

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 21 日現在

機関番号：14301

研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）

研究期間：2011～2015

課題番号：23120009

研究課題名（和文）精神・神経疾患における熟慮のおよび直感的意思決定障害の脳内基盤の解明

研究課題名（英文）Neural basis of intuitive and deliberative decision-making impairments in neuropsychiatric disorders

研究代表者

高橋 英彦（Takahashi, Hidehiko）

京都大学・医学（系）研究科（研究院）・准教授

研究者番号：60415429

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 69,400,000 円

研究成果の概要（和文）：健常者を対象にPETで脳内ノルアドレナリントランスポーター（NET）を定量し、経済実験で得られる損失忌避の程度との関連を調べたところ、視床のNETの密度の高い人ほど損失忌避の程度が低くギャンブルにおいて向こう見ずな意思決定をすることを見出した。しかし、ギャンブル依存患者で損失忌避の程度を調べたところ、損失忌避が低く損失に鈍感な一群がいる一方、直観とは反するが損失に極端に敏感な患者群がいることを見出した。その両群では脳内の眼窩前野など報酬にかかわる脳部位の体積の違いがあり、ギャンブル依存のサブタイプに応じた治療が必要であることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：We investigated the relationship between noradrenaline transporter (NET) in the brain measured by PET and the degree of loss aversion assessed with an economic experiment in healthy control. We found that individuals with high density of thalamic NET tend to show reckless decision-making (low loss aversion). However, when it comes to gambling disorder patients, there were two subtypes in terms of loss aversion (low and high loss aversion groups). High loss aversion group showed cautious decision-making, which was counterintuitive. High loss aversion group showed differential brain volume reduction in the orbitofrontal cortex. The findings suggest that treatment for gamble disorders should be provided depending on the subtype.

研究分野：精神医学

キーワード：意思決定 精神疾患

1. 研究開始当初の背景

意思決定に関する研究は、学際的に進める必要があり、欧米では近年になり人文社会の領域と脳神経科学が有機的に融合し神経経済学などの新たな学問領域が興隆している。こうした研究を通して高次な意思決定には、結果を先読みして熟慮する意思決定に加えて、直感的な意思決定も重要で、特に情動が深く関与していることが分かってきた。しかし、欧米でもこれまでは fMRI を中心にした脳イメージングで意思決定に関するマクロな脳活動を検討するにとどまっていた。今後、実際に脳活動を制御するためには、人の意思決定に関する分子機構を明らかにする必要があると考えられる。

また、意思決定の障害は精神・神経疾患の患者で、広く認められ、薬物やギャンブル依存等は典型的な解りやすい例であるが、統合失調症・うつ病等、ほぼ全ての精神・神経疾患に認められるといっても過言ではない。精神・神経疾患の意思決定障害を検討する際も、先読みなどの熟慮的意思決定だけでなく、自動的・直感的な意思決定が精神症状や異常行動に深く関与していると考えられるが、このような視点に立って、精神・神経疾患における意思決定障害を科学的に検討した研究はほとんどない。これまでの精神医学の生物学的研究は操作的診断で、症候群として精神疾患を人為的に分類し、疾患群と健常群とを比較するという手法が中心であった。最も広く使用される精神疾患の国際診断基準も近く、改訂される予定であり、この時期に既存の診断基準にとらわれず、精神症状を意思決定障害の観点から見直し、意思決定障害を行動レベルおよびそれに対応する脳内機構で客観的に評価することが期待される。

2. 研究の目的

健常者の意思決定に関する分子機構を明らかにするために、世界でも最先端のレベルにある日本の *in vivo* 脳内分子イメージング研究と意思決定研究を融合させ、新たな分野を確立する。そのうえで具体的には、脳内分子（ドーパミン・セロトニン・ノルアドレナリン等）が高度な意思決定の脳内機構をどのように制御しているかを明らかにすることを目的の一つとする。

