

平成30年6月14日判決言渡 同日原本領収 裁判所書記官

平成28年(ワ)第2688号 特許権侵害差止等請求事件

口頭弁論終結日 平成30年4月11日

判 決

5	原 告	田 中 電 子 工 業 株 式 会 社
	同訴訟代理人弁護士	黒 田 健 二
	同	吉 村 誠
	同訴訟代理人弁理士	松 本 孝
	被 告	日鉄住金マイクロメタル株式会社
10	同訴訟代理人弁護士	三 村 量 一
	同	川 合 弘 造
	同	島 田 ま ど か
	同	濱 野 敏 彦
	同	新 村 綾 子
15	同	近 藤 正 篤
	同訴訟復代理人弁護士	石 川 智 也
	同	須 河 内 隆 裕
	同補佐人弁理士	香 島 拓 也
	同	林 博 樹
20	同	相 田 義 明

主 文

- 1 原告の請求をいずれも棄却する。
- 2 訴訟費用は原告の負担とする。

事 実 及 び 理 由

25 第1 請求

- 1 被告は、別紙物件目録記載のボンディングワイヤを製造、使用、販売、輸出、

販売の申出をしてはならない。

2 被告は、被告の占有に係る前項記載のボンディングワイヤを廃棄せよ。

3 被告は、原告に対し、1億円及びこれに対する平成28年4月15日から支払済みまで年5分の割合による金員を支払え。

5 第2 事案の概要

1 請求の要旨

本件は、発明の名称を「ボールボンディング用被覆銅ワイヤ」とする発明に係る特許権（特許第4349641号。以下「本件特許権」といい、これに係る特許を「本件特許」という。）を有する原告が、被告の製造、販売等に係る別紙物件目録記載の各ボンディングワイヤ（以下、品番EX1pのうち線径が25 μ mのものを「被告製品1」といい、線径が18 μ mのものを「被告製品2」といい、これらを併せて「被告各製品」という。）がいずれも、本件特許の請求項1、2、6、7及び9に係る各発明（以下、請求項の番号に従って「本件発明1」のようにいい、これらを総称して「本件各発明」という。）の技術的範囲に属するとして、被告に対し、①本件特許権（特許法100条1項）に基づき、被告各製品の製造、販売等の差止めを、②本件特許権（同条2項）に基づき、被告の占有に係る被告各製品の廃棄を求めるとともに、③不法行為（本件特許権の侵害）に基づき、被告が得た利益の額に相当する損害金11億円の一部として1億円及びこれに対する不法行為の日である平成28年4月15日（訴状送達の日翌日）から支払済みまで民法所定の年5分の割合による遅延損害金の支払を求める事案である。

2 前提事実

(1) 原告が有する特許権（争いが無い）

特 許 番 号 第4349641号

発 明 の 名 称 ボールボンディング用被覆銅ワイヤ

出 願 日 平成21年3月23日（なお、本件特許の出願願書に添付された明細書及び図面〔以下、これらをまとめて「本件明細書」という。〕の記載は、

別紙特許公報〔甲 2〕のとおりである。）

登 録 日 平成 2 1 年 7 月 3 1 日

特許請求の範囲 別紙特許公報記載のとおり

(2) 構成要件の分説（争いが無い）

5 本件各発明を構成要件にそれぞれ分説すると、本件発明 1 については別紙構成要件目録 1、本件発明 2 については別紙構成要件目録 2、本件発明 6 については別紙構成要件目録 6、本件発明 7 については別紙構成要件目録 7 及び本件発明 9 については別紙構成要件目録 9 各記載のとおりである。

(3) 被告の行為

10 被告は、平成 2 3 年頃から、被告製品 1 を業として製造、使用、販売、輸出及び販売の申出をし（争いのない事実）、被告製品 2 を業として製造、使用、販売、輸出及び販売の申出をしている（甲 4 ないし 6、5 9、弁論の全趣旨）。

3 争点

(1) 技術的範囲の属否（争点 1）

15 (2) 無効理由の存否（争点 2）

ア 乙 6 発明を主引例とする新規性欠如の有無（争点 2 - 1）

イ 進歩性欠如の有無（争点 2 - 2）

(ア) 乙 6 発明を主引例とするもの（争点 2 - 2 - 1）

(イ) 乙 1 3 発明を主引例とするもの（争点 2 - 2 - 2）

20 (ウ) 乙 7 発明を主引例とするもの（争点 2 - 2 - 3）

(エ) 乙 1 2 発明を主引例とするもの（争点 2 - 2 - 4）

ウ サポート要件違反及び実施可能要件違反の有無（争点 2 - 3）

(3) 原告の損害額（争点 3）

4 争点に関する当事者の主張

25 (1) 争点 1（技術的範囲の属否）について

（原告の主張）

ア 総論

被告各製品の構成は、被告各製品の分析結果（被告製品1については、甲7ないし9，29ないし31。被告製品2については、甲60ないし62）によれば、別紙「被告各製品構成目録（原告主張）」（被告製品1については、「被告製品1（甲7
5 ～9）」欄及び「被告製品1（甲29～31）」欄、被告製品2については、「被告製品2」欄）記載のとおりであるから、本件各発明の構成要件を全て充足する。

イ 各論

(7) 「金（Au）の表皮層」（構成要件1C，2C〔6B，7B，9B〕）

の充足性

a 意義

(a) 特許請求の範囲の記載は、各層に他の金属を意図的に含有させる場合とそうではない場合とが書き分けられているにすぎず、各層に別の層の金属が混入する場合を排除していない。金属と金属を互いに密着させた状態で熱処理をすると、互いに相手の金属の中に拡散混入していくことは技術常識である（甲11，
15 38）から、本件明細書にも記載されたこうした方法（本件明細書【0025】等）によって形成されるボールボンディングワイヤの「金（Au）の表皮層」には、金のみから構成される層だけでなく、金と中間層の金属であるパラジウムから構成される層も含まれる。したがって、「金（Au）の表皮層」は、金を主要元素として構成される層であれば足りる。

(b) 本件明細書には、「表皮層が厚くなれば、溶融するのに時間がかかり、銅（Cu）の融解を促進する効果が薄れる」（同【0019】）と、各層を構成する金属の厚さによって各層の溶融順序が変動することについての記載がある。数十nmの金属薄膜の融点が当該金属固有の融点より降下すること（以下、この現象を「融点降下」ということがある。）は技術常識であり（甲86資料1及び2並びに同資料3〔甲74〕）、このことは金とパラジウムの合金の薄膜にも当てはまる
25 （甲86）。したがって、「金（Au）の表皮層」にパラジウムが約2%（原子%、

以下同じ) 以上混入することも許容される。

被告が、本件各発明が各層を構成する金属の融点の違いによって生じる溶融順序に着目したものであることの根拠とする本件明細書の記載(同【0018】)は、純金属を代表例として本件各発明の作用効果を奏する原理を説明するためのもの
5 すぎない。また、ワイヤ先端の切断面に露出した銅の酸化による不都合を回避するという本件各発明の課題や本件明細書の記載(同【0011】、【0016】及び【0018】)に照らせば、「金(Au)の表皮層」が中間層のパラジウム(Pd)よりも先に溶融することが必要なものであって、芯材の銅よりも先に溶融することが必要なわけではない。さらに、芯材の銅に中間層のパラジウムが混入すると、銅と
10 パラジウムの合金の融点も銅固有の融点よりも上昇する。以上の諸点に照らしても、「金(Au)の表皮層」にパラジウムが約2%以上混入することも許容される。

b 被告各製品の構成

(a) 被告各製品の分析結果(被告製品1については、甲7、18、29の各4ページ。被告製品2については、甲60の4ページ)によれば、被告各製
15 品の最表層には、金(Au)を主要元素とする層(甲29において分析に供された被告製品1における膜厚は約1.7nm、甲60において分析に供された被告製品2における膜厚は約2.9nmである。)が存在することが認められる。したがって、被告各製品の構成は構成要件1C、2C(6B、7B、9B)を充足する。

(b) なお、オージェ電子分光法においては、最表層の膜厚が数nm以
20 下の場合にはその下地にある層を検出してしまう(甲40ないし43)。そのため、被告各製品の「金(Au)の表皮層」における金の濃度は、「金(Au)の表皮層」がオージェ分析の検出限界以下の厚さであることに鑑みると、オージェ電子分光法によって測定された結果よりも高濃度である。

また、EDXライン分析においては、2種の異なる金属の界面付近では2つの金
25 属がともに存在するように検出されることがある(甲41、46)。そして、被告各製品は金の表皮層が数nm以下の薄い層であるため、金の表皮層とパラジウムの

中間層との界面が表皮層の表面近傍に存在する。そうすると、被告各製品の「金（Au）の表皮層」における金の濃度は、EDXライン分析によって測定された結果と同等かそれ以上である。

5 (イ) 「パラジウム（Pd）…の中間層」（構成要件1C，2C〔6B，7B，9B〕）の充足性

a 意義

特許請求の範囲の記載は、各層に他の金属を意図的に含有させる場合とそうではない場合とが書き分けられているにすぎず、各層に別の層の金属が混入する場合を排除していない。金属と金属を互いに密着させた状態で熱処理をすると、互いに相手の金属の中に拡散混入していくことは技術常識である（甲11，38）から、本
10 件明細書にも記載されたこうした方法（本件明細書【0025】等）によって形成されるボールボンディングワイヤの「パラジウム（Pd）…の中間層」には、パラジウムのみから構成される層だけでなく、パラジウムと表皮層の金属である金や芯材の金属である銅から構成される層も含まれる。したがって、「パラジウム（Pd）
15 …の中間層」は、パラジウムを主要元素として構成される層であれば足りる。

