



【研究協力者】

磯村 宜和 Yoshikazu Isomura

所属 玉川大学脳科学研究所・教授

研究テーマ：運動発現の皮質回路機構

キーワード：ラット、随意運動、大脳皮質、局所回路、神経生理学

グローバル COE 期間中の研究活動

当研究室では、平成 22 年度の開設以来、随意運動を発現する大脳皮質の回路機構を解明するために、行動中のラットをもちいた電気生理学的研究を推進してきた。この間、ポスドク研究員 2 名と大学院生 1 名に対して研究指導をおこなってきた。グローバル COE による支援のもと、ポスドク両名は、それぞれ 2010 年と 2012 年に研究成果を国際誌に論文発表した (F.-Tsukamoto et al., 2010; Kimura et al., 2012)。また、平成 23 年に入学した大学院生 (GCOE 終了時に博士課程 2 年生) は、グローバル COE による支援のもとで順調に研究を進めており、数回の学会発表を経験して、現在は論文を執筆する準備に取り掛かっている。

我々の研究分野は、神経科学の基盤となる神経細胞レベルでの情報処理の仕組みを理解することを目指しているが、上記の 3 名には、グローバル COE の支援を通じ

て文理融合を含めた幅広い学際的視野を養うように指導した。例えば、脳科学研究所が毎年主催するリトリートやトレーニングコースでは、研究所内外の多岐にわたる研究分野からの同世代の研究者や学生たちと、それぞれ寝食を共にする学際的交流を経験させた。

また、当研究室には、着任時より 1 年間ほど、前任者の塚田稔教授が指導してきたポスドク数名が在籍しており、彼らもグローバル COE の支援を通じて研究活動を完遂し、その後も大学教員などの道に進んでいる。

グローバル COE 終了後の研究予定

グローバル COE 終了後も、引き続き脳科学研究所の教員として、人材育成や学術交流などを通じて、文理融合の方向に力を入れていきたいと考えている。また、研究室としても、文理融合の基盤となる神経回路レベルの生理学的研究を推進する。

研究活動業績

論文 (公刊論文・学術雑誌)

1. Isomura Y, Takekawa T, Harukuni R, Handa T, Aizawa H, Takada M & Fukai T (2013) Reward modulated motor information in identified striatum neurons. *J Neurosci* (in press)
2. Tsubo Y, Isomura Y & Fukai T (2013) Neural dynamics and information representation in microcircuits of motor cortex. *Front Neural Circuits* 7: article 85
3. Aizawa H, Yanagihara S, Kobayashi M, Niisato K, Takekawa T, Harukuni R, McHugh TJ, Fukai T, Isomura Y & Okamoto H (2013) The synchronous activity of lateral habenular neurons is essential for regulating hippocampal theta oscillation. *J Neurosci* 33(20):8909-8921
4. Tsubo Y, Isomura Y & Fukai T (2013) Passage-time coding with timing kernel inferred from irregular cortical spike sequences. *J Stat Mech Theor Exp (JSTAT)* P03004
5. Hira R, Ohkubo F, Ozawa K, Isomura Y, Kitamura K, Kano M, Kasai H & Matsuzaki M (2013) Spatiotemporal dynamics of functional clusters of neurons in the mouse motor cortex during a voluntary movement. *J Neurosci* 33(4):1377-1390
6. Kimura R, Saiki A, Fujiwara-Tsukamoto Y, Ohkubo F, Kitamura K, Matsuzaki M, Sakai Y & Isomura Y (2012) Reinforcing operandum: rapid and reliable learning of skilled forelimb movements by head-fixed rodents. *J Neurophysiol* 108(6):1781-1792
7. Tsubo Y, Isomura Y & Fukai T (2012) Power-law inter-spike interval distributions infer a conditional maximization of entropy in cortical neurons. *PLoS Comput Biol* 8(4):e1002461
8. 磯村 宜和, 木村 梨絵, 齊木 愛希子, 塚元 葉子 (2012) 解説: 傍細胞 (ジャクスタセルラー) 記録法. 玉川大学脳科学研究所紀要 5: 27-30
9. Takekawa T, Isomura Y & Fukai T (2012) Spike sorting of heterogeneous neuron types by multimodality-weighted PCA and explicit robust variational Bayes. *Front Neuroinform* 6: article 5
10. 磯村 宜和, 木村 梨絵, 高橋 宗良 (2011) 解説: マルチニューロン記録実験の実用プロトコール. 日本神経回路学会誌 18(1): 14-21
11. F.-Tsukamoto Y, Isomura Y, Imanishi M, Ninomiya T, Tsukada M, Yanagawa Y, Fukai T & Takada M (2010) Prototypic seizure activity driven by mature hippocampal fast-spiking interneurons. *J Neurosci* 30(41): 13679-13689
12. Safonov LA, Isomura Y, Kang S, Struzik ZR, Fukai T & Câteau H (2010) Near scale-free dynamics in neural population of

waking/sleeping rats revealed by multiscale analysis. PLoS ONE 5(9): e12869

書籍 (著書)

1. 磯村 宜和 (2013) ブレインサイエンス・レビュー 2013 (クバプロ、廣川信隆編) 運動指令を形成する皮質内機能的回路の探索: 9-26.

学会等発表

<ポスター発表 (海外) >

1. Kimura R, Saiki A, Fujiwara-Tsukamoto Y, Sakai Y, Isomura Y (2012) Diversity and synchrony of multineuronal spike activities in rat primary and secondary motor cortices during externally- and internally-initiated movements. Soc Neurosci Abstr 42: 187.14 (42nd annual meeting, New Orleans, Oct 13 -17)
2. Lauwereyns JM, Takahashi M, Sakurai Y, Isomura Y, Tsukada M (2011) Enhancement of rat hippocampal gamma-band activity during memory-guided spatial alternation. Soc Neurosci Abstr 41: 938.11 (41st annual meeting, Washington DC, Nov 12-16)
3. Takahashi M, Sakurai Y, Isomura Y, Tsukada M, Lauwereyns JM (2011) Frequency shift of hippocampal gamma-band activity during alert immobility in rats. Soc Neurosci Abstr 41: 938.02 (41st annual meeting, Washington DC, Nov 12-16)
4. Kimura R, Sakai Y, Saiki A, Fujiwara-Tsukamoto Y, Isomura Y (2011) Coordinated multineuron activities related to externally- and internally-initiated movements in rat motor cortex. Soc Neurosci Abstr 41: 406.04 (41st annual meeting, Washington DC, Nov 12-16)
5. Takahashi M, Sakurai Y, Isomura Y, Tsukada M & Lauwereyns J (2011) The theta cycle and spike timing during fixation in rat hippocampal CA1. P40 (The 3rd International Conference on Cognitive Neurodynamics (ICCN2011), Niseko, Hokkaido, Jun 9-13)
6. Fukushima Y, Isomura Y, Yamaguti Y, Kuroda S, Tsuda I & Tsukada M (2011) Inhibitory network dependency in Cantor coding. P23 (The 3rd International Conference on Cognitive Neurodynamics (ICCN2011), Niseko, Hokkaido, Jun 9-13)

<ポスター発表 (国内) >

1. Saiki A, Kimura R, Fujiwara-Tsukamoto Y, Sakai Y, Isomura Y (2012) Ensemble spiking activity in rat primary and secondary motor cortices during execution/non-execution of voluntary movement. (35th annual meeting, Nagoya, Sep 18-21)
2. Fujiwara-Tsukamoto Y, Kimura R, Saiki A, Sakai Y, Isomura Y (2012) Spout-lever manipulation: efficient learning of forelimb movements by head-fixed rats. (35th annual meeting, Nagoya, Sep 18-21)
3. 上條 中庸, 早川 博章, 福島 康弘, 窪田 芳之, 磯村 宜和, 相原 威 (2012) 歯状回顆粒細胞における樹状突起分岐での入力統合の超線形性. 日本神経回路学会 第 22 回全国大会 (名古屋 9月 12-14 日)
4. Saiki A, Kimura R, Sakai Y, Fujiwara-Tsukamoto Y, Isomura Y (2012) Ensemble spiking activity in rat motor cortex during execution/non-execution of voluntary movement. J Physiol Sci 62(suppl): S228 (89th annual meeting, Matsumoto, Mar 29-31)
5. Kimura R, Sakai Y, Saiki A, Tsukamoto Y, Isomura Y (2011) Ensemble spiking activities in rat motor cortex during externally- and internally-initiated movements. Neurosci Res 71(suppl): e348 (34th annual meeting, Yokohama, Sep 14-17)
6. Takahashi M, Sakurai Y, Isomura Y, Tsukada M, Lauwereyns J

(2011) Gamma-band frequency shift during alert immobility in rat hippocampal CA1 area. Neurosci Res 71(suppl): e176 (34th annual meeting, Yokohama, Sep 14-17)

7. Tsukamoto Y, Isomura Y, Imanishi M, Tsukada M, Takada M (2011) Area-specific generation of prototypic afterdischarge in the rat hippocampal and cerebral cortex. Neurosci Res 71(suppl): e108 (34th annual meeting, Yokohama, Sep 14-17)
8. Kimura R, Sohya K, Ebina T, Isomura Y, Yanagawa Y, Cateau H, Tsumoto T (2010) Response properties of GABAergic and excitatory neurons in visual cortex of awake rats, revealed by two-photon functional calcium imaging. Neurosci Res 68(suppl): e383 (33rd annual meeting, Kobe, Sep 2-4)
9. Tsukamoto Y, Isomura Y, Imanishi M, Tsukada M, Takada M (2010) Different patterns of precursory afterdischarge generated in hippocampal/cortical subareas. Neurosci Res 68(suppl): e228 (33rd annual meeting, Kobe, Sep 2-4)
10. Yoneyama M, Fukushima Y, Kojima H, Isomura Y, Aihara T, Tsukada M (2010) The spatial-temporal characteristics of synaptic EPSP summation on the dendritic trees of hippocampal CA1 pyramidal neurons using laser uncaging stimulation. Neurosci Res 68(suppl): e112-113 (33rd annual meeting, Kobe, Sep 2-4)

<口頭発表・シンポジウムでの講演など (海外) >

1. Isomura Y (2012) Intracortical mechanism of voluntary movements in the rat. Acta Physiologica Sinica 64(suppl): 40-41 (International Conference of Physiological Sciences 2012: Suzhou, China, November 1-4)
2. Isomura Y (2012) Ensemble coding for voluntary movements in rat primary and secondary motor cortices. Dynamic Brain Forum (DBF) 2012. (Carmona, Spain, September 3-6)

<口頭発表・シンポジウムでの講演など (国内) >

1. 磯村 宜和 (2013) 運動発現を担う大脳皮質と大脳基底核の回路機構. 慶應大学 Brain Club セミナー. (東京 5月 17 日)
2. 木村 梨絵, 齊木 愛希子, 塚元 葉子, 酒井 裕, 磯村 宜和 (2013) 頭部固定ラットの四肢運動課題遂行に伴う運動野の神経同期活動. 日本薬学会第 133 年会 (横浜 2013 年 3月 27-30 日)
3. 磯村 宜和 (2013) 運動発現を担う皮質内回路機構. システム神経科学セミナー. (東京・小平 1月 24 日)
4. 磯村 宜和 (2013) 手を動かす大脳皮質回路の仕組み. 玉川大学 G C O E ・大阪大学認知脳 G C O E 合同ワークショップ. (名古屋 1月 19-20 日)
5. 磯村 宜和 (2012) ラットの四肢運動を担う皮質内回路機構. 平成 24 年度生理学研究所研究会「大脳皮質の作動原理究明をめざして」(岡崎 12月 6日 -7 日)
6. Kimura R, Saiki A, Fujiwara-Tsukamoto Y, Sakai Y, Isomura Y (2012) Coordinated multineuronal spiking activities related to externally- and internally-initiated movements in rat primary and secondary motor cortices. (35th annual meeting, Nagoya, Sep 18-21)
7. 磯村 宜和 (2012) ラット脳活動の電気生理学的解析. チュートリアル: ラット遺伝子改変技術を脳科学研究に活かすために. 包括脳ネットワーク リソース・開発支援拠点チュートリアル (仙台 7月 24-27 日)
8. 磯村 宜和 (2012) Motor information processing in rodent primary and secondary motor cortices. 意思決定とコミュニケーションの脳ダイナミクスと相互作用. 新学術領域研究「伝達創成機構」合同シンポジウム (仙台 7月 24-27 日)
9. 磯村 宜和 (2012) 傍細胞記録法: 行動課題を遂行するラットへの応用. 生理学若手サマー (ウィンター) スクール (東京 2

月 11-12 日)

10. Isomura Y (2012) Microcircuitry mechanism of voluntary movements. Japan-France Joint Symposium on Neural Dynamics and Plasticity: from Synapse to Network (Kyoto, January 12-13)
11. 磯村 宜和 (2010) 自発性運動の皮質回路機構—新しい行動・生理学的アプローチ. ニューロコンピューティング研究会 (ME とバイオサイバネティクス研究会併催). 信学技報 110(295): 23-25 (仙台 11 月 18-19 日)
12. 磯村 宜和 (2010) 運動発現の皮質内回路機構. 第 25 回日本大脳基底核研究会 (福島 7 月 31 日-8 月 1 日)
13. Isomura Y (2010) Microcircuitry mechanism underlying self-initiation of voluntary movements. The 5th Neural Microcircuitry Conference (Tokyo, June 29-30)
14. Isomura Y (2010) Different activations among entorhinal and hippocampal subregions by neocortical slow oscillations. J Physiol Sci 60(suppl): S67 (87th annual meeting, Morioka, May 19-21)
15. 磯村 宜和 (2010) 運動発現の皮質内回路機構. 京都大学脳のセミナー (京都 5 月 11 日)

活動実績 (各種委員委嘱など)

- 日本神経回路学会誌 論文委員 (2010- 現在)
- JST-CRDS ライフサイエンス・臨床医学分野俯瞰ワークショップ・脳神経分野ワーキンググループ 俯瞰委員 (2012)
- 玉川大学脳科学トレーニングコース事務局 (2010 年 - 現在)

新聞、雑誌、テレビ、ラジオ他マスコミ関係掲載・出演など

- 標的は随意運動中の神経回路 (科学新聞 2011 年 5 月 20 日)
- てんかん発作新メカニズム 介在細胞正常時の抑制作用が異常時は興奮作用に (科学新聞 2010 年 10 月 22 日)
- てんかんの仕組み、興奮抑え役の細胞が逆作用? 玉川大 (朝日新聞 2010 年 10 月 13 日朝刊)
- てんかん 新たなメカニズム、ラット実験で発見…玉川大 (毎日新聞 2010 年 10 月 13 日夕刊)

外部資金獲得状況 (本人・指導担当ポスドクおよび大学院生)

- 磯村 宜和 平成 20-21 年度科学研究費補助金特定領域研究 (研究代表者)
- 磯村 宜和 平成 21-23 年度科学研究費補助金若手研究 A (研究代表者)
- 松崎 政紀, 磯村 宜和 平成 21-26 年度戦略的創造研究推進事業 CREST (主たる共同研究者)
- 磯村 宜和 平成 22-23 年度科学研究費補助金新学術領域研究 (公募研究) (研究代表者)
- 磯村 宜和 平成 22 年度上原記念生命科学財団研究奨励金
- 磯村 宜和 平成 23 年度 (第 25 回) ブレインサイエンス振興財団研究助成
- 磯村 宜和 平成 24-25 年度科学研究費補助金新学術領域研究 (公募研究) (研究代表者)
- 磯村 宜和 平成 24-27 年度科学研究費補助金基盤研究 B (研究代表者)
- 磯村 宜和 平成 25 年度日本神経科学学会「神経科学に関わるトレーニングコースへの助成金」(代表者)
- 木村 梨絵 平成 24-25 年度科学研究費補助金若手研究 B (研究代表者)
- 木村 梨絵 第 32 回薬学研究奨励財団・研究助成金 (研究代表者)

共同研究実施状況

- 理化学研究所・脳科学総合研究センター・深井チーム (深井 朋樹チームリーダー)
- 自然科学研究機構 基礎生物学研究所・光脳回路研究部門 (松崎政紀教授)
- 同志社大学・大学院脳科学研究科・神経回路形態部門 (藤山 文乃教授)
- 福島県立医科大学・生体情報伝達研究所・生体機能研究部門 (小林和人教授)

その他の特筆すべき成果

- 齊木 愛希子, 磯村 宜和 (2012) 「細胞外記録」, 脳科学辞典 (<http://bsd.neuroinf.jp/wiki/>)
- 磯村 宜和 (2011) 「動物実験装置」 (特許出願 2011 年 6 月 23 日 2011-139810; 公開 2013 年 1 月 10 日 2013-5746; 代表発明者)



【研究協力者】

宇佐見仁英 Hitohide Usami

所属 玉川大学学術研究所・教授

研究テーマ：システムバイオロジー論的アプローチによる植物との対話

キーワード：システムバイオロジー、成長解析、非破壊計測、植物工場、環境制御

グローバル COE 期間中の研究活動

・研究活動状況

我が国の産業構造の転換、特に農業生産に関する早急な変革が求められている。なかでも未来型農業生産として期待されているのが植物工場である。植物工場は、栽培環境を人工的に管理した栽培システムであり、天候等の自然界の影響を受けずに高付加価値食物（無農薬の新鮮野菜等）を安定的に供給できるのが最大の利点である。植物工場での植物生産を軌道に乗せるには、人工環境下での生産性の向上が重要であり、そのためには植物の生育状態を適格に把握し、生育に適した環境の制御が必要となる。

このような背景を踏まえ、植物の生育状況を非破壊で科学的に計測するとともに、省エネルギー、省力化の観点からも植物の生育状況に対応した自律的な知能型システムによる環境制御の枠組みについての研究を実施している。実際の植物工場と同じ環境を自由に設定して各種実験ができるように人工気象器（インキュベータ）を導入し、電気インピーダンス（茎）、葉面電位の測定実験、および3次元カメラによる成長解析を実施した。特に、電気インピーダンス測定では、光応答反応、植物が発している生体の内生リズム等のシグナルも計測できた。また、タバコの成長解析では、葉序がフィボナッチ数であり、葉間の発生角度がほぼ137度という黄金比となることを確認した。この葉序発生は、自己組織構成論的見地からも大変興味深い現象であり、形式言語の一つである文脈自由言語で記述できるL-systemを用いたモデ

ル化が可能である。

・GCOE への貢献

玉川大学GCOEでは、人間の心を構成する「思考(知)」、「感情(情)」そして「意思(意)」のメカニズムを科学的に説明しようとするものである。これらの基礎的な研究として、生命の自己組織系としてより単純な植物を対象に、パターンやリズムに代表される組織化現象を実験的に計測した。これらの結果は、生物共通の“生命”機能、さらに脳科学における「思考(知)」、「感情(情)」そして「意思(意)」等の基本メカニズムの推定に役立つ可能性がある。

グローバル COE 終了後の研究予定

自己組織化現象としてのパターンやリズムの研究を今後も進めていく。特に、植物の形態に見られるパターンの持つ言語構造を明らかにすることにより生命共通のphenotypeモデルを探求する。さらに、このphenotypeを発生させる遺伝子(genotype)を探索し、システムバイオロジーをベースとした植物モデルとして記述することにより、より高度なモデル化により“生命”共通の本質的な自己組織化機構を解明して行く予定である。

学位論文指導状況

<修士>主査：渡邊博之／副査：宇佐見仁英／氏名：大野智仁／学位論文タイトル：低圧環境が矮性トマトの生育および形態形成に与える影響／年度：2012年度論文（公刊論文・学術雑誌）

研究活動業績

論文（公刊論文・学術雑誌）

1. 宇佐見仁英、田中 義一、大西 尚樹、三浦 謙一、最先端学術情報基盤における研究コミュニティの形成—グリッドアプリケーション環境を通して—、玉川大学学術研究所紀要、第18号、pp. 1-16、2013年3月
2. Shigeo Kawata, Hiromichi Kobashi, Takashi Ishihara, Yasuhiko

Manabe, Masami Matsumoto, Daisuke Barada, Yoshikazu Hayase, Takayuki Teramoto, Hitohide Usami, Scientific Simulation Support Meta-System: PSE Park – with Uncertainty Feature Information –, International Journal of Intelligent Information Processing(IJIP), Volume3, Number2, pp. 66-76, June 2012

3. 宇佐見仁英, “知能型植物工場における作物生産方式”, 日本農薬学会, Vol. 36, No.4, pp. 503-509, 2011 年
4. 宇佐見仁英, 渡邊博之, 葉袋裕二, 箕輪功, 菅野直敏, 岡田浩之, 電気インピーダンス法による植物の生育状態評価, 玉川大学学術研究所紀要, 第 17 号, pp9-16, 2012 年 3 月
5. Hiromichi Kobashi, Shigeo Kawata, Yasuhiko Manabe, Masami Matsumoto, Hitohide Usami (2011) PSE (Problem Solving Environment) Park Engines toward a meta-PSE on Cloud in Scientific Computing, JCIT: Journal of Convergence Information Technology, Vol.6, No.11, pp. 141 ~154, 2011
6. H. Kobashi, S. Kawata, Y. Manabe, M. Matsumoto H. Usami, D. Barada (2010) PSE Park: Framework for Problem Solving Environments, JCIT: Journal of Convergence Information Technology, Vol. 5, No. 4, pp. 225 ~ 239, 2011
7. H. Kanazawa, N. Onishi, Y. Mizusawa, T. Tsunekawa, H. Usami, (2010) Application Hosting Services for Research Community on Multiple Grid Environments, JCIT; Journal of Convergence Information Technology, Vol. 5, No. 4, pp. 152 ~ 163, 2011

書籍 (著書)

1. 宇佐見仁英, 他, 植物工場のセンシングと制御, 光技術動向調査報告書, 光産業技術振興協会, 2011 年 3 月
2. 宇佐見, 松田, 小島, 佐々木, 東田; e-サイエンス基盤構築のためのミドルウェア技術, 情報処理学会誌, Vol.51, No.2, pp. 127-133, Feb., 2010

学会等発表

<国際会議>

1. Yasuhiko Manabe, Hitohide Usami, Shigeo Kawata, A PSE for a Plant Factory Using L-system, ICCIT2012, pp. 1445-1449, Nov. 2012, Soul Korea.2012
2. S. Kawata, T. Ishihara, D. Barada, W. Zhang, J. Xie, H. Usami, T.Teramoto, M. Matsumoto, Y. Manabe, Y. Hayase and T. W. Kim, Uncertainty and Computer Assisted Problem Solving Environment (PSE) in Scientific Computing, ICCCT2012, pp. 1449-1454, Nov. 2012, Soul Korea.2012
3. Hiromichi Kobashi, Shigeo Kawata, Yasuhiko Manabe, Masami Matsumoto, Hitohide Usami, Implementation of the job execution function in PSE Park, ICCIT2011, pp. 1092-1097, Jeju island, Korea, 2011
4. Hitohide Usami, Hiroyuki Kanazawa, Naoki Onishi, Takahiro Tsunekawa (2011) Creating a Research Community by AHS on Heterogeneous Large Scale Grid Environments, IC-CIT2011, pp. 1098-1103, Jeju island, Korea, 2011
5. Hitohide Usami, Application Hosting Service (AHS), SC11 Research Exhibition (Poster), Seattle, 2011
6. H.Usami, H.Kanazawa, N.Onishi, T.Tsunekawa, Application Hosting Services for Research Community on Hierarchical Grid Infrastructure, The 5th International Conference on Computer Science and Convergence Information Technology, pp. 1098-1103, Soule, 2010
7. H.Usami, Application Hosting Service (AHS), SC10 Research Exhibition (Poster), New Orleans, 2010
8. H.Usami, Application hosting services (AHS) for sharing applications in a research community, SC10 Research Exhibition (Oral), New Orleans, 2010
9. H.Usami, H.Kanazawa, Application Hosting Services in a virtual organization that support multiple grid environments.,

4th IEEE International Conference on eScience and Grid Computing, Indianapolis, USA, Dec., 2008.