精神・神経疾患の精神症状を意思決定障害の観点から行動パラメータや生理指標を用いて定量し、予測する脳の障害として脳内モデルとの対応を MRI などを用いて明らかにし、客観的な精神症状の評価や治療効果の予測に用いることを第二の目的とする。

3. 研究の方法

京都大学、慶應義塾大学、放射線医学総合研究所のそれぞれにおいて前期は主に健常者を対象に、高度な意思決定や精神機能の過程

を報酬と罰に対する感受性、心の理論に代表される先読みの深さ、信念形成等といった行動の帰結を予測し、熟慮的意思決定に関わるシステムと情動・動機づけなど直感的・自動的な意思決定システムに分けて考え、数理モデルを用いて定量する課題を作成する。これにより精神症状の定量的な評価が可能となり、生物学的指標との関連を検討する。具体的には行動解析やモデル解析で得られたパラメータと構造 MRI (灰白質、白質) や機能的 MRI による脳活動シグナル、眼球運動等の生理指標との対応を検討する。放射線医学総合研究所においてはさらに、PET を用いてドーパミン、セロトニン、ノルアドレナリン等の神経伝達物質に関連する受容体やトランスポーターを計測したり、上記の神経伝達物質を制御する薬物を投与し、パラメータへの影響を調べる。前期に得られた健常者の結果をもとに、高度な意思決定や精神機能を評価する課題を、意思決定が極端であったり、異常である様々な精神・神経疾患に適応し、モデルの妥当性を評価するとともに、疾患の意思決定障害や精神症状を熟慮的意思決定システムと直感的意思決定システムの障害として理解し、客観的・定量的評価を試み、脳画像や生理指標との関連を探る。

4. 研究成果

健常者を対象に PET で脳内ノルアドレナリントランスポーターを定量し、経済実験で得られる損失回避の程度（利益の金額が少なくとも損失の何倍以上ならギャンブルに参加しても良いと思う金額（倍数））との関連を調べたところ、視床のノルアドレナリントランスポーターの密度の低い人ほど損失回避の程度が強くギャンブルに慎重であることを見出した (Takahashi et al Mol Psychiatry 2013)。しかし、ギャンブル依存患者で損失回避の程度を調べたところ、損失回避が低く損失に鈍感な一群がいる一方、直観には反するが損失に極端に敏感な患者群がいることを見出した (Takeuchi et al J Gambler Stud 2016)。その両群では脳内の眼窩前野など報酬にかかわる脳部位の体積の違いがあり、ギャンブル依存のサブタイプに応じた治療が必要であることが示唆された。ギャンブル依存症における報酬予測時の脳活動（島皮質）の低下を見出し、かつ低下の程度がギャンブルを断っている期間と負の相関を示すことが示された (Tsurumi et al Front Psychol 2014)。ノルアドレナリン神経伝達も促進する中枢刺激薬の Modafinil が報酬予測時の脳活動を抑制することを見出し論文として報告した (Funayama et al Psychopharmacology 2014)。健常者を対象にお金を分配する経済ゲームと PET と性格検査を用いた研究を行った。従来、不公平な分配に対して衝動的で攻撃的な人物が報復行為に出ると考えられていたが、正直で他人を信頼しやすい一見、平和的な人物が、不公平に対して義憤に駆られ、個人的な

コストを払ってまで報復行為に出るということを経済実験で実証した。実直に報復行為に出やすい人ほど中脳のセロトニントランスポーターの密度が低いことを明らかにした(Takahashi et al Proc Natl Acad Sci U S A 2012)。セロトニンが単に衝動性などと関与しているだけでなく、熟慮や長期的な戦略的思考に関与することを示唆する成果である。摂食障害患者に対して同様な経済実験を行ったところ、摂食障害患者では自分が相手より少ない不公平のみならず自分が相手より多い不公平にも敏感であることを見出した(Isobe et al in prep)。PETによる線条体のドーパミン D2 受容体の測定と resting state fMRI との関係から楽観バイアスの神経基盤を明らかにした(Yamada et al Proc Natl Acad Sci U S A 2013)。これらの一連の業績を英文総説として報告した(Takahashi Curr Opin Neurobiol 2012; Takahashi Neurosci Res 2013)

