



Title	＜研究ノート＞脳神経科学の発展に伴う倫理的・法的・社会的課題をめぐる議論の推移
Author(s)	郝, 哲辰
Citation	メタフシカ. 2024, 55, p. 75-86
Version Type	VoR
URL	<a href="https://doi.org/10.18910/100359">https://doi.org/10.18910/100359</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

## 《研究ノート》

### 脳神経科学の発展に伴う倫理的・法的・社会的課題をめぐる議論の推移

郝哲辰

#### はじめに

本稿は、脳神経科学に関わる倫理的・法的・社会的課題（Ethical, Legal and Social Issues: ELSI。以下、本稿では ELSI と呼ぶ）を整理し、議論の進展を追うことを目的とした研究ノートである。脳科学の技術の進展や時代状況の変化とともに、ELSI に関する議論がどのように変遷してきたかを考察する。

1990 年代以降、米国が提唱した「脳の十年」<sup>1</sup>を契機に、脳研究が急速に発展し、医療の進歩と経済成長を促す分野として注目を集めてきた。それに伴う ELSI についても、長年にわたって議論が蓄積されてきた。本研究ノートでは、1990 年代から現在に至るまでに脳神経科学の ELSI をめぐってなされてきた議論における主要な論点を 10 年ごとに整理することを通して、議論の変遷を明確にする。

1990 年代は脳科学の基礎研究が発展した時期であり、こころの解明が重視された時期であった。2000 年以降、欧州連合や日本などで相次いで大規模な脳プロジェクトが立ち上がり、病気の治療への応用研究が着手された。同時に、脳科学に関する情報が社会であふれた時期でもあった。2010 年代に入ると、技術の実用化が加速した。10 年という枠組みで議論を整理することで、各時期に ELSI をめぐる論点の広がりや、脳科学の研究段階や社会で発生した関連問題との関係を明確に捉えられると考えられる。

#### 1. 1990 年代：基礎研究の発展と ELSI の萌芽

1990 年代以降、脳神経科学の急速な発展に伴い、脳神経科学の ELSI をめぐる議論が顕在化した。

---

<sup>1</sup> 1990 年、米国議会が「Decade of the Brain（脳の十年）」を提案し、同年 7 月にジョージ・ブッシュ大統領が承諾した。この取組みには、神経疾患や障害への対処に向けた脳研究の重要性を強調した（Edward and Mendell 1999）。

それらの問題への対応は、1970年代に登場した「脳神経倫理学」<sup>2</sup>の枠組みに基づいて論じられてきた。この時期の ELSI をめぐる議論で中心となったのは、主に以下の4つのテーマであった (Ienca 2021b)。

### 1. 1 薬物による認知エンハンスメントの問題

薬物による認知エンハンスメントとは、薬物の治療目的での利用を超えて、薬物を正常な神経認知機能の強化に利用することである。20世紀半ばから精神薬理学の研究が盛んになり、当初は精神疾患や神経疾患の治療のために研究開発が進んでいたが、健常者に利用することで認知機能を増強できることが示された<sup>3</sup>。本来、治療のために処方される薬が、学習や集中力の向上を求める健常者に不正使用されるケースが増え、健常者による認知機能の向上を目的とした「薬の濫用」が問題となった。とくに、1990年代には、倫理的なガイドラインや指針など、適切な管理規則が存在しておらず、これが深刻な問題となっていた。

Babcock and Byrne (2000) の調査では、米国のある大学において、医師の処方箋により処方される覚醒剤 (メチルフェニデートやデキストロアンフェタミン等) を、16%の大学生が学習補助として使用していることが明らかになり、「処方箋の濫用」の問題が指摘された。また Diller (1996) の研究では、米国のある地域では、健常な男の子が ADHD (注意欠如・多動症) の治療薬を服用していることが多いことを判明し、問題視された。

このような状況を踏まえ、Diller (1996) は、薬の使用が許容される範囲や安全性の保証を重要な問題として指摘した。Whitehouse (1997) は、薬へのアクセスにおける公平性の問題も提起した。