被告が「パラジウム（Pd）…の中間層」とはパラジウムのみから構成されている層をいうことの根拠とする本件明細書の記載（同【0016】）は、純金属を代表例として本件各発明の作用効果を奏する原理を説明するためのものにすぎない。

b 被告各製品の構成

20 被告各製品の分析結果（被告製品1については、甲7，18，29の各4ページ。被告製品2については、甲60の4ページ）によれば、被告各製品の中間層には、パラジウムを主要元素とする層（甲29において分析に供された被告製品1における膜厚は約58nm，甲60において分析に供された被告製品2における膜厚は約61.4nmである。）が存在することが認められる。したがって、被告各製品の
25 構成は構成要件1C，2C（6B，7B，9B）を充足する。

（被告の主張）

ア 総論

原告が分析に供した試料（甲7ないし9，29ないし31，59ないし61）が被告各製品と同一の構成のものであるとは認められないから，被告各製品の構成が別紙「被告各製品構成目録（原告主張）」記載のとおりであるとは認められない。

5 仮に，原告が分析に供した資料が被告各製品と同一の構成のものであったとしても，被告各製品の分析結果から，被告各製品の構成が別紙「被告各製品構成目録（原告主張）」記載のとおりであるとは認められないから，被告各製品の構成が本件各発明の構成要件を全て充足するとは認められない。

また，仮に，被告各製品の構成が別紙「被告各製品構成目録（原告主張）」記載
10 のとおりであったとしても，後記の構成要件の解釈等に照らせば，被告各製品の構成が本件各発明の構成要件を全て充足するとは認められない。

イ 各論

(7) 「金（Au）の表皮層」（構成要件1C，2C〔6B，7B，9B〕）
の充足性

15 a 意義

(a) 特許請求の範囲においては，ある部分が1つの元素のみから構成される場合と2つ以上の元素から構成される場合とを明確に書き分けている。本件明細書においては，「表皮層に金（Au）を用いた。金（Au）の融点（約1064℃）は」（本件明細書【0018】）と，金100%の場合の融点が明確に示されている。そうすると，「金（Au）の表皮層」は，金のみから構成されている層を
20 いう。

(b) 仮にそうでないとしても，本件明細書によれば，本件各発明の作用効果は各層を構成する金属の融点の違いによって生じる各層の溶融順序の違いにより生じるものであり（同【0018】），本件各発明の作用効果を奏するためには
25 「金（Au）の表皮層」の融点が芯材の銅の融点よりも低くなければならない（同【0016】，【0018】）。しかし，「金（Au）の表皮層」に中間層のパラジウ

ムが約2%以上混入すると、「金（Au）の表皮層」の融点が芯材の銅の融点よりも高くなってしまふ。したがって、仮に、「金（Au）の表皮層」が金とそれ以外の金属から構成されること自体は許容されるとしても、パラジウムが約2%以上混入することは許容されない。

5 原告が「金（Au）の表皮層」と芯材の銅の融点の違いのみによって溶融順序が決まるものではないことの根拠とする本件明細書の記載（同【0019】）は、表皮層が厚くなって金の量が増えると溶融するのに時間が掛かることを記載しているにすぎない。また、本件明細書には、「金（Au）の表皮層」の厚さによる融点降下についての記載はない。このように本件明細書には各層を構成する金属の厚さによつて各層の溶融順序が変動することについての記載も示唆もない。

b 被告各製品の構成

(a) そもそも、被告各製品の「金（Au）の表皮層」に該当し得る箇所は、HAADF像によっては特定することができない（被告製品1については、甲7、18、29の各図8。被告製品2については、甲60の図8）。

15 (b) この点はおくとしても、被告各製品を本件明細書に記載された測定方法（オージェ電子分光法）によって測定された結果によれば、被告各製品には、最表面からどの部分までを表皮層とする場合であっても、金のみから構成される部分は存在しない（被告製品1については、甲7、18、29の各図3。被告製品2については、甲60の図3）。EDXライン分析の結果によっても、被告各製品に
20 は、最表面からどの部分までを表皮層とする場合であっても、金のみから構成される部分は存在しない（被告製品1については、甲7、18、29の各図7。被告製品2については、甲60の図7）。

また、被告各製品を本件明細書に記載された測定方法（オージェ電子分光法）によって測定された結果によれば、被告各製品は、パラジウムの濃度が最も低い（金の濃度が最も高い）最表面であっても、パラジウムの濃度が約2%を優に超える濃度である（被告製品1については、甲7、18、29の各図3〔金の濃度はそれぞれ

れ約60%、約63%、約60%]。被告製品2については、甲60の図3〔金の濃度は約80%弱〕。EDXライン分析の結果によっても、被告各製品は、パラジウムの濃度が最も低い（金の濃度が最も高い）最表面であっても、パラジウムの濃度が約2%を優に超える濃度である（被告製品1については、甲7、18、29の各図7〔金の濃度はそれぞれ約73%、約71%、約45%〕。被告製品2については、甲60の図7〔金の濃度は約52%〕。

(c) 以上のとおり、被告各製品の構成は構成要件1C、2C（6B、7B、9B）を充足しない。

(イ) 「パラジウム（Pd）…の中間層」（構成要件1C、2C〔6B、7B、9B〕）の充足性

a 意義

特許請求の範囲においては、ある部分が1つの元素のみから構成される場合と、2つ以上の元素から構成される場合とを明確に書き分けている。本件明細書においては、「中間層は、パラジウム（Pd）…から構成される。パラジウム（Pd）の融点（1554℃）…は」（本件明細書【0016】）と、パラジウム100%の場合の融点が明確に示されている。そうすると、「パラジウム（Pd）…の中間層」は、パラジウムのみから構成されている層をいう。

b 被告各製品の構成

原告が被告各製品の「パラジウム（Pd）…の中間層」に該当し得る箇所を特定しない以上、被告各製品の構成が構成要件1C、2C（6B、7B、9B）を充足するとは認められない。

(2) 争点2-1（乙6発明を主引例とする新規性欠如の有無）について

（被告の主張）

特開2005-167020号公報（以下「乙6公報」という。）には構成要件1A、1C及び1Dの構成が明確に開示されている。また、被覆層を有する銅ボンディングワイヤの芯材にリンを含有させることが技術常識であったこと（乙17な

いし 21, 7ないし 12・16) に鑑みると、乙 6 公報の「芯材に含有される銅以外の元素としては、ベリリウム、鉛、亜鉛、ジルコニウム、銀、クロム、鉄、酸素、硫黄、水素などが挙げられる」という記載(乙 6 公報【0015】)の「など」にリンが含まれていることは記載されているに等しい事項であることなどに照らせば、乙 6 公報には構成要件 1 B の構成も開示されている。したがって、本件発
5 明 1 の構成は、乙 6 発明の構成と同一であり、新規性を欠く。

同様に、乙 6 公報には、構成要件 2 A, 2 C 及び 2 D, 6 A, 7 A 並びに 9 A の各構成が明確に開示されている上、技術常識を参酌すれば構成要件 2 B, 6 B, 7 B 及び 9 B の各構成も開示されているに等しい。したがって、本件発明 2, 本件発
10 明 6, 本件発明 7 及び本件発明 9 の各構成は、乙 6 発明の構成とそれぞれ同一であり、いずれも新規性を欠く。

(原告の主張)

乙 6 公報には被覆層を有する銅ボンディングワイヤの芯材にリンを含有させる旨の明示の記載はない。また、乙 1 7ないし 21 は、公開時期に鑑みると、本件特許
15 の出願当時の技術常識を明らかにする資料ではないこと、特開 2004—64033 号公報(以下「乙 12 公報」という。)及び乙 16 に被覆層を有する銅ボンディングワイヤの芯材にリンを含有させる旨の記載があるかのようにいう被告の主張は、乙 12 公報及び乙 16 の記載を一般化又は上位概念化したにすぎないこと、特開 2003—133364 号公報(以下「乙 7 公報」という。), 特開昭 62—80
20 241 号公報(以下「乙 8 公報」という。), 特開平 6—168974 号公報(以下「乙 9 公報」という。), 特開平 6—168975 号公報(以下「乙 10 公報」という。), 特開平 6—168976 号公報(以下「乙 11 公報」という。)は、被覆層を有しない銅ボンディングワイヤに関する発明のものであることに照らせば、被覆層を有する銅ボンディングワイヤの芯材にリンを含有させることが技術常識であつ
25 たとはいえない。したがって、乙 6 公報には構成要件 1 B の構成は開示されている

とは認められない。そうすると、本件発明 1 の構成は、乙 6 発明の構成と同一ではなく、新規性に欠けるところはない。

同様に、乙 6 公報には構成要件 2 B, 6 B, 7 B 及び 9 B の各構成を開示されているとは認められない。したがって、本件発明 2, 本件発明 6, 本件発明 7 及び本
5 件発明 9 の各構成は、乙 6 発明の構成と同一ではなく、新規性に欠けるところはない。

(3) 争点 2 - 2 - 1 (乙 6 発明を主引例とする進歩性欠如の有無) について
(被告の主張)