統合失調症に関しては、意思決定に重要な役割を果たす眼窩前頭葉の皮質厚とそこと視床を結ぶ白質繊維との間の病理所見との対応を MRI にて明らかにして論文として報告した (Kubota et al JAMA Psychiatry 2013, Sasamoto et al Schizophr Bull 2013)。また、統合失調症患者の社会的意思決定時の眼球運動を測定し、意思決定と脳画像データとの検討を行った。眼球運動という視覚処理の速い段階の異常が、最終的な高次な社会的意思決定障害の予測をすることを見出した (Matsumoto et al Neurosci Res 2015)。さらにその脳基盤を MRI を用いて検討したところ、注意の切り替えに重要な側頭頭頂接合部が眼球運動異常と最終的な高次な社会的意思決定障害を媒介することを見出した (Matsumoto et al in prep)

5. 主な発表論文等

(雑誌論文)(計 39 件) 主なもののみ

全て査読あり

- 1 . Yahata N, Morimoto J, Hashimoto R, Lisi G, Shibata K, Kawakubo Y, Kuwabara H, Kuroda M, Yamada T, Fukuda M, Imamizu H, Nanez JE, Takahashi H, a Okamoto Y, Kasai K, Kato N, Sasaki Y, Watanabe T, Kawato M: A Small Number of Abnormal Brain Connections Predicts Adult Autism Spectrum Disorder. Nat Commun 2016 7:11254
- 2 . Takeuchi H, Kawada R, Tsurumi K, Yokoyama N, Takemura A, Murao T, Toshiya Murai T, Takahashi H: Heterogeneity of Loss Aversion in Pathological Gambling. J Gambl Stud in press
- 3 . Saito N, Takahata K, Dote S, Park P, Murai T, Takahashi H: Discrepancy between explicit judgement of agency and implicit feeling of agency measured by intentional binding: implications for sense of agency and its disorders. Conscious Cogn 2015 37:1-7.
- 4 . Nishina K, Takagishi H, Inoue-Murayama

- M, Takahashi H, Yamagishi T: Polymorphism of the Oxytocin Receptor Gene Modulates Behavioral and Attitudinal Trust among Men but not Women PLoS One. 2015 Nov 6;10(11):e0142018. doi: 10.1371/journal.pone.0142018. eCollection 2015.
- 5 . Uwatoko T, Yoshizumi M, Miyata J, Ubukata S, Fujiwara H, Kawada R, Kubota M, Sasamoto A, Sugihara G, Aso T, Urayama S, Fukuyama H, Murai T, Takahashi H: Insular Gray Matter Volume and Objective Quality of Life in Schizophrenia. PLoS One. 2015 Nov 6;10(11):e0142018.
 - 6 . Son S, Kubota M, Miyata J, Fukuyama H, Aso T, Urayama S, Murai T, Takahashi H: Creativity and positive symptoms in schizophrenia revisited: Structural connectivity analysis with diffusion tensor imaging. Schizophr Res 2015, 164:221-226.
 - 7 . Mobbs D, Hagan CC, Yu R, Takahashi H, FeldmanHall O, Calder AJ, Dalgleish T: Reflected glory and failure: the role of the medial prefrontal cortex and ventral striatum in self vs other relevance during advice-giving outcomes. Soc Cogn Affect Neurosci 2015. 10(10):1323-8
 - 8 . Matsumoto Y, Takahashi H, Murai T, Takahashi H: Visual processing and social cognition in schizophrenia: relationships among eye movements, biological motion perception, and empathy. Neurosci Res 2015, 90:95-100.
 - 9 . Isobe M, Tanigaki K, Muraki K, Miyata J, Takemura A, Sugihara G, Takahashi H, Aso T, Fukuyama H, Hazama M, Murai T: Polymorphism within a neuronal activity-dependent enhancer of NgR1 is associated with corpus callosum morphology in humans. Mol Neuropsychiatry 2015. 1, 105-115
 - 10 . Fujino J, Yamasaki N, Miyata J, Sasaki H, Matsukawa N, Takemura A, Tei S, Sugihara G, Aso T, Fukuyama H, Takahashi H, Inoue K, Murai T: Anterior cingulate volume predicts response to cognitive behavioral therapy in major depressive disorder. J Affect Disord 2015, 174:397-399.
 - 11 . Tsurumi K, Kawada R, Yokoyama N, Sugihara G, Sawamoto N, Aso T, Fukuyama H, Murai T, Takahashi H: Insular activation during reward anticipation reflects duration of illness in abstinent pathological gamblers. Front Psychol 2014, 5:1013.
 - 12 . Tei S, Becker C, Kawada R, Fujino J, Jankowski KF, Sugihara G, Murai T, Takahashi H: Can we predict burnout severity from empathy-related brain activity? Transl Psychiatry 2014, 4:e393.
 - 13 . Tanaka Y, Fujino J, Ideno T, Okubo S, Takemura K, Miyata J, Kawada R, Fujimoto S, Kubota M, Sasamoto A, Hirose K, Takeuchi H, Fukuyama H, Murai T, Takahashi H: Are ambiguity aversion and ambiguity intolerance

