

# 論文審査の結果の要旨

氏名 大脇 崇史

本論文は6章からなり、人間の奥行き知覚について、MEG（脳磁計）計測に基づいてその神経機構を検討している。

第1章では、両眼視差に基づく奥行き知覚に関するこれまでの生理学的研究及び数理モデル研究を概観し、両眼視差に基づく奥行き知覚を調べることの意義、非侵襲脳機能計測による先行研究の問題点を述べ、本論文の目的を明らかにしている。

第2章では、Randomdot Stereogram (RDS) 刺激に対するボタン押し課題を被験者に課し、脳磁場応答と同時に反応時間 (RT) を計測している。実験の結果、MEG は視差出現後 100~180 ms に第1ピークを持ち、この潜時帯の活動源推定部位は主に左半球の後頭葉であること、MEG の第1ピークは、2種類のRDS刺激間で潜時が変化しない、比較的低次の視覚情報処理に関わる脳活動に由来することを示唆すると考察された。また、半数の被験者から、右半球頭頂葉における活動源（楔前部、頭頂間溝）を推定したが、これらの部位は奥行き知覚自体に相関が高いと、脳損傷の研究やfMRIを用いた研究で報告されている部位と一致する。しかしながら、これらの部位が推定された潜時とRTの関係は、これらの部位の活動が奥行き判断自体に直接的には関わっていないことを示唆するものと推定している。

第3章では、Multifocal（多局所）VEF（Visual Evoked Field, 視覚誘発磁場）計測について述べている。これは、視野中の局所的な部位ごとの視覚刺激に対するSN比の高い脳磁場応答を短時間で計測できる方法であり、両眼視差に誘発される低次脳活動について両眼視差の大きさと脳活動の詳細な関係を調べた。脳磁場応答強度はゼロ視差で最も大きく、視差が大きくなるにつれて小さくなっていることと、脳磁場応答潜時については刺激の位置によって異なった結果が得られた。この両眼視差の大きさと脳磁場応答強度の関係は、マカクザルのV1視差選択性ニューロンに関する知見と符合していた。

第4章では、両眼視差と運動視差の統合に関わる脳活動のMEG計測を述べている。被験者9名全員から、3種類の刺激条件共に潜時180ms付近に脳磁場応答のRMS (Root Mean Square) 値のピーク（以下M1）が観察された。次に、M1のRMS値と潜時について、3つの刺激条件のうちの2つの刺激条件間で有意な差があるかをpaired-t検定により調べた。その結果、LEFT・INCOHERENT条件間で、INCOHERENT条件のRMS値が有意に小さい（ $p=0.012$ ）ことがわかった。3種類の刺激条件における視覚刺激を用いたが、それらは、運動視差だけ、あるいは両眼視差だけを見れば違いは全くなく、違いはその対応関係だけである。よって、これらの条件間での脳磁場応答の差は、2つの奥行き手がかりの統合に関わる脳活動それ自体の違いか、あるいは統合された結果生じた脳活動における違いを反映していると考えられた。

第5章では、2~4章で得られた結果に基づき、両眼視差刺激が網膜に入力されてか

らの脳活動と反応時間を以下のように解釈している。まず、網膜からの視覚情報が V1 に到達し、潜時 100 ms 前後で V1, V2 を活動源とするような脳活動が起こす。この脳活動は視差選択性を持つことから、左右両眼の網膜像間の対応を決めるなどといった両眼立体視に関連した情報処理に関連すると推定した。続いて、MEG で直接的には確認できていないものの、判別が必要なタスクでは RT 以前に判別に関連した脳活動が発生した後被験者がボタンを押す。また、潜時 200 ms 以降に頭頂間溝や楔前部が活動することで被験者が奥行きを知覚していることが示されている。両眼視差以外に運動視差も奥行き手がかりになっている場合は、その統合に関わる活動が潜時 180 ms 前後に MT 野などで起こる。

第 6 章では、第 1 章から第 5 章までの内容をまとめ、心理物理実験と MEG 計測を組み合わせたヒトの知覚・認知機能の解明という研究の今後の展望を述べている。

なお、本論文第 2 章は、中坊嘉宏 並木明夫 石井抱 石川正俊との共同研究、第 3, 4 章は武田常広との共同研究であるが、論文提出者が主体となって計測及び解析を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（ 科学 ）の学位を授与できると認める。