

氏名(本籍)	さか もと よう こ (坂本謡子(広島県))	
学位の種類	博 士 (情報学)	
学位記番号	博 甲 第 4462 号	
学位授与年月日	平成 19 年 3 月 23 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	図書館情報メディア研究科	
学位論文題目	視覚情報処理における大域および局所の優先性と干渉に関する研究	
主査	筑波大学教授	椎 名 健
副査	筑波大学教授	小 高 和 己
副査	筑波大学教授	中 山 伸 一
副査	筑波大学教授	菊 地 正
副査	東北大学教授	行 場 次 朗

論 文 の 内 容 の 要 旨

坂本謡子の博士申請論文は、対象の認識において視覚システムは局所より大域を優先して把握するという、Navon (1977) の大域優先説 (global precedence) について、13 個の実験を通じて検証し、先行研究と自身の実験結果を基に、これに関する唯一のモデルである Robertson モデル (Robertson, 1996) の改良を図っている。

Navon 以後、大域優先説をめぐり多くの研究が累積されている。その測定法は、認知潜時 (反応時間) と誤反応 (正答率) が多い。これは、大域と局所の処理が競争する (競争パラダイム) 図式である。この競争パラダイム実験により、大域・局所処理の優先性に影響を与える多種類の条件 (要因) が見出されている。さらに、大域処理が局所処理を妨害・促進する過程の存在が干渉パラダイム実験により検討されている。

Navon の大域優先の考え方は知覚における優先であると捉え、Miller (1981) は注意の優位性 (dominance) の問題とする説を提唱した。坂本論文では、知覚説と注意説を折衷し、Robertson モデル自体も両説を扱いうるように見える。

坂本論文では、先行研究がやり残している条件を吟味する実験を重ねて、大域優先をコントロールする条件を見出し、Robertson モデルによって説明可能であるか吟味した。その結果、いくつかの条件 (要因) は説明できないため、新たな処理構造を設定する必要が出てきた。このような点検を「マッピング法」と命名した。これはモデルが大まかな場合はモデルの確認・修正に有効な方法である。坂本論文では、最終的に、新しい構造を組み込むことで、Robertson モデルがより多くの実験結果に対応できるように改良している。

要約すると、大域と局所の 2 水準からなる図形と文字の 2 階層刺激を用い、2 水準の処理の優先性と水準間の干渉の有無を検討し、さらに、先行研究と独自の実験結果のそれぞれを、Robertson モデルにマッピングすることを通じて、モデルの改良を試みている。

本論文は全 9 章から成っている。

第 1 章では、脳における視覚情報の流れを概略し、大域と局所の定義を行っている。

第 2 章では、大域優先を主張した Navon の実験を紹介し、後続研究によって示された大域優先に影響を

与える条件（要因）を再確認し、大域優先は単独の処理過程の結果ではなく、大域処理過程、局所処理過程、注意配分過程、統合・反応決定段階の4過程が関わること、また、大域・局所処理の脳内基盤について概説している。

第3章では、Robertson（1996）が作成したモデルと、これに脳内基盤を付加した二瀬・行場モデル（1997）を紹介している。次に、先行研究の大域優先に影響する条件をRobertsonモデルが吸収可能か検討した結果、「middle-out」説には対応できないので、モデルの中で空間周波数を振り分ける「Parser」に「選択特性」を追加して説明できるようにした。

第4章では、2階層図形について、大域処理の優先性を検討している。主たる実験では、図形に色彩を加えて知覚グルーピングの効果を見た。その結果、（Navonの主張とは異なる）局所優先を見出している。続いて局所優先を導いた知覚グルーピング効果の説明をRobertsonモデルに求めている。

第5章では、刺激の複雑性について検討している。2階層アルファベットが比較的単純な構造であるのに対して、Navon図形は複雑度が高い図形である。図形で局所優先が出やすいのは複雑度が高いためと仮定し、かなり複雑性が高い2階層漢字を作成して、複雑性が低い2階層アルファベットの実験結果と比較し、複雑性効果の処理位置をRobertsonモデルに求めている。

第6章では、局所文字間距離（大域文字密度）について検討している。大域と局所のサイズを固定し、局所文字間の距離を操作した結果、局所文字間距離が大きくなるにつれて大域優先が弱まり、ついに消失した。局所文字間の距離を近くするほど大域グルーピングは強まり、顕著性が高まる。この顕著性効果の処理位置をRobertsonモデルに求めている。

第7章では、課題差、及び刺激差について検討している。ここで、呈示された刺激が何かを回答させる『同定課題』と、一対刺激の異同判断を求める『比較課題』について2階層アルファベットと2階層図形を用いて実験をしている。その結果、課題条件により優先性は異なることが示された。この課題差の効果についてRobertsonモデルは説明できないため、モデルの中に「注意調整器」を設けて説明できるようにした。

第8章では、大域処理傾向、局所処理傾向における個人差をと図形と文字の差を検討している。課題は2階層アルファベット（あるいは2階層図形）について、パターンの類似判断を求めた。その課題は、ある2階層刺激Aと比べて、大域水準が一致する2階層刺激Bと局所水準が一致するCで、どちらが似ているか類似性選択を求めた。その結果、2階層アルファベット、図形とも注意が大域に向く傾向（大域処理傾向）を持つ人が多く、その傾向は文字刺激で著しかった。この刺激差を生む過程をRobertsonモデルに求めている。