<国内会議>

1. 大野智仁, 宇佐見仁英, 布施政好, 大野英一, 後藤英司, 石神靖弘, 渡邊博之, 低圧環境が矮性トマトの生育におよぼす影響, p. 289, 第 54 回日本植物生理学会年会, 平成 25 年 3 月
2. 大橋敬子, 福山太郎, 中井昭, 宇佐見仁英, 渡邊博之, 赤色 LED で栽培されたニチニチソウの成長と葉のアルカロイド含有量, pp. 340-341 (OS33), 日本生物環境工学会, 2012 年 9 月
3. 里井英一, 塚田正人, 宇佐見仁英, 布施政好, 渡邊博之, 高速カメラを用いたマルチポイント式クロロフィル蛍光画像測定による生育評価法の検討, pp. 230-231 (P21), 日本生物環境工学会, 2012 年 9 月
4. 宇佐見仁英, 中井昭, 里井英一, 斎藤和興, 大橋敬子, 渡邊博之, 植物工場における多元的環境計測に関する一考察, pp.142-143(A84), 日本生物環境工学会, 2012 年 9 月
5. 石原隆, 小橋博道, 海老原龍夫, 茨田大輔, 川田重夫, 松本正己, 早勢欣和, 真鍋保彦, 宇佐見仁英, 科学技術コミュニケーション問題解決環境のフレームワーク (PSE Park), H-4-2, 第 17 回計算工学講演会, 2012 年 5 月
6. 真鍋保彦, 宇佐見仁英, 川田重夫, 植物工場のための生長シミュレーション, H-4-1, 第 17 回計算工学講演会, 2012 年 5 月
7. 宇佐見仁英, 大西尚樹, 金澤宏幸, 恒川隆洋, アプリケーションホスティングサービス (AHS) の概要と実証評価, H-3-2, 第 17 回計算工学講演会, 2012 年 5 月
8. 海老原龍夫, 小橋博道, 寺元貴幸, 石原隆, 松本正己, 早勢欣和, 真鍋保彦, 宇佐見仁英, 川田重夫, 問題解決環境のフレームワーク (PSE Park) における一機能の開発, 計算工学講演会論文集, 集, F-7-3, 2011 年 5 月
9. 小橋博道, 海老原龍夫, 石原隆, 寺元貴幸, 松本正己, 早勢欣和, 真鍋保彦, 宇佐見仁英, 川田重夫, 問題解決環境のフレームワーク (PSE Park) の開発, 計算工学講演会論文集, F-7-5, 2011 年 5 月, 2011 年 5 月
10. 真鍋保彦, 宇佐見仁英, 川田重夫, 植物工場のための PSE, 計算工学講演会論文集, F-6-3, 2011 年 5 月
11. 宇佐見仁英, 大西尚樹, 金澤宏幸, 恒川隆洋, アプリケーションホスティングサービス (AHS) におけるポータル分離機能の設計と開発, 計算工学講演会論文集, F-7-2, 2011 年 5 月
12. 里井英一, 宇佐見仁英, 布施政好, 関川清広, 渡邊博之, 異なる LED 光条件下で栽培したミニトマトのクロロフィル蛍光法による生育状態評価, 園芸学会 平成 23 年度春季大会, p.483, 2011 年 3 月
13. 小橋博道, 真鍋保彦, 松本正己, 宇佐見仁英, 川田重夫, PSE Park における PIPE サーバの開発, 計算工学講演会論文集, F-10-3, pp.1031-1034, 2010 年 5 月
14. 宇佐見仁英, 大西尚樹, 水澤有里, 金澤宏幸, 恒川隆洋, 異種グリッドミドルウェアに跨るアプリケーションホスティングサービス (AHS) の実装と評価, 計算工学講演会論文集, F-10-2, pp.1027-1030, 2010 年 5 月
15. 宇佐見, 座古, 布施, 渡邊; “電気インピーダンスによる植物の状態評価”, 日本生物環境工学会 2009 年福岡大会論文集 3D13, pp. 130-131, 2009 年 9 月
16. 小橋, 真鍋, 松本, 宇佐見, 川田; “微分方程式問題のための数値シミュレーション言語の開発”, 計算工学講演会論文集 D-8-4, 2009 年 5 月

<シンポジウム (workshop, 研究会) >

1. 宇佐見仁英, 真鍋保彦, 川田重夫 (2012) 閉鎖型植物工場における知的問題解決環境, pp. 13-16, The 15th PSE Workshop' 12, 2012 年 9 月

2. 眞鍋保彦, 宇佐見仁英, 川田重夫, L-system を用いた植物工場 PSE のための生長シミュレーション, pp3-6, The 15th PSE Workshop'12, 2012 年 9 月
3. 海老原龍夫, 小橋博道, 石原隆, 寺元貴幸, 松本正己, 早勢欣和, 眞鍋保彦, 宇佐見仁英, 川田重夫, 科学技術シミュレーション問題解決環境支援のためのフレームワーク (PSE Park) の開発, PSE Workshop2011, pp. 21-24, 2011 年 9 月
4. 眞鍋保彦, 宇佐見仁英, 川田重夫, 植物工場のための問題解決環境, PSE Workshop2011, pp. 27-30, 2011 年 9 月
5. 宇佐見仁英, 大西尚樹, e-Science プロジェクトの概要と実証実験, PSE Workshop2011, 2011 年 9 月
6. 大西尚樹, 水澤有里, 金澤宏幸, 恒川隆洋, 宇佐見仁英, 異種グリッド環境におけるアプリケーションホスティングサービス (AHS) の試作, PSE Workshop2010, pp. 41-44, 2010 年 9 月
7. 宇佐見仁英: 植物生産における P S E, PSE Workshop2010, pp. 9-12, 2010 年 9 月
8. H.Kobashi, S.Kawata, Y.Manabe, M.Matsumoto, H.Usami: PSE Park: a framework to construct Problem Solving Environments, PSE Workshop2009, 2009 年 9 月.
9. 宇佐見仁英: 知能型植物工場における問題解決環境 ~ e - サイエンスによる研究コミュニティの形成 ~, PSE Workshop2009, 2009 年 9 月
10. 宇佐見仁英, 大西尚樹, 水澤有里, 金澤宏幸: 異種グリッドミドルウェアに跨るアプリケーションホスティングサービス (AHS) の設計と実装, 情報処理学会研究会, Vol.2009, No.21, -HPC-121, 2009 年 9 月
11. 大西尚樹, 大津, 金澤宏幸, 川田, 宇佐見仁英: 協同研究のための NAREGI-PSE のアプリケーション共有・配置機能, PSE Workshop2008, pp.14-17, 2008 年 9 月
12. 宇佐見仁英, 金澤宏幸: 複数グリッド環境におけるアプリケーションホスティングサービス (AHS) の一考察, PSE Workshop2008, pp.18-21, 2008 年 9 月

活動実績 (各種委員委嘱等)

- JCIT(Journal of Convergence Information Technology,) program committee member.
- 計算工学講演会 セッションオーガナイザー

外部資金獲得状況 (本人・指導担当ポスドクおよび大学院生)

- 2008 年度 (宇佐見仁英) / 資金名称; 平成 20 年度科学技術試験研究委託事業 / 実施時間; 2008 年 4 月 1 日 ~ 2009 年 3 月 31 日 / 金額; 5,460,000 円 / 直接経費; 4,200,000 円 / 間接経費; 1,260,000 円
- 2009 年度 (宇佐見仁英) / 資金名称; 平成 21 年度科学技術試験研究委託事業 / 実施時間; 2009 年 4 月 1 日 ~ 2010 年 3 月 31 日 / 金額; 4,127,000 円 / 直接経費; 3,174,616 円 / 間接経費; 952,384 円
- 2010 年度 (宇佐見仁英) / 資金名称; 平成 22 年度科学技術試験研究委託事業 / 実施時間; 2010 年 4 月 1 日 ~ 2011 年 3 月 31 日 / 金額; 4,700,575 円 / 直接経費; 3,615,827 円 / 間接経費; 1,084,748 円
- 2011 年度 (宇佐見仁英) / 資金名称; 平成 23 年度科学技術試験研究委託事業 / 実施時間; 2011 年 4 月 1 日 ~ 2012 年 3 月 31 日 / 金額; 3,291,155 円 / 直接経費; 2,531,658 円 / 間接経費; 759,499 円

共同研究実施状況

- 科研費 (H21 年度; 2,051 千円、H22 年度; 1,331 千円、H23 年度; 1,551 千円)

共同研究相手先機関名; 宇都宮大学 (科研費代表者)

共同研究者名・所属・職名; 川田重夫 (工学研究科・教授)

共同研究テーマ; 偏微分方程式問題解決シミュレーションプログラム生成支援環境の研究

共同研究内容; 本研究では、偏微分方程式で記述できる問題 (PDE 問題) をシミュレートするプログラムに加え、そのドキュメントも、半自動的に生成する新たな方法論の研究を実施する。

- 玉川大学学部間共同研究 (H21 年度; 1,890 千円、H22 年度; 110 千円)

共同研究相手先機関名; 農学部、工学部

共同研究者名・所属・職名; 宇佐見仁英 (学術研究所・教授), 渡邊博之 (農学部・教授), 葉袋裕二 (農学部・准教授), 箕輪功 (工学部・教授), 菅野直敏 (工学部・教授), 岡田浩之 (工学部・教授)

共同研究テーマ; 知能型植物生産システムに向けた植物計測と生育環境の制御

共同研究内容; 本研究では、LED 等の人工照明下でも適切な生育状況が把握できるように、植物の非破壊計測手法を確立する。また、将来の無人の植物工場を見据えて、収集したデータから生育のための有益な知識を抽出し、知識ベース化を実現する。

- 共同研究費 (H22 年度; 1,260 千円、H23 年度; 1,260 千円、H24 年度; 1,260 千円)

共同研究相手先機関名; 日本電気株式会社 (NEC)

共同研究者名・所属・職名; 芹沢昌宏 (情報メディア処理研究所 (NEC)・部長), 塚田正人 (情報メディア処理研究所 (NEC)・主幹研究員), 渡邊博之 (農学部・教授), 宇佐見仁英 (学術研究所・教授)

共同研究テーマ; 植物工場における植物の生体情報センシング技術と、生態情報を利用した栽培技術の研究

共同研究内容; 完全制御型植物工場を利用し、植物の栽培を適切に制御するために必要な情報を明らかにし、それらの情報を検知するセンシング技術を開発する。特に、植物の生育状態と栽培環境を把握するセンシング技術と、高い生産性を実現する植物栽培技術を研究する。



【研究協力者】

小野正人 Masato Ono

所属 玉川大学学術研究所、農学部、大学院農学研究科・教授

研究テーマ：社会性ハチ類の行動を制御する情報化学物質

キーワード：スズメバチ、アシナガバチ、ミツバチ、マルハナバチ、フェロモン、カイロモン、至近要因、究極要因、触角電図、利他行動、社会寄生、相互扶助

グローバル COE 期間中の研究活動

血縁淘汰は、利他行動が遺伝子の共有者に対して向けられることを予測する。雌性でありながら子孫を残さない社会性ハチ類のワーカーは、遺伝子の共有者である妹を助ける行動を通じて、自らの適応度を補償している。スズメバチ、アシナガバチ、ミツバチ、マルハナバチなど社会性ハチ類を代表するグループに属する多くの種で、社会行動を制御する情報化学物質の機能解析とその化学的同定を試みた。

<平成 20 年度>

通常、社会性ハチ類のワーカーは、血縁者に対して利他行動を行う。ところが、社会寄生性のスズメバチであるチャイロスズメバチの女王は、営巣初期のモンズズメバチやキイロスズメバチの巣に侵入して創設女王を殺して巣を乗っ取り、自らの子をホストのワーカーに育てさせる。寄生者であるチャイロスズメバチの女王の産んだ子と乗っ取られた後に羽化するホストのワーカーとの間に遺伝的なつながりはないにも関わらず成り立つ異種間の共同生活の基盤について検討し、寄生者の卵がホストに化学的に異物と認識できないようにすることで、排除されていないことを示唆する結果を与えた。マルハナバチ類についても、室内飼育管理技術を駆使して、細胞遺伝学、分子遺伝学的な観点から、近親交配により発生する二倍体雄を指標とした個体群のサイズ評価、雄生産に関わる女王とワーカーの関与と父系頻度との関係などについての知見も得た。

<平成 21 年度>

同種内における異巣間の協力がキイロスズメバチの野外個体群で生じていることを明らかにした。玉川学園構内で発見された 5 つのキイロスズメバチの巣で、ワーカーが相互の巣に出入りしてスーパーコロニー化している例が発見された。この現象が起きる事は、Ono (2006) により予測されていたが、天敵であるオオスズメバチの集団攻撃を端緒として、巣仲間認識に関わる情報化学物質の認識機構に変化が起こる事が示唆された。オオスズ

メバチの攻撃を受けて壊滅状態になったキイロスズメバチの巣から逃げたワーカーが他巣に受け入れられ、その巣で働くことで受け入れ巣の適応度は高まるが、当該ワーカーはその巣内で産卵を行い雄（生殖虫）の生産を行う事で適応度を確保し、相互扶助の関係となっている事が示された。アシナガバチ類を専食するヒメスズメバチの体臭成分の中に、被食者が捕食者を認識して忌避する機能をもつ成分があることを示唆する知見が与えられた。

<平成 22 年度>

マルハナバチの雄が下唇腺から分泌される揮発性香気成分には、生殖隔離に関わる性フェロモンとしての機能があることが示唆されている。日本産マルハナバチを材料にして、成分の種間比較を行い、種特異性があることを証明した。様々な植物の花から発散する花香成分中に、送粉昆虫としての社会性ハチ類のフェロモン成分やその類似物質が含まれていることが明らかになり、それにより、植物側にとっては効率のよい授粉が、ポリネーターにとっては採餌がなされていることが示唆された。また、それらの送粉系には、花香成分のポリネーターによる記憶学習機能が大きく関わっている事も明らかにされ、それらを農作物の授粉に応用することも期待された。ニホンミツバチがオオスズメバチに対して示す「熱殺蜂球」形成のリリーサーが、被食者から発散される警報フェロモンであることが明らかとなった。

<平成 23 年度>

通常、一頭の創設女王によって春に営巣が開始され、ワーカーの羽化後そのままコロニーが発達し、一年性の生活史を送ると考えられていた「社会寄生種ではないマルハナバチ」に、巣の乗っ取りや引き継ぎが起こる事を示唆する知見が与えられた。この広義の社会寄生現象は、同種間と異種間の両方で認められ、繭から発散される揮発成分に女王とワーカーを誘引する物質が含まれていることが明らかとなった。

<平成 24 年度>

植物が植食者の食害を受けるとその天敵を誘引する物質を生産する現象が知られているが、ウンシュウミカンの葉がアゲハチョウ幼虫に食害をうけるとその傷口からHIPVが発せられることが示唆された。その物質がアゲハチョウ幼虫の天敵であるアシナガバチやアゲハヒメバチの誘引に関わるかどうか検討中である。東京大学理学研究科との共同研究で、前述の熱殺蜂球を形成しているニホンミツバチの脳内キノコ体のケニオン細胞中に46℃を越えると神経興奮のマーカ―遺伝子が発現することが明らかとなり、高温情報を処理する機構の存在が示唆された。

グローバル COE 終了後の研究予定

社会性ハチ類の行動を制御する様々な情報化学物質が化学受容器としての触角から入力されて脳内で情報処理され、適応的な行動発現へと連鎖されていくことが示唆される知見を得た。今後は、利他行動の発現に関わる、神経生理学的、分子生物学的観点からのアプローチを、従来の化学生態学的、行動生態学的観点からの研究に加えて実施していきたい。利他行動に関しては、人文系の学問分野でも関心の高い現象であり、今回のグローバルCOEを端緒として、学際的な観点より比較考察していくことも進めていきたい。

研究活動業績

論文（公刊論文・学術雑誌）

1. 小野 正人 (2012) 天敵オオスズメバチを熱殺蜂球で蒸し殺すニホンミツバチ、昆虫と自然、47 (10)、30-35.
2. Detection of neural activity in the brains of Japanese honey-bee workers during the formation of a "hot defensive bee ball" PLoS ONE 7: e32902 (2012)
3. Ugajin, A., Taketoshi Kiya, Takekazu Kunieda, Masato Ono, Tadaharu Yoshida, Takeo Kubo
4. Yamasaki, K., J. Takahashi, M. Ono and K. Tsuchida (2011) Reproductivity of early males of temperate paper wasp *Polistes rothneyi* iwatai, Entomological Science, 14, 383-386.
5. 久保 良平、小野 正人 (2011) 送粉共生系における香りの機能―特に真社会性ハチ類との係わりについて、植物の生長調節、46 (1)、51-57.
6. 小野 正人 (2010) 「ハチ・ハチ毒：スズメバチ類の行動と生態―複雑な社会生活と刺針行動を誘起する諸要因について」公衆衛生、74 (5)、367-372.
7. 久保 良平、小野 正人 (2010) 「真社会性ハチ類の情報源としての花香成分」昆虫と自然、45 (8)、12-15.
8. 高橋 純一、山崎 和久、光畑 雅宏、S. J. Martin、小野 正人、椿 宣高 (2010) 「根室半島のマルハナバチ相：特に北海道の希少種ノサップマルハナバチに対する外来種セイヨウオオマルハナバチの影響について」保全生態学研究、15 (1)、101-110.
9. Kubo, R., Ono, M. (2010) 「Comparative analysis of volatile components from labial glands of male Japanese bumblebees

学位論文指導状況

<博士>

- ・ 副査、竹内 良範、広翅目水生昆虫の生態学と細胞学―理科・環境教育への応用の試み― (H24 年度)
- ・ 主査、久保 良平、Chemoecological and Applied Entomological Studies on the Interaction between Eusocial Bees and Plants – with Special Reference to the Similarity of Semiochemical Components between Pollinators and Plants、(H21 年度)

<修士>

- ・ 主査、松山 日名子、マルハナバチ属の社会寄生性に関する研究―特に巣の乗っ取りと引き継ぎの起こる要因について―、(H24 年度)
- ・ 副査、三浦 亮、アフリカツメガエルの動―植物極逆転胚を用いた試験管内での始原生殖細胞の分化誘導、(H24 年度)
- ・ 主査、根本 耕路、コガタスズメバチの毒液から発散する警報フェロモン成分の研究、(H22 年度)
- ・ 副査、白井 涼、(佐々木正己教授が主査を担当)、(H22 年度)

(*Bombus* spp.)」 Entomological Science, 13 (2) , 167-173.

10. 宮本 雅章、久保 良平、小野 正人、佐々木 正己、剣持伊佐男 (2009) 「ミツバチを利用した半促成ナスの着果促進技術体系の開発 III. ナス花香成分と餌の報酬による条件付けが訪花に及ぼす影響」日本応用動物昆虫学会誌 53:21-28.
11. 高橋 純一、岡本 明久、小野 正人 (2008) *Euvespivora decipiens* Walker の宿主記録 . 昆虫 11, 32-33.
12. Takahashi, J., Itoh, M., Shimizu, I., Ono, M. (2008) Male parentage and queen mating frequency in the bumblebee *Bombus ignitus* (Hymenoptera: bombinae). Ecological Research 23(6), 937-942.
13. Takahashi, J., Ayabe, T., Mitsuhashi, M., Shimizu, I., Ono, M. (2008) Diploid male production in a rare and locally distributed bumblebee, *Bombus florilegus* (Hymenoptera, Apidae). Insectes Sociux 55, 43-50.
14. Martin, J. S., Takahashi, J., Ono, M., Drijfhout, F. P. (2008) Is the social parasite *Vespa dybowskii* using chemical transparency to get her eggs accepted? J. Insect Physiol., 54, 700-707.

<解説>

1. 小野 正人 (2010) 大自然の豊かな恵みを感じたとき小さな「ポリネーター昆虫」を思え . 昆虫と自然、45 (8) , pp.2-3
2. 小野 正人 (2008) 連載・昆虫学研究室訪問第 21 回 玉川大学農学部昆虫機能利用学 / 化学生態学研究分野 . 昆虫と自然、43, 43-46.

書籍 (著書)

1. 小野 正人 (2012)「たべるのだいすき! 食育えほん 12 はちみつ」(監修). チャイルド本社
2. 小野 正人 (2008)「社会性の進化. バイオディバシティー・シリーズ 6/ 節足動物の多様性と系統」. 裳華房 (94-98).
3. 小野 正人 (2008)「スズメバチの社会行動の制御機構. 昆虫ミメテックス昆虫の設計に学ぶ」, (株) エヌ・ティー・エス (934-940).

学会等発表

<国際会議/口頭発表・シンポジウムでの講演など>

1. Atsushi Ugajin, Taketoshi Kiya, Takekazu Kunieda, Masato Ono, Tadaharu Yoshida, Takeo Kubo, Neural activity in the brains of the Japanese worker honeybees involved in a hot defensive bee ball reflects thermal stimuli processing. 10th International Congress of Neuroethology (ICN2012), PO219, Maryland University, August, 2012

<国内会議/口頭発表・シンポジウムでの講演など>

1. 松山 日名子, 小野 正人「マルハナバチ属における巣の乗っ取りと引き継ぎの起こる要因について」第 57 回日本応用動物昆虫学会, D311, 藤沢 (日本大学), 2013 年 3 月
2. 歌川 智士, 小野 正人「ニホンミツバチにおける熱殺蜂球形成の成因とそれに参加するワーカーの日齢」第 57 回日本応用動物昆虫学会, D310, 藤沢 (日本大学), 2013 年 3 月
3. 宮本 雅章, 手塚 俊行, 田中 栄嗣, 佐々木 正己, 小野 正人, 久保 良平, 村井 保「ミツバチ不足に対応するための養蜂技術と花粉交配利用技術の高度化—その 3—訪花促進・給餌装置の開発と実証」第 57 回日本応用動物昆虫学会, B304, 藤沢 (日本大学), 2013 年 3 月
4. 久保 良平, 宮本 雅章, 佐々木 正己, 小野 正人「ミツバチ不足に対応するための養蜂技術と花粉交配利用技術の高度化—その 2—人工花を用いた授粉昆虫の訪花促進システムと連合学習効果の検証」第 57 回日本応用動物昆虫学会, B303, 藤沢 (日本大学), 2013 年 3 月
5. 小山 理絵, 小野 正人「ナミアゲハ幼虫に食害されたウンシュウミカンの葉から発散する揮発性物質」第 57 回日本応用動物昆虫学会, 藤沢 (日本大学), 2013 年 3 月
6. 宇賀神 篤, 國枝 武和, 小野 正人, 久保 健雄「初期応答遺伝子を利用したニホンミツバチとセイヨウミツバチにおける高温曝露時のキノコ体神経活動の解析」第 57 回日本応用動物昆虫学会, J220, 藤沢 (日本大学), 2013 年 3 月
7. 小野 正人「ミツバチの生態的特徴と機能利用」第 1 回ミツバチ産業科学研究センター研究会, 京都, 2013 年 2 月
8. 小山 理絵, 小野 正人「ナミアゲハの幼虫に食害されたウンシュウミカンの葉から発散する揮発性物質」日本昆虫学会関東支部大会, 厚木 (東京農業大学), 2012 年 12 月
9. 小野 正人「スズメバチの生態」町田消防署主催 防火のつどい, 町田, 2012 年 11 月
10. 松山 日名子, 小野 正人「同所的に生息する日本在来種マルハナバチにおける相互作用」日本昆虫学会第 72 回大会, F214, 町田 (玉川大学), 2012 年 9 月
11. 宇賀神 篤, 木矢 剛智, 國枝 武和, 小野 正人, 吉田 忠晴, 久保 健雄「熱殺蜂球形成時のニホンミツバチ脳内の神経興奮は高温情報処理を反映する」日本昆虫学会第 72 回大会, F213, 町田, 2012 年 9 月
12. 久保 良平, 宮本 雅章, 佐々木 正己, 小野 正人「ミツバチ不足に対応するための養蜂技術と花粉交配利用技術の高度化—施設内における人工花を用いた授粉昆虫の訪花促進システムの効果検証」日本昆虫学会第 72 回大会, F212, 町田 (玉川大学), 2012 年 9 月

13. 牧野 孝洋, 小野 正人「キアシナガバチのアリ避け物質によるコロニー防衛」日本昆虫学会第 72 回大会, E102, 町田 (玉川大学), 2012 年 9 月
14. 松山 日名子, 小野 正人「日本在来種クロマルハナバチとオオマルハナバチの相互作用」第 56 回応用動物昆虫学会, 奈良 (近畿大学), 2012 年 3 月
15. 宮本 雅章, 久保 良平, 佐々木 正己, 小野 正人「ミツバチ不足に対応するための養蜂技術と花粉交配利用技術の高度化—その 3—人工花を用いた授粉昆虫の訪花促進システムの効果検証—」第 56 回応用動物昆虫学会, 奈良 (近畿大学), 2012 年 3 月
16. 久保 良平, 宮本 雅章, 佐々木 正己, 小野 正人, 「ミツバチ不足に対応するための養蜂技術と花粉交配利用技術の高度化—その 2—人工花の作製に有効な花香成分の選定とそれを用いた授粉昆虫の訪花誘導」第 56 回応用動物昆虫学会, 奈良 (近畿大学), 2012 年 3 月
17. 宇賀神 篤, 木矢 剛智, 國枝 武和, 小野 正人, 吉田 忠晴, 久保 健雄「熱殺蜂球形成時のニホンミツバチ働き蜂の脳の神経興奮は高温情報処理を反映する」第 56 回日本応用動物昆虫学会大会, P020, 奈良, 2012 年 3 月
18. Atsushi Ugajin, Taketoshi Kiya, Takekazu Kunieda, Masato Ono, Tadaharu Yoshida, Takeo Kubo, Neural activity in the brains of the Japanese worker honeybees involved in a hot defensive bee ball reflects thermal stimuli processing. 第 34 回日本分子生物学会年会, 1P-0537, 横浜, 2011 年 12 月
19. 宇賀神 篤, 木矢 剛智, 國枝 武和, 小野 正人, 吉田 忠晴, 久保 健雄「熱殺蜂球形成時のニホンミツバチ脳内の神経興奮は高温情報処理を反映する」昆虫ワークショップ 2011 東北, エクジソンと神経-4, 蔵王, 2011 年 10 月
20. 宇賀神 篤, 木矢 剛智, 國枝 武和, 小野 正人, 吉田 忠晴, 久保 健雄「熱殺蜂球形成時のニホンミツバチ働き蜂の脳の神経興奮は高温情報処理を反映する」日本動物学会第 82 回大会, 1P090, 旭川, 2011 年 9 月
21. 久保 良平, 小野 正人「同所性マルハナバチの生殖隔離における雄蜂の香りの機能」日本昆虫学会第 71 回大会, 松本 (信州大学), 2011 年 9 月
22. 宇賀神 篤, 木矢 剛智, 國枝 武和, 小野 正人, 吉田 忠晴, 久保 健雄「ニホンミツバチ脳における熱殺蜂球形成行動時の興奮領域の解析」第 55 回日本応用動物昆虫学会大会, P113, 福岡, 2011 年 3 月
※東日本大震災の影響により大会自体は中止となったが、講演要旨集発行により発表成立と見なされた
23. Atsushi Ugajin, Taketoshi Kiya, Takekazu Kunieda, Masato Ono, Tadaharu Yoshida, Takeo Kubo "Analysis of neural activity in the brain of Japanese honeybee attacking against giant hornet by forming a 'hot defensive ball'" 第 33 回日本分子生物学会年会・第 83 回日本生化学会大会合同大会, 1P-0843, 神戸, 2010 年 12 月
24. 宇賀神 篤, 木矢 剛智, 國枝 武和, 小野 正人, 吉田 忠晴, 久保 健雄「初期応答遺伝子を用いたニホンミツバチ (*Apis cerana japonica*) 脳における神経興奮検出系の確立」日本動物学会第 81 回大会, 3K1415, 東京, 2010 年 9 月
25. 宇賀神 篤, 木矢 剛智, 國枝 武和, 小野 正人, 吉田 忠晴, 久保 健雄「初期応答遺伝子を用いたニホンミツバチ (*Apis cerana japonica*) 脳における神経興奮検出系の確立」包括脳ネットワーク夏のワークショップ, 回路-36, 札幌, 2010 年 7 月
26. 宮本 雅章, 金井 幸男, 久保 良平, 佐々木 正己, 小野 正人 (2010) ミツバチを利用した半促成ナスの着果技術の開発 (第 4 報) 花香成分の学習と花の認識. 第 54 回日本応用動物昆虫学会大会 (千葉大学西千葉キャンパス) p.43.

