

令和3年8月10日判決言渡 同日原本領収 裁判所書記官

平成30年(ワ)第28929号 特許権侵害差止請求事件

口頭弁論終結日 令和3年7月28日

判 決

5	原 告	浜 松 ホ ト ニ ク ス 株 式 会 社
	同 訴 訟 代 理 人 弁 護 士	設 樂 隆 一
		尾 関 孝 彰
		寺 下 雄 介
		深 沢 正 志
10		松 本 直 樹
		大 澤 恒 夫
	同 訴 訟 代 理 人 弁 理 士	長 谷 川 芳 樹
		柴 田 昌 聰
	同 訴 訟 復 代 理 人 弁 護 士	佐 々 木 健 詞
15	同 補 佐 人 弁 理 士	小 曳 満 昭
		今 村 玲 英 子
	被 告	株 式 会 社 東 京 精 密
	同 訴 訟 代 理 人 弁 護 士	半 場 秀
		箴 島 裕 斗 志
20		前 田 直 哉
		三 縄 隆
		松 村 啓
		服 部 誠
		中 村 閑
25	同 訴 訟 復 代 理 人 弁 護 士	柿 本 祐 依

主 文

- 1 被告は、別紙1 被告製品目録記載の各製品を製造し、使用し、譲渡し、貸し渡し、輸出し、又は譲渡若しくは貸渡しの申出をしてはならない。
- 2 被告は、前項記載の各製品を廃棄せよ。
- 3 訴訟費用は被告の負担とする。
- 5 4 この判決は、第1項に限り、仮に執行することができる。ただし、被告が2億5000万円の担保を供するときは、その仮執行を免れることができる。

## 事実及び理由

### 第1 請求

主文同旨

### 10 第2 事案の概要

#### 1 事案の要旨

本件は、発明の名称を「レーザ加工装置」とする特許第3935188号の特許（以下「本件特許1」という。）に係る特許権（以下「本件特許権1」という。）及び発明の名称を「レーザ加工装置」とする特許第3990711号の特許（以下「本件特許2」という。）に係る特許権（以下「本件特許権2」という。）  
15 また、本件特許1と本件特許2を併せて「本件各特許」、本件特許権1と本件特許権2を併せて「本件各特許権」という。）の特許権者である原告が、被告に対し、別紙1 被告製品目録記載の各製品（以下、同目録記載の各製品を併せて「被告製品」という。）が、本件各特許に係る発明の技術的範囲に属するものであり、被告が、被告製品の製造、譲渡、輸出及び譲渡の申出をすることが、  
20 これらの発明の実施をするものとして本件各特許権の侵害に当たると主張し、特許法100条1項に基づく被告製品の製造、譲渡、輸出及び譲渡の申出等の差止め並びに同条2項に基づく被告製品の廃棄を求める事案である。

2 前提事実（当事者間に争いが無い事実又は後掲の証拠（以下、書証番号は特記しない限り枝番を含む。）及び弁論の全趣旨により容易に認められる事実）

25 (1) 当事者

ア 原告は、光半導体、光学応用機器等の開発・製造を主たる業務とする株式会社である。

イ 被告は、精密計測機器及び半導体製造装置の製造等を業務とする株式会社である。

5 (2) 本件各特許

ア 本件特許 1

(ア) 原告は、平成 12 年 9 月 13 日に出願した特願 2000-278306 号に基づく優先権を主張して行った平成 13 年 9 月 13 日を出願日とする特許出願（特願 2001-278707 号）の一部を分割して、平成 10 18 年 3 月 14 日、新たに本件特許 1 の特許出願（特願 2006-69918 号。以下「本件出願 1」という。）をし、平成 19 年 3 月 30 日、本件特許権 1 の設定登録（請求項の数 2）を受けた（甲 1 の 1、1 の 2。以下、本件出願 1 の願書に添付した明細書と図面（甲 1 の 2）を併せて「本件明細書 1」という。また、明細書の発明の詳細な説明に記載された段落番号及び図面については、単に【0001】、【図 1】などと記載する。）。15

(イ) 原告は、平成 30 年 4 月 24 日、本件出願 1 の願書に添付した特許請求の範囲を訂正することを求める旨の訂正審判請求（訂正 2018-390074 号事件）をし、同年 7 月 3 日、当該訂正を認める旨の審決がされ、同審決は同月 13 日に確定した（甲 1 の 1、1 の 3）。20

イ 本件特許 2

(ア) 原告は、平成 14 年 3 月 12 日に出願した特願 2002-67348 号に基づく優先権を主張して行った平成 15 年 3 月 11 日を出願日とする特許出願（特願 2003-574373 号）の一部を分割して、平成 25 18 年 3 月 14 日、新たに本件特許 2 の特許出願（特願 2006-69936 号。以下「本件出願 2」という。）をし、平成 19 年 7 月 27 日、

本件特許権 2 の設定登録（請求項の数 2）を受けた（甲 2 の 1， 2 の 2。  
以下，本件出願 2 の願書に添付した明細書と図面（甲 2 の 2）を併せて  
「本件明細書 2」という。）。

(イ) 原告は，平成 30 年 4 月 24 日，本件出願 2 の願書に添付した特許請  
5 求の範囲を訂正することを求める旨の訂正審判請求（訂正 2018-3  
90075 号事件）をし，同年 7 月 3 日，当該訂正を認める旨の審決が  
され，同審決は同月 13 日に確定した（甲 2 の 1， 2 の 3）。

(3) 本件各特許の特許請求の範囲

ア 本件特許 1

10 本件特許 1 の特許請求の範囲の請求項 1 及び 2（いずれも前記(2)ア(イ)  
の訂正後のもの）は以下のとおりである（甲 1， 79。これらの請求項 1  
及び 2 に係る発明を，以下，順に「本件発明 1-1」，「本件発明 1-2」  
といい，併せて「本件発明 1」という。）。  
15

(ア) 【請求項 1】（本件発明 1-1）

ウェハ状の加工対象物の内部に，切断の起点となる改質領域を形成す  
るレーザ加工装置であって，

前記加工対象物が載置される載置台と，

パルス幅が  $1 \mu s$  以下のパルスレーザ光を出射するレーザ光源と，

20 前記載置台に載置された前記加工対象物の内部に，前記レーザ光源か  
ら出射されたパルスレーザ光を集光し，1パルスのパルスレーザ光の照  
射により，そのパルスレーザ光の集光点の位置で改質スポットを形成さ  
せる集光用レンズと，

25 隣り合う前記改質スポット間の距離が略一定となるように前記加工対  
象物の切断予定ラインに沿って形成された複数の前記改質スポットによ  
って前記改質領域を形成するために，パルスレーザ光の集光点を前記加  
工対象物の内部に位置させた状態で，パルスレーザ光の繰り返し周波数

及びパルスレーザー光の集光点の移動速度を略一定にして、前記切断予定ラインに沿ってパルスレーザー光の集光点を直線的に移動させる機能を有する制御部と、を備え、

前記加工対象物はシリコンウェハであることを特徴とするレーザー加工装置。

(イ) 【請求項 2】(本件発明 1-2)

前記制御部は、前記パルスレーザー光の繰り返し周波数と前記パルスレーザー光の集光点の移動速度との少なくとも一方を調節することで、前記改質スポット間の距離を制御する機能を有し、前記載置台及び前記集光用レンズの少なくとも 1 つの移動を制御することを特徴とする請求項 1 記載のレーザー加工装置。

イ 本件特許 2

本件特許 2 の特許請求の範囲の請求項 1 及び 2 (いずれも前記(2)イ(イ)の訂正後のもの)は以下のとおりである(これらの請求項 1 及び 2 に係る発明を、以下、順に「本件発明 2-1」、「本件発明 2-2」といい、併せて「本件発明 2」という。また、本件発明 1 と本件発明 2 を併せて「本件各発明」という。)

(ア) 【請求項 1】(本件発明 2-1)

半導体基板の内部に、切断の起点となる改質領域を形成するレーザー加工装置であって、

前記半導体基板が載置される載置台と、

レーザー光を出射するレーザー光源と、

前記載置台に載置された前記半導体基板の内部に、前記レーザー光源から出射されたレーザー光を集光し、そのレーザー光の集光点の位置で前記改質領域を形成させる集光用レンズと、

前記改質領域を前記半導体基板の内部に形成するために、レーザー光の

集光点を前記半導体基板の内部に位置させた状態で、前記半導体基板の切断予定ラインに沿ってレーザー光の集光点を移動させる制御部と、

前記載置台に載置された前記半導体基板を赤外線で照明する赤外透過照明と、

5 前記赤外透過照明により赤外線で照明された前記半導体基板における前記改質領域を撮像可能な撮像素子と、

を備え、

前記切断予定ラインは、前記半導体基板の内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する、ことを特徴とするレーザー加工装置。

10 (イ) 【請求項 2】(本件発明 2-2)

半導体基板の内部に、切断の起点となる改質領域を形成するレーザー加工装置であって、

前記半導体基板が載置される載置台と、

レーザー光を出射するレーザー光源と、

15 前記載置台に載置された前記半導体基板の内部に、前記レーザー光源から出射されたレーザー光を集光し、そのレーザー光の集光点の位置で前記改質領域を形成させる集光用レンズと、

前記改質領域を前記半導体基板の内部に形成するために、レーザー光の集光点を前記半導体基板の内部に位置させた状態で、前記半導体基板の切断予定ラインに沿ってレーザー光の集光点を移動させる制御部と、

20 前記載置台に載置された前記半導体基板を赤外線で照明する赤外透過照明と、

前記赤外透過照明により赤外線で照明された前記半導体基板における前記改質領域を撮像可能な撮像素子と、

25 を備え、

前記半導体基板はシリコン基板であり、

前記制御部は、前記載置台及び前記集光用レンズの少なくとも1つの移動を制御することを特徴とするレーザー加工装置。

(4) 本件各発明の構成要件の分説

5 本件各発明は、それぞれ、以下のとおり、構成要件に分説することができる（以下、分説に係る各構成要件については頭書の符号に対応させて「構成要件1 A」などという。）。

ア 本件発明1

(ア) 本件発明1-1

10 1 A ウェハ状の加工対象物の内部に、切断の起点となる改質領域を形成するレーザー加工装置であって、

1 B 前記加工対象物が載置される載置台と、

1 C パルス幅が $1 \mu s$ 以下のパルスレーザー光を出射するレーザー光源と、

15 1 D 前記載置台に載置された前記加工対象物の内部に、前記レーザー光源から出射されたパルスレーザー光を集光し、1パルスのパルスレーザー光の照射により、そのパルスレーザー光の集光点の位置で改質スポットを形成させる集光用レンズと、

20 1 E 隣り合う前記改質スポット間の距離が略一定となるように前記加工対象物の切断予定ラインに沿って形成された複数の前記改質スポットによって前記改質領域を形成するために、パルスレーザー光の集光点を前記加工対象物の内部に位置させた状態で、パルスレーザー光の繰り返し周波数及びパルスレーザー光の集光点の移動速度を略一定にして、前記切断予定ラインに沿ってパルスレーザー光の集光点を直線的に移動させる機能を有する制御部と、を備え、

25 1 F 前記加工対象物はシリコンウェハであること

1 G を特徴とするレーザー加工装置。

(イ) 本件発明1-2

1 H 前記制御部は、前記パルスレーザー光の繰り返し周波数と前記パルスレーザー光の集光点の移動速度との少なくとも一方を調節することで、前記改質スポット間の距離を制御する機能を有し、前記載置台及び前記集光用レンズの少なくとも1つの移動を制御すること

5 1 I を特徴とする請求項1記載のレーザー加工装置。

イ 本件発明2

(ア) 本件発明2-1

2 A 半導体基板の内部に、切断の起点となる改質領域を形成するレーザー加工装置であって、

10 2 B 前記半導体基板が載置される載置台と、

2 C レーザ光を出射するレーザー光源と、

2 D 前記載置台に載置された前記半導体基板の内部に、前記レーザー光源から出射されたレーザー光を集光し、そのレーザー光の集光点の位置で前記改質領域を形成させる集光用レンズと、

15 2 E 前記改質領域を前記半導体基板の内部に形成するために、レーザー光の集光点を前記半導体基板の内部に位置させた状態で、前記半導体基板の切断予定ラインに沿ってレーザー光の集光点を移動させる制御部と、

20 2 F 前記載置台に載置された前記半導体基板を赤外線で照明する赤外透過照明と、

2 G 前記赤外透過照明により赤外線で照明された前記半導体基板における前記改質領域を撮像可能な撮像素子と、を備え、

2 H 前記切断予定ラインは、前記半導体基板の内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する、

25 2 I ことを特徴とするレーザー加工装置。

(イ) 本件発明2-2

2 J 半導体基板の内部に、切断の起点となる改質領域を形成するレーザー加工装置であって、

2 K 前記半導体基板が載置される載置台と、

2 L レーザ光を出射するレーザー光源と、

5 2 M 前記載置台に載置された前記半導体基板の内部に、前記レーザー光源から出射されたレーザー光を集光し、そのレーザー光の集光点の位置で前記改質領域を形成させる集光用レンズと、

2 N 前記改質領域を前記半導体基板の内部に形成するために、レーザー光の集光点を前記半導体基板の内部に位置させた状態で、前記半導体基板の切断予定ラインに沿ってレーザー光の集光点を移動させる制御部と、

2 O 前記載置台に載置された前記半導体基板を赤外線で照明する赤外透過照明と、

15 2 P 前記赤外透過照明により赤外線で照明された前記半導体基板における前記改質領域を撮像可能な撮像素子と、を備え、

2 Q 前記半導体基板はシリコン基板であり、

2 R 前記制御部は、前記載置台及び前記集光用レンズの少なくとも1つの移動を制御する

2 S ことを特徴とするレーザー加工装置。

20 (5) 被告の行為

被告は、業として、被告製品を製造し、譲渡し、輸出し、及び譲渡の申出をしている。

(6) 被告製品の構成

25 ア 被告製品のうち、別紙1被告製品目録記載1の製品（以下「被告製品1」という。）は、主として300mm径のウェハのレーザー加工を行う装置であり、同目録記載2の製品（以下「被告製品2」という。）は、主として200mm

径のウェハのレーザ加工を行う装置であるが、これらの各製品の構成は、  
本件各発明の構成要件に対応する範囲において同じである。

5 イ 被告製品は、別紙 2 被告製品の構成（原告の主張）記載の構成（以下、  
番号に対応させて「構成①」などという。）のうち、少なくとも、構成①の  
第 1 文、構成②、構成③、構成④の第 1 文、構成⑧、構成⑨、構成⑩並び  
に構成⑪の第 1 文及び第 2 文を備えている。また、被告製品におけるレー  
ザ波長は約 1. 1  $\mu$  m である。

ウ 被告製品は、本件各発明の次の構成要件を充足する。

本件発明 1-1 につき、構成要件 1 B, 1 C, 1 F 及び 1 G

10 本件発明 1-2 につき、構成要件 1 I（ただし「請求項 1 記載の」の部  
分を除く。）

本件発明 2-1 につき、構成要件 2 B, 2 C 及び 2 I

本件発明 2-2 につき、構成要件 2 K, 2 L, 2 Q, 2 R 及び 2 S

### 3 争点

15 (1) 被告製品が本件発明 1 の技術的範囲に属するか（争点 1）

ア 被告製品が本件発明 1-1 の技術的範囲に属するか（構成要件 1 A, 1  
D 及び 1 E の充足性）（争点 1-1）

イ 被告製品が本件発明 1-2 の技術的範囲に属するか（構成要件 1 H の充  
足性）（争点 1-2）

20 (2) 被告製品が本件発明 2 の技術的範囲に属するか（争点 2）

ア 被告製品が本件発明 2-1 の技術的範囲に属するか（構成要件 2 A, 2  
D ないし 2 H の充足性）（争点 2-1）

イ 被告製品が本件発明 2-2 の技術的範囲に属するか（構成要件 2 J, 2  
M ないし 2 P の充足性）（争点 2-2）

25 (3) 本件特許 1 についての無効の抗弁（特許法 104 条の 3 第 1 項）の成否  
（争点 3）

- ア 本件発明 1 の特開平 1 1 - 1 6 3 4 0 3 号公報（以下「乙 2 4 公報」という。）を主引用例とする進歩性欠如（無効理由 1 - 1）（争点 3 - 1）
- イ 本件発明 1 の特開平 1 1 - 7 1 1 2 4 号公報（以下「乙 2 6 公報」という。）を主引用例とする進歩性欠如（無効理由 1 - 2）（争点 3 - 2）
- 5 ウ 本件発明 1 の特開昭 5 0 - 1 3 1 4 5 8 号公報（以下「乙 5 7 公報」という。）を主引用例とする進歩性欠如（無効理由 1 - 3）（争点 3 - 3）
- エ 本件発明 1 の特開昭 5 0 - 6 4 8 9 8 号公報（以下「乙 5 8 公報」という。）を主引用例とする進歩性欠如（無効理由 1 - 4）（争点 3 - 4）
- オ 本件発明 1 の特開平 4 - 1 1 1 8 0 0 号公報（以下「乙 2 5 公報」という。）を主引用例とする進歩性欠如（無効理由 1 - 5）（争点 3 - 5）
- 10 カ 本件発明 1 の特開平 1 1 - 1 3 8 8 9 6 号公報（以下「乙 5 9 公報」という。）を主引用例とする進歩性欠如（無効理由 1 - 6）（争点 3 - 6）
- キ 本件発明 1 の国際公開第 0 0 / 3 2 3 4 9 号（以下「乙 6 0 公報」という。）を主引用例とする進歩性欠如（無効理由 1 - 7）（争点 3 - 7）
- 15 ク 本件発明 1 の明確性要件違反（無効理由 1 - 8）（争点 3 - 8）
- ケ 本件発明 1 のサポート要件違反（無効理由 1 - 9）（争点 3 - 9）
- コ 本件発明 1 の実施可能要件違反（無効理由 1 - 1 0）（争点 3 - 1 0）
- サ 本件発明 1 の分割要件違反による新規性欠如（無効理由 1 - 1 1）（争点 3 - 1 1）
- 20 (4) 本件特許 2 についての無効の抗弁（特許法 1 0 4 条の 3 第 1 項）の成否（争点 4）
- ア 本件発明 2 の乙 2 4 公報を主引用例とする進歩性欠如（無効理由 2 - 1）（争点 4 - 1）
- イ 本件発明 2 の乙 2 6 公報を主引用例とする進歩性欠如（無効理由 2 - 2）（争点 4 - 2）
- 25 ウ 本件発明 2 の乙 5 7 公報を主引用例とする進歩性欠如（無効理由 2 - 3）

(争点4-3)

エ 本件発明2の乙58公報を主引用例とする進歩性欠如(無効理由2-4)

(争点4-4)

オ 本件発明2の乙25公報を主引用例とする進歩性欠如(無効理由2-5)

5

(争点4-5)

カ 本件発明2の乙59公報を主引用例とする進歩性欠如(無効理由2-6)

(争点4-6)

キ 本件発明2の乙60公報を主引用例とする進歩性欠如(無効理由2-7)

(争点4-7)

10

ク 本件発明2の明確性要件違反(無効理由2-8)(争点4-8)

ケ 本件発明2のサポート要件違反(無効理由2-9)(争点4-9)

コ 本件発明2の実施可能要件違反(無効理由2-10)(争点4-10)

(5) 本件各発明についての原告による実施許諾の有無(争点5)

(6) 差止請求及び廃棄請求の当否(争点6)

15

### 第3 争点に関する当事者の主張

1 争点1-1(被告製品が本件発明1-1の技術的範囲に属するか(構成要件1A, 1D及び1Eの充足性))について

(原告の主張)

(1) 構成要件1A, 1D及び1Eの「改質領域」ないし「改質スポット」につ  
いて

20

ア 「改質領域」及び「改質スポット」の意義

(ア) 「改質領域」及び「改質スポット」に該当するための要件

本件発明1における加工対象物は、シリコンウェハであるところ(構成要件1F)、本件明細書1では、シリコンウェハにおける「改質領域」

25

として「熔融処理領域」を明示している(【0025】)。そうすると、本件発明1の構成要件1A及び1Eの「改質領域」については、本件明細

書1における「熔融処理領域」がこれに該当するものと理解できる。

また、本件発明1は、「複数の前記改質スポットによって前記改質領域を形成する」(構成要件1E)ものであるから、「改質スポット」とは、単数の「熔融処理領域」を指すものと理解できる。

5           そして、本件明細書1の【0025】によれば、「熔融処理領域」とは、  
①「一旦熔融後再固化した領域、熔融状態中の領域及び熔融から再固化  
する状態中の領域のうち少なくとも一つ」、②「相変化した領域や結晶構  
造が変化した領域」又は③「単結晶構造、非晶質構造、多結晶構造にお  
いて、ある構造が別な構造に変化した領域」、「例えば、単結晶構造から  
10           非晶質構造に変化した領域、単結晶構造から多結晶構造に変化した領域、  
単結晶構造から非晶質構造及び多結晶構造を含む構造に変化した領域」  
を意味するものである。

したがって、上記の①ないし③のいずれかに該当するものは、本件発  
明1の「熔融処理領域」に当たり、同「改質領域」ないし「改質スポッ  
15           ト」に該当する。

(イ) 多光子吸収に係る被告の主張について

被告は、「改質領域」ないし「改質スポット」について、多光子吸収が  
支配的に寄与して形成されるものに限定される旨主張するが、同主張は、  
以下のとおり理由がない。

20           a 多光子吸収は本件発明1の発明特定事項ではないこと

本件発明1の目的は、「加工対象物の表面に不必要な割れを発生させ  
ることなくかつその表面が熔融しないレーザ加工装置を提供すること  
である」(本件明細書1の【0005】)。その課題解決手段は、請求項  
1及び2記載の構成であり、本件特許1の特許請求の範囲の記載には、  
25           多光子吸収により改質領域を形成するとの限定はない。また、本件明  
細書1における本件発明1の背景技術、課題解決手段、発明の効果の

記載にも、多光子吸収により改質領域を形成するとの記載はない。

前記(ア)のとおり、本件発明1は、「改質領域」(熔融処理領域)が形成されることを要件としているが、熔融処理領域が多光子吸収により形成されようと、単光子吸収により形成されようと、客観的には同じ熔融処理領域が形成されるため、多光子吸収により形成されるかどうかは、特許発明の対象とはされておらず、特許請求の範囲に記載されていない。シリコンウェハ内部における熔融処理領域の形成が多光子吸収によりされることは、出願時における特許発明の実施形態についての科学的仮説ないし理論的分析にすぎず、その科学的仮説ないし理論的分析は、発明特定事項とはされていないため、本件発明1の対象ではない。したがって、光子吸収に関する科学的仮説ないし理論的分析が出願後において一部変遷しているとしても、このことは本件発明1の技術的範囲の解釈に何も影響を与えるべきものではない。

なお、原告は、他の出願において、改質領域を多光子吸収によるものと限定する場合には、その請求項において「多光子吸収による改質領域」(特許第3408805号公報(乙43。以下「乙43公報」という。)参照)と記載しており、請求項に「多光子吸収による」との限定があるものと、この限定がないものとを区別して出願している。したがって、本件発明1のように請求項に「多光子吸収による」との限定がないものについては、「改質領域」及び「改質スポット」を多光子吸収によるものに限定すべき理由はない。

b 本件明細書1における多光子吸収の記載の位置付け

本件明細書1における多光子吸収に関する記載は、本件発明1の実施形態であるレーザ加工装置による切断加工におけるシリコンウェハ内部の高温熔融現象を、出願時の技術水準によって理論的に解析したものであり、この現象が多光子吸収によるものであることは、出願時

における支配的な科学的仮説であった。

ただし、これは出願時における当業者の理解に基づく科学的仮説ないし理論的分析に基づくものにすぎず、本件発明 1 の実施形態において、多光子吸収が生じているか否かを直接的に確認しているわけではない。

また、透過性が高い長波長のレーザ光により、シリコンウェハの内部の集光点において、シリコン単結晶の融点を超えて熔融させることができるのであれば、その高温加熱の始まりの光子吸収が多光子吸収であろうと単光子吸収であろうと、その熔融後再固化による割れ現象が生じることに変わりはない。

科学的仮説は、科学的解析技術の進展とともに一層深化し、変遷することも珍しくはなく、本件においても、上記科学的仮説は、その後進展し、変化している。しかしながら、このような場合においても、本件発明 1 の技術的範囲の解釈は、あくまでも特許請求の範囲の記載によるべきであり、理論的分析（科学的仮説）が、特許請求の範囲に記載されておらず、発明特定事項となっていない場合は、明細書の実施形態におけるこのような理論的分析（科学的仮説）の記載により、限定解釈がされるべきではない。

c 出願経過の参酌（包袋禁反言）について

(a) 被告は、原告が、乙 4 3 公報に係る特許第 3 4 0 8 8 0 5 号の特許（以下「本件先行特許」という。）を原告出願に係る特許群の中で基本特許に位置付けていたことから、本件特許 1 の権利範囲の解釈に当たっては、本件先行特許の審査経過等が考慮されるべきであり、原告が、本件先行特許の審査経過等において、改質領域が多光子吸収によるものと主張した以上、本件発明 1 の「改質領域」は、禁反言の効力により、多光子吸収によるものに限定解釈されるべきであ

ると主張する。

しかしながら、一般に、互いに独立した特許出願同士は別個独立のものであるから、特許の権利範囲解釈に当たって、他の特許の審査経過等を参酌するのは相当ではなく、本件特許 1 の権利範囲解釈

5

に当たっても、本件先行特許の審査経過等を参酌する理由はない。  
したがって、本件発明 1 の「改質領域」が禁反言の効力により多光子吸収によるものに限定解釈されるべきであるとの被告の上記主張は理由がない。

(b) 被告は、原告が、本件発明 1 の審査過程での審査官からの通知

10

(乙 4 9) に対する説明の一覧表 (乙 5 1) の「要点」において、本件先行特許について、「基本特許」と記載して、「無効審判において半導体ウエハに限定」と説明するのみで、「改質領域」については、本件発明 1 と何ら異ならないものとして説明していることから、本件発明 1 の「改質領域」は、本件先行特許に係る発明の改質領域と同様に「多光子吸収によるもの」に限定されるべきであり、また、原告は審査官を欺いて特許を得たものであるといえるから、本件発明 1 に基づく原告の権利行使は権利の濫用として許されないと主張する。

15

しかしながら、本件先行特許の請求項では、「多光子吸収による改質領域」などと、「改質領域」に限定が付されているのに対し、本件発明 1 の請求項では、「改質領域」にそのような限定が付されていない。よって、「多光子吸収による改質領域」等の限定が付されている本件先行特許に係る発明の構成要件と、このような限定が付されていない本件発明 1 の「改質領域」との構成要件では、その解釈が異なるのは当然である。

20

25

そして、上記一覧表の記載は、本件先行特許に係る発明と本件発

明1が上記「要点」以外で一致することを示すものではない。

また、上記一覧表に基本特許に位置付けられる本件先行特許の記載があるからといって、審査官が、本件先行特許に係る発明との相違部分のみ審査を行うことはなく、本件発明1の「改質領域」が本件先行特許における「改質領域」と同様であると理解したり、「多光子吸収によるもの」に限定されると理解したりすることはない。よって、上記一覧表の記載が審査官を欺くことにはならない。

したがって、本件発明1の「改質領域」が本件先行特許に係る発明の改質領域と同様に「多光子吸収によるもの」に限定され、また、本件発明1に基づく原告の権利行使が権利の濫用として許されない旨の被告の上記主張は理由がない。

(ウ) ボイド（「ヴォイド」ないし「void」と表記されることもある。以下同じ。）に係る被告の主張について

被告は、本件発明1の「改質領域」ないし「改質スポット」はボイドを形成しないものに限られる旨主張するが、以下のとおり、ボイドは本件発明1の「改質領域」ないし「改質スポット」に含まれ、本件発明1の「改質領域」ないし「改質スポット」はボイドを形成しないもの限定されない。

a ボイドは「改質領域」ないし「改質スポット」に含まれること

ボイドは、シリコンの単結晶であった固体が急激な温度上昇により、溶融し、気化したものが、再固化する過程で生じた空間であり、まさに本件明細書1で記載されている「溶融後再固化した領域」（【0025】）の一部であるから、溶融処理領域に当たり、「改質領域」ないし「改質スポット」に含まれる。

b 本件発明1の「改質領域」ないし「改質スポット」はボイドを形成しないもの限定されないこと

(a) 本件発明1は、特許請求の範囲において、ボイドの存否を構成要件として規定しておらず、本件明細書1の記載においても、ボイドの存否についての記載はないから、本件発明1の「改質領域」ないし「改質スポット」がボイドを形成しないものに限定解釈される理由はない。

(b) 被告は、原告が、特許第4703983号公報（乙62。以下「乙62公報」といい、乙62公報に記載された発明を「乙62発明」という。）に係る特許出願（特願2004-212059号。「乙62出願」という。）の審査経過において、本件明細書1と同じ内容を有する特開2002-205180号公報（乙63。以下「乙63公報」といい、乙63公報に記載された発明を「乙63発明」という。）につき、ボイドが形成されないと主張したとして、本件発明1の「改質領域」ないし「改質スポット」は、ボイドを形成しないものに限定されると主張する。

しかしながら、乙62出願は本件特許1とは別の出願（後願）であり、本件発明1の技術的範囲を定めるに当たり、乙62出願の出願経過を参酌すべき理由はない。

また、乙62発明は、本件発明1の原出願に係る発明の改良発明であるところ、本件特許1の出願時において、微小空洞（ヴォイド）は観察されていなかった。本件特許1の出願後、パルスピッチを大きくすることにより微小空洞（ヴォイド）が観察されること（微小空洞（ヴォイド）が形成され、その後も残存すること）、その条件において、より優れた切断が可能であることが考察され、乙62出願がされたものである。

これに対し、本件発明1は、パルスピッチを構成要件において規定しておらず、乙62発明のようにボイドが形成され、その後も残

存するパルスピッチのものもその技術的範囲に含むものであることは明らかであり、本件発明1は微小空洞（ヴォイド）が残存しないものに限定されないことは当然である。

したがって、被告の上記主張は理由がない。

5 (c) 被告は、原告が、本件発明1の審査過程で、審査官からの通知（乙49）に対する説明として提出した一覧表（乙51）の記載等から、本件発明1は微小空洞を形成しない発明であると主張する。

しかしながら、上記一覧表における「改質領域として熔融処理領域と微小空洞を形成する」との記載は、乙62発明の特徴に関する記載であって、本件発明1に関するものではないから、本件発明1  
10 がこの記載により、微小空洞を形成しない発明と理解されるいわれはない。

したがって、被告の上記主張は理由がない。

イ 被告製品によるシリコンウェハ内部のレーザ加工領域において「熔融」  
15 が生じていること

(ア) 少なくとも以下に示す5つの根拠から、被告製品によるレーザ加工領域は熔融によって形成されているといえる。

- ① レーザ加工領域の温度がシリコンの融点を超えること
- ② 被告製品は、熱的加工が特徴のナノ秒レーザを用いていること
- ③ レーザ加工領域を撮影したSEM（走査型電子顕微鏡）写真において熔融痕が観察されること
- ④ 熔融が生ずることを示すステルスダイシングの技術文献が数多く存在すること
- ⑤ レーザ加工領域においてアモルファス及び多結晶が存在すること  
20  
25 （ラマン分光法ないしラマン分光分析法（以下、単に「ラマン分光分析」という。））

(イ) ① レーザ加工領域の温度がシリコンの融点を越えること

a シリコンの融点は、常圧時が最も高いが、その常圧時においても 1687 K である (甲 5 1, 5 2, 乙 7 2)。

そして、スタンフォード大学の研究者 (Marc Jankowski, Martin M. Fejer) と原告の研究員 (清田大樹, 原佳祐) により令和 2 年 2 月 28 日にオンラインで発刊された共同研究 (「Numerical simulation and validation of subsurface modification and crack formation induced by nanosecond-pulsed laser processing in monocrystalline silicon」 J. Appl. Phys. 127, 085106 (2020) (甲 5 1)。以下「甲 5 1 文献」という。) 並びに大阪大学の 大村悦二教授 (以下「大村教授」ということがある。) 及び原告の研究員 (福満憲志, 熊谷正芳, 森田英毅) による論文 (「ナノ秒レーザーによる単結晶シリコンの内部改質層形成機構の解析」日本機械学会論文集 (C 編) 74 巻 738 号 (2008-2) 212-218 (甲 2 7)。以下「甲 2 7 文献」という。) に記載されたシミュレーションによれば、被告製品によるレーザー加工領域の温度は、シリコンの常圧時の融点である 1687 K (ケルビン) を越える。

したがって、被告製品によるレーザー加工領域において、当然シリコンウェハは溶融する。

b 甲 5 1 文献について

甲 5 1 文献においては、同文献の「FIG. 4. (b)」の赤い部分においてシリコンウェハの融点を越えることが示されており、融点を越える領域の外縁については「FIG. 4. (c)」に示されている。そして、被告製品によるレーザー加工領域は、「FIG. 4. (c)」の領域を含むものである。したがって、甲 5 1 文献から、被告製品によるレーザー加工領域において、シリコンウェハの融点を越える温度になり、溶融が生じることは明らかである。

c 甲 27 文献について

甲 27 文献の「Fig. 9(a)」及び「Fig. 9(b)」においては、レーザー照射方向とは反対側に向けてシリコンウェハの融点より高い 2000 K を超えた高温領域が広がっていることが示されている。また、同文献の「Fig. 10」においては、シリコンウェハの融点を超える領域の分布が時間経過とともに示されている。したがって、甲 27 文献から、被告製品によって形成される、同様のレーザー加工領域において、シリコンウェハの融点を超える温度になり、溶融が生じることは明らかである。

d 甲 51 文献及び甲 27 文献に対する被告の主張について

被告は、甲 51 及び甲 27 のシミュレーションが正確ではないから、被告製品によるレーザー加工領域において融点を超えるとは限らない旨の主張をするが、以下のとおり、レーザー加工領域が融点を超えないことを示す証拠を何ら提出しておらず、単に抽象的な主張をしているにすぎないから、同主張は理由がない。

(a) 甲 51 文献における仮説について

被告は、甲 51 文献に示される知見が仮説であることを強調するが、科学論文における新たな知見は常に仮説であり、仮説に基づくシミュレーションと現実が整合していることを検証することにより仮説の正当性を確かめるのが理論研究である。

甲 51 文献は仮説に基づくシミュレーションにより仮説の正当性を検証したものであり、仮説であることを強調するのは意味がない。

(b) 被告製品における加工と、甲 51 文献及び甲 27 文献のシミュレーションにおける加工条件の違いについて

被告は、パルス幅にレーザー光スポット断面積を乗じた値でパルスエネルギーの値を除することによってレーザー強度（ピークパワー密

度)を算出し、被告製品の実際のレーザ強度は甲51文献及び甲27文献のシミュレーションよりも低いから、被告製品では温度が融点を超えない旨の主張をする。

しかしながら、パルスエネルギーはむしろ被告製品の方が大きい。また、レーザ光スポット断面積は集光半径に基づき算出されるところで、集光半径は焦点での大きさであり、それが問題となるのは加工の最初の瞬間だけである。温度上昇が始まって以降は、レーザ光源に近い方に吸収場所が移動し、焦点での集光半径よりもずっと大きな領域で吸収することになるから、被告が主張する程度の焦点での集光半径の大きさの違いは、高温領域が拡大する光吸収プロセスにおいて大きな相違にはならない。

加えて、シリコンウェハの内部加工をするに当たっては、一定以上のエネルギー密度を有するレーザ光を照射する必要があるが、被告製品も、加工できている以上は、当然、この必要エネルギー密度を超えるレーザ光を用いているはずである。

したがって、甲51文献及び甲27文献のシミュレーション結果と被告製品の実際の加工結果がかけ離れているわけではなく、被告の上記主張は理由がない。

(c) 甲51文献の計算機シミュレーションの計算式や計算モデルの誤りについて

被告は、甲51文献では、シリコンのバンドギャップエネルギーの式に誤りがあると指摘するが、この点は記述上の脱字にすぎず、シミュレーション自体は正しい式を入力して実施されている。

また、被告は甲51文献の計算のモデルが誤っていると主張するが、科学におけるシミュレーションで重要な物理現象のモデリングにおいては、「解析しようとする物理現象に対して相対的に寄与が小

5 さく、解析結果への影響が少ない要素を、如何に切り捨ててモデルを簡略化するか」が腕の見せ所である。被告の主張の多くは、甲51文献の著者が「解析結果に影響を与えない」と判断し、簡略化のためにあえて切り捨てた要素に係るものであり、甲51文献は合理的なモデリングをもとにシミュレーションをしたものである。

したがって、被告の上記主張はいずれも理由がない。

e 融点を超えても溶融したとはいえないとの主張について

10 被告は、レーザ加工領域の温度が融点を超えても溶融しない旨主張するが、シリコンにレーザ照射した場合に、融点を超えれば、昇華ではなく溶融することは技術常識であり、被告の同主張は理由がない。

15 また、固体のシリコン内部で体積が減少する余地がないから溶融しないとの被告の主張については、空間があるから体積が減るのではなく、体積が減って空間ができるのであるから、溶融を否定する根拠とはならない。なお、シリコンが溶融して体積が減少したことにより形成された空間には、真空ないし気体が存在すると考えられる。

20 さらに、被告は、仮に固体シリコン内部が溶融したとすれば、2種類の界面（液体シリコンと固体シリコンとの界面及び体積減少分の空間と液体シリコンとの界面）が形成される必要があるから、そのような2つの界面を形成するエネルギーを要しない、固体のままであり続ける可能性があるとして、シリコンの融点に達したとしても、当該箇所が溶融すると直ちにはいえないと主張するが、そのような現象がステルスダイシング加工において生ずることの証拠は何も示されておらず、同主張は理由がない。

25 (ウ) ② 被告製品は、熱的加工が特徴のナノ秒レーザを用いていること

本件明細書1及び2における実施例で用いられるレーザも、被告製品において用いられるレーザも、パルス幅がナノ秒オーダー（桁）の「ナ

ノ秒レーザ」と呼ばれるレーザである（本件明細書1の【0021】及び本件明細書2の【0019】にそれぞれ「パルス幅：30ns」との記載がある。また、被告は、被告製品は、100nsのオーダー（桁）であると主張している。）。

5           そして、一般的に微細加工に用いられるレーザのパルス幅としては、ナノ秒、ピコ秒、フェムト秒があり、1ナノ秒は $10^{-9}$ 秒、1ピコ秒は $10^{-12}$ 秒、1フェムト秒は $10^{-15}$ 秒である（甲68）。ナノ秒とフェムト秒では6桁も異なり、フェムト秒レーザの場合、パルス幅が極めて短いため、短い時間に大きなエネルギーを与える特性を持つ。このようなパルス幅  
10           の違いに起因して、フェムト秒レーザが非熱加工であるのに対し、ナノ秒レーザによる加工は熱的加工であって、材料を熔融させることが特徴であることが広く知られている（甲53ないし55、69）。

          この点からも、被告製品のナノ秒レーザを用いて形成されたレーザ加工領域において、熔融が生じることは明らかである。

15           (エ) ③ レーザ加工領域を撮影したSEM（走査型電子顕微鏡）写真において熔融痕が観察されること

          「SD加工メカニズム、SD層の実態」と題するパワーポイント資料（甲23）のスライド6には、1064nmないし1550nmの各波長のレーザを用いたシリコンのレーザ加工領域の加工痕の写真が掲載されている。いずれの写真においても、液体状のシリコンが凝固したと見るべき形状の加工痕が示されており、被告製品による加工結果を示す写真（写真④）においても、ボイドよりも上方に位置する領域（以下「ボイド上方領域」という。）に液体の噴出痕が分かりやすく形成されている。

20           (オ) ④ 熔融が生ずることを示すステルスダイシングの技術文献が数多く存在すること

25           a 被告製品による加工を含むシリコンのステルスダイシング加工にお

いて、レーザ加工領域に溶融、再凝固が生じていることを支持する文献は、数多く存在している。

それらのうち、甲 5 1 文献及び甲 2 7 文献のほか、オランダ Twente 大学 Verburg 教授他共著による「シリコンにおけるレーザにより誘起される内部改質領域における結晶構造」と題する論文（「Crystal structure of laser-induced subsurface modifications in Si」 Appl. Phys. A(2015)120:683-691(甲 2 9)。以下「甲 2 9 文献」という。）並びに熊本大学下村教授、大村教授及び原告の研究員奥間らの共著論文「ステルスダイシングにおけるシリコンウェハの内部のボイド形成の分子動力学研究」（「Molecular-Dynamics Study of Void-Formation inside Silicon Wafers in Stealth Dicing」 2012 J. Phys.: Conf. Ser. 402 012044 (甲 7 0)。以下「甲 7 0 文献」という。）では、いずれも、レーザ加工領域において加熱による溶融と再凝固が生じるという説明が合理的であると考察されている。

b 他方で、前記 a の一連の研究とは異なるような、溶融を否定することを主題とした研究論文は、被告から提出されていない。

被告は、「Electron microscopy of voids in Si formed by permeable pulse laser irradiation」と題する論文 (Microscopy (2017) .66 : 328-336 (乙 9 6)。以下「乙 9 6 文献」という。)において、アモルファスシリコンや多結晶シリコンの存在については何ら言及がないと主張する。しかしながら、同じ著者により、同じ研究に基づいて、翌年に同じ学会誌に発表された論文があり (Microscopy (2018) .67 : 30-36 (甲 5 9)。以下「甲 5 9 文献」という。), そこでは、多結晶及び非晶質の存在についての考察がある。乙 9 6 文献は、上記文献と主題が違うことから、アモルファスシリコンや多結晶シリコンの存在について言及がなかったものである。

また、被告は、甲 5 9 文献の一連の研究論文（Philosophical Magazine(2019).99:1849-1865（乙 1 0 7）。以下「乙 1 0 7 文献」という。）において、レーザ照射中はシリコンの結晶性が保たれていた旨の記載がされていると主張する。しかしながら、乙 1 0 7 文献の「Figure 1.」において示される「④heavily compressed region(DS)」領域周辺には多結晶構造及びアモルファス構造が存することが、甲 5 9 文献において示されている。これは、熔融の痕跡であり、乙 1 0 7 文献は、レーザ加工領域における熔融を否定するものではない。なお、乙 1 0 7 文献におけるボイド上方領域に関する記載は同文献の主眼ではないから、ボイド上方領域の分析について、同文献の証拠価値は低い。

(カ) ⑤ レーザ加工領域においてアモルファス及び多結晶が存在すること（ラマン分光分析）

a レーザ照射により熔融、再凝固したシリコンの領域においては、多結晶又はアモルファスが形成される場合があることが知られており、レーザ加工領域において多結晶又はアモルファスが存在することが確認されれば、同領域周辺において熔融、再凝固が生じたこと的有力な根拠となる。

そして、多結晶又はアモルファスの存否を確認する方法としては、ラマン分光分析が適切である。ラマン分光分析とは、物質に光を照射することにより発生する散乱光のうち、ラマン散乱光という物質の構造情報を含んだ光を調べることにより、結晶構造を特定することができる分析方法である。

原告は、レーザ加工領域について、自らラマン分光分析を実施し、その結果は、「多結晶が存在する」、「アモルファスの存在が示唆される」というものであった（甲 3 2。以下、この分析を「原告によるラマン

分光分析」ということがある。)。さらに、原告は、第三者機関である株式会社東レリサーチセンター（以下「東レリサーチセンター」という。）に依頼して、2回目のラマン分光分析を実施し、東レリサーチセンターからは、アモルファスが存在することが報告された（甲36。以下、この分析を「東レリサーチセンターによるラマン分光分析」ということがある。）。

このように多結晶及びアモルファスが確認されたことは、レーザ加工領域において溶融、再凝固が生じた有力な根拠である。

b 被告は、東レリサーチセンターによるラマン分光分析の結果について、アモルファスが存在したとしてもごく微量であると指摘するが、母材が単結晶シリコンであり、また、溶融後のシリコンの大部分が単結晶になるのだから、単結晶シリコンと比べてアモルファスシリコンが微量なのは当然であり、意味のない指摘である。

シリコンは、アモルファス化することが非常に難しい物質であり、レーザ照射を用いた極端に高速の冷却速度でようやくアモルファス化できる物質であることが知られており（甲58）、単結晶シリコンにレーザ照射した場合に溶融、再凝固した領域が単結晶として結晶化すること（エピタキシャル成長）も知られている。したがって、レーザ加工領域において、アモルファスが一部に存在することは、溶融後再凝固した領域の特徴そのものである。

c 被告は、機械的な研削等、溶融以外の原因によってもアモルファスシリコンが形成されると主張する。

しかしながら、原告は、東レリサーチセンターに対し、研磨によるアモルファスが生じないように、研磨しない試料の分析を依頼したものである。

また、被告が溶融以外の原因の根拠として示す文献（乙72）は、

圧力誘起構造転移という現象についてのものであって、ステルスダイシングどころか、レーザ加工についての文献ですらない。ステルスダイシング加工における改質領域又は被告製品によるレーザ加工領域におけるアモルファスが圧力誘起構造転移という現象により形成されたという文献上の根拠は皆無である。

したがって、被告の上記主張は理由がない。

(キ) レーザ加工領域において単結晶性が保たれているとの被告の主張について

a E B S D ( E l e c t r o n B a c k S c a t t e r D i f f r a c t i o n , 電子線後方散乱回折。以下「E B S D」という。) の観察結果について

被告は、E B S Dの I P Fマップ（逆極点図方位マップ）（乙46の2，乙101）において、レーザ加工領域が略同色であることを根拠に、同領域において多結晶又はアモルファスが存在しない旨主張する。

しかしながら、ステルスダイシング加工した試料においては、試料表面に凹凸が形成されているところ、試料表面に凹凸がある場合、凹凸の部分は I P Fマップ上では黒く表示され、信号が得られないことがある。

また、E B S Dは、試料が結晶構造を有することを前提に、結晶方位の違いを評価するための分析手法であるため、結晶構造を持たないゆえに結晶方位のデータを取得できない非晶質（アモルファス）の箇所も、I P Fマップ上では黒く表示される。

被告が提出するE B S Dの I P Fマップ（乙46の2，101）では、黒く表示された部分があり、当該部分の多結晶又はアモルファスの存在は否定されない。

したがって、本件においてE B S Dの I P Fマップを用いることに

は根本的な問題があり，被告の上記主張は理由がない。

b 電子線回折の観察結果について

被告は，電子線回折の観察（乙46の1）により，ボイド及びボイド上方領域のそれぞれ「3箇所」について，結晶性が保たれていることを確認したと主張するが，単に「3箇所」を選んで測定してみたらそこは単結晶だったという結果を示すにすぎず，熔融を否定する根拠とはならない。

c 単結晶の存在が熔融を否定する根拠とならないこと

被告製品により形成されるレーザ加工領域は，周囲をシリコン単結晶で囲まれる領域において熔融，再凝固するものである。そして，単結晶と接する領域が熔融，再凝固する場合において，隣接する単結晶シリコンを種結晶として同じ構造の単結晶が成長する性質が広く知られている。

このように，単結晶シリコンにレーザ照射した場合に熔融，再凝固した領域が，上記現象により単結晶として結晶化すること（エピタキシャル成長）は，技術常識ともいえるべきであって，レーザ加工領域において単結晶が確認されたことをもって，熔融を否定する根拠とはならない。

なお，被告は，「（単結晶から）単結晶に復元」した領域は，本件各発明の「改質領域」（「熔融処理領域」）には当たらないと主張するが，このような領域も，①熔融後再固化した領域及び②相変化した領域（本件明細書1の【0025】及び本件明細書2の【0017】）であるから，本件各発明における「改質領域」ないし「改質スポット」に該当することは明らかである。

(ク) 被告の主張する「熔融」によらない加工メカニズムについて

a そもそも，被告は，被告製品においてレーザ加工領域が形成される

メカニズムについて、被告が想定するメカニズムこそが正しいとまで主張する趣旨ではないと主張している。これは、正しいメカニズムは分からないというものであるから、根拠のない主張であり、被告は、溶融以外の合理的なメカニズムを示せていない。

5 b 被告は、大村教授の「レーザによる熱加工」と題する論文（J. HTSJ. Vol. 45, No. 193(2006)43-48（乙41）。以下「乙41文献」という。）を根拠として、「溶融」によらないメカニズムを主張するとしているが、そもそも乙41文献は溶融を否定するものではない。

すなわち、乙41文献は、加工対象物の溶融を否定することを目的  
10 とした研究ではなく、レーザによる熱加工に関し、熱伝導や熱応力、熱流体などの解析・シミュレーションにより、加工現象を理解し、現象を支配する主要因や制御因子を究明するという研究の一部を紹介するものであって、従前の研究と異なることを主張する趣旨の文献ではない。

15 そして、乙41文献で参考文献として挙げられている、大村教授と原告従業員の共著による「ナノ秒レーザによるシリコンへの内部改質層の形成メカニズム」と題する論文（J. Achiev. Mater. Manuf. Eng., 17(2006), 381-384.（甲56）。以下「甲56文献」という。）及び大村教授と原告従業員の共著による「ステルスダイシングにおける内部  
20 改質層形成機構の解析」と題する論文（第66回レーザ加工学会講演論文集，(2006)19-22.（甲57）。以下「甲57文献」という。）では、それぞれ乙41文献とほぼ同じ分析が記載されており、改質層において溶融、再凝固が生ずるという考察が行われている。

25 なお、シリコンは圧力が大きいほど融点が下がるため、甲56文献及び甲57文献における考察中の「加熱中は強い圧縮応力のために（溶融が）抑制される」という事項は誤りであると考えられるが、そ

の点を除けば、甲 5 6 文献、甲 5 7 文献の考察に不合理な点はない。

また、大村教授らによる甲 2 7 文献は乙 4 1 文献より後に発表された論文であるが、両者は同じ研究に基づく論文であり、改質層においてシリコンの融点を超えることが示され、熔融、再凝固が生ずるとい  
5 う考察が行われている。

したがって、乙 4 1 文献は、甲 5 6 文献、甲 5 7 文献及び甲 2 7 文献と同じ現象を「熔融」という言葉を使わずに説明しているにすぎず、  
熔融を否定するものではない。

c 被告は、乙 4 1 文献の「熱衝撃波」という文言について、これが溶  
10 融を伴わない衝撃波であるかのような主張をする。

しかしながら、乙 4 1 文献を含む前記 b の大村教授執筆に係る各論文で用いられている「熱衝撃波」は、高温領域がレーザー入射側に移動して  
いく現象のことを意味しており、甲 2 7 文献では、「熱衝撃波」が高温領域である  
15 ことが明示的に定義されている。

したがって、乙 4 1 文献の「熱衝撃波」という文言は、熔融を伴わない  
15 衝撃波を指すものではない。乙 4 1 文献の「Fig.2」では、改質層の温度がシリ  
コンの融点を超える 2000 K 超となることが示されているが、この高温領域を  
「熱衝撃波」と呼んでいるのである。すなわち、熱衝撃波が通過する領域は、  
20 2000 K を超える高温となり、シリコンの融点を超えるから、当然熔融するものであり、  
被告の上記主張は理由がない。

d 被告は、E. G. Gamaly 他による「Generation of high energy  
density by fs-laser-induced confined microexplosion (フェムト秒  
レーザーが誘起した、閉じ込められたマイクロ爆発による、高エネルギー  
25 密度の生成)」と題する論文 (New J. Phys. 15(2013)025018(乙 7 0))。以下「乙 7 0 文献」という。)を引用して、ボイドがマイクロ爆発によ

って形成されると主張する。

しかしながら、乙70文献は、タイトルからも明らかなように、フェムト秒レーザに関する論文であって、フェムト秒レーザを透明材料であるシリカに対して照射することが記載されており、被告製品のよ  
5 うなナノ秒レーザによるシリコンの加工とは何の関係もない別用途の加工について説明されているものである。

前記(ウ)のとおり、フェムト秒レーザを用いた加工は非熱加工に特徴があるため、それにより溶融が生じないことは当たり前である。そもそも、フェムト秒レーザでマイクロ爆発を生じさせるならば、非熱加工  
10 であるため、被告が主張する前記cの「熱衝撃波」は生じない。

また、甲51文献のとおり、レーザ照射によるボイドとボイド上方領域の形成は、パルスレーザの照射中に、温度上昇によってシリコンの吸収係数が増大し、溶融領域が拡大・移動するからこそ説明可能である。これに対し、フェムト秒のパルスレーザによるマイクロ爆発が生じたとしても、被告の主張する加工メカニズムによっては、その後  
15 にボイドとボイド上方領域が形成されることについての説明がつかない。

したがって、被告の上記主張は理由がない。

e 被告は、自らの社内実験結果（乙98）を用いて、原告の主張するメカニズムが誤りであると主張するが、社内実験のみに基づいて文献  
20 上の根拠がない知見を創作するものであって、その主張は不合理である。

また、被告は、上記社内実験結果のボイドがウェハ下端近傍に形成された事例について、ボイドはウェハ下端に通ずるため、ボイド内にあったシリコン原子は下端から放出されるはずであると主張する。し  
25 かしながら、レーザ加工領域が形成される場合において、甲51文献

に示されるメカニズムによれば、熔融領域は徐々にレーザー光が入射する表面の方向に移動していき、このときレーザー入射側に広がる熔融領域の体積が小さくなるため、レーザー入射側にシリコンが縮むことにより、シリコン原子がレーザー入射側に引き込まれる。したがって、シリコンは、むしろレーザー入射側に引き上げられるのであり、下端に放出されるという説明は不合理である。この場合、極めて質量の小さな領域での現象であるため重力の影響は無視できるし、また、液体シリコンには表面張力が働くことから、シリコンが下端に放出されるとは考えられない。

以上のとおり、被告の上記主張は、いずれも理由がない。

ウ 被告製品によるシリコンウェハ内部のレーザー加工領域が「改質領域」及び「改質スポット」に該当すること

(ア) 被告製品によるレーザー加工領域が「熔融処理領域」に該当すること

前記イのとおり、被告製品によるレーザー加工領域においては熔融が生じているから、同領域は、前記ア(ア)の①「一旦熔融後再固化した領域、熔融状態中の領域及び熔融から再固化する状態中の領域のうち少なくとも一つ」に該当する。

また、前記イで検討したところからすれば、被告製品によるレーザー加工領域が、前記ア(ア)の②「相変化した領域や結晶構造が変化した領域」及び③「単結晶構造、非晶質構造、多結晶構造において、ある構造が別な構造に変化した領域」、「例えば、単結晶構造から非晶質構造に変化した領域、単結晶構造から多結晶構造に変化した領域、単結晶構造から非晶質構造及び多結晶構造を含む構造に変化した領域」にも該当することも明らかである。

したがって、被告製品によるレーザー加工領域は、前記ア(ア)の「熔融処理領域」であり、本件発明1の「改質領域」及び「改質スポット」に該

当する。

(イ) 「改質領域」ないし「改質スポット」の形成過程における多光子吸収の寄与について

5 a 前記ア(イ)のとおり、本件発明1の「改質領域」ないし「改質スポット」は多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定されないから、被告製品においてレーザ加工領域が多光子吸収の支配的寄与によって形成されるかどうかは、前記(ア)の結論に影響しない。

10 b 仮に、「改質領域が多光子吸収により形成される」等の本件明細書1の記載を参酌し、「改質領域」ないし「改質スポット」に何らかの限定解釈をするとしても、以下のとおり、被告製品によるレーザ加工領域は「改質領域」ないし「改質スポット」に該当する。

15 (a) 本件発明1の「改質領域」ないし「改質スポット」を「多光子吸収が支配的に寄与して形成されるもの」と解釈するのは相当でなく、本件明細書1の実施形態が除外されないような解釈を採るべきであって、例えば、「多光子吸収(2光子吸収)が初期吸収において集光点で有意に発生する条件でレーザ照射した結果、形成される改質領域(熔融処理領域)」又は「多光子吸収(2光子吸収)が初期吸収において集光点で有意に発生した結果、形成される改質領域(熔融処理領域)」であれば足りると解釈すべきである。

20 そうすると、被告製品によるレーザ加工領域は、初期吸収において集光点で本件明細書1に記載された実施形態よりも多くの2光子吸収が発生しているから(甲50)、「改質領域」ないし「改質スポット」に該当する。

25 (b) 被告製品によるレーザ加工領域が本件発明1の「改質領域」ないし「改質スポット」に該当するかどうかについては、本件明細書1の記載と出願時の技術水準に基づき判断されるべきである。

そして、本件発明1の実施形態の波長1064nmのレーザー照射（本件明細書1の【0027】）は、シリコンウェハの表面を透過し、内部の集光点付近のレーザー強度の強い領域を熔融することから、本件発明1の出願時の技術水準に基づき、多光子吸収により熔融処理領域が形成されるものと理論的に分析されていた。被告製品で使用する波長1100nmのレーザー照射は、上記実施形態の1064nmよりシリコンウェハを透過する割合の大きい波長を有するものであるから、上記実施形態におけるのと同様以上に、シリコンウェハの表面を透過し、内部の集光点付近のレーザー強度の強い領域を熔融する。したがって、本件発明1の出願時の技術水準によれば、被告製品においては、多光子吸収によりレーザー加工領域が形成されると推認されることになる。

そうすると、本件発明1の「改質領域」ないし「改質スポット」について、「改質領域が多光子吸収により形成される」等の限定解釈をしたとしても、本件発明1の実施形態と実質的に同じ条件で被告製品により形成されるレーザー加工領域は、本件発明1の「改質領域」ないし「改質スポット」に該当する。

(ウ) レーザ加工領域におけるボイドの存在について

前記ア(ウ)のとおり、本件発明1において、ボイドは「改質領域」ないし「改質スポット」に含まれ、また、「改質領域」ないし「改質スポット」はボイドを形成しないものに限定されないから、被告製品によるレーザー加工領域は、ボイドも含めて「改質領域」ないし「改質スポット」に該当する。

(2) 構成要件1Dの「集光点の位置で改質スポットを形成させる」集光用レンズについて

ア 「集光点の位置で改質スポットを形成させる」の意義

構成要件 1 D の「集光点」とは、レンズの焦点ではなく「レーザ光が集光した箇所」であるところ（本件明細書 1 の【0079】）、この集光点は、光子の吸収係数の温度依存性のために、実際には当初の位置から時間とともにレーザ光が入射する表面の方向にミクロン単位で移動するものである（甲 5 1 文献の「FIG. 2」）。

本件明細書 1 に記載されるとおり、本件発明 1 は、シリコンウェハの表面を削ったり溶かしたりするのではなく、シリコンウェハの内部の集光点の位置において改質領域を形成し、この改質領域を切断の起点とするという点はその技術的な特徴である。このような本件発明 1 の技術的特徴を考  
えれば、「集光点の位置で」とは、シリコンウェハの表面ではなく、シリ  
コンウェハの内部における「集光点の位置において」という意味であり、そ  
の「位置において」とは、ミクロン単位の点ではなく、シリコンウェハ全  
体から見た特定の位置（ミクロン単位でみた場合は、集光点近傍の領域）  
を意味すると解される。

イ 被告製品が「集光点の位置で改質スポットを形成させる」集光用レンズを備えること

被告は、被告製品によるレーザ加工領域の構造を示した原告作成に係る資料（甲 2 3 のスライド 5）において、加工の開始点である「狭義の集光点」と示された点がボイド及びボイド上方領域の下方に示されているとして、被告製品の集光用レンズが「集光点の位置で前記改質領域を形成させない旨主張する。

しかしながら、上記資料において、ボイドは数  $\mu\text{m}$  の長さ、ボイド上方領域は約 20  $\mu\text{m}$  ほどの長さであるところ、「狭義の集光点」として示されている位置は、ボイドの下部から数  $\mu\text{m}$  しか離れていない位置にある。

前記アのとおり、本件発明 1 の「集光点」は、レンズの焦点ではなく、実際には当初の位置から時間とともにレーザ光が入射する表面の方向に移

動するものであることを踏まえると、被告製品における「改質スポット」であるボイド及びボイド上方領域は集光点の位置に形成されたものといえる。

したがって、被告製品は「集光点の位置で改質スポットを形成させる」集光用レンズを備えるものであり、被告の上記主張は理由がない。

(3) 構成要件 1 A の「切断の起点となる改質領域」について

ア 「切断の起点となる改質領域」の意義

(ア) 「起点」とは、「ものごとの始めるところ」を意味する（甲 1 9。広辞苑第 5 版）。そして、本件発明 1 は、改質領域から割れを生じさせることによりシリコンウェハを切断するものであるから、「切断の起点となる改質領域」とは、「改質領域」を「起点」として割れを発生させ、これにより「切断」することを指すものである。

(イ) 本件明細書 1 の記載（【0024】、【0031】）から明らかなどおり、本件発明 1 における「切断」は、「改質領域形成」、「割れの発生」、「表面への割れの到達」という、一連の割れの進展を含む工程のことをいう。

被告は、この一連の工程を、第 1 段階の工程である「割れの発生」と第 2 段階の工程である「切断」とに分けて、第 2 段階の工程のみが本件発明 1 の「切断」に当たると主張するが、そのような理解は本件明細書 1 において説明されていないから、同主張は誤りである。

イ 被告製品によるシリコンウェハ内部のレーザ加工領域が「切断の起点となる改質領域」に該当すること

被告製品は、シリコンウェハの内部にレーザ加工領域を形成し、レーザ加工領域を起点として生ずる亀裂によりシリコンウェハを切断するレーザ加工装置である。すなわち、被告製品において、レーザ加工領域がなければ、前記ア(イ)の一連の工程である「切断」は始まらないのであるから、レーザ加工領域は当然「切断の起点」となるものである。

したがって、シリコンウェハをチップに分割する前にレーザ加工領域を除去しているかどうかにかかわらず、被告製品により形成されるレーザ加工領域は「切断の起点となる改質領域」に該当する。

(4) 構成要件 1 E の「集光点を」「移動させる」機能を有する制御部について

5 ア 「集光点を」「移動させる」の意義

(ア) 本件発明 1 - 1 の構成要件 1 E 及び本件発明 1 - 2 の構成要件 1 H によれば、「パルスレーザ光の集光点を直線的に移動させる機能を有する制御部」(構成要件 1 E) は、「前記載置台及び前記集光用レンズの少なくとも 1 つの移動を制御する」(構成要件 1 H) ものとして規定されていると理解できる。

10

そして、構成要件 1 H の「少なくとも 1 つの」という文言から明らかなどおり、載置台と集光用レンズの移動に関して、次の 3 つの態様のいずれもが、構成要件 1 E の「切断予定ラインに沿ってパルスレーザ光の集光点を直線的に移動させる」に含まれる。

15

- ① 載置台のみを移動させ、集光用レンズを移動させない。
- ② 集光用レンズのみを移動させ、載置台を移動させない。
- ③ 載置台及び集光用レンズの双方を移動させる。

(イ) 構成要件 1 E の「切断予定ラインに沿ってパルスレーザ光の集光点を直線的に移動させる」が、前記①の載置台のみを移動させ、集光用レンズを移動させない構成を含むことは、集光点の移動に関する本件明細書 1 の記載 (【0009】、【0015】、【0042】、【0047】、【0048】及び【0071】) から明らかである。

20

イ 被告製品が「集光点を」「移動させる」機能を有する制御部を備えること  
被告製品は、ほぼ一定の速度で、カッティングテーブル (構成要件 1 B の「載置台」に相当) を X 軸方向に移動させることにより、レーザ集光点を、シリコンウェハの内部に位置させた状態で、切断予定ラインに沿って

25

移動させる。そして、一方向の加工ラインの加工を全て終了した後、 $\theta$  軸方向にカッティングテーブルを90度回転させ、更にレーザ加工を行う（構成⑩参照）。

したがって、被告製品は、載置台のみを移動させ、集光用レンズを移動させない方法（前記ア(ア)の①）により、「切断予定ラインに沿ってパルスレーザ光の集光点を直線的に移動させる」ものであり、構成要件1Eの「集光点を」「移動させる」機能を有する制御部を備えるものである。

(5) 小括

前記(1)ないし(4)によれば、被告製品は、別紙2被告製品の構成（原告の主張）記載の構成を備えるものであって、本件発明1-1の構成要件1A、1D、及び1Eをいずれも充足する。

そして、前記前提事実(6)ウのとおり、被告製品が本件発明1-1のその余の構成要件を充足することは争いがないから、被告製品は本件発明1-1の技術的範囲に属する。

(被告の主張)

(1) 構成要件1A、1D及び1Eの「改質領域」ないし「改質スポット」について

ア 「改質領域」及び「改質スポット」の意義

(ア) 「改質領域」及び「改質スポット」が「熔融処理領域」及び「熔融処理スポット」を意味すること

本件明細書1によれば、加工対象物がシリコンウェハの場合の「改質領域」とは、「熔融処理領域」である。また、「改質スポット」が集まったものが「改質領域」である以上、「改質スポット」は、「熔融処理スポット」である。

そして、本件明細書1の記載によれば、「熔融処理領域」とは、「一旦熔融後再固化した領域」、「熔融状態中の領域」及び「熔融から再固化す

る状態中の領域」のうち少なくともいずれか一つを意味するというこ  
は明白である（【0025】）。

(イ) 「改質領域」ないし「改質スポット」は、多光子吸収が支配的に寄与  
して形成されるものに限定されること

5 以下のとおり、本件明細書1の記載から、本件発明1の「改質領域」  
ないし「改質スポット」は、多光子吸収によって形成されるもの、すな  
わち、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定される。

a 本件明細書1等の記載に基づく解釈について

10 原告は、「熔融処理領域」の定義が本件明細書1の【0025】に記  
載されていると主張するが、当該段落には「加工対象物の内部は多光  
子吸収によって局所的に加熱される。この加熱により加工対象物の内  
部に熔融処理領域が形成される。」との記載がある。したがって、本件  
明細書1における熔融処理領域の定義上、「熔融処理領域」は多光子吸  
収によって形成されるものに限定される。

15 他方で、本件明細書1には、「単光子」、「1光子」の語は一度も登場  
しない。このことから、「熔融処理領域」が多光子吸収によって形成  
されること及び「熔融処理領域」が単光子吸収（1光子吸収）によっ  
て形成されるものではないことは明白である。

20 本件明細書1の実施例において、「熔融処理領域」は、「多光子吸収  
により形成」されるものとして明示されている（【0018】、【003  
0】）。さらに、本件明細書1の実験の記載（【0026】ないし【00  
31】）は、特許第3408805号に係る乙43公報の実験の記載  
（【0038】ないし【0042】）と実質的に等しいところ、特許第  
3408805号の現在の請求項1では「前記加工対象物の内部に多  
25 光子吸収による改質領域を形成し」との記載がされている。したがっ  
て、これらの記載に基づいても、「熔融処理領域」（「改質領域」）は

「多光子吸収により」形成されるものと解される。

b 溶融処理領域の形成過程に関する技術常識について

5 多光子吸収は古くから知られている現象であり，多光子吸収に関する当業者の理解に関し，本件特許1の出願時と現在との間において，原告の主張するような変遷はない。したがって，この点に技術常識の変遷があったことを前提とする原告の主張は失当である。

10 また，仮に原告の主張に従ったとしても，本件発明1の出願時においては，本件発明1の溶融処理領域の形成が多光子吸収による現象と説明されてきたというのであるから，本件明細書1に記載された溶融処理領域が意味するところについては，出願時にされていた説明に基づき，多光子吸収により形成されたものと解釈されるべきである。

c 出願経過の参酌（包袋禁反言）について

(a) 本件先行特許は，原告が出願した特許群の中で基本特許に位置付けられているものである（乙51）。

15 一方の特許と他方の特許とが密接な関係にある場合には，その技術思想は基本的に共通するものと考えられるところ，少なくとも両者に共通する発明の基本的部分については，一方の特許で生じた禁反言の影響が，他方の特許の権利範囲解釈に影響を及ぼすものといえる。

20 本件先行特許の審査過程や無効審判事件において，原告は，意見書等により，本件先行特許に係る発明と先行技術との重要な相違点として，本件先行特許に係る発明においては加工対象物の内部に多光子吸収による改質領域を形成することを述べていた。

25 このように，原告が，本件先行特許の審査経過等において，加工対象物の内部に形成される改質領域が多光子吸収によらないものを否定し，多光子吸収によるものと主張した以上，禁反言の原則によ

り、多光子吸収によらないものは本件先行特許の権利範囲には含まれず、改質領域は多光子吸収によるものに限定解釈されるのが相当である。

そして、本件発明1の権利範囲解釈に当たっては、上記のとおり、  
5 本件先行特許の審査経過等が考慮されるべきであり、少なくとも発明の基本的部分に関しては、本件先行特許で生じた禁反言の効力が及ぶと解される。

したがって、本件発明1の「改質領域」は、禁反言の効力により、  
多光子吸収によるものに限定解釈されるべきである。

10 (b) 本件発明1の審査過程において原告が提出した一覧表(乙51)には、「要点」として各特許出願の重要な点が記載されており、本件先行特許に係る発明については、「SDに関する基本特許出願(※無効審判において半導体ウエハに限定)」と記載されていた。

原告は、本件先行特許に係る発明について、あえて「無効審判に  
15 において半導体ウエハに限定」と説明していることから明らかなように、他の構成要件、例えば「改質領域」については、本件発明1と何ら異なるものとして説明しているといえる。

そうすると、本件先行特許に係る発明の改質領域が「多光子吸収  
によるもの」に限定されている以上、本件特許1の改質領域も当然  
20 に「多光子吸収によるもの」に限定されると説明していると理解される。

また、原告は、上記一覧表において本件先行特許を「基本特許」と記載することにより、本件先行特許に係る発明が最も広い権利範囲を有すると説明していたのであり、その最も広い権利範囲の発明  
25 ですら、「改質領域」が「多光子吸収によるもの」に限定されている以上、原告は、本件発明1における「改質領域」についても「多光

子吸収によるもの」に限定されると説明していると理解される。

このように、原告が、審査官をして、本件発明1の「改質領域」が「多光子吸収によるもの」に限定されるかのように思わせる言動をした以上、包袋禁反言の法理により、本件発明1の「改質領域」は、多光子吸収によって形成されるものに限定されるべきである。

あるいは、原告の本件発明1の審査過程における上記の対応は、「改質領域」について単光子吸収を含むものに拡張したことやその理由について説明しないまま、審査官を欺いて特許を得たものであるといえる。このような原告の対応に鑑みれば、本件発明1に基づく原告の権利行使は、権利の濫用として、認められるべきではない。

(ウ) ボイドは「改質領域」ないし「改質スポット」に含まれず、「改質領域」ないし「改質スポット」はボイドを形成しないものに限定されること

以下のとおり、本件発明1はボイドを形成しないものを対象としているのは明らかであり、また、ボイドは「改質領域」ないし「改質スポット」には含まれない。

a ボイドは「改質領域」ないし「改質スポット」に含まれないこと

レーザ加工領域のボイドは、シリコンが存在しない空隙であり、仮にシリコンが内部に存在したとしても、気相のシリコンである。よって、ボイドは、前記(ア)の「一旦熔融後再固化した領域」、「熔融状態中の領域」及び「熔融から再固化する状態中の領域」のいずれにも当たらないから、「熔融処理領域」に該当せず、「改質領域」ないし「改質スポット」には含まれない。

b 本件発明1の「改質領域」ないし「改質スポット」はボイドを形成しないものに限定されること

(a) 原告は、乙62出願の過程において、本件明細書1と内容が同一

である乙63公報を根拠に、同公報により開示された乙63発明ではボイドが形成されず、この点が乙62発明と乙63発明との相違点である旨を主張していたものである。

5 (b) 原告は、本件発明1の審査過程で、本件発明1と原告が出願する他の類似特許群との違いを説明するために、一覧表(乙51)を提出し、当該一覧表において、乙62発明の特徴を「ウエハ内部に改質領域として熔融処理領域と微小空洞を形成する」と記載していた。この記載から、原告は、本件発明1の審査過程において、熔融処理領域と微小空洞(ボイド)は別物であると説明していたといえる。

10 また、上記一覧表の記載内容からは、乙62発明と対比される本件発明1はボイドを形成しない発明であると理解される。

(c) 以上の経過によれば、本件発明1の「改質領域」ないし「改質スポット」は、ボイドを形成しないものに限定して解釈されるべきである。

15 イ 被告製品によるシリコンウエハ内部のレーザ加工領域において「熔融」が生じていないこと

(ア) 原告が熔融の根拠として主張する5点(前記(原告の主張)(1)イ(ア)の①ないし⑤)は、後記(イ)ないし(カ)のとおり、熔融を示すものではなく、また、レーザ加工領域における熔融のメカニズムに係る原告の主張は誤りである。

20 さらに、後記(キ)のとおり、被告製品によるレーザ加工領域においては単結晶性が保たれていることが明らかであるから、同領域において「熔融」が生じているとは認められない。

(イ) ① レーザ加工領域の温度がシリコンの融点を超えるから熔融するとの主張について

25 a 原告は、熔融の根拠として「レーザ加工領域の温度が融点を超える

こと」を主張するが、それは計算機シミュレーションの結果（甲 5 1 文献及び甲 2 7 文献）に基づくものにすぎず、実際にレーザー加工が行われている途中のシリコンウェハ内部の温度を測定したわけではなく、融点を越える昇温を実証していない。

5 b 以下のとおり、甲 5 1 文献及び甲 2 7 文献が溶融の根拠とならないことは明らかである。

(a) 甲 5 1 文献及び甲 2 7 文献における仮定

甲 5 1 文献においては、シリコンウェハ内部が溶融することが「仮定」された上で、計算機シミュレーションが行われており、そのような計算結果から溶融したとの結論が導かれないことは、具体的  
10 的な計算の当否を問うまでもなく、論理的に明白である。

甲 2 7 文献では、甲 5 1 文献とは異なり、計算された温度が融点を  
15 越えた場所でも物性値のパラメータを固体の値から液体の値に変えて計算しておらず、熱衝撃波が通過する間もシリコンは固体のままであり続けるというモデルが用いられており、そのような甲 2 7 文献に基づいて溶融が生じたと認めることはできない。

(b) 被告製品における加工と甲 5 1 文献及び甲 2 7 文献のシミュレーションにおける加工との条件の違い

甲 5 1 文献及び甲 2 7 文献のシミュレーションで用いる加工条件  
20 は、いずれも、被告製品のそれと大きく異なり、エネルギー密度が被告製品よりも高いため、それらの文献に基づき、被告製品による加工でレーザー加工領域の温度が融点に到達したとは認められない。

(c) 甲 5 1 文献の計算機シミュレーションの計算式や計算モデルの誤り

25 甲 5 1 文献では、光吸収の計算に密接に関わる、シリコンのバンドギャップエネルギーの式に重大な誤りがある。この点につき、原

告は、記述上の誤りであり、実際には正しく計算されている旨主張するが、その根拠は、甲51文献の共著者の一人である原告従業員の陳述書（甲72，78）のみである。

また、甲51文献の計算は、様々な点で物理現象を適切に記述していない、誤ったモデルに基づいている。したがって、その計算結果は、被告製品による加工時にレーザ加工領域に生じる温度を適切に求めるものとなっておらず、甲51文献に記載された値が上記温度に近似する値であると評価するに足りる科学的合理的根拠もない。特に、甲51文献の計算モデルでは、融点を越えた領域が全て液体であると扱われており、シリコンが異常液体であること（溶融したとすれば体積が減少すること）が適切に表現されておらず、その計算結果は物理的に無意味である。この点について、原告は、解析結果への影響が少ない要素である等と主張するが、その理由については説明をしていない。

さらに、原告の説明によれば、甲51文献の計算は、温度700K程度まで単光子吸収は生じないという前提で行われたものであり、被告製品（波長約 $1.1\mu\text{m}$ ）のように、室温（ $300\text{K}=27^\circ\text{C}$ ）においてもエネルギーギャップを越える単光子吸収が生じる場合には、甲51文献の計算を適用することはできない。

c 融点を超えても溶融したとはいえないこと

(a) 被告製品によるレーザ加工は、極めて短時間内の現象であり、物質の状態変化が常に平衡状態を経由し続けるわけではないことに鑑みれば、仮に融点を超えていたとしても、平衡状態の液体ではなく、非平衡状態の固体のままでの状態を経由する可能性があるから、直ちに溶融したとはいえない。

(b) 被告製品による加工が固体のシリコン内部の加工であり、シリコ

ンが異常液体である（固体から液体になると体積が減少する）ことを考慮すれば、シリコン固体内部のある箇所がシリコンの融点に達したとしても、当該箇所が溶融するとは直ちにはいえない。

すなわち、固体シリコン内部のある箇所が溶融したとすれば、体積が減少するはずであり、その結果、減少分の空間が生じるはずであるが、固体内部は外界と通じていないため、減少分の空間が生じる余地はない。

また、仮に、固体シリコン内部のある箇所が溶融したとすれば、当該箇所の多くを占める液体シリコンとその周囲の固体シリコンとの界面のみならず、当該箇所に更に形成される体積減少分の空間と上記液体シリコンとの界面も形成されなくてはならない。その場合、2種類の界面を形成するためのエネルギーが必要とされるため、そもそも、液体シリコンと空間の両方が形成される状態が最も安定な状態ではない（したがって、そのような状態へは相変化しない）可能性がある。仮に最も安定な状態であったとしても、固体内部のある箇所の温度が上昇して融点に達した後も、2つの界面を形成するエネルギーを要しない、固体のままであり続ける（融点を超えても、2つの界面を形成しなくて済む「準」安定の状態である、固体のままの状態をとる）可能性がある。

(ウ) ② 被告製品が熱的加工を特徴とするナノ秒レーザーを用いているとの主張について

「ナノ秒レーザー」であっても、そのパルス幅の如何によって加工条件が異なり、さらに、それ以外の波長等の加工条件も考慮して、溶融するか否かを検討すべきである。原告の主張は、科学技術的な検討を欠いており、「ナノ秒レーザー」、「加熱加工」といったレッテル貼りであるにすぎない。

また、原告が提出する文献（甲 5 3 ないし 5 5, 6 9）における、「ナノ秒レーザー」が「加熱加工」であり、「フェムト秒レーザー」が「非熱加工」であるといった説明は、シリコン表面のレーザー加工に関するものであるから、「ナノ秒レーザー」によるシリコン表面のレーザー加工で溶融が生じたとしても、被告製品のようなシリコン内部の加工において溶融が生じることの根拠にはならない。

5 (エ) ③ レーザ加工領域を撮影したSEM（走査型電子顕微鏡）写真において溶融痕が観察されるとの主張について

原告が根拠とするレーザー加工領域を撮影したSEM（走査型電子顕微鏡）写真（甲 2 3 のスライド 6）のうち、写真④以外は、被告製品による加工の結果を観察したものではない。

また、上記写真の観察結果についての原告の説明（甲 2 3 のスライド 5）は、EBSDデータ等の客観的な根拠に基づくものではなく、原告の主観が示されているにすぎない。

10 (オ) ④ 溶融が生ずることを示すステルスダイシングの技術文献が数多く存在するとの主張について

a 前記(イ)のとおり、甲 5 1 文献及び甲 2 7 文献のシミュレーションには誤りが存在している。

b 甲 7 0 文献に示される溶融のメカニズムは、レーザー加工領域においてボイドに近い部分でアモルファスシリコンが観察されず（甲 3 6 における観測点D点の観測結果）、レーザー加工領域のその他の部分でアモルファスシリコンが存在するとしてもごく微量である（甲 3 6 における観測点AないしC点の観測結果）という、ラマン分光分析の結果と矛盾するものである。

20 25 また、甲 7 0 文献の溶融のメカニズムによれば、溶融凝固領域の中心部は圧縮応力を受けるはずであるが、この点もラマン分光分析（甲

36)の結果と矛盾している。

c 甲29文献は、使用しているパルス幅が被告製品よりも短いなど、被告製品とは加工条件が異なり、しかも、シリコンウェハ表面近くへの加工を観察しているに留まる。

5 また、甲29文献によるボイド形成についての考察が誤りであることは、甲59文献にも示されている。なお、甲59文献は、原告の主張するような、多結晶及びアモルファスの存在を積極的に示す文献ではない。

d 乙107文献には、ボイド上方領域において「結晶性が保たれていた」との記載があり、溶融が生じていないことを示すものである。

10 原告は、ボイド上方領域の分析についての乙107文献の証拠価値は低いなどと述べるが、ボイド上方領域で「結晶性が保たれていた」旨の上記の記載は、同文献の「Introduction」(イントロダクション)に存在しており、同文献においては、ボイド上方領域で「結晶性が保たれていた」ことが、既に知られた確固たる事実として記載されているのである。

15 また、乙107文献においては、「ボイドの箇所に存在したSi原子がどこにいったのか」が明らかでないと述べられており、この結論は、ボイドにあったシリコン原子が上方に移動したなどという、原告が主張する溶融によるメカニズムが成り立たないことを示唆している。

20 また、原告は、乙107文献の図1の「④heavily compressed region(DS)」に多結晶構造及びアモルファス構造があり、これが「溶融の痕跡」であると主張するが、多結晶構造やアモルファス構造は、溶融のみによって形成されるわけではないのであるから、これらの構造の存在からは、溶融したことは直ちには導かれない。むしろ、当該領域が「heavily compressed region」(高圧縮領域)と命名されている

とおり、これらの多結晶構造及びアモルファス構造は、熔融ではなく、  
圧力誘起構造転移によって形成されたものと考えられる。

(カ) ⑤ レーザ加工領域においてアモルファス及び多結晶が存在する（ラ  
マン分光分析）との主張について

5 a 多結晶及びアモルファスが生じたとはいえないこと

原告によるラマン分光分析の結果（甲 3 2）からは、多結晶及びア  
モルファスが生じたとはいえず、同結果に基づく原告主張は、東レリ  
サーチセンターによるラマン分光分析の結果（甲 3 6）と矛盾する。

10 これらのラマン分光分析の結果の間に矛盾があることについて、原  
告は、原告によるラマン分光分析（甲 3 2）のデータは規格化されて  
いるが、東レリサーチセンターによるラマン分光分析（甲 3 6）のデ  
ータは規格化されておらず、それぞれ異なるアプローチに基づいて、  
異なるデータ処理がされているから、両者の比較は無意味であるなど  
と説明するが、東レリサーチセンターによるラマン分光分析の結果  
15 （甲 3 6）自体を見ても、多結晶及びアモルファスの存在は認められ  
ない。

すなわち、東レリサーチセンターによるラマン分光分析の結果では、  
アモルファスが存在すると原告が主張する位置においてすら、なお単  
結晶が元と同様に多く存在しており、アモルファスは存在したとして  
20 もごく微量にすぎないことが明白である。したがって、一旦熔融した  
領域全体が再固化してアモルファス化したなどという現象が起きたと  
は考えられない。

b 熔融によらずともアモルファス化が起きること

25 ラマン分光分析によって、ごく微量であれ、アモルファスが存在す  
ると認められたとしても、シリコンにおいて結晶構造が変化する原因  
は熔融に限られず、圧力によって誘起される結晶構造の転移（圧力誘

起構造転移) という, 熔融によらないアモルファス化が知られている以上, 直ちに熔融が生じたとはいえない。

むしろ, 東レリサーチセンターによるラマン分光分析(甲36)は, 複数のラマン線が観測された原因を「応力の不均一な分布」に帰属させており, 被告の主張する, 熱衝撃波に起因する応力によって亀裂が形成されるという, 熔融によらないメカニズムを支持しているといえる。

この点に関し, 被告が, 機械的な研削等, 他の原因によってもアモルファスシリコンが形成されると指摘したのに対し, 原告は, 東レリサーチセンターによるラマン分光分析においては, 試料は研磨していないため, 研磨によりアモルファスが生ずることはないなどと主張する。しかしながら, 研磨工程そのものでなくとも, 物理的に研磨と同等の効果が試料に及ぼされるような作用(例えば, 熱衝撃波に起因する機械的な歪み)が働けば, 熔融せずに単結晶からアモルファスへ変化することには変わりはないから, 原告の上記主張は, 本質的な反論足り得ていない。

(キ) レーザ加工領域において単結晶性が保たれていること

a EBSDの観察結果

EBSDは, 現在, 結晶方位を同定することが可能な信頼できる手法として, 当業者の間で広く用いられている。そのようなEBSDの観察結果(乙46の2)から, 被告製品により加工したシリコンウェハの「集光点」やレーザ加工領域を含むレーザ光軸に略平行な断面では, 元のシリコンウェハと同じ結晶性(単結晶)が保たれていることが明白である。

b 電子線回折の観察結果

被告製品によって加工したシリコンウェハでは, レーザ光軸に略垂

直な断面の結晶性についても、電子線回折（TEM/ED）（乙46の1）の結果から、元のシリコンウェハと同じ結晶性（単結晶）が保たれていることが明白である。

c 「エピタキシャル成長」が起きていないこと

5 (a) 原告は、被告製品によるレーザ加工領域で単結晶性が保たれていることに関し、溶融したウェハ内部のシリコンが再固化する際にエピタキシャル成長して単結晶に戻る旨の主張をする。

しかしながら、第三者分析機関（株式会社日産アーク）の報告書（乙100, 119）記載のとおり、被告製品により加工したシリ  
10 コンウェハの観察結果は、原告が主張するような、「一度溶融しエピタキシャル成長するような場合」には生じ得ないものであった。すなわち、被告製品により加工したシリコンウェハは、全体として単結晶性は保たれているが、割れや、その近傍のわずかな結晶方位のずれも観察されていたところ、一度溶融しエピタキシャル成長する  
15 ような場合には、固相（ここでは溶融していない周囲の単結晶 Si）と結晶方位が同一となるように結晶化していくため、上記のような方位の乱れは見られないと考えられる。

また、原告が主張するメカニズムによると、溶融処理領域では圧縮応力が生じるものようであるが、そのような環境下でエピタキ  
20 シヤル成長が生じることについては、立証されていない。そもそも、エピタキシャル成長が生じる領域で、同時に不規則に割れが残る領域も生成されるという結果を、科学的合理性をもって説明することは不可能である。

さらに、エピタキシャル成長について原告の挙げる証拠（甲62, 63）は、特殊な条件下で実現する現象を説明するものであり、被告製品によるシリコンウェハ内部の極めて短時間でのレーザ加工に  
25

当てはまるものではない。むしろ、特殊な条件設定の工夫を行わない、一般の場合には、熔融したシリコンが再固化すれば多結晶になる。

5 (b) 仮に、原告の主張するようなエピタキシャル成長が生じたとしても、「(単結晶から)単結晶に復元」した領域は、本件各発明の「改質領域」「熔融処理領域」には当たらないと解すべきである。

すなわち、単結晶性が完全に保たれている領域はもちろん、単結晶性が保たれていない構造(アモルファス等)がごく微量しか検出されない領域であっても、原告が本件各発明における「熔融処理領域」の作用効果であると説明する「熔融後再固化による割れ現象」  
10 は生じ得ないから、「熔融処理領域」には当たらない。

(ク) 被告の想定する「熔融」によらない加工メカニズム

a レーザ加工領域において「熔融」が生じる根拠として原告が主張する加工メカニズムは、前記(ア)ないし(カ)のとおり、各種実験観察結果とも合致せず、正しいとはいえない。  
15

そして、被告製品により形成されるレーザ加工領域については、以下のとおり、「熔融」によらないメカニズムによって十分に説明することができる。

なお、熔融が生じることの立証責任は原告にあり、被告は、自らの  
20 想定するメカニズムこそが正しいとまで主張する趣旨ではないが、仮に被告の想定するメカニズムが正しくないとしても、そのことをもって、原告の主張する熔融によるメカニズムが正しいということにはならない。

b 熔融によらない圧縮応力によるメカニズム

25 被告が想定するメカニズムは、基本的に大村教授による乙41文献で述べられているメカニズムであり、その概要は、以下のとおりであ

る。

- ① 集光点近傍で、レーザ光吸収が生じる（これは単光子吸収で足りる。）。  
5
- ② レーザ光により、局所的に高密度のエネルギーを与えられた集光点付近で、「microexplosion」（マイクロ爆発）（乙70文献）が生じ、ボイドが形成される。
- ③ 熱衝撃波が、レーザ照射面に向けて伝播する。
- ④ 熱衝撃波先端で、非常に高い圧縮応力が生じ、高転位密度層が形成される。
- ⑤ 先行するレーザパルスで形成された高転位密度層を次のレーザパルスで形成された熱衝撃波が通過する際、高転位密度層内の転位が核となって亀裂が生成する。  
10

c 溶融によらないメカニズムがEBSD及び電子線回折による実験観察結果に合致すること

15 前記bの溶融によらないメカニズムによれば、レーザ加工領域において溶融は生じず、これによる多結晶化もアモルファス化も生じないことになる。前記(キ)のとおり、EBSD及び電子線回折による実験観察結果は、被告製品によるレーザ加工領域において基本的に単結晶構造が保たれていることを支持しており、同メカニズムに合致する。  
20

また、前記bのメカニズムにおいては、熱衝撃波によって高転移密度層が形成されれば、ボイド上方領域が形成されるから、ボイド上方領域の形成にはボイドの形成は必須ではない。そして、被告製品によるレーザ加工領域については、ボイドが形成されずともボイド上方領域が形成されること及びボイドがウェハ下端近傍に形成されてもボイド上方領域が形成されることが観察されている（乙98）ところ、前  
25

記bのメカニズムは、この観察結果と矛盾しない。

他方で、原告の主張する溶融によるメカニズムにおいては、ポイド部分にあったシリコン原子が溶融してポイド上方領域に移動することで過充填になり、凝固時の体積変化による応力の蓄積により亀裂が生じるとの過程を経ることになるから、ポイド上方領域の形成にはポイド形成が不可欠のはずであるが、これは上記の観察結果（乙98）と合致しない。

したがって、原告の主張する溶融によるメカニズムよりも、前記bの溶融によらないメカニズムの方が、実験観察結果と合致しており、原告の主張するメカニズムが正しいと判断する根拠はない。

ウ 被告製品によるシリコンウェハ内部のレーザ加工領域が「改質領域」及び「改質スポット」に該当しないこと

(ア) 「溶融処理領域」に該当しないこと

前記イのとおり、被告製品によるレーザ加工領域においては「溶融」は生じていない。

したがって、被告製品によるレーザ加工領域は、前記ア(ア)の「一旦溶融後再固化した領域」、「溶融状態中の領域」及び「溶融から再固化する状態中の領域」のいずれにも該当しないから「溶融処理領域」に該当せず、本件発明1の「改質領域」及び「改質スポット」に該当しない。

(イ) 「改質領域」ないし「改質スポット」の形成過程における多光子吸収の寄与について

a 前記ア(イ)のとおり、本件発明1の「改質領域」ないし「改質スポット」は、多光子吸収によって形成されるもの、すなわち、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定されるどころ、被告製品によるレーザ加工領域は、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものではない。

したがって、被告製品によるレーザ加工領域は「改質領域」ないし「改質スポット」に該当しない。

5 なお、原告は、本件発明1の「改質領域」ないし「改質スポット」が「多光子吸収が支配的な寄与をして形成される熔融処理領域」との解釈が採られた場合に被告製品が本件発明1の技術的範囲を充足しないことについて、争っていない。

b 原告は、本件発明1の「改質領域」ないし「改質スポット」について、本件明細書1に記載される実施形態が除外されないように解釈されるべきと主張するが、そのような解釈をすべき法的根拠はない。

10 また、原告は、「改質領域」を「多光子吸収により形成される」との実施形態の記載に基づいて限定解釈するとしても、例えば、「多光子吸収（2光子吸収）が初期吸収において集光点で有意に発生する条件でレーザ照射した結果、形成される改質領域（熔融処理領域）」あるいは「多光子吸収（2光子吸収）が初期吸収において集光点で有意に発生した結果、形成される改質領域（熔融処理領域）」であれば足りると解釈すべきと主張するが、このような解釈は、「初期吸収」という本件明細書1に記載のない用語によるものであり、相当でない。

(ウ) レーザ加工領域におけるボイドの存在について

20 前記ア(ウ)のとおり、ボイドは本件発明1の「改質領域」ないし「改質スポット」に含まれず、また、本件発明1の「改質領域」ないし「改質スポット」はボイドを形成しないものに限定されるどころ、被告製品によるレーザ加工領域にはボイドが存在するため、本件発明1の「改質領域」ないし「改質スポット」には該当しない。

(2) 構成要件1Dの「集光点の位置で改質スポットを形成させる」集光用レンズについて

25 ア 「集光点の位置で改質スポットを形成させる」の意義

「集光点の位置で改質スポットを形成させる」の意義についての原告の主張は争う。

イ 被告製品が「集光点の位置で改質スポットを形成させる」集光用レンズを備えないこと

5 被告製品による加工を示したとする原告作成の資料（甲23のスライド5）においては、「狭義の集光点」と示された集光点がボイドの下方に存在する。

このように、被告製品によるレーザ加工においては、集光点の上方にボイドが形成され、ボイド上方領域はボイドの更に上方に形成される。

10 したがって、レーザ加工領域のうち、ボイド及びボイド上方領域が「熔融処理領域」に当たるとした場合も、「熔融処理領域」が少なくとも集光点の位置に形成されないことになるから、被告製品は、構成要件1Dの「集光点の位置で改質スポットを形成させる」集光用レンズを備えない。

(3) 構成要件1Aの「切断の起点となる改質領域」について

15 ア 「切断の起点となる改質領域」の意義

(ア) 構成要件1Aの「切断の起点となる改質領域」とは、改質領域が切断の起点となることを規定していると解釈すべきである。

20 そして、「切断の起点」とは、切断する際の起点、すなわち、切断が始まる箇所と解釈されるから、切断する際に改質領域が存在する必要がある。さもないと、切断を始めることができないからである。

また、本件明細書1の記載（【0007】、【0016】、【0017】及び【0031】）においては、改質領域が切断する際に起点となることが開示されており、これらの記載は上記の解釈と整合する。

25 (イ) 原告は、「切断の起点となる改質領域」に関し、改質領域を起点として割れを発生させ、これにより加工対象物を切断する意味である旨主張する。

しかしながら、原告の主張する上記の工程は、第1段階の工程である「割れの発生」と第2段階の工程である「切断」とを含むところ、上記の工程においては、「切断の起点」すなわち第2段階の工程である「切断」が始まる箇所となっているのは「割れ」であり、「改質領域」はあくまで、その前段階である「割れの発生」の「起点」であるにすぎない。このように、通常の意味での「切断の起点」に該当する「割れ」が存在するにもかかわらず、これと異なる「改質領域」を「切断の起点」と呼称するためには、「起点」が通常の意味とは異なる特殊な意味を有する旨、明細書に記載があつてしかるべきであるが、本件明細書1にはそのような特記はない。そうすると、原告のいう「改質領域を起点として割れを発生させ、これにより加工対象物を切断する」との工程において、「改質領域」は「切断の起点」たり得ないことになる。

