

対比表 2 (「Discussion」の章)

第1論文 【】内の数字は、甲1の頁数と行数を示す。

第1論文 第2論文 【】内の数字は、甲2の頁数と行数を示す。

【9頁13～18行目】

4. Discussion

The results of this study revealed that the left dorsal premotor (the region ranging from the upper posterior part of the left inferior frontal gyrus to the middle part of the left precentral gyrus) and the anterior part of the left intraparietal sulcus were activated in common during grapheme-to-phoneme and phoneme-to-grapheme conversions.

[訳文]

4. 議論

本研究の結果は、左背側の運動前（左下前頭回の上後部から左中心前回中部にかけての領域）と左頭頂間溝の前部が共通に書記素-音素と音素-書記素変換の間に賦活されたことを明らかにした。

a

a

【952頁、左側、30～34行目】

DISCUSSION

The results of this study revealed that the left premotor area, extending into Broca's area (BA 6/44), was activated during phoneme-to-grapheme conversion performed during a writing to dictation task.

[訳文]

議論

本研究の結果は、ブローカ領(BA6/44)に拡がる左運動前領域が書取中に行われる音素-書記素変換の間に賦活されたことを明らかにした。

【9頁19行目～10頁3行目】

The damage of the anterior part of the left superior parietal lobule includes the superior bank of the left supramarginal gyrus causes phonological agraphia. The anterior part of the left superior parietal lobule is a part of the region of which lesion causes phonological alexia.

Phonological agraphia causes a disorder of phoneme-to-grapheme conversion, while phonological alexia does a disorder of grapheme-to-phoneme conversion [20]. We assumed that grapheme-to-phoneme and phoneme-to-grapheme conversions require surrounding areas in the anterior part of the left intraparietal sulcus.

The left dorsal premotor area ranging from the left inferior frontal gyrus (BA 6) to the middle part of the left precentral gyrus (BA 6) was also activated.

[訳文]

左縁上回の上堤を含む上頭頂小葉前部の損傷は音声学的失書を引き起こす。左上頭頂小葉の前部は音声学的失読を引き起こす領域の損傷の一部である。音声学的失書は音素-書記素変換を生ずる。一方、音声学的失読は書記素-音素変換障害を生ずる[20]。書記素-音素変換と音素-書記素変換には左頭頂間溝の前部付近の領域が必要であると我々は仮定した。

左下前頭回(BA6)から左中心前回(BA6)にかけての左背側前頭前領域もまた賦活された。

b

【10頁3～6行目】

This area is close to the Exner's area which has long been proposed as the center for writing [8].

Lesions to the region induce alexia with agraphia for letters in which grapheme-to-phoneme and phoneme-to-grapheme conversions were disturbed [3].

[訳文]

この領域は書字の中枢として永く提唱されてきたエクスナー領に近い[8]。

その領域への損傷は文字の失読-失書を生ずる。失読-失書においては、書記素-音素および音素-書記素変換が障害された[3]。

c

c

【952頁、左側、34～39行目】

This area is close to the Exner's area, which has long been proposed as the center for writing [5].

Lesions in this region have been shown to induce alexia with agraphia, in which grapheme-to-phoneme and phoneme-to-grapheme conversions were found to be disturbed [7].

[訳文]

この領域は書字の中枢として永く提唱されてきたエクスナー領に近い[5]。

この領域の損傷は失読-失書を生ずることが示されてきた。失読-失書においては、書記素-音素および音素-書記素変換が障害されることが見出された[7]。

対比表 2 (「Discussion」の章)