仮に、本件発明 1 と乙 6 発明との間に相違点が存在するとしても、相違するの
10 は、構成要件 1 B の構成を備えるか否かという点のみである。この点、乙 7 ないし
1 2 各公報には構成要件 1 B の構成が開示されているにとどまらず、乙 8 ないし 1
1 各公報に照らせば、構成要件 1 B の構成は技術常識であった。そして、乙 6 発明
と乙 7 ないし 1 2 各発明は、技術分野が共通するだけでなく、構成が類似すること
などに照らせば、乙 6 発明に、乙 7 ないし 1 2 各発明のいずれか、又は乙 8 ないし
15 1 1 各公報から導かれる技術常識を適用することの動機付けはあった。また、被覆
層を有する乙 6 発明の芯材の銅にリンを含有させることは、阻害要因ではない。し
たがって、乙 6 発明に、乙 7 ないし 1 2 各発明のいずれか、又は乙 8 ないし 1 1 各
公報から導かれる技術常識を適用することは、当業者が容易になし得たことであ
る。

同様に、仮に、本件発明 2, 本件発明 6, 本件発明 7 及び本件発明 9 と乙 6 発明
20 との間に相違点が存在するとしても、相違するのは順に構成要件 2 B, 6 B, 7 B
及び 9 B の各構成を備えるか否かという点のみであり、乙 7 ないし 1 2 各公報には
構成要件 2 B, 6 B, 7 B, 9 B の構成がそれぞれ開示されているにとどまらず、
乙 8 ないし 1 1 各公報に照らせば、構成要件 2 B, 6 B, 7 B 及び 9 B の各構成は
25 技術常識であったところ、乙 6 発明に、乙 7 ないし 1 2 各発明のいずれか、又は乙

8 ないし 1 1 各公報から導かれる技術常識を適用することは、当業者が容易になし得たことである。

(原告の主張)

ア 乙 6 発明と乙 7 ないし 1 1 各発明は構成、課題、芯材に銅以外の金属を
5 含有させる目的が異なるなど、乙 6 発明に、乙 7 ないし 1 1 各発明を適用すること
の動機付けはない。また、被覆層を有することにより酸化防止が図られている乙 6
発明の芯材の銅にリンを含有させて銅の濃度を低下させるのは、阻害要因である。
したがって、乙 6 発明に、乙 7 ないし 1 1 各発明を適用することは、当業者が容易
になし得たことではない。

10 また、乙 1 2 には、芯材の銅にリンを含有させることについて、被覆層との融解
熱差を小さくすることができることについての記載はあるものの、熔融ボールの酸
化防止に関する記載も示唆もないなど、乙 6 発明に、乙 1 2 発明を適用することの
動機付けはない。したがって、乙 6 発明に、乙 1 2 発明を適用することは、当業者
が容易になし得たことではない。

15 イ 上記アからすれば、本件発明 2 も容易に発明することはできないし、本
件発明 1 の従属請求項である本件発明 7 及び 9 も容易に発明することができない。

ウ 本件発明 6 が進歩性に欠けるとの被告の主張は争う。

(4) 争点 2 - 2 - 2 (乙 1 3 発明を主引例とする進歩性欠如の有無) について
(被告の主張)

20 本件発明 1 と乙 1 3 発明との間の相違点は、構成要件 1 B の構成を備えるか否か
という点のみである。この点、乙 7 ないし 1 2 各公報には構成要件 1 B の構成が開
示されており、乙 8 ないし 1 1 各公報に照らせば、構成要件 1 B の構成は技術常識
であった。そして、乙 1 3 発明と乙 7 ないし 1 2 各発明は、技術分野が共通するだ
けでなく構成が類似し、乙 7 発明については課題も共通することなどに照らせば、
25 乙 1 3 発明に、乙 7 ないし 1 2 各発明のいずれか、又は乙 8 ないし 1 1 各公報から
導かれる技術常識を適用することの動機付けはあった。したがって、乙 1 3 発明

に、乙7ないし12各発明のいずれか、又は乙8ないし11各公報から導かれる技術常識を適用することは、当業者が容易になし得たことである。

同様に、本件発明2、本件発明6、本件発明7及び本件発明9と乙6発明との間の相違点は、順に構成要件2B、6B、7B及び9Bの各構成を備えるか否かという点のみであり、乙7ないし12各公報には構成要件2B、6B、7B、9Bの構成がそれぞれ開示されており、乙8ないし11各公報に照らせば、構成要件2B、6B、7B及び9Bの各構成は技術常識であったところ、乙13発明に、乙7ないし12各発明のいずれか、又は乙8ないし11各公報から導かれる技術常識を適用することは、当業者が容易になし得たことである。

10 (原告の主張)

ア 乙13発明と乙7ないし11各発明は構成が異なる上、乙7については、芯材の銅にパラジウムの間層及び金の表皮層の被覆層を有する銅ボンディングワイヤにおいて溶融ボール形成時にリンが脱酸作用を奏することに関する記載も示唆もないなど、乙13発明に、乙7ないし11各発明を適用することの動機付けはない。

また、乙13発明と乙12発明は構成が異なり、乙12には被覆層の外側に更に金の表皮層を設けることに関する記載も示唆もないなど、乙13発明に、乙12発明を適用することの動機付けはない。

したがって、乙13発明に、乙7ないし12各発明を適用することは、当業者が容易になし得たことではない。

イ 上記アからすれば、本件発明2も容易に発明することはできないし、本件発明1の従属請求項である本件発明7及び9も容易に発明することができない。

ウ 本件発明6が進歩性に欠けるとの被告の主張は争う。

(5) 争点2-2-3 (乙7発明を主引例とする進歩性欠如の有無) について

25 (被告の主張)

本件発明 1 と乙 7 発明との間の相違点は、本件発明 1 が「パラジウム (P d) または白金 (P t) の中間層」と「金 (A u) の表皮層」(1 C) を含む「2 種類の被覆層を有」(1 A) する「被覆」(1 D) 銅ワイヤであるのに対し、乙 7 発明はかかる構成が明示されていない銅ワイヤであるという点である。乙 6 公報及び特開 2
5 0 0 6—1 9 0 7 6 3 号公報 (以下「乙 1 3 公報」という。) には上記相違点に係る各構成が開示されている。そして、乙 7 発明と乙 6 及び 1 3 各発明は、技術分野及び課題が共通するだけでなく、構成が類似することに照らせば、乙 7 発明に、乙 6 又は 1 3 各発明を適用することの動機付けはあった。したがって、乙 7 発明に、乙 6 又は 1 3 各発明を適用することは、当業者が容易になし得たことである。

10 本件発明 2, 本件発明 6, 本件発明 7 及び本件発明 9 と乙 7 発明の間には、同様の相違点があるものの、乙 7 発明に、その相違点に係る構成が開示されている乙 6 及び 1 3 各発明を適用することの動機付けはあるから、乙 7 発明に、乙 6 発明を適用することは、当業者が容易になし得たことである。

(原告の主張)

15 ア 被覆層を有しない芯材の銅にリンを含有させたボンディングワイヤである乙 7 発明に、乙 6 発明の銅ボンディングワイヤのようにパラジウムの被覆層とさらにその外側に金の被覆層を設けることを想到するために過度の試行錯誤を要することなどに照らせば、乙 7 発明に、乙 6 発明を適用することは、当業者が容易になし得たことではない。

20 また、乙 7 発明と乙 1 3 発明は、芯材の組成が異なる上、乙 1 3 には芯材の銅にリンを含有させることの記載の示唆もないなど、乙 7 発明に、乙 1 3 発明を適用することの動機付けはない。したがって、乙 7 発明に、乙 1 3 発明を適用することは、当業者が容易になし得たことではない。

25 イ 上記アからすれば、本件発明 2 も容易に発明することはできないし、本件発明 1 の従属請求項である本件発明 7 及び 9 も容易に発明することができない。

ウ 本件発明 6 が進歩性に欠けるかのようにいう被告の主張は争う。

(6) 争点 2-2-4 (乙 1 2 発明を主引例とする進歩性欠如の有無) について
(被告の主張)

本件発明 1 と乙 1 2 発明との間の相違点は、本件発明 1 が「金 (Au) の表皮層」を含む「2 種類の被覆層を有」するのに対し、乙 1 2 発明にはかかる構成が明
5 示されていないという点である。乙 6 公報には上記相違点に係る各構成が開示されて
いる。そして、乙 1 2 発明と乙 6 発明は、技術分野及び課題が共通するだけでなく、
構成が類似することに照らせば、乙 1 2 発明に、乙 6 発明を適用することの動
機付けはあった。したがって、乙 1 2 発明に、乙 6 発明を適用することは、当業者
が容易になし得たことである。

10 本件発明 2, 本件発明 6, 本件発明 7 及び本件発明 9 と乙 1 2 発明との間には、
同様の相違点があるものの、乙 1 2 発明に、その相違点に係る構成が開示されてい
る乙 6 発明を適用することの動機付けはあるから、乙 1 2 発明に、乙 6 発明を適用
することは、当業者が容易になし得たことである。

(原告の主張)

15 本件発明 1 と乙 1 2 発明の相違点は、被告が主張する相違点だけでなく、①芯材
に含有させる元素が、本件発明 1 はリンという特定の元素であるのに対し、乙 1 2
発明はリンを始めとする 7 種類の元素から任意に選択される点、②芯材に含有させ
る元素の量が、本件発明 1 は 1 ~ 5 0 0 w t p p m と極めて限定されているのに対
し、乙 1 2 発明は 1 0 ~ 1 0 0 0 p p m と広範である点である。そして、乙 1 2 発
20 明に乙 6 発明を適用することについては阻害要因があるなど、乙 1 2 発明に、乙 6
発明を適用することは、当業者が容易になし得たことではない。