したがって、「切断の起点」についての原告の解釈は誤っており、原告の上記主張は理由がない。

イ 被告製品におけるシリコンウェハ内部のレーザ加工領域が「切断の起点となる改質領域」に該当しないこと

被告製品には、シリコンウェハをチップに分割する前の工程までに、レーザ加工領域を除去する態様で用いられるものもある（以下、このような態様で用いられる被告製品のことを、「被告製品（除去）」と呼び、それ以外の態様で用いられる被告製品のことを、「被告製品（非除去）」と呼ぶ。）。

被告製品（非除去）による工程では、レーザ加工領域はシリコンウェハをチップに分割する際の切断の起点の一部となる。

一方で、被告製品（除去）による工程では、シリコンウェハをチップに分割する前に、すなわちシリコンウェハを切断する前に、レーザ加工領域を除去している。

このように、被告製品（除去）では、切断する際にレーザ加工領域が存

在しないのであるから、レーザ加工領域は切断する際の起点とはならず、切断の起点となるのはボイドの下亀裂のみである。

したがって、仮に被告製品（除去）のレーザ加工領域が「改質領域」に該当するとしても、「切断の起点となる改質領域」には該当しない。

- 5 (4) 構成要件 1 E の「集光点を」「移動させる」機能を有する制御部について  
ア 「集光点を」「移動させる」の意義

本件発明 1-1 の構成要件 1 E では、「集光点を」「移動させる」と規定している。これは、文字どおり、「集光点」が移動することを規定していると解釈すべきであり、加工対象物が移動することを含むべきではない。

- 10 本件明細書 1 の【0042】においては、①加工対象物を移動させる場合と、②集光点を移動させる場合とを区別して記載しており、さらに、③どちらも含むものとして「集光点の相対的移動」という表現を用いている。

- 明細書ではこのように区別しているにかかわらず、特許請求の範囲において、あえて「集光点を」「移動させる」との表現を用いており、加工対象物を移動させる又は相対的移動といった表現をしていないことからすれば、  
15 構成要件 1 E の「集光点を」「移動させる」という文言は、まさに「集光点」が移動することを規定しているものと理解される。

- イ 被告製品が「集光点を」「移動させる」機能を有する制御部を備えないこと

- 20 被告製品では、「集光点」が移動することはなく、加工対象物であるシリコンウェハが移動することから、構成要件 1 E の「集光点を」「移動させる」機能を有する制御部を備えない。

- なお、構成要件 1 E の「集光点の移動速度を略一定にして」の部分は、集光点自体の移動速度を一定にすることを意味すると解釈されるところ、  
25 上記と同様の理由で、被告製品は、この点も充足しない。

- (5) 小括

前記(1)ないし(4)によれば、被告製品は、本件発明1-1の構成要件1A、1D及び1Eをいずれも充足しない。

したがって、被告製品は本件発明1-1の技術的範囲に属しない。

2 争点1-2（被告製品が本件発明1-2の技術的範囲に属するか（構成要件  
5 1Hの充足性））について

（原告の主張）

(1) 構成要件1Hの「改質スポット」の意義及び被告製品によるシリコンウェ  
ハ内部のレーザ加工領域が「改質スポット」に該当することは、前記1（原  
告の主張）(1)のとおりである。

10 (2) 被告製品では、構成⑧のとおり、加工を制御するために、ユーザーは加工  
前にあらかじめタッチパネルの操作を通して加工条件を割り当てる。かかる  
操作により、パルスレーザ光の繰り返し周波数及び集光点の移動速度を調節  
可能である。集光点の移動速度の調整は、X軸方向に移動するカッティング  
15 テーブルの移動速度を調整することにより実現することができる。また、こ  
れによりレーザ加工領域間の距離を制御することができる。

したがって、被告製品の制御部は「前記パルスレーザ光の繰り返し周波数  
と前記パルスレーザ光の集光点の移動速度との少なくとも一方を調節するこ  
とで、前記改質スポット間の距離を制御する機能を有し、前記載置台及び前  
記集光用レンズの少なくとも1つの移動を制御する」機能を有するため、構  
20 成要件1Hを充足する。

(3) 前記1（原告の主張）のとおり、被告製品は本件発明1-1（請求項1に  
係る発明）の技術的範囲に属するものであり、前記前提事実(6)ウのとおり、  
被告製品が構成要件1Iのその余の部分を充足することは争いがなく、被告  
製品は本件発明1-2の技術的範囲に属する。

25 （被告の主張）

(1) 構成要件1Hの「改質スポット」の意義及び被告製品によるシリコンウェ

ハ内部のレーザ加工領域が「改質スポット」に該当しないことは、前記 1 (被告の主張) (1) のとおりである。

(2) また、被告製品は、本件発明 1 - 1 の技術的範囲に属さない以上、構成要件 1 I を充足しない。

5 (3) したがって、被告製品は本件発明 1 - 2 の技術的範囲に属しない。

3 争点 2 - 1 (被告製品が本件発明 2 - 1 の技術的範囲に属するか (構成要件 2 A, 2 D ないし 2 H の充足性)) について (原告の主張)

(1) 構成要件 2 A, 2 D, 2 E 及び 2 G の「改質領域」について

10 ア 「改質領域」の意義

(ア) 「改質領域」に該当するための要件

本件発明 2 においても、「改質領域」は「熔融処理領域」である (本件明細書 2 の【0016】)。

15 「熔融処理領域」の定義は、本件明細書 2 の【0017】に記載されるとおり、①「一旦熔融後再固化した領域や、まさに熔融状態の領域や、熔融状態から再固化する状態の領域」、②「相変化した領域や結晶構造が変化した領域」、又は、③「単結晶構造、非晶質構造、多結晶構造において、ある構造が別の構造に変化した領域」、「例えば、単結晶構造から非晶質構造に変化した領域、単結晶構造から多結晶構造に変化した領域、  
20 単結晶構造から非晶質構造及び多結晶構造を含む構造に変化した領域」であり、これは、本件明細書 1 の【0025】における定義 (前記 1 (原告の主張) (1) ア (ア)) と実質的に同じである。

したがって、上記の①ないし③のいずれかに該当するものは、本件発明 2 の「改質領域」に該当する。

25 (イ) 「改質領域」は、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定されないこと

前記 1（原告の主張）(1)ア(イ)で検討した各点は、本件発明 2 の特許請求の範囲及び本件明細書 2 の記載並びに本件特許 2 の出願経過についても同様に当てはまり、本件発明 2 の「改質領域」は、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定されない。

すなわち、本件発明 2 の目的は、「例えば半導体基板上に複数の機能素子が形成されていたとしても、機能素子が破壊されるのを防止して、半導体基板を切断予定ラインに沿って精度良く切断することを可能にするレーザー加工装置を提供すること」であり（本件明細書 2 の【0005】）、その課題解決手段は、請求項 1 及び 2 記載の構成であって、その特許請求の範囲の記載には、「多光子吸収により改質領域を形成する」との限定はない。また、本件明細書 2 における発明の背景技術及び課題解決手段並びに発明の効果の記載にも、多光子吸収により改質領域を形成するとの記載はない。

また、本件明細書 2 の発明の詳細な説明にも、本件明細書 1 と同様に、「改質領域」が多光子吸収により形成されるとの記載があるが、これは、本件発明 2 の実施形態についての記載にすぎず、本件発明 2 の技術的範囲の解釈に影響を与えるものではない。なお、本件明細書 2 の【0019】においては、本件明細書 1 の【0027】と同様の条件（波長 1064 nm のレーザー光照射）による実施例の記載がされている。

さらに、本件発明 2 の「改質領域」の解釈についても、本件発明 1 における解釈と同様に、本件先行特許の審査経過を参酌する理由はない。原告は、本件発明 2 の審査過程で、審査官からの通知（乙 50）に対し、本件発明 1 の審査で提出したものと同様の説明の一覧表（乙 52）を提出したものの、審査官が、当該一覧表の記載をもって、本件発明 2 の「改質領域」が本件先行特許における「改質領域」と同様であると理解したり、「多光子吸収によるもの」に限定されると理解することはあり得

ず、本件発明 2 による権利行使が権利濫用に当たることもない。

(ウ) ボイドは「改質領域」ないし「改質スポット」に含まれ、また、「改質領域」ないし「改質スポット」はボイドを形成しないものに限定されないこと

5 前記 1 (原告の主張) (1)ア(ウ)で検討した各点は、本件発明 2 の特許請求の範囲及び本件明細書 2 の記載並びに本件発明 2 の出願経過についても同様に当てはまり、本件発明 2 の「改質領域」はボイドを形成しないものに限られず、また、ボイドは本件発明 2 の「改質領域」に含まれるものである。

10 すなわち、ボイドは、本件明細書 2 に記載された「熔融後再固化した領域」の一部であるから、熔融処理領域に当たり、本件発明 2 の「改質領域」に含まれるものである。

また、本件発明 2 は、ボイドの存否を特許請求の範囲として規定しておらず、本件明細書 2 の記載においても、ボイドの存否について記載は  
15 ないから、本件発明 2 の「改質領域」がボイドを形成しないものに限定解釈される理由はない。

さらに、本件発明 2 の技術的範囲を定めるに当たり、後願である乙 6 2 出願の出願経過を参酌すべき理由はない。原告は、本件発明 2 の審査過程で、審査官からの通知 (乙 5 0) に対する説明の一覧表 (乙 5 2)  
20 に、乙 6 2 発明の特徴を「改質領域として熔融処理領域と微小空洞を形成する」と記載したが、この記載により本件発明 2 が微小空洞を形成しない発明と理解される理由はない。

イ 被告製品によるシリコンウェハ内部のレーザ加工領域が「改質領域」に該当すること

25 (ア) 前記 1 (原告の主張) (1)イのとおり、被告製品によるシリコンウェハ内部のレーザ加工領域においては「熔融」が生じており、被告製品に

よるレーザ加工領域は、前記ア(ア)の①ないし③のいずれにも該当するので、「溶融処理領域」であり、本件発明2の「改質領域」に該当する。

(イ) 「改質領域」ないし「改質スポット」の形成過程における多光子吸収の寄与について

5 a 前記ア(イ)のとおり、本件発明2の「改質領域」は多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定されないから、被告製品において、レーザ加工領域が多光子吸収が支配的に寄与して形成されるかどうかは、前記(ア)の結論に影響しない。

10 b 仮に、「改質領域が多光子吸収により形成される」等の本件明細書2の記載を参酌し、「改質領域」に何らかの限定解釈をすとしても、前記1（原告の主張）(1)ウ(イ) bと同様に、本件明細書2の実施形態が除外されないような解釈を採るべきである。

15 そして、被告製品によるレーザ加工領域は、初期吸収において、集光点で本件明細書2に記載された実施形態よりも多くの2光子吸収が発生しているから（甲50）、被告製品による「レーザ加工領域」は「改質領域」に該当する。

(ウ) レーザ加工領域におけるボイドの存在について

20 前記ア(ウ)のとおり、ボイドは「改質領域」に含まれ、また、「改質領域」ないし「改質スポット」はボイドを形成しないものに限定されないから、被告製品によるレーザ加工領域は、ボイドも含めて本件発明2の「改質領域」に該当する。

(2) 構成要件2Dの「集光点の位置で前記改質領域を形成させる」集光用レンズについて

25 構成要件2Dの「集光点」とは、レンズの焦点ではなく、「レーザ光Lが集光した箇所」であり（本件明細書2の【0012】）、本件発明2の技術的特徴及び本件明細書2の記載からは、「集光点の位置で前記改質領域を形成させ

る」集光用レンズについても、前記1（原告の主張）(2)アの構成要件1Dの「集光点の位置で改質スポットを形成させる」集光用レンズと同じ解釈が妥当するといえる。

そして、前記1（原告の主張）(2)イのとおり、被告製品における「改質ス  
5 ポット」は集光点の位置に形成されたものであるから、被告製品は構成要件2Dの「集光点の位置で前記改質領域を形成させる」集光用レンズを備える。

(3) 構成要件2Aの「切断の起点となる改質領域」について

本件明細書2の記載（【0007】、【0017】及び【0023】）を踏ま  
えれば、構成要件2Aの「切断の起点となる改質領域」についても、前記1  
10 （原告の主張）(3)の構成要件1Aの「切断の起点となる改質領域」と同じ解釈が妥当し、被告製品により形成されるレーザ加工領域は構成要件2Aの「切断の起点となる改質領域」に該当する。

(4) 構成要件2Eの「集光点を移動させる」制御部について

本件発明2-1の構成要件2E及び本件発明2-2の構成要件2Nの「前  
15 記半導体基板の切断予定ラインに沿ってレーザ光の集光点を移動させる制御部」は、構成要件2Rにおける「前記載置台及び前記集光用レンズの少なくとも1つの移動を制御する」との記載及び本件明細書2の集光点の移動に関する記載（【0030】、【0019】、【0028】及び【0047】）から、前記1（原告の主張）(4)の構成要件1Eの「集光点を」「移動させる」と同じ解釈が妥当し、載置台のみを移動させ、集光用レンズを移動させない構成  
20 を含むから、被告製品は、構成要件2Eの「集光点を移動させる」制御部を備える。

なお、本件明細書2には、被告がその主張の根拠として指摘する本件明細書1の【0042】に相当する記載はない。

(5) 構成要件2F及び2Gの「赤外透過照明」について

ア 「赤外透過照明」の意義

(ア) 構成要件 2 F 及び 2 G の文言からは、構成要件 2 F は赤外線的光源（赤外透過照明）を備えることを規定し、構成要件 2 G は当該光源から照射された赤外線により照明された箇所を撮像するための撮像素子を備えることを規定するものと理解できる。すなわち、構成要件 2 F 及び 2 G の記載からすれば、構成要件 2 F は、半導体基板を赤外線で照明する光源について記載し、構成要件 2 G は、当該照明により照明された改質領域を撮像する撮像素子について記載したものと理解するのが合理的である。

したがって、構成要件 2 F 及び 2 G の「赤外透過照明」は、照明対象である媒質を「透過」する赤外光を照明する光源を意味する。

(イ) 被告は、構成要件 2 F 及び 2 G の「透過照明」について、照明光源と撮像素子が対象物を基準として反対側に配置されているものを指す旨主張する。

しかしながら、構成要件 2 F が赤外線的光源と撮像素子の配置まで規定するものではないことは文言上明らかである。また、「透過」という文言自体も、対象物に照射された光が反対側に通り抜けるという意味に限られるものではない。

仮に、被告の主張のように、構成要件 2 F の「赤外透過照明」という文言のみをもって、赤外線的光源の他に撮像素子を備えること及びそれらの配置関係まで定義するものであると解釈してしまうと、構成要件 2 G が別途設けられていることと明らかに矛盾する。

また、本件明細書 2 の明細書中及び図面のいずれにおいても、「赤外透過照明」は、物を表すものとして用いられているのであって、何らかの照明方法を表すものとして用いられてはいない。

したがって、被告の上記主張は理由がない。

イ 被告製品が「赤外透過照明」を備えること

被告製品は、別紙 2 被告製品の構成（原告の主張）の構成⑥に示されるように、シリコンウェハを赤外線で照明する赤外線照明及び撮像素子を備える。

そして、上記赤外線照明及び撮像素子は、いずれもシリコンウェハのレーザ光の入射面側に配置されており、上記赤外線照明から照射される赤外光は、シリコンウェハを透過し、レーザ光の入射面とは逆側の面で反射され、反射された赤外光が上記撮像素子に入射する。

したがって、構成⑥の赤外線照明は、「前記載置台に載置された前記半導体基板を赤外線で照明する赤外透過照明」（構成要件 2 F）、「前記赤外透過照明」（構成要件 2 G）に当たる。

また、構成⑥の撮像素子は、「前記赤外透過照明により赤外線で照明された前記半導体基板における前記改質領域を撮像可能な撮像素子」（構成要件 2 G）に当たる。

(6) 構成要件 2 H の「内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」切断予定ラインについて

ア 「内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」の意義

(ア) 構成要件 2 H でいう「外縁部」については、構成要件 2 H 自体の記載及び本件明細書 2 の記載（【0054】、【0062】及び【図15】）から、「半導体基板の外側の縁に沿った部分」であって「内側部分」以外の部分を指すと理解できる。

それを踏まえれば、構成要件 2 H の「前記切断予定ラインは、前記半導体基板の内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」とは、「半導体基板の「内側部分」と「外側の縁に沿った部分」との境界付近に切断予定ラインの始点及び終点が位置する」こと、換言すれば「切断予定ラインの始点及び終点が位置する場所が半導体基板の「内側部分」と「外側の縁に沿った部分」との境界付近であること」を意味し

ていることは明らかである。

(イ) 被告は、別件訴訟における別件特許（特許第4509578号）に関する原告の説明によれば、「半導体基板の端部とは、半導体基板の端から数cm以上離れた部分までを指す」と主張するが、原告の上記説明は本件訴訟とは無関係であり、別件特許に係る発明の「加工対象物の端部」という用語と本件発明2-1の「半導体基板の外縁部」という用語とを同じ意味に解すべき理由はない。

イ 被告製品による半導体基板の切断予定ラインが「内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」こと

別紙2 被告製品の構成（原告の主張）の構成⑨のとおり、被告製品はシリコンウェハのエッジ部分をレーザ加工しないように設定することができる。これにより、シリコンウェハの切断予定ラインの始点及び終点を、シリコンウェハの内側部分と外縁部との境界付近に位置させることができる。

そして、被告の主張によっても、被告製品においては、半導体基板の端から数mmの位置に切断予定ラインの始点及び終点が位置するというのであるから、その半導体基板上の切断予定ラインの「始点」及び「終点」の外側が構成要件2Hでいう「外縁部」に該当することは明らかである。

したがって、被告製品による半導体基板の切断予定ラインは「内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」（構成要件2H）といえる。

(7) 小括

前記(1)ないし(6)によれば、被告製品は、別紙2 被告製品の構成（原告の主張）記載の構成を備えるものであって、本件発明2-1の構成要件2A、2Dないし2Hをいずれも充足する。

そして、前記前提事実(6)ウのとおり、被告製品が本件発明2-1のその余の構成要件を充足することは争いがないから、被告製品は本件発明2-1の

技術的範囲に属する。

(被告の主張)

(1) 構成要件 2 A, 2 D, 2 E 及び 2 G の「改質領域」について

ア 「改質領域」の意義

5 (ア) 「改質領域」が「熔融処理領域」を意味すること

本件明細書 2 によれば、加工対象物がシリコンウェハの場合の「改質領域」とは「熔融処理領域」であり、「熔融処理領域」とは、「一旦熔融後再固化した領域」、「熔融状態中の領域」及び「熔融から再固化する状態中の領域」のうち少なくともいずれか一つを意味することが明白である【0017】。

10

(イ) 「改質領域」は、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定されること

本件明細書 2 の記載【0017】、【0016】、【0018】ないし【0023】についても、前記 1 (被告の主張) (1) ア (イ) a の本件明細書 1 の記載に対する指摘が同様に当てはまる。したがって、本件明細書 2 の記載から、本件発明 2 - 1 の「改質領域」は、多光子吸収によって形成されるもの、すなわち、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定される。

15

また、前記 1 (被告の主張) (1) ア (イ) c の本件先行特許との関係及び本件発明 1 の出願経過に関する包袋禁反言及び権利濫用に係る主張は、本件発明 2 の出願経過についても同様に当てはまる。

20

(ウ) ボイドは「改質領域」に含まれず、また、「改質領域」はボイドを形成しないものに限定されること

a 本件発明 1 に係る前記 1 (被告の主張) (1) ア (ウ) a の主張は、本件発明 2 にも同様に当てはまり、ボイドは本件発明 2 の「改質領域」にも含まれない。

25

b 前記1（被告の主張）(1)ア(ウ) bの乙62出願の際の説明内容及び本件発明1の出願経過に関する主張は、本件発明2の出願経過についても同様に当てはまる（なお、本件明細書2にも、乙63公報と同一の実験条件の記載がある。）。

5 したがって、本件発明1の「改質領域」と同様に、本件発明2の「改質領域」についても、ボイドを形成しないものに限定される。

イ 被告製品によるシリコンウェハ内部のレーザ加工領域が「改質領域」に該当しないこと

(ア) 「溶融処理領域」に該当しないこと

10 前記1（被告の主張）(1)イのとおり、被告製品によるシリコンウェハ内部のレーザ加工領域においては「溶融」が生じていない。

したがって、被告製品によるレーザ加工領域は、前記ア(ア)の「一旦溶融後再固化した領域」、「溶融状態中の領域」及び「溶融から再固化する状態中の領域」のいずれにも該当しないから「溶融処理領域」に該当せず、本件発明2の「改質領域」に該当しない。

15 (イ) 「改質領域」の形成過程における多光子吸収の寄与について

a 前記ア(イ)のとおり、本件発明2の「改質領域」は多光子吸収によって形成されるもの、すなわち、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定されるどころ、前記1（被告の主張）(1)ウ(イ) aのとおり、被告製品により加工されたレーザ加工領域は、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものではないから、本件発明2の「改質領域」に該当しない。

20 b 本件明細書2の記載に照らして、前記（原告の主張）(1)イ(イ) bの原告の主張が相当でないことは、前記1（被告の主張）(1)ウ(イ) bと同様である。

25

(ウ) レーザ加工領域におけるボイドの存在について

前記ア(ウ)のとおり、ボイドは本件発明2の「改質領域」に含まれず、また本件発明2の「改質領域」はボイドを形成しないものに限定される  
ところ、前記1(被告の主張)(1)ウ(ウ)のとおり、被告製品によるレー  
ザ加工領域にはボイドが存在するため、本件発明2の「改質領域」には  
該当しない。

5

(2) 構成要件2Dの「集光点の位置で前記改質領域を形成させる」集光用レンズについて

構成要件2Dの「集光点の位置で前記改質領域を形成させる」集光用レンズについても、前記1(被告の主張)(2)の構成要件1Dの「集光点の位置で改質スポットを形成させる」集光用レンズと同じ解釈が妥当し、被告製品は構成要件2Dの「集光点の位置で前記改質領域を形成させる」集光用レンズを備えない。

10

(3) 構成要件2Aの「切断の起点となる改質領域」について

構成要件2Aの「切断の起点となる改質領域」についても、前記1(被告の主張)(3)の構成要件1Aの「切断の起点となる改質領域」と同じ解釈が妥当する。なお、原告が指摘する本件明細書2の記載は、何を切断の起点としているかを示すものではない。

15

したがって、仮に被告製品(除去)のレーザ加工領域が「改質領域」に該当するとしても、構成要件2Aの「切断の起点となる改質領域」には該当しない。

20

(4) 構成要件2Eの「集光点を移動させる」制御部について

本件発明2-2の構成要件2Rは、複数の態様を含む集光点の相対的移動について規定しているが、構成要件2E及び2Nでは、相対的移動ではなく、「集光点」が移動することが規定されている。そして、本件明細書2においては、本件明細書1の【0042】に相当する記載はないが、「移動」と「相対的」な「移動」は区別して用いられている(【0013】)。

25

したがって、構成要件 2 E の「集光点を移動させる」についても、前記 1 (被告の主張) (4) の本件発明 1 - 1 の構成要件 1 E と同様に、文字どおり、「集光点」が移動することを規定していると解釈すべきであり、加工対象物が移動することを含むものと解釈すべきではないから、被告製品は構成要件

5

(5) 構成要件 2 F 及び 2 G の「赤外透過照明」について

ア 「赤外透過照明」の意義

「透過照明」との用語は、技術用語として確立しており、照明された光が対象物を透過するものをいい、具体的には、照明光源と撮像素子が、対象物を基準として反対側に配置されているものをいう (乙 35)。

10

また、「透過」という用語は、その通常の利用例からも、対象の一方の側から、当該対象の他方の側へと通り抜けることであると解される。

さらに、本件明細書 2 の【図 9】等においても、「透過照明」は同様の趣旨で用いられている。

15

イ 被告製品が「赤外透過照明」を備えないこと

(ア) 被告製品では、照明光源と撮像素子が、加工対象物であるシリコンウェハを基準として同じ側に配置されている。

したがって、被告製品では、構成要件 2 F 及び 2 G の「赤外透過照明」を備えない。

20

(イ) なお、照明光源と撮像素子が加工対象物であるシリコンウェハを基準として反対側に配置される場合と、同じ側に配置されている場合 (被告製品) とでは、対象物 (例えば、下面の一部に、金属薄膜の電極パターンを設けたウェハ) を観察した結果得られる像の見え方も異なる。

25

前者では、撮像素子が、対象物を透過した照明光を捉えるところ、透過した照明光によっては、対象物の表面にある金属薄膜の裏側となる部分の状況 (例えば対象物内部の傷) は見るできない。他方、後者

では、撮像素子が、金属薄膜の表面で反射した照明光を捉えるため、捉えられる照明光によっては、対象物の内部の状況（例えば対象物内部の傷）を見ることができる。このように、両者の構成の違いは単なる設計事項に留まるものではない点に留意すべきである。

5 (6) 構成要件 2 H の「内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」切断予定ラインについて

ア 「内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」の意義

(7) 原告は、本件発明 2-1 と同じ技術分野に属する発明に係る特許である特許第 4509578 号に基づいて、被告に対し、別途訴訟を提起し  
10 ており、この別件訴訟では、「加工対象物の端部」の解釈が争いの一つとなっている。なお、「加工対象物」とは、具体的には半導体基板のことである。

そして、上記別件訴訟において、特許権者である原告は、「加工対象物の端部」は「加工対象物の端から「レンズを初期位置に保持する機構を有しない従来技術によると集光点のずれが生じうる範囲」までを含む部分  
15 である」と主張し、具体的には数 cm 以上になる旨主張する。すなわち、原告の説明によれば、半導体基板の端部とは、半導体基板の端から数 cm 以上離れた部分までを指す。

そして、上記の「加工対象物の端部」という用語と構成要件 2 H の  
20 「半導体基板の外縁部」との用語が同様の意味を有することは、文言からして明らかである。

したがって、上記別件訴訟の原告の主張によれば、本件発明 2-1 の構成要件 2 H の半導体基板の「内側部分と外縁部との境界」も同様に半導体基板の端から数 cm 以上離れた部分を指すと理解される。

25 (イ) 原告は、構成要件 2 H の「外縁部」は「半導体基板の外側の縁に沿った部分」を指すと主張するが、「外側の縁」の意味内容は不明であり、ま

た、「沿った部分」という表現も、縁からどれくらいの距離までが、「沿った部分」になるのか不明である。さらに、「内側部分」以外の部分との説明も曖昧である。

原告は、前記(ア)の別件訴訟における「半導体基板の端部」の解釈については本件と関係ない旨主張するが、用語として、「端部」と「外縁部」は、同じ意味に理解するのが自然である。また、本件特許2も前記(ア)の別件訴訟における特許も、明細書において端部や外縁部について何ら定義していないから、それぞれ当業者の理解に基づいて解釈すべきところ、片方は数mmのことを指し、もう片方は数cmのことを指すというのでは、両者の差が大きすぎる。

イ 被告製品による半導体基板の切断予定ラインが「内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置」しないこと

被告製品では、半導体基板の端から数cm以上離れた位置には切断予定ラインの始点及び終点が位置することはなく、半導体基板の端から数mmの位置に切断予定ラインの始点及び終点が位置する。

なお、被告製品の使用態様によっては、端から切断することもあり、その場合は、そもそも始点及び終点が存在しない。

したがって、被告製品における半導体基板の切断予定ラインは「内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置」しない。

#### (7) 小括

前記(1)ないし(6)によれば、被告製品は、本件発明2-1の構成要件2A、2Dないし2Hをいずれも充足しない。

したがって、被告製品は本件発明2-1の技術的範囲に属しない。

4 争点2-2 (被告製品が本件発明2-2の技術的範囲に属するか(構成要件2J、2Mないし2Pの充足性))について  
(原告の主張)

本件発明 2-2 の構成要件 2 J, 2 M ないし 2 P は, 本件発明 2-1 の構成要件 2 A, 2 D ないし 2 G とそれぞれ同一である。

前記 3 (原告の主張) のとおり, 被告製品は, 構成要件 2 A, 2 D ないし 2 G をいずれも充足するから, 同様に, 構成要件 2 J, 2 M ないし 2 P をいずれも充足する。

前記前提事実(6)ウのとおり, 被告製品が本件発明 2-2 のその余の構成要件を充足することは争いがないから, 被告製品は本件発明 2-2 の技術的範囲に属する。

(被告の主張)

前記 3 (被告の主張) のとおり, 被告製品は, 構成要件 2 A, 2 D ないし 2 G をいずれも充足しないから, 同様に, 構成要件 2 J, 2 M ないし 2 P についても, いずれも充足しない。

したがって, 被告製品は本件発明 2-2 の技術的範囲に属しない。

5 争点 3-1 (本件発明 1 の乙 2 4 公報を主引用例とする進歩性欠如 (無効理由 1-1)) について

(被告の主張)

(1) 本件発明 1 の進歩性判断の基準日

ア 本件出願 1 について, 優先権主張の根拠となる基礎出願 (特願 2 0 0 0 - 2 7 8 3 0 6 号) の明細書 (乙 3 0) には, シリコンウェハについて何ら記載されていない。

したがって, 上記基礎出願に基づく優先権主張は認められず, 本件発明 1 の進歩性判断は, 原出願日 (平成 1 3 年 9 月 1 3 日) を基準に考えるべきである。

イ 基礎出願において開示されている技術は, 「光透過性材料」の切断方法に係る発明であり, 半導体デバイス基板 (又は半導体素子ウェハ) について言及はあるが「シリコンウェハ」について記載はない。また, 実施形態で

は圧電素子ウェハが用いられて説明されており，それも多光子吸収による改質については言及がなく，形成される領域も熔融処理領域ではなくクラック領域である。

一方で，本件発明 1 は，本件明細書 1 を参酌すれば明らかなように，加工対象物がシリコンウェハであるが故に，多光子吸収による改質領域を形成することができ，かつ，当該改質領域が熔融処理領域になることを特徴とした発明である。

このように，基礎出願に記載された「半導体デバイス基板」と，本件発明 1 の「シリコンウェハ」とでは，加工のメカニズム及び形成される領域の性質が全く異なるのであるから，本件発明 1 が基礎出願に記載されていたとはいえない。

## (2) 乙 2 4 公報に記載された発明

乙 2 4 公報には，本件発明 1 と対比すべき発明として，以下の発明が記載されている（以下，この発明を「乙 2 4 発明 1」という。）。

構成 1 a : 加工対象物である半導体ウェハーの内部に，分離の起点となる加工変質層であるスクライブ・ラインを形成するレーザー加工機であって，

構成 1 b : 前記加工対象物である半導体ウェハーが載置されるステージと，

構成 1 c : レーザー光を出射するレーザー光源と，

構成 1 d : 前記ステージに載置された前記加工対象物である半導体ウェハーの内部に，前記レーザー光源から出射されたレーザー光を集光し，加工変質層であるスクライブ・ラインを形成させる集光用レンズと，

構成 1 e : 前記加工対象物である半導体ウェハーの分離予定ラインに沿って形成された前記加工変質層であるスクライブ・ラインを形成するために，レーザー光の焦点を前記加工対象物である半導体ウ

エハーの内部に位置させた状態で、前記分離予定ラインに沿って前記加工対象物である半導体ウェハーを載置したステージを直線的に移動させる処理部と、を備え、

構成 1 f : 前記加工対象物は半導体ウェハーであること

5 構成 1 g : を特徴とするレーザー加工機。

(3) 本件発明 1-1 の進歩性

ア 本件発明 1-1 と乙 2 4 発明 1 との対比

本件発明 1-1 と乙 2 4 発明 1 とを対比すると、その一致点及び相違点は以下のとおりとなる。

10 (一致点)

本件発明 1-1 と乙 2 4 発明 1 が、共に「ウェハ状の加工対象物の内部に、切断の起点となる改質領域を形成するレーザー加工装置であって、前記加工対象物が載置される載置台と、レーザー光を出射するレーザー光源と、前記載置台に載置された前記加工対象物の内部に、前記レーザー光源から出射されたレーザー光を集光する集光用レンズと、前記加工対象物の切断予定ラインに沿って前記改質領域を形成するために、パルスレーザー光の集光点を前記加工対象物の内部に位置させた状態」で作用する「制御部と、を備えることを特徴とするレーザー加工装置」である点。

15

(相違点 1)

本件発明 1-1 は、「パルス幅が  $1 \mu s$  以下のパルスレーザー光」を照射するのに対し、乙 2 4 発明 1 は、パルスに限定されていない「レーザー光」を照射している点。

20

(相違点 2)

本件発明 1-1 は、「1 パルスのパルスレーザー光の照射により」、「改質スポット」を「複数」形成し、「複数の改質スポットによって」改質領域を形成しているのに対し、乙 2 4 発明 1 は、「改質スポット」に相当するものを

25

有しているのか記載されておらず、また改質領域が「複数のスポットによって」形成されているのか記載されていない点。

(相違点3)

5 本件発明1-1は、「隣り合う前記改質スポット間の距離が略一定となるように」、「パルスレーザー光の繰り返し周波数及びパルスレーザー光の集光点の移動速度を略一定にして」、「集光点を移動させる」のに対し、乙24発明1では、ステージを移動させている点。

(相違点4)

10 本件発明1-1は、「改質領域」が多光子吸収によって形成された領域であるのに対し、乙24発明1では、改質領域がどのようにして形成され、どのような形状なのか明らかでない点。

(相違点5)

15 本件発明1-1は、加工対象物が「シリコンウェハ」であり、「改質領域」が熔融処理領域であるのに対し、乙24発明1では、加工対象物が「半導体ウェハー」であり、「改質領域」が熔融しているか否か明確ではない点。

## イ 相違点に係る構成の容易想到性

### (ア) 相違点1 (相違点B) について

20 乙24発明1ではレーザー光としてどのようなものを用いるかは限定されていないが、レーザー光にパルス波と連続波の2通りが存在していることは周知であり、乙24発明1を具体的に実施するに当たっては、いずれかを選択する必要があるから、パルス波を選択することは当業者が当然想到することである。そして、本件発明1-1において、パルス波に限定することによって得られる顕著な作用効果は、本件明細書1には記載されておらず、また技術常識からしても、そのようなものは存在しない。

25 また、本件発明1-1では、パルス幅を1  $\mu$  s以下としているものの、

パルスレーザ光を採用した場合、どのようなパルス幅とするかは具体的技術の実施において当業者が適宜設計すべき事項である。そして、本件明細書1を参酌しても、上記のようなパルス幅にすることに、特に顕著な効果があるとは認められないので、当該パルス幅とすることも、当業者が容易に想到できることである。

しかも、乙24公報には、エキシマ・レーザーを用いることが開示されており（【0064】）、エキシマ・レーザーはパルス波のレーザ光を用いるものであるから、乙24発明1においてパルス波を用いることは、乙24公報で示唆されている。

したがって、乙24発明1において、レーザ光としてパルス波を選択し、パルス幅を1 $\mu$ s以下とすることは、当業者が適宜設計すべき事項であり、上記相違点1に係る本件発明1-1の構成は、当業者が容易に想到できるものである。

以上は、原告主張の相違点Bに係る構成についても同様である。

#### (イ) 相違点2（相違点C）について

本件発明1-1は、「改質スポット」を「複数」形成し、「複数の改質スポットによって」改質領域を形成しているところ、本件明細書1の【0033】の記載からは、「改質スポット」とは、パルスレーザ光の1パルスのショットで形成される部分を指すと理解できる。そして、「複数の改質スポットによって」改質領域を形成するとの表現は、改質領域が1パルスのパルスレーザ光で形成された改質スポットが複数集まって形成されていることを指しているにすぎないと理解できる。

すなわち、パルスレーザ光を照射して改質領域を形成する際には、必ず、改質スポットが形成され、それが集まって改質領域が形成されると理解されるから、乙24発明1において、レーザ光としてパルスレーザ光を選択した場合、乙24発明1の「加工変質層であるスクライ

ブ・ライン」(本件発明1-1の「改質領域」に対応)は、複数の改質スポットから構成されることとなる。

したがって、乙24発明1において、レーザ光としてパルスレーザ光を選択した場合は、当然に相違点2に係る本件発明1-1の構成を有していることとなり、相違点2に係る本件発明1-1の構成の容易想到性は、結局のところ、レーザ光としてパルスレーザ光を選択すること、すなわち、相違点1に係る本件発明1-1の構成の容易想到性に帰着する。

そして、相違点1に係る本件発明1-1の構成は、当業者が乙24発明1をもとに設計事項として容易に想到できるので、相違点2に係る本件発明1-1の構成も、当業者が容易に想到できる。

以上は、原告主張の相違点Cに係る構成についても同様である。

(ウ) 相違点3(相違点D)について

乙24発明1では、ステージを移動させることによって、加工対象物の内部に改質領域を形成しているところ、レーザ光の焦点によって形成する改質領域を、加工対象物の内部において連続的に形成しようと考えた場合、加工対象物を移動させるか、レーザ光の集光点を移動させるか(又はその両方か)しかなく、これらは当業者が具体的技術の適用において適宜設計すべき事項である。

他方、本件発明1-1は、充足論において説明したように、レーザ光の集光点を移動させる発明であるが、このような構成によって得られる作用効果については、本件明細書1には記載も示唆もされていない。

したがって、乙24発明1をもとに、ステージを移動させるのではなく、レーザ光の焦点を移動させるようにすることは、当業者が容易に想到できることである。

そして、焦点を移動させる際には、その移動速度を一定にするのは当業者が当然に想到すべき事項であり、また、パルスレーザ光を採用した

場合、その繰り返し周波数を一定にすることも当業者が当然に想到すべき事項である。さらに、改質スポット間の距離を一定にすることも、精密加工を行う上では当然に当業者が想到する事項といえる。

以上からすると、上記相違点3に係る本件発明1-1の構成は、当業者が適宜設計すべき事項として容易に想到できる事項といえる。

以上は、原告主張の相違点Dに係る構成についても同様である

(エ) 相違点4について

a 乙25公報に記載された発明

乙25公報には、以下の発明が記載されている（以下、この発明を「乙25発明A」という。）。

「加工対象物の内部に集光点を合わせてレーザー光を照射することにより、加工対象物の内部に改質領域を形成するレーザー加工方法において、改質領域を多光子吸収によって形成するレーザー加工方法。」

乙25発明Aは、加工対象物を複雑な形状に切断加工することを課題としており、その課題を解決するために多光子吸収による加工という構成を採用し、その結果、自由な形状に加工できるという効果を奏する発明である（乙25公報3頁右上欄16行から左下欄2行まで）。

b 乙24発明1と乙25発明Aの組合せについて

乙24発明1及び乙25発明Aは、加工対象物の内部に集光点を合わせてレーザー光を照射することにより加工対象物の内部に改質領域を形成している点で、技術分野が同一である。

また、乙25発明Aは、加工対象物を複雑な形状に切断加工することを課題とした発明であるところ、乙24発明1も、レーザー加工方法に関する発明である以上、自明の課題として複雑な形状に切断加工するという課題を有しており、課題も共通している。

一方で、乙24発明1に乙25発明Aを組み合わせることに格別な

困難性もない。

よって、乙24発明1をもとに乙25発明Aを組み合わせることで、改質領域を多光子吸収によって形成すること、すなわち、相違点4に係る本件発明1-1の構成を想到することは、当業者にとって容易なことである。

(オ) 相違点5（相違点E）について

- a 乙24発明1では、加工対象物は「半導体ウェハ」であり、シリコンウェハであるとの限定はない。

しかしながら、レーザ加工によってシリコンウェハを切断することは周知慣用技術であり、また、レーザ加工によってシリコンウェハの内部に集光点を位置させてマーキングをする技術も周知技術である。そして、レーザ加工において加工対象物をシリコンウェハとした場合に条件次第でシリコンウェハを溶融可能であることも周知技術である。

一方で、本件発明1-1において、加工対象物をシリコンウェハとし、かつ、改質領域を溶融処理領域としたがゆえに得られる作用効果については、本件明細書には記載も示唆もされていない。

したがって、乙24発明1をもとに、加工対象物をシリコンウェハとし、改質領域を溶融処理領域とすることは、当業者が適宜設計すべき事項であり、上記相違点5に係る本件発明1-1の構成は乙24発明1に基づいて容易に想到できる事項といえる。

- b 原告が乙24公報に記載された本件発明1に最も近接した発明として主張する発明（以下「乙24発明1'」という。）は、乙24公報の【0049】の記載から、レーザの焦点がサファイア基板内部で結ばれていることにより、テーブル若しくは粘着性シートを損傷することなく、加工くずの発生もないという作用効果を奏する発明だといえる。この作用効果に係る課題は、シリコンウェハにも妥当する課題であり、

「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハー」を「シリコンウエハ」に換えると課題自体が存在しなくなるというものではない。

また、原告が指摘するように、本件特許1の原出願当時、シリコンウエハをレーザ光を照射して切断する技術においては、レーザ加熱によって生じる溶融物の飛散による汚染等の問題があったところ、乙24発明1'は、このような加工くずの発生を防止するという課題のもとになされた発明であり、課題の点からも、「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハー」を「シリコンウエハ」に換えようとする動機付けがある。

そもそも、本件発明1-1の「シリコンウエハ」も、乙24発明1'の「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハー」も、共に「半導体材料からなるウエハ状のもの」であり、加工対象物として極めて類似したものであるから、これらを置換することは、当業者であれば当然想到することである。

したがって、原告主張の相違点Eに係る構成についても容易に想到できる事項といえる。

#### ウ 原告主張の相違点Aについて

(ア) 原告は、本件発明1-1と乙24公報に記載された発明（乙24発明1'）を対比すると、前記アのほかに相違点A（本件発明1-1は、「切断の起点となる改質領域」を形成するレーザ加工装置であるのに対し、乙24発明1'は、「加工変質層であるスクライブ・ライン」を形成するものであって、「切断の起点となる改質領域」を形成するものではない点）があると主張するが、以下のとおり、乙24公報には、加工変質層が切断の起点になることが開示されているので、原告主張の相違点Aは相違点とならない。

(イ) 乙24公報には、「加工変質層であるスクライブ・ライン」が切断の  
起点となることが開示されていること

乙24公報の【0049】及び【図2】には、レーザによって形成さ  
れたスクライブ・ラインに沿って分割することが記載されている。ここ  
5 でレーザによって形成されたスクライブ・ラインとは、レーザによって  
形成された「加工変質層であるスクライブ・ライン」を指すのは明らか  
であるから、乙24公報には、「加工変質層であるスクライブ・ライン」  
が分割の起点となること、すなわち切断の起点となることが開示されて  
いるといえる。

10 (ウ) 「加工変質層であるスクライブ・ライン」(スクライブ・ライン20  
6)が切断の起点となること

a 乙24公報の【0049】では「基板表裏両面にスクライブ・ライ  
ンを形成する」と記載されており、「基板表裏両面」と記載されている  
以上、スクライブ・ライン206とスクライブ・ライン207の両方  
15 を指しているのは明らかであるから、乙24公報には、明確にスクラ  
イブ・ライン206を切断の起点とすることが記載されている。

b 乙24発明1のようなスクライブ・ラインを形成し、スクライブ・  
ラインに沿って半導体ウェハーを分離する技術は、スクライブする工  
程と、スクライブ工程で形成されたクラックを進展させて切断(分離)  
20 する工程とからなり、乙24公報では、スクライブする工程でクラッ  
クすなわちスクライブ・ラインを形成し、ローラーによって荷重をか  
けることで、このクラックを厚さ方向に進展させて、半導体ウェハー  
を切断(分離)している。したがって、乙24発明1におけるスクラ  
イブ・ラインは、これが厚さ方向に進展することで切断(分離)する  
25 以上、切断(分離)の起点といえるから、スクライブ・ライン206  
は分離の起点といえる。

乙24発明1において、スクライブ・ライン206のほかにスクライブ・ライン207が形成されていたとしても、両方が切断（分離）の起点になっていると理解すれば足りる。

5 なお、原告の主張するように、スクライブ・ライン207の上部からローラーを押圧して切断する場合には、上部から切断されることになるが、その場合も、少なくともスクライブ・ライン206が起点となってその下部に亀裂が形成されるのは明らかであるから、スクライブ・ライン206が切断の起点になる。

10 c 乙24公報の請求項4に係る発明は、スクライブ・ライン207を必須とせず、スクライブ・ライン206しか有しないものも想定しており、この点からもスクライブ・ライン206が切断の起点となるといえる。

#### エ 小括

15 以上より、本件発明1-1と乙24発明1との相違点に係る構成は、乙24発明1に、乙25発明A及び周知技術を適用することにより、当業者が容易に想到できるので、本件発明1-1は進歩性を有しない。

#### (4) 本件発明1-2の進歩性

##### ア 本件発明1-2と乙24発明1との対比

20 乙24公報には、ステージを移動させることによって、加工対象物の内部に改質領域を形成することが開示されているが、それ以上に本件発明1-2の構成要件1Hの内容については開示されていない。

したがって、本件発明1-2と乙24発明1とを対比すると、両者は、相違点1ないし5に加えて、次の点で相違する。

(相違点6)

25 本件発明1-2は、「前記制御部は、前記パルスレーザ光の繰り返し周波数と前記パルスレーザ光の集光点の移動速度との少なくとも一方を調節す

ることで、前記改質スポットの間の距離を制御する機能を有し、前記載置台及び前記集光用レンズの少なくとも1つの移動を制御する」のに対し、乙24発明1は、ステージ（載置台）を移動させることによって、加工対象物の内部に改質領域を形成する点。

5 イ 相違点（相違点6及び相違点F）に係る構成の容易想到性

(ア) 相違点3について述べたように、乙24発明1をもとに、ステージを移動させるのではなく、レーザ光の焦点を移動させるようにすることは、当業者が容易に想到できることである。

10 10 そして、焦点を移動させる際には、その移動速度を調節するのは当業者が当然に想到すべき事項であり、また、パルスレーザ光を採用した場合、その繰り返し周波数を調節することも当業者が当然に想到すべき事項である。さらに、改質スポット間の距離を一定にすることも、精密加工を行う上では、当然に当業者が想到することといえる。

15 したがって、相違点6に係る本件発明1-2の構成は、当業者が適宜設計すべき事項として容易に想到できる事項といえる。

(イ) 原告は、本件発明1-2の「改質スポットの間の距離を制御する機能」を設けることは容易でないとは主張するが、改質スポットの間の距離は、パルスレーザ光のパルス間隔と、ステージの移動速度を適宜調節することで、必然的に制御されるものである。

20 20 そして、パルスレーザ光のパルス間隔も、ステージの移動速度も、精密加工の分野においては、当業者が当然に制御するものであるから、「改質スポットの間の距離を制御する機能」を設けることは、当業者にとって容易に想到できることである。

25 したがって、原告主張の相違点Fに係る本件発明1-2の構成を想到することについても、当業者にとって容易なことである。

ウ 小括

以上より、本件発明 1-1 に従属する請求項に係る発明である本件発明 1-2 と乙 24 発明 1 との相違点 1 ないし 6 に係る構成は、乙 24 発明 1 に、乙 25 発明 A 及び周知技術を適用することにより、当業者が容易に想到できるので、本件発明 1-2 は進歩性を有しない。

5 (原告の主張)

(1) 本件発明 1 の進歩性判断の基準日

ア 基礎出願（特願 2000-278306 号）の明細書には、「シリコンウエハ」という文言こそないものの、「シリコンウエハ」が代表例であることが当業者に明らかな「半導体デバイス基板」を加工対象物とする旨の記載がある（【0001】等）。

したがって、当該明細書に接した当業者は、当該「半導体デバイス基板」の代表例として「シリコンウエハ」を当然に想起するから、当該明細書には「シリコンウエハ」を加工対象物とした発明も記載されていたといえるから、上記基礎出願に基づく優先権主張は認められるべきである。

イ もっとも、被告は、公知日が本件特許 1 の原出願日と優先日の間にある証拠を提出していないから、本件発明 1 が優先権の利益を享受できるか否かは本件発明 1 の進歩性には影響しない。

(2) 乙 24 公報に記載された発明

乙 24 公報には、本件発明 1 と対比すべき発明として、被告が主張する乙 24 発明 1 は記載されていない。

乙 24 公報に記載された本件発明 1 に最も近接した発明は、以下の構成要素を有する乙 24 発明 1' である（被告主張に係る乙 24 発明 1 と相違する構成要素には「構成 1 a'」のように、「'」を付し、相違する部分に下線を付す。）。

25 構成 1 a'：加工対象物である、サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハの内部に、加工変質層であるスク

ライブ・ラインを形成するレーザー加工機であって、

構成 1 b' : 前記加工対象物であるサファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハーが載置されるステージと、

構成 1 c' : レーザー光を出射するレーザー光源と、

5 構成 1 d' : 前記ステージに載置された前記加工対象物であるサファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハーの内部に、前記レーザー光源から出射されたレーザー光を集光し、加工変質層であるスクライブ・ラインを形成させる集光用レンズと、

10 構成 1 e' : 前記加工対象物であるサファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハーの分離予定ラインに沿って形成された前記加工変質層であるスクライブ・ラインを形成するために、レーザー光の焦点を前記加工対象物である半導体ウエハーの内部に位置させた状態で、前記分離予定ラインに沿って  
15 前記加工対象物であるサファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハーを載置したステージを直線的に移動させる処理部と、を備え、

構成 1 f' : 前記加工対象物はサファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハーであること

20 構成 1 g' : を特徴とするレーザー加工機。

### (3) 本件発明 1-1 の進歩性

#### ア 本件発明 1-1 と乙 2 4 発明 1' との対比

本件発明 1-1 と上記乙 2 4 発明 1' との間的一致点及び相違点は以下のとおりである。

25 (一致点)

「ウエハ状の加工対象物の内部に、改質領域を形成するレーザ加工装置

であって、前記加工対象物が載置される載置台と、レーザ光を出射するレーザ光源と、前記載置台に載置された前記加工対象物の内部に、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を集光する集光用レンズと、レーザ光の集光点を前記加工対象物の内部に位置させた状態で、レーザ光の集光点を直線的に移動させる機能を有する制御部と、を備えるレーザ加工装置」である点。

(相違点A)

本件発明1-1は、「切断の起点となる改質領域」を形成するレーザ加工装置であるのに対し、乙24発明1'は、「加工変質層であるスクライブ・ライン」を形成するものであって、「切断の起点となる改質領域」を形成するものではない点。

(相違点B)

本件発明1-1の「レーザ光源」は、「パルス幅が $1\mu\text{s}$ 以下のパルスレーザ光」を出射するものであるのに対し、乙24発明1'の「レーザ光源」は、「パルスレーザ光」を出射するものとはされていない点。

(相違点C)

本件発明1-1の「集光用レンズ」は、「レーザ光源から出射されたパルスレーザ光を集光し、1パルスのパルスレーザ光の照射により、そのパルスレーザ光の集光点の位置で改質スポットを形成させる」ように作用するものであるのに対し、乙24発明1'の「集光用レンズ」はそのように作用するものではない点。

(相違点D)

本件発明1-1の「制御部」は、「隣り合う改質スポット間の距離が略一定となるように加工対象物の切断予定ラインに沿って形成された複数の改質スポットによって改質領域を形成するために、パルスレーザ光の集光点を前記加工対象物の内部に位置させた状態で、パルスレーザ光の繰り返し

周波数及びパルスレーザー光の集光点の移動速度を略一定にして、前記切断予定ラインに沿ってパルスレーザー光の集光点を直線的に移動させる」機能を有するのに対し、乙24発明1'の「制御部」は、そのような機能を有するものではない点。

5 (相違点E)

本件発明1-1の「加工対象物」は、「シリコンウェハ」であるのに対し、乙24発明1'の「加工対象物」は、「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウェハー」である点。

イ 相違点に係る構成の容易想到性について

10 (ア) 相違点1 (相違点B) について

被告主張の相違点1は、正しくは前記アの相違点Bのように特定されるべきものである。

そして、乙24発明1'から相違点Bに係る本件発明1-1の構成に到達することは、当業者が容易に想到し得たことではない。

15 すなわち、本件特許1の原出願前においては、シリコンウェハの内部に集光点を有するレーザー光を照射することで、シリコンウェハの分割加工に好適な分割の起点を形成することができること自体が知られていなかったのであり、当然に、そのレーザー光としてパルス光が適しているのか、連続光が適しているのかといった知見や、パルス光とした場合に、  
20 どの程度のパルス幅が適しているのか、といった知見は当業者の間には全くなかったものである。乙24公報にも当然にそのような知見は示されていない。

そのような状況の中で、乙24発明1'から相違点Bに係る本件発明1-1の構成に到達するためには、多大な試行錯誤が必要であることは  
25 明らかであるから、相違点Bに係る本件発明1-1の構成は、当業者が適宜設計すべき事項とはいえない。

5 なお、被告は、乙24公報にエキシマ・レーザーを用いることが開示されていると指摘するが、乙24発明1'は、「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウェハの内部に、加工変質層であるスクライブ・ラインを形成する」ことを前提とした発明であり、エキシマ・レーザーの波長は、シリコンを透過しない紫外領域である。したがって、乙24公報でエキシマ・レーザーが好適であるとされているからといって、乙24発明1'のレーザ加工機を「シリコンウェハの内部に切断の起点となる改質領域を形成する」ものに改変した場合に、当業者が「パルス波を選択すること」を容易に想到し得たとはいえない。

10 また、相違点Bに係る本件発明1-1の構成は、シリコンウェハの切断加工に適した「切断の起点となる改質領域」を形成できるという、従来技術では得ることができなかった極めて顕著な効果をもたらすものである。

(イ) 相違点2（相違点C）について

15 被告主張の相違点2は、前記アの相違点Cに相当するものと解される。

そして、前記(ア)のとおり、乙24発明1'から相違点Bに係る本件発明1-1の構成に到達することは、当業者が容易に想到し得たものではない。そうである以上、乙24発明1'から相違点Cに係る本件発明1-1の構成に到達することも、当業者が容易に想到し得たものではない。

20 (ウ) 相違点3（相違点D）について

a 本件発明1-1における「集光点を移動させる」という構成は、「ステージを移動させる」ことを除外していないから、被告主張の相違点3のうち、集光点を移動させるかステージを移動させるかという点は、本件発明1-1と乙24発明1'との間の相違点ではない。

25 したがって、その点に係る容易想到性の主張は、本件発明1-1の進歩性の有無とは無関係である。

b また、相違点3の容易想到性に関する被告のその他の主張は、パルスレーザー光を採用することの容易想到性が肯定されて初めて成り立つものであり、相違点1について述べたとおり、上記の容易想到性は肯定されないから、被告の上記主張は前提を欠く。

5           なお、同様の理由で、相違点Dに係る本件発明1-1の構成に到達することが容易想到であったともいえない。

(エ) 相違点4について

「改質領域」が「多光子吸収によって形成された領域」であることは、本件発明1-1の要件ではないから、被告主張の相違点4は、本件発明1-1と乙24発明1'との相違点ではない。

10           したがって、その点に係る容易想到性の主張は、本件発明1-1の進歩性の有無とは無関係である。

(オ) 相違点5（相違点E）について

被告主張の相違点5に対応するものとして、本件発明1-1と乙24発明1'の間には、少なくとも前記アの相違点Eが存在している。

すなわち、乙24公報の実施例2についての記載から把握されるレーザー加工機の発明は、「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウェハー」を加工対象とする発明のみであり、同記載から「半導体ウェハー」全般を加工対象とし得る加工機の発明を把握することは

20           できない。

そして、乙24発明1'から相違点Eに係る本件発明1-1の構成に到達することは、以下のとおり、当業者が容易に想到し得たものではない。

a 乙24公報の【0001】ないし【0013】には、乙24公報に記載された発明が、「サファイア基板やスピネル基板上に窒化物半導体を積層した窒化物半導体ウェハー」の加工に係る特有の課題を解決し

ようとしたものである旨の記載がある。一方、乙24公報のいずれの箇所にも、「半導体ウェハー」全般の加工に係る課題の解決に係る記載はない。

5 そうすると、乙24公報に接した当業者が、乙24発明1'の「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウェハー」を「シリコンウェハ」に換えようとする動機付けはないというべきである。なぜならば、「シリコンウェハ」と「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウェハー」とを比較すると、両者は、結晶構造が相違し、光の透過率、屈折率等の光学特性、劈開性、硬度等  
10 の機械特性といったレーザ加工に関係する種々の物性が相互に大きく相違するため、乙24発明1'の「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウェハー」を「シリコンウェハ」に置き換えた場合には、乙24発明1'の課題自体が存在しないことになり、その意義が失われてしまうからである。

15 b 本件特許1の原出願前においては、乙24発明1'の「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウェハーの内部に集光点を有するレーザ光を照射してスクライブ・ラインを形成する」技術がシリコンウェハに対する切断の起点の形成にも使用できるという知見自体がなかったものである。そのような状況においては、乙24発明1'の「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体  
20 ウェハー」を「シリコンウェハ」に換えようとする動機付けはない。

25 なお、「レーザ加工によってシリコンウェハを切断すること」は、本件特許1の原出願前に慣用されていた技術でもない。その時点において、「レーザ加工によってシリコンウェハを切断すること」について記載した文献は存在していたものの、レーザー加熱によって生じる溶融物の飛散による汚染等の問題を克服することができなかったため、実

用に供されることすらなかった。

仮に、乙24発明1'について、被告が主張するように乙24公報の【0049】から「加工くずの発生を防止する」という課題を把握できるとしても、その課題は、「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハー」の「裏面側にスクライブ・ラインを設ける」ことに限った課題であって、「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハー」以外の加工対象物についても該当することが示されている課題ではないし、「加工対象物の切断」に当てはまる課題でもない。

特に、「加工対象物の切断」に当てはまる課題でないことについては、乙24公報の実施例2において、加工対象物の切断に際しては、溝部の表面にスクライブ・ライン207が形成されることとされており、加工くずの発生防止がされていないことから、明らかである。

(カ) 相違点Aについて

a 本件発明1-1と乙24発明1'との間に相違点Aが存在すること

(a) 被告が主張する乙24発明1の「加工変質層」を、「分離の起点となる加工変質層」ということはできず、前記アのとおり、本件発明1-1と乙24発明1'の間には相違点Aが存在している。

なぜならば、乙24公報には、当該「加工変質層」が「分離の起点となる加工変質層」である旨の記載は一切ない上、乙24発明1の実施例2を表している【図2】(c)や【0046】ないし【0047】の記載に照らせば、乙24発明1の実施例2において「分離の起点」となるのは、同【図2】(c)に示される「加工変質層206」ではなく「スクライブ・ライン207」とみるのが自然だからである。

(b) 乙24公報には、スクライブ・ライン206が分離の起点となる

ことを示す記載はなく、スクライブ・ライン206は「分離ガイド」  
【0022】というべき役割を担うものであって、分離の起点で  
はないと解するのが妥当である。

5 また、乙24公報の【0047】で「溝部（スクライブ・ライン）  
に沿ってローラーによって加重をかけ」というのは、切断対象物  
の表面に設けられたスクライブ溝に、当該スクライブ溝を拡大する  
方向の力が作用するように、外力を付加すると考えるのが自然であ  
り、乙24公報の【図2】（C）で見れば、切断対象物の下側の面の  
スクライブ・ライン207に対向する部分をローラーで押すことを  
10 意味していると解するのが自然である。そして、そのように外力を  
加えた場合、作用点に位置するスクライブ・ライン207は分離の  
起点となり得るが、支点近傍に位置するスクライブ・ライン206  
が分離の起点とならないことは明らかである。

15 これに対し、被告は、乙24公報の請求項4に係る発明の発明者  
は、スクライブ・ライン207を必須とせず、スクライブ・ライン  
206しか有しないものも想定していた旨主張するが、【0009】、  
【0010】及び【0067】を含む乙24公報の記載全体を考慮  
すれば、当業者が、そのような発明を乙24公報から抽出すること  
はできないというべきである。

20 b 相違点Aに係る構成の容易想到性について

乙24発明1'の「加工変質層であるスクライブ・ライン」を「切  
断の起点となる改質領域」に変更することが容易であったことを示す  
証拠はないし、乙24発明1'をそのように変更する動機付けもない。

したがって、乙24発明1'において、その相違点Aに係る本件発  
25 明1-1の構成を採用することは、当業者が容易に想到し得たもので  
はない。

ウ 小括

以上のとおりであるから、本件発明 1-1 は、乙 25 公報の存在に関わらず、乙 24 公報に記載された発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

5 (4) 本件発明 1-2 の進歩性

ア 本件発明 1-2 と乙 24 発明 1' との対比

本件発明 1-2 は、相違点 6 における「ステージ（載置台）を移動させることによって、加工対象物の内部に改質領域を形成する」という構成を除外していないから、被告主張の相違点 6 は、相違点の特定として相当で  
10 ない。

そこで、本件発明 1-2 と乙 24 発明 1' との間の相違点（相違点 A ないし E に加えての相違点）は、正しくは次のように特定されるべきである。  
(相違点 F)

本件発明 1-2 は、「前記制御部は、前記パルスレーザー光の繰り返し周波  
15 数と前記パルスレーザー光の集光点の移動速度との少なくとも一方を調節することで、前記改質スポットの間の距離を制御する機能を有し、前記載置台及び前記集光用レンズの少なくとも 1 つの移動を制御する」という構成を有しているのに対し、乙 24 発明 1' は、それに相当する構成を有しない点。

20 イ 相違点に係る構成の容易想到性について

(ア) 被告主張の相違点 6 のうち、集光点を移動させるかステージを移動させるかという点は、本件発明 1-2 と乙 24 発明 1 との間の相違点ではないから、その点に係る容易想到性の主張は、本件発明 1-2 の進歩性の有無とは無関係である。

25 (イ) 相違点 6 の容易想到性に関する被告のその他の主張は、パルスレーザー光を採用することの容易想到性が肯定されて初めて成り立つものである

ところ、相違点1について述べたとおり、乙24発明1'においてパルスレーザー光を採用することの容易想到性は肯定されない。また、乙24発明1'において本件発明1-2の「改質スポットの間の距離を制御する機能」を設けることが容易であったことを示す証拠もない。

5           なお、同様の理由で、相違点Fに係る本件発明1-2の構成に到達することが容易想到であったともいえない。

#### ウ 小括

10           以上のとおりであるから、本件発明1-2は、乙25公報の存在に関わらず、乙24公報に記載された発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

6 争点3-2（本件発明1の乙26公報を主引用例とする進歩性欠如（無効理由1-2））について

（被告の主張）

(1) 乙26公報に記載された発明

15           乙26公報には、本件発明1と対比すべき発明として、以下の発明が記載されている（以下、この発明を「乙26発明1」という。）。

構成1 a：加工対象物であるガラス物体の内部に、分離の起点となる破断点を形成するレーザー加工装置であって、

構成1 b：前記加工対象物であるガラス物体が載置されるローラーと、

20           構成1 c：パルス時間約10nsのパルスレーザー光を出射するレーザー光源と、

構成1 d：前記ローラーに載置された前記加工対象物であるガラス物体の内部に、前記レーザー光源から出射されたパルスレーザー光を集光し、1パルスのパルスレーザー光の照射により、そのパルスレーザー光の集光点の位置で微小亀裂を形成させるレーザーレンズと、

25           構成1 e：隣り合う前記微小亀裂間の距離が1mm間隔となるように前記

加工対象物であるガラス物体の分割線に沿って形成された複数の前記微小亀裂によって前記破断点を形成するために、パルスレーザー光の集光点を前記加工対象物であるガラス物体の内部に位置させた状態で、パルスレーザー光の繰り返し周波数を10 Hzとし、パルスレーザー光の集光点がガラス物体に対して相対的に移動する速度を、破断点が1 mm間隔で形成されるような速度として、ガラス物体を回転させることで、前記分割線に沿ってパルスレーザー光の集光点を加工対象物であるガラス物体に対し相対移動させる機能を有するローラーの制御部と、を備え、

構成1 f：前記加工対象物がガラス物体である

構成1 g：ことを特徴とするレーザー加工装置。

構成1 h：前記パルスレーザー光の繰り返し周波数と前記パルスレーザー光の集光点の相対的に移動する速度を調節することで、隣り合う前記微小亀裂間の距離を制御し、前記ローラーの移動を制御すること

## (2) 乙26公報の引用例適格性について

原告は、乙26公報の実施例が実施不可能であるとして、引用例としての適格性を欠く旨主張するが、引用文献は、そこに一定の技術的思想が開示されていれば、引用例としての適格性を有し、当該引用文献記載の発明が実施可能なものであるか否かは、引用例適格性を認める上で問題とならないと解すべきである。

そして、乙26公報には、ガラス物体を破断ないし分離するために適切な破断点を形成する方法において、微小亀裂をガラス壁又はガラス板の内部に形成するとの技術的思想が開示されていると認められる。したがって、乙26公報は、引用例としての適格性を有し、仮に、乙26公報の引用例適格性が問題とされた無効2005-80166号事件の審決（甲21）において

認定されたように、乙26公報に記載された実施例の条件では実施が不可能であったとしても、そのことは、進歩性判断における引用例としての適格性を認める妨げとならない。

(3) 本件発明1-1の進歩性

5 ア 本件発明1-1と乙26発明1との対比

本件発明1-1と乙26発明1とを対比すると、その一致点及び相違点は以下のとおりとなる。

(一致点)

10 本件発明1-1と乙26発明1は、共に「加工対象物の内部に、切断の起点となる改質領域を形成するレーザ加工装置であって、前記加工対象物が載置される載置台と、パルス幅が $1\mu\text{s}$ 以下のパルスレーザ光を出射するレーザ光源と、前記載置台に載置された前記加工対象物の内部に、前記レーザ光源から出射されたパルスレーザ光を集光し、1パルスのパルスレーザ光の照射により、そのパルスレーザ光の集光点の位置で改質スポット

15 を形成させる集光用レンズと、隣り合う前記改質スポット間の距離が略一定となるように前記加工対象物の切断予定ラインに沿って形成された複数の前記改質スポットによって前記改質領域を形成するために、パルスレーザ光の集光点を前記加工対象物の内部に位置させた状態で、パルスレーザ光の繰り返し周波数及びパルスレーザ光の集光点が加工対象物に対して相

20 対的に移動する速度を略一定にして、前記切断予定ラインに沿ってパルスレーザ光の集光点を加工対象物に対して相対的に移動させる機能を有する制御部と、を備えることを特徴とする」である点。

(相違点1)

25 本件発明1-1の「加工対象物」は、「ウェハ状の加工対象物」であるのに対し、乙26発明1の「加工対象物」は、「ローラー」で回転される形状の「ガラス物体」(アンプル)である点。

(相違点 2)

本件発明 1-1 の「集光点」は「移動」するのに対し、乙 26 発明 1 の「集光点」は、「加工対象物（ガラス物体）に対し相対移動」させられる点。

(相違点 3)

5 本件発明 1-1 の「集光点」は「直線的に」「移動」するのに対し、乙 26 発明 1 の「集光点」は、「加工対象物（ガラス物体）を回転させることで、…加工対象物（ガラス物体）に対し相対移動」させられる点。

(相違点 4)

10 本件発明 1-1 は、加工対象物が「シリコンウェハ」であり、「改質領域」が多光子吸収によって形成された熔融処理領域であるのに対し、乙 26 発明 1 では、加工対象物が「ガラス物体」であり、「改質領域」が多光子吸収によって形成されたか否か、及び、熔融しているか否かが明確ではない点。

イ 相違点に係る構成の容易想到性

(ア) 相違点 1 及び 3 について

15 乙 26 公報の【0013】ないし【0016】、【0037】には、乙 26 公報の実施例にあるアンプルのほかに、「ガラス板」の内部に微小亀裂を設けて破断点を形成することが記載されているから、乙 26 公報に接した当業者は、「加工対象物」である「ガラス物体」（アンプル）を「ローラー」で回転する構成に代えて、「ウェハ状」である「ガラス板」  
20 を「加工対象物」とする構成を用いること、及び、「ウェハ状の加工対象物」である「ガラス板」の内部を「集光点」が「直線的」に移動する構成を用いることにつき、示唆を受けるといえる。

(イ) 相違点 2 について

25 「集光点」自体を移動させる構成とするか、「加工対象物」を動かして、「集光点」が「加工対象物」に対し相対的に移動する構成とするかは、当業者が適宜設計可能な事項である。

(ウ) 相違点 4 (相違点 A) について

本件発明 1-1 と乙 2 4 発明 1 との相違点 4 について述べたように、乙 2 5 発明 A は、改質領域を多光子吸収によって形成するレーザ加工方法である。

5 そうすると、乙 2 6 発明 1 及び乙 2 5 発明 A は、共に加工対象物であるガラス物体の内部に集光点を合わせてレーザ光を照射することにより加工対象物の内部に改質領域を形成している点で、技術分野が同一である。また、乙 2 5 発明 A は、加工対象物を複雑な形状に切断加工することを課題とした発明であるところ、乙 2 6 発明 1 もレーザ加工方法に関する発明である以上、自明の課題として複雑な形状に切断加工するとい  
10 う課題を有しており、課題も共通している。一方で、乙 2 6 発明 1 に乙 2 5 発明 A を組み合わせることに格別な困難性もない。よって、乙 2 6 発明 1 をもとに乙 2 5 発明 A を組み合わせることで改質領域を多光子吸収によって形成することは、当業者にとって容易に想到できるといえる。

15 また、本件発明 1-1 と乙 2 4 発明 1 との相違点 5 について述べたように、レーザ加工によってシリコンウェハを切断することは周知慣用技術であり、また、レーザ加工によってシリコンウェハの内部に集光点を位置させてマーキングをする技術も周知技術である。そして、レーザ加工において、加工対象物をシリコンウェハとした場合、条件次第でシリ  
20 コンウェハを熔融可能であることも周知技術である。

原告は、乙 2 6 発明 1 の課題や目的の特殊性を考慮すると、乙 2 6 発明 1 には、加工対象物たるガラス物体をシリコンウェハに置換することに対して阻害要因があると主張するが、乙 2 6 発明 1 を過度に狭くとらえており、妥当ではない。

25 ウ 小括

以上より、本件発明 1-1 と乙 2 6 発明 1 との相違点に係る構成は、乙

2 6 発明 1 に、乙 2 5 発明 A を組み合わせ、かつ、周知技術を適用することにより、当業者が容易に想到できるので、本件発明 1 - 1 は進歩性を有しない。

(4) 本件発明 1 - 2 の進歩性

5 ア 本件発明 1 - 2 と乙 2 6 発明 1 との対比

本件発明 1 - 2 と乙 2 6 発明 1 とを対比すると、両者には、相違点 1 ないし 4 のほか、構成要件 1 H と乙 2 6 発明 1 の構成 1 h との間における次の相違点が存在する。

(相違点 5)

10 本件発明 1 - 2 と乙 2 4 発明 1 との相違点 6 と同様の相違点

イ 相違点 (相違点 5 及び相違点 B) に係る構成の容易想到性

相違点 5 及び原告主張の相違点 B に係る本件発明 1 - 2 の構成については、本件発明 1 - 2 と乙 2 4 発明 1 との相違点 6 及び相違点 F と同様に、当業者が容易に想到できる事項といえる。

15 ウ 小括

以上より、本件発明 1 - 1 に従属する請求項に係る発明である本件発明 1 - 2 と乙 2 6 発明 1 との相違点 1 ないし 5 に係る構成は、乙 2 6 発明 1 に、乙 2 5 発明 A を組み合わせ、かつ、周知技術を適用することにより、当業者が容易に想到できるので、本件発明 1 - 2 は進歩性を有しない。

20 (原告の主張)

(1) 乙 2 6 公報に記載された発明

乙 2 6 公報には、レーザー加工装置がパルスレーザー光の繰り返し周波数とパルスレーザー光の集光点の相対的に移動する速度を調節する機能や、微小亀裂間の距離を制御する機能を有する旨の記載は一切ない。

25 したがって、被告が主張する乙 2 6 発明 1 の構成 1 h については、これを具備する乙 2 6 発明 1 が乙 2 6 公報に記載されているとはいえない。

(2) 乙26公報の引用例適格性について

乙26公報は、それに記載される実施例が実施不可能であるとして、無効  
2005-80166号事件の審決（甲21）により引用例としての適格性  
が否定された文献であり、本件発明1の原出願時の技術常識に照らして当業  
5 者が実施可能であるように記載されていないものである。

したがって、乙26公報は、引用例としての適格性を欠く。

(3) 本件発明1-1の進歩性

ア 本件発明1-1と乙26発明1との対比

本件発明1-1と乙26発明1との間の一致点及び相違点は、以下のと  
10 おりである。

(一致点)

被告主張の一致点と同じ。

(相違点1, 3)

被告主張の相違点1及び3と同じ。

15 (相違点A)

本件発明1-1は、加工対象物が「シリコンウェハ」であるのに対し、  
乙26発明1では、加工対象物が「ガラス物体」である点。

イ 相違点に係る構成の容易想到性について

(ア) 相違点1及び3について

20 当業者が乙26公報の記載から被告主張に係る示唆を受けることは、  
特に争わない。

(イ) 相違点2について

本件発明1-1における「集光点を移動させる」という構成は「加工  
対象物を移動させる」ことを除外していないから、被告主張の相違点2  
25 は、本件発明1-1と乙26発明1との間の相違点ではない。

(ウ) 相違点4（相違点A）について

a 「改質領域」が「多光子吸収によって形成された領域」であることは、本件発明1-1の要件ではないから、その部分は、本件発明1-1と乙26発明1との間の相違点ではない。

ただし、被告主張の相違点4に対応するものとして、本件発明1-1と乙26発明1の間には、少なくとも相違点Aが存在している

b 相違点Aについて

本件特許の原出願前においては、乙26公報に示される「ガラス物体の内部に微小亀裂を形成する」技術がシリコンウェハに対する切断の起點の形成にも使用できるという知見自体がなかったものであり、そのような状況においては、乙26公報に記載される発明の「ガラス物体」を「シリコンウェハ」に置換する動機付けはない。

乙26公報の「本発明の目的は、破断開封アンブルを再現できかつ安全に開口する方法で破断開封アンブルの破断領域に所定の破断点を形成することにある。特に、破断開封が困難なアンブルを開封するときには生ずる傷の発生を避け、かつ、アンブルの開封で生ずるアンブル内の医薬品の損傷を妨げることを意図する。」(【0013】)という記載等によれば、乙26発明1は、ガラス物体、特に、破断開封アンブル特有の課題を解決しようとした発明であることが明らかである。そのような乙26発明1の課題や目的の特殊性を考慮すると、同発明には、加工対象物たるガラス物体をシリコンウェハに置換することに対して阻害要因があるというべきである。

ウ 小括

以上のとおりであるから、本件発明1-1は、乙25公報の存在に関わらず、乙26公報に記載された発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

(4) 本件発明1-2の進歩性

ア 本件発明 1-2 と乙 26 発明 1 との対比

前記(1)のとおり、乙 26 公報には、被告が主張する乙 26 発明 1 の構成 1 h は記載されていない。

したがって、本件発明 1-2 と乙 26 発明 1 との間の相違点（相違点 1, 3 及び A に加えての相違点）は、正しくは次のように特定されるべきである。

（相違点 B）

本件発明 1-2 は、「前記制御部は、前記パルスレーザ光の繰り返し周波数と前記パルスレーザ光の集光点の移動速度との少なくとも一方を調節することで、前記改質スポットの間の距離を制御する機能を有し、前記載置台及び前記集光用レンズの少なくとも 1 つの移動を制御する」、という構成を有しているのに対し、乙 26 発明 1 は、それに相当する構成を有しない点。

イ 相違点に係る構成の容易想到性

乙 26 発明 1 において、改質スポット間の距離を制御することの必要性を示す証拠はなく、「改質スポットの間の距離を制御する機能」を設けることが容易であったことを示す証拠もないから、相違点 B に係る構成は、当業者が容易に想到し得た事項ではない。

ウ 小括

以上のとおりであるから、本件発明 1-2 は、乙 25 公報の存在に関わらず、乙 26 公報に記載された発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

7 争点 3-3（本件発明 1 の乙 57 公報を主引用例とする進歩性欠如（無効理由 1-3））について

（被告の主張）

(1) 乙 57 公報に記載された発明

ア 乙57公報には、本件発明1と対比すべき発明として、以下の発明が記載されている（以下、この発明を「乙57発明1」という。）。

構成a：ウェハ状の加工対象物の内部に、分割の起点となるスクライブ溝を形成するレーザ加工装置であって、

5 構成b：前記加工対象物を移動させる装置と、

構成c：レーザ光を出射するレーザ光源と、

構成d：前記加工対象物の内部に、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を集光し、スクライブ溝を形成させる集光用レンズと、

10 構成e：前記加工対象物の分割予定ラインに沿って形成された前記スクライブ溝を形成するために、レーザ光の焦点を前記加工対象物の内部に位置させた状態で、前記分割予定ラインに沿って前記加工対象物を直線的に移動させる機能を有する処理部と、を備え、

15 構成f：前記加工対象物はGaP単結晶基板に電極が積層されたものであること

構成g：を特徴とするレーザ加工装置。

イ 構成aについての補足説明

20 乙57公報の実施例1においては、GaP単結晶基板の裏面にオーム性電極15及び金16が積層されているところ、当該実施例では、GaP結晶を透過するレーザ光を用いており、このレーザ光は少なくともオーム性電極15を透過することはないため、焦点が加工対象物の内部に形成されると考えられる。

25 また、乙57公報の特許請求の範囲の文言上も、「裏面近傍に焦点を結ぶ」としており、裏面に焦点を結ぶとしていない以上、内部に焦点が結ばれていると考えるのが妥当である。

したがって、構成aのとおり、分割の起点が加工対象物の内部に形成さ

れると認定するのが相当である。

(2) 本件発明 1-1 の進歩性

ア 本件発明 1-1 と乙 57 発明 1 との対比

本件発明 1-1 と乙 57 発明 1 とを対比すると、その一致点及び相違点  
5 は以下のとおりとなる。

なお、主位的には、相違点として以下の 1 ないし 7 を主張するが、仮に、  
乙 57 発明 1 において、分割の起点が加工対象物の内部ではなく加工対象  
物の裏面側に形成されていると認定されるならば、これらに加えて、相違  
点 8 が存在することとなる。

10 (一致点)

本件発明 1-1 と乙 57 発明 1 が、共に「ウェハ状の加工対象物の内部  
に、切断の起点となる改質領域を形成するレーザ加工装置であって、レー  
ザ光を出射するレーザ光源と、前記載置台に載置された前記加工対象物の  
内部に、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を集光する集光用レンズ  
15 と、前記加工対象物の切断予定ラインに沿って前記改質領域を形成するた  
めに、パルスレーザ光の集光点を前記加工対象物の内部に位置させた状態」  
で作用する「制御部と、を備えることを特徴とするレーザ加工装置」であ  
る点。

(相違点 1)

20 本件発明 1-1 は、「パルス幅が  $1 \mu s$  以下のパルスレーザ光」を照射す  
るのに対し、乙 57 発明 1 は、パルスに限定されていない「レーザ光」を  
照射している点。

(相違点 2)

25 本件発明 1-1 は、「1 パルスのパルスレーザ光の照射により」、「改質ス  
ポット」を「複数」形成し、「複数の改質スポットによって」改質領域を形  
成しているのに対し、乙 57 発明 1 は、「改質スポット」に相当するものを

有しているのか記載されておらず、また、改質領域が「複数のスポットによって」形成されているのか記載されていない点。

(相違点 3)

5 本件発明 1-1 は、「隣り合う前記改質スポット間の距離が略一定となるように」、「パルスレーザー光の繰り返し周波数及びパルスレーザー光の集光点の移動速度を略一定にして」、「集光点を移動させる」のに対し、乙 57 発明 1 では、加工対象物を移動させている点。

(相違点 4)

10 本件発明 1-1 は、「改質領域」が多光子吸収によって形成された領域であるのに対し、乙 57 発明 1 では、改質領域がどのようにして形成され、どのような形状なのか明らかでない点。

(相違点 5)

15 本件発明 1-1 は、加工対象物が「シリコンウェハ」であるが、乙 57 発明 1 では、加工対象物が G a P 単結晶基板に電極が積層されたものである点。

(相違点 6)

本件発明 1-1 は、「改質領域」が熔融処理領域であるのに対し、乙 57 発明 1 は、「改質領域」が熔融しているか否か明確ではない点。

(相違点 7)

20 本件発明 1-1 は、「加工対象物が載置される載置台」を備えるのに対し、乙 57 発明 1 では、加工対象物を移動させる装置は備えているが、それが載置台か否か明確ではない点。

(相違点 8) (予備的な相違点)

25 本件発明 1-1 は、加工対象物の内部に改質領域を形成するのにに対し、乙 57 発明 1 は、加工対象物の裏面にスクライブ溝 (改質領域に相当) を形成する点。

## イ 相違点に係る構成の容易想到性

### (ア) 相違点1について

乙57発明1では、レーザ光としてどのようなものを用いるかは限定されていないが、レーザ光にパルス波と連続波の2通りが存在していることは周知であり、乙57発明1を具体的に実施するに当たっては、い  
5 ずれかを選択する必要があるが、パルス波を選択することは当業者が当然想到することである。

また、乙57発明1のように、レーザによってスクライブを形成するレーザスクライブ法において、パルスレーザ光を照射することは周知慣  
10 用技術である（特開平9-45636号公報（以下「乙61公報」という。）の【0002】参照）。

一方で、本件発明1-1において、パルス波に限定することによって得られる顕著な作用効果については、本件明細書1に記載されておらず、技術常識からしても、そのようなものはない。

しかも、相違点1に示したように、本件発明1-1では、パルス幅を  
15  $1\mu\text{s}$ 以下としているものの、パルスレーザ光を採用した場合、どのようなパルス幅とするかは具体的技術の実施において当業者が適宜設計すべき事項である。そして、本件明細書1を参酌しても、相違点1に示すようなパルス幅にすることに、特に顕著な効果があるとは認められない  
20 ので、当該パルス幅とすることも、当業者が容易に想到できることである。

したがって、乙57発明1において、レーザ光としてパルス波を選択し、パルス幅を $1\mu\text{s}$ 以下とすることは当業者が適宜設計すべき事項であり、相違点1に係る本件発明1-1の構成は、当業者が容易に想到できるものである。  
25

### (イ) 相違点2について

本件発明 1-1 は、「改質スポット」を「複数」形成し、「複数の改質スポットによって」改質領域を形成している。

ここで「複数の改質スポットによって」改質領域を形成するとの表現は、改質領域が 1 パルスのパルスレーザー光で形成された改質スポットが複数集まって形成されていることを指しているにすぎないと理解できる。

すなわち、パルスレーザー光を照射して改質領域を形成する際には、必ず改質スポットが形成され、それが集まって改質領域が形成されていると理解される。そうすると、乙 5 7 発明 1 において、レーザー光としてパルスレーザー光を選択した場合、乙 5 7 発明 1 の「スクライブ溝」（本件発明 1-1 の「改質領域」に対応）は、複数の改質スポットから構成されることとなる。

したがって、乙 5 7 発明 1 において、レーザー光としてパルスレーザー光を選択した場合は、当然に相違点 2 に係る本件発明 1-1 の構成を有していることとなり、相違点 2 に係る本件発明 1-1 の構成の容易想到性は、結局のところ、レーザー光としてパルスレーザー光を選択すること、すなわち、相違点 1 に係る本件発明 1-1 の構成の容易想到性に帰着する。

そして、相違点 1 に係る本件発明 1-1 の構成は、当業者が乙 5 7 発明 1 をもとに設計事項として容易に想到できるので、相違点 2 に係る本件発明 1-1 の構成も、当業者が容易に想到できる。

(ウ) 相違点 3 について

相違点 3 に係る本件発明 1-1 の構成は、本件発明 1-1 と乙 2 4 発明 1 との相違点 3 と同様の理由により、当業者が適宜設計すべき事項として容易に想到できる事項といえる。

(エ) 相違点 4 について

相違点 4 に係る本件発明 1-1 の構成は、本件発明 1-1 と乙 2 4 発明 1 との相違点 4 と同様の理由により、乙 5 7 発明 1 に乙 2 5 発明 A を

組み合わせること容易に想到できる事項といえる。

(オ) 相違点5について

乙57発明1の加工対象物は、GaP単結晶基板に電極が積層されたものであり、シリコンウェハではない。

5           しかしながら、乙57公報には、「将来さらに波長エネルギーの小さいレーザー光の加工機が得られれば、さらにエネルギー禁止帯幅の小さい半導体結晶にも適用できる」と記載されており（3頁左上欄10行ないし13行）、GaP単結晶基板以外に適用することが示唆されている。

10           また、乙60公報には「およそ1.1 $\mu$ mからほぼ5 $\mu$ mの波長まで実質的に透明なシリコンの場合、波長1.9 $\mu$ mでパルスを出射するレーザーが、この実施例の方法を実装するのには適している」と記載されており（13頁10行ないし12行）、波長エネルギーの小さいレーザー光によって、シリコンウェハを加工することが開示されている。

15           これらの記載からすれば、当業者であれば、乙57発明1においてシリコンウェハを加工対象物とすることを容易に想到できる。

          加えて、レーザー加工によってシリコンウェハを切断することは周知慣用技術であり、また、レーザー加工によってシリコンウェハの内部に集光点を位置させてマーキングをする技術も周知技術である。

20           一方で、本件明細書1では、加工対象物をシリコンウェハとする際の加工条件と、加工対象物をパイレックスガラスとする際の加工条件とで、特段の差もない。このことは、加工対象物をどのようなものとするかは、設計事項にすぎないことを裏付けている。また、本件明細書1には、加工対象物をシリコンウェハにすることによる作用効果について何ら言及されていない。

25           なお、加工対象物をシリコンウェハに限定する訂正は、下位概念への限定的減縮であるから認められたにすぎず、進歩性判断が改めてされた

わけではない。こうした審査経過に鑑みても、加工対象物がシリコンウェハであるか否かは、設計事項にすぎない。

したがって、乙57発明1をもとに、加工対象物をシリコンウェハとすることは、当業者が容易に想到できることであり、相違点5に係る本件発明1-1の構成は、乙60公報の記載を参照することで、又は、周知慣用技術を適用することで、当業者が容易に想到できる事項といえる。

(カ) 相違点6について

乙57発明1では、「改質領域」が溶融しているか否か明確ではない。

しかしながら、改質領域が溶融しているか否かは、加工対象物の材料の特性によって副次的に決まることであり、当業者がどのような加工対象物を選択するかによって決まる設計事項である。

そして、相違点5で検討したとおり、レーザ加工において、加工対象物をシリコンウェハとすることは当業者が容易に想到できることであり、また、レーザ照射の条件次第でシリコンウェハを溶融させることも可能であると考えられる。また、本件明細書1には、改質領域を溶融処理領域とすることによる特段の作用効果について、何ら言及されていない。

したがって、乙57発明1をもとに、改質領域を溶融処理領域とすることは、当業者が容易に想到できることであり、相違点6に係る本件発明1-1の構成は、当業者が適宜設計すべき事項として容易に想到できる事項といえる。

(キ) 相違点7について

乙57発明1では、加工対象物を移動させる装置を備えてはいるものの、その装置が載置台であるかは不明であるが、ウェハ状の加工対象物を移動させる際に載置台を用いることは周知慣用技術である。

したがって、相違点7に係る本件発明1-1の構成は、乙57発明1をもとに周知慣用技術を適用することで当業者が容易に想到できる事項

といえる。

(ク) 相違点 8 (相違点 A) について

a 相違点 8 (相違点 A) が存在しないこと

構成 a のとおり、乙 5 7 発明 1 においては、分割の起点が加工対象物の内部に形成される。

そして、乙 5 7 公報の実施例 1 においては、G a P 単結晶基板の裏面にオーム性電極 1 5 及び金 1 6 が積層されているところ、当該実施例では、G a P 結晶を透過するレーザ光を用いており、このレーザ光が少なくともオーム性電極 1 5 を透過することはないため、焦点が加工対象物の内部に形成されると認定できる。また、特許請求の範囲の文言上も、「裏面近傍に焦点を結」ぶとしており、裏面に焦点を結ぶとしていない以上、乙 5 7 発明 1 においては、内部に焦点が結ばれていると考えるのが相当である。

したがって、相違点 8 ないし相違点 A は存在しない。

b 相違点 8 (相違点 A) に係る構成が容易に想到し得ること

仮に、相違点 8 ないし相違点 A が存在する場合でも、以下のとおり、当該相違点に係る構成は容易に想到し得る。

(a) 乙 2 4 公報に記載された発明

乙 2 4 公報には、実施例 1 として、加工対象物の裏面にスクライブ・ラインを形成する技術が記載されており (【図 1】)、実施例 2 として、加工対象物の内部にスクライブ・ラインを形成する技術が記載されている (【図 2】)。

そして、乙 2 4 公報には、加工対象物の内部にスクライブ・ラインを形成することによる作用効果として、「レーザー照射による加工くずの発生もない」と記載されているから、乙 2 4 公報には、レーザー照射による加工くずの発生の防止を目的とした次の発明が記載さ

れている（以下、この発明を「乙24発明A」という。）。

「加工対象物である半導体ウェハの裏面にスクライブ・ラインを形成する代わりに、加工対象物の内部にスクライブ・ラインを形成するレーザ加工機。」

5 (b) 乙57発明1と乙24発明Aの組合せについて

乙57発明1のように、レーザー照射によって表面又は裏面にスクライブ溝を形成するレーザスクライブ法においては、レーザー照射による加工くずの発生が従来から課題として知られていた（乙61公報の【0002】参照）。

10 そうすると、乙57発明1において、レーザー照射による加工くずの発生の防止を目的として、乙24発明Aを適用することは、当業者が容易に想到できることである。また、乙57発明1と乙24発明Aは、共にレーザスクライブ法に関する技術であり、技術分野も同一である。一方で、乙57発明1と乙24発明Aを組み合わせる  
15 ことを阻害するような事情もない。

以上によれば、乙57発明1をもとに、乙24発明Aを組み合わせることは、当業者が容易に想到できることであり、相違点8ないし相違点Aに係る本件発明1-1の構成は、乙57発明1をもとに乙24発明Aを組み合わせることで当業者が容易に想到できる事項  
20 といえる。

原告は、乙57発明1を裏面ではなく内部を加工するものとする  
ことに対しては阻害要因がある旨主張するが、乙57公報に記載された発明は、その特許請求の範囲の記載から明らかなように、基板の表面側からレーザ光を照射し、基板を透過させて、基板の裏面側に焦点を合わせる点に特徴のある発明である。さらに、特許請求の  
25 範囲の文言において、焦点をあえて「裏面近傍」に結ぶとしている

ことから明らかなように、焦点を半導体基板の厚さ方向に一定の幅の範囲内で合わせる事が明らかにされており、裏面内という2次元の平面の内部に焦点が合わせられることを要件としていない。したがって、裏面側を加工するのであれば、内部を加工するものとしたとしても、乙57公報に記載された発明の目的と矛盾せず、乙57発明1において内部を加工するものとするに阻害要因はない。

#### ウ 小括

以上より、本件発明1-1と乙57発明1との相違点に係る構成は、相違点8の有無にかかわらず、乙57発明1に、乙25公報、乙60公報及び乙24公報に記載された発明を組み合わせ、かつ、周知慣用技術を適用することで、当業者が容易に想到できるので、本件発明1-1は進歩性を有しない。

### (3) 本件発明1-2の進歩性

#### ア 本件発明1-2と乙57発明1との対比

乙57公報には、加工対象物を移動させることによって、加工対象物の内部に改質領域を形成することが開示されているが、それ以上に本件発明1-2の構成要件1Hの内容については開示されていない。

したがって、本件発明1-2と乙57発明1とを対比すると、両者は、相違点1ないし7（予備的には相違点1ないし8）に加えて、次の点で相違する。

#### （相違点9）

本件発明1-2は、「前記制御部は、前記パルスレーザ光の繰り返し周波数と前記パルスレーザ光の集光点の移動速度との少なくとも一方を調節することで、前記改質スポットの間の距離を制御する機能を有し、前記載置台及び前記集光用レンズの少なくとも1つの移動を制御する」のに対し、

乙57発明1は、ステージ（載置台）を移動させることによって、加工対象物の内部に改質領域を形成する点。

イ 相違点（相違点9ないし相違点B）に係る構成の容易想到性

相違点3について述べたように、乙57発明1をもとに、加工対象物を移動させるのではなく、レーザ光の焦点を移動させるようにすることは、  
5 当業者が容易に想到できることである。

そして、焦点を移動させる際には、その移動速度を調節するのは当業者が当然に想到すべき事項であり、またパルスレーザ光を採用した場合、その繰り返し周波数を調節することも当業者が当然に想到すべき事項である。  
10 更に、改質スポット間の距離を一定にすることも、精密加工を行う上では当然に当業者が想到することといえる。

そして、繰り返し周波数又は集光点の移動速度を適宜設計すれば、当然これに伴って改質スポット間の距離が制御されることとなる。

したがって、相違点9に係る本件発明1-2の構成は、当業者が適宜設計すべき事項として容易に想到できる事項といえる。  
15

以上は、原告主張の相違点Bについても同様である。

ウ 小括

以上より、本件発明1-1に従属する請求項に係る発明である本件発明1-2と乙57発明1との相違点に係る構成は、相違点8の有無にかかわらず、乙57発明1に、乙25公報、乙60公報及び乙24公報に記載された発明を組み合わせ、かつ、周知慣用技術を適用することで、当業者が容易に想到できるので、本件発明1-2は進歩性を有しない。  
20

（原告の主張）

(1) 乙57公報に記載された発明

乙57公報には「ウェハ状の加工対象物の内部に、分割の起点となるスクライブ溝を形成する」機能を有するレーザ加工装置の発明が記載されている  
25

とはいえ、被告主張に係る乙57発明1は、少なくとも構成aを次の構成a'のように修正して特定すべきである（以下、構成aを構成a'に修正した乙57発明1を、「乙57発明1'」という。）。

構成a'：ウェハ状の加工対象物の裏面に、分割の起点となるスクライブ溝を形成するレーザー加工装置であって、

(2) 本件発明1-1の進歩性

ア 本件発明1-1と乙57発明1'との対比

本件発明1-1と乙57発明1'の間的一致点は、正しくは次のように特定されるべきであるし、本件発明1-1と乙57発明1'の間には、

(一致点)

本件発明1-1と乙57発明1'とが、共に「ウェハ状の加工対象物に、切断の起点となる改質領域を形成するレーザー加工装置であって、レーザー光を出射するレーザー光源と、前記レーザー光源から出射されたレーザー光を集光し、そのレーザー光の集光点の位置で前記改質領域を形成させる集光用レンズと、レーザー光の集光点が前記加工対象物の切断予定ラインに沿って移動するように、前記加工対象物の厚さ方向と直交する方向に前記加工対象物を移動させる機能を有する制御部と、を備えることを特徴とするレーザー加工装置」である点。

(相違点A)

本件発明1-1のレーザー加工装置は、「加工対象物の内部に改質領域を形成」するものであるのに対し、乙57発明1'のレーザー加工装置は、「加工対象物の裏面に改質領域を形成」するものである点。