### 1. 2 自由意志の概念の再考

従来、人間の行動を制御するのは自由意志であるとされてきた。古代ギリシャ時代より、自由意志は人の知的能力や個人のアイデンティティと関連し、人間の行動は自由意志によって生み出されるものであると考えられてきた (Nichols and Knobe 2007)。これに対して、Damasio (1994) は、神経科学の進歩によって神経システムの特定の損傷が行動に影響を与えるとして、人間の行動は神経メカニズムによって制御されていると主張した。これは、自由意志の概念に対する根本的な再考を促すこととなった。

---

<sup>2</sup> 「脳神経倫理学」 (Neuroethics) は1970年頃に登場し、神経科学がヒトの精神領域や社会などの分野に与える影響、またその対応を検討する学問領域である (Ienca 2021b)。具体的に議論する問題は「脳神経科学の倫理学」と「倫理学の脳神経科学」の2つに分類された (Roskies 2002)。前者は、研究に伴う倫理的問題や、自由意志、感情などに与える影響を検討するには理論的知見を提供する。後者は、脳神経科学の知識が倫理学の理論に与える影響を考察する (Illes 2008: 533)。

<sup>3</sup> たとえば、Elliott (1997) や Mehta (2000) の研究がある。

### 1. 3 マインドリーディング

1980年にMichael PosnerとMarcus Raichleがニューロイメージング技術<sup>4</sup>を認知研究に応用したことがきっかけとなり、ニューロイメージングが学术界で注目されるようになった(Farah 2012)。当初は、言語や記憶などの認知研究に用いられたが、1990年代に入ると、複雑な感情や情緒の研究にも利用されるようになり、ヒトの意識的・無意識的な脳内活動も読み取られる可能性<sup>5</sup>が開かれた。

1990年代に入ると、Hyman and Tansey (1990)は、ヒトが意識していない状況で潜在意識を読み取るとは、道徳的に許されないと主張した。当時、これらの研究はまだ理論的な段階であったが、にもかかわらず、Hyman and Tansey (1990)は、心を読み取られる「マインドリーディング」を将来に起こしうる倫理的問題の一つであると指摘した。

### 1. 4 法廷における証拠利用の可能性

脳科学装置を利用することで、実験条件下でうそを検出する可能性が示されるとともに、前頭前野の損傷が患者の判断力に重大な影響を与え、適切な判断に基づいて行動する能力が欠落されることが実験で観察された。この実験結果を踏まえ、Damasio (1994)は、脳診断結果が犯罪への責任を軽減させる根拠として用いられる可能性を指摘した。とくに、脳診断の結果により、被告が犯行時に認知機能が著しく低下していたことが明らかになれば、その責任が軽減される可能性がある」と主張した。

Damsioの主張を支持する意見がある一方で、Kulynych (1997)は、現実の状況は実験室での条件とは異なり、より複雑な要素が絡み合っているため、脳診断結果には証拠としての信頼性に限界があると指摘した。

### 1. 5 小括

1990年代は、基礎研究の発展期、また脳科学技術が社会に触れ始めた萌芽期であり、こころや脳のメカニズムを解明するための研究が進展し、ELSIをめぐる議論が浮上した。とくに、認知エンハンスメントとしての使用、マインドリーディングのリスク、自由意志に関する概念の変化が社会に与える影響が注目された。またこうした技術がもたらす結果が法的に利用される可能性についても議論され、道徳的責任や法的責任の見直しの必要性が提起された。

## 2. 2000年代：応用研究の始動とELSIの深化

2000年代に入ると、国際的には、次々と大規模な脳プロジェクトが立ち上がった。例えば、2005年に欧州連合の「Blue Brain Project」や2008年に日本の「脳研究戦略推進プログラム」がある。これらのプロジェクトには、基礎研究にとどまらず、脳研究の成果を社会に還元するため

<sup>4</sup> ニューロイメージングとは、脳神経科学の中核技術の一つであり、脳活動を測定し、画像化する技術である。

<sup>5</sup> これに関わる研究はLibet et al. (1983)、Crick and Koch (1995) 等がある。

の応用研究が本格化した。それに伴い、技術の社会的影響や倫理的課題に対する議論が一層活発化になり、1990年代に提起された議論が深化していくことになった。

## 2. 1 エンハンスメント薬の利用の是非

薬の使用による認知エンハンスメントに関わる規制をめぐる、互いに対立する立場から議論が展開された。

一方で、Farah et al. (2004) は、エンハンスメント薬<sup>6</sup>の使用は、安全性や公平性に関わる倫理的懸念を引き起こす可能性があるため、その使用を規制すべきという立場から議論を展開した。

