

神経科学情報に関する誤信念の浸透度とその修正可能性について

八田 武志⁽¹⁾ (hatta@fuksi-kagk-u.ac.jp)

八田 武俊⁽²⁾・戸田山 和久⁽³⁾・唐沢 穰⁽³⁾

〔⁽¹⁾ 関西福祉科学大学・⁽²⁾ 岐阜医療科学大学・⁽³⁾ 名古屋大学〕

Penetration and familiarity of false belief on neuroscience among students and its modifiability

Takeshi Hatta⁽¹⁾, Taketoshi Hatta⁽²⁾, Kazuhisa Todayama⁽³⁾, Minoru Karasawa⁽³⁾

⁽¹⁾ Department of Health Science, Kansai University of Welfare Sciences, Japan

⁽²⁾ Department of Medical Technology, Gifu University of Medical Sciences, Japan

⁽³⁾ Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Japan

Abstract

In Study 1, the degrees of penetration and familiarity of false belief on neuroscience, especially brain imaging, among students were surveyed using a questionnaire technique. A total number of 485 students from medical school, school of nurse sciences, school of psychology, and school of informatics were given 20 items and they were requested to evaluate authenticity of the items and familiarity was rated. The results suggested that as familiarity increased, the tendency for participants to regard the item was correct. In Study 2, the question whether false belief on neuroscience can be modified by a usual class lecture was examined. Degrees of the authenticity evaluation and the familiarity of false information between student groups who took the class of neuropsychology and who did not take the class were compared. Results showed a significant difference in many items between the two groups and suggested a possibility of modifiability even by a class lecture.

Key words

scientifically false belief, familiarity of false information, authenticity of false information, effect of science education, neuroethics

1. はじめに

近年、Neuroethics（神経倫理）に関する著書が立て続けに出版され（e.g., Gazzaniga, 2005 ; Garland, 2004; Glannon, 2007; Illes, 2005, 2006; Marcus, 2002; 信原・原, 2008）、さらには専門学術雑誌（Neuroethics; Springer）の発刊が2007年に始まるなど、新しい研究分野の構築が着実に進行している印象が強い。我々もほぼ同時期からこれらの先行研究者と同じ関心を抱き、いくつかの検討を始めて来ているので、その一端を紹介したい。本稿で取り上げるのは科学的誤信念の浸透度に関わる問題とその教育可能性についてである。

科学的誤信念とは何かを一般的に定義するのは難しい。なぜならこの概念は、現行の科学研究によっておおむね正しいものとして受容されている知識以外の、きわめて雑多な信念を包括せざるをえないからである。一方の極には、かつては有望な科学的仮説だったが今日では間違いであることが判明した、歴とした科学的言明があるだろう。例えば、ゴルジが主張した、神経線維は途切れずにつながって網を形成しているとする説（網状説）は、ラモン・イ・カハールの、神経線維網は独立した神経細胞の集合であるとする説（ニューロン説）によって反駁されたが、しかしそのことによって、網状説は「間違い

になっても、非科学的になるわけではない。もう一方の極には、科学的にきちんと定義されていない曖昧な概念を含んでいるなどのために、そもそも検証も反証も不可能な言明（疑似科学的言明）が位置する。そして、科学的言明と疑似科学的言明の間に明確な線を引くことはほとんど不可能であることがわかっている（Laudan, 1983）。「正常／異常」「ボケる」などの不正確な概念を含む信念は後者に近い。また、「超能力」や「念力」などの概念を含む信念もそうである。そしてこの両者の中間に、検証・反証は原理的に可能だが、まだ白黒のついていない仮説的主張が位置するだろう。

われわれが眼にするいわゆる「科学的には間違っている」信念は、この両極にまたがっている。そこで、本稿では、この両極にわたるゆるやかなスペクトラムを「科学的誤信念」と総称することにする。

本研究の第一の目的は、いわゆる科学的誤信念の大学生の間での浸透度について、探索的調査結果を報告することである。このために、米国において神話（myth）にすぎないと見なされ、その訂正の必要を指摘されている事項から筆者らが我国においても一定の熟知性を有すると判断した科学的誤信念に焦点を当ててその浸透度を調査したものである（Lilienfeld, Lynn, Ruscio, & Beyerstein, 2010）。