イ 相違点に係る構成の容易想到性について

(ア) 相違点1について

本件特許1の原出願前においては、シリコンウェハの内部に集光点を

有するレーザ光を照射することで、シリコンウェハの分割加工に好適な分割の起点を形成することができること自体が知られていなかったものであり、当然に、そのレーザ光としてパルス光が適しているのか連続光が適しているのかといった知見や、パルス光とした場合にどの程度のパルス幅が適しているのかといった知見は、当業者の間になかった。そのような状況の中で、乙57発明1'から相違点1に係る本件発明1の構成に到達するためには、①乙57発明1'の「GaP単結晶基板に電極が積層されたウェハ状の加工対象物の裏面に、分割の起点となるスクライブ溝を形成する」という構成を「シリコンウェハの内部に切断の起点となる改質領域を形成する」という構成に置換できることを見いだすステップと、②「シリコンウェハの内部に切断の起点となる改質領域を形成する」ためにはどのような種類のレーザ光が適しているかを探索するステップとが必要であることが明らかであるが、そのいずれのステップにも予測性はなく、多大な試行錯誤が必要である。

したがって、そのような多大な試行錯誤の後に初めて到達し得るものである以上、乙57発明1'において相違点1に係る本件発明1-1の構成を採用することは、当業者が容易に想到し得たことではない。

(イ) 相違点2について

前記(ア)のとおり、乙57発明1'において相違点1に係る本件発明1-1の構成を採用することは、当業者が容易に想到し得たことではない。そうである以上、乙57発明1'において相違点2に係る本件発明1-1の構成を採用することも、当業者が容易に想到し得たことではない。

(ウ) 相違点3ないし7について

相違点3ないし7については、相違点の特定を含め、被告の主張を認めるものではないが、これらの相違点の容易想到性の有無にかかわらず、その他の相違点により本件発明1-1が進歩性を有するとの結論に至る。

(エ) 相違点 8 (相違点 A) について

a 相違点 8 (相違点 A) が存在すること

乙 5 7 公報には、「加工対象物の内部に、分割の起点となるスクライ  
ブ溝を形成する」ことに相当する技術的事項の記載はない。被告が分  
割の起点であると主張する乙 5 7 公報の実施例 1 における「スクライ  
ブ溝」(第 2 図の (b)) は、「加工対象物 (G a P 単結晶基板の裏面にオ  
ーム性電極 1 5 及び金 1 6 が積層された半導体結晶ウェーハ) の裏面  
に形成される溝」であると理解されるものであって「加工対象物の内  
部」に形成されるものと理解されるものではない。

したがって、前記アのとおり、本件発明 1 - 1 と乙 5 7 発明 1' と  
の間には相違点 A が存在しているというべきである。なお、相違点 A  
は被告主張の相違点 8 と実質的に同じである。

b 相違点 8 (相違点 A) に係る構成が容易に想到し得る事項でないこ  
と

乙 5 7 公報にも、他の証拠にも、乙 5 7 発明 1' の「加工対象物の  
裏面に改質領域を形成」するという構成を、本件発明 1 - 1 の「加工  
対象物の内部に改質領域を形成」するという構成に置換することに対  
する動機付けを示す記載はない。

乙 5 7 発明 1' は、「裏面全体に金属電極を付加した半導体結晶ウェ  
ーハをペレットに分割する場合、表面からの加工法によるスクライブ  
では裏面電極が切断されないため、半導体結晶は分離できても電極が  
連った複合ペレットが多く発生する欠点がある。」という課題 (乙 5 7  
公報の 1 頁右下欄 7 行ないし 1 2 行) を踏まえ、「裏面を加工する方法」  
を実現するための装置を提供することを目的とした発明 (乙 5 7 公報  
の 1 頁右下欄 1 9 行ないし 2 頁左上欄 1 行) であるから、この発明を  
裏面ではなく内部を加工するものに変更することに対しては阻害要因

がある。

したがって、乙57発明1'について、相違点8（相違点A）に係る構成を採用し、乙57公報に記載された発明を「加工対象物の内部」に改質領域を形成するものに改変することは、当業者が容易に想到し得ることではない。

#### ウ 小括

以上のとおりであるから、本件発明1-1は、乙57公報に記載された発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

### (3) 本件発明1-2の進歩性

#### ア 本件発明1-2と乙57発明1'との対比

相違点9における「ステージ（載置台）を移動させることによって、加工対象物の内部に改質領域を形成する」との構成（「加工対象物を移動させることによって、加工対象物の内部に改質領域を形成する」との趣旨と理解した。）は、本件発明1-2の構成と対立する構成ではない。したがって、被告主張の相違点9は、相違点の特定として相当でない。

そこで、本件発明1-2と乙57発明1'との間の相違点（本件発明1-1と乙57発明1'との相違点に加えての相違点）は、正しくは次のように特定されるべきである。

（相違点B）

本件発明1-2は、「前記制御部は、前記パルスレーザー光の繰り返し周波数と前記パルスレーザー光の集光点の移動速度との少なくとも一方を調節することで、前記改質スポットの間の距離を制御する機能を有し、前記載置台及び前記集光用レンズの少なくとも1つの移動を制御する」という構成を有しているのに対し、乙57発明1'は、それに相当する構成を有しない点。

#### イ 相違点に係る構成の容易想到性について

乙57発明1'は、そもそもパルスレーザー光を使用することさえ特定されていない発明であること、乙57公報にも、他の証拠にも、乙57発明1'に「改質スポットの間の距離を制御する機能」を設けることの動機付けを示す記載はないことを考慮すれば、乙57発明1'において相違点Bに係る本件発明1-2の構成を採用することが、当業者が容易に想到し得たことでないことは明らかである。

#### ウ 小括

以上のおりであるから、本件発明1-2は、乙57公報に記載された発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

8 争点3-4（本件発明1の乙58公報を主引用例とする進歩性欠如（無効理由1-4））について

（被告の主張）

(1) 乙58公報に記載された発明

乙58公報には、本件発明1と対比すべき発明として、以下の発明が記載されている（以下、この発明を「乙58発明1」という。）。

構成a：半導体基板である加工対象物の裏面に、分割の起点となる溝を形成するレーザースクライブ装置であって、

構成b：前記加工対象物が載置されるテーブルと、

構成c：レーザー光を出射するレーザー光源と、

構成d：前記テーブルに載置された前記加工対象物の裏面に、前記レーザー光源から出射されたレーザー光を集光し、溝を形成させる凸レンズと、

構成e：前記加工対象物の分割予定ラインに沿って形成された前記溝を形成するために、レーザー光の集光点を前記加工対象物の裏面に位置させた状態で、前記分割予定ラインに沿って前記加工対象物を直線的に移動させる機能を有する処理部と、を備え、

構成 f : 前記加工対象物はサファイアの半導体基板であること

構成 g : を特徴とするレーザスクライブ装置。

(2) 本件発明 1-1 の進歩性

ア 本件発明 1-1 と乙 58 発明 1 との対比

5 本件発明 1-1 と乙 58 発明 1 とを対比すると、その一致点及び相違点は以下のとおりとなる。

(一致点)

10 本件発明 1-1 と乙 58 発明 1 が、共に「ウェハ状の加工対象物に、切断の起点となる改質領域を形成するレーザ加工装置であって、前記加工対象物が載置される載置台と、レーザ光を出射するレーザ光源と、前記載置台に載置された前記加工対象物に、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を集光する集光用レンズと、前記加工対象物の切断予定ラインに沿って前記改質領域を形成するために、レーザ光の集光点を前記加工対象物に位置させた状態」で作用する「制御部と、を備えることを特徴とするレーザ加工装置」である点。

15 (相違点 1)

本件発明 1-1 は、「パルス幅が  $1 \mu s$  以下のパルスレーザ光」を照射するのに対し、乙 58 発明 1 は、パルスに限定されていない「レーザ光」を照射している点。

20 (相違点 2)

本件発明 1-1 は、「1 パルスのパルスレーザ光の照射により」、「改質スポット」を「複数」形成し、「複数の改質スポットによって」改質領域を形成しているのに対し、乙 58 発明 1 は、「改質スポット」に相当するものを有しているのか記載されておらず、また、改質領域が「複数のスポットによって」形成されているのか記載されていない点。

25 (相違点 3)

本件発明 1-1 は、「隣り合う前記改質スポット間の距離が略一定となるように」、「パルスレーザー光の繰り返し周波数及びパルスレーザー光の集光点の移動速度を略一定にして」、「集光点を移動させる」のに対し、乙 58 発明 1 では、加工対象物を移動させている点。

5 (相違点 4)

本件発明 1-1 は、「改質領域」が多光子吸収によって形成された領域であるのに対し、乙 58 発明 1 では、改質領域がどのようにして形成され、どのような形状なのか明らかでない点。

(相違点 5)

10 本件発明 1-1 は、加工対象物が「シリコンウェハ」であるのに対し、乙 58 発明 1 では、加工対象物がサファイアの半導体基板に電極が積層されたものである点。

(相違点 6)

15 本件発明 1-1 は、「改質領域」が熔融処理領域であるのに対し、乙 58 発明 1 では、「改質領域」が熔融しているか否か明確ではない点。

(相違点 7)

本件発明 1-1 は、「加工対象物の内部に」改質領域を形成するのにに対し、乙 58 発明 1 では、加工対象物の裏面に改質領域を形成している点。

イ 相違点に係る構成の容易想到性

20 (ア) 相違点 1 (相違点 B) について

相違点 1 に係る本件発明 1-1 の構成については、本件発明 1-1 と乙 57 発明 1 との相違点 1 と同様の理由により、当業者が容易に想到できるものである。

以上は、原告主張の相違点 B についても同様である。

25 (イ) 相違点 2 (相違点 C) について

本件発明 1-1 と乙 57 発明 1 との相違点 2 で述べたのと同様に、乙

5 8 発明 1 において、レーザ光としてパルスレーザ光を選択した場合、  
乙 5 8 発明 1 の「溝」(本件発明 1-1 の「改質領域」に対応)は、複数の  
改質スポットから構成されることとなる。

したがって、乙 5 8 発明 1 において、レーザ光としてパルスレーザ光  
5 を選択した場合は、乙 5 8 発明 1 も当然に相違点 2 に係る本件発明 1-1  
の構成を有していることとなり、相違点 2 に係る本件発明 1-1 の構  
成の容易想到性は、結局のところレーザ光としてパルスレーザ光を選択  
すること、すなわち、相違点 1 に係る本件発明 1-1 の構成の容易想到  
性に帰着する。

10 そして、相違点 1 に係る本件発明 1-1 の構成は、当業者が乙 5 8 発  
明 1 をもとに設計事項として容易に想到できるので、相違点 2 に係る本  
件発明 1-1 の構成も、当業者が容易に想到できる。

以上は、原告主張の相違点 C についても同様である。

(ウ) 相違点 3 (相違点 D) について

15 相違点 3 に係る本件発明 1-1 の構成については、本件発明 1-1 と  
乙 2 4 発明 1 との相違点 3 と同様の理由により、当業者が容易に想到で  
きるものである。

以上は、原告主張の相違点 D についても同様である。

(エ) 相違点 4 について

20 相違点 4 に係る本件発明 1-1 の構成は、本件発明 1-1 と乙 2 4 発  
明 1 との相違点 4 と同様の理由により、乙 5 8 発明 1 に乙 2 5 発明 A を  
組み合わせること容易に想到できる事項といえる。

(オ) 相違点 5 について

乙 5 8 発明 1 では、加工対象物はサファイアの半導体基板であり、シ  
25 リコンウェハではない。

乙 5 8 公報には、「本発明の一実施例としてサファイアの半導体基板に

ついて述べたが、このように被加工体がレーザー光線に対し透過性を有するものに対して効果的にスクライブできるものである」と記載されており（3頁左下欄6行ないし9行）、サファイアの半導体基板以外に適用することが示唆されている。

5           その他、本件発明1-1と乙57発明1との相違点5と同様の理由により、相違点5に係る本件発明1-1の構成は、当業者が容易に想到できる事項といえる。

(カ) 相違点6について

10           相違点6に係る本件発明1-1の構成については、本件発明1-1と乙57発明1との相違点6と同様の理由により、当業者が容易に想到できるものである。

(キ) 相違点7（相違点A）について

15           本件発明1-1と乙57発明1との相違点8と同様の理由により、乙58発明1において、レーザー照射による加工くずの発生の防止を目的として、乙24発明Aを適用することは、当業者が容易に想到できることである。よって、相違点7に係る本件発明1-1の構成は、乙58発明1をもとに乙24発明Aを組み合わせることで当業者が容易に想到できる事項といえる。

20           原告は、原告が乙58公報に記載された本件発明1に最も近接した発明として主張する発明（以下「乙58発明1'」という。）は「加工対象物の表面及び裏面に、そのいずれかが分割の起点となる相互に対向する溝（15及び16）を形成する」という構成を課題解決手段としているところ、その構成を「加工対象物の内部に、切断の起点となる改質領域を形成する」という構成に置換することには阻害要因がある旨主張する。

25           しかしながら、乙58発明1'は、その特許請求の範囲の記載から明らかかなように、基板の表面側からレーザー光を照射し、基板を透過させて

焦点を移動させ、基板の裏面側に焦点を合わせる点に特徴のある発明である。そうすると、加工対象物内において集光点を移動させて加工するものであれば、その加工箇所が基板の内部であったとしても、乙58発明1'の目的と矛盾するところはない。よって、乙58発明1'において内部を加工するものとするに阻害要因はない。

以上は、原告主張の相違点Aについても同様である。

#### ウ 小括

以上より、本件発明1-1と乙58発明1との相違点に係る構成は、乙58発明1に、乙25公報、乙60公報及び乙24公報に記載された発明を組み合わせ、かつ、周知慣用技術を適用することで、当業者が容易に想到できるので、本件発明1-1は進歩性を有しない。

### (3) 本件発明1-2の進歩性

#### ア 本件発明1-2と乙58発明1との対比

乙58公報には、加工対象物を移動させることによって、加工対象物の内部に改質領域を形成することが開示されているが、それ以上に本件発明1-2の構成要件Hの内容については開示されていない。

したがって、本件発明1-2と乙58発明1とを対比すると、両者は、相違点1ないし7に加えて、次の点で相違する。

#### (相違点8)

本件発明1-2は、「前記制御部は、前記パルスレーザー光の繰り返し周波数と前記パルスレーザー光の集光点の移動速度との少なくとも一方を調節することで、前記改質スポットの間の距離を制御する機能を有し、前記載置台及び前記集光用レンズの少なくとも1つの移動を制御する」のに対し、乙58発明1は、テーブル（載置台）を移動させることによって、加工対象物の裏面に改質領域を形成する点。

#### イ 相違点（相違点8ないし相違点E）に係る構成の容易想到性

相違点 8 に係る本件発明 1 - 1 の構成については、本件発明 1 - 1 と乙 5 7 発明 1 との相違点 9 と同様の理由により、当業者が容易に想到できるものである。

以上は、原告主張の相違点 E についても同様である。

5 ウ 小括

以上より、本件発明 1 - 1 に従属する請求項に係る発明である本件発明 1 - 2 と乙 5 8 発明 1 との相違点に係る構成は、乙 5 8 発明 1 に、乙 2 5 公報、乙 6 0 公報及び乙 2 4 公報に記載された発明を組み合わせ、かつ、周知慣用技術を適用することにより、当業者が容易に想到できるので、本  
10 件発明 1 - 2 は進歩性を有しない。

(原告の主張)

(1) 乙 5 8 公報に記載された発明

乙 5 8 公報には、本件発明 1 と対比すべき発明として、被告が主張する乙 5 8 発明 1 は記載されていない。

15 乙 5 8 公報に記載された本件発明 1 と対比するに足りる発明は、以下の構成を有する乙 5 8 発明 1' である（被告主張に係る乙 5 8 発明 1 と相違する構成要素には「構成 a'」のように、「'」を付し、相違する部分に下線を付す。）。  
20

構成 a' : 半導体基板である加工対象物の表面及び裏面に、そのいずれかが分割の起点となる相互に対向する溝（1 5 及び 1 6）を形成するレーザスクライブ装置であって、

構成 b : 前記加工対象物が載置されるテーブルと、

構成 c : レーザ光を出射するレーザ光源と、

構成 d' : 前記テーブルに載置された前記加工対象物の表面及び裏面に、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を集光し、前記相互に対向する溝（1 5 及び 1 6）を形成させる凸レンズと、  
25

構成 e' : 前記加工対象物の分割予定ラインに沿って形成された前記溝  
(15及び16)を形成するために、レーザ光の集光点を前記  
加工対象物の表面及び裏面に位置させた状態で、前記分割予定  
ラインに沿って前記加工対象物を直線的に移動させる機能を有  
5 する処理部と、を備え、

構成 f : 前記加工対象物はサファイアの半導体基板であること

構成 g : を特徴とするレーザスクライブ装置。

(2) 本件発明1-1の進歩性

ア 本件発明1-1と乙58発明1'との対比

10 本件発明1-1と乙58発明1'の間において、被告が主張する本件  
発明1-1と乙58発明1の一致点と同様の一致点があることについては  
争わないが、本件発明1-1の進歩性に影響する構成上の相違点として、  
少なくとも次の相違点があるというべきである。

(相違点A)

15 本件発明1-1のレーザ加工装置は、「加工対象物の内部に、切断の起点  
となる改質領域を形成する」ものであるのに対し、乙58発明1'のレー  
ザ加工装置(レーザスクライブ装置)は、「加工対象物の表面及び裏面に、  
そのいずれかが分割の起点となる相互に対向する溝(15及び16)を形  
成する」ものであって、「加工対象物の内部に、切断の起点となる改質領域  
20 を形成する」ものではない点。

(相違点B)

本件発明1-1の「レーザ光源」は、「パルス幅が1 $\mu$ s以下のパルスレ  
ーザ光」を出射するものであるのに対し、乙58発明1'の「レーザ光源」  
は、「パルスレーザ光」を出射するものとはされていない点。

25 (相違点C)

本件発明1-1の「集光用レンズ」は、「レーザ光源から出射されたパル

スレーザ光を集光し、1パルスのパルスレーザ光の照射により、そのパルスレーザ光の集光点の位置で改質スポットを形成させる」ように作用するものであるのに対し、乙58発明1'の「集光用レンズ」はそのように作用するものではない点。

5 (相違点D)

本件発明1-1の「制御部」は、「隣り合う改質スポット間の距離が略一定となるように加工対象物の切断予定ラインに沿って形成された複数の改質スポットによって改質領域を形成するために、パルスレーザ光の集光点を前記加工対象物の内部に位置させた状態で、パルスレーザ光の繰り返し周波数及びパルスレーザ光の集光点の移動速度を略一定にして、前記切断予定ラインに沿ってパルスレーザ光の集光点を直線的に移動させる」機能  
10 を有するのに対し、乙58発明1'の「制御部」は、そのような機能を有するものではない点。

イ 相違点に係る構成の容易想到性について

15 (ア) 相違点1(相違点B)について

相違点Bは、被告主張の相違点1に対応するものである。

乙58公報に記載された発明から相違点Bに係る本件発明1の構成に到達するためには、①乙58に記載された発明の「サファイアの半導体基板である加工対象物の表面及び裏面に、そのいずれかが分割の起点となる相互に対向する溝(15及び16)を形成する」という構成を「シリコンウェハの内部に切断の起点となる改質領域を形成する」という構成  
20 に置換できることを見いだすステップと、②「シリコンウェハの内部に切断の起点となる改質領域を形成する」ためにはどのような種類のレーザ光が適しているかを探索するステップとが必要であることが明らかであるが、本件発明1-1と乙57発明1'との相違点1と同様の理由  
25 により、乙58発明1'において相違点1に係る本件発明1-1の構成

を採用することは、当業者が容易に想到し得たことではない。

(イ) 相違点 2 (相違点 C) について

相違点 C は、被告主張の相違点 2 に対応するものである。

前記 (ア) のとおり、乙 5 8 発明 1' において相違点 1 に係る本件発明 1  
5 ー 1 の構成を採用することは、当業者が容易に想到し得たことではない。  
そうである以上、乙 5 8 発明 1' において相違点 2 に係る本件発明 1 ー  
1 の構成を採用することも、当業者が容易に想到し得たことではない。

(ウ) 相違点 3 (相違点 D) について

相違点 D は、被告主張の相違点 3 に対応するものである。

前記 (ア) のとおり、乙 5 8 発明 1' において相違点 1 に係る本件発明 1  
10 ー 1 の構成を採用することは、当業者が容易に想到し得たことではない。  
そうである以上、乙 5 8 発明 1' から相違点 3 に係る本件発明 1 ー 1 の  
構成を採用することも当業者が容易に想到し得たことではない。

(エ) 相違点 4 ないし 6 について

15 これらの相違点の容易想到性の有無にかかわらず、その他の相違点に  
より本件発明 1 ー 1 が進歩性を有するとの結論に至る。

(オ) 相違点 7 (相違点 A) について

乙 5 8 公報にも、他の証拠にも、乙 5 8 発明 1' の「加工対象物の表  
20 面及び裏面に、そのいずれかが分割の起点となる相互に対向する溝 (1  
5 及び 1 6) を形成する」という構成 (乙 5 8 公報の第 2 図 (b) 参照)  
を本件発明 1 ー 1 の「加工対象物の内部に、切断の起点となる改質領域  
を形成する」という構成に置換することに対する動機付けを示す記載は  
ない。

乙 5 8 発明 1' は、「従来のごとく半導体基板の表面にレーザー光  
25 線を集光して溝をつけ、つまりスクライブして半導体基板を分割する方  
法ではサファイヤがレーザー光線に対して透過性を有するため、レーザー光

線を透過しない被加工体に比べ溝が浅くなり，分割する場合に不規則に割れ，半導体基板上の回路・素子を破壊もしくは損傷するという欠点があった。」（乙58公報の1頁右下欄10ないし17行）という課題を踏まえ，「集光点を被加工体の集光光学系の面に一致させ，その後その反対側の面に合わせ，被加工体を加工し得るレーザスクライブ装置」（同2頁左上欄15ないし18行）という構成を採用することで，「このように半導体基板5の両面に対向してスクライブした後に分割すれば，第2図（b）の点線17より割れ，その分割面は，ほぼ直線状に割れる。」（同3頁左上欄17～19行）という作用効果を得ることができたというものである。したがって，乙58発明1'は，「加工対象物の表面及び裏面に，そのいずれかが分割の起点となる相互に対向する溝（15及び16）を形成する」という構成を課題解決手段とした発明であるということができ，その構成を，本件発明1-1のように「加工対象物の内部に，切断の起点となる改質領域を形成する」という構成に置換すると，乙58発明1'の課題解決手段がもはや機能しなくなるから，そのような置換については阻害要因がある。

したがって，乙58発明1'について，相違点7（相違点A）に係る構成を採用し，乙58公報に示される「加工対象物の表面及び裏面に，そのいずれかが分割の起点となる相互に対向する溝（15及び16）を形成する」という構成を，「加工対象物の内部」に改質領域を形成するものに改変することは，当業者が容易に想到し得ることではない。

#### ウ 小括

以上のとおりであるから，本件発明1-1は，乙58公報に記載された発明に基づいて，当業者が容易に発明をすることができたものではない。

### (3) 本件発明1-2の進歩性

#### ア 本件発明1-2と乙58発明1'との対比

相違点 8 における「ステージ（載置台）を移動させることによって、加工対象物の内部に改質領域を形成する」との構成は、本件発明 1－2 の構成と対立する構成ではない。したがって、被告主張の相違点 8 は、相違点の特定として相当でない。

5           そこで、本件発明 1－2 と乙 5 8 発明 1’ との間の相違点（本件発明 1－1 と乙 5 8 発明 1’ との相違点に加えての相違点）は、正しくは次のように特定されるべきである。

（相違点 E）

10           本件発明 1－2 は、「前記制御部は、前記パルスレーザー光の繰り返し周波数と前記パルスレーザー光の集光点の移動速度との少なくとも一方を調節することで、前記改質スポットの間の距離を制御する機能を有し、前記載置台及び前記集光用レンズの少なくとも 1 つの移動を制御する」という構成を有しているのに対し、乙 5 8 発明 1’ は、それに相当する構成を有しない点。

15           イ 相違点に係る構成の容易想到性について

          乙 5 8 発明 1’ は、そもそもパルスレーザー光を使用することさえ特定されていない発明であること、乙 5 8 公報にも、他の証拠にも、乙 5 8 公報に記載された発明に「改質スポットの間の距離を制御する機能」を設けることの動機付けを示す記載はないことを考慮すれば、乙 5 8 発明 1’ において相違点 E に係る本件発明 1－2 の構成を採用することが、当業者が容易に想到し得たことでないことは明らかである。

20           ウ 小括

          以上のおりであるから、本件発明 1－2 は、乙 5 8 公報に記載された発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

25           9 争点 3－5（本件発明 1 の乙 2 5 公報を主引用例とする進歩性欠如（無効理由 1－5））について

(被告の主張)

(1) 乙25公報に記載された発明

乙25公報には、本件発明1と対比すべき発明として、以下の発明が記載されている(以下、この発明を「乙25発明1」という。)

5 構成a：厚板の合成石英ガラスである加工対象物の内部に、切断の起点となる連続的なクラックを形成するレーザー加工装置であって、

構成b：前記加工対象物が載置される載置台と、

構成c：パルスレーザー光を出射するレーザー光源と、

10 構成d：前記載置台に載置された前記加工対象物の内部に、前記レーザー光源から出射されたパルスレーザー光を集光し、1パルスのパルスレーザー光の照射により、そのパルスレーザー光の集光点の位置で微小なクラックを形成させるレンズと、

15 構成e：隣り合う前記微小なクラック間の距離が略一定となるように前記加工対象物の切断予定ラインに沿って形成された複数の前記微小なクラックによって前記連続的なクラックを形成するために、前記パルスレーザー光の集光点を前記加工対象物の内部に位置させた状態で、パルスレーザー光の繰り返し周波数を150Hzとし、加工対象物の移動速度を略一定にして、前記切断予定ラインに沿って前記加工対象物を回転させる機能を有する処理部と、を備え、

20 構成f：前記加工対象物は厚板の合成石英ガラスであること

構成g：を特徴とするレーザー加工装置。

(2) 本件発明1-1の進歩性

ア 本件発明1-1と乙25発明1との対比

25 本件発明1-1と乙25発明1とを対比すると、その一致点及び相違点は以下のとおりとなる。

(一致点)

本件発明 1-1 と乙 25 発明 1 が、共に「加工対象物の内部に、切断の  
起点となる改質領域を形成するレーザ加工装置であって、前記加工対象物  
が載置される載置台と、パルスレーザ光を出射するレーザ光源と、前記載  
置台に載置された前記加工対象物の内部に、前記レーザ光源から出射され  
5 たパルスレーザ光を集光し、1パルスのパルスレーザ光の照射により、そ  
のパルスレーザ光の集光点の位置で改質スポットを形成させる集光用レン  
ズと、隣り合う前記改質スポット間の距離が略一定となるように前記加工  
対象物の切断予定ラインに沿って形成された複数の前記改質スポットによ  
って前記改質領域を形成するために、パルスレーザ光の集光点を前記加工  
10 対象物の内部に位置させた状態で、パルスレーザ光の繰り返し周波数を略  
一定にして、前記切断予定ラインに沿って」作用する「機能を有する制御  
部と、を備えることを特徴とするレーザ加工装置」である点。

(相違点 1)

本件発明 1-1 は、「パルス幅が  $1 \mu s$  以下のパルスレーザ光」を照射す  
15 るのに対し、乙 25 発明 1 は、パルス幅が不明なパルスレーザ光を照射し  
ている点。

(相違点 2)

本件発明 1-1 は、パルスレーザ光の集光点を「直線的に移動させる」  
20 のに対し、乙 25 発明 1 では、加工対象物を回転させている点。

(相違点 3)

本件発明 1-1 は、加工対象物が「ウェハ状の」「シリコンウェハ」であ  
25 るのに対し、乙 25 発明 1 では、加工対象物が厚板の合成石英ガラスであ  
る点。

(相違点 4)

本件発明 1-1 は、「改質領域」が熔融処理領域であるのに対し、乙 25  
30 発明 1 の「改質領域」が熔融しているか否か明確ではない点。

イ 相違点に係る構成の容易想到性

(ア) 相違点 1 について

乙 2 5 発明 1 では、パルスレーザ光を照射しているものの、パルス幅の値については明示されていない。

5 もっとも、パルスレーザ光を用いる場合、どのようなパルス幅とするかは具体的技術の実施において当業者が適宜設計すべき事項である。そして、本件明細書 1 を参酌しても、相違点 1 に示すようなパルス幅にすることに、特に顕著な効果があるとは認められない。

10 以上からすると、乙 2 5 発明 1 において、パルス幅を  $1 \mu s$  以下とすることは、当業者が適宜設計すべき事項であり、相違点 1 に係る本件発明 1 - 1 の構成は、当業者が容易に想到できるものである。

(イ) 相違点 2 について

乙 2 5 発明 1 では、加工対象物を回転させることによって、加工対象物の内部に改質領域を形成している。

15 もっとも、乙 2 5 発明 1 は、透明材料を複雑な形状に切断加工することを目的とした発明であり（乙 2 5 公報の 3 頁右上欄 1 6 行ないし左下欄 2 行参照）、当業者であれば、曲線的な加工のみならず、直線的に加工することも想定していると理解する。

20 そして、加工対象物の内部に直線的に改質領域を形成しようと考えた場合、加工対象物を移動させるか、レーザ光の集光点を移動させるか（又はその両方か）しかなく、これらは当業者が具体的技術の適用において適宜設計すべき事項である。

25 したがって、乙 2 5 発明 1 をもとに、加工対象物を回転させるのではなく、レーザ光の集光点を移動させるようにすることは、当業者が容易に想到できることであり、相違点 2 に係る本件発明 1 - 1 の構成は、当業者が適宜設計すべき事項として容易に想到できる事項といえる。

(ウ) 相違点 3 (相違点 A) について

- a 乙 2 5 発明 1 の加工対象物は、厚板の合成石英ガラスであり、ウェハ状のものでもなければ、シリコンウェハでもない。

もともと、レーザ加工によってシリコンウェハを切断することは周知慣用技術であり、レーザ加工によってシリコンウェハの内部に集光点を位置させてマーキングをする技術も周知技術である。また、本件明細書 1 において、加工対象物をシリコンウェハにすることによる作用効果については、何ら言及されていない。

したがって、乙 2 5 発明 1 をもとに、加工対象物をシリコンウェハとすることは、当業者が容易に想到できることであり、相違点 3 に係る本件発明 1 - 1 の構成は、周知慣用技術を適用することで、当業者が容易に想到できる事項といえる。

- b 原告主張の相違点 A について

原告は、乙 2 5 公報に記載された発明が、「厚板の合成石英ガラスの内部に、底面（レーザ光入射面とは反対側の面）から上面（レーザ光入射面）に亘って連続的なクラックを形成することによって、前記加工対象物を切断する」ものであって「シリコンウェハの内部に、切断の起点となる改質領域を形成する」ものではない点で、本件発明 1 - 1 と相違すると主張するが、以下のとおり、同主張は理由がない。

(a) まず、乙 2 5 公報に記載された発明において、クラックは切断面に連続的に形成されてはいるが、切断面の全体にわたって形成されるものではない。したがって、前記(1)の構成 a のとおり、上記発明は「切断の起点となる連続的なクラックを形成する」ものといえるから、「切断の起点となる連続的なクラックを形成する」という点は相違点には含まれない。

(b) そして、加工対象物についての原告の主張も、乙 2 5 公報に記載

された発明を過度に狭くとらえたものであり、妥当でない。

すなわち、乙25公報の「【発明が解決しようとする課題】」の記載（1頁右下10行ないし2頁左上5行）から、上記発明は、10mm程度以上の厚さを有する厚板状の加工対象物に対して好適であると理解されるものの、当業者は、厚さ10mm以下のものを加工できないとは考えない。実際、乙25公報の特許請求の範囲には、加工対象物が厚板であるとの限定はされておらず、上記発明は、厚さ10mm以下のものも対象としている。

また、上記発明は、「直線状あるいは円筒形」以外の複雑な形状に加工することも可能なだけであり、直線状又は円筒形に加工することが排除されているわけではない。そもそも、乙25公報の唯一の実施例（3頁左上10行ないし左下7行）では、円筒形に加工する例が開示されている。したがって、上記発明は、直線状又は円筒形に加工することも対象としている。

(c) したがって、相違点Aについての原告の主張には理由がない。

(エ) 相違点4について

乙25発明1では、「改質領域」が溶融しているか否か明確ではない。

しかしながら、改質領域が溶融しているか否かは、加工対象物の材料の特性によって副次的に決まることであり、当業者がどのような加工対象物を選択するかによって決まる設計事項である。

相違点3について説明したように、乙25発明1において、加工対象物をシリコンウェハとすることは当業者が容易に想到できることであり、レーザ照射の条件次第でシリコンウェハを溶融させることも可能であると考えられる。また、本件明細書には、改質領域を溶融処理領域とすることによる特段の作用効果についての記載はない。

したがって、乙25発明1をもとに、改質領域を溶融処理領域とする

ことは、当業者が容易に想到できることであり、相違点4に係る本件発  
明1-1の構成は、当業者が適宜設計すべき事項として容易に想到でき  
る事項といえる。

ウ 小括

5 以上より、本件発明1-1と乙25発明1との相違点に係る構成は、周  
知慣用技術を適用することで当業者が容易に想到できるので、本件発明1  
-1は進歩性を有しない。

(3) 本件発明1-2の進歩性

ア 本件発明1-2と乙25発明1との対比

10 乙25公報には、加工対象物を回転させることによって、加工対象物の  
内部に改質領域を形成することが開示されているが、それ以上に本件発明  
1-2の構成要件Hの内容については開示されていない。

したがって、本件発明1-2と乙25発明1とを対比すると、両者は、  
相違点1ないし4に加えて、次の点で相違する。

15 (相違点5)

本件発明1-2は、「前記制御部は、前記パルスレーザ光の繰り返し周波  
数と前記パルスレーザ光の集光点の移動速度との少なくとも一方を調節す  
ることで、前記改質スポットの間の距離を制御する機能を有し、前記載置  
台及び前記集光用レンズの少なくとも1つの移動を制御する」のに対し、  
20 乙25発明は、載置台を回転させることによって、加工対象物の内部に改  
質領域を形成する点。

イ 相違点（相違点5ないし相違点B）に係る構成の容易想到性

相違点5に係る本件発明1-1の構成については、本件発明1-1と乙  
25発明1との相違点9と同様の理由により、当業者が容易に想到できる  
25 ものである。

以上は、原告主張の相違点Bについても同様である。

ウ 小括

以上より、本件発明 1-1 に従属する請求項に係る発明である本件発明 1-2 と乙 25 発明 1 との相違点に係る構成は、周知慣用技術を適用することで当業者が容易に想到できるので、本件発明 1-2 は進歩性を有しない。

(原告の主張)

(1) 乙 25 公報に記載された発明

乙 25 公報には、少なくとも、「加工対象物の内部に形成する連続的なクラックが、切断の起点となる（構成 a）」旨の記載はない。

したがって、被告主張に係る乙 25 発明 1 については、構成 a を以下の構成 a'（構成 a と相違する部分に下線を付す。）のように修正して特定すべきである（以下、構成 a を構成 a' に修正した乙 25 発明 1 を発明を「乙 25 発明 1'」という。）。

構成 a'：厚板の合成石英ガラスの内部に、底面（レーザ光入射面とは反対側の面）から上面（レーザ光入射面）に亘る連続的なクラックを形成することによって、前記加工対象物を切断するレーザ加工装置であって、

(2) 本件発明 1-1 の進歩性

ア 本件発明 1-1 と乙 25 発明 1' との対比

本件発明 1-1 と乙 25 発明 1' との間的一致点は、以下のように特定するのが相当である。

また、被告主張に係る相違点の特定も正確ではなく、本件発明 1-1 と乙 25 発明 1' との間には、本件発明 1-1 の進歩性に影響するものとして、少なくとも次の相違点 A があるというべきである。

(一致点)

本件発明 1-1 と乙 25 発明 1' が、共に「加工対象物の内部に、改質

領域を形成するレーザー加工装置であって、前記加工対象物が載置される載置台と、レーザー光を出射するレーザー光源と、前記載置台に載置された前記加工対象物の内部に、前記レーザー光源から出射されたレーザー光を集光し、そのレーザー光の集光点の位置で前記改質領域を形成させる集光用レンズと、前記集光用レンズを移動させ、前記載置台を移動させる機能を有する制御部と、を備えることを特徴とするレーザー加工装置」である点。

(相違点A)

本件発明1-1のレーザー加工装置は、「シリコンウェハの内部に、切断の起点となる改質領域を形成する」ものであるのに対し、乙25発明1'のレーザー加工装置は、「厚板の合成石英ガラスの内部に、底面（レーザー光入射面とは反対側の面）から上面（レーザー光入射面）に亘って連続的なクラックを形成することによって、前記加工対象物を切断する」もの（構成a'を採用したもの）であって、「シリコンウェハの内部に、切断の起点となる改質領域を形成する」ものではない点。

イ 相違点に係る構成の容易想到性について

(ア) 乙25公報には、加工対象物の内部に形成する連続的なクラックが、切断の起点となる旨の記載はない。

そして、「本発明は、石英ガラスなどの透明材料を複雑な形状に切断加工することを目的とし、被加工物の厚味に影響を受けず、厚板であっても自由な切断加工を可能とすることを目的としている。」（乙25公報の2頁左上欄2ないし5行）、「高エネルギービームの照射位置を移動させて、透明材料に連続的なクラックを発生させることによって透明材料を切断加工する。」（同2頁左下欄2ないし5行）、「切断に当っては、焦点位置は、ワークの底面から上方向に移動させた。」（同3頁右上欄14ないし15行）、「微細なクラックが透明材料の内部に発生する。これを連続させることによって透明材料を複雑な形状に切断加工できる。」（同3

頁右上欄 20 行ないし左下欄 2 行) 等の記載に照らせば, 乙 25 公報でいう「連続的なクラック」は, それ自体で切断が行われるもの, 換言すれば, それ自体が切断面を構成するものと解するのが自然である。

(イ) 乙 25 発明 1' における, 「加工対象物」が「厚板の合成石英ガラス」であるという構成は, 同発明における課題解決のための技術的手段ではなく, 課題が生じる前提となる構成である。したがって, それを乙 25 発明 1' が想定していたものとは別のものに置換するということは, 課題が生じる前提をなくするということであり, 他の文献に記載された技術を組み合わせることが容易か否かにかかわらず, 当業者が容易に想到し得ることではない。乙 25 公報の「[発明が解決しようとする課題]」の欄の記載 (1 頁右下 10 行ないし 2 頁左上 5 行) によれば, 乙 25 公報に接した当業者がその加工対象物として想到し得る範囲は, 10 mm 程度以上の厚さを有する厚板状の透明な加工対象物であって, 「直線状あるいは円筒形」以外の複雑な形状に加工することに対するニーズを有する加工対象物の範囲である。これに対し, 「シリコンウェハ」は, 通常, 厚さが数百  $\mu$  m 以下であり, 直線状以外の複雑な形状に切断するニーズを有することが知られていたものでもない。よって, 乙 25 公報に接した当業者は, その加工対象物を「シリコンウェハ」に換えることには想到しない。

(ウ) 乙 25 公報のほか, いずれの文献にも, 乙 25 公報に記載された発明の「厚板の合成ガラスの内部に, 底面 (レーザ光入射面とは反対側) から上面 (レーザ光入射面) に亘って連続的なクラックを形成することによって, 前記加工対象物を切断する」という構成 (乙 25 公報の第 1 図参照) に換えて, 本件発明 1-1 の「シリコンウェハの内部に, 切断の起点となる改質領域を形成する」という構成を採用することに対する動機付けを示す記載はない。

(エ) 以上の点からは、乙25発明1'において相違点Aに係る本件発明1-1の構成を採用することは、当業者が容易に想到し得たことではない。

ウ 小括

5 以上のとおりであるから、本件発明1-1は、乙25公報に記載された発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

(3) 本件発明1-2の進歩性

ア 本件発明1-2と乙25発明1'との対比

10 相違点5における「載置台を回転させることによって、加工対象物の内部に改質領域を形成する」との構成は、本件発明1-2の構成と対立する構成ではない。したがって、被告主張の相違点5は、相違点の特定として相当でない。

そこで、本件発明1-2と乙25発明1'との間の相違点（本件発明1-1と乙25発明1'との相違点に加えての相違点）は、正しくは次のように特定されるべきである。

15 (相違点B)

20 本件発明1-2は、「前記制御部は、前記パルスレーザ光の繰り返し周波数と前記パルスレーザ光の集光点の移動速度との少なくとも一方を調節することで、前記改質スポットの間の距離を制御する機能を有し、前記載置台及び前記集光用レンズの少なくとも1つの移動を制御する」という構成を有しているのに対し、乙25発明1'は、それに相当する構成を有しない点。

イ 相違点に係る構成の容易想到性について

25 乙25公報にも、他の証拠にも、乙25発明1'に「改質スポットの間の距離を制御する機能」を設けることの動機付けを示す記載はないことを考慮すれば、乙25発明1'において相違点Bに係る本件発明1-2の構成を採用することが、当業者が容易に想到し得たことでないことは明らか

である。

ウ 小括

以上のとおりであるから、本件発明 1 - 2 は、乙 2 5 公報に記載された発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

5 10 争点 3 - 6 (本件発明 1 の乙 5 9 公報を主引用例とする進歩性欠如 (無効理由 1 - 6)) について

(被告の主張)

(1) 乙 5 9 公報に記載された発明

乙 5 9 公報には、本件発明 1 と対比すべき発明として、以下の発明が記載  
10 されている (以下、この発明を「乙 5 9 発明 1」という。)

構成 a : シリコン基板である加工対象物の内部に、マーキングとなる微小  
亀裂群を形成するレーザ加工装置であって、

構成 b : 前記加工対象物が載置される保持台と、

構成 c : パルス幅が 1 n s 以下のパルスレーザ光を出射するレーザ光源と、

15 構成 d : 前記保持台に載置された前記加工対象物の内部に、前記レーザ光源から出射されたパルスレーザ光を集光し、1 パルスのパルスレーザ光の照射により、そのパルスレーザ光の集光点の位置で微小亀裂を形成させる集光光学系と、

20 構成 e : 前記加工対象物のマーキングラインに沿って形成された複数の前記微小亀裂によって前記微小亀裂群を形成するために、パルスレーザ光の集光点を前記加工対象物の内部に位置させた状態で、前記マーキング予定ラインに沿ってパルスレーザ光の集光点を移動させる機能を有する制御部と、

構成 f : 前記加工対象物はシリコン基板であること

25 構成 g : を特徴とするレーザ加工装置。

(2) 本件発明 1 - 1 の進歩性

ア 本件発明 1-1 と乙 59 発明 1 との対比

本件発明 1-1 と乙 59 発明 1 とを対比すると、その一致点及び相違点は以下のとおりとなる。

(一致点)

5 本件発明 1-1 と乙 59 発明 1 が、共に「ウェハ状の加工対象物の内部に、改質領域を形成するレーザ加工装置であって、前記加工対象物が載置される載置台と、パルス幅が  $1 \mu s$  以下のパルスレーザ光を出射するレーザ光源と、前記載置台に載置された前記加工対象物に、前記レーザ光源から出射されたパルスレーザ光を集光し、1 パルスのパルスレーザ光の照射  
10 により、そのパルスレーザ光の集光点の位置で改質スポットを形成させる集光用レンズと、前記加工対象物の予定ラインに沿って前記改質領域を形成するために、パルスレーザ光の集光点を前記加工対象物の内部に位置させた状態で、前記予定ラインに沿ってパルスレーザ光の集光点を移動させる機能を有する制御部と、前記加工対象物はシリコンウェハであることを  
15 特徴とするレーザ加工装置」である点。

(相違点 1)

本件発明 1-1 は切断する技術に関するものであるのに対し、乙 59 発明 1 はマーキングに関する技術である点。

(相違点 2)

20 本件発明 1-1 は、「隣り合う前記改質スポット間の距離が略一定となるように」、「パルスレーザ光の繰り返し周波数及びパルスレーザ光の集光点の移動速度を略一定にして」、集光点を直線的に移動させるのに対し、乙 59 発明 1 では、集光点を移動させるのみで、そのほかは不明である点。

(相違点 3)

25 本件発明 1-1 は、「改質領域」が多光子吸収によって形成された領域であるのに対し、乙 59 発明 1 では、改質領域がどのようにして形成され、

どのような形状なのか明らかでない点。

(相違点4)

本件発明1-1は、「改質領域」が熔融処理領域であるのに対し、乙59発明1では、「改質領域」が熔融しているか否か明確ではない点。

5 イ 相違点に係る構成の容易想到性

(ア) 相違点1 (相違点A) について

a レーザ加工の一般的な分類によれば、レーザ加工は、除去、接合及び表面改質の3つに大別され、除去という分類の下に、切断(金属、非金属の薄板切断)及びマーキング(工具、半導体など)が挙げられる。

レーザ加工のうち、切断とマーキングは、同じ除去という大分類に属しており、近縁の技術分野である。したがって、当業者にとっては、マーキングに係る発明を切断に適用することは、適宜設計可能な事項の範囲内であり、容易に想到できることである。

15 このように、一般に切断とマーキングとが近接した技術分野である点に加えて、本件発明1-1の切断方法は、加工対象物に内部から表面まで達するクラック等を形成して直ちに切断を行うものではなく、むしろ、表面に不必要な割れが発生することにより、半導体チップが損傷するとの課題を解決すべく、加工対象物の内部に切断の起点を設け、表面に不必要な割れを発生しないようにするというものである。

20 かかる本件発明1-1の具体的内容に照らせば、加工対象物の内部に設けた改質領域を、本件発明1-1の切断に供するか、マーキングに供するかは、当業者にとっては、設計事項の範囲内に属し、これら用途を適宜選択すれば足りることである。

25 このように、相違点1は、そもそも実質的な相違点ではなく、当業者の適宜設計可能な事項の範囲内であるにすぎない。

b 原告は、原告が乙59公報に記載されていると主張する発明（以下「乙59発明1'」という。）における「マーキングとなる光学的損傷を形成する」という構成を本件発明1-1の「切断の起点となる改質領域を形成する」という構成に置換した場合には、マーキングという目的を達成することができなくなることが明らかであるとして、そのような構成を採用することに阻害要因があると主張する。

しかしながら、切断の技術とマーキングの技術の類似性に鑑みれば、切断の技術を模索している当業者が乙59発明1'に接した場合、乙59発明1'の「マーキング」に代えて「切断」をしようと容易に想到できる。また、マーキングも切断も、共に亀裂を形成するという課題を有しているから、亀裂を形成するという課題を解決するための技術の具体的適用に伴って、マーキングとするか切断とするかは、まさに設計事項である。

このように、マーキングから切断への置換には阻害要因はないから、原告の上記主張は理由がない。

c 以上により、相違点1に係る本件発明1-1の構成は、当業者が適宜設計すべき事項として容易に想到できる事項といえる。

以上は、原告主張の相違点Aについても同様である。

#### (イ) 相違点2について

乙59発明1では、集光点を移動させているが、それが直線的かどうか、また、速度やパルス幅が一定であるか不明である。

もともと、レーザ光を集光させて、集光点によってマーキングする技術においては、マーキングする部分が直線的なものであれば、当然、集光点も直線的に移動することとなり、マーキングする部分を直線的にするか否かは、当業者が適宜設計すべき事項である。

そして、集光点を直線的に移動させるに当たって速度を一定にするこ

とは、精密加工の分野において、当然に当業者が想到することである。  
また、パルス幅を変更させる理由がない以上、パルス幅を一定にすること  
とも、精密加工の分野において、当然に当業者が想到することである。  
そうすると、その場合において、隣り合う改質スポット間の距離は当然  
5 に一定となる。

以上により、相違点2に係る本件発明1-1の構成は、当業者が適宜  
設計すべき事項として容易に想到できる事項といえる。

(ウ) 相違点3について

相違点3に係る本件発明1-1の構成は、本件発明1-1と乙24発  
10 明1との相違点4と同様の理由により、乙59発明1に乙25発明Aを  
組み合わせることで容易に想到できる事項といえる。

(エ) 相違点4について

相違点4に係る本件発明1-1の構成については、乙59発明1の加  
工対象物がシリコンウェハであり、レーザ照射の条件次第でシリコンウ  
15 ェハを熔融させることは可能であると考えられることに加え、本件発明  
1-1と乙57発明1との相違点6と同様の理由が当てはまるから、当  
業者が容易に想到できるものである。

ウ 小括

以上より、本件発明1-1と乙59発明1との相違点に係る構成は、乙  
20 59発明1に、乙25公報に記載された発明を組み合わせ、かつ、周知慣  
用技術を適用することにより、当業者が容易に想到できるので、本件発明  
1-1は進歩性を有しない。

(3) 本件発明1-2の進歩性

ア 本件発明1-2と乙59発明1との対比

乙59公報には、集光点を移動させることによって、加工対象物の内部  
25 に改質領域を形成することが開示されているが、それ以上に本件発明1-

2の構成要件Hの内容については開示されていない。

したがって、乙59発明1と本件発明1-2を対比すると、両者は、相違点1ないし4に加えて、次の点で相違する。

(相違点5)

5 本件発明1-2は、「前記制御部は、前記パルスレーザ光の繰り返し周波数と前記パルスレーザ光の集光点の移動速度との少なくとも一方を調節することで、前記改質スポットの間の距離を制御する機能を有し、前記載置台及び前記集光用レンズの少なくとも1つの移動を制御する」のに対し、  
10 乙59発明1は、集光点を移動させることによって、加工対象物の内部に改質領域を形成する点。

イ 相違点に係る構成の容易想到性

相違点5に係る本件発明1-1の構成については、本件発明1-1と乙57発明1との相違点9と同様の理由により、当業者が容易に想到できるものである。

15 以上は、原告主張の相違点Bについても同様である。

ウ 小括

以上より、本件発明1-1に従属する請求項に係る発明である本件発明1-2と乙59発明1との相違点に係る構成は、乙59発明1に、乙25公報に記載された発明を組み合わせ、かつ、周知慣用技術を適用すること  
20 で、当業者が容易に想到できるので、本件発明1-2は進歩性を有しない。

(原告の主張)

(1) 乙59公報に記載された発明

乙59公報には、被告が主張する乙59発明1の構成のうち、少なくとも、「微小亀裂群を形成するレーザ加工装置」、「微小亀裂を形成させる集光光学系」に相当する各構成は記載されていない。被告が「微小亀裂」と称しているものは、乙59公報の請求項の記載に依拠するのであれば「変質領域」の

ような表現が相当であるし、【0022】の記載に依拠するのであれば、「光学的損傷」のような表現が相当である。

したがって、乙59公報に記載された本件発明1と対比すべき発明は、以下に示す乙59発明1'（被告主張に係る乙59発明1と相違する部分に下線を付す。）として特定すべきである。

構成a'：シリコン基板である加工対象物の内部に、マーキングとなる光学的損傷群を形成するレーザ加工装置であって、

構成b：前記加工対象物が載置される保持台と、

構成c：パルス幅が1ns以下のパルスレーザ光を出射するレーザ光源と、

構成d'：前記保持台に載置された前記加工対象物の内部に、前記レーザ光源から出射されたパルスレーザ光を集光し、1パルスのパルスレーザ光の照射により、そのパルスレーザ光の集光点の位置で光学的損傷を形成させる集光光学系と、

構成e'：前記加工対象物のマーキングラインに沿って形成された複数の前記光学的損傷によって前記光学的損傷群を形成するために、パルスレーザ光の集光点を前記加工対象物の内部に位置させた状態で、前記マーキング予定ラインに沿ってパルスレーザ光の集光点を移動させる機能を有する制御部と、

構成f：前記加工対象物はシリコン基板であること

構成g：を特徴とするレーザ加工装置。

## (2) 本件発明1-1の進歩性

### ア 本件発明1-1と乙59発明1'との対比

被告主張に係る相違点は、本件発明1-1に係るレーザ加工装置と乙59発明1'に係るレーザ加工装置との間の構成上の相違点として正確ではない。

本件発明1-1と乙59発明1'の間には、本件発明1-1の進歩性

に影響する構成上の相違点として、少なくとも次の相違点があるというべきである。

(相違点A)

本件発明1-1のレーザ加工装置は、加工対象物の内部に、「切断の起点となる改質領域を形成する」ものであるのに対し、乙59発明1'のレーザ加工装置は、加工対象物の内部に、「マーキングとなる光学的損傷を形成する」ものであって、「切断の起点となる改質領域を形成する」ものではない点。

イ 相違点に係る構成の容易想到性について

乙59公報にも、その他の文献にも、乙59発明1'における「マーキングとなる光学的損傷を形成する」という構成(乙59公報の【図1】(A)参照)を本件発明1-1の「切断の起点となる改質領域を形成する」という構成に置換することに対する動機付けを示す記載はない。

しかも、乙59発明1'における「マーキングとなる光学的損傷を形成する」という構成を本件発明1-1の「切断の起点となる改質領域を形成する」という構成に置換した場合には、マーキングという乙59公報に記載された発明の本来の目的を達成することができなくなるのが明らかであるから、乙59発明1'には、本件発明1-1の「切断の起点となる改質領域を形成する」という構成を採用することに対する阻害要因がある。

したがって、乙59発明1'から、相違点Aに係る本件発明1-1の構成に到達することは、当業者が容易に想到し得たことではない。

ウ 小括

以上のとおりであるから、本件発明1-1は、乙59公報に記載された発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

(3) 本件発明1-2の進歩性

ア 本件発明1-2と乙59発明1'との対比

相違点5における「集光点を移動させることによって、加工対象物の内部に改質領域を形成する」との構成は、本件発明1-2の構成と対立する構成ではない。したがって、被告主張の相違点5は、相違点の特定として相当でない。

5           そこで、本件発明1-2と乙59発明1'との間の相違点（本件発明1-1と乙59発明1'との相違点に加えての相違点）は、正しくは次のように特定されるべきである。

（相違点B）

10           本件発明1-2は、「前記制御部は、前記パルスレーザー光の繰り返し周波数と前記パルスレーザー光の集光点の移動速度との少なくとも一方を調節することで、前記改質スポットの間の距離を制御する機能を有し、前記載置台及び前記集光用レンズの少なくとも1つの移動を制御する」という構成を有しているのに対し、乙59発明1'は、それに相当する構成を有しない点。

15           イ 相違点に係る構成の容易想到性について

          乙59公報にも、他の証拠にも、乙59発明1'に「改質スポットの間の距離を制御する機能」を設けることの動機付けを示す記載がないことを考慮すれば、乙59発明1'において相違点Bに係る本件発明1-2の構成を採用することが、当業者が容易に想到し得たことでないことは明らかである。

20           ウ 小括

          以上のおりであるから、本件発明1-2は、乙59公報に記載された発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

11           争点3-7（本件発明1の乙60公報を主引用例とする進歩性欠如（無効理由1-7））について

25           （被告の主張）

(1) 乙60公報に記載された発明

乙60公報には、本件発明1と対比すべき発明として、以下の発明が記載されている（以下、この発明を「乙60発明1」という。）。

構成a：ウェハ状の加工対象物の内部に切断の起点となる光学破壊群を形成するレーザ加工装置であって、

構成b：前記加工対象物はレーザ光に対して、相対移動可能であり、

構成c：パルス幅が10ps以下のパルスレーザ光を出射するレーザ光源と

構成d：前記加工対象物の内部に、前記レーザ光源から出射されたパルスレーザ光を集光し、1パルスのパルスレーザ光の照射により、そのパルスレーザ光の集光点の位置で光学破壊を形成させる対物レンズと、

構成e：前記加工対象物の切断予定ラインに沿って形成された複数の光学破壊によって光学破壊群を形成するために、パルスレーザ光の集光点を前記加工対象物の内部に位置させた状態で、前記切断予定ラインに沿ってパルスレーザ光の集光点を相対移動させる機能を有する制御部と、

構成f：前記加工対象物はシリコンウェハであること

構成g：を特徴とするレーザ加工装置。

(2) 本件発明1-1の進歩性

ア 本件発明1-1と乙60発明1との対比

本件発明1-1と乙60発明1とを対比すると、その一致点及び相違点は以下のとおりとなる。

(一致点)

本件発明1-1と乙60発明1が、共に「ウェハ状の加工対象物の内部に、改質領域を形成するレーザ加工装置であって、パルス幅が1μs以下

のパルスレーザ光を出射するレーザ光源と、前記載置台に載置された前記加工対象物に、前記レーザ光源から出射されたパルスレーザ光を集光し、1パルスのパルスレーザ光の照射により、そのパルスレーザ光の集光点の位置で改質スポットを形成させる集光用レンズと、前記加工対象物の予定ラインに沿って前記改質領域を形成するために、パルスレーザ光の集光点を前記加工対象物の内部に位置させた状態で、前記予定ラインに沿ってパルスレーザ光の集光点を移動させる機能を有する制御部と、前記加工対象物はシリコンウェハであることを特徴とするレーザ加工装置」である点。

(相違点1)

本件発明1-1は、「隣り合う前記改質スポット間の距離が略一定となるように」、「パルスレーザ光の繰り返し周波数及びパルスレーザ光の集光点の移動速度を略一定にして」、「集光点を移動させる」のに対し、乙60発明1では、パルスレーザ光の集光点を相対移動させている点。

(相違点2)

本件発明1-1は、「改質領域」が多光子吸収によって形成された領域であるのに対し、乙60発明1では、改質領域がどのようにして形成され、どのような形状なのか明らかでない点。

(相違点3)

本件発明1-1は、「改質領域」が熔融処理領域であるのに対し、乙60発明1では、「改質領域」が熔融しているか否か明確ではない点。

(相違点4)

本件発明1-1は、「加工対象物が載置される載置台」を備えるのに対し、乙60発明1では、加工対象物はレーザ光に対して相対移動している点。

イ 相違点に係る構成の容易想到性

(ア) 相違点1について

乙60発明1では、パルスレーザ光の集光点を相対移動させることに

よって、加工対象物の内部に改質領域を形成しているが、パルスレーザー光の集光点を加工対象物に対して相対移動させる場合、加工対象物を移動させるか、レーザー光の集光点を移動させるか（又はその両方か）しかなく、これらは当業者が具体的技術の適用において適宜設計すべき事項である。

5

したがって、相違点1に係る本件発明1-1の構成については、本件発明1-1と乙24発明1との相違点3と同様の理由により、当業者が容易に想到できるものである。

(イ) 相違点2について

相違点2に係る本件発明1-1の構成は、本件発明1-1と乙24発明1との相違点4と同様の理由により、乙60発明1に乙25発明Aを組み合わせることで容易に想到できる事項といえる。

10

(ウ) 相違点3について

相違点3に係る本件発明1-1の構成については、乙60発明1の加工対象物がシリコンウェハであり、レーザー照射の条件次第でシリコンウェハを熔融させることは可能であると考えられることに加え、本件発明1-1と乙57発明1との相違点6と同様の理由が当てはまるから、当業者が容易に想到できるものである。

15

(エ) 相違点4について

乙60発明1では、加工対象物はレーザー光に対して相対移動しているが、載置台を有するか否かは明確ではない。

20

もともと、レーザー加工を行う際に、加工対象物を載置する載置台を設けることは、当業者にとって周知慣用技術である。一方で、本件発明1-1において、載置台を設けることの有利な作用効果については、本件明細書において記載も示唆もなされていない。

25

よって、相違点4に係る本件発明1-1の構成は、乙60発明1をも

とに周知慣用技術を適用することで当業者が容易に想到できる事項といえる。

ウ 原告主張の相違点Aについて

5 (イ) 原告は、乙60公報に記載された乙60発明1は、切断ではなくマーキングに関する技術として認定すべきである旨主張する（以下、原告が乙60公報に記載されていると主張する発明を「乙60発明1'」という。）が、乙60公報の特許請求の範囲には、請求項3及び4において、それぞれ、乙60公報に記載された発明による方法が、マーキング方法としても、切断方法としても利用可能である旨が記載されている。

10 よって、乙60公報に記載された発明について認定する際には、マーキングに関する技術として認定する必要はなく、切断に関する技術として認定すべきである。また、乙60公報には、「切断対象物の内部に光学破壊群を形成すること」及び「切断すること」が記載されているから、当業者にとっては、明示的に「切断の起点」という表現がないとしても、  
15 光学破壊群を切断の起点として切断することは自明である。

したがって、原告主張の相違点Aは存在しない。

(イ) 仮に、乙60公報に記載された発明がマーキングに関する発明（原告主張の乙60発明1'）であったとしても、本件発明1-1と乙59発明1との相違点1について述べたように、切断の技術とマーキングの技術の類似性に鑑みれば、切断の技術を模索している当業者が乙60発明1'に接した場合、乙60発明1'の「マーキング」に代えて「切断」をし  
20 ようと容易に想到できる。したがって、原告主張の相違点Aに係る本件発明1-1の構成は、当業者が容易に想到できる事項といえる。

エ 小括

25 以上より、本件発明1-1と乙60発明1との相違点に係る構成は、乙60発明1に、乙25公報に記載された発明を組み合わせ、かつ、周知慣

用技術を適用することで、当業者が容易に想到できるので、本件発明1-1は進歩性を有しない。

(3) 本件発明1-2の進歩性

ア 本件発明1-2と乙60発明1との対比

乙60公報には、加工対象物を相対移動させることによって、加工対象物の内部に改質領域を形成することが開示されているが、それ以上に本件発明1-2の構成要件Hの内容については開示されていない。

したがって、乙60発明1と本件発明1-2を対比すると、両者は、相違点1ないし4に加えて、次の点で相違する。

(相違点5)

本件発明1-2は、「前記制御部は、前記パルスレーザー光の繰り返し周波数と前記パルスレーザー光の集光点の移動速度との少なくとも一方を調節することで、前記改質スポットの間の距離を制御する機能を有し、前記載置台及び前記集光用レンズの少なくとも1つの移動を制御する」のに対し、乙60発明1は、加工対象物を相対移動させることによって、加工対象物の内部に改質領域を形成する点。

イ 相違点に係る構成の容易想到性

相違点5に係る本件発明1-1の構成については、本件発明1-1と乙57発明1との相違点9と同様の理由により、当業者が容易に想到できるものである。

以上は、原告主張の相違点Bについても同様である。

ウ 小括

以上より、本件発明1-1に従属する請求項に係る発明である本件発明1-2と乙60発明1との相違点に係る構成は、乙60発明1に、乙25公報に記載された発明を組み合わせ、かつ、周知慣用技術を適用することで、当業者が容易に想到できるので、本件発明1-2は進歩性を有しない。

(原告の主張)

(1) 乙60公報に記載された発明

乙60公報には、少なくとも、「シリコンウェハの内部に切断の起点となる光学破壊群を形成するレーザ加工装置」の発明は記載されていない。

したがって、被告主張に係る乙60発明1については、構成aを以下の構成a'（構成aと相違する部分に下線を付す。）のように修正した乙60発明1'として特定するのが相当である。

構成a'：ウェハ状の加工対象物の内部にマーキングとなる光学破壊群を形成するレーザ加工装置であって、

(2) 本件発明1-1の進歩性

ア 本件発明1-1と乙60発明1'との対比

本件発明1-1と乙60発明1'の間には、本件発明1-1の進歩性に影響する構成上の相違点として、少なくとも次の相違点があるというべきである。

(相違点A)

本件発明1-1のレーザ加工装置は、加工対象物の内部に、「切断の起点となる改質領域を形成する」ものであるのに対し、乙60発明1'のレーザ加工装置は、加工対象物の内部に、「マーキングとなる光学的損傷を形成する」ものであって、「切断の起点となる改質領域を形成する」ものではない点。

イ 相違点に係る構成の容易想到性について

(ア) 相違点Aが存在すること

a 乙60公報において、被告が指摘する記載箇所のうち、加工対象物の「切断」に関する記載があるいずれの箇所にも、シリコン又はその上位概念としての半導体についての記載があるいずれの箇所にも、「シリコンを切断対象とすること」や切断対象物の内部に形成する光学破

壊群が「切断の起点」となることは記載されていない。

したがって、被告が、構成 c（パルス幅が 10 p s 以下のパルスレーザー光を出射するレーザー光源）と構成 f（前記加工対象物はシリコンウェハであること）とを具備する発明を乙 60 発明 1 として特定していることを考慮して、本件発明 1—1 と対比し得る乙 60 公報に記載された発明を特定するとすれば、本件発明 1—1 の構成要件 1 A に対応する構成は、「ウェハ状の加工対象物の内部にマーキングとなる光学破壊群を形成するレーザー加工装置であって、」という構成にしかない。

b 被告は、乙 60 公報の請求項 3 及び 4 にマーキング方法についての記載と切断方法についての記載があることを根拠に、乙 60 公報に記載された発明を切断に関する技術に係るものとして認定すべき旨主張する。

しかしながら、特許法 29 条 1 項 3 号でいう「刊行物に記載された発明」は当該刊行物の記載から抽出し得る具体的な技術的思想でなければならないから、乙 60 公報の請求項 4 に含まれる事項であっても、乙 60 公報の記載全体から当業者が具体的な技術的思想として抽出できない事項は、引用発明として認定できないというべきである。

したがって、被告の上記主張は理由がない。

(イ) 相違点 A に係る構成の容易想到性について

本件発明 1—1 と乙 60 発明 1' との相違点 A は、本件発明 1—1 と乙 59 発明 1' との相違点 A と実質的に同じである。

したがって、本件発明 1—1 と乙 59 発明 1' との相違点 A と同様の理由により、乙 60 発明 1' から相違点 A に係る本件発明 1—1 の構成に到達することは、当業者が容易に想到し得たことではないといえる。

ウ 小括

以上のとおりであるから、本件発明 1-1 は、乙 60 公報に記載された発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

(3) 本件発明 1-2 の進歩性

ア 本件発明 1-2 と乙 60 発明 1' との対比

5 相違点 5 における「加工対象物を相対移動させることによって、加工対象物の内部に改質領域を形成する」との構成は、本件発明 1-2 の構成と対立する構成ではない。したがって、被告主張の相違点 5 は、相違点の特定として相当でない。

10 そこで、本件発明 1-2 と乙 60 発明 1' との間の相違点（本件発明 1-1 と乙 60 発明 1' との相違点に加えての相違点）は、正しくは次のように特定されるべきである。

(相違点 B)

15 本件発明 1-2 は、「前記制御部は、前記パルスレーザー光の繰り返し周波数と前記パルスレーザー光の集光点の移動速度との少なくとも一方を調節することで、前記改質スポットの間の距離を制御する機能を有し、前記載置台及び前記集光用レンズの少なくとも 1 つの移動を制御する」という構成を有しているのに対し、乙 60 発明 1' は、それに相当する構成を有しない点。

イ 相違点に係る構成の容易想到性について

20 乙 60 公報にも、他の証拠にも、乙 60 発明 1' に「改質スポットの間の距離を制御する機能」を設けることの動機付けを示す記載はないことを考慮すれば、乙 60 発明 1' において相違点 B に係る本件発明 1-2 の構成を採用することが、当業者が容易に想到し得たことでないことは明らかである。

25 ウ 小括

以上のとおりであるから、本件発明 1-2 は、乙 60 公報に記載された

発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

12 争点 3-8 (本件発明 1 の明確性要件違反 (無効理由 1-8)) について  
(被告の主張)

(1) 本件発明 1-1 について

5           ア 本件発明 1-1 には、「改質領域」及び「改質スポット」との用語が用い  
          られているところ、充足論において述べたとおり、「改質領域」及び「改質  
          スポット」は、技術的な定義がされている用語ではなく、本件明細書 1 を  
          参酌すると、多光子吸収によって形成されたものと理解される。

          他方で、原告は、同じく本件明細書 1 を根拠に、被告とは異なる定義を  
10           している。

          イ 本件発明 1-1 は、加工対象物が「シリコンウェハ」であり、そして、  
          充足論において議論したとおり、加工対象物がシリコンウェハの場合、「改  
          質領域」及び「改質スポット」は、本件明細書 1 を参酌すると、熔融処理  
          領域であると理解される。

          他方で、原告は、同じく本件明細書 1 を根拠に、被告とは異なる定義を  
15           している。

          ウ このように、「改質領域」及び「改質スポット」の意義について、多光子  
          吸収によって形成されたものに限定されるか否か、熔融処理領域に限定さ  
          れるか否かといった点で、多義的に解する余地がある以上、権利として不  
20           明確と言わざるをえず、本件発明 1-1 は、特許法 36 条 6 項 2 号の明確  
          性要件に違反する。

(2) 本件発明 1-2 について

          本件発明 1-2 は、本件発明 1-1 に従属する請求項に係る発明であるか  
          ら、前記(1)と同様の理由で、特許法 36 条 6 項 2 号の明確性要件に違反する。

25           (原告の主張)

          充足論において述べたとおり、本件発明 1-1 及び本件発明 1-2 の「改

質領域」及び「改質スポット」は、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定されないものとして明確である。

また、本件発明 1-1 及び本件発明 1-2 のように加工対象物がシリコンウェハの場合に「改質領域」及び「改質スポット」を「熔融処理領域」と解すべきことは原告も認めるに至っているから、これらが「熔融処理領域」に限定されることは明確である。

したがって、本件発明 1 の「改質領域」及び「改質スポット」に係る被告の明確性要件違反の主張は理由がない。

13 争点 3-9 (本件発明 1 のサポート要件違反 (無効理由 1-9)) について  
(被告の主張)

(1) 本件発明 1-1 について

ア 「改質領域」及び「改質スポット」が多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定されない点

本件発明 1-1 に係る特許請求の範囲の記載においては、「改質領域」及び「改質スポット」との用語が用いられているが、充足論において述べたとおり、本件明細書 1 には、「改質領域」及び「改質スポット」について、多光子吸収によって形成することしか開示されておらず、他の方法によって形成されるものについては開示されていない。

にもかかわらず、原告は、本件発明 1-1 の「改質領域」及び「改質スポット」は、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定されないと主張している。

したがって、原告の上記解釈を前提とすれば、「改質領域」及び「改質スポット」について、本件明細書 1 には多光子吸収によって形成されるものしか開示されていないところ、本件発明 1-1 は多光子吸収が支配的に寄与して形成されるもの以外を含むことになるから、特許請求の範囲の記載が明細書で開示された範囲を超えているといえ、特許法 36 条 6 項 1 号の

サポート要件を満たさない。

イ 「改質領域」及び「改質スポット」が「熔融処理領域」に限定されない点

5 本件発明1-1は、加工対象物が「シリコンウェハ」であるところ、本件明細書1には、加工対象物がシリコンウェハの場合、「改質領域」及び「改質スポット」は熔融処理領域であることしか開示されておらず、他の状態になることについては一切開示されていない。

10 原告は、本件発明1-1の「改質領域」及び「改質スポット」は、熔融処理領域に限定されないと主張するが、そうであるとすれば、「改質領域」及び「改質スポット」について、本件明細書1には熔融処理領域であることしか記載されていないにもかかわらず、本件発明1-1は、熔融処理領域以外のものを含むことになる。

15 したがって、原告の上記解釈を前提とすれば、本件発明1-1は、特許請求の範囲の記載が明細書で開示された範囲を超えているといえ、特許法36条6項1号のサポート要件を満たさない。

(2) 本件発明1-2について

本件発明1-2は、本件発明1-1に従属する請求項に係る発明であり、前記(1)と同様の理由で、特許法36条6項1号のサポート要件を満たさない。

(原告の主張)

20 (1) 本件発明1-1について

ア 「改質領域」及び「改質スポット」が多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定されない点

25 本件明細書1の発明の詳細な説明の記載から、「改質領域」が、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものであるか否かに関わらず本件発明1-1の課題を解決できることを当業者が認識できることは、充足論で述べたところから明らかである。

したがって、本件発明 1-1 において、この点のサポート要件違反はない。

イ 「改質領域」及び「改質スポット」が「熔融処理領域」に限定されない点

5 原告は、加工対象物がシリコンウェハの場合には「改質領域」及び「改質スポット」に「熔融処理領域」以外のものを含むとの主張をしていないから、本件発明 1-1 には、この点のサポート要件違反もない。

(2) 本件発明 1-2 について

10 前記(1)と同様の理由により、本件発明 1-2 についても、被告の主張するサポート要件違反はない。

14 争点 3-10 (本件発明 1 の実施可能要件違反 (無効理由 1-10)) について

(被告の主張)

15 充足論において述べたとおり、本件発明 1 の「改質領域」ないし「改質スポット」は、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定される。

そして、原告の説明によれば、本件明細書 1 に開示された実験条件では、多光子吸収ではなく、単光子吸収の方が支配的である。

20 したがって、本件明細書 1 の記載に基づいて、本件発明 1 の「改質領域」ないし「改質スポット」を形成することはできないから、本件発明 1-1 及び本件発明 1-2 は、いずれも特許法 36 条 4 項 1 号の実施可能要件を満たさないものである。

(原告の主張)

充足論において述べたとおり、本件発明 1 の「改質領域」ないし「改質スポット」は、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定されない。

25 そして、本件明細書 1 に開示された実験条件で「切断の起点となる改質領域」が形成されること自体に疑いはないから、当業者が本件明細書 1 の記載に基づ

いて本件発明1を実施可能であることは明らかである。

また、「切断の起点となる改質領域」が形成される原理に関し、本件明細書1において「多光子吸収により形成された」と説明されていたからといって、本件発明1が実施できない理由とはならない。

5 したがって、本件発明1-1及び本件発明1-2は、いずれも特許法36条4項1号の実施可能要件を満たす。

15 争点3-1-1（本件発明1の分割要件違反による新規性欠如（無効理由1-1-1））について

（被告の主張）

10 原告は、本件明細書1の【0007】及び【0008】から、「改質領域」の意義につき、多光子吸収によって形成されるもの以外の定義が導かれると主張している。

しかしながら、本件特許1に係る原出願（特願2001-278707号）の出願当初の明細書、特許請求の範囲及び図面（以下、これらを併せて「原出願の当初明細書等1」という。）（乙36）には、本件明細書1の【0007】  
15 及び【0008】に対応する内容は記載されていない。そうすると、原出願の当初明細書等1には、「改質領域」の意義につき、多光子吸収によって形成されるものしか記載されていないといえる。

20 そうすると、本件明細書1の【0007】及び【0008】は、改質領域の定義につき、原出願の当初明細書等1に記載されていない新たな技術的事項を導入するものであり、本件出願1は適法な分割出願とはいえず、その結果、本件出願1は、現実の出願日である平成18年3月14日にされたものとなる。

25 そして、本件発明1-1及び本件発明1-2は、「改質領域」の定義が広がっただけの発明であるから、明らかに上記原出願に係る公開公報である特開2002-192368号公報（乙37。以下「乙37公報」という。）に記載された発明を含む発明であるといえる。

したがって、本件発明 1-1 及び本件発明 1-2 は、乙 37 公報に記載された発明であり、新規性を欠くものである（特許法 29 条 1 項 3 号）。

（原告の主張）

前記 1（原告の主張）(1)アの「改質領域」の意義は、原出願の当初明細書等  
5 1（乙 36）の記載のみに依拠したとしても成立するものであるから、原出願  
の当初明細書等 1 に記載された発明においても、「改質領域」は「多光子吸収に  
より形成される改質領域に限定されない改質領域」をいうものであった。

このように、本件明細書 1 の【0007】及び【0008】でいう「改質領  
域」が「多光子吸収により形成される改質領域に限定されない改質領域」にな  
10 っていることは、何ら新たな技術的事項を導入したものではない。

したがって、本件出願 1 について分割要件の違反はないから、本件発明 1-  
1 及び本件発明 1-2 が乙 37 公報により新規性を欠くとの被告の主張は理由  
がない。

16 争点 4-1（本件発明 2 の乙 24 公報を主引用例とする進歩性欠如（無効理  
15 由 2-1））について

（被告の主張）

(1) 本件発明 2 の進歩性判断の基準日について

本件出願 2 について、優先権主張の根拠となる基礎出願（特願 2002-  
67348 号）の願書に添付した明細書（乙 31）には、「切断予定ラインは、  
20 前記半導体基板の内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」  
ことについて何ら記載されていない。

したがって、上記基礎出願に基づく優先権主張は認められず、本件発明 1  
の進歩性判断は、本件出願 2 に係る原出願（特願 2003-574373 号）  
の出願日（平成 15 年 3 月 11 日）を基準に考えるべきである。

25 (2) 乙 24 公報に記載された発明

乙 24 公報には、本件発明 2 と対比すべき発明として、以下の発明が記載

されている（以下、この発明を「乙24発明2」という。）。

構成2 a：窒化物半導体ウェハーの内部に、切断の起点となる加工変質層を形成するレーザ加工装置であって、

構成2 b：前記窒化物半導体ウェハーが載置される載置台と、

5 構成2 c：レーザ光を出射するレーザ光源と、

構成2 d：前記載置台に載置された前記窒化物半導体ウェハーの内部に、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を集光し、そのレーザ光の集光点の位置で前記加工変質層を形成される集光用レンズと、

10 構成2 e：前記加工変質層を前記窒化物半導体ウェハーの内部に形成するために、レーザ光の集光点を前記窒化物半導体ウェハーの内部に位置させた状態で、前記窒化物半導体ウェハーの切断予定ラインに沿ってレーザ光の集光点を移動させる制御部と、

構成2 h：を備えることを特徴とするレーザ加工装置。

15 (3) 本件発明2-1の進歩性

ア 本件発明2-1と乙24発明2との対比

本件発明2-1と乙24発明2とを対比すると、その一致点及び相違点は以下のとおりとなる。

(一致点)

20 本件発明2-1と乙24発明2は、共に「半導体基板の内部に、切断の起点となる改質領域を形成するレーザ加工装置であって、前記半導体基板が載置される載置台と、レーザ光を出射するレーザ光源と、前記載置台に載置された前記半導体基板の内部に、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を集光し、そのレーザ光の集光点の位置で前記改質領域を形成させる集光用レンズと、前記改質領域を前記半導体基板の内部に形成するために、  
25 レーザ光の集光点を前記半導体基板の内部に位置させた状態で、前記半導

体基板の切断予定ラインに沿ってレーザ光の集光点を移動させる制御部と、  
を備えることを特徴とするレーザ加工装置」である点。

(相違点1)

5 本件発明2-1は、「前記載置台に載置された前記半導体基板を赤外線  
照明する赤外透過照明と、前記赤外透過照明により赤外線  
で照明された前記半導体基板における前記改質領域を撮像可能な撮像素子と、」を備えるの  
に対し、乙24発明2は、このような構成を備えない点。

(相違点2)

10 本件発明2-1は、「前記切断予定ラインは、前記半導体基板の内側部分  
と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」のに対し、乙24発明  
2は、このような構成を備えない点。

(相違点3)

15 本件発明2-1は、「改質領域」が多光子吸収によって形成された領域で  
あるのに対し、乙24発明2では、改質領域がどのようにして形成され、  
どのような形状なのか明らかでない点。

#### イ 相違点に係る構成の容易想到性

(ア) 相違点1 (相違点B) について

a 特開平8-220008号公報(乙27。以下「乙27公報」とい  
う。)に記載された発明

20 乙27公報には、以下の発明が記載されている(【0001】、【00  
27】。以下、この発明を「乙27発明」という。)

「半導体基板を赤外透過照明と、前記赤外透過照明により赤外線  
で照射された前記半導体基板における内部の組成の乱れを撮像可能な赤外  
線カメラを備える検査装置。」

25 そして、乙27発明は、相違点1に係る本件発明2-1の構成と同  
一である。

b 乙24発明2と乙27発明の組み合わせについて

乙24発明2における「加工改質層」は、半導体基板の内部における組成の乱れに該当し、また、当業者であれば、当然、このような内部の組成の乱れを測定したいという課題に直面している。

5

そして、乙27公報に接した当業者であれば、半導体基板の内部に生じた組成の乱れを測定するという上記の課題を解決するために、乙27公報に記載された技術を適用することを容易に想到することができる。

10

また、相違点1に係る本件発明2-1の構成に、格別な作用効果は存在しない。

したがって、乙24発明2に乙27発明を組み合わせることは、当業者が容易に想到することができる。

(イ) 相違点2（相違点C）について

15

a 特開平11-224864号公報（乙28。以下「乙28公報」という。）に記載された発明

乙28公報には、以下の発明が記載されている（【0023】ないし【0029】、【図1】。以下、この発明を「乙28発明」という。）。

20

「半導体ウエハをレーザー光を照射することで切断する際に、切断の起点について、加工対象物の外縁に到達しない端部を有する直線状に形成するレーザー加工装置。」

したがって、乙28公報には、切断予定ラインが、半導体ウエハの内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置すること、すなわち、相違点2に係る本件発明2-1の構成が開示されている。

b 乙24発明2と乙28発明との組合せについて

25

乙24発明2と乙28発明とは、共に半導体ウエハをレーザー光を照射することで切断する技術に関する発明であり、技術分野を同じくす

る。

また、乙28発明は、何か特別の技術思想に基づくものではなく、単に切断の際の便宜のために用いられている技術に係る発明であり、それは、特別な動機付け等がなければ採用し得ない技術ではなく、当業者が適宜設計事項として採用する技術とすらいえる。

加えて、乙24発明2において、乙28発明を採用することに阻害要因となる事情もない。

そして、本件明細書2には、相違点2に係る本件発明2-1の構成を採用するが故に得られる有利な効果について、記載も示唆もなされていない。

したがって、乙24発明2に乙28発明を組み合わせることは、当業者が容易に想到することができる。

(ウ) 相違点3について

相違点3は、本件発明1-1と乙24発明1との相違点4と同様の相違点である。

したがって、この相違点4と同様の理由で、上記相違点3に係る本件発明2-1の構成は、乙25発明Aに基づき、当業者が容易に想到することができる。

ウ 原告主張の相違点Aについて

(ア) 本件発明1-1と乙24発明1'との相違点Aに関して述べたように、乙24公報には「加工変質層であるスクライブ・ライン」が切断の起点となることについて記載されているから、本件発明2-1と乙24公報に記載された発明との間において、原告が主張するような相違点は存在しない。

(イ) また、本件発明1-1と乙24発明1との相違点5（相違点E）に関して述べたのと同様の理由により、原告が乙24公報に記載されている

と主張する発明（以下「乙24発明2'」という。）において、当業者が加工対象物を「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハー」から「シリコンウエハ」に置き換える動機付けはあるから、当然、「シリコンウエハ」の上位概念である「半導体基板」に置き換える動機付けもある。

そもそも、乙24発明2'の「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハー」は、「半導体基板」と呼べるものであるし、仮にそう呼ばないとしても、本件発明2-1の「半導体基板」も、乙24発明2'の「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハー」も、共に「半導体ウエハ」であり、加工対象物として極めて類似したものであるから、これらを置換することは、当業者であれば当然想到することである。

(ウ) 以上から、原告主張の相違点Aは存在せず、仮に存在するとしても当業者が容易に想到し得るものである。

#### エ 小括

以上より、本件発明2-1と乙24発明2との相違点に係る構成は、乙24発明2に、乙27発明、乙28発明、乙25発明A及び周知技術を適用することにより、当業者が容易に想到できるので、本件発明2-1は進歩性を有しない。

#### (4) 本件発明2-2の進歩性

##### ア 本件発明2-2と乙24発明2との対比

本件発明2-2は、本件発明2-1から構成要件2Hを取り除き、これに構成要件2Q及び2Rを加えた発明である。

そして、乙24発明2では、載置台の移動を制御する技術が開示されているので、構成要件2Rは、本件発明2-2と乙24発明2との一致点となる。

したがって、本件発明 2-2 と乙 2 4 発明 2 とを対比すると、一致点及び相違点は、以下のとおりとなる。

(一致点)

5 本件発明 2-2 と乙 2 4 発明 2 は、共に「半導体基板の内部に、切断の  
起点となる改質領域を形成するレーザ加工装置であって、前記半導体基板  
が載置される載置台と、レーザ光を出射するレーザ光源と、前記載置台に  
載置された前記半導体基板の内部に、前記レーザ光源から出射されたレー  
ザ光を集光し、そのレーザ光の集光点の位置で前記改質領域を形成させる  
10 集光用レンズと、前記改質領域を前記半導体基板の内部に形成するため、  
レーザ光の集光点を前記半導体基板の内部に位置させた状態で、前記半導  
体基板の切断予定ラインに沿ってレーザ光の集光点を移動させる制御部と、  
を備え、前記制御部は、前記載置台の移動を制御することを特徴とするレ  
ーザ加工装置」である点。

(相違点 4)

15 本件発明 2-2 は、「前記載置台に載置された前記半導体基板を赤外線  
で照明する赤外透過照明と、前記赤外透過照明により赤外線  
で照明された前記半導体基板における前記改質領域を撮像可能な撮像素子と、」を備えるの  
に対し、乙 2 4 発明 2 は、このような構成を備えない点。

(相違点 5)

20 本件発明 2-2 は、加工対象物が「シリコン基板」であり、「改質領域」  
が多光子吸収によって形成された熔融処理領域であるのに対し、乙 2 4 発  
明 2 では、加工対象物が「半導体ウエハー」であり、「改質領域」が多光子  
吸収によって形成されたか否か、及び、熔融しているか否か明確ではない  
点。

25 イ 相違点に係る構成の容易想到性

(ア) 相違点 4 (相違点 E) について

相違点4は、相違点1と同様の相違点である。

したがって、この相違点1と同様の理由で、相違点4に係る本件発  
明2-2の構成は、乙27発明に基づき、当業者が容易に想到することが  
できる。

5 以上は、原告主張の相違点Eについても同様である。

(イ) 相違点5（相違点F）について

相違点5は、本件発明1-1と乙24発明1との相違点5（相違点E）  
及び本件発明1-1と乙26発明1との相違点4（相違点A）と同様の  
相違点である。

10 したがって、これらの相違点と同様の理由で、相違点5に係る本件発  
明2-2の構成は、当業者が容易に想到することができる。

以上は、原告主張の相違点Fについても同様である。

ウ 原告主張の相違点Dについて

原告主張の相違点Dは、前記(3)ウの相違点Aと同様の相違点であるから、  
15 この相違点Aと同様の理由で、当業者が容易に想到することができる。

エ 小括

以上より、本件発明2-2と乙24発明2との相違点4及び相違点5に  
係る構成は、乙27発明及び乙25発明Aを組み合わせ、かつ、周知技  
術を適用することにより、当業者が容易に想到できるので、本件発明2-  
20 2は進歩性を有しない。

(原告の主張)

(1) 本件発明2の進歩性判断の基準日について

本件発明1と同様に、被告は、本件発明2についても、公知日が本件特許  
2の原出願日と優先日の間にある証拠を提出していないから、本件発明2が  
25 優先権の利益を享受できるか否かは本件発明2の進歩性には影響しない。

(2) 乙24公報に記載された発明

乙24公報には、本件発明2と対比すべき発明として、被告が主張する乙24発明2は記載されていない。

乙24公報に記載された本件発明2に最も近接した発明は、以下の構成を有する乙24発明2'である（被告主張に係る乙24発明2と相違する構成要素には「構成2a'」のように、「'」を付し、相違する部分に下線を付す。）。

構成2a'： サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハーの内部に、加工変質層であるスクライブ・ラインを形成するレーザ加工機であって、

構成2b'： 前記サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハーが載置される載置台と、

構成2c'： レーザ光を出射するレーザ光源と、

構成2d'： 前記載置台に載置された前記サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハーの内部に、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を集光し、そのレーザ光の集光点の位置で前記加工変質層であるスクライブ・ラインを形成させる集光用レンズと、

構成2e'： 前記加工変質層であるスクライブ・ラインを前記サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハーの内部に形成するために、レーザ光の集光点を前記サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハーの内部に位置させた状態で、前記サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハーの切断予定ラインに沿ってレーザ光の集光点を移動させる制御部と、

構成2h'： を備えることを特徴とするレーザ加工装置。

### (3) 本件発明2-1の進歩性

ア 本件発明2-1と乙24発明2'との対比

本件発明 2-1 と上記乙 2 4 発明 2' との間的一致点及び相違点は、以下のとおりである。

(一致点)

「ウェハ状の加工対象物の内部に、改質領域を形成するレーザ加工装置であって、前記ウェハ状の加工対象物が載置される載置台と、レーザ光を出射するレーザ光源と、前記載置台に載置された前記ウェハ状の加工対象物の内部に、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を集光し、そのレーザ光の集光点の位置で前記改質領域を形成させる集光用レンズと、前記改質領域を前記ウェハ状の加工対象物の内部に形成するために、レーザ光の集光点を前記ウェハ状の加工対象物の内部に位置させた状態で、前記ウェハ状の加工対象物の切断予定ラインに沿ってレーザ光の集光点を移動させる制御部と、を備えることを特徴とするレーザ加工装置」である点。

(相違点 A)

本件発明 2-1 は、「ウェハ状の加工対象物」が「半導体基板」であり、「半導体基板の内部に、切断の起点となる改質領域を形成する」ものであるのに対し、乙 2 4 発明 2' は、「ウェハ状の加工対象物」が「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウェハー」であり、「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウェハーの内部に、加工変質層であるスクライブ・ラインを形成する」ものである点。

(相違点 B)

本件発明 2-1 は、「前記載置台に載置された前記半導体基板を赤外線照明する赤外透過照明と、前記赤外透過照明により赤外線照明された前記半導体基板における前記改質領域を撮像可能な撮像素子と、」を備えるのに対し、乙 2 4 発明 2' は、それに対応する構成を備えない点。

(相違点 C)

本件発明 2-1 は、「前記切断予定ラインは、前記半導体基板の内側部分

と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」という構成を有するの  
に対し、乙24発明2'は、それに対応する構成を有しない点。

イ 相違点に係る構成の容易想到性

(7) 相違点1（相違点B）について

5 被告主張の相違点1と原告主張の相違点Bは同一である。

まず、乙24公報には、乙24発明2'の加工変質層であるスクライブ・ラインを観察することに対するニーズがあったことを示唆する記載は一切ない。

そして、乙27公報は、【0001】の記載からも明らかなように、  
10 「半導体ウエハや光検出素子の欠陥、ならびに液晶パネルなどの被検体の欠陥を検査する装置」に関する発明を開示した文献であり、乙24発明2'の加工変質層であるスクライブ・ラインに相当するものを観察することに関する技術を開示する文献ではない。そのため、当業者が乙27公報に接したとしても、乙24発明2'の加工変質層であるスクライブ・ラインを観察しようとの発想には至らない。  
15

また、乙27公報に記載された発明は、【0004】記載の課題解決のための発明、すなわち、半導体ウエハ等が製造プロセスに投入される前に行われる検査のための発明である。よって、仮に、乙24発明2'に乙27公報に記載される技術を適用する場合であっても、加工変質層であるスクライブ・ラインを形成する前のサファイア基板中の欠陥の検査をしようとするはずであり、当業者において、加工変質層であるスクライブ・ラインを観察することには想到しない。  
20

さらに、乙27公報に記載された発明は、乙27公報の【0004】の記載から明らかなように、目視又は可視カメラによる検査の不都合を赤外光を利用することで解消したものであるから、内部の欠陥の検査に  
25 赤外光を利用する必要がないものに適用すべき動機付けはない。一方、

乙24発明2'の基板はサファイア基板であって、内部の欠陥の検査をしようとする場合であっても、赤外光を利用する必要がないものである。よって、この面からも、乙24発明2'には乙27公報に記載された発明を適用すべき動機付けがないといえる。

5           なお、相違点1に係る本件発明2-1の構成が、乙24発明2'では全く想定されていなかった格別の作用効果を奏することは、その構成自体から明らかである。

したがって、乙24発明2'においてその相違点1に係る構成を採用することは、乙27公報の存在を考慮しても、当業者が容易に想到し得たこととはいえない。

10           (イ) 相違点2（相違点C）について

          被告主張の相違点2と原告主張の相違点Cは実質的に同じである。

          しかしながら、乙28公報には、被告主張の乙28発明は記載されておらず、乙28公報に記載されているのは、半導体ウエハ上に形成した多数の半導体回路などの機能素子のうちの必要な機能素子のみを各チップに切り出して分離することができるようにするために、切り出すべきチップの周囲に切開孔（スクライブ孔）を形成する方法に関する発明であって、切断の起点を形成する方法に関する発明ではない。

          そして、乙24発明2'は、溝部底面にスクライブ・ライン207を形成した上で、ローラーにより荷重をかけてウエハを切断することを前提に、「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハの内部に、加工変質層であるスクライブ・ラインを形成する」ようにしたものである（乙24公報【0046】、【0047】）。そのため、乙24発明2'において、切り出すべきチップの周囲に切開孔を形成する乙28公報に記載された発明を適用すべき部分は存在しない。

          したがって、乙24発明2'においてその相違点2に係る構成を採用

することは、乙28公報の存在を考慮しても、当業者が容易に想到し得たこととはいえない。

(ウ) 相違点3について

「改質領域」が「多光子吸収によって形成された領域」であることは、  
5 本件発明2-1の要件ではないから、被告主張の相違点3は、本件発明2-1と乙24発明2'との相違点ではない。

したがって、その点に係る容易想到性の主張は、本件発明2-1の進歩性の有無とは無関係である。

(エ) 相違点Aについて

10 a 本件発明2-1と乙24発明2'との間に相違点Aが存在すること

被告は、乙24発明2の「窒化物半導体ウエハー」及び「加工変質層」は、本件発明2-1の「半導体基板」及び「改質領域」に相当する旨主張するが、以下のとおり、乙24発明2'の「窒化物半導体ウエハー」は、本件発明2-1の「半導体基板」には相当しないし、乙  
15 24発明2'の「加工変質層」は、本件発明2-1の「改質領域」には相当しないから、両発明の間には相違点Aが存在する。

(a) 乙24発明2'の「窒化物半導体ウエハー」は、具体的には「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハー」であって、基板部分は絶縁物であるサファイアであるから、「半導体  
20 製の基板」ではない。

これに対し、本件発明2-1でいう「半導体基板」は、「半導体製の基板」である。

したがって、乙24発明2'の「窒化物半導体ウエハー」は本件発明の「半導体基板」には相当しない。

25 (b) 乙24発明2'の「加工変質層」は、具体的には「スクライブ・ラインとして機能する加工変質層」であって、「切断の起点となる改

質領域」ではない。

したがって、乙24発明2'の「加工変質層」は本件発明の「改質領域」には相当しない。

b 相違点Aに係る構成の容易想到性について

5 本件発明1-1と乙24発明1'との相違点Aの容易想到性と同様の理由のほか、以下の点からも、相違点Aは容易想到ではない。

本件発明2-1の「半導体基板」と乙24発明2'の「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハー」とが、共に「半導体ウエハ」と呼称され得るからといって、両者の加工対象物が相互に類似したものであることにはならない。むしろ、乙24発明2'の「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハー」は、乙24公報の課題に関する記載から把握されるとおり、「窒化物半導体とサファイア基板との格子定数不整が大きい」、「サファイア基板はへき開性を有していない」、「サファイア、窒化物半導体とも非常に硬い」といった、「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハー」特有の問題に起因する課題を有する物であるの  
10 に対し、本件発明2-1の「半導体基板」は、そのような課題を有する物ではなく、レーザにより好適な切断が可能か否かが不明であるという課題を有していた物であるから、両者は、切断加工という視点で  
15 みると、類似したものとはいえない。

