

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 4 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K10341

研究課題名（和文）情動へ介入する先端医科学技術の倫理的問題

研究課題名（英文）Ethical Issues in Advanced Medical Technology for Emotion Intervention

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） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究課題は「情動に物理的なしきたで介入する技術が社会にもたらす倫理的問題は何か」というリサーチクエスチョンを置き、文献調査および聞き取り調査から、情動に物理的なしきたで介入するニューロモデュレーション技術が社会にもたらす倫理的問題として、（1）リスク評価における不可逆性の問題、（2）ベネフィットの測定の困難さ、（3）インフォームドコンセントの取得方法、（4）自律性と人格性への配慮について詳細な問題を指摘した。情動に物理的なしきたで介入する技術は現在、急速に進歩を遂げている。情動は人間の心の機能に大きく寄与するので、当該技術の急速な進歩は我々の人間性および社会性に大きなインパクトをもたらす。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究課題の成果を元に日本における脳神経倫理の喫緊の課題を以下の通りに整理することができた。（1）感情に介入するニューロモデュレーション技術に関する倫理研究の必要性、（2）精神医学研究におけるインフォームド・コンセントの重要性と、市民・患者間のエンゲージメントの推進、（3）信頼できるサンプルやデータを活用した神経科学研究のためのグローバルな環境を構築する枠組みの必要性、（4）ブレインバンクの構築とその利用をめぐる研究に関して、日本の文脈での倫理的支援必要性と、ヒトの神経系の道徳的価値を再考の重要性、（5）神経科学やニューロテクノロジーを社会的検討の必要性、以上の5点である。

研究成果の概要（英文）：Based on a literature review and interviews, we identified the following ethical problems that neuromodulation technology, which physically intervenes with emotions, poses to society: (1) irreversibility in risk assessment, (2) difficulty in measuring benefits, (3) methods for obtaining informed consent, and (4) considerations for autonomy and personalities. (2) difficulty in measuring benefits, (3) how to obtain informed consent, and (4) considerations for autonomy and personhood. The technology to physically intervene in emotions is currently advancing rapidly. Since emotion plays an important role in the functioning of the human mind, rapid progress in this technology will significantly impact our humanity and sociality.

研究分野：医療倫理学

キーワード：脳神経倫理

1. 研究開始当初の背景

ニューロエシックスとは

本研究課題「情動へ介入する先端医科学技術の倫理的問題」は最も細分化された研究領域で表現すると、ニューロエシックス(神経倫理)に属する研究である。神経倫理は、バイオエシックス(生命倫理)の下位区分であり、神経科学や精神医学の成果が人間や社会に与える影響を網羅的かつ体系的に吟味する学問分野である。

情動の操作をめぐる先端医科学

情動の神経倫理の先行研究を概観すると、神経倫理の黎明期には有名なフィニアス・ゲージやロボトミー術の例から、情動と道德性に関する議論が注目され、情動に関連する脳部位と道德性についての脳画像研究の成果に議論が集中した [1]。また、A. Damasio が提唱したソマティック・マーカー仮説「人間の道德的判断は理性的な推論ではなく、むしろ身体の情動的反応によって制御されている」という反主知主義的な道德理論は神経科学の成果によって導かれた人間性の再解釈、あるいは道德という人間本性に備わる中核機能の自然化という観点から盛んに議論された [2]。情動を操作する手法に関しては、以前から議論の俎上に乗せられていたのが、エンハンスメント目的での健常者よる抗うつ剤の使用である。そこでは円滑な対人コミュニケーションを目的として気分を高揚させるために精神医科学技術を用いることが社会的に許容可能かどうか議論された [3]。こうした先行研究の多くは神経倫理が学問分野として成立して間もない 2000 年代に為された。この黎明期に光が当てられたのは、認知神経科学の理論的側面や既存の精神科領域の薬物の二次的使用であった。

