

Title	感覚反転環境を用いた人間の多感覚統合脳機能の解明
Sub Title	Clarification of human brain functions related to multisensory integration using reversed sensory environment
Author	青山, 敦(Aoyama, Atsushi)
Publisher	慶應義塾大学
Publication year	2018
Jtitle	学事振興資金研究成果実績報告書 (2017.)
JaLC DOI	
Abstract	<p>人間の脳は、多様な感覚情報を複合的に処理し、外部環境を矛盾なく再構成することで、個々の感覚情報処理から想定されるレベルよりも豊かな知覚経験や優れた行動制御を実現している。この多感覚統合処理を調べるために、3か年計画の1年目となる平成29年度においては、まず、ヘッドマウントディスプレイ(HMD)/聴覚ウェアラブルデバイス(AWD)と脳計測手法(特に脳波計測)の同時利用あるいは複合利用を実現する基本的な実験システムの構築を行った。具体的には、HMD/AWDが生じる電磁気ノイズを可能な限り低減するようにし、脳計測データの信頼性を担保した。また、HMD/AWDと脳計測装置間の信号の遅延やジッターを可能な限りなくし、同期制御を可能にした。続いて、視覚の影響を受けやすい前庭感覚と聴覚を対象として、感覚反転環境を構築した。具体的に前庭感覚においては、HMDを装着した状態で実験参加者の姿勢を操作し、前庭感覚情報(直立/倒立)と視覚情報(下降/上昇)とのマッチ/ミスマッチに対する脳計測システムを確立した。聴覚においては、右耳(左耳)に呈示された音が左耳(右耳)に届くように実験参加者の装着したAWDを構成し、聴覚情報(左/右)と視覚情報(左/右)のマッチ/ミスマッチに対する脳計測システムを確立した。いずれの場合も、マッチ/ミスマッチに依存して関連する脳部位間の機能的結合が変化し、各感覚野の活動に影響を与えていた。この知見は、脳活動の量的な議論に終始しない動的な多感覚統合機能の解明の鍵となり、平成30年度の研究に繋がるものである。一方で、HMDの性能不足や残った電磁気ノイズがデータ計測・解析時の問題となっている。したがって平成30年度には、システムの強化(高性能のHMD、高電磁気シールド)も実験と並行して行っていく必要がある。</p> <p>Human brains process multimodal sensory information compositely and reconstruct an external environment consistently, which results in a richer experience of perception and a more excellent control of behavior than those assumed from individual sensory information processing. To investigate the multisensory integration processing, in the first year (2017) of the 3-year plan, a basic experimental system was constructed in which simultaneous or combinational use of a head mounted display (HMD)/auditory wearable devices (AWD) and a brain measurement technique (especially electroencephalography) was achieved at first. Specifically, reliability of brain measurement data was secured by reducing electromagnetic noise generated from the HMD/AWD as much as possible. Moreover, synchronized control was obtained by reducing latency and jitter between signals from the HMD/AWD and the brain measurement device as much as possible. Subsequently, reversed sensory environment was constructed as to vestibular and auditory sensations that are sensitive to visual sensation. Specifically, for the vestibular sensation, participants' body tilt was manipulated with them wearing the HMD, and a brain measurement system was established for match/mismatch between vestibular information (normal/inverted) and visual information (downward/upward). For the auditory sensation, the AWD participants wore was configured so that a sound presented to right (left) ear was delivered to the left (right) ear, and a brain measurement system was established for match/mismatch between auditory information (left/right) and visual information (left/right). In both cases, functional connectivity between relevant brain sites was altered depending on the match/mismatch, which affected activity in each sensory area. Theses findings can be keys to elucidate the dynamic multisensory integration function beyond quantitative discussion of brain activity, and leads to research in 2018. On the other hand, deficiency in performance of the HMD and remaining electromagnetic noise have become issues in measuring and analyzing data. Accordingly, in 2018, it is also necessary to strengthen the system (high performance HMD, high electromagnetic shielding) in parallel with experiment.</p>
Notes	
Genre	Research Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=2017000001-20170105

