

< 研究報告 >

ニューロエンハンスメントの倫理的課題 —ドイツ脳神経倫理学の論点—

Research note: Ethical issues about neuroenhancement : A discussion from the perspective of German neuroethics

中澤 武 (明海大学歯学部)

Takeshi NAKAZAWA (Department of Dentistry, Meikai University)

要旨

本稿は、ニューロエンハンスメント (=NE) に関するドイツでの議論の動向に注目し、脳科学の進展に伴う倫理的問題の所在を問うために、新たな視点を得るための調査研究の報告である。現代の脳科学は、いまや治療の範囲を超えて脳の機能を増強する技術へと向かいつつある。このような技術発展には様々な懸念が表明されている。だが、その多くは法規制や社会政策の事柄か、新技術の応用一般に関するものであり、特に NE のもたらす倫理的課題を指摘するものではない。では、NE 特有の倫理的課題とは何なのだろうか？ この問いに答えるための観点を求めて、NE に関するドイツ脳神経倫理学の論点を概観し、動向を探る。その結果、主な論点は、社会論と人間学という2つの問題圏に分けられ、主として人間学的なものの領域内に NE の倫理的課題が見出される。

【Summary】

This article describes recent developments in the realm of German neuroethics. This research study aims at gaining a new perspective on ethical issues associated with advances in brain science. Recent progress in brain imaging, mainly in the field of psychopharmacology, has put us on the cusp of being able to intervene in the functioning of the brain in order to improve it beyond what is necessary to sustain or restore good health, i.e. neuro-enhancement. There is growing concern about its possible impact on society and indeed the existence of humanity itself. However, where the root cause of the concern lies is not altogether clear. In Germany, a dual approach has been taken in the discussion of the neuro-enhancement issue. In addition to a dispute over possible social impacts of brain boosting technologies, there are newer arguments regarding anthropological implications of psychopharmacological intervention in the brain processes of otherwise healthy individuals. The main ethical challenges created by neuro-enhancement seem to be rooted in the idea of modifying human nature as it is now in order to create a 'better human' .

Keywords : ニューロエンハンスメント (neuroenhancement) 脳神経倫理学 (neuroethics)
ドイツ (Germany) 向精神薬 (psychopharmaceutical) 人間性 (human nature)

1. はじめに

世は「脳活」ブームである。マスメディアで「脳の活性化」が話題にならない日はないほどであり、「脳トレーニング」のためのツールが売り出され、脳の能力を開発すると称する講座の人気も高い。脳科学の発展に伴い、ごく最近まで SF 小説や空想世界の産物と見なされていたような技術的手段についても様々な実現可能性が見えてきており、脳の能力増進（ニューロエンハンスメント）は現実世界の一端をなしつつある。この過程で、脳科学は、医学だけにとどまらず、心理学や経済学、倫理学あるいは教育学等、幅広い分野に影響を及ぼしてきた。たとえば、経済協力開発機構（OECD）の教育研究開発センター（CERI）は、1999 年以来、「学習科学と脳研究」をテーマとしたプロジェクトを実施しており、2007 年に刊行された文献¹⁾の中では、特に一章を割いて（「教育神経科学の倫理と組織」）、脳科学の進展に伴う倫理的問題と学習研究への影響について論じている。本研究報告の筆者は、脳科学の研究者でもなければ医師でもないが、主に医療者の基礎教育に携わり、学習者の能力開発と倫理教育に取り組んでいる立場から、近年の教育分野における脳科学の影響には無関心ではいられない。わが国では、最近、学齢期の児童および青少年に対する向精神薬の適用外使用という問題が指摘されており、欧米におけるニューロエンハンスメントの流れと軌を一にする動きも見られることから、いま改めてニューロエンハンスメントのもたらす倫理的課題について検討する必要があると考える。