著名な現代科学哲学者 Popper は「科学は myth から始まり myth の批判とともに進歩して行くものである」としている（Popper, 1963）。科学的に合理的な基礎のない、いわゆる誤信念の修正はどのように行われるのか、そのこ

とは通常の学校教育での授業の類が修正可能性を有するののかについて探索的検討を行うのが本研究の第2の目的である。

2. 研究1

2.1 目的

いわゆる科学的誤信念情報が大学生母集団の中でどの程度の浸透しているのかを探索的に検討するのが目的である。特定の認知スキーマを共有する集団の中で常識と見なされている信念が、別の集団の中ではほとんど知られていないことは珍しくなく、対人コミュニケーションで齟齬を来す主要因でもある。神経科学に関わる研究者集団において、現時点では常識的な信念や情報が他の集団で話題にされることやその重要性和意味に疑問を抱かれないことも考えられる。

本研究では、一般的な社会人母集団より神経科学的情報に関心が高いと想定できる大学生を対象者とした。大学生集団にも科学的情報への親近性に高低があることは容易に推論できるので、専門とする学問特性が異なる複数の大学・学部にて在籍する学生を対象者とした。

2.2 方法

付表に示す調査が講義の際に配布され、回答は無記名でよいこと、回答は全体として集合的に処理され、個人が特定されないこと、および回答提出をもって、ボランティア参加を了解したものと見なすことを教示し、自記式調査法に基づいて解答用紙を回収した。

調査はすべて2010年7月中に実施された。調査は初年次配当科目の講義時間中に実施されたので、大部分の受講者は19～20歳の男女と見なせる。対象となったのは、国立大学情報系学部の学生(N=112)、公立大学医学部(N=51)および看護学部(N=77)の学生、私立大学心理学系及び教育系学部(N=245)の学生である。つまり、最終的に回答を得た本研究の対象者は、19～21歳の男女大学生485名であった。

神経科学的情報項目は、Lilienfeld, Lynn, Russcio, and Beyerstein (2010) が指摘した脳科学及び心理学関連情報で神話に過ぎないと取り上げられた項目、および神経心理学の研究法として間違った記載となるように表現した項目からなっている。したがって、ここでの科学的誤信念情報とした項目には、明らかに間違っている記載(たとえば、機能画像検査名を形態画像検査名に置換)と、論文やメディア情報として提供されているが、真偽の定かではない、少なくとも現時点では科学的に正しいと見なせない情報が混在する。

2.3 結果

科学的誤情報とする質問項目への回答は表1の通りである。親近性はよく聞く話であるかどうかについて5段階評定を求めたものであり、数値が大きいほど親近性は高く、よく見聞きする情報ということを示している。

結果からは、①右脳を鍛えると創造性が育つ、③脳ト

レで前頭葉を訓練すると高齢になってもボケない、⑥fMRI、PETの診断により正確に脳腫瘍を診断できる、⑦胎児や赤ちゃんにモーツァルト音楽を聴かせると知能が高くなる、⑩人間は脳の10%しか使っていない、⑮脳内の血流量を測定することで、正確に嘘を見ぬける、⑰TVゲームや携帯ゲームなどのやり過ぎは凶悪犯罪を生む、⑱速読訓練は脳を鍛える、⑲人間には左脳タイプと右脳タイプがある、のトリビア的神経科学情報9項目が50%以上の比率で正しいと判定されている。なかでも、「fMRI、PETの診断により正確に脳腫瘍を診断できる」の項目を除くと(この記述は機能画像と形態画像の混同によるもので、学生らは両者の判別をしていないためと推察される)、いずれも親近性の評定値が5段階評定の3に近い数値又は3以上の数値を示しており、メディア等の手段により情報が提供され親近性の高い情報項目ほどそれらの情報を正しいと判断していることがわかる。

一方で、親近性の低い2以下の尺度値を示す項目への真偽判断では低い比率となっており、親近性の低い情報を正しくないとは判定する傾向が伺える。つまり、各種メディアを通じて提供される科学的情報はそれに接する接触頻度が高いと、正しいものとして認識されると推定できる。