したがって、乙24発明2'の「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウエハー」を本件発明2-1の「半導体基板」に置換することは、当業者が容易に想到し得たことではない。

ウ 小括

25 以上のとおりであるから、本件発明2-1は、乙25公報、乙27公報及び乙28公報の存在に関わらず、乙24公報に記載された発明に基づい

て、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

(4) 本件発明 2-2 の進歩性

ア 本件発明 2-2 と乙 2 4 発明 2 との対比

本件発明 2-2 と乙 2 4 発明 2' との間的一致点及び相違点は、以下の  
5 とおりである。

(一致点)

「ウェハ状の加工対象物の内部に、改質領域を形成するレーザ加工装置  
であって、前記ウェハ状の加工対象物が載置される載置台と、レーザ光を  
出射するレーザ光源と、前記載置台に載置された前記ウェハ状の加工対象  
10 物の内部に、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を集光し、そのレー  
ザ光の集光点の位置で前記改質領域を形成させる集光用レンズと、前記改  
質領域を前記ウェハ状の加工対象物の内部に形成するために、レーザ光の  
集光点を前記ウェハ状の加工対象物の内部に位置させた状態で、前記ウェ  
ハ状の加工対象物の切断予定ラインに沿ってレーザ光の集光点を移動させ  
15 る制御部と、を備え、前記制御部は、前記載置台及び前記集光用レンズの  
少なくとも 1 つの移動を制御することを特徴とするレーザ加工装置」であ  
る点。

(相違点 D)

本件発明 2-2 は、「ウェハ状の加工対象物」が「半導体基板」であり、  
20 「半導体基板の内部に、切断の起点となる改質領域を形成する」ものであ  
るのに対し、乙 2 4 発明 2' は、「ウェハ状の加工対象物」が「サファイア  
基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウェハー」であり、「サファ  
イア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウェハーの内部に、加  
工変質層であるスクライブ・ラインを形成する」ものである点。

(相違点 E)

本件発明 2-2 は、「前記載置台に載置された前記半導体基板を赤外線

照明する赤外透過照明と、前記赤外透過照明により赤外線で照明された前記半導体基板における前記改質領域を撮像可能な撮像素子と、」を備えるの  
5 に対し、乙24発明2'は、それに対応する構成を備えない点。

(相違点F)

6 本件発明2-2の「ウェハ状の加工対象物」は、「半導体基板」であり、  
より具体的には「シリコン基板」であるのに対し、乙24発明2'の「ウ  
エハ状の加工対象物」は、「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒  
化物半導体ウェハー」である点。

イ 相違点に係る構成の容易想到性について

10 (ア) 相違点4(相違点E)について

被告主張の相違点4は原告主張の相違点Eと同一である。

そして、相違点4(相違点E)は、相違点1ないし相違点Bと同様の  
理由により、当業者が容易に想到し得たことではない。

(イ) 相違点5(相違点F)について

15 被告主張の相違点5は、正しくは原告主張の相違点Fのように特定さ  
れるべきである。

そして、相違点Fは、本件発明1-1と乙24発明1'との相違点E  
と同様の相違点であり、当該相違点と同様の理由により、乙24発明2'  
20 において相違点Fに係る構成を採用することは、当業者が容易に想到し  
得たことではない。

(ウ) 相違点Dについて

相違点Aと同様の理由により、相違点Dに係る構成を採用することは、  
当業者が容易に想到し得たことではない。

ウ 小括

25 以上のおりであるから、本件発明2-2は、乙25公報、乙27公報及  
び乙28公報の存在に関わらず、乙24公報に記載された発明に基づいて、

当業者が容易に発明をすることができたものではない。

17 争点 4-2 (本件発明 2 の乙 2 6 公報を主引用例とする進歩性欠如 (無効理由 2-2)) について

(被告の主張)

5 (1) 乙 2 6 公報に記載された発明及び乙 2 6 公報の引用例適格性

前記 6 (被告の主張) (2) で主張したとおり、乙 2 6 公報は引用例適格性を有する。

そして、乙 2 6 公報には、本件発明 2 と対比すべき発明として、以下の発明が記載されている (以下、この発明を「乙 2 6 発明 2」という)。

10 構成 2 a : 加工対象物であるガラス物体の内部に、分離の起点となる破断点を形成するレーザー加工装置であって、

構成 2 b : 前記加工対象物であるガラス物体が載置されるローラーと、

構成 2 c : レーザ光を出射するレーザー光源と、

15 構成 2 d : 前記ローラーに載置された前記加工対象物であるガラス物体の内部に、前記レーザー光源から出射されたレーザー光を集光し、そのレーザー光の集光点の位置で前記破断点を形成させるレーザーレンズと、

20 構成 2 e : 前記破断点を前記加工対象物であるガラス物体の内部に形成するために、レーザー光の集光点を前記加工対象物であるガラス物体の内部に位置させた状態で、ガラス物体を回転させることで、前記加工対象物であるガラス物体の分割線に沿ってレーザー光の集光点を前記加工対象物であるガラス物体に対し相対移動させる機能を有するローラーの制御部と、を備え、

構成 2 f : 前記加工対象物がガラス物体である

25 構成 2 g : ことを特徴とするレーザー加工装置。

(2) 本件発明 2-1 の進歩性

ア 本件発明 2-1 と乙 26 発明 2 との対比

本件発明 2-1 と乙 26 発明 2 とを対比すると、その一致点及び相違点は以下のとおりとなる。

(一致点)

5 本件発明 2-1 と乙 26 発明 2 は、共に「加工対象物の内部に、切断の  
起点となる改質領域を形成するレーザ加工装置であって、前記加工対象物  
が載置される載置台と、レーザ光を出射するレーザ光源と、前記載置台に  
載置された前記加工対象物の内部に、前記レーザ光源から出射されたレー  
10 ザ光を集光し、そのレーザ光の集光点の位置で前記改質領域を形成させる  
集光用レンズと、前記改質領域を前記加工対象物の内部に形成するために、  
レーザ光の集光点を前記加工対象物の内部に位置させた状態で、前記加工  
対象物の切断予定ラインに沿ってレーザ光の集光点を前記加工対象物に対  
して相対的に移動させる機能を有する制御部と、を備えることを特徴とす  
るレーザ加工装置」である点。

15 (相違点 1)

本件発明 2-1 の「加工対象物」は、「半導体基板」であるのに対し、乙  
26 発明 2 の「加工対象物」は、「ローラー」で回転される形状の「ガラス  
物体」(アンプル) である点。

(相違点 2)

20 本件発明 2-1 の「集光点」は、「移動」するのに対し、乙 26 発明 2 の  
「集光点」は、「加工対象物(ガラス物体) に対し相対移動」させられる点。

(相違点 3)

25 本件発明 2-1 の「集光点」は、「半導体基板の切断予定ラインに沿って」  
「移動」するのに対し、乙 26 発明 2 の「集光点」は、「加工対象物(ガラ  
ス物体) を回転させることで、…加工対象物(ガラス物体) に対し相対移  
動」させられる点。

(相違点 4)

本件発明 2-1 は、「前記載置台に載置された前記半導体基板を赤外線  
照明する赤外透過照明と、前記赤外透過照明により赤外線で照明された前  
記半導体基板における前記改質領域を撮像可能な撮像素子と、」を備えるの  
5 に対し、乙 26 発明 2 は、このような構成を備えない点。

(相違点 5)

本件発明 2-1 は、「前記切断予定ラインは、前記半導体基板の内側部分  
と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」のに対し、乙 26 発明  
2 は、このような構成を備えない点。

(相違点 6)

本件発明 2-1 は、「改質領域」が多光子吸収によって形成された領域で  
あるのに対し、乙 26 発明 2 では、改質領域がどのようにして形成され、  
どのような形状なのか明らかでない点。

#### イ 相違点に係る構成の容易想到性

(ア) 相違点 1 及び 3 について

本件発明 1-1 と乙 26 発明 1 との相違点 1 及び 3 と同様に、乙 26  
公報に接した当業者は、「加工対象物」である「ガラス物体」(アンブル)  
を「ローラー」で回転する構成に代えて、ウェハ状である「ガラス板」  
を「加工対象物」とする構成を用いること、及び、ウェハ状の加工対象  
物である「ガラス板」の内部を、「集光点」が「切断予定ラインに沿って」  
20 移動する構成を用いることにつき、示唆を受けるといえる。

また、本件発明 1-1 と乙 26 発明 1 との相違点 4 と同様に、周知技  
術を適用することで、加工対象物をシリコンウェハ(半導体基板)とす  
ることも容易想到である。

(イ) 相違点 2 について

本件発明 1-1 と乙 26 発明 1 との相違点 2 と同様に、「集光点」自体

を移動させる構成とするか、「加工対象物」を動かして、「集光点」が「加工対象物」に対し相対的に移動する構成とするかは、当業者が適宜設計可能な事項である。

(ウ) 相違点4について

5 本件発明2-1と乙24発明2との相違点1について主張したとおり、乙27公報には相違点4に係る構成が記載されている。

そして、乙26発明2に当該構成を組み合わせることの容易性について検討すると、乙26発明2における「破断点」はガラス物体内部の「微小亀裂」により形成されるものである（乙26公報【0021】）。  
10 このような「破断点」を適切に形成するためには、「微小亀裂」の「長さや幾何学的な配列などの形成及び促進を調節」する必要があり（乙26公報【0028】）、特に、「ガラス表面に垂直な亀裂の大きさは、ガラス壁厚の約0.5倍を越えるべきではない」ことが要求される（乙26公報【0030】）。したがって、当業者であれば、当然このようなガラス  
15 物体内部の「微小亀裂」を観測したいという課題に直面している。

そうすると、乙27公報に接した当業者であれば、上記課題を解決するために、ガラス物体内部に生じた「微小亀裂」を観測するために、乙27公報に記載された技術を適用することを容易に想到することができる。

20 また、相違点4に係る本件発明2-1の構成に、格別な作用効果は存在しない。

したがって、乙26発明2に乙27公報に記載された相違点4に係る構成を組み合わせることは、当業者が容易に想到することができる。

(エ) 相違点5について

25 本件発明2-1と乙24発明2との相違点2について主張したとおり、乙28公報には相違点5に係る本件発明2-1の構成が記載されている。

そして、乙26発明2に上記構成を組み合わせることの容易想到性について検討すると、本件発明2-1と乙24発明2との相違点2と同様の理由が本件発明2-1と乙26発明2との相違点5にも当てはまる。

したがって、乙26発明2に上記構成を組み合わせることは、当業者が容易に想到することができる。

(オ) 相違点6について

本件発明1-1と乙26発明1との相違点4と同様に、乙26発明2に乙25発明Aを組み合わせることで、改質領域を多光子吸収によって形成することは、当業者が容易に想到することができる。

また、上記相違点に係る本件発明2-1の構成に、格別な作用効果も認められない。

したがって、乙26発明2において、乙25発明Aを組み合わせ、相違点6に係る本件発明2-1の構成を想到することは、当業者にとって容易なことである。

ウ 小括

以上より、本件発明2-1と乙26発明2との相違点に係る構成は、乙26発明2に、乙27発明、乙28発明及び乙25発明Aを組み合わせ、かつ、周知技術を適用することにより、当業者が容易に想到できるので、本件発明2-1は進歩性を有しない。

(3) 本件発明2-2の進歩性

ア 本件発明2-2と乙26発明2との対比

本件発明2-2は、本件発明2-1から、構成要件2Hを取り除き、これに構成要件2Q及び2Rを加えた発明である。

そして、乙26発明2では、「載置台」に相当する「ローラー」の移動（回転）を制御する技術が開示されているので、構成要件2Rは、本件発明2-2と乙26発明2との一致点となる。

したがって、本件発明 2-2 と乙 26 発明 2 とを対比すると、一致点及び相違点は、以下のとおりとなる。

(一致点)

5 本件発明 2-2 と乙 26 発明 2 は、共に「加工対象物の内部に、切断の  
起点となる改質領域を形成するレーザ加工装置であって、前記加工対象物  
が載置される載置台と、レーザ光を出射するレーザ光源と、前記載置台に  
載置された前記半導体基板の内部に、前記レーザ光源から出射されたレー  
ザ光を集光し、そのレーザ光の集光点の位置で前記改質領域を形成させる  
10 集光用レンズと、前記改質領域を前記半導体基板の内部に形成するために、  
レーザ光の集光点を前記半導体基板の内部に位置させた状態で、前記半導  
体基板の切断予定ラインに沿ってレーザ光の集光点を移動させる制御部と、  
を備え、前記制御部は、前記載置台の移動を制御することを特徴とするレ  
ーザ加工装置」である点。

(相違点 7)

15 本件発明 2-2 の「加工対象物」は、「シリコン基板」であるのに対し、  
乙 26 発明 2 の「加工対象物」は、「ローラー」で回転される形状の「ガラ  
ス物体」(アンプル)である点。

(相違点 8)

20 本件発明 2-2 の「集光点」は、「移動」するのに対し、乙 26 発明 2 の  
「集光点」は、「加工対象物(ガラス物体)に対し相対移動」させられる点。

(相違点 9)

25 本件発明 2-2 の「集光点」は、「半導体基板の切断予定ラインに沿って」  
「移動」するのに対し、乙 26 発明 2 の「集光点」は、「加工対象物(ガラ  
ス物体)を回転させることで、…加工対象物(ガラス物体)に対し相対移  
動」させられる点。

(相違点 10)

本件発明 2-2 は、「前記載置台に載置された前記半導体基板を赤外線  
照明する赤外透過照明と、前記赤外透過照明により赤外線  
で照明された前記半導体基板における前記改質領域を撮像可能な撮像素子と、」を備えるの  
に対し、乙 26 発明 2 は、このような構成を備えない点。

5 (相違点 1 1)

本件発明 2-2 は、加工対象物が「シリコン基板」であり、「改質領域」  
が多光子吸収によって形成された熔融処理領域であるのに対し、乙 26 発  
明 2 では、加工対象物が「ガラス物体」であり、「改質領域」が多光子吸収  
によって形成されたか否か、及び、熔融しているか否か明確ではない点。

10 イ 相違点に係る構成の容易想到性

(ア) 相違点 7 ないし 10 について

相違点 7 ないし 10 は、相違点 1 ないし 4 と同様の相違点である。

したがって、これらの相違点と同様の理由で、相違点 7 ないし 10 に  
係る本件発明 2-2 の構成は、当業者が容易に想到することができる。

15 (イ) 相違点 1 1 について

相違点 1 1 は、本件発明 1-1 と乙 26 発明 1 との相違点 4 と同様の  
相違点である。

したがって、この相違点 4 と同様の理由で、相違点 1 1 に係る本件発  
明 2-2 の構成は、当業者が容易に想到することができる。

20 ウ 小括

以上より、本件発明 2-2 と乙 26 発明 2 を対比すると、相違点 7 ない  
し 1 1 において相違するが、当該相違点に係る構成は、乙 26 発明 2 に、  
乙 27 発明及び乙 25 発明 A を組み合わせ、かつ、周知技術を適用するこ  
とにより、当業者が容易に想到することができるので、本件発明 2-2 は  
25 進歩性を有しない。

(原告の主張)

(1) 乙26公報の引用例適格性について

前記6（原告の主張）(2)のとおり、乙26公報は引用例適格性を有しない。

(2) 本件発明2-1の進歩性

ア 本件発明2-1と乙26発明2との対比

5 (ア) 被告が主張する一致点については争わない。

(イ) 相違点1, 相違点3ないし5が存在することについては争わない。

被告主張の相違点2及び6は、いずれも本件発明2-1と乙26発明2の相違点ではない。

イ 相違点に係る構成の容易想到性について

10 (ア) 相違点1及び3について

当業者が乙26公報の記載から被告主張に係る示唆を受けることは争わない。

相違点1について、本件発明1-1と乙26発明1との相違点4（相違点A）と同様に、「加工対象物であるガラス物体」を「半導体基板」に変更することは、当業者が容易に想到し得たことではない。

15 (イ) 相違点2について

本件発明2-1でいう「集光点を移動させる」は、「集光点を加工対象物に対して相対的に移動させる」の意味であるから、被告主張の相違点2は、本件発明2-1と乙26発明2との間の相違点ではない。

20 (ウ) 相違点4について

乙26公報には、乙26発明2の改質領域（破断点）を観察することに対するニーズがあったことを示唆する記載はない。乙27公報も、乙26発明2の改質領域（破断点）に相当するものの観察に関する技術を開示する文献ではないから、当業者は、乙27公報に接したとしても、乙26の改質領域（破断点）を観察しようとの発想には至らない。

乙27公報の【0004】から明らかなように、乙27公報に記載さ

5 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

れた発明は、目視又は可視カメラによる検査の不都合を赤外光を利用することで解消したものであるから、内部の欠陥の検査に赤外光を利用する必要がないものに適用すべき動機付けはない。一方、乙26発明2の加工対象物はガラス物体であって、内部の欠陥の検査をしようとする場合であっても、赤外光を利用する必要がないものである。よって、この面からも、乙26発明2には乙27公報に記載された発明を適用すべき動機付けがないといえる。

なお、相違点4に係る本件発明2-1の構成が、乙26発明2では全く想定されていなかった格別の作用効果を奏することは、その構成自体から明らかである。

したがって、乙26発明2においてその相違点1に係る構成を採用することは、乙27公報の存在を考慮しても、当業者が容易に想到し得たこととはいえない。

(エ) 相違点5について

15 本件発明2-1と乙24発明2との相違点2について述べたように、乙28公報に記載された発明は、切り出すべきチップの周囲に切開孔（貫通孔と解される）を形成する方法の発明であって、ローラーで回転される形状のガラス物体（アンプル）を加工対象物とする乙26発明2に適用すべき部分が存在する発明ではない。

20 したがって、乙26発明2においてその相違点2に係る構成を採用することは、乙28公報の存在を考慮しても、当業者が容易に想到し得たこととはいえない。

(オ) 相違点6について

25 本件発明2-1は、「改質領域」が多光子吸収によって形成された領域であることを要件としてないから、被告主張の相違点6は、本件発明2-1と乙26発明2との間の相違点ではない。

ウ 小括

以上のとおりであるから、本件発明 2-1 は、乙 26 公報に記載された発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

(3) 本件発明 2-2 の進歩性

5 ア 本件発明 2-2 と乙 26 発明 2 との対比

(ア) 被告が主張する一致点については争わない。

(イ) 相違点 7, 相違点 9, 相違点 10 が存在することについては争わない。

しかしながら、被告主張の相違点 8 は、本件発明 2-2 と乙 26 発明 2 との間の相違点ではない。

10 また、被告主張の相違点 11 のうち、加工対象物がシリコン基板かガラス物体かに係る部分は、相違点 7 で取り上げられているので、重ねて取り上げる必要はない。さらに、相違点 11 のうち、「改質領域」が「多光子吸収によって形成された」か否かに係る部分は、本件発明 2-2 と乙 26 発明 2 との間の相違点ではない。

15 イ 相違点に係る構成の容易想到性について

(ア) 相違点 7 ないし 10 について

相違点 1, 3 及び 4 と同様に、相違点 7, 9 及び 10 は、当業者が容易に想到し得たものではない。

20 なお、相違点 8 は、本件発明 2-2 と乙 26 発明 2 との間の相違点ではない。

(イ) 相違点 11 について

前記ア (イ) によれば、被告が相違点 11 として主張する点は、本件発明 2-2 の進歩性の有無に影響しない。

ウ 小括

25 以上のとおりであるから、本件発明 2-2 は、乙 26 公報に記載された発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

18 争点4-3 (本件発明2の乙57公報を主引用例とする進歩性欠如(無効理由2-3))について

(被告の主張)

(1) 本件発明2-1の進歩性

5 ア 本件発明2-1と乙57公報に記載された発明との相違点

本件発明2-1は、本件発明1-1と対比すると、本件発明1-1を以下の2点で限定している点で特徴があり、また、これらの2点は本件発明2-1と乙57公報に記載された発明との相違点(本件発明1-1と乙57発明1との相違点に加えての相違点)ともなる(これは、本件発明2-1と乙58公報、乙25公報、乙59公報及び乙60公報に記載された各  
10 発明との相違点についても同様である。)

そこで、本件発明2-1の進歩性については、前記7(被告の主張)(2)で主張した本件発明1-1と乙57発明1との相違点に係る構成の容易想到性に加え、相違点①及び相違点②に係る構成の容易想到性について更に  
15 主張する。

(相違点①)

本件発明2-1は、「前記載置台と載置された前記半導体基板を赤外線  
20 照明する赤外透過照明と、前記赤外透過照明により赤外線  
で照明された前記半導体基板における前記改質領域を撮像可能な撮像素子」を備える点。

(相違点②)

本件発明2-1は、「前記切断予定ラインは、前記半導体基板の内側部分  
と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」点。

イ 相違点に係る構成の容易想到性

(ア) 相違点①について

25 a 乙27公報に記載された発明(乙27発明)について

本件発明2-1と乙24発明2との相違点1に関して述べたように、

相違点①に係る本件発明 2-1 の構成については、乙 27 公報に記載された発明（乙 27 発明）において開示されている。

b 乙 57 公報に記載された発明と乙 27 発明の組合せについて

乙 57 公報記載の「スクライブ溝」は、半導体基板の内部における組成の乱れに該当し、当業者であれば、当然に、このような内部の組成の乱れを測定したいという課題に直面している。

そして、乙 27 公報に接した当業者であれば、半導体基板の内部に生じた組成の乱れを測定するという上記課題を解決するために、乙 27 発明を乙 57 公報に記載された発明に適用しようと、容易に想到することができる。

また、相違点①に係る本件発明 2-1 の構成に、格別な作用効果は存在しない。

したがって、当業者は、乙 57 公報に記載された発明と乙 27 発明を組み合わせることにより、相違点①に係る本件発明 2-1 の構成を容易に想到できる。

なお、仮に、乙 57 公報の「スクライブ溝」が裏面に露出したものであったとしても、乙 57 公報に記載された発明に乙 24 発明 A（「加工対象物である半導体ウェハの裏面にスクライブ・ラインを形成する代わりに、加工対象物の内部にスクライブ・ラインを形成するレーザ加工機。」）を組み合わせた場合「スクライブ溝」は半導体結晶ウェーハの内部に形成される構成となり、その場合は、乙 57 公報に記載された発明に乙 27 発明を組み合わせることに何ら支障はない。

(i) 相違点②について

a 乙 28 公報に記載された発明（乙 28 発明）について

本件発明 2-1 と乙 24 発明 2 との相違点 2 に関して述べたように、相違点②に係る本件発明 2-1 の構成については、乙 28 公報に記載

された発明（乙 2 8 発明）において開示されている。

b 乙 5 7 公報に記載された発明と乙 2 8 発明の組合せについて

乙 5 7 公報に記載された発明と乙 2 8 発明とは、共に半導体ウェハをレーザ光を照射することで切断する技術であり、技術分野を同じくする。そして、乙 2 8 発明は、何か特別の技術思想のもとにされた発明ではなく、単に切断の際の便宜のためにされた発明であり、同発明に係る技術は、特別な動機付け等がなければ採用し得ない技術ではないから、当業者において、適宜設計事項として採用する技術とすらいえる。加えて、乙 5 7 公報に記載された発明においては、この乙 2 8 発明を採用することについて阻害要因となる事情もない。

また、本件明細書 2 には、相違点②に係る本件発明 2 - 1 の構成を採用するが故に得られる有利な効果について、記載も示唆もなされていない。

したがって、当業者は、乙 5 7 公報に記載された発明と乙 2 8 発明を組み合わせることにより、相違点②に係る本件発明 2 - 1 の構成を容易に想到することができる。

ウ 小括

以上より、本件発明 2 - 1 と乙 5 7 公報に記載された発明とを対比すると、本件発明 1 - 1 と乙 5 7 発明 1 との相違点に加えて相違点①及び相違点②が存在するが、相違点①及び相違点②に係る本件発明 2 - 1 の構成は、乙 2 7 発明及び乙 2 8 発明を適用することで当業者が容易に想到することができるから、本件発明 2 - 1 は進歩性を有しない。

(2) 本件発明 2 - 2 の進歩性

ア 本件発明 2 - 2 と乙 5 7 公報に記載された発明との相違点

本件発明 2 - 2 は、本件発明 1 - 1 と対比すると、本件発明 1 - 1 を前記(1)アの相違点①で限定している点で特徴があり、また、この点が本件発

明 2-2 と乙 57 公報に記載された発明との相違点（本件発明 1-1 と乙 57 公報に記載された発明との相違点に加えての相違点）ともなる（本件発明 2-2 と乙 58 公報，乙 25 公報，乙 59 公報及び乙 60 公報に記載された発明との相違点についても同様である。）。

5           そこで，本件発明 2-2 の進歩性については，前記 7（被告の主張）(2) で主張した本件発明 1-1 と乙 57 公報に記載された発明との相違点に係る構成の容易想到性に加え，相違点①に係る構成の容易想到性について更に主張する。

イ 相違点に係る構成の容易想到性

10           前記(1)イ(ア)のとおり，相違点①に係る本件発明 2-2 の構成は，乙 57 公報に記載された発明と乙 27 発明を組み合わせることにより，当業者が容易に想到することができる。

ウ 小括

15           以上より，本件発明 2-2 と乙 57 公報に記載された発明とを対比すると，本件発明 1-1 と乙 57 発明 1 との相違点に加えて，相違点①において相違するが，相違点①に係る本件発明 2-2 の構成は，乙 27 公報に記載された発明を適用することで当業者が容易に想到することができるから，本件発明 2-2 は進歩性を有しない。

(原告の主張)

20 (1) 本件発明 2-1 の進歩性

ア 本件発明 2-1 と乙 57 公報に記載された発明との相違点

          本件発明 2-1 と乙 57 公報に記載された発明を対比すると，本件発明 1-1 と乙 57 発明 1 との相違点に加えての相違点として，相違点①及び相違点②が存在することは，争わない。

25           ただし，相違点①でいう「前記改質領域」は，「半導体基板の内部に形成される切断の起点となる改質領域」であり，また，相違点②でいう「切断

5 予定ライン」は、集光点がそれに沿って移動するラインであって、「切断の  
起点となる改質領域が形成されるライン」であるから、それらの相違点①  
及び②は、いずれも、本件発明 1-1 と乙 57 発明 1 との相違点 A と関連  
した相違点であり、相違点①及び②の容易想到性を検討するに際しては、  
上記相違点 A を踏まえた上で検討する必要がある。

## イ 相違点に係る構成の容易想到性

### (ア) 相違点①について

#### a 乙 27 発明について

10 相違点①に係る本件発明 2-1 の構成が乙 27 発明に記載されてい  
ることは争わない。

ただし、被告がいう乙 27 発明における「半導体基板における内部  
の組成の乱れ」は、「半導体製造プロセスに投入される前に半導体基板  
に発生している可能性のあるクラック等の欠陥であり、目視または可  
視カメラなどでは正確な検出が困難であった欠陥」に限られている  
15 (乙 27 公報【0004】等)。

#### b 乙 57 公報に記載された発明と乙 27 発明の組合せについて

20 乙 57 公報の「スクライブ溝」は、半導体結晶ウェーハ 52 の裏面  
に露出した溝であると解されるものであって、乙 27 公報に記載され  
た発明が観察しようとした「半導体基板の内部における組成の乱れ」  
には該当しない。

したがって、乙 57 公報に記載された発明には、乙 27 発明を適用  
すべき部分はなく、乙 57 公報に記載された発明において、相違点①  
に係る本件発明 2-1 の構成を採用することは、当業者が容易に想到  
し得ないことである。

### (イ) 相違点②について

#### a 乙 28 発明について

乙 2 8 公報には、被告がいう乙 2 8 発明は記載されておらず、乙 2 8 公報に記載されているのは、半導体ウェハ上に形成した多数の半導体回路などの機能素子のうちの必要な機能素子のみを各チップに切り出して分離することができるようにするために、切り出すべきチップの周囲に切開孔（スクライブ孔）を形成する方法に関する発明であつて、切断の起点を形成する方法に関する発明ではない。

b 乙 5 7 公報に記載された発明と乙 2 8 発明の組合せについて

乙 2 8 公報に記載された発明は、切り出すべきチップの周囲に切開孔（貫通孔と解される）を形成する方法の発明であるから、「ウェハ状の加工対象物の裏面に、分割の起点となるスクライブ溝を形成するレーザ加工装置」の発明である乙 5 7 に記載された発明に適用すべき部分は存在しない。

仮に、乙 5 7 公報に記載された発明に乙 2 8 公報に記載された発明を適用したとしても、構成要件 2 H の前提となっている「切断の起点となる改質領域を形成する」という構成は導出されないから、相違点②に係る「前記切断予定ラインは、前記半導体基板の内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」という構成も導出されない。

したがって、乙 5 8 公報に記載された発明において、相違点②に係る本件発明 2 - 1 の構成を採用することは、当業者が容易に想到し得ないことである。

ウ 小括

以上のほか、本件発明 1 - 1 と乙 5 7 発明 1 との相違点について述べたところからすれば、本件発明 2 - 1 は、乙 5 7 公報に記載された発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

(2) 本件発明 2 - 2 の進歩性

ア 本件発明 2-2 と乙 5 7 公報に記載された発明との相違点

本件発明 2-2 と乙 5 7 公報に記載された発明を対比すると、本件発明 1-1 と乙 5 7 発明 1 との相違点に加えての相違点として、相違点①が存在することは、争わない。

5           ただし、相違点①は、本件発明 1-1 と乙 5 7 発明 1 との相違点 A と関連した相違点であり、その構成の容易想到性を検討するに際しては、上記相違点 A を踏まえた上で検討する必要がある。

イ 相違点に係る構成の容易想到性

10           前記(1)イ(ア)のとおり、乙 5 7 公報に記載された発明において、相違点①に係る本件発明 2-2 の構成を採用することは、当業者が容易に想到し得ないことである。

ウ 小括

15           以上のほか、本件発明 1-1 と乙 5 7 発明 1 との相違点について述べたところからすれば、本件発明 2-2 についても、乙 5 7 公報に記載された発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

19 争点 4-4 (本件発明 2 の乙 5 8 公報を主引用例とする進歩性欠如 (無効理由 2-4)) について

(被告の主張)

(1) 本件発明 2-1 の進歩性

20           ア 本件発明 2-1 と乙 5 8 公報に記載された発明との相違点

本件発明 2-1 と乙 5 8 公報に記載された発明を対比すると、本件発明 1-1 と乙 5 8 発明 1 との相違点に加えて、前記 1 8 (被告の主張) (1) アの相違点①及び相違点②が存在する。

25           そこで、本件発明 2-1 の進歩性については、前記 8 (被告の主張) (2) で主張した本件発明 1-1 と乙 5 8 発明 1 との相違点に係る構成の容易想到性に加え、相違点①及び相違点②に係る構成の容易想到性について更に

主張する。

イ 相違点に係る構成の容易想到性

(ア) 相違点①について

a 乙27発明について

5 本件発明2-1と乙24発明2との相違点1に関して述べたように、  
相違点①に係る本件発明2-1の構成については、乙27発明において  
開示されている。

b 乙58公報に記載された発明と乙27発明の組合せについて

10 乙58公報に記載された発明に乙24発明Aを適用した場合、乙5  
8公報の分割の起点となる「溝」は、半導体基板の内部における組成  
の乱れに該当し、また、当業者であれば、当然このような内部の組成  
の乱れを測定したいという課題に直面している。なお、主引用発明に  
副引用発明を組み合わせた上に、更に副引用発明を組み合わせること  
も、動機付けがある限り許される。

15 そして、乙27公報に接した当業者であれば、半導体基板の内部に  
生じた組成の乱れを測定するという上記課題を解決するために、乙2  
7発明を乙58公報に記載された発明に適用しようと、容易に想到す  
ることができる。

20 また、相違点①に係る本件発明2-1の構成に、格別な作用効果な  
ど存在しない。

したがって、乙58公報に記載された発明と乙27発明を組み合わせ  
ることは、当業者が容易に想到することができる。

(イ) 相違点②について

a 乙28発明について

25 本件発明2-1と乙24発明2との相違点2に関して述べたように、  
相違点②に係る本件発明2-1の構成については、乙28公報に記載

された発明（乙 2 8 発明）において開示されている。

b 乙 5 8 公報に記載された発明と乙 2 8 発明の組合せについて

乙 5 8 公報に記載された発明と乙 2 8 発明とは、共に半導体ウェハをレーザ光の照射により切断する技術であり、技術分野を同じくする。そして、乙 2 8 発明は、何か特別の技術思想のもとにされた発明ではなく、単に切断の際の便宜のためにされた発明であり、同発明に係る技術は、特別な動機付け等がなければ採用し得ない技術ではないから、当業者においては、適宜設計事項として採用する技術とすらいえる。加えて、乙 5 8 公報に記載された発明においては、この乙 2 8 発明を採用することについて阻害要因となる事情もない。

また、本件明細書 2 には、相違点②に係る本件発明 2-1 の構成を採用するが故に得られる有利な効果について、記載も示唆もなされていない。

したがって、当業者は、乙 5 8 公報に記載された発明と乙 2 8 発明を組み合わせることにより、相違点②に係る本件発明 2-1 の構成を容易に想到できる。

ウ 小括

以上より、本件発明 2-1 と乙 5 8 公報に記載された発明とを対比すると、本件発明 1-1 と乙 5 8 発明 1 との相違点に加えて相違点①及び相違点②が存在するが、相違点①及び相違点②に係る本件発明 2-1 の構成は、乙 2 7 発明及び乙 2 8 発明を適用することで当業者が容易に想到することができるから、本件発明 2-1 は進歩性を有しない。

(2) 本件発明 2-2 の進歩性

ア 本件発明 2-2 と乙 5 8 公報に記載された発明との相違点

前記 1 8（被告の主張）(2)のとおり、本件発明 2-2 と乙 5 8 公報に記載された発明を対比すると、本件発明 1-1 と乙 5 8 発明 1 との相違点に

加えて、前記(1)の相違点①が存在する。

そこで、本件発明 2-2 の進歩性については、前記 8 (被告の主張) (2) で主張した本件発明 1-1 と乙 5 8 公報に記載された発明との相違点に係る構成の容易想到性に加え、相違点①に係る構成の容易想到性について更に主張する。

5

#### イ 相違点に係る構成の容易想到性

前記(1)イ(ア)のとおり、相違点①に係る本件発明 2-2 の構成は、乙 5 8 公報に記載された発明と乙 2 7 発明を組み合わせることにより、当業者が容易に想到できる。

10

#### ウ 小括

以上より、本件発明 2-2 と乙 5 8 公報に記載された発明とを対比すると、本件発明 1-1 と乙 5 8 発明 1 との相違点に加えて、相違点①において相違するが、相違点①に係る本件発明 2-2 の構成は、乙 2 7 公報に記載された発明を適用することで当業者が容易に想到することができるから、本件発明 2-2 は進歩性を有しない。

15

(原告の主張)

#### (1) 本件発明 2-1 の進歩性

##### ア 本件発明 2-1 と乙 5 8 公報に記載された発明との相違点

本件発明 2-1 と乙 5 8 公報に記載された発明を対比すると、本件発明 1-1 と乙 5 8 発明 1 との相違点に加えての相違点として、相違点①及び相違点②が存在することは、争わない。

20

それらの相違点①及び②は、いずれも、本件発明 1-1 と乙 5 8 発明 1 との相違点 A と関連した相違点であり、相違点①及び②の容易想到性を検討するに際しては、上記相違点 A を踏まえた上で検討する必要がある。

25

#### イ 相違点に係る構成の容易想到性

##### (ア) 相違点①について

a 乙27発明について

乙27発明の認定については、本件発明2-1と乙57公報に記載された発明との相違点①について述べたとおりである。

b 乙58公報に記載された発明と乙27発明の組合せについて

乙58公報に記載された発明の「溝」を半導体基板の内部における組成の乱れとすること自体、当業者が容易に想到し得たことではない。

しかも、被告の主張は、乙58公報に記載された発明に乙24発明Aを適用した上で、更に乙27公報に記載された発明を適用するというもので、いわゆる「容易の容易」という多段階の適用が容易想到であるというものであり、後知恵である。乙58公報に記載された発明の「溝」を半導体基板の内部における組成の乱れとした場合に、それを測定したいという課題に直面するとの主張は、根拠を欠いている。

したがって、乙57公報に記載された発明において、相違点①に係る本件発明2-1の構成を採用することは、当業者が容易に想到し得ないことである。

(イ) 相違点②について

a 乙28発明について

乙28公報に記載された発明の認定については、本件発明2-1と乙57公報に記載された発明との相違点②について述べたとおりである。

b 乙58公報に記載された発明と乙28発明の組合せについて

乙28公報に記載された発明は、切り出すべきチップの周囲に切開孔（貫通孔と解される）を形成する方法の発明であるから、「半導体基板である加工対象物の表面及び裏面に、そのいずれかが分割の起点となる相互に対向する溝（15及び16）を形成するレーザスクライブ装置」の発明である乙58公報に記載された発明に適用すべき部分は

存在しない。

仮に、乙58公報に記載された発明に乙28公報に記載された発明を適用したとしても、構成要件2Hの前提となっている「切断の起点となる改質領域を形成する」という構成は導出されないから、相違点②に係る「前記切断予定ラインは、前記半導体基板の内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」という構成も導出されない。

したがって、乙58公報に記載された発明において、相違点②に係る本件発明2-1の構成を採用することは、当業者が容易に想到し得ないことである。

#### ウ 小括

以上のほか、本件発明1-1と乙58発明1との相違点について述べたところからすれば、本件発明2-1は、乙58公報に記載された発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

#### (2) 本件発明2-2の進歩性

##### ア 本件発明2-2と乙58公報に記載された発明との相違点

本件発明2-2と乙58公報に記載された発明を対比すると、本件発明1-1と乙58発明1との相違点に加えての相違点として、相違点①が存在することは、争わない。

ただし、相違点①は、本件発明1-1と乙58発明1との相違点Aと関連した相違点であり、その構成の容易想到性を検討するに際しては、上記相違点Aを踏まえた上で検討する必要がある。

##### イ 相違点に係る構成の容易想到性

前記(1)イ(ア)のとおり、乙58公報に記載された発明において、相違点①に係る本件発明2-2の構成を採用することは、当業者が容易に想到し得ないことである。

ウ 小括

以上のほか、本件発明 1-1 と乙 58 発明 1 との相違点について述べたところからすれば、本件発明 2-2 についても、乙 58 公報に記載された発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

5 20 争点 4-5 (本件発明 2 の乙 25 公報を主引用例とする進歩性欠如 (無効理由 2-5)) について

(被告の主張)

(1) 本件発明 2-1 の進歩性

ア 本件発明 2-1 と乙 25 公報に記載された発明との相違点

10 本件発明 2-1 と乙 25 公報に記載された発明を対比すると、本件発明 1-1 と乙 25 発明 1 との相違点に加えて、前記 18 (被告の主張) (1) アの相違点①及び相違点②が存在する。

そこで、本件発明 2-1 の進歩性については、前記 9 (被告の主張) (2) で主張した本件発明 1-1 と乙 25 発明 1 との相違点に係る構成の容易想到性に加え、相違点①及び相違点②に係る構成の容易想到性について更に  
15 主張する。

イ 相違点に係る構成の容易想到性

(ア) 相違点①について

a 乙 27 発明について

20 本件発明 2-1 と乙 24 発明 2 との相違点 1 に関して述べたように、相違点①に係る本件発明 2-1 の構成については、乙 27 公報に記載された発明 (乙 27 発明) において開示されている。

b 乙 25 公報に記載された発明と乙 27 発明の組合せについて

乙 25 公報記載の切断の起点となる「クラック」は、基板の内部における組成の乱れに該当し、当業者であれば、当然に、このような内部  
25 の組成の乱れを測定したいという課題に直面している。

そして、乙 2 7 公報に接した当業者であれば、半導体基板の内部に生じた組成の乱れを測定するという上記課題を解決するために、乙 2 7 発明を乙 2 5 公報に記載された発明に適用しようと、容易に想到することができる。

5           また、相違点①に係る本件発明 2 - 1 の構成に、格別な作用効果は存在しない。

したがって、当業者は、乙 2 5 公報に記載された発明と乙 2 7 発明を組み合わせることにより、相違点①に係る本件発明 2 - 1 の構成を容易に想到できる。

10           (イ) 相違点②について

          a   乙 2 8 発明について

          本件発明 2 - 1 と乙 2 4 発明 2 との相違点 2 に関して述べたように、相違点②に係る本件発明 2 - 1 の構成については、乙 2 8 公報に記載された発明（乙 2 8 発明）において開示されている。

15           b   乙 2 5 公報に記載された発明と乙 2 8 発明の組合せについて

          乙 2 5 公報に記載された発明と乙 2 8 発明とは、共に基板をレーザー光の照射により切断する技術であり、技術分野を同じくする。そして、乙 2 8 発明は、何か特別の技術思想のもとにされた発明ではなく、単に切断の際の便宜のためにされた発明であり、同発明に係る技術は、  
20           特別な動機付け等がなければ採用し得ない技術ではないから、当業者においては、適宜設計事項として採用する技術とすらいえる。加えて、乙 2 5 公報に記載された発明においては、この乙 2 8 発明を採用することについて阻害要因となる事情もない。

          また、本件明細書 2 には、相違点②に係る本件発明 2 - 1 の構成を  
25           採用するが故に得られる有利な効果について、記載も示唆もなされていない。

したがって、当業者は、乙 2 5 公報に記載された発明と乙 2 8 発明を組み合わせることにより、相違点②に係る本件発明 2 - 1 の構成を容易に想到できる。

ウ 小括

5 以上より、本件発明 2 - 1 と乙 2 5 公報に記載された発明とを対比すると、本件発明 1 - 1 と乙 2 5 発明 1 との相違点に加えて相違点①及び相違点②が存在するが、相違点①及び相違点②に係る本件発明 2 - 1 の構成は、乙 2 7 発明及び乙 2 8 発明を適用することで当業者が容易に想到することができるから、本件発明 2 - 1 は進歩性を有しない。

10 (2) 本件発明 2 - 2 の進歩性

ア 本件発明 2 - 2 と乙 2 5 公報に記載された発明との相違点

前記 1 8 (被告の主張) (2) のとおり、本件発明 2 - 2 と乙 2 5 公報に記載された発明を対比すると、本件発明 1 - 1 と乙 2 5 発明 1 との相違点に加えて、前記 (1) の相違点①が存在する。

15 そこで、本件発明 2 - 2 の進歩性については、前記 9 (被告の主張) (2) で主張した本件発明 1 - 1 と乙 2 5 発明 1 との相違点に係る構成の容易想到性に加えて、相違点①に係る構成の容易想到性について更に主張する。

イ 相違点に係る構成の容易想到性

20 前記 (1) イ (ア) のとおり、相違点①に係る本件発明 2 - 2 の構成は、乙 2 5 公報に記載された発明と乙 2 7 発明を組み合わせることにより、当業者が容易に想到できる。

ウ 小括

25 以上より、本件発明 2 - 2 と乙 2 5 公報に記載された発明とを対比すると、本件発明 1 - 1 と乙 2 5 発明 1 との相違点に加えて、相違点①において相違するが、相違点①に係る本件発明 2 - 2 の構成は、乙 2 7 公報に記載された発明を適用することで当業者が容易に想到することができるから、

本件発明 2-2 は進歩性を有しない。

(原告の主張)

(1) 本件発明 2-1 の進歩性

ア 本件発明 2-1 と乙 25 公報に記載された発明との相違点

5 本件発明 2-1 と乙 25 公報に記載された発明を対比すると、本件発明 1-1 と乙 25 発明 1 との相違点に加えての相違点として、相違点①及び相違点②が存在することは、争わない。

それらの相違点①及び②は、いずれも、本件発明 1-1 と乙 25 発明 1 との相違点 A と関連した相違点であり、相違点①及び②の容易想到性を検討するに際しては、上記相違点 A を踏まえた上で検討する必要がある。

イ 相違点に係る構成の容易想到性

(ア) 相違点①について

a 乙 27 発明について

乙 27 発明の認定については、本件発明 2-1 と乙 57 公報に記載された発明との相違点①について述べたとおりである。

b 乙 25 公報に記載された発明と乙 27 発明の組合せについて

乙 25 公報には「切断の起点となるクラック」は記載されていないし、乙 25 公報でいう「連続的なクラック」は、乙 27 発明が観察しようとした「半導体基板の内部における組成の乱れ」には該当しない。よって、乙 25 公報に記載された発明には乙 27 発明を適用すべき部分はない。

したがって、乙 25 公報に記載された発明において、相違点①に係る本件発明 2-1 の構成を採用することは、当業者が容易に想到し得ないことである。

(イ) 相違点②について

a 乙 28 発明について

乙 2 8 公報に記載された発明の認定については、本件発明 2 - 1 と乙 5 7 公報に記載された発明との相違点②について述べたとおりである。

b 乙 2 5 公報に記載された発明と乙 2 8 発明の組合せについて

乙 2 8 公報に記載された発明は、切り出すべきチップの周囲に切開孔（貫通孔と解される）を形成する方法の発明であるから、「厚板の合成石英ガラスの内部に、底面（レーザ光入射面とは反対側の面）から上面（レーザ光入射面）に亘る連続的なクラックを形成することによって、前記加工対象物を切断するレーザ加工装置」の発明である乙 2 5 公報に記載された発明に適用すべき部分は存在しない。

仮に、乙 2 5 公報に記載された発明に乙 2 8 公報に記載された発明を適用したとしても、構成要件 2 H の前提となっている「切断の起点となる改質領域を形成する」という構成は導出されないから、相違点②に係る「前記切断予定ラインは、前記半導体基板の内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」という構成も導出されない。

したがって、乙 2 5 公報に記載された発明において、相違点②に係る本件発明 2 - 1 の構成を採用することは、当業者が容易に想到し得ないことである。

ウ 小括

以上のほか、本件発明 1 - 1 と乙 2 5 発明 1 との相違点について述べたところからすれば、本件発明 2 - 1 は、乙 2 5 公報に記載された発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

(2) 本件発明 2 - 2 の進歩性

ア 本件発明 2 - 2 と乙 2 5 公報に記載された発明との相違点

本件発明 2 - 2 と乙 2 5 公報に記載された発明を対比すると、本件発明

1-1と乙25発明1との相違点に加えての相違点として、相違点①が存在することは、争わない。

ただし、相違点①は、本件発明1-1と乙25発明1との相違点Aと関連した相違点であり、その構成の容易想到性を検討するに際しては、上記相違点Aを踏まえた上で検討する必要がある。

イ 相違点に係る構成の容易想到性

前記(1)イ(ア)のとおり、乙25公報に記載された発明において、相違点①に係る本件発明2-2の構成を採用することは、当業者が容易に想到し得ない。

ウ 小括

以上のほか、本件発明1-1と乙25発明1との相違点について述べたところからすれば、本件発明2-2についても、乙25公報に記載された発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

21 争点4-6（本件発明2の乙59公報を主引用例とする進歩性欠如（無効理由2-6））について

（被告の主張）

(1) 本件発明2-1の進歩性

ア 本件発明2-1と乙59公報に記載された発明との相違点

本件発明2-1と乙59公報に記載された発明を対比すると、本件発明1-1と乙59発明1との相違点に加えての相違点として、前記18（被告の主張）(1)アの相違点①及び相違点②が存在する。

そこで、本件発明2-1の進歩性については、前記10（被告の主張）(2)で主張した本件発明1-1と乙59発明1との相違点に係る構成の容易想到性に加え、相違点①及び相違点②に係る構成の容易想到性について更に主張する。

イ 相違点に係る構成の容易想到性

(ア) 相違点①について

a 乙 2 7 発明について

本件発明 2-1 と乙 2 4 発明 2 との相違点 1 に関して述べたように、相違点①に係る本件発明 2-1 の構成については、乙 2 7 公報に記載された発明（乙 2 7 発明）において開示されている。

b 乙 5 9 公報に記載された発明と乙 2 7 発明の組合せについて

乙 5 9 公報記載の「微小亀裂群」は、半導体基板の内部における組成の乱れに該当し、当業者であれば、当然に、このような内部の組成の乱れを測定したいという課題に直面している。

そして、乙 2 7 公報に接した当業者であれば、半導体基板の内部に生じた組成の乱れを測定するという上記課題を解決するために、乙 2 7 発明を乙 5 9 公報に記載された発明に適用しようと、容易に想到することができる。

また、相違点①に係る本件発明 2-1 の構成に、格別な作用効果は存在しない。

したがって、当業者は、乙 5 9 公報に記載された発明と乙 2 7 発明を組み合わせることにより、相違点①に係る本件発明 2-1 の構成を容易に想到できる。

(イ) 相違点②について

a 乙 2 8 発明について

本件発明 2-1 と乙 2 4 発明 2 との相違点 2 に関して述べたように、相違点②に係る本件発明 2-1 の構成については、乙 2 8 公報に記載された発明（乙 2 8 発明）において開示されている。

b 乙 5 9 公報に記載された発明と乙 2 8 発明の組合せについて

乙 5 9 公報に記載された発明は、切断に転用することができるものである。

それを前提とすると、乙59公報に記載された発明と乙28発明とは、共に半導体ウェハをレーザ光の照射により切断する技術であり、技術分野を同じくする。そして、乙28発明は、何か特別の技術思想のもとにされた発明ではなく、単に切断の際の便宜のためにされた発明であり、同発明に係る技術は、特別な動機付け等がなければ採用し得ない技術ではなく、当業者は、適宜設計事項として採用する技術とすらいえる。加えて、乙59公報に記載された発明においては、この乙28発明を採用することについて阻害要因となる事情もない。

また、本件明細書2には、相違点②に係る本件発明2-1の構成を採用するが故に得られる有利な効果について、記載も示唆もなされていない。

したがって、当業者は、乙59公報に記載された発明と乙28発明を組み合わせることにより、相違点②に係る本件発明2-1の構成を容易に想到できる。

#### ウ 小括

以上より、本件発明2-1と乙59公報に記載された発明とを対比すると、本件発明1-1と乙59発明1との相違点に加えて相違点①及び相違点②が存在するが、相違点①及び相違点②に係る本件発明2-1の構成は、乙27発明及び乙28発明を適用することで当業者が容易に想到することができるから、本件発明2-1は進歩性を有しない。

#### (2) 本件発明2-2の進歩性

##### ア 本件発明2-2と乙59公報に記載された発明との相違点

前記18（被告の主張）(2)のとおり、本件発明2-2と乙59公報に記載された発明を対比すると、本件発明1-1と乙59発明1との相違点に加えて、前記(1)の相違点①が存在する。

そこで、本件発明2-2の進歩性については、前記10（被告の主張）(2)

で主張した本件発明 1-1 と乙 59 発明 1 との相違点に係る構成の容易想到性に加え、相違点①に係る構成の容易想到性について更に主張する。

イ 相違点に係る構成の容易想到性

前記(1)イ(ア)のとおり、相違点①に係る本件発明 2-2 の構成は、乙 59 公報に記載された発明と乙 27 発明を組み合わせることにより、当業者が容易に想到できる。

ウ 小括

以上より、本件発明 2-2 と乙 59 公報に記載された発明とを対比すると、本件発明 1-1 と乙 59 発明 1 との相違点に加えて、相違点①において相違するが、相違点①に係る本件発明 2-2 の構成は、乙 27 公報に記載された発明を適用することで当業者が容易に想到することができるから、本件発明 2-2 は進歩性を有しない。

(原告の主張)

(1) 本件発明 2-1 の進歩性

ア 本件発明 2-1 と乙 59 公報に記載された発明との相違点

本件発明 2-1 と乙 59 公報に記載された発明を対比すると、本件発明 1-1 と乙 59 発明 1 との相違点に加えての相違点として、相違点①及び相違点②が存在することは、争わない。

それらの相違点①及び②は、いずれも、本件発明 1-1 と乙 59 発明 1 との相違点 A と関連した相違点であり、相違点①及び②の容易想到性を検討するに際しては、上記相違点 A を踏まえた上で検討する必要がある。

イ 相違点に係る構成の容易想到性

(ア) 相違点①について

a 乙 27 発明について

乙 27 発明の認定については、本件発明 2-1 と乙 57 公報に記載された発明との相違点①について述べたとおりである。

b 乙59公報に記載された発明と乙27発明の組み合わせについて

たとえ乙59公報に記載された発明においてマーキングとなる「光学的損傷群」を観察したいという要求があったとしても、そのことは、本件発明2-1における「切断の起点となる改質領域」を観察したいという要求があることを意味しない。

そして、本件発明2-1の原出願前には、半導体基板の内部に切断の起点となる改質領域を形成すること自体が知られていなかったのであるから、その改質領域を観察したいという要求があることも、当然に本件発明2-1の原出願前には知られていなかったものである。

したがって、乙59公報に記載された発明において、相違点①に係る本件発明2-1の構成を採用することは、当業者が容易に想到し得ないことである。

(イ) 相違点②について

a 乙28発明について

乙28公報に記載された発明の認定については、本件発明2-1と乙57公報に記載された発明との相違点②について述べたとおりである。

b 乙59公報に記載された発明と乙28発明の組合せについて

乙28公報に記載された発明は、切り出すべきチップの周囲に切開孔（貫通孔と解される）を形成する方法の発明であるから、「シリコン基板である加工対象物の内部に、マーキングとなる光学的損傷群を形成するレーザ加工装置」の発明である乙59公報に記載された発明に適用すべき部分は存在しない。

仮に、乙59公報に記載された発明に乙28に記載された発明を適用したとしても、構成要件2Hの前提となっている「切断の起点となる改質領域を形成する」という構成は導出されないから、相違点②に

係る「前記切断予定ラインは、前記半導体基板の内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」という構成も導出されない。

したがって、乙59公報に記載された発明において、相違点②に係る本件発明2-1の構成を採用することは、当業者が容易に想到し得ないことである。

5

#### ウ 小括

以上のほか、本件発明1-1と乙59発明1との相違点について述べたところからすれば、本件発明2-1は、乙59公報に記載された発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

10

#### (2) 本件発明2-2の進歩性

##### ア 本件発明2-2と乙59公報に記載された発明との相違点

本件発明2-2と乙59公報に記載された発明を対比すると、本件発明1-1と乙59発明1との相違点に加えての相違点として、相違点①が存在することは、争わない。

15

ただし、相違点①は、本件発明1-1と乙59発明1との相違点Aと関連した相違点であり、その構成の容易想到性を検討するに際しては、上記相違点Aを踏まえた上で検討する必要がある。

##### イ 相違点に係る構成の容易想到性

前記(1)イ(ア)のとおり、乙59公報に記載された発明において、相違点①に係る本件発明2-2の構成を採用することは、当業者が容易に想到し得ないことである。

20

#### ウ 小括

以上のほか、本件発明1-1と乙59発明1との相違点について述べたところからすれば、本件発明2-2についても、乙59公報に記載された発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

25

22 争点4-7 (本件発明2の乙60公報を主引用例とする進歩性欠如(無効理

由 2-7)) について

(被告の主張)

(1) 本件発明 2-1 の進歩性

ア 本件発明 2-1 と乙 60 公報に記載された発明との相違点

5 本件発明 2-1 と乙 60 公報に記載された発明を対比すると、本件発明 1-1 と乙 60 発明 1 との相違点に加えて、前記 18 (被告の主張) (1) アの相違点①及び相違点②が存在する。

そこで、本件発明 2-1 の進歩性については、前記 11 (被告の主張) (2) で主張した本件発明 1-1 と乙 60 発明 1 との相違点に係る構成の容易想到性に加え、相違点①及び相違点②に係る構成の容易想到性について更に  
10 主張する。

イ 相違点に係る構成の容易想到性

(ア) 相違点①について

a 乙 27 発明について

15 本件発明 2-1 と乙 24 発明 2 との相違点 1 に関して述べたように、相違点①に係る本件発明 2-1 の構成については、乙 27 公報に記載された発明 (乙 27 発明) において開示されている。

b 乙 60 公報に記載された発明と乙 27 発明の組合せについて

20 乙 60 公報記載の「光学破壊群」は、半導体基板の内部における組成の乱れに該当し、当業者であれば、当然このような内部の組成の乱れを測定したいという課題に直面している。

そして、乙 27 公報に接した当業者であれば、半導体基板の内部に生じた組成の乱れを測定するという上記課題を解決するために、乙 27 発明を乙 60 公報に記載された発明に適用しようと、容易に想到することができる。  
25

また、相違点①に係る本件発明 2-1 の構成に、格別な作用効果は

存在しない。

したがって、当業者は、乙60公報に記載された発明と乙27発明を組み合わせることにより、相違点①に係る本件発明2-1の構成を容易に想到できる。

5 (イ) 相違点②について

a 乙28発明について

本件発明2-1と乙24発明2との相違点2に関して述べたように、相違点②に係る本件発明2-1の構成については、乙28公報に記載された発明（乙28発明）において開示されている。

10 b 乙60公報に記載された発明と乙28発明の組合せについて

乙60公報に記載された発明と乙28発明とは、共に半導体ウェハをレーザ光の照射により切断する技術であり、技術分野を同じくする。そして、乙28発明は、何か特別の技術思想のもとにされた発明ではなく、単に切断の際の便宜のためにされた発明であり、同発明に係る  
15 技術は、特別な動機付け等がなければ採用し得ない技術ではないから、当業者においては、適宜設計事項として採用する技術とすらいえる。加えて、乙60公報に記載された発明においては、この乙28発明を採用することについて阻害要因となる事情もない。

また、本件明細書2には、相違点②に係る本件発明2-1の構成を  
20 採用するが故に得られる有利な効果について、記載も示唆もなされていない。

したがって、当業者は、乙60公報に記載された発明と乙28発明を組み合わせることにより、相違点②に係る本件発明2-1の構成を容易に想到できる。

25 ウ 小括

以上より、本件発明2-1と乙60公報に記載された発明とを対比する

と、本件発明 1-1 と乙 60 発明 1 との相違点に加えて相違点①及び相違点②が存在するが、相違点①及び相違点②に係る本件発明 2-1 の構成は、乙 27 発明及び乙 28 発明を適用することで当業者が容易に想到することができるから、本件発明 2-1 は進歩性を有しない。

5 (2) 本件発明 2-2 の進歩性

ア 本件発明 2-2 と乙 60 公報に記載された発明との相違点

前記 18 (被告の主張) (2) のとおり、本件発明 2-2 と乙 60 公報に記載された発明を対比すると、本件発明 1-1 と乙 60 発明 1 との相違点に加えて、前記 (1) の相違点①が存在する。

10 そこで、本件発明 2-2 の進歩性については、前記 11 (被告の主張) (2) で主張した本件発明 1-1 と乙 60 発明 1 との相違点に係る構成の容易想到性に加えて、相違点①に係る構成の容易想到性について更に主張する。

イ 相違点に係る構成の容易想到性

15 前記 (1) イ (ア) のとおり、相違点①に係る本件発明 2-2 の構成は、乙 60 公報に記載された発明と乙 27 発明を組み合わせることにより、当業者が容易に想到できる。

ウ 小括

20 以上より、本件発明 2-2 と乙 60 公報に記載された発明とを対比すると、本件発明 1-1 と乙 60 発明 1 との相違点に加えて、相違点①において相違するが、相違点①に係る本件発明 2-2 の構成は、乙 27 公報に記載された発明を適用することで当業者が容易に想到することができるから、本件発明 2-2 は進歩性を有しない。

(原告の主張)

(1) 本件発明 2-1 の進歩性

25 ア 本件発明 2-1 と乙 60 公報に記載された発明との相違点

本件発明 2-1 と乙 60 公報に記載された発明を対比すると、本件発明

1-1と乙60発明1との相違点に加えての相違点として、相違点①及び相違点②が存在することは、争わない。

それらの相違点①及び②は、いずれも、本件発明1-1と乙60発明1との相違点Aと関連した相違点であり、相違点①及び②の容易想到性を検討するに際しては、上記相違点Aを踏まえた上で検討する必要がある。

#### イ 相違点に係る構成の容易想到性

##### (ア) 相違点①について

###### a 乙27発明について

乙27発明の認定については、本件発明2-1と乙57公報に記載された発明との相違点①について述べたとおりである。

###### b 乙60公報に記載された発明と乙27発明の組合せについて

たとえ乙60公報に記載された発明においてマーキングとなる「光学的損傷群」を観察したいという要求があったとしても、そのことは、本件発明2-1における「切断の起点となる改質領域」を観察したいという要求があることを何ら意味しない。

そして、本件発明2-1の原出願前には、半導体基板の内部に切断の起点となる改質領域を形成すること自体が知られていなかったのであるから、その改質領域を観察したいという要求があることも、当然に本件発明2-1の原出願前には知られていなかったものである。

したがって、乙60公報に記載された発明において、相違点①に係る本件発明2-1の構成を採用することは、当業者が容易に想到し得ないことである。

##### (イ) 相違点②について

###### a 乙28発明について

乙28公報に記載された発明の認定については、本件発明2-1と乙57公報に記載された発明との相違点②について述べたとおりであ

る。

b 乙60公報に記載された発明と乙28発明の組合せについて

乙28に記載された発明は、切り出すべきチップの周囲に切開孔（貫通孔と解される）を形成する方法の発明であるから、「ウェハ状の加工対象物の内部にマーキングとなる光学破壊群を形成するレーザ加工装置」の発明である乙60に記載された発明に適用すべき部分は存在しない。

仮に、乙60公報に記載された発明に乙28公報に記載された発明を適用したとしても、構成要件2Hの前提となっている「切断の起点となる改質領域を形成する」という構成は導出されないから、上記相違点②に係る「前記切断予定ラインは、前記半導体基板の内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」という構成も導出されない。

したがって、乙60公報に記載された発明において、相違点②に係る本件発明2-1の構成を採用することは、当業者が容易に想到し得ないことである。

ウ 小括

以上のほか、本件発明1-1と乙60発明1との相違点について述べたところからすれば、本件発明2-1は、乙60公報に記載された発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

(2) 本件発明2-2の進歩性

ア 本件発明2-2と乙60公報に記載された発明との相違点

本件発明2-2と乙60公報に記載された発明を対比すると、本件発明1-1と乙60発明1との相違点に加えての相違点として、相違点①が存在することは、争わない。

ただし、相違点①は、本件発明1-1と乙60発明1との相違点Aと関

連した相違点であり、その構成の容易想到性を検討するに際しては、上記相違点Aを踏まえた上で検討する必要がある。

イ 相違点に係る構成の容易想到性

前記(1)イ(ア)のとおり、乙60公報に記載された発明において、相違点①に係る本件発明2-2の構成を採用することは、当業者が容易に想到し得ないことである。

ウ 小括

以上のほか、本件発明1-1と乙60発明1との相違点について述べたところからすれば、本件発明2-2についても、乙60公報に記載された発明に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

23 争点4-8（本件発明2の明確性要件違反（無効理由2-8））について  
（被告の主張）

(1) 「改質領域」について

ア 本件発明2-1について

本件発明2-1には「改質領域」との用語が用いられているところ、充足論において述べたとおり、「改質領域」は、技術的な定義がされている用語ではなく、本件明細書2を参酌すると、多光子吸収によって形成されたものと理解される。

他方で、原告は、同じく本件明細書2を根拠に、被告とは異なる定義をしている。

したがって、本件発明1についての前記12（被告の主張）と同様の理由で、「改質領域」の意義について、多光子吸収によって形成されたものに限定されるか否か、多義的に解する余地があるといえるから、本件発明2-1は、特許法36条6項2号の明確性要件に違反する。

イ 本件発明2-2について

本件発明2-2にも「改質領域」との用語が用いられており、加工対象

物である「シリコン基板」は、「シリコンウェハ」と同様にシリコンを原料とする。

したがって、本件発明 1 についての前記 1 2（被告の主張）と同様の理由で、「改質領域」の意義について、多光子吸収によって形成されたものに  
5 限定されるか否か、熔融処理領域に限定されるか否か、多義的に解する余地があるといえるから、本件発明 2-2 は、特許法 36 条 6 項 2 号の明確性要件に違反する。

(2) 構成要件 2 H について

構成要件 2 H の「前記半導体基板の内側部分と外縁部との境界付近に始点  
10 及び終点が位置する」との意味内容は、曖昧であり、特許権者が説明した内容を待たねば権利範囲が確定するものではない以上、本件発明 2-1 は特許法 36 条 6 項 2 号に違反する。

そして、原告の説明によっても、構成要件 2 H の「外縁部」は、内側や外側といった表現を用いずに定量的又は定性的に説明をすることができないので、  
15 曖昧な表現であり、不明確である。

(原告の主張)

(1) 「改質領域」について

充足論について述べたとおり、本件発明 2-1 及び本件発明 2-2 の「改質領域」及び「改質スポット」は、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに  
20 限定されないものとして、明確である。

また、本件発明 2-2 について、加工対象物がシリコンウェハの場合には、「改質領域」及び「改質スポット」を「熔融処理領域」と解すべきことは原告も認めている。

したがって、本件発明 1 についての前記 1 2（原告の主張）において述べたのと同様に、本件発明 2 の「改質領域」に係る被告の明確性要件違反の主張は理由がない。  
25

(2) 構成要件 2 H について

構成要件 2 H の「前記半導体基板の内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」について、前記 3（原告の主張）(6)アのとおり解釈すべきことは明らかであり、そこに曖昧な点はない。

5 したがって、本件発明 2-1 の構成要件 2 H について、被告の明確性要件違反の主張は理由がない。

24 争点 4-9（本件発明 2 のサポート要件違反（無効理由 2-9））について  
（被告の主張）

(1) 本件発明 2-1 について

10 本件発明 2-1 に係る特許請求の範囲の記載においては、「改質領域」との用語が用いられているが、充足論において述べたとおり、本件明細書 2 には、「改質領域」について、多光子吸収によって形成することしか開示されておらず、他の方法によって形成されるものについては開示されていない。

15 したがって、「改質領域」に多光子吸収が支配的に寄与して形成されるもの以外を含むとの原告の解釈を前提とすれば、前記 1 3（被告の主張）(1)アの本件発明 1-1 と同様の理由で、本件発明 2-1 についても、特許法 3 6 条 6 項 1 号のサポート要件を満たさない。

(2) 本件発明 2-2 について

20 ア 「改質領域」が多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定されない点

本件発明 2-2 に係る特許請求の範囲の記載においても「改質領域」との用語が用いられており、前記(1)と同様に、原告の解釈を前提とすれば、特許法 3 6 条 6 項 1 号のサポート要件を満たさない。

イ 「改質領域」が「熔融処理領域」に限定されない点

25 本件発明 2-2 は、加工対象物が「シリコン基板」であるところ、本件明細書 2 には、加工対象物がシリコンウェハの場合、「改質領域」は熔融処

理領域であることしか開示されていない。

したがって、本件発明 2-2 の「改質領域」が熔融処理領域以外のものを含むことになると、特許請求の範囲の記載が明細書で開示された範囲を超えているといえ、特許法 36 条 6 項 1 号のサポート要件を満たさない。

5 (原告の主張)

充足論で述べたところからすれば、本件発明 2 についても、前記 1-3 (原告の主張) の本件発明 1 と同様の理由が当てはまるから、本件発明 2-1 及び 2-2 のいずれについても、被告が主張するサポート要件違反は認められない。

25 争点 4-10 (本件発明 2 の実施可能要件違反 (無効理由 2-10)) について  
10 て

(被告の主張)

原告の説明によれば、本件明細書 2 に開示された実験条件では、多光子吸収ではなく、単光子吸収の方が支配的であるとのことである。

したがって、前記 1-4 (被告の主張) における本件発明 1 の実施可能要件違反と同様の理由で、本件発明 2-1 及び本件発明 2-2 は、いずれも特許法 3  
15 6 条 4 項 1 号の実施可能要件を満たさないものである。

(原告の主張)

前記 1-4 (原告の主張) の本件発明 1 の実施可能要件違反と同様の理由で、  
本件発明 2-1 及び本件発明 2-2 は、いずれも特許法 36 条 4 項 1 号の実施  
20 可能要件を満たす。

26 争点 5 (本件各発明についての原告による実施許諾の有無) について

(被告の主張)

(1) 原告と被告との間では、以下のとおり、本件各発明の実施について、平成  
26 年 10 月 8 日に実施許諾契約(以下「本件実施許諾契約」という。)が成  
25 立しており、被告による被告製品の製造、譲渡、輸出又は譲渡の申出は、当  
該契約による許諾の範囲内である。

● (省略) ●

ウ 以上により，原告は，被告に対し，本件各特許権を含むステルスダイシング技術に関する全ての特許権の実施を，被告が開発するレーザエンジンを搭載したレーザダイシング装置を対象として許諾したものである。

5

● (省略) ●

(2) 原告の主張について

● (省略) ●

(原告の主張)

本件実施許諾契約の成立は否認する。以下のとおり，被告による被告製品の製造，譲渡，輸出又は譲渡の申出について，原告の許諾があったとは認められない。

10

● (省略) ●

27 争点 6 (差止請求及び廃棄請求の当否) について

(原告の主張)

被告製品は，いずれも本件各発明の技術的範囲に属するものであるから，被告が，業として被告製品を製造し，譲渡し，輸出し，又は譲渡の申出をする行為は，本件各特許権を侵害する行為である。また，被告の行為態様及び態度からすれば，被告は，今後，業として被告製品を使用し，貸し渡し，又は貸渡しの申出をするおそれがある。

15

20

したがって，原告は，被告に対し，特許法 100 条 1 項に基づき，上記各行為の差止めを請求する権利を有し，また，これらの侵害行為を組成した被告製品の廃棄を求める権利を有する。

なお，別紙 1 被告製品目録に記載した，被告製品 1 (ML 300 シリーズ) 及び被告製品 2 (ML 200 シリーズ) の具体的な型番は例示列举にすぎず，原告が製造して被告に販売したステルスダイシングエンジンを搭載したレーザダイシングマシンについては，そもそも被告製品には含まれていない。

25

また、被告が、現在、製造販売していない型番についても、直ちに侵害のおそれがないとはいえない。

(被告の主張)

原告の主張は否認ないし争う。

5 被告製品として記載されている型番のうち、次のものは、いずれも、原告が製造して被告に販売したステルスダイシングエンジンを搭載したものであり、差止め及び廃棄の対象から除外されるべきである。

被告製品1のうち ML300, ML300Plus, ML300Plus  
II, ML300PlusIII, ML300PlusV

10 被告製品2のうち ML200, ML200Plus, ML200Plus  
II, ML200PlusIII, ML200Plus

また、これらのうち、ML300, ML300Plus及びML300Plus  
us II並びにML200, ML200Plus及びML200Plus IIの型  
番の製品は、現在製造販売等していないので、その意味でも差止め及び廃棄の  
15 対象から除外されるべきである。

#### 第4 当裁判所の判断

##### 1 本件明細書1の記載事項等

(1) 本件明細書1(甲1の2)には、次のような記載がある(下記記載中に引用する【図1】ないし【図6】、【図8】ないし【図13】、【図17】、【図23】並びに【図24】については、別紙3「本件明細書1の図面」参照)。

20

##### ア 【技術分野】

##### 【0001】

本発明は、半導体材料基板、圧電材料基板やガラス基板等の加工対象物の切断に使用されるレーザ加工装置に関する。

25

##### イ 【背景技術】

##### 【0002】

レーザ応用の一つに切断があり、レーザによる一般的な切断は次の通りである。例えば半導体ウェハやガラス基板のような加工対象物の切断する箇所、加工対象物が吸収する波長のレーザ光を照射し、レーザ光の吸収により切断する箇所において加工対象物の表面から裏面に向けて加熱溶融を進行させて加工対象物を切断する。しかし、この方法では加工対象物の表面のうち切断する箇所となる領域周辺も溶融される。よって、加工対象物が半導体ウェハの場合、半導体ウェハの表面に形成された半導体素子のうち、上記領域付近に位置する半導体素子が溶融する恐れがある。

### 【0003】

加工対象物の表面の溶融を防止する方法として、例えば、下記の特許文献1や特許文献2に開示されたレーザによる切断方法がある。これらの文献に開示された切断方法では、加工対象物の切断する箇所をレーザ光により加熱し、そして加工対象物を冷却することにより、加工対象物の切断する箇所に熱衝撃を生じさせて加工対象物を切断する。

### ウ 【発明が解決しようとする課題】

### 【0004】

しかし、これらの文献に開示された切断方法では、加工対象物に生じる熱衝撃が大きいと、加工対象物の表面に、切断予定ラインから外れた割れやレーザ照射していない先の箇所までの割れ等の不必要な割れが発生することがある。よって、これらの切断方法では精密切断をすることができない。特に、加工対象物が半導体ウェハ、液晶表示装置が形成されたガラス基板、電極パターンが形成されたガラス基板の場合、この不必要な割れにより半導体チップ、液晶表示装置、電極パターンが損傷することがある。また、これらの切断方法では平均入力エネルギーが大きいため、半導体チップ等に与える熱的ダメージも大きい。

### 【0005】

本発明の目的は、加工対象物の表面に不必要な割れを発生させることなくかつその表面が溶融しないレーザ加工装置を提供することである。

エ 【課題を解決するための手段】

【0006】

5 本発明に係るレーザ加工装置は、ウェハ状の加工対象物の内部に、切断の起点となる改質領域を形成するレーザ加工装置であって、加工対象物が載置される載置台と、パルス幅が $1\ \mu\text{s}$ 以下のパルスレーザ光を出射するレーザ光源と、載置台に載置された加工対象物の内部に、レーザ光源から出射されたパルスレーザ光を集光し、1パルスのパルスレーザ光の照射により、そのパルスレーザ光の集光点の位置で改質スポットを形成させる集光用レンズと、隣り合う改質スポット間の距離が略一定となるように加工対象物の切断予定ラインに沿って形成された複数の改質スポットによって改質領域を形成するために、パルスレーザ光の集光点を加工対象物の内部に位置させた状態で、パルスレーザ光の繰り返し周波数及びパルスレーザ光の集光点の移動速度を略一定にして、切断予定ラインに沿ってパルスレーザ光の集光点を直線的に移動させる機能を有する制御部と、を備えることを特徴とする。

【0007】

20 本発明に係るレーザ加工装置においては、ウェハ状の加工対象物の内部に集光点を合わせてパルスレーザ光を照射することにより、切断予定ラインに沿って加工対象物の内部に改質領域を形成している。加工対象物の切断する箇所に何らかの起点があると、加工対象物を比較的小さな力で割って切断することができる。本発明に係るレーザ加工装置によれば、改質領域を起点として切断予定ラインに沿って加工対象物が割れることにより、加工対象物を切断することができる。よって、比較的小さな力で加工対象物を切断することができるので、加工対象物の表面に切断予定ラインから

外れた不必要な割れを発生させることなく加工対象物の切断が可能となる。

#### 【0008】

また、本発明に係るレーザ加工装置においては、加工対象物の内部に局部的に改質領域を形成している。よって、加工対象物の表面ではレーザ光がほとんど吸収されないので、加工対象物の表面が熔融することはない。

#### 【0009】

なお、制御部は、載置台及び集光用レンズの少なくとも1つの移動を制御することが好ましい。これにより、切断予定ラインに沿ってパルスレーザ光の集光点を直線的に移動させることが可能となる。

#### オ 【発明の効果】

#### 【0010】

本発明に係るレーザ加工装置によれば、加工対象物の表面に熔融や切断予定ラインから外れた割れが生じることなく、加工対象物を切断することができる。よって、加工対象物を切断することにより作製される製品（例えば、半導体チップ、圧電デバイスチップ、液晶等の表示装置）の歩留まりや生産性を向上させることができる。

#### カ 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0011】

以下、本発明の好適な実施形態について図面を用いて説明する。本実施形態に係るレーザ加工方法は、多光子吸収により改質領域を形成している。多光子吸収はレーザ光の強度を非常に大きくした場合に発生する現象である。まず、多光子吸収について簡単に説明する。

#### 【0012】

材料の吸収のバンドギャップ  $E_G$  よりも光子のエネルギー  $h\nu$  が小さいと光学的に透明となる。よって、材料に吸収が生じる条件は  $h\nu > E_G$  である。しかし、光学的に透明でも、レーザ光の強度を非常に大きくすると  $n h\nu$

$> E_G$ の条件 ( $n = 2, 3, 4, \dots$ である) で材料に吸収が生じる。この現象を多光子吸収という。パルス波の場合、レーザ光の強度はレーザ光の集光点のピークパワー密度 ( $W/cm^2$ ) で決まり、例えばピークパワー密度が  $1 \times 10^8$  ( $W/cm^2$ ) 以上の条件で多光子吸収が生じる。ピーク  
5  
パワー密度は、(集光点におけるレーザ光の1パルス当たりのエネルギー)  
÷ (レーザ光のビームスポット断面積×パルス幅) により求められる。また、連続波の場合、レーザ光の強度はレーザ光の集光点の電界強度 ( $W/cm^2$ ) で決まる。

#### 【0014】

10  
図1及び図2に示すように、加工対象物1の表面3には切断予定ライン5がある。切断予定ライン5は直線状に延びた仮想線である。本実施形態に係るレーザ加工は、多光子吸収が生じる条件で加工対象物1の内部に集光点Pを合わせてレーザ光Lを加工対象物1に照射して改質領域7を形成する。なお、集光点とはレーザ光Lが集光した箇所のことである。

#### 15 【0015】

レーザ光Lを切断予定ライン5に沿って(すなわち矢印A方向に沿って)相対的に移動させることにより、集光点Pを切断予定ライン5に沿って移動させる。これにより、図3～図5に示すように改質領域7が切断予定ライン5に沿って加工対象物1の内部にのみ形成される。本実施形態に係る  
20  
レーザ加工方法は、加工対象物1がレーザ光Lを吸収することにより加工対象物1を発熱させて改質領域7を形成するのではない。加工対象物1にレーザ光Lを透過させ加工対象物1の内部に多光子吸収を発生させて改質領域7を形成している。よって、加工対象物1の表面3ではレーザ光Lがほとんど吸収されないので、加工対象物1の表面3が熔融することはない。

#### 25 【0016】

加工対象物1の切断において、切断する箇所に起点があると加工対象物

1はその起点から割れるので、図6に示すように比較的小さな力で加工対象物1を切断することができる。よって、加工対象物1の表面3に不必要な割れを発生させることなく加工対象物1の切断が可能となる。

#### 【0017】

5           なお、改質領域を起点とした加工対象物の切断は、次の二通りが考えられる。一つは、改質領域形成後、加工対象物に人為的な力が印加されることにより、改質領域を起点として加工対象物が割れ、加工対象物が切断される場合である。これは、例えば加工対象物の厚みが大きい場合の切断である。人為的な力が印加されるとは、例えば、加工対象物の切断予定ラインに沿って加工対象物に曲げ応力やせん断応力を加えたり、加工対象物に  
10           温度差を与えることにより熱応力を発生させたりすることである。他の一つは、改質領域を形成することにより、改質領域を起点として加工対象物の断面方向（厚さ方向）に向かって自然に割れ、結果的に加工対象物が切断される場合である。これは、例えば加工対象物の厚みが小さい場合、厚  
15           さ方向に改質領域が1つでも可能であり、加工対象物の厚みが大きい場合、厚さ方向に複数の改質領域を形成することで可能となる。なお、この自然に割れる場合も、切断する箇所の表面上において、改質領域が形成されて  
20           いない部分まで割れが先走ることがなく、改質部を形成した部分のみを切断することができるので、割断を制御よくすることができる。近年、シリコンウェハ等の半導体ウェハの厚さは薄くなる傾向にあるので、このような制御性のよい割断方法は大変有効である。

#### 【0018】

さて、本実施形態において多光子吸収により形成される改質領域として、次の(1)～(3)がある。

#### 【0019】

(1) 改質領域が一つ又は複数のクラックを含むクラック領域の場合

レーザ光を加工対象物（例えばガラスやLiTaO<sub>3</sub>からなる圧電材料）の内部に集光点を合わせて、集光点における電界強度が $1 \times 10^8$  (W/cm<sup>2</sup>)以上でかつパルス幅が1 μs以下の条件で照射する。このパルス幅の大きさは、多光子吸収を生じさせつつ加工対象物表面に余計なダメージを与えずに、加工対象物の内部にのみクラック領域を形成できる条件である。これにより、加工対象物の内部には多光子吸収による光学的損傷という現象が発生する。この光学的損傷により加工対象物の内部に熱ひずみが誘起され、これにより加工対象物の内部にクラック領域が形成される。…

#### 【0020】

本発明者は、電界強度とクラックの大きさとの関係を実験により求めた。実験条件は下記の通りである。

#### 【0021】

(A) 加工対象物：パイレックス（登録商標）ガラス（厚さ700 μm）

(B) レーザ

光源：半導体レーザ励起Nd：YAGレーザ

波長：1064 nm

レーザ光スポット断面積： $3.14 \times 10^{-8}$  cm<sup>2</sup>

発振形態：Qスイッチパルス

繰り返し周波数：100 kHz

パルス幅：30 ns

出力：出力<1 mJ／パルス

レーザ光品質：TEM<sub>00</sub>

偏光特性：直線偏光

(C) 集光用レンズ

レーザ光波長に対する透過率：60パーセント

(D) 加工対象物が載置される載置台の移動速度：100 mm／秒

#### 【0024】

次に、本実施形態に係るレーザ加工において、クラック領域形成による加工対象物の切断のメカニズムについて図8～図11を用いて説明する。図8に示すように、多光子吸収が生じる条件で加工対象物1の内部に集光点Pを合わせてレーザ光Lを加工対象物1に照射して切断予定ラインに沿って内部にクラック領域9を形成する。クラック領域9は一つ又は複数のクラックを含む領域である。図9に示すようにクラック領域9を起点としてクラックがさらに成長し、図10に示すようにクラックが加工対象物1の表面3と裏面21に到達し、図11に示すように加工対象物1が割れることにより加工対象物1が切断される。加工対象物の表面と裏面に到達するクラックは自然に成長する場合もあるし、加工対象物に力が印加されることにより成長する場合もある。

#### 【0025】

##### (2) 改質領域が熔融処理領域の場合

レーザ光を加工対象物（例えばシリコンのような半導体材料）の内部に集光点を合わせて、集光点における電界強度が $1 \times 10^8$  (W/cm<sup>2</sup>)以上でかつパルス幅が $1 \mu$ s以下の条件で照射する。これにより加工対象物の内部は多光子吸収によって局所的に加熱される。この加熱により加工対象物の内部に熔融処理領域が形成される。熔融処理領域とは一旦熔融後再固化した領域、熔融状態中の領域及び熔融から再固化する状態中の領域のうち少なくともいずれか一つを意味する。また、熔融処理領域は一旦熔融後再固化した領域であり、相変化した領域や結晶構造が変化した領域ということもできる。また、熔融処理領域とは単結晶構造、非晶質構造、多結晶構造において、ある構造が別の構造に変化した領域ということもできる。つまり、例えば、単結晶構造から非晶質構造に変化した領域、単結晶構造から多結晶構造に変化した領域、単結晶構造から非晶質構造及び多結晶構

造を含む構造に変化した領域を意味する。加工対象物がシリコン単結晶構造の場合、熔融処理領域は例えば非晶質シリコン構造である。なお、電界強度の上限値としては、例えば $1 \times 10^{12}$  (W/cm<sup>2</sup>) である。パルス幅は例えば1 ns ~ 200 ns が好ましい。

5           **【0026】**

本発明者は、シリコンウェハの内部で熔融処理領域が形成されることを実験により確認した。実験条件は次ぎの通りである。

**【0027】**

(A) 加工対象物：シリコンウェハ（厚さ350 μm，外径4インチ）

10           (B) レーザ

光源：半導体レーザー励起Nd：YAGレーザー

波長：1064 nm

レーザー光スポット断面積： $3.14 \times 10^{-8}$  cm<sup>2</sup>

発振形態：Qスイッチパルス

15           繰り返し周波数：100 kHz

パルス幅：30 ns

出力：20 μJ / パルス

レーザー光品質：TEM<sub>00</sub>

偏光特性：直線偏光

20           (C) 集光用レンズ

倍率：50倍

NA：0.55

レーザー光波長に対する透過率：60パーセント

(D) 加工対象物が載置される載置台の移動速度：100 mm / 秒

25           **【0028】**

図12は上記条件でのレーザー加工により切断されたシリコンウェハの一

部における断面の写真を表した図である。シリコンウェハ11の内部に熔融処理領域13が形成されている。なお、上記条件により形成された熔融処理領域の厚さ方向の大きさは100 $\mu$ m程度である。

#### 【0029】

5 熔融処理領域13が多光子吸収により形成されたことを説明する。図13は、レーザ光の波長とシリコン基板の内部の透過率との関係を示すグラフである。ただし、シリコン基板の表面側と裏面側それぞれの反射成分を除去し、内部のみの透過率を示している。シリコン基板の厚み $t$ が50 $\mu$ m、100 $\mu$ m、200 $\mu$ m、500 $\mu$ m、1000 $\mu$ mの各々について  
10 上記関係を示した。

#### 【0030】

例えば、Nd:YAGレーザの波長である1064nmにおいて、シリコン基板の厚みが500 $\mu$ m以下の場合、シリコン基板の内部ではレーザ光が80%以上透過することが分かる。図12に示すシリコンウェハ11  
15 の厚さは350 $\mu$ mであるので、多光子吸収による熔融処理領域はシリコンウェハの中心付近、つまり表面から175 $\mu$ mの部分に形成される。この場合の透過率は、厚さ200 $\mu$ mのシリコンウェハを参考にすると、90%以上なので、レーザ光がシリコンウェハ11の内部で吸収されるのは  
20 僅かであり、ほとんどが透過する。このことは、シリコンウェハ11の内部でレーザ光が吸収されて、熔融処理領域がシリコンウェハ11の内部に形成（つまりレーザ光による通常の加熱で熔融処理領域が形成）されたもの  
のではなく、熔融処理領域が多光子吸収により形成されたことを意味する。多光子吸収による熔融処理領域の形成は、例えば、溶接学会全国大会講演  
25 概要第66集（2000年4月）の第72頁～第73頁の「ピコ秒パルスレーザによるシリコンの加工特性評価」に記載されている。

#### 【0031】

なお、シリコンウェハは、熔融処理領域を起点として断面方向に向かって割れを発生させ、その割れがシリコンウェハの表面と裏面に到達することにより、結果的に切断される。シリコンウェハの表面と裏面に到達するこの割れは自然に成長する場合もあるし、加工対象物に力が印加されることにより成長する場合もある。なお、熔融処理領域からシリコンウェハの表面と裏面に割れが自然に成長するのは、一旦熔融後再固化した状態となった領域から割れが成長する場合、熔融状態の領域から割れが成長する場合及び熔融から再固化する状態の領域から割れが成長する場合のうち少なくともいずれか一つである。いずれの場合も切断後の切断面は図 1 2 に示すように内部にのみ熔融処理領域が形成される。加工対象物の内部に熔融処理領域を形成する場合、切断時、切断予定ラインから外れた不必要な割れが生じにくいので、切断制御が容易となる。

### 【0032】

#### (3) 改質領域が屈折率変化領域の場合

レーザ光を加工対象物（例えばガラス）の内部に集光点を合わせて、集光点における電界強度が  $1 \times 10^8$  (W/cm<sup>2</sup>) 以上でかつパルス幅が 1 ns 以下の条件で照射する。パルス幅を極めて短くして、多光子吸収を加工対象物の内部に起こさせると、多光子吸収によるエネルギーが熱エネルギーに転化せずに、加工対象物の内部にはイオン価数変化、結晶化又は分極配向等の永続的な構造変化が誘起されて屈折率変化領域が形成される。

...

