

Title	脳情報処理に立脚した高次脳情報の解読に関する研究
Sub Title	Reading higher-order brain information based on its processing
Author	青山, 敦(Aoyama, Atsushi)
Publisher	慶應義塾大学
Publication year	2024
Jtitle	学事振興資金研究成果実績報告書 (2023.)
JaLC DOI	
Abstract	本研究では、実際の人間の脳情報処理に立脚した高次脳情報（認知、記憶、情動等）の解読を検討することを目的としている。3か年計画の1年目となる2023年度においては、第一に、認知と記憶を中心とした高次脳情報処理に関する知見収集を行った。具体的には、生物と無生物に特異的な記憶処理に関する検討を行った。 実験参加者に対して生物画像と無生物画像を提示した際の脳波を解析したところ、生物画像では頭頂領域、無生物画像では前頭領域を中心としてシータ帯域（4～8Hz）におけるパワーの増大が見られた。また、実験後まで内容を覚えていた画像では、覚えていなかった画像と比較して、各々の領域におけるシータ帯域のパワーが大きかった。次に、同様の課題下において6Hzの経頭蓋交流電気刺激を頭頂領域に適用したところ、無生物画像と比べて生物画像を実験後まで覚えている確率が向上することが示唆された。実験参加者を増やした更なる検証が必要ではあるが、認知（生物／無生物）と記憶（記憶／未記憶）の複合的な脳情報処理の存在が分かった。第二に、認知と情動を中心とした高次情報処理の調査へ向けた実験刺激作りを行った。具体的には、国際標準化された情動喚起画像集であるInternational Affective Picture System（IAPS）や Open Affective Standardized Image Set（OASIS）等から快／不快情動が生じる生物画像と無生物画像を選定した。第三に、機械学習とのハイブリッド技術を見据えて、脳波を含む生体信号に適した機械学習手法の検討を行った。その結果、複数人のデータを扱う場合には、最初からデータを統合的に処理するよりも個別の処理を行ってから統合の方が解読の精度が高まることが分かった。これらの成果は、脳情報処理に立脚した高次脳情報の解読技術の礎となるものであり、更なる検討を目指した2024年度の研究に繋げることができた。 This study aims to examine a technique to read higher-order brain information (cognition, memory, emotion, etc.) based on actual information processing in the human brain. In the first year (2023) of the three-year plan, first, knowledge about higher-order brain information processing was collected with a focus on cognition and memory. Specifically, memory processing specific to living and non-living things was studied. By analyzing electroencephalogram (EEG) during presenting living and nonliving images to participants, increased power in the theta band (4-8 Hz) was found mainly in the parietal region for living images and in the frontal region for nonliving images. The increased theta-band power in each region was larger for the images whose content participants remembered after the experiment as compared to the images whose content they failed to remember. Then, under the same task, 6-Hz transcranial alternating current stimulation was applied to the parietal region and it was indicated that the probability of remembering living images after the experiment was improved as compared to nonliving images. Though further verification is needed with more participants, it was revealed that there exists complex brain information processing of cognition (living/nonliving) and memory (memorized/unmemorized). Second, experimental stimuli were made for the investigation of higher-order information processing with a focused on cognition and emotion. Specifically, living and nonliving images that caused pleasant/unpleasant emotion were selected from the internationally standardized emotional image set such as the International Affective Picture System (IAPS) and the Open Affective Standardized Image Set (OASIS), and so on. Third, toward the hybrid technique with machine learning, a machine learning method suitable for biological signals including EEG was examined. As a result, in the case of using multiple persons' data, it was revealed that reading accuracy is higher when data are integrated after individual processing than data are processed integratively from the beginning. These achievements can be a basis of the technique to read higher-order brain information based on its processing and I succeeded to link them to the research in 2024 for further consideration.
Notes	
Genre	Research Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=2023000010-20230054

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.