1. 1 問題の背景

さて、脳は可塑性に富む臓器である。「可塑性（plasticity）」という言葉は、さまざまな意味で用いられるが、²⁾ 大まかに言えば、脳が環境からの刺激を受容して柔軟にその構造を変化させてゆく働きのことである。最近の研究によれば、脳の可塑性は生涯にわたって存在することが確認されている。³⁾ たとえば、脳に重大な損傷を受けたとしても、特に小児の場合には、「脳が環境に適応して失われた機能を埋め合わせる」例があることは公知である。⁴⁾ 成人の場合にも、脳卒中などによって損傷を受けた脳が時間の経過とともに運動制御の機能や言語能力を回復した例がある。⁵⁾ このような事例以外にも、脳に新しい「細胞が生まれて発達する物理的現象」⁶⁾ すなわち脳の「ニューロン新生」（eurogenesis）⁷⁾ が成人の脳の一部（海馬）に起きていることは、すでに 1990 年代に確認されている。近年では、精神疾患の治療薬として開発された薬が脳（海馬）のニューロン新生を促すことも明らかになっている。⁸⁾ さらに、たとえ認知能力に支障をきたす脳構造の問題が特定された場合（「発達性ディスレクシア」）でも、適切な教育的介入を行えば、脳の神経系の活動を刺激して能力を改善することができる。⁹⁾

以上のような、脳の可塑性に関する研究成果は、特に PET（陽電子放出断層撮影法）や fMRI（機能的磁気共鳴画像法）に代表されるような脳機能画像化の手法が出現し、可能となった脳活動の非侵襲的研究によってもたらされた。¹⁰⁾ 現代の神経科学は、このような脳機能を非侵襲的に計測する技術の進展に助けられ、現在では、従来の治療の範囲を越えて、脳の機能、特に認知能力やコミュニケーション能力などを、ある程度まで意図的に改変することも視野に入れた技術の開発へと向かいつつある。このような、「健康の回復と維持という目的を越えて、能力や性質の『改善』をめざして人間の心身に医学的介入すること」を、一般に「エンハンスメント（増強的介入）」という。¹¹⁾ その中でも、「身体的機能だけではなく、心的機能、特に認知機能や感情的機能が改善の試みのターゲットとなった」ものが「ニューロエンハンスメント」（以下、NE と略）である。¹²⁾

NE の技術的可能性については、たとえば BMI（ブレイン・マシン・インターフェイス）のような生体工学の応用や脳深部刺激法（DBS: Deep Brain Stimulation）のような侵襲的介入、あるいは脳機能研究の手段として開発された経頭蓋磁気刺激法（TMS: Transcranial Magnetic

Stimulation) の応用が検討されているが、¹³⁾ これらの電氣的・電磁氣的な脳刺激の方法は、まだ基礎研究の段階か試験段階にとどまっている。これに対して、神経薬理学の分野では、「認知症、鬱病、注意力欠陥、睡眠障害といった疾患を治療するため、有望で効果的な、比較的安全な薬が最近開発されてきている。そしていくつかの薬剤は、健康な個人に対してもポジティブな効果をもつ」¹⁴⁾ と考えられている。神経薬理学上の薬物については、記憶力や注意力を増進する目的で（いわゆる「スマートドラッグ」として）の利用も始まっており、薬物を用いた NE は、既に現実のものとなりつつある。

このような現象がすでにどの程度広まっているかについては、これまで体系的な疫学的調査が行われていないため、「信頼できるデータはない」。¹⁵⁾ とはいえ、学齢期の青少年に対する向精神薬（リタリン Ritalin®）の処方近年顕著な割合で増加していることを示唆する米国での調査報告が公知であり、¹⁶⁾ ドイツでは、学生や研究者あるいは被雇用者の中で能力増強のための向精神薬の使用が確認されている。¹⁷⁾ わが国でも、最近の調査によれば、学齢期の児童および青少年に対する向精神薬の処方は増加している。¹⁸⁾