### 【0033】

以上のように本実施形態によれば、改質領域を多光子吸収により形成している。そして、本実施形態は、パルスレーザ光の繰り返し周波数の大きさやパルスレーザ光の集光点の相対的移動速度の大きさを調節することにより、1パルスのパルスレーザ光で形成される改質スポットと次の1パル

スのパルスレーザ光で形成される改質スポットとの距離を制御している。つまり隣り合う改質スポット間の距離を制御している。以下この距離をピッチ  $p$  として説明をする。ピッチ  $p$  の制御についてクラック領域を例に説明する。

5           **【0036】**

よって、パルスレーザ光の繰り返し周波数の大きさ及びパルスレーザ光の集光点の相対的移動速度の大きさのうち少なくともいずれかを調節すれば、ピッチ  $p$  を制御することができる。すなわち、繰り返し周波数を  $f$  (Hz) を大きくすることやステージの移動速度を  $v$  (mm/sec) を小さくすることにより、ピッチ  $p$  を小さく制御できる。逆に、繰り返し周波数を  $f$  (Hz) を小さくすることやステージの移動速度を  $v$  (mm/sec) を大きくすることにより、ピッチ  $p$  を大きく制御できる。

10           **【0041】**

以上説明したように、本実施形態によれば、パルスレーザ光の繰り返し周波数の大きさやパルスレーザ光の集光点の相対的移動速度の大きさを調節することにより、ピッチ  $p$  を制御することができる。これにより、加工対象物の厚さや材質等を考慮してピッチ  $p$  を変えることにより、加工対象物に応じたレーザ加工が可能となる。

15           **【0042】**

なお、ピッチ  $p$  の制御ができることについて、クラックスポットの場合で説明したが、熔融処理スポットや屈折率変化スポットでも同様のことが言える。但し、熔融処理スポットや屈折率変化スポットについてはすでに形成された熔融処理スポットや屈折率変化スポットとの重なりが生じて問題はない。また、パルスレーザ光の集光点の相対的移動とは、パルスレーザ光の集光点を固定して加工対象物を移動させる場合でもよいし、加工対象物を固定してパルスレーザ光の集光点を移動させる場合でもよいし、

25

加工対象物とパルスレーザー光の集光点とを互いに逆方向に移動させる場合でもよいし、加工対象物とパルスレーザー光の集光点とを速度を異ならせかつ同じ方向に移動させる場合でもよい。

#### 【0043】

次に、本実施形態に係るレーザー加工装置について説明する。図17はこのレーザー加工装置100の概略構成図である。レーザー加工装置100は、レーザー光Lを発生するレーザー光源101と、レーザー光Lの出力やパルス幅等を調節するためにレーザー光源101を制御するレーザー光源制御部102と、レーザー光Lの反射機能を有しかつレーザー光Lの光軸の向きを90°変えるように配置されたダイクロイックミラー103と、ダイクロイックミラー103で反射されたレーザー光Lを集光する集光用レンズ105と、集光用レンズ105で集光されたレーザー光Lが照射される加工対象物1が載置される載置台107と、載置台107をX軸方向に移動させるためのX軸ステージ109と、載置台107をX軸方向に直交するY軸方向に移動させるためのY軸ステージ111と、載置台107をX軸及びY軸方向に直交するZ軸方向に移動させるためのZ軸ステージ113と、これら三つのステージ109、111、113の移動を制御するステージ制御部115と、を備える。

#### 【0044】

レーザー光源101はパルスレーザー光を発生するNd:YAGレーザーである。レーザー光源101に用いることができるレーザーとして、この他、Nd:YVO<sub>4</sub>レーザーやNd:YLFレーザーやチタンサファイアレーザーがある。クラック領域や熔融処理領域を形成する場合、Nd:YAGレーザー、Nd:YVO<sub>4</sub>レーザー、Nd:YLFレーザーを用いるのが好適である。屈折率変化領域を形成する場合、チタンサファイアレーザーを用いるのが好適である。

#### 【0047】

レーザ加工中，加工対象物1をX軸方向やY軸方向に移動させることにより，切断予定ラインに沿って改質領域を形成する。よって，例えば，X軸方向に改質領域を形成する場合，X軸ステージ109の移動速度を調節  
5 することにより，パルスレーザ光の集光点の相対的移動の速度を調節することができる。また，Y軸方向に改質領域を形成する場合，Y軸ステージ111の移動速度を調節することにより，パルスレーザ光の集光点の相対的移動の速度を調節することができる。これらのステージの移動速度の調節はステージ制御部115により制御される。ステージ制御部115は速度調節手段の一例となる。…なお，集光点Pを移動可能とし，その移動速度を調節することにより，パルスレーザ光の集光点の相対的移動の速度を調節することもできる。

#### 【0048】

Z軸方向は加工対象物1の表面3と直交する方向なので，加工対象物1  
15 に入射するレーザ光Lの焦点深度の方向となる。よって，Z軸ステージ113をZ軸方向に移動させることにより，加工対象物1の内部にレーザ光Lの集光点Pを合わせることができる。また，この集光点PのX（Y）軸方向の移動は，加工対象物1をX（Y）軸ステージ109（111）によりX（Y）軸方向に移動させることにより行う。X（Y）軸ステージ109（111）が移動手段の一例となる。

#### 【0064】

次に，図17及び図23を用いて，本実施形態に係るレーザ加工装置を用いたレーザ加工方法を説明する。図23は，このレーザ加工方法を説明するためのフローチャートである。加工対象物1はシリコンウェハである。

#### 【0070】

次に，レーザ光源101からレーザ光Lを発生させて，レーザ光Lを加

工対象物 1 の表面 3 の切断予定ライン 5 に照射する。レーザー光 L の集光点 P は加工対象物 1 の内部に位置しているため、熔融処理領域は加工対象物 1 の内部にのみ形成される。そして、切断予定ライン 5 に沿うように X 軸ステージ 1 0 9 や Y 軸ステージ 1 1 1 を移動させて、熔融処理領域を切断予定ライン 5 に沿うように加工対象物 1 の内部に形成する (S 1 1 3)。そして、加工対象物 1 を切断予定ライン 5 に沿って曲げることにより、加工対象物 1 を切断する (S 1 1 5)。これにより、加工対象物 1 をシリコンチップに分割する。

#### 【0071】

本実施形態の効果の説明する。これによれば、多光子吸収を起こさせる条件でかつ加工対象物 1 の内部に集光点 P を合わせて、パルスレーザー光 L を切断予定ライン 5 に照射している。そして、X 軸ステージ 1 0 9 や Y 軸ステージ 1 1 1 を移動させることにより、集光点 P を切断予定ライン 5 に沿って移動させている。これにより、改質領域 (例えばクラック領域、熔融処理領域、屈折率変化領域) を切断予定ライン 5 に沿うように加工対象物 1 の内部に形成している。加工対象物の切断する箇所に何らかの起点があると、加工対象物を比較的小さな力で割って切断することができる。よって、改質領域を起点として切断予定ライン 5 に沿って加工対象物 1 を割ることにより、比較的小さな力で加工対象物 1 を切断することができる。これにより、加工対象物 1 の表面 3 に切断予定ライン 5 から外れた不必要な割れを発生させることなく加工対象物 1 を切断することができる。

#### 【0072】

また、本実施形態によれば、加工対象物 1 に多光子吸収を起こさせる条件でかつ加工対象物 1 の内部に集光点 P を合わせて、パルスレーザー光 L を切断予定ライン 5 に照射している。よって、パルスレーザー光 L は加工対象物 1 を透過し、加工対象物 1 の表面 3 ではパルスレーザー光 L がほとんど吸

収められないので、改質領域形成が原因で表面 3 が溶融等のダメージを受けることはない。

### 【0073】

5 以上説明したように本実施形態によれば、加工対象物 1 の表面 3 に切断  
予定ライン 5 から外れた不必要な割れや溶融が生じることなく、加工対象  
物 1 を切断することができる。よって、加工対象物 1 が例えば半導体ウェ  
ハの場合、半導体チップに切断予定ラインから外れた不必要な割れや溶融  
が生じることなく、半導体チップを半導体ウェハから切り出すことができ  
る。表面に電極パターンが形成されている加工対象物や、圧電素子ウェハ  
10 や液晶等の表示装置が形成されたガラス基板のように表面に電子デバイス  
が形成されている加工対象物についても同様である。よって、本実施形態  
によれば、加工対象物を切断することにより作製される製品（例えば半導  
体チップ、圧電デバイスチップ、液晶等の表示装置）の歩留まりを向上さ  
せることができる。

### 【0074】

15 また、本実施形態によれば、加工対象物 1 の表面 3 の切断予定ライン 5  
は溶融しないので、切断予定ライン 5 の幅（この幅は、例えば半導体ウェ  
ハの場合、半導体チップとなる領域同士の間隔である。）を小さくできる。  
これにより、一枚の加工対象物 1 から作製される製品の数が増え、製品の  
20 生産性を向上させることができる。

### 【0075】

25 また、本実施形態によれば、加工対象物 1 の切断加工にレーザ光を用い  
るので、ダイヤモンドカッタを用いたダイシングよりも複雑な加工が可能  
となる。例えば、図 24 に示すように切断予定ライン 5 が複雑な形状であ  
っても、本実施形態によれば切断加工が可能となる。これらの効果は後に  
説明する例でも同様である。

### 【0076】

また、本実施形態によれば、パルスレーザー光の繰り返し周波数の大きさの調節や、X軸ステージ109、Y軸ステージ111の移動速度の大きさの調節により、隣合う熔融処理スポットの距離を制御できる。加工対象物  
5 1の厚さや材質等を考慮して距離の大きさを変えることにより、目的に応じた加工が可能となる。

### 【0077】

なお、本発明に係るレーザー加工装置は、以下の通りである。

### 【0079】

本発明に係るレーザー加工装置によれば、加工対象物の内部に集光点を合  
10 わせてレーザー光を照射しかつ多光子吸収という現象を利用することにより、加工対象物の内部に改質領域を形成している。加工対象物の切断する箇所に何らかの起点があると、加工対象物を比較的小さな力で割って切断することができる。本発明に係るレーザー加工装置によれば、改質領域を起点と  
15 して切断予定ラインに沿って加工対象物が割れることにより、加工対象物を切断することができる。よって、比較的小さな力で加工対象物を切断することができるので、加工対象物の表面に切断予定ラインから外れた不必要な割れを発生させることなく加工対象物の切断が可能となる。なお、集光点とはレーザー光が集光した箇所のことである。切断予定ラインは加工対  
20 象物の表面や内部に実際に引かれた線でもよいし、仮想の線でもよい。

### 【0080】

また、本発明に係るレーザー加工装置によれば、加工対象物の内部に局所的に多光子吸収を発生させて改質領域を形成している。よって、加工対象物の表面ではレーザー光がほとんど吸収されないため、加工対象物の表面が  
25 熔融することはない。以上のことはこれから説明するレーザー加工装置についても言えることである。

### 【0081】

また、本発明者によれば、パルスレーザー光の集光点の相対的移動速度が一定の場合、パルスレーザー光の繰り返し周波数を小さくすると、1パルスのパルスレーザー光で形成される改質部分（改質スポットという）と次の1  
5 パルスのパルスレーザー光で形成される改質スポットとの距離が大きくなるように制御できることが分かった。逆に、パルスレーザー光の繰り返し周波数を大きくするとこの距離が小さくなるように制御できることが分かった。なお、本明細書ではこの距離を隣り合う改質スポット間の距離又はピッチと表現する。

### 【0082】

よって、パルスレーザー光の繰り返し周波数を大きく又は小さくする調節を行うことにより、隣り合う改質スポット間の距離を制御できる。加工対象物の種類や厚さ等に応じてこの距離を変えることにより、加工対象物に  
15 応じた切断加工が可能となる。なお、切断予定ラインに沿って加工対象物の内部に複数の改質スポットが形成されることにより改質領域が規定される。

### 【0083】

また、本発明に係るレーザー加工装置によれば、入力された周波数の大きさに基づいて隣り合う改質スポット間の距離を演算し、演算された距離を  
20 表示している。よって、レーザー加工装置に入力された周波数の大きさに基づいて形成される改質スポットについて、レーザー加工前に隣り合う改質スポット間の距離を知ることができる。

### 【0099】

上記のすべての本発明に係るレーザー加工装置により、切断予定ラインに沿って加工対象物の内部に複数の改質スポットを形成することができる。  
25 これらの改質スポットにより改質領域が規定される。改質領域は加工対象

物の内部においてクラックが発生した領域であるクラック領域，加工対象物の内部において溶融処理した領域である溶融処理領域及び加工対象物の内部において屈折率が変化した領域である屈折率変化領域のうち少なくともいずれか一つを含む。

5           【0100】

上記のすべての本発明に係るレーザ加工装置によれば，隣り合う改質スポット間の距離を調節できるので，改質領域を切断予定ラインに沿って連続的に形成したり断続的に形成したりすることができる。改質領域を連続的に形成すると，連続的に形成しない場合と比べて改質領域を起点とした加工対象物の切断が容易となる。改質領域を断続的に形成すると，改質領域が切断予定ラインに沿って連続していないので，切断予定ラインの箇所はある程度の強度を保持している。

10           (2) 前記(1)の記載事項及び本件発明1に係る特許請求の範囲（前記前提事実(3)ア）によれば，本件明細書1には，本件発明1に関し，次のとおりの開示があることが認められる。

15           ア レーザによる一般的な切断には，加工対象物が吸収する波長のレーザ光を照射して，加工対象物の表面から裏面に向けて加熱溶融を進行させて切断する方法があるが，加工対象物の表面のうち切断する箇所となる領域周辺も溶融されるため，加工対象物が半導体ウェハの場合，切断箇所付近の半導体素子が溶融する恐れがあった（【0002】）。このような表面の溶融を防止する方法として，切断箇所をレーザ光により加熱した後に，加工対象物を冷却することで，切断箇所に熱衝撃を生じさせて切断する方法もあるが，熱衝撃が大きいと，切断を予定しない箇所での不必要な割れを生じることがあり，精密な切断ができなかった（【0003】，【0004】）。

20           イ 「本発明」は，前記アの従来技術の課題を解決するため，加工対象物の表面に不必要な割れを発生させることなくかつその表面が溶融しないレー

5 ザ加工装置を提供することを目的とするものであり、「本発明」に係るレーザ加工装置は、ウェハ状の加工対象物であるシリコンウェハの内部にパルスレーザ光を集光させることによって、1パルスのパルスレーザ光で加工対象物の内部に改質スポットが形成され、パルスレーザ光の集光点を加工対象物の内部に位置させた状態で、パルスレーザ光の繰り返し周波数及びパルスレーザ光の集光点の移動速度を略一定にし、加工対象物の切断予定ラインに沿ってパルスレーザ光の集光点を直線的に移動させるように制御することで、切断予定ラインに沿った複数の改質スポットによって加工対象物の切断の起点となる改質領域を形成するものである（【0005】、【0006】）。

10 「本発明」に係るレーザ加工装置は、このような構成を採ることにより、加工対象物の内部に形成された改質領域を切断の起点として、加工対象物の表面に切断予定ラインから外れた不必要な割れを発生させることなく加工対象物の切断を可能とし、また、加工対象物の表面ではレーザ光がほとんど吸収されないので、加工対象物の表面を熔融させずに切断を可能とする（【0007】、【0008】）。

15 その結果、「本発明」に係るレーザ加工装置は、加工対象物の表面に熔融や切断予定ラインから外れた割れが生じることなく、加工対象物を切断することができ、もって、各対象物を切断することにより作製される製品の歩留まりや生産性を向上させるという効果を奏する（【0010】）。

20 2 争点1-1（被告製品が本件発明1-1の技術的範囲に属するか（構成要件1A、1D及び1Eの充足性））について

(1) 構成要件1A、1D及び1Eの「改質領域」ないし「改質スポット」について

25 ア 「改質領域」及び「改質スポット」の意義

(ア) 特許請求の範囲の記載について

本件発明 1-1 の特許請求の範囲（請求項 1）においては、「ウェハ状の加工対象物の内部に」「改質領域を形成する」（構成要件 1 A）、「前記加工対象物の内部に、前記レーザ光源から出射されたパルスレーザ光を集光し、1 パルスのパルスレーザ光の照射により、そのパルスレーザ光の集光点の位置で改質スポットを形成させる」（構成要件 1 D）、「複数の前記改質スポットによって前記改質領域を形成する」（構成要件 1 E）、「前記加工対象物がシリコンウェハである」（構成要件 1 F）との記載がある。

これらの記載から、構成要件 1 D 及び 1 E の「改質スポット」は、1 パルスのパルスレーザ光の照射により、シリコンウェハ内部のパルスレーザ光の集光点の位置で形成されるものであり、構成要件 1 A 及び 1 E の「改質領域」は、複数の「改質スポット」により形成される領域であるものと理解できる。

(イ) 本件明細書 1 の記載について

本件明細書 1 の「【発明を実施するための最良の形態】」においては、「本実施形態において多光子吸収により形成される改質領域として」（【0018】）、「クラック領域」（【0019】）、「熔融処理領域」（【0025】）及び「屈折率変化領域」（【0032】）の 3 種類が挙げられており、「改質領域が熔融処理領域の場合」として、「レーザ光を加工対象物（例えばシリコンのような半導体材料）の内部に集光点を合わせて…照射する。これにより加工対象物の内部は多光子吸収によって局所的に加熱される。この加熱により加工対象物の内部に熔融処理領域が形成される。」と記載されている（【0025】）。

さらに、本件明細書 1 の【0025】では、上記の記載に続けて、「熔融処理領域とは一旦熔融後再固化した領域、熔融状態中の領域及び熔融から再固化する状態中の領域のうち少なくともいずれか一つを意味する。

また、熔融処理領域は一旦熔融後再固化した領域であり、相変化した領域や結晶構造が変化した領域ということもできる。また、熔融処理領域とは単結晶構造、非晶質構造、多結晶構造において、ある構造が別の構造に変化した領域ということもできる。つまり、例えば、単結晶構造から非晶質構造に変化した領域、単結晶構造から多結晶構造に変化した領域、単結晶構造から非晶質構造及び多結晶構造を含む構造に変化した領域を意味する。加工対象物がシリコン単結晶構造の場合、熔融処理領域は例えば非晶質シリコン構造である。」との記載がされている。

(ウ) 前記(イ)の本件明細書1の記載に照らし、前記(ア)の特許請求の範囲の記載を解釈すれば、構成要件1A及び1Eの「改質領域」とは、パルスレーザー光の照射によってシリコンウェハ内部に形成された「熔融処理領域」であり、それは、シリコンウェハが「一旦熔融後再固化した領域、熔融状態中の領域及び熔融から再固化する状態中の領域のうち少なくともいずれか一つ」であること、言い換えれば、「一旦熔融後再固化した領域であり、相変化した領域や結晶構造が変化した領域」又は「単結晶構造、非晶質構造、多結晶構造において、ある構造が別の構造に変化した領域。例えば、単結晶構造から非晶質構造に変化した領域、単結晶構造から多結晶構造に変化した領域、単結晶構造から非晶質構造及び多結晶構造を含む構造に変化した領域。加工対象物がシリコン単結晶構造の場合、熔融処理領域は例えば非晶質シリコン構造」であると理解できる。そして、構成要件1D及び1Eの「改質スポット」とは、複数集まって「改質領域」を形成するものであり、1パルスのパルスレーザー光の照射により形成された上記「熔融処理領域」をいうものと理解できる。

(エ) 「改質領域」ないし「改質スポット」が、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定されるか否か

被告は、構成要件1A、1D及び1Eの「改質領域」ないし「改質ス

スポット」が、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定されると主張するので、以下、検討する。

a 特許請求の範囲の記載及び本件明細書 1 の記載について

(a) 本件発明 1 の特許請求の範囲（請求項 1 及び 2）には、「多光子  
5 吸収」との文言はなく、これを定義する記載もない。

また、請求項 1 には、本件発明 1 に係る「レーザ加工装置」が、  
「ウェハ状のウェハ状の加工対象物の内部に、切断の起点となる改質領域を形成する」ものであり（構成要件 1 A）、「パルス幅が 1  $\mu$   
s 以下のパルスレーザ光を出射するレーザ光源」を備え（構成要件  
10 1 C）、「前記加工対象物の内部に、前記レーザ光源から出射されたパルスレーザ光を集光し、1 パルスのパルスレーザ光の照射により、そのパルスレーザ光の集光点の位置で改質スポットを形成させる」こと（構成要件 1 D）、そして、「前記加工対象物はシリコンウェハであること」（構成要件 1 F）の記載はあるものの、このような本件  
15 発明 1 の構成において「改質スポット」ないし「改質領域」がいかなる現象によって形成されるものかを特定する記載はない。

(b) 本件明細書 1 には、本件発明 1 の課題解決手段について、前記 1  
(1) のとおり、「精密切断をすることができない」、「不必要な割れにより半導体チップ、液晶表示装置、電極パターンが損傷することが  
20 ある」、「半導体チップ等に与える熱的ダメージも大きい」といった従来技術（【0002】、【0003】）の課題（【0004】）を解決するため、「加工対象物の表面に不必要な割れを発生させることなくかつその表面が熔融しないレーザ加工装置を提供する」（【0005】）ことを目的として、加工対象物であるシリコンウェハの内部にパルスレーザ光を集光させて加工対象物の内部に切断の起点となる改質  
25 領域を形成するとの請求項 1 に規定された構成を採用した（【000

6】ないし【0009】との記載がある。

これらの記載からは、本件発明1の課題の解決のために必要なのは、レーザ光を加工対象物の内部に集光させて切断の起点となる「改質領域」を内部に形成することであると理解でき、そのような課題解決の手段について、「改質領域」の形成が「多光子吸収」という現象によらなければならないとの限定がされているとはいえない。

5 (c) 他方、本件明細書1の「【発明を実施するための最良の形態】」においては、「本発明の好適な実施形態…に係るレーザ加工方法は、多光子吸収により改質領域を形成している。多光子吸収はレーザ光の強度を非常に大きくした場合に発生する現象である。」(【0011】)との記載、「多光子吸収」が生じる条件等(【0012】)に係る記載、「加工対象物」が「シリコンウェハのような半導体材料」の場合について、「加工対象物の内部は多光子吸収によって局所的に加熱される。この加熱により加工対象物の内部に熔融処理領域が形成される。」(【0025】)との記載及び特定の条件(【0027】)での実験において「熔融処理領域13が多光子吸収により形成された」(【0029】)との記載がある。

15 (c) これらの記載は、実施例としての実験において生じた現象について、本件出願1及びその原出願当時における特許出願人の理解を説明したにすぎないものと考えられる。そうすると、前記(b)の課題解決手段に係る記載に照らし、上記の実施例に係る記載をもって、本件明細書1における「改質領域」が「多光子吸収が支配的に寄与して形成されたもの」に限定されているとはいえない。

20 (d) 被告は、前記(c)の「加工対象物の内部は多光子吸収によって局所的に加熱される。この加熱により加工対象物の内部に熔融処理領域が形成される。」(【0025】)との記載により、本件明細書1に

における定義上、「熔融処理領域」が多光子吸収によって形成されるものに限定されていると主張する。

しかしながら、上記記載部分に続く、「熔融処理領域とは一旦熔融後再固化した領域、熔融状態中の領域及び熔融から再固化する状態中の領域のうち少なくともいずれか一つを意味する。」、「熔融処理領域とは一旦熔融後再固化した領域、熔融状態中の領域及び熔融から再固化する状態中の領域のうち少なくともいずれか一つを意味する。」、「熔融処理領域は一旦熔融後再固化した領域であり、相変化した領域や結晶構造が変化した領域ということもできる。」、「熔融処理領域とは単結晶構造、非晶質構造、多結晶構造において、ある構造が別の構造に変化した領域ということもできる。」、「加工対象物がシリコン単結晶構造の場合、熔融処理領域は例えば非晶質シリコン構造である。」といった記載部分においては、種々の観点から「熔融処理領域」が定義されているものの、熔融処理領域が多光子吸収によって形成されたものであるという観点からの定義はされていない。これらの記載部分に照らせば、被告が指摘する上記記載部分は、「多光子吸収」によって「熔融処理領域」が形成され得るという意味にとどまり、「熔融処理領域」が必ず多光子吸収によって形成されるものであると定義したものではないと理解できる。そうすると、被告が指摘する上記記載部分を考慮しても、本件明細書1における定義上、「熔融処理領域」が多光子吸収によって形成されるものに限定されていると認めることはできない。

なお、甲51文献及び弁論の全趣旨によれば、現在においては、レーザ光照射によってシリコンウェハの内部が熔融する現象について、多光子吸収が支配的な役割を果たしている場合とそうでない場合があるとの見解が示されていることが認められる。

しかしながら、前記(b)のとおり、本件明細書1の記載から、本件発明1の課題の解決のために、「改質領域」である「熔融処理領域」が「多光子吸収」によって形成される必要があるとの理解は導かれないし、その他、改質領域の形成に多光子吸収が支配的な役割を果たしている場合でなければ、上記の課題が解決できないことを認めるに足りる証拠はない。したがって、上記のような見解が存在することを考慮するとしても、本件発明1の構成における「改質領域」ないし「改質スポット」について、多光子吸収が支配的に寄与して形成されたものに限定して解釈すべき理由とはならない。

(e) 以上のとおり、本件発明1の特許請求の範囲の記載及び本件明細書1の記載からは、構成要件1A、1D及び1Eの「改質領域」ないし「改質スポット」について、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定すべきとはいえない。

b 出願経過の参酌（包袋禁反言）について

(a) 本件先行特許に係る出願経過等

証拠（乙43、44、54、55、73）及び弁論の全趣旨によれば、本件先行特許に係る出願経過等について以下の事実が認められる。

原告は、平成13年9月13日に、本件先行特許に係る出願を行い、平成15年3月14日に、乙43公報に記載された「切断起点領域形成方法及び加工対象物切断方法」との名称の発明について特許権の設定の登録がされた。その特許請求の範囲においては、複数の請求項において、レーザー光の照射により「改質領域」を形成することが規定されているが、それらの改質領域について「多光子吸収による」との限定が付されているもの（請求項1及び23）と、そのような限定がないもののが存在した。

上記出願に係る審査過程において、原告は、平成15年1月14日付け意見書（乙44）及び同日付け手続補正書（乙73）を提出した。

また、本件先行特許に係る無効審判請求事件（無効2005-80166号）において、原告は、平成17年8月15日付けで訂正請求をするとともに、同日付けの審判事件答弁書（乙54）を提出した。上記無効審判請求事件において、平成18年3月3日、「訂正を認める。本件審判の請求は成り立たない。」との審決がされ、当該審決は同年4月14日に確定した（乙55）。

(b) 本件出願1の出願経過等

本件特許1の特許出願（本件出願1）の経過等は、前記前提事実(2)アのとおりであるが、証拠（乙49、51）及び弁論の全趣旨によれば、その出願経過等について、更に以下の事実が認められる。

原告は、本件出願1の審査において、審査官から、平成18年5月1日付け通知書により、原告によって本件出願1と類似した内容の出願が多数されており、請求項数及び明細書の分量が膨大であって、明らかでない点があるとして、「分割出願と原出願との記載の比較」、「分割出願群のみならず、すべての案件において、特許請求の範囲の記載の比較」等を簡潔にまとめた文書を提出し、上記の点を説明するよう求められた（乙49）。

そこで、原告は、審査官に対し、同年7月10日、審査官から説明を求められた各出願について記載した一覧表（乙51）を提出した。この一覧表においては、本件先行特許に係る出願について、その「要点」の欄に「SDに関する基本出願（※無効審判において半導体ウエハに限定）」との記載がされていたが、それ以上に、当該出願に係る発明の内容に関する説明はされていなかった。

(c) 被告は、前記(a)の本件先行特許に係る出願経過等を本件発明1の特許請求の範囲の記載の解釈において参酌すべきであり、本件発明1の「改質領域」は、禁反言の効力により、多光子吸収によるものに限定解釈されるべきであると主張する。

5           しかしながら、本件出願1ないしその原出願と本件先行特許に係る出願とは別個の出願であるから、前記(b)のとおり、原告が、本件出願1の審査の際に提出した一覧表(乙51)において、本件先行特許に係る出願を「基本出願」と記載していたことを考慮しても、本件発明1の解釈において本件先行特許に係る出願経過等を当然に  
10           参酌すべきとはいえない。

          また、前記(a)のとおり、本件先行特許に係る発明においては、その特許請求の範囲に「多光子吸収による改質領域」との限定がされたものがあったが、本件先行特許の審査の際の意見書(乙44)における原告の主張は、引用文献にも多光子吸収による改質領域の記載があることを前提とした上で、多光子吸収によるという点以外の  
15           点において本件先行特許に係る発明と引用文献との相違点を主張していたものと認められる。そして、前記(a)の審決(乙55)も、多光子吸収による改質領域であるか否かの相違点によって本件先行特許に係る発明の進歩性を肯定する判断をしたものではないと認められる。そうすると、本件先行特許について、改質領域が形成される  
20           原理を多光子吸収という現象によるものに限定したことによって、特許要件を満たすものとなったとはいえないから、仮に、本件発明1の解釈において、本件先行特許に係る出願経過等を参酌するとしても、構成要件1A、1D及び1Eの「改質領域」ないし「改質スポット」を多光子吸収によるものに限定すべきという結論には至ら  
25           ない。

したがって、被告の上記主張は理由がないというべきである。

(d) 被告は、原告が、前記(b)の本件出願1の審査において提出した一覧表(乙51)により、審査官に対し、「改質領域」については本件先行特許に係る発明と本件発明1とで何ら異ならないものと説明しているから、禁反言の法理により、本件発明1の「改質領域」についても、本件先行特許に係る発明と同様に、多光子吸収によって形成されるものに限定されるべきであり、そのような原告の対応に考えれば、本件発明1に基づく原告の権利行使は、権利の濫用として認められるべきではないと主張する。

しかしながら、上記一覧表においては、本件先行特許についての説明として、「要点」の欄に「SDに関する基本出願(※無効審判において半導体ウエハに限定)」との記載があるにとどまるものであり、このような記載をもって、「要点」欄記載の事項以外には他の特許との相違点がないとの表示がされているとはいえない。

したがって、上記一覧表を提出したとの本件出願1の出願経過から、構成要件1A、1D及び1Eの「改質領域」ないし「改質スポット」を多光子吸収によるものに限定すべき理由はないというべきである。

また、上記の本件出願1の審査における原告の対応について、審査官を欺いて特許権を取得したということはできず、他に権利濫用を基礎付けるような事情も認められないから、本件特許権1の行使が権利の濫用に当たるとの被告の主張も理由がない。

(e) 以上によれば、本件先行特許及び本件特許1に係る出願経過等の参酌により、構成要件1A、1D及び1Eの「改質領域」ないし「改質スポット」を多光子吸収によって形成されたものと限定して解釈することはできず、また、原告の本件発明1に基づく権利行使

が権利の濫用に当たるとも認められないというべきである。

(オ) ボイドは「改質領域」ないし「改質スポット」に含まれるか、また、「改質領域」ないし「改質スポット」はボイドを形成しないものに限定されるか

5 被告は、ボイドは構成要件 1 A, 1 D 及び 1 E の「改質領域」ないし「改質スポット」に含まれず、また、「改質領域」ないし「改質スポット」はボイドを形成しないものに限定されると主張するところ、加工対象物がシリコンウェハの場合、ボイドとはシリコンの存在しない空隙であり、仮にシリコンが存在したとしても気相のシリコンであると説明する。

10 そして、原告も、ボイドの形成について、シリコンが溶融し、気化して、上部に移動して固化し、もともとシリコン原子が存在していた領域が空隙として取り残されて固定化される旨を説明する。

15 そうすると、このような双方当事者の主張によれば、本件における「ボイド」とは、加工対象物内部において固体ないし液体が存在しない「空隙」を指すものと理解するのが相当であるから、この理解を前提にして、以下、検討する。

a 特許請求の範囲の記載及び本件明細書 1 の記載について

20 本件発明 1 の特許請求の範囲（請求項 1 及び 2）の記載には、「ボイド」ないし「空隙」といった文言はない。また、本件明細書 1 においても、「改質領域」ないし「改質スポット」の内部又は周辺における「ボイド」ないし「空隙」についての記載はない。

したがって、本件発明 1 の特許請求の範囲の記載及び本件明細書 1 の記載からは、構成要件 1 A, 1 D 及び 1 E の「改質領域」ないし「改質スポット」について、その内部又は周辺にボイドが形成されないものに限定すべきとの解釈は導かれない。

25

b 出願経過の参酌（包袋禁反言）について

(a) 乙62出願の出願経過等

証拠（乙62ないし67）及び弁論の全趣旨によれば、乙62出願の出願経過等について以下の事実が認められる。

原告は、平成16年7月20日に、乙62出願を行い、平成23年3月18日に、乙62公報に記載された「切断方法」との名称の発明について特許権の設定の登録がされた。その特許請求の範囲の請求項1においては「前記切断予定ラインに沿って相互に離隔するように複数の微小空洞を形成する工程」を備えること、「前記熔融処理領域と前記微小空洞とからなる改質領域を起点として割れを発生させ」ることが規定されていた。

そして、原告は、乙62出願に係る審査過程において、平成22年7月26日付け意見書(乙65)を提出し、また、乙62出願に対する拒絶査定に対し、平成23年2月9日付けの審判請求書(乙67)を提出して、拒絶査定不服審判を請求した。

(b) 本件出願1の出願経過等

前記(エ) b (b)のとおり、本件出願1の審査において、原告は、平成18年7月10日、他の出願との比較等を記載した一覧表(乙51)を審査官に提出した。

この一覧表においては、乙62出願の「要点」欄に「ウエハ内部に改質領域として熔融処理領域と微小空洞を形成する」との記載がされていた(乙51)。

(c) 被告は、前記(a)の乙62出願の出願経過等を本件発明1の特許請求の範囲の記載の解釈において参酌すべきであり、本件発明1の「改質領域」は、禁反言の効力により、ボイドが形成されないものに限定解釈されるべきであると主張するが、本件出願1及びその原出願と乙62出願とは別個の出願であり、乙62出願は本件出願1

よりも後にされたものであるから、本件発明1の解釈において乙62出願に係る出願経過等を考慮する理由はない。

5 なお、乙62出願について、原告は、前記(a)の平成22年7月26日付け意見書(乙65)及び平成23年2月9日付けの審判請求書(乙67)において、本件明細書1の【0027】と同一の実験条件である乙63公報の【0029】の条件ではボイドは形成されていないと主張しており、その理由について、当該実験におけるパルス幅及びパルスピッチの条件のためであると説明していた。しかしながら、乙62出願に係る発明の特許請求の範囲においては、「前記  
10 パルスレーザ光のパルスピッチは2.00 $\mu$ m $\sim$ 6.00 $\mu$ mである」との記載があるのに対し、本件発明1の特許請求の範囲においては、パルスピッチは特定されていないから、原告が、本件出願1の後願である乙62出願の審査において、本件明細書1に記載されたものと同一の実験条件ではボイドが形成されない旨説明したことをもって、本件発明1における改質領域全般においてボイドが形成  
15 されない并表示したということとはできない。

そして、上記のとおり、乙62出願が本件出願1の後にされた別個の出願であることに照らせば、前記(b)の本件出願1の審査の際に原告が提出した一覧表(乙51)において、乙62出願の「要点」  
20 欄に「ウエハ内部に改質領域として熔融処理領域と微小空洞を形成する」との記載があることをもって、原告が本件発明1における改質領域をボイドが形成されないものに限定するとの表示をしたということとはできない。

したがって、前記(a)及び(b)のいずれの出願経過等によっても、  
25 構成要件1A、1D及び1Eの「改質領域」ないし「改質スポット」について、ボイドを形成しないものに限定すべき理由はない。

c 以上によれば、構成要件 1 A, 1 D 及び 1 E の「改質領域」ないし「改質スポット」は、その内部又は周辺にボイドを形成しないものに限定されるものではない。

また、「ボイド」自体も、前記(ウ)の「熔融処理領域」の定義に当てはまる限り、「改質領域」ないし「改質スポット」に該当するものというべきである。

イ 被告製品によって形成されたシリコンウェハ内部のレーザー加工領域において「熔融」が生じているか

(ア) 「熔融」が生じているか否かを検討する必要性について

前記前提事実(6)のとおり、被告製品は、シリコンウェハの内部に、レーザー加工領域を形成するレーザー加工装置であり（構成①の第1文）、 $1\mu\text{s}$ 以下のパルスレーザー光を射出するレーザー光源を備え（構成③）、レーザー光源から射出されたレーザー光は、集光レンズを通過し、シリコンウェハの内部に集光される（構成④の第1文）。

そして、前記アのとおり、構成要件 1 A, 1 D 及び 1 E の「改質領域」ないし「改質スポット」とは、パルスレーザー光の照射によってシリコンウェハ内部に形成された「熔融処理領域」を意味する。

そこで、被告製品によって形成されるシリコンウェハ内部のレーザー加工領域が「改質領域」及び「改質スポット」に該当するかを検討する前提として、当該レーザー加工領域において「熔融」が生じているかを検討する。

(イ) シリコンの融点について

証拠（甲 5 2, 乙 7 2）及び弁論の全趣旨によれば、シリコンの融点は、常圧時において  $1687\text{K}$ （ $1414^\circ\text{C}$ ）であり、圧力が上がると低くなるものと認められる。

なお、シリコンは、熔融して固体から液体となると、その体積が小さ

くなる性質を有する（甲 7 1，乙 1 0 8）。

(ウ) 被告製品によるレーザ加工領域のSEM（走査型電子顕微鏡）写真について

証拠（甲 2 3）及び弁論の全趣旨によれば，被告製品によって加工したシリコンウェハの断面をSEMで観察すると，レーザ加工領域において，ボイドが存在することが確認でき，また，ボイド上方領域にレーザ加工領域でない部分の像とは異なる像が写し出されたことが認められる。

さらに，原告は，上記の被告製品によって形成されたレーザ加工領域の写真（甲 2 3 の 6 頁の写真④）から，ボイド上方領域に液体の噴出痕が分かりやすく形成されていることが確認できると主張するが，同写真を検討しても，直ちに噴出痕の存在を確認することはできず，そもそも，SEMによる観察のみから，液体の噴出の有無を確認できるのか明らかではないから，同主張を採用することはできない。

(エ) ナノ秒レーザによる加工の特徴について

証拠（甲 5 3 ないし 5 5，6 8，6 9）及び弁論の全趣旨によれば，パルス幅がナノ秒（ $10^{-9}$ 秒）単位のナノ秒レーザは，パルス幅がフェムト秒（ $10^{-15}$ 秒）単位のフェムト秒レーザと比較して，加工対象物への熱影響が大きく，熱的加工を行うという特徴があることが認められる。

そして，被告製品におけるパルス幅について，被告は，「1 0 0 n s のオーダー（桁）である」，「約 3 0 0 n s」などと説明しているから，弁論の全趣旨により，被告製品においてはナノ秒パルスレーザが使用されていると認められる。

ただし，ナノ秒パルスレーザが用いられていることから，直ちに，被告製品によって形成されるレーザ加工領域において，シリコンの融点を超える加熱が行われているとはいえない。

(オ) 数値シミュレーションによるレーザ加工領域の温度上昇について

a 甲51文献及び甲27文献の記載内容

甲51文献においては、ナノ秒パルスレーザーの照射による単結晶シリコン中の温度変化について数値シミュレーションがされ、同文献の「Fig. 4. (b)」においては、シリコン中にその融点を超える温度に達する領域が生じることが示されている。

また、甲27文献においては、ナノ秒パルスレーザーの照射による単結晶シリコン中の温度変化について数値シミュレーションがされ、同文献の「Fig. 9(a)」及び「Fig. 9(b)」において、焦点位置（深さ60  $\mu\text{m}$ ）に近接した深さ59  $\mu\text{m}$ 付近において、急激な熱吸収が始まり、瞬間的に2万K程度まで温度上昇すること、及び、その点からレーザーが入射する表面の方向に向かって、2000Kを超える高温領域が広がっていることが示されている。

b 甲51文献及び甲27文献を熔融の根拠にできないとの主張について

(a) 被告は、甲51文献において、熔融することが「仮定」された上で、計算機シミュレーションが行われているとして、同文献の計算結果からシリコンウェハ内部が熔融したとの結論を導くことはできないと主張する。

しかしながら、仮説に基づく検証がされた文献であることをもって、その内容を被告製品の加工領域の熔融の有無の判断に用いることができないとはいえないから、被告の上記主張は採用することができない。

(b) また、被告は、甲27文献における数値シミュレーションが、融点を越えた部分について、物性値のパラメータを固体の値から液体の値に変えて計算していないと指摘し、同文献には、シリコンが融点を越えても固体のままであり続けるというモデルが示されている

から、同文献を溶融の根拠として用いることはできない旨も主張する。

しかしながら、甲27文献においては、パルスレーザの照射条件として、「Pulse width」(パルス幅)を「150ns」(150ナノ秒)とした解析が行われ、その結果、「熱衝撃波が進行した後の冷却時に部分的に溶融と再凝固による多結晶化が生じる」との結論が得られたと記載されていることから、シリコンがナノ秒パルスレーザの照射による加熱によって溶融する旨の記載がされていることは明らかである。そうすると、甲27文献において、シリコンが融点を超えても固体のままであり続けるというモデルが示されているとはいえないから、被告の上記主張は採用できない。

c 甲51文献の計算機シミュレーションの計算式や計算モデルの誤りの指摘について

(a) 被告は、甲51文献において、光吸収の計算に密接に関わる、シリコンのバンドギャップエネルギーの式に重大な誤りがあると指摘する。

しかしながら、甲51文献の共著者である原告従業員清田大樹は、陳述書(甲72, 78)において、被告が誤りとして指摘する点は記述上の誤りであり、実際には正しい式で計算されていると説明しており、その説明に不自然な点はない。そうすると、令和3年1月25日の時点においても甲51文献の訂正がされていないこと(乙121, 弁論の全趣旨)を考慮しても、被告が指摘する点は記述上の誤りにすぎないと認めるのが相当である。

(b) また、被告は、甲51文献の計算が、融点を越えた領域が全て液体であると扱われており、シリコンが異常液体であること(溶融したとすれば体積が減少すること)が適切に表現されていないなど、

様々な点で物理現象を適切に記述していない、誤ったモデルに基づくものであると主張する。

しかしながら、被告の上記指摘は、甲51文献のシミュレーションの条件ではシリコンの融点に達しないとの結論に直結するものでない。また、甲51文献の共著者である清田大樹は、陳述書（甲75）において、被告が指摘する点は、いずれも、解析しようとする物理現象に対して相対的に寄与が小さく、解析結果への影響が小さいことなどから、切り捨てられた要素である旨を説明している。そうすると、被告の指摘は、ナノ秒パルスレーザーの照射によって単結晶シリコン中のシリコンの融点を超える温度に達する領域が生じるとの上記シミュレーションの結果を覆すものとはいえない。

したがって、甲51文献の計算が誤ったモデルに基づくとの被告の上記主張は採用することができない。

d 被告製品との加工条件の違いについて

パルス波の照射によるピークパワー密度は、本件明細書1の【0012】のとおり、「(集光点におけるレーザー光の1パルス当たりのエネルギー) ÷ (レーザー光のビームスポット断面積×パルス幅)」により求められるところ、被告は、甲51文献及び甲27文献における数値シミュレーションと被告製品とは加工条件が大きく異なり、具体的には、パルスエネルギー、パルス幅及び集光半径の違いによって、被告製品による加工のエネルギー密度（ピークパワー密度）は、甲51文献の加工条件の25分の1未満、甲27文献の8分の1未満となるため、それらの文献を根拠に、被告製品による加工でレーザー加工領域の温度が融点に到達したとはいえないと主張する。

この点、甲51文献において、パルスレーザーの照射によってシリコン内が最大でどの程度の温度に達するかを示す記載は認められないが、

甲 27 文献においては、前記 a のとおり、レーザーの焦点位置付近においては、2 万 K 程度というシリコンの融点を大幅に上回る温度に達するとの記載がされており、焦点位置付近からレーザーが入射する表面の方向に 2000 K を超えた高温領域が広がっていることも記載されている。また、被告の主張する加工条件を前提としても、被告製品において、シリコンに照射されて温度上昇のもととなる 1 パルス当たりのエネルギー（パルスエネルギー）は 5.0  $\mu$  ジュールであり、甲 27 文献のシミュレーションにおけるパルスエネルギー（4.45  $\mu$  ジュール）を上回っている。そうすると、上記の焦点におけるエネルギー密度の違いを考慮しても、甲 51 文献及び甲 27 文献における数値シミュレーションは、被告製品によって形成されるレーザー加工領域において融点を超える温度の上昇が生じることを裏付ける証拠となり得るというべきである。

したがって、被告の上記主張は採用することができない。

(カ) シリコン内部の温度が融点を超えた場合に溶融が生じるかについて

a 甲 51 文献及び甲 27 文献には、前記 (オ) a のとおり、加熱によってシリコンの内部の温度が融点を超える旨の記載があるが、この記載に加えて、融点を超えた箇所のシリコンが溶融し、その後再凝固する旨の記載がある。

また、甲 70 文献には、レーザー照射による結晶シリコン中の急激な温度上昇によって、レーザー照射領域が溶融する旨の記載があり、甲 29 文献にも、シリコンにおけるレーザーによる表面下改質技術について、シリコンの溶融と再凝固が生じることを前提とした記載がある。

b 他方で、シリコンの温度が融点を超えた場合にも溶融しない場合があることや、シリコンが固体から液体を経ずに気体に昇華することを認めるに足りる証拠はない。

5 なお、被告が溶融によらないレーザ加工領域形成のメカニズムの根拠として指摘する乙41文献においては、「瞬時に10000Kを超えるような領域は一気に気化し、ボイドが形成されると推定される」との記載がされており、シリコンウェハが溶融する旨の記載はされていない。しかしながら、乙41文献に参考文献として示されている甲56文献及び甲57文献、そして、乙41文献より後に発表された甲27文献では、同様に、「一気に気化し、ボイドが形成される」旨の記載がされた部分があるものの、いずれの文献においても、別の部分では、シリコンウェハが溶融、再凝固する旨の記載がされている。これらの  
10 記載並びに甲56文献、甲57文献及び甲27文献の共著者に乙41文献の著者である大村教授が含まれていることを踏まえれば、乙41文献の「一気に気化し」との記載部分は、シリコンが固体から液体を経ずに気体へと昇華することを指すものとはいえず、単に、ごく短時間で固体から液体を経て気体に変化する態様を説明したものと理解するのが自然である。  
15

また、被告は、乙107文献にはボイド上方領域において結晶性が保たれていたと旨の記載があるから、同文献は溶融が生じていないことを示すものであると主張するが、同文献の共著者と同じ共著者らによる甲59文献においては、乙107文献の図と同様の図の説明として、多結晶及び非晶質（アモルファス）が生じるとの記載があるから、乙107文献についても、溶融を否定するものであったとは認められない。  
20

c 被告は、被告製品による加工は極めて短時間内の現象であるから、融点を越えたとしても、平衡状態の液体ではなく、非平衡状態の固体のまま存在する可能性があるとして主張するが、被告製品による加工において、被告が主張するような現象が実際に生じることを認めるに足り  
25

る証拠はない。

また、被告は、固体のシリコン内部は外界と通じていないため、溶融による体積減少分の空間が生じる余地がないから、シリコン内部は溶融しない旨や、シリコンの表面の溶融と異なり、その固体内部での溶融では、2種類の界面（液体シリコンと周囲の固体シリコンとの界面のほか、液体シリコンと体積減少分の空間との界面）を形成するためのエネルギーが必要となるから、シリコン内部の温度が融点に達した後も、溶融することなく固体であり続ける可能性がある旨を主張するが、これらの主張に係る現象についても、シリコン内部において実際に生じることを認めるに足りる証拠はない。

したがって、被告の上記主張はいずれも採用することができない。

d 以上によれば、シリコンウェハの内部において、加熱により融点を超える温度に達した場合には、シリコンは溶融すると認めるのが相当である。

(キ) レーザ加工領域におけるアモルファス及び多結晶の存在について（ラマン分光分析について）

a ラマン分光分析の意義

証拠（甲58, 64ないし67, 71, 乙111）及び弁論の全趣旨によれば、単結晶シリコンが溶融後、再固化する際に、多結晶又はアモルファス（非晶質）となることがあること、ラマン分光分析とは、物質に光を照射したときのラマン散乱光を分析することにより、物質の分子構造や結晶構造を分析する方法であり、シリコンにおける多結晶又はアモルファスの存否を確認する方法としても用いられることが認められる。

b 原告によるラマン分光分析の結果

証拠（甲32, 71）及び弁論の全趣旨によれば、原告は、被告製

品によるレーザ加工領域について、自らラマン分光分析（原告によるラマン分光分析）を実施したことが認められる。

5 被告製品によって加工した2つのシリコンウェハの加工サンプルにおいて、それぞれボイドとボイド上方領域周辺で各4箇所（原告によるラマン分光分析の結果を記載したスライド資料（甲32）において「改質領域」と記載された概ねボイドの直上に当たる部分で各2箇所、同スライド資料において「非改質領域」と記載されたボイドの直上からずれた部分で各2箇所）でラマン分光分析を行った。

10 上記スライド資料では、2種類の加工サンプルについて、上記の「改質領域」と名付けられた2箇所と「非改質領域」と名付けられた2箇所において、それぞれ、ラマンスペクトルの形状の比較がされ、「改質領域」のラマンスペクトルでは、「非改質領域」のラマンスペクトルと比較して、①ピークの広がりを示す半値全幅（FWHM）が広いことから、結晶性の低下が示され、②ピークの形状が低端数側にテールを引いた非対称なものであることから、多結晶の存在が示され、  
15 ③300 cm<sup>-1</sup>付近に幅広のピークがあることから、アモルファスの存在が示されているとの分析がされている。そして、これらの分析結果から、「改質領域」には、多結晶シリコンが存在し、多結晶シリコンと共にアモルファスシリコンの存在が示唆される箇所もあるとの結論  
20 が出されている。

#### c 東レリサーチセンターによるラマン分光分析の結果

25 証拠（甲36、71）及び弁論の全趣旨によれば、原告は、被告製品によって形成されたレーザ加工領域について、東レリサーチセンターに依頼してラマン分光分析（東レリサーチセンターによるラマン分光分析）を実施したことが認められる。

東レリサーチセンターによるラマン分光分析の結果報告書（甲36）

では、レーザ加工サンプルにおけるボイド上方領域のラマンスペクトルの分析を行ったこと、ボイド上方領域の4点（A点ないしD点）とレーザ加工痕から離れた単結晶シリコン部のラマンスペクトルとの比較により、A点とC点において、単結晶シリコン部には見られない1000  $\text{cm}^{-1}$ から2000  $\text{cm}^{-1}$ の間のピーク（TAフォノン線）が観測され（「Fig. 3-2(a)」）、これが当該箇所におけるアモルファスシリコンの存在を示すものであること、ボイド上方領域の上下12  $\mu\text{m}$ 、左右10  $\mu\text{m}$ 四方の領域において525点の測定を行い、上記のTAフォノン線の強度分布を確認すると、上記A点周辺など一部の箇所で強度が強くなっていることが確認でき（Fig. 3-1(b)）、この結果は当該箇所におけるアモルファスシリコンの存在を示すものであることなどが記載されている。

他方で、上記報告書では、上記の測定箇所のいずれについても単結晶シリコンのラマン線が観測されたこと、また、多結晶シリコンの存在否については、粒形の小さい多結晶シリコンが存在する場合、ラマン線は低波数側へシフトするが、「本測定」では、応力によるピークシフトと多結晶シリコンによるピークシフトが重複している可能性があり、それぞれの影響によるピークシフトを詳細に区別することはできないことについての記載もされている。

#### d ラマン分光分析の結果の評価について

被告は、前記bの原告によるラマン分光分析の結果と前記cの東レリサーチセンターによるラマン分光分析の結果とが矛盾すると指摘する。

確かに、東レリサーチセンターの分析結果においては、応力によるピークシフトと多結晶シリコンによるピークシフトを詳細に区別できないとして、多結晶シリコンが存在するとの分析まではされておらず、

原告によるラマン分光分析において、アモルファスの存在を示すものとして着目されていた $300\text{ cm}^{-1}$ 付近のピークについてはアモルファスの存在を示す根拠とされていない。

しかしながら、このような被告が指摘する点を考慮しても、東レリサーチセンターによるラマン分光分析の結果は、ボイド上方領域における多結晶の存在を否定するものではなく、また、その分析結果からは、少なくとも、レーザ加工領域のボイド上方領域において単結晶シリコンとは異なるアモルファスが生じていることが認められるというべきである。

(ク) レーザ加工領域における単結晶の存在について

a ラマン分光分析の結果について

前記(キ) cの東レリサーチセンターによるラマン分光分析の結果からは、被告製品によって形成されたレーザ加工領域のボイド上方領域において、アモルファス化している部分は一部にとどまり、単結晶シリコンが多く存在していることが認められる。

b EBSDの結果について

証拠（甲60、61、71、乙46の2、101、108、112ないし115）及び弁論の全趣旨によれば、EBSDは、結晶の方位を測定する方法として用いられること、被告製品によって形成されたレーザ加工領域について、被告が、自らあるいは外部機関に依頼してEBSDを行ったことが認められる。

上記のEBSDの結果が記載された「加工断面EBSD分析」と題する社内向け資料（乙46の2）及び「結果報告」と題する報告書（乙101）のIPFマップでは、いずれも、ボイド上方領域において、単結晶の領域と同じ色として表示されている領域が存在することが確認できるが、他方で、色が黒く表示されている部分も確認できる。

そして、証拠（甲60，61，71）及び弁論の全趣旨によれば、EBSDによる分析は分析対象の表面の凹凸の影響を大きく受け、結晶方向の方位付けができない部分については黒く表示されることが認められるから、上記のEBSDの結果をもって、被告製品によって形成されたボイド上方領域が全て単結晶であるということとはできず、アモルファス及び多結晶の存在が否定されるものではない。

c 電子線回折の観察結果について

証拠（甲31，71，乙46の1，95，108）及び弁論の全趣旨によれば、被告は、被告製品によって形成されたレーザ加工領域について、そのボイドとボイド上方領域の位置で切断した断面を電子線回折（TEM/ED）によって観察したこと、その際、ボイドの位置及びボイド上方領域の位置の各3点において観察した結果、いずれも単結晶と見られる像が観察できたことが認められる。

しかしながら、上記の観察結果によって、観察した点以外での多結晶やアモルファスの存在が否定されるものではないというべきである。

d 前記aないしcの観察結果の評価等について

(a) 前記aないしcの観察結果によれば、被告製品によって形成されたレーザ加工領域のボイド周辺ないしボイド上方領域においては、単結晶の領域が広く存在していることを示すものと認められるが、他方で、これらの観察結果は、いずれも、ボイド周辺ないしボイド上方領域の一部に多結晶又はアモルファスの部分が存在することを否定するものではない。

(b) また、証拠（甲29，62，63，71）及び弁論の全趣旨によれば、シリコンが溶融して再凝固する際には、隣接する単結晶シリコンを種結晶として、同じ構造の単結晶が成長するとの現象（エピタキシャル成長）が生じ得ることが認められる。

そして、被告製品によるレーザ加工は、単結晶であるシリコンウェハの内部で行われるものであるから、ボイド及びボイド上方領域において溶融したシリコンが再凝固する際には、上記現象によって、その周辺の単結晶シリコンと同様に単結晶として結晶化する可能性

5

があるというべきである。

そうすると、レーザ加工領域のボイド周辺及びボイド上方領域において単結晶のシリコンが確認されることは、これらの領域において溶融が生じたことと矛盾するものとはいえない。

これに対し、被告は、一般的には溶融したシリコンが再固化すれば多結晶になると主張するところ、確かに、シリコン全体を溶かして鋳型に入れて固めるような場合には、多結晶のシリコンとなることが認められるものの（乙111）、上記のとおり、被告製品におけるボイド及びボイド上方領域の周囲には単結晶のシリコンが存在しているから、被告の指摘する例が被告製品によるシリコンの溶融後再固化に当てはまるとはいえない。

10

15

また、被告は、被告製品によるシリコンウェハ内部の極めて短時間内のレーザ加工において、エピタキシャル成長が生じることについては、文献等による裏付けがないと主張する。しかしながら、清野俊明他共著による「パワー半導体 IGBT の深い活性化のためのトップフラットビーム・ハイブリッドレーザアニール装置の開発」と題する論文（日本製鋼所技報 No. 69(2018. 11)76-81。甲63。以下「甲63文献」という。）には、シリコン表面においてレーザによる溶融と急冷却がされた場合に、溶融部がその下の単結晶シリコンからエピタキシャル成長によって単結晶シリコンとして再結晶化することが記載されている。そして、甲29文献にも、シリコン内部におけるレーザによる溶融と再凝固において、エピタキシャル成長が

20

25

生じる旨の記載がされている。これらの記載は、被告製品によるシリコンウェハの加工の過程で、レーザ加工領域においてエピタキシャル成長が生じる可能性を裏付けるものといえる。

さらに、被告は、株式会社日産アークの分析結果報告書の記載（乙100、102、119）に基づき、被告製品により加工したシリコンウェハの観察結果では、被告製品により加工したシリコンウェハのレーザ加工領域は、全体として単結晶性は保たれているが、割れや歪みが生じ、その近傍のわずかな結晶方位のずれも観察されており、これに対して、一度溶融しエピタキシャル成長するような場合には、このような現象は生じないと考えられると主張する。しかしながら、上記分析結果報告書においては、一度溶融し、エピタキシャル成長する場合には割れ等や結晶方位のずれが生じないと考えられる理由について、チョクラルスキー法によって単結晶を作成する場合のように非常に緩やかな温度勾配、長い凝固時間を前提として説明をしているものであって、これらの条件は、被告製品により加工したシリコンウェハのレーザ加工領域にあてはまるようなものではない。また、甲63文献に記載されたシリコン表面においてレーザによる溶融と急冷却がされた場合のように、チョクラルスキー法のような条件以外でエピタキシャル成長が生じた場合にも、割れ等や結晶方位のずれが生じないことについて、上記分析結果報告書に実験等に基づく具体的な説明がされているわけではなく、この点を裏付けるに足りる他の証拠もない。したがって、被告製品によって形成されたレーザ加工領域における上記の割れ等やわずかな結晶方位のずれの存在により、当該加工領域においてエピタキシャル成長が生じる可能性が直ちに否定されるものとは認められない。

(ケ) 被告の主張する「溶融」によらない加工メカニズムについて

a 被告が主張する加工メカニズムについて

被告は、乙41文献に以下の加工メカニズムが記載されているとして、被告製品においては、同メカニズムによってレーザ加工を行っているから、その過程において熔融は生じないと主張する。

- ① 集光点近傍で、レーザ光吸収が生じる（これは単光子吸収で足りる。）。  
5
- ② レーザ光により、局所的に高密度のエネルギーを与えられた集光点付近で、マイクロ爆発（乙70文献）が生じ、ボイドが形成される。  
10
- ③ 熱衝撃波が、レーザ照射面に向けて伝播する。
- ④ 熱衝撃波先端で、非常に高い圧縮応力が生じ、高転位密度層が形成される。
- ⑤ 先行するレーザパルスで形成された高転位密度層を、次のレーザパルスで形成された熱衝撃波が通過する際、高転位密度層内の転位が核となって亀裂が生成する。  
15

b 乙41文献の記載内容について

乙41文献は、甲27文献の共著者である大村教授によるものであり、前記(オ) aの甲27文献の「Fig.9(a)」と同様の図である「Fig.2」が掲載され、甲27文献と同様に、シリコン内部において急激な熱吸収が始まり瞬間的に2万K程度まで温度上昇することが記載されており、そもそも、シリコン内部が融点を超える温度に達することを否定しているものではない。  
20

また、乙41文献には、シリコンウェハのレーザ加工領域について、「瞬時に10000Kを超えるような領域は一気に気化し、ボイドが形成されると推定される。以降は、図3に例示するように、熱衝撃波として表面方向に急速に高温部が伸びていく。」との記載がある。この  
25

うち、「10000Kを超えるような領域は一気に気化し」との部分については、前記(カ) bのとおり、大村教授を共著者とする甲56文献、甲57文献及び甲27文献の記載からすれば、単に、短時間に固体から液体を経て気体に変化する旨を記載したものと理解するのが自然であり、溶融を否定する趣旨とはいえない。また、「熱衝撃波」との文言についても、同様の記載がある甲27文献においては、「この高温領域のことをここでは熱衝撃波と呼ぶ」との記載がされていることから、「高温領域」を意味するものと理解すべきであって、被告が主張するような溶融を伴わない亀裂の発生に結びつくものとはいえない。

c 乙70文献の記載内容について

乙70文献は、「Generation of high energy density by fs-laser-induced confined microexplosion (フェムト秒レーザが誘起した、閉じ込められたマイクロ爆発による、高エネルギー密度の生成)」と題する論文であるから、そこで論じられているのはフェムト秒レーザにおける現象であり、被告製品におけるようなナノ秒レーザにおける加工現象に直ちに当てはまるものではない。

d 以上によれば、乙41文献において被告が主張するようなメカニズムの記載がされているとはいえず、他に、被告製品によるシリコンウェハの加工が被告主張のメカニズムによるものであると認めるに足りる証拠はない。

この点、被告は、社内実験の結果、被告製品によって形成されるレーザ加工領域については、①ボイドが形成されずともボイド上方領域が形成されること及び②ボイドがウェハ下端近傍に形成されてもボイド上方領域が形成されることが観察されており(乙98)、このような実験観察結果は、溶融によらない被告主張のメカニズムに合致し、溶融による原告主張のメカニズムには合致しないと主張する。

しかしながら、上記の実験では、①どのような理由でボイドが確認できなかったのかが明らかではないし、また、②ボイドがウェハ下端近傍に形成された場合に、ボイド部分に存在したシリコンが実際にウェハ下端から流出したことの実証はされていない上、そのようなシリコンの下部からの流出によってボイド部分の上部が融点を超える温度に達することが妨げられるとも認められない。したがって、被告の指摘する実験結果は、被告製品によるレーザ加工領域において、甲51文献に記載されたメカニズム（パルスレーザの照射中に、温度上昇によってシリコンの吸収係数が増大し、熔融領域がレーザの入射する表面の方向に拡大・移動していき、その際、ボイドのシリコン原子は固体領域に移動して凝固するというメカニズム）と直ちに矛盾するものとは認められず、レーザ加工領域における熔融を否定するものともいえない。

(コ) 小括

以上検討したところからすれば、前記(ウ)の数値シミュレーションに基づき、被告製品によって形成されるレーザ加工領域において、その温度が融点を超えるものと認定することができ、前記(カ)のとおり、シリコンウェハの内部において、加熱により融点を超える温度に達した場合には、シリコンは熔融すると認めるのが相当であって、前記(ウ)のとおり、被告製品によって形成されたレーザ加工領域においては、SEM写真上、ボイドの存在を確認することができ、前記(キ)のとおり、ラマン分光分析によれば、レーザ加工領域のボイド上方領域において単結晶シリコンとは異なるアモルファスが生じていることが認められる。これらの点を総合すれば、被告製品によって形成されるレーザ加工領域においては、ボイド及びボイド上方領域付近で、シリコンの熔融と再固化が生じているものと認めるのが相当である。

そして、前記(ク)のとおり、被告製品によって形成されたレーザ加工領域において、単結晶の領域が広く存在していることは、溶融が生じたことと矛盾するものではなく、また、被告が主張する溶融によらない加工メカニズムは、十分な裏付けに欠けるものとして、直ちには採用できないから、これらの点は、いずれも、溶融が生じているとの上記の認定を左右するものではなく、その他、上記の認定を覆すに足りる証拠はない。

ウ 被告製品によって形成されるシリコンウェハ内部のレーザ加工領域が「改質領域」及び「改質スポット」に該当するかについて

(ア) 「溶融処理領域」に該当するか

a 前記イのとおり、被告製品によって形成されるレーザ加工領域においては、ボイド及びボイド上方領域において、シリコンの溶融と再固化が生じているものと認めるのが相当である。

したがって、被告製品によって形成されたレーザ加工領域において、このような溶融と再固化が生じた部分については、前記ア(ウ)のシリコンウェハが「一旦溶融後再固化した領域」であるといえるから、「溶融処理領域」に該当するものと認められる。

b 前記イ(ケ)のとおり、被告製品によって形成されるボイド上方領域においては、溶融後再固化する際に単結晶となっている部分が存在し、アモルファスが生じている部分は一部にとどまることが認められるところ、被告は、溶融した領域でも、単結晶に復元した領域やアモルファス等がごく微量しか検出されない領域は、本件発明1の「溶融処理領域」には当たらないと解すべきであると主張する。

しかしながら、アモルファスがわずかしか含まれないとしても、シリコンウェハが溶融後再固化している以上、その領域全体について、前記ア(ウ)の「一旦溶融後再固化した領域」であるということができ、また、「単結晶構造から非晶質構造及び多結晶構造を含む構造に変化し

た領域」ということができるから、当然に「熔融処理領域」に該当すると解すべきである。

また、前記イで検討したところからすれば、ボイドの部分に存在していたシリコンは、ボイド上方領域のシリコンと同様に、同じ1パルスのレーザ照射によって熔融し、その後、これらの熔融したシリコンがボイドを残したまま再固化していると認められるから、ボイドの部分も、上記のシリコンウェハが熔融後再固化した領域の一部に含まれると解するのが相当である。

(イ) 「改質領域」ないし「改質スポット」の形成過程における多光子吸収の寄与について

弁論の全趣旨によれば、前記(ア)の被告製品によるシリコンウェハの熔融加工において多光子吸収が全く生じないわけではないが、前記(ア) a の熔融処理領域は多光子吸収が支配的に寄与して形成されたものではないと認められる。

しかしながら、前記ア(エ)のとおり、本件発明1の「改質領域」及び「改質スポット」は多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定されないから、被告製品によって形成されたレーザ加工領域が多光子吸収が支配的に寄与して形成されたものでないとしても、「改質スポット」及び「改質領域」に該当するか否かの結論には影響しない。

(ウ) レーザ加工領域におけるボイドの存在について

前記イのとおり、被告製品によって形成されたレーザ加工領域においてはボイドが形成されるところ、前記ア(オ)のとおり、本件発明1の「改質領域」ないし「改質スポット」は、その内部又は周辺にボイドが形成されないものに限定されないから、ボイドの存在は、「改質スポット」及び「改質領域」に該当するか否かの結論には影響しない。

また、前記(ア) bのとおり、被告製品によって形成されたレーザ加工領

域におけるボイドは「熔融処理領域」の一部として、「改質領域」ないし「改質スポット」に含まれるものである。

(エ) 小括

5 以上によれば、被告製品によるレーザ加工において、1パルスのパルスレーザ光の照射によりボイド及びボイド上方領域に形成された前記(ア) aの「熔融処理領域」は、構成要件1D及び1Eの「改質スポット」に該当する。

10 そして、証拠(甲23, 32, 36, 乙46の1, 98)及び弁論の全趣旨によれば、被告製品によるレーザ加工では、上記の「改質スポット」が連続的に形成されると認められるから、そのようにして形成された複数の「改質スポット」から成る前記(ア) aの「熔融処理領域」は、構成要件1A及び1Eの「改質領域」に該当する。

(2) 構成要件1Dの「集光点の位置で改質スポットを形成させる」集光用レンズについて

15 ア 「集光点の位置で改質スポットを形成させる」の意義

(ア) 特許請求の範囲の記載について

20 構成要件1Dにおいては、「前記加工対象物の内部に、前記レーザ光源から出射されたパルスレーザ光を集光し、1パルスのパルスレーザ光の照射により、そのパルスレーザ光の集光点の位置で改質スポットを形成させる集光用レンズ」と規定されている。

25 この記載からは、構成要件1Dの「集光点の位置で改質スポットを形成させる」とは、「集光用レンズ」で「加工対象物の内部に」「パルスレーザ光を集光」することによって「パルスレーザ光の集光点」を作り、その「パルスレーザ光の集光点の位置」で「パルスレーザ光の照射」による「改質スポットを形成」することを意味するものと理解できる。

(イ) 本件明細書1の記載について

本件明細書1には、【0014】において、「本実施形態に係るレーザー加工は…加工対象物1の内部に集光点Pを合わせてレーザー光Lを加工対象物1に照射して改質領域7を形成する。なお、集光点とはレーザー光Lが集光した箇所のことである。」との記載があり、【図2】において、

5 「集光点P」、 「レーザー光L」及び「改質領域7」が図示されている。また、【0012】には、「レーザー光の強度はレーザー光の集光点のピークパワー密度 ( $W/cm^2$ ) で決まり…ピークパワー密度は、(集光点におけるレーザー光の1パルス当たりのエネルギー) ÷ (レーザー光のビームスポット断面積×パルス幅) により求められる。」との記載がある。そして、

10 【0026】及び【0027】には、「熔融処理領域が形成されることを実験により確認した」際の「実験条件」として、「レーザー光スポット断面積： $3.14 \times 10^{-8} cm^2$ 」との記載があり、【0028】には、「上記条件により形成された熔融処理領域の厚さ方向の大きさは100  $\mu m$ 程度である。」との記載がある。

15 これらの記載から、「集光点」の定義については、これを示すものは【0014】以外にないから、「集光点とはレーザー光Lが集光した箇所のことである」(【0014]) とのみ理解することができ、また、「集光点P」は、1つの点のように図示されているものの (【図2]), 「レーザー光のビームスポット断面積」(【0012]) 及び「レーザー光スポット断面積」

20 (【0027]) との記載から、レーザー光の焦点であるビームスポット自体も一定の断面積を有するものであると理解でき、また、レーザー光が集光した箇所である「集光点」として、どの程度の断面積まで集光される必要があるかについての特定はされていないものと理解できる。また、改質スポットはある程度の大きさを持ったものであり (【図2]), 「熔融処理領域」を形成する実験の「実験条件」として (【0026]), 「レーザー光スポット断面積」が「 $3.14 \times 10^{-8} cm^2$ 」であるとされている

25

ことから【0027】、集光半径が $1\mu\text{m}$ 程度と考えられるのに対し、「熔融処理領域」は「厚さ方向」に「 $100\mu\text{m}$ 」とされているから【0028】、本件発明1の「改質スポット」である「熔融処理領域」がレーザ光の焦点である「レーザ光のビームスポット」よりも広い範囲

5

(ウ) 前記(イ)の本件明細書1の記載に照らし、前記(ア)の特許請求の範囲の記載を解釈すれば、構成要件1Dの「集光点の位置で改質スポットを形成させる」とは、集光用レンズによって加工対象物の内部にパルスレーザ光が集光された箇所を形成し、その位置でパルスレーザ光の照射による改質スポットを形成することを指し、パルスレーザ光の照射によって改質スポットが形成されるのであれば、パルスレーザ光の集光点としてどの程度の断面積まで集光されるかは限定されず、また、改質スポットが、レーザ光の焦点である「レーザ光のビームスポット」よりも広い範囲まで及ぶことも許容されていると解するのが相当である。

10

15

イ 被告製品が「集光点の位置で改質スポットを形成させる」集光用レンズを備えるかについて

証拠(甲23)及び弁論の全趣旨によれば、被告製品によって形成されたレーザ加工領域においては、シリコンウェハ内部の集光用レンズによるレーザの焦点(「SD加工メカニズム、SD層の実態」と題するパワーポイント資料(甲23)において「狭義の集光点:「1. 初期吸収」による加工の開始点」と記載された箇所)から数 $\mu\text{m}$ 上方に上下 $10\mu\text{m}$ に満たない長さのボイドが形成されており、そのさらに上方に上下 $20\mu\text{m}$ 程度のボイド上方領域が形成されていることが認められる。

20

25

そして、前記(1)ウからすれば、このレーザ加工領域において、構成要件1Dの「改質スポット」は上記のボイド及びボイド上方領域の位置に存在しており、これはパルスレーザ光の照射によって形成されたものであると

いえる。

そうすると、被告製品によって形成されたレーザ加工領域における「改質スポット」は、レーザ光の焦点からは数 $\mu\text{m}$ から20 $\mu\text{m}$ 程度レーザ光が入射する表面の方向に近い位置に存在するものであるが、前記アのとおり、構成要件1Dにおいて、パルスレーザ光の照射によって改質スポットが形成されるのであれば、「集光点」の断面積の限定はされていないから、当該位置についても、パルスレーザ光の照射によって改質スポットが形成されるのであれば、レーザ光が集光した箇所として、構成要件1Dの「集光点」に該当するといえる。また、前記アのとおり、構成要件1Dにおいては、改質スポットがレーザ光の焦点よりも広い範囲まで及ぶことも許容されていると解されるから、この点も考慮すれば、被告製品によって形成されたレーザ加工領域における「改質スポット」は、「集光点の位置」において形成されたものと認めるのが相当である。

したがって、被告製品は、構成要件1Dの「集光点の位置で改質スポットを形成させる」集光用レンズを備えるものと認められる。

### (3) 構成要件1Aの「切断の起点となる改質領域」について

#### ア 「切断の起点となる改質領域」の意義

##### (ア) 特許請求の範囲の記載について

構成要件1Aにおいては「ウェハ状の加工対象物の内部に、切断の起点となる改質領域を形成する」と規定され、構成要件1Dにおいては「前記加工対象物の切断予定ラインに沿って形成された複数の前記改質スポットによって前記改質領域を形成する」と規定されている。

これらの記載からは、「改質領域」が、切断予定ラインに沿って形成された複数の改質スポットによって加工対象物の内部に形成され、加工対象物の切断の起点となることが理解できるものの、「改質領域」が起点となることで「切断」がどのように行われるのかは明らかでない。

(イ) 本件明細書 1 の記載について

本件明細書 1 には、「加工対象物の切断する箇所には何らかの起点があると、加工対象物を比較的小さな力で割って切断することができる。…改質領域を起点として切断予定ラインに沿って加工対象物が割れることにより、加工対象物を切断することができる。」(【0007】)、「なお、改質領域を起点とした加工対象物の切断は、次の二通りが考えられる。一つは、改質領域形成後、加工対象物に人為的な力が印加されることにより、改質領域を起点として加工対象物が割れ、加工対象物が切断される場合である。…他の一つは、改質領域を形成することにより、改質領域を起点として加工対象物の断面方向(厚さ方向)に向かって自然に割れ、結果的に加工対象物が切断される場合である。」(【0017】)、「熔融処理領域を起点として断面方向に向かって割れを発生させ、その割れがシリコンウェハの表面と裏面に到達することにより、結果的に切断される。シリコンウェハの表面と裏面に到達するこの割れは自然に成長する場合もあるし、加工対象物に力が印加されることにより成長する場合もある。なお、熔融処理領域からシリコンウェハの表面と裏面に割れが自然に成長するのは、一旦熔融後再固化した状態となった領域から割れが成長する場合、熔融状態の領域から割れが成長する場合及び熔融から再固化する状態の領域から割れが成長する場合のうち少なくともいずれか一つである。」(【0031】)との記載がある。

(ウ) 前記(イ)の本件明細書 1 の記載に照らし、前記(ア)の特許請求の範囲の記載を解釈すれば、構成要件 1 A の「改質領域」が「切断の起点となる」とは、改質領域を起点として割れが発生し、割れが加工対象物の表面ないし裏面に達することで、結果的に切断がされることをいうと解すべきである。また、上記の割れは自然に成長しても、力を印加することによって成長させてもよいものと解される。

被告は、前記(イ)の本件明細書1に記載された切断の機序について、  
「改質領域からの割れの発生」と「切断」とに分断され、後者のみが構成要件1Aの「切断」に当たると主張する。しかしながら、本件明細書1において「割れを発生させ、その割れがシリコンウェハの表面と裏面に到達することにより、結果的に切断される」(【0031】)と記載されているとおり、構成要件1Aの「切断」とは、発生した割れが加工対象物の表面ないし裏面に達する一連の過程を指すものであるから、「割れの発生」と「切断」を分断することはできず、被告の上記主張は採用することができない。

イ 被告製品によるシリコンウェハ内部のレーザ加工領域が「切断の起点となる改質領域」に該当するかについて

前記(1)ウのとおり、被告製品によって形成されたレーザ加工領域のボイド及びボイド上方領域には「改質領域」が存在しており、被告は、被告製品のうち、シリコンウェハをチップに分割する前の工程までに、レーザ加工領域を除去する態様で用いないもの(被告製品(非除去))について、レーザ加工領域がシリコンウェハを分割する際の切断の起点となることを認めている。

他方で、被告は、被告製品のうち、シリコンウェハをチップに分割する前の工程までに、レーザ加工領域を除去する態様で用いるもの(被告製品(除去))については、チップへの分割がされる際には、レーザ加工領域(ボイド及びボイド上方領域)は存在していないから、レーザ加工領域は切断する際の起点とはならず、切断の起点となるのはボイドの下亀裂のみであると主張する。

被告の上記主張も、ボイドから下亀裂が発生し、下亀裂がシリコンウェハの表面に達してチップが分割されることは前提としている解されるところ、前記ア(ウ)のとおり、構成要件1Aの「切断」とは、改質領域を起点と

して割れが発生し、割れが加工対象物の表面ないし裏面に達する一連の過程を指すから、改質領域に含まれるボイドから発生した割れである下亀裂がシリコンウェハの表面に達してチップが分割されるのであれば、その時点において改質領域がシリコンウェハから除去されていても、改質領域が

5 「切断の起点」であるというべきである。

したがって、被告の上記主張を前提としても、被告製品によって形成されたレーザ加工領域における改質領域は、シリコンウェハをチップに分割する前の工程までにこれが除去されるか否かにかかわらず、構成要件 1 A の「切断の起点となる改質領域」に該当すると認められる。

10 (4) 構成要件 1 E の「集光点を」「移動させる」機能を有する制御部について

ア 「集光点を」「移動させる」の意義

(ア) 特許請求の範囲の記載について

構成要件 1 E においては、「パルスレーザ光の集光点を前記加工対象物の内部に位置させた状態で、…パルスレーザ光の集光点の移動速度を略一定にして、前記切断予定ラインに沿ってパルスレーザ光の集光点を直線的に移動させる機能を有する制御部」と規定されているところ、本件

15 発明 1 - 1 に従属する請求項に係る本件発明 1 - 2 の構成要件 1 H においては、「前記制御部は、…前記載置台及び前記集光用レンズの少なくとも 1 つの移動を制御すること」と規定されている。

これらの記載から、構成要件 1 H に規定された「前記載置台及び前記集光用レンズの少なくとも 1 つの移動を制御する」制御部には、①載置台の移動のみを制御し、集光用レンズの移動を制御しないもの、②集光用レンズの移動のみを制御し、載置台の移動を制御しないもの、③載置台及び集光用レンズの双方の移動を制御するものがあると考えられるところ、①ないし③のいずれもが、構成要件 1 E の「集光点を」「移動させる」機能を有する制御部に含まれ得るものと理解できる。

20

25

(イ) 本件明細書1の記載について

本件明細書1には、「なお、制御部は、載置台及び集光用レンズの少なくとも1つの移動を制御することが好ましい。これにより、切断予定ラインに沿ってパルスレーザー光の集光点を直線的に移動させることが可能となる。」(【0009】)、「レーザー光Lを切断予定ライン5に沿って…相対的に移動させることにより、集光点Pを切断予定ライン5に沿って移動させる。」(【0015】)、「パルスレーザー光の集光点の相対的移動とは、パルスレーザー光の集光点を固定して加工対象物を移動させる場合でもよいし、加工対象物を固定してパルスレーザー光の集光点を移動させる場合でもよいし、加工対象物とパルスレーザー光の集光点とを互いに逆方向に移動させる場合でもよいし、加工対象物とパルスレーザー光の集光点とを速度を異ならせかつ同じ方向に移動させる場合でもよい。」(【0042】)、「X軸方向に改質領域を形成する場合、X軸ステージ109の移動速度を調節することにより、パルスレーザー光の集光点の相対的移動の速度を調節することができる。また、Y軸方向に改質領域を形成する場合、Y軸ステージ111の移動速度を調節することにより、パルスレーザー光の集光点の相対的移動の速度を調節することができる。」(【0047】)、「この集光点PのX(Y)軸方向の移動は、加工対象物1をX(Y)軸ステージ109(111)によりX(Y)軸方向に移動させることにより行う。」(【0048】)との記載がある。

これらの記載から、集光点の「移動」とは、加工対象物との関係で相対的なものであると理解できる。

(ウ) 前記(イ)の本件明細書1の記載に照らし、前記(ア)の特許請求の範囲の記載を解釈すれば、構成要件1Eの「集光点を」「移動させる」機能を有する制御部とは、集光用レンズや加工対象物の載置台を移動させることで、集光点を加工対象物の中で相対的に移動させる機能を有するものを

指し、加工対象物の位置を固定したままで、集光点を移動させるものに限定されないと解するのが相当である。

被告は、本件明細書1では「集光点の相対的移動」(【0042】)という表現を用いて、相対的な移動について記載しているところ、構成要件1Eには、単に「移動」と記載されていることから、構成要件1Eの「移動」は相対的な移動ではない旨を主張する。しかしながら、前記(ア)のとおり、特許請求の範囲の記載自体から、構成要件1Eの「移動」が相対的な移動を指すことは示されているといえるし、前記(イ)のとおり、本件明細書1においても相対的な移動を単に「移動」と記載している箇所(【0009】、【0015】、【0048】)が存在していることから、被告の上記主張は採用することができない。

イ 被告製品が「集光点を」「移動させる」機能を有する制御部を備えるかについて

証拠(甲13)及び弁論の全趣旨によれば、被告製品は、別紙2被告製品の構成(原告の主張)記載の構成⑤に係る制御部を備え、この制御部は、加工対象物が載置される載置台(カッティングテーブル)を移動させることで、レーザ集光点を、シリコンウェハの内部に位置させた状態で、ほぼ一定の速度で、切断予定ラインに沿って直線的に相対的に移動させる機能を有するものと認められる。

したがって、被告製品は、構成要件1Eの「集光点を」「移動させる」機能を有する制御部を備えるものと認められる。

なお、被告は、構成要件1Eについて、「集光点の移動速度を略一定にして」の部分について、ここでいう移動が相対的移動でないとの解釈を前提として、その充足性を争うが、前記アのとおり、構成要件1Eの集光点の「移動」は相対的移動を指すものであり、上記のとおり、被告製品は、集光点をほぼ一定の速度で相対的に移動させる機能を有するから、被告製品

の制御部は「集光点の移動速度を略一定にして」集光点を移動させる機能を備えるものである。

(5) 小括

前記(1)ないし(4)で検討した点に加え、前記前提事実(6)イの被告製品の構成からすれば、被告製品は、本件発明1-1の構成要件1A、1D及び1Eをいずれも充足するものと認められる。

そして、前記前提事実(6)ウのとおり、被告製品が本件発明1-1のその余の構成要件を充足することは争いがないから、被告製品は本件発明1-1の技術的範囲に属する。

3 争点1-2（被告製品が本件発明1-2の技術的範囲に属するか（構成要件1Hの充足性）について

(1) 構成要件1Hの充足性について

ア 構成要件1Hの「前記改質スポット」とは、構成要件1Eの「改質スポット」を指すものと解するのが相当であるところ、前記2(1)のとおり、被告製品によって形成されるレーザ加工領域においては、この「改質スポット」が存在するものと認められる。

イ 被告製品では、前記前提事実(6)イの構成⑧のとおり、パルスレーザ光の繰り返し周波数及び集光点の移動速度を調節可能であり、弁論の全趣旨によれば、この調節によって、改質スポットに該当するレーザ加工領域間の距離を制御することができるものと認められる。

また、前記2(4)イのとおり、被告製品の制御部は、加工対象物が載置される載置台（カッティングテーブル）を制御する機能を有する。

ウ したがって、被告製品は、「前記パルスレーザ光の繰り返し周波数と前記パルスレーザ光の集光点の移動速度との少なくとも一方を調節することで、前記改質スポット間の距離を制御する機能を有し、前記載置台及び前記集光用レンズの少なくとも1つの移動を制御する」「制御部」を備えるから、

構成要件 1 Hを充足するものと認められる。

(2) 構成要件 1 I の充足性について

前記 2 (5) のとおり、被告製品は本件発明 1 - 1 (請求項 1 に係る発明) の技術的範囲に属するものであり、前記前提事実(6)ウのとおり、被告製品が構成要件 1 I のその余の部分を充足することは争いがないから、構成要件 1 I を充足する。

(3) 小括

以上によれば、被告製品は本件発明 1 - 2 の技術的範囲に属する。

4 本件明細書 2 の記載事項等

(1) 本件明細書 2 (甲 2 の 1) には、次のような記載がある (下記記載中に引用する【図 1】ないし【図 1 2】、【図 1 5】【図 1 6】については、別紙 4 「本件明細書 2 の図面」参照)。

ア 【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体基板を切断予定ラインに沿って切断するためのレーザー加工装置及びレーザー加工方法に関する。

イ 【背景技術】

【0002】

半導体デバイスの製造工程においては、シリコンウェハ等の半導体基板上に複数の機能素子を形成した後に、ダイヤモンドブレードにより半導体基板を機能素子毎に切断し (切削加工) , 半導体チップを得るのが一般的である…

【0003】

また、上記ダイヤモンドブレードによる切断に代えて、半導体基板に対して吸収性を有するレーザー光を半導体基板に照射し、加熱溶融により半導体基板を切断することもある (加熱溶融加工) …

ウ 【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述した切削加工や加熱溶融加工による半導体基板の切断は、半導体基板上に機能素子を形成した後に行われるため、例えば切断  
5 時に発生する熱を原因として機能素子が破壊されるおそれがある。

【0005】

そこで、本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、例えば半導体基板上に複数の機能素子が形成されていたとしても、機能素子が  
破壊されるのを防止して、半導体基板を切断予定ラインに沿って精度良く  
10 切断することを可能にするレーザ加工装置を提供することを目的とする。

エ 【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明に係るレーザ加工装置は、半導体基板の内部に、切断の起点となる改質領域を形成するレーザ加工装置であって、半導体基板が載置される載置台と、レーザ光を出射するレーザ光源と、  
15 載置台に載置された半導体基板の内部に、レーザ光源から出射されたレーザ光を集光し、そのレーザ光の集光点の位置で改質領域を形成させる集光用レンズと、改質領域を半導体基板の内部に形成するために、レーザ光の集光点を半導体基板の内部に位置させた状態で、半導体基板の切断予定ラインに沿ってレーザ光の集光点を移動させる制御部と、載置台に載置された半導体基板を赤外線  
20 で照明する赤外透過照明と、赤外透過照明により赤外線  
で照明された半導体基板における前記改質領域を撮像可能な撮像素子と、を備えることを特徴とする。

【0007】

これらのレーザ加工装置によれば、レーザ光の照射により改質領域が半導体基板の内部に形成されるが、このようなレーザ光の照射においては、

半導体基板の表面ではレーザー光がほとんど吸収されないため、半導体基板の表面が熔融することはない。したがって、例えば半導体基板上に複数の機能素子が形成されていたとしても、機能素子が破壊されるのを防止することが可能となる。さらに、これらのレーザー加工装置及びレーザー加工方法  
5 よれば、改質領域が半導体基板の内部に形成される。半導体基板の内部に改質領域が形成されると、改質領域を起点として比較的小さな力で半導体基板に割れが発生するため、切断予定ラインに沿って高い精度で半導体基板を割って切断することができる。したがって、半導体基板を切断予定ラインに沿って精度良く切断することが可能となる。

10 オ 【発明の効果】

【0008】

本発明に係るレーザー加工装置は、例えば半導体基板上に複数の機能素子が形成されていたとしても、機能素子が破壊されるのを防止して、半導体基板を切断予定ラインに沿って精度良く切断することを可能にする。

15 カ 【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、図面と共に本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。本実施形態に係る半導体基板及び半導体チップを構成するに際しては、半導体基板の内部に集光点を合わせてレーザー光を照射し、半導体基板の内部に  
20 多光子吸収による改質領域を形成する、というレーザー加工方法を使用する。そこで、このレーザー加工方法、特に多光子吸収について最初に説明する。

【0010】

材料の吸収のバンドギャップ $E_G$ よりも光子のエネルギー $h\nu$ が小さいと光学的に透明となる。よって、材料に吸収が生じる条件は $h\nu > E_G$ である。  
25 しかし、光学的に透明でも、レーザー光の強度を非常に大きくすると $n h\nu > E_G$ の条件（ $n = 2, 3, 4, \dots$ ）で材料に吸収が生じる。この現象

を多光子吸収という。パルス波の場合、レーザ光の強度はレーザ光の集光点のピークパワー密度 ( $W/cm^2$ ) で決まり、例えばピークパワー密度が  $1 \times 10^8$  ( $W/cm^2$ ) 以上の条件で多光子吸収が生じる。ピークパワー密度は、(集光点におけるレーザ光の1パルス当たりのエネルギー)  $\div$  (レーザ光のビームスポット断面積 $\times$ パルス幅) により求められる。また、連続波の場合、レーザ光の強度はレーザ光の集光点の電界強度 ( $W/cm^2$ ) で決まる。

### 【0011】

このような多光子吸収を利用する本実施形態に係るレーザ加工の原理について、図1～図6を参照して説明する。図1はレーザ加工中の半導体基板1の平面図であり、図2は図1に示す半導体基板1のII-II線に沿った断面図であり、図3はレーザ加工後の半導体基板1の平面図であり、図4は図3に示す半導体基板1のIV-IV線に沿った断面図であり、図5は図3に示す半導体基板1のV-V線に沿った断面図であり、図6は切断された半導体基板1の平面図である。

### 【0012】

図1及び図2に示すように、半導体基板1の表面3には、半導体基板1を切断すべき所望の切断予定ライン5がある。切断予定ライン5は直線状に延びた仮想線である(半導体基板1に実際に線を引いて切断予定ライン5としてもよい)。本実施形態に係るレーザ加工は、多光子吸収が生じる条件で半導体基板1の内部に集光点Pを合わせてレーザ光Lを半導体基板1に照射して改質領域7を形成する。なお、集光点とはレーザ光Lが集光した箇所のことである。

### 【0013】

レーザ光Lを切断予定ライン5に沿って(すなわち矢印A方向に沿って)相対的に移動させることにより、集光点Pを切断予定ライン5に沿って移

動させる。これにより、図3～図5に示すように改質領域7が切断予定ライン5に沿って半導体基板1の内部にのみ形成され、この改質領域7でもって切断起点領域（切断予定部）9が形成される。本実施形態に係るレーザー加工方法は、半導体基板1がレーザー光Lを吸収することにより半導体基板1を発熱させて改質領域7を形成するのではない。半導体基板1にレーザー光Lを透過させ半導体基板1の内部に多光子吸収を発生させて改質領域7を形成している。よって、半導体基板1の表面3ではレーザー光Lがほとんど吸収されないので、半導体基板1の表面3が熔融することはない。

#### 【0014】

半導体基板1の切断において、切断する箇所に起点があると半導体基板1はその起点から割れるので、図6に示すように比較的小さな力で半導体基板1を切断することができる。よって、半導体基板1の表面3に不必要な割れを発生させることなく半導体基板1の切断が可能となる。

#### 【0015】

なお、切断起点領域を起点とした半導体基板の切断には、次の2通りが考えられる。1つは、切断起点領域形成後、半導体基板に人為的な力が印加されることにより、切断起点領域を起点として半導体基板が割れ、半導体基板が切断される場合である。これは、例えば半導体基板の厚さが大きい場合の切断である。人為的な力が印加されるとは、例えば、半導体基板の切断起点領域に沿って半導体基板に曲げ応力やせん断応力を加えたり、半導体基板に温度差を与えることにより熱応力を発生させたりすることである。他の1つは、切断起点領域を形成することにより、切断起点領域を起点として半導体基板の断面方向（厚さ方向）に向かって自然に割れ、結果的に半導体基板が切断される場合である。これは、例えば半導体基板の厚さが小さい場合には、1列の改質領域により切断起点領域が形成されることで可能となり、半導体基板の厚さが大きい場合には、厚さ方向に複数

列形成された改質領域により切断起点領域が形成されることで可能となる。なお、この自然に割れる場合も、切断する箇所において、切断起点領域が形成されていない部位に対応する部分の表面上にまで割れが先走ることがなく、切断起点領域を形成した部位に対応する部分のみを切断することができるので、切断を制御よくすることができる。近年、シリコンウェハ等の半導体基板の厚さは薄くなる傾向にあるので、このような制御性のよい切断方法は大変有効である。

#### 【0016】

さて、本実施形態において多光子吸収により形成される改質領域としては、次に説明する熔融処理領域がある。

#### 【0017】

半導体基板の内部に集光点を合わせて、集光点における電界強度が  $1 \times 10^8$  ( $\text{W}/\text{cm}^2$ ) 以上で且つパルス幅が  $1 \mu\text{s}$  以下の条件でレーザー光を照射する。これにより半導体基板の内部は多光子吸収によって局所的に加熱される。この加熱により半導体基板の内部に熔融処理領域が形成される。熔融処理領域とは一旦熔融後再固化した領域や、まさに熔融状態の領域や、熔融状態から再固化する状態の領域であり、相変化した領域や結晶構造が変化した領域ということもできる。また、熔融処理領域とは単結晶構造、非晶質構造、多結晶構造において、ある構造が別の構造に変化した領域ということもできる。つまり、例えば、単結晶構造から非晶質構造に変化した領域、単結晶構造から多結晶構造に変化した領域、単結晶構造から非晶質構造及び多結晶構造を含む構造に変化した領域を意味する。半導体基板がシリコン単結晶構造の場合、熔融処理領域は例えば非晶質シリコン構造である。電界強度の上限値としては、例えば  $1 \times 10^{12}$  ( $\text{W}/\text{cm}^2$ ) である。パルス幅は例えば  $1 \text{ns} \sim 200 \text{ns}$  が好ましい。

#### 【0018】

本発明者は、シリコンウェハの内部で熔融処理領域が形成されることを実験により確認した。実験条件は次の通りである。

**【0019】**

(A) 半導体基板：シリコンウェハ（厚さ350  $\mu\text{m}$ ，外径4インチ）

5

(B) レーザ

光源：半導体レーザ励起Nd：YAGレーザ

波長：1064 nm

レーザ光スポット断面積：3.14  $\times 10^{-8} \text{cm}^2$

発振形態：Qスイッチパルス

10

繰り返し周波数：100 kHz

パルス幅：30 ns

出力：20  $\mu\text{J}$ /パルス

レーザ光品質：TEM<sub>00</sub>

偏光特性：直線偏光

15

(C) 集光用レンズ

倍率：50倍

N. A.：0.55

レーザ光波長に対する透過率：60パーセント

(D) 半導体基板が載置される載置台の移動速度：100 mm/秒

20

**【0020】**

図7は、上記条件でのレーザ加工により切断されたシリコンウェハの一部における断面の写真を表した図である。シリコンウェハ11の内部に熔融処理領域13が形成されている。なお、上記条件により形成された熔融処理領域13の厚さ方向の大きさは100  $\mu\text{m}$ 程度である。

25

**【0021】**

熔融処理領域13が多光子吸収により形成されたことを説明する。図8

は、レーザ光の波長とシリコン基板の内部の透過率との関係を示すグラフである。ただし、シリコン基板の表面側と裏面側それぞれの反射成分を除去し、内部のみの透過率を示している。シリコン基板の厚さ  $t$  が  $50\ \mu\text{m}$ 、 $100\ \mu\text{m}$ 、 $200\ \mu\text{m}$ 、 $500\ \mu\text{m}$ 、 $1000\ \mu\text{m}$  の各々について上記  
5 関係を示した。

### 【0022】

例えば、Nd : YAGレーザの波長である  $1064\ \text{nm}$  において、シリコン基板の厚さが  $500\ \mu\text{m}$  以下の場合、シリコン基板の内部ではレーザ光が  $80\%$  以上透過することが分かる。図7に示すシリコンウェハ11の  
10 厚さは  $350\ \mu\text{m}$  であるので、多光子吸収による熔融処理領域13はシリコンウェハの中心付近、つまり表面から  $175\ \mu\text{m}$  の部分に形成される。この場合の透過率は、厚さ  $200\ \mu\text{m}$  のシリコンウェハを参考にすると、 $90\%$  以上なので、レーザ光がシリコンウェハ11の内部で吸収されるのは僅かであり、ほとんどが透過する。このことは、シリコンウェハ11の  
15 内部でレーザ光が吸収されて、熔融処理領域13がシリコンウェハ11の内部に形成（つまりレーザ光による通常の加熱で熔融処理領域が形成）されたものではなく、熔融処理領域13が多光子吸収により形成されたことを意味する。多光子吸収による熔融処理領域の形成は、例えば、溶接学会  
20 「ピコ秒パルスレーザによるシリコンの加工特性評価」に記載されている。

### 【0023】

なお、シリコンウェハは、熔融処理領域でもって形成される切断起点領域を起点として断面方向に向かって割れを発生させ、その割れがシリコン  
ウェハの表面と裏面とに到達することにより、結果的に切断される。シリ  
25 コンウェハの表面と裏面に到達するこの割れは自然に成長する場合もあるし、シリコンウェハに力が印加されることにより成長する場合もある。な

お、切断起点領域からシリコンウェハの表面と裏面とに割れが自然に成長する場合には、切断起点領域を形成する溶融処理領域が溶融している状態から割れが成長する場合と、切断起点領域を形成する溶融処理領域が溶融している状態から再固化する際に割れが成長する場合とのいずれもある。ただし、どちらの場合も溶融処理領域はシリコンウェハの内部のみに形成され、切断後の切断面には、図7のように内部にのみ溶融処理領域が形成されている。半導体基板の内部に溶融処理領域でもって切断起点領域を形成すると、切断時、切断起点領域ラインから外れた不必要な割れが生じにくいので、切断制御が容易となる。

#### 【0024】

以上、多光子吸収により形成される改質領域として溶融処理領域の場合を説明したが、半導体基板の結晶構造やその劈開性を考慮して切断起点領域を次のように形成すれば、その切断起点領域を起点として、より一層小さな力で、しかも精度良く半導体基板を切断することが可能になる。

#### 【0025】

すなわち、シリコンなどのダイヤモンド構造の単結晶半導体からなる基板の場合は、(111)面(第1劈開面)や(110)面(第2劈開面)に沿った方向に切断起点領域を形成するのが好ましい。また、GaAsなどの閃亜鉛鉱型構造のIII-V族化合物半導体からなる基板の場合は、(110)面に沿った方向に切断起点領域を形成するのが好ましい。

#### 【0027】

上述したレーザ加工方法に使用されるレーザ加工装置について、図9を参照して説明する。図9はレーザ加工装置100の概略構成図である。

#### 【0028】

レーザ加工装置100は、レーザ光Lを発生するレーザ光源101と、レーザ光Lの出力やパルス幅等を調節するためにレーザ光源101を制御

するレーザ光源制御部 102 と、レーザ光 L の反射機能を有しかつレーザ光 L の光軸の向きを  $90^\circ$  変えるように配置されたダイクロイックミラー 103 と、ダイクロイックミラー 103 で反射されたレーザ光 L を集光する集光用レンズ 105 と、集光用レンズ 105 で集光されたレーザ光 L が照射される半導体基板 1 が載置される載置台 107 と、載置台 107 を回転させるための  $\theta$  ステージ 108 と、載置台 107 を X 軸方向に移動させるための X 軸ステージ 109 と、載置台 107 を X 軸方向に直交する Y 軸方向に移動させるための Y 軸ステージ 111 と、載置台 107 を X 軸及び Y 軸方向に直交する Z 軸方向に移動させるための Z 軸ステージ 113 と、これら 4 つのステージ 108, 109, 111, 113 の移動を制御するステージ制御部 115 とを備える。

#### 【0029】

載置台 107 は、半導体基板 1 を赤外線で照明するために赤外線を発生する赤外透過照明 116 と、半導体基板 1 が赤外透過照明 116 による赤外線で照明されるよう、半導体基板 1 を赤外透過照明 116 上に支持する支持部 107a とを有している。

#### 【0030】

なお、Z 軸方向は半導体基板 1 の表面 3 と直交する方向なので、半導体基板 1 に入射するレーザ光 L の焦点深度の方向となる。よって、Z 軸ステージ 113 を Z 軸方向に移動させることにより、半導体基板 1 の表面 3 や内部にレーザ光 L の集光点 P を合わせることができる。また、この集光点 P の X (Y) 軸方向の移動は、半導体基板 1 を X (Y) 軸ステージ 109 (111) により X (Y) 軸方向に移動させることにより行う。

#### 【0031】

レーザ光源 101 はパルスレーザ光を発生する Nd : YAG レーザである。レーザ光源 101 に用いることができるレーザとして、この他、N

d : YVO<sub>4</sub>レーザ, Nd : YLFレーザやチタンサファイアレーザがある。溶融処理領域を形成する場合には, Nd : YAGレーザ, Nd : YVO<sub>4</sub>レーザ, Nd : YLFレーザを用いるのが好適である。本実施形態では, 半導体基板1の加工にパルスレーザ光を用いているが, 多光子吸収を起こさ

5

### 【0033】

レーザ加工装置100はさらに, ビームスプリッタ119, ダイクロイックミラー103及び集光用レンズ105と同じ光軸上に配置された撮像素子121及び結像レンズ123を備える。撮像素子121としては例えばCCDカメラがある。切断予定ライン5等を含む表面3を照明した可視光線の反射光は, 集光用レンズ105, ダイクロイックミラー103, ビームスプリッタ119を透過し, 結像レンズ123で結像されて撮像素子121で撮像され, 撮像データとなる。なお, 半導体基板1を赤外透過照明116による赤外線で照明すると共に, 後述する撮像データ処理部125により結像レンズ123及び撮像素子121の観察面を半導体基板1の内部に合わせれば, 半導体基板1の内部を撮像して半導体基板1の内部の撮像データを取得することもできる。

10

15

### 【0037】

[半導体基板の実施例1]