第9章では、全体の総括をし、Robertsonモデルの改良案を提起している。

審査の結果の要旨

独創性 坂本論文は、13実験という多数の実験を積み重ねた労作で、まずは、その努力を多とする。坂本は大域優先性に及ぼす要因を洗い出すことを第1の目的とし、次にRobertsonモデルの改良を第2の目的にしている。坂本の論文における最大の学術的貢献は、優先性に及ぼす条件（要因）を整理して体系化しているところにある。そのために多くの刺激パターンを作成して独自の実験に供している。例えば、(1) 2階層図形に色彩を導入して色彩による知覚的グルーピングをコントロールし、一方の水準の処理を有利にしたり妨害したりすることを可能にした。(2) 大域優先の限界を見るために、漢字の2階層文字を作成し、単純な文字構成のアルファベットと比較している。これは、Navonの2階層図形がやや複雑であり、Navon自身の実験結果でも強い大域優先が示されなかったのに比べて、2階層アルファベット文字を用いた実験では、大域優先性が頑健であることが示されている事実に注目した結果、文字に関しては複雑性の高い漢字を用い

ている。(3) アルファベットの2階層文字で、局所の文字間隔を操作して、大域のまとまりやすさ（近接よる効果）を検討している。これらの刺激づくりにはそれぞれ独自の工夫が認められるところである。

方法論に関しては、「マッピング法」の考案がある。これはモデル修正方法の一つと見て良いと思われる。この「マッピング法」では、まず、実験で得られた効果を処理できるメカニズムをモデルの中に求めることから始まる。たとえば、グルーピング効果は色彩を用いた場合は、色彩特徴を抽出することと統合することが必要なため、モデルのこの部分に対応できるというように、処理過程を決定していく。実験結果を導いた要因の効果をモデル内のどの処理が扱っているか吟味する方法である。説明ができない場合は新しい機構が必要であることを意味するので、その仕掛けが可能な場所を求める。このようにして、坂本論文ではRobertsonモデルに3つのメカニズムを新たに設定した。これはマッピング法におけるモデル修正の部分である。マッピング法は、モデルが大まかである場合、あるいは、多くの実験結果があり、多くの要因が見つまっている場合には、その整理に有効である。坂本は、独自の実験結果を導いた要因をRobertsonモデルにマッピングして整理しつつ、マッピングできない実験結果については必要な処理過程を追加している。この方法は、一般に、モデルの効用と限界を知るためにも有効であるように見える。しかし、モデル研究としてはやや不経済である点は否めない。

妥当性 坂本論文は、終始一貫して、2階層の図形と2階層の文字を使用して、Navonの大域優先性をめぐる13実験を重ねている。これと併せて、数多くの先行研究を体系的に見ている。また、大域・局所優先性に及ぼす要因について、空間的要因、時間的要因、課題的要因など体系的に整理して見ている。このことにより、大域優先の現象を総合的に、かつ、体系的に理解することを可能にしている。その過程で13実験が積み重ねられたのであるが、その一つ一つの実験は非常に丁寧に、時間を掛けて遂行されており、また、多くの先行研究の方法論を含む、適切な検討要因を踏襲して、信頼性の高い実験と結果を導いている。例えば、必要十分な練習試行の導入、呈示時間の設定、図形や文字の大きさ、コントラストなど刺激条件の検討、あるいは実験教示方法などである。このようにして、得られたデータは先行研究とよく対応づけられる。さらに、実験結果については、必要十分な統計検定を行っており、信頼が高い研究となっている。

研究の発展性 坂本論文は、実験方法も十分に吟味されたデータに基づいて展開されている。多くの先行研究で得られている実験結果を展望して、独自の実験結果を比較検討することで、大域・局所処理の優先性に影響する条件（要因）を、組織化、体系化して示し、その影響の詳細な比較検討をしている。このことにより、大域優先性をコントロールする条件が体系的に見えるようになった。このように多くの研究に渡る条件の考察は、地味な仕事ではあるが、学術的にも価値のある仕事である。坂本論文によって、Navonの大域優先性について、その現象の頑健さと、また、その限界がかなりよく分かってきた。その結果、多くの場合、大域優先性が妥当することから、今後は、たとえば、実験室外の日常世界の多層的な水準を構成する対象について、視覚はどう対処しているのか等、新たな問題へのアプローチが可能である。今後の残された課題もはっきりしてきたわけで、その発展性が期待される。また、数少ないモデルのうち、神経心理学的に最も妥当視されているRobertsonモデルを対象にして、実験が導いた優先性に効果を及ぼす要因をマッピング法により対応づけ、モデルの欠陥を指摘し、修正を加えている。これは、多くの実験を整理する上でも、今後何をなすべきかを導く上でも有効である。例えば、新しく付加したモデル内の機構の妥当性を検証すること、すなわち、新たに加えた処理機構の存在意義を検証するにはどんな実験を計画すべきであるか、焦眉の急である。学術的にも発展が期待される場所である。

要約すると、坂本論文は2階層文字と図形に対する大域・局所処理の優先性を課題とし、多くの実験を通

じて、その問題の所在をかなり明らかにし、唯一のモデルである Robertson のモデルを検討して修正を加えた。学術的にも価値のある論文である。

よって、著者は博士（情報学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。