<p>【10頁7～10行目】 We supposed that grapheme-to-phoneme and <u>phoneme-to-grapheme conversions were performed in both the left dorsal premotor and the anterior part of the left intraparietal sulcus from the evidence of lesion research [3, 20, 21].</u> [訳文] <u>損傷研究の証拠から書記素-音素および音素-書記素変換が左背側運動前と左頭頂間溝の前部でおこなわれると我々は推定した [3, 20, 21].</u></p>	d	d	<p>【952頁、左側、40～42行目】 <u>Previous evidence from lesion studies led us to assume that phoneme-to-grapheme conversions are performed in the left premotor area [7, 8].</u> [訳文] <u>以前からの損傷研究の証拠は、音素-書記素変換が左運動前領域でおこなわれると仮定するように我々を導いた [7, 8].</u></p>
<p>【10頁10～11行目】 The <u>lesion studies which used English as stimuli have difficulty to investigate direct translation between phoneme and grapheme.</u> [訳文] <u>英語を刺激として用いた損傷研究は音素と書記素の間の直接の置換を研究するには困難がある。</u></p>	e	e	<p>【952頁、左側、42～45行目】 <u>However, lesion studies that have used English as the stimulus language have been limited in terms of investigating direct linkages between phonemes and graphemes.</u> [訳文] <u>しかし、英語を刺激言語として用いた損傷研究は音素と書記素の間の直接のつながりを研究することに関しては制限をうけてきた。</u></p>
<p>【10頁12～15行目】 <u>Because in English phonemes are represented by two or more graphemes. But particularly in Japanese, grapheme-to-phoneme or phoneme-to-grapheme conversion is simple, since one grapheme can be represented by only one phoneme and vice versa.</u> [訳文] <u>なぜなら、英語では、音素は2つあるいはそれ以上の書記素であらわされるからである。しかし、特に日本語では、書記素-音素あるいは音素-書記素変換は単純である。なぜなら1つの書記素はただ1つの音素で表わすことができ、その逆もそうである。</u></p>	f	f	<p>【952頁、左側、45～48行目】 <u>In English, phonemes are represented by two or more graphemes, whereas in Japanese, a single grapheme can be represented by only one phoneme, and vice versa.</u> [訳文] <u>英語では、音素は2つあるいはそれ以上の書記素であらわされる。一方、日本語では、1つの書記素はただ1つの音素で表すことができ、その逆もそうである。</u></p>
<p>【10頁15～19行目】 <u>Japanese phonograms have an advantage for the relation of pronunciation and orthography compared to other languages.</u> Using Japanese as stimuli such as our study is most appropriate to clarify the relationship between phoneme and grapheme. [訳文] <u>日本語の表音文字は、他の言語に比較して発音と正書法の関係に有利な点がある。我々の研究のように、日本語を刺激として使用するの、音素と書記素の間の関係を明らかにするのに最も適切である。</u></p>	g	g	<p>【952頁、左側、48～52行目】 <u>In this regard, the use of Japanese phonograms provides a particularly advantageous opportunity to study the relationships between pronunciation and orthography, as compared to the use of corresponding elements of other languages.</u> [訳文] <u>これに関して、日本語の表音文字の使用は、他の言語のそれに相当する要素の使用に比較して、発音と正書法の間関係を研究するためにとくに有利な機会を与える。</u></p>
<p>【10頁20～22行目】 <u>A traditional model of writing suggests that the left parietal region provides graphemic images for letters while the left premotor region organizes graphemic motor images [5].</u> [訳文] <u>書字の伝統的モデルの1つは左頭頂領域が文字の書記素のイメージを提供し、一方、運動前領域は書記素の運動イメージを組織することを示唆している [5].</u></p>	h	h	<p>【952頁、左側、52～55行目】 <u>One traditional model of writing suggests that the left parietal region provides graphemic images for letters, whereas the left premotor area organizes graphemic motor images [21].</u> [訳文] <u>書字の伝統的モデルの1つは左頭頂領域が文字の書記素のイメージを提供し、一方、運動前領域は書記素の運動イメージを組織することを示唆している [21].</u></p>
<p>【10頁22～23行目】 <u>The importance of the left parietal region in organizing graphemic letter images has been generally accepted.</u> [訳文] <u>書記素文字イメージの組織化では、左頭頂領域が重要であるということは一般に受け入れられてきた。</u></p>	i	i	<p>【952頁、左側、55～57行目】 <u>The importance of the left parietal region in organizing graphemic letter images has been generally accepted.</u> [訳文] <u>書記素文字イメージの組織化では、左頭頂領域が重要であるということは一般に受け入れられてきた。</u></p>

対比表 2 (「Discussion」の章)