2023年度 学事振興資金（個人研究）研究成果実績報告書

研究代表者	所属	環境情報学部	職名	准教授	補助額	500千円 (特B)
	氏名	青山 敦	氏名(英語)	Atsushi Aoyama		
研究課題(日本語)						
脳情報処理に立脚した高次脳情報の解読に関する研究						
研究課題(英訳)						
Reading higher-order brain information based on its processing						
1. 研究成果実績の概要						
本研究では、実際の人間の脳情報処理に立脚した高次脳情報（認知、記憶、情動等）の解読を検討することを目的としている。3か年計画の1年目となる2023年度においては、第一に、認知と記憶を中心とした高次脳情報処理に関する知見収集を行った。具体的には、生物と無生物に特異的な記憶処理に関する検討を行った。実験参加者に対して生物画像と無生物画像を提示した際の脳波を解析したところ、生物画像では頭頂領域、無生物画像では前頭領域を中心としてシータ帯域（4～8Hz）におけるパワーの増大が見られた。また、実験後まで内容を覚えていた画像では、覚えていなかった画像と比較して、各々の領域におけるシータ帯域のパワーが大きかった。次に、同様の課題下において6Hzの経頭蓋交流電気刺激を頭頂領域に適用したところ、無生物画像と比べて生物画像を実験後まで覚えている確率が向上することが示唆された。実験参加者を増やした更なる検証が必要ではあるが、認知（生物／無生物）と記憶（記憶／未記憶）の複合的な脳情報処理の存在が分かった。第二に、認知と情動を中心とした高次情報処理の調査へ向けた実験刺激作りを行った。具体的には、国際標準化された情動喚起画像集であるInternational Affective Picture System (IAPS) や Open Affective Standardized Image Set (OASIS) 等から快／不快情動が生じる生物画像と無生物画像を選定した。第三に、機械学習とのハイブリッド技術を見据えて、脳波を含む生体信号に適した機械学習手法の検討を行った。その結果、複数人のデータを扱う場合には、最初からデータを統合的に処理するよりも個別の処理を行ってから統合の方が解読の精度が高まることが分かった。これらの成果は、脳情報処理に立脚した高次脳情報の解読技術の礎となるものであり、更なる検討を目指した2024年度の研究に繋げることができた。						
2. 研究成果実績の概要(英訳)						
This study aims to examine a technique to read higher-order brain information (cognition, memory, emotion, etc.) based on actual information processing in the human brain. In the first year (2023) of the three-year plan, first, knowledge about higher-order brain information processing was collected with a focus on cognition and memory. Specifically, memory processing specific to living and non-living things was studied. By analyzing electroencephalogram (EEG) during presenting living and nonliving images to participants, increased power in the theta band (4-8 Hz) was found mainly in the parietal region for living images and in the frontal region for nonliving images. The increased theta-band power in each region was larger for the images whose content participants remembered after the experiment as compared to the images whose content they failed to remember. Then, under the same task, 6-Hz transcranial alternating current stimulation was applied to the parietal region and it was indicated that the probability of remembering living images after the experiment was improved as compared to nonliving images. Though further verification is needed with more participants, it was revealed that there exists complex brain information processing of cognition (living/nonliving) and memory (memorized/unmemorized). Second, experimental stimuli were made for the investigation of higher-order information processing with a focused on cognition and emotion. Specifically, living and nonliving images that caused pleasant/unpleasant emotion were selected from the internationally standardized emotional image set such as the International Affective Picture System (IAPS) and the Open Affective Standardized Image Set (OASIS), and so on. Third, toward the hybrid technique with machine learning, a machine learning method suitable for biological signals including EEG was examined. As a result, in the case of using multiple persons' data, it was revealed that reading accuracy is higher when data are integrated after individual processing than data are processed integratively from the beginning. These achievements can be a basis of the technique to read higher-order brain information based on its processing and I succeeded to link them to the research in 2024 for further consideration.						
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)			
三島弘靖、青山敦	カテゴリー特異的な記憶符号化に関する脳波の検討	第62回日本生体医工学会大会	2023年5月			
Hiroyasu Mishima, Atsushi Aoyama	Electroencephalographic analysis of category-specific memory encoding	The 46th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society	2023年8月			

青山敦	脳電磁気計測を用いたマルチモーダル脳情報処理に関する研究	脳科学若手の会 第16回春の研究会	2024年3月
青山敦 他	脳波の理解へ向けた脳と神経細胞の基礎	脳波計測・解析の実用ハンドブック	2024年5月予定
Takayuki Hoshino, Suguru Kanoga, Masashi Tsubaki, Atsushi Aoyama	Comparison of fine-tuned single-source and multi-source approaches to surface electromyogram pattern recognition	Biomedical Signal Processing and Control	2024年8月予定