2010 年以降、情動に関する神経科学研究は新たな 2 つのディメンションを獲得したと考えられる。1 つは観察に加えて介入へという流れ、もう 1 つは薬理に加えて物理へという流れである。介入に関して言えば、情動と道德性に関連する脳部位の特定を目指す研究の成果を踏まえ、情動を操作する手法が開発されるようになった。fMRI を使用したニューロフィードバック技術は、観察装置としての fMRI を介入装置として使用し、情動の操作を目的とした研究がなされている [4]。また、情動を操作する他の手法としては経頭蓋磁気刺激法 (TMS) や経頭蓋直流電気刺激法 (tDCS) もあり [5-6]、これらも盛んに研究開発されている領域である。こうした fMRI、TMS、tDCS を使用した介入手法は薬理的介入というよりはむしろ認知行動的な介入に類したものであり、それはいわば物理的介入と言える。

情動の操作がどうして倫理的問題となるのか

情動に関する神経科学研究の成果は人間の道德および倫理的判断の理解を深め、それを改訂しうる。伝統的な哲学・倫理学において、情動は理性の下僕であり、理性によって制御される下僕である。しかし、神経科学の成果は情動に理性を統制する身体的機能としての地位を与えた。人間の心の働きに関して情動が本質的に寄与していることは最早、仮説を越えているとも言える。本研究課題が焦点を絞る神経科学技術は、こうした情動を操作することを目的とした物理的介入法である。fMRI、TMS、tDCS、あるいはその他の新規の手法はそれぞれどのような特徴を有しているのか、また、その特徴を踏まえつつ、情動の操作という観点から倫理的問題に関する論点整理を行った先行研究は

存在しない。そこで本研究課題の Research Question は次のとおりである。

Research Question: 情動に物理的なしかたで介入する技術が社会にもたらす倫理的問題は何か

2. 研究の目的

本研究の具体的な目的

上記の Research Question に対応し、本研究課題の具体的な目的を fMRI、TMS、tDCS 等を使用した感情への介入に絞り、倫理的問題を系統的に整理して、アウトプットとして研究論文を公表する。

研究目的: fMRI、TMS、tDCS 等を使用した情動への介入について倫理的問題を系統的に整理し、学術論文として公表する。

この研究目的を達成するために、本研究課題は生命医療倫理学において用いられる手法に則り (1) リスク評価、(2) ベネフィット評価、(3) 自律性と人格、(4) 社会的正義、という4つの副次的目的を立てることとする。

- (1) **リスク** fMRI、TMS、tDCS等を使用して情動に介入する医科学技術のリスクについて体系的に検討する。リスクは医学的リスク、および社会的・経済的リスクの両面から検討を行う。
- (2) **ベネフィット** 技術使用者(患者あるいは健常人)個人に帰属する臨床的利益、社会的利益、将来の医科学技術の発展に帰属する科学的利益の3種が考えられる。それぞれ医学的側面、情動と人間の徳という人間的側面、社会的・経済的側面の3面から検討を実施する。
- (3) **自律性と人格** 技術使用者によって為されるインフォームド・コンセント(IC)について検討する。各種の診療および研究に関する法・指針で定められているICの要件を踏まえつつ、その要件の基盤となる人格概念に遡った検討を行う。
- (4) **社会的正義** 情動への介入という技術がもたらす社会的側面を検討する [7]。具体的には、社会的経済的な平等、技術使用者のスティグマ化、情動の規範化、医療資源配分について検討し、系統的な整理を実施する。

本研究課題の Originality

情動に物理的なしかたで介入する技術は現在、急速に進歩を遂げている。情動は前述の通り、人間の心の機能に大きく寄与すると考えられるので、当該技術の急速な進歩は我々の人間性および社会性に大きなインパクトをもたらす。しかしその一方で、倫理的検討は国際的にもまだ医科学技術の進歩に追いついていないのが現状である。本研究課題の成果を研究論文としてまとめ上げることで神経倫理学研究の発展に国際的にも寄与できると考えられた。

