

Title	特殊環境を利用したマルチモーダル脳情報処理の解明
Sub Title	Clarification of multimodal information processing in the brain using unusual environment
Author	青山, 敦(Aoyama, Atsushi)
Publisher	福澤基金運営委員会
Publication year	2022
Jtitle	福澤諭吉記念慶應義塾学事振興基金事業報告集 (2021.)
JaLC DOI	
Abstract	<p>脳内における外部環境の再構成処理であるマルチモーダル脳情報処理を調べるために、3か年計画の2年目となる2021年度においては、第一に、特殊聴覚環境を用いたマルチモーダル脳情報処理の検証・更新を2020年度に引き続き行った。聴知覚だけでなく聴覚イメージの変容にも注目し、これまでに明らかにした3つのサブ処理（視聴覚情報の誤差を調節して知覚に影響を及ぼす処理、視聴覚情報の誤差に基づいて同情報の組み合わせの優先度を最適化する中間処理、視聴覚情報の組み合わせの優先度を調節して行動に影響を及ぼす処理）の存在を強固なものにした。第二に、特殊聴覚環境の改良を行った。2020年度、左手（右手）への接触が右手（左手）で受容される触覚転移システムを作成したが、システムの安定性や精度を十分に上げることができないという問題が生じた。そのため、MR（複合現実）グラスを用いて現実の視空間に仮想物体を重畳表示し、仮想物体に接触した手指と逆の手指をVR（仮想現実）グローブで刺激するように再設計した。更なる改良が必要であるが、これにより精緻な実験的検討が可能になった。第三に、特殊前庭覚環境の構築と同環境を用いたマルチモーダル脳情報処理の検討を行った。特殊前庭覚環境については、回転ベッドで実験参加者の身体姿勢を変化させ、連動する視覚情報をVRゴーグルで操作することで、重力方向が上下反転した上下反転前庭覚システムを実現した。このシステムを使用して姿勢と視覚刺激の直立 / 倒立の組み合わせに対する脳活動を解析したところ、視前庭覚情報の誤差に依存して視覚処理の抑制が生じることが分かった。一方で2020年度に引き続き、COVID-19の影響によって人間を対象とした実験の遂行は大きく制限されてしまっている。安全性を第一に考えた上で各特殊環境の実験的検討を更に進め、得られた知見からマルチモーダル脳情報処理の総体的なメカニズムに迫っていく。</p> <p>Multimodal information processing achieves reconstruction of external environment in the brain. To examine it, in the second year (2021) of the three-year plan, I first verified and updated knowledge about multimodal information processing using the unusual auditory environment continuing from 2020. By focusing on changes of not only auditory perception but also auditory image, I reinforced the presence of three subprocessing steps that have been uncovered so far: perception-related processing that regulates audiovisual information errors, intermediate processing that optimizes priority of combinations of audiovisual information based on the errors, and behavior-related processing that regulates priority of combinations of audiovisual information. Secondly, I improved the unusual somatosensory environment. In 2020, I developed the somatosensory transposition system in which a touch on the left (right) hand is received on the right (left) hand, but a problem occurred that stability and precision of the system could not be improved sufficiently. Therefore, I redesigned the system so that virtual objects are superimposingly displayed in the real visual space using mixed reality glasses and that one hand is stimulated by a virtual reality glove following the other touching a virtual object. Though it is necessary to further improve the system, precise experiments will be possible with this. Thirdly, I developed the unusual vestibular environment and examined multimodal information processing using the environment. As for the unusual vestibular environment, I achieved the up-down reversed vestibular system in which the gravity direction is reversed as to up and down by changing body posture of a participant using an inversion bed and by manipulating synchronous visual information using virtual reality goggles. I analyzed brain activity for combinations of normal/inverted posture and visual stimulus using this system, and found that inhibition of visual processing occurs depending on visuovestibular information errors. Because of the effects of COVID-19 following 2020, however, experiments involving humans have been largely restricted. I will further conduct experiments for each unusual environment with considering safety first, and pursue overall mechanism of multimodal information processing based on acquired knowledge.</p>
Notes	申請種類：福澤基金研究補助
Genre	Research Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO12003001-20210002-0014