<p>【10頁24～25行目】 <u>Several neuroimaging studies and lesion studies have also provided consistent evidence [13, 23, 29].</u> [訳文] <u>いくつかの神経画像研究と損傷研究は一貫性のある証拠を提供してきた [13, 23, 29].</u></p>	j	j	<p>【952頁、左側、58～59行目】 <u>Several neuroimaging studies and lesion studies have also provided consistent evidence in this respect [9, 22, 23].</u> [訳文] <u>いくつかの神経画像研究と損傷研究はまた、この点に関して一貫性のある証拠を提供してきた [9, 22, 23].</u></p>
<p>【10頁25～27行目】 <u>In contrast, the specific involvement of the left premotor region in organizing graphemic motor images for writing letters has not been well established.</u> [訳文] <u>対照的に、文字を書くために書記素の運動イメージを組織するのに左運動前領域が特にたずさわっているということは、十分確立されていない。</u></p>	k	k	<p>【952頁、左側、59～62行目】 <u>In contrast, the specific involvement of the left premotor area in organizing graphemic motor images for the purpose of writing letters has not been well established.</u> [訳文] <u>対照的に、文字を書くという目的のために書記素の運動イメージを組織するのに左運動前領域が特にたずさわっているということは、十分確立されていない。</u></p>
<p>【10頁27～30行目】 <u>However, some studies imply that the left premotor region is not specifically involved in providing graphemic images but is associated with other components of the writing system such as graphemic motor imagery [25, 26].</u> [訳文] <u>しかし、若干の研究は、左運動前領域が書記素のイメージを提供することに特にかかわっているのではなく、書記素の運動心像のような、書字系の他の構成要素と関係しているということをほのめかしている [25, 26].</u></p>	l	l	<p>【952頁、左側、62行目～952頁、右側、4行目】 <u>However, some studies have implied that the left premotor area is not specifically involved in providing graphemic images, but is instead associated with other components of the writing system, such as graphemic motor imagery [3, 4].</u> [訳文] <u>しかし、若干の研究は、左運動前領域が書記素のイメージを提供することに特にかかわっているのではなく、かわりに、書記素の運動心像のような、書字系の他の構成要素と関係しているということをほのめかしてきた [3, 4].</u></p>
<p>【10頁30行目～11頁4行目】 If it is possible that phonological agraphia and phonological alexia are based on the disruption of a neural unit that participates in both writing and reading, a similar model can be applied to reading system, that is, the left parietal provides phonemic representation and the left premotor generates phonemic motor images. [訳文] もし、音声学的失書と音声学的失読が書字と読字の両方に参加する神経単位の崩壊に基づいているということが可能であるならば、類似のモデル、すなわち、左頭頂が音素心像を提供し、左運動前が音素の運動心像を産出するというモデルが読字の系へ適用しうる。</p>	m		

対比表 2 (「Discussion」の章)

<p>【11頁5～12行目】 <u>We hypothesized these two areas play a specific role respectively as follows.</u> <u>In reading, firstly visual word (graphemic input) was converted to auditory image (phonemic representation) in the parietal area, and secondly the auditory image was transferred to motor output (phonemic output) in the frontal area.</u> <u>While during dictation, auditory word (phonemic input) was converted into visual image (graphemic representation) in the parietal area and the visual image was transferred to motor output (graphemic output) in the frontal area.</u></p> <p>[訳文] これらの2つの領域が次のようにそれぞれ特定の役割を果たしていると我々は仮説を立てた。 <u>読字において、最初は、視覚性単語(書記素入力)は聴覚的イメージ(音素表象)へ頭頂領域で変換され、次に聴覚的イメージは前頭領域で運動出力(音素出力)に伝送される。</u> <u>書取を行っている間に、聴覚的単語(音素入力)が視覚性イメージ(書記素の表象)に頭頂領域で変換され、そして、視覚性イメージが前頭領域において運動出力(書記素出力)へ移送された。</u></p>	<p>n</p>	<p>n</p>	<p>【952頁、右側、4～10行目】 <u>We hypothesized that the left premotor area plays the following specific role, namely, that during writing to dictation tasks, auditory words (phonemic inputs) become converted into visual images (graphemic representations); then, visual images are transferred to motor output (graphemic output) in the frontal area.</u></p> <p>[訳文] <u>左運動前領域が次の特定の役割を果たしていると我々は仮説を立てた。</u> <u>すなわち、書取課題を行っている間に、聴覚的単語(音素入力)が視覚性イメージ(書記素の表象)に変換されるようになり、それから、視覚性イメージが前頭領域において運動出力(書記素出力)へ移送される。</u></p>
<p>【11頁12～15行目】 <u>The specific role of the anterior part of the left intraparietal sulcus may be to convert graphemic input to phonemic images for letters in grapheme-to-grapheme conversion, and to do phonemic input to graphemic images for sounds in phoneme-to-grapheme conversion.</u></p> <p>[訳文] <u>左頭頂間溝前部の特定の役割は、書記素-書記素変換において書記素入力を文字の音素イメージに変換することと、音素-書記素変換において音の書記素イメージへ音素入力を変換することであるかもしれない。</u></p>	<p>o</p>		
<p>【11頁15～22行目】 <u>It is speculated that the region ranging from the upper posterior part of the left inferior frontal gyrus to the middle part of the left precentral gyrus performs to transfer phonemic representation, which produced in the parietal area, to phonetic motor output for sounds in grapheme-to-phoneme conversion and to do graphemic representation, which generated in the parietal area, to graphemic motor output for letters in phoneme-to-grapheme conversion.</u></p> <p>[訳文] <u>左下前頭回上後部から左中心前回の中部にわたる領域が、書記素-音素変換において、頭頂葉領域で産み出された音素表象を、音素の運動出力へ移送することを遂行すると推測される。また、その領域が、音素-書記素変換において、頭頂葉領域で産み出された書記素の表象を書記素の運動出力へ移送することを遂行すると推測される。</u></p>	<p>p</p>	<p>p</p>	<p>【952頁、右側、10～13行目】 <u>It is speculated that the left premotor area transfers phonemic representations to graphemic motor output in order to create letters in cases involving phoneme-to-grapheme conversion.</u></p> <p>[訳文] <u>左運動前領域は、音素-書記素変換にかかわる場合に文字を産出するため、音素表象を書記素の運動出力へ移送すると推測される。</u></p>