1. 2 問題提起

以上のような、NE の技術的進展については、わが国でもすでに様々な懸念が表明されている。たとえば、テクノロジーが政治的な権力に利用され、個人のコントロールと強制に結びつくのではないか？¹⁹⁾ 場合によっては、犯罪者の行為が脳の機能不全に還元され、一種の病気として治療対象とされることになるかもしれない²⁰⁾（潜在的には、視床下部後葉から分泌される神経ホルモン・オキシトシンが「信頼ホルモン」として用いられる、いわゆる「倫理（道徳）エンハンスメント」の可能性もある²¹⁾）。もしも NE の手段が普及すれば、過度に不平等な、あるいは競争の激化した社会が出現するかもしれないし、²²⁾ あるいは、多様性や差異の受容度が低下してしまうかもしれない。いずれにせよ、人々は相互にある種の社会的条件を受け入れるように強制しあうことになるだろう。また、薬理学的手段によるエンハンスメントが、予期せぬ副作用を発生させるかもしれない。²³⁾

だが、以上のような懸念は、大抵が法規制や社会政策などによって解決され得る事柄か、あるいは、テクノロジーの応用に関する既存のバイオエシックス、あるいは技術者倫理で対応可能な事柄なのではないだろうか？ 確かに、認知能力や気分を改善するように外から強制されたり、操作を受けたりするような社会に住みたいと望む人はいないだろう。もしも、NE が行われるとしたら、その対象となるのは、正しい情報を与えられ、十分に理解したうえで自発的に同意した人に限られるべきであり、エンハンスメントの強制があってはならないということを本気で否定する人もいないだろう。むしろ、エンハンスメントの強制を防ぐためには、何らかの社会的規制が必要になることを積極的に主張する声さえある。²⁴⁾ とはいえ、ここでの問題は、要するに、技術的問題なのであり、それに応じて、考えられる解決も技術的な性格をもつのではないだろうか？ そもそも、NE は、従来のバイオエシックスとは違う倫理的課題をもたらすのだろうか？

もしも、NE の技術的進展にともなって、倫理的観点から新しい課題が意識されるのだとすれば、その課題はいったい、どのような意味を持つのだろうか？

2. ドイツ脳神経倫理学の論点

報告者がこのような疑問を抱いたのは、ドイツにおける近年の NE に関する議論に触れた経験による。ドイツでの議論の論点を報告者なりに整理すると、大まかに言って NE 慎重論とそれに対する反論に分けられる。²⁵⁾ その際、慎重論には、さらに社会論的観点からの意見といわば人間学的観点からの意見とがある。社会論的観点からは、NE に対して、これが教育や就労の機会に

不平等をもたらし、経済的不公平を拡大させ、競争を激化させたり、NE への社会的強制力が働いて個人の自由が毀損されたりするおそれがあると指摘されている。²⁶⁾ また、人間学的観点からは、スポーツドーピングの例と同じ様に、行為の本物性を損なうおそれがあると考えられている。²⁷⁾

このような慎重派の疑念に対しては、それぞれ次のような反論がある。まず、社会論的観点では、そのような社会的不平等や不自由に関しては、制度的規制を整えることによって不正義の発生を予防することができるし、もしも実際に NE を行ったとしても必ずしも人生の成功が約束されるわけではなく、当該の人が幸福な人生を歩むかどうかは不確定なのだから、NE が直接的に不公正に結び付くわけでもない。次に、人間学的観点での疑念に対しては、我々が日常的にトレーニングや教育などの経験を経て自己改変を行っており、NE はそのような変化の幅を増幅するに過ぎないという反論がある。²⁸⁾ また、従来の生物医学的介入と NE とでは、人体への介入技術としては質的な違いはなく、自律的判断のもとで行われる限り NE もまた自由な人生形成の範囲内だと考えることもできる。²⁹⁾