保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

研究代表者	所属	環境情報学部	職名	准教授	補助額	1,500 千円
	氏名	青山 敦	氏名 (英語)	Atsushi Aoyama		
研究課題 (日本語)						
特殊環境を利用したマルチモーダル脳情報処理の解明						
研究課題 (英訳)						
Clarification of multimodal information processing in the brain using unusual environment						
研究組織						
氏名 Name		所属・学科・職名 Affiliation, department, and position				
青山敦 (Atsushi Aoyama)		環境情報学部・准教授				
1. 研究成果実績の概要						
<p>脳内における外部環境の再構成処理であるマルチモーダル脳情報処理を調べるために、3か年計画の2年目となる2021年度においては、第一に、特殊聴覚環境を用いたマルチモーダル脳情報処理の検証・更新を2020年度に引き続き行った。聴覚だけでなく聴覚イメージの変容にも注目し、これまでに明らかにした3つのサブ処理(視聴覚情報の誤差を調節して知覚に影響を及ぼす処理、視聴覚情報の誤差に基づいて同情報の組み合わせの優先度を最適化する中間処理、視聴覚情報の組み合わせの優先度を調節して行動に影響を及ぼす処理)の存在を強固なものにした。第二に、特殊触覚環境の改良を行った。2020年度、左手(右手)への接触が右手(左手)で受容される触覚転移システムを作成したが、システムの安定性や精度を十分に上げることができないという問題が生じた。そのため、MR(複合現実)グラスを用いて現実の視空間に仮想物体を重畳表示し、仮想物体に接触した手指と逆の手指をVR(仮想現実)グローブで刺激するように再設計した。更なる改良が必要であるが、これにより精緻な実験的検討が可能になった。第三に、特殊前庭覚環境の構築と同環境を用いたマルチモーダル脳情報処理の検討を行った。特殊前庭覚環境については、回転ベッドで実験参加者の身体姿勢を変化させ、連動する視覚情報をVRゴーグルで操作することで、重力方向が上下反転した上下反転前庭覚システムを実現した。このシステムを使用して姿勢と視覚刺激の直立/倒立の組み合わせに対する脳活動を解析したところ、視前庭覚情報の誤差に依存して視覚処理の抑制が生じることが分かった。一方で2020年度に引き続き、COVID-19の影響によって人間を対象とした実験の遂行は大きく制限されてしまっている。安全性を第一に考えた上で各特殊環境の実験的検討を更に進め、得られた知見からマルチモーダル脳情報処理の総体的なメカニズムに迫っていく。</p>						
2. 研究成果実績の概要 (英訳)						
<p>Multimodal information processing achieves reconstruction of external environment in the brain. To examine it, in the second year (2021) of the three-year plan, I first verified and updated knowledge about multimodal information processing using the unusual auditory environment continuing from 2020. By focusing on changes of not only auditory perception but also auditory image, I reinforced the presence of three subprocesses that have been uncovered so far: perception-related processing that regulates audiovisual information errors, intermediate processing that optimizes priority of combinations of audiovisual information based on the errors, and behavior-related processing that regulates priority of combinations of audiovisual information. Secondly, I improved the unusual somatosensory environment. In 2020, I developed the somatosensory transposition system in which a touch on the left (right) hand is received on the right (left) hand, but a problem occurred that stability and precision of the system could not be improved sufficiently. Therefore, I redesigned the system so that virtual objects are superimposedly displayed in the real visual space using mixed reality glasses and that one hand is stimulated by a virtual reality glove following the other touching a virtual object. Though it is necessary to further improve the system, precise experiments will be possible with this. Thirdly, I developed the unusual vestibular environment and examined multimodal information processing using the environment. As for the unusual vestibular environment, I achieved the up-down reversed vestibular system in which the gravity direction is reversed as to up and down by changing body posture of a participant using an inversion bed and by manipulating synchronous visual information using virtual reality goggles. I analyzed brain activity for combinations of normal/inverted posture and visual stimulus using this system, and found that inhibition of visual processing occurs depending on visuovestibular information errors. Because of the effects of COVID-19 following 2020, however, experiments involving humans have been largely restricted. I will further conduct experiments for each unusual environment with considering safety first, and pursue overall mechanism of multimodal information processing based on acquired knowledge.</p>						
3. 本研究課題に関する発表						
発表者氏名 (著者・講演者)	発表課題名 (著書名・演題)	発表学術誌名 (著書発行所・講演学会)	学術誌発行年月 (著書発行年月・講演年月)			
Shu Sakamoto, Karin Matsushita, Risa Kobayashi, Shimizu, Atsushi Aoyama	Oscillatory activity in multiple neural processes related to auditory imagery	The 11th Triennial Conference of European Society for the Cognitive Sciences of Music	2021年7月			
Shu Sakamoto, Karin Matsushita, Risa Kobayashi, Shimizu, Atsushi Aoyama	Neural oscillation related to multiple subprocesses in auditory imagery	The 44th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society and The 1st CJK International Meeting	2021年7月			
Atsushi Aoyama, Takayuki Hoshino	Adaptation-related changes in neural oscillations during exposure to left-right reversed audition	5th International Conference on Basic and Clinical Multimodal Imaging (BaCI 2021)	2021年10月			

Shu Sakamoto, Atsushi Aoyama	Neural oscillations and networks in processes specific to auditory imagery	PsyArXiv	2021 年 12 月
------------------------------	--	----------	-------------