【11頁22行目～12頁2行目】

We assume that activation of the left parietal area and the left frontal area in this study is related to aspects of auditory and visual association, and that of phonological and orthographical output encoding, respectively.

These two areas contribute to grapheme-to-phoneme and phoneme-to-grapheme conversions commonly in reading and dictation.

It is thought that the left parietal and the left frontal area take part in the assembly line processing of verbal representation.

However, we cannot get a convincing proof of the specific functions in this study. More cross-modal neuroimaging studies with various language conditions must be necessary to confirm our hypothesis and to understand the functional role of these regions.

[訳文]

本研究における左頭頂葉領域と左前頭葉領域の賦活は聴覚および視覚連合の諸相と、音声学的及び正書法の出力符号化の相にそれぞれ関連していると我々は仮定している。

これらの2つの領域は読字と書取において共通に書記素-音素変換と音素-書記素変換に貢献している。

左頭頂および左前頭領域は言語表象の組立て流れ作業列に参加していると考えられる。

しかし、本研究で我々は特定の機能について確実な証拠をえることはできなかった。我々の仮説を確認し、これらの領域の機能的役割を理解するために、さらに多くの様式間の、色々な言語条件の神経画像研究が必要にちがいない。

q

r

【952頁、右側、13～19行目】

Lesions of rostral area 6 in the monkey has been shown to cause severe impairments in the learning of auditory-motor arbitrary mappings [24].

Even in animals, which are of course prelinguistic, this region may be specialized for auditory-motor arbitrary mappings.

Relevant animal studies may in the future provide additional support for the present study.

[訳文]

猿のrostral area 6の損傷は聴覚-運動性の任意の地図作成学習に重度の障害を引き起こすことが示されてきた[24]。

もちろん、言語以前である動物においてすら、この領域は聴覚-運動性の任意の地図作成のために特化しているのかもしれない。

関連する動物研究は未来に、本研究に追加の支持を提供するかもしれない。

s

s

【12頁3～8行目】

Geschwind hypothesized that the angular gyrus and/or the Wernicke's area play an important role in writing to dictation and reading aloud.

The left angular gyrus was thought to be concerned with the association of incoming auditory and visual information, and the Wernicke's area was to transform the visual and auditory information into phonetic (auditory) and graphic (visual) representation of the word [11].

[訳文]

ゲシュウインドは角回及び(あるいは)ウエルニッケ領が書取と音読で重要な役割を果しているとい

【952頁、右側、19～25行目】

Geschwind hypothesized that the left superior temporal areas, including Wernicke's area, were used to transform visual and auditory information into phonetic (auditory) and graphic (visual) representations of words [25].