27. 村本 翔平, 小野 正人 (2010) キイロスズメバチのスーパーコロニーとその適応的意義. 第 54 回日本応用動物昆虫学会大会 (千葉大学西千葉キャンパス) p.183.
28. 久保 良平, 小野 正人 (2010) マルハナバチ女王の造巣場所の嗜好性を利用したクマガイソウの受粉戦略. 第 54 回日本応用動物昆虫学会大会 (千葉大学西千葉キャンパス) p.137.
29. 小野 正人 (2009) 授粉昆虫としてのミツバチとマルハナバチの生態的特徴と機能利用. 第 5 回アグリビジネスフォーラム (講演資料集) pp.8-11.
30. 小野 正人 (2009) ミツバチの行動生態学的特徴と影響評価. 第 27 回農薬環境科学研究会シンポジウム講演要旨集. 17 : 40-44.
31. 渡邊 正子, 小野 正人 (2009) ヒメスズメバチの体臭成分に含まれるアシナガバチ類の忌避物質に関する研究 (予報) 第 53 回日本応用動物昆虫学会大会 (平成 21 年度日本農学会大会分科会) (北海道大学) 講演要旨, p.44.
32. 小島 直樹, 干場 英弘, 小野 正人 (2009) セイヨウオオマルハナバチがもたらす新たな生態リスクー社会寄生ワーカーによるオス生産の可能性ー. 第 53 回日本応用動物昆虫学会大会 (平成 21 年度日本農学会大会分科会) (北海道大学) 講演要旨, p.42.
33. 久保 良平, 小野 正人 (2009) マルハナバチ女王によるクマガイソウの授粉様式に関する研究. 第 53 回日本応用動物昆虫学会大会 (平成 21 年度日本農学会大会分科会) (北海道大学) 講演要旨, p.40.

活動実績 (各種委員委嘱など)

- 日本昆虫学会 副会長
- 日本昆虫学会 評議員
- 日本応用動物昆虫学会 評議員
- 農林水産省農林水産技術会議 拡散防止措置確認会議委員
- 環境省 環境研究総合推進費評価委員
- (独) 日本学術振興会 科学研究費委員会専門委員
- (社) 農林水産技術情報協会専門評価委員
- 神奈川県 環境影響評価審査会委員

受賞 (本人・指導担当ポスドクおよび大学院生)

- 村本 翔平、日本応用動物昆虫学会ポスター賞、(平成 22 年度)

新聞、雑誌、テレビ、ラジオ他マスコミ関係掲載・出演など

- 2012/9/21, NHK 総合「ただいま」他 16 件 スズメバチについての解説
- 2011/10/26, 日本テレビ「ZIP」他 20 件 スズメバチについての解説
- 2010/9/22, TBS テレビ「はなまるマーケット」他 13 件 スズメバチ特集
- 2009/9/30, NHK 総合「ためしてガッテン」他 6 件 スズメバチについての解説
- 2008/9/18, テレビ朝日「スーパー J チャンネル」他 17 件 スズメバチについての解説

外部資金獲得状況 (本人・指導担当ポスドクおよび大学院生)

- 平成 22 年度「新たな農林水産政策を推進する実用化技術開発事業」、2010～2012、「ミツバチ不足に対応するための養蜂技術と花粉交配利用技術の高度化」、42,655 千円、研究代表者 葦澤圭二郎
- 科研費：基盤研究 (B)、2005～2008、「社会性ハチ類の行動を統御する情報化学物質群の解明とその応用に関する研究」11,100 千円、研究代表者 小野正人 など
- 平成 21 年度選定「私立大学研究基盤形成支援事業」、2009

～2013、「記憶・学習の可塑的発達機構に関する統合的解析ー行動解析、生理実験、遺伝子発現、神経回路モデルの融合ー、研究代表者 佐々木正己

共同研究実施状況 (本人・指導担当ポスドクおよび大学院生)

東京大学大学院理学系研究科

久保健雄 教授、宇賀神篤 (博士課程 3 年)

「ニホンミツバチの熱殺蜂球形成に関わる分子生物学、神経生理学的基盤」

(平成 21～現在)

玉川大学農学部 / 学術研究所

久保良平 非常勤講師 / 特別研究員

「社会性ハナバチの訪花行動に関わる情報化学物質とそれを利用した授粉促進技術の開発」

(平成 22～現在)



【研究協力者】

梶川祥世 Sachiyo Kajikawa

所属 玉川大学脳科学研究所、リベラルアーツ学部・准教授

研究テーマ：乳幼児の音声知覚・認知発達、母子間相互作用

キーワード：言語発達、乳幼児、音声知覚、対乳児音声、行動実験、心拍

グローバル COE 期間中の研究活動

(1) 2～3歳児の絵本読みの理解のプロセス及び語彙獲得に及ぼす母子相互作用の研究(佐藤久美子(玉川大学)・庭野賀津子(東北福祉大学)・皆川泰代(慶応義塾大学)との共同研究)

幼児を対象に、データ収集と分析を行った。特に、共同注意と共感を示すあいづち発話に着目し子の理解を促す親の働きかけについて検討を行った。

(2) マザリーズ(乳幼児への語りかけ/歌いかけ)の特徴と機能に関する研究(佐藤久美子・黒石純子(ビジョン株式会社)との共同研究)

乳幼児に対する語りかけ・歌いかけ(「マザリーズ」)の特徴と乳幼児および親への作用に関する研究を行った。特に心拍を指標とした音声に対する乳児の情動反応および弁別の発達、母親の歌唱音声の音響特徴を明らかにした。

(3) 乳幼児の語の切り出しと意味推測の手がかりの検討(針生悦子(東京大学)との共同研究)

日本語を母語とする乳児が機能形態素「が」を言語獲得においてどのように知覚するか、文からの語の切り出しや切り出した語の品詞カテゴリーの推測にどのような役割を果たしているか、擬音語が意味獲得にどのように関連しているかについて研究を行った。

(4) 乳幼児期の言語発達における学習方略の検討

0～2歳の時期に、単語音声の学習から意味を獲得するまでの学習方略の発達がどのように起こっていくのかについて、母子相互作用と乳幼児の音声知覚発達の観点から検討した。

(5) 幼児期の音楽経験が発達に及ぼす影響の検討(ヤマハ音楽研究所との共同研究)

1～2歳の時期に、音楽教室に通うなど音楽経験を増やすことにより、言語や社会性などの発達、また家庭での親子のコミュニケーション、親の育児態度にもたらされる影響について検討した。

< GCOE に対する貢献 >

友愛観研究グループの一翼である「玉川赤ちゃんラボ」(乳幼児発達研究体制・設備)において、内外の研究者と共同で、特に乳幼児の言語や認知の発達に関する研究を進めた。こうした研究活動を外部に発表、議論する場として、「Tamagawa InForum」と「赤ちゃんフォーラム」をそれぞれ年に1回企画開催した。

また本プログラムに関わる、玉川大学脳科学研究所・学術研究所の若手研究員を中心とする「玉川大学研究所若手の会」の幹事として月に1回の談話会を企画運営し、内外の若手研究者の交流促進を図った(20～22年度)。

グローバル COE 終了後の研究予定

引き続き「玉川赤ちゃんラボ」を拠点として、内外の研究者と連携しつつ、乳幼児の言語を含めたコミュニケーション発達と、その教育的応用に関して研究を進める。乳児の音環境並びに親からの働きかけについてビジョン株式会社、音楽が幼児にもたらす影響や効果についてヤマハ音楽研究所、乳幼児期の非母語音声に対する感受性や語彙発達研究から英語教育への応用について株式会社ベネッセコーポレーションとの共同研究を実施する予定である。

研究活動業績

論文 (公刊論文・学術雑誌)

1. 庭野賀津子・梶川祥世・佐藤久美子 IDSの発話機能に影響を与える要因 玉川大学脳科学研究所紀要 No.6, 7-13 (2013).
2. 庭野賀津子・梶川祥世・佐藤久美子 子の出生順位と月齢が母親の対乳児音声のプロソディに及ぼす影響 玉川大学脳科学研究所紀要 No.5, 17-25 (2012).
3. 庭野賀津子・梶川祥世・佐藤久美子 母子相互作用における母親発話の特徴—12カ月児との遊び場面における発話の分析— 東北福祉大学紀要 (2012)
4. Haryu, E., & Kajikawa, S. Are higher-frequency sounds brighter

in color and smaller in size? Auditory-visual correspondences in 10-month-old infants? *Infant Behavior and Development*, 35(4), 727-732 (2012).

5. Pons, F., Biesanz, J.C., Kajikawa, S., Fais, L., Narayan, C.R., Amano, S., & Werker, J.F. Phonetic category cues in adult-directed speech: evidence from three different languages with distinct vowel characteristics. *Psicológica*, 33, 175-207 (2012).
6. 庭野賀津子・梶川祥世・佐藤久美子 母親による対乳児音声のプロソディの特徴：6カ月児及び9カ月児へ向けた発話の比較. 玉川大学脳科学研究所紀要, 4, 19-26 (2011).
7. 梶川祥世 乳児にとっての音楽の意味 音楽心理学研究会論文集 (4), 18-25 (2011).
8. 梶川祥世・黒石純子 母親音声に対する乳児の心拍反応：歌唱と朗読の比較. 玉川大学脳科学研究所紀要, 4, 11-17 (2011).
9. 黒石純子・梶川祥世 音楽が母親の対乳児あやし行動に及ぼす影響 子育て研究 創刊号, 30-39 (2011).
10. 佐藤久美子・梶川祥世 英語学習年齢の違いによる単語音声の習得過程の検討. 玉川大学リベラルアーツ学部紀要, 3 (2010).
11. 祥世 音声知覚発達研究のブレークスルーに期待. ベビーサイエンス, vol.08, 50-51 (2009).
12. 佐藤久美子・桐山伸也・梶川祥世 母子相互作用における子供の発話を促す要因：07 模倣と発話タイミング. 玉川大学脳科学研究所紀要, 3, 1-7 (2010).
13. 梶川祥世「言語の獲得と発達」月刊言語, 38(5), 48-51, 大修館書店 (2009).
14. 梶川祥世・針生悦子 乳児における助詞「が」の認識 玉川大学脳科学研究所紀要, 2, 13-21 (2009).
15. Fais, L., Kajikawa, S., Amano, S., & Werker, J. F. Now you hear it, now you don't: Vowel devoicing in Japanese infant-directed speech. *Journal of Child Language*, 37(2), 319-340 (2010).
16. Fais, L., Kajikawa, S., Amano, S., & Werker, J. F. Infant discrimination of a morphologically relevant word-final contrast. *Infancy*, 14(4), 488-499 (2009).
17. 黒石純子・梶川祥世 現代の家庭育児における子守歌の機能—0～35カ月児に対する母親の肉声による歌いかけとオーディオ等による音楽利用の比較検討—. 小児保健研究, 67, 714-728 (2008).

書籍 (著書)

1. 梶川祥世 赤ちゃんと音楽. 『なるほど! 赤ちゃん学 ここま でわかった赤ちゃんの不思議』玉川大学赤ちゃんラボ (編) Pp.53-87 新潮社 (2012)
2. 梶川祥世 音声の獲得. 『新・子どもたちの言語獲得』. Pp.47-70. 大修館書店 (2008).

学会等発表

<国際会議>

1. Niwano, K., Kajikawa, S., Sato, K. (2010) Maternal verbal style in mother-infant interaction: A comparison between picture book reading and toy play. The 12th Annual International Conference of the Japanese Society for Language Sciences. June, 2010. Tokyo.
2. Haryu, E., & Kajikawa, S. Japanese Infants Utilize Grammatical Particles as Cues to Categorize a Novel Word Into a Noun Class. Baltimore, USA. March 13, 2010.
3. Fais, L., Kajikawa, S., Amano, S., & Werker, J.F. Now you Hear it, now you Don't: Vowel Devoicing in Japanese Infant-Directed

Speech. International Conference on Infant Studies. Baltimore, USA. March 12, 2010.

4. Kajikawa, S., & Haryu, E. Japanese Infants' Perception of the Function Morpheme, Ga, Which Marks the Morpho-Syntactic Boundary. Paper presented at the XVIth International Conference on Infant Studies, Vancouver, Canada. March 28, 2008.

<国内会議>

1. 庭野賀津子, 梶川祥世, 佐藤久美子 対乳児発話の変化に影響を及ぼす要因の検討—6～12カ月児へ向けた発話機能の比較—. 日本発達心理学会第24回大会 東京 2013年3月17日.
2. 梶川祥世, 森内秀夫 2歳児の発達と親による日常的な歌いかけの関連—音楽、言語、社会性の発達についての検討—. 日本発達心理学会第24回大会 東京 2013年3月15日.
3. 梶川祥世, 針生悦子 名古屋 大小を表す擬音語理解の発達：発声の高さは手がかりとなるのか？ 日本発達心理学会第23回大会 2012年3月8日.
4. 庭野賀津子, 梶川祥世, 佐藤久美子 東京 6カ月児へ向けた母親音声の音響的特徴—乳児の性別による比較—. 日本発達心理学会第22回大会 2011年3月25日.
5. 黒石純子, 梶川祥世 音楽呈示場面における母親の働きかけ量と乳児の心拍反応. 日本発達心理学会第22回大会 東京 2011年3月25日.
6. 梶川祥世, 黒石純子 母親音声聴取時の乳児の心拍反応—歌唱と朗読の比較—. 日本発達心理学会第22回大会 東京 2011年3月25日.
7. 針生悦子, 梶川祥世 乳児における単語の聴き取り—助詞という手がかりに注目して— 日本心理学会第74回大会 大阪 2010年9月20日.
8. 佐治量哉, 安藤ハル, 梶川祥世, 岡田浩之 乳児の動的な表情認知の発達—光トポグラフィを用いた検討—. 日本赤ちゃん学会第10回学術集会東京 2010年6月22・23日.
9. 佐藤久美子, 桐山伸也, 石川翔吾, 梶川祥世 子どもの発話量に影響を与える母親の発話態度. 日本赤ちゃん学会第10回学術集会 東京 2010年6月22・23日.
10. 庭野賀津子, 梶川祥世, 佐藤久美子 母子の遊び場面の会話における母親の発話内容と幼児の応答の発達的变化—18～36カ月児の横断調査より—. 日本赤ちゃん学会第10回学術集会 東京 2010年6月22・23日.
11. 庭野賀津子, 梶川祥世, 佐藤久美子 コミュニケーションツールの違いによる母親の発話への影響—玩具と絵本を使用した母子相互作用場面の比較—. 日本発達心理学会第21回大会 兵庫 2010年3月26日.
12. 佐藤久美子, 梶川祥世, 山下文香, 瀧田愛 4歳児における、歌・チャンツ・読み語りの言語習得効果. 日本発達心理学会第21回大会 兵庫 2010年3月28日.
13. 黒石純子, 梶川祥世 2-5ヶ月児への母親の働きかけに対する音楽の影響. 日本発達心理学会第21回大会 兵庫 2010年3月27日.
14. 梶川祥世, 針生悦子 母親による擬音語朗読音声の音響特徴. 日本発達心理学会第21回大会 兵庫 2010年3月28日.
15. 黒石純子, 梶川祥世 緊張状態が3-6ヶ月児の心拍変動に与える影響. 日本発達心理学会第20回大会 東京 2009年3月24日.
16. 佐藤久美子, 梶川祥世 児童の母語・非母語単語反復能力と語彙発達. 日本発達心理学会第20回大会 東京 2009年3月23日.
17. 梶川祥世, 佐藤久美子 幼児の非母語単語反復に対する歌聴取の効果. 日本発達心理学会第20回大会 東京 2009年3月23日.
18. 佐藤久美子, 松本博文, 梶川祥世 玉川大学の言語発達研究.

人工知能学会幼児コモンセンス知識研究会, 静岡 2008年3月6日.

<口頭発表・シンポジウムでの講演など(国内)>

1. 針生悦子・梶川祥世 高い音を出すのは大きな物体より小さな物体, 黒い物体より白い物体か: 乳児における視聴覚対応の理解. 日本認知科学会第28回大会 2011年9月25日 東京.
2. 梶川祥世 乳児にとっての音楽の意味. 日本心理学会第75回大会ラウンドテーブル 2011年9月16日 東京.
3. 黒石純子・梶川祥世 母親の対乳児歌唱音声の対乳児らしさの特徴に関連する要因とその音響特徴の検討. 日本音響学会2009年秋季研究発表会 2009年9月15日 福島.
4. 梶川祥世・黒石純子 乳児に向けられた音声の非言語情報とその機能. 日本音響学会2009年秋季研究発表会. 2009年9月15日 福島.
5. 針生悦子・梶川祥世 子どもはどのようにして“名詞”を理解するようになるのか: 助詞を手がかりとした品詞カテゴリーの形成. 日本認知科学会第26回大会 2009年9月10日 神奈川.
6. 梶川祥世・針生悦子 6-15ヶ月児における格助詞「が」の認識. 第22回日本音声学会全国大会. 2008年9月15日 千葉.

活動実績(各種委員委嘱など)

- ・ 日本赤ちゃん学会第12回学術集会大会委員会(2011年度)
- ・ 日本発達心理学会国内研究交流委員会(2011年度)
- ・ ヤマハ音楽振興会1歳児教育プログラム開発協力(2008年度、2009年度)

新聞、雑誌、テレビ、ラジオ他マスコミ関係掲載・出演など

- ・ ヤマハ音楽振興会「わおん」取材記事掲載(2011年)
- ・ 放送大学「乳幼児心理学第8回」出演(2011年)
- ・ 科学技術振興機構サイエンスチャンネル「名曲と科学のサロン(4)不協和音」出演(2010年制作)

外部資金獲得状況(本人・指導担当ポスドクおよび大学院生)

- ・ 科学研究費(若手(B)),2006~2008年度、330万円(直接経費)
- ・ 科学研究費(若手(B)),2009~2011年度、300万円(直接経費) 90万円(間接経費)

共同研究実施状況(本人・指導担当ポスドクおよび大学院生)

- ・ ビジョン(株)、黒石純子・基礎研究部・研究員、対乳児音声(マザリーズ)の特徴およびその機能の検討(研究費50万円/年度)
- ・ 東京大学、針生悦子・大学院教育学研究科・准教授、言語音声知覚の発達(科学研究費研究分担者)
- ・ 東北福祉大学、庭野賀津子・総合福祉学部・准教授、言語発達を促進する母子相互作用の分析(科学研究費研究分担者)
- ・ 慶應義塾大学、皆川泰代・大学院社会学研究科・特別研究准教授、言語発達を促進する母子相互作用の分析
- ・ 静岡大学、桐山伸也・情報学部・准教授、言語発達を促進する母子相互作用の分析
- ・ 一般財団法人ヤマハ音楽振興会、森内秀夫・ヤマハ音楽研究所研究開発室・次長、音楽経験が幼児の発達に与える影響についての研究



【研究協力者】

勝尾 彰仁 Akihito Katsuo

所属 玉川大学脳科学研究所、リベラルアーツ学部・准教授

研究テーマ：科学教育の脳科学、脳科学の科学教育

キーワード：感覚教育、仮説実験授業、潜在能力、ハンズオン、情動ネットワーク

グローバル COE 期間中の研究活動

平成 20 年度、リベラルアーツ学部所属兼担研究協力者として、本プログラムに主として科学教育学的アプローチによる「社会脳」の特徴分析とその教育実践への応用可能性について研究を行った。初年度である平成 20 年度には、感覚教育の発達過程に重点を置いた教具開発では先駆的な存在として世界に広く知られている、モンテッソーリ教育プログラムと、体験型科学教育展示開発に見るインタラクティブ性についての比較考察を行い、教育実践関係者を対象としたセミナーにおいて口頭発表を行った。

平成 21 年度は、上記の比較考察課題を博物館一般の開発プロセスに拡張し、認知発達プロセスの初期段階における感覚の発達過程と現代美術作家の作品制作過程に見られるパターン認識の共通性について考察し、東京大学教育学研究科の大学院生を対象に特別講義を行うとともに、同年の東大駒場博物館で開催の「Behind the seen- アート創作の舞台裏」（岡田猛研究室）に関する企画展の共同監修をおこなった。

平成 22 年度においては、上述の認知発達の基盤としての感覚発達過程における促進条件の考察、というテーマに本来の科学教育学における研究対象としての、知識の集団的獲得過程の成立条件を関連付ける試みとして、推論と意思決定における情動ネットワーク関与の重大性を主張するソマティック・マーカー仮説を unbeknownst に実装したプログラムとしてのモンテッソーリ・カリキュラムを実験群に設定した、集団的環境における相互作用下での初等理科教育コンテンツの認知発達評価の実験結果（Katsuo, 2005）からの知見を踏まえた「科学教育から見た感覚教育の重要性」を指摘するとともに、そこから創発される社会性教育的側面について考察した論文 “Images of Scientific Learning”（玉川大学リベラルアーツ学部紀要 Vol.2., 2010, p.p. 1-9）を発表した。

平成 23 年度は、研究協力者が専任として所属するリベラルアーツ学部教育の学際的カリキュラム設計思想の

再検討という見地から、特に科学博物館の学芸員資格実習教材としての脳科学関連コンテンツとして視覚と触覚イリュージョン、および論理パラドックスを対象とした展示開発ワークショップに加え、総合学術としてのリベラルアーツ教育に脳科学的知見がどのように寄与可能かについても考察を行い、学内発表を行うとともに成果の一部を学部報告書「リベラルアーツ学部における分野間連携に関する方法論的基礎研究」編集時に社会性獲得における文脈生成型知識の効用を強調する最終章を設けて反映させた。

最終年度となる平成 24 年度には、上述のすべての研究活動の総括として、期間限定祭事の形態ではあるが、脳科学をテーマとする普及教育施設として“サイエンスカフェ”を玉川大学コスモス祭において企画開発・実施運営した。このカフェにおいては、(a) 聴衆レベルは非専門家とし、情報共有はセミ・レクチャー形式とする (b) 神経経済学やニューロ・ロボティクス等、話題は現代脳科学の最前線の息吹を伝える、(c) 講演者と聴衆のインタラクティブ性を最も重視する、(d) 認知覚醒に寄与する背景情動誘発性の感覚刺激をデザイン化し空間に遍在させる、(f) 会場内コミュニケーションに加え、ネット配信等により社会的相互作用の構造的な拡張を志向する、といった具体的機能を実装し、学内外より広く好評を得た。

グローバル COE 終了後の研究予定

「社会における心の創生」を標榜する本プログラムにおいては、主として神経科学のコンテキストから社会現象をとらえようとするモチベーションが研究活動の基軸を担う形で、周辺分野はその前提から惹き起される時々の研究関心によって招引されディスカッションに参加する形態がデフォルトであった。結果的に脳科学が持つリベラルアーツ的側面、すなわち神経科学以外の学際領域にルーツを持つ応用脳科学諸分野（神経哲学を含む）の営みにおいては学説レベルで近未来的パラダイム変換を期

待できるような萌芽的成果の出現を見るには至らなかったように思われる。

この反省点に立ち、今後の研究テーマとして、例えば「社会的心の理論」、すなわち研究者個人が再帰的に推測する、“対象としての社会脳研究者（社会を研究する脳科学者）”自身に向けられた、集合的社会評価プロセスに関するメタ評価についての分野横断的な解析アプローチを推進することは、いわば真の学際科学としての脳

科学が成立するための礎石の一つを担うこととなるだろう。しかるに個人的研究関心として、社会科学系コンテンツを対象とした科学教育フォーマットを開発し、集団的学習プロセスと各個人の認知発達レベルの関連をとらえて社会科学の言葉と神経科学の言葉の両方で説明すると同時に共役部分を抽出すること、そのために必要な安定的データ計測技術と現象記述法の開発を目標として研究を発展させてゆきたく考えている。

研究活動業績

論文（公刊論文・学術雑誌）

1. 勝尾(2011)「次世代型リベラルアーツ教育機能の要諦～ブリッジ・オフキャンパス・グローバルナビゲーション」リベラルアーツ学部における分野間連携のための方法論的基礎研究一次世代型リベラルアーツ機能の要諦、玉川大学リベラルアーツ学部 2011年3月、pp.91-100.
2. 勝尾(2011)「創造的『プロジェクト』リーダー養成プログラム」リベラルアーツ学部における分野間連携のための方法論的基礎研究一次世代型リベラルアーツ機能の要諦、玉川大学リベラルアーツ学部 2011年3月、pp.49-77.
3. 勝尾(2011)「学際的人文科学『コア』プログラム」リベラルアーツ学部における分野間連携のための方法論的基礎研究一次世代型リベラルアーツ機能の要諦、玉川大学リベラルアーツ学部 2011年3月、pp.33-48.
4. Katsuo, A.(2009) “Images of Scientific Learning through Decision-Making”, リベラルアーツ学部紀要 Vol.2, 2009, pp.1-9.