以上のように、ドイツの脳神経倫理学の論点を整理すると、NE をめぐる議論は慎重論とそれへの反論がともに社会論と人間学との 2 つの問題圏をもっている。これらはどちらも、わが国のエンハンスメントのなかにすでに見られる論点であり、特に目新しいものではないだろう。周知のように、エンハンスメントをめぐる議論はおもに英語圏とくにアメリカで展開されてきた。ドイツでエンハンスメント一般についてのまとまった研究文献が現れたのは 2002 年、ドイツ連邦文部科学省がボンに設置している「生命諸科学における倫理のためのドイツ情報センター (DRZE)」が出した *Enhancement. Die ethische Diskussion über biomedizinische Verbesserungen des Menschen*, Bonn 2002 である。³⁰⁾ 特に NE を扱ったドイツ語の研究文献は、それ以後、ほぼ 2006 年以降に発表されたものばかりである。わが国でマイケル・S. ガザニガの『脳のなかの倫理』が翻訳されたのが 2006 年、³¹⁾ これによって「薬で脳を操作する」NE の問題がわが国でも広く知られるようになったのだから、日本とドイツで研究史はほぼ同時。類似の観点が現れているのも驚くにはあたらないのかもしれない。

3. 考察

だが、ドイツにおける NE 論をもう少し詳しく見ると、わが国とはまた違った状況があることも分かってくる。それは、主に次の 3 点にまとめられる。^①従来のドイツでの NE 論に対する批判的反省。たとえば、J.ヴォルフによれば、「人の本物性、同一性および責任能力に対してニューロエンハンスメントが及ぼす影響は、特にドイツ語圏では、これまで十分に議論されてこなかった。だが、このような点に関する倫理的議論は、現在の精神薬理学的方法と将来利用可能になると考えられる増強薬のことを考慮すれば、こうした発展に適切な対応をとることができるためには、緊急に必要であると思われる。」³²⁾ ^②人間の環境への反応や認知・運動能力を統合し、文化創造とコミュニケーションを可能にする条件としての脳の特異性を重視し、特に人格の同一性に対する影響を NE に特有な倫理問題と考える。³³⁾ ^③自由と行為・責任の主体としての人間の自己理解 (人間性) に基づいて、NE に制限を課す可能性が議論されている。³⁴⁾

これらのなかで^②に関しては、脳が非常に重要な役割を果たしていることから見て、たとえば、脳に対する特別に深い介入が行われたときには、介入前と比べて、その人は介入後には文字通りもはや同一の人ではないと考えることもできる。このような可能性が広範な倫理的影響を及ぼすことは、明らかである。たとえば、J. Kipper によれば、「一般に、人が本物と見なされるのは、その人が自分で目標を立てたり、あるいは、その人の自己イメージおよび個人的な経歴のなかで形成された性格と調和するような、自分自身の考えを主張したりするときである。本物性は、当

然ながら、その人の目標や信念および性格特性が変化することとも結びついている。これとは違って、外科的介入または薬理学的介入の結果としての人格特性の改変は、本物の生き方に対して常にある種の緊張関係にある。……脳に対して直接の働きかけを行う場合には、常に少なくとも部分的には、これらの改変に関する支配力を人から奪うことになる。このような事情が、患者の側では特に心理的負荷につながることも考えられる。患者は、自分の人生設計が制限されていると考えるかもしれないし、個人的に重要と思っていた特性を失うことにより、自己イメージのなかに断絶を見出して、自分の同一性が失われたと感じるかもしれない。」³⁵⁾ このように、ある種の人格特性は密接に人と結びついているため、もしも NE によってこうした人格特性が根本的な影響を受けるとすれば、そこには特に考慮に値する倫理的問題が生じるだろう。

さて、特に③の論点は、人間学的議論の脈略に属するが、最近のドイツ脳神経倫理学における注目すべきトピックのひとつである。この論点に関しては、特に NE による人間の「傷つきやすさ Vulnerabilität」の克服の是非が問われる。もしも、「人間にとっては、抵抗にあい苦しみを味わって、このような不調和を克服することによってはじめて自分自身を見出すことが構成的である」とすれば、³⁶⁾ また、このような構成的条件が人間的生における「自然」(人間性)であり「人間学的真理」であるのだとすれば、人間が NE によってこの「傷つきやすさ」を克服しようとすることは、自らの生の前提となっている根本的で自然な不確定性を抹消し、人間自身の存在を危うくすることになるのではないか？ もちろん、人間的生における「自然」(人間性)は厄介な問題を含んでいる。自然と不自然との間に明確な境界線を設けることは困難である。しかし、もしも我々が、コーヒーを飲んで眠気を覚ますことと、神経薬理的な手段で覚醒を得ることとの間に規範的な差異を認めるとすれば、それは、一個の生きた有機体という極め難い領域のなかへ、不可逆の手段によって切り込んで行くことへの「ためらい」の現れであり、自らを「善き生」へと方向づけようとする実用的な考量の結果とも考えられるであろう。以上のような人間学的思考は、「人間とは何か？」という伝統的な問いに新しい形を与える。すなわち、「我々は人間としてどのように生きようと望むのか？ (Wie wollen wir als Mensch sein?)」³⁷⁾ という問いが、NE の時代における倫理的課題の基調となるのである。