同様に、本件発明 2, 本件発明 6, 本件発明 7 及び本件発明 9 も容易に発明する
ことはできない。

(7) 争点 2-3 (サポート要件違反及び実施可能要件違反の有無) について
(被告の主張)

25

ア 「金（Au）の表皮層」の膜厚に関するサポート要件違反及び実施可能要件違反

本件特許に係る発明における「金（Au）の表皮層」は、芯材の銅の酸化防止という課題解決のために一定の厚さを有することが必要である。しかし、「金（Au）の表皮層」の厚さの下限值は、本件明細書の発明の詳細な説明の欄の記載から
5 u）の表皮層」の厚さの下限值は、本件明細書の発明の詳細な説明の欄の記載からは明らかでない。したがって、本件特許に係る発明は本件明細書の発明の詳細な説明に記載されたものではないから、本件特許はサポート要件違反の無効理由を有するとともに、本件明細書の発明の詳細な説明は当業者がその実施をすることができる程度に明確かつ十分に発明が記載されたものではないから、本件特許は実施可能
10 要件違反の無効理由も有する。

イ 実施例に関するサポート要件違反及び実施可能要件違反

本件明細書上、本件特許に係る発明の技術的範囲に属するはずである実施例12よりこれに属しないはずである比較例28、比較例29が高い評価となっている上、評価項目であるはずであるシリコンチップの割れ発生個数及び圧着形状を評価
15 項目に含めた実施例及び比較例の全体評価が記載されていないため、本件特許に係る発明の技術的範囲に属するはずである実施例が、これに属しないはずである比較例と比較して、本件特許に係る発明の課題解決に資するものであるかが不明である。したがって、本件特許に係る発明は本件明細書の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のものではないから、本
20 件特許はサポート要件違反の無効理由を有するとともに、本件特許に係る発明は本件明細書の発明の詳細な説明に基づいて当業者が実施をすることができない発明であるから、本件特許は実施可能要件違反の無効理由も有する。

（原告の主張）

ア 「金（Au）の表皮層」の膜厚に関するサポート要件違反及び実施可能
25 要件違反

本件特許に係る発明における銅の酸化防止効果が、金の表皮層、パラジウム又は白金の中間層及び銅芯材中のリンの作用効果が相まって得られるものであることは、本件明細書の発明の詳細な説明の欄に記載されている。したがって、本件特許に係る発明は本件明細書の発明の詳細な説明に記載されたものであるから、本件特許はサポート要件違反の無効理由を有しないととも、本件明細書の発明の詳細な説明は当業者がその実施をすることができる程度に明確かつ十分に発明が記載されたものであるから、本件特許は実施可能要件違反の無効理由も有しない。

イ 実施例に関するサポート要件違反及び実施可能要件違反

本件明細書上、実施例 1 2 が比較例 2 8、比較例 2 9 より高い評価となっており、本件特許に係る発明の技術的範囲に属する実施例が、これに属しない比較例と比較して、本件特許に係る発明の課題解決に資するものであることは明らかである。したがって、本件特許に係る発明は本件明細書の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のものであるから、本件特許はサポート要件違反の無効理由を有しないととも、本件特許に係る発明は本件明細書の発明の詳細な説明に基づいて当業者が実施をすることができる発明であるから、本件特許は実施可能要件違反の無効理由も有しない。

(8) 争点 3 (原告の損害額) について

(原告の主張)

被告は、平成 2 7 年 1 2 月までに、被告各製品を販売したことにより、少なくとも 1 1 億円の利益を得ている (販売総額 : 少なくとも 1 0 0 億円, 利益率 : 少なくとも 1 1 パーセント)。したがって、原告の被った損害額は、少なくとも 1 1 億円である (特許法 1 0 2 条 2 項)。

(被告の主張)

否認ないし争う。

25 第 3 当裁判所の判断

被告各製品は、本件発明 1 の構成要件 1 C、本件発明 2 の構成要件 2 C、本件発明 6 の構成要件 6 B、本件発明 7 の構成要件 7 B 及び本件発明 9 の構成要件 9 B をいずれも充足しないので、本件各発明の技術的範囲に属するとは認められない。以下、詳述する。

5 1 本件各発明について

本件明細書によれば、本件各発明は、半導体素子上の電極と回路配線基板の配線とをボールボンディングで接続するために利用される被覆銅ワイヤに関するものである（本件明細書【0001】）。

すなわち、第一ボンディングでは、ワイヤ先端をアーク加熱で加熱熔融し、表面張力によりボールを形成させた後、150～300℃の範囲に加熱した半導体素子の電極上にこのボール部を圧着接合せしめ、第二ボンディングでは、直接ワイヤを外部リード側に超音波圧着により接合させて引きちぎるところ、半導体素子上の電極と外部端子との間をボールボンディングで接合する銅ボンディングワイヤの表面酸化を防ぐ方法として提案されていた被覆銅ワイヤであっても、第二ボンディングで被覆銅ワイヤを引きちぎると、先端の切断面に芯材の銅が露呈し、露出面の銅が酸化してしまうため、次の第一ボンディングで被覆銅ワイヤをボールアップしようとする、貴金属でコーティングされている芯材の銅は酸化しないが、熔融固化したボールの底部に露出面の銅の酸化膜が痕跡として残ることで、半導体チップに取り付けられるべきボール部が硬化してしまい、ボール接合時に半導体チップの損傷を与えることが問題となっていた（同【0002】、【0005】ないし【0008】）。そこで、本件各発明は、銅を主成分としてリンを含有させた合金から成る芯材と、2種類の被覆層、すなわち、芯材の上にパラジウム又は白金から成る中間層及びその中間層の上に金から成る表皮層から成る構成を採用して、第二ボンディングの切断時に芯材の銅が露出しても、次の第一ボンディングにおける熔融ボール形成時に、表皮層の金が芯材の銅よりも低融点であることから早く熔融して露出部を包み込むことにより熔融ボールの酸化を防止するとともに、リンの脱酸素作用によ

り露出部に形成された酸化膜を分断除去することとしたものである（同【0009】ないし【0011】、【0018】）。

2 原告が外部機関に委託して行った被覆銅ワイヤの分析結果

（なお、これらの分析試料が被告製品1又は被告製品2であるか、また、これらの分析結果が被告製品1又は被告製品2の分析結果として正しいものであるかは当事者間に争いがある。）

(1) 甲60（線径18 μ m）による分析

ア 分析試料の特定箇所についてのFE-AES（オージェ電子分光法）による分析では、①分析試料の最表面部分では金の濃度が80%弱、パラジウムの濃度が10%強、銅の濃度が10%弱であり、②深さ7nm付近までにかけて、金の濃度は漸減して同深さ付近で濃度が0%になり、パラジウムの濃度は漸増して同深さ辺りで100%になり、銅の濃度は漸減して同深さまでの間に0%になり、③深さ30nm付近まではパラジウムの濃度が100%であり、④深さ30nm付近から深さ120nm付近にかけて銅の濃度が0%から漸増して100%となり、パラジウムの濃度は漸減して0%となり、⑤それ以降の深さでは銅100%となった（図2、図3）。コベルコ科研は、JISハンドブック化学分析2009（甲75）・1111頁・5.2項の記載に則り、隣接する膜中の元素の信号の値が50%に達する位置を界面として膜厚を算出し、パラジウムの膜厚を約61.4nm、金の膜厚を約2.9nmとした。

イ EDXライン分析では、①分析試料の最表面部分では金の濃度が50%強、パラジウムの濃度が30%弱、銅の濃度が20%強であり、②深さ20nm弱付近までにかけて、金の濃度は上下しつつ漸減して0%になり、パラジウムの濃度は上下しつつ漸増して100%弱になり、銅の濃度は上下しつつ漸減して数%程度になり、③深さ20nm弱付近から60nm強付近まではパラジウムの濃度が100%弱、銅の濃度が数%程度であり、④深さ60nm強から70nm付近にかけ

て、パラジウムの濃度が漸減して数%になり、銅の濃度が漸増して100%弱になり、⑤それ以降の深さでも同様となった（図7）。

ウ Cs-STEM観察（HAADF像）では、最表面から深さ方向に、①薄く、コントラストの明るい領域、②厚く、コントラストのやや暗い領域（一部に
5 明るい領域が混在する。）、③コントラストの暗い領域の、3つの領域が見られた（図5、図6）。

エ 分析結果には、他に甲7（線径25 μ m）及び甲29（線径25 μ m）による分析結果があるところ、いずれも甲60（線径18 μ m）による分析結果と同様の傾向を示している。

10 (2) 仮に上記の分析結果が被告製品1又は被告製品2の分析として正しいものである場合でも、本件明細書の実施例（【0025】）でメッキ厚の測定方法とされたオージェ電子分光法（AES）による金の濃度は、最も高い最表面部分においても80%程度（甲60）であり、また、コベルコ科研がJISに則って報告した金の膜厚は約2.9nm（甲60）と、本件明細書の実施例（【表1】）の金の表皮層
15 の膜厚として記載された0.006 μ mないし0.15 μ m（6nmないし150nm）よりも薄いことから、被告各製品が「金（Au）の表皮層」の構成を備えるかが問題となる。