右脳左脳に関する話題のような2分法的対比表現については、最近になってこの種の情報が一般化した1970～1980年代のいわゆる右脳ブームが再来している印象があり、脳トレ関連情報が注目を集めるようになって古い脳関連情報が付随的に取り出されていることが推察できる。

また、流布しているとは考えにくい科学的情報についても、2割程度の学生がそれらを正しいと判断することは、メディアを介して提供される科学的色彩を帯びた情報は無批判に信用されてしまうことが明らかとなったことの重要性を指摘せねばならないことを示している。

この結果がメディアの影響の強さを示唆しているという解釈が正しいなら、ここであらためて浮かび上がってくるのは、科学情報の適正な流通に関する、メディア関係者、研究者、教育関係者の責任である。とりわけ後二者の果たすべき責任について指摘しておかねばならない。というのは、後二者は、真理を内在的価値と見なすという点で特徴づけられる職業であるのに対し、メディアは必ずしも真理を第一義的な目的とするとは限らないからである。

メディアを介していかなる情報が流通していても、学生がそれを批判的に吟味して受容するかどうかを決めることができる能力を十分に身につけているならば、それほど問題はない。この結果は、メディアリテラシー教育や批判的思考教育が、十分に機能していないことを示唆する。もちろん、その責任はわれわれ教育関係者にある。

また、学会をはじめとする研究者コミュニティも科学的誤情報の流通に十分に対処してきたと言ひ難い。学会内で良質な一般向け情報発信をきちんとした業績として認めてこなかったこともあり、「悪貨が良貨を駆逐する」状態になってきたことは否めない。この点で、ホメ

表 1 : 科学的誤情報項目とその回答結果

項目	「正しい」とする 有効回答の比率	親近性 平均 (標準偏差)
①右脳を鍛えると創造性が育つ	75.9 %	3.08 (1.15)
② MRI、CT スキャンは脳内の血流量を測定できる。	42.9 %	2.06 (1.11)
③脳トレで前頭葉を訓練すると高齢になってもボケない。	54.7 %	2.89 (1.20)
④ MRI や PET などの脳画像で、人間の知能レベルが測定できる。	14.3 %	1.71 (0.91)
⑤ fMRI や PET などの脳画像で人格的に正常者が異常者が判別できる。	22.9 %	1.68 (0.94)
⑥ fMRI、PET の診断により正確に脳腫瘍を診断できる。	74.2 %	2.36 (1.13)
⑦胎児や赤ちゃんにモーツァルト音楽を聴かせると知能が高くなる。	55.9 %	3.12 (1.29)
⑧脳内の血流量を測定することで、潜在的な人格障害を判定できる。	20.3 %	1.62 (0.87)
⑨ fMRI、PET の診断により正確に認知症の始まりが診断できる。	32.4 %	1.77 (0.93)
⑩脳内の血流量を測定することで、超感覚の存在が科学的にも証明された。	17.1 %	1.44 (0.76)
⑪脳内の血流量を測定することで、左脳ききと右脳ききがいることが分かった。	48.4 %	1.83 (1.05)
⑫人間は脳の 10%しか使っていない。	52.8 %	2.92 (1.34)
⑬意識下メッセージで脳内血流量を変化させると購買促進ができる。	41.9 %	1.78 (1.10)
⑭特別な装置があれば、睡眠中に外国語を学ぶことができる。	38.8 %	2.14 (1.21)
⑮脳内の血流量を測定することで、正確に嘘を見ぬける。	50.1 %	2.36 (1.18)
⑯脳を損傷すると神経細胞は再生しないので機能は回復しない。	48.8 %	2.78 (1.16)
⑰ TV ゲームや携帯ゲームなどのやり過ぎは凶悪犯罪を生む。	53.0 %	3.28 (1.27)
⑱速読訓練は脳を鍛える。	87.6 %	3.21 (1.16)
⑲人間には左脳タイプと右脳タイプがある。	89.5 %	3.55 (1.22)
⑳知的能力は脳の大きさによって決まる。	22.4 %	2.73 (1.26)