本発明に係る半導体基板の実施例1について, …

20

### 【0038】

実施例1に係る半導体基板1は, 厚さ350 $\mu$ m, 外径4インチの円板状のシリコンウェハであり, 図10に示すように, 半導体基板1の周縁部の一部が直線となるよう切り欠かれてオリエンテーションフラット(以下「OF」という)15が形成されている。

25

### 【0039】

図 1 1 に示すように、半導体基板 1 の内部には、OF 1 5 に平行な方向に延びる切断起点領域 9 a が、半導体基板 1 の内部における外径の中心（以下「基準原点」という）から所定の間隔毎に複数形成されている。また、半導体基板 1 の内部には、OF 1 5 に垂直な方向に延びる切断起点領域 9 b が基準原点から所定の間隔毎に複数形成されている。切断起点領域 9 a は、図 1 2 に示すように、半導体基板 1 の内部にのみ形成され、半導体基板 1 の表面 3 及び裏面 1 7 には達していない。このことは、切断起点領域 9 b についても同様である。切断起点領域 9 a 及び切断起点領域 9 b のそれぞれは、半導体基板 1 の内部に 1 列となるよう形成された熔融処理領域でもって形成されている。

#### 【0047】

続いて、レーザ光源 1 0 1 からレーザ光 L を発生させて、レーザ光 L を半導体基板 1 に照射する。レーザ光 L の集光点 P は半導体基板 1 の内部に位置しているので、熔融処理領域は半導体基板 1 の内部にのみ形成される。そして、X 軸ステージ 1 0 9 や Y 軸ステージ 1 1 1 により半導体基板 1 を移動させて、半導体基板 1 の内部に、OF 1 5 に平行な方向に延びる切断起点領域 9 a 及び OF 1 5 に垂直な方向に延びる切断起点領域 9 b のそれぞれを、基準原点から所定の間隔毎に複数形成し（S 1 1 9）、実施例 1 に係る半導体基板 1 が製造される。

#### 【0048】

なお、半導体基板 1 を赤外透過照明 1 1 6 による赤外線で照明すると共に、撮像データ処理部 1 2 5 により結像レンズ 1 2 3 及び撮像素子 1 2 1 の観察面を半導体基板 1 の内部に合わせれば、半導体基板 1 の内部に形成された切断起点領域 9 a 及び切断起点領域 9 b を撮像して撮像データを取得し、モニタ 1 2 9 に表示させることもできる。

#### 【0049】

以上説明したように、実施例 1 に係る半導体基板 1 は、半導体基板 1 の内部に集光点 P が合わされ、集光点 P におけるピークパワー密度が  $1 \times 10^8$  ( $W/cm^2$ ) 以上で且つパルス幅が  $1 \mu s$  以下の条件でレーザ光 L が照射されることで、半導体基板 1 の内部に多光子吸収による熔融処理領域が形成されている。この多光子吸収を発生し得るレーザ光 L の照射においては、半導体基板 1 の表面 3 ではレーザ光 L がほとんど吸収されないため、半導体基板 1 の表面 3 が熔融することはない。したがって、半導体デバイスの製造工程においては、従来通りの工程によって、半導体基板 1 の表面 3 に機能素子を形成することができる。なお、半導体基板 1 の裏面 17 も熔融されることはないので、半導体基板 1 の裏面 17 を半導体基板 1 の表面 3 と同様に扱うことができるのは勿論である。

#### 【0050】

また、実施例 1 に係る半導体基板 1 は、熔融処理領域でもって切断起点領域 9 a 及び切断起点領域 9 b が半導体基板 1 の内部に形成されている。半導体基板 1 の内部に熔融処理領域が形成されていると、熔融処理領域を起点として比較的小さな力で半導体基板 1 に割れが発生するため、切断起点領域 9 a 及び切断起点領域 9 b に沿って高い精度で半導体基板 1 を割って切断することができる。よって、半導体デバイスの製造工程においては、従来のような機能素子形成後の切削加工や加熱熔融加工が不要となり、例えば、切断起点領域 9 a 及び切断起点領域 9 b に沿うよう半導体基板 1 の裏面 17 にナイフエッジを当てるだけで半導体基板 1 を切断することができる。したがって、機能素子形成後の半導体基板 1 の切断による機能素子の破壊を防止することができる。

#### 【0052】

なお、半導体基板 1 の内部に熔融処理領域が形成されると、意識的に外力を印加しなくても、熔融処理領域を起点として（すなわち、切断起点領

域 9 a 及び切断起点領域 9 b に沿って), 半導体基板 1 の内部に割れが発生する可能性がある。この割れが半導体基板 1 の表面 3 及び裏面 1 7 に到達するか否かは, 半導体基板 1 の厚さ方向における溶融処理領域の位置や, 半導体基板 1 の厚さに対する溶融処理領域の大きさ等に関係する。したがって, 半導体基板 1 の内部に形成する溶融処理領域の位置や大きさ等を調節することによって, 半導体デバイスの製造工程において半導体基板 1 がハンドリングされたりヒートサイクルを経たりすることで, 半導体基板 1 の表面 3 及び裏面 1 7 に割れが到達しないよう, 或いは切断直前に半導体基板 1 の表面 3 及び裏面 1 7 に割れが到達するよう, 種々の制御を行うことができる。

#### 【0053】

[半導体基板の実施例 2]

…実施例 2 に係る半導体基板 1 は, 厚さ 350  $\mu$ m, 外径 4 インチの円板状の GaAs ウェハであり, 図 15 に示すように, 半導体基板 1 の周縁部の一部が直線となるよう切り欠かれて OF 15 が形成されている。

#### 【0054】

この半導体基板 1 は, 外縁に沿った外縁部 3 1 (図 15 の 2 点鎖線の外側部分) を有し, この外縁部 3 1 の内側部分 3 2 (図 15 の 2 点鎖線の内側部分) の内部には, 実施例 1 に係る半導体基板 1 と同様に, OF 15 と平行な方向に延びる複数本の切断起点領域 9 a と, OF 15 に垂直な方向に延びる複数本の切断起点領域 9 b とが形成されている。このように, 内側部分 3 2 の内部に切断起点領域 9 a, 9 b が格子状に形成されることで, 内側部分 3 2 は多数の矩形状の区画部 3 3 に仕切られる。

#### 【0055】

半導体デバイスの製造工程においては, この区画部 3 3 毎に機能素子が形成され, その後, 切断起点領域 9 a, 9 b に沿って半導体基板 1 が切断

されて、各区画部 3 3 が個々の半導体チップに対応することとなる。

#### 【0056】

そして、図 1 6 に示すように、多数の区画部 3 3 のうち、外縁部 3 1 側に位置する区画部 3 3 の外縁部 3 1 側の角部分 3 3 a においては、切断起点領域 9 a と切断起点領域 9 b が交差して形成されている。すなわち、角部分 3 3 a において、切断起点領域 9 a は切断起点領域 9 b を超えて終端しており、切断起点領域 9 b は切断起点領域 9 a を超えて終端している。なお、「多数の区画部 3 3 のうち、外縁部 3 1 側に位置する区画部 3 3」とは、換言すれば「多数の区画部 3 3 のうち、外縁部 3 1 に隣接して形成された区画部 3 3」ということもできる。

#### 【0060】

なお、マスク 3 6 を用いずに、半導体基板 1 の内側部分 3 2 と外縁部 3 1 との境界付近に各切断予定ライン 5 の始点 5 a 及び終点 5 b を位置させて、各切断予定ライン 5 に沿ってレーザ光の照射を行うことにより、内側部分 3 2 の内部に切断起点領域 9 a、9 b を形成することも可能である。

#### 【0062】

しかも、半導体基板 1 の内側部分 3 2 の内部に切断起点領域 9 a、9 b が形成され、外縁部 3 1 には切断起点領域 9 a、9 b が形成されていないことから、半導体基板 1 全体としての機械的強度が向上することになる。したがって、半導体基板 1 の搬送工程や機能素子形成のための加熱工程等において、半導体基板 1 が不測の下に切断されてしまうという事態を防止することができる。

#### 【0063】

また、外縁部 3 1 側に位置する区画部 3 3 の角部分 3 3 a においては、切断起点領域 9 a、9 b が交差して形成されているため、角部分 3 3 a においても、当該区画部 3 3 の他の部分と同様に切断起点領域 9 a、9 b の

形成が確実且つ良好なものとなる。したがって、半導体基板 1 を切断した際に当該区画部 3 3 に対応する半導体チップにチッピングやクラッキングが発生するのを防止することができる。

(2) 前記(1)の記載事項によれば、本件明細書 2 には、本件発明 2 に関し、次のとおりの開示があることが認められる。

5           ア 半導体デバイスの製造工程において半導体基板を切断する方法には、ダイヤモンドブレードにより半導体基板を機能素子毎に切断する方法（切削加工）や半導体基板に対して吸収性を有するレーザ光を半導体基板に照射し、加熱溶融により半導体基板を切断する方法（加熱溶融加工）があるが、  
10           これらの方法による場合には、切断時に発生する熱を原因として半導体基板上に形成された機能素子が破壊されるおそれがあった。（【0002】ないし【0004】）。

15           イ 「本発明」は、前記アの従来技術の課題を解決するため、半導体基板上に複数の機能素子が形成されていたとしても、機能素子が破壊されるのを防止して、半導体基板を切断予定ラインに沿って精度良く切断することを可能にするレーザ加工装置を提供することを目的とするものであり、「本発明」に係るレーザ加工装置は、半導体基板の内部にレーザ光を集光させ、  
20           レーザ光の集光点を加工対象物の内部に位置させた状態で、半導体基板の切断予定ラインに沿ってレーザ光の集光点を移動させるように制御することで、切断予定ラインに沿って半導体基板内部に半導体基板の切断の起点となる改質領域を形成し、また、その半導体基板内部における改質領域を赤外線  
25           で照明して撮像可能とするものである（【0005】、【0006】）。

          「本発明」に係るレーザ加工装置は、このような構成を採ることにより、半導体基板の表面ではレーザ光がほとんど吸収されないので、半導体基板の表面を溶融させず、半導体基板上の機能素子が破壊されることを防止しながら、半導体基板を切断することを可能とし、また、半導体基板を切断

予定ラインに沿って精度良く切断することを可能とするという効果を奏する（【0007】、【0008】）。

5 争点2-1（被告製品が本件発明2-1の技術的範囲に属するか（構成要件2A、2Dないし2Hの充足性））について

5 (1) 構成要件2A、2D、2E及び2Gの「改質領域」について

ア 「改質領域」の意義

(ア) 特許請求の範囲の記載について

構成要件2Dにおいては、「前記半導体基板の内部に、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を集光し、そのレーザ光の集光点の位置で前記改質領域を形成させる」と規定されている。

この記載から、構成要件2A、2D、2E及び2Gの「改質領域」が、レーザ光の照射により、半導体基板内部のレーザ光の集光点の位置で形成されることが理解できる。

(イ) 本件明細書2の記載について

15 本件明細書2の「【発明を実施するための最良の形態】」においては、実施形態において形成される改質領域として「熔融処理領域がある」（【0016】）、「半導体基板の内部に集光点を合わせて、…レーザ光を照射する。これにより半導体基板の内部は多光子吸収によって局所的に加熱される。この加熱により半導体基板の内部に熔融処理領域が形成される。」（【0017】）との記載がある。

20 そして、上記【0017】では、熔融処理領域の意義について、本件明細書1の【0025】と同様の記載があり、本件明細書2の【0018】においては、「シリコンウェハの内部で熔融処理領域が形成されることを実験により確認した」との記載がある。

25 (ウ) 前記(イ)の本件明細書2の記載に照らし、前記(ア)の特許請求の範囲の記載を解釈すれば、構成要件2Dの「改質領域」とは、レーザ光の照射

によって半導体基板内に形成されるものであり、その具体例としては「熔融処理領域」が挙げられ、これは、「一旦熔融後再固化した領域や、まさに熔融状態の領域や、熔融状態から再固化する状態の領域」であり、言い換えれば、「相変化した領域や結晶構造が変化した領域」であって、  
5 例えば、「単結晶構造から非晶質構造に変化した領域、単結晶構造から多結晶構造に変化した領域、単結晶構造から非晶質構造及び多結晶構造を含む構造に変化した領域」であり、「半導体基板がシリコン単結晶構造の場合、熔融処理領域は例えば非晶質シリコン構造」であると理解できる。

(エ) 「改質領域」が、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるもの  
10 限定されるか否か

a 特許請求の範囲の記載及び本件明細書 2 の記載について

(a) 本件発明 2 の特許請求の範囲（請求項 1 及び 2）には、「多光子吸収」との文言やこれを定義する記載はなく、「改質領域」がいかなる現象によって形成されるのかを特定する記載もない。

15 (b) 本件明細書 2 には、本件発明 2 の課題解決手段について、前記 4 (1) のとおり、「切断時に発生する熱を原因として半導体基板上に形成された機能素子が破壊されるおそれがある」という従来技術（【0002】、【0003】）の課題（【0004】）を解決するため、「半導体基板上に複数の機能素子が形成されていたとしても、機能素子が破壊されるのを防止して、半導体基板を切断予定ラインに沿って  
20 精度良く切断することを可能にするレーザ加工装置を提供する」（【0005】）ことを目的として、半導体基板の内部にレーザ光を集光させて半導体基板の内部に切断の起点となる改質領域を形成するとの請求項 1 に規定された構成を採用した（【0006】ないし  
25 【0008】）との記載がある。

これらの記載からは、本件発明 2 の課題の解決のために必要なの

は、レーザ光を加工対象物の内部に集光させて切断の起点となる「改質領域」を内部に形成することであると理解でき、そのような課題解決の手段についてために、「改質領域」の形成が「多光子吸収」という現象によらなければならないとの限定がされているとはいえない。

5

(c) 他方、本件明細書2の「【発明を実施するための最良の形態】」においては、「本発明の好適な実施形態…に係る半導体基板及び半導体チップを構成するに際しては、…半導体基板の内部に多光子吸収による改質領域を形成する、というレーザ加工方法を使用する。」(【0009】)との記載、「多光子吸収」が生じる条件等(【0010】)に係る記載、「本実施形態において多光子吸収により形成される改質領域としては、次に説明する熔融処理領域がある。」(【0016】)との記載及び「半導体基板の内部は多光子吸収によって局所的に加熱される。この加熱により半導体基板の内部に熔融処理領域が形成される。」(【0017】)との記載、特定の条件(【0019】)での実験において「熔融処理領域13が多光子吸収により形成された」(【0021】)との記載がある。

10

15

これらの記載は、実施例としての実験において生じた現象について、その実験が行われた当時における発明者の理解を説明したにすぎないものと考えられる。そうすると、前記(b)の課題解決手段に係る記載に照らし、上記の実施例に係る記載をもって、本件明細書2における「改質領域」が「多光子吸収が支配的に寄与して形成されたもの」に限定されているとはいえない。

20

(d) 被告は、前記(c)の「加工対象物の内部は多光子吸収によって局所的に加熱される。この加熱により加工対象物の内部に熔融処理領域が形成される。」(【0017】)との記載により、本件明細書2に

25

における定義上、「熔融処理領域」が多光子吸収によって形成されるものに限定されていると主張する。

しかしながら、上記記載部分に続く、「熔融処理領域とは一旦熔融後再固化した領域や、まさに熔融状態の領域や、熔融状態から再固化する状態の領域であり…半導体基板がシリコン単結晶構造の場合、熔融処理領域は例えば非晶質シリコン構造である。」との記載部分においては、熔融処理領域が多光子吸収によって形成されたものであるという観点からの定義はされていない。これらの記載部分に照らせば、被告が指摘する上記記載部分は、「多光子吸収」によって「熔融処理領域」が形成されることがあるという意味にとどまり、「熔融処理領域」が必ず多光子吸収によって形成されるものであると定義したものではないと理解できる。そうすると、被告が指摘する上記記載部分を考慮しても、本件明細書2における定義上、「熔融処理領域」が多光子吸収によって形成されるものに限定されていると認めることはできない。

そのほか、本件発明1について検討したのと同様に、多光子吸収が支配的な役割を果たしている場合でなければ、前記(b)の本件発明2の課題が解決できないことを認めるに足りる証拠はないから、本件発明2の構成における「改質領域」ないし「改質スポット」について、多光子吸収が支配的に寄与して形成されたものに限定して解釈すべき理由はない。

(e) 以上のとおり、本件発明2の特許請求の範囲の記載及び本件明細書2の記載からは、構成要件2A、2D、2E及び2Gの「改質領域」について、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定すべきとはいえない。

b 出願経過の参酌（包袋禁反言）について

本件先行特許に係る出願経過等については、前記2(1)ア(エ)bで認定したとおりであり、本件特許2の特許出願(本件出願2)ないしその原出願と本件先行特許に係る出願とは別個の出願である。

5 また、本件出願2の経過等は、前記前提事実(2)イのとおりであるが、原告は、その審査において、本件特許1に係る審査と同様に、審査官から、平成18年5月1日付け通知書によって、原告による他の出願との特許請求の範囲の記載の比較等を簡潔にまとめた文書の提出を求められ(乙50)、同年7月10日、審査官から説明を求められた各出願を記載した一覧表(乙52)を提出しており、当該一覧表において  
10 は、本件先行特許について、本件発明1の審査において提出した一覧表(乙51)と同様の記載がされていた。

被告は、本件先行特許に係る出願経過及び上記の本件出願2の出願経過を本件発明2の特許請求の範囲の記載の解釈において参酌すべきであり、本件発明2の「改質領域」は、禁反言の効力により、多光子  
15 吸収によるものに限定解釈されるべきであると主張する。しかしながら、前記2(1)ア(エ)bにおいて、本件発明1について検討したのと同様の理由で、上記の出願経過から、構成要件2A、2D、2E及び2Gの「改質領域」について、「多光子吸収が支配的に寄与して形成される」ものに限定すべきとは理由はなく、本件出願2の審査における原告の対応について、審査官を欺いて特許権を取得したとの事情も認め  
20 られないから、原告の本件特許権2の行使が権利の濫用に当たるとの被告の主張も理由がない。

(オ) ボイドは「改質領域」に含まれるか、また、「改質領域」はボイドを形成しないものに限定されるか

25 「ボイド」について、本件明細書2にも記載がないが、本件発明1と同様に、「ボイド」とは加工対象物内部において固体ないし液体が存在し

ない「空隙」を指すものとして、以下、検討する。

a 特許請求の範囲の記載及び本件明細書 2 の記載について

5 本件発明 2 の特許請求の範囲（請求項 1 及び 2）の記載には「ボイド」ないし「空隙」といった文言はない。また、本件明細書 2 においても、改質領域の内部又は周辺における「ボイド」ないし「空隙」についての記載はない。

したがって、本件発明 2 の特許請求の範囲の記載及び本件明細書 2 の記載からは、構成要件 2 A, 2 D, 2 E 及び 2 G の「改質領域」について、その内部又は周辺にボイドが形成されないものに限定すべきとの解釈は導かれない。

b 出願経過の参酌（包袋禁反言）について

乙 6 2 出願に係る出願経過等については、前記 2 (1) ア (オ) b のとおりであり、本件出願 2 及びその原出願と乙 6 2 出願とは別個の出願である。

15 また、本件出願 2 の審査において原告が提出した前記 (エ) b の一覧表（乙 5 2）においては、乙 6 2 出願について、本件出願 1 の審査において提出した一覧表（乙 5 1）と同様の記載がされていた。

20 被告は、乙 6 2 出願に係る出願経過及び上記の本件出願 2 の出願経過を本件発明 2 の特許請求の範囲の記載の解釈において参酌すべきあり、本件発明 1 の「改質領域」は、禁反言の効力により、ボイドが形成されないものに限定解釈されるべきであると主張するが、前記 2 (1) ア (オ) b において、本件発明 1 について検討したのと同様の理由で、これらの出願経過から、構成要件 2 A, 2 D, 2 E 及び 2 G の「改質領域」について、ボイドを形成しないものに限定すべき理由はない。

25 c 以上によれば、構成要件 2 A, 2 D, 2 E 及び 2 G の「改質領域」は、その内部又は周辺にボイドが形成されないものに限定されるもの

ではない。

また、「ボイド」自体も、前記(ウ)の「熔融処理領域」の定義に当てはまる限り、「改質領域」に該当するものというべきである。

イ 被告製品によって形成されるシリコンウェハ内部のレーザ加工領域が  
5 「改質領域」に該当するかについて

(ア) 前記2(1)イのとおり、被告製品によって形成されたレーザ加工領域  
においては、ボイド及びボイド上方領域において、シリコンの「熔融」  
と再固化が生じているものと認めるのが相当である。

したがって、被告製品によって形成されたレーザ加工領域において、  
10 このような熔融と再固化が生じた部分については、前記ア(ウ)の半導体基  
板であるシリコンウェハが「一旦熔融後再固化した領域」に該当するから、  
「熔融処理領域」に該当するものと認められる。

なお、被告製品におけるボイド上方領域においては、熔融後再固化す  
る際に単結晶となっている部分が存在し、アモルファスが生じている部  
15 分は一部にとどまることが認められるところ、アモルファスがわずかし  
か含まれないとしても、シリコンウェハが熔融後再固化した領域であれ  
ば、その全体が、前記ア(ウ)の「一旦熔融後再固化した領域」に含まれ、  
また、「単結晶構造から非晶質構造及び多結晶構造を含む構造に変化した  
領域」に該当するものとして「熔融処理領域」に該当すると解するのが  
20 相当である。

また、ボイドの部分に存在していたシリコンは、ボイド上方領域のシ  
リコンと同様に、レーザ照射によって熔融し、これらの熔融したシリコ  
ンがボイドを残したままその後再固化したものと認められるから、ボイ  
ドの部分も、上記のシリコンウェハが熔融後再固化した領域の一部に含  
25 まれると解するのが相当である。

(イ) 「改質領域」の形成過程における多光子吸収の寄与について

前記ア(エ)のとおり，本件発明2の「改質領域」は多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定されないから，被告製品によって形成されたレーザ加工領域が多光子吸収が支配的に寄与して形成されたものでないとしても，前記(ア)の結論に影響しない。

5 (ウ) レーザ加工領域におけるボイドの存在について

前記ア(オ)のとおり，本件発明2の「改質領域」は，その内部又は周辺にボイドが形成されないものに限定されないから，ボイドの存在は，前記(ア)の結論に影響しない。

10 また，前記(ア)のとおり，被告製品によって形成されたレーザ加工領域におけるボイドは，ボイド上方領域とともに熔融と再固化が生じた「熔融処理領域」の一部として，「改質領域」に含まれるものである。

(エ) 小括

15 以上によれば，被告製品によって形成されるシリコンウェハ内部のレーザ加工領域は，構成要件2A，2D，2E及び2Gの「改質領域」に該当する。

(2) 構成要件2Dの「集光点の位置で前記改質領域を形成させる」集光用レンズについて

ア 「集光点の位置で前記改質領域を形成させる」の意義

(ア) 特許請求の範囲の記載について

20 構成要件2Dにおいては，集光用レンズによって，「前記半導体基板の内部に，前記レーザ光源から出射されたレーザ光を集光し，そのレーザ光の集光点の位置で前記改質領域を形成させる」と規定されている。

(イ) 本件明細書2の記載について

25 本件明細書2には，【0012】において，「本実施形態に係るレーザ加工は…半導体基板1の内部に集光点Pを合わせてレーザ光Lを半導体基板1に照射して改質領域7を形成する。なお，集光点とはレーザ光L

が集光した箇所のことである。」との記載があり、【図2】において、「集光点P」、「レーザー光L」及び「改質領域7」が図示されている。また、【0010】には、「レーザー光の強度はレーザー光の集光点のピークパワー密度 ( $W/cm^2$ ) で決まり…ピークパワー密度は、(集光点におけるレーザー光の1パルス当たりのエネルギー) ÷ (レーザー光のビームスポット断面積×パルス幅) により求められる。」との記載がある。そして、【0018】及び【0019】には、「熔融処理領域が形成されることを実験により確認した」際の「実験条件」として、「レーザー光スポット断面積： $3.14 \times 10^{-8} cm^2$ 」との記載があり、【0020】には、「上記条件により形成された熔融処理領域13の厚さ方向の大きさは100  $\mu m$ 程度である。」との記載がある。

これらの記載は、前記2(2)ア(i)の本件明細書1における集光点に関する記載と概ね同様である。

(ウ) 前記(i)の本件明細書2の記載に照らし、前記(ア)の特許請求の範囲の記載を解釈すれば、構成要件2Dの「集光点の位置で前記改質領域を形成させる」とは、集光用レンズによって半導体基板の内部にレーザー光を集光された箇所が形成され、その位置でレーザー光の照射による改質領域を形成することを指し、レーザー光の照射によって改質領域が形成されるのであれば、レーザー光の集光点の断面積は限定されず、また、改質領域がレーザー光の焦点よりも広い範囲まで及ぶことも許容されていると解するのが相当である。

イ 被告製品が「集光点の位置で前記改質領域を形成させる」集光用レンズを備えるかについて

前記2(2)イのとおり、被告製品によって形成されたレーザー加工領域においては、シリコンウェハ内部の集光用レンズによるレーザーの焦点から数  $\mu m$  上方に上下10  $\mu m$  に満たない長さのボイドが形成されており、そのさ

らに上方に上下20  $\mu$ m程度のボイド上方領域が形成されていることが認められる。

そして、前記(1)イからすれば、このレーザ加工領域において、構成要件2Dの「改質領域」は、上記のボイド及びボイド上方領域の位置に存在し  
5 ており、これはレーザ光の照射によって形成されたものであるといえる。

そうすると、被告製品によって形成されたレーザ加工領域における「改質領域」は、レーザ光の焦点からは数 $\mu$ mから20  $\mu$ m程度レーザ光が入射する表面の方向に近い位置に存在するものであるが、前記2(2)イで構成要件1Dについて説示したのと同様の理由で、被告製品によって形成され  
10 たレーザ加工領域における「改質領域」は、「集光点の位置」において形成されたものと認めるのが相当である。

したがって、被告製品は、構成要件2Dの「集光点の位置で前記改質領域を形成させる」集光用レンズを備えるものと認められる。

### (3) 構成要件2Aの「切断の起点となる改質領域」について

#### ア 「切断の起点となる改質領域」の意義 15

##### (ア) 特許請求の範囲の記載について

構成要件2Aにおいては「半導体基板の内部に、切断の起点となる改質領域を形成する」と規定され、構成要件2Dにおいては「レーザ光の集光点の位置で前記改質領域を形成させる」、構成要件2Eにおいては  
20 「前記半導体基板の切断予定ラインに沿ってレーザ光の集光点を移動させる」と規定されている。

これらの記載からは、「改質領域」が、切断予定ラインに沿って半導体基板の内部に形成され、半導体基板の切断の起点となることが理解できるものの、「改質領域」が起点となることで「切断」がどのように行われるのかは明らかでない。  
25

##### (イ) 本件明細書2の記載について

本件明細書 2 には、「半導体基板の内部に改質領域が形成されると、改質領域を起点として比較的小さな力で半導体基板に割れが発生するため、切断予定ラインに沿って高い精度で半導体基板を割って切断することができる。」(【0007】)、「改質領域 7 が切断予定ライン 5 に沿って半導体基板 1 の内部にのみ形成され、この改質領域 7 でもって切断起点領域(切断予定部) 9 が形成される。」(【0013】)、「なお、切断起点領域を起点とした半導体基板の切断には、次の 2 通りが考えられる。1 つは、切断起点領域形成後、半導体基板に人為的な力が印加されることにより、切断起点領域を起点として半導体基板が割れ、半導体基板が切断される場合である。…他の 1 つは、切断起点領域を形成することにより、切断起点領域を起点として半導体基板の断面方向(厚さ方向)に向かって自然に割れ、結果的に半導体基板が切断される場合である。」(【0015】)、「なお、シリコンウェハは、熔融処理領域でもって形成される切断起点領域を起点として断面方向に向かって割れを発生させ、その割れがシリコンウェハの表面と裏面とに到達することにより、結果的に切断される。シリコンウェハの表面と裏面に到達するこの割れは自然に成長する場合もあるし、シリコンウェハに力が印加されることにより成長する場合もある。なお、切断起点領域からシリコンウェハの表面と裏面とに割れが自然に成長する場合には、切断起点領域を形成する熔融処理領域が熔融している状態から割れが成長する場合と、切断起点領域を形成する熔融処理領域が熔融している状態から再固化する際に割れが成長する場合とのいずれもある。」(【0023】)との記載がある。

(ウ) 前記(イ)の本件明細書 2 の記載に照らし、前記(ア)の特許請求の範囲の記載を解釈すれば、構成要件 2 A の「改質領域」が「切断の起点となる」とは、切断予定ラインに沿って形成された改質領域を起点として割れが発生し、割れが半導体基板の表面ないし裏面に達することで、結果的に

切断がされることをいうと解すべきである。また、上記の割れは自然に成長しても、力を印加することによって成長させてもよいものと解される。

被告は、前記(イ)の本件明細書2に記載された切断の機序について、  
5 「改質領域からの割れの発生」と「切断」とに分断され、後者のみが構成要件2Aの「切断」に当たると主張する。しかしながら、本件明細書2において「割れを発生させ、その割れがシリコンウェハの表面と裏面とに到達することにより、結果的に切断される」(【0023】)と記載されているとおり、構成要件2Aの「切断」とは、発生した割れが半導体  
10 基板の表面ないし裏面に達する一連の過程を指すものであるから、「割れの発生」と「切断」を分断することはできず、被告の上記主張は採用することができない。

イ 被告製品によって形成されたシリコンウェハ内部のレーザ加工領域が「切断の起点となる改質領域」に該当するかについて

15 被告は、被告製品のうち、シリコンウェハをチップに分割する前の工程までに、レーザ加工領域を除去する態様で用いるもの(被告製品(除去))については、レーザ加工領域は切断する際の起点とはならないと主張するが、構成要件2Aの「切断」とは、改質領域を起点として割れが発生し、割れが加工対象物の表面ないし裏面に達する一連の過程を指すところ、改  
20 質領域に含まれるボイドから発生した割れである下亀裂がシリコンウェハの表面に達してチップが分割されるのであれば、その時点において改質領域がシリコンウェハから除去されていても、改質領域が「切断の起点」であるというべきである。

したがって、前記2(3)イと同様に、被告の主張を前提としても、被告製品  
25 によって形成されたレーザ加工領域における改質領域は、シリコンウェハをチップに分割する前の工程までにこれが除去されるか否かにかかわら

ず、構成要件 2 A の「切断の起点となる改質領域」に該当すると認められる。

(4) 構成要件 2 E の「集光点を移動させる」制御部について

ア 「集光点を移動させる」の意義

5 (ア) 特許請求の範囲の記載について

本件発明 2-1 (請求項 1) に係る構成要件 2 E においては、「レーザ光の集光点を前記半導体基板の内部に位置させた状態で、前記半導体基板の切断予定ラインに沿ってレーザ光の集光点を移動させる制御部」と規定されている。

10 一方、本件発明 2-2 (請求項 2) に係る構成要件 2 N は、構成要件 2 E と同一の文言であるところ、構成要件 2 N と同じ本件発明 2-2 に係る構成要件 2 R においては、「前記制御部は、前記載置台及び前記集光用レンズの少なくとも 1 つの移動を制御する」と規定されており、ここにいう「制御部」には、①載置台の移動のみを制御し、集光用レンズの移動を制御しないもの、②集光用レンズの移動のみを制御し、載置台の移動を制御しないもの、③載置台及び集光用レンズの双方の移動を制御するものがあると考えられるから、構成要件 2 N の「レーザ光の集光点を移動させる制御部」には、①ないし③のいずれもが含まれ得るものと理解できる。

20 そして、本件発明 1 とは異なり、本件発明 2 の特許請求の範囲の記載においては、請求項 1 と請求項 2 とが独立項ではあるものの、それらの各請求項に係る発明は、本件発明 2-1 の構成要件 2 A ないし 2 G 及び 2 I と本件発明 2-2 の 2 J ないし 2 P 及び 2 S とが同一であり、本件発明 2-1 が構成要件 2 H を備えるのに対して、本件発明 2-2 が構成要件 2 Q 及び 2 R を備える点で相違するのみであって、同一の文言で規定される本件発明 2-1 の構成要件 2 E と本件発明 2-2 の構成要件 2

Nとで「レーザ光の集光点を移動させる制御部」を別異に解すべき根拠となる記載は存在しない。

そうすると、構成要件2 Nと同様に、上記①ないし③のいずれもが構成要件2 Eの「レーザ光の集光点を移動させる制御部」に含まれると理解する余地がある。

(イ) 本件明細書2の記載について

本件明細書2においては、「レーザ光Lを切断予定ライン5に沿って…相対的に移動させることにより、集光点Pを切断予定ライン5に沿って移動させる。」(【0013】)、「また、この集光点PのX(Y)軸方向の移動は、半導体基板1をX(Y)軸ステージ109(111)によりX(Y)軸方向に移動させることにより行う。」(【0030】)との記載がある。

これらの記載から、集光点の「移動」とは、加工対象物との関係で相対的なものであると理解できる。

(ウ) 前記(イ)の本件明細書2の記載に照らし、前記(ア)の特許請求の範囲の記載を解釈すれば、構成要件2 Eの「集光点を移動させる」制御部とは、半導体基板を移動させることで、集光点を半導体基板の中で相対的に移動させるものを指し、半導体基板の位置を固定したままで、集光点を移動させるものに限定されないと解するのが相当である。

被告は、本件明細書2において、【0013】で「移動」と「相対的」な「移動」が区別して用いられているとして、構成要件2 Eには単に「移動」と記載があるから、構成要件2 Eの移動は相対的な移動ではない旨を主張する。しかしながら、上記の【0013】では、「集光点Pを切断予定ライン5に沿って移動させる。」として、むしろ、相対的な移動を単に「移動」と記載しているものであり、【0030】でも、同様に、相対的な移動を単に「移動」と記載している。これらの点に加えて、前

記(ア)のとおり，特許請求の範囲の記載自体から，構成要件 2 E の「移動」が相対的な移動を指すと理解する余地があることも考慮すれば，被告の上記主張は採用することができないというべきである。

イ 被告製品が「集光点を移動させる」制御部を備えるかについて

5 前記 2 (4)イのとおり，被告製品は，別紙 2 被告製品の構成（原告の主張）記載の構成⑤に係る制御部を備え，この制御部は，半導体基板であるシリコンウェハが載置される載置台（カッティングテーブル）を移動させることで，レーザ集光点を，半導体基板であるシリコンウェハの内部に位置させた状態で，切断予定ラインに沿って直線的に相対的に移動させる機能を  
10 有するものと認められる。

したがって，被告製品は，構成要件 2 E の「集光点を移動させる」制御部を備えるものと認められる。

(5) 構成要件 2 F 及び 2 G の「赤外透過照明」について

ア 「赤外透過照明」の意義

15 (ア) 特許請求の範囲の記載について

構成要件 2 F においては，レーザ加工装置が「前記載置台に載置された前記半導体基板を赤外線で照明する赤外透過照明」を備えることが，  
構成要件 2 G においては，レーザ加工装置が「前記赤外透過照明により赤外線  
20 で照明された前記半導体基板における前記改質領域を撮像可能な撮像素子」を備えることが，それぞれ規定されている。

これらの記載からは，「赤外透過照明」は「前記載置台に載置された前記半導体基板を赤外線  
25 で照明する」ものであること及び「赤外透過照明により赤外線で照明された前記半導体基板における前記改質領域」は「撮像素子」で撮像可能であることが理解できる。

他方で，本件発明 2 - 1 の特許請求の範囲において，「赤外透過照明」と「撮像素子」との位置関係について規定する記載はない。

(イ) 本件明細書 2 の記載について

本件明細書 2 には、「本発明に係るレーザ加工装置は、半導体基板の内部に、切断の起点となる改質領域を形成するレーザ加工装置であって…  
載置台に載置された半導体基板を赤外線で照明する赤外透過照明と、赤  
外透過照明により赤外線で照明された半導体基板における前記改質領域  
を撮像可能な撮像素子と、を備える」(【0006】)、「載置台 107 は、  
半導体基板 1 を赤外線で照明するために赤外線を発生する赤外透過照明  
116 と、半導体基板 1 が赤外透過照明 116 による赤外線で照明され  
るよう、半導体基板 1 を赤外透過照明 116 上に支持する支持部 107  
a とを有している。」(【0029】)、「なお、半導体基板 1 を赤外透過照  
明 116 による赤外線で照明すると共に、後述する撮像データ処理部 1  
25 により結像レンズ 123 及び撮像素子 121 の観察面を半導体基板  
1 の内部に合わせれば、半導体基板 1 の内部を撮像して半導体基板 1 の  
内部の撮像データを取得することもできる。」(【0033】)、「なお、半  
導体基板 1 を赤外透過照明 116 による赤外線で照明すると共に、撮像  
データ処理部 125 により結像レンズ 123 及び撮像素子 121 の観察  
面を半導体基板 1 の内部に合わせれば、半導体基板 1 の内部に形成され  
た切断起点領域 9a 及び切断起点領域 9b を撮像して撮像データを取得  
し、モニタ 129 に表示させることもできる。」(【0048】) との記載  
があり、【図 9】において、「赤外透過照明 116」が「半導体基板 1」  
の下方に記載され、「撮像素子 121」が「半導体基板 1」の上方に記載  
されている。

これらの記載からは、「赤外透過照明」は、半導体基板内部の改質領域  
を照明するための赤外線を発生する照明光源であり、発生した赤外線が  
半導体基板を透過すること、「撮像素子」は、「赤外透過照明」から発生  
した赤外線により照明された半導体基板内部の改質領域を撮像するもの

であることが理解できる。

5 (ウ) 前記(イ)の本件明細書2の記載に照らし、前記(ア)の特許請求の範囲の記載を解釈すれば、構成要件2F及び2Gの「赤外透過照明」とは半導体基板を透過する赤外線を発生する照明光源を指すものと解するのが相当である。

10 (エ) 被告は、「透過照明」について、照明光源と撮像素子が対象物を基準として反対側に配置されているものを指すことが技術用語として確立しており、また、「透過」という用語の通常用例からも、構成要件2F及び2Gの「赤外透過照明」とは、照明光源と撮像素子が対象物を基準として反対側に配置されている場合に限定される旨主張する。

この点、井上勤監修「新版顕微鏡観察シリーズ① 顕微鏡観察の基本」(1998年 株式会社地人書館)(乙35)には、「透過照明法とは、透明あるいは半透明の標本に光を照射し、透過した光を観察する方法です。」との記載があり、また透過照明法の例として「明視野中心照明」や  
15 「偏射照明」との方法があることが記載されているが、この記載のほかには、「赤外透過照明」という文言が一定の意義を持つ技術用語として確立していることを認めるに足りる証拠はない。

また、「透過照明」という文言が「透過照明法」を指すものとして使用され得るとしても、本件発明2-1においては、構成要件2Gにおいて  
20 「赤外透過照明」とは別に「撮像素子」が規定されているから、構成要件2F及び2Gの「赤外透過照明」は、「撮像素子」をその要素として含まないと解すべきである。そうすると、上記「赤外透過照明」は、光の照射と観察の両方を含んだ照明法を指すものではなく、前記(ウ)のとおり、照明光源として解するのが相当である。

25 そして、前記(ア)のとおり、本件発明2-1の特許請求の範囲において、「赤外透過照明」と「撮像素子」との位置関係を規定する記載はなく、

また「透過」という文言自体から、当然に、照明光源と撮像素子とが対象物を基準として反対側に配置されていることを指すとも認められないことからすれば、前記(イ)のとおり、本件明細書2の【図9】では、実施形態に係るレーザ加工装置について、「赤外透過照明116」と「撮像素子121」が「半導体基板1」を基準として反対側に図示されていることを考慮しても、構成要件2F及び2Gの「赤外透過照明」について、撮像素子と対象物を基準として反対側に配置されているものに限定すべきとはいえない。

したがって、被告の上記主張は採用することができない。

イ 被告製品が「赤外透過照明」を備えるかについて

証拠(甲13)及び弁論の全趣旨によれば、被告製品は、赤外光を発生する照明光源を備えており、当該照明光源は、シリコンウェハを基準としてレーザ光源側(以下、単に「レーザ光源側」という。)に配置され、当該照明光源から照射される赤外光は、レーザ光源側からシリコンウェハ内に入り、シリコンウェハ内を通過して、シリコンウェハの逆側の表面で反射され、反射された赤外光が、シリコンウェハ内を通過してレーザ光源側に出て、レーザ光源側に配置された撮像素子に入射することが認められる。

そうすると、上記照明光源は、シリコンウェハを透過する赤外線を発生する照明光源であるから、構成要件2F及び2Gの「赤外透過照明」に該当するというべきであり、上記の撮像素子は、構成要件2Gの「撮像素子」に該当するというべきである。

なお、被告製品における上記照明光源と上記撮像素子は、対象物を基準として、いずれもレーザ光源側に配置されているが、前記ア(エ)のとおり、構成要件2F及び2Gの「赤外透過照明」は撮像素子と対象物を基準として反対側に配置されているものに限定されないから、この点は上記認定を妨げるものではない。

(6) 構成要件 2 H の「内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」切断予定ラインについて

ア 「内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」切断予定ラインの意義

5 (ア) 特許請求の範囲の記載について

構成要件 2 E においては、制御部が「前記改質領域を前記半導体基板の内部に形成するために、レーザ光の集光点を前記半導体基板の内部に位置させた状態で、前記半導体基板の切断予定ラインに沿ってレーザ光の集光点を移動させる」と規定され、構成要件 2 H においては「前記切断予定ラインは、前記半導体基板の内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」と規定されている。

10

他方、本件発明 2-1 の特許請求の範囲において、「内側部分」と「外縁部」の範囲を特定する記載はない。

(イ) 本件明細書 2 の記載について

本件明細書 2 には、「改質領域 7 が切断予定ライン 5 に沿って半導体基板 1 の内部にのみ形成され、この改質領域 7 でもって切断起点領域（切断予定部） 9 が形成される」（【0013】）、「この半導体基板 1 は、外縁に沿った外縁部 3 1（図 1 5 の 2 点鎖線の外側部分）を有し、この外縁部 3 1 の内側部分 3 2（図 1 5 の 2 点鎖線の内側部分）の内部には、実施例 1 に係る半導体基板 1 と同様に、OF 1 5 と平行な方向に延びる複数本の切断起点領域 9 a と、OF 1 5 に垂直な方向に延びる複数本の切断起点領域 9 b とが形成されている。このように、内側部分 3 2 の内部に切断起点領域 9 a、9 b が格子状に形成されることで、内側部分 3 2 は多数の矩形状の区画部 3 3 に仕切られる。」（【0054】）、「半導体基板 1 の内側部分 3 2 と外縁部 3 1 との境界付近に各切断予定ライン 5 の始点 5 a 及び終点 5 b を位置させて、各切断予定ライン 5 に沿ってレー

15

20

25

5  
10  
15  
20  
25

ザ光の照射を行うことにより、内側部分 3 2 の内部に切断起点領域 9 a, 9 b を形成することも可能である。」(【0 0 6 0】), 「しかも, 半導体基板 1 の内側部分 3 2 の内部に切断起点領域 9 a, 9 b が形成され, 外縁部 3 1 には切断起点領域 9 a, 9 b が形成されていないことから, 半導体基板 1 全体としての機械的強度が向上することになる。したがって, 半導体基板 1 の搬送工程や機能素子形成のための加熱工程等において, 半導体基板 1 が不測の下に切断されてしまうという事態を防止することができる。」(【0 0 6 2】) との記載があり, 【図 1 5】及び【図 1 6】において, 半導体基板における「外縁部 3 1」及び「内側部分 3 2」並びに「切断起点領域 9 a」及び「切断起点領域 9 b」の位置関係が図示されている。

これらの記載からは, 半導体基板は「外縁部」と「内側部分」に区分でき, 「外縁部」が, 半導体基板の外縁に沿った部分, すなわち, 半導体基板の端の一定の幅をもった部分であり, 「内側部分」が, 半導体基板の外縁部以外の部分であること, 「切断予定ライン」に沿って形成された「改質領域」によって「切断起点領域」が形成されるどころ, 「切断予定ライン」の始点及び終点を, 「内側部分」と「外縁部」の境界付近に位置させてレーザー光の照射を行うことにより, 内側部分の内部に「切断起点領域」を形成することが可能であることが理解できる。

他方, 本件明細書 2 には, 半導体基板の外縁部の幅又は内側部分の大きさを特定する記載はないが, 【0 0 5 3】ないし【0 0 5 6】, 【図 1 5】及び【図 1 6】においては, 実施例として, 外径が 4 インチ (約 10 cm) である半導体基板 1 (【0 0 5 3】) に外縁部 3 1 を設け, その内側部分 3 2 を半導体チップに対応する多数の矩形状の区画部 3 3 に仕切ることが記載されている。

(ウ) 前記(イ)の本件明細書 2 の記載に照らし, 前記(ア)の特許請求の範囲の

記載を解釈すれば、構成要件 2 H の「切断予定ライン」が「内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」とは、半導体基板の外縁に沿った部分、すなわち、半導体基板の端の一定の幅をもった部分を「外縁部」とし、半導体基板の外縁部以外の部分を「内側部分」とした上で、「外縁部」に切断予定ラインがかからないように、「外縁部」と「内側部分」の境界付近に「切断予定ライン」の始点及び終点を位置させることによって、「内側部分」の内部に「切断予定ライン」が設定されるようにすることをいうものと解するのが相当である。

イ 被告製品による半導体基板の切断予定ラインが「内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」か。

(ア) 前記前提事実(6)イのとおり、被告製品はシリコンウェハのエッジ部分をレーザ加工しないようにすることができる（構成⑨）のものであり、弁論の全趣旨によれば、被告製品において、そのような機能を用いる場合には、切断予定ラインの始点及び終点は、半導体基板の端からそれぞれ数mm内側に位置するものであり、それによって、半導体基板の端から数mmの幅の部分には切断予定ラインが及ばないことが認められる。

そうすると、上記の被告製品の構成は、半導体基板の端から数mmの幅を持つ「外縁部」と、半導体基板の外縁部以外の「内側部分」との境界付近に切断予定ラインの始点及び終点を位置させて、「内側部分」の内部に「切断予定ライン」が設定されるようにするものと認められるから、被告製品によって形成される半導体基板の切断予定ラインは、「内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」と認められる。

(イ) 被告は、特許第 4 5 0 9 5 7 8 号に係る特許発明に基づく別の訴訟における「加工対象物の端部」との文言についての原告の主張を根拠に、本件発明 2 - 1 の構成要件 2 H における「内側部分と外縁部との境界」は半導体基板の端から数 cm 以上離れた部分を指すと解すべきであり、

前記(ア)の半導体基板の端から数mmの位置にある切断予定ラインの始点及び終点は「内側部分と外縁部との境界」に位置するものではないと主張する。

しかしながら、本件発明2-1と被告が根拠とする別の特許発明とが技術的意義を同じくするものか否かについては明らかでないから、別件訴訟での原告の主張を参酌すべき理由はない。また、前記アのとおり、構成要件2Dの「外縁部」の幅について、本件発明2-1の特許請求の範囲及び本件明細書2には特定する記載はなく、かえって、実施例としては、外径4インチ(約10cm)の半導体基板1において、外縁部31を設け、内側部分32を半導体チップに対応する多数の矩形の区画部33に仕切ることが開示されており(【0053】ないし【0056】)、基板全体の大きさと対比しても、当該実施例において外縁部31の幅が数cmとなることは想定されていないと理解できるから、「外縁部」を数cm以上の幅を有するものに限定すべき理由もない。

したがって、被告の上記主張は採用することができない。

#### (7) 小括

前記(1)ないし(6)で検討した点に加え、前記前提事実(6)イの被告製品の構成からすれば、被告製品は、本件発明2-1の構成要件2A、2Dないし2Hをいずれも充足する。

前記前提事実(6)ウのとおり、被告製品が本件発明2-1のその余の構成要件を充足することは争いがないから、被告製品は本件発明2-1の技術的範囲に属する。

#### 6 争点2-2(被告製品が本件発明2-2の技術的範囲に属するか(構成要件2J、2Mないし2Pの充足性)について)

本件発明2-2の構成要件を本件発明2-1の構成要件と比較すると、本件発明2-2では、本件発明2-1の構成要件2Hに当たる要件が存在せず、本

件発明 2-1 では要件となっていない構成要件 2 Q 及び 2 R が要件として設けられているが、それ以外の構成要件 2 J ないし 2 P 及び 2 S は、本件発明 2-1 の構成要件 2 A ないし 2 G 及び 2 I と同じ文言が用いられている。

したがって、本件発明 2-2 の構成要件 2 J, 2 M ないし 2 P は、本件発明  
5 2-1 の構成要件 2 A, 2 D ないし 2 G とそれぞれ同一と解するのが相当であるところ、前記 5 のとおり、被告製品は、構成要件 2 A, 2 D ないし 2 G をいずれも充足するから、同様に、構成要件 2 J, 2 M ないし 2 P をいずれも充足する。

前記前提事実(6)ウのとおり、被告製品が本件発明 2-2 のその余の構成要件  
10 を充足することは争いが無いから、被告製品は本件発明 2-2 の技術的範囲に属する。

7 争点 3-1 (本件発明 1 の乙 2 4 公報を主引用例とする進歩性欠如) について

(1) 乙 2 4 公報の記載事項等

15 ア 本件出願 1 の原出願の出願日 (平成 13 年 9 月 13 日。以下「本件特許 1 の原出願日」という。) 及びその優先日 (平成 12 年 9 月 13 日。以下「本件特許 1 の優先日」という。) より前に頒布された刊行物である乙 2 4 公報には次のような記載がある (下記記載中に引用する【図 1】、【図 2】及び【図 5】については、別紙 5 引用文献の図面等参照)。

20 (ア) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】基板(101)上に窒化物半導体(102)が形成された半導体ウエ  
ハー(100)を窒化物半導体素子(110)に分割する窒化物半導体素子(110)の  
製造方法であって、

前記半導体ウエハー(100)は第 1 及び第 2 の主面を有し該第 1 の主面  
25 (111)側及び/又は第 2 の主面(121)側からレーザーを前記半導体ウエ  
ハー(100)を介して照射し少なくとも前記基板(101)の第 2 の主面(121)側及

び／又は前記基板(101)の第1の主面(111)側に形成された焦点にスクライブ・ライン(103)を形成する工程と、  
前記スクライブ・ラインに沿って半導体ウェハーを分離する工程とを有することを特徴とする窒化物半導体素子の製造方法。

5       【請求項3】前記スクライブ・ラインは基板露出面に形成された凹部(103)である請求項1に記載された窒化物半導体素子の製造方法。

      【請求項4】前記スクライブ・ラインは基板内部に形成された加工変質層(206)である請求項1に記載された窒化物半導体素子の製造方法。

(イ)   【発明の詳細な説明】

10       a   【0001】

      【発明の属する技術分野】本発明は紫外域から橙色まで発光可能な発光ダイオードやレーザーダイオード、更には高温においても駆動可能な3-5族半導体素子の製造方法に係わり、特に、基板上に形成された窒化物半導体素子の製造方法に関する。

15       【0002】

      【従来技術】今日、高エネルギーバンドギャップを有する窒化物半導体( $\text{In}_x\text{Ga}_y\text{Al}_{1-x-y}\text{N}$ ,  $0 \leq x$ ,  $0 \leq y$ ,  $x+y \leq 1$ )を利用した半導体素子が開発されつつある。窒化物半導体を利用したデバイス例として、青色、緑色や紫外がそれぞれ発光可能な発光ダイオードや青紫光が発光可能な半導体レーザが報告されている。更には高温においても安定駆動可能且つ機械的強度が高い各種半導体素子などが挙げられる。

20       【0003】通常、 $\text{GaAs}$ 、 $\text{GaP}$ や $\text{InGaAlAs}$ などの半導体材料が積層された半導体ウェハーは、チップ状に切り出され赤色、  
25       橙色、黄色などが発光可能なLEDチップなどの半導体素子として利用される。半導体ウェハーからチップ状に切り出す方法としては、ダ

5                   イサー、やダイヤモンドスクライバーが用いられる。ダイサーとは刃先をダイヤモンドとする円盤の回転運動によりウエハーをフルカットするか、又は刃先巾よりも広い巾の溝を切り込んだ後（ハーフカット）、外力によりカットする装置である。一方、ダイヤモンドスクライバーとは同じく先端をダイヤモンドとする針などにより半導体ウエハーに極めて細い線（スクライブ・ライン）を例えば碁盤目状に引いた後、外力によってカットする装置である。GaPやGaAs等のせん亜鉛構造の結晶は、へき開性が「110」方向にある。そのため、この性質を利用してGaAs, GaAlAs, GaPなどの半導体ウエハーを比較的簡単に所望形状に分離することができる。

10                   【0004】しかしながら、窒化物半導体を利用した半導体素子は、GaP, GaAlAsやGaAs半導体基板上に形成させたGaAsP, GaPやInGaAlAsなどの半導体素子とは異なり単結晶を形成させることが難しい。結晶性の良い窒化物半導体の単結晶膜を得るためには、MOCVD法やHDVPE法などを用いサファイアやスピネル基板など上にバッファー層を介して形成させることが行われている。サファイア基板などの上に形成された窒化物半導体層を所望の大きさに切断分離することによりLEDチップなど半導体素子を形成させなければならない。

15                   【0005】サファイアやスピネルなどに積層される窒化物半導体はヘテロエピ構造である。窒化物半導体はサファイア基板などとは格子定数不整が大きい。また、サファイア基板は六方晶系という結晶構造を有しており、その性質上へき開性を有していない。さらに、サファイア、窒化物半導体ともモース硬度がほぼ9と非常に硬い物質である。

20                   【0006】したがって、ダイヤモンドスクライバーで切断することは困難であった。また、ダイサーでフルカットすると、その切断面に

クラック，チップングが発生しやすく綺麗に切断できなかった。また，場合によっては基板から窒化物半導体層が部分的に剥離する場合があった。

【0007】窒化物半導体の結晶性を損傷することなく半導体ウエハーを正確にチップ状に分離することができれば，半導体素子の電気特性や効率を向上させることができる。しかも，1枚の半導体ウエハーから多くの半導体チップを得ることができるため生産性をも向上させられる。

【0008】そのため窒化物半導体ウエハーはダイヤモンドスクライバーやダイサーを組み合わせて所望のチップごとに分離することが行われている。チップごとの分離方法として特開平8-274371号などに記載されている。具体的一例として，図5（A）から図5（D）に窒化物半導体素子の製造方法を示す。サファイア基板(501)上に窒化物半導体層(502)が形成された半導体ウエハー(500)を図5（A）に示している。サファイア基板下面側から窒化物半導体層に達しない深さでダイサー（不示図）による溝部(509)を形成する工程を図5（B）に示している。溝部(509)にスクライブ・ライン(507)を形成する工程を図5（C）に示してある。スクライブ工程の後半導体ウエハー(500)をチップ状の半導体発光素子(510)に分離する分離工程を図5（D）に示してある。これにより，切断面のクラック，チップングが発生することなく比較的綺麗に切断することができるとされている。

b 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら，半導体ウエハーの一方のみにスクライブ・ラインなどを形成させると分離時に他方の切断面にクラック，チップングが発生しやすい傾向にある。分離された窒化物半導体素子の一表面形状は揃えることが可能であるが，窒化物半

導体素子の他方の表面形状ではバラツキが発生し、半導体ウエハーにクラックやチッピングが生じやすい。したがって、半導体ウエハーを分離するときに、スクライブ・ライン形成面側から形成されていない半導体ウエハー面側への割れかたを制御し完全に窒化物半導体素子の形状を揃えて切断することは極めて難しいという問題を有する。

【0010】他方、半導体ウエハーの両面にスクライブ・ラインを形成させ窒化物半導体ウエハーの割れ方を制御することは可能である。

しかし、窒化物半導体ウエハーの両主面にスクライブ・ラインを形成するには半導体ウエハーをゴミの付着などを防止しつつ、ひっくり返し再度固定する工程が必要となり極めて量産性が悪くなる。また、サファイア基板上に形成された窒化物半導体の半導体ウエハー硬度は極めて高くダイヤモンドスクライバーのカッター刃先などの消耗、劣化が多くなり加工精度のバラツキ、刃先交換の為の製造コストが発生する。さらには、ダイヤモンドスクライバーでスクライブ・ラインを形成させると刃先の磨耗に応じてダイヤモンドスクライバーの加重を変えなければならない。また、ダイヤモンドスクライバーによりスクライブ・ラインを形成させるためにはそのダイヤモンドの刃先ごとに適した角度で接触させなければならず極めて量産性が悪いという問題を有する。

【0011】より小さい窒化物半導体素子を正確に量産性よく形成させることが望まれる今日においては上記切断方法においては十分ではなく、より優れた窒化物半導体素子の製造方法が求められている。

【0012】特に、窒化物半導体の結晶性を損傷することなく半導体ウエハーを正確にチップ状に分離することができれば、半導体素子の電気特性や効率を向上させることができる。しかも、1枚のウエハーから多くの窒化物半導体素子を得ることができるため生産性をも向上

させられる。

【0013】したがって、本発明は窒化物半導体ウェハーをチップ状に分離するに際し、切断面のクラック、チッピングの発生をより少なくする。また、窒化物半導体の結晶性を損なうことなく、かつ歩留まりよく所望の形、サイズに分離された窒化物半導体素子を量産性良く形成する製造方法を提供することを目的とするものである。

c 【発明の実施の形態】本発明者らは種々実験の結果、窒化物半導体素子を製造する場合において半導体ウェハーの特定箇所に特定方向からレーザーを照射することにより、半導体特性を損傷することなく量産性に優れた窒化物半導体素子を製造することができることを見だし本発明を成すに到った。

【0022】即ち、本発明の方法により窒化物半導体素子の分離ガイドとなるスクライブ・ラインを窒化物半導体層を損傷することなく窒化物半導体ウェハーを透過してレーザー照射面側以外の任意の点に形成することができる。特に、同一面側から窒化物半導体素子に悪影響を引き起こすことなく半導体ウェハーの両面を比較的簡単に加工することができる。以下、本発明の製造方法について詳述する。

【0023】半導体ウェハーとして、LD (laser diode) となる構成の窒化物半導体層をスピネル基板上に形成させた。具体的には、スピネル基板上に、Ga<sub>2</sub>Nのバッファ層、n型Ga<sub>2</sub>Nのコンタクト層、n型AlGa<sub>2</sub>Nのクラッド層、n型Ga<sub>2</sub>Nの光ガイド層、SiをドーブしInの組成を変化させた多重量子井戸構造となるInGa<sub>2</sub>Nの活性層、p型AlGa<sub>2</sub>Nのキャップ層、p型Ga<sub>2</sub>Nの光ガイド層、p型AlGa<sub>2</sub>Nのクラッド層及びp型Ga<sub>2</sub>Nのコンタクト層が積層されている。この半導体ウェハーのスピネル基板側からCO<sub>2</sub>レーザーを照射して窒化物半導体層とスピネル基板の界面に加工変質層をスクライ

ブ・ラインとして形成させた。スクライブ・ラインと略平行にダイサーによりスピネル基板上に溝を形成させる。ローラーにより溝に沿って加圧することで窒化物半導体素子を形成させた。分離された窒化物半導体素子は何れも端面が綺麗に形成されている。以下、本発明の工程に用いられる装置などについて詳述する。

【0024】(窒化物半導体ウエハー100, 200, 300, 400) 窒化物半導体ウエハー100, 200, 300, 400としては、基板101上に窒化物半導体102が形成されたものである。窒化物半導体102の基板101としては、サファイア、スピネル、炭化珪素、酸化亜鉛や窒化ガリウム単結晶など種々のものが挙げられるが量産性よく結晶性の良い窒化物半導体層を形成させるためにはサファイア基板、スピネル基板などが好適に用いられる。サファイア基板などは劈開性がなく極めて硬いため本発明が特に有効に働くこととなる。窒化物半導体は基板の一方に形成させても良いし両面に形成させることもできる。

【0030】なお、レーザーが照射された窒化物半導体ウエハーは、その焦点となる照射部が選択的に飛翔した凹部103, 403或いは微視的なマイクロ・クロックの集合である加工変質層206, 308になると考えられる。また、第1の主面側、第2の主面側とは加工分離される半導体ウエハーの総膜厚を基準として、総膜厚の半分からその第1の主面或いは第2の主面に向けての任意の位置を言う。したがって、半導体ウエハーの表面でも良いし内部でも良い。さらに、本発明は第1の主面側及び／又は第2の主面側のレーザー加工に加えて半導体ウエハーの総膜厚の中心をレーザー加工させても良い。

【0031】(レーザー加工機) 本発明に用いられるレーザー加工機としては、窒化物半導体ウエハーが分離可能な溝、加工変質層などが形

成可能なものであればよい。具体的には、CO<sub>2</sub>レーザー、YAGレーザーやエキシマ・レーザーなどが好適に用いられる。

【0032】レーザー加工機によって照射されるレーザーはレンズなどの光学系により所望により種々に焦点を調節させることができる。したがって、同一方向からのレーザー照射により半導体ウエハーの任意の焦点に窒化物半導体を損傷させることなく溝、加工変質層などを形成させることができる。また、レーザーの照射面は、フィルターを通すことなどにより真円状、楕円状や矩形状など所望の形状に調節させることもできる。

【0033】レーザー加工機によるスクライブ・ラインの形成にはレーザー照射装置自体を移動させても良いし照射されるレーザーのみミラーなどで走査して形成させることもできる。さらには、半導体ウエハーを保持するステージを上下、左右、90度回転など種々駆動させることにより所望のスクライブ・ラインを形成することもできる。以下、本発明の実施例について詳述するが実施例のみに限定されるものでないことは言うまでもない。

#### 【0034】

【実施例】（実施例1）厚さ200μmであり洗浄されたサファイアを基板としてMOCVD法を利用して窒化物半導体を積層させ窒化物半導体ウエハーを形成させた。窒化物半導体は基板を分離した後に発光素子とすることが可能なよう多層膜として成膜させた。…

【0038】…こうして形成された半導体ウエハー100を形成された窒化物半導体102が上になるように上下・左右の平面方向に自由に駆動可能なテーブル上に固定させた。レーザー光線（波長356nm）をサファイア基板101上に形成された窒化物半導体102側から照射し、焦点がサファイア基板101の略底面に結ばれるようにレ

レーザーの光学系を調整した。調整したレーザーを $16\text{ J}/\text{cm}^2$ で照射させながらステージを移動させることによりサファイア基板101の底面に深さ約 $4\text{ }\mu\text{m}$ のスクライブ・ライン103を縦横に形成する。形成されたスクライブ・ライン103は、窒化物半導体ウェハー100の主面から見るとそれぞれがその後に窒化物半導体素子110となる約 $350\text{ }\mu\text{m}$ 角の大きさに形成させてある(図1(B))。

【0039】次に、レーザー加工機のレーザー照射部のみダイシングソーと入れ替え窒化物半導体ウェハーの固定を維持したままダイサーにより、半導体ウェハー100に窒化物半導体102の上面からサファイア基板101に達する溝部104を形成する。ダイサーにより形成された溝部104は、レーザー照射により形成されたスクライブ・ライン103と半導体ウェハー100を介して平行に形成されており、溝部104底面とサファイア基板101側の底面との間隔が、 $100\text{ }\mu\text{m}$ でほぼ均一にさせた(図1(C))。

【0040】スクライブ・ライン103に沿って、不示図のローラーにより荷重を作用させ、窒化物半導体ウェハーを切断分離することができる。分離された端面はいずれもチップングやクラックのない窒化物半導体素子110を形成することができる(図1(D))。

【0041】実施例1ではレーザーが照射される窒化物半導体102が形成された半導体ウェハー100の表面側ではなく窒化物半導体102及びサファイア基板101を透過した半導体ウェハー100の裏面側となるサファイア基板101底面で集光されたレーザーによりスクライブ・ライン103が形成される。

【0042】半導体ウェハー100の窒化物半導体102が形成された主面側(レーザー照射側)からサファイアなどの基板101に達する溝部104を形成することで、容易にかつ正確にスクライブ・ライ

ン104に沿って窒化物半導体素子110を分割することができる。

【0044】(実施例2) 実施例1と同様にして形成させた半導体ウェハ-に、RIE (Reactive Ion Etching) によって窒化物半導体表面側から溝が形成されるサファイア基板との境界面が露出するまでエッチングさせ複数の島状窒化物半導体層205が形成された半導体ウェハ-を用いる。なお、エッチング時にpn各半導体が露出するようマスクを形成させエッチング後除去させてある。また、pn各半導体層には、電極220がスパッタリング法により形成されている(図2(A))。

【0045】この半導体ウェハ-200を実施例1と同様のレーザー加工機に固定配置させた。実施例2においてもレーザー加工機からのレーザーを窒化物半導体ウェハ-の窒化物半導体205側から照射し、焦点がサファイア基板201の底面から20 $\mu$ mのサファイア基板内部に結ばれるようにレーザー光学系を調整する。調整したレーザー光線を16J/cm<sup>2</sup>で照射させながらステージを移動させることによりサファイア基板の底面付近の基板内部に加工変質層206となるスクライブ・ラインを形成する(図2(B))。

【0046】次に、レーザー光学系(不示図)を調整し直し、焦点がエッチングにより露出されたサファイア基板201の上面(窒化物半導体の形成面側)に結ばれるように調整した。調整したレーザーを照射させながらステージを移動させることにより、半導体ウェハ-に窒化物半導体層側の上面からサファイア基板に達する溝部を形成する。形成された溝部204は、加工変質層206とサファイア基板201を介して略平行に形成させてある。なお、レーザー照射により形成されたサファイア基板201上の溝部204は、溝部の底面とサファイア基板の底面との間隔が、約100 $\mu$ mで、ほぼ均一になるように調

整してある。さらに、レーザー光学系を調節し直し、焦点がサファイア基板201に設けられた溝部底面に結ばれるよう調節した。調節したレーザーを $1.4 \text{ J/cm}^2$ で照射させながらステージを移動させることにより、窒化物半導体が形成されたサファイア基板の露出面に設けられた溝部204の底面に深さ約 $3 \mu\text{m}$ のスクライブ・ライン207を形成する(図2(C))。

【0047】続いて、溝部(スクライブ・ライン)に沿ってローラーによって荷重をかけ半導体ウェハーを切断し、LEDチップ210を分離させた(図2(D))。

【0048】こうして形成されたLEDチップに電力を供給したところいずれも発光可能であると共に切断端面にはチッピングが生じているものはほとんどなかった。歩留まりは98%以上であった。

【0049】実施例2では半導体ウェハーの片面側からレーザーにより基板表裏両面にスクライブ・ラインを形成することで、厚みがある窒化物半導体ウェハーでもスクライブ・ラインに沿って簡単に窒化物半導体素子を分割することが可能となる。また、溝の形成される部分が、サファイア基板までエッチングされているため、溝形成による窒化物半導体への損傷がより少なく分離させた後の窒化物半導体素子の信頼性を向上させることが可能である。特に、スクライブ・ラインが形成される時、レーザーの焦点がサファイア基板内部で結ばれていることから、半導体ウェハーを固定している、テーブル若しくは粘着性シートを損傷することなく加工が実現できる。また、レーザー照射による加工くずの発生もない。なお、全てをレーザー加工でなく溝の形成をダイサーで行っても本発明と同様に量産性良く窒化物半導体素子を形成することができる。

【0064】(実施例5) 実施例1のYAGレーザーの照射の代わりに

エキシマ・レーザーを用いた以外は実施例1と同様にして半導体ウェハーを分離してLEDチップを形成させた。実施例1と同様半導体ウェハーを分離させるときに半導体ウェハーを裏返すことなく分離することができる。また、形成されたLEDチップの分離端面はいずれも

5

d 【0066】

【発明の効果】本発明の窒化物半導体素子の製造方法では、レーザー源から照射したレーザーをレンズなどの光学系で集光することにより、所望の焦点付近でエネルギーを集中させることができる。このエネルギー密度が非常に高くなった焦点でワークの加工がなされる。特に、窒化物半導体ウェハーを透過したレーザーの焦点を利用する。不要な分離部となる窒化物半導体ウェハーに光学系で調整したレーザーを照射し、必要な窒化物半導体層の損傷をすることなく窒化物半導体ウェハーのレーザー照射面に対して半導体ウェハーの反対側の面まで自由に加工を行うことが可能となる。

10

15

【0067】したがって、本発明は窒化物半導体ウェハーを透過した所望の焦点での加工を利用することにより、窒化物半導体ウェハーを両面側から加工する必要がなく、片側からのみの加工で窒化物半導体ウェハーの表裏両面から加工したのと同じ効果を得ることができる。したがってより歩留まりを向上させ、且つ形状にバラツキが少ない窒化物半導体素子及びその量産性の良い製造方法を提供することができる。

20

イ 前記アの記載事項によれば、乙24公報には、次のような開示があることが認められる。

25

(ア) 窒化物半導体を利用した半導体素子はサファイアやスピネル基板など上に形成させることが行われているが、このような半導体ウェハーにつ

5  
いては、サファイア、窒化物半導体ともモース硬度がほぼ9と非常に硬  
い物質であることなど、窒化物半導体の性質や基板であるサファイアの  
性質から、ダイヤモンドスクライバーで切断することは困難であること、  
ダイサーでフルカットするとその切断面にクラック、チッピングが発生  
しやすいこと、場合によっては基板から窒化物半導体層が部分的に剥離  
する場合があることなどの課題がある。

10  
そのため、従来から、切断面のクラック、チッピングが発生すること  
なく比較的綺麗に切断する方法として、ダイヤモンドスクライバーやダ  
イサーを組み合わせる窒化物半導体ウェハーを所望のチップごとに分離  
することが行われており、具体的一例として、【図5】のとおり、ダイサ  
ーによって溝部(509)を形成した上で、溝部(509)にスクライブ・ライ  
ン(507)を形成し、その後半導体ウェハーをチップ状の半導体発光素子  
(510)に分離する方法があった(【0003】ないし【0008】)。

15  
しかしながら、【図5】の方法のように、半導体ウェハーの一方のみに  
スクライブ・ラインなどを形成させると分離時に他方の切断面にクラッ  
ク、チッピングが発生しやすい傾向にある。他方、半導体ウェハーの両  
面にスクライブ・ラインを形成させ窒化物半導体ウェハーの割れ方を制  
御することは可能であるが、窒化物半導体ウェハーの両主面にダイアモ  
ンドスクライバーでスクライブ・ラインを形成するには半導体ウェハー  
20  
をゴミの付着などを防止しつつ、ひっくり返し再度固定する工程が必要  
となるなど、極めて量産性が悪くなる(【0009】、【0010】)。

25  
したがって、窒化物半導体ウェハーをチップ状に分離するに際し、切  
断面のクラック、チッピングの発生をより少なくし、また、窒化物半導  
体の結晶性を損なうことなく、かつ歩留まりよく所望の形、サイズに分  
離された窒化物半導体素子を量産性良く形成する製造方法が求められて  
いる(【0011】ないし【0013】)。

(イ) 「本発明」は、前記(ア)のような事情を考慮してなされたものであり、窒化物半導体素子の分離ガイドとなるスクライブ・ラインを窒化物半導体層を損傷することなく窒化物半導体ウェハーを透過してレーザー照射面側以外の任意の点に形成し、同一面側から窒化物半導体素子に悪影響を引き起こすことなく窒化物半導体ウェハーの両面を比較的簡単に加工することができるようにするものであり、これによって、片側からのみの加工で窒化物半導体ウェハーの表裏両面から加工したのと同じ効果を得ることができ、したがってより歩留まりを向上させ、且つ形状にバラツキが少ない窒化物半導体素子及びその量産性の良い製造方法を提供することができるとの効果を得られる（【0022】、【0066】、【0067】）。

(2) 本件発明1-1の進歩性について

ア 乙24公報に記載された発明

前記(1)によれば、乙24公報には、次のような発明が記載されていることが認められる（以下、「乙24発明1''」といい、被告主張に係る乙24発明1及び原告主張に係る乙24発明1'と相違する構成には「構成1a''」のように、「''」を付した。）。

構成1a''：加工対象物である基板上に窒化物半導体を積層させた半導体ウェハーの内部に、加工変質層であるスクライブ・ラインを形成するレーザー加工機であって、

構成1b''：前記加工対象物である基板上に窒化物半導体を積層させた半導体ウェハーが載置されるステージと、

構成1c：レーザー光を出射するレーザー光源と、

構成1d''：前記ステージに載置された前記加工対象物である基板上に窒化物半導体を積層させた半導体ウェハーの内部に、前記レーザー光源から出射されたレーザー光を集光し、加工変質層である

スクライブ・ラインを形成させる集光用レンズと、

構成 1 e'' : 前記加工対象物である基板上に窒化物半導体を積層させた半導体ウェハーの分離予定ラインに沿って形成された前記加工変質層であるスクライブ・ラインを形成するために、レーザ光の焦点を前記加工対象物である基板上に窒化物半導体を積層させた半導体ウェハーの内部に位置させた状態で、前記分離予定ラインに沿って前記加工対象物である基板上に窒化物半導体を積層させた半導体ウェハーを載置したステージを直線的に移動させる処理部と、を備え、

構成 1 f'' : 前記加工対象物は基板上に窒化物半導体を積層させた半導体ウェハーであること

構成 1 g : を特徴とするレーザー加工機。

イ 乙 2 4 発明 1'' の認定についての補足説明

(ア) 加工対象物について

乙 2 4 公報に記載された発明の加工対象物について、被告は「半導体ウェハー」であると主張し、これに対して、原告は「サファイア基板に窒化物半導体を積層させた窒化物半導体ウェハー」に限定されると主張する。

乙 2 4 公報において、特許請求の範囲では、「基板(101)上に窒化物半導体(102)が形成された半導体ウェハー(100)」（【請求項 1】）と規定されており、発明の詳細な説明には、「サファイアやスピネルなどに積層される窒化物半導体」（【0005】）、「半導体ウェハーとして、LD (laser diode) となる構成の窒化物半導体層をスピネル基板上に形成させた。」

（【0023】）、「窒化物半導体 102 の基板 101 としては、サファイア、スピネル、炭化珪素、酸化亜鉛や窒化ガリウム単結晶など種々のものが挙げられるが量産性よく結晶性の良い窒化物半導体層を形成させる

ためにはサファイア基板，スピネル基板などが好適に用いられる。」(【0024】)との記載があるが、「基板上に窒化物半導体を積層」させていない「半導体ウェハー」の加工についての具体的な記載はない。

これらの記載によれば，乙24公報に記載された発明において，加工対象物は，サファイア基板に限定されるものではないが，「半導体ウェハー」全般を指すものとはいえず，「基板上に窒化物半導体を積層させた半導体ウェハー」と特定されると認めるのが相当である。

したがって，被告及び原告の上記各主張はいずれも採用することができない。

(イ) 「加工変質層であるスクライブ・ライン」が切断の起点となるかについて

a 被告は，乙24公報には，「加工変質層であるスクライブ・ライン」(スクライブ・ライン206)が切断の起点となることが記載されていると主張する。

しかしながら，前記(1)のとおり，乙24公報に記載された実施例2においては，サファイア基板の底面付近の基板内部に形成された加工変質層であるスクライブ・ライン206のほかに，半導体基板の上面から形成された溝部204の底面に形成されたスクライブライン207が存在しており，「溝部(スクライブ・ライン)に沿ってローラーによって荷重をかけ半導体ウェハーを切断し」(【0047】)との記載からすれば，溝部に存在するスクライブ・ラインであるスクライブライン207が切断の起点となると考えられる。また，同公報における「基板表裏両面にスクライブ・ラインを形成することで，厚みがある窒化物半導体ウェハーでもスクライブ・ラインに沿って簡単に窒化物半導体素子を分割することが可能となる」(【0049】)との記載があることを考慮しても，必ずしもスクライブ・ライン206が切断の起

点となるものとは認められない。

したがって、被告の上記主張は採用することができない。

- b 被告は、スクライブ・ライン207の上部からローラーを押圧して切断する場合には、上部から切断されることになるが、その場合も、  
5 少なくともスクライブ・ライン206が起点となってその下部に亀裂が形成されるのは明らかであるから、スクライブ・ライン206が切断の起点になると主張する。

しかしながら、スクライブ・ライン206から下部に亀裂が形成されることをもって、加工対象物である半導体ウェハーの切断がスクライブ・ライン206から開始されるとはいえないから、スクライブ・  
10 ライン206が加工対象物の切断の起点となるとはいえない。

したがって、被告の上記主張は採用することができない。

- c 被告は、乙24公報の請求項4に係る発明は、加工対象物の表面に露出したスクライブ・ライン207を必須とせず、加工変質層である  
15 スクライブ・ライン206しか有しないものも想定していると主張する。

しかしながら、前記(1)のとおり、乙24公報の実施例2では、スクライブ・ライン206のほか、加工対象物の上面から溝部204及びスクライブ・ライン207を形成するとされている。また、乙24  
20 公報の発明の詳細な説明及び図面における他の記載をみても、加工対象物の表面にスクライブ・ラインを形成することなく、表面に露出しないスクライブ・ラインのみを形成することの記載があるとは認められない。そうすると、乙24公報の請求項4が、その文言上、スクライブ・ラインが「基板内部に形成された加工変質層(206)」であると規定し、それ以外のスクライブ・ラインの有無について規定していない  
25 ことを考慮しても、乙24公報において、基板内部にのみスクライ

ブ・ラインを形成することが開示されているとは認められない。

したがって、乙24公報において、スクライブ・ライン207を必須とせず、スクライブ・ライン206しか有しない発明が開示されており、その場合に、切断の起点となるのはスクライブ・ライン206  
5 である旨の被告の主張は、採用することができない。

d 以上のとおり、被告の前記aないしcの主張はいずれも採用することができず、乙24公報に「加工変質層であるスクライブ・ライン」が切断の起点となる発明が記載されているとは認められない。

ウ 本件発明1-1と乙24発明1''との対比

10 (ア) 一致点

本件発明1-1と乙24発明1''を対比すると、共に「ウェハ状の加工対象物の内部に、改質領域を形成するレーザ加工装置であって、前記加工対象物が載置される載置台と、レーザ光を出射するレーザ光源と、前記載置台に載置された前記加工対象物の内部に、前記レーザ光源から  
15 出射されたレーザ光を集光する集光用レンズと、前記加工対象物の切断予定ラインに沿って前記改質領域を形成するために、レーザ光の集光点を前記加工対象物の内部に位置させた状態で前記切断予定ラインに沿ってレーザ光の集光点を直線的に移動させる機能を有する制御部と、を備えるレーザ加工装置」である点で一致する。

20 (イ) 相違点

本件発明1-1と前記(2)の乙24発明1''を対比すると、以下の各点で相違すると認められる。

なお、相違点①は原告主張の相違点Aに、相違点②は被告主張の相違点1及び原告主張の相違点Bに、相違点③は被告主張の相違点2及び原告主張の相違点Cに、相違点④は被告主張の相違点3及び原告主張の相違点Dに、相違点⑤は被告主張の相違点5及び原告主張の相違点Eに、  
25

それぞれ対応するものである。

(相違点①)

本件発明 1-1 では「改質領域」が「切断の起点となる」のに対し、乙 24 発明 1'' では「加工変質層であるスクライブ・ライン」が切断の  
5 起点となるか明らかでない点。

(相違点②)

本件発明 1-1 の「レーザ光源」は「パルス幅が  $1 \mu s$  以下のパルスレーザ光」を照射するのに対し、乙 24 発明 1'' の「レーザ光源」は、パルスレーザ光に限定されていない「レーザ光」を照射している点。

10 (相違点③)

本件発明 1-1 は、「1 パルスのパルスレーザ光の照射により」、「改質スポット」を「複数」形成し、「複数の改質スポットによって」改質領域を形成しているのに対し、乙 24 発明 1'' は、「改質スポット」に相当するものを有しているのか明らかでなく、また改質領域が「複数のスポットによって」形成されているのか明らかでない点。  
15

(相違点④)

本件発明 1-1 の「制御部」は「隣り合う前記改質スポット間の距離が略一定となるように」、「パルスレーザ光の繰り返し周波数及びパルスレーザ光の集光点の移動速度を略一定にして」、「集光点を移動させる」  
20 機能を有するのに対し、乙 24 発明 1'' では、そのような機能を有するか明らかでない点。

(相違点⑤)

本件発明 1-1 は、加工対象物が「シリコンウェハ」であり、「改質領域」が熔融処理領域であるのに対し、乙 24 発明 1'' では、加工対象物が「基板に窒化物半導体を積層させた半導体ウェハー」であり、「改質領域」が熔融処理領域であるか明らかでない点。  
25

(ウ) 相違点の認定についての補足説明

5 a 被告は、本件発明 1-1 と乙 24 公報に記載された発明（被告主張の乙 24 発明 1）との間には、相違点 3（本件発明 1-1 は、「隣り合う前記改質スポット間の距離が略一定となるように」、「パルスレーザー光の繰り返し周波数及びパルスレーザー光の集光点の移動速度を略一定にして」、「集光点を移動させる」のに対し、乙 24 発明 1 では、ステージを移動させている点）が存在すると主張する。

10 しかしながら、前記 2 (4) アのとおり、本件発明 1-1 における「集光点を」「移動させる」こととは、集光用レンズや加工対象物の載置台を移動させることで、集光点を加工対象物の中で相対的に移動させることをいうから、集光点を移動させるために、ステージを移動させているか否かという点は、本件発明 1-1 と乙 24 公報に記載された発明との相違点とはならない。

15 したがって、被告主張の相違点 3 に対応する相違点としては、相違点④のように認定するのが相当である。

20 b 被告は、本件発明 1-1 と乙 24 公報に記載された発明（被告主張の乙 24 発明 1）との間には、相違点 4（本件発明 1-1 は、「改質領域」が多光子吸収によって形成された領域であるのに対し、乙 24 発明 1 では、改質領域がどのようにして形成され、どのような形状なのか明らかでない点）が存在すると主張する。

25 しかしながら、前記 2 (1) ア(エ)のとおり、本件発明 1-1 の「改質領域」ないし「改質スポット」とは、「多光子吸収が支配的に寄与して形成される」ものに限定されないので、「改質領域」が多光子吸収によって形成された領域であるか否かが本件発明 1-1 と乙 24 公報に記載された発明との間の相違点となるとはいえない。

したがって、被告主張の相違点 4 が存在するとはいえず、被告の上

記主張は採用することができない。

エ 小括

以上によれば、本件発明 1-1 と乙 24 発明 1'' との間には相違点①が存在し、この相違点に係る構成について、被告は容易想到性を具体的に主張、立証するものではない。

したがって、その余の点について判断するまでもなく、本件発明 1-1 は、乙 24 発明 1'' に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえないから、本件発明 1-1 について、乙 24 公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法 123 条 1 項 2 号、29 条 2 項）は認められない。

(3) 本件発明 1-2 の進歩性について

本件発明 1-2 の構成は、本件発明 1-1 の構成に含まれ、更に限定したものであるから、乙 24 発明 1'' と本件発明 1-2 を対比すると、少なくとも、前記(2)の相違点①が存在していると認められる。

そして、前記(2)エと同様に、被告は、相違点①に係る構成について、容易想到性を具体的に主張、立証するものではない。

したがって、その余の点について判断するまでもなく、本件発明 1-2 は、乙 24 発明 1'' に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえないから、本件発明 1-2 について、乙 24 公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法 123 条 1 項 2 号、29 条 2 項）は認められない。

8 争点 3-2（本件発明 1 の乙 26 公報を主引用例とする進歩性欠如）について

(1) 乙 26 公報の記載事項等

ア 本件特許 1 の原出願日及び本件特許 1 の優先日より前に頒布された刊行物である乙 26 公報には、「発明の詳細な説明」において、次のような記載がある（下記記載中に引用する【図 1】については、別紙 5 引用文献の図

面等参照)。

(ア) 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、破断領域に微小亀裂を発生させることにより、ガラス物体、特に破断開封用アンプルまたは管のガラス壁を破断するため、またはガラス板を分離するために適切な破断点を形成(produce)する方法に関する。

(イ) 【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、破断開封アンプルを再現できかつ安全に開口する方法で破断開封アンプルの破断領域に所定の破断点を形成することにある。特に、破断開封が困難なアンプルを開封するとき生ずる傷の発生を避け、かつ、アンプルの開封で生ずるアンプル内の医薬品の損傷を妨げることを意図する。

(ウ) 【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、破断領域に微小亀裂を発生させることにより、ガラス物体、特に破断開封用アンプルまたは管のガラス壁を破断するため、またはガラス板を分離するために適切な破断点を形成する方法において、前記微小亀裂を前記ガラス壁またはガラス板の内部に形成することを特徴とする破断点を形成する方法により達成される。

【0015】前記微小亀裂はレーザー照射により形成することが好ましい。

【0016】前記使用されるレーザー放射線はガラスが透明または少なくとも半透明の波長を有し、かつ、レーザーパルス時間は $< 1 \text{ ms}$ 、特に $< 100 \text{ ns}$ であることが好ましい。

(エ) 【0021】

【発明の実施の形態】本発明によれば、適切な破断点は、微小亀裂が制

御された方法でアンプルのガラス壁内部に形成されるという事実によって作られる。最初に述べた従来の技術であって、それぞれの場合にガラス壁がガラス表面からの微小亀裂により弱くなる技術に対して、問題の表面は本発明の方法を使用するときに損傷を受けない。

5 【0028】 好都合なことに、本発明に従う微小亀裂は集中レーザー照射手段により形成される；アンプルの場合、従来技術から公知であるが、アンプルの首領域で生ずる。直径 $< 100 \mu\text{m}$ のレーザービームをガラス壁の中心に収束することが有益であることが証明された。このことを実施するために、ガラスが透明でありまたは少なくとも半透明である波  
10 長を備えるレーザー放射を利用することが必要なことは明らかである。レーザーパラメーターを好適に選択することにより、当業者は、制御された方法で微小亀裂の長さや幾何学的な配列などの形成及び促進を調節することができる。これを実施するための適切なパラメーターを見つけ出すことは進歩性を要求せず、これらは当業者によって、例えば適切な  
15 通常の実験に基づいて容易に決定できる。上記から明らかなように、ガラス物体（例えば、アンプル）の種々の幾何学性に関するプロセスパラメーターを採用することは容易である。微小亀裂は、約 $10 \sim 1000 \text{ Hz}$ の繰り返し周波数を備える単一レーザーパルスまたは一連のレーザーパルスを利用して形成できる。

20 【0030】 相対的に長期保存及び輸送中でさえアンプルの安定性を保証するために、ガラス表面に垂直な亀裂の大きさは、ガラス壁厚の約0.5倍を越えるべきではない。

25 【0032】 1) 適切な破断点は、例えば適切な分割線に沿って周囲方向に配列した一若しくはそれ以上の微小亀裂領域によって、アンプル締め付け部の周囲の点に形成してよい。この方法（ワンポイントカット）では、破断開封するときにアンプルを配列又は調整するために適切な破

断点をマークすることが必要である。

【0033】2) さらに、適切な破断点は、アンプルの首周りを走るように適切な分割線に沿って形成してよい（いわゆる破断リングアンプルに類似する方法）。この場合、アンプルは予め配列又は調整することなく破断開封できる。破断の適切な方向にマークをつける必要はない。…

【0035】使用されたレーザー放射源は、QスイッチまたはモードロックNdソリッドステートレーザーであることが好都合である。短焦点距離を備える適切な光システムは、必要により広いビーム断面を有するレーザービームを $< 0.1\text{ mm}$ のスポット直径に収束する。大きい湾曲面を有すると、例えば、円柱または屈折の光システム（従来技術）により付加的な形状を備えるビームを提供する必要がある。非ガウスレーザービームプロファイルを用いると、破断方向に微小亀裂の付加的な配向を達成することが可能である。短いレーザーパルス時間のため、必要により、アンプル輸送の間適切な破断点を適用することができるが、これは壁の焦点位置を $0.1\text{ mm}$ よりも精度よく維持するために、多くの支出が必要である。プロセスコントロールは、例えば、プラズマ形成の光電子的観察及びレーザーパラメーターの再調整によって実施してよい。

【0036】当然、本発明の方法は、適切な破断点をアンプルに適用するために好適であるばかりではない。この方法は、例えばガラス管を切断する等の多くの適用に対し、高品質、再現性を有する初期亀裂を得るために使用してよい。

【0037】この方法は、フラットガラスの分野において特殊な切断プロセスに用いてもよい（例えば、適切な形状（時計皿）のガラス片をガラス板から切断する）。

【0038】

【実施例】本発明の実験的实施態様は図面を用いて示し、下記により詳

細に記述する。

【0040】図1において、適切な破断点はアンプルの首2（締め付け）の領域においてホウケイ酸ガラス製の2mlアンプル1に形成する。

【0041】締め付けは、アンプルの製造方法において二次成形用具（forming tool）を用いてタレット装置上で直径6.5mm、壁厚0.8mmに予め形成された。適切な破断点は図1で図式された更なるプロセスラインで適用され、ここで、アンプル1はチェーンコンベヤーから、リフト装置3を使用してストップローラー4に対して持ち上げられる。アンプル1は、ローラー6が二次成形用具を追跡するような方法でローラー（roller table）5及び6上に置く。

【0042】パルス時間約10ns、パルスエネルギー25mJのQスイッチNd:YAGレーザー7を使用して適切な破断点を作る。レーザービームは、焦点距離50mmのレーザーレンズ8を使用してガラス壁の中心に収束させる：直径は約0.1mmである。適切な破断点がガラス壁の中心に形成されるように、アンプルの首2（締め付け）の直径は大きくて0.1mmの公差を有する。10Hzのレーザー繰り返し周波数を用いると、3つの適切な破断点は周囲方向に沿って1mm間隔でアンプルの首に適用される。これを達成するために必要なアンプルの回転はローラー4の駆動によって行われる。

【0043】3つの適切な破断点は顕微鏡で見ることが可能で、アンプルを明確にかつ物理的に破断できる。

イ 前記アの記載事項によれば、乙26公報には、次のような開示があることが認められる。

ガラス物体である破断開封アンプルには、破断開封が困難なアンプルを開封するときに生ずる傷の発生を避け、かつ、アンプルの開封で生ずるアンプル内の医薬品の損傷を妨げる必要があり、破断開封アンプルを再現で

5 きかつ安全に開口する方法で破断開封アンプルの破断領域に所定の破断点を形成するという課題が存在するところ、この課題を解決するため、「本発明」は、レーザ照射等を用いて、破断開封用アンプル等のガラス物体の内部の破断領域に微小亀裂を発生させることにより、破断ないし分離のための適切な破断点を形成する方法をとったものである（【0013】ないし【0016】）。

(2) 乙26公報の引用例適格性について

10 原告は、乙26公報は、本件発明1の原出願時の技術常識に照らして当業者が実施可能であるように記載されていないから、引用例として適格性を欠くと主張する。

15 原告が指摘するように、無効2005-80166号事件の審決（甲21）においては、乙26公報の実施例（【0040】ないし【0042】）について、そこに記載された実験条件から計算されるレーザの収束の程度（集光半角）では、ガラス内部の所望の集光点に達する以前に、ガラス表面で多光子吸収が発生するほどのエネルギー密度となってしまう、ガラスの内部にのみ多光子吸収による微小亀裂を作ることは不可能であるから、乙26公報記載の発明は完成しているとはいえないとして、乙26公報は進歩性を判断する際の引用例として考慮できないとされたものである。

20 25 しかしながら、前記(1)のとおり、乙26公報には、レーザ照射等を用いて、破断開封用アンプル等のガラス物体の内部の破断領域に微小亀裂を発生させることにより、破断ないし分離のための適切な破断点を分割線に沿って形成するとの技術思想が開示され（【0001】、【0013】、【0014】、【0032】、【0033】）、微小亀裂を発生させるレーザのパラメータ等についても、レーザパルス時間を1msより短くすること、集光点の直径を100μmより小さくすること、約10～1000Hzの繰り返し周波数を備える単一レーザパルス又は一連のレーザパルスを利用することが望ましいこ

とが開示されており（【0016】、【0028】、【0035】）、しかも、「これを実施するための適切なパラメーターを見つけ出すことは進歩性を要求せず、これらは当業者によって、例えば適切な通常の実験に基づいて容易に決定できる。」（【0028】）との記載もある。このような乙26公報の記載事項からすれば、仮に、実施例として開示されていた実験条件が、ガラスの内部にのみ微小亀裂を作ることができないものであったとしても、乙26公報には本件発明1と対比可能な程度に具体的な技術思想が開示されているから、乙26公報に記載された発明は、特許法29条1項3号に規定する「刊行物に記載された発明」に該当するというべきである。

したがって、原告の上記主張は採用することができない。

(3) 本件発明1-1の進歩性について

ア 乙26公報に記載された発明

前記(1)によれば、乙26公報には、本件発明1と対比すべき構成として、被告が主張する乙26発明1が記載されていると認められる。

イ 乙26発明1の認定についての補足説明

原告は、乙26公報には構成1hの「前記パルスレーザー光の繰り返し周波数と前記パルスレーザー光の集光点の相対的に移動する速度を調節することで、隣り合う前記微小亀裂間の距離を制御し、前記ローラーの移動を制御すること」が記載されていないと主張する。

しかしながら、乙26公報の【0042】の記載によれば、乙26発明1のレーザー加工装置が構成1eの「隣り合う前記微小亀裂間の距離が1mm間隔となるように前記加工対象物であるガラス物体の分割線に沿って形成された複数の前記微小亀裂によって前記破断点を形成するために、パルスレーザー光の集光点を前記加工対象物であるガラス物体の内部に位置させた状態で、パルスレーザー光の繰り返し周波数を10Hzとし、パルスレーザー光の集光点がガラス物体に対して相対的に移動する速度を、破断点が1

mm間隔で形成されるような速度として、ガラス物体を回転させることで、前記分割線に沿ってパルスレーザー光の集光点を加工対象物であるガラス物体に対し相対移動させる機能を有するローラーの制御部と、を備え、」るものといえ、これは、パルスレーザー光の繰り返し周波数とパルスレーザー光の集光点の相対的に移動する速度を一定に調節することで、隣り合う微小亀裂間の距離が一定になるように制御することが開示されているものといえるから、乙26発明1のレーザー加工装置は構成1hを備えるものといえる。

#### ウ 本件発明1-1と乙26発明1との対比

##### (ア) 一致点

本件発明1-1と乙26公報に記載された発明（乙26発明1）を対比すると、第3の6（被告の主張）(3)アの一致点が存在するものと認められ、この点については当事者間に争いが無い。

##### (イ) 相違点

本件発明1-1と乙26発明1を対比すると、以下の各点で相違すると認められる。

なお、相違点①は被告主張の相違点1に、相違点②は被告主張の相違点3に、相違点③は被告主張の相違点4及び原告主張の相違点Aにそれぞれ対応するものである。

##### (相違点①)

本件発明1-1の加工対象物の形状は「ウェハ状」であるのに対し、乙26発明1の加工対象物の形状は「ローラーで回転される形状の物体（アンプル）」である点。

##### (相違点②)

本件発明1-1の「集光点」は「直線的に」移動するのに対し、乙26発明1の「集光点」は、「加工対象物（アンプル）を回転させることで」移動する点。

(相違点③)

