HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Processing Symmetry and Commonalities between Visual and Auditory Working Memory during Spatial Updating [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	前澤, 知輝
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(人間科学)
Dissertation Number	甲第15058号
Issue Date	2022-03-24
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/85418
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Tomoki_Maezawa_review.pdf, 審査の要旨



Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（人間科学）　　氏名：　前澤知輝

主査　教授　河原純一郎
審査委員　副査　准教授　金子沙永
副査　准教授　竹澤正哲

学位論文題名
Processing Symmetry and Commonalities between Visual and Auditory Working Memory during Spatial Updating
(空間表象更新における視聴覚作業記憶の共通性と対称性)

当該研究領域における本論文の研究成果

本論文の学術的意義は三点挙げられる。第一に，作業記憶に関する研究の中で，聴覚での空間作業記憶という，比較的マイナーな部分に注目し詳細に分析した点である。作業記憶自体は認知心理学の主要な中心概念であり，複数の情報を蓄えながら，それらを処理し，更新するはたらきをもつ。研究数も非常に多く，適時性のある研究テーマであると言える。この中で，約半数が空間作業記憶を扱っているが，かなりのものが視覚に関するもので，本論文のように聴覚空間作業記憶を扱ったものは極めて少ない。その理由は，われわれが主として視覚を利用する機会が多いことと，同時に視覚を素材とした実験操作は聴覚に比べて容易であることが挙げられる。われわれの視覚は位置に関しては，解像度が高い。すなわち，細かい位置まで見分け，利用できる。一方，聴覚では大まかな位置しか特定できない(音がどこから鳴っているかわかりにくい)。現在では視覚を扱う実験をするには，容易にコンピュータ画面に画像を呈示できる。一方，聴覚を扱う場合は静謐な環境で，周波数，音圧，呈示時間を厳密に制御する必要がある。しかし，本論文は敢えてそうした操作の難しいテーマに立ち向かった。これは無謀な挑戦ではなく，著者はイルカの聴覚反響定位研究を卒業論文で経験しており，技術と知識をもっていた。これらを武器に博士論文に取り組みたいという相当な意欲があった。

本論文は実際には聴覚での空間作業記憶だけではなく，視覚での空間作業記憶との共通性を扱っている。通常は 1 つの感覚モダリティだけが研究対象になることが多いが，本研究は複数の感覚モダリティの相互作用を扱っている点が第二の学術的意義といえる。視・聴覚を用いた実験事態では，常に視覚課題の成績が高いというアンバランスが生じやすい。本論文では視覚課題を工夫して，簡単すぎず，難しすぎない困難度調整が可能な手法を独自に開発した点も高く評価できる。

第三点目は，空間作業記憶の更新に注目した点である。従来の作業記憶研究はどれだけの個数をどれだけ長く保持できるかという，容量とその維持に焦点を当てたものが大半であった。本論文は作業記憶の重要な機能的側面である更新に注目し，マス目上の標的を記憶の中で指示に従って移動させるというユニークな空間作業記憶更新課題を開発した。本論文は実験手法の基本デザインに優れており，複数の実験の組み合わせにもかかわらず，比較可能なデータを提供できた。こうした地道な測定の結果から，空間作業記憶モデルは，更新課題において視覚と聴覚表象は同じシステム内で保持され，同じ注意資源に基づいて更新されていたことがわかった。本論文で明らかになった知見は，先行研究で示された空間作業記憶の共通システムと一貫しており，視覚・聴覚情報の損失が，保持と実行機能的側面で等価な聴覚または視覚情報によって補間される可能性を新たに示した。

学位授与に関する委員会の所見

本論文は，ふつうは取り組むことに二の足を踏む，聴覚空間作業記憶という挑戦的な対象を扱

った。加えて視聴覚モダリティ間の相互作用という，繊細な実験操作を必要とするテーマを選んだ。モダリティ間の相互作用を検証する際は統制が不十分だと曖昧な結果で終わるケースが少なからずある。しかし，本論文は相関，モダリティ切り替えコスト，および干渉法という複数のアプローチをオリジナリティのある主課題にうまく組み込んだ。これによって視聴覚モダリティの空間作業記憶の共通性を，多方向から取り出すことに成功した。さらに，第 3 章後半の方向弁別課題は，3 章前半の実験に統制条件を加えた追試にもなっており，本論文の成果は再現可能な頑健なデータに基づいていることを示している。

こうした主張を支える実験は全て含めると 22 となり，参加者は約 690 名に上った。このように堅実な心理実験を積み重ねる姿勢は，いずれの審査委員も高く評価していた。本論文に関わる研究のひとつは日本基礎心理学会で発表賞を受賞していることからも，文字通り立派な成果であるといえる。ここで見出された視聴覚空間作業記憶の更新の特性は，実験事態に限定された場面で生じるという限界は存在する。このことについて著者は，総合考察で謙虚に認めている。その一方で，視覚障害を負った場合など，視覚情報の損失時に聴覚情報を利用した物体検出や距離の推定ができることにも符合することを著者は予測している。本論文での発見は，現実的場面での視聴覚情報が，その信頼性に基づいて重み付けされ，統合されるしくみの理解に貢献する可能性を強く示唆するものだといえる。

以上の審査結果から、本審査委員会は全員一致で本学位申請論文が博士(人間科学)の学位を授与されるにふさわしいものであると判断した。(1965 字)