3 「金（Au）の表皮層」の意義

(1) 金のみから構成されている層に限られるか否か

20 被告は、主位的に、「金（Au）の表皮層」とは金のみから構成されている層に限られると主張する。

ア しかしまず、特許請求の範囲には、「金（Au）の表皮層」とのみあり、この文言から直ちに金のみから構成されている層に限られると解することはできない。

25 この点について、被告は、特許請求の範囲においては、芯材については「銅（Cu）を主成分とする」とあるのに対して、表皮層については「金（Au）の」とあ

り、ある部分が1つの元素のみから構成される場合と2つ以上の元素から構成される場合とを明確に書き分けていると主張する。しかし、芯材の場合は、「芯材が銅（Cu）－1～500質量ppmリン（P）合金からなり」とあるように、構成金属として必須の金属が銅及びリンの2種類であるのに対し、表皮層の場合は、構成金属として必須の金属が1種類にすぎない。したがって、上記の特許請求の範囲の記載の差は、必須の構成金属が1つの元素である場合と2つの元素である場合を明確に書き分けているだけであると解することも十分可能であって、これらの文言のみから、表皮層が金のみから構成されている層に限られると解することはできない。

10 イ そこで、本件明細書の記載を参酌すると、①本件明細書の【発明を実施するための形態】の項には、「表皮層が2種以上の金属からなる複数の層を形成する場合に、複数の異なる金属層をメッキ法、蒸着法、熔融法等により段階的に形成することになる。その際に、異なる金属を全て形成してから熱処理する方法、1層の金属層の形成ごとに熱処理を行い、順次積層していく方法等が有効である。」との記載があり（本件明細書【0024】）、②【実施例】の項には、本件各発明の実施例に係る被覆銅ワイヤの製造方法の説明の中で、500 μ mの線径まで伸線加工した銅ワイヤの表面に、ストライクメッキをしてから通常の方法で電解メッキを行うことにより、パラジウム（Pd）及び／又は白金（Pt）の中間層と金（Au）の表皮層を被覆し、「この被覆銅ワイヤを最終径の25 μ mまでダイス伸線して、最後に加工歪みを取り除き、伸び値が10%程度になるように熱処理を施した。」との記載がある（同【0025】）。（なお、上記の①の記載には、「表皮層が複数の金属からなる複数の層を形成する場合」とあり、原告は、この記載は「金（Au）の表皮層」が金とそれ以外の金属から構成されることを指し示すものであると主張するが、「複数の層」との記載からすると、この記載は、被覆層が異なる金属からなる複数の層によって形成される場合のことをいうものと解するのが相当である。）。

このように、本件各発明の被覆銅ワイヤは、その製造工程の最後において熱処理を行うことを想定していると認められるところ、金属と金属を密着させて熱処理を行うと拡散が生じることは技術常識であること（甲11、38及び弁論の全趣旨）を踏まえると、熱処理過程において、熱処理前に金（Au）でメッキ形成した表面の被覆層に隣り合うパラジウム（Pd）又は白金（Pt）でメッキ形成した中間の被覆層の金属が拡散してくることも想定されるから、本件各発明は、表面の被覆層中に金（Au）とパラジウム（Pd）又は白金（Pt）とから構成される部分が含まれることを想定しているといえる。

もつとも、このようにパラジウム（Pd）又は白金（Pt）の拡散が生じるとしても、金（Au）により形成した被覆層の厚さにより、パラジウム（Pd）又は白金（Pt）の拡散がワイヤの最表面部分まで到達することもあれば、拡散が最表面部分まで到達しないこともあり、後者の場合にはなお被覆層の表面部分に金（Au）のみからなる部分が存在するのに対し、前者の場合には被覆層中に金（Au）のみからなる部分が存在しないことになる。そこで、前者のような場合も「金（Au）の表皮層」に当たるといえるかを次に検討する。

ウ 前記1のとおり、本各発明は、ホールボンディングに利用される被覆銅ワイヤにおいて、第二ボンディング時に被覆銅ワイヤを引きちぎると先端の切断面に芯材の銅が露出するために、次の第一ボンディングにおける溶融ボール形成時に露出面の銅が酸化する問題点を解決課題としており、その課題を解決する原理として、本件明細書には、①【発明の効果】の項において、「第一ボンディングにおける溶融ボール形成時に、低融点の表皮層元素の金（Au）が中間層元素よりも早く溶融することにより、露出していた芯材の銅の酸化部分にまで表皮層元素が拡がること」と、芯材の銅（Cu）が含有するリン（P）の脱酸素効果により、「溶融ボール形成時に、芯材の銅の酸化部分の影響がないようにすることが出来る。」との記載があり（本件明細書【0011】）、②【発明を実施するための形態】の項において、(a)「2種類の被覆層のうち中間層は、パラジウム（Pd）または白金（P

t)あるいはパラジウム (Pd) と白金 (Pt) との合金から構成される。パラジウム (Pd) の融点 (1554℃) および白金 (Pt) の融点 (1770℃) は、いずれも銅 (Cu) の融点 (約1085度) よりも高い。このため芯材の銅 (Cu) が球状の熔融ボールを形成していく最初の段階で、パラジウム (Pd) または白金 (Pt) が薄皮となって、あるいは、パラジウム (Pd) と白金 (Pt) との合金はが薄皮となって熔融ボールの側面からの酸化を防止す遅延させる。」との記載があり (同【0016】)、(b)「芯材の銅 (Cu) が球状の熔融ボールを形成していく段階で、芯材が露出した部分の酸化を防止する手段が必要となる。このため本発明では、芯材にリン (P) を含有させるほか、2種類の被覆層のうち表皮層に金 (Au) を用いた。金 (Au) の融点 (約1064℃) は、銅 (Cu) の融点 (約1085度) よりも低いので、銅 (Cu) が球状の熔融ボールを形成していく段階で、表皮層の低融点の金 (Au) が銅 (Cu) よりも早く早期に融解してワイヤ端面をすばやく包み、銅 (Cu) の融解を促進する。次いで、銅 (Cu) が融解してから、中間層のパラジウム (Pd) または白金 (Pt) の薄皮あるいはパラジウム (Pd) と白金 (Pt) との合金の薄皮が軟化し、して熔融ボールを形成する。このように銅 (Cu) の熔融ボールが形成される過程で、低融点の金 (Au) の表皮層が銅 (Cu) の融解を促進し、金 (Au) の表皮層がない場合にくらべてパラジウム (Pd) または白金 (Pt) 等の薄皮を熔融銅ボールの内部にいち早く吸収させることによって、先端部に露出した芯材の銅 (Cu) を金 (Au) が覆うことで熔融 (Cu) ボールの銅 (Cu) の酸化を防止することができるものと思われる。」との記載がある (同【0018】)。

これらの記載からすると、本件各発明は、芯材に用いる銅 (Cu)、中間層に用いるパラジウム (Pd) 又は白金 (Pt)、表皮層に用いる金 (Au) の各金属の融点の高低関係を利用して、「金 (Au) の表皮層」が「銅 (Cu) を主成分とする芯材」よりも早く融解することにより、先端部に露出した芯材の銅 (Cu) を金 (Au) が覆うことで熔融ボールの銅 (Cu) の酸化を防止することを課題解決原

理としたものと解される。そうすると、金（Au）で形成した表面の被覆層中に中間の被覆層のパラジウム（Pd）又は白金（Pt）が拡散し、被覆層中に金（Au）のみからなる部分が存在しない場合であっても、金（Au）で形成した表面の被覆層の融点が銅（Cu）を主成分とする芯材の融点よりも低くなっており、かつ、その関係が、銅（Cu）とパラジウム（Pd）又は白金（Pt）と金（Au）の各金属の融点の高低関係を利用したものといえる場合には、なお「金（Au）の表皮層」に当たると解するのが相当である。

そして、中間の被覆層にパラジウムを用いる場合には、金固有の融点は約1064℃であるのに対し、金とパラジウムの合金の融点は、パラジウムの含有割合が増加するに連れて約1064℃より高くなっていき、パラジウムの含有割合が約2%を超えると銅固有の融点である約1085℃より高くなること（乙15）に照らせば、金（Au）により形成した表面の被覆層に内側の被覆層のパラジウム（Pd）が約2%より多く混入すると、各金属の融点の高低関係を利用した本件各発明の課題解決原理が妥当しないこととなる。他方、パラジウムの混入が約2%以内であれば、金とパラジウムの合金の融点は銅（Cu）の融点よりも低く、かつ、前記のような金とパラジウムの合金の融点は金（Au）とパラジウム（Pd）の各固有の融点が反映したものであるから、各金属の融点の高低関係を利用した本件各発明の課題解決原理が妥当するといえる。したがって、中間の被覆層にパラジウム（Pd）を用いる場合において、「金（Au）の表皮層」たるためには、必ずしも金（Au）のみからなる層である必要はないが、被告が予備的に主張するとおり、パラジウム（Pd）の混入が約2%までの層である必要があると解するのが相当である。

この点について、被告は、主位的な主張の根拠として、本件明細書においては、「表皮層に金（Au）を用いた。金（Au）の融点（約1064℃）は」（同【0018】）と、金100%の場合の融点が明確に示されていることを指摘する。しかし、上記のとおり金属と金属を密着させて熱処理を行うと拡散が生じ、拡散の程度に応じて「金（Au）の表皮層」の融点が異なってくることは技術常識であるこ

と（乙15）に照らせば、上記記載は、本件各発明が各金属の融点の高低関係を利用するものであることを説明したものにすぎないと解されるから、そのように捉えられる限り、「金（Au）の表皮層」に当たると解するのが相当である。したがって、被告の上記の主位的な主張は採用できないが、上記のとおりその予備的な主張は採用することができる。