- identical? A neuroeconomics investigation. *Front Psychol* 2014, 5:1550.
- 1 4 . Sasamoto A, Miyata J, Kubota M, Hirao K, Kawada R, Fujimoto S, Tanaka Y, Hazama M, Sugihara G, Sawamoto N, Fukuyama H, Takahashi H, Murai T: Global association between cortical thinning and white matter integrity reduction in schizophrenia. *Schizophr Bull* 2014, 40:420-427.
 - 1 5 . Hirose K, Miyata J, Sugihara G, Kubota M, Sasamoto A, Aso T, Fukuyama H, Murai T, Takahashi H: Fiber tract associated with autistic traits in healthy adults. *J Psychiatr Res* 2014, 59:117-124.
 - 1 6 . Funayama T, Ikeda Y, Tateno A, Takahashi H, Okubo Y, Fukayama H, Suzuki H: Modafinil augments brain activation associated with reward anticipation in the nucleus accumbens. *Psychopharmacology (Berl)* 2014, 231:3217-3228.
 - 1 7 . Fujino J, Takahashi H, Miyata J, Sugihara G, Kubota M, Sasamoto A, Fujiwara H, Aso T, Fukuyama H, Murai T: Impaired empathic abilities and reduced white matter integrity in schizophrenia. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 2014, 48:117-123.
 - 1 8 . Bundo M, Toyoshima M, Okada Y, Akamatsu W, Ueda J, Nemoto-Miyauchi T, Sunaga F, Toritsuka M, Ikawa D, Kakita A, Kato M, Kasai K, Kishimoto T, Nawa H, Okano H, Yoshikawa T, Kato T, Iwamoto K. . Increased 11 retrotransposition in the neuronal genome in schizophrenia. *Neuron*. 2014;81(2):306-13
 - 1 9 . Yamada M, Uddin LQ, Takahashi H, Kimura Y, Takahata K, Kousa R, Ikoma Y, Eguchi Y, Takano H, Ito H, Higuchi M, Suhara T: Superiority illusion arises from resting-state brain networks modulated by dopamine. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2013, 110:4363-4367.
 - 2 0 . Ubukata S, Miyata J, Yoshizumi M, Uwatoko T, Hirao K, Fujiwara H, Kawada R, Fujimoto S, Tanaka Y, Kubota M, Sasamoto A, Sawamoto N, Fukuyama H, Takahashi H, Murai T: Regional gray matter reduction correlates with subjective quality of life in schizophrenia. *J Psychiatr Res* 2013, 47:548-554.
 - 2 1 . Takahashi H, Fujie S, Camerer CF, Arakawa R, Takano H, Kodaka F, Matsui H, Ideno T, Okubo S, Takemura K, Yamada M, Eguchi Y, Murai T, Okubo Y, Kato M, Ito H, Suhara T: Norepinephrine in the brain is associated with aversion to financial loss. *Mol Psychiatry* 2013, 18:3-4.
 - 2 2 . Saji K, Ikeda Y, Kim W, Shingai Y, Tateno A, Takahashi H, Okubo Y, Fukayama H, Suzuki H: Acute NK(1) receptor antagonist administration affects reward incentive anticipation processing in healthy volunteers. *Int J Neuropsychopharmacol* 2013, 16:1461-1471.
 - 2 3 . Kubota M, Miyata J, Sasamoto A, Sugihara G, Yoshida H, Kawada R, Fujimoto S, Tanaka Y, Sawamoto N, Fukuyama H, Takahashi H, Murai T: Thalamocortical disconnection in the orbitofrontal region associated with cortical thinning in schizophrenia. *JAMA Psychiatry* 2013, 70:12-21.
 - 2 4 . Koeda M, Takahashi H, Matsuura M, Asai K, Okubo Y: Cerebral responses to vocal attractiveness and auditory hallucinations in schizophrenia: a functional MRI study. *Front Hum Neurosci* 2013, 7:221.
 - 2 5 . Cui Q, Zhang Q, Takahashi H: The neural mechanism of encountering misjudgment by the justice system. *PLoS One* 2013, 8:e75434.
 - 2 6 . Chib VS, Yun K, Takahashi H, Shimojo S: Noninvasive remote activation of the ventral midbrain by transcranial direct current stimulation of prefrontal cortex. *Transl Psychiatry* 2013, 3:e268.
 - 2 7 . Fukushima H, Goto Y, Maeda T, Kato M, Umeda S. Neural substrates for judgment of self-agency in ambiguous situations. *PLoS One*. 2013;8(8):e72267.
 - 2 8 . Maeda T, Takahata K, Muramatsu T, Okimura T, Koreki A, Iwashita S, Mimura M, Kato M. Reduced sense of agency in chronic schizophrenia with predominant negative symptoms. *Psychiatry Res*. 2013;209(3):386-92.
 - 2 9 . Yamada M, Camerer CF, Fujie S, Kato M, Matsuda T, Takano H, Ito H, Suhara T, Takahashi H: Neural circuits in the brain that are activated when mitigating criminal sentences. *Nat Commun* 2012, 3:759.
 - 3 0 . Takahata K, Takahashi H, Maeda T, Umeda S, Suhara T, Mimura M, Kato M: It's not my fault: postdictive modulation of intentional binding by monetary gains and losses. *PLoS One* 2012, 7:e53421.
 - 3 1 . Takahashi H, Yamada M, Suhara T: Functional significance of central D1 receptors in cognition: beyond working memory. *J Cereb Blood Flow Metab* 2012, 32:1248-1258.
 - 3 2 . Takahashi H, Takano H, Camerer CF, Ideno T, Okubo S, Matsui H, Tamari Y, Takemura K, Arakawa R, Kodaka F, Yamada M, Eguchi Y, Murai T, Okubo Y, Kato M, Ito H, Suhara T: Honesty mediates the relationship between serotonin and reaction to unfairness. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2012, 109:4281-4284.
 - 3 3 . Takahashi H, Sassa T, Shibuya T, Kato M, Koeda M, Murai T, Matsuura M, Asai K, Suhara T, Okubo Y: Effects of sports participation on psychiatric symptoms and brain activations during sports observation in schizophrenia. *Transl Psychiatry* 2012, 2:e96.
 - 3 4 . Takahashi H: Monoamines and assessment of risks. *Curr Opin Neurobiol* 2012, 22:1062-1067.
 - 3 5 . Omori A, Tateno A, Ideno T, Takahashi H, Kawashima Y, Takemura K, Okubo Y: Influence

