

氏名(本籍)	諸 <sup>もろ</sup> 上 <sup>かみ</sup> 茂 <sup>しげ</sup> 光 <sup>みつ</sup> (千葉県)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博甲第3697号
学位授与年月日	平成17年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	システム情報工学研究科
学位論文題目	視覚系における情報統合および連合記憶のメカニズム

主査	筑波大学教授	工学博士	水谷孝一
副査	筑波大学教授	工学博士	宮本定明
副査	筑波大学教授	工学博士	白川友紀
副査	筑波大学助教授	工学博士	森田昌彦
副査	筑波大学講師	博士(工学)	掛谷英紀
副査	筑波大学講師	博士(心理学)	森田ひろみ

## 論文の内容の要旨

人間の視覚情報処理の過程を知ることは、工学的にも非常に有意義であるが、そのメカニズムにはまだ解明されていない部分が多い。本論文は、視覚系の基本的な情報処理である、長期記憶、作業記憶、認知処理のそれぞれについて、視覚情報がどのように統合され、どのように表現されるかという未解明の問題を、生理学的、心理学および計算論的研究という複数のアプローチによって論じたものである。

まず、長期記憶に関しては、受動的連合記憶の神経メカニズムについて研究した。具体的には、サルの下側頭葉ニューロンなどに関する生理学的な知見と計算論的な考察から、受動的連合の形成には嗅皮質の recency 細胞およびシナプス可塑性が必要であるという仮説を立て、それに基づいて神経回路モデルを構築すると共に、計算機シミュレーションによってモデルの挙動が検討されている。その結果、このモデルによって生理データがうまく再現され、種々の生理学知見とも合致することがわかった。この結果は、仮説の妥当性を示しており、長期記憶の形成メカニズムを解明する上で重要な意味をもつ。

次に、視覚作業記憶に関して、計算論的考察に基づいて「2属性説」という新たな仮説を提唱し、これを検証するために心理実験を行った。この仮説は、視覚系の初期過程で別々に処理される形、色、動き、テクスチャなどの属性が、2つずつ統合された状態で作業記憶に保持されるというものであり、すべての属性が統合された状態で保持されるという従来の考え方(全属性説)と対立する。3つの属性をもつ図形を用いた実験の結果、全属性説では説明できない新規な現象が明らかになったが、この結果は2属性説に基づく簡単なモデルによってきれいに再現されることが示された。このことは、2属性説の妥当性を示している。

更に、認知処理に関しても2属性説が成立するかどうかを調べるための RSVP(逐次高速視覚提示)法を用いた実験の結果、3つの属性からなる図形は2つの属性からなる図形に比べて、認知に必要な提示時間が50ms程度長かった。このことは、すべての特徴が同時に統合されるのではないことを示しており、2属性が統合された複数の表現を逐次的に認知しているとする2属性説を支持するものである。

以上の研究により、視覚系における情報統合および連合記憶の形成メカニズムについて、いくつかの重要な知見を得ることができた。これは、脳の情報処理メカニズムの解明に大きく貢献するものであると共に、本研究の基となった計算理論の生物学的妥当性を示しており、その原理を応用したシステムの開発にも繋がる成果である。

### 審 査 の 結 果 の 要 旨

視覚情報処理メカニズムの一端を解明した有意義な研究である。特に、計算論的な考察を基に興味深い仮説を立て、モデルと生理データとの比較や心理実験によってそれを検証した点が高く評価できる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。