(2) 原告の主張について

ア 上記のとおり、「金（Au）の表皮層」たるためには、パラジウム（Pd）の混入が約2%までの層である必要があると解されるが、これに対し、原告は、①本件明細書【0018】の各金属の融点の記載は、純金属を代表例として本件各発明の作用効果を奏する原理を説明したにすぎず、同【0019】には、「金（Au）の表皮層」の厚さが各層の溶融順序に影響することが記載されている上、金属薄膜の融点が当該金属固有の融点よりも降下すること（融点降下）は技術常識であり、金とパラジウムの合金薄膜の融点は、金とパラジウムの合金固有の融点よりも降下するから、「金（Au）の表皮層」及び「銅（Cu）を主成分とする芯材」の融点の序列だけで本件各発明の作用効果を奏するか否かが定まるわけではない、②「金（Au）の表皮層」に、金のみで構成される部分又は「パラジウム（Pd）または白金（Pt）の中間層」が混入する程度が融点の序列に影響を与えない程度である部分が一部でも存在すれば、本件各発明の作用効果を奏することができる、仮に、そのような部分が存在していなくても、「パラジウム（Pd）または白金（Pt）の中間層」の金属が「銅（Cu）を主成分とする芯材」にも拡散して「銅（Cu）を主成分とする芯材」の融点も上昇しているため、結局「金（Au）の表皮層」と「銅（Cu）を主成分とする芯材」の融点の序列に影響が生じず、本件各発明の作用効果を奏することができる場合もある、いずれにせよ「金（Au）の表皮層」は「パラジウム（Pd）または白金（Pt）の中間層」よりも早く溶融するから本件各発明の作用効果を奏することができるなどとして、「金（Au）の

表皮層」に中間の被覆層のパラジウム（Pd）が約2%以上混入することも許容されると主張する。

(ア) ①について

5 a 原告は、金属の融点以外に「金（Au）の表皮層」の厚さが各層の
溶融順序に影響することが記載されているとして、本件明細書の【0019】を指
摘する。しかし、同【0019】は、「2種類の被覆層のうち、表皮層の厚さは中
間層の厚さよりも薄いことが好ましい。表皮層が厚くなれば、溶融するのに時間がか
かり、銅（Cu）の融解を促進する効果が薄れるとともに、溶融銅ボールの表面
偏析による合金化によって溶融銅ボール自体が硬くなり、半導体チップの割れが起
10 きやすくなるからである。」と記載しているところ、この記載は、融点による溶融
の順序自体は変わらないことを前提として、単に、表皮層が厚くなると表皮層を構
成する金の量が増えるために溶融するのに要する時間が余計に掛かり、そのために
ワイヤ端面の銅（Cu）を金（Au）が包み込む効果が薄れることを記載している
にすぎない。そもそも、本件各発明が「金（Au）の表皮層」の厚さも各層の溶融
15 順序に影響し得ることを想定した作用効果を考えているのであれば、本件明細書の
どこかに「金（Au）の表皮層」の厚さの違いによる溶融順序の差異に関する言及
があるはずであるが、本件各発明に係る被覆銅ワイヤの評価結果を示した本件明細
書の【表2】を始めとして本件明細書のどこにもそのような記載はない。したがっ
て、本件明細書には、本件各発明が「金（Au）の表皮層」の厚さも各層の溶融順
20 序に影響し得ることを想定した作用効果を考えているとの明示的な記載はない。

したがって、本件明細書において、金属の融点以外に「金（Au）の表皮層」の厚さが各層の溶融順序に影響することが記載されているとの原告の主張は採用できない。

25 b 原告は、金属薄膜の融点が当該金属固有の融点よりも低いこと（融点降下）が技術常識であり、こうした技術常識を踏まえると、パラジウム（Pd）が2%以上含まれる場合であっても、「金（Au）の表皮層」が薄膜である場合に

は、融点降下により融点が低下し、銅（Cu）を主成分とする芯材よりも早く融解するから、「金（Au）の表皮層」にはそのような場合も含まれると主張する。

5 (a) 一般に、「球体の半径 r が小さいと、球の表面自由エネルギー σ が内部の融解エネルギー UL を上回るので、球の融点 T_r を下げて球が融けやすくなることは1871年にW. Thomsonにより指摘され、Frenkelにより定式化されていた。」（東京大学生産技術研究所の金原榮の「真空・薄膜徒然草3」〔Journal of the Vacuum Society of Japan 53巻8号504頁，2010年〕，乙34。以下「金原論文」という。）とあるとおり、粒子サイズの減少とともに粒子の比表面積が大きくなって粒子の表面が活性化する結果として融点降下が生じること、すなわち、融点降下が微粒子において生じることについては、当事者間に争いはない。そして、甲74資料2（NANOPARTICLE TECHNOLOGY HANDBOOK，第2版2012年）では、「金の融点と粒子サイズの関係」として、通常は1336K（1063℃）の金の融解温度が、粒子サイズ20nmまでは徐々に低下し、特に10nmより小さくなると急激に低下して、5nm付近まで小さくなると融解温度が1200K（927℃）以下にまで大きく低下するグラフが示されている。

15 一方、融点降下が被覆銅ワイヤの被覆層のような薄膜においても生じる現象であるか否かについては争いがあり、原告は、甲74資料1，甲85，甲86資料1及び2（原告の主張が依拠する甲74及び86の各意見も、これらに基づくものである。）を融点降下が薄膜においても生じる根拠として指摘する。

20 (b) まず、甲74資料1及びそれと同じ文献である乙32（森誠之ほか監修「トライボロジーの最新技術と応用」2007年初版）では、「軟質金属の微細粒子、薄膜は3次元バルク結晶よりはるかに低い融点を示す。Au，Ag，Cu，Snについて観測結果がある。」とし、「その一例を引用する」とされている。「図13 微細金属結晶の融点測定例」では、AgとCuについての融点降下のグラフが記載されている。

そこで、上記の図13の引用元である甲85及びそれと同じ文献である乙31
(クラスタール鉱山大学物理学研究所・N. T. GLADKICHほか「金属薄膜における著
しい融点降下の説明」1966年、以下「GLADKICH論文」という。)を見ると、上
記図13の引用元である「図9 銀薄膜及び銅薄膜の融融温度の膜厚依存度」につ
いて、「図9は200℃で図中の横軸に示された厚さに蒸着されたAgとCu膜を
それぞれの相転移が起こるまで加熱して求めた融点を示す。この両金属においては
融点の顕著な膜厚依存性が見られ、そして最も薄い膜ではAgは550℃、Cuは
670℃までの融点降下が観察された。透き間なく詰まった材料の融点 T_s と図9
で外挿により求めた最も低い薄膜の融点 T_g との関係は、Agについては $(T_g/T_s)_{Ag}=0.66$ 、 $(T_g/T_s)_{Cu}=0.70$ で与えられ、PalatnikとKomnikが
SnとBiで求めた結果とよく一致する。」(188頁)、「図9に示された曲線は、
銀と銅の真の融点の膜厚依存性を示している。この結果は、Takagi及びPalatnikと
Komnikが得たBi、Sn及びPbの結果と一致している」(190頁)としている
ことから、甲85(乙31)では、薄膜についても融点降下が生じる旨が記載され
ているかに見える。しかし、そこで言及されている「Takagi」とは、東京工業大学
の高木教授による「金属薄膜の液体-固体相転移の電子回折法による研究」
(JOURNAL OF THE PHYSICAL SOCIETY OF JAPAN 9巻3号359頁、1954年、乙
33。以下「高木論文」という。)であり、そこでは、「サイズの小さい固体の融点
はバルクの当該固体の融点よりも低いことが、熱力学的考察から知られている」と
して、融点降下が微粒子において生じる現象であることを理論的基礎とした上、
「電子顕微鏡観察により、金属の薄い蒸着膜は、金属結晶の小さな島の集合体であ
ることがわかっており、そのため、単純化のため、その膜を適当なサイズの球状の
滴の集合体とみることができる。よって…融点…に対する金属の滴サイズの影響に
ついて理論的に考察する」としているところ、この高木論文について、金原論文で
は、「1950年代には東工大の高木ミエ教授が電子回折実験により、金属薄膜内
の島で大幅な融点降下が生じることを実証した。」と位置付けられており、高木論

文は、金属の薄い蒸着膜が金属結晶の小さな島状の集合体であることを明らかにした上で、その融点降下を明らかにしたものであるといえる。そして、GLADKICH論文の図9もAgとCuの薄い蒸着膜についてのものであるから、そこで示された融点降下も金属結晶の小さな島状の集合体についてのものであるといえ、このことは、

5

同論文において、「本論文では膜厚のみが測定され、粒子サイズは測定されなかったため、理論的アプローチとの直接比較はまだ可能ではなく、将来の研究に託される。」(190頁)との記載にも沿う。そうすると、GLADKICH論文の図9は、金属結晶の小さな島状の集合体についての融点降下を明らかにしたものにすぎず、金原論文において、「そもそも、島状構造の物体を鼓膜や石鹼膜と同列に薄膜という

10

『膜』を使った用語で表し、これに板などの厚さにあたる膜厚という言葉当てはめることに無理がある。」とされていることも考慮すると、GLADKICH論文の図9が島状構造でない薄膜でも融点降下が生じる旨を明らかにしたものと認めることはできないというべきである。

また、甲74資料1(乙32)の「軟質金属の微細粒子、薄膜は3次元バルク結晶よりはるかに低い融点を示す」という説明における「微細粒子」及び「薄膜」という言葉の意味合いについて見ると、同文献では、「図9は、蒸着したままのAg被膜の形状と平均被膜厚さとの関係を示す。図は1 μ m \times 1 μ mの視野を走査したイメージである。不連続なAg結晶が、厚さ(平均厚さ)を増すと共に蒸着膜の島の間隔が短くなり、連続膜に近くなる」という説明があり、図9では、0.4