他方で、Caplan (2003) は、リスクを管理しながら、エンハンスメント薬の使用は個人の自由であり、その選択を尊重すべきだという立場から議論を展開した。とくに民主主義国家では、エンハンスメント薬の利用は珍しい状況ではない。National Institute on Drug Abuse (2005) の調査<sup>7</sup>によれば、米国では処方箋薬を生涯で1回以上、医療目的外で利用したことがある人は約5200万人おり、そのうち20%が12歳以上で、12歳以下の子どもも多く含まれている。さらに、カナダと米国の医師は、認知エンハンスメント薬の処方に対して容認的な態度を取っていることも示された (Greely et al. 2008; Banjo et al. 2010)。

## 2. 2 神経科学の発展自由意志に影響しない主張

自由意志をめぐる議論が継続する<sup>8</sup>と同時に、2000年代には異なる論点が登場した。Roskies (2006) は、自由意志の問題は神経科学の進歩とは直接の関係がなく、道徳的責任の判断にも影響を与えないと主張した。その理由は以下の3点である。

① 自由意志は、神学や哲学において長い歴史を持つテーマである。神の全知全能や決定論などの概念と密接に関係し、従来から長年にわたり考察されてきたものである。神経科学による計測結果が自由意志の存在を否定することができない。

② 神経科学は脳のメカニズムを、物理的な現象として明らかにするものでしかない。そこから得られる知見は、自由意志の存在を否定するものではない。Moreno (2003) も同じような意見を持っている。

③ Nichols and Knobe (2007) は、たとえ環境などの外部要因によって行動が決定されたとしても、人が自由意志や道徳的責任を感じており、自分の行動に対して責任を負うと認識しているとの主張をもとに、Roskies は、自由意志や道徳的責任の存在が確固たるものであり、神経科学によって完全に否定されるわけではないと主張した。

<sup>6</sup> 例えば、ADHDの治療薬、メチルフェニデート、デキストロアンフェタミンが挙げられた。

<sup>7</sup> National Institute on Drug Abuse, 2005, "Prescription Drugs: Abuse and Addiction", (Research Report Series: <https://archive.org/details/RRPrescription/mode/2up> 2024年12月2日閲覧)。

<sup>8</sup> Fins (2004)、Anderson (2007)、Kaposy (2009)、Pauen (2009) の論文では、神経科学の発展が自由意志の存在を否定する可能性が言及されている。

## 2. 3 神経神話／疑似脳科学

脳科学が注目を集める中で、メディアを通じて科学的根拠が不十分な情報や誤解が社会に広がった。このような現象は、「神経神話」<sup>9</sup> (Neuromyths) と呼ばれた。脳科学をめぐるほかの論点が将来発生しうる潜在的な問題を指摘したのと異なり、神経神話はすでに発生した望ましくない社会的影響であった。

日本では2000年以降、「脳ブーム」という社会現象が発生した。そこで問題となったのが、「疑似脳科学」の問題であった。「疑似脳科学」と批判された代表例は、日本大学体育学科の森昭雄教授が著書『ゲーム脳の恐怖』（2002）で提唱した「ゲーム脳」理論であった。森（2002）は、テレビやパソコンなどの電子機器が子どもの脳に悪影響を与えると主張した。それに対して、脳神経科学者の川島（2003）<sup>10</sup> や大脳生理学者の久保田（2006: 第2章）など多くの専門家が、「ゲーム脳」には科学的な根拠が乏しいと批判した。

にもかかわらず、「疑似脳科学」は国際的に社会的影響をもたらした。とくに教育分野に大きな影響を及ぼした。たとえば、英国の学校では、7割以上の教育者が、疑似脳科学に基づく学習スタイルを授業に導入していることが明らかになっている（Simmonds 2014）。さらに、脳科学に基づかない神経神話が実際に政策に実際に取り入れられたケースであった。米国のジョージア州では、「モーツァルト効果」<sup>11</sup> という言説の影響を受け、クラシック音楽のCDを新生児家庭に配布する法案が可決された（Bangerter and Health 2004; O'Connor et al. 2012）。