学会等発表<国内会議>

1. 勝尾彰仁「社会脳における自己保存と発展—内包・外延・共益構造」LA 学部プロジェクトセミナー夏ゼミ, 玉川大学 2012年9月10日
2. 勝尾彰仁「脳—身体コミットメントとその論理表現モデル」LA 学部プロジェクトセミナー夏ゼミ, 玉川大学 2012年7月30日
3. 勝尾彰仁「ソマティック・マーカー軌道とコミットメント平面」LA 学部プロジェクトセミナー夏ゼミ, 玉川大学 2012年7月23日

<口頭発表・シンポジウムでの講演など（国内）>

1. 「ルネッサンスジェネレーション2011ファイナルシンポジウム」金沢工業大学, 草月会館, 2011年11月3日 招待出演
2. 「サイエンス・ワークショップ—科学館イベントを中心に」千葉県立千葉高等学校, JSTサイエンス・パートナーシップ招待講演, 2011年9月
3. 「博物館の動線について」JST・CREST 前田プロジェクト定例会議 ゲストスピーカー, 2011年1月
4. 「展示を作るということ」東京大学大学院教育学研究科 特別講義, 2008年5月(招待講演)
5. 「モンテッソーリ教育とインフォーマル・ラーニング」ICE 幼児教室・子育て研究会, 2008年5月(招待講演)

活動実績（各種委員委嘱など）

- JST ヴァーチャル科学館コンテンツ企画審査委員（2007年）
- 日本科学未来館企画展示ゾーン活用事業審査委員会 外部委員（2011年～）



【研究協力者】

木村 實 Minoru Kimura

所属 玉川大学脳科学研究所・所長／教授

研究テーマ：意志決定と行動選択の脳内機構

キーワード：システム神経科学、神経生理学、大脳基底核、動機づけ

グローバル COE 期間中の研究活動

玉川大学グローバル COE プログラム「社会に生きる心の創成」では、知情意の科学の再構築を謳い、脳機能の神経科学的基盤の理解に加えて心理学、経済学、哲学などの人文社会科学との融合によって新しい心の科学を作り出すことを目指して活動した。木村のグループは、平成 22 年度より研究協力者としてこのプログラムに参加し、「意志決定と行動選択の脳内機構」のテーマで脳機能の神経科学的基盤の理解と人文社会科学との融合によって新しい心の科学を作り出すことに努力した。

1. 大脳基底核線条体の神経細胞の放電様式、形体と含有神経伝達物質の同定：

麻酔科のラットを対象に、背側線条体の神経細胞の同定実験を行い、自発放電が低く、Phasic な放電を特徴とする細胞 (Phasically active neuron, PAN) は、小型の細胞体と樹状突起に棘を持つニューロンであり、GABA を含有する細胞であること、一方、持続的な自発放電と持続時間の長い活動電位を特徴とする細胞 (Tonically active neuron, TAN) は大型の細胞体と、棘のない樹状突起をもち、Acetylcholine を含有する細胞であることを明らかにした (論文 1)。

2. 大脳基底核線条体が報酬に基づく意志決定と行動選択に関与することの証明：

行動課題を遂行中の日本ザルの背側線条体の神経細胞活動を記録し、報酬と行動戦略に基づく意志決定と行動選択の試行終了後、結果の良し悪しが判明する前に意志決定を評価する活動を表現すること (文献 3)、目的達成までの長期的な報酬予測を表現すること (文献 7) を明らかにした。更に、伝達物質 GABA 受容体作動薬 (Muscimol) を線条体の局所に注入して、機能遮断すると、報酬履歴に基づく意志決定と行動選択が選択的に障害されることを明らかにした (文献 2)。また、報酬を求める習慣的な行動の形成には腹側線条体のセロトニン放出と 2C 型受容体の増大が関与することを証明した (文献 6)

3. 中脳ドーパミン細胞が目的達成に向けた長期的な報酬予測情報を表現することの発見：

行動課題を遂行中の日本ザルの中脳ドーパミン細胞の活動を記録し、目的達成に向けた長期的な報酬予測情報を表現することを発見した (文献 4)。

4. 視床 CM 核の意志決定と行動選択への関与メカニズムの発見：

行動課題を遂行中の日本ザルの視床 CM 核細胞の活動を記録し、意思決定と行動選択への関与の様式が大脳基底核と異なるものの、補完する役割を担うことを発見した (文献 5)。

グローバル COE 終了後の研究予定

意志決定と行動選択の脳内機構について、大脳基底核、ドーパミン系、視床線条体系、更に扁桃体系の関与する神経回路基盤を研究すると共に、複数のサルが共同、競合して行動課題を行うような社会的意志決定の回路基盤研究、ヒトの脳機能イメージングとの連携研究を推進する予定である。

学位論文指導状況

<博士>

主査：木村實、副査：磯村宣和、岡田浩之 大学院学生：山口良哉

論文題目：「遅延報酬に基づく学習行動に関する計算論的研究」 年度：平成 24 年度

主査：木村實、副査：鮫島和行、深井朋樹、松元健二 大学院学生：渡邊言也

論文題目：「情動が学習に影響を与えるメカニズムの解明」 年度：平成 24 年度

研究活動業績

論文 (公刊論文・学術雑誌)

1. Kenji Doya and Minoru Kimura "The Basal Ganglia, Reinforcement Learning and the Encoding of Value In: Neuroeconomics: Decision-Making and the Brain" 313-324 (Academic Press Eds: Paul Glimcher and Ernst Fehr) in press
2. Yamada H., Inokawa H., Matsumoto N., Ueda Y., Enomoto K., Kimura M.. Coding of the long-term value of multiple future rewards in the primate striatum. *J Neurophysiol* 査読有 109(4):1140-1151 2013年2月
3. Yoshimoto K., Watanabe Y., Tanaka M., Kimura M.. Serotonin2C receptors in the nucleus accumbens are involved in enhanced alcohol-drinking behavior. *Eur J Neurosci*. 査読有 35(8):1368-1380 2012年4月
4. Smith Y, Surmeier DJ, Redgrave P, Kimura M. Thalamic contributions to basal ganglia-related behavioral switching and reinforcement. *J Neurosci*. 査読有 31(45):16102-16106, 2011. 2011年11月
5. Enomoto K., Matsumoto N., Nakai S., Satoh T., Sato T.K., Ueda Y., Inokawa H., Haruno M., Kimura M.. Dopamine neurons learn to encode the long-term value of multiple future rewards. *Proc Natl Acad Sci USA* 査読有 108(37):15462-15467 2011年9月
6. Yamada H., Inokawa H., Matsumoto N., Ueda Y., Kimura M.. Neuronal basis for evaluating selected action in the primate striatum. *Eur J Neurosci*. 査読有 34(3):489-506 2011年8月
7. Muranishi M., Inokawa H., Yamada H., Ueda Y., Matsumoto N., Nakagawa M., Kimura M.. Inactivation of the putamen selectively impairs reward history-based action selection. *Exp Brain Res*. 査読有 209(2):235-246 2011年3月
8. Inokawa H., Yamada H., Matsumoto N., Muranishi M., Kimura M.. Juxtacellular labeling of tonically active neurons and phasically active neurons in the rat striatum. *Neuroscience* 査読有 168(2):395-404 2010年6月

書籍 (著書)

1. 山中航, 木村實「大脳基底核の内ループ」Annual Review 2013 神経 68-74 (中外医学社 編/鈴木則宏、祖父江元、荒木信夫、宇川義一、川原信隆) 2013年1月25日
2. 山中航, 木村實「「視床随板内核」(気になる脳部位)」分子精神医学 Vol.12 No.2 55-60 (先端医学社 編集顧問/樋口輝彦 編集幹事/岩田仲生、加藤忠史、神庭重信、染矢俊幸、山脇成人) 2012年4月
3. 榎本一紀, 木村實「意思決定と行動発現を支える神経回路基盤—霊長類モデルを中心に」実験医学 増刊号『in vivo 実験医学によるヒト疾患解明の最前線』Vol.30 No.2 114-120 (羊土社 編/御子柴克彦) 2012年1月

学会等発表

<国際会議>

1. Ueda Y., Okazaki S. R., Yamanaka K., Enomoto K., Kano M., Kimura M.. Impairment of reward-based adaptive choice of actions by local injection of cannabinoid CB1 receptor antagonist into the striatum of behaving monkeys *Neuroscience* 2012, SfN's 42nd annual meeting Ernest N. Morial Convention Center, New Orleans, LA, USA 2012年10月17日
2. Yamanaka K., Kimura M., Signals projected from the cen-

tromedian nucleus of thalamus to the putamen during reward-based action selection in monkey *Neuroscience* 2012, SfN's 42nd annual meeting Ernest N. Morial Convention Center, New Orleans, LA, USA 2012年10月15日

3. Haruno M., Kimura M., Frith C.. Activity in the nucleus accumbens and amygdala encodes prosocial and individualistic intuitions in social decision making. *Neuroscience* 2012, SfN's 42nd annual meeting Ernest N. Morial Convention Center, New Orleans, LA, USA 2012年10月15日
4. Enomoto K., Matsumoto M., Kimura M.. Location-specific roles of dopamine neurons in the midbrain in learning and decision-making. *Neuroscience* 2012, SfN's 42nd annual meeting Ernest N. Morial Convention Center, New Orleans, LA, USA 2012年10月13日
5. Enomoto K., Matsumoto N., Haruno M., Kimura M.. Differential encoding of reward value and its prediction error by dopamine neurons located in ventromedial and dorsolateral parts of the midbrain. The 40th annual meeting of Society for Neuroscience San Diego, USA. 2010年11月17日

<国内会議>

1. 榎本一紀, 松本直幸, 木村實 学習と意思決定課題におけるサルの中脳部位特異的なドーパミン細胞の活動 (Heterogeneous signals of midbrain dopamine neurons during learning and decision-making) 第35回日本神経科学大会 名古屋国際会議場、愛知県 2012年9月18日
2. 上田康雅, 岡崎哲, 山中航, 鮫島和行, 榎本一紀, 井ノ川仁, 松本直幸, 狩野方伸, 木村實 試行錯誤学習課題遂行中の、サルの線条体 CB1 受容体が果たす役割について (Cannabinoid (CB1) receptors selectively modulate value of action encoded in the striatum.) 第35回日本神経科学大会 名古屋国際会議場、愛知県 2012年9月18日
3. 岡崎哲, 上田康雅, 山中航, 榎本一紀, 井ノ川仁, 八木田和弘, 松本直幸, 狩野方伸, 木村實 カンナビノイド (CB1) 受容体阻害剤の線条体注入による、試行錯誤学習課題に及ぼす影響 (Adaptation of reward-based free choices is impaired by cannabinoid receptor (CB1) antagonist) 第89回日本生理学会大会 松本文化会館、長野県 2012年3月31日
4. Haruno M., Frith C., Sakagami M., Kimura M.. Top-down signal from the frontal cortex regulates social value orientation. 第33回日本神経科学大会 神戸国際会議場、兵庫県 2010年9月4日
5. Enomoto K., Matsumoto N., Haruno M., Kimura M.. Dopamine neurons in ventromedial and dorsolateral part of the midbrain differentially encode reward value and its error. 第33回日本神経科学大会 神戸国際会議場、兵庫県 2010年9月3日

<口頭発表・シンポジウムでの講演など (海外) >

1. Yamanaka K.. Optimization of action selection by resetting response bias through CM-striatum projection 11th International Basal Ganglia Society Meeting (IBAGS XI) Princess Hotel Eilat, Taba Beach (Eilat), Israel 2013年3月4日
2. Kimura M. Neuronal basis of decision, action and evaluation in the basal ganglia Striatum Workshop in London (Gatsby Computational Neuroscience Unit Striatum Meeting) Gatsby Computational Neuroscience Unit, UK 2012年5月25日
3. Smith Y., Surmeier D.J., Redgrave P., Kimura M.. Thalamic Contributions to Basal Ganglia-Related Behavioral Switching and Reinforcement The 41th annual meeting of Society for

Neuroscience Walter E. Washington Convention Center, USA
2011年11月14日

4. Kimura M., Enomoto K., Yamanaka K.. Value signals for decision and action selection in the basal ganglia. Janelia Conference Neural Circuits of Decision-Making Janelia Farm Research Campus, VA, USA 2011年3月6日

<口頭発表・シンポジウムでの講演など(国内)>

1. 木村 實 大脳基底核における意志決定の神経機構 つくばブレインサイエンスセミナー第200回記念特別講演会 筑波大学 医学エリア臨床講義室A、茨城県 2013年2月9日
2. 木村 實 大脳基底核における意志決定の神経機構 京都府立医科大学生理学教室130周年記念シンポジウム 京都府立医科大学 基礎医学学舎1階 第1講義室、京都府 2013年2月2日
3. 山中 航, 堀 由紀子, 上田 康雅, 南本 敬史, 木村 實 視床CM核の非感覚性細胞による行動選択への関与(Role of non-sensory type neurons of the centromedian nucleus of thalamus in action selection) 第35回日本神経科学大会 名古屋国際会議場、愛知県 2012年9月21日
4. 木村 實 スポーツにおける動機づけ —その時脳はどのように働くのか?— 札幌スポーツ医科学セミナー'12 札幌プリンスホテル国際館パミール、北海道 2012年8月19日
5. 渡邊 義久, 吉本 寛司, 建部 陽嗣, 木村 實, 田中 雅樹 5-HT_{2C}受容体RNA編集のアルコール嗜好性への関与 第9回GPCR研究会 日本科学未来館、東京都 2012年5月12日
6. 木村 實 ドーパミンと脳報酬系のシステム神経科学 第9回GPCR研究会 日本科学未来館、東京都 2012年5月12日
7. 報酬価値とその誤差の表現 (Midbrain dopamine neurons encode reward value and its error on heterogeneous time scale) 第34回日本神経科学大会 パシフィコ横浜、神奈川県 2011年9月16日
8. 木村 實 大脳基底核による意思決定と行動選択の神経回路基盤 OBI マンスリーレクチャー 公益財団法人大阪バイオサイエンス研究所、大阪 2011年9月8日

活動実績(各種委員委嘱など)

- 公益財団法人大阪バイオサイエンス研究所「研究運営協議会」特別委員(2011年)
- 独立行政法人科学技術振興機構 国際科学技術協力推進委員(2011年)
- 平成23年度東北大学脳科学グローバルCOE外部評価委員(2012年)
- 新学術領域研究「ヘテロ複雑システムによるコミュニケーション理解のための神経機構の解明」内部評価委員(2009年~2013年)
- 2012年ライフサイエンス分野(脳神経)俯瞰活動に伴う俯瞰委員(2012年)

受賞(本人・指導担当ポスドクおよび大学院生)

平成24年日本神経回路学会論文賞

Enomoto K., Matsumoto N., Nakai S., Satoh T., Sato T.K., Ueda Y., Inokawa H., Haruno M., Kimura M.. Dopamine neurons learn to encode the long-term value of multiple future rewards. Proc Natl Acad Sci USA 査読有 108(37):15462-15467
2011年9月

新聞、雑誌、テレビ、ラジオ他マスコミ関係掲載・出演など

- 2012年8月20日 北海道新聞 「脳はやる気で活性」札幌スポーツ医科学講演(8/19札幌スポーツ医科学セミナー'12での木村の講演に関する記事)

- 2012年5月15日 毎日新聞(18面)「はてな「三日坊主の原因は? ドーパミンの分泌が減少」(木村への取材による編集記事)
- 2011年9月6日 毎日新聞(web版)「ドーパミン:長期的利益予測に関与 玉川大が解明」(論文 Dopamine neurons learn to encode the long-term value of multiple future rewards. に関する記事)
- 2011年9月6日 日刊工業新聞「長期目標達成の意思決定 脳の仕組み発見」(論文 Dopamine neurons learn to encode the long-term value of multiple future rewards. に関する記事)
- 2011年9月6日 日経産業新聞「「将来の報酬」、脳はどう予測 玉川大が一部解明」(論文 Dopamine neurons learn to encode the long-term value of multiple future rewards. に関する記事)
- 2011年9月6日 毎日新聞「将来得る利益予測ドーパミン異常分泌 玉川大解明 ギャンブル中毒の手掛かりに」(論文 Dopamine neurons learn to encode the long-term value of multiple future rewards. に関する記事)
- 2011年9月23日 科学新聞「目標達成時の報酬予測に脳ドーパミン細胞が関与 玉川大が世界初の成果 意志決定の基本原則を解明」(論文 Dopamine neurons learn to encode the long-term value of multiple future rewards. に関する記事)
- 2011年1月19日 日経産業新聞「フロンティア知恵を絞る(下) 玉川大学脳科学研究所」(脳科学研究所所長のコメントあり)

外部資金獲得状況(本人・指導担当ポスドクおよび大学院生)

<木村實>

- 科学研究費補助金 基盤研究(A)「行動選択の価値のアップデートと記憶におけるドーパミン系と眼窩前頭皮質の役割平成」(平成22年度)
- 科学研究費補助金 特定領域研究「大脳皮質基底核系のアクション・認知機能における動機づけの役割」(平成22年度)
- 科学研究費補助金 特定領域研究「脳の高次機能システム」(平成22年度)
- 科学研究費補助金基盤研究(A)(分担)「大脳基底核から視床・大脳皮質への出力様式」(平成22~24年度)
- 科学研究費補助金 新学術領域研究「予測と意思決定の大脳基底核と扁桃体の神経回路基盤」(平成23~24年度)
- 科学技術試験研究委託費 脳科学研究戦略推進プログラム「霊長類モデルによる意思決定と行動発現を支える神経回路基盤と制御」(平成22~24年度)

<榎本一紀>

- 科学研究費補助金 若手研究(B)「中脳ドーパミン系による長期的な将来報酬価値の脳内計算機構」(平成23~24年度)

<山中航>

- 科学研究費補助金 若手研究(B)「視床—大脳基底核回路における行動に対する期待の処理機構」(平成24年度)



【研究協力者】

小島比呂志 Hiroshi Kojima

所属 玉川大学脳科学研究所、工学部・教授

研究テーマ：中枢神経系シナプス伝達におけるグルタミン酸受容体の
情報制御機構解析

キーワード：グルタミン酸受容体、プルキンエ細胞、初代海馬培養細胞、
パッチクランプ法、uncaging 刺激、システム・バイオロジー

グローバル COE 期間中の研究活動

1. 小脳皮質・顆粒細胞由来の平行線維とプルキンエ細胞の間での興奮性シナプス伝達特性とその制御機構のAMPA型受容体カイネティックモデル(9状態モデル)による解析。これは、このシナプスで報告されている伝達効率変化のメカニズムについてシナプス後部での変化に起因するという観点から調べた。特に、AMPA型受容体チャンネルのカイネティックモデルから電位固定下のシナプス後電流を再構成し、その時間経過を受容体状態間の転移速度定数を変化させることにより詳細に解析した。その結果、シナプス伝達効率変化を引き起こすと予測される生理学的及び分子生物学的な要因を得ることが出来た。今後、このシミュレーションによる結果を実験的に検証することが必要である。

2. 上記1.と同様の解析手法を海馬錐体細胞におけるシナプス伝達に適用した。この場合用いたカイネティックモデルは、上記小脳のモデルより2つ状態数が少ない7状態モデルを採用した。同様にシナプス伝達効率の変化を引き起こすと考えられる生理学的・分子生物学的な要因を導き出した。

3. 神経の多点高速刺激を可能にする光刺激システムの開発及び生理学的実験。神経細胞への多数のシナプス入力をin vitro標本で再現するための実験装置をCarl-Zeiss社のLSMmeta510共焦点レーザー顕微鏡をベースに開発した。紫外線及び2光子レーザー光を高速で標本の2次元面上を移動させ、caged化合物をuncagingすることにより樹状突起のスパインレベルに相当する微小領域の刺激が可能になった。このシステムの刺激空間分解能を海馬培養細胞と小脳スライス標本を使用し電気生理学的に決定した。

4. シナプス伝達を制御することが知られているTARP(transmembrane AMPA receptor regulatory protein)の機能解析。TARPは γ 1から γ 8まで種類存在することが知られているが、このうち小脳プルキンエ細胞及び海馬錐体細胞に比較的多く存在することが報告されている γ

7について調べた。まず、小脳プルキンエ細胞から γ 7の遺伝子を抽出した後、一次アミノ酸配列を決定した。これをGFP(green fluorescence protein)と接続したプラスミドを作成し、海馬培養細胞に導入し発現させた。

5. リガンド依存性受容体からアウトサイド・アウトパッチクランプ法によって記録されたシングルチャンネル電流とシナプス伝達の関連を定量的に解析。

6. 非定常ノイズ解析を利用して、小脳プルキンエ細胞-平行線維間シナプス長期抑圧のメカニズムを調べた。これにより本シナプスにおける長期抑圧は、シナプス下膜に存在するAMPA型受容体の数が減少することによって引き起こされることが結論できた。

7. ラット海馬錐体細胞での連合性長期増強などのシナプス可塑性のメカニズムを明らかにするために尖頭樹状突起への2入力刺激を高速多点刺激装置を使って行った。電気信号は細胞体よりホールセルパッチクランプ法により興奮性シナプス後電位(EPSP)を記録した。2入力として強刺激(3発入力)と弱刺激(1発入力)を樹状突起上の場所と時間タイミングを変化させて与えた。それぞれの刺激によるEPSP及びそれらの加算電位と2入力同時刺激によるEPSPの時間経過と振幅を比較した結果、樹状突起において非線形なシナプス入力統合が行われており、これが連合性シナプス可塑性を引き起こす可能性が示唆された。

8. 認知症の代表であるアルツハイマー病の原因特定をアミロイドタンパク前駆体(APP)の代謝平衡異常とシナプス情報伝達異常の2つの視点から理論的に考察した。さらに遺伝子・タンパクネットワーク制御モデルからニューロンの確率論的振る舞いまでを一般的に取り扱える理論モデルを構築することを試みた。

<今後の研究予定>

イオンチャンネル、シナプスレベルでの研究をGCOEの期間中行ってきた。今後をこれらの成果を踏まえて脳のさらに高次機能の生理学的理解へと研究の方向を進展さ

せる予定である。具体的には、心臓生理学の分野で発展させられているシステム・バイオロジーの研究手法を神経科学の研究に導入して行く方針である。

グローバル COE への取り組みや関わりについて

1. 他の GCOE メンバーのほとんどが、霊長類を中心とした脳の高次機能や認知メカニズムとその理論的研究を中心に研究を行っているのに対し、本研究は *in vitro* 標本（初代培養細胞など）を利用してシナプス及びその受容体イオンチャネルタンパク質レベルでの電気生理学的及び分子生物学的研究をなっているといえる。他のメンバーの研究をトップダウン的研究と位置付けるならば、本研究は ボトムアップ的かつ要素還元的な研究と位置付けられる。
2. 本研究で今までに開発してきた多点高速刺激装置は、他の GCOE メンバーが提出している 理論的仮説を実験的に検証することが可能である。例としては、non-HEBB 学習則仮説を検証するため行われてきた 2 入力刺激の生理学実験を多入力シナプス刺激へと拡張することが可能である。これに関しては、脳科学研究所・記憶学習システム研究室の博士課程学生が、実際に生理実験を行い博士論文として提出している。
3. 上記多点高速刺激装置は、一個の神経細胞の樹状突起の多点を刺激可能であるので、樹状突起における入力情報の統合と相互作用を明らかにできる。特に樹状突起状の入力相互作用は、複数のシナプス電位の非線形加算現象として過去に報告されている。これを GCOE の他の研究グループが実験的に検証を試み、理論的な計算結果との比較検討を行っている。
4. 現在まで、GCOE のサポートのもとで、本研究室の大学院学生を国際学会（北米神経科学会、国際生理学会大会、アメリカ生物物理学会など）へ派遣し、本研究室

での研究内容の発表と最新の研究成果の情報収集などを行ってきた。特に、GCOE での研究成果に関して国外及び国内の教育・研究機関からの招待講演など依頼され、また専門知識の提供を行った。

5. GCOE で研究した結果を、大学院生や若い博士研究員の教育に還元するために、複数の書籍を執筆及び翻訳を行い著名な出版社から出版した。

グローバル COE 終了後の研究予定

現在、進めている研究をさらに遂行する。一方既に国内外からオファーを受けている共同研究を具体的にプランニングして行っていく予定である。その為に、新たな大学院生やポストドクの採用を計画している。

また上記以外の最新の研究分野へとテーマを広げる予定にしている。

学位論文指導状況

<博士> 主査: 塚田稔、副査: 小島比呂志他、米山誠「ラット海馬 CA1 錐体細胞におけるシナプス応答の非線形的な冷空間加重特性」

<修士> 主査: 小島比呂志、副査: 相原威他、東條論「中枢神経系シナプス情報伝達のレーザー uncaging 刺激による電気生理学的研究」

主査: 小島比呂志、副査: 樋田栄揮他、中里陽子「シナプス可塑性に関与する AMPA 型受容体制御タンパク質の研究」
主査: 小島比呂志、副査: 松元健二他、川口陽仁「小脳プルキンエ細胞におけるシナプス伝達可塑性電気生理学的研究」

主査: 小島比呂志、副査: 磯村宜和、二階堂雅矩「小脳平行線維 - プルキンエ細胞間シナプスにおける長期増強の電気生理学的研究」

研究活動業績

論文（公刊論文・学術雑誌）

1. Kojima, H. (2013) Non-stationary noise analysis and synaptic transmission. Proceedings of the Faculty of Engineering (Tamagawa University). (in press) No. 48, P1-24
2. Kojima, H. (2013) Single channel recording and synaptic transmission. Tamagawa Brain Science Institute Bulletin No. 6, p15-37
3. 小島比呂志 (2012) “脳と心の働きは科学で理解できるか?”. オープンキャンパス・パンフレット, p1-18.
4. Kasabov, N., R. Schliebs and H. Kojima (2011) Computational Neurogenetic Modeling: A Brain Research Framework and a Case Study on Alzheimer's Disease. IEEE transactions on Autonomous Mental Development Vol.3, No.3, p1-12
5. Yoneyama, M., Fukushima, Y., Kojima, H., Tsukada, M. (2010) Analysis of the spatial-temporal characteristics of synaptic EPSP summation on the dendritic trees of hippocampal CA1 pyramidal neurons as revealed by laser uncaging stimulation. Journal of the Japan Neural Network Society. Vol.17, No. 1, pp2-11.