- of contact with schizophrenia on implicit attitudes towards schizophrenia patients held by clinical residents. BMC Psychiatry 2012, 12:205.
- 36 . Miyata J, Sasamoto A, Koelkebeck K, Hirao K, Ueda K, Kawada R, Fujimoto S, Tanaka Y, Kubota M, Fukuyama H, Sawamoto N, Takahashi H, Murai T: Abnormal asymmetry of white matter integrity in schizophrenia revealed by voxelwise diffusion tensor imaging. Hum Brain Mapp 2012, 33:1741-1749.
- 37 . Kodaka F, Takahashi H, Yamada M, Takano H, Nakayama K, Ito H, Suhara T: Effect of cooperation level of group on punishment for non-cooperators: a functional magnetic resonance imaging study. PLoS One 2012, 7:e41338.
- 38 . Maeda T, Kato M, Muramatsu T, Iwashita S, Mimura M, Kashima H. Aberrant sense of agency in patients with schizophrenia: forward and backward over-attribution of temporal causality during intentional action. Psychiatry Res. 2012 J;198(1):1-6.
- 39 . Kato Y, Muramatsu T, Kato M, Shibukawa Y, Shintani M, Mimura M. Magnetoencephalography study of right parietal lobe dysfunction of the evoked mirror neuron system in antipsychotic-free schizophrenia. PLoS One. 2011;6(11):e28087.