## 2. 4 小括

以上で見てきた通り、2000年代には、1990年代の論点を引き続き議論された一方で、エンハンスメントや自由意志に関わる論点に対して様々な反論が提起された。また、応用研究の進展に伴い、メディアにおいて脳科学の情報が盛んになり、「神経神話」/「疑似脳科学」の問題が社会で顕在化したことがこの時期のELSIの特徴だった。

## 3. 2010年代：臨床研究や産業応用に伴うELSIの提起と、脳神経関連権の提唱

2010年代に入る、脳科学の応用研究がさらに進める中で、以前からの論点をめぐる議論が深化するとともに、臨床研究や産業応用に関わるELSIが新たに提起された。

### 3. 1 脳プライバシーの侵害

1990年代以降の研究の進展により、ヒトの意識的でない脳内活動が読み取られる可能性が生じた。2000年代以降の研究において、Phelps et al. (2000) や Coccaro et al. (2007) は、fMRIを利用することで、被験者の人種に対する差別的態度や攻撃傾向に関する情報を入手することがで

<sup>9</sup> 神経神話は、科学的に確立された知見が誤解または曲解されて生じたものと定義されている（OECD 2002: 71）。

<sup>10</sup> 財団法人イメージ情報科学研究所（2003）：「ゲームソフトが人間に与える影響に関する調査報告書」（川島隆太の発言はP2-39）。

<sup>11</sup> モーツァルトの音楽を聴くと、子どもの脳の発達に良い。

きたと示した。2010年代以降に入ると、Schreiber et al. (2013)の研究において、米国でfMRIを使用して民主党と共和党の支持者の脳をスキャンし、被験者の政治的な見解を推測することに成功したことが示された。

以上のような研究の進展のなかで、脳神経技術が広義の医療目的外の応用可能性が注目され、2010年代以降、ニューロマーケティングと呼ばれる商業的な利用が始まった。その代表例として、fMRIなどの脳研究装置を通じて、消費者の動機や情緒を捉え、商品開発やデザインに活用する事例を挙げることができる。ニューロマーケティングは、Disney<sup>12</sup>、Coca ColaやNestle<sup>13</sup>などの企業がすでに導入している。しかし、プライバシーの観点から、こういった応用に付随する個人データの管理、マインドリーディングやデータの別目的での利用など、倫理的問題が指摘された(Ariely and Berns 2010)。

Ienca (2017)は、脳神経科学の進展によって発生する問題に既存の人権法が対応しきれないと指摘した。2014年米国大統領生命倫理委員会の報告書<sup>14</sup>では、脳のプライバシーを保護するために、新たな法的枠組みを検討する必要性が強調された。

### 3. 2 インフォームド・コンセント

脳科学の臨床研究の進展とともに、神経科学の分野でインフォームド・コンセントをめぐる議論が注目を集めることになった(Jotterand 2010)。インフォームド・コンセントでは、被験者が提供された情報を理解し、自分の意思に基づいて選択をする能力等が前提とされる(Hess 2012; Bendtsen 2013)。しかし、神経科学の実験や治療の場面では、脳の疾患や障害によってこうした能力を欠く被験者が多く存在し、その場合、インフォームド・コンセントを適切に実施することが困難であることから、この問題が注目されるようになった。

2015年の米国大統領生命倫理委員会の報告書<sup>15</sup>では、インフォームド・コンセントに関連する規則や指針が長らく更新されておらず、現代の神経科学の発展に伴う新たな倫理的課題に対応しきれないことが指摘された。

### 3. 3 神経多様性と神経差別

「神経多様性(Neurodiversity)」は、1998年にオーストラリアの社会学者ジュディ・シンガー(Judy Singer)によって提唱された概念である<sup>16</sup>。人間の脳や神経には多様性があり、少数派の神経の特

<sup>12</sup> Makhoul, Jack, 2015, "Uses Neuroscience as a Marketing Tool", 2015.8.3, (<https://elmllearning.com/blog/inside-out-how-disney-uses-neuroscience-as-a-marketing-tool/> 2024年11月14日閲覧)。

<sup>13</sup> BrainTech Magazine, 2024, 「ニューロマーケティングとは？脳科学を活用した新たなマーケティング手法」, 2024.6.25, (<https://mag.viestyle.co.jp/neuromarketing/#toc4> 2024年11月14日閲覧)。

<sup>14</sup> Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues (2014). *Gray Matters: Integrative Approaches for Neuroscience, Ethics, and Society*, Vol.1. にはプライバシーをめぐる問題は5-6ページに詳細に議論した。それに対応する規則への言及は18-9, また25-6にある。

<sup>15</sup> Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues (2015). *Gray Matters: Topics at the Intersection of Neuroscience, Ethics, and Society*, vol.2.