4. 結論

以上のように、ドイツ脳神経倫理学での NE 論を概観すると、社会論的論点と人間学的論点のうち、主として人間学的な問いとの関連において NE の倫理的課題が見出される動向が見えてくる。とはいえ、注目すべきは、このような人間学的問いの動向が、決して NE に対する包括的反対論(いわゆる「人間性論法」による反 NE の主張³⁸⁾)には結びついていないことである。そうではなくて、ドイツにおける脳神経倫理学の議論は、むしろ人間的な問いを基調として、たとえば「人格」「同一性」あるいは「自律」のような、人間性の構成要素たる基礎概念の再検討に向かっていると思われる。たとえば、ドイツにおける現在の応用倫理学をリードする論客の一人であるミヒャエル・クヴァンテは、NE の倫理的課題を問い直す論考の中で、「ニューロエンハンスメントの可能性は、……人格・同一性・自律との意味論的連関において、概念の修正をもたらすにちがいない」³⁹⁾ と述べている。NE による社会的影響の行く末を見極めつつ、私たちは「哲学的な視座から、人格性や自律そして自由といったわれわれの概念を新たに補正し、より精緻に規定しなければならない」。⁴⁰⁾ NE のもたらす新たな倫理的課題とは、人間の自己理解を問い直し、生命倫理を支える概念的枠組みに再構成を迫るものなのである。

[注]