3. 研究の方法

文献レビュー、専門家への非構造化インタビュー、およびグループディスカッションによる。

4. 研究成果

情動への介入の倫理

本研究課題は「情動に物理的なしかたで介入する技術が社会にもたらす倫理的問題は何か」というリサーチクエスチョンを置き、(1) リスク評価、(2) ベネフィット評価、(3) 自律性と人格、(4) 社会的正義という生命医療倫理的な観点から論点整理を行うと共に、先の問いにどう取り組むべきなのかについて一定の方向性を示し、論文として取りまとめをおこなうことである。情動に物理的なしかたで介入する技術は現在、急速に進歩を遂げている。情動は人間の心の機能に大きく寄与すると考えられるので、当該技術の急速な進歩は我々の人間性および社会性に大きなインパクトをもたらす。しかしその一方で、倫理的検討は国際的にもまだ医科学技術の進歩に追いついていないのが現状である。本研究課題の成果を研究論文としてまとめ上げることで神経倫理学研究の発展に国際的にも寄与できると考えられる。

2020 年度、「情動に物理的なしかたで介入する技術が社会にもたらす倫理的問題は何か」について、基本的資料を作成するべく調査研究を実施した。調査は文献調査に加えて、fMRI、TMS、tDCS 等を使用して情動に介入する研究を実施している研究者への聞き取り調査を行なった。文献調査から、情動に物理的なしかたで介入するニューロモデュレーション技術が社会にもたらす倫理的問題として、(1) リスク評価における不可逆性の問題、(2) ベネフィットの測定の困難さが指摘されていることがわかった。

2021 年度は 2020 年度の調査研究にもとづいて「情動に物理的なしかたで介入する技術が社会にもたらす倫理的問題は何か」について、基本的資料を作成した。資料を作成するなかで、文献調査に加えて、fMRI、TMS、tDCS 等を使用して情動に介入する研究を実施している研究者への聞き取り調査を行なったものを集約した。文献調査および聞き取り調査から、情動に物理的なしかたで介入するニューロモデュレーション技術が社会にもたらす倫理的問題として、(1) リスク評価における不可逆性の問題、(2) ベネフィットの測定の困難さ、(3) インフォームドコンセントの取得方法、(4) 自律性と人格性への配慮が指摘されていることがわかった。本研究課題では、以上の成果について研究計画を先取って論文化を行った[8]。

2022 年度、本研究課題の最終年度として、2021 年度までの調査研究にもとづいて「情動に物理的なしかたで介入する技術が社会にもたらす倫理的問題は何か」について、最終的に論文を作成した。とりわけ記憶の操作に焦点をしばって情動の操作の倫理的問題について論じた論文を刊行した [9]。また、情動への介入を含めて、日本の脳神経倫理に課せられた喫緊の課題を整理した論文を上梓し[10]、本研究課題における脳神経倫理に関する検討について取りまとめを行った。その中では、(1) 感情に介入するニューロモデュレーション技術に関する倫理研究の必要性のみならず、(2) 精神医学研究におけるインフォームド・コンセントの重要性と、市民・患者間のエンゲージメントの推進に関するさらなる研究の必要性、(3) 信頼できるサンプルやデータを活用した神経科学研究のためのグローバルな環境を構築する枠組みの必要性、(4) ブレインバンクの構築とその利用をめぐる研究に関して、日本の文脈での倫理的支援必要性と、ヒトの神経系の道徳的価値を再考し、ヒト以外の霊長類との比較を行うことの重要性、(5) 神経科学やニューロテクノロジーを社会的な観点から再考する必要性、以上の 5 点について議論を展開し、今後の研究課題が明らかになった。

[1] McHenry L. 2006. Ethical issues in psychopharmacology. *Journal of Medical Ethics* 32(7): 405–410.