<sup>16</sup> ニューロダイバーシティ(脳神経系の多様性と特性), 2023.3.18, (<https://s-counseling.com/neurodiversity/> 2024年11月16日閲覧)。



徴は生物学上の差異として捉えることができることにしたがって、異常や障害とみなすべきでないといわれる（Jaarsma and Welin 2012）。この概念は、生物医学分野で広く支持を得ている一方、社会では未だに普遍的な支持を得ていないことが指摘されている（Liu 2018）。

脳神経技術の進展に伴い、個人の神経特徴に基づいた差別の問題が顕在化してきた（Ienca and Ignatiadis 2020）。ADHD（CIPD 2024）、LGBTQ（Gupta 2012）や自閉症（Sarrett 2016; Liu 2018）などの集団に対する差別事例が報告されている。Gupta（2012）は、こうした差別は社会全体の多様性の減少を招くと指摘した。

### 3. 4 産業応用に関わる ELSI

2010年代に入ると、脳神経科学の利用は医療分野にとどまらず、自動運転やAIなど、幅広い産業分野での応用が急速に進展した。産業応用に関わるELSIについても、より深く検討する必要性が生じた。2018年9月、中国上海で、China National Center for Biotechnology Development（国家バイオテクノロジー発展センター）、および上海同济大学医学部が主催した「Biotechnology, Nanotechnology, and Converging Technologies」ワークショップでは、Mind Neurotechnologyをトピックとして取り上げ、脳神経科学の産業応用に伴うELSIについて議論が行われた。同ワークショップでは、とくに以下の4つの論点が提起された（Garden et al. 2019; OECD 2019）。

① 経済的に負担が困難な人々が、脳神経技術にアクセスできないことで不利な立場に置かれ、社会に新たな弱者層が形成される可能性がある。

② 消費者のニーズや購入行動を操作することが、市場の健全性に重大な影響を及ぼす可能性がある。たとえば、ニューロマーケティングを利用して消費行動が人為的に誘導される。

③ 脳神経科学によって収集された個人の電子データが、研究目的の利用に限定されない可能性がある。データが流用されることで、個人のプライバシー権が深刻に侵害される恐れがある。

④ 技術が悪意ある目的で濫用されるリスクがある。

### 3. 5 脳神経関連権

以上の議論が進む中で、脳神経科学とその産業応用の進展に伴う問題として、精神領域に関わる潜在的な人権侵害の問題が注目された。脳神経科学がもたらす可能性のある人権侵害に対応するために、2017年にIencaとAndornoは、精神的領域を保護するための規則として「脳神経関連権」（Neurorights）を提案した。その要点は以下のとおりである（Ienca 2021a; Ienca 2021b; 石田2022）。

これまで提起されてきた「脳のプライバシー侵害」の問題に対して、「脳神経関連権」の議論では、「精神的プライバシー権」が提起された。これは、個人の心理や思想に関連するデータについて、意識的、無意識的關係なく、本人の同意なく侵害されない権利とされた。また、精神的活動に対する有害な介入から個人を保護する権利として、「精神の不可侵」の権利も提起された。身体の不可侵の権利は、物理的危険からの保護を目的とするものであり、これと同様に、精神の不可侵の権利では精神的危険からの保護が目的とされた。脳神経科学の応用が実用化される場合



に、物理的危険にとどまらない有害な介入から個人を保護する重要な権利となる。

2000年代には、技術のエンハンスメント機能が「認知の自由」を侵害する可能性が指摘された。脳神経関連権では、従来の議論とされてきた思想の自由が想定しなかった心理的、精神的活動への介入にかかわる「認知的自由権」が提起された。

2010年代、産業応用に関し、思考が操作されるリスクが指摘された。これに対し、脳神経関連権では、何らかの目的で許可なく第三者に脳情報をアクセス・改変されないという「心理的連続権」も提唱された。たとえ相手を「より幸福に」しようという目的から改変する場合であっても、権利が侵害されることになる。