〔学会発表〕(計 26 件)

国内学会 主な招待講演・シンポジウムのみ

1. 高橋英彦 良い社会と柔軟な意思決定：神経科学的検討 第 79 回日本心理学会、名古屋、2015 年 9/23
2. 高橋英彦 社会的情動の認知神経科学 第 23 回日本感情心理学会、東京、2015 年 6/14
3. 高橋英彦 社会脳と精神医学 第 111 回日本精神神経学会、大阪、2015 年 6/6
4. 高橋英彦 情動的意思決定の神経イメージング：神経経済学の新たな潮流 第 29 回日本医学会総会 2015 関西、京都、2015 年 4/12
5. 高橋英彦 統合失調症の身体運動認知と社会認知の関わり 第 10 回統合失調症学会 東京 2015 年 3/28
6. 高橋英彦 病的賭博の脳イメージング 第 36 回生物学的精神医学会/第 57 回日本神経化学大会 奈良市 2014 年 9/29-30
7. 高橋英彦 Can we predict burnout among medical professionals from empathy-related brain activity? 第 37 回日本神経科学大

会 横浜市 2014 年 9/11-13 日

8. 高橋英彦 精神・神経疾患の意思決定障害をターゲットにした薬物治療に向けて 第 87 回日本薬理学会 仙台市 2014 年 3/21
9. 高橋英彦 先端研究を医療現場へ 2013 年 第 26 回総合病院精神医学会 京都 2013 年 11/30
10. 高橋英彦 Interdisciplinary neuroscientific studies on decision making between Japan and US. 日本神経科学会 京都 2013 年 6/22
11. 高橋英彦 Interdisciplinary neuroscience approaches to understand altered decision-making in neuropsychiatric disorders. 生物学的精神医学会 神戸 2012 年 9/29
12. 高橋英彦 Monoamine and decision making under risk 日本神経科学会 名古屋 2012 年 9/21
13. 高橋英彦 Molecular Imaging of emotional decision making 日本心理学会 川崎 2012 年 9/11
14. 高橋英彦 ニコチン依存の分子神経イメージング 平成 24 年度アルコール・薬物依存関連学会合同学術総会 札幌 2012 年 9 月 7
15. 高橋英彦 社会的情動の認知神経科学 日本思春期青年期精神医学会 広島 2012 年 7/7
16. 高橋英彦 情動的意思決定の分子イメージング 第 7 回日本分子イメージング学会 浜松 2012 年 5/25
17. 高橋英彦 情動的意思決定の脳科学 第 3 回医学教育シンポジウム 東京 2011 年 12/11