6. Kojima, H and S. Katsumata (2009), An Analysis of Synaptic Transmission and its Plasticity by Glutamate Receptor Channel Kinetics Models and 2-photon Laser Photolysis. Vol. 5506, pp88-94, LNCS
7. Katsumata, S., K. Sakai, S. Toujoh, A. Miyamoto, M. Tsukada, and H. Kojima (2008) Analysis of synaptic transmission and its plasticity by glutamate receptor channel kinetics models and 2-photon laser photolysis. Proceedings of ICONIP 2008
8. S. Toujoh, Y. Nakazato, T. Maruo, S. Katsumata, K. Sakai, H. Kojima (2008) A system for rapid patterned photolysis by ultraviolet (UV) laser beam. Proceedings of the Faculty of Engineering (Tamagawa University). No. 43, p13-22

書籍（著書）

1. 「Mathematical treatments of information processes at synapses」Hiroshi Kojima, Springer, 2013 年 10 月 (in press)
2. 「脳とニューロンの生理学」小島比呂志 (著・編)、大谷悟他著、丸善出版、2013 年 10 月 (in press)
3. 「Springer Handbook Bio-/Neuro-informatics」N. Kasabov, Ed.,

“Chapter 35 Information processes in synapses,” by Hiroshi Kojima, Springer, 2013年9月 (in press)

- 「脳・神経科学の研究ガイド」 英語原著 (Guide to Research Techniques in Neuroscience) 翻訳、小島比呂志 (監訳)、小島比呂志、中村行宏、二見高弘 (翻訳)、朝倉書店、2013年2月
- 「ニューロンの生理学」 フランス語原著 (Physiologie du Neurone) 翻訳
- 加藤総夫・小島比呂志・持田澄子 (以上翻訳代表)、御子柴克彦 (監訳)、藤吉好則・大谷悟 (補章執筆)、京都大学学術出版会、2009年2月

シンポジウムとセミナー

- 平成23年2月20日、山口大学、理学部、生体情報研究室、招待講演
- 平成22年1月20日、佐賀大学医学部医学科神経生理学教室、招待講演
- 平成21年12月25日、大阪薬科大学、薬理学教室臨床薬理研究室、招待訪問
- 平成21年8月8日、オークランド工科大学、KEDRI、招待講演
- 平成21年3月18日、理化学研究所、脳科学総合研究センターフォーラム、招待講演
- 平成20年11月24日、INN-NNNシンポジウム、New Zealand、招待講演

学会発表

- 平倉洋輔、二階堂雅矩、川口陽仁、小島比呂志 (2012) “興奮性シナプス伝達の量子的性質とAMPA型受容体のカインेटイクス”. P4-a36, 第35回日本神経科学大会
- Kojima, H., Nikaido, M., Maruo, T., Kurihara, M. (2011) Quantal nature of Excitatory Synaptic Transmission in Cultured Hippocampal Cells of Rat and AMPA Receptor Kinetics (II). Society for Neuroscience of the USA, Washington DC, USA
- Nikaidoh, M., Kawaguchi, A., Saitoh, Y., Katsumata, S., Kojima, H. (2011) Quantal nature of Excitatory Synaptic Transmission in Cultured Hippocampal Cells of Rat and AMPA Receptor Kinetics (I). 11-A-1059-BPS Proceedings of the Biophysical Society of the USA. Washington DC, USA
- Yoneyama, M., Fukushima, Y., Kojima, H., Isomura, Y., Aihara, T., Tsukada, M. (2010) The spatio-temporal characteristics of synaptic EPSP summation on the dendritic trees of hippocampal CA1 pyramidal neurons using laser uncaging stimulation. Neuroscience Research Suppl., P1-a21
- Kawaguchi, A., Toyoshima, C., Nakamura, S., Kojima, H. (2009) A study of synaptic transmission of cerebellar Purkinje cells by laser photolysis and glutamate receptor channel kinetics model. Society for Neuroscience of the USA. Chicago, October, 2009
- Kojima, H., Toyoshima, C., Kawaguchi, A., Toujoh, S., Nakamura, S. (2009) An analysis of synaptic transmission The 32nd Annual Meeting the Japan Neuroscience Society, September, 2009
- Toyoshima, C., Miyamoto, A., Sasaki, T., Kojima, H. (2009) An analysis of synaptic transmission mediated by AMPA channel and possible role of TARP (γ 7) The 32nd Annual Meeting the Japan Neuroscience Society, September, 2009
- H. Kojima (2009) Development of a fast multi-point laser uncaging system and its application to analysis of neural circuit (IV). (in Japanese). Proceedings of Workshop of Tougounoh 2009.
- Miyamoto, A., Y. Nakazato, A. Kawaguchi, C. Toyoshima, T. Sasaki, H. Kojima (2009) Analysis of synaptic transmission mediated by AMPAR channel with TARP (γ 7), 36th International Congress of Physiological Sciences 2009
- Kojima, H., S. Katsumata, S. Okabe, K. Sakai, S. Shoham (2009) Glutamate receptor channel kinetics models and synaptic plasticity --- Future application of 2 photon laser photolysis, 36th International Congress of Physiological Sciences August, 2009
- Nakazato, Y., S. Toujoh, A. Miyamoto, T. Sasaki and H. Kojima (2009) A physiological and Molecular Biological Study of Rat Cerebellar Long-term Depression, Biophysical Society 53rd Annual Meeting of USA, Boston

- H. Kojima (2008) Development of a fast multi-point laser uncaging system and its application to analysis of neural circuit (III). (in Japanese). Proceedings of Workshop of Tougounoh 2008.
- S. Toujoh, Y. Nakazato, S. Katsumata, T. Maruo, T. Kisen, K. Sakai, H. Kojima. (2008) An analysis of AMPAR synaptransmission by laser and kinetics model. Society for Neuroscience in the USA, Washington DC.
- H. Kojima, S. Katsumata, T. Maruo, S. Toujoh, Y. Nakazato, A. Takano, K. Sakai (2008) An analysis of aynaptic transmission by AMPAR channel kinetics model. Neuroscience Research 2008, July 11, Tokyo

活動実績 (各種委員委嘱等)

- Auckland University of Technology, Knowledge Engineering and Discovery Research Institute (KEDRI), Member of the Advisory Boards (顧問)
- 玉川大学遺伝子組み換え委員会 委員
- オークランド工科大学 客員教授
- Springer Handbook of Bio-/neuroinformatics, Editorial board (編集委員)

外部資金獲得状況

平成17～22年度:特別推進研究、統合脳・支援班リソース委員会「高速多点神経刺激システムの開発と神経回路網解析」開発代表者 (平成17年度:1000万円、平成18年度:600万円、平成19年度:600万円、平成20年度:300万円、平成21年度:560万円)

共同研究実施状況

- 都精神医学総合研究所、池田和隆、分子精神医学研究チーム・研究ディレクター:情動機構の分子生物学的研究
- 埼玉大学 脳科学融合研究センター、中井淳一、脳機能解析部門、教授:2光子レーザーによる多点高速刺激装置の開発
- U.S. Food and Drug Administration (FDA), Optical Therapeutics and Medical Nanophotonics Lab, Center for Devices and Radiological Health (CDRH), Director Ilko K. Ilev: Application of laser beam to the stimulation of neuron in neural tissue preparations.
- Carl-Zeiss MicroImaging GmbH, Dr. Eva Simburger: Development of a fast multi-point uncaging system by 2-photon uncaging.
- Princeton University, Department of Molecular Biology, Dr. Shy Shoham: Development of a system for 2-photon laser uncaging.
- Albert-Ludwigs-University, Department of Neurobiology and Biophysics, Institute of Biology III, Prof. Ad. Aertsen: Development of ultraviolet laser beam photolysis system.
- 東京大学大学院医学研究科、岡部繁男、神経生物学講座・教授:2光子レーザー uncaging によるシナプス伝達制御機構
- 玉川大学学術研究所、佐々木哲彦、ミツバチ科学研究部門、教授:シナプス伝達機構制御タンパク TARP の機能解析
- Université Pierre et Marie Curie-Paris VI, Physiopathologie des Maladies du Système Nerve Central, INSERM U952/CNRS-UMR7224, Dr. Satoru Otani: Physiological basis of consciousness and qualia.
- Auckland University of Technology, Knowledge Engineering and Discovery Research Institute (KEDRI), Prof. Nikola Kasabov: Computational neuro-genetic modeling.
- University of Leipzig, Paul Flechsig Institute of Brain Research, Prof. Reinhard Schliebs: Probabilistic computational neuro-genetic modeling: from cognitive system to Alzheimer's disease.

その他の特筆すべき成果

他の研究機関との共同研究を通じて、以下の3機関に所属する大学院生の学位論文を一部指導した。

- 筑波大学大学院工学研究科システム情報工学研究科、博士前期課程 勝又詩織「皮質における冷空間近くの起源—3つのレベルからのアプローチ」
- 東京医科歯科大学大学院医学研究科、博士後期課程 丸尾知彦「Synapse 包囲 astrocyte 微小突起に発現する分子の局在指標型 スクリーニング」
- 山口大学理学部自然情報科学科、卒業論文、宋真「小脳ブルキンエ細胞における長期抑圧の数理モデルによる考察」



【研究協力者】

佐治量哉 Ryoya Saji

所属 玉川大学脳科学研究所、学術研究所・准教授

研究テーマ：脳波を用いた発達脳科学研究

キーワード：睡眠脳波、早産児・新生児、単語親密度、英語分節音素識別能力、事象関連電位

グローバル COE 期間中の研究活動

- ・脳の発達においては、外部刺激の影響を受ける前に、まず自発活動の生成が始まり、脳内の機能的ネットワーク形成が進む。本研究では、いまだ未解明な発達初期の脳（大脳皮質）における機能的ネットワークが発達する様子を明らかにした。すなわち、早産児・新生児の睡眠時の自発活動は、超早産期（28週以前）には対数正規型の確率分布型を示すが、新生児期にはガンマ型の確率分布へと遷移する。発達に伴い分布型が遷移する背景には、皮質-視床間の神経路の形成と、求心性入出力が在胎週数に応じて変化することが原因であると考えられる。この仮説を検証するために、対数正規型、ガンマ型のいずれも包含する超ガンマ過程を導入し、現在では脳の機能的ネットワークの数理発達モデルの構築、及び数値シミュレーションによる検証に至っている。本研究はこれまで実証的なデータが少なかった早産児の脳の自発活動（睡眠脳波）に焦点を当て、その発達現象の記述と、数理モデル化を通して、発達における睡眠の役割・意義を解明することにつながると考えられる。
- ・話し言葉の習得のためには、音声情報を言葉として聞き、理解しなければならぬ。まず本研究で試みたのは、英語音を分節音素として識別能力（英語分節音素識別能力）が発達と共にどのような変化を見せるのかについて

である。しかし分節音素として識別する以前に、その言語への親しみやすさ（親密度）が重要ではないか、との問いが新たに生じてきた。そこで本研究では、近隣の公立校の協力のもと、小学校4年生、6年生を対象に英語語彙に対する親密度調査と語彙理解度の検証を行った。その結果、単語親密度はリスニング能力の習得と関連するが、発話能力とは必ずしも関連しないことが明らかになった。今後は、言語習得中の児童・生徒の単語親密度を規定する環境要因について明らかにすると共に、単語親密度の脳内表現に切り込む。

グローバル COE 終了後の研究予定

- ・乳児期の脳の自発活動パターンの時空間ダイナミクスの解明は、東京大学を主とする共同研究体制のもと引き続き継続する。
- ・英語分節音素識別能力や単語親密度から第2言語の習得に関わる脳機能の発達研究は、近隣の公立校との協力・連携を強めつつ、引き続き継続する。
- ・ASDなどの発達障害児に散見される睡眠障害が、脳の自発活動パターンの乱れに起因している可能性がある。平成25年度より、同志社大学、京都大学などの医者・研究者と共に、睡眠障害に関する発達科学研究を行う。

研究活動業績

論文（公刊論文・学術雑誌）

1. 佐治量哉・佐伯泰子（2013）：単語親密度と発話能力の習得—小学校4年生調査から—, JES Journal Vol.13, pp150-162.
2. 佐治量哉（2012）：早産児の脳成熟度：睡眠脳波解析による論考、ベビーサイエンス 11, pp34-45.
3. 佐治量哉・佐伯泰子（2012）：小学校6年生の語彙理解度と単語親密度に関する考察, JES Journal Vol.12, pp115-124.
4. 佐治量哉、梶川祥世、他3名（2011）：幼児の音声言語学習に伴う酸化ヘモグロビン濃度変化、玉川大学学術研究所紀要 Vol. 17, 17-24.
5. 佐伯康子・佐治量哉（2011）：公立小学校6年生の「英語ノート」出現語彙の理解度に関する研究—四技能の観点から—、小学

校英語教育学会紀要 11、p25-30.

学会等発表

<国際会議>

1. Kamijo, M. and Saji, R.(2010):A Step to Neurological Evaluation for English Phoneme Discrimination Ability Using Brain Waves, Paper presented at the invited 2010 Korea English Teaching Associations Joint Conference & English Teachers Association in Korea International Conference, Korea (Jun, 2010), 招待講演.
2. Kamijo, M. & Saji, R.: English Phoneme Discrimination Ability Achievement Studied in terms of Brain Waves, Proc The 14th

Society for Teaching English Through Media, Korea (Apr, 2010).

22年度 650千円

3. Kamijo, M. & Saji, R.: ERP changes on English phoneme discrimination ability acquisition and retention: relation to young Japanese ESL learners' age, IEEE 8th International Conference on Development and Learning (China, 2009)
4. Kamijo, M. & Saji, R.: English Phoneme Discrimination Ability Verification by Event-Related Potentials: A Case of young Japanese ESL Learners, Proc 10th International Conference on Cognitive Neuroscience (Turkey, Sep 2008).

共同研究実施状況

- 東京大学大学院教育学研究科・多賀巖太郎・教授（2012年～）

<国内会議>

1. 佐治量哉：新生児・乳児期の睡眠脳波の確率分布、統計数理研究所共同研究会「医学工学における逆問題とその周辺（4）」（東京、2012年11月）
2. 佐治量哉・佐伯泰子：単語親密度とスピーキング能力の習得、第12回小学校英語教育学会千葉大会（千葉、2012年7月）
3. 佐治量哉：女性の悲しみの表情への感度、第12回日本赤ちゃん学会学術集会（東京、2012年5月）
4. 佐治量哉：18ヶ月児・21ヶ月児の新奇音言語の学習パターン、統計数理研究所共同研究会「医学工学における逆問題とその周辺（3）」（東京、2011年11月）
5. 佐治量哉・佐伯泰子：語彙理解度と単語親密度に関する考察、第11回小学校英語教育学会大阪大会（大阪、2011年7月）
6. 佐治量哉・安藤ハル：キャラクタの表情認知に関する発達の変化、第11回日本赤ちゃん学会学術集会（岐阜、2011年5月）
7. 佐治量哉：語彙爆発期の幼児の言語学習と脳活動に関する考察、統計数理研究所共同研究会「医学工学における逆問題とその周辺（2）」（東京、2010年11月）
8. 佐伯泰子・佐治量哉：公立小学校6年生の英語ノート出現語彙の理解度に関する研究、第10回小学校英語教育学会大阪大会（北海道、2010年7月）
9. 佐治量哉・安藤ハル、他2名：乳児の動的な表情認知の発達、第10回日本赤ちゃん学会学術集会（東京、2010年6月）
10. 佐治量哉・上條美和子：幼児と児童における英語分節音素識別能力、統計数理研究所共同研究会「医学工学における逆問題とその周辺」（東京、2009年11月）
11. 上條美和子・佐治量哉・山崎真穂：English phoneme discrimination ability reflected in ERP components, 第13回日本英語音声学会全国大会（愛知、2008年2月）

<口頭発表・シンポジウムでの講演など（国内）>

1. 脳科学から語る、赤ちゃんの発達と遊び、マタニティ&ベビーフェスタ2012（2012年4月8日、横浜）
2. 脳科学から語る、赤ちゃんの発達と遊び、マタニティ&ベビーフェスタ2011（2011年7月16日、横浜）
3. 脳科学から語る、赤ちゃんの発達と遊び方、マタニティ&ベビーフェスタ2010（2010年5月8日、東京）

活動実績（各種委員委嘱など）

- 第10回日本赤ちゃん学会実行委員

新聞、雑誌、テレビ、ラジオ他マスコミ関係掲載・出演など

- 読売新聞（2010年1月12日・30面）学力考第1部：混乱の代償9
- NHK教育テレビ、えいごルーキーEpisode #13（2009年11月）

外部資金獲得状況

- 「玩具向け乳幼児行動プロセス／脳活動の抽出・解析技術の研究」平成21年度1350千円、平成20年度、300千円
- 「EEG・NIRSを用いた乳幼児の音声言語認知機序の解明」玉川大学学術研究所共同研究助成、平成21年度1000千円、平成



【研究協力者】

菅野直敏 Naotoshi Sugano

所属 玉川大学脳科学研究所、工学部・教授

研究テーマ：色彩に関する人間のあいまいさ

キーワード：あいまいさ、カラートライアングル、トーントライアングル、
あいまいな集合、ファジィ理論、フィジシステム

グローバル COE 期間中の研究活動

社会における人間のコミュニケーションが成立するためには、他者との知識の共有がどの程度必要なのかわかりやすくする。そこで、カラートライアングルを用いて色彩語および印象語に関する人間のあいまいな領域（カラートライアングル上のあいまいな境界）を調査する。たとえば、「赤はどこか」との質問に対して被験者は真の赤とその周辺を指し示す。また、「刺激を与える色はどこか」との質問に対しほぼ同じ真の赤とその周辺を示すとすれば、色彩語と印象語に関わる人のあいまいな知識の差異を調べるために両者の一致度（所属度）を計算することで認識によって得られた成果（知識）の共有度を求めることができる。これにより色彩語と印象語に関する相互関係が明らかになる。

ここでは、色彩に関する人間のあいまいさを処理するファジィシステムの構築および心理実験について述べる。

【色彩ファジィシステムの構築】

ファジィカラーシステム：RGB 色立体からカラートライアングルを作り、ファジィ理論を適用する。加法混色の考え方から三角錐台のような形状の3つのファジィ集合（red, green, blue）を作り、ファジィ推論（近似推論）することにより一つの色彩を別のカラートライアングル上に出力することができる。（N. Sugano, 2007）。

ファジィトーンシステム：RGB 色立体からトーントライアングルを作り、同様に3つの異なる三角錐のファジィ集合（white, not black, light）を用いてファジィ推論することにより一つの色彩をカラートライアングル上に出力することができる。つまり、ある色相のトーントライアングルからカラートライアングルへ写像することができる。（N. Sugano, 2011）。

【ファジィ理論の被験者データへの適用】

カラートライアングルおよびトーントライアングルを用いて色彩に関する人間のあいまいな領域（トライアングル上のあいまいな境界）を調査する。たとえば、「赤は

どこか」との質問に対して被験者は真の赤とその周辺の近傍色を指し示す。これは円錐の一部のような山の形を示し、赤の可能性を示す。各色の山をファジィ推論し、R、G、Bを頂点にもつカラートライアングル上にそのあいまいさを示すことができる（N. Sugano et al., 2009）。

グローバル COE 終了後の研究予定

現在、印象を示すことば（印象語）を用いて、例えば「刺激を与える色はどこか」との質問に対する人間のあいまいな領域（カラートライアングル上のあいまいな境界）を調査する。データの集合平均をとることでファジィ集合を作り、この山の高さ、つまりメンバーシップ値が高ければ質問に用いたことばを指し示す可能性が高いことになる。また、広範囲に広がっていればあいまいさが大きいことになる。この可能性とあいまいさのスケールを同時に示すために、カラートライアングル→カラートライアングル→トーントライアングルへもう一度写像することを考えている。

学位論文指導状況

<博士>

- 主査、森 文彦、大域的特徴によるカラー画像の領域分割と境界線分の抽出、課程博士、23年度
- 副査、横山絢美、対人インタラクション場面におけるメタ戦略へのモデル的アプローチ、22年度
- 副査、桑原啓一、微小重力下における流体実験技術の開発と結晶製造過程の流体挙動の解明、22年度
- 副査、山下浩司、低温環境下における着霜現象 論文博士、20年度
- 副査、関 光雄、気相および液相中における氷結晶成長 論文博士、20年度

<修士>

- 主査、池田干城、トーントライアングル上の人間のメンバーシップ値のファジィ理論的分析、24年度

- 主査、関子夏彦、タッチセンサディスプレイを用いた人間の目立つ対象物データの分析、24年度
- 副査、齋藤千夏、ロボットに対する2つの擬人化とそれに応じたインタラクションの変化、24年度
- 主査、広瀬亮太、色彩系列に対する人間の感性情報のファジィ理論的分析、23年度
- 副査、弦弓 誠、電解質膜を用いたバイオ水素からの純水素選択と環境汚染物質の除去、23年度
- 副査、三門裕明、歩行者の誘導を目指した歩行行動決定過程のモデル化、23年度
- 副査、浅村直樹、車両のオス型加工用簡易CNC工作機械に関する開発研究、22年度
- 副査、森 正樹、操安性における運転しやすさの人間工学的研究、22年度
- 副査、後藤大輔、GPU Powered DT - CNNによる画像の高解像度化、22年度
- 副査、桐生孝広、CUDAによるDT - CNNの実装に関する研究、21年度
- 副査、金本聡一、エタノールの水蒸気改質に関する研究、21年度
- 副査、嶋 幸彦、燃料電池と微生物水素発酵槽を連結した微生物リアクターに関する実験、21年度
- 副査、西村浩一郎、ハイブリッドソーラーカーのエネルギー収支の改善、21年度
- 副査、井組裕貴、ソーラーハイドロジェンカーの空力特性に関する研究、21年度
- 副査、森 文彦、逐次走査型処理による移動物の抽出と認識、20年度

研究活動業績

論文（公刊論文・学術雑誌）

1. Naotoshi Sugano: Fuzzy Set Theoretical Approach to the Tone Triangular System, Journal of Computers, Vol.6, No.11, pp.2345-2356 Nov. 2011.
2. Naotoshi SUGANO, Yuuichirou NEGISHI, and Toshihiro ISH-IHARA : Effect of Route Complexity of Spatial Color Sequence on Human Color Impression and its Fuzzy Model, International Journal of Biomedical Soft Computing and Human Sciences, Vol.14, No.1, pp.131-139, Jan. 2009
3. Naotoshi Sugano, Shou Komatsuzaki, Hiroyuki Ono, Yuko Chiba: Fuzzy Set Theoretical Analysis of Human Membership Values on the Color Triangle, Journal of Computers, Academy Publisher, Vol.4, No.7, 593-600 July 2009
4. Naotoshi Sugano, and Itsuki Shimomiya: Fuzzy Set Theoretical Analysis of Semantic Data as Human Membership Values on the Color Triangle, Proc. of Joint 5th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems (SCIS2010) and 11th International Symposium on advanced Intelligent Systems (ISIS2010), Okayama, pp.681-686, FR-B3-1, Dec.10 2010 (Dec.8-12)
5. N. Sugano, N. Ashizawa, and H. Ono: Fuzzy Set Theoretical Analysis of Human Membership Values on the RGB Tone Triangle, Proc. of Joint 4th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems (SCIS2008) and 9th International Symposium on advanced Intelligent Systems (ISIS2008), Nagoya, pp.1921-1926, Sep.21 2008 (Sep.17-21)
6. N. Sugano: Fuzzy Set Theoretical Approach to the RGB Tone Triangular System, Proc. of the IEEE Conference on Soft Computing in Industrial Applications, Muroran, pp.72-77, June 25 2008 (June 25-27)

書籍（著書）

1. N. Sugano: Natural Effect of Spatial and Temporal Color Sequence on Human Color Impression, Chapter 13 In: Kansei Engineering and Soft Computing: Theory and Practice (pp.237-254). (Ed.) Ying Dai, Basabi Chakraborty, and Minghui Shi, IGI Global, Aug. 2011
2. 日本建築学会編 共著：実践 やさしくわかる建築・都市・環境のためのソフトコンピューティング、丸善、3月5日出版 2009

学会等発表

<国際会議>

1. Mori, T., Mori, F., Mizuno, M., Sugano, N.: A Solution of Aperture Problem Based on Binocular Apparent Optical Flows, International Conference of Psychology (Proc. of ICP2012), Vol.47, pp.123-124, Cape Town, July 23 2012 (July 22-27)
2. Fumihiko MORI, Hiromitsu YAMADA, Makoto MIZUNO, Naotoshi SUGANO: Virtual Edge Extraction Based on Statistical Evaluation, Proc. of BMFSA2011, 30A-C-3, pp.241-246, Yamaguchi Oct.30 2011 (Oct.29-30)
3. Naotoshi SUGANO: Fuzzy Set Theoretical Approach to the Tone Triangular System, Proc. of BMFSA2011, 30A-C-2, pp.235-240, Yamaguchi Oct.30 2011 (Oct.29-30)
4. Naotoshi Sugano, and Itsuki Shimomiya: Fuzzy Set Theoretical Analysis of Semantic Data as Human Membership Values on the Color Triangle, Proc. of Joint 5th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems (SCIS2010) and 11th International Symposium on advanced Intelligent Systems (ISIS2010), Okayama, pp.681-686, FR-B3-1, Dec.10 2010 (Dec.8-12)
5. N. Sugano, N. Ashizawa, and H. Ono: Fuzzy Set Theoretical Analysis of Human Membership Values on the RGB Tone Triangle, Proc. of Joint 4th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems (SCIS2008) and 9th International Symposium on advanced Intelligent Systems (ISIS2008), Nagoya, pp.1921-1926, Sep.21 2008 (Sep.17-21)
6. N. Sugano: Fuzzy Set Theoretical Approach to the RGB Tone Triangular System, Proc. of the IEEE Conference on Soft Computing in Industrial Applications, Muroran, pp.72-77, June 25 2008 (June 25-27)

<国内会議>

1. 森 文彦, 菅野直敏, 両眼動画画像から3次元運動の復元 - 開口問題下の衝突予測 -, 計測自動制御学会 第40回知能システムシンポジウム, pp.201-204, 京都, 2013.3.14-15.
2. 池田干城, 中野内 進, 菅野直敏, トーントライアングルを用いた人間のメンバーシップ値のファジィ理論的分析, 計測自動制御学会 第40回知能システムシンポジウム, pp.131-136, 京都, 2013.3.14-15.
3. 加藤 駿, 山下 巧, 森 文彦, 菅野直敏, カラートライアングルを用いた人間のメンバーシップ値のファジィ理論的分析, 計測自動制御学会 第40回知能システムシンポジウム, pp.127-130, 京都, 2013.3.14-15.
4. 関子夏彦, 森 文彦, 菅野直敏, タッチセンサ付ディスプレイにおけるタッチの精度, 計測自動制御学会 第40回知能システムシンポジウム, pp.415-418, 京都, 2013.3.14-15.
5. 菅野直敏, 色相のファジィシステム - 色相システムから色調システムへのファジィ推論 -, 計測自動制御学会 第40回知能システムシンポジウム, pp.137-142, 京都, 2013.3.14-15.
6. 森 文彦, 菅野直敏, 水平移動体における開口問題の解法, バイ