オパシーについての懸念を表明した日本学術会議会長談話 (2010 年 8 月 24 日)、あるいは「ヒト脳機能の非侵襲的研究」の倫理問題等に関する指針の改訂 (2010 年 1 月) において、「研究成果が正しく伝わり上記のような疑似脳科学あるいはいわゆる「神経神話」が生じないよう、成果を社会がどのように受け取るのかを考慮し、メディアから最終的にどのような形で社会に出ていくのかを確認のうえ研究成果を発表することが必要である」と研究者への自覚を促した日本神経科学学会の動きは、研究者コミュニティが科学的誤情報問題に対する一定の責任を果たそうとする動きとして注目に値する。

3. 研究 2

3.1 目的

本研究の目的は、脳科学に関する科学的誤信念が通常形式の講義における担当教員の言及によって修正されるのかどうかを検討することである。脳科学の講義では、研究法に関する項目のうち脳画像研究法の特徴について言及する機会があるものの、科学的誤情報の全てについてその誤りや限界に付いて触れている訳ではない。したがって、大学の講義形式での言及にされた項目について

「科学的に正しい」とする比率が減少すれば、誤信念は修正されたことになる。

研究 2 での作業仮説は、神経心理学の講義を受講する機会がなかった対象者と、神経心理学の講義で研究法について受講した対象者との科学的誤信念の「正しくない」に関する比率を比較し、①前者は後者よりも少ないというものである。また、「正しくない」とする比率の差異が②もつばら講義で言及された誤情報の項目について見られるというものである。

3.2 方法

研究 1 で用いた質問票を基礎にして一部修正を加えた項目から成る質問票を同様の手続きで 2 群の対象者に配布し、回答を求めた。対象者群は下記の通りである。

第 1 対象者群：ある大学の必修担当科目「統計学」の講義に出席した学生が対象者である。これらの学生は第 2 対象者群が受講した「神経心理学」に相当する授業科目は受講していない。

第 2 対象者群：第 1 対象者群とは異なる大学の 3 年次配当選択科目「神経心理学」の受講生が対象者である。実施に際しては、回答は無記名であること、回答は全体

として集合的に処理されること、および回答の提出はボランティア参加を了解したものと見なすことを教示した。提出者は95名であった。なお、質問紙の項目の正誤についての言及はしていない。質問紙への回答は15回目の講義時に実施した。講義内容は、テキスト（八田，2003）に準拠したもので、次のとおりである。第8回までの講義内容は中枢神経系の解剖学的基礎知識に関するもので、脳科学の誤情報に関連する内容は含まれていない。関連する講義内容は以下の通りである。

- 第9回 神経心理学の研究法（電気生理学的方法、脳画像研究法、行動学的研究法）
 第10回 ラテラルティ（離断脳研究：動物での研究と人間での研究、ラテラルティ研究法）
 第11回 ラテラルティ（健常者の視覚機能ラテラルティ、聴覚でのラテラルティ、学習経験とラテラルティ）
 第12回 脳損傷と行動（神経学的障害、脳外傷）
 第13回 大脳皮質の障害（失認症、失語症、失行症、注意障害、読み書き障害、運動コントロールの障害）
 第14回 皮質下（情動、睡眠・覚醒、動機付け）

以上の講義内容で、質問紙の項目に関わる具体的な言及は、「脳外傷の項目で脳損傷の機能回復メカニズムがあること」、「いわゆる脳トレは領域特殊性との関係から信頼できない」、「ラテラルティの項目で右脳型、左脳型の2

分類は科学的基礎を有しないこと」、「神経心理学的研究法の項目で脳画像研究法の効用と限界」で触れている。

3.3 結果

無記名での質問紙調査であったことと、縦断的研究法でないために個人間での学習による効果は評価できない。そこで、質問項目について正しいと考える評定値の群間比較を行った。その結果が表2（5段階評価で、5は正しいとする度合いが強く、1は正しくない）であり、信頼度（5段階評価で、5は確信度が高く、1は低いことを表す）に関する効果を比較したのが表3である。正しさに関する評定では数値が小さい方が情報は科学的に正しくないとして評定していることを意味している、一方確信度については数値が大きいほど判断に間違いがないと評定したことを意味している。

