

氏 名	よし だ なか こ 霞 田 貴 子
学位の種類	博 士 (文 学)
学位記番号	文 博 第 276 号
学位授与の日付	平 成 16 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	文 学 研 究 科 行 動 文 化 学 専 攻
学位論文題目	高次視覚における視覚的注意と視覚的短期記憶の寄与

論文調査委員 (主 査) 教 授 芋 阪 直 行 教 授 櫻 井 芳 雄 助 教 授 蘆 田 宏

論 文 内 容 の 要 旨

高次視覚には視覚的な短期記憶や注意の調整機能が深くかかわっている。最近の視覚や記憶の認知心理学やfMRI（機能的磁気共鳴画像法）を用いた脳の認知神経科学は見る事が記憶や注意といった心的機能と深くかかわっていることを明らかにしている。高次視覚を解明する方法としてポップアウトの現象を利用することができる。ポップアウトは視覚的探索課題において特定の刺激が他の刺激列から飛び出して見えるかのように知覚されることをいう。本論では高次視覚における視覚的注意と視覚的短期記憶の寄与を見るためポップアウト・ブライミング現象を用いている。この現象では目標刺激の検出課題において、直前の試行で提示された刺激表象が後続の試行の検出成績に影響をおよぼすことが知られている。

第1章では、視覚的注意と視覚的短期記憶にかかわるポップアウト・ブライミング現象が高次視覚の研究とどのようにかわるのかが明らかにされ、研究の背景が述べられている。

第2章では、メモリー・カーネル分析という独自の方法について概要が述べられている。また、方法の有効性の確認のための実験をおこなっている。

第3章と第4章では、ポップアウト・ブライミング現象を用いた一連の課題を実験的に検討している。さらに、この現象が加齢によってどのように変化するかを高齢者を若年者と比較しながら実験的に検討し、この課題において、後続の刺激に影響をおよぼす試行が2から5試行さかのぼることを見出している。また、高齢者は若年者と比較して長い反応時間を要するが、若年者同様にポップアウト・ブライミング現象が観察されること、またその成績は若年者と異ならないことが示された。

第5章では、事象関連fMRI（機能的磁気共鳴画像法）を用いて、ポップアウト・ブライミング現象の脳内メカニズムが脳の頭頂葉近傍や前頭葉のはたらきとかかわることを確認している。このような事実から、頭頂と前頭を結ぶ神経ネットワークを高次視覚とかかわる一種の記憶回路として提案している。

第6章の総合考察では、第2章から第5章で得られたさまざまな実験的知見から、ポップアウト・ブライミング現象を総合的に考察することにより、この現象が視覚的短期記憶と密接にかかわり、また視覚的ワーキングメモリとも接点をもつ可能性を検証している。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は視覚的短期記憶が高次視覚にどのような影響をおよぼすかをポップアウト・ブライミング現象の検討を通して吟味したものである。ポップアウトとは視覚的探索課題において目標刺激が色などの刺激属性次元において他の妨害刺激列から飛び出して見えるかのように知覚されることをいい、視覚的な注意が引きつけられた結果であると考えられている。ポップアウトと記憶を結びつけたものがポップアウト・ブライミングと呼ばれる現象であり、最近注目を浴びている。ポップアウト・ブライミング現象とは目標刺激に注意を焦点化させる課題において、直前の試行で提示された刺激表象が後続の試行

の検出成績に影響をおよぼすという現象である。これは、直前の刺激属性が視覚的短期記憶に保持され、それが後続刺激の認知に促進や抑制の効果をおよぼしているためと考えることができる。したがって、これは一種の視覚的短期記憶におけるプライミング効果とみなすことができる。

従来、視覚と短期記憶は個別の心的機能を担うものと考えられてきたが、本稿は高次視覚の機能において両者が切り離せないことを明らかにしようとしたものである。

第1章では、ポップアウト・プライミング現象が高次視覚の研究に対してどのような意義をもつかが明らかにされている。同時に研究の背景が述べられ、問題点が整理されている。

第2章では、ポップアウト・プライミング現象を解析するメモリー・カーネル分析という独自の方法についてその概要が述べられている。刺激の色と形を変数とし反応時間を指標とした実験が実施され、この現象の検証を行い、分析法の有効性が確認されている。

第3章と第4章では、複数の実験を通して色、形や位置についてポップアウト・プライミング現象の検討を行っている。さらに、この現象が加齢によってどのように変化するかを高齢者と若年者を比較しながら実験的に検討している。その結果、ポップアウト・プライミング課題において、後続の刺激に影響をおよぼす試行が、従来知られていた直前の試行のみではなく、2から5試行もさかのぼることが新たに見出された。過去の履歴の保持時間が長いことから論者は、視覚的短期記憶が介在することを確認している。さらに、高齢者は若年者と比較して長い反応時間を要するが、若年者同様にポップアウト・プライミング現象が観察されること、またその成績は若年者と異ならないことが示された。高齢者にありがちな加齢による抑制機能の低下は認められないことを見出している。

第5章では、高速提示法を導入した事象関連fMRI（機能的磁気共鳴画像法）を用いて、ポップアウト・プライミング現象の脳内メカニズムを検討している。健康成人を用いた実験の結果、ポップアウト・プライミング効果は頭頂葉と前頭葉の近傍の脳機能と深くかかわることがわかった。論者は、このような事実からポップアウト・プライミング現象が、視覚的注意と視覚的短期記憶の交互作用として、前頭－頭頂の神経ネットワーク上に一種の記憶回路として表現されているとする新たなモデルを提案している。

第6章の総合考察では、論者は第2章から第5章で得られたさまざまな実験的知見から、ポップアウト・プライミング現象を総合的に考察している。そして、この現象が視覚的短期記憶や視覚的注意と密接にかかわり、また視覚的ワーキングメモリとも接点をもつ可能性を示唆している。これは先行研究では明らかにされていなかった新たな考察であり評価できる。

本論文において論者はポップアウト・プライミング現象が高次な視覚的短期記憶を媒介とする現象であり、低次なシステム順応では説明できないことを見出している。若年者および高齢者を通して観察される加齢効果の相対的な関与の程度の低さもこのこととかかわるものであろう。これらの議論を展開するにあたっては、精緻な実験手続を用いて検討を加え、さらに関連する脳内メカニズムの推定もおこない、新知見についても興味ある解釈を打ち出している。報告されている事実も興味深く、また重要なものであるが、いくつかの点でさらに吟味が必要であると考えられる。その一つは、方法論にかかわるものである。論者が用いているメモリー・カーネル解析法は、本稿を説得力のあるものになっているが、一方では、この解析法がこの現象に細部にわたって厳密に適用し得るものであるかどうかについてはさらに検討を要すると思われる。もう一つは、脳内メカニズムのモデルの検証にやや説得力に欠ける部分が認められる点である。これらは、今後の課題として残されている。しかしながら、本論で展開されているポップアウト・プライミング現象が視覚的注意と視覚的短期記憶を基盤に生まれるという新たな知見は、精緻な検証プロセスに支えられ十分な成功を収めており高く評価できる。上記の問題点は論者による今後の研究に期待したいと考える。

以上、審査したところにより、本論文は博士（文学）の学位論文として価値あるものと認められる。なお、2004年2月24日に調査委員3名が論文内容とそれに関連した事項について口頭試問を行った結果、合格と認めた。