

平成13年2月27日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 臼井支朗



論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。
記

学位申請者	福田 浩士	学籍番号	第 9 4 3 4 2 9 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学専攻
論文題目	ヒトの把持運動における視覚運動変換に関する計算論的研究		
公開審査会の日	平成 13 年 2 月 19 日		
論文審査の期間	平成13年1月25日～平成13年2月27日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 13 年 2 月 19 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

本論文は、計算論的観点からヒトの把持運動を捉え、脳における視覚-運動変換のメカニズムとその情報表現を明らかにすることを目的とした研究である。第1章では、生理学的な知見を交えながら、研究の背景と目的について述べている。第2章では、物を見てそれを手で掴むときの脳内の情報の流れと計算問題を考察し、把持運動の計算スキームを提案している。以後、この計算スキームに基づいてヒトの把持運動が論じられる。第3章では、対象物に触れないで視覚(画像)情報だけを頼りに把持する手の形状を計測・解析し、対象物のサイズと形に関する特徴が抽出されることを見出した。また、情報圧縮を伴う多層神経回路モデルの計算機シミュレーションを通じて、これらの視覚的特徴から手形状の計算が可能であることを明らかにしている。第4章では、対象物の3次元像を様々に加工・変形した画像を用いて、心理物理実験と理論的解析を行ない、手の適切な把持形状をつくるためには対象物の陰影情報が必要不可欠であることを示している。第5章では、対象物の視覚的な複雑さが指先力の計算に影響する実験結果を導いて、実際に把持する前に力配分が計算されることを示唆している。第6章では、研究を総括し、今後の展望を述べている。

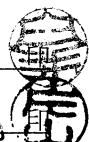
審査結果の要旨

脳の高次機能に関して、従来は感覚系と運動系とを切り離して、別々のモジュールの問題として研究されることが多かった。これに対して本論文は、視覚情報処理と運動制御の問題が密接に関わる、ヒトの把持運動に焦点を当て、視覚-運動変換の問題にアプローチしている。特に、「視覚情報処理の目的は運動制御にとって有用な情報を抽出し表現することである」という新しい視点から、脳神経回路上に抽出されるべき特徴量を論じている。本研究では、視覚-運動変換に関する心理物理実験を巧みにデザインし、統計的手法を駆使したデータ解析によって、視覚情報から対象物の形とサイズに関する特徴が抽出されることを明らかにしている。また、情報圧縮の概念を用いて、対象物の陰影情報が把持運動の制御に不可欠であることを示したことは、高く評価できる。本研究の成果は、異なるモジュール間の情報表現と変換メカニズムの研究の基礎をなすもので、今後、感覚系から運動系までを一貫して取り組む脳研究への貢献が期待される。また、神経回路モデルを用いて、対象物の視覚情報から把持運動に必要な不可欠な情報のみを抽出してくる手法は、ヒューマノイドロボットにおけるハンド制御などへも重要な示唆を与える。

以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員

臼井支朗



金子豊久



宇野洋二



(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。