

氏 名 三 木 研 作

学位（専攻分野） 博士(医学)

学 位 記 番 号 総研大甲第780号

学位授与の日付 平成16年3月24日

学位授与の要件 生命科学研究科 生理科学専攻

学位規則第4条第1項該当

学 位 論 文 題 目 Human brain activities relating to mouth
movements perception

論 文 審 査 委 員 主 査 教授 小松 英彦
教授 柿木 隆介
教授 定藤 規弘
教授 飛松 省三 (九州大学)

論文内容の要旨

脳磁計を用い、「口の動き」がヒトの脳内でどのように情報処理されているかを調べるために以下の二つの実験を行った。

- (1) 「口の動き」によって誘発される脳活動の時間的、空間的特徴
- (2) 音声を聞いているときに同時に「口の動き」を提示した際の聴覚野活動に対する影響

まず(1)に関して、仮現運動刺激を利用し「目の動き」をコントロールにして、「口が開く」、「口が閉じる」動きによって誘発される脳活動の違いを調べた。「口の動き」によって明瞭な成分(潜時は約 160 ミリ秒)が誘発された。次に複数双極子モデル、the brain electric source analysis (BESA)を用いて以下の4つの活動源を推定した。

- 1 後頭側頭部(ヒトの MT/V5 野) 2&3 左右の第一次視覚野
- 4 側頭葉下面(紡錘状回)

双極子 1 の活動は他のものに比べて大変大きいものであった。「口の動き」の認知には主として後頭側頭部が関与していることが示された。

「口が開く」と「口が閉じる」という条件より推定された双極子 1 はほぼ同じ所に位置していた。(1)の実験結果より、「口の動き」、「目の動き」によってヒトの MT/V5 野が活動することが示された。また「目の動き」による活動は「口の動き」によるものより大きく、「口が開く」動きと「口が閉じる」動きによって誘発される脳活動には違いはなかった。MT/V5 野は動きの認知に関して上側頭溝と異なった過程を持つことがわかった。

次に(2)の実験では、音声聴取の際、「口の動き」を見たときに聴覚野の活動にどのような影響が生じるかを、聴覚野の反応を示す M100(潜時が約 100 ミリ秒)の時間的、空間的特徴を調べることで明らかにした。

「音声のみの出力」と「音声と口の動きの同時出力」の際の M100 を比べると両条件の間に潜時、振幅に関して有意な差はなかった。次に M100 の活動源を単一双極子モデルにて推定したところ、両条件ともにヘッセル回に位置し、なおかつその場所に関して有意な差は認められず、またその活動の大きさにおいても有意な差は認められなかった。

(2)の実験結果より、音声聴取の際のヘッセル回の活動に対して、「口の動き」の影響はなく音声の特徴を処理していることが示された。

論文の審査結果の要旨

申請者の研究は、脳磁図(MEG)を用いて、ヒトの口の動きの視覚像が脳内でどのように処理されているかを調べたものである。口の視覚像は顔を構成する重要な要素として顔の認知や個体識別に重要であるだけでなく、表情の認知や発話の理解に重要な役割を果たしている。ある音声を聴覚刺激として呈示した時に、別の口の動きの視覚像を呈示すると、異なる音声として知覚される McGurk 効果は、口の動きの視覚像が聴覚情報処理に影響することを示している。このような効果が脳内のどのような情報処理によって生じるかを知るための基礎研究として、申請者はまず口の動きの視覚像によって生じる脳内の活動部位を同定し、次に音声と組み合わせて口の動きの視覚像を呈示した時に、聴覚野に生じる活動が影響されるかどうかを調べた。前半の実験においては、同一の人物の顔を呈示し、4種類の運動を仮現運動として与えた。4種類の運動は、口を開く動き、口を閉じる動き、目の動き、背景の動きである。口の開閉の動きによって、約160ミリ秒の頂点潜時で活動が誘発された。これは目の動きとほぼ同様の潜時であり、背景の動きに比べては約20ミリ秒遅いものであった。これらの活動について脳内磁気双極子の位置推定を行った結果、MT/V5野に活動の起源が推定された。また表情認知と関係するとされる上側頭溝内の皮質には活動が検出されなかった。後半の実験においては、音声単独で呈示した時と、音声と口の動きの視覚像を同時に呈示した時に聴覚野で強い活動が観測されたが、二つの条件の間で活動には有意な差は認められなかった。これらの結果から、MT/V5野を含む側頭-頭頂葉の皮質領野が口の動きの処理と音声の聴覚情報の統合に主要な役割を果たすことが推測される。このように本研究は顔認知や発話理解に重要な役割を果たす口の動きの情報処理に関して、新しい知見を提供するものであり、申請者の論文は学位論文として十分にふさわしい内容であるものと審査委員会の委員全員一致で判定した。

学問的背景や今後の展望についてさらに口頭試問を行ったが、いずれに対する応答も満足すべきものであった。本論文は英語で書かれており、また本研究の一部は申請者を筆頭著者とする英文論文で専門の学術誌に採択されていることから、英語力も十分なものと判定した。以上、総合的に判断し学位を取得するに足る水準に十分に達しているものと判断した。