- [2] Greene JD, Sommerville RB, Nystrom LE, Darley JM, Cohen JD. 2001. An fMRI investigation of emotional engagement in moral judgment. *Science* 2001 Sep 14;293(5537):2105–8.
- [3] Damasio AR. 1996. The somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 351(1346):1413–20.
- [4] Koizumi A, Amano K, Cortese A, Shibata K, Yoshida W, Seymour B, Kawato M, Lau H. 2016. Fear reduction without fear: Reinforcement of neural activity bypasses conscious exposure. *Nature Human Behaviour*. *Nat Hum Behav* 2016;1. pii: 0006.
- [5] Borckardt JJ, Reeves ST, Frohman H, Madan A, Jensen MP, Patterson D, Barth K, Smith AR, Gracely R, George MS. 2011. Fast left prefrontal rTMS acutely suppresses analgesic effects of perceived controllability on the emotional component of pain experience. *Pain* 152(1):182–7.
- [6] Kekic M, McClelland J, Bartholdy S, Boysen E, Musiat P, Dalton B, Tiza M, David AS, Campbell IC, Schmidt U. 2017. Single-Session Transcranial Direct Current Stimulation Temporarily Improves Symptoms, Mood, and Self-Regulatory Control in Bulimia Nervosa: A Randomised Controlled Trial. *PLoS One* 12(1):e0167606.
- [7] Farah MJ. 2018. Socioeconomic status and the brain: prospects for neuroscience-informed policy. *Nature Reviews Neuroscience* 19:428–438.
- [8] Nakazawa E, Yamamoto K, London AJ, Akabayashi A. 2021. Solitary death and new lifestyles during and after COVID-19: wearable devices and public health ethics. *BMC Medical Ethics* 22(1): 89. Published 2021 Jul 10. doi: 10.1186/s12910-021-00657-9.
- [9] Nakazawa E, Tachibana K, Yamamoto K, Akabayashi A. 2023. The neuroethics of memory's social value: To what extent can neurotechnologies that manipulate memory be permitted? *Journal of Cognition and Neuroethics* 9(1):1–11.
- [10] Nakazawa E, Fukushi T, Tachibana K, Uehara R, Arie F, Akter N, Maruyama M, Morita K, Araki T, Sadato N. 2022. The way forward for neuroethics in Japan: A review of five topics surrounding present challenges. *Neuroscience Research* 183:7–16. Published 2022 Oct. doi: 10.1016/j.neures.2022.07.006

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 Nakazawa Eisuke, Yamamoto Keiichiro, London Alex John, Akabayashi Akira	4. 巻 22
2. 論文標題 Solitary death and new lifestyles during and after COVID-19: wearable devices and public health ethics	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 BMC Medical Ethics	6. 最初と最後の頁 89
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s12910-021-00657-9	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 該当する

1. 著者名 Nakazawa E, Tachibana K, Yamamoto K, Akabayashi A	4. 巻 9
2. 論文標題 The neuroethics of memory 's social value: To what extent can neurotechnologies that manipulate memory be permitted?	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Cognition and Neuroethics	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	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 Nakazawa Eisuke, Fukushi Tamami, Tachibana Koji, Uehara Ryo, Arie Fumie, Akter Nargis, Maruyama Megumi, Morita Kentaro, Araki Toshiyuki, Sadato Norihiro	4. 巻 183
2. 論文標題 The way forward for neuroethics in Japan: A review of five topics surrounding present challenges	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Neuroscience Research	6. 最初と最後の頁 7~16
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.neures.2022.07.006	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 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 1件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 中澤栄輔
2. 発表標題 Brainbank and Neuroethics in Japan. Korea Neuroethics Roundtable Meeting
3. 学会等名 Korea Brain Research Institute（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2021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	立花 幸司 (Tachibana Koji) (30707336)	千葉大学・大学院人文科学研究院・助教 (12501)	
研究分担者	植原 亮 (Uehara Ryo) (40534368)	関西大学・総合情報学部・教授 (34416)	
研究分担者	山本 圭一郎 (Yamamoto Keiichiro) (50633591)	国立研究開発法人国立国際医療研究センター・臨床研究センター・臨床研究統括部生命倫理研究室 室長 (82610)	
研究分担者	伊吹 友秀 (Ibuki Tomohide) (70713014)	東京理科大学・教養教育研究院野田キャンパス教養部・准教授 (32660)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------