- オメディカル・ファジィ・システム学会第25回年次大会 in 東京, C-6-2, pp.199-202, 世田谷 2012.12.27.
7. 菅野直敏, 色相のファジィシステム - 色相から色調への推論 -, バイオメディカル・ファジィ・システム学会第25回年次大会 in 東京, C-6-1, pp.195-198, 世田谷 2012.12.27
 8. 石原敏弘, 菅野直敏: 基本6色の時間的色彩系列による人間の色彩感覚の分析, バイオメディカル・ファジィ・システム学会第25回年次大会 in 東京, C-5-1, pp.170-173, 世田谷 2012.12.27
 9. 関子夏彦, 森文彦, 菅野直敏, タッチセンサディスプレイを用いた目立つ対象物抽出メカニズムの解析, バイオメディカル・ファジィ・システム学会第25回年次大会 in 東京, E-1-3, pp.51-54, 世田谷 2012.12.26
 10. 池田干城, 中野内進, 菅野直敏, トーントライアングル上の人間のメンバーシップ値のファジィ理論的分析, バイオメディカル・ファジィ・システム学会第25回年次大会 in 東京, E-1-2, pp.47-50, 世田谷 2012.12.26
 11. 加藤駿, 山下巧, 森文彦, 菅野直敏, カラートライアングル上の人間のメンバーシップ値のファジィ理論的分析 - 色相から色調への推論 -, バイオメディカル・ファジィ・システム学会第25回年次大会 in 東京, E-1-1, pp.43-46, 世田谷 2012.12.26
 12. 加藤駿, 山下巧, 森文彦, 菅野直敏: カラートライアングル上の人間のメンバーシップ値のファジィ理論的分析, 日本建築学会・情報システム技術委員, 第35回情報・システム・利用・技術シンポジウム, H67, 372-376, 田町 2012.12月13日 (12月13日・14日)
 13. 菅野直敏: 色相のファジィシステム - 色相から色調へのファジィ推論 -, 日本建築学会・情報システム技術委員, 第35回情報・システム・利用・技術シンポジウム, H66, 367-371, 田町 2012.12月13日 (12月13日・14日)
 14. 菅野直敏: 色彩に対するあいまいさを評価するファジィシステム - カラートライアングルからトーントライアングルへのファジィ推論 -, 日本感性工学会第47回感性商品研究部会, No.2, 早稲田 2012.12月1日
 15. 菅野直敏: 色調のファジィシステム, 計算工学講演会論文集, 第17巻, F-8-4, 計算工学会, 京都, 2012.5月31日 (5月30日 - 6月1日)
 16. 森文彦, 山田博三, 水野真, 菅野直敏, 森晃徳; 開口(窓)問題の運動視による1つの解法: 水平移動体の衝突位置と衝突時刻の予測, DIA2012, I-14, pp.166-171, 函館, 2012.3月9日 (3月8日・9日)
 17. 加藤駿, 森文彦, 菅野直敏: 刺激色に対する人間のメンバーシップ値のファジィ理論的分析, SOFT 第38回ファジィ・ワークショップ, B-11, pp.83-86, 秋葉原 2012.3月16日 (3月16日 - 18日)
 18. 池田干城, 中野内進, 菅野直敏: トーントライアングル上の人間のメンバーシップ値のファジィ理論的分析, SOFT 第38回ファジィ・ワークショップ, B-10, pp.79-82, 秋葉原 2012.3月16日 (3月16日 - 18日)
 19. 関子夏彦, 森文彦, 菅野直敏, タッチセンサディスプレイを用いた人間の目立つ対象物データの分析, SOFT 第38回ファジィ・ワークショップ, B-8, pp.73-76, 秋葉原 2012.3月16日 (3月16日 - 18日)
 20. 広瀬亮太, 石原敏弘, 菅野直敏: 色彩系列に対する人間の感性情報のファジィ理論的分析, SOFT 第22回ソフトサイエンス・ワークショップ, 1A2, pp.15-18, 神田 2012.3月9日 (3月9日・10日)
 21. 菅野直敏: ファジィ理論の色彩への応用, SOFT 第22回ソフトサイエンス・ワークショップ, 1A1, pp.11-14, 神田 2012.3月9日 (3月9日・10日)
 22. 広瀬亮太, 石原敏弘, 菅野直敏: 色彩系列に対する人間の感性情報のファジィ理論的分析, バイオメディカル・ファジィ・システム学会第24回年次大会 in 山口, 30P-D-2, pp.309-312, 2011.10月30日 (10月29日・30日)
 23. 石原敏弘, 広瀬亮太, 菅野直敏: 基本6色の色彩系列による人間の色彩感覚の分析, バイオメディカル・ファジィ・システム学会第24回年次大会 in 山口, 30P-D-1, pp.305-308, 2011.10月30日 (10月29日・30日)
 24. 関子夏彦, 森文彦, 菅野直敏: 入力画像に対する人間の注視点データの分析, バイオメディカル・ファジィ・システム学会第24回年次大会 in 山口, 29P-C-5, 123-126, 2011.10月29日 (10月29日・30日)
 25. 池田干城, 中野内進, 菅野直敏: トーントライアングル上の人間のメンバーシップ値のファジィ理論的分析, バイオメディカル・ファジィ・システム学会第24回年次大会 in 山口, 29P-E-3, pp.77-80, 2011.10月29日 (10月29日・30日)
 26. 菅野直敏: ファジィ理論の色彩への応用, 日本建築学会シンポジウム「ソフトコンピューティングの最前線」, pp.43-56, 田町 2011.7月27日
 27. N. Sugano: Natural Effect of Spatial and Temporal Color Sequence on Human Color Impression, 日本感性工学会 感性商品研究部会 第2回研究会, 早稲田 2011.12月10日
 28. 菅野直敏 (2009): ファジィ理論の色彩への応用, 日本知能情報ファジィ学会第25回ファジィシステムシンポジウム, 2C1, 2C1-04 筑波 7月15日 (14-16日)
 29. 小野博行, 芦澤直樹, 菅野直敏: トーントライアングル上のメンバーシップ値のファジィ理論的分析, 色彩情報シンポジウム in 長野, pp.49-52, 2008.9月13日 (9月12日・13日)
- 活動実績 (各種委員委嘱など)**
- 日本感性工学会編集委員会 編集委員 (2005-)
 - 日本感性工学会評議委員 (2005-)
 - 日本知能情報ファジィ学会編集委員会 編集委員 (2005-)
 - 日本建築学会ソフトコンピューティング研究小委員会 委員 (2005-2009)
 - 日本建築学会ソフトコンピューティング応用小委員会 委員 (2009-2011)
 - 日本建築学会ソフトコンピューティング小委員会 委員 (2011-2013)
- 新聞、雑誌、テレビ、ラジオ他マスコミ関係掲載・出演など**
- 「あいまいな色彩とファジィ理論」(社)全国被服教育者連合会, A・F・Tジャーナル, VOL.45 2011 SPRING, p07
 - 日本感性工学会 感性工学 Vol.8, No.2, p258, 菅野直敏, 研究室紹介, 2009年1月
- 共同研究実施状況 (本人・指導担当ポスドクおよび大学院生)**
- 学術研究所、宇佐見仁英・学術研究所・教授、知能型植物生産システムに向けた植物計測と生育環境の制御
- その他の特筆すべき成果**
- 菅野直敏: ファジィ理論の色彩システムへの応用 (Application of Fuzzy Set Theory to Color Systems), 玉川大学工学部紀要 第44号 57-74, 平成21年3月31日発行 2009



【研究協力者】

中山剛史 Tsuyoshi Nakayama

所属 玉川大学脳科学研究所、文学部・准教授

研究テーマ：ヤスパースの精神病理学・倫理学／意志の自由は幻想か？／
精神疾患と人間の創造性

キーワード：脳と心の精神病理、「説明」と「了解」、「唯一無比の実践」としての
哲学

グローバル COE 期間中の研究活動

グローバル COE のプロジェクトの文系部門「脳科学リテラシー」部門では、「脳」を科学的に探求する脳科学と、「意識」や「心」を問う哲学と対話を試みたが、その成果として、中山剛史・坂上雅道編『脳科学と哲学の出会い—脳・生命・心—』（玉川大学出版部、2008年）を刊行した。本研究書では、「心は脳科学によって解明されるのか」、「脳科学によって人間の社会はどのように変わるのか—神経倫理・自由意志・心の操作」という二つのテーマを設定して、脳科学と哲学の双方のスタンスからの有意義な学際的な対話を行った。これは脳と心をめぐる学際的な「文理融合」の試みの一つである。とりわけ、社会的インパクトをもちうる研究の一つは、「意志の自由は幻想か」というテーマで中山が行った問題提起であろう。近年ドイツでは、現代の脳神経科学の最新の知見（G.Roth, W.Singer）をもとに、人間の「意志の自由」は幻想だ、という見解が提示され、脳科学、哲学、法学、心理学などの学際領域を巻き込んで大いに議論の的となっているが、中山はそうした「意志の自由」幻想論の最新の議論状況を整理するとともに、こうした脳決定論にもとづく「意志の自由」幻想論を哲学の立場から反論することを試みた。その成果は、前掲書の第9章（中山剛史「現代の『脳神話』への哲学的批判—『意志の自由』は幻想か」）などで示されている。

それに加えて、「脳科学リテラシー」部門では、年2回の研究会を通じて、「脳科学と意識」、「脳科学と言語」、「脳科学と宗教」、「社会科学と脳科学」などのテーマで学際的なディスカッションを試みてきた。2011年以降はとくに「精神医学と哲学」というテーマを中心に研究会を実施し、脳神経生物学、精神医学、心の哲学などの第一線で活躍している研究者の協力を得て、その成果として、中山剛史・信原幸弘編『精神医学と哲学の出会い—脳と心の精神病理』（玉川大学出版部、2013年）を刊行した。この共同研究書は、最新の脳科学や精神医学における新たな展開を見すえつつ、精神医学の哲学

的基礎づけや「精神医学と哲学」との領域横断的な「対話」を促進させることを意図するものであり、脳と心の関係、精神疾患への脳神経生物学的アプローチと哲学的アプローチとの関係、精神療法における「言葉」の問題、精神療法における「治療」の問題、精神疾患と人間の創造性などのトピックについて、文理横断的な白熱した討議が行われている。

なお、信原幸弘他編『脳神経科学リテラシー』（勁草書房、2010年）は、最新の脳神経科学の知見をわかりやすく解説したテキストであり、本グループの成果の一つと見なすことができよう。

グローバル COE 終了後の研究予定

グローバル COE 終了後も、引き続き年2回の研究会や研究成果本の刊行などを通じて、「脳と心」の関係を中心とする文理融合の試みをさらに促進していきたい。たとえば、意思決定の研究グループと連携して、意思決定についての実験を踏まえて、哲学的・心理学的に「自由意志」について考察するなどのユニークな観点から「文理融合」の研究を試みることも視野に入れている。

学位論文指導状況

<博士>

主査：佐藤真理人／副査：田島照久・中山剛史／氏名：大沢啓徳（早稲田大学大学院）／学位論文タイトル：「永遠の哲学」に向けて—ハイゼンベルク量子力学的世界像によるヤスパース形而上学の基礎づけと境界—／2010年度

<修士>

主査：佐藤真理人／副査：中山剛史・高橋章仁／氏名：菊池真由美（早稲田大学大学院）／修士論文タイトル：ヤスパースの芸術哲学についての考察／2012年度

研究活動業績

論文（公刊論文・学術雑誌）

1. 中山剛史「精神病理学者ヤスパースから見たヘルダーリンとファン・ゴッホ——精神疾患における人間存在の『深淵性』」（中山剛史・信原幸弘編『精神医学と哲学の出会い——脳と心の精神病理』玉川大学出版部、2013年、155-169頁。）
2. 中山剛史「ヤスパースの「哲学」観の倫理性（1）——前期ヤスパースにおける「哲学」形成に即して——」『論叢』玉川大学文学部紀要、2013年3月、第53号、59-87頁。
3. 中山剛史「ヤスパースにおける「哲学的倫理学」の可能性——遺稿「倫理学とは何か」の検討を通じて——」『コミュニケーション』2012年12月、第19号、日本ヤスパース協会編、3-14頁。
4. 中山剛史「ヤスパースにおける〈実存倫理〉の問題——「法則」の普遍妥当性と「自己存在」の歴史的一回性、『論叢』玉川大学文学部紀要 第52号、2012年3月
5. 中山剛史「ヤスパース哲学における本来的『現実』とは何か」（独文タイトル：Was ist die eigentliche "Wirklichkeit" in Jaspers' Philosophie?), (In : Karl Jaspers : Geschichtliche Wirklichkeit mit Blick auf die Grundfragen der Menschheit, hrsg. von Andreas Cesana und Gregory J. Walters, Koenigshausen & Neumann, 2008.)
6. 中山剛史「『意志の自由』は幻想か？—自由意志をめぐる脳科学と哲学の論争」（『創文』505号、2008年、14-17頁）
7. 中山剛史「ヤスパースの宗教批判—キリスト教の『啓示信仰』との対決—」（『宗教研究』357号、日本宗教学会、2008年、161-186頁）
8. Tsuyoshi Nakayama, Weltphilosophische Kommunikation : Jaspers und Japan, The Ronso. Bulletin of faculty of Letters Tamagawa University, No.48, 2008, pp.19-30.
9. 中山剛史「現代の『脳神話』への哲学的批判—『意志の自由』は幻想か」（中山剛史・坂上雅道編『脳科学と哲学の出会い—脳・生命・心—』玉川大学出版部、2008年、139-154頁）

書籍（著書）

1. 中山剛史・信原幸弘編『精神医学と哲学の出会い——脳と心の精神病理』玉川大学出版部、2013年
2. リヒャルト・ヴィッサー著『責任——人間存在の証』平野明彦、中山剛史、町田輝雄、皆見浩史訳、理想社、2012年9月
3. 『ヤスパース 哲学』（解説・中山剛史担当）、中公クラシックス、中央公論新社、2011年5月
4. 野家啓一編『哲学の歴史10・危機の時代の哲学（20世紀I 現象学と社会批判）中央公論新社、2008年3月（中山剛史・第四章「ヤスパース」執筆担当）
5. 中山剛史・坂上雅道編『脳科学と哲学の出会い—脳・生命・心—』玉川大学出版部、2008年2月

学会等発表<口頭発表・シンポジウムでの講演など（海外）>

1. 中山剛史「ヤスパース哲学と仏教—「空」の思想—」、第6回国際ヤスパース会議、ソウル、2008年8月（Tsuyoshi Nakayama, Jaspers' Philosophie und Buddhismus : Das Denken der "Leerheit", The 6th International Jaspers Conference, Seoul, 2008.)

活動実績（各種委員委嘱など）

- 日本ヤスパース協会理事
- 比較思想学会評議員

新聞、雑誌、テレビ、ラジオ他マスコミ関係掲載・出演など

- TheEM 教育医事新聞、2013年4月25日、10頁



【研究協力者】

松元 健二 Kenji Matsumoto

所属 玉川大学脳科学研究所・教授

研究テーマ：ヒトにおける価値と動機の脳内メカニズム

キーワード：内発的動機、達成動機、認知的不協和、価値変容、機能的 MRI

グローバル COE 期間中の研究活動

サブリミナルに呈示した刺激の価値と明示的に呈示した刺激の価値とは、脳内の異なった場所で処理されていることを、機能的 MRI を用いて見出した。サブリミナルに呈示した刺激の価値は、腹側淡蒼球と島皮質前部で、明示的に呈示した刺激の価値は、前頭前野内側部と前補足運動野で処理されていた。さらに、どのような価値の刺激が出る可能性があるかというコンテキストが、サブリミナルに呈示した刺激の価値に影響を与えるメカニズムについて明らかにするために、機能的 MRI を用いた実験を行った。また、ヒト特有の動機づけのメカニズムを明らかにするための fMRI 実験を行った。達成動機づけにおいて重要な二つの異なる達成目標（習得目標と遂行目標）の脳内表現の違いについて調べた結果は、平成 21 年の日本神経学会および北米神経科学大会で発表した。これらの研究を基に、さらに研究を進展させ、価値表現や動機づけに認知的な変容を起こす神経メカニズムを明らかにするための fMRI 研究を実施した。外的報酬の獲得による内発的動機づけの抑制効果（アンダーマイニング効果）は、外側前頭前野と線条体前部を含むネットワークの活動に依存していることを明らかにした。また、認知的不協和による食べ物の価値表現の変容には、帯状回前部と外側前頭前野が線条体前部の価値表現を変えることに依存していることを明らかにした。これら、価値変容の神経基盤の成果は、平成 22 年の日本神経科学大会、北米神経科学大会をはじめいくつかの国内外の学会で発表し、平成 23 年には、2 報の原著論文として誌上発表した (Kou Murayama, Madoka Matsumoto, Keise Izuma, Kenji Matsumoto. Neural basis of the undermining effect of monetary reward on intrinsic motivation, Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 107: 20911-20916, 2010; Keise Izuma, Madoka Matsumoto, Kou Murayama, Kazuyuki Samejima, Norihiro Sadato, Kenji Matsumoto. Neural correlates of cognitive dissonance and choice-induced preference change, Proc. Natl. Acad.

Sci. U.S.A. 107: 22014-22019, 2010.)。これらの成果をまとめた総説も平成 23 年に心理学系の国内雑誌に誌上発表した (松元健二、松元まどか、村山航、出馬圭世「目標指向行動と内発的動機の神経機構」基礎心理学研究 29 (2): 164-170, 2011)。

玉川大学で行った認知的不協和による価値変容の神経基盤についての fMRI 研究に携わった出馬圭世氏は、この論文を発表した後、連携拠点であるカリフォルニア工科大学に留学し、評判を高めようという動機が自閉症者では失われていることを明らかにする研究を行い、その成果は、原著論文として誌上発表した (Keise Izuma, Kenji Matsumoto, Colin F. Camerer, and Ralph Adolphs. Insensitivity to social reputation, Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 108: 17302-17307, 2011.)。

その後も、達成動機づけ、自己効力感、社会的公平性、社会規範の認知的変容など、動機づけと社会性に関する教育・社会心理学の主要テーマについて、その神経基盤を解明するための fMRI 研究を精力的に継続している。これらの成果も、平成 23 年、平成 24 年の日本神経科学大会、北米神経科学大会、神経経済学会など、国内外の学会で精力的に発表している。

以上の研究業績は、内発的動機づけのアンダーマイニング効果や認知的不協和による価値の認知的変容をはじめとする社会・教育心理学における重要なテーマを、その神経基盤を解明することにより、本グローバル COE が目指す脳科学と人文社会科学との融合的研究の推進に、松元健二研究協力者が大きな貢献を示したことを示している。また、松元研究協力者の研究プロジェクトに参加した出馬氏は、その後もカリフォルニア工科大学に滞在し、顕著な研究業績を上げ続けている (Izuma K & Adolphs R Social manipulation of preference in the human brain. Neuron 78:563-573, 2013)。このことは、本グローバル COE 活動に基づいて、本務先である玉川大学だけでなく、連携拠点であるカリフォルニア工科大学との国際的な共同研究体制を築くことに、大いに松元

研究協力者が大きな貢献をしたことを示している。

その他、MRI 装置 (3T, Trio-A-Tim, Siemens 社, 平成 20 年 12 月に玉川大学の導入) を用いて、社会性や感情に重要な複数の脳部位 (前頭眼窩野、扁桃体など) からの活動を同時に効率的に記録することは難しいが、この困難を克服するための新たなシーケンス開発のため、シーメンスおよびカリフォルニア工科大学との共同研究を立ち上げ、シミングにより若干の改善を見た。改変したシーケンスと報告を平成 23 年にシーメンス社に提出し、契約を完遂した。このような技術的な基礎の進展にも、松元研究協力者は貢献した。

グローバル COE 終了後の研究予定

現在も、主に fMRI を用いて、動機づけと社会性の神経基盤を解明するための研究を精力的に継続しており、それらの成果を原著論文や総説論文として、国際誌に発表していく予定である。また、これらの研究成果に基づき、それをさらに発展させて、脳科学と人文社会科学と

の融合をさらに進めるような研究を推し進めていく予定である。

学位論文指導状況

<博士>

阿部 嘉織好 (東京工業大学大学院総合理工学研究科物理情報システム専攻博士後期課程 平成 24 年度入学; 指導教員: 小池康晴教授) の研究指導を受託し、合理的意思決定の脳機能イメージング研究を指導している。現在シミュレーションによる経済学的課題の各種パラメータ決定まで完了し、実験準備中である。

<修士>

杉浦 綾香 (東京大学総合文化研究科広域科学専攻生命環境科学系修士課程 平成 24 年度入学; 指導教員: 長谷川寿一教授、齋藤慈子講師) の研究指導を受託し、自己価値についての脳機能イメージング研究を指導している。既にデータを取得、国内外での学会発表をし、修士論文をこれから執筆する予定である。

研究活動業績

論文 (公刊論文・学術雑誌)

1. Kaoru Amano, Tsunehiro Takeda, Tomoki Haji, Masahiko Terao, Kazushi Maruya, Kenji Matsumoto, Ikuya Murakami, Shin'ya Nishida. Human neural responses involved in spatial pooling of locally ambiguous motion signals. *J Neurophysiol* 107(12):3493-3508, 2012.
2. Keise Izuma, Kenji Matsumoto, Colin F. Camerer, and Ralph Adolphs. Insensitivity to social reputation, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 108: 17302-17307, 2011.
3. Keise Izuma, Madoka Matsumoto, Kou Murayama, Kazuyuki Samejima, Norihiro Sadato, Kenji Matsumoto. Neural correlates of cognitive dissonance and choice-induced preference change, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 107: 22014-22019, 2010.
4. Kou Murayama, Madoka Matsumoto, Keise Izuma, Kenji Matsumoto. Neural basis of the undermining effect of monetary reward on intrinsic motivation, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 107: 20911-20916, 2010

書籍 (著書)

1. 松元 健二 第 10 章 執行機能 イラストレクチャー 認知神経科学 (村上郁也編、オーム社)
2. Tanaka K, Matsumoto K, Mansouri FA, & Buckley MJ (2013) Functional division among monkey prefrontal areas in goal-directed behavior. In: *Principles of frontal lobe function*, eds Stuss DT & Knight RT (Oxford University Press, New York), 2nd Ed, pp 249-258.

学会等発表

<国際会議>

1. Ryuta Aoki, Madoka Matsumoto, Yukihito Yomogida, Keise Izuma, Kou Murayama, Ayaka Sugiura, Colin Camerer, Ralph

- Adolphs, Kenji Matsumoto. "Reward value for number of choice options and its equality." *Neuroeconomics* 2012, Miami, FL, USA. Sep 28/2012
- Yukihito Yomogida, Madoka Matsumoto, Ryuta Aoki, Ayaka Sugiura, Kenji Matsumoto. "The neural basis of persuasion on attitude towards social norms." *Neuroeconomics* 2012, Miami, FL, USA. Sep 29/2012
- Yukihito Yomogida, Madoka Matsumoto, Ryuta Aoki, Ayaka Sugiura, Kenji Matsumoto. "The neural basis of persuasion on social norms." Annual meeting of Society for Social Neuroscience 2012, New Orleans, LA, USA. Oct 11/2012
- Ayaka Sugiura, Kou Murayama, Madoka Matsumoto, Yukihito Yomogida, Ryuta Aoki, Toshikazu Hasegawa, Kenji Matsumoto. "Neural basis of self-efficacy in relation with persistence after failure." Annual meeting of Society for Social Neuroscience 2012, New Orleans, LA, USA. Oct 12/2012
- Ryuta Aoki, Madoka Matsumoto, Yukihito Yomogida, Keise Izuma, Kou Murayama, Ayaka Sugiura, Colin Camerer, Ralph Adolphs, Kenji Matsumoto. "Neural correlates of the reward value for number of choice options." Annual meeting of Society for Social Neuroscience 2012, New Orleans, LA, USA. Oct 12/2012
- Ryuta Aoki, Madoka Matsumoto, Yukihito Yomogida, Keise Izuma, Kou Murayama, Ayaka Sugiura, Colin Camerer, Ralph Adolphs, Kenji Matsumoto. "Neural correlates of the reward value for number of choice options." *Neuroscience* 2012, New Orleans, LA, USA. Oct 16/2012
- Yukihito Yomogida, Madoka Matsumoto, Ryuta Aoki, Ayaka Sugiura, Kenji Matsumoto. "The neural basis of persuasion on social norms." *Neuroscience* 2012, New Orleans, LA, USA. Oct 16/2012

8. Ayaka Sugiura, Kou Murayama, Madoka Matsumoto, Yukihiro Yomogida, Ryuta Aoki, Toshikazu Hasegawa, Kenji Matsumoto. "Neural basis of self-efficacy in relation with persistence after failure." Neuroscience 2012, New Orleans, LA, USA. Oct 17/2012
 9. Madoka Matsumoto, Kou Murayama, Keise Izuma, Andrew J. Elliot, and Kenji Matsumoto. Achievement goals and motivation: neural basis of setting a goal standard, Neuroeconomics2011, Evanston, IL, USA, 2011
 10. Madoka Matsumoto, Kou Murayama, Keise Izuma, Andrew J. Elliot, and Kenji Matsumoto. Neural basis of setting achievement goals and its effects on motivation, Neuroscience2011, Washington D.C., USA, 2011
 11. Kenji Matsumoto, Madoka Matsumoto, Hiroshi Abe, Keiji Tanaka. "Preparation for updating action values in the medial prefrontal cortex." The 20th Annual Rotman Research Institute Conference - "The Frontal Lobes", Canada, Mar. 2010.
 12. Kou Murayama, Madoka Matsumoto, Keise Izuma, Kenji Matsumoto. "Neural correlates of undermining effect." The 4th International Self-Determination Theory Conference, 2010, Kingdom of Belgium, May 2010.
 13. Kenji Matsumoto, Kou Murayama, Madoka Matsumoto, Keise Izuma. "Performance-contingent monetary reward decreases motivation: Neural correlates of undermining effect." Motivational and Cognitive Control, UK, Jun. 2010.
 14. Kou Murayama, Madoka Matsumoto, Keise Izuma, Kenji Matsumoto. "Performance-contingent monetary reward decreases motivation: Neural correlates of undermining effect." The 16th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, Spain, Jun 2010.
 15. Hideyuki Takahashi, Keise Izuma, Madoka Matsumoto, Kenji Matsumoto, Takashi Omori. "Neural correlates for adjustment of decision-making involved in mentalizing." The 16th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, Spain, Jun 2010.
 16. Kenji Matsumoto, Kou Murayama, Madoka Matsumoto, Keise Izuma. "Monetary reward and intrinsic motivation: neural basis of motivation crowding-out effect." Neuroeconomics 2010, Evanston, IL, USA, Oct. 2010.
 17. Keise Izuma, Madoka Matsumoto, Kou Murayama, Kazuyuki Ssamejima, Norihiro Sadato, Kenji Matsumoto. "Neural correlates of cognitive dissonance and choice-induced preference change." Neuroeconomics 2010, Evanston, IL, USA, Oct. 2010
 18. Kenji Matsumoto, Kou Murayama, Madoka Matsumoto, Keise Izuma. "Neural correlates of the undermining effect of expected monetary rewards on intrinsic motivation." Neuroscience 2010, San Diego, CA, USA, Nov. 2010.
 19. Keise Izuma, Madoka Matsumoto, Kou Murayama, Kazuyuki Samejima, Norihiro Sadato, Kenji Matsumoto. "Neural correlates of preference change and cognitive dissonance." Neuroscience 2010, San Diego, CA, USA, Nov. 2010.
 20. Madoka Matsumoto, Kenji Matsumoto, and Masamichi Sakagami. Subliminal and supraliminal stimulus value affects action selection separately in human brain. Joint Tamagawa University/Catech Lecture-course on Emotion, Pasadena, USA, May 8th, 2009
 21. Madoka Matsumoto, Kenji Matsumoto, Noriyuki Hayamizu, and Masamichi Sakagami. Two separate decision systems affected by the value of subliminal and supraliminal stimulus in human brain. Neuroscience 2009, Chicago, USA, Oct 20th, 2009.
- <国内会議>
1. Kenji Matsumoto, Kou Murayama, Madoka Matsumoto, Keise Izuma, Ayaka Sugiura. "Neural correlates of motivation and performance enhancement by self-determination." Neuroscience 2012, Nagoya. Sep 18/2012
 2. Ayaka Sugiura, Kou Murayama, Madoka Matsumoto, Yukihiro Yomogida, Ryuta Aoki, Toshikazu Hasegawa, Kenji Matsumoto. "Neural basis of persistence after failure associated with self-efficacy." Neuroscience 2012, Nagoya. Sep 19/2012
 3. Keise Izuma, Madoka Matsumoto, Kou Murayama, Kazuyuki Samejima, Sadato, and Kenji Matsumoto. Neural correlates of cognitive dissonance and decision conflict, ICCN2011, Niseko, Hokkaido, 2011
 4. Kenji Matsumoto, Kou Murayama, Madoka Matsumoto, and Keise Izuma. Neural correlates of the undermining effect of monetary reward on intrinsic motivation, ASSC15, Kyoto, 2011
 5. Kenji Matsumoto, Kou Murayama, Madoka Matsumoto, Keise Izuma. "Neural basis of undermining intrinsic motivation by monetary rewards." 第33回日本神経科学大会, 神戸, September. 2010.
 6. Keise Izuma, Madoka Matsumoto, Kou Murayama, Kazuyuki Ssamejima, Norihiro Sadato, Kenji Matsumoto. Neural correlates of preference change and cognitive dissonance." 第33回日本神経科学大会, 神戸, September. 2010.
 7. Kenji Matsumoto, Kou Murayama, Madoka Matsumoto, Keise Izuma. "Reward and intrinsic motivation: Neural basis of undermining effect." 2010年度包括脳ネットワーク夏のワークショップ, 北海道, July. 2010.
 8. Wataru Suzuki, Kenji Matsumoto, and Keiji Tanaka. Inferotemporal (IT) neurons obtain monotonous tunings through training of fine discrimination. 第32回日本神経科学大会, 名古屋, 愛知, 2009年9月16日
 9. Madoka Matsumoto, Kenji Matsumoto, Noriyuki Hayamizu, and Masamichi Sakagami. Subliminal and supraliminal stimulus value affects action selection separately in human brain. 第32回日本神経科学大会, 名古屋, 愛知, 2009年9月17日
- <口頭発表・シンポジウムでの講演など(国内)>
1. Kenji Matsumoto. "Neural Basis of Intrinsic Motivation and Self-Determination" 脳と心のメカニズム 冬のワークショップ 北海道留寿都 2013/1/9
 2. 松元健二 「内発的動機アンダーマイニング効果の神経基盤」、HRD JAPAN 2012 日本能率協会 70周年特別企画「人はなぜ集団で働くことができるのか?~「人の本性」を科学的に考察することで「人と組織の本質」を探る」、品川プリンスホテル、2012年9月
 3. 松元健二 「動機づけの認知的変容と脳内メカニズム」、第64回人工知能セミナー、キャンパスイノベーションセンター東京、2012年3月
 4. 松元健二 「脳内の価値表現とその変容」、京都大学霊長類研究所共同利用研究会「第7回比較社会認知シンポジウム」、京都大学霊長類研究所、2012年3月
 5. 松元健二 「ヒトの動機づけの脳機能イメージング」、京都大学霊長類研究所共同利用研究会「社会行動と脳—イメージングと分子—」、京都大学霊長類研究所、2012年2月
 6. 松元健二 「やる気を生み出す脳のしくみ」、2010年めんたるぷれい全国大会記念講演(全国知能あそび研究会主催)、横浜、2010年8月
 7. 松元健二 「目標達成装置としての脳」、日本基礎心理学会2010年度第1回フォーラム、東京、2010年5月