また、低所得などの原因で、診断や治療施設にアクセスしにくいという医療格差の現状を踏まえ、社会的不公平を起こさないように、条件を問わず、脳神経科学の技術に平等にアクセスできる「公正なアクセスを得る権利」も提起された。

### 3. 6 小括

以上、2010年代には、臨床研究や産業応用が進展する中で、インフォームド・コンセントといった実験に関わる課題や、個人データの流出がもたらすプライバシー侵害や悪用のリスクによる人権侵害の懸念が強調されるようになった。同時期に、脳神経関連権が提出された。脳神経関連権は、現在、指摘されているいくつかの人権侵害の問題に対して、規制を行っていく際に方針として利用しうる論点を提起するものである。

## 4. まとめ

本ノートでは、脳神経科学の発展段階に基づいて、1990年代「基礎研究」、2000年代「応用研究の始動」、2010年代「臨床研究・産業応用」といった3つの段階に分け、各段階にELSIの主要論点を整理した。

1990年代、認知エンハンスメント、マインドリーディングのリスク、自由意志の概念変化、法廷での証拠利用の可能性が中心的な論点となっていた。2000年代、これらの論点に対する反論が提示される一方、「神経神話」/「疑似脳科学」の問題も顕在化した。2010年代、臨床研究に伴う被験者とのインフォームド・コンセントの重要性や、技術の利用による人権侵害のリスクが強調された。また、脳神経関連権が提唱された。

これらの論点について、学術分野で議論されている内容と一般市民や社会が注目している課題との間に、どの程度のギャップが存在するのかを今後の課題としてさらに議論する必要がある。

(かくてつしん 科学技術社会論・博士後期課程)

## 参考文献

Anderson, J., 2007, "Introduction: Free will, Neuroscience, and the Participant Perspective", *Philosophical*

- Explorations*, 10(1): 3-11.
- Ariely, D. and Berns, G.S., 2010, "Neuromarketing: The Hope and Hype of Neuroimaging in Business", *Nature Reviews Neuroscience* 11: 284-92.
- Babcock, Q. and Byrne, T., 2000, "Student perceptions of methylphenidate abuse at a public liberal arts college", *Journal of American College Health*, 49: 143-5.
- Bangerter, A. and Heath, C., 2004, "The Mozart effect: Tracking the evolution of a scientific legend", *British Journal of Social Psychology*, 43: 605-23.
- Banjo, O.C., Nadler, R. and Reiner, P.B., 2010, "Physician attitudes towards pharmacological cognitive enhancement: Safety concerns are paramount", *PLoS One*, 5(12).
- Bendtsen, K., 2013, "Communicating with the Minimally Conscious: Ethical Implications in End-of-Life Care", *AJOB Neuroscience*, 4: 46-51.
- Caplan, 2003, "Is Better Best?", *Scientific American*, 289(3): 104-5.
- CIPD, 2024, Neuroinclusion at work report 2024. URL: <https://www.cipd.org/en/knowledge/reports/neuroinclusion-at-work/>
- Coccaro, E.F., McCloskey, M.S., Fitzgerald, D.A. and Phan, K.L., 2007, "Amygdala and orbitofrontal reactivity to social threat in individuals with impulsive aggression", *Biological Psychiatry*, 62(2): 168-78.
- Crick, F. and Koch, C., 1995, "Are we aware of neural activity in primary visual cortex?", *Nature*, 375: 121-3.
- Damasio, A. R., 1994, *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*, New York: G.P. Putnam's Sons.
- Diller, L. H., 1996, "The run on Ritalin. Attention deficit disorder and stimulant treatment in the 1990s", *Hastings Center Report*, 26: 12-8.
- Edward G. J. and Mendell L. M., 1999, "Assessing the Decade of the Brain", *Science* 284, 739.
- Elliott, R., 1997, "Effects of Methylphenidate on Spatial Working Memory and Planning in Healthy Young Adults", *Psychopharmacology*, 131(2): 196-206.
- Farah, M. J., 2002, "Emerging Ethical Issues in Neuroscience", *Nature Neuroscience*, 5: 1123-9.
- Farah, M. J., 2012, "Neuroethics: The Ethical, Legal, and Societal Impact of Neuroscience", *Annual Review of Psychology*, 63: 571-91.
- Farah, M. J., Illes, J., Cook-Deegan, R., Gardner, H., Kandel, E., King, P., Parens, E., Sahakian, B. and Wolpe, P.R., 2004, "Neurocognitive Enhancement: What Can We Do and What Should We Do?", *Nature Reviews Neuroscience*, 5: 421-5.
- Fins, J.J., 2004, "Neuromodulation, Free Will and Determinism: Lessons from the Psychosurgery Debate", *Clinical Neuroscience Research*, 4: 113-8.
- Garden, H., Winickoff, D.E., Frahm, N.M. and Potenhauer, S. 2019, "Responsible Innovation in Neurotechnology Enterprises", *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*.