4. 考察

まず、正しさの判断について考察する。N数が大きいためにt検定での有意差が生じやすいことを考慮して、1%水準での有意差についてのみ議論の対象に知ることにした。

「神経心理学」の講義で言及していない項目に対して、研究対象の異なる大学の学生が同一レベルの科学情報への浸透度（認知度）であることが本研究での比較の可否を検討できるかの決め手である。

表2：正しさに関する教育効果

項目	教育あり	教育なし	
① MRI、CT スキャンは脳内の血流量を測定できる。	3.17	2.48	$t(249) = 4.08, p < .01$
② 脳トレで前頭葉を訓練すると高齢になってもボケない。	2.24	3.03	$t(161.56) = -5.61, p < .01$
③ MRI や PET などの脳画像で、人間の知能レベルが測定できる。	1.59	1.92	$t(216.48) = -2.58$
④ fMRI、PET の診断により正確に脳腫瘍を診断できる。	2.91	3.33	$t(219.28) = -2.87, p < .01$
⑤ 胎児や赤ちゃんにモーツァルト音楽を聴かせると知能が高くなる。	2.06	2.91	$t(305) = -5.79, p < .01$
⑥ 脳内の血流量を測定することで、潜在的な人格障害を判定できる。	1.76	2.10	$t(210) = -2.47$
⑦ fMRI、PET の診断により正確に認知症の始まりが診断できる。	2.14	2.61	$t(210) = -3.03, p < .01$
⑧ 脳内の血流量を測定することで、超感覚の存在が科学的にも証明された。	1.91	2.14	$t(202) = -1.57$
⑨ 人間は脳の10%しか使っていない。	2.56	2.92	$t(244) = -2.14$
⑩ 意識下メッセージで脳内血流量を変化させると購買促進ができる。	2.57	2.50	$t(188.71) = .46$
⑪ 特別な装置があれば、睡眠中に外国語を学ぶことができる。	1.96	2.27	$t(241) = -1.81$
⑫ 脳内の血流量を測定することで、正確に嘘を見ぬける。	2.57	2.79	$t(249) = -1.41$
⑬ 脳を損傷すると神経細胞は再生しないので機能は回復しない。	1.74	2.88	$t(237.65) = -7.44, p < .01$
⑭ 知的能力は脳の大きさによって決まる。	1.54	2.09	$t(261.7) = -4.43, p < .01$
⑮ 人間には左脳タイプと右脳タイプがある。	3.27	3.82	$t(312) = -3.96, p < .01$

表 3: 確信度に関する教育効果

項目	教育あり	教育なし	
① MRI、CT スキャンは脳内の血流量を測定できる。	2.90	2.49	$t(248) = 2.75, p < .01$
② 脳トレで前頭葉を訓練すると高齢になってもボケない。	2.99	2.80	$t(304) = 1.53$
③ MRI や PET などの脳画像で、人間の知能レベルが測定できる。	2.82	2.14	$t(217) = 4.30, p < .01$
④ fMRI、PET の診断により正確に脳腫瘍を診断できる。	2.72	2.63	$t(231.32) = .597$
⑤ 胎児や赤ちゃんにモーツアルト音楽を聴かせると知能が高くなる。	2.89	2.78	$t(303) = .803$
⑥ 脳内の血流量を測定することで、潜在的な人格障害を判定できる。	2.43	2.07	$t(214) = 2.44$
⑦ fMRI、PET の診断により正確に認知症の始まりが診断できる。	2.41	2.24	$t(212) = 1.11$
⑧ 脳内の血流量を測定することで、超感覚の存在が科学的にも証明された。	2.17	2.00	$t(204) = 1.03$
⑨ 人間は脳の 10 % しか使っていない。	2.54	2.69	$t(243) = -.944$
⑩ 意識下メッセージで脳内血流量を変化させると購買促進ができる。	2.28	2.01	$t(196) = 1.77$
⑪ 特別な装置があれば、睡眠中に外国語を学ぶことができる。	2.51	2.29	$t(245) = 1.38$
⑫ 脳内の血流量を測定することで、正確に嘘を見ぬける。	2.81	2.63	$t(246) = 1.19$
⑬ 脳を損傷すると神経細胞は再生しないので機能は回復しない。	3.20	2.83	$t(269) = 2.34$
⑭ 知的能力は脳の大きさによって決まる。	3.22	2.69	$t(287) = 3.28, p < .01$
⑮ 人間には左脳タイプと右脳タイプがある。	3.28	3.43	$t(306) = -1.00,$