15

20

25

融点を持つ推定がある」とした上、ここでも高木論文が引用されていることに照らせば、「微細粒子」は微粒子を、「薄膜」は微粒子の集合体の島状構造を指すものとして使用されているものと解される。

5 以上によれば、甲74資料1（及び乙32）並びにGLADKICH論文（甲85及び乙31）は、融点降下が、微粒子において生じる現象であるとともに、微粒子の集合体たる島状構造においても生じる現象であることが記載されているにとどまり、連続膜たる薄膜においても生じる現象であることが記載されているとまでは認めることができない。

10 これに対し、原告は、GLADKICH論文（甲85及び乙31）は、一貫して「膜」という用語を用いた上、実験により金属薄膜でも熔融温度の降下が観察できたとされているとして、融点降下が薄膜においても生じる現象であることが記載されていると主張するが、上記に照らして採用できない。

15 そして、前記認定の本件明細書【0025】に記載された本件各発明の実施例に係る被覆銅ワイヤの製造方法では、500 μ mの線径まで伸線加工した銅ワイヤにパラジウム（Pd）及び又は白金（Pt）の中間層と金（Au）の表皮層をメッキ形成し、そうして形成した被覆銅ワイヤを最終径の25 μ mまでダイス伸線するのであるから、被覆層は伸線により20分の1の薄さに伸ばされることになる（甲63の13頁）。そうすると、本件明細書の実施例では金（Au）の表皮層は0.006 μ m（6nm）以上であるから、被覆時の膜厚は120nmであり、この程度
20 の厚さの膜は連続した膜であり、伸線によってその状態が島状構造に変化するとは考え難い。そうすると、微粒子の集合体たる島状構造の融点降下が技術常識であるとしても、それをもって連続膜たる薄膜の形成を想定する本件明細書を解釈することはできない。

25 (c) また、原告は、甲86資料1（R.Sankarasubramanianほか「自立金ナノ膜の融解温度に対する表面異方性の影響」〔Computational Materials

Science] 49.2010:386-391]) の図 9 に示された測定結果から、融点降下が薄膜においても生じる現象であることが認められると指摘する。

しかし、甲 8 6 資料 1 及びそれと同じ文献である乙 3 6 の図 9 は、「様々な膜厚の自立金ナノ膜の融解温度に対する表面異方性の影響に関する体系的な研究を、分子
5 動力学 (MD) シミュレーションを使用して実施した」と記載されているように、基板が存在せずに金ナノ膜が浮いているという状態を前提とした理論的シミュレーションによる測定結果である。したがって、甲 8 6 資料 1 (乙 3 6) の図 9 に示された測定結果をもって直ちに、本件各発明のように基板を有する金の薄膜においても融点降下が生じる現象であることが示されているとまでは認められない。

10 (d) また、原告は、甲 8 6 の資料 2 (D.G.Gromov ほか「A 1 2 0 3 表面における、金ナノメートル膜の厚さに対する、液滴への金ナノメートル膜解離の温度の非単調依存性」〔Applied Physics A:Materials Science & Processing〕99.2010:67-71]) において、「厚さ 1 0 n m の金膜は連続的であったが、非加熱基板
15 上の蒸着に関係なく粒界溝の形成が観察された (図 1)。溝の深さは 1 0 n m の膜厚に対応している。溝は、金の厚さの増加とともになくなった。厚さ 5 0 n m の金膜の粗さは最大 4 n m であった (図 2)。」と記載されており、また、このように薄膜が連続的に形成されているとされる厚さ 1 0 n m の金薄膜でも厚さ 5 0 n m の金薄膜でも金バルクの融点よりも溶融温度が低くなっていること (図 4) から、連続的な金薄膜においても融点効果が生じると主張する。

20 しかし、甲 8 6 資料 2 及びそれと同じ文献である乙 3 7 の図 4 のグラフには、金の一般的融点が 1 3 3 6 K (1 0 6 3 °C。甲 8 6 によれば同図の「°C」は「K」の誤記であると認められる。) であるのに対し、金薄膜の膜厚が約 2 0 n m までは、膜厚が小さくなるに連れて融解温度が低下し、厚さ 2 0 n m で融解温度が約 8 1 3 K (約 5 4 0 °C) になるグラフとなっているが、膜厚がそれよりも小さくなると、
25 逆に融解温度が上昇し、厚さ約 5 n m で融解温度が約 9 7 3 K (約 7 0 0 °C) になることが示されており、融点降下が大きく現れるはずの膜厚数 n m である場合にお

いて、膜厚の減少とともに融点が逆に上昇する点において、他の技術文献とは逆の内容となっている。このことからすると、連続した薄膜の場合に融点効果が生じるという甲86資料2(乙37)の記載内容が、少なくとも技術常識であるとは認め難いから、それを技術常識とした上で本件明細書を理解することはできないというべきである。

(e) さらに、原告は、甲86資料2によれば、薄膜は、加熱により溶融すると島状に変化するため、加熱後の薄膜形状を観察して薄膜が溶融したか否かを判断することができるという前提に立った上、甲86資料4の実験結果によれば、金の薄膜の融点は金固有の融点よりも低いことはもとより、金とパラジウムの合金の薄膜の融点は金とパラジウムの合金固有の融点よりも低いことが確認されたと指摘する。

しかし、甲86資料4の実験は、本件で問題となる程度の5nm未満の膜厚の薄膜よりも厚い10nm又は30nmの膜厚の金とパラジウムの合金の薄膜を試料として実施されたものであり、その図3の加熱前のSEM像ではいずれの膜も連続的なものと認められるところ、甲86資料2の内容が上記のとおり技術常識であるとは認め難い以上、それと同様にして連続膜の融点を確認した甲86資料4の実験結果をもって、連続した薄膜における融点降下の発生が少なくとも技術常識であるとは認め難いというべきである。原告は甲93の論文の存在も指摘するが、甲93は、固定表面上の薄膜の付着力と内部応力の測定に関するものであって、薄膜の融点降下を説明するものとは認められない。

(f) 以上によれば、「金(Au)の表皮層」の厚さが各層の溶融順序に影響することは、本件明細書に明示的に記載されていないばかりか、本件明細書に記載された「金(Au)の表皮層」において金属薄膜の融点が当該金属固有の融点よりも降下することが技術常識であるとも認められず、上記の趣旨が記載されているのと同視することもできないから、融点降下によって各層の溶融順序が定まる

場合も本件各発明の技術的範囲に含まれるとする原告の上記①の主張は採用できない。

なお、本件各発明に係る被覆銅ワイヤにおける「金（Au）の表皮層」の基板に相当するのは「パラジウム（Pd）または白金（Pt）の中間層」である。これに対し、原告が金属薄膜の融点が当該金属固有の融点よりも低下することが技術常識である根拠として指摘する甲74資料1、甲85、甲86資料1及び2についてみると、甲74資料1の図13の引用元である甲85の図9において銅や銀の融点降下を測定する際に用いられた基板はカーボン膜であり（乙31）、甲86資料1は「自立金ナノ膜（free-standing gold nanofilms）」の融点をコンピュータシミュレーションにより求めたものであって、基板が存在しないことを前提としており、甲86資料2はAl₂O₃（アルミナ）を基板として行った実験結果であり、いずれもパラジウム又は白金を基板としたものではない。この点、「特定の基板上に固定化した金ナノ粒子の融点を、SiO₂基板上とHOPG（高配向グラファイト）基板上と比較すると、SiO₂基板では、直径3nm付近から急激に融点が低下するのに対し、HOPG基板では直径9nm付近から徐々に低下し、融点降下度に違いがあることが報告されている。SiO₂基板上の直径3nmの金ナノ粒子の融点が約1200K（判決注：約927℃）であるのに対し、HOPG基板上の同じ大きさの粒子の融点は約400K（判決注：約127℃）であり、基板による著しい融点の違いが観測された。」とされている（首都大学東京・武井孝「金ナノ粒子の融点降下」〔「表面科学」35巻6号329頁・2014年〕、乙35）ように、融点降下は基板の違いによりその程度が異なることが認められる。そうすると、仮に、金属薄膜の融点が当該金属固有の融点よりも低下すること自体は技術常識であるとする場合でも、パラジウム又は白金を基板とする金や金とパラジウムの合金の薄膜の融点が金や金とパラジウムの合金固有の融点よりもどの程度低下するのかということまでは技術常識であるとは認められない

から、融点降下によって各層の熔融順序が定まる場合も本件各発明の技術的範囲に含まれるとする原告の上記①の主張はやはり採用できない。

(イ) ②について

原告は、「金 (A u) の表皮層」に、金のみで構成される部分又は「パラジウム (P d) または白金 (P t) の中間層」が混入する程度が融点の序列に影響を与えない程度である部分が一部でも存在すれば足りると主張する。しかし、「層」は「かさなりをなすものの一つ」をいうこと (広辞苑第六版) に照らせば、原告の上記主張は、「層」の一部に当該構成を備えるものがあるだけでも「層」を満たすというに等しく、不自然な解釈である。そして、本件明細書には、原告が指摘するよ
10 うな部分が一部でも存在すれば、本件各発明の作用効果を奏することができるとの示唆はどこにも見当たらない。したがって、原告の上記主張は採用できない。