本件発明 1-1 は、加工対象物が「シリコンウェハ」であり、「改質領域」が溶融処理領域であるのに対し、乙 26 発明 1 では、加工対象物が「ガラス物体」であり、「改質領域」が溶融処理領域であるか明らかでない点。

5

(ウ) 相違点の認定についての補足説明

a 被告は、本件発明 1-1 と乙 26 発明 1 との間には、相違点 2 (本件発明 1-1 の「集光点」は「移動」するのに対し、乙 26 発明 1 の「集光点」は、「加工対象物 (ガラス物体) に対し相対移動」させられる点) が存在すると主張する。

10

しかしながら、前記 2 (4) アのとおり、本件発明 1-1 における「集光点を」「移動させる」こととは、集光点を加工対象物の中で相対的に移動させることをいうから、被告主張の相違点 2 は、本件発明 1-1 と乙 26 発明 1 の相違点とはならない。

15

したがって、被告の上記主張は採用することができない。

b 被告は、本件発明 1-1 と乙 26 発明 1 との間には、相違点 4 (本件発明 1-1 は、加工対象物が「シリコンウェハ」であり、「改質領域」が多光子吸収によって形成された溶融処理領域であるのに対し、乙 26 発明 1 では、加工対象物が「ガラス物体」であり、「改質領域」が多光子吸収によって形成されたか否か、及び、溶融しているか否かが明確ではない点) が存在すると主張する。

20

しかしながら、前記 2 (1) ア(エ)のとおり、本件発明 1-1 の「改質領域」ないし「改質スポット」とは、「多光子吸収が支配的に寄与して形成される」ものに限定されないもので、被告主張の相違点 4 のうち、

25

「改質領域」が多光子吸収によって形成された領域であるか否かは本件発明 1 と乙 26 公報に記載された発明との間の相違点とはならない。

したがって、被告の上記主張は採用することができない。

エ 相違点③に係る構成の容易想到性について

事案に鑑み、相違点③から判断する。

乙26発明1の課題は「破断開封アンプルを再現できかつ安全に開口する方法で破断開封アンプルの破断領域に所定の破断点を形成することにある。特に、破断開封が困難なアンプルを開封するときに生ずる傷の発生を避け、かつ、アンプルの開封で生ずるアンプル内の医薬品の損傷を妨げることがを意図する」(【0013】)にあり、その他、前記(1)の乙26公報の記載事項からも、乙26発明1の加工対象物は、破断開封用アンプル等のガラス物体であると認められる。

このようなガラス物体と本件発明1-1の加工対象物であるシリコンウェハとでは加工対象物としての性質が異なることは明らかであるといえるから、乙26発明1に接した当業者において、乙26発明1の加工対象物をシリコンウェハに置き換えることを直ちに動機付けられるとはいえない。

乙26公報の【0014】、【0037】及び【0038】の記載からは、乙26発明1において、その加工装置を破断開封用アンプル以外にガラス管やガラス板の切断に適用し得ることについては開示があるといえるものの、これらの記載において、乙26発明1の加工対象物をシリコンウェハに置き換える動機付けとなる示唆があるとはいえず、その他、そのような動機付けとなり得る事情も認められない。

これに対し、被告は、レーザ加工によってシリコンウェハを切断することは周知慣用技術であると主張するが、仮にそうであるとしても、当該周知慣用技術を乙26発明1に適用し、乙26発明1の加工対象物をシリコンウェハに置き換えることの動機付けについては、別途検討されるべきであって、周知慣用技術であるからといって、直ちにそのような動機付けが認められるものではない。

したがって、相違点③に係る本件発明 1-1 の構成を採用することは、本件特許 1 の原出願日当時において、当業者が容易に想到できた事項とは認められない。

オ 小括

5 以上によれば、その余の点について判断するまでもなく、本件発明 1-1 は、乙 26 発明 1 に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえないから、本件発明 1-1 について、乙 26 公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法 123 条 1 項 2 号、29 条 2 項）は認められない。

10 (4) 本件発明 1-2 の進歩性について

本件発明 1-2 の構成は、本件発明 1-1 の構成に含まれ、更に限定したものであるから、乙 26 発明 1 と本件発明 1-2 を対比すると、少なくとも、前記(3)の相違点③が存在していると認められる。

15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000

そして、前記(3)エで説示したとおり、相違点③に係る本件発明 1-2 の構成を採用することは、本件特許 1 の原出願日当時において、当業者が容易に想到できた事項とは認められないから、その余の点について判断するまでもなく、本件発明 1-2 は、乙 26 発明 1 に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえず、本件発明 1-2 について、乙 26 公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法 123 条 1 項 2 号、29 条 2 項）は認められない。

9 争点 3-3（本件発明 1 の乙 57 公報を主引用例とする進歩性欠如）について

(1) 乙 57 公報の記載事項等

ア 本件特許 1 の原出願日及び本件特許 1 の優先日より前に頒布された刊行物である乙 57 公報には次のような記載がある（下記記載中に引用する表 1、表 2、第 1 図及び第 2 図については、別紙 5 引用文献の図面等参照）。

(ア) 特許請求の範囲

「半導体結晶ウェーハの表面方向からレーザー光を照射し、半導体結晶ウェーハの裏面近傍に焦点を結び、半導体結晶ウェーハの裏面を加工することを特徴とする半導体ウェーハの加工法。」(1頁左下欄6行ないし9行)

5

(イ) 発明の詳細な説明

a 「又裏面全体に金属電極を付加した半導体結晶ウェーハをペレットに分割する場合、表面からの加工法によるスクライブでは裏面電極が切断されないため、半導体結晶は分離できても電極が連った複合ペレットが多く発生する欠点がある。」(1頁右下欄7行ないし12行)

10

b 「本発明の目的は半導体結晶の表面・電極パターンに従い裏面を加工する方法を提供するものである。本発明の他の目的はレーザースクライブにおけるペレット分割の歩留りを向上させることにある。」(1頁右下欄19行ないし2頁左上欄3行)

15

c 「本発明の方法はレーザー光のエネルギーよりもエネルギー禁止帯幅が大きい半導体結晶ではレーザー光がほとんど吸収されずに裏面に到達することを用い、レーザー光の焦点を半導体結晶ウェーハの裏面近傍に結ぶことにより半導体結晶ウェーハの裏面を表面からのレーザー光照射で加工することである。」(2頁左上欄4行ないし10行)

20

d 実施例1

「本発明の実施例に用いられた半導体結晶はGaPであり、レーザー光はYAGレーザーである。GaPのエネルギー禁止帯幅は3.1eVであり、YAGレーザーの発振波長1.06 $\mu$ に相当するエネルギー約1.2eVよりも充分大きく、従ってレーザー光はほとんど吸収されずGaP結晶を透過する。GaP結晶ウェーハは第1図に断面が示されている。」(2頁左上欄13行ないし19行)

25

「(1 1 1) 面 GaP 単結晶基板 1 1 上に N 型層 1 2 および P 型層 1 3 を形成した P-N 接合をもった GaP 結晶ウェーハに電極として表面に  $150\ \mu\phi$  の金, 亜鉛, ニッケルから成るオーム性電極 1 4 を  $0.4\ \text{mm}$  の間隔で付加し, 裏面には金とシリコン (2%) から成るオーム性電極 1 5  $3000\ \text{\AA}$  を付加し, その上に金 1 6 を約  $1\ \mu$  付加してある。GaP 結晶ウェーハの厚さは  $160\ \mu \pm 10\ \mu$  である。」(2 頁左上欄 2 0 行ないし右上欄 7 行)

「第 2 図に光学レンズ 5 1 によって焦点を結ぶときの半導体結晶ウェーハ 5 2 とレーザー光焦点 5 3 の位置が示されている。第 2 図 (a) は従来通常行なわれている表面からの加工における焦点位置であり, 焦点は半導体結晶表面の近傍にある。第 2 図 (b) は本発明の方法におけるレーザー光焦点 5 3 の位置であり, GaP の屈折率 3.3 を考慮し, 半導体結晶ウェーハを約  $400\ \mu$  レンズに近づけて設定した。レーザー光の出力および半導体結晶ウェーハの移動速度を一定として, スクライブ溝を入れたときの溝の形状を調べた結果を表 1 に示す。」

(2 頁右上欄 8 行ないし 1 8 行)

「上記 (a), (b) の各方法でスクライブ溝を入れたウェーハをローラー式のブレーキング装置を用い, 条件を一定にしてペレットに分割したとき, 連ったペレットの割合は表 2 のように裏面からスクライブ溝を入れた (b) で少ない。(a) の方法で連ったペレットの多くは GaP 結晶は割れており, 裏面電極が連っていることが認められた。」

(2 ページ左下欄 5 行ないし 1 1 行)

#### e 実施例 2

「実施例 1 と同様な半導体結晶ウェーハを用い, 先づ第 2 図 (b) の焦点位置に設定し, レーザー光の出力を下げるとともに GaP 結晶ウェーハの移動速度を 3 倍にして裏面をスクライブした後, 第 2 図 (a)

の焦点位置に設定し、実施例1と同じ条件で表面からスクライブしてペレットに分割した。この両面からスクライブすることによりほとんど100%連ったペレットを無くすることができた。」(2頁右下欄13行ないし3頁左上欄1行)

5 f 「本発明の実施例としてYAGレーザーを用い、GaP結晶ウェーハのペレットに分割するためのスクライブ溝を入れることを例として説明したが、本発明の特長を活かしさらに複雑な加工にも適用可能であることはいうまでもない。半導体結晶ウェーハとしてはYAGレーザーを用いる場合でもレーザー光の波長エネルギーよりも大きな禁止帯幅をもつ半導体結晶および多元素化合物半導体結晶の全てに適用でき10 る。将来さらに波長エネルギーの小さいレーザー光の加工機が得られれば、さらにエネルギー禁止帯幅の小さい半導体結晶にも適用できる。」

(3頁左上欄2行ないし13行)

「本発明の方法によれば裏面に表面電極パターンとの対応した電極や15 位置指定することなく表面電極のパターンに従って簡単にかつ正確に裏面の加工ができる。」(3頁左上欄17行ないし20行)

イ 前記アの記載事項によれば、乙57公報には、次のような開示があることが認められる。

「裏面全体に金属電極を付加した半導体結晶ウェーハをペレットに分割20 する場合、表面からの加工法によるスクライブでは裏面電極が切断されないため、半導体結晶は分離できても電極が連った複合ペレットが多く発生する欠点がある」との課題が存在するところ、「本発明」は、このような従来の加工法による課題を解決するため、「半導体結晶ウェーハの裏面を表面からのレーザー光照射で加工する方法」で「半導体結晶の表面・電極パター25 ンに従い裏面を加工する方法を提供することを目的とする」ものである(前記ア(i) a ないし c)。

(2) 本件発明 1-1 の進歩性について

ア 乙 57 公報に記載された発明

前記(1)によれば、乙 57 公報には、次のような発明が記載されていることが認められる（以下、「乙 57 発明 1''」といい、被告主張に係る乙 57 発明 1 及び原告主張に係る乙 57 発明 1' と相違する構成要素には「構成 a''」のように、「''」を付した。）。

構成 a' : ウェハ状の加工対象物の裏面に、分割の起点となるスクライブ溝を形成するレーザ加工装置であって、

構成 b : 前記加工対象物を移動させる装置と、

構成 c : レーザ光を出射するレーザ光源と、

構成 d'' : 前記加工対象物の裏面近傍に、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を集光し、スクライブ溝を形成させる集光用レンズと、

構成 e'' : 前記加工対象物の分割予定ラインに沿って形成された前記スクライブ溝を形成するために、レーザ光の焦点を前記加工対象物の裏面近傍に位置させた状態で、前記分割予定ラインに沿って前記加工対象物を直線的に移動させる機能を有する処理部と、を備え、

構成 f : 前記加工対象物は G a P 単結晶基板に電極が積層されたものであること

構成 g : を特徴とするレーザ加工装置。

イ 乙 57 発明 1'' の認定についての補足説明

被告は、構成 a' について、乙 57 公報に記載された発明においては、分割の起点である「スクライブ溝」が加工対象物の内部に形成されると主張する。

しかしながら、乙 57 公報において、「本発明の目的は半導体結晶の表

面・電極パターンに従い裏面を加工する方法を提供するものである。」との記載があること（前記(1)ア(イ) b）に加え、「スクライブ溝」との文言自体からも、加工対象物の内部に設けられたものではなく、外部に接した面のくぼんだ部分を指すと考えるのが自然である。

5           さらに、乙57公報に記載された実施例1においては、GaP結晶ウェーハの厚さが $160\mu\text{m}\pm 10\mu\text{m}$ であるのに対して、裏面スクライブの深さが最大 $50\mu\text{m}$ とされており、また、GaP結晶ウェーハの裏面に積層されているオーム性電極15の厚さは $3000\text{\AA}$  ( $0.3\mu\text{m}$ )、その上に積層されている金16の厚さは約 $1\mu\text{m}$ であって、上記のスクライブの  
10           深さに比べて薄いものであることが示されており、表2には、裏面にスクライブ溝を設けることによって、裏面電極が連なっているペレットの割合が少なくなったことが記載されている（前記(1)ア(イ) d）。これらに照らせば、特許請求の範囲において、「裏面近傍」に焦点を結んで加工する旨の記載があることや、上記実施例1において、GaP単結晶基板の裏面にオーム性電極15及び金16が積層されていることを考慮しても、形成される  
15           「スクライブ溝」は加工対象物の内部に留まるものではなく、裏面に形成されるものと認められる。

したがって、被告の上記主張は採用することができず、構成a'及び関連する構成d''及びe''については、それぞれ、前記アのとおり認定する  
20           のが相当である。

#### ウ 本件発明1-1と乙57発明1''との対比

##### (ア) 一致点

本件発明1-1と乙57発明1''を対比すると、共に「ウェーハ状の加工対象物に、切断の起点となる改質領域を形成するレーザー加工装置であって、レーザー光を出射するレーザー光源と、前記レーザー光源から出射されたレーザー光を集光し、そのレーザー光の集光点の位置で前記改質領域を形  
25

成させる集光用レンズと、レーザ光の集光点が前記加工対象物の切断予定ラインに沿って直線的に移動するように、前記加工対象物を移動させる機能を有する制御部と、を備えることを特徴とするレーザ加工装置」である点で一致する。

5 (イ) 相違点

本件発明 1-1 と乙 57 発明 1'' を対比すると、以下の各点で相違すると認められる。

10 なお、相違点①は被告主張の相違点 1 に、相違点②は被告主張の相違点 2 に、相違点③は被告主張の相違点 3 に、相違点④は被告主張の相違点 5 に、相違点⑤は被告主張の相違点 6 に、相違点⑥は被告主張の相違点 7 に、相違点⑦は被告主張の相違点 8 及び原告主張の相違点 A にそれぞれ対応するものである。

(相違点①)

15 本件発明 1-1 では、「パルス幅が  $1 \mu s$  以下のパルスレーザ光」を照射するのに対し、乙 57 発明 1'' では、パルスレーザ光に限定されていない「レーザ光」を照射している点。

(相違点②)

20 本件発明 1-1 では、「1 パルスのパルスレーザ光の照射により」、「改質スポット」を「複数」形成し、「複数の改質スポットによって」改質領域を形成しているのに対し、乙 57 発明 1'' では、「改質スポット」に相当するものを有しているのか明らかでなく、また改質領域が「複数のスポットによって」形成されているのか明らかでない点。

(相違点③)

25 本件発明 1-1 では、「隣り合う前記改質スポット間の距離が略一定となるように」、「パルスレーザ光の繰り返し周波数及びパルスレーザ光の集光点の移動速度を略一定にして」、「集光点を移動させる」のに対し、

乙57発明1''では、そのような構成を有するか明らかでない点。

(相違点④)

本件発明1-1では、加工対象物が「シリコンウェハ」であるが、乙57発明1''では、加工対象物がGaP単結晶基板に電極が積層されたものである点。

(相違点⑤)

本件発明1-1では、「改質領域」が熔融処理領域であるのに対し、乙57発明1では、「改質領域」が熔融処理領域であるか明らかでない点。

(相違点⑥)

本件発明1-1は、「加工対象物が載置される載置台」を備えるのに対し、乙57発明1''では、加工対象物を移動させる装置は備えているが、それが載置台か否か明らかでない点。

(相違点⑦)

本件発明1-1は、加工対象物の内部に改質領域を形成するのに対し、乙57発明1''は、加工対象物の裏面に改質領域に相当するスクライブ溝を形成する点。

(ウ) 相違点についての補足説明

a 被告は、本件発明1-1と乙57公報に記載された発明（被告主張の乙57発明1）との間には、相違点3（本件発明1-1は、「隣り合う前記改質スポット間の距離が略一定となるように」、「パルスレーザー光の繰り返し周波数及びパルスレーザー光の集光点の移動速度を略一定にして」、「集光点を移動させる」のに対し、乙57発明1では、加工対象物を移動させている点）が存在すると主張する。

しかしながら、前記2(4)アのとおり、本件発明1-1における「集光点を」「移動させる」こととは、集光用レンズや加工対象物の載置台を移動させることで、集光点を加工対象物の中で相対的に移動させる

ことをいうから、乙57公報に記載された発明において、集光点を移動させるために、加工対象物を移動させている点は、本件発明1-1との相違点とはならない。

したがって、被告主張の相違点3に対応する相違点としては、相違点③のように認定するのが相当である。

b 被告は、本件発明1-1と乙57公報に記載された発明（被告主張の乙57発明1）との間には、相違点4（本件発明1-1は、「改質領域」が多光子吸収によって形成された領域であるのに対し、乙57発明1では、改質領域がどのようにして形成され、どのような形状なのか明らかでない点）が存在すると主張する。

しかしながら、前記2(1)ア(エ)のとおり、本件発明1-1の「改質領域」ないし「改質スポット」とは、「多光子吸収が支配的に寄与して形成される」ものに限定されないので、「改質領域」が多光子吸収によって形成された領域であるか否かが本件発明1-1と乙57公報に記載された発明との間の相違点となるとはいえず、相違点4が存在するとはいえない。

したがって、被告の上記主張は採用することができない。

エ 相違点⑦に係る構成の容易想到性について

事案に鑑み、相違点⑦から判断する。

被告は、乙24公報には、「加工対象物である半導体ウェハの裏面にスクライブ・ラインを形成する代わりに、加工対象物の内部にスクライブ・ラインを形成するレーザ加工機。」の発明（被告主張の乙24発明A）が記載されており、この発明を、乙57発明1'に組み合わせることで、加工対象物の内部に改質領域を形成する構成にすることは、当業者が容易に想到できると主張する。

しかしながら、前記7(2)イ(イ)で検討したところからすれば、乙24公

報において、裏面にスクライブ溝を設けずに基板内部にのみスクライブ・ラインを形成することが開示されているとは認められないから、乙24公報に被告主張の乙24発明Aが記載されているとは認められない。

さらに、乙57発明1''は、前記(1)イのとおり、従来の加工法による課題を解決するため、「半導体結晶ウェーハの裏面を表面からのレーザー光照射で加工する」方法で「半導体結晶の表面・電極パターンに従い裏面を加工する方法を提供する」ことを目的とするものであり、乙57公報の「実施例1」においても、裏面にスクライブ溝を設けることによって、裏面電極が連なっているペレットの割合が少なくなったことが記載されていることから（前記(1)ア(イ)d）、裏面を加工することにその技術的意義があるものと認められる。そうすると、仮に、乙24公報から、被告が主張するような裏面にスクライブ溝を設けずに加工対象物の内部にのみ改質領域を形成させる乙24発明Aを認定できるとしても、上記のような乙57発明1''に乙24発明Aに係る構成を組み合わせることは、乙57発明1''の技術的意義を損なうものであり、当業者において、そのような組合せをする動機付けがあるとはいえない。

また、被告は、レーザー照射によって表面又は裏面にスクライブ溝を形成するレーザースクライブ法においては、レーザー照射による加工くずの発生が従来から課題として知られていたから、その加工くずの発生の防止を目的として乙24発明Aを適用することは、当業者が容易に想到できたことであると主張する。

しかしながら、仮にそのような課題が周知であったとしても、上記のとおり、乙57発明1''は裏面を加工すること自体に技術的意義を有するものであるから、これに裏面を加工しない発明を組み合わせる動機付けがあるとはいえない。

したがって、相違点⑦に係る本件1-1の構成を採用することは、本件

特許 1 の原出願日当時において、当業者が容易に想到できた事項とは認められない。

オ 小括

5 以上によれば、その余の点について判断するまでもなく、本件発明 1-1 は、乙 57 発明 1'' に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえないから、本件発明 1-1 について、乙 57 公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法 123 条 1 項 2 号，29 条 2 項）は認められない。

(3) 本件発明 1-2 の進歩性について

10 本件発明 1-2 の構成は、本件発明 1-1 の構成に含まれ、更に限定したものであるから、乙 57 発明 1'' と本件発明 1-2 を対比すると、少なくとも、前記(2)の相違点⑦が存在していると認められる。そして、前記(2)エで説示したとおり、相違点⑦に係る本件発明 1-2 の構成を採用することは、  
15 本件特許 1 の原出願日当時において、当業者が容易に想到できた事項とは認められないから、その余の点について判断するまでもなく、本件発明 1-2 は、乙 57 発明 1'' に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえず、本件発明 1-2 について、乙 57 公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法 123 条 1 項 2 号，29 条 2 項）は認められない。

10 争点 3-4（本件発明 1 の乙 58 公報を主引用例とする進歩性欠如）について  
20 て

(1) 乙 58 公報の記載事項等

ア 本件特許 1 の原出願日及び本件特許 1 の優先日より前に頒布された刊行物である乙 58 公報には次のような記載がある（下記記載中に引用する第 1 図及び第 2 図については、別紙 5 引用文献の図面等参照）。

25 (ア) 特許請求の範囲

「レーザ発振器と、このレーザ発振器から照射されるレーザ光線を集光

し被加工体に照射する集光光学系とを有し、被加工体内でレーザー光線の集光点を移動でき、被加工体を加工し得ることを特徴とするレーザースクライブ装置。」(1頁左下欄4行ないし8行)

(イ) 発明の詳細な説明

5 a 「本発明はレーザースクライブ装置に係り、特に透明な被加工体を容易に加工し得るレーザースクライブ装置に関する。」(1頁左下欄10行ないし12行)

10 b 「そこで、サファイヤ等の半導体基板を分割するためにレーザー光線を使用して従来の方法のごとく半導体基板の表面にレーザー光線を集光して溝をつけ、つまりスクライブして半導体基板を分割する方法ではサ  
15 ファイヤがレーザー光線に対して透過性を有するため、レーザー光線を透過しない被加工体に比べ溝が浅くなり、分割する場合に不規則に割れ、半導体基板上の回路・素子を破壊もしくは損傷するという欠点があつた。そこで基板に溝をより深くつけるようにスクライブすると半導体  
20 基板表面にレーザー光線を長時間照射しなくてはならず能率が悪く、また半導体基板上の回路・素子を熱等により破壊したり損傷したり、また寿命を短くする等の悪影響をもたらす欠点があつた。

20 本発明の目的はこれらの欠点を除去し、被加工体例えばレーザー光線に対して透過性を有する物体をスクライブして分割するに際し容易に分割することができるレーザースクライブ装置を提供することにある。

25 本発明においては、これらの目的を達成するため被加工体例えばサファイヤ等のレーザー光線に対し透過性を有する物質内でレーザー光線の焦点を移動できることに注目し、レーザー発振器と、このレーザー発振器から照射されるレーザー光線を集光し被加工体に照射する集光光学系を備えており、前記集光光学系により集光された集光点を前記被加工体内で移動して、例えば集光点を被加工体の集光光学系の面に一致させ、

その後その反対側の面に合わせ、被加工体を加工し得るレーザスクライ  
ブ装置を提供する。」（1頁右下欄9行ないし2頁左上欄下から3行）

c 実施例

「以下本発明の被加工体としてサファイヤで形成された半導体基板を  
5 用いてスクライブする装置の一実施例を図を参照しなから説明する。  
第1図は本発明の前記一実施例の一部を拡大した構成図で、レーザ発  
振器1のレーザ光線照射方向にレーザ光線が直角に曲るように、レー  
ザ光線を反射し、可視光を透過するようなダイクロイツクミラー2を  
設ける。このダイクロイツクミラー2で反射したレーザ光線の光軸に  
10 合うように光軸を一致させ、このレーザ光線を集光させる集光光学系  
例えば凸レンズ3を設ける。この凸レンズ3をダイクロイツクミラー  
2で反射されたレーザ光線の光軸方向に移動するため光学系駆動装置  
4を設ける。凸レンズ3で集光されたレーザ光線の焦点が照射される  
ようにサファイヤの半導体基板5を設ける。この半導体基板5は移動  
15 装置6によつて移動される。この移動装置6はテーブル7とテーブル  
移動装置8を有しており、テーブル7の上には半導体基板5の回路、  
素子等が形成されていない面（以下裏面9と呼び、形成されている面  
を表面10と呼ぶ）がテーブル7の面に接するように載置され、この  
テーブル7はテーブル移動装置8により凸レンズ3の光軸と垂直方向  
20 に移動される。」（2頁左上欄下から2行ないし左下欄1行）

「その後、テーブル移動装置8によつてテーブル7を移動させ半導体  
基板5の表面10の所望位置に前記焦点を設定する。従つて、レーザ  
発振器1より照射されたレーザ光線はダイクロイツクミラー2で反射  
され、凸レンズ3に導びかれ半導体基板5の表面10の前記の位置に  
25 集光する。そしてテーブル7が所望方向に移動できるようにテーブル  
移動装置8を可動させると、第2図（a）に示した溝15が半導体基

5 板5の表面10に形成される。その後、半導体基板5がレーザ光線を透過することを利用し、レーザ光線の集光点を半導体基板5の裏面9の前記した溝15の下の所望の位置に設定する。例えばまず、光学系駆動装置4によって凸レンズ3を駆動し、凸レンズ3の焦点を半導体基板5の裏面9に一致させ、その後テーブル移動装置8を移動し半導体基板5の裏面の前記溝15の下の所望位置に設定する。この状態でレーザ光線をレーザ発振器より照射すれば前記のように裏面9にレーザ光線が集光する。その後テーブル7をテーブル駆動装置8を駆動して所望方向に移動すると第2図(b)に示すように表面10の溝15に  
10 合わせて裏面9をスクライブすることになり、溝16は溝15の下で半導体基板5の裏面9に形成される。」(2頁左下欄下から1行ないし3頁左上欄3行)

「このように半導体基板5の両面に対向してスクライブした後に分割すれば第2図(b)の点線17より割れ、その分割面は、ほぼ直線状に割れる。」(3頁左上欄下から4行ないし下から2行)  
15

「また被加工体面をスクライブするのに本一実施例ではテーブル駆動装置でテーブルを移動しているが、集光光学系をレーザ光線の照射方向に対して垂直に移動し、レーザ光線の集光点を移動してスクライブをしてもよい。」(3頁右上欄4行ないし8行)

20 「また本発明の一実施例としてサファイアの半導体基板について述べたが、このように被加工体がレーザ光線に対し透過性を有するものに対して効果的にスクライブできるものである。」(3頁左下欄6行ないし9行)

イ 前記アの記載事項によれば、乙58公報には、次のような開示があること  
25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000

サファイア等のレーザ光線を透過する材料を用いた半導体基板を分割す

る方法については、半導体基板の表面にレーザ光線を集光してスクライブ溝を形成する方法では、溝が浅くなるために分割する場合に不規則に割れる等の欠点があり、基板表面に溝をより深くつけるようにスクライブすると能率が悪く、また半導体基板上の回路・素子に熱等による悪影響をもたらす欠点があったところ、「本発明」は、このような従来の加工法による課題を解決するため、被加工体をスクライブして分割するに際し容易に分割することができるレーザスクライブ装置を提供することを目的とするものであり、具体的には集光点を被加工体の一つの面に一致させて加工し、集光点を前記被加工体内で移動して、その反対側の面に合わせて加工するレーザスクライブ装置を提供するものである（前記ア(イ) a 及び b）。

(2) 本件発明 1-1 の進歩性について

ア 乙 58 公報に記載された発明

前記(1)によれば、乙 58 公報には、次のような発明が記載されていることが認められる（以下、「乙 58 発明 1''」といい、被告主張に係る乙 58 発明 1 及び原告主張に係る乙 58 発明 1' と相違する構成要素には「構成 a''」のように、「''」を付した。）。

構成 a''：半導体基板である加工対象物の表面及び裏面に、少なくともそのいずれかが分割の起点となる相互に対向する溝（15 及び 16）を形成するレーザスクライブ装置であって、

構成 b：前記加工対象物が載置されるテーブルと、

構成 c：レーザ光を出射するレーザ光源と、

構成 d'：前記テーブルに載置された前記加工対象物の表面及び裏面に、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を集光し、前記相互に対向する溝（15 及び 16）を形成させる凸レンズと、

構成 e'：前記加工対象物の分割予定ラインに沿って形成された前記溝（15 及び 16）を形成するために、レーザ光の集光点を前

記加工対象物の表面及び裏面に位置させた状態で、前記分割  
予定ラインに沿って前記加工対象物を直線的に移動させる機  
能を有する処理部と、を備え、

構成 f : 前記加工対象物はサファイアの半導体基板であること

5 構成 g : を特徴とするレーザスクライブ装置。

#### イ 乙58発明1''の認定についての補足説明

被告が主張する乙58発明1においては、構成aにおいて、裏面に分割  
の起点となる溝が形成されると特定されているが、前記(1)によれば、乙5  
8公報には、表面10と裏面9の2箇所にも溝15及び16を対向して設け  
10 ることを必須の構成とし、それらの溝のいずれか又は双方が加工対象物の  
分割の起点となる発明が記載されているというべきであり、裏面のみに分  
割の起点となる溝を形成する発明が記載されているとはいえない。

したがって、構成a''及び関連する構成d'及びe'については、それ  
ぞれ、前記アのとおり認定するのが相当である。

#### 15 ウ 本件発明1-1と乙58発明1''との対比

##### (ア) 一致点

本件発明1-1と乙58公報に記載された発明(乙58発明1'')を  
対比すると、第3の8(被告の主張)(2)アの一致点が存在するものと認  
められ、この点については当事者間に争いが無い。

##### 20 (イ) 相違点

本件発明1-1と乙58発明1''を対比すると、以下の各点で相違す  
ると認められる。

なお、相違点①は被告主張の相違点1及び原告主張の相違点Bに、相  
違点②は被告主張の相違点2及び原告主張の相違点Cに、相違点③は被  
告主張の相違点3及び原告主張の相違点Dに、相違点④は被告主張の相  
25 違点5に、相違点⑤は被告主張の相違点6に、相違点⑥は被告主張の相

違点 7 及び原告主張の相違点 A にそれぞれ対応するものである。

(相違点①)

本件発明 1-1 では、「パルス幅が  $1 \mu s$  以下のパルスレーザー光」を照射するのに対し、乙 58 発明 1'' では、パルスレーザー光に限定されていない「レーザー光」を照射している点。

(相違点②)

本件発明 1-1 では、「1 パルスのパルスレーザー光の照射により」、「改質スポット」を「複数」形成し、「複数の改質スポットによって」改質領域を形成しているのに対し、乙 58 発明 1'' では、「改質スポット」に相当するものを形成しているのか明らかでなく、また、改質領域が「複数のスポットによって」形成されているのか明らかでない点。

(相違点③)

本件発明 1-1 では、「隣り合う前記改質スポット間の距離が略一定となるように」、「パルスレーザー光の繰り返し周波数及びパルスレーザー光の集光点の移動速度を略一定にして」、「集光点を移動させる」のに対し、乙 58 発明 1'' では、そのような構成を有するか明らかでない点。

(相違点④)

本件発明 1-1 では、加工対象物が「シリコンウェハ」であるのに対し、乙 58 発明 1'' では、加工対象物がサファイアの半導体基板に電極が積層されたものである点。

(相違点⑤)

本件発明 1-1 では、「改質領域」が熔融処理領域であるのに対し、乙 58 発明 1'' では、「改質領域」が熔融処理領域であるか明らかでない点。

(相違点⑥)

本件発明 1-1 のレーザー加工装置は、「加工対象物の内部に、切断の起

点となる改質領域を形成する」ものであるのに対し、乙58発明1''のレーザ加工装置（レーザスクライブ装置）は、「加工対象物の表面及び裏面に、少なくともそのいずれかが分割の起点となる相互に対向する溝（15及び16）を形成する」ものであり、「加工対象物の内部に、切断の起点となる改質領域を形成する」ものではない点。

(ウ) 相違点についての補足説明

a 被告は、本件発明1-1と乙58公報に記載された発明（被告主張の乙58発明1）との間には、相違点3（本件発明1-1は、「隣り合う前記改質スポット間の距離が略一定となるように」、「パルスレーザ光の繰り返し周波数及びパルスレーザ光の集光点の移動速度を略一定にして」、「集光点を移動させる」のに対し、乙58発明1では、加工対象物を移動させている点）が存在すると主張する。

しかしながら、前記2(4)アのとおり、本件発明1-1における「集光点を」「移動させる」こととは、集光用レンズや加工対象物の載置台を移動させることで、集光点を加工対象物の中で相対的に移動させることをいうから、乙58公報に記載された発明において、集光点を移動させるために、加工対象物を移動させている点は、本件発明1-1との相違点とはならない。

したがって、被告主張の相違点3に対応する相違点としては、相違点③のように認定するのが相当である。

b 被告は、本件発明1-1と乙58公報に記載された発明（被告主張の乙58発明1）との間には、相違点4（本件発明1-1は、「改質領域」が多光子吸収によって形成された領域であるのに対し、乙58発明1では、改質領域がどのようにして形成され、どのような形状なのか明らかでない点）が存在すると主張する。

しかしながら、前記2(1)ア(エ)のとおり、本件発明1-1の「改質

領域」ないし「改質スポット」とは、「多光子吸収が支配的に寄与して形成される」ものに限定されないので、「改質領域」が多光子吸収によって形成された領域であるか否かが本件発明 1-1 と乙 58 公報に記載された発明との間の相違点となるとはいえず、相違点 4 が存在する  
5 とはいえない。

したがって、被告の上記主張は採用することができない。

エ 相違点⑥について

事案に鑑み、相違点⑥から判断する。

被告は、本件発明 1-1 と乙 57 発明 1'' との相違点⑦についての主張  
10 と同様に、乙 58 発明 1 において、レーザ照射による加工くずの発生の防止を目的として乙 24 公報に記載された発明（被告主張の乙 24 発明 A）を適用することは、当業者が容易に想到できると主張する。

しかしながら、前記 9 (2) エのとおり、乙 24 公報に被告主張の乙 24 発明 A が開示されているとは認められない。また、前記イのとおり、乙 58  
15 公報には表面 10 と裏面 9 の 2 箇所にも溝 15 及び 16 を対向して設けることを必須の構成とする発明が記載されているというべきである。そうすると、仮に、乙 24 公報から、被告が主張するような裏面にスクライブ溝を設けずに加工対象物の内部にのみ改質領域を形成させる乙 24 発明 A を認定  
20 できるとしても、当業者において、上記のような乙 58 発明 1'' に乙 24 発明 A に係る構成を組み合わせる動機付けがあるとはいえない。

したがって、相違点⑥に係る本件発明 1-1 の構成を採用することは、  
本件特許 1 の原出願日当時において、当業者が容易に想到できた事項とは認められない。

オ 小括

25 以上によれば、その余の点について判断するまでもなく、本件発明 1-1 は、乙 58 発明 1'' に基づいて容易に発明をすることができたものとは

いえないから、本件発明 1-1 について、乙 58 公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法 123 条 1 項 2 号，29 条 2 項）は認められない。

(3) 本件発明 1-2 の進歩性について

5 本件発明 1-2 の構成は、本件発明 1-1 の構成に含まれ、更に限定したものであるから、乙 58 発明 1'' と本件発明 1-2 を対比すると、少なくとも、前記(2)の相違点⑥が存在していると認められる。そして、前記(2)エで説示したとおり、相違点⑥に係る本件発明 1-2 の構成を採用することは、  
10 本件特許 1 の原出願日当時において、当業者が容易に想到できた事項とは認められないから、その余の点について判断するまでもなく、本件発明 1-2 は、乙 58 発明 1'' に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえず、本件発明 1-2 について、乙 58 公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法 123 条 1 項 2 号，29 条 2 項）は認められない。

11 争点 3-5（本件発明 1 の乙 25 公報を主引用例とする進歩性欠如）について  
15 て

(1) 乙 25 公報の記載事項等

ア 本件特許 1 の原出願日及び本件特許 1 の優先日より前に頒布された刊行物である乙 25 公報には次のような記載がある（「本発明の概念図」として記載されている第 1 図については、別紙 5 引用文献の図面等参照）。

20 (ア) 特許請求の範囲

「(1) 透明材料に吸収されない高エネルギービームを透明材料内部に焦点を結ばせて照射することを特徴とする透明材料の切断加工方法。

(2) 特許請求の範囲第 1 項において、透明材料の下側に高エネルギービームの焦点を合せ、次に、上方に焦点を移動させる透明材料の切断加工方法。  
25

(3) 特許請求の範囲第 1 項ないし第 2 項のいずれかにおいて、透明材

料は石英ガラスである透明材料の切断加工方法。

(4) 特許請求の範囲第1項ないし第3項のいずれかにおいて、高エネルギービームはエキシマレーザである透明材料の切断加工方法。」

(イ) 発明の詳細な説明

5

a 従来の技術

「従来、石英ガラスなどの種々の透明材料を切断加工する方法として、バンドソーや内周刃などの直線的な切断機や、コアドリル、円筒研削機などの円形の加工機械が使用され直線状または、円筒状の加工がおこなわれている。

10

また、不定形の切断加工には炭酸ガスレーザを使用したレーザ加工機等が使用されている。」(1頁右下欄3行ないし9行)

b 発明が解決しようとする課題

15

「従来の切断加工機械のバンドソーや、内周刃などでは直線的な切断加工のみであり、また、コアドリル、円筒研削機などの円形の加工機械は、円筒形の切断のみであり、複雑な加工には使用できなかった。炭酸ガスレーザを利用したレーザ切断機では、炭酸ガスレーザビームの波長はガラスを透過しないため、材料表面部に集光し表面より溶断して行くが、この場合溶断表面より内部へ進行するに従って、溶断面のピットによりレーザビームがさえぎられるので、溶断する厚さに対し

20

し限度があり、現状では10mm程度が限界である。  
本発明は、石英ガラスなどの透明材料を複雑な形状に切断加工することを目的とし、被加工物の厚味に影響を受けず、厚板であっても自由な切断加工を可能とすることを目的としている。」(1頁右下欄11行ないし2頁左上欄5行)

25

c 課題を解決するための手段

「そこで、本発明は、石英ガラスなどの透明材料に吸収されない高エ

エネルギービームを透明材料内部に焦点を結ばせて照射し、透明材料内部に微小なクラックを発生させることによって透明材料を切断加工しようとするものである。

透明材料としては、例えば、光学ガラス、石英ガラスなどの無機ガラス、アクリル樹脂などの透明樹脂等が挙げられる。

高エネルギービームとしては、XeF (351 nm), XeCl (308 nm), KrF (248 nm), ArF (193 nm) 等のエキシマレーザーや、YAGレーザー及びその高調波等が挙げられる。

透明材料の高エネルギービームに対する吸収特性に応じて、適切な高エネルギービームを選択する必要がある。

高エネルギービームは、100 Hz以上の高くりかえし周波数の方が効率的である。」(2頁左上欄7行ないし2頁右上欄4行)

「焦点の移動は、光学的に焦点位置を移動させても、また、ワークを移動させても良く、操作しやすい方法を適宜選択できる。

焦点は、最初ワークの下側にあわせ、それから上方に移動させるのが効率的である。最初に、ワークの上方に焦点を合せると、切断部分により高エネルギービームが部分的に切断されてしまい作業効率が悪くなるからである。」(2頁右上欄5行ないし12行)

#### d 作用

「透明材料に吸収されない高エネルギービームを、レンズやミラーから構成される光学系を介して透明材料の内部に焦点を合せ、高エネルギービームを透明材料内部に照射する。すると、高エネルギービームの照射された個所に数十ミクロン以下の微小なクラックが発生する。高エネルギービームの照射位置を移動させて、透明材料に連続的なクラックを発生させることによって透明材料を切断加工する。」(2頁右上欄17行ないし2頁左下欄5行)

「クラックの発生について更に詳しく説明する。

固体中では、荷電子のエネルギー準位は帯状のいわゆるバンド構造をとっている。絶縁体ではバンドギャップ以下のフォトンエネルギーのフォトン、すなわち、長波長の光は吸収しない。

5           しかし、バンドギャップよりも低エネルギーの光でも、レンズで集光するなどしてフォトン密度を極端に高くすると、2個あるいは、それ以上のフォトンと同時に吸収することにより、電子が充満帯（エネルギーギャップよりエネルギーの低いエネルギーバンド）から伝導帯（エネルギーギャップよりエネルギーが高く、通常の状態では電子の  
10           存在しないエネルギーバンド）に励起される。

          このように、フォトンと同時に2個吸収することを2光子吸収、さらに一般に複数個吸収することを多光子吸収という。」（2頁左下欄6行ないし2頁右下欄1行）

          「この発明においては、多光子吸収を利用して、バンドギャップより  
15           エネルギーが低く、本来、吸収の起こらない波長の光を透明材料に吸収させることにより、透明材料の結合ボンドを切断したり、あるいは、発熱を利用して微小なクラックを透明材料内部に発生させるのである。」

          （2頁右下欄2行ないし7行）

#### e 実施例

##### 「実施例1

20           透明材料として150×150×150mmの合成石英ガラス（OH 1300ppm含有）を使用し、高エネルギービームとしては、不安定共振器を用いたエキシマレーザ（KrF 248nmエネルギー密度50mJ/cm<sup>2</sup>・パルス、くり返し周波数150Hz）を使用し、  
25           焦点距離500mmのレンズで集光し、ミラーで反射させ、上面を予め研磨したワークである厚板の合成石英ガラスの内部にエキシマ

レーザービームの焦点を合せエキシマレーザーをワークの上面から照射し、ワークを 3 r . p . m の回転数で回転させながら、焦点の位置を 3 m m / m i n の速さでワーク底面より引き上げることにより、直径 3 0 m m の円筒形の孔を開けた。

5 このとき、ワーク内部におけるエキシマレーザーのビームの垂直方向の焦点位置は、レンズの位置を移動させることによって変化させた。

また、ワーク内部での焦点位置の水平方向の移動は、ワーク自体を水平方向に移動させることによっておこなった。

10 切断に当っては、焦点位置は、ワークの底面から上方向に移動させた。」(3 頁左上欄 1 3 行ないし 3 頁右上欄 1 5 行)

#### f 効果

「以上、述べてきたように、透明材料の内部に焦点をあわせ、透明材料に対し吸収の無い高エネルギービーム、例えば、石英ガラスに対しエキシマレーザーを照射すると、微細なクラックが透明材料の内部に発生する。これを連続させることによって透明材料を複雑な形状に切断加工できる。

焦点をワークの内部に結ばせているのでワークの厚味に影響を受けず、自由な形状に加工できる。

20 焦点の移動をコンピュータにプログラムしておくことによって、円錐形、ひょうたん型など、その形状は制約を受けないとってよいものである。」(3 頁右上欄 1 6 行ないし 3 頁左下欄 7 行)

イ 前記アの記載事項によれば、乙 2 5 公報には、次のような開示があることが認められる。

25 石英ガラスなどの種々の透明材料を切断加工するための従来技術においては、直線状又は、円筒状の加工がおこなわれており、不定形の切断加工には炭酸ガスレーザーを使用したレーザー加工機等が使用されていたが、従来

技術においては、レーザ加工機等以外では複雑な加工ができなかったこと、レーザを使用した切断機においても溶断する厚さが「10mm程度」が限度であったとの課題が存在していた（前記(1)ア(イ)a及びb）。

「本発明」は、これらの課題を解決するために、「石英ガラスなどの透明材料を複雑な形状に切断加工することを目的とし、被加工物の厚味に影響を受けず、厚板であっても自由な切断加工を可能とすることを目的としている。」ものであり（前記(1)ア(イ)b）、「透明材料の内部に焦点をあわせ、透明材料に対し吸収の無い高エネルギービーム」を照射することによって、「微細なクラックが透明材料の内部に発生」し、「これを連続させることによって透明材料を複雑な形状に切断加工できる。」（前記(1)ア(イ)f）ようにするものである。

(2) 本件発明1-1の進歩性について

ア 乙25公報に記載された発明

前記(1)によれば、乙25公報には次のような発明が記載されていることが認められる（以下、「乙25発明1''」といい、被告主張に係る乙25発明1及び原告主張に係る乙25発明1'と相違する構成要素には「構成a''」のように、「''」を付した。）。

構成a''：厚板の合成石英ガラスである加工対象物の内部に連続的なクラックを形成することによって、加工対象物を切断加工するレーザ加工装置であって、

構成b：前記加工対象物が載置される載置台と、

構成c：パルスレーザ光を出射するレーザ光源と、

構成d：前記載置台に載置された前記加工対象物の内部に、前記レーザ光源から出射されたパルスレーザ光を集光し、1パルスのパルスレーザ光の照射により、そのパルスレーザ光の集光点の位置で微小なクラックを形成させるレンズと、

構成 e : 隣り合う前記微小なクラック間の距離が略一定となるように前記加工対象物の切断予定ラインに沿って形成された複数の前記微小なクラックによって前記連続的なクラックを形成するために、前記パルスレーザー光の集光点を前記加工対象物の内部に位置させた状態で、パルスレーザー光の繰り返し周波数を 150 Hz とし、加工対象物の移動速度を略一定にして、前記切断予定ラインに沿って前記加工対象物を回転させる機能を有する処理部と、を備え、

構成 f : 前記加工対象物は厚板の合成石英ガラスであること

構成 g : を特徴とするレーザー加工装置。

#### イ 乙 25 発明 1'' の認定についての補足説明

被告は、乙 25 公報には、加工対象物の内部に「切断の起点となる連続的なクラックを形成する」構成が記載されていると主張する。

しかしながら、乙 25 公報には、「作用」として、「高エネルギービームの照射された個所に数十ミクロン以下の微小なクラックが発生する。高エネルギービームの照射位置を移動させて、透明材料に連続的なクラックを発生させることによって透明材料を切断加工する。」(前記(1)ア(i) d),

「効果」として、「透明材料の内部に焦点をあわせ、透明材料に対し吸収の無い高エネルギービーム…を照射すると、微細なクラックが透明材料の内部に発生する。これを連続させることによって透明材料を複雑な形状に切断加工できる。」(前記(1)ア(i) f) との記載がある。これらの記載からは、連続的なクラックを形成することによって切断加工を行うものと理解できるが、それ以上に、連続的なクラックを形成することによって切断加工がされる具体的な機序の説明はなく、連続的なクラックが進展してさらに大きなクラックが形成されることによって切断加工が実現されるといった記載もない。

5 そうすると、前記(1)ア(イ) eの実施例において、「透明材料として150  
×150×150mmの合成石英ガラス(OH 1300ppm含有)」を  
加工対象物として、エキシマレーザを使用し、合成石英ガラスの内部にエ  
キシマレーザビームの焦点を合せエキシマレーザをワークの上面から照射  
し、ワークを3 r. p. mの回転数で回転させながら、焦点の位置を3 m  
m/minの速さでワーク底面より引き上げることにより、直径30mm  
の円筒形の孔を開けたとの記載があることを考慮しても、乙25公報に記  
載された発明において、連続的なクラックの形成自体によって切断がされ  
10 るのか、形成された連続的なクラックが起点となって切断がされるのかが  
明らかとはいえない。

したがって、乙25公報に記載された発明において、加工対象物の内部  
に「切断の起点となる連続的なクラックを形成する」構成が開示されてい  
るとはいえないから、構成a''については、前記アのとおり認定するのが  
相当である。

#### 15 ウ 本件発明1-1と乙25発明1''との対比

##### (ア) 一致点

本件発明1-1と乙25発明1''を対比すると、共に「加工対象物の  
内部に、改質領域を形成するレーザ加工装置であって、前記加工対象物  
が載置される載置台と、パルスレーザ光を出射するレーザ光源と、前記  
20 載置台に載置された前記加工対象物の内部に、前記レーザ光源から出射  
されたパルスレーザ光を集光し、1パルスのパルスレーザ光の照射によ  
り、そのパルスレーザ光の集光点の位置で改質領域を形成させる集光用  
レンズと、パルスレーザ光の集光点を前記加工対象物の内部に位置させ  
た状態で、パルスレーザ光の繰り返し周波数及びパルスレーザ光の集光  
25 点の移動速度を略一定にして、加工対象物の切断予定ラインに沿って集  
光点を移動させる機能を有する制御部と、を備えることを特徴とするレ

ーザ加工装置」である点で一致する。

(イ) 相違点

本件発明 1-1 と乙 25 発明 1'' を対比すると、以下の各点で相違すると認められる。

5           なお、相違点①は被告主張の相違点 1 に、相違点②は被告主張の相違点 2 に、相違点③は被告主張の相違点 3 及び原告主張の相違点 A の一部に、相違点④は被告主張の相違点 4 に、相違点⑤は原告主張の相違点 A の一部に、それぞれ対応するものである。

(相違点①)

10           本件発明 1-1 では、「パルス幅が  $1 \mu s$  以下のパルスレーザー光」を照射するのに対し、乙 25 発明 1'' は、パルス幅が不明なパルスレーザー光を照射している点。

(相違点②)

15           本件発明 1-1 では、パルスレーザー光の集光点を「直線的に移動させる」のに対し、乙 25 発明 1'' では、パルスレーザー光の集光点を「加工対象物を回転させる」ことで移動させる点。

(相違点③)

20           本件発明 1-1 では、加工対象物が「ウェハ状の」「シリコンウェハ」であるのに対し、乙 25 発明 1'' では、加工対象物が「厚板の合成石英ガラス」である点。

(相違点④)

          本件発明 1-1 では、「改質領域」が熔融処理領域であるのに対し、乙 25 発明 1'' では「改質領域」が熔融処理領域であるか明らかでない点。

(相違点⑤)

25           本件発明 1-1 では、加工対象物の内部の「改質領域」が「切断の起点となる」のに対し、乙 25 発明 1'' では、加工対象物の内部の「改質

領域」が「切断の起点となる」かどうか不明である点。

エ 相違点③に係る構成の容易想到性について

事案に鑑み相違点③から判断する。

乙25公報に記載された発明は、従来の「石英ガラスなどの種々の透明材料を切断加工する方法」は、「複雑な加工には使用でき」ず「溶断する厚さに対し限度があり」、「10mm程度が限界」であったとの課題を解決するために、「石英ガラスなどの透明材料を複雑な形状に切断加工することを目的とし、被加工物の厚味に影響を受けず、厚板であっても自由な切断加工を可能とすることを目的としている。」ものであるが（前記(1)ア(イ)b）、これに対して、シリコンウェハは、一般的に薄く、厚板から複雑な形状に加工する必要があるものとは認められないから（弁論の全趣旨）、乙25発明1'が解決しようとした課題が当てはまらない。

そうすると、乙25公報の特許請求の範囲の記載において、加工対象物の厚みや切断の形状が特定されていないことを考慮しても（前記(1)ア(イ)a）、乙25公報には、乙25発明1'の加工対象物である「石英ガラスなどの種々の透明材料」をシリコンウェハに置き換える動機付けとなり得るような記載はないというべきであり、その他、動機付けとなり得るような事情もうかがわれない。

したがって、相違点③に係る本件発明1-1の構成を採用することは、本件特許1の原出願日当時において、当業者が容易に想到できた事項とは認められない。

オ 小括

以上によれば、その余の点について判断するまでもなく、本件発明1-1は、乙25発明1'に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえないから、本件発明1-1について、乙25公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法123条1項2号、29条2項）は認められ

ない。

(3) 本件発明 1-2 の進歩性について

本件発明 1-2 の構成は、本件発明 1-1 の構成に含まれ、更に限定したものであるから、乙 25 発明 1'' と本件発明 1-2 を対比すると、少なくとも、前記(2)の相違点③が存在していると認められる。

そして、前記(2)エで説示したとおり、相違点③に係る本件発明 1-2 の構成を採用することは、本件特許 1 の原出願日当時において、当業者が容易に想到できた事項とは認められないから、その余の点について判断するまでもなく、本件発明 1-2 は、乙 25 発明 1'' に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえず、本件発明 1-2 について、乙 25 公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法 123 条 1 項 2 号，29 条 2 項）は認められない。

12 争点 3-6（本件発明 1 の乙 59 公報を主引用例とする進歩性欠如）について

(1) 乙 59 公報の記載事項等

ア 本件特許 1 の原出願日及び本件特許 1 の優先日より前に頒布された刊行物である乙 59 公報には次のような記載がある（下記記載中に引用する【図 1】及び【図 2】については、別紙 5 引用文献の図面等参照）。

(ア) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザ光源から出射したレーザービームを複数のレーザービームに分割する工程と、分割された複数のレーザービームを被加工部材の内部のある微小領域に集光することにより、前記被加工部材の集光部分を変質させてマーキングする工程とを有するマーキング方法。

【請求項 2】 複数のレーザービームを得る工程と、前記複数のレーザービームのうち一部のレーザービームを、表と裏とを有する板状部材に、その表側から入射させ、他のレーザービームを該板状部材に、その裏側から入

射させ、該板状部材の内部のある微小領域に集光することにより、前記被加工部材の集光部分を変質させてマーキングする工程とを有するマーキング方法。

5 【請求項3】 光軸に垂直な仮想平面上において、中心から遠ざかるに従って光強度が増大するような光強度分布を有するレーザービームを、被加工部材の内部に集光し、前記被加工部材の集光部分を変質させてマーキングするマーキング方法。

10 【請求項4】 光軸に垂直な断面形状が円環状になるようなレーザービームを、被加工部材の内部に集光し、前記被加工部材の集光部分を変質させてマーキングするマーキング方法。

(イ) 【発明の詳細な説明】

a 【0001】

15 【発明の属する技術分野】 本発明は、レーザーを用いたマーキング方法及びマーキング装置に関し、特に薄板状の被加工部材にマーキングを行うのに適したマーキング方法及びマーキング装置に関する。

b 【0002】

20 【従来の技術】 レーザ光によるアブレーションを利用して、例えば透明ガラス基板等の被加工部材の表面にマーキングする方法が知られている。この方法によると、被加工部材の表面に微細な割れが発生し、その破片が製造ラインに混入する場合がある。また、マーキングされた位置の近傍に「デブリ」と称される付着物が堆積するため、この付着物を除去するための洗浄を行う必要がある。

25 【0003】 被加工部材の表面に損傷を与えることなく、その内部にレーザー光を集光し、被加工部材の内部にマーキングを行う方法が、特開平3-124486号公報に開示されている。この方法によると、被加工部材の表面が損傷を受けないため、微細な割れの発生、及びデ

ブリの付着を防止できる。

c 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上述の特開平3-124486号公報に開示された方法によると、被加工部材の表面から0.5～2.5 mm程度の深さの位置にマーキングを行うことができる。この方法を用いて、例えば厚さ1 mm以下の薄板状の被加工部材にマーキングすると、内部に発生したクラックが表面まで到達する場合がある。表面まで達したクラックは、微細なパーティクル発生の原因になる。

【0005】 本発明の目的は、薄板状の被加工部材にマーキングする際にも、表面まで達するクラックの発生を抑制することができるマーキング方法及びマーキング装置を提供することである。

d 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の一観点によると、レーザ光源から出射したレーザビームを複数のレーザビームに分割する工程と、分割された複数のレーザビームを被加工部材の内部のある微小領域に集光することにより、前記被加工部材の集光部分を変質させてマーキングする工程とを有するマーキング方法が提供される。

e 【0020】

【発明の実施の形態】 図1(A)は、本発明の第1の実施例によるマーキング装置の動作原理図を示す。

【0021】 レーザ光源1から、1本のレーザビーム11が出射する。レーザビーム11は、ビーム分割手段2に入射する。ビーム分割手段2は、レーザビーム11を2つの部分ビーム12Aと12Bとに分割する。分割された部分ビーム12Aと12Bは、集光光学系3に入射する。なお、部分ビーム12Aと12Bとの総エネルギーの和が、レーザビーム11のエネルギーにほぼ等しくなり、エネルギーロスが生じない

ように分割することが好ましい。

【0022】集光光学系3に対向するように、保持台4が配置されている。保持台4の上に被加工部材10が載置される。集光光学系3は、部分ビーム12Aと12Bとを、被加工部材10の内部の微小領域13に集光する。微小領域13及びその近傍においてレーザ光の密度が高くなる。このレーザ光の密度が、あるしきい値よりも高くなると、光学的非線型現象による吸収が起こると考えられる。この吸収に基づき、光学的損傷(Optical Damage)あるいは光学的絶縁破壊(Optical Breakdown)が生じ、被加工部材10の微小領域13が変質し、外部から視認し得るようになる。このようにして、被加工部材10の内部にマーキングすることができる。

【0023】微小領域13から発生する光が、光検出器5により観測される。光検出器5の観測結果が位置調節手段6に通知される。一般的に、被加工部材10の表面でアブレーションが生ずると、その内部で光学的損傷あるいは光学的絶縁破壊が起きている場合に比べて、発光強度が大きくなる。位置調節手段6は、光検出器5から得られた発光強度情報に基づいて、被加工部材10の表面でアブレーションが生じないように、集光光学系3と保持台4とのレーザビームの光軸方向に関する相対位置を調節する。このようにして、被加工部材10の表面に損傷を与えることなく、その内部にマーキングすることが可能になる。

【0024】また、ビーム分割手段2と集光光学系3とを被加工部材10の表面に平行な面内で移動させることにより、面内の所望の位置にマーキングすることができる。

【0025】また、2本の部分ビーム12Aと12Bとに分割して微小領域13に集光するため、1本のレーザビーム11をそのまま集光

する場合に比べて、被加工部材 10 の深さ方向に関するレーザ光の密度を、より微小な領域に集中させることができる。このため、変質する領域の深さ方向の長さを短くことができ、変質領域が被加工部材 10 の表面まで達することを抑制することが可能になる。

5 【0026】被加工部材 10 の深さ方向に関して、より微小な領域にレーザビームを集光させるためには、集光光学系 3 の対物レンズとして、なるべく開口数の大きなレンズを用いることが好ましい。

10 【0027】なお、使用するレーザ光としては、被加工部材 10 との組み合わせにより適当なものを選択する。例えば、石英ガラスにマーキングする場合には、石英ガラスに対して透明な波長領域、すなわち赤外線領域、可視光線領域、もしくは紫外線領域の波長を有するレーザ光を使用することができる。また、一般的な板ガラスにマーキングする場合には、板ガラスに対して透明な波長領域、すなわち赤外線領域もしくは可視光線領域の波長を有するレーザ光を使用することができ  
15 ます。また、ガラス以外にも、例えばシリコン基板等にマーキングしたい場合には、シリコン基板に対して透明な波長領域のレーザ光を用いればよい。

20 【0028】レーザ光源 1 としては、例えば YAG レーザ、YLF レーザ等の固体レーザ装置を用いるのが便利であろう。例えば、赤外線領域の波長を有するレーザ光を出力する YAG レーザ装置を用いた場合、波長変換器を用いて波長を 2 倍にすれば可視光線領域の波長を有するレーザ光を得ることができる。また、4 倍波とすれば、紫外線領域の波長を有するレーザ光を得ることができる。使用するレーザ光の波長が短くなるほど、マーキングすべき位置の空間的解像度を高くす  
25 ることができる。

【0029】さらに、レーザ光源 1 として、パルスレーザ装置を用い

ることにより、被加工部材 10 のマーキング部近傍の温度上昇を抑制することができる。このため、温度上昇による悪影響を回避し、マーキングされる深さ方向の位置を均一に揃えることが可能になる。なお、パルス幅の短いものを使用することが好ましい。これは、熱的効果の大きさがパルス幅の平方根に比例するためである。具体的には、1 ナノ秒以下のパルス幅で発振するレーザー光源を用いることが好ましい。

【0036】次に、図2を参照して、第2の実施例について説明する。図2(A)に示すように、第2の実施例においては、図1(A)のビーム分割手段2の代わりに、ビーム整形手段20を使用している。その他の構成は図1(A)の場合と同様である。

【0039】レーザービーム11をそのまま集光すると、光軸方向に関して比較的長い領域において、その光軸近傍の光強度がしきい値を超える。一方、レーザービーム21のように、その光軸近傍において光強度の弱いビームを集光する場合には、光軸方向に関してより短い領域でのみしきい値を超えるように制御することが容易になる。

【0040】このため、被加工部材10の厚さ方向に関して、より短い領域にのみマーキングすることができ、クラックの表面への到達を抑制することが可能になる。

【0041】被加工部材10の深さ方向に関して、より微小な領域にレーザービームを集光させるためには、集光光学系3の対物レンズとして、なるべく開口数の大きなレンズを用いることが好ましい。

f 【0071】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、被加工部材の内部に局所的にマーキングすることができる。マーキングによるクラックの発生が表面まで到達しないようにできるため、被加工部材の破片等が原因となるゴミの発生を抑制することができる。

イ 前記アの記載事項によれば、乙59公報には、次のような開示があることが認められる。

マーキングに関する従来の技術では、被加工部材の表面に損傷を生じる問題があり、レーザ光を被加工部材の内部に集光してその内部にマーキングを行う方法においても、薄板状の被加工部材にマーキングをすると内部に発生したクラックが表面まで到達してしまうといった問題があった（【0002】ないし【0004】）。

「本発明」は、この課題を解決するために、「薄板状の被加工部材にマーキングする際にも、表面まで達するクラックの発生を制御することができるマーキング方法及びマーキング装置を提供すること」を目的とするものである（【0005】）。

(2) 本件発明1-1の進歩性について

ア 乙59公報に記載された発明

前記(1)によれば、乙59公報には原告が主張する乙59発明1'が記載されている（ただし、構成e'については、その末尾に「を備え、」を加える。）と認められる。

イ 乙59発明1'の認定についての補足説明

被告は、乙59公報には、パルスレーザ光の照射によって、パルスレーザ光の集光点の位置で、マーキングとなる「微少亀裂」を形成させることが開示されていると主張し、また、この「微少亀裂」が本件発明1の「改質領域」に相当する旨主張する。

乙59公報においては、「集光光学系3は、部分ビーム12Aと12Bとを、被加工部材10の内部の微小領域13に集光する。微小領域13及びその近傍においてレーザ光の密度が高くなる。このレーザ光の密度が、あるしきい値よりも高くなると、光学的非線型現象による吸収が起こると考えられる。この吸収に基づき、光学的損傷(Optical Damage)あるいは光学

5 的絶縁破壊 (Optical Breakdown)が生じ、被加工部材 10 の微小領域 13 が  
変質し、外部から視認し得るようになる。このようにして、被加工部材 1  
0 の内部にマーキングすることができる。」(【0022】)との記載があり、  
その他にも、「集光部分を変質されてマーキングする」との記載(特許請求  
の範囲の【請求項1】ないし【請求項4】)や「変質領域」との記載(【0  
025】)がある。これらの記載からは、レーザ光の照射によって、集光点  
の微小領域を「光学的損傷」ないし「光学的絶縁破壊」によって「変質」  
するとの加工を行うことが開示されていると理解できる。

10 そして、乙59公報には、「被加工部材10の厚さ方向に関して、より短  
い領域にのみマーキングすることができ、クラックの表面への到達を抑制  
することが可能になる。」(【0040】)、「マーキングによるクラックの発  
生が表面まで到達しないようにできる」(【0071】)との記載があり、こ  
れらの記載からは、乙59公報に記載された方法によるマーキングの過程  
で加工対象物の内部にクラック(亀裂)が生じることがうかがわれるもの  
15 の、上記の「変質」した領域が「微小亀裂」であることを直接的に示す記  
載はない。

20 したがって、乙59公報に記載された発明において、パルスレーザ光の  
照射によって、パルスレーザ光の集光点の位置で、マーキングとなる「微  
少亀裂」を形成させることが開示されているはいえないから、構成a'、d'  
及びe'については、原告が主張する乙59発明1'のとおり認定するの  
が相当である。

#### ウ 本件発明1-1と乙59発明1'との対比

##### (ア) 一致点

25 本件発明1-1と乙59発明1'を対比すると、共に「ウェハ状の加  
工対象物の内部に、加工領域を形成するレーザ加工装置であって、前記  
加工対象物が載置される載置台と、パルス幅が1 $\mu$ s以下のパルスレー

5 ザ光を出射するレーザ光源と、前記載置台に載置された前記加工対象物に、前記レーザ光源から出射されたパルスレーザ光を集光し、1パルスのパルスレーザ光の照射により、そのパルスレーザ光の集光点の位置で加工領域を形成させる集光用レンズと、前記加工対象物の予定ラインに沿って前記加工領域を形成するために、パルスレーザ光の集光点を前記加工対象物の内部に位置させた状態で、前記予定ラインに沿ってパルスレーザ光の集光点を移動させる機能を有する制御部と、を備え、前記加工対象物はシリコンウェハであることを特徴とするレーザ加工装置」である点で一致する。

10 (イ) 相違点

本件発明1-1と乙59発明1'を対比すると、以下の各点で相違すると認められる。

なお、相違点①は被告主張の相違点1及び4並びに原告主張の相違点Aに、相違点②は被告主張の相違点2に、それぞれ対応するものである。

15 (相違点①)

本件発明1-1のレーザ加工装置は、加工対象物の内部に「切断の起点となる改質領域を形成する」ものであるのに対し、乙59発明1'のレーザ加工装置は、加工対象物の内部に「マーキングとなる光学的損傷を形成する」ものである点。

20 (相違点②)

本件発明1-1では、「隣り合う前記改質スポット間の距離が略一定となるように」、「パルスレーザ光の繰り返し周波数及びパルスレーザ光の集光点の移動速度を略一定にして」、集光点を直線的に移動させるのに対し、乙59発明1'では、そのように集光点を移動させる構成を備えるか明らかでない点。

25 (ウ) 相違点についての補足説明

被告は、本件発明 1-1 と乙 59 公報に記載された発明（被告主張の乙 59 発明 1）との間には、相違点 3（本件発明 1-1 は、「改質領域」が多光子吸収によって形成された領域であるのに対し、乙 59 発明 1 では、改質領域がどのようにして形成され、どのような形状なのか明らかでない点）が存在すると主張する。

しかしながら、前記 2 (1) ア(エ)のとおり、本件発明 1-1 の「改質領域」ないし「改質スポット」とは、「多光子吸収が支配的に寄与して形成される」ものに限定されないので、レーザーによる加工領域が多光子吸収によって形成された領域である否かが、本件発明 1-1 と乙 59 公報に記載された発明との間の相違点となるとはいえず、相違点 3 が存在するとはいえない。

したがって、被告の上記主張は採用することができない。

#### エ 相違点①に係る構成の容易想到性について

被告は、相違点①について、一般に切断とマーキングとが近接した技術分野であり、本件発明 1-1 の切断方法が、加工対象物の内部に切断の起点を設け、表面に不必要な割れを発生しないようにするという点で、乙 59 発明 1' のマーキング方法と共通する部分があるから、当業者の適宜設計可能な事項の範囲内にあるものとして、乙 59 発明 1' に接した当業者は、乙 59 発明 1' の「マーキング」に代えて本件発明 1-1 の「切断」をしようと容易に想到できると主張する。

しかしながら、前記(1)のとおり、乙 59 発明 1' は、マーキングに関する従来の技術では、被加工部材の表面に損傷を生じる問題があり、レーザー光を被加工部材の内部に集光してその内部にマーキングを行う方法においても、薄板状の被加工部材にマーキングをすると内部に発生したクラックが表面まで到達してしまうといった課題があること（【0002】ないし【0004】）を踏まえ、この課題を解決するために、「薄板状の被加工部

材にマーキングする際にも、表面まで達するクラックの発生を制御することができるマーキング方法及びマーキング装置を提供すること」を目的とするものである（【0005】）。そして、乙59発明1'の実施の形態としても、レーザ光の照射による被加工部材内部の「変質」した領域ないし「クラック」が被加工部材の表面まで達することを避けるための構成が示されてお

5 「クラック」が被加工部材の表面まで達することを避けるための構成が示されてお

り（【0023】、【0025】、【0026】、【0029】、【0040】、【0041】）、発明の効果としても、マーキングによるクラックの発生が表面まで到達しないことが示されている（【0071】）。

このように、乙59発明1'は、マーキングを目的としたものであって、被加工部材を切断することを前提としておらず、むしろ、変質領域ないしクラックが被加工部材の表面まで達することを避けるという、被加工部材を切断するのとは逆方向の技術的思想を有するものとい

10 クラックが被加工部材の表面まで達することを避けるという、被加工部材を切断するのとは逆方向の技術的思想を有するものとい

うことができる。そうすると、被告が指摘する上記の点を考慮しても、乙59発明1'に接した当業者が、被加工部材のマーキングに用いられていた乙59発明1'の方法を被加工部材の切断に転用することが動機付けられるものではない

15 というべきであり、その他、このような動機付けとなり得る事情はうかがわれないから、乙59発明1'のマーキングとなる光学的損傷を形成する構成を変更して本件発明1-1の切断を行うような構成を採用するとい

うことが設計事項であるということとはできない。

したがって、相違点①に係る本件発明1-1の構成を採用することは、本件特許1の原出願日当時において、当業者が容易に想到できた事項とは認められない。

20

#### オ 小括

以上によれば、その余の点について判断するまでもなく、本件発明1-1は、乙59発明1'に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえないから、本件発明1-1について、乙59公報を主引用例とする進

25

歩性欠如の無効理由（特許法 1 2 3 条 1 項 2 号， 2 9 条 2 項）は認められない。

(3) 本件発明 1 - 2 の進歩性について

5 本件発明 1 - 2 の構成は，本件発明 1 - 1 の構成に含まれ，更に，限定したものであるから，乙 5 9 発明 1 ' と本件発明 1 - 2 を対比すると，少なくとも，前記(2)の相違点①と同様の相違点が存在していると認められる。

そして，前記(2)エで説示したとおり，相違点①に係る本件発明 1 - 2 の構成を採用することは，本件特許 1 の原出願日当時において，当業者が容易に  
10 想到できた事項とは認められないから，その余の点について判断するまでもなく，本件発明 1 - 2 は，乙 5 9 発明 1 ' に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえず，本件発明 1 - 2 について，乙 5 9 公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法 1 2 3 条 1 項 2 号， 2 9 条 2 項）は認められない。

13 争点 3 - 7 （本件発明 1 の乙 6 0 公報を主引用例とする進歩性欠如）について  
15 て

(1) 乙 6 0 公報の記載事項等

ア 本件特許 1 の原出願日及び本件特許 1 の優先日より前に頒布された刊行物である乙 6 0 公報には次のような記載がある（日本語訳のみを掲記する。頁数等は乙 6 0 公報原文の本文（乙 6 0 公報の 3 枚目から始まるもの）における頁数等である。）。  
20

(ア) 発明の背景

「出願人が知る限りでは，マーキングやイメージ形成技術とは対照的に，  
切断や穿孔といった産業への応用に用いられている真のマテリアルプロ  
セッシング技術において，内部光学破壊を用いることを記載した先行技術  
25 はない。ここでいう「マテリアルプロセッシング」という用語の定義は，  
産業用レーザの用語法（溶接も含む。）において通常用いられており，本

特許出願の全体にわたって前提とされている。したがって、適当な物質における、光学的な内部破壊現象を、産業その他へ応用するために、新しい方法が深刻に求められている。」(3頁11行ないし18行)

(イ) 発明の要旨

5 a 「本発明は、光学的に透明な物質の内部光学破壊現象を用いた、マテリアルプロセッシングの新しい方法を提供する。この現象は、オーダー(桁)が10ピコ秒又はより短い、超短パルスを出射するレーザからのビームの焦点が、高品質の対物レンズを用いて、加工される物質の内部に合わせられ、その結果、レーザ波長の回折限界に近い焦点スポットが物質内で得られたときに起こる。そのように短く高いピーク強度の10 パルスは、例えば時間方向に圧縮された後方誘導ブリュアン散乱(SBS) Nd:YAG レーザで得られる。オーダー(桁)が $10^{13}$  watts/cm<sup>2</sup>のように高いパワー密度では、パワーに対する線形応答の透過限界が物質内で超えられて、物質がレーザ光を強く吸収するため、物質は光学15 破壊を受ける。パワー強度が著しく高いため、物質の原子及び分子の結合は分断され、物質はほぼ瞬時に、その最も基礎的な要素に、一般には非常にイオン化された構成原子に分解する。」(3頁23行ないし4頁10行)

20 b 「光学的な内部破壊現象を用いることにより、従来利用可能だった方式では実行できなかった、数々のプロセッシング技術が可能となる。

したがって、本発明の好適な実施形態によれば、超微細解像度のマーキング又は像形成を、透明な試料の内部に適用できる方法が提供される。マーキング若しくは像は、物質内部の、ある平面内で形成することも、真の3次元的な効果を伴って設けることも可能である。例えば、R. M. Clement らの米国特許 5,206,496 号に記載されているような、25 従来利用可能であった技術で用いられている、オーダー(桁)10ナ

ノ秒といった、より長いパルス長を用いると、付随的に、集光点において物質が局所的に微小加熱されることから、マイクロクラックが生じる。したがって、マークの大きさは、これに応じて大きくなる。本発明の方法によれば、パルスの持続時間が非常に短い（好ましくは2  
5 ～3桁短い）ため、1パルス当たりの総エネルギーは大幅に減少し、物質に作用する唯一の物理的効果は、光学的内部破壊となる。この結果、回折限界の集光点のサイズと比べて、さほど大きくないマークサイズが得られる。したがって、本発明の方法は、マーキングが肉眼では見えないことが重要である、ダイヤモンドのマーキングにおいて特  
10 に有利である。」（4頁11行ないし29行）

c 「本発明のまた別の好適な実施形態によれば、透明物質に超微細孔を穿孔する方法がさらに提供される。平行孔を穿孔するための従来技術の方法は…ウェハの遠い側から近い側に向かって（遠い、近いは、レーザービームの照射面に対して）逆向きに穿孔することで、わずかし  
15 かつテーパが作られない状態で穿孔できる。…。

本発明の好適な方法によれば、穿孔する物質の内部光学破壊効果を用いて、逆穿孔により、非常に微細な、レーザー穿孔ビームの集光点と同じオーダー（桁）の大きさの直径を有する孔を形成することが可能になる。さらに、本発明の方法を用い、蛇行経路のような非直線的な  
20 孔を含む、任意の方向に向かう孔や溝を、穿孔することが可能である。」

（6頁4行ないし23行）

d 「本発明のまた別の好適な実施例によれば、さらに透明な物質の超微細切断のための方法が提供される。この方法は、上で挙げた穿孔の実施例に記述された方法に類似してよいが、互いに緊密に離間した複数の孔を穿孔することで、連続的な切れ目の溝を形成する、さらなる  
25 ステップを含む。

別のやり方として、好ましくは、集光されたレーザービームが作られて、切断する材料を多数回横断する。最初の横断は材料の表面で行われる。そして、集光されたレーザービームは、少しずつ材料内部へと降りて、鋸運動を行う。その結果、完全に切れた溝ができる。所望であれば、この溝は、まっすぐ厚さ方向に延長して材料を貫通することも可能である。

本発明のまた別の好適な実施例によれば、レーザー光に対して実質的に透明な物質にマテリアルプロセッシングを行う方法が提供される。この方法は、レーザー光の複数のパルス（この複数のパルスは、物質が光学破壊を受けるようなものである）の焦点を、物質の内部に合わせるステップと、レーザー光の複数のパルスの焦点を、予め決められた経路に沿って物質に対し相対移動させるステップと、を含む。」（6頁24行ないし7頁10行）

e 「本発明のまた別の好適な実施例によれば、上述の方法において、物質がガラス、プラスチック、宝石、または半導体であるような方法が提供される。」（7頁21行ないし23行）

f 「本発明のまた別の好適な実施例によれば、上述の方法において、レーザー光の複数のパルスの焦点の、予め決められた経路に沿った物質に対する相対移動が、レーザー光の複数のパルスの出射と、予め決められたやり方で同期される。」（7頁30行ないし8頁4行）

g 「さらに、本発明のまた別の好適な実施例によれば、レーザー光に対して実質的に透明な物質の試料を貫通する孔を穿孔する方法が提供され、該方法は、レーザー光のパルスを、物質内部の、レーザー照射面から遠い側の試料表面に近い場所に集光させるステップと（該パルスは、幅が100ピコ秒より短く、試料の物質が光学破壊されることにより、試料の厚さより短く、レーザー照射面から遠い側の試料表面に開口する第

一の孔が形成されるようなものである。)、レーザ光のパルスの集光点を、予め決められた距離だけレーザ照射面に向かって逆向きに移動させて、物質の光学破壊により第二の孔を形成するステップ(予め決められた距離は、第二の孔が第一の孔にぎりぎり入り込むようにとる。)

と、前のステップを繰り返すことにより、第一及び第二の孔が、試料を厚さ方向に貫通する、一つの連続的な孔を形成するようにするステップの、複数のステップからなる。

本発明のまた別の好適な実施例によれば、上述の方法において、物質がガラス、プラスチック、半導体、又は宝石であるような方法が提供される。」(9頁20行ないし10頁8行)

(ウ) 好適な実施形態の説明

a 「本発明のまた別の好適な実施形態によれば、可視光に対して不透明であるが近赤外においては透明な物質の内部に、近赤外光線を用いて読み取ることができる非常に高い解像度の識別マークを用いてマークすることができる方法が記述される。この方法は、先の実施形態の方法に記載したような超短パルス幅レーザを、マークする試料の内部に集光するステップと、これに引き続く、試料とレーザビームとを同期させてレーザーパルスレートで移動させ、所望のマークを形成するステップとからなる。

この方法は特に半導体産業で有用である。半導体産業では、シリコンやヒ化ガリウムのウェハに、非常に高分解能の識別マークを付し、かつ、このマークを、ウェハ表面には付さないことが必要である。ウェハ表面だと、表面にマークするプロセスが、多くのウェハプロセス段階で要求される清浄度のレベルにとって有害となるからである。フォトレジストとエッチング手順を用いる通常のマイクロリソグラフィ法でマークを設けることはできるが、内部レーザマーキング法はきわ

めて高速であり、マイクロソグラフィ法とは異なり、単純な1段階のプロセスである。さらに本発明のこの実施形態で説明したような内部マーキング方法を用いれば、ウェハの表面が余分な形状で乱されることがなくなる。本発明の本実施形態のこの利点は、マーキングをウェハレベルではなくチップレベルで設けなければならない場合に、さらに重要になる。チップ面積は、非常に高価な産物であるからである。およそ1.1  $\mu\text{m}$ からほぼ5  $\mu\text{m}$ の波長まで実質的に透明なシリコンの場合、波長1.9  $\mu\text{m}$ でパルスを出射するレーザーが、この実施例の方法を実装するには適している。」(12頁18行ないし13頁12行)

b 「本発明のまた別の好適な実施例によるさらなる方法は、内部光学破壊効果を用いて、極めて平行な複数の超微細孔を、逆向きに穿孔する手順によって、透明物質試料に穿孔する方法である。この方法は、まず上述の第一の好適な実施例に記述したような超短パルス幅レーザーの焦点を、穿孔される試料の、遠い方の表面より内側に合わせるステップ、及び所定数のパルスを打つステップからなる。発生した内部光学破壊により、狭いボイドまたは孔が穿孔され、デブリが前方に、ビーム方向に、試料から離れて排出される。…次のステップでは、焦点の位置が、物質によるが、0.1 - 10  $\mu\text{m}$  の距離だけ後方に移動され、次の一連のパルスが打たれる。これによりボイドが、既に存在するボイドと結合されるように拡張される。このようにして、光学破壊相互作用によって試料に完全な孔が穿孔される。」(13頁13行ないし13頁30行)

c 「本発明のまた別の好適な実施形態によれば、そのような透明物質の微視的切断方法が提供され、これにより、多数の孔が互いに十分に緊密に離間して穿孔され、隣接する孔は互いに入り込み、その結果、所定の経路に沿った連続切断溝が形成される。

別のやり方として、好ましくは、集光されたレーザービームが作られて、予め決められた経路に沿って、切断する材料を多数回横断する。最初の横断は材料の表面で行われる。そして、集光されたレーザービームは、少しずつ材料内部へと降りて、鋸運動を行う。その結果、完全に切れた溝ができる。所望であれば、この溝は、まっすぐ厚さ方向に延長して材料を貫通することも可能である。

別のやり方として、試料の遠い側の表面で切断を開始し、鋸運動で形成する溝を、試料を縦断するよう、レーザー照射面に向かって上昇させることもできる。本発明によるこれらの切断方法は、除去される材料を最小限にする、ダイヤモンドのプロセッシングや、極めて微細で滑らかな切れ目を切り出す必要のある、半導体産業において、特に利点を有する。これらの方法を使用すると、0.2 mmの厚さのガラスで10 μm未満の幅の滑らかな切断が可能になる。」(14頁21行ないし15頁8行)

(エ) 特許請求の範囲

【請求項1】 レーザー光に対し実質的に透明な物質にマテリアルプロセッシングを行う方法であって、  
前記レーザー光のパルスを前記物質の内部に集光し、前記パルスは、該物質が光学破壊を起こすものであるステップと、  
前記レーザー光の前記パルスの、予め決められた経路に沿った、前記物質に対する相対移動を行うステップと、  
を含む方法。

【請求項2】 前記マテリアルプロセッシングは穿孔プロセスである、請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記マテリアルプロセッシングはマーキングプロセスである、請求項1に記載の方法。

【請求項4】前記マテリアルプロセッシングは切断プロセスである，請求項1に記載の方法。

…」

5 イ 前記アの記載事項によれば，乙60公報には，次のような開示があることが認められる。

「本発明」は，光学的に透明な物質の内部光学破壊現象を用いた，マテリアルプロセッシングの新しい方法を提供するものであり，この現象は，オーダー（桁）が10ピコ秒又はより短い，超短パルスを出射するレーザからのビームの焦点が，高品質の対物レンズを用いて，加工される物質の内部  
10 に合わせられ，焦点スポットが物質内で得られたときに起こるものであり，マテリアルプロセッシングの方法としては，マーキングプロセス，穿孔プロセス，切断プロセスが存在する（前記ア(ア)，(イ)a，(エ)請求項1ないし4）。

(2) 本件発明1-1の進歩性について

15 ア 乙60公報に記載された発明

前記(1)によれば，乙60公報には，本件発明1と対比すべき構成として，次のような開示があることが認められる（以下，「乙60発明1''」といい，被告主張に係る乙60発明1及び原告主張の乙60発明1'と相違する構成要素には「構成a''」のように，''を付した。）。

20 構成a'：ウェハ状の加工対象物の内部にマーキングとなる光学破壊群を形成するレーザ加工装置であって，

構成b：前記加工対象物はレーザ光に対して，相対移動可能であり，

構成c：パルス幅が10ps以下のパルスレーザ光を出射するレーザ光源と

25 構成d：前記加工対象物の内部に，前記レーザ光源から出射されたパルスレーザ光を集光し，1パルスのパルスレーザ光の照射により，そ

のパルスレーザー光の集光点の位置で光学破壊を形成させる対物レンズと、

構成 e'' : 前記加工対象物の予め決められた経路に沿って形成された複数の光学破壊によって光学破壊群を形成するために、パルスレーザー光の集光点を前記加工対象物の内部に位置させた状態で、前記予め決められた経路に沿ってパルスレーザー光の集光点を相対移動させる機能を有する制御部と、

構成 f : 前記加工対象物はシリコンウェハであること

構成 g : を特徴とするレーザー加工装置。

#### イ 乙60 発明 1'' の認定についての補足説明

被告は、乙60 公報には、加工対象物の内部に「切断の起点となる光学破壊群を形成する」ことが開示されていると主張する。

前記(1)のとおり、乙60 公報には、パルスレーザーによる内部光学破壊現象を用いたマテリアルプロセッシングに関する複数の発明が開示されており、加工対象物の表面ではなく内部を加工する方法として、パルスレーザー光によって透明試料の内部に超微細解像度のマーキングをする方法（前記(1)ア(イ) b, 同(ウ) a）が開示されているが、これは、加工対象物の内部に「切断の起点」を設けるものとはいえない。

他方で、乙60 公報においてパルスレーザーによる加工対象物の「切断」加工として具体的に開示されている内容は、集光されたレーザービームを予め決められた経路に沿って切断する材料を多数回横断させ、レーザー照射によって試料の表面に設けた溝を鋸運動によって少しずつ物質内部に進ませることで、透明な物質の超微細切断をする方法（前記(1)ア(イ) d, 同(ウ) c）であるが、これは、レーザー加工によって加工対象物の内部に切断の起点を設けるものとはいえない。また、乙60 公報において、パルスレーザーによる「穿孔」加工として具体的に開示されている内容は、逆穿孔の方法で、

透明試料にレーザから遠い方の表面から近い方の表面まで超微細孔を穿孔する方法（前記(1)ア(イ)c, 同(ウ)b）であるが、これは、レーザ加工によって生じるボイドを連続的に結合させることで、試料に孔を穿孔するものであり、これについても、レーザ加工によって加工対象物の内部に切断の

5 起点を設けるものとはいえない。

したがって、乙60公報に、加工対象物の内部に「切断の起点となる光学破壊群を形成する」ことが開示されているとは認められず、よって、乙60公報には、被告が主張する乙60発明1が開示されているとはいえないから、乙60公報に開示されている発明のうち、パルスレーザ光によって

10 表面ではなく内部を加工する発明としては、前記アの乙60発明1''を認定するのが相当である。

#### ウ 本件発明1-1と乙60発明1''との対比

##### (ア) 一致点

本件発明1-1と乙60発明1''を対比すると、共に「ウェハ状の加工対象物の内部に、加工領域を形成するレーザ加工装置であって、パルス幅が1 $\mu$ s以下のパルスレーザ光を出射するレーザ光源と、前記加工対象物に、前記レーザ光源から出射されたパルスレーザ光を集光し、1パルスのパルスレーザ光の照射により、そのパルスレーザ光の集光点の位置で加工領域を形成させる集光用レンズと、前記加工対象物の予定ラインに沿って前記加工領域を形成するために、パルスレーザ光の集光点を前記加工対象物の内部に位置させた状態で、前記予定ラインに沿って

15

20

パルスレーザ光の集光点を移動させる機能を有する制御部と、を備え、前記加工対象物はシリコンウェハであることを特徴とするレーザ加工装置」である点で一致する。

##### (イ) 相違点

本件発明1-1と乙60発明1''を対比すると、以下の各点で相違す

ると認められる。

なお、相違点①は被告主張の相違点 1 に、相違点②は被告主張の相違点 3 及び原告主張の相違点 A に、相違点③は被告主張の相違点 4 にそれぞれ対応するものである。

5 (相違点①)

本件発明 1-1 では、「隣り合う前記改質スポット間の距離が略一定となるように」、「パルスレーザ光の繰り返し周波数及びパルスレーザ光の集光点の移動速度を略一定にして」、「集光点を移動させる」のに対し、乙 60 発明 1'' では、そのようにパルスレーザ光の集光点を移動させる構成を備えるか明らかでない点。

10 (相違点②)

本件発明 1-1 のレーザ加工装置は、加工対象物の内部に、「切断の起点となる改質領域を形成する」ものであるのに対し、乙 60 発明 1'' のレーザ加工装置は、加工対象物の内部に、「マーキングとなる光学破壊群を形成する」ものである点。

15 (相違点③)

本件発明 1-1 は、「加工対象物が載置される載置台」を備えるのに対し、乙 60 発明 1'' では、そのような構成を備えるか明らかでない点。

(ウ) 相違点についての補足説明

20 a 被告は、本件発明 1-1 と乙 60 公報に記載された発明（被告主張の乙 60 発明 1）との間に相違点 2（本件発明 1-1 は、「改質領域」が多光子吸収によって形成された領域であるのに対し、乙 60 発明 1 では、改質領域がどのようにして形成され、どのような形状なのか明らかでない点）が存在すると主張する。

25 しかしながら、前記 2 (1) ア (エ) のとおり、本件発明 1-1 の「改質領域」ないし「改質スポット」とは、「多光子吸収が支配的に寄与して

形成される」ものに限定されないので、レーザーによる加工領域が多光子吸収によって形成された領域である否かが、本件発明1-1と乙60公報に記載された発明との間の相違点となるとはいえず、相違点2が存在するとはいえない。

5 したがって、被告の上記主張は採用することができない。

b 被告は、本件発明1-1と乙60公報に記載された発明（被告主張の乙60発明1）との間に相違点3（本件発明1-1は、「改質領域」が熔融処理領域であるのに対し、乙60発明1では、「改質領域」が熔融しているか否か明確ではない点）が存在すると主張するところ、乙60発明1''の「マーキングとなる光学的損傷」は、被告が主張する  
10 とおり、熔融処理領域であるかは明らかでなく、本件発明1の「改質領域」ないし「改質スポット」に相当するものであるかも明らかではない。

したがって、原告主張の相違点A（本件発明1-1のレーザー加工装置は、加工対象物の内部に、「切断の起点となる改質領域を形成する」  
15 ものであるのに対し、乙60発明1'のレーザー加工装置は、加工対象物の内部に、「マーキングとなる光学的損傷を形成する」ものであって、「切断の起点となる改質領域を形成する」ものではない点）と併せて、相違点②のように認定するのが相当である。

20 エ 相違点②に係る構成の容易想到性について

事案に鑑み相違点②から判断する。

被告は、乙60公報の特許請求の範囲には、請求項3及び4において、乙60公報に記載された発明が、マーキング方法としても、切断方法としても利用可能である旨が記載されているから、切断の技術とマーキングの  
25 技術の類似性に鑑みれば、切断の技術を模索している当業者が乙60公報に接した場合、乙60発明1の「マーキング」に代えて「切断」をしよう

と容易に想到できると主張する。

前記イのとおり、乙60公報には、パルスレーザによる内部光学破壊現象を用いたマテリアルプロセッシングに関する複数の発明が開示されており、「マーキング」のほか、「切断」及び「穿孔」の加工をする具体的な発明が開示されている。

しかしながら、そこで開示されている「切断」ないし「穿孔」に関する発明の加工方法は、それぞれ、レーザ照射によって試料の表面に設けた溝を鋸運動によって少しずつ物質内部に進ませることで、透明な物質の超微細切断をする方法（前記(1)ア(イ)d, 同(ウ)c), 及び、逆穿孔の方法で、透明試料にレーザから遠い方の表面から近い方の表面まで超微細孔を穿孔する方法（前記(1)ア(イ)c, 同(ウ)b)であり、加工対象物の内部に「切断の起点」を設けるものではなく、乙60発明1''として認定した加工対象物の内部に「マーキング」をする発明とは大きく構成が異なるというべきである。

そうすると、乙60公報に接した当業者が、乙60公報の記載から、乙60発明1''を加工対象物の内部に「切断の起点」を設ける発明に変更しようとする動機付けられるとはいえず、このような変更をすることにつき、設計事項として容易に想到できるものともいえない。

したがって、相違点②に係る本件発明1-1の構成を採用することは、本件特許1の原出願日当時において、当業者が容易に想到できた事項とは認められない。

#### オ 小括

以上によれば、その余の点について判断するまでもなく、本件発明1-1は、乙60発明1''に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえないから、本件発明1-1について、乙60公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法123条1項2号, 29条2項）は認められ

ない。

(3) 本件発明 1-2 の進歩性について

本件発明 1-2 の構成は、本件発明 1-1 の構成に含まれ、更に限定したものであるから、乙 60 発明 1'' と本件発明 1-2 を対比すると、少なくとも、前記(2)の相違点②が存在していると認められる。

そして、前記(2)エで説示したとおり、相違点②に係る本件発明 1-2 の構成を採用することは、本件特許 1 の原出願日当時において、当業者が容易に想到できた事項とは認められないから、その余の点について判断するまでもなく、本件発明 1-2 は、乙 60 発明 1'' に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえず、本件発明 1-2 について、乙 60 公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法 123 条 1 項 2 号，29 条 2 項）は認められない。

14 争点 3-8（本件発明 1 の明確性要件違反）について

被告は、本件発明 1-1（本件特許 1 の請求項 1）における「改質領域」及び「改質スポット」との記載について、多光子吸収によって形成されたものに限定されるか否か、熔融処理領域に限定されるか否かが、それぞれ不明確であると主張する。

しかしながら、前記 2(1)ア(ウ)及び(エ)のとおり、本件発明 1 の特許請求の範囲の記載及び本件明細書 1 の記載からは、本件発明 1-1 の「改質領域」ないし「改質スポット」は「熔融処理領域」を指し、「多光子吸収が支配的に寄与して形成される」ものに限定されないことは明確であるから、この点の記載に明確性要件違反の無効理由（特許法 123 条 1 項 4 号，36 条 6 項 2 号）は認められない。

同様に、請求項 1 を引用する本件発明 1-2 についても、明確性要件違反の無効理由は認められない。

15 争点 3-9（本件発明 1 のサポート要件違反）について

(1) 本件発明 1-1 について

ア 「改質領域」及び「改質スポット」が多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定されない点について

5 (ア) 本件明細書 1 に記載された本件発明 1-1 の課題は、前記 1 (2) アのとおり、「加工対象物の表面に不必要な割れを発生させることなくかつその表面が溶融しないレーザ加工装置を提供する」(【0005】) ことにある。

10 (イ) 本件明細書 1 には、この課題を解決する手段として、前記 1 (2) イのとおり、本件発明 1-1 に相当する構成を採用することで、ウェハ状の加工対象物であるシリコンウェハの内部に切断予定ラインに沿った複数の改質スポットによって加工対象物の切断の起点となる改質領域を形成すること(【0006】)、加工対象物の内部に形成された改質領域を切断の起点として、加工対象物の表面に切断予定ラインから外れた不必要な割れや、溶融を発生させずに切断を可能とするとの効果を有すること  
15 (【0007】ないし【0010】) が記載されており、また、改質領域の形成実験として、加工対象物であるシリコンウェハの内部に改質領域である溶融処理領域が形成されたことが記載されている(【0025】ないし【0028】)。

20 そうすると、本件明細書 1 に接した当業者は、上記の記載に基づいて、本件発明 1-1 の構成を採用することにより、前記(ア)の課題が解決できると認識できると認められる。

25 (ウ) 前記 2 (1) ア(エ)のとおり、本件発明 1-1 の「改質領域」ないし「改質スポット」は「多光子吸収が支配的に寄与して形成される」ものに限定されないところ、被告は、本件明細書 1 には、「改質領域」及び「改質スポット」として、多光子吸収によって形成されるものしか開示されていないから、本件発明 1-1 は、本件明細書 1 の発明の詳細な説明に記