- Greely, H., Sahakian, B., Harris, J., Kessler, R.C., Gazzaniga, M., Campbell, P. and Farah, M.J., 2008, "Towards Responsible Use of Cognitive-enhancing Drugs by the Healthy", *Nature*, 456: 702-5.
- Gupta, K., 2012, "Protecting Sexual Diversity: Rethinking the Use of Neurotechnological Interventions to Alter Sexuality", *AJOB Neuroscience*, 3: 24-8.
- Hess, P., 2012, "Intracranial Stem Cell-Based Transplantation: Reconsidering the Ethics of Phase 1 Clinical Trials in Light of Irreversible Interventions in the Brain", *AJOB Neuroscience*, 3: 3-13.
- Hyman, Michael, R. and Richard, Tansey, 1990, "The Ethics of Psychoactive Ads.", *Journal of Business Ethics*, 9(2): 105-14.
- Ienca, M., 2021a, "Common Human Rights Challenges Raised by Different Applications of Neurotechnologies in the Biomedical Fields", Report commissioned by the Committee on Bioethics (DH-BIO) of the Council of Europe.
- Ienca, M., 2021b, "On Neurorights", *Frontiers in Human Neurorights*.
- Ienca, M., and Andorno, R., 2017, "Towards New Human Rights in the Age of Neuroscience and Neurotechnology", *Life Sciences, Society and Policy*, 13: 5.
- Ienca, M., and Ignatiadis, K., 2020, "Artificial Intelligence in Clinical Neuroscience: Methodological and Ethical Challenges", *AJOB Neuroscience*, 11: 77-87.
- 石田 柊, 2022, 「脳神経関連権, Neurorights, 近年の脳神経倫理の中心的論点を概観する」 ELSINOTE, No.15.
- Illes, J. 編, 高橋隆雄・糸和彦・田口周平・片岡宜子・加藤佐和(訳), 2008, 『脳神経倫理学: 理論・実践・政策上の諸問題』 篠原出版新社, 日本語訳版.
- Jotterand, F., McClintock, S., Alexander, A.A. and Husain, M.M., 2010, "Ethics and Informed Consent of Vagus Nerve Stimulation (VNS) for Patients with Treatment-resistant Depression (TRD)", *Neuroethics*, 3: 13-22.
- Kaposy, C., 2009, "Will Neuroscientific Discoveries about Free will and Selfhood Change our Ethical Practices?", *Neuroethics* 2: 51-9.
- Kulynych J., 1997, "Psychiatric neuroimaging evidence: A high-tech crystal ball?", *Stanford Law Review* 49: 1249-70.
- 久保田 競, 2006, 「第2部 脳を壊すもの、脳を発達させるもの」『バカはなおせる—脳を鍛える習慣、悪くする習慣』 アスキー・メディアワークス.
- Libet, B., Gleason, C.A., Wright, E.W. and Pearl, D.K., 1983, "Time of Conscious Intention to Act in Relation to Onset of Cerebral Activity (Readiness-Potential): The Unconscious Initiation of a Freely Voluntary Act", *Brain*, 1983 Sep;106(Pt 3): 623-42.
- Liu, E.Y., 2018, "Neurodiversity, Neuroethics, and The Autism Spectrum" in *The Routledge Handbook of Neuroethics*: 394-411.
- Mehta, M.A., 2000, "Methylphenidate Enhances Working Memory by Modulating Discrete Frontal and Parietal Lobe Regions in the Human Brain", *Journal of Neuroscience*, 20: RC65.