8. 松元健二 「価値、目標、動機の脳内表現」第7回脳科学リテラシー部門研究会、玉川大学、町田、東京、2010年3月12日
9. 松元健二 目標指向行動と行動適応の脳内機構 京大霊長研2008年度共同利用研究会「個体レベルの比較生物学をめざして」、犬山、愛知、2009年3月7日
10. Kenji Matsumoto. Brain determines actions towards goals, Neuro Social Science Workshop, 豊中、大阪、2009年2月23日

活動実績 (各種委員委嘱など)

- NIPS International Workshop for Scientific Study of Consciousness (提案代表者)、2009年9月19, 20日
- 第11回日米先端科学シンポジウム (座長—Social Science Session: Measurement and Conditions for Happiness)、2008年12月5-7日
- 平成20年度生理学研究所研究会「認知神経科学の先端—動機づけと社会性の脳内メカニズム」(提案代表者および座長)、2008年9月11, 12日
- 日本神経回路学会奨励賞選奨委員、2008年7月
- 日本神経科学学会 社会脳科学ワーキンググループメンバー、2012年～
- 日本能率協会 企業人としての人間研究会メンバー、2012年～

受賞

- 出馬圭世 (指導担当ポスドク): 平成23年度日本神経科学学会奨励賞受賞

新聞、雑誌、テレビ、ラジオ他マスコミ関係掲載・出演など

- コラム「ここちいってどこからくるの?」
- アンダーマイニング効果の神経基盤: 産経新聞、その他のwebニュース多数
- 認知的不協和の神経基盤: 科学新聞、その他のwebニュース多数
- "Does money really motivate people?" (BBC Future) <http://www.bbc.com/future/story/20120509-is-it-all-about-the-money/1>
- 「自ら決定し実行することが内発的動機づけを高める鍵」(『人材教育』2011年12月号)
- 「好きな食べ物をあきらめると嫌いに?」(『ニュートン』2011年3月号)
- 毎日新聞タブロイド誌「ここち」2009年2月28日号、担当者: 権 佳恵

外部資金獲得状況 (本人・指導担当ポスドクおよび大学院生)

- 平成20～21年度 特定領域研究「統合脳」「ヒトにおける達成動機づけの脳内機構」(代表者: 松元健二) ¥4,500,000
- 平成21～23年度 基盤研究(C)「内発的動機アンダーマイニング効果の脳内機構」(代表者: 松元健二) ¥4,160,000
- 平成22～23年度 新学術領域研究「伝達創成機構」「社会的欲求の生成と変容の脳内機構」(代表者: 松元健二) ¥11,700,000
- 平成24～25年度 新学術領域研究「伝達創成機構」「社会規範の価値表現とその認知的変容の神経基盤」(代表者: 松元健二) ¥13,000,000
- 平成24～26年度 厚労省科研費 (障害者対策総合研究事業)「統合失調症に対する認知リハビリテーションの開発と効果検証に関する研究」(代表者: 中込和幸 (国立精神・神経医療研究センター))
- 「認知リハビリテーションに対する動機づけの神経基盤の検証」を分担 (分担者: 松元健二) ¥4,500,000
- 平成24～26年度 基盤研究(A)

- 「内発的動機づけの生起および変容の神経基盤」(代表者: 松元健二) ¥46,670,000

共同研究実施状況

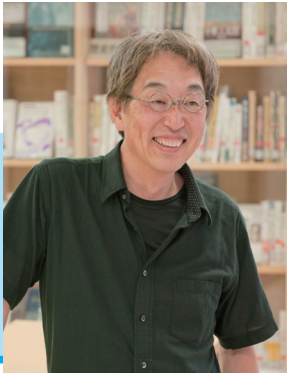
- Ralph Adolphs (カリフォルニア工科大学 教授)
- Colin Camerer (カリフォルニア工科大学 教授)
- 村山 航 (カリフォルニア大学ロサンゼルス校 海外学振研究員)
- 榑 美知子 (南カリフォルニア大学 研究助教授)
- Edward Deci (ロチェスター大学 教授)
- Richard Ryan (ロチェスター大学 教授)
- Andrew Elliot (ロチェスター大学 教授)

その他の特筆すべき成果

研究成果の社会還元のため、アウトリーチ活動についても積極的に行っており、指導担当ポスドク、大学院生にもアウトリーチ活動の経験を積ませ、その社会的意義の認識を深化させている。

(1) 日本科学未来館企画展「波瀾万丈! おかね道—あなたをうつし出す10の実験」監修協力

(2) 日本科学未来館企画展「波瀾万丈! おかね道」関連イベント「いざ実験! (1) あなたがそれを選んだ理由」(開催期間 平成25年3月9日—6月24日)



【研究協力者】

山岸俊男 Toshio Yamagishi

所属 玉川大学脳科学研究所・教授

研究テーマ：向社会行動の心理・神経基盤と制度的基盤の解明

キーワード：向社会性、互惠性、利他性、信頼、経済実験ゲーム、VBM、fMRI

グローバル COE 期間中の研究活動

玉川大学 GCOE への山岸の研究の貢献は、社会科学の観点から神経科学の知見を評価し、神経科学の成果を社会科学の理論発展に生かす道筋を開拓した点にある。山岸の研究は、社会科学の中心問題の一つである「何故、如何なるかたちで人間は向社会性を備えているのか」という問いに対する答えを、進化的な基盤と社会制度的な基盤に求めている点に特徴がある。この問いを追究するために山岸が用いる中心的な研究法は、人間が特定の誘因構造の下でどのように行動するかを明らかにする経済ゲーム実験であるが、そこで明らかにされた行動傾向が神経活動とどのようにかかわっているかを検討することは、異なる行動傾向が同じ神経基盤を持つ可能性、逆に同じ行動傾向が異なる神経基盤により生み出される可能性を明らかにするために重要な役割を果たす。山岸はこの点に、社会科学の理論的展開をはかるにあたっての神経科学との共同研究の重要性を認識し、平成 24 年度から経済ゲーム実験用の実験施設を玉川大学に設置し、大規模な行動実験研究を開始すると同時に、行動実験での意思決定時の神経活動の計測を同大学の fMRI 施設を用いて開始している。こうした山岸の研究活動は、「理」

の方法を用いて「文」の問題へアプローチする従来の「文理融合」とは異なる方向から、すなわち「文」の理論展開を促進するために必要な情報を「理」の協力により達成するという、「文から理へ向かう」新しい「文理融合」の道を開拓する方向へ向けた動きを促進する点で、GCOE の目的達成に貢献している。

グローバル COE 終了後の研究予定

平成 24 年度には玉川大学に経済ゲーム実験のための実験施設を設置し、約 500 名の参加者が恒常的かつ継続的に実験に参加する体制を確立した。また、これらの参加者全員の脳構造計測を VBM を用いて実施し、各種ゲーム実験における行動と脳構造との関連性を解析するための基本的データの収集を終えている。同時に、経済ゲームにおける意思決定時の神経活動を fMRI を用いて計測する実験を開始するなど、社会科学の観点から神経科学との接点を探るための準備が完了している。今後はこうした準備作業の成果を生かし、向社会行動の心理・神経基盤と制度的基盤を解明するための研究を継続する予定である。

研究活動業績

論文（公刊論文・学術雑誌）

1. Hashimoto, H. & Yamagishi, T. (In Press). Two faces of interdependence: Harmony seeking and rejection avoidance. *Asian Journal of Social Psychology*.
2. Yamagishi, T., Mifune, N., Li, Y., Shinada, M., Hashimoto, H., Horita, Y., Miura, A., Inukai, K., Tanida, S., Kiyonari, T., Simunovic, D. (2013). Is behavioral pro-sociality game-specific? Pro-social preference and expectations of prosociality. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 120, 260-271. 10.1016/j.jbbr.2011.03.031
3. Yamagishi, T. (2013). Placing the action-outcome contingency at the core of the situation. *Asian Journal of Social Psychology*, 16, 22-25. 10.1111/ajsp.12015
4. Yamagishi, T. (2013). Reply to Egloff et al.: On the relationship between positive and negative reciprocity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 110 (9): E787 (published ahead of print February 4, 2013, doi:10.1073/pnas.1222349110)
5. 波多野礼佳・堀田結孝・山岸俊男 (2013)。「他者意見が罰行動に与える影響」『心理学研究』83(6), 582-588.
6. Yamagishi, T., Hashimoto, H., Li, Y. & Schug, J. (2012). Stadtluft macht frei (City air brings freedom). *Journal of Cross-cultural Psychology*, 43(1), 38-45. DOI: 10.1177/00220221111415407
7. Yamagishi, T., Hashimoto, H., Cook, K., Kiyonari, T., Shinada, M., Mifune, N., Inukai, K., Takagishi, H., Horita, Y., & Li, Y. (2012). Modesty in Self-Presentation: A Comparison between the U.S. and Japan. *Asian Journal of Social Psychology*, 15, 60-68.

DOI:10.1111/j.1467-839X.2011.01362.x

8. Platow, Michael J., Foddy, Margaret, Yamagishi, Toshio, Lim, Li, & Chow, Aurora. (2012). Two experimental tests of trust in in-group strangers: The moderating role of common knowledge of group membership. *European Journal of Social Psychology*, 42, 30-35. DOI: 10.1002/ejsp.1909
9. Yamagishi, T. (2012). Social projection or application of human models. *Psychological Inquiry*, 23, 80-84. DOI: 10.1080/1047840X.2012.660393
10. Yamagishi, T., Horita, Y., Mifune, N., Hashimoto, H., Li, Y., Shinada, M., Miura, A., Inukai, K., Takagishi, H. & Simunovic, D. (2012). Rejection of unfair offers in the ultimatum game is no evidence of strong reciprocity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109 (50): 20364-20368. Doi: 10.1073/pnas.1212126109/-/DCSupplemental

※以上、すべて審査付学術誌

書籍 (著書)

1. Van Lange, P., Rockenbach, B. & Yamagishi, T. (Eds.) (In Press). *Social dilemmas: New perspectives on reward and punishment*. Oxford University Press.

学会等発表

<国際会議/口頭発表・シンポジウムでの講演など>

1. Yamagishi, T. (2013). Behavioral consistencies across economic games: Preferences, beliefs, and the domains of adaptation. Asian-Pacific Meeting of the Economic Science Association, National Institute of Informatics, Tokyo, February 18.
2. Yamagishi, T. (2012). Beliefs, Expectations, and Strategies in the Cultural Niche Construction. Colloquium Presentation at the Department of Psychology, University of Delaware, October 24, 2012.
3. Yamagishi, T. (2012). An institutional approach to culture: Micro-macro dynamics of the cultural construction of reality. Department of Social Research, Helsinki University, August 29.
4. Yamagishi, T. (2012). Trust as a form of social intelligence. Symposium in Honor of Mr. Ensio Miettinen. August 28, Helsinki, Finland.

<国内会議/口頭発表・シンポジウムでの講演など>

1. 山岸俊男 (2013). 社会秩序と文化：社会的ニッチ構築アプローチ. 心の科学集中レクチャー 心の謎：社会生態学的アプローチと脳神経科学からの挑戦. 京都大学, 3月3日.
2. 山岸俊男 (2013). 偏狭な利他主義：社会的ニッチ構築アプローチ. 心の科学集中レクチャー 心の謎：社会生態学的アプローチと脳神経科学からの挑戦. 京都大学, 3月3日.
3. 山岸俊男 (2013). “社会”と“社会的”：Beliefs, expectations, and strategies in the cultural niche construction. 第2回社会神経科学研究会「社会の中で生きる心の理解. 岡崎コンファレンスセンター, 2月1日.
4. 山岸俊男 (2012). リスクに背を向ける日本人：日本人はなぜ信頼が低く、リスク回避傾向が強いのか？コンボン研究所, 12月14日.
5. 山岸俊男 (2012). 最少条件集団実験の再解釈. 行動経済学会第6回大会・第16回実験社会科学コンファレンス・合同大会. 青山学院大学, 12月9日.
6. 山岸俊男 (2012). ヒトと人の間：進化・文化・制度. 早稲田大学国際教養学部講演, 早稲田大学小野記念講堂. 11月13日.
7. 山岸俊男 (2012). 制度としての文化. 異文化コミュニケーション

ン学会公開特別講演. 麗澤大学. 11月10日.

8. 三船 恒裕・Dora Simunovic・山岸俊男 (2012). 先制攻撃ゲームを用いた防衛的攻撃行動の測定. 日本社会心理学会第53回大会. つくば国際会議場. 11月18日.
9. 李楊・山岸俊男 (2012). 日本と中国における社会関係の道具性と拡張性. 日本社会心理学会第53回大会. つくば国際会議場. 11月17日.
10. 橋本博文・山岸俊男 (2012). 自発的入植仮説の再検討：追試と反証. 日本社会心理学会第53回大会. つくば国際会議場. 11月17日.
11. 品田瑞穂・山岸俊男 (2012). 社会的ジレンマにおける罰制度の比較：リーダーによる罰と個人罰. 日本社会心理学会第53回大会. つくば国際会議場. 11月17日.
12. 橋本博文・山岸俊男・品田瑞穂・李楊・三浦亜利沙 (2012). 「相互協調性」を測定する尺度についての一考察. 日本グループダイナミクス学会第59回大会. 京都大学, 9月23日.
13. 橋本博文・山岸俊男・品田瑞穂・李楊・三浦亜利沙 (2012). 「相互協調性」を測定する尺度についての一考察. 日本グループダイナミクス学会第59回大会. 京都大学, 9月23日.
14. 谷田林士・西崎友規子・山岸俊男 (2012). 運転版共感尺度の作成. 日本心理学会第76回大会. 専修大学, 9月11日.
15. 品田瑞穂・山岸俊男 (2012). 外見の魅力と協力行動の関係における年齢の調整効果の検討. 日本心理学会第76回大会. 専修大学, 9月11日.
16. 山岸俊男 (2012). 社会的選好の状況特定性：3つのゲームを例にして. 日本経済学会2012年度春季大会. 北海道大学, 6月24日.

新聞、雑誌、テレビ、ラジオ他マスコミ関係掲載・出演など

- H25.3.10 中央公論 『世界一リスクをとらない日本人』
- H25.3.8 日本海新聞 『41%「任務放棄考えた」福島原発事故出動の警官―〈人として当たり前〉』
- H25.2.3 経済セミナー (日本評論社) 『文化差とは何か―社会心理学と経済学からの知見 (鼎談 大垣昌夫×中林真幸×山岸俊男)』
- H25.1.5 生産性新聞 『グローバル化と日本人』
- H24.10.12 北海道新聞 各自核論『インターネットの中の孤独―持ちにくい「人並み」感』
- H24.5.26 聖教新聞 Start Line『「しがらみ」を科学する』
- H24.5.7 朝日新聞 (夕刊) 『社会心理学者の山岸俊男さんに聞く―新しい環境で疲れたあなたに』
- H24.5.4 北海道新聞 各自核論『民主制、独裁制のジレンマ』

外部資金獲得状況 (本人・指導担当ポスドクおよび大学院生)

- 日本学術振興会科学研究費 (基盤研究S) 「社会的行動の心理・神経基盤と制度的基盤の解明」 (総額 15,000 万円)



【研究協力者】

高橋英彦 Hidehiko Takahashi

所属 玉川大学脳科学研究所・特別研究員、
京都大学大学院医学研究科・准教授

研究テーマ：情動、意思決定の脳内基盤

キーワード：情動、モラル、意思決定、脳機能イメージング

グローバル COE 期間中の研究活動

前半は認知や意思決定における情動の役割やその脳内基盤を脳機能イメージングにて検討し、成果を一流国際誌に報告した。具体的には健常者を対象に、機能的MRIを用いて、高度な意思決定や社会認知に関わる認知神経メカニズムに関する研究を行い、モラルの認知や美德の認知に関する神経基盤を明らかにした。特に美德の認知過程は審美的な判断と共通する脳内過程が想定されることが示唆された。また妬みや他人の不幸に関する認知神経メカニズムを明らかにして、身体的な痛みや喜びと心理的な痛みと喜びの認知神経メカニズムには共通な面が多いことが示唆された。

後半はカリフォルニア工科大学 Colin Camerer ら文理融合となる神経経済学の研究を進めた。特に意思決定における神経伝達物質などの脳内分子の役割を明らかにすることを目指して、分子イメージングの技術を神経経済

学に導入した。

グローバル COE のシンポジウムに積極的に参加したり、2010年のレクチャーコースのオーガナイザーを担当した。玉川大学のカリフォルニア工科大学短期研修に同伴し、大学院生やポスドクのプレゼンテーションスキルなどを指導した。新設された脳情報研究科の授業において、文理融合の社会神経科学の講義を担当した。

グローバル COE 終了後の研究予定

グローバル COE で開始した玉川大学およびカリフォルニア工科大学との共同研究の成果を、現在の所属の京都大学 精神科において精神・神経疾患患者に応用する。具体的には、グローバル COE で得られた健常者における神経経済学的知見を精神・神経疾患患者に応用し、意思決定障害の神経基盤の理解やその診断、治療に生かしていく予定である。

研究活動業績

論文 (公刊論文・学術雑誌)

1. Koeda M, Takahashi H, Matsuura M, Asai K, Okubo Y. Cerebral Responses to Vocal Attractiveness and Auditory Hallucinations in Schizophrenia: A Functional MRI Study. *Frontiers in Human Neuroscience* in press
2. Chib V, Yun K, Takahashi H, Shimojo S. Noninvasive remote activation of the ventral midbrain by transcranial direct current stimulation of prefrontal cortex. *Transl Psychiatry* in press
3. 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(4):548-54.
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.* 2013 [Epub ahead of print]
5. 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(11):4363-7
6. Takahashi H. Molecular neuroimaging of emotional decision-making. *Neurosci Res* 2013; 75: 269-274
7. Takahashi H. Monoamines and assessment of risks. *Curr Opin Neurobiol* 2012;22(6):1062-1067
8. 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(12):e53421
9. Hirano Y, Obata T, Takahashi H, Tachibana A, Kuroiwa D, Takahashi T, Ikehira H, Onozuka M. Effects of chewing on cognitive processing speed. *Brain Cogn* 2013, 81: 376-381
10. Saji K, Ikeda Y, Kim W, Shingai Y, Tateno A, Takahashi H, Okubo Y, Fukayama H, Suzuki H. Acute NK1 receptor antagonist administration affects reward incentive anticipation processing in healthy volunteers. *Int J Neuropsychopharmacol.* in press
11. Nogami T, Takano H, Arakawa R, Ichimiya T, Fujiwara H, Kimura Y, Kodaka F, Sasaki T, Takahata K, Suzuki M, Nagashima T, Mori T, Shimada H, Fukuda H, Sekine M, Tateno A, Takahashi H, Ito H,

- Okubo Y, Suhara T. Occupancy of serotonin and norepinephrine transporter by milnacipran in patients with major depressive disorder: a positron emission tomography study with [11C]DASB and (S,S)-[18F]FMENR-D2. *Int J Neuropsychopharmacol*. 2012 Oct 16:1-7. [Epub ahead of print]
12. 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
 13. Takahashi H, Fujie S, Camerer C, 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
 14. Ito H, Takano H, Arakawa R, Takahashi H, Kodaka F, Takahata K, Nogami T, Suzuki M, Suhara T. Effects of Dopamine D(2) Receptor Partial Agonist Antipsychotic Aripiprazole on Dopamine Synthesis in Human Brain Measured by PET with L-[β -(11C)]DOPA. *PLoS One*. 2012;7(9):e46488
 15. Kubota M, Miyata J, Sasamoto A, Kawada R, Fujimoto S, Tanaka Y, Sawamoto N, Fukuyama H, Takahashi H, Murai T. Alexithymia and reduced white matter integrity in schizophrenia: A diffusion tensor imaging study on impaired emotional self-awareness. *Schizophr Res*. (2012) 141(2-3):137-43
 16. Kodaka F, Takahashi H, Yamada M, Takano H, Nakayama N, Ito H, Suhara T. Effect of Cooperation Level of Group on Punishment for a Non-cooperator: A Functional Magnetic Resonance Imaging Study. *PLoS One* (2012) 7, e41338.
 17. Kubota M, Miyata J, Sasamoto A, 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(1):12-21
 18. Takahashi H, Sassa S, 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.
 19. Takahashi H, Takano H, Camerer C, Ideno T, Okubo S, Matsui H, Tamari Y, Takemura K, Arakawa R, 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(11):4281-4284
 20. Sasaki T, Ito H, Kimura Y, Arakawa R, Takano H, Seki C, Kodaka F, Fujie S, Takahata K, Nogami T, Suzuki M, Fujiwara H, Takahashi H, Nakao R, Fukumura T, Varrone A, Halldin C, Nishikawa T, Suhara T. Quantification of Dopamine Transporter in Human Brain Using Positron Emission Tomography with 18F-FE-PE2I. *J Nucl Med* (2012) 53: 1065-1073
 21. Yamada M, Camerer CF, Kato M, Fujie S, Ito H, Suhara T, Takahashi H. Emotional justice: Neural circuits mitigating criminal sentences *Nature Commun* (2012) 3:759.
 22. Takahashi H, Yamada M, Suhara T. Functional significance of central D1dopamine receptors in cognition: beyond working memory. *J Cereb Blood Flow Metab* (2012) 32: 1248-1258
 23. Yamada M, Takahashi H. Happiness is a matter of social comparison. *Psychologia* (2011) 54, 252-260
 24. Sasamoto A, Miyata J, Hirao K, Fujiwara H, Kawada R, Fujimoto S, Tanaka Y, Kubota M, Sawamoto N, Fukuyama H, Takahashi H, Murai T: Social impairment in schizophrenia revealed by Autistic Quotient correlated with gray matter reduction. *Soc Neurosci* (2011) 6(5-6): 548-58.
 25. Koelkebeck K, Hirao K, Kawada R, Miyata J, Saze T, Ubukata S, Itakura S, Kanakogi Y, Ohrmann P, Bauer J, Pedersen A, Sawamoto N, Fukuyama H, Takahashi H, Murai T. Trans-cultural differences of brain activation patterns during Theory of Mind (ToM) task performance in Japanese and Caucasian participants. *Soc Neurosci* (2011) 6(5-6): 615-26
 26. Ito H, Kodaka F, Takahashi H, Takano H, Arakawa R, Shimada H, Suhara T. Relation between Presynaptic and Postsynaptic Dopaminergic Functions Measured by Positron Emission Tomography: Implication of Dopaminergic Tone. *J Neurosci*. (2011)31(21):7886-90.
 27. Miyata J, Sasamoto A, Koelkebeck K, Hirao K, Ueda K, Kawada R, Fujimoto S, Tanaka Y, Kubota M, Sawamoto N, Fukuyama H, Takahashi H, Murai T. Abnormal Asymmetry of White Matter Integrity in Schizophrenia Revealed by Voxelwise Diffusion Tensor Imaging. *Hum Brain Mapp*. (2012) 33(7):1741-1749
 28. Kodaka F, Ito H, Takano H, Takahashi H, Arakawa R, Miyoshi M, Okumura M, Otsuka T, Nakayama K, Halldin C, Farde L, Suhara T. Effect of risperidone on high-affinity state of dopamine D2 receptors: a PET study with agonist ligand [11C](R)-2-CH3O-N-n-propylnorapomorphine. *Int J Neuropsychopharmacol*. (2011) 14(1):83-89
 29. Kubota M, Miyata J, Hirao K, Fujiwara H, Kawada R, Fujimoto S, Tanaka Y, Sasamoto A, Sawamoto N, Fukuyama H, Takahashi H, Murai T. Alexithymia and regional gray matter alterations in schizophrenia. *Neurosci Res*. (2011) 70:206-213
 30. Takano H, Ito H, Takahashi H, Arakawa R, Okumura Md Phd M, Kodaka F, Otsuka T, Kato M, Suhara T. Serotonergic neurotransmission in the living human brain: A positron emission tomography study using [(11C)]DASB and [(11C)]WAY100635 in young healthy men. *Synapse* (2011) 65(7):624-33
 31. Takahashi H, Matsui H, Camerer CF, Takano H, Kodaka F, Ideno T, S Okubo S, Takemura K, Arakawa R, Eguchi Y, Murai T, Okubo Y, Kato M, Ito H, Suhara T. Dopamine D1 receptors and nonlinear probability weighting in risky choice. *J Neurosci* (2010) 30(49):16567-16572.
 32. Takahashi H, Kato M, Sassa T, Shibuya M, Koeda K, Yahata N, Matsuura M, Asai K, Suhara T, Okubo Y: Functional deficits in the extrastriate body area during observation of sports-related actions in schizophrenia. *Schizophr Bull* (2010) 36:65-71
 33. Takahashi H, Takano H, Kodaka F, Arakawa R, Yamada M, Otsuka T, Hirano Y, Kikyo H, Okubo Y, Kato M, Obata T, Ito H, Suhara T: Contribution of dopamine D1 and D2 receptors to amygdala activity in human. *J Neurosci* (2010) 30(8):3043-7
 34. Kuroda Y, Motohashi N, Ito H, Ito S, Takano A, Takahashi H, Nishikawa T, Suhara T. Chronic repetitive transcranial magnetic stimulation failed to change dopamine synthesis rate: preliminary L-[β -11C]DOPA positron emission tomography study in patients with depression. *Psychiatry Clin Neurosci*. (2010) 64(6):659-662
 35. Fujimura Y, Ito H, Takahashi H, Yasuno F, Ikoma Y, Zhang MR, Nanko S, Suzuki K, Suhara T. Measurement of dopamine D(2) receptors in living human brain using [(11C)]raclopride with ultra-high specific radioactivity. *Nucl Med Biol*. (2010);37(7):831-835.
 36. Matsumoto R, Ito H, Takahashi H, Ando T, Fujimura Y, Nakayama K, Okubo Y, Obata T, Fukui K, Suhara T. Reduced gray matter volume of dorsal cingulate cortex in patients with