載された発明の範囲を超えたものであると主張する。

本件明細書1においては、【発明を実施するための最良の形態】においては、好適な実施形態におけるレーザ加工方法は、前記(ア)の改質領域の形成実験を含めて、多光子吸収によって改質領域ないし熔融処理領域が形成されているとの説明がされており（【0011】、【0012】、【0025】、【0029】）、多光子吸収が支配的に寄与しなくても、改質領域ないし熔融処理領域が形成できる旨の記載はない。

しかしながら、前記(イ)の本件明細書1の記載からすれば、前記(ア)の課題については、ウェハ状の加工対象物であるシリコンウェハの内部に切断予定ラインに沿った複数の改質スポットによって加工対象物の切断の起点となる改質領域を形成することによって解決されるものと理解される。他方、本件明細書1の記載から、課題の解決のために、改質領域が「多光子吸収」という現象によって形成されたものである必要があるとの理解は導かれないし、改質領域の形成に多光子吸収が支配的な役割を果たしている場合でなければ、前記(ア)の本件発明1-1の課題が解決できないことを認めるに足りる証拠はない。

したがって、本件明細書1では、「改質領域」及び「改質スポット」として、多光子吸収によって形成されるものしか開示されていないことをもって、本件発明1-1が、発明の詳細な説明の記載により当業者が当該発明の課題を解決できると認識できる範囲を超えるものとはいえない。

(エ) 以上によれば、被告が主張する前記(ウ)のサポート要件違反の無効理由（特許法123条1項4号、36条6項1号）は認められない。

イ 「改質領域」及び「改質スポット」が「熔融処理領域」に限定されないとの点について

被告は、本件発明1-1の「改質領域」ないし「改質スポット」が「熔融処理領域」に限定されないと仮定した上で、加工対象物がシリコンウェ

ハの場合に「改質領域」及び「改質スポット」に「熔融処理領域」以外のものを含むことは本件明細書 1 に記載されていないとして、この点にサポート要件違反があると主張する。

しかしながら、前記 2 (1) ア(ウ)のとおり、本件発明 1 の特許請求の範囲の記載及び本件明細書 1 の記載からは、加工対象物をシリコンウェハとする本件発明 1-1 における「改質領域」ないし「改質スポット」は「熔融処理領域」に限定されると解されるから、被告の上記主張は前提を欠くものである。

そして、本件明細書 1 には、加工対象物をシリコンウェハとして、「改質領域」ないし「改質スポット」として「熔融処理領域」を形成する発明が開示されている（本件明細書 1 の【0025】ないし【0031】参照）から、本件発明 1-1 について、被告が主張する上記のサポート要件違反の無効理由（特許法 123 条 1 項 4 号，36 条 6 項 1 号）は認められない。

(2) 本件発明 1-2 について

被告は、本件発明 1-2 についても、本件発明 1-1 と同様の点においてサポート要件に違反すると主張するが、本件発明 1-2 の構成は、本件発明 1-1 の構成に含まれ、更に限定したものであるから、前記(1)と同様の理由により、被告が主張するサポート要件違反の無効理由（特許法 123 条 1 項 4 号，36 条 6 項 1 号）は認められない。

16 争点 3-10（本件発明 1 の実施可能要件違反）について

被告は、本件発明 1 の「改質領域」ないし「改質スポット」が、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定されるとの主張を前提とした上で、本件明細書 1 に開示された実験条件では、多光子吸収ではなく、単光子吸収の方が支配的であるから、本件明細書 1 の記載に基づいて本件発明 1 の「改質領域」ないし「改質スポット」を形成することはできず、本件発明 1-1 及び本件発明 1-2 は、この点で、いずれも実施可能要件を満たさないと主張する。

しかしながら、前記2(1)ア(エ)のとおり、本件発明1-1の「改質領域」ないし「改質スポット」は「多光子吸収が支配的に寄与して形成される」ものに限定されない。そして、前記1(2)イのとおり、本件明細書1に開示された改質領域の形成実験においては、波長1064nmのレーザを用いた実験条件（【0027】）において、加工対象物をシリコンウェハとして、加工対象物の内部に改質領域である熔融処理領域が形成されたとされている（【0025】ないし【0028】）。

したがって、上記の実験条件において形成された改質領域が、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものであるか否かにかかわらず、当業者は、本件明細書1における上記の改質領域の形成方法の記載に基づいて、過度の試行錯誤を要することなく、本件発明1における「改質領域」ないし「改質スポット」を形成することができるといえるから、本件発明1-1及び本件1-2について、被告が主張する上記の実施可能要件違反の無効理由（特許法123条1項4号、36条4項1号）は認められない。

17 争点3-1-1（本件発明1の分割要件違反による新規性欠如）について

(1) 被告は、原出願の当初明細書等1（乙36）には、「改質領域」の意義につき、多光子吸収によって形成されるものしか記載されていなかったと主張し、本件明細書1は、原出願の当初明細書等1には記載のない、【0007】及び【0008】の内容を追加することによって、改質領域が多光子吸収によって形成されるものに限定されないと、新たな技術的事項を導入するものであり、分割要件を満たさない旨主張するので、以下検討する。

(2) 原出願の当初明細書等1（乙36）の記載内容は、次のとおりである。

ア 原出願の当初明細書等1に記載された発明の「特許請求の範囲」には、「多光子吸収」との文言はなく、加工対象物の内部に形成される「改質領域」ないし「改質スポット」が、いかなる現象によって形成されるものかを特定する記載はない。

イ 原出願の当初明細書等 1 の「発明の詳細な説明」では、【0001】ないし【0005】において、「技術分野」、「背景技術」及び「発明が解決しようとする課題」として、本件明細書 1 の【0001】ないし【0005】と同内容の記載がされ、その後、【0006】ないし【0008】において、

「【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るレーザ加工装置は、パルス幅が  $1 \mu s$  以下のパルスレーザ光を出射するレーザ光源と、周波数の大きさの入力に基づいてレーザ光源から出射されるパルスレーザ光の繰り返し周波数の大きさを調節する周波数調節手段と、レーザ光源から出射されたパルスレーザ光の集光点のピークパワー密度が  $1 \times 10^8$  (W/cm<sup>2</sup>) 以上になるようにパルスレーザ光を集光する集光手段と、集光手段により集光されたパルスレーザ光の集光点を加工対象物の内部に合わせる手段と、加工対象物の切断予定ラインに沿ってパルスレーザ光の集光点を相対的に移動させる移動手段と、を備え、加工対象物の内部に集光点を合わせて 1 パルスのパルスレーザ光を加工対象物に照射することにより加工対象物の内部に 1 つの改質スポットが形成され、加工対象物の内部に集光点を合わせかつ切断予定ラインに沿って集光点を相対的に移動させて複数パルスのパルスレーザ光を加工対象物に照射することにより、切断予定ラインに沿って加工対象物の内部に複数の改質スポットが形成され、入力された周波数の大きさに基づいて隣り合う改質スポット間の距離を演算する距離演算手段と、距離演算手段により演算された距離を表示する距離表示手段と、を備えることを特徴とする。

【0007】

本発明に係るレーザ加工装置によれば、加工対象物の内部に集光点を合わせてレーザ光を照射しかつ多光子吸収という現象を利用することにより、

加工対象物の内部に改質領域を形成している。加工対象物の切断する箇所  
に何らかの起点があると、加工対象物を比較的小さな力で割って切断する  
ことができる。本発明に係るレーザ加工装置によれば、改質領域を起点と  
して切断予定ラインに沿って加工対象物が割れることにより、加工対象物  
5 を切断することができる。よって、比較的小さな力で加工対象物を切断す  
ることができるので、加工対象物の表面に切断予定ラインから外れた不  
必要な割れを発生させることなく加工対象物の切断が可能となる。なお、集  
光点とはレーザ光が集光した箇所のことである。切断予定ラインは加工対  
象物の表面や内部に実際に引かれた線でもよいし、仮想の線でもよい。

10 【0008】

また、本発明に係るレーザ加工装置によれば、加工対象物の内部に局所  
的に多光子吸収を発生させて改質領域を形成している。よって、加工対象  
物の表面ではレーザ光がほとんど吸収されないので、加工対象物の表面が  
溶融することはない。以上のことはこれから説明するレーザ加工装置につ  
15 いても言えることである。」

ウ 原出願の当初明細書等1の「発明の詳細な説明」では、「発明の実施の形  
態」として、【0029】ないし【0047】において、実施形態において  
形成される改質領域の種類やその形成方法について、本件明細書1の【0  
011】ないし【0033】と同様の記載がされている。

20 (3) 前記(2)のとおり、原出願の当初明細書等1の【0007】及び【000  
8】においては、本件明細書1の【0007】及び【0008】とは異なり、  
「改質領域」が「多光子吸収」という現象によって形成される旨が記載され  
ている。

しかしながら、前記2(1)ア(エ)のとおり、本件発明1における「改質領域」  
25 ないし「改質スポット」が、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるもの  
に限定されないことは、本件明細書1の【0007】及び【0008】に

「多光子吸収」との記載がされていないことのみを根拠とするものではない。

そして、前記(2)アのとおり、原出願の当初明細書等1に記載された発明の「特許請求の範囲」には、「改質領域」ないし「改質スポット」が、いかなる現象によって形成されるものかを特定する記載はなく、また、前記(2)イの本件明細書1の記載からすれば、本件発明1と同様に、原出願の当初明細書等1に記載された発明の課題解決手段についても、「加工対象物の表面に不必要な割れを発生させることなくかつその表面が溶融しないレーザ加工装置を提供する」(【0005】)との課題を解決するために、加工対象物であるシリコンウェハの内部にパルスレーザ光を集光させて加工対象物の内部に切断の起点となる改質領域を形成することを主たる原理とするものと理解できるものである(【0006】ないし【0008】)。そうすると、原出願の当初明細書等1の【0007】及び【0008】における「多光子吸収」によって「改質領域」が形成されるとの記載を考慮しても、上記の課題が、改質領域の形成が多光子吸収という現象によるものでなければ解決できないことが、原出願の当初明細書等1に記載されているとはいえない。

したがって、原出願の当初明細書等1に記載された発明が、多光子吸収という現象によって「改質領域」ないし「改質スポット」を形成するものに限定されていたとはいえないから、本件明細書1の【0007】及び【0008】において「多光子吸収」との文言を使用していないことをもって、本件明細書1が、原出願の当初明細書等1に新たな技術的事項を導入するものとは認められず、被告の分割要件違反の主張は採用することができない。

(4) 被告は、本件出願1に分割要件違反があることを前提として、平成14年7月10日に公開された乙37公報を引用例とする新規性欠如の主張をするが、前記のとおり、本件出願1に分割要件違反があるとはいえず、乙37公報は本件特許1の原出願日又は本件特許1の優先日より前に頒布された刊行物ではないから、その余の点について判断するまでもなく、本件発明1-1

及び本件発明 1-2 について、乙 37 公報を引用例とする新規性欠如の無効理由（特許法 123 条 1 項 2 号，29 条 1 項 3 号）は認められない。

18 争点 4-1（本件発明 2 の乙 24 公報を主引用例とする進歩性欠如）について

5 (1) 本件発明 2-1 の進歩性について

ア 本件発明 2-1 と乙 24 公報に記載された発明との相違点

前提事実(3)の本件各特許の特許請求の範囲，前記 1 及び 4 の本件明細書 1 及び本件明細書 2 の記載内容並びに前記 2 (3) 及び前記 5 (3) における構成要件 1 A 及び 2 A の意義によれば，本件発明 2-1 は，本件発明 1-1 と同様に，加工対象物の内部に切断の起点となる改質領域を形成するレーザ加工装置の発明であり，構成要件 1 A と構成要件 2 A における改質領域が，加工対象物の「切断の起点となる」とは，いずれも改質領域を起点として割れが発生し，割れが加工対象物の表面ないし裏面に達する一連の過程を指す点で共通している。

15 そして，前記 7 (2) のとおり，本件出願 2 の原出願の出願日（平成 15 年 3 月 11 日。以下「本件特許 2 の原出願日」という。）及びその優先日（平成 14 年 3 月 12 日。以下「本件特許 2 の優先日」という。）より前に頒布された刊行物である乙 24 公報には乙 24 発明 1'' が開示されており，乙 24 公報に「加工変質層であるスクライブ・ライン」が切断の起点となる  
20 ことが記載されているとは認められない。

そうすると，本件発明 2-1 と乙 24 公報に記載された発明との間には，少なくとも，本件発明 1-1 と乙 24 発明 1'' との相違点①と同様の次の相違点①が存在していると認められる。

(相違点①)

25 本件発明 2-1 では「改質領域」が「切断の起点となる」のに対し，乙 24 公報に記載された発明では「加工変質層であるスクライブ・ライン」

が切断の起点となるか明らかでない点。

イ 相違点①の容易想到性について

前記 7 (2) エで検討したところからすれば、相違点①に係る本件発明 2-1 の構成を採用することは、本件特許 2 の原出願日当時において、当業者  
5 が容易に想到できた事項とは認められない。

ウ 小括

以上によれば、その余の点について判断するまでもなく、本件発明 2-1 は、乙 2 4 公報に記載された発明に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえないから、本件発明 2-1 について、乙 2 4 公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法 1 2 3 条 1 項 2 号， 2 9 条 2 項）  
10 は認められない。

(2) 本件発明 2-2 の進歩性について

前記 6 のとおり、本件発明 2-2 の構成要件 2 J ないし 2 P 及び 2 S は、本件発明 2-1 の構成要件 2 A ないし 2 G 及び 2 I と同一であるから、本件  
15 発明 2-2 と乙 2 4 公報に記載された発明との間にも、少なくとも、前記 (1) アの相違点①が存在していると認められる。

そして、前記 (1) イと同様に、相違点①に係る本件発明 2-2 の構成を採用することは、本件特許 2 の原出願日当時において、当業者が容易に想到できた事項とは認められないから、その余の点について判断するまでもなく、本  
20 件発明 2-2 は、乙 2 4 公報に記載された発明に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえず、本件発明 2-2 について、乙 2 4 公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法 1 2 3 条 1 項 2 号， 2 9 条 2 項）は認められない。

19 争点 4-2（本件発明 2 の乙 2 6 公報を主引用例とする進歩性欠如）について  
25

(1) 本件発明 2-1 の進歩性について

ア 本件発明 2-1 と乙 26 公報に記載された発明との対比

前記 8 (2) によれば、本件特許 2 の原出願日及び本件特許 2 の優先日より前に頒布された刊行物である乙 26 公報に記載された発明は、本件特許 2 の関係でも、特許法 29 条 1 項 3 号に規定する「刊行物に記載された発明」  
5 に該当するというべきである。

前記 8 (1) によれば、乙 26 公報には、本件発明 2 と対比すべき構成として、被告が主張する乙 26 発明 2 が開示されていると認められる。

そして、本件発明 2-1 と乙 26 発明 2 を対比すると、前記第 3 の 17 (被告の主張) (2) アの一致点が存在するものと認められ、この点については当事者間に争いがない。  
10

そして、本件発明 2-1 と乙 26 発明 2 との間には、少なくとも、加工対象物の違いに関して、次の相違点① (被告主張の相違点 1 と同内容) が存在していると認められ、当該相違点が存在することについては当事者間に争いがない。

(相違点①)  
15

本件発明 2-1 の加工対象物は、「半導体基板」であるのに対し、乙 26 発明 2 の加工対象物は、「ローラー」で回転される形状の「ガラス物体」 (アンブル) である点。

イ 相違点①の容易想到性について  
20

本件発明 2-1 の「加工対象物」は「半導体基板」であり、本件明細書 2 の記載からは、その代表的なものは「シリコンウェハ」であると認められる (本件明細書 2 の【0002】、【0015】、【0017】ないし【0025】)。

これに対して、前記 8 (3) エで検討したように、乙 26 公報における課題等の記載からは、乙 26 発明 2 の加工対象物は破断開封用アンブル等のガラス物体であると認められる。  
25

このようなガラス物体と本件発明 2-1 の加工対象物である半導体基板とでは加工対象物としての性質が異なることは明らかであるといえるから、乙 26 発明 2 に接した当業者において、加工対象物をガラス物体から半導体基板に変更することが直ちに動機付けられるとはいえない。

5           また、乙 26 公報の記載（【0014】、【0037】及び【0038】）からは、乙 26 発明 2 について、破断開封用アンプル以外にガラス管やガラス板の切断にも適用し得ることについての開示があるとはいえるものの、これらは半導体基板に乙 26 発明 2 を適用する動機付けとなる記載とはいえず、その他、そのような動機付けとなり得る事情もうかがわれない。

10           したがって、相違点①に係る本件発明 2-1 の構成を採用することは、本件特許 2 の原出願日当時において、当業者が容易に想到できた事項とは認められない。

#### ウ 小括

15           以上によれば、その余の点について判断するまでもなく、本件発明 2-1 は、乙 26 発明 2 に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえないから、本件発明 2-1 について、乙 26 公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法 123 条 1 項 2 号、29 条 2 項）は認められない。

#### (2) 本件発明 2-2 の進歩性について

##### 20           ア 本件発明 2-2 と乙 26 公報に記載された発明との対比

25           前記 6 のとおり、本件発明 2-2 の構成要件 2 J ないし 2 P 及び 2 S は、本件発明 2-1 の構成要件 2 A ないし 2 G 及び 2 I と同一である。本件発明 2-2 では、本件発明 2-1 の構成要件 2 H に当たる要件が存在せず、本件発明 2-1 では要件となっていない構成要件 2 Q 及び 2 R が要件として設けられており、構成要件 2 Q によって、本件発明 2-2 では加工対象物である半導体基板がシリコン基板に特定されている。

したがって、本件発明 2-2 と乙 26 発明 2 とを対比すると、少なくとも、本件発明 2-1 と乙 26 発明 2 との相違点①に相当する次の相違点②（被告主張の相違点 7 と同内容）が存在しており、当該相違点が存在することについては当事者間に争いが無い。

5 (相違点②)

本件発明 2-2 の加工対象物は、「シリコン基板」であるのに対し、乙 26 発明 2 の加工対象物は、「ローラー」で回転される形状の「ガラス物体」（アンプル）である点。

イ 相違点②の容易想到性について

10 前記(1)イと同様に、相違点②に係る本件発明 2-2 の構成を採用することは、本件特許 2 の原出願日当時において、当業者が容易に想到できた事項とは認められない。

ウ 小括

15 以上によれば、その余の点について判断するまでもなく、本件発明 2-2 は、乙 26 発明 2 に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえないから、本件発明 2-2 について、乙 26 公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法 123 条 1 項 2 号、29 条 2 項）は認められない。

20 争点 4-3（本件発明 2 の乙 57 公報を主引用例とする進歩性欠如）について

(1) 本件発明 2-1 の進歩性について

ア 本件発明 2-1 と乙 57 公報に記載された発明との相違点

25 前記 18 (1)アのとおり、本件発明 2-1 は、本件発明 1-1 と同様に、加工対象物の内部に切断の起点となる改質領域を形成するレーザ加工装置の発明である。

そして、前記 9 (2)のとおり、本件特許 2 の原出願日及び本件特許 2 の優

先日より前に頒布された刊行物である乙57公報には、「ウェハ状の加工対象物の裏面に、分割の起点となるスクライブ溝を形成するレーザ加工装置」の発明である乙57発明1''が開示されており、乙57公報において、分割の起点であるスクライブ溝が加工対象物の内部に形成されることが記載

5 されているとは認められない。

そうすると、本件発明2-1と乙57公報に記載された発明との間には、少なくとも、本件発明1-1と乙57発明1''との相違点⑦と同様の次の相違点①が存在していると認められる。

(相違点①)

10 本件発明2-1では、加工対象物の内部に改質領域を形成するのに対し、乙57公報に記載された発明では、加工対象物の裏面に改質領域に相当するスクライブ溝を形成する点。

イ 相違点①の容易想到性について

15 前記9(2)エで検討したところからすれば、相違点①に係る本件発明2-1の構成を採用することは、本件特許2の原出願日当時において、当業者が容易に想到できた事項とは認められない。

ウ 小括

20 以上によれば、その余の点について判断するまでもなく、本件発明2-1は、乙57公報に記載された発明に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえないから、本件発明2-1について、乙57公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法123条1項2号、29条2項）は認められない。

(2) 本件発明2-2の進歩性について

25 前記6のとおり、本件発明2-2の構成要件2Jないし2P及び2Sは、本件発明2-1の構成要件2Aないし2G及び2Iと同一であるから、本件発明2-1と乙57公報に記載された発明との間にも、少なくとも、前記(1)

アの相違点①が存在していると認められる。

そして、前記(1)イと同様に、相違点①に係る本件発明2-2の構成を採用することは、本件特許2の原出願日当時において、当業者が容易に想到できた事項とは認められないから、その余の点について判断するまでもなく、本件発明2-2は、本件特許2の原出願日前に乙57公報に記載された発明に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえず、本件発明2-2について、乙57公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法123条1項2号、29条2項）は認められない。

21 争点4-4（本件発明2の乙58公報を主引用例とする進歩性欠如）について

(1) 本件発明2-1の進歩性について

ア 本件発明2-1と乙58公報に記載された発明との相違点

前記18(1)アのとおり、本件発明2-1は、本件発明1-1と同様に、加工対象物の内部に切断の起点となる改質領域を形成するレーザ加工装置の発明である。

そして、前記10(2)のとおり、本件特許2の原出願日及び本件特許2の優先日より前に頒布された刊行物である乙58公報には「半導体基板である加工対象物の表面及び裏面に、その少なくともいずれかが分割の起点となる相互に対向する溝（15及び16）を形成するレーザスクライブ装置」の発明である乙58発明1''が開示されており、「加工対象物の内部に、切断の起点となる改質領域を形成する」ことが開示されているとは認められない。

そうすると、本件発明2-1と乙58公報に記載された発明との間には、少なくとも、本件発明1-1と乙58発明1''との相違点⑥と同様の次の相違点①が存在していると認められる。

（相違点①）

本件発明 2-1 のレーザー加工装置は、加工対象物の「内部に、切断の起点となる改質領域を形成する」ものであるのに対し、乙 58 公報に記載された発明のレーザー加工装置（レーザースクライブ装置）は、加工対象物の「表面及び裏面に、少なくともそのいずれかが分割の起点となる相互に対向する溝（15 及び 16）を形成する」ものであり、加工対象物の「内部に、切断の起点となる改質領域を形成する」ものではない点。

イ 相違点①の容易想到性について

前記 10 (2)エで検討したところからすれば、相違点①に係る本件発明 2-1 の構成を採用することは、本件特許 2 の原出願日当時において、当業者が容易に想到できた事項とは認められない。

ウ 小括

以上によれば、その余の点について判断するまでもなく、本件発明 2-1 は、乙 58 公報に記載された発明に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえないから、本件発明 2-1 について、乙 58 公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法 123 条 1 項 2 号、29 条 2 項）は認められない。

(2) 本件発明 2-2 の進歩性について

前記 6 のとおり、本件発明 2-2 の構成要件 2 J ないし 2 P 及び 2 S は、本件発明 2-1 の構成要件 2 A ないし 2 G 及び 2 I と同一であるから、本件発明 2-1 と乙 58 公報に記載された発明との間にも、少なくとも、前記 (1) アの相違点①が存在していると認められる。

そして、前記 (1)イと同様に、相違点①に係る本件発明 2-2 の構成を採用することは、本件特許 2 の原出願日当時において、当業者が容易に想到できた事項とは認められないから、その余の点について判断するまでもなく、本件発明 2-2 は、乙 58 公報に記載された発明に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえず、本件発明 2-2 について、乙 58 公報を主引

用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法 1 2 3 条 1 項 2 号， 2 9 条 2 項）は認められない。

22 争点 4 - 5（本件発明 2 の乙 2 5 公報を主引用例とする進歩性欠如）について

5 (1) 本件発明 2 - 1 の進歩性について

ア 本件発明 2 - 1 と乙 2 5 公報に記載された発明との相違点

前記 1 8 (1) アのとおり，本件発明 2 - 1 は，本件発明 1 - 1 と同様に，加工対象物の内部に切断の起点となる改質領域を形成するレーザ加工装置の発明である。

10 そして，前提事実(3)の本件各特許の特許請求の範囲の記載からは，その加工対象物は，本件発明 1 - 1 が「シリコンウェハ」であるのに対して，本件発明 2 - 1 が「半導体基板」であることが認められ，また，本件明細書 2 の記載からは，本件発明 2 - 1 の「半導体基板」の代表的なものは「シリコンウェハ」であると認められる（本件明細書 2 の【0 0 0 2】，  
15 【0 0 1 5】，【0 0 1 7】ないし【0 0 2 5】）。

そして，前記 1 1 (2) のとおり，本件特許 2 の原出願日及び本件特許 2 の優先日より前に頒布された刊行物である乙 2 5 公報には「加工対象物の内部に連続的なクラックを形成することによって，加工対象物を切断加工するレーザ加工装置」の発明である乙 2 5 発明 1 ' ' が開示されていることが  
20 認められるところ，本件発明 2 - 1 と乙 2 5 公報に記載された発明との間には，少なくとも，加工対象物について，本件発明 1 - 1 と乙 2 5 発明 1 ' ' との相違点③とおおむね同様の，次の相違点①が存在していると認められる。

(相違点①)

25 本件発明 2 - 1 では，加工対象物が「半導体基板」であるのに対し，乙 2 5 公報に記載された発明では，加工対象物が「厚板の合成石英ガラス」

である点。

イ 相違点①の容易想到性について

前記 1 1 (2) エで検討したとおり，乙 2 5 公報に記載された発明は，従来の「石英ガラスなどの種々の透明材料を切断加工する方法」が，「複雑な加工には使用でき」ず，「溶断する厚さに対し限度があり」，「1 0 mm 程度が限界」であったとの課題を解決するために，「石英ガラスなどの透明材料を複雑な形状に切断加工することを目的とし，被加工物の厚味に影響を受けず，厚板であっても自由な切断加工を可能とすることを目的としている」ものである（前記 1 1 (1) ア (イ) b）。

これに対して，本件発明 2 - 1 の「半導体基板」については，その代表的なものであるシリコンウェハは，一般的に，薄いものであり，厚板から複雑な形状に加工する必要があるものではない（弁論の全趣旨）。本件明細書 2 においても，「近年，シリコンウェハ等の半導体基板の厚さは薄くなる傾向」との記載があり（【0 0 1 5】），発明の実施例としては厚さ 3 5 0 μm の半導体基板（シリコンウェハ）を加工することが記載されている（【0 0 1 9】）。

したがって，前記 1 1 (2) エと同様の理由で，乙 2 5 発明 1 ' ' の加工対象物を石英ガラスなどの透明材料から半導体基板に変更することが動機付けられるとはいえず，相違点①に係る本件発明 2 - 1 の構成を採用することは，本件特許 2 の原出願日当時において，当業者が容易に想到できた事項とは認められない。

ウ 小括

以上によれば，その余の点について判断するまでもなく，本件発明 2 - 1 は，乙 2 5 公報に記載された発明に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえないから，本件発明 2 - 1 について，乙 2 5 公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法 1 2 3 条 1 項 2 号，2 9 条 2 項）

は認められない。

(2) 本件発明 2-2 の進歩性について

ア 本件発明 2-2 と乙 25 公報に記載された発明との対比

前記 6 のとおり、本件発明 2-2 の構成要件 2 J ないし 2 P 及び 2 S は、  
5 本件発明 2-1 の構成要件 2 A ないし 2 G 及び 2 I と同一である。本件発明 2-2 では、本件発明 2-1 の構成要件 2 H に当たる要件が存在せず、本件発明 2-1 では要件となっていない構成要件 2 Q 及び 2 R が要件として設けられており、構成要件 2 Q によって、本件発明 2-2 では加工対象物である半導体基板がシリコン基板に特定されている。

したがって、本件発明 2-2 と乙 25 公報に記載された発明とを対比すると、本件発明 2-2 と乙 25 公報に記載された発明との間には、少なくとも、加工対象物について、相違点①と同様の、次の相違点②が存在していると認められる。

(相違点②)

15 本件発明 2-1 では、加工対象物が「シリコン基板である半導体基板」であるのに対し、乙 25 公報に記載された発明では、加工対象物が「厚板の合成石英ガラス」である点。

イ 相違点②の容易想到性について

前記 (1) イと同様に、相違点②に係る本件発明 2-2 の構成を採用することは、本件特許 2 の原出願日当時において、当業者が容易に想到できた事項とは認められない。

ウ 小括

以上によれば、その余の点について判断するまでもなく、本件発明 2-2 は、乙 25 発明 1'' に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえないから、本件発明 2-2 について、乙 25 公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法 123 条 1 項 2 号、29 条 2 項）は認められ

ない。

23 争点 4-6 (本件発明 2 の乙 5 9 公報を主引用例とする進歩性欠如) について

(1) 本件発明 2-1 の進歩性について

5 ア 本件発明 2-1 と乙 5 9 公報に記載された発明との相違点

前記 1 8 (1) アのとおり、本件発明 2-1 は、本件発明 1-1 と同様に、加工対象物の内部に切断の起点となる改質領域を形成するレーザ加工装置の発明である。

10 そして、前記 1 2 (2) のとおり、本件特許 2 の原出願日及び本件特許 2 の優先日より前に頒布された刊行物である乙 5 9 公報には、「加工対象物の内部に、マーキングとなる光学的損傷を形成するレーザ加工装置」の発明である乙 5 9 発明 1' が開示されている。

15 そうすると、本件発明 2-1 と乙 5 9 公報に記載された発明との間には、少なくとも、本件発明 1-1 と乙 5 9 発明 1' との相違点①と同様の次の相違点①が存在していると認められる。

(相違点①)

20 本件発明 2-1 のレーザ加工装置は、加工対象物の内部に「切断の起点となる改質領域を形成する」ものであるのに対し、乙 5 9 公報に記載された発明のレーザ加工装置は、加工対象物の内部に「マーキングとなる光学的損傷を形成する」ものである点。

イ 相違点①の容易想到性について

前記 1 2 (2) エで検討したところからすれば、相違点①に係る本件発明 2-1 の構成を採用することは、本件特許 2 の原出願日当時において、当業者が容易に想到できた事項とは認められない。

25 ウ 小括

以上によれば、その余の点について判断するまでもなく、本件発明 2-

1 は、乙 5 9 公報に記載された発明に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえないから、本件発明 2-1 について、乙 5 9 公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法 1 2 3 条 1 項 2 号， 2 9 条 2 項）は認められない。

5 (2) 本件発明 2-2 の進歩性について

前記 6 のとおり、本件発明 2-2 の構成要件 2 J ないし 2 P 及び 2 S は、本件発明 2-1 の構成要件 2 A ないし 2 G 及び 2 I と同一であるから、本件発明 2-1 と乙 5 9 公報に記載された発明との間にも、少なくとも、前記(1)アの相違点①が存在していると認められる。

10 そして、前記(1)イと同様に、相違点①に係る本件発明 2-2 の構成を採用することは、本件特許 2 の原出願日当時において、当業者が容易に想到できた事項とは認められないから、その余の点について判断するまでもなく、本件発明 2-2 は、乙 5 9 公報に記載された発明に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえず、本件発明 2-2 について、乙 5 9 公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法 1 2 3 条 1 項 2 号， 2 9 条 2 項）  
15 は認められない。

24 争点 4-7（本件発明 2 の乙 6 0 公報を主引用例とする進歩性欠如）について

(1) 本件発明 2-1 の進歩性について

20 ア 本件発明 2-1 と乙 6 0 公報に記載された発明との相違点

前記 1 8 (1)アのとおり、本件発明 2-1 は、本件発明 1-1 と同様に、加工対象物の内部に切断の起点となる改質領域を形成するレーザ加工装置の発明である。

25 そして、前記 1 3 (2)のとおり、本件特許 2 の原出願日及び本件特許 2 の優先日より前に頒布された刊行物である乙 6 0 公報には、「加工対象物の内部にマーキングとなる光学破壊群を形成するレーザ加工装置」の発明であ

る乙60発明1''が開示されており、乙60公報において、加工対象物の内部に「切断の起点となる光学破壊群を形成する」ことが開示されているとは認められない。

そうすると、本件発明2-1と乙60公報に記載された発明との間には、  
5 少なくとも、本件発明1-1と乙60発明1''との相違点②と同様の次の相違点①が存在していると認められる。

(相違点①)

本件発明2-1のレーザ加工装置は、加工対象物の内部に、「切断の起点となる改質領域を形成する」ものであるのに対し、乙60公報に記載され  
10 た発明のレーザ加工装置は、加工対象物の内部に、「マーキングとなる光学破壊群を形成する」ものである点。

イ 相違点①の容易想到性について

前記13(2)エで検討したところからすれば、相違点①は、本件特許2の  
15 原出願日当時において、当業者が容易に想到できた事項とは認められない。

ウ 小括

以上によれば、その余の点について判断するまでもなく、本件発明2-  
1は、乙60公報に記載された発明に基づいて容易に発明をすることがで  
きたものとはいえないから、本件発明2-1について、乙60公報を主引  
用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法123条1項2号、29条2項）  
20 は認められない。

(2) 本件発明2-2の進歩性について

前記6のとおり、本件発明2-2の構成要件2Jないし2P及び2Sは、  
本件発明2-1の構成要件2Aないし2G及び2Iと同一であるから、本件  
発明2-1と乙60公報に記載された発明との間にも、少なくとも、前記(1)  
25 アの相違点①が存在していると認められる。

そして、前記(1)イと同様に、相違点①に係る本件発明2-2の構成を採用

することは、本件特許2の原出願日当時において、当業者が容易に想到できた事項とは認められないから、その余の点について判断するまでもなく、本件発明2-2は、乙60公報に記載された発明に基づいて容易に発明をすることができたものとはいえず、本件発明2-2について、乙60公報を主引用例とする進歩性欠如の無効理由（特許法123条1項2号、29条2項）は認められない。

25 争点4-8（本件発明2の明確性要件違反）について

(1) 「改質領域」との記載について

被告は、本件発明2-1及び本件発明2-2における「改質領域」との記載について、いずれも、多光子吸収によって形成されたものに限定されるか否か、が不明確であり、また、本件発明2-2における「改質領域」については、それが熔融処理領域に限定されるか否かについても不明確であると主張する。

しかしながら、本件発明2の特許請求の範囲の記載及び本件明細書2の記載からは、前記5(1)ア(エ)及び6のとおり、本件発明2-1及び本件発明2-2における「改質領域」が「多光子吸収が支配的に寄与して形成される」ものに限定されないことは明確である。

また、本件発明2-2では加工対象物がシリコン基板に特定されており（構成要件2Q）、このような特許請求の範囲の記載及び前記5(1)ア(イ)の本件明細書2の記載からすれば、本件発明2-2における「改質領域」が「熔融処理領域」を指すことも明確である。

したがって、本件発明2-1及び本件発明2-2における「改質領域」との記載について、明確性要件違反の無効理由（特許法123条1項4号、36条6項2号）は認められない。

(2) 構成要件2Hの記載について

被告は、構成要件2Hの「前記半導体基板の内側部分と外縁部との境界付

近に始点及び終点が位置する」との意味内容は曖昧であり、本件発明 2-1 はこの点で明確性要件に違反すると主張する。

しかしながら、前記 5 (6) ア(ウ)のとおり、本件発明 2-1 の特許請求の範囲と本件明細書 2 の記載からは、構成要件 2 Hにおいて、「外縁部」とは「半  
5 導体基板の外縁に沿った部分、すなわち、半導体基板の端の一定の幅をもった部分」を指し、「内側部分」とは「半導体基板の外縁部以外の部分」を指し、「切断予定ライン」が「内側部分と外縁部との境界付近に始点及び終点が位置する」とは、外縁部に切断予定ラインがかからないように、外縁部と内側部分の境界付近に切断予定ラインの始点及び終点を位置させて、内側部分に  
10 切断予定ラインを設定されるようにすることをいうものと明確に解することができる。

したがって、このような構成要件 2 Hの記載については、「外縁部」の範囲が「半導体基板の端の一定の幅をもった部分」という以上に特定されていないことを考慮しても、不明確であるとはいえないから、本件発明 2-1 にお  
15 ける構成要件 2 Hの記載について、明確性要件違反の無効理由（特許法 1 2 3 条 1 項 4 号、3 6 条 6 項 2 号）は認められない。

## 26 争点 4-9（本件発明 2 のサポート要件違反）について

### (1) 本件発明 2-1 について

ア 本件明細書 2 に記載された本件発明 2-1 の課題は、前記 4 (2) アのとおり  
20 「半導体基板上に複数の機能素子が形成されていたとしても、機能素子が破壊されるのを防止して、半導体基板を切断予定ラインに沿って精度良く切断することを可能にするレーザ加工装置を提供する」(【0005】) ことにある。

イ 本件明細書 2 には、この課題を解決する手段として、前記 4 (2) イのとおり  
25 「本件発明 2-1 に相当する構成を採ることで、半導体基板の内部に切断予定ラインに沿って半導体基板の切断の起点となる改質領域を形成し、

また、その半導体基板内部における改質領域を赤外線で照明して撮像可能とすること（【0006】）、このような構成を採ることによって、半導体基板の表面を熔融させず、半導体基板上の機能素子が破壊されることを防止しながら、半導体基板を切断することを可能とし、また、半導体基板を切断予定ラインに沿って精度良く切断することを可能とするとの効果を有すること（【0007】、【0008】）が記載されており、また、改質領域の形成実験として、加工対象物を半導体基板であるシリコンウェハとして、加工対象物の内部に改質領域である熔融処理領域が形成されたことが開示されている（【0016】ないし【0020】）。

そうすると、本件明細書2に接した当業者は、これに基づいて、本件発明2-1の構成を採用することによって、前記アの課題が解決できると認識できると認められる。

ウ 前記5(1)ア(エ)のとおり、本件発明2-1の「改質領域」は「多光子吸収が支配的に寄与して形成される」ものに限定されないところ、被告は、本件明細書2には、「改質領域」として、多光子吸収によって形成されるものしか開示されていないから、本件発明2-1については、本件明細書2で開示された発明の範囲を超えていると主張する。

本件明細書2では、【発明を実施するための最良の形態】において、好適な実施形態におけるレーザ加工方法は、前記アの改質領域の形成実験を含めて、多光子吸収によって改質領域を形成するとの説明がされており（【0009】、【0010】、【0017】、【0021】）、多光子吸収が支配的に寄与しなくても、改質領域ないし熔融処理領域が形成できる旨の記載はない。

しかしながら、前記イの本件明細書2の記載からすれば、前記アの課題については、半導体基板の内部に切断予定ラインに沿って半導体基板の切断の起点となる改質領域を形成することを主な原理として解決されるもの

と理解される。そうすると、本件明細書2の記載から、課題の解決のために、改質領域が「多光子吸収」という現象によって形成されたものである必要があるとはいえないし、改質領域の形成に多光子吸収が支配的な役割を果たしている場合でなければ、前記アの本件発明2-1の課題が解決できないことを認めるに足りる証拠はない。

したがって、本件明細書2において、多光子吸収が支配的に寄与しなくても、改質領域ないし熔融処理領域が形成できる旨の記載がされていないことをもって、本件発明2-1が、発明の詳細な説明の記載により当業者が当該発明の課題を解決できると認識できる範囲を超えるものとはいえない。

エ 以上によれば、本件発明2-1について、被告が主張する前記のサポート要件違反の無効理由（特許法123条1項4号，36条6項1号）は認められない。

(2) 本件発明2-2について

ア 「改質領域」が多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定されない点について

被告は、本件発明2-2についても、本件発明2-1と同様の点においてサポート要件に違反すると主張する。

前記5(1)ア(エ)及び6のとおり、本件発明2-2の「改質領域」についても「多光子吸収が支配的に寄与して形成される」ものに限定されるものではなく、また、前記(1)で指摘した本件明細書2における発明の課題とその解決原理の記載は、本件発明2-2についても同様に当てはまる。

したがって、前記(1)と同様の理由により、本件発明2-2についても、被告が主張するこの点のサポート要件違反の無効理由（特許法123条1項4号，36条6項1号）は認められない。

イ 「改質領域」が「熔融処理領域」に限定されないとの点について

被告は、本件発明 2-2 の「改質領域」が「熔融処理領域」に限定されないと仮定した上で、加工対象物がシリコンウェハの場合に「改質領域」に「熔融処理領域」以外のものを含むことは本件明細書 2 に記載されていないとして、この点にサポート要件違反があると主張する。

5           しかしながら、前記 2 5 (1) のとおり、本件発明 2-2 の特許請求の範囲の記載及び本件明細書 2 の記載からは、加工対象物をシリコン基板とする本件発明 2-2 における「改質領域」は「熔融処理領域」に限定されると解されるから、被告の上記主張は前提を欠くものである。

10           そして、本件明細書 2 には、加工対象物をシリコン基板として、「改質領域」として「熔融処理領域」を形成する発明が開示されている（本件明細書 2 の【0016】ないし【0023】参照）から、本件発明 2-2 について、被告が主張する上記のサポート要件違反の無効理由（特許法 1 2 3 条 1 項 4 号、3 6 条 6 項 1 号）は認められない。

#### 27 争点 4-10（本件発明 2 の実施可能要件違反）について

15           被告は、本件発明 2 の「改質領域」が、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定されるとの主張を前提とした上で、本件明細書 2 に開示された実験条件では、多光子吸収ではなく、単光子吸収の方が支配的であるから、本件明細書 2 の記載に基づいて本件発明 2-1 及び本件発明 2-2 の「改質領域」を形成することはできず、本件発明 2-1 及び本件発明 2-2 は、この点  
20           で、いずれも実施可能要件を満たさないと主張する。

          しかしながら、前記 5 (1) ア(エ)及び 6 のとおり、本件発明 2-1 及び本件発明 2-2 における「改質領域」は、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定されない。

          そして、前記 4 (2) のとおり、本件明細書 2 に開示された改質領域の形成実験  
25           においては、波長 1 0 6 4 n m のレーザを用いた実験条件（【0019】）において、加工対象物をシリコンウェハとして、加工対象物の内部に改質領域であ

る溶融処理領域が形成されたことが開示されている（【0016】ないし【0020】）。

したがって、上記の実験条件において形成された改質領域が、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものであるか否かにかかわらず、当業者は、本件  
5 明細書2における上記の改質領域の形成方法の記載に基づいて、過度の試行錯誤を要することなく、本件発明2-1及び本件発明2-2における「改質領域」を形成することができるといえるから、本件発明2-1及び本件2-2について、被告が主張する上記の実施可能要件違反の無効理由（特許法123条1項4号、36条4項1号）は認められない。

10 28 争点5（本件各発明についての原告による実施許諾の有無）について

(1) 原告と被告との業務提携関係に関する事実経過等

証拠（甲5ないし9、39ないし46、76、乙1ないし23、75ないし94、117、118）及び弁論の全趣旨によれば、原告と被告との間の業務提携に関して、以下の事実が認められる。

15 ●（省略）●

オ ●（省略）●

その当時、原告の代表取締役副社長を務めていたAとSDエンジンの製造開発部門の部長を務めていたBは、同年10月8日、被告を訪問し、被告の代表取締役副社長を務めていたC及び被告の顧問であったDと面談した。  
20 ●（省略）●

カ 被告は、遅くとも、平成27年から、被告が開発したレーザエンジンを搭載したダイシング装置を販売するようになった。

●（省略）●

(2) 本件実施許諾契約の成否について

25 ア 被告は、前記(1)オの平成26年10月8日の打合せの際に、本件各発明の実施についての実施許諾契約（本件実施許諾契約）が成立したと主張し、

● (省略) ●

オ 以上によれば、原告と被告との間において、本件実施許諾契約が成立したとは認められず、他にその成立を認めるに足りる証拠はない。

(3) よって、その余の点について判断するまでもなく、被告による本件各発明  
5 の実施について、本件実施許諾契約に基づく抗弁は理由がない。

29 争点6 (差止請求及び廃棄請求の当否) について

(1) 差止め及び廃棄の必要性について

前記前提事実(5)のとおり、被告は、業として、被告製品を製造し、譲渡し、  
輸出し、及び譲渡の申出をしており、弁論の全趣旨によれば、これらに関連  
10 して、業として、被告製品を使用し、貸し渡し、又は貸渡しの申出をするお  
それもあると認められるから、原告が、本件各特許権に基づいて、上記各行  
為についての差止め及び被告製品の廃棄を求める必要性があると認められる。

(2) 差止等の対象となる被告製品の特定について

原告は、被告製品の特定として、別紙1被告製品目録のとおり、具体的な  
15 型番を例示した上で、被告製品1をその型番中に「ML300」を含むML  
300シリーズのレーザダイシングマシン、被告製品2をその型番中に「M  
L200」を含むML200シリーズのレーザダイシングマシンとして特定  
し、また、筐体表面に同目録記載の原告SDEマークが付されたものを除外  
しているところ、被告は、同目録に記載されている型番のうち、ML300、  
20 ML200等は、原告が製造して被告に販売したステルスダイシングエンジ  
ンを搭載したものであり、差止め及び廃棄の対象から外されるべきであると  
主張する。

しかしながら、弁論の全趣旨によれば、原告が製造して被告に販売したス  
テルスダイシングエンジンを搭載したものについては、上記の原告SDEマ  
25 ークが付されていると認められるから、差止め及び廃棄請求の対象となっ  
ておらず、それ以上に、被告製品の特定として、同目録の記載から被告が指摘

する各型番を除外する必要はない。

また、被告は、同目録に記載された型番の製品のうち、ML 300、ML 200等は現在製造販売等していないから、差止め及び廃棄の対象から外されるべきと主張するが、上記の特定方法からすれば、ML 300シリーズ及びML 200シリーズの中から、現在製造販売等していない型番を特定して、  
5 同目録から除外する必要はない。

### 30 文書提出命令の申立てについて

#### (1) 文書提出命令の申立て

被告は、原告に対して、令和2年6月2日付け文書提出命令申立書によって、民事訴訟法220条4号柱書及び特許法105条1項に基づき、別紙6  
10 提出文書目録記載の各文書について文書提出命令の申立て（当庁令和2年（モ）第1397号）を行った。

#### (2) 別紙6提出文書目録記載1ないし8の文書について

別紙6提出文書目録記載1の文書は本件出願1についての、同目録記載2  
15 の文書は本件出願1の原出願についての、同目録記載3の文書は本件出願1の原出願の優先権主張の基礎となる出願についての、同目録記載4の文書は本件出願2についての、同目録記載5の文書は本件出願2の原出願についての、同目録記載6の文書は本件出願2の原出願の優先権主張の基礎となる出願についての、出願及び審査の過程において、原告が、当該出願を代理する  
20 弁理士（当該弁理士の指揮監督に服する者を含む）に対して提示した、発明提案書その他の一切の書類（メールを含む）である。また、同目録記載7は本件出願2に際して、同目録記載8は本件出願1に際して、原告従業員が特許庁審査官と面談した際に作成したメモである。

被告は、これらの文書について、本件各発明の「改質領域」との用語が、  
25 単光子吸収によるものでなく、多光子吸収によって形成されるものであることの立証のために取調べが必要である、すなわち、本件各発明の技術的範囲

を示す間接事実として、原告が上記のように認識していたことを立証するため、また、同目録記載 1 ないし 6 については、包袋禁反言の主張に関連して、原告の審査官に対する説明内容を明らかにするために取調べの必要があると主張する。

5 前記 2 (1) ア (エ) において、本件発明 1 における「改質領域」及び「改質スポット」について、前記 5 (1) ア (エ) において、本件発明 2 における「改質領域」について、それぞれ、多光子吸収が支配的に寄与して形成されるものに限定されるか否かを出願経過についての被告の主張を含めて検討したところ、当該争点に係る本件各発明の技術的範囲を審理するために、そこで検討した  
10 証拠に加えて、出願経過を示す資料として開示されるものではない同目録記載記載 1 ないし 8 の各文書を取り調べる必要があるとは認められない。

### (3) 別紙 6 提出文書目録記載 9 の文書について

被告は、被告製品を用いて加工したシリコンウェハのレーザ加工領域において、溶融が生じていないことを原告が認識していたことを立証するために、  
15 原告が、被告製品を用いて加工したシリコンウェハのレーザ加工領域を測定した E B S D データの取調べが必要であると主張する。

証拠（甲 4 7 ないし 4 9）及び弁論の全趣旨によれば、原告は、被告製品を用いて加工したシリコンウェハのレーザ加工領域についての E B S D を、東レリサーチセンターに依頼したものの、表面凹凸で影になってしまう部分はデータが得られず、表面の凹凸の影響を切り分けた考察が難しいとの東レリサーチセンターからの回答を受けて、分析依頼をキャンセルしたこと、その過程で分析の可否を判断するための暫定的な E B S D データを東レリサーチセンターから受領したが、正式な分析結果の報告書は受領していないことが認められる。  
20

25 このような経緯に加え、被告製品を用いて加工したシリコンウェハのレーザ加工領域についての E B S D については、被告が、自らあるいは外部機関

に依頼して行った分析結果（乙４６の２，１０１）を書証として提出していることからすれば，原告が受領した上記の暫定的なEBS Dデータを含めても，別紙６提出文書目録記載９の文書について，被告製品によって形成されたレーザ加工領域における溶融の有無を立証するために証拠調べの必要があるとは認められない。

(4) 以上によれば，現時点において，被告の上記文書提出命令の申立てに係る文書の証拠調べの必要性はないと認められるから，当該申立てについては却下する

### 31 結論

(1) 前記２，３，５及び６のとおり，被告製品は，本件各発明の技術的範囲に属するものであり，被告が，業として，被告製品の製造，譲渡，輸出及び譲渡の申出等を行うことは，本件各発明の実施に当たる。

そして，前記７ないし２７のとおり，本件各特許についての無効の抗弁はいずれも理由がなく，前記２８のとおり，本件各発明についての本件実施許諾契約に基づく抗弁は認められない。

さらに，前記２９のとおり，原告は，本件各特許権に基づいて，上記実施行為の差止め及び被告製品の廃棄を求める必要性があると認められるから，原告の被告に対する請求はいずれも理由がある。

(2) 仮執行宣言及び仮執行免脱宣言について

本件事案の内容等に照らし，主文第１項については，原告の申立てにより仮執行宣言を付した上で，被告の申立てにより被告に担保を立てさせて仮執行免脱の宣言をするのが相当である。また，主文第２項については，仮執行宣言を付するのは相当でないから，これを付さないこととする。

(3) よって，主文のとおり判決する。

東京地方裁判所民事第２９部

裁判長裁判官

---

國 分 隆 文

5

裁判官

---

小 川 暁

10

裁判官

---

矢 野 紀 夫

15

## 別紙一覧

- 別紙 1 被告製品目録
- 別紙 2 被告製品の構成（原告の主張）
- 5 別紙 3 本件明細書 1 の図面
- 別紙 4 本件明細書 2 の図面
- 別紙 5 引用文献の図面等
- 別紙 6 提出文書目録 （省略）

別紙1 被告製品目録

次の型番のレーザダイシングマシン（下記の原告SDEマークが筐体表面に付されたものを除く。）

5

1 ML300シリーズ

（「ML300」、「ML300EX」、「ML300EX WH」、「ML300Plus WH」、「ML300Plus XWH」など、その型番中に「ML300」を含むもの。）

10

2 ML200シリーズ

（「ML200」、「ML200EX」、「ML200EX WH」、「ML200Plus XWH」など、その型番中に「ML200」を含むもの。）

15

記

【原告SDEマーク】



別紙 2 被告製品の構成（原告の主張）

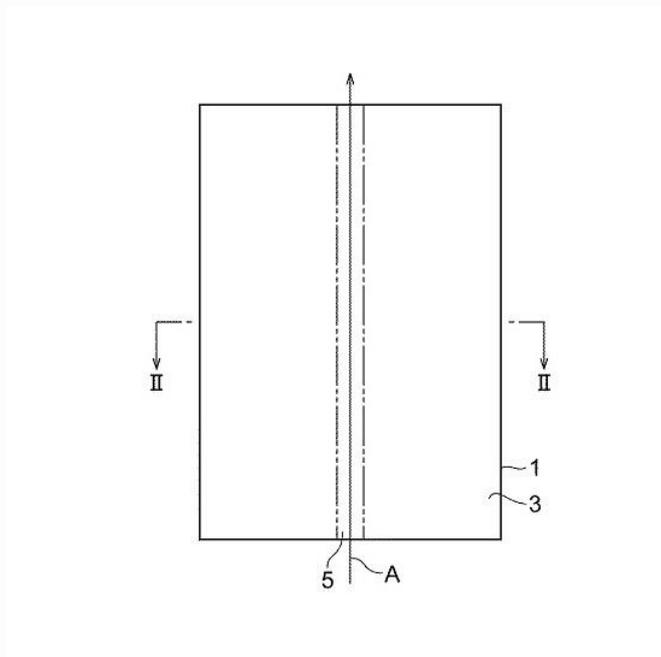
- 構成① シリコンウェハの内部に、レーザ加工領域を形成するレーザ加工装置である。レーザ加工領域は、シリコンウェハをチップに分割する際の切断の起点  
5 となる。
- 構成② カuttingテーブルは、真空吸着によりフレーム及びシリコンウェハを保持する。これにより、カuttingテーブルの上にシリコンウェハを固定する。
- 構成③  $1 \mu s$  以下のパルスレーザ光を出射するレーザ光源を備える。
- 10 構成④ レーザ光源から出射されたレーザ光は、集光レンズを通過し、シリコンウェハの内部に集光される。集光点の位置においてレーザ加工領域が形成される。
- 構成⑤ 制御部は、レーザ光の集光点をシリコンウェハの内部に位置させた状態で、レーザ光の集光点を移動させ、レーザ加工領域を線状に形成する。
- 15 構成⑥ シリコンウェハを赤外線で照明する赤外線照明、及び、赤外線対応カメラを備えている。赤外線照明と赤外線対応カメラは、いずれもシリコンウェハのレーザ光の入射面側に配置されており、赤外線照明から照射される赤外光は、シリコンウェハを透過し、レーザ光の入射面とは逆側の面で反射され、反射された赤外光が赤外線対応カメラに入射する。
- 20 構成⑦ 赤外線照明により照明されたレーザ加工領域を、赤外線対応カメラを用いて撮像する機能を有する。
- 構成⑧ 加工を制御するために、ユーザーは加工前にあらかじめタッチパネルの操作を通して加工条件を割り当てる。これにより、パルスレーザ光の繰り返し周波数及び集光点の移動速度を調節可能である。
- 25 構成⑨ シリコンウェハのエッジ部分をレーザ加工しないようにすることができる。
- 構成⑩ レーザ加工前に、レーザ加工エンジンユニットをZ軸方向に移動させ、レ

ーザ加工エンジンユニットの高さを調整する。

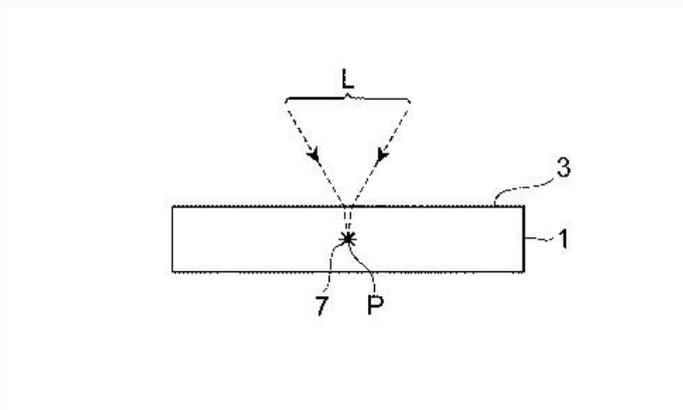
- 5 構成① レーザ加工時においては、レーザ加工エンジンユニットをY軸方向に移動させて加工ラインに合わせ、カッティングテーブルをX軸方向に移動させることにより、レーザ加工を行う。一方向の加工が終了したのち、 $\theta$ 軸方向にカッティングテーブルを90度回転させ、レーザ加工を行う。レーザ加工中のカッティングテーブル（X軸方向）の移動速度はほぼ一定である。

別紙 3 本件明細書 1 の図面

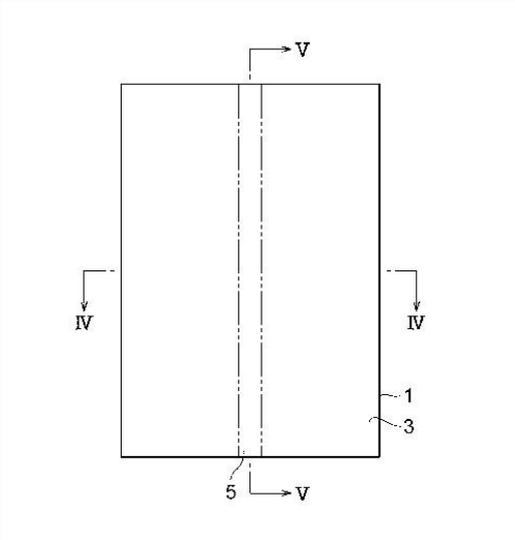
【図 1】



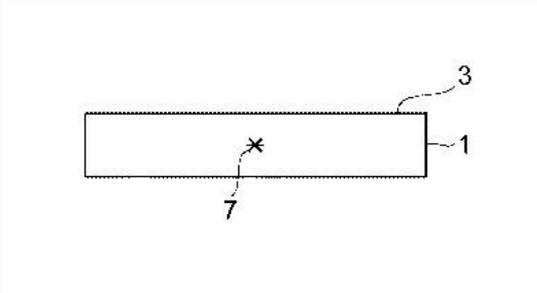
【図 2】



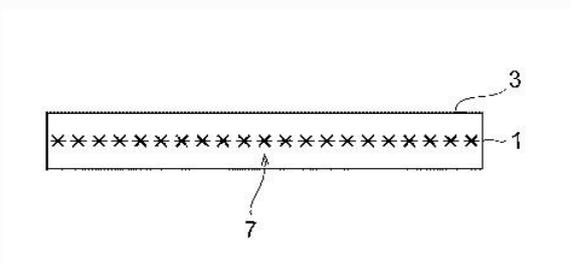
【図 3】



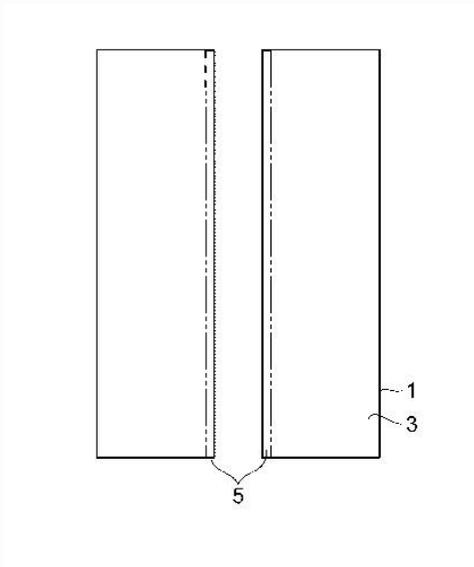
【図 4】



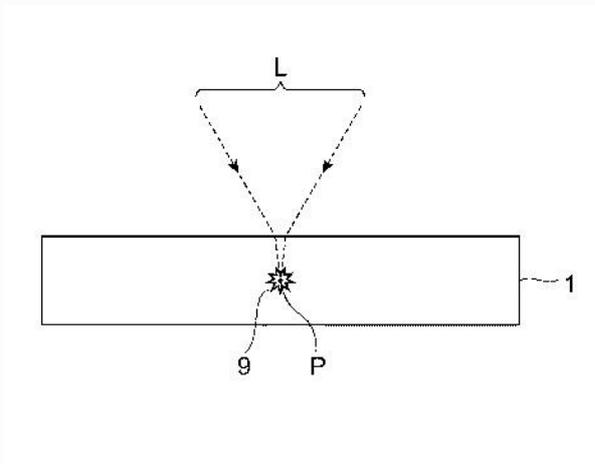
【図 5】



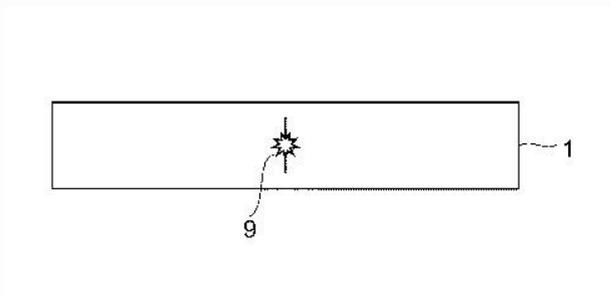
【図 6】



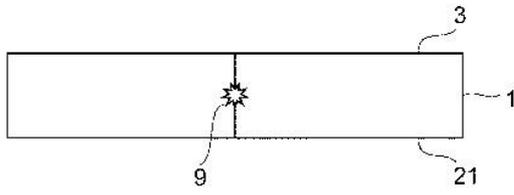
【図 8】



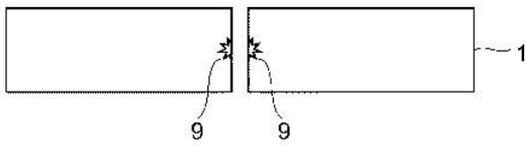
【図 9】



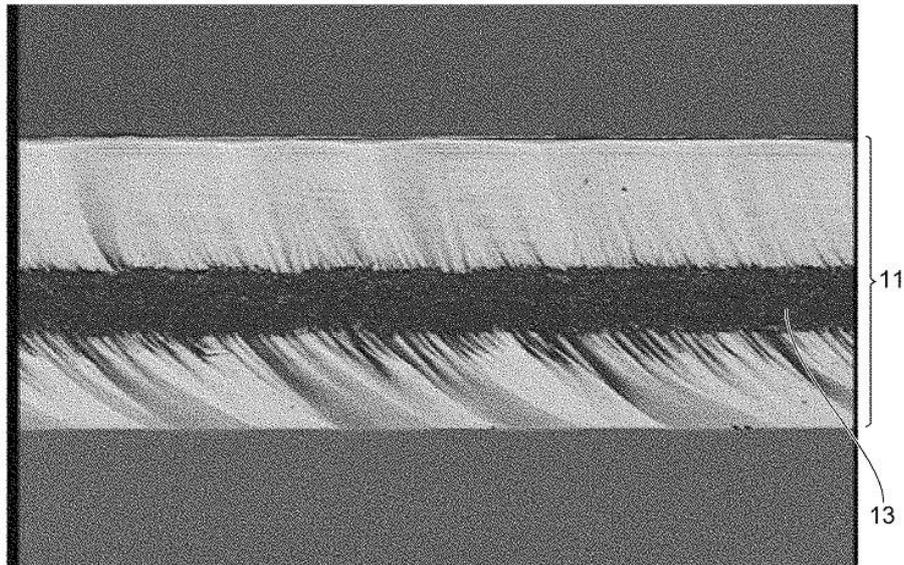
【図 10】



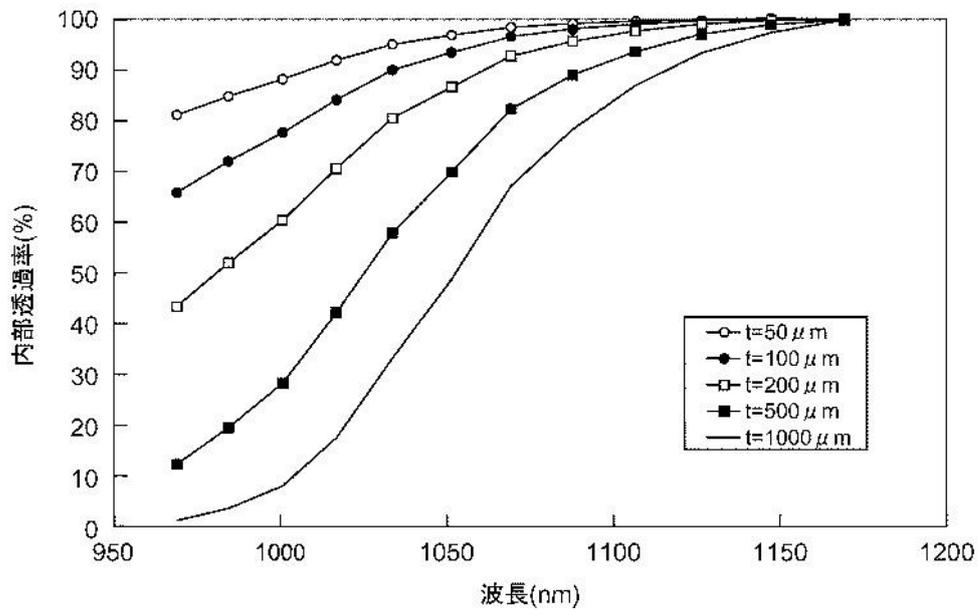
【図 11】



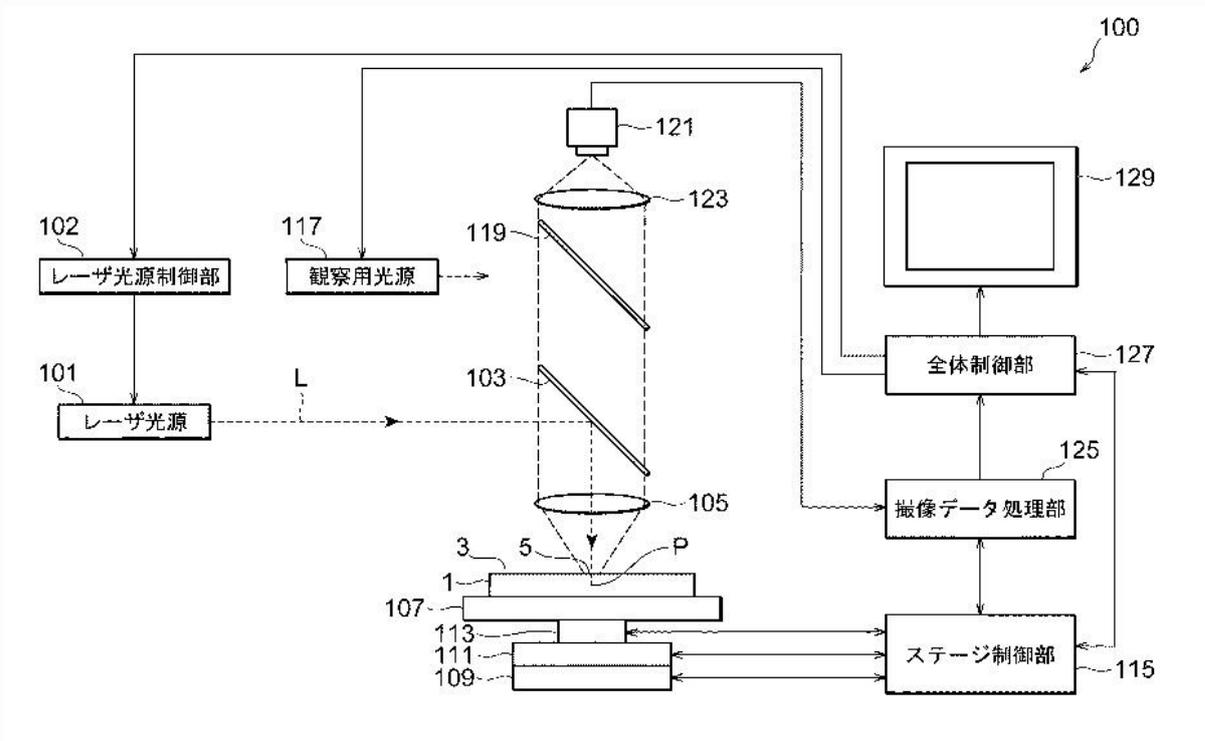
【図 1 2】



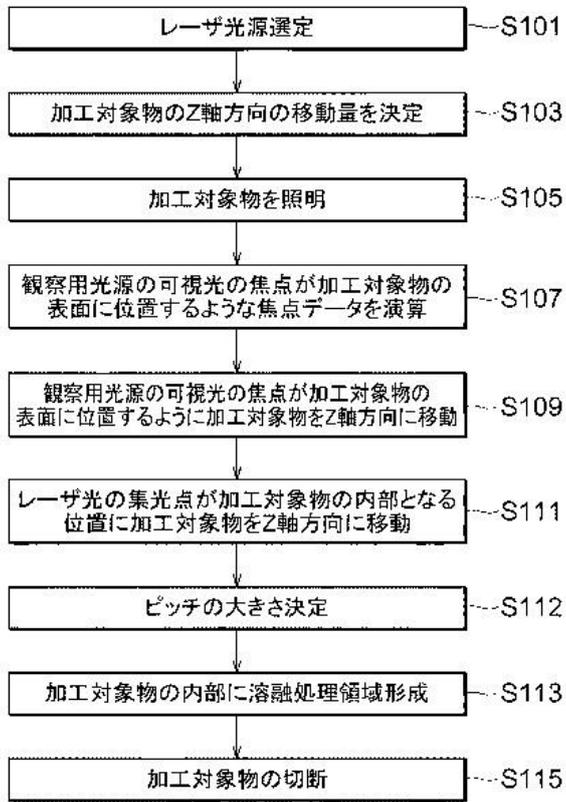
【図 1 3】



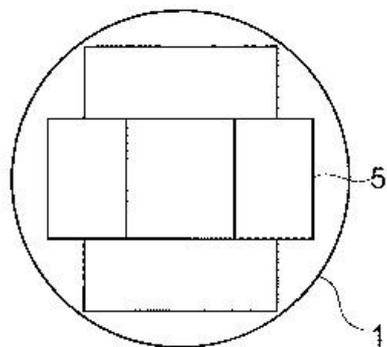
【図17】



【図 2 3】

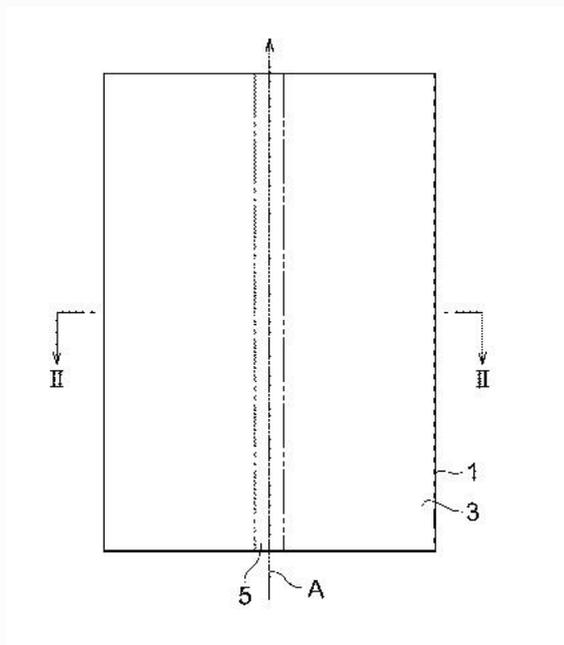


【図 2 4】

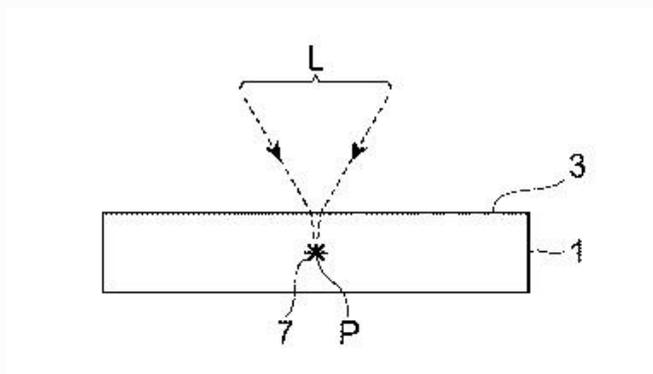


別紙4 本件明細書2の図面

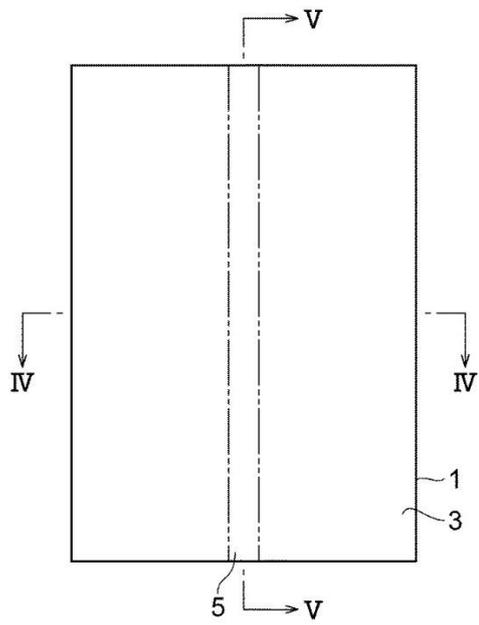
【図1】



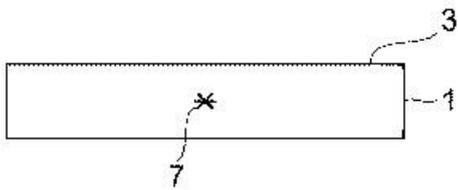
【図2】



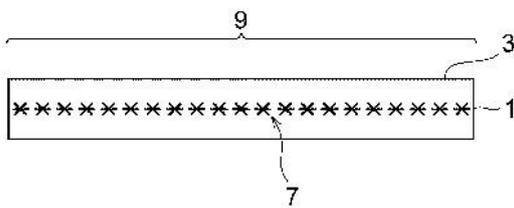
【図 3】



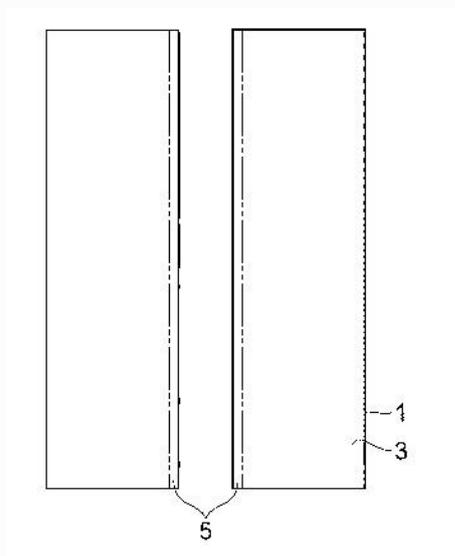
【図 4】



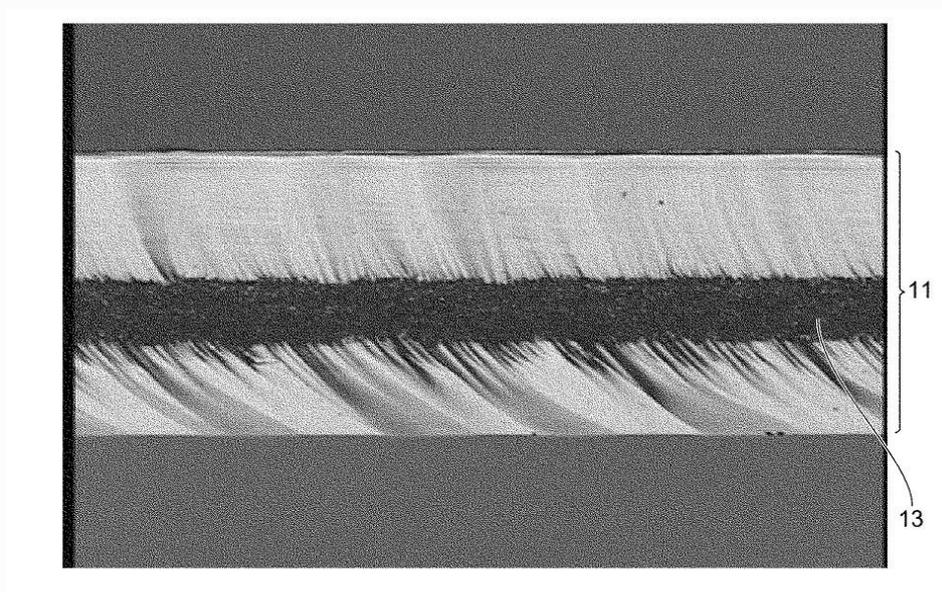
【図 5】



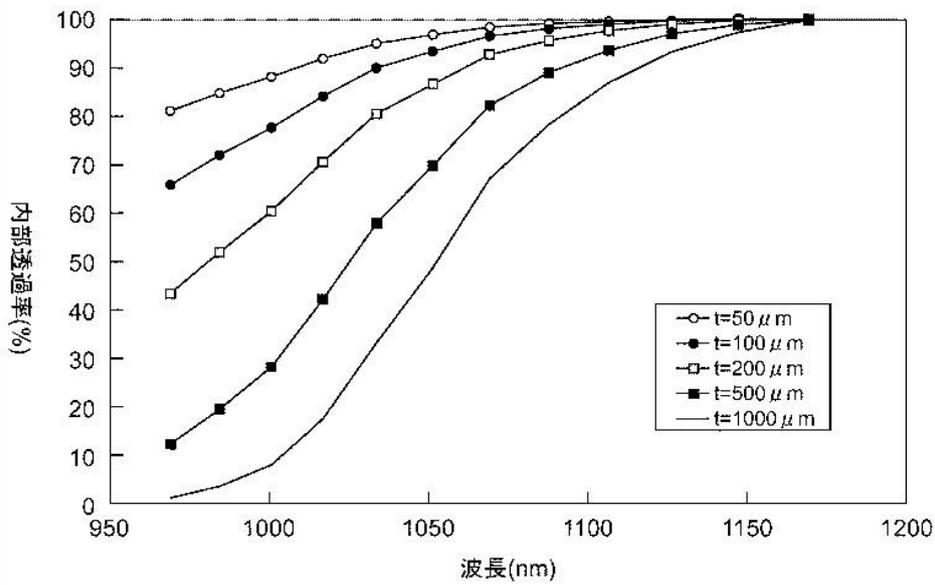
【图 6】



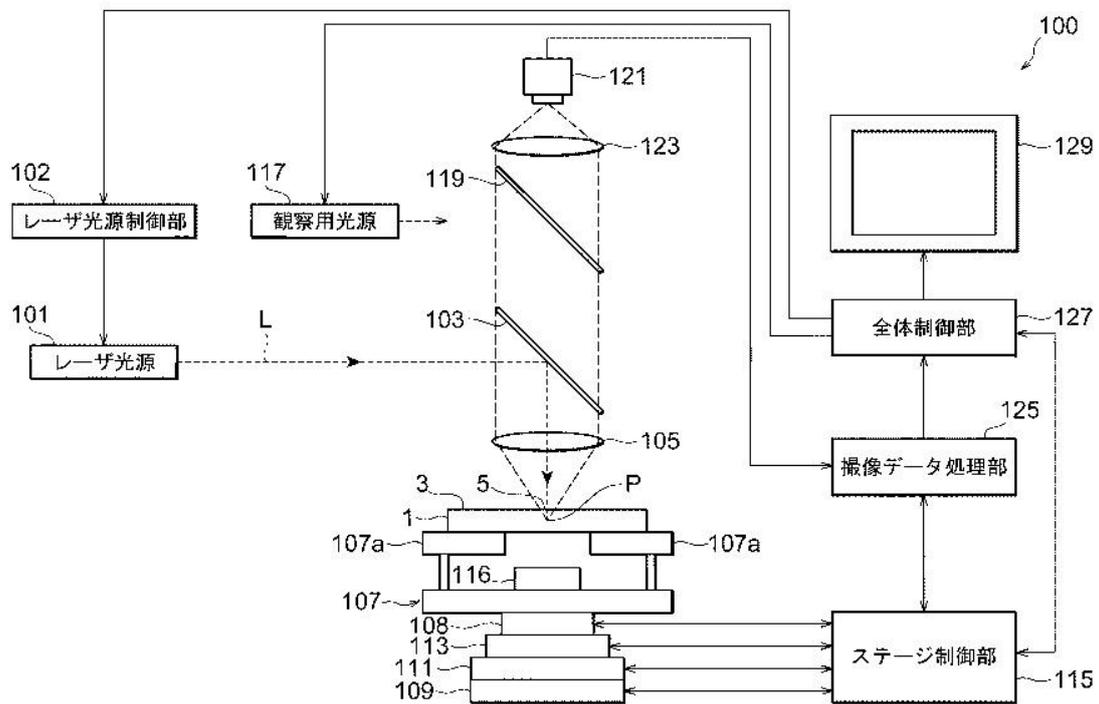
【图 7】



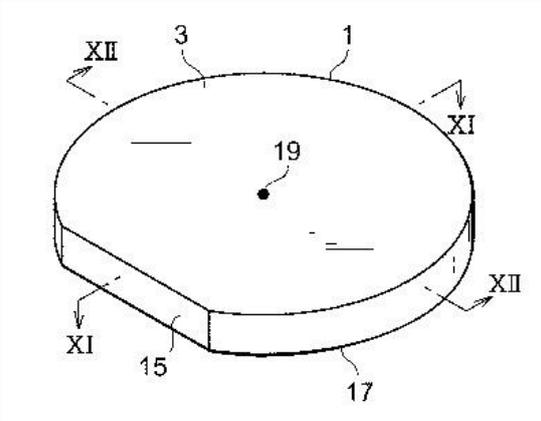
【図 8】



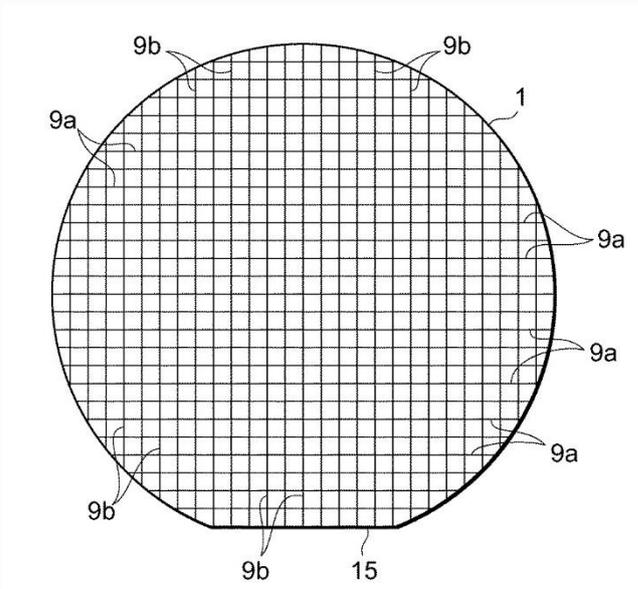
【図 9】



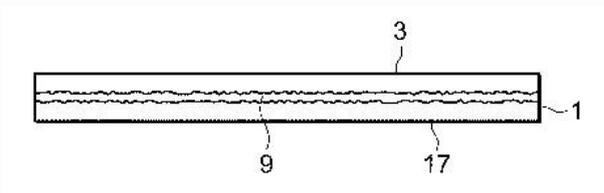
【図10】



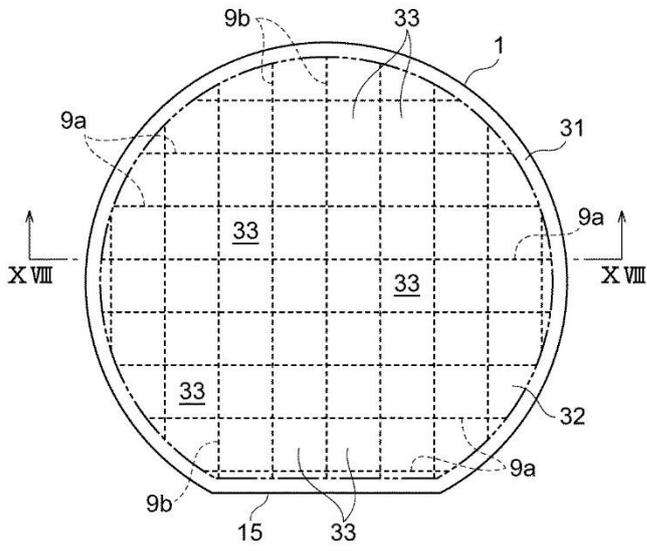
【図11】



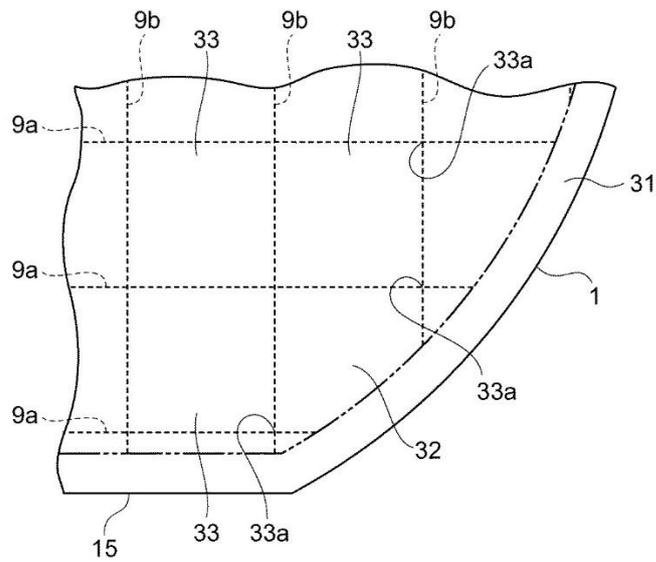
【図12】



【図 15】



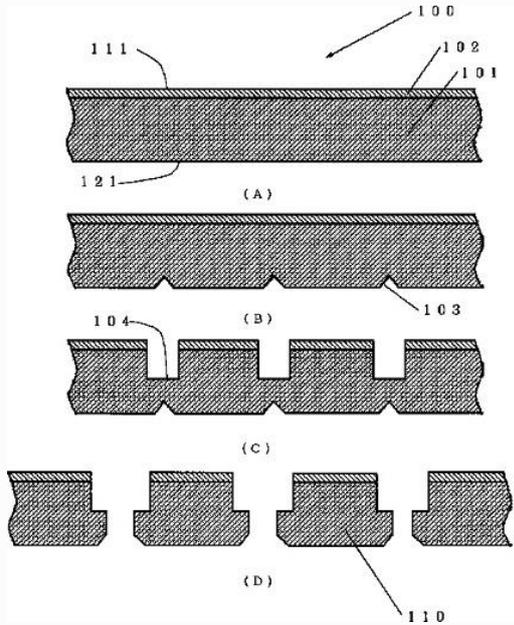
【図 16】



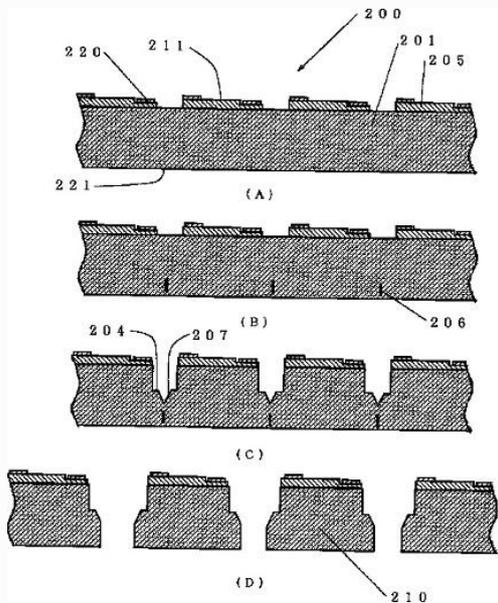
別紙5 引用文献の図面等

1 乙24公報

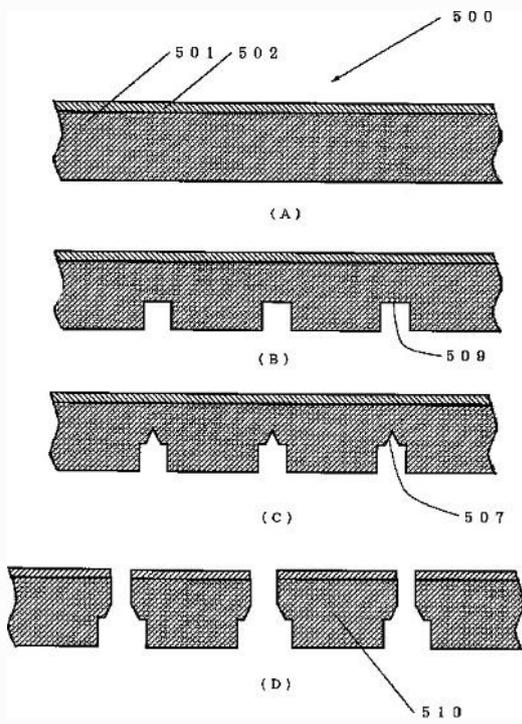
【図1】



【図2】

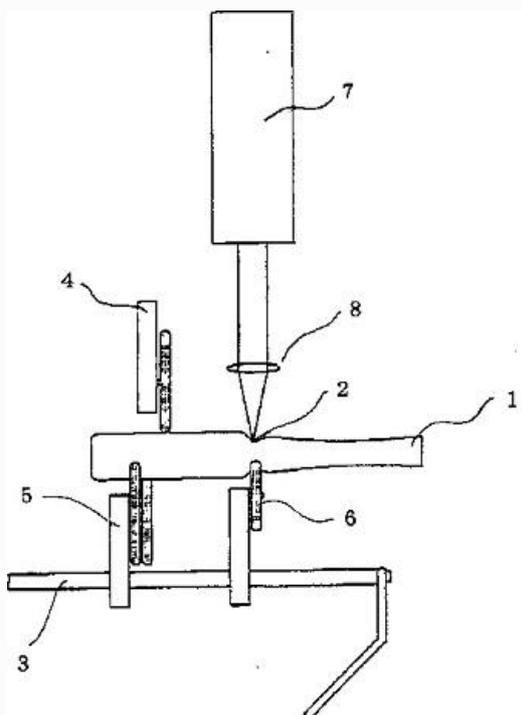


【図5】



2 乙 2 6 公 報

【図1】



3 乙57公報

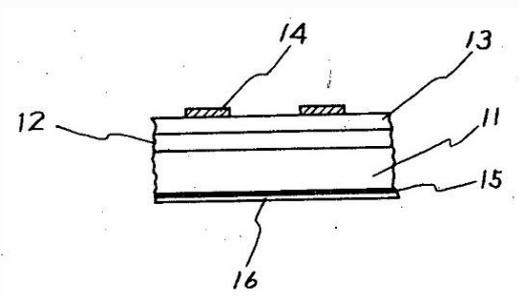
表1

	ストライプ幅	ストライプ深さ
(a)表面ストライプ	20~30 $\mu$	~65 $\mu$
(b)裏面ストライプ	30~40 $\mu$	~50 $\mu$

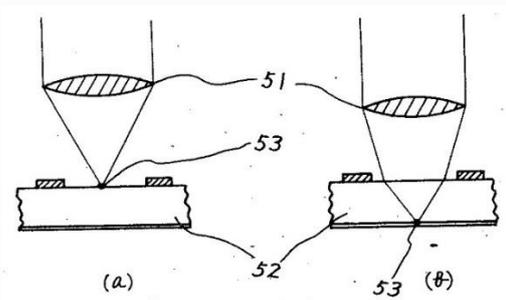
表2

ウェーハ	I	II	III
(a)表面ストライプ	22%	31%	26%
(b)裏面ストライプ	9%	13%	5%

第1図

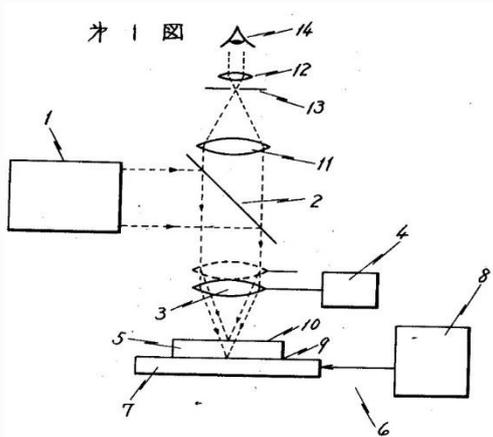


第2図



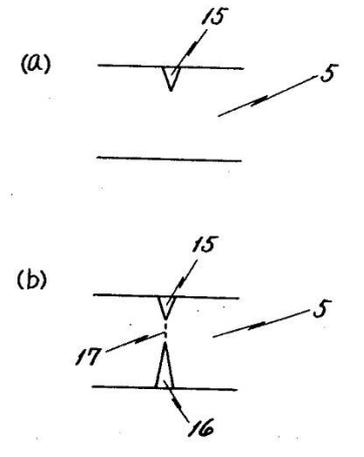
4 乙58公報

第1図



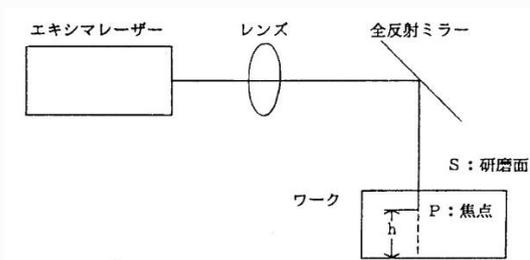
第2図

オ2図

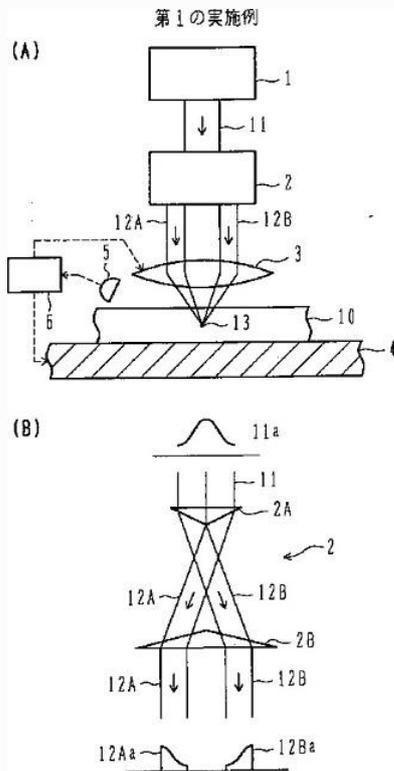


5 乙25公報

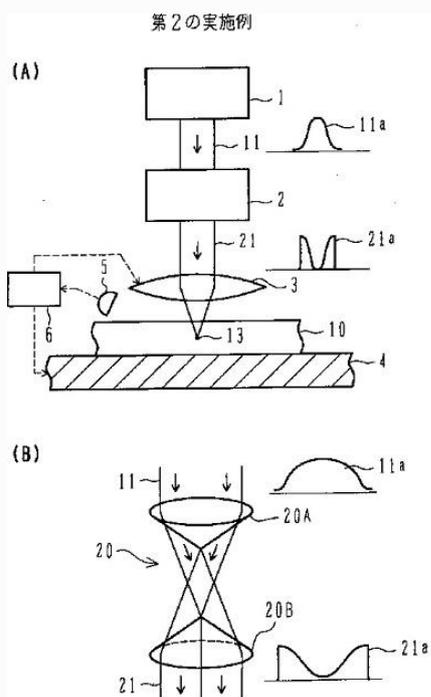
第1図



【図1】



【図2】



別紙6 提出文書目録 (省略)