次に、原告は、「パラジウム (P d) または白金 (P t) の中間層」の金属が「銅 (C u) を主成分とする芯材」にも拡散して「銅 (C u) を主成分とする芯材」の融点も上昇しているため、「金 (A u) の表皮層」と「銅 (C u) を主成分
15 とする芯材」の融点の序列に影響が生じないと主張する。しかし、本件明細書の【0025】及び表1の実施例では、被覆銅ワイヤの最終径が $25\mu\text{m}$ とされているのに対し、「金 (A u) の表皮層」は $0.006\mu\text{m}$ から $0.15\mu\text{m}$ とされており、「銅 (C u) を主成分とする芯材」はかなり厚みがあることが想定されているから、そのような芯材に中間層のパラジウム (P d) 又は白金 (P t) が拡散し
20 たとしてもそれは層界面のごく一部に限られるのであって、芯材全体に拡散する、すなわち、銅のみからなる部分がなくなるとは考え難い。したがって、被覆銅ワイヤの端面に露出した「銅 (C u) を主成分とする芯材」中には、「パラジウム (P d) または白金 (P t) の中間層」の金属が拡散せず、融点が上昇しない部分が存在するから、原告の上記主張は採用できない。

さらに、原告は、本件各発明の作用効果を奏するためには「金 (A u) の表皮
25 層」が「パラジウム (P d) または白金 (P t) の中間層」よりも早く熔融すれば

足りると主張する。しかし、前記のとおり本件明細書は「金（A u）の表皮層」が「銅（C u）を主成分とする芯材」よりも早く溶融することによって芯材の露出部に形成された銅（C u）の酸化を防止することを想定しているから、原告の上記主張は採用できない。

5 イ その他

原告は、「金（A u）の表皮層」は、金（A u）を主要元素として構成される層であれば足りると主張する。この原告の主張は、少なくとも「金（A u）の表皮層」に「パラジウム（P d）または白金（P t）の中間層」の金属が約2%以上混入することが許容されることを前提とするものである。しかし、このような前提が
10 採用できないことは、上記アのとおりであるから、原告の上記主張は採用できない。

 ウ 小括

以上のとおり、「金（A u）の表皮層」は、金のみから構成される層に限られないものの、「パラジウム（P d）または白金（P t）の中間層」の金属が約2%以
15 上混入することは許容されないと解される。

4 被告各製品の構成の認定及びあてはめ

(1) 先に2で認定した原告による分析結果からすると、仮にそこでの分析対象が被告各製品であり、その分析結果が正しいものであるとしても、それによってパラジウムの濃度が約2%以下となる層部分が存在するとは認められず、他に被告各
20 製品においてパラジウムの濃度が約2%以下となる層部分が存在することを認めるに足りる証拠はない。

そうすると、被告各製品は、「金（A u）の表皮層」に相当する構成を備えているとは認められないから、被告各製品の構成は構成要件1 C，2 C（6 B，7 B，9 B）を充足しない。

(2) これに対し、原告は、被告各製品の「金 (Au) の表皮層」における金の濃度は、オージェ電子分光法によって測定された結果よりも高濃度であり、EDXライン分析によって測定された結果と同等かそれ以上であると指摘する。

しかし、被告各製品の「金 (Au) の表皮層」における金の濃度が、オージェ電子分光法によって測定された結果よりも高濃度であるといってもどの程度であるのか、EDXライン分析によって測定された結果と同等かそれ以上であるといってもどの程度であるのかを明らかにする確かな証拠はない。原告自身も被告各製品において金の濃度が最も高いと考えられる最表面のパラジウムの濃度が約2%を超えないものにとどまると具体的に主張しているわけではない。したがって、原告の上記指摘を踏まえてもやはり、被告各製品が「金 (Au) の表皮層」が相当する構成を備えているとは認められない。

(3) また、原告は、前記2で認定した原告が被告各製品と主張する試料のHAADF像の最表面部分のコントラストの明るい層の存在を主張する。

しかし、金 (Au) を用いた表面の被覆層部分は、中間の被覆層に用いたパラジウム (Pd) を約2%を超えて混入する場合でも、パラジウム (Pd) を用いた中間の被覆層よりもコントラストが明るくなる。そうすると、最表面部分のコントラストの明るい層が存在するからといって、そこに混入したパラジウム (Pd) が約2%以下であると認めることはできないから、HAADF像に基づいて被告各製品が「金 (Au) の表皮層」を備えると認めることはできない。

(4) さらに、原告は、本件明細書に記載された製造方法と技術常識に基づいて被覆銅ワイヤを製作し、分析をしたところ、前記2で認定した原告が被告各製品であるとする試料と同様の分析結果となったとして、甲63ないし甲69及び92を指摘する。

しかし、そこで製造された被覆銅ワイヤは、コベルコ科研の報告では、金 (Au) の膜厚が約2nmと約4nmというのである (甲63の資料2及び4) から、本件明細書の表1の実施例よりも薄い膜となっている。そして、金 (Au) により

形成した表面の被膜が薄ければ、それだけ中間の被覆層を構成するパラジウム（Pd）が最表面付近にまで拡散する可能性が高くなり、したがって、パラジウム（Pd）の混入が2%以下の層が存在しなくなる可能性が高くなるから、上記で原告が採用した被覆銅ワイヤの製造方法が正当なものであるとしても、それによって製造した被覆銅ワイヤの分析結果が前記2で認定した原告が被告各製品であるとする試料と同様の分析結果になったからといって、被告各製品が「金（Au）の表皮層」を備えると認めることはできない。

第4 結論

以上の次第で、被告各製品は本件各発明の技術的範囲に属しない。よって、その余の争点について判断するまでもなく、原告の請求はいずれも理由がないから棄却することとして、主文のとおり判決する。

大阪地方裁判所第26民事部

15

裁判長裁判官

20

高 松 宏 之

25

裁判官

野 上 誠 一

5

裁判官

大 門 宏 一 郎

(別紙)

物件目録

下記品番のボンディングワイヤ

5

記

E X 1 p (ただし, 線径が 1 8 μ m, 2 5 μ mのもの)

以 上

(別紙)

構成要件目録 1

1 A 銅 (C u) を主成分とする芯材と、該芯材の上に 2 種類の被覆層を有するボールボンディング用被覆銅ワイヤであって、

5 1 B 前記芯材が銅 (C u) - 1 ~ 5 0 0 質量 p p m リン (P) 合金からなり、

1 C かつ、前記被覆層がパラジウム (P d) または白金 (P t) の中間層および金 (A u) の表皮層とからなる

1 D ことを特徴とするボールボンディング用被覆銅ワイヤ。

以 上

(別紙)

構成要件目録 2

2 A 銅 (C u) を主成分とする芯材と、該芯材の上に 2 種類の被覆層を有するボールボンディング用被覆層ワイヤであって、

5 2 B 前記芯材が銅 (C u) - 1 ~ 8 0 質量 p p m リン (P) 合金からなり、

2 C かつ、前記被覆層がパラジウム (P d) または白金 (P t) の中間層および金 (A u) の表皮層とからなる

2 D ことを特徴とするボールボンディング用被覆銅ワイヤ。

以 上

(別紙)

構成要件目録 6

6 A 中間層の厚さが $0.005 \sim 0.2 \mu\text{m}$ である

6 B 請求項 1 ～ 請求項 3 の何れか 1 項に記載のボールボンディング用被覆銅ワ

5 イヤ。

以 上

(別紙)

構成要件目録 7

7 A 中間層の厚さが $0.01 \sim 0.1 \mu\text{m}$ である

7 B 請求項 1 ～ 請求項 3 の何れか 1 項に記載のボールボンディング用被覆銅ワ

5 イヤ。

以 上

(別紙)

構成要件目録 9

9 A 表皮層の厚さが中間層の厚さよりも薄いものである

9 B 請求項 1 ～ 請求項 3 の何れか 1 項に記載のボールボンディング用被覆銅ワ

5 イヤ。

以 上

(別紙)

被告各製品構成目録（原告主張）

被告製品 1 (甲7~9)	被告製品 1 (甲29~31)	被告製品 2
a 銅(Cu)を主成分とする芯材と、該芯材の上にパラジウム(Pd)層及び金(Au)層の被覆層を有する銅ボンディングワイヤである	a 銅(Cu)を主成分とする芯材と、該芯材の上にパラジウム(Pd)層及び金(Au)層の被覆層を有する銅ボンディングワイヤである	a 銅(Cu)を主成分とする芯材と、該芯材の上にパラジウム(Pd)層及び金(Au)層の被覆層を有する銅ボンディングワイヤである
b 前記芯材が銅(Cu) -約37massppmリン(P)合金からなる	b 前記芯材が銅(Cu) -約46~53massppmリン(P)合金からなる	b 前記芯材が銅(Cu) -約39~49massppmリン(P)合金からなる
c 前記被覆層がパラジウム(Pd)の中間層及び金(Au)の表皮層とからなる	c 前記被覆層がパラジウム(Pd)の中間層及び金(Au)の表皮層とからなる	c 前記被覆層がパラジウム(Pd)の中間層及び金(Au)の表皮層とからなる
d 被覆層を有する銅ボンディングワイヤ。	d 被覆層を有する銅ボンディングワイヤ。	d 被覆層を有する銅ボンディングワイヤ。
e パラジウム(Pd)中間層の厚さが約0.055 μ mである	e パラジウム(Pd)中間層の厚さが約0.058 μ mである	e パラジウム(Pd)中間層の厚さが約0.0614 μ mである
f 金(Au)表皮層の厚さが最大でも約0.005 μ mである	f 金(Au)表皮層の厚さが約0.0017 μ mである	f 金(Au)表皮層の厚さが約0.0029 μ mである

以上

別紙

特許公報（省略）