- 1) OECD 教育研究センター（編）、小泉英明（監修）、小山麻紀・徳永優子（訳）『脳から見た学習——新しい学習科学の誕生』（原題：Understanding the Brain: The Birth of a Learning Science, 2007）、明石書店（2010）〔=OECD（2007 小泉ほか訳 2010）〕。
- 2) 脳の可塑性の多義的な意味合いについては、美馬達哉『脳のエシックス:脳神経倫理学入門』人文書院（2010）〔=美馬（2010）〕 p. 163-192（第6章 可塑性とその分身）を参照。
- 3) OECD（2007 小泉ほか訳 2010） p. 63 f. を参照。
- 4) OECD（2007 小泉ほか訳 2010） p. 75 を参照。
- 5) 美馬（2010） p. 169 f.
- 6) シャロン・ベグリー（著）、茂木健一郎（訳）『「脳」を変える「心」——ダライ・ラマと脳科学者たちによる心と脳についての対話』バジリコ株式会社（2010）〔=Begley（2007 茂木訳 2010）〕 p. 104.
- 7) マーク・F. ベアー他（著）、加藤宏司他（監訳）『神経科学——脳の探究』西村書店（2007）〔=Bear et al.（2006 加藤他監訳 2007）〕 p. 528.
- 8) Ibid. Begley（2007 茂木訳 2010） p.111 も参照。
- 9) Shaywitz et al., Development of Left Occipitotemporal Systems for Skilled Reading in Children After a Phonologically-Based Intervention, *Biol. Psychiatry* (55), 2004, pp. 926–933 を参照。もっとも、脳の「可塑性」といっても、このようなポジティブな例ばかりではない。たとえばニコチンなどの薬物も、脳のニューロン受容体の構成に急速な変動をもたらし、長期にわたって脳活動のパターンを改変してしまうことが分かっている。薬物依存症も脳の可塑性によって生じる。この点については、J. R. ディフランザの記事「1本で脳が変わる——ニコチン依存の新仮説」（別冊日経サイエンス 166 『脳科学のフロンティア—意識の謎 知能の謎』（2009年8月） p. 120–126 を参照。
- 10) 脳機能画像化の標準的な方法については、ミヒヤエル・フックス（編）、松田純（監訳）『科学技術研究の倫理入門』知泉書館（2013）〔=Fuchs（2010 松田ほか訳 2013）〕, p. 282 ff. を参照。榊原洋一『「脳科学」の壁——脳機能イメージングで何が分かったのか』講談社（2009）〔=榊原（2009）〕, p. 61-70 も参照。
- 11) 松田純「エンハンスメントと〈人間の弱さ〉の価値」、上田昌文／渡辺麻衣子（編）『エンハンスメント論争——身体・精神の増強と先端科学技術』社会評論社（2008） p. 183.
- 12) ベッティナー・シェーネ = ザイファート／ダヴィニア・タルボット「エンハンスメント」、ドイツ応用倫理学研究（2）、平成 22 年度科学研究補助金「ドイツ応用倫理学の総合的研究——「人間の尊厳」概念の明確化を目指して——研究成果報告書」〔=Schöne-Seifert／Talbot（2010 小林訳 2011）〕 p.165
- 13) BMI の技術および倫理的諸問題については、美馬達哉「ブレイン・マシン・インターフェイスの倫理」、脳 2 1（Vol. 11, No. 2）, p. 49-54 を参照。DBS ならびに TMS については、Schöne-Seifert&Talbot（2010 小林訳 2011） p. 169 f. を参照。
- 14) Schöne-Seifert&Talbot（2010 小林訳 2011） p. 166. このような目的で（いわゆる「ライフスタイル・ドラッグ」として）使用される神経薬理学上の薬物の代表例は、選択的セロトニン再取り込み阻害薬（SSRI）である。たとえば、フルオキセチン（fluoxetine、商標名 Prozac®）については、健常者にも気分の高揚や不安の軽減といった効果を発揮することが、すでに 1990 年代から報告されている。Fuchs（2010 松田ほか訳 2013）, p. 296 f. を参照。
- 15) Schöne-Seifert&Talbot（2010 小林訳 2011）, p. 166.