脳内の血流量を測定することで、潜在的な人格障害を判定できる、特別な装置があれば、睡眠中に外国語を学ぶことができる、意識下メッセージで脳内血流量を変化させると購買促進ができる、脳内の血流量を測定することで、正確に嘘を見ぬける、人間は脳の 10 % しか使っていない、脳内の血流量を測定することで、超感覚の存在が科学的にも証明された、MRI や PET などの脳画像で、人間の知能レベルが測定できる。などの、いわゆるメディアからのトリビア的な情報について両大学グループ間に有意な比率の差異はなく、対象者間の科学情報の浸透度が均一レベルであったとする仮定は了解でき得ると見なせよう。

両群の対象者の科学情報の浸透度は均一レベルであったとすると、結果からは次の 4 点についての考察が可能である。

(1) 脳画像での知識は曖昧である。③ MRI や PET などの脳画像で、人間の知能レベルが測定できるでは、④ fMRI、PET の診断により正確に脳腫瘍を診断できる、の項目はいずれのグループでも同レベルの正しさについての評定であり、講義による影響が見られなかったことになる。このことの原因には CT、MRI、PET、fMRI が脳画像を使った測定法であることは理解できても、その特性に関する理解が不十分であり、機能画像も形態画像も同種のものに見なして鑑別できていないことが考えられる。すなわち、脳画像についての講

義を受け、CT、MRI、PET、fMRI について学んだが、その内容に関する理解が進んでいなかったことを示唆している。大学生にとって、すべての脳画像研究法は大して相違がないものであり、そうした漠然とした理解が浸透し、教育後も変わらずにとどまっていると推定できる。

(2) 一定の学習効果が見られる。

表 1 から明らかなように、① MRI、CT スキャンは脳内の血流量を測定できる、⑤ 胎児や赤ちゃんにモーツアルト音楽を聴かせると知能が高くなる、⑦ fMRI、PET の診断により正確に認知症の始まりが診断できる、⑬ 脳を損傷すると神経細胞は再生しないので機能は回復しない、⑭ 知的能力は脳の大きさによって決まる、⑮ 人間には左脳タイプと右脳タイプがあるの 6 項目について有意に正しくないとする傾向が強まっており、講義による情報の提供が有効に機能したことが分かる。これらは、⑤ 胎児や赤ちゃんにモーツアルト音楽を聴かせると知能が高くなる、の項目を除いて、講義の中で言及された脳科学情報項目であり、一定の学習効果があったと見なすことができよう。

本研究の結果から、「神経心理学の講義を受講しなかった対象者と、神経心理学の講義で研究法について受講した対象者は、受講歴のない対象者に比べて科学的誤信念について「正しくない」とする比率は高くなる」とする作業仮説はおおむね支持されたことになる

う。ただ、神経心理学の講義は統計学の授業とは異なり選択科目で脳科学に特別関心が深かった可能性は残り、標本抽出での問題は残るものの、授業での情報の提供によって科学的情報の真偽に関する信念の強さが修正可能であることを示唆している。

(3) 確信度の結果から

両対象者群間でその確信度に差異があったのは①MRI、CT スキャンは脳内の血流量を測定できる、③MRI やPET などの脳画像で、人間の知能レベルが測定できる、④知的能力は脳の大きさによって決まるの、3項目であり、前2者は脳画像のことを学習したが、脳画像の具体的特性などの精緻化された知識になっていないことを示す。3番目の項目は正しくないとする評定値が最も低い項目であり、自信を持って正しくないと判定できた項目であったのであろう。したがって、大多数の項目について、対象者は項目の正しさについてはほとんど同様のレベルの確信を持って評定したことが分かり、正しさの評定での結果のみで議論を進めてよいと見なせよう。

さて、今回の資料から、「脳科学情報の講義をすれば、学習により教育効果は現れる」とする結論を単純に是とする前にいくつかの問題を指摘せねばならない。

まず、本研究は同一人での信念の強さを比較したものではない。個人的信念の変化を検証するためには縦断的な検討をせねばならない。つまり、脳科学の講義による学習前と学習後での比較が必要であり、再度講義レベルの介入で科学的情報による誤信念が修正されるのかを検討する必要がある。

