

令和 2 年 5 月 21 日現在

機関番号：12601  
研究種目：基盤研究(C)（一般）  
研究期間：2017～2019  
課題番号：17K08905  
研究課題名（和文）ニューロフィードバックの倫理 医工連携の研究倫理と社会的受容性  
  
研究課題名（英文）Ethics of neurofeedback  
  
研究代表者  
中澤 栄輔（Nakazawa, Eisuke）  
  
東京大学・大学院医学系研究科（医学部）・講師  
  
研究者番号：90554428  
交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,600,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、近年、脚光を浴びつつあるニューロフィードバックに焦点を絞り、その倫理的問題について検討し、社会的受容性を評価することを目的とした。ニューロフィードバック技術は近年、急速に進歩している一方で、倫理的視点による分析はまだまだ萌芽的段階にとどまっているものの、その倫理的要点は社会受容性、インフォームド・コンセント、リスク・ベネフィット評価である。とりわけ、ニューロフィードバック技術の不可逆性に関するリスク評価と社会的受容性は本技術の倫理的な要点になることが分かった。

#### 研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究はニューロフィードバック技術に関する倫理的問題を整理した国際的にも初めての研究である。この成果は「Should we Erase our Unpleasant Memories? Ethics of Memory Manipulation by Neurofeedback Technologies」と題するプレゼンテーションにまとめ、国際脳神経倫理学会において発表を行った。これにより、ニューロフィードバックの倫理に関して、国際的な場面で一定の発信ができたと考えられる。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to focus on neurofeedback, which has been attracting attention in recent years, to examine its ethical issues and to evaluate its social acceptability. While neurofeedback technology has advanced rapidly in recent years, analysis from an ethical perspective is still in its infancy. The ethical points are social acceptance, informed consent, and risk / benefit evaluation. In particular, it was found that risk evaluation and social acceptability regarding the irreversibility of the neurofeedback technology are the ethical points of this technology.

研究分野：医療倫理学

キーワード：脳神経倫理 生命倫理 先端科学技術の倫理

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

## 1. 研究開始当初の背景

### 本研究の鳥瞰図 生命倫理 脳神経倫理 脳イメージング技術の倫理

本研究は、生命倫理領域に関する研究計画であり、より限定すれば、脳神経倫理領域に属する。脳神経倫理領域ではこれまで、急速に発展する脳神経科学の成果に応じた倫理的問題が検討されてきた。とりわけ、エンハンスメントの倫理 [1] やブレイン・マシン・インターフェースの倫理 [2] がこれまで重点的に取り上げられてきており、議論の蓄積がある。本応募研究課題は、脳神経倫理領域に属しつつも、萌芽的な研究が散見されるのみで [3]、まだ確固たるサブ領域を形成していないと考えられる「ニューロフィードバック」に焦点を絞ることにした。

### ニューロフィードバックの倫理を構築するための参照軸 デバイスの軸・レベルの軸

脳イメージング技術の倫理を探究するうえで、本研究では、ふたつの参照軸を設定した。第一の軸は「デバイスの軸」である。デバイスの軸としては、MRI、PET、NIRS のような脳の血流を観察してイメージングする技術、MEG や EEG、ECoG のように、脳の電気活動を計測してイメージングする技術、こうしたイメージング技術はすべてニューロフィードバックに利用可能である。イメージングに使用する装置の特徴に応じ、それを用いたニューロフィードバックの倫理的問題の程度は異なると考えられるが、それが実際にどのように異なるかを明らかにすることが求められる。第二の軸は「レベルの軸」であった。基礎研究、臨床研究、実臨床、保険収載、商業化とエンハンスメント利用、こうした研究開発から商業化までの各段階に応じて、ニューロフィードバックは異なった倫理的課題の検討を必要とする。

### ニューロフィードバックの倫理の萌芽 偶発的所見・個別結果の返却・心への介入

一般的に言って、ニューロフィードバックはイメージング技術を医療的介入に用いるというところに特徴がある。それに伴い、偶発的所見や個別結果の返却といった従来のイメージング技術においても取り上げられてきた倫理的問題はもとより、「ニューロフィードバックはマインドリーディングである」「ニューロフィードバックは心の操作である」といったニューロフィードバックに独特の倫理的問題の萌芽が散発的なしかたで指摘されてきている [4]。しかしながら、ニューロフィードバックの倫理的問題を包括的、かつ、よく整理されたしかたで提示、検討した研究はまだ行われていなかった。

### 研究倫理指針とニューロフィードバック 具体的な導き手の必要性

ニューロフィードバックに関する研究は、大原則として、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に基づいて実施されなければならない。しかし、この指針は適用範囲が広く、包括的なものであり、個別の研究領域に応じた倫理的対応を具体的に提示しているものではない。倫理指針を補完するしかたで、ニューロフィードバック領域における倫理的配慮事項を具体的に数え上げる作業は、未だ行われていなかった。