- Moreno, J.D., 2003, "Neuroethics: An Agenda for Neuroscience and Society", *Nature Reviews Neuroscience*, 4: 149-53.
- Nichols, S. and Knobe, J., 2007, "Moral Responsibility and Determinism: The Cognitive Science of Folk Intuitions", *Nous*, 41(4): 663-85.
- O'Connor, C., Rees, G. and Joffe, H., 2012, "Neuroscience in the Public Sphere", *Neuron*, 74(2): 220-6.
- OECD, 2002, *Understanding the Brain: Towards a New Learning Science*, Paris: OECD Publishing.  
Online URL: [https://www.oecd-ilibrary.org/education/understanding-the-brain\\_9789264174986-en](https://www.oecd-ilibrary.org/education/understanding-the-brain_9789264174986-en).
- OECD, 2019, "Directorate for Science, Technology, and Innovation Committee for Scientific and Technological Policy, Working paper: [https://one.oecd.org/document/DSTI/STP/BNCT\(2018\)5/FINAL/en/pdf](https://one.oecd.org/document/DSTI/STP/BNCT(2018)5/FINAL/en/pdf)
- Pauen, M., 2009, "Human Self-Understanding, Neuroscience, and Free Will: A Revolution Ahead?", *The Brain: Recent Advances in Neuroscience*:51-66, Editorial Complutense.
- Phelps, E.A., O'Conner, K. J., Cunningham, W.A., Funayama, E.S., Gatenby, J.C., Gore, J.C. and Banaji, M.R., 2000, "Performance on Indirect Measures of Race Evaluation Predicts Amygdala Activation", *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12(5): 729-38.
- Roskies, A., 2002, "Neuroethics for the New Millennium", *Neuron*, 35(1): 21-3.
- Roskies, A., 2006, "Neuroscientific Challenges to Free Will and Responsibility", *Trends in Cognitive Sciences*, 10(9): 419-23.
- Sarrett, J.C., 2016, "Biocertification and Neurodiversity: The Role and Implications of Self-Diagnosis in Autistic Communities", *Neuroethics*, 9: 23-36.
- Schreiber, D., Fonzo, G., Simmons, A.N., Dawes, C.T., Flagan, T., Fowler, J.H. and Paulus, M.P., 2013, "Red Brain, Blue Brain: Evaluative Processes Differ in Democrats and Republicans", *PLoS One*, 8(2).
- Simmonds, A., 2014, *How Neuroscience is Affecting Education: Report of Teacher and Parent Surveys*, London: Wellcome Trust.
- Whitehouse, P.J., Juengst, E., Mehlman, M. and Murray, T.H., 1997, "Enhancing Cognition in the Intellectually Intact", *Hastings Center Report*, 27(3): 14-22.
- Wilens, T.E., Adler, L.A., Adams, J., Sgambati, S., Rotrosen, J., Sawtelle, R., Utzinger, L. and Fusillo, S., 2008, "Misuse and Diversion of Stimulants Prescribed for ADHD: A Systematic Review of the Literature", *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 47: 21-31.

## The Evolution of Ethical, Legal and Social Issues Arising from Advances in Neuroscience

Tetsushin KAKU

The note categorizes the progression of ELSI (Ethical, Legal, and Social Issues) related to neuroscience from 1990 to 2020, dividing these issues by decade. It examines how the evolution of debates surrounding Ethical, Legal and Social Issues in neuroscience is connected to technological and societal contexts.

Firstly, from 1990 to 2000, concerns included the acceptability of cognitive enhancement, challenges to the traditional concept of “free will”, privacy infringement related to mind-reading, and the potential use of neuroscience evidence in courtrooms.

Next, the period of 2000 to 2010, the issue of “free will” continues, discussions regarding enhancement included arguments that it should be regulated due to potential ethical issues, while others contended that the pursuit of enhancement is a matter of personal freedom and should be respected. Another issue during this period was pseudoscience in neuroscience.

Lastly, from 2010 to 2020, brain privacy infringement remained a concern, the rules and guidelines related to consent capacity in the field of neuroscience had not changed for a long time. With the development of clinical research and industrial applications, arguments such as informed consent, neurodiversity and different treatment have also emerged.

With the advancement of neuroscience, there was a growing concern about human rights violations. In response, the Neuro-rights were advocated in 2017, including five rights to protect the mental domain of individuals: the right to cognitive liberty, the right to mental privacy, the right to mental integrity, the right to psychological continuity, justice and fairness.

「キーワード」

「脳神経科学」「倫理的」「法的」「社会的課題」