

2025 年 8 月 19 日

豊橋技術科学大学長 殿

情報・知能工学 専攻

学位審査委員会

委員長 北岡 教英



論文審査及び最終試験の結果報告

このことについて、博士学位論文審査を実施し、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	マーティンセン マイケル誠		学籍番号	第 183367 号
申請学位	博士（工学）	専攻名	大学院工学研究科博士後期課程 情報・知能工学 専攻	
博士学位 論文名	The Covert Visual System: Unconscious Vision is Influenced by Both Bottom-up Sensory Input and Top-down Categorical Priors (ボトムアップ感覚入力とトップダウンのカテゴリー処理の相互作用により形成 される閾下処理)			
論文審査の 期間	2025 年 7 月 17 日 ～ 2025 年 8 月 19 日			
公開審査会 の日	2025 年 8 月 19 日	最終試験の 実施日	2025 年 8 月 19 日	
論文審査の 結果※	合格		最終試験の 結果※	合格
審査委員会(学位規程第6条) 学位申請者にかかる博士学位論文について、論文審査、公開審査会及び最終試験を行い、別紙論文内容の要旨及び審査結果の要旨のとおり確認したので、学位審査委員会に報告します。 委員長 南 哲人  委 員 松井 淑恵  中内 茂樹  印 印 印				

※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。

論文内容の要旨

本論文は刺激由来のボトムアップ情報と認知カテゴリー等のトップダウン情報が無意識的な視覚情報処理に与える影響について、連続フラッシュ抑制（CFS; Continuous Flash Suppression）を用いた複数の心理物理実験に基づき実証的に論じたものである。第1章においてまず、関連する既存研究、手法、本論文の目的を述べた後、第2章で文字刺激に対する倒立効果（inversion effect）に着目した2つの実験について、実験デザインおよび手法、得られた結果について論じている。従来研究によれば、刺激を上下反転させることで、対象物の認識が難しくなり、その処理時間も長くなることが知られているが、本論文では文字刺激に対する倒立効果を CFS における抑制時間（suppression duration）により計測し、仮名文字と異体仮名文字を倒立させた場合にその効果に違いが現れることを示している。第3章では、第2章で用いられた文字と同様、ヒトが日常的に接する顔刺激を用い、グレーの顔画像に加え2値化した顔画像を用いることで、顔らしさ（face-likeness）が無意識処理に与える影響を心理物理実験により調べており、抑制時間が刺激の顔らしさ評定により変化することを突き止めている。第4章ではこれらの実験結果に基づいて、無意識処理が受けるボトムアップ情報およびトップダウン情報の影響を説明可能なメカニズムについて議論するとともに、今後の展望について述べ、本論文を総括している。

審査結果の要旨

人間が外界を認識するために受け取る視覚情報は膨大であるものの、その大半は意識に上らないと言われている。意識には上らないものの、無意識処理の痕跡はその後の知覚や認知状態を変調し、意思決定や行動にも大きな影響を及ぼすことから、無意識的に処理される視覚情報に対して古くから多くの研究者が関心を寄せてきた。特に最近、連続フラッシュ抑制と呼ばれる新しい実験手法が提案され、無意識処理に対する研究が活性化している。本論文は無意識処理の中心問題の一つである「無意識においてどのような情報が処理されているのか」という問題に関して、心理物理実験により実証的に論じたものである。ここで対象としている情報とは、眼球で捉えた視覚刺激に基づく低次ボトムアップ情報と、意味やカテゴリーなど認知機能に関わる高次トップダウン情報であり、本論文はこの2種類の情報に焦点を当ててこの問題にアプローチしたものである。

まず、ヒトにとって馴染みのある視覚刺激の一つである文字を対象として、トップダウン情報が無意識的に処理されているか否かについて調べている（第2章）。具体的には、片眼に文字を、もう一方の眼に妨害刺激を呈示することで、意識的には文字が見えない状況を一時的に作り出し、意識に上るまでの時間（抑制時間）を計測している。その際に、日本語（仮名文字）と韓国語（ハングル文字）を比較することで、トップダウン情報（その文字を知っているか否か）が抑制時間に影響を与えるかどうかを調べた結果、両者に違いがないことを明らかにする一方で、同じ日本語でも仮名文字と異体仮名文字を比較した場合には、特に上下を反転させた倒立条件で抑制時間に違いが現れることを見出している。すなわち、文字刺激においては、トップダウン情報よりもむしろ刺激由来のボトムアップ情報が優位に処理されていることを示しており、無意識情報処理の内容に関して、重要な結果を得ている。

一方、文字と同様、頻繁に目にする顔刺激を対象とした実験（第3章）では、一目で顔と分かるものから顔には見えづらいものまで、様々な顔刺激を用いて「刺激の顔らしさ」が無意識的に処理されているかどうかを、第2章と同様の方法により調べている。その結果、顔刺激が顔らしく見えるほど意識に上るまでの時間が短くなる、すなわち、顔らしさが無意識的に処理され、それが抑制時間に影響を与えていることを実証し、顔は生物にとって特別な存在であることから、無意識的に処理される情報の内容がより複雑なものとなっている可能性を世界に先駆けて示している。

以上、視覚情報の無意識処理に関して、対象の生物学的な重要性によって、処理される情報内容がボトムアップ的なものに限られる場合とトップダウン的な高次情報も含む場合の両方が存在することを示したことは、視覚情報処理の基礎研究としてのみならず、社会科学やマーケティング等に対する人間情報学的理解のための重要な基盤を与えるものであり、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。

（各要旨は1ページ以上可）