## 2. 研究の目的

以上の研究背景を踏まえ、本研究においては、最終的な成果物として、ニューロフィードバック研究者が参照可能な倫理ガイドを策定することを目指した。そのために段階に分けて、以下の4つの目標を設定した。

### (1) ニューロフィードバックの開発状況の調査

文献調査および、研究者への聞き取り調査を実施し、「デバイスの軸」に沿ってニューロフィードバック研究開発の歴史、現状、将来性について調査を行うことを目的とした。

### (2) 2つの軸に沿ってニューロフィードバックの倫理的課題を整理

理論的検討を実施し、「デバイスの軸」「レベルの軸」に沿って、倫理的課題の整理を行うことを目的とした。

### (3) ニューロフィードバックの社会的受容性に関する調査

倫理ガイド案の提言に活かすため、ニューロフィードバックの社会的受容性に関して、調査を実施することを目的とした。

### (4) ニューロフィードバック研究の倫理ガイド案を提言

上記、(1) から (3) の調査研究、理論研究を踏まえて、ニューロフィードバック研究の倫理ガイドを取りまとめ、提言することを目的とした。

## 3. 研究の方法

文献やインタビューを通じた調査研究、また、研究グループ内での倫理的議論をメインとする理論研究の方法を採用した。

## 4. 研究成果

## 参考文献

[1] Kass, Leon R, ed. 2003. *Beyond Therapy: Biotechnology and the Pursuit of Happiness: A Report of The President's Council on Bioethics*, New York: Dana Press

[2] 川人光男・佐倉統 2010. 「脳と機械の融合はどこまで許されるか—BMI 技術の倫理 4

原則の提案」『現代科学』471, 21-25.

- [3] 福田めぐみ・川人光男 2012. 「デコーデッド・ニューロフィードバックによる精神疾患治療の可能性」『実験医学』30(13): 2162-2167.
- [4] 脳科学委員会. 2012. 科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会 / 学術分科会 脳科学委員会（第 15 回）議事録. [http://www.lifescience.mext.go.jp/files/pdf/n969\\_00.pdf](http://www.lifescience.mext.go.jp/files/pdf/n969_00.pdf) ( accessed March 11, 2016 )

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Rommelfanger KS, Jeong SJ, Ema A, Fukushi T, Kasai K, Ramos KM, Salles A, Singh I, Amadio J, Bi GQ, Boshears PF, Carter A, Devor A, Doya K, Garden H, Illes J, Johnson LSM, Jorgenson L, Jun BO, Lee I, Michie P, Miyakawa T, Nakazawa E, et al.	4. 巻 100
2. 論文標題 Neuroethics Questions to Guide Ethical Research in the International Brain Initiatives	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Neuron	6. 最初と最後の頁 19~36
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.neuron.2018.09.021	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Sadato Norihiro, Morita Kentaro, Kasai Kiyoto, Fukushi Tamami, Nakamura Katsuki, Nakazawa Eisuke, Okano Hideyuki, Okabe Shigeo	4. 巻 101
2. 論文標題 Neuroethical Issues of the Brain/MINDS Project of Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Neuron	6. 最初と最後の頁 385~389
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） <a href="https://doi.org/10.1016/j.neuron.2019.01.006">https://doi.org/10.1016/j.neuron.2019.01.006</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takashima K, Takimoto Y, Nakazawa E, Hayashi Y, Tsuchiya A, Fujita M, Akabayashi A	4. 巻 2017
2. 論文標題 Discovery and informing research participants of incidental findings detected in brain magnetic resonance imaging studies: Review and multi-institutional study	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Brain and Behavior	6. 最初と最後の頁 00:e00676
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） <a href="https://doi.org/10.1002/brb3.676">https://doi.org/10.1002/brb3.676</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 1件/うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Nakazawa E
2. 発表標題 Case Studies: Cross-cultural perspectives and relevance to brain projects discussion: Japan Brain/MINDS
3. 学会等名 Global Neuroethics Summit 2017（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Nakazawa E, Yamamoto K, Tachibana K
2. 発表標題 Should we Erase our Unpleasant Memories? Ethics of Memory Manipulation by Neurofeedback Technologies
3. 学会等名 2019 International Neuroethics Society Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	瀧本 禎之  (Takimoto Yoshiyuki)  (00396699)	東京大学・大学院医学系研究科(医学部)・准教授   (12601)	
研究分担者	立花 幸司  (Tachibana Koji)  (30707336)	熊本大学・大学院人文社会科学部(文)・准教授   (17401)	
研究分担者	山本 圭一郎  (Yamamoto Keiichiro)  (50633591)	東京大学・大学院医学系研究科(医学部)・助教   (12601)	