It is of note that these areas were included in the areas that were commonly activated in the two comparisons in the present study.

[訳文]

ゲシュウインドは、ウエルニッケ領を含む左上側頭領域は視覚及び聴覚情報を単語の音声的(聴覚

対比表 2 (「Discussion」の章)

う仮説を立てた [11]。

左角回が入ってくる聴覚及び視覚情報の連合と関係すると考えられた。そして、ウェルニッケ領は視覚及び聴覚情報を単語の音声的 (聴覚性) 及び文字的 (視覚性) 表象に変換すると考えられた。

的) 及び文字的 (視覚的) 表象に変換するために用いられるという仮説を立てた [25]。

これらの領域が本研究の2つの比較において共通して賦活した領域に含まれているということは注目に値する。

【12頁8～11行目】

However the left angular gyrus and the Wernicke's area were not included in the commonly activated areas by the two tasks in our study. Some silent reading studies using single words did not show angular gyrus activation [16, 22].

【訳文】

しかし、左角回とウェルニッケ領は本研究で2つの課題によって共通に賦活した領域の中に含まれなかった。単一の単語を用いた黙読の研究は角回の賦活を示さなかった [16, 22]。

【12頁12～16行目】

Activation in the left angular gyrus appears to be related to accessing semantics which may be more prominent when sentences are read [4]. That the Wernicke's area was not activated is consistent with the recent model proposed that a route, visual information, such as a written word, is not conveyed to the Wernicke's area [15].

【訳文】

左角回の賦活は文が読まれる時さらにはっきりする可能性のある意味論への接近に関係しているように思われる [4]。ウェルニッケ領が賦活しなかったということは、書かれた単語のようなルートの視覚情報はウェルニッケ領へ伝えられないという最近提起されたモデルと一致している [15]。

【12頁17～20行目】

We found significant activation commonly in other areas, i.e. the right cerebellum, the anterior cingulate cortex and supplementary motor area during the reading aloud and dictation conditions. Significant activation was seen only in the right cerebellum but not in the bilateral.

【訳文】

音読と書取の間に、他の領域で共通に有意に賦活する領域を我々は見出した。すなわち、右小脳、帯状回前部そして補足運動野である。有意な賦活は右小脳だけにみられた。しかし、両側ではなかった。

【12頁20～25行目】

Previous studies observed that right cerebellar hemisphere showed a significant increased haemodynamic response and contributed to cognitive aspects of speech production [1] and writing [13].

We confirmed that the right cerebellum was especially more important than the left for the reading aloud and dictation tasks.

【訳文】

以前の研究は、右小脳半球が血行動態反応の有意の増加を示し、語産出 [1] と書字 [13] の認知的側面へ貢献していることを示した。音読と書取課題に対して右小脳が左小脳より特に重要であるということを我々は確かなものとした。

【12頁26行目～13頁8行目】

Bilateral supplementary motor area and the anterior cingulate gyrus were also significantly activated in the both conditions. The internal (mesial) cerebral surface of the left hemisphere (including the supplementary motor area and the anterior cingulate gyrus) plays an important role in the initiation and maintenance of speech [7].

Wise et al. [27] suggested that supplementary motor area might be involved in the motor planning of speech and that 'internal speech' was a possible explanation of their result.

The activation in the anterior cingulate cortex especially might be concerned with the cognitive attention to the target stimuli and working memory.

This area has been hypothesized to be part of an anterior attention system [19]. Such a system might have been recruited by the relatively higher attentional demands of the reading aloud and dictation tasks.

〔訳文〕

両条件において、両側補足運動野と帯状回前部もまた有意に賦活された。左半球の内部（内側）大脳表面（補足運動野と帯状回前部を含む）は話し言葉の開始と保持において重要な役割を果たしている [7]。

ワイズら [27] は補足運動野が話し言葉の運動企画にかかわっているかもしれないことと、内言語がこれらの結果の一つの可能な説明であるということを示唆した。

帯状回前部皮質の賦活は特に目標刺激への認知的注意と記憶にかかわっているかもしれない。

この領域は前部注意系の一部であると仮定されてきた [19]。そのような系は音読と書取で比較的高次の注意が要求されることによって補充されてきたのかもしれない。

x