- 16) Science Daily, 2015 年 12 月 8 日の記事 (New report finds 43 percent increase in ADHD diagnosis for US schoolchildren) を参照。
- 17) Fuchs (2010 松田ほか訳 2013), p. 297 を参照。Schöne-Seifert & Talbot (2010 小林訳 2011), p. 166 : 「このドイツの報告は、ランダムに選ばれた 20-50 歳の被用者 3,000 人へのインタビューに基づいたものであるが、それによれば、対象者の 5% は、能力を高めるために、医学的理由なしに薬物を摂取しており、2.2% の人々は定期的にそうしている。1-1.9% の人は処方薬を摂取している。」
- 18) 奥村泰之／藤田純一／松本俊彦「日本における子どもへの向精神薬処方の変遷変化：2002 年から 2010 年の社会医療診療行為別調査の活用」精神神経学雑誌 116 巻 11 号 921-935 頁 (印刷日：平成 26 年 11 月 25 日) を参照。Press Release 「子供への向精神薬処方の経年変化に関する研究について——9 年間の処方変化、13～18 歳への抗精神病薬が 43%、抗うつ薬が 37% 増加—— (一般財団法人医療経済研究・社会保険福祉協会 医療経済研究機構、平成 27 年 1 月 13 日発表) も参照。
- 19) 河野哲也『暴走する脳科学——哲学・倫理学からの批判的検討』光文社 (2008) p. 192 ff. を参照。
- 20) 鈴木貴行「脳神経科学からみた刑罰」、信原幸弘／原塑 (編)『脳神経倫理学の展望』勁草書房 (2008) [= 信原／原 (2008)] p. 255-281 を参照。
- 21) 虫明茂「脳神経科学とエンハンスメント」、伏木信次「松本仁介医学振興基金」平成 21 年度事業『脳神経科学と社会問題』(記録集), p.38-45 を参照。
- 22) 植原亮「薬で頭をよくする社会——スマートドラッグにみる自由と公平性、そして人間性」、信原／原 (2008) p. 173-200 [= 植原 (2008)] を参照。
- 23) SSRI の副作用については比較的よく知られている。美馬 (2010) p. 69 f. を参照。
- 24) Schöne-Seifert & Talbot (2010 小林訳 2011) p. 171 : 「強制的なエンハンスメントを防ぐため、なんらかの法的枠組みが作られなくてはならないであろうことは疑いがない。」
- 25) ドイツの医療者からは、NE のリスクおよび有益性に関する無視しがたい指摘も為されている。たとえば、Schöne-Seifert & Talbot (2010 小林訳 2011) によれば、「神経エンハンスメントはまだ疑いなく効果的であると証明されたわけではないし、継続的に使用された時に安全であると証明されたわけでもない」(p. 170)。ただし、「神経エンハンスメントの安全性と有効性に関する十分なデータがないということが、神経エンハンスメントもその正しい倫理的評価とともに放棄してしまうための口実とされてはならない」(p. 171)。
- 26) Julia Wolf, Brauchen wir eine Neuroethik? Die modernen Neurowissenschaften und ihre ethischen Implikationen, in: *Themenschwerpunkt: Medizinethik und -recht* (Jahrbuch für Recht und Ethik, 15), Würzburg 2008, p. 223-247 [= Wolf (2007)] を参照。
- 27) Johann S. Ach, Improving Human Performance? Skeptische Anmerkungen zur Idee einer »Verbesserung« menschlicher Leistungsmerkmale durch konvergierende Technologien, in: Jens Clausen/Oliver Müller/Giovanni Maio (Hrsg.), *Die »Natur des Menschen« in Neurowissenschaft und Neuroethik*, Würzburg 2008 [= Clausen et al. (2008)] p. 151-169 を参照。
- 28) Oliver Müller, Der Mensch zwischen Selbstgestaltung und Selbstbeschränkung. Zu den Möglichkeiten und Grenzen anthropologischer Argumente in der Debatte um das Neuroenhancement, in: Clausen et al. (2008) p. 185-209 を参照。
- 29) Walter Lesch, Gedächtnissteigerung als »Gehirndoping«? Orientierungsversuche zwischen Natürlichkeit und Künstlichkeit, in: Clausen et al. (2008) p. 172-183 を参照。

- 30) 邦訳は、松田純／小椋宗一郎（訳）『エンハンスメント——バイオテクノロジーによる人間改造と倫理』知泉書館（2007）である。
- 31) 梶山あゆみ（訳）『脳のなかの倫理——脳倫理学序説』紀伊國屋書店（2006）
- 32) Wolf（2007） p. 243.
- 33) Ibid. p. 244 を参照。
- 34) Jens Clausen, Ethische Fragen aktueller Neurowissenschaften: Welche Orientierung gibt die »Natur des Menschen«? in: E. Hildt/ E.-H. Engels (Hrsg.), *Der implantierte Mensch*, Freiburg 2009, p. 145-168 を参照。
- 35) Fuchs（2010 松田ほか訳 2013） p. 295.
- 36) Clausen et al.（2008） p. 196.
- 37) Ibid. p. 206.
- 38) 植原（2008）によれば、「人間性論法」による反NEの主張は、つぎのように定式化され得る。「人間性は、価値・人格・感情といった根元的要素が緊密に結びついて構成されている。SD〔=スマートドラッグの服用によるNE〕は、これらの要素やその結びつきを変化・損傷することによって、人間性を破壊する可能性がある。したがって、SDを容認することはできない。」（p. 184）
- 39) ミヒヤエル・クヴァンテ（著）、加藤泰史（監訳）『人間の尊厳と人格の自律——生命科学と民主主義的価値』法政大学出版局（2015） p. 202.
- 40) Ibid.