また、仮に講義レベルの情報提供により科学情報への信念が修正できるものであることが再確認できても、それがどの程度持続されるかといった教育による情報の持続性についても検討する必要がある。

謝辞

本研究は科学研究費補助金基盤研究 (B) (代表者：戸田山和久、No. 20300285) の補助の下で実施された。

参考文献

- Garland, B. (ed.) (2004). *Neuroscience and law: Brain, mind, and the scales of justice*. Washington, DC: Dana Press.
- Gazzaniga, M. S. (2005). *The ethical brain*, Washington, DC: Dana Press. (梶山あゆみ (訳) 脳の中の倫理—脳倫理序説. 2006, 紀伊國屋書店.)
- Glanon, W. (2007). *Defining right and wrong in brain Science: Essential reading in neuroethics*. Washington, DC: Dana Press.
- Illes, J. (2005). *Neuroethics: Defining the issues in theory, practice, and policy*, Washington, DC: Dana Press.
- Illes, J. (ed.) (2006). *Neuroethics*, Oxford University press.
- Laudan, L. (1983). "The Demise of the Demarcation Problem", in Cohen, R. S.; Laudan, L., *Physics, Philosophy and Psychoanalysis: Essays in Honor of Adolf Grünbaum*, Boston

Studies in the Philosophy of Science, 76, Dordrecht: D. Reidel, pp. 111-12.

Lilienfeld, O., Lynn, S. J., Ruscio, J., & Beyerstein, B. L. (2010). *50 Great Myths of Popular Psychology*, Wiley-Blackwell.

Marcus, S. J. (ed.). (2002). *Neuroethics: Mapping the field*, Washington, DC: Dana Press.

Popper, K. R. (1963). *Conjectures and refutations*. London: Routledge & Kegan Paul.

信原幸弘・原塑 (2008). 脳神経倫理学の展望. 勁草書房.

(受稿：2010年9月30日 受理：2010年11月2日)

付録 1

研究 1 で使用した使用した質問項目一覧

1 右脳を鍛えると創造性が育つ	はい ・ いいえ
2 MRI、CT スキャンは脳内の血流量を測定できる。	はい ・ いいえ
3 脳トレで前頭葉を訓練すると高齢になってもボケない。	はい ・ いいえ
4 MRI や PET などの脳画像で、人間の知能レベルが測定できる。	はい ・ いいえ
5 fMRI や PET などの脳画像で人格的に正常者が異常者が判別できる。	はい ・ いいえ
6 fMRI、PET の診断により正確に脳腫瘍を診断できる。	はい ・ いいえ
7 胎児や赤ちゃんにモーツァルト音楽を聴かせると知能が高くなる。	はい ・ いいえ
8 脳内の血流量を測定することで、潜在的な人格障害を判定できる。	はい ・ いいえ
9 fMRI、PET の診断により正確に認知症の始まりが診断できる。	はい ・ いいえ
10 脳内の血流量を測定することで、超感覚の存在が科学的にも証明された。	はい ・ いいえ
11 脳内の血流量を測定することで、左脳ききと右脳ききがいることが分かった。	はい ・ いいえ
12 人間は脳の 10 % しか使っていない。	はい ・ いいえ
13 意識下メッセージで脳内血流量を変化させると購買促進ができる。	はい ・ いいえ
14 特別な装置があれば、睡眠中に外国語を学ぶことができる。	はい ・ いいえ
15 脳内の血流量を測定することで、正確に嘘を見ぬける。	はい ・ いいえ
16 脳を損傷すると神経細胞は再生しないので機能は回復しない。	はい ・ いいえ
17 TV ゲームや携帯ゲームなどのやり過ぎは凶悪犯罪を生む。	はい ・ いいえ
18 速読訓練は脳を鍛える。	はい ・ いいえ
19 男性と女性では異なる脳をもつ。	はい ・ いいえ
20 人間には左脳タイプと右脳タイプがある。	はい ・ いいえ
21 知的能力は脳の大きさによって決まる。	はい ・ いいえ