



Title	Asymmetric representation of symmetric semantic information in the human brain
Author(s)	王, 佳新
Citation	大阪大学, 2025, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/101890
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

論文内容の要旨

氏名（王佳新）	
論文題名	Asymmetric representation of symmetric semantic information in the human brain (ヒトの脳における対称的意味情報の非対称的表現)
論文内容の要旨	
<p>特定の語義対（例えば、「知的」と「愚か」や「人間」と「機械」など）は、語義的な対称性を有しており、これは人間の語義情報システムにおける重要な特徴の一つである。しかし、現段階では、このような語義対称性が人間の脳内でどのように表現されているのかについては、明確に解明されていない。特に、対称的な語義対が特定の重複した脳領域で表象されているのか、それとも異なる脳領域で表現されているのかは不明である。</p> <p>本研究では、映画視聴によって誘発された大脳皮質反応を基に、機能的磁気共鳴画像法（fMRI）を用いて得られたデータを体素単位でモデル化することにより、この問題に取り組んだ。このモデルでは、各体素の反応を、映画の各場面に割り当てられた語義ラベルを用いて予測した。語義ラベルは30の異なる概念から構成され、その中には15組の語義的対称な概念対が含まれる。各概念は、5段階評価に基づく人工的な評価によってスコアリングされた。脳反応の予測精度を基にして、各概念に関連する語義表象を担う脳領域を特定した。</p> <p>その結果、対称的な概念対の語義表現は大脳皮質に広く分布している一方で、ほとんど重複が見られないことが明らかになった。さらに、体素モデルの重み付けにより、各概念対における大脳皮質の表現パターンが極めて複雑かつ多様であることが示された。これらの結果は、対称的な語義情報が人間の脳内で非常に非対称的かつ異質的な表現パターンを持つことを示唆している。</p> <p>本論文は以下の構成となっている。第1章では、語義対称性に関する言語システム、神経科学、および語義的対称性の神経画像研究の進展について体系的に概説する。第2章では、本研究で用いた実験設計、実験の詳細、および統計解析方法について詳述する。第3章では、本研究の結果を提示する。第4章では、本研究の結論について議論する。第5章では、本研究の内容を総括的にまとめている。</p>	

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　名　(　王　佳新　)		
	(職)	氏　名
論文審査担当者	主　查	招へい教授　　鈴木　隆文
	副　查	教授　　北澤　茂
	副　查	招へい教授　　春野　雅彦
	副　查	准教授　　渡邊　慶

論文審査の結果の要旨

本論文は、対称的な意味を持つ情報のペア（例：「人間的」と「機械的」）がヒト脳内で表現される様式を明らかにするため、fMRIで計測した脳活動の数理モデリングに基づいて脳内表現を分析した。その結果、対称的な意味情報のペアは脳内の様々な領域で分散的に表現されていたが、それらの領域にペア同士での重複がほとんど見られなかった。また、その表現様式は極めて多様であり、対称的な意味情報は脳内で非対称かつ非線形な表現を持つことが示唆された。これらの発見は、対称的な意味情報の脳内における複雑な表現様式に対して一般性の高い知見をもたらした初めての成果であり、意味の脳内表現に関する研究に重要な示唆をもたらす。以上のような研究の独自性と重要性を評価し、博士の学位を授与するに値するものと認める。なお、チェックツール“iThenticate 2.0”を使用し、剽窃、引用漏れ、二重投稿等のチェックを終えていることを申し添える。