国際学会 主な招待講演・シンポジウムのみ

18. Hidehiko Takahashi. Temporal-parietal junction as a domain-general source of cognitive flexibility. The Third CiNet

- Conference, Neural mechanisms of decision making: Achievements and new directions. Suita, Feb3-Feb 5 2016
19. Hidehiko Takahashi. Multi-modal neuroimaging of nicotine dependence. 16th International Society of Addiction Medicine Annual Meeting, Yokohama, Oct 2-6, 2014
 20. Hidehiko Takahashi. Molecular neuroimaging on risk assesment: Beyond dopamine. International Behavioral Neuroscience Meeting , Las Vegas, June 10-15, 2014
 21. Hidehiko Takahashi. Understanding and defining phenotype of psychiatric disorders. Japanese-French Frontiers of Science Symposium. Metz, Jan 24-26, 2014
 22. Hidehiko Takahashi. Molecular neuroimaging of emotional decision-making. The Third International Symposium on "The Biology of Decision Making", Paris, May 29-30, 2013
 23. Hidehiko Takahashi. Effects of sport participation on social brain in schizophrenia. 3rd Asian Conference on Schizophrenia Research , Bali, Feb 15, 2013
 24. Hidehiko Takahashi. Molecular neuroimaging of prefrontal functions. International conference on prefrontal cortex, Kyoto, Nov 29-30, 2012
 25. Hidehiko Takahashi. Molecular neuroimaging of emotional decision-making. 2012 Korean Society for Brain and Neural Science, Seoul 2012 Sep. 25-26.
 26. Hidehiko Takahashi. Molecular neuroimaging of emotional decision-making. 17th Annual International "Stress and Behavior" Neuroscience and Biopsychiatry Conference St. Petersburg, Russia, May 16-19, 2012

〔図書〕(計7件)

1. 高橋英彦: 精神科研修でマスターすべきこと 脳のはたらき. 精神科研修ノート. 笠井清登, 村井俊哉, 三村将, 岡本泰昌, 大島紀人 診断と治療社, 東京, 100-103 頁, 2011
2. 高橋英彦: 他人の不幸は蜜の味: 妬みと他人の不幸を喜ぶ気持ちの脳内メカニズム. 社会脳科学の展望: 脳から社会をみる 社会脳シリーズ 1. 苧阪直行 新曜社, 東京, 133-144 頁, 2012
3. 高橋英彦: 分子神経イメージングによる神経経済学的发展 プレインサイエンス・レビュー 2014 廣川信隆 編 113-128, 2014
4. 高橋英彦: なぜ他人の不幸は蜜の味なのか 幻冬舎ルネッサンス
5. 鶴身孝介, 高橋英彦, 村井俊哉 行動アディクションの脳科学 カジノ導入をめぐる諸問題(3) ギャンブル依存症の実態とその予防 谷岡一郎, 三原 融 編 大阪商業大学アミューズメント産業研究所 165-178 2014

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 1 件)

名称: Remote Activation of the Midbrain by Transcranial Direct Current Stimulation of Prefrontal Cortex

発明者: Vikram Chib, Kyongsik Yun, Hidehiko Takahashi, Shinsuke Shimojo

権利者: Caltech

種類: 065471-000042US00

番号: 065471-000042US00

取得年月日: June 26, 2014

国内外の別: US Patent

〔その他〕

ホームページ等 特になし

6. 研究組織

(1)研究代表者

高橋英彦 (TAKAHASHI Hidehiko)

京都大学・大学院医学研究科・准教授

研究者番号: 60415429

(2)研究分担者

三村 将 (MIMURA Masaru)

慶応義塾大学・医学部・教授

研究者番号: 00190728

加藤元一郎 (KATO Motoichiro)

慶応義塾大学・医学部・教授

研究者番号: 80161123

須原哲也 (SUHRA, Tetsuya)

放射線医学総合研究所・脳機能イメージング研究部・部長

研究者番号: 90216490

(3)連携研究者

なし