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(有期)	補助額	500 (特B)千円
	氏名	青山 敦	氏名 (英語)	Atsushi Aoyama		
研究課題 (日本語)						
感覚反転環境を用いた人間の多感覚統合脳機能の解明						
研究課題 (英訳)						
Clarification of human brain functions related to multisensory integration using reversed sensory environment						
1. 研究成果実績の概要						
<p>人間の脳は、多様な感覚情報を複合的に処理し、外部環境を矛盾なく再構成することで、個々の感覚情報処理から想定されるレベルよりも豊かな知覚経験や優れた行動制御を実現している。この多感覚統合処理を調べるために、3か年計画の1年目となる平成29年度においては、まず、ヘッドマウントディスプレイ(HMD)/聴覚ウェアラブルデバイス(AWD)と脳計測手法(特に脳波計測)の同時利用あるいは複合利用を実現する基本的な実験システムの構築を行った。具体的には、HMD/AWDが生じる電磁気ノイズを可能な限り低減するようにし、脳計測データの信頼性を担保した。また、HMD/AWDと脳計測装置間の信号の遅延やジッターを可能な限りなくし、同期制御を可能にした。続いて、視覚の影響を受けやすい前庭感覚と聴覚を対象として、感覚反転環境を構築した。具体的に前庭感覚においては、HMDを装着した状態で実験参加者の姿勢を操作し、前庭感覚情報(直立/倒立)と視覚情報(下降/上昇)とのマッチ/ミスマッチに対する脳計測システムを確立した。聴覚においては、右耳(左耳)に呈示された音が左耳(右耳)に届くように実験参加者の装着したAWDを構成し、聴覚情報(左/右)と視覚情報(左/右)のマッチ/ミスマッチに対する脳計測システムを確立した。いずれの場合も、マッチ/ミスマッチに依存して関連する脳部位間の機能的結合が変化し、各感覚野の活動に影響を与えていた。この知見は、脳活動の量的な議論に終始しない動的な多感覚統合機能の解明の鍵となり、平成30年度の研究に繋がるものである。一方で、HMDの性能不足や残った電磁気ノイズがデータ計測・解析時の問題となっている。したがって平成30年度には、システムの強化(高性能のHMD、高電磁気シールド)も実験と並行して行っていく必要がある。</p>						
2. 研究成果実績の概要 (英訳)						
<p>Human brains process multimodal sensory information compositely and reconstruct an external environment consistently, which results in a richer experience of perception and a more excellent control of behavior than those assumed from individual sensory information processing. To investigate the multisensory integration processing, in the first year (2017) of the 3-year plan, a basic experimental system was constructed in which simultaneous or combinational use of a head mounted display (HMD)/auditory wearable devices (AWD) and a brain measurement technique (especially electroencephalography) was achieved at first. Specifically, reliability of brain measurement data was secured by reducing electromagnetic noise generated from the HMD/AWD as much as possible. Moreover, synchronized control was obtained by reducing latency and jitter between signals from the HMD/AWD and the brain measurement device as much as possible. Subsequently, reversed sensory environment was constructed as to vestibular and auditory sensations that are sensitive to visual sensation. Specifically, for the vestibular sensation, participants' body tilt was manipulated with them wearing the HMD, and a brain measurement system was established for match/mismatch between vestibular information (normal/inverted) and visual information (downward/upward). For the auditory sensation, the AWD participants wore was configured so that a sound presented to right (left) ear was delivered to the left (right) ear, and a brain measurement system was established for match/mismatch between auditory information (left/right) and visual information (left/right). In both cases, functional connectivity between relevant brain sites was altered depending on the match/mismatch, which affected activity in each sensory area. These findings can be keys to elucidate the dynamic multisensory integration function beyond quantitative discussion of brain activity, and leads to research in 2018. On the other hand, deficiency in performance of the HMD and remaining electromagnetic noise have become issues in measuring and analyzing data. Accordingly, in 2018, it is also necessary to strengthen the system (high performance HMD, high electromagnetic shielding) in parallel with experiment.</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)			
Taro Ueno, Makoto Ito, Atsushi Aoyama	An EEG study of modulation of visual activity by vestibular information	第40回日本神経科学大会	2017年7月			
Atsushi Aoyama, Shinya Kuriki	A wearable system for adaptation to left-right reversed audition tested in combination with magnetoencephalography	Biomedical Engineering Letters	2017年8月			
Atsushi Aoyama, Shinya Kuriki	Optimization of auditory-motor spatial coordination during adaptation to left-right reversed audition: an MEG study	3rd International Conference on Basic and Clinical Multimodal Imaging (BaCI 2017)	2017年8月			
Taro Ueno, Makoto Ito, Atsushi Aoyama	Modulation of early visual processing by vestibular information: an EEG study	3rd International Conference on Basic and Clinical Multimodal Imaging (BaCI 2017)	2017年8月			
上野太郎, 伊藤誠, 青山敦	前庭感覚情報に依存した視覚情報処理の脳波解析	日本生体医工学会第20回マルチモーダル脳情報応用研究会	2017年10月			

青山敦	脳情報の計測技術と新製品開発への活用	研究開発リーダー	2017年11月
青山敦	脳磁場計測による多感覚統合機能の解明—特殊空間への順応を用いた新アプローチ	計測と制御	2017年11月
青山敦	脳計測技術とマルチモーダル感覚情報処理 In: VR/AR 技術の開発動向と最新応用事例—感覚提示技術、クロスモーダル、HMD、空中・立体ディスプレイ	技術情報協会	2018年2月