- obsessive-compulsive disorder: A voxel-based morphometric study. *Psychiatry Clin Neurosci*. 2010 64(5):541-547
37. Kodaka F, Ito H, Shidahara M, Takano H, Takahashi H, Arakawa R, Nakayama K, Suhara T. Positron emission tomography inter-scanner differences in dopamine D(2) receptor binding measured with [(11)C]FLB457. *Ann Nucl Med*. (2010) 24(9):671-677
 38. Seki C, Ito H, Ichimiya T, Arakawa R, Ikoma Y, Shidahara M, Maeda J, Takano A, Takahashi H, Kimura Y, Suzuki K, Kanno I, Suhara T. Quantitative analysis of dopamine transporters in human brain using [(11)C]PE2I and positron emission tomography: evaluation of reference tissue models. *Ann Nucl Med*. (2010) 24(4):249-260
 39. Kosaka J, Takahashi H, Ito H, Takano A, Fujimura Y, Matsumoto R, Nozaki S, Yasuno F, Okubo Y, Kishimoto T, Suhara T. Decreased binding of [(11)C]NNC112 and [(11)C]SCH23390 in patients with chronic schizophrenia. *Life Sci*. (2010) 86(21-22):814-818
 40. Takano A, Arakawa R, Ito H, Tateno A, Takahashi H, Matsumoto R, Okubo Y, Suhara T. Peripheral benzodiazepine receptors in patients with chronic schizophrenia: a PET study with [11C]DAA1106. *Int J Neuropsychopharmacol*. (2010) 13(7):943-950
 41. Sekine M, Arakawa R, Ito H, Okumura M, Sasaki T, Takahashi H, Takano H, Okubo Y, Halldin C, Suhara T. Norepinephrine transporter occupancy by antidepressant in human brain using positron emission tomography with (S,S)-[(18)F]FMeNER-D (2). *Psychopharmacology (Berl)*. (2010) 210(3):331-6
 42. Ikeda Y, Yahata N, Takahashi H, Koeda M, Asai K, Okubo Y, Suzuki H. Cerebral activation associated with speech sound discrimination during the dicto listening task: An fMRI study. *Neurosci Res*. (2010) 67(1):65-71
 43. Matsumoto R, Ichise M, Ito H, Ando T, Takahashi H, Ikoma Y, Kosaka J, Arakawa R, Fujimura Y, Ota M, Takano A, Fukui K, Nakayama K, Suhara T: Reduced Serotonin Transporter Binding in the Insular Cortex in Patients with Obsessive Compulsive Disorder: A [(11)C]DASB PET Study. *Neuroimage*. (2010) 49(1):121-126
 44. Ito H, Yokoi T, Ikoma Y, Shidahara M, Seki C, Naganawa M, Takahashi H, Takano T, Kimura Y, Ichise M, Suhara T: A New Graphic Plot Analysis for Determination of Neuroreceptor Binding in Positron Emission Tomography Studies. *Neuroimage* (2010) 49(1):578-586
 45. Arakawa R, Ito H, Takano A, Okumura M, Takahashi H, Takano H, Okubo Y, Suhara T: Dopamine D2 receptor occupancy by perospirone: a positron emission tomography study in patients with schizophrenia and healthy subjects. *Psychopharmacology* (2010) 209(4):285-90
 46. Shidahara M, Ito H, Otsuka T, Ikoma Y, Arakawa R, Kodaka F, Seki C, Takano H, Takahashi H, Turkheimer FE, Kimura Y, Kanno I, Suhara T: Measurement error analysis for the determination of dopamine D(2) receptor occupancy using the agonist radioligand [(11)C]MNPA. *J Cereb Blood Flow Metab*. (2010) 30(1):187-195
 47. Arakawa R, Ito H, Okumura M, Takano A, Takahashi H, Takano H, Okubo Y, Suhara T: Extrastriatal dopamine D2 receptor occupancy in olanzapine-treated patients with schizophrenia. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci* (2010) 260(4):345-350
 48. Arakawa R, Ito H, Okumura M, Morimoto T, Seki C, Takahashi H, Takano A, Suhara T. No inhibitory effect on P-glycoprotein function at blood-brain barrier by clinical dose of clarithromycin: a human PET study with [11C]verapamil. *Ann Nucl Med* (2010) 24(2):83-87.
 49. Arakawa R, Okumura M, Ito H, Takano A, Takahashi H, Takano H, Maeda J, Okubo Y, Suhara T: PET measurement of dopamine D2 receptor occupancy in the pituitary and cerebral cortex: relation to antipsychotic-induced hyperprolactinemia. *J Clin Psychiatry* (2010) 71:1131-1137
 50. Miyoshi M, Ito H, Arakawa R, Takahashi H, Takano H, Higuchi M, Okumura M, Otsuka T, Kodaka F, Sekine M, Sasaki T, Fujie S, Seki C, Maeda J, Nakao R, Zhang MR, Fukumura T, Matsumoto M, Suhara T: Quantitative Analysis of Peripheral Benzodiazepine Receptor in the Human Brain Using PET with [11C]AC-5216. *J Nucl Med*. (2009) 50(7):1095-1101
 51. Ito H, Takano H, Takahashi H, Arakawa R, Miyoshi M, Kodaka F, Okumura M, Otsuka T, Suhara T: Effects of the antipsychotic risperidone on dopamine synthesis in human brain measured by positron emission tomography with L-[11C]DOPA: a stabilizing effect for dopaminergic neurotransmission? *J Neurosci* (2009) 29(43):13730-13734.
 52. Tateno M, Sugiura K, Uehara K, Fujisawa D, Zhao Y, Hashimoto N, Takahashi H, Yoshida N, Kato T, Nakano W, Wake Y, Shirasaka T, Kobayashi S, Sato S. Attitude of young psychiatrists toward coercive measures in psychiatry: a case vignette study in Japan. *Int J Ment Health Syst*. (2009) 3(1):20.
 53. Arakawa R, Ichimiya T, Ito H, Takano A, Okumura M, Takahashi H, Takano H, Kosaka J, Otsuka A, Kato M, Okubo Y, Suhara T: Increase in thalamic dopamine transporter binding in patients with schizophrenia: a positron emission tomography study using [11C]PE2I. *J Psychiatr Res* (2009) 43:1219-1223
 54. Otsuka T, Ito H, Halldin C, Takahashi H, Takano H, Arakawa R, Okumura M, Kodaka F, Miyoshi M, Sekine M, Seki C, Nakao R, Suzuki K, Finnema S, Hirayasu Y, Suhara T, Farde L: Quantitative PET-analysis of the dopamine D2 receptor agonist radioligand [11C]MNPA in human brain. *J Nucl Med*, (2009) 50:703-710
 55. Takahashi H, Ideno T, Okubo S, Matsui H, Takemura K, Matsuura M, Kato M, Okubo Y: Impact of changing the Japanese term for 'schizophrenia' for reasons of stereotypical beliefs of schizophrenia in Japanese youth. *Schizophr Res* (2009) 112(1-3) 149-152
 56. Nozaki S, Kato M, Takano H, Ito H, Takahashi H, Arakawa R, Okumura M, Fujimura Y, Matsumoto R, Ota M, Takano A, Otsuka A, Yasuno F, Okubo Y, Kashima H, Suhara T: Regional Dopamine Synthesis in Patients with Schizophrenia using L-[β -11C]DOPA PET. *Schizophr Res* (2009) 108: 78-84
 57. Takahashi H, Kato M, Matsuura M, Mobbs D, Suhara T, Okubo Y: When Your Gain is my Pain and Your Pain is my Gain: Neural Correlates of Envy and Schadenfreude. *Science* (2009) 323: 937-939
 58. Ito H, Arakawa R, Takahashi H, Takano H, Okumura M, Otsuka T, Ikoma Y, Shidahara M, Suhara T: No regional difference in dopamine D2 receptor occupancy by second-generation antipsychotic drug risperidone in humans: a positron emission tomography study. *Int J Neuropsychopharmacol* (2009) 12(5):667-675
 59. Takahashi H, Kato M, Takano H, Arakawa R, Okumura M, Otsuka T, Kodaka F, Hayashi M, Okubo Y, Ito H, Suhara T: Differential contributions of hippocampal and prefrontal dopamine D1 and D2 receptors in human cognitive function. *J Neurosci* (2008) 28: 12032-12038
 60. Fujisawa D, Hashimoto N, Masamune-Koizumi Y, Otsuka K,

- Masaru Tateno M, Okugawa G, Nakagawa A, Sato R, Kikuchi T, Tonai E, Yoshida K, Mori T, Takahashi H, Sato S, Igimi H, Waseda Y, Ueno T, Morokuma I, Takahashi K, Sartorius N: Pathway to Psychiatric Care in Japan: a multicenter observational study. *Int J Mental Health Systems* (2008) 2(1):14.
61. Takahashi H, Kato M, Matsuura M, Koeda M, Yahata N, Suhara T, Okubo Y: Neural correlates of human virtue judgment. *Cereb Cortex* (2008) 18: 1886-1891
 62. Okumura M, Arakawa R, Ito H, Seki C, Takahashi H, Takano H, Haneda E, Nakao R, Suzuki H, Suzuki K, Okubo Y, Suhara T: Quantitative analysis of NK1 receptor in human brain using positron emission tomography with [18F]FE-SPA-RQ. *J Nucl Med* (2008) 49:1749-1755
 63. Arakawa R, Okumura M, Ito H, Seki C, Takahashi H, Takano H, Nakao R, Suzuki K, Okubo Y, Halldin C, Suhara T: Quantitative analysis of norepinephrine transporter in human brain using positron emission tomography with (S,S)-[18F]FMeNER-D2. *J Nucl Med*. (2008) 49: 1270-1276
 64. Ikoma Y, Ito H, Arakawa R, Okumura M, Seki C, Shidahara M, Takahashi H, Kimura Y, Kanno I, Suhara T: Error Analysis for PET Measurement of Dopamine D2 Receptor Occupancy by Antipsychotics with [11C]raclopride and [11C]FLB 457. *Neuroimage* (2008) 42:1285-1294
 65. Takahashi H, Matsuura M, Koeda M, Yahata N, Suhara T, Kato M, Okubo Y: Brain Activations during Judgments of Positive Self-conscious Emotion and Positive Basic Emotion: Pride and Joy. *Cereb Cortex* (2008) 18:898-903
 66. Takahashi H, Fujimura Y, Hayashi M, Takano H, Kato M, Okubo Y, Kanno I, Ito H, Suhara T: Enhanced dopamine release by nicotine in cigarette smokers: a double-blind randomized, placebo-controlled pilot study. *Int J Neuropsychopharmacol* (2008) 11:413-417
 67. Takahashi H, Shibuya T, Kato M, Takeshi S, Koeda M, Yahata N, Suhara T, Okubo Y: Enhanced activation in the extrastriate body area by goal-directed actions. *Psychiatry Clin Neurosci* (2008) 62:214-9
 68. Arakawa R, Ito H, Takano A, Takahashi H, Morimoto T, Sassa T, Ohta K, Kato M, Okubo Y, Suhara T: Dose finding study of paliperidone ER based on striatal and extrastriatal dopamine D2 receptor occupancy in patients with schizophrenia. *Psychopharmacology* (2008) 197:229-235
 69. Asai Y, Takano A, Ito H, Okubo Y, Matsuura M, Otsuka A, Takahashi H, Ando T, Ito S, Arakawa R, Asai K, Suhara T: GABAA Benzodiazepine receptor binding in patients with schizophrenia using [11C]Ro15-4513, a radioligand with relatively high affinity for $\alpha 5$ subunit. *Schizo Res* (2008) 99:333-340
5. 高橋英彦：社会的感情の脳科学。脳科学エッセンシャルー精神疾患の生物学的理解のために 専門医のための精神科臨床リユミエール 16。神庭重信、加藤忠史 中山書店、東京、268-269 頁、2010
 6. 高橋英彦：感情・自由意志の所在。脳科学は何を変えられるか？まだ見ぬ未来像の全貌。信原幸弘、エクスナレッジ エクスナレッジ、東京、337-370 頁、2010
 7. 高橋英彦：スポーツ精神医学の研究 fMRI で見る統合失調症の運動認知・遂行障害。スポーツ精神医学。日本スポーツ精神医学会 診断と治療社、東京、156-160 頁、2009
 8. Fujiwara, H, Takahashi H, Shimada H, Okubo Y, Suhara T: Human Brain Imaging of Dopamine D1 Receptors. *Imaging of the Human Brain in Health and Disease*, Seeman P and Madras B, Neuroscience-Net, 2012
 9. Takahashi H: Sex differences in the neural correlates of jealousy. In *Foundations in Evolutionary Cognitive Neuroscience*. Platak S, Shackelford TK (Eds.) Cambridge University Press, Cambridge, 205-215, 2009

学会等発表

< 口頭発表・シンポジウムでの講演など (海外) >

1. Effects of sport participation on social brain in schizophrenia. 3rd Asian Conference on Schizophrenia Research, Bali, Feb 15, 2013
2. Molecular neuroimaging of prefrontal functions. International conference on prefrontal cortex, Kyoto, Nov 29-30, 2012
3. Molecular neuroimaging of emotional decision-making. 2012 Korean Society for Brain and Neural Science, Seoul 2012 Sep. 25-26.
4. Molecular neuroimaging of emotional decision-making. 2012 International conference on Complex Medical Engineering Kobe, July 1-4, 2012
5. Molecular neuroimaging of emotional decision-making. 17th Annual International "Stress and Behavior" Neuroscience and Biopsychiatry Conference St. Petersburg, Russia, May 16-19, 2012
6. Japanese-French Frontiers of Science Symposium Nice, Jan 20-22, 2012
7. Effect of sport participation on brain activations. Social cognition in schizophrenia: from the neurobiological basis to clinical remediation. 15th World Congress of Psychiatry Buenos Aires, Sep 20, 2011
8. Molecular Imaging of emotional decision making. New Frontiers in Brain Sciences: Towards Systematic Understandings of Human Brain. 41th National Institute for Physiological Sciences International Symposium. Okazaki, Dec 16, 2010
9. Imaging Human Mind RIKEN Brain Science Institute Tutorial Series, Wako, March 2, 2010
10. Imaging Social Emotions. The 13th International Conference: Peace through Mind Brain Science, Hamamatsu, February 23, 2010
11. Contributions of prefrontal and hippocampal dopamine D(1) and D(2) receptors in human cognitive functions: 43rd Winter Conference on Brain Research - Breckenridge, Colorado, Jan 28, 2010.
12. Social affective neuroscience in Japan: New Frontiers in Social Cognitive Neuroscience, Sendai Nov 27, 2009
13. Differential contributions of prefrontal and hippocampal dopamine D(1) and D(2) receptors in human cognitive functions: 18th Annual Meeting of the International Behavioral Neuroscience Society, Nassau the Bahamas June 9-14, 2009
14. Neural correlates of envy and Schadenfreude: European Science Foundation and Japanese Society for Promotion Science joint workshop on Social Neuroscience in Italy Mar 4 2009

< 口頭発表・シンポジウムでの講演など (国内) >

1. Molecular Imaging of emotional decision making 京都大学

書籍 (著書)

1. 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。荻阪直行 新曜社、東京、133-144 頁、2012
2. 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
3. 高橋英彦：受容体PET。精神医学キーワード辞典。松下正明、伊豫雅臣、内山真、内海健、笠井清登、加藤敏、神庭重信、斉藤万比古、佐野輝、藤山直樹 中山書店、東京、540-542 頁、2011
4. 藤原広臨、高橋英彦：帯状回前部の構造と機能。前頭葉でわかる精神疾患の臨床 専門医のための精神科臨床リユミエール 21。福田正人 鹿島晴雄 中山書店、東京、64-76 頁、2010

- 霊長類研究所共同利用研究会 犬山 2013年3月15日
2. 奈良女子大学附属中等教育学校 Super science high school サイエンス先端講座 脳が行う意思決定の不思議 ～行動や脳機能画像を解析してわかること～ 奈良女子大学奈良 2013年2月2日
 3. 情動的意思決定の脳イメージング 大阪大学・玉川大学 GCOE 合同ワークショップ 名古屋 2013年1月20日
 4. fMRI を用いた社会的情動・意思決定の神経基盤 北海道大学脳科学研究教育センターシンポジウム 札幌 2013年1月18日
 5. 情動的意思決定の分子イメージング 浜松脳と精神の研究会 浜松 2012年12月21日
 6. 統合失調症における体重増加のマネジメント リカバリーネットワークカンファレンス 高槻 2012年12月13日
 7. 社会的情動および意思決定の脳イメージング 山陰臨床精神懇話会 米子 2012年12月1日
 8. 報酬系の異常として精神疾患は理解できるか? 神経回路学会 オータムスクール 諏訪 2012年11月25日
 9. 依存症の脳生理と分子イメージング 東京大学医科学研究所 GCOE 第五回疾患医科学ミニシンポジウム 東京 2012年11月1日
 10. リスク下の意思決定とモノアミン 生理学研究所研究会: 認知神経科学の先端 岡崎 2012年10月26日
 11. 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月29日
 12. 社会性情動の脳機能病態 第5回「発達障害の脳機能と治療研究ネットワーク」神戸 2012年9月28日
 13. うつ病のイメージングバイオマーカー (PET) 生物学的精神医学会 神戸 2012年9月28日
 14. Monoamine and decision making under risk 日本神経科学会 名古屋 2012年9月21日
 15. Molecular Imaging of emotional decision making 日本心理学会 川崎 2012年9月11日
 16. 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日
 17. Molecular Imaging of emotional decision making 包括脳夏のワークショップ 仙台 2012年7月27日
 18. 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月7日
 19. 脳画像を用いた抗精神病薬の評価と副作用対策: 錐体外路症状と体重増加を中心に 24年度会津若松医師会 講演会 会津若松 2012年6月10日
 20. 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月25日
 21. 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月11日
 22. 精神神経疾患における意思決定の分子レベルの理解に向けて 第21回日本臨床精神神経薬理学会・第41回日本神経精神薬理学会 東京 2011年10月29日
 23. 情動的意思決定の分子イメージング 第34回日本神経科学大会 シンポジウム 横浜 2011年9月16日
 24. 「脳科学と経済実験—人間社会の理解」研究集会 情動的意思決定の神経科学 筑波 2011年6月4日
 25. 情動的意思決定の分子イメージング 第33回 日本生物学的精神医学会 東京 2011年5月21日
 26. 大阪バイオサイエンス研究所セミナー Molecular Imaging of emotional decision making 大阪 2011年4月20日
 27. 第一回メンタルヘルスリーダーシップ研究会 認知神経科学的アプローチによる精神疾患のステイグマ研究 特別講演 千葉 2011年2月19日
 28. 日本医大一早稲田合同シンポジウム 社会情動と意思決定 特別講演 東京 2011年1月28日
 29. Virtual Center for Advanced Studies in Institution 社会情動と意思決定 セミナー 東京 2011年1月27日
 30. 統合失調症研究においてPETによって何が明らかになったか? 第32回日本生物学的精神医学会 小倉 2010年10月9日
 31. 統合失調症における運動関連動作の認知・遂行障害 第32回日本生物学的精神医学会 小倉 2010年10月8日
 32. 心の科学の再構築に向けて-社会的情動の脳内基盤 第74回日本心理学会 大阪 2010年9月22日
 33. 社会行動と内分泌系 ワークショップ 第51回 日本社会心理学会 広島 2010年9月18日
 34. 脳画像から見た精神薬理—マクロとミクロの接点 第20回日本臨床精神神経薬理学会・第40回日本神経精神薬理学会 仙台 2010年9月16日
 35. 精神・神経疾患の社会情動障害の理解に向けて 第20回日本臨床精神神経薬理学会・第40回日本神経精神薬理学会 仙台 2010年9月16日
 36. 意思決定における情動の脳イメージング 実験社会科学 サマースクール 松本 2010年9月13日
 37. Neural basis of social emotions 日本学術会議公開シンポジウム「神経経済学—その基礎と展開—」東京 2010年9月11日
 38. 意思決定にかかわる社会的情動の脳内基盤 日本生理学会 生理学若手サマースクール 東京 2010年9月7日
 39. 妬みと他人の不幸は蜜の味の脳科学 Neuro2010 市民公開講座 社会に広がる脳科学 京都 2010年8月28日
 40. 情動的意思決定の分子イメージング 包括脳ネットワーク夏のワークショップ 札幌 2010年7月28日
 41. PETとMRIのmulti-modality neuroimaging 放射線医学総合研究所 MRI研究会 千葉 2010年3月5日
 42. 分子で見るこころの不調 分子イメージング研究シンポジウム 東京 2010年1月22日
 43. 社会感情神経科学—fMRIの知見より 第12回 脳とこころのメカニズム 冬のワークショップ ルスツ 2010年1月14日
 44. 社会的情動の神経基盤 第24回奈良県精神障害研究会 奈良 2009年12月3日
 45. 11 認知機能における前頭前野と海馬のドーパミンD1 およびD2 受容体のかかわり 第49回日本核医学会 旭川 2009年10月1日
 46. Social painと前部帯状回 第33回日本神経心理学会 東京 2009年9月24日
 47. 統合失調症のスポーツ関連動作の認知・遂行障害の脳科学 第7回スポーツ精神医学会 教育講演 東京 2009年9月5日
 48. 社会的情動の脳科学 第2回メンタルヘルス研究会 2009年9月3日
 49. PETによる脳機能の分子イメージング 理化学研究所 分子イメージング科学研究センター 分子イメージングサマースクール 2009 2009年8月7日
 50. 脳科学から考える道徳 脳カフェ 東大駒場 2009年7月9日
 51. 脳神経科学の基本的知識とは何か. シンポジウム”神経科学リテラシー, 東京, 2009年5月23日
 52. 精神疾患の脳画像研究 第38回日本臨床神経生理学会 神戸 2008年11月13日
 53. 精神疾患のイメージング—形態と機能 第48回日本核医学会総会 — 千葉 2008年10月26日
 54. Neuromarketingの可能性を探る 第36回日本消費者行動研究学会 東京 2008年6月29日
 55. モラルの認知神経科学 第6回 情動・社会行動と精神医学研究会 京都 2008年6月20日
- 活動実績 (各種委員委嘱など)**
- Society for Social Neuroscience Board Member
 - 日本生物学的精神医学会 評議委員

- ・ 日本依存神経精神科学会 評議員
- ・ 日本神経精神薬理学会 評議員
- ・ 日本スポーツ精神医学会 評議委員
- ・ 脳と心のメカニズム プログラム委員
- ・ Caltech-Tamagawa-Keio gCOE レクチャーコース 2010 実行委員長
- ・ Frontiers in Evolutionary Neurosciences Review Editors
- ・ 平成 23 年度生理研研究会 社会神経科学研究会 オーガナイザー
- ・ 平成 24 年度生理研研究会 社会神経科学研究会 オーガナイザー
- ・ 平成 24 年度生理研研究会 社会神経科学研究会 オーガナイザー
- ・ 文部科研費 特別推進研究 審査委員
- ・ 文部科研費 新学術領域 公募研究 審査委員

受賞

- ・ 2013 日本学術振興会賞
- ・ 2012 日本神経科学会奨励賞
- ・ 2010 文部科学大臣表彰 若手科学者賞
- ・ 2010 第 18 回日本生物学的精神医学会学術賞
- ・ 2010 Fellow of 43rd Annual Winter Conference on Brain Research
- ・ 2009 第 46 回 ベルツ賞一等賞 (共同受賞)
- ・ 2009 第 6 回 日本核医学会研究奨励賞
- ・ 2009 独立行政法人 放射線医学総合研究所 業績表彰
- ・ 2008 第 22 回東京医科歯科大学 お茶の水医科同窓会研究奨励賞
- ・ 2008 Bursary Award of Massachusetts General Hospital-Foundation IPSEN-Cell Press Exciting Biologies 2008: Biology of Cognition

新聞、雑誌、テレビ、ラジオ他マスコミ関係掲載・出演など

- ・ 24 年 統合失調症に神経回路の異常が関わることを MRI で同一最新の解析技術を用いて病態の解明に貢献
- ・ 朝日新聞 (9 月 13 日 17 面)、京都新聞 (9 月 4 日 25 面)、産経新聞 (9 月 4 日 20 面)、日刊工業新聞 (9 月 6 日 21 面)、毎日新聞 (9 月 4 日 23 面) および読売新聞 (9 月 4 日 33 面) に掲載
- ・ 24 年 夏目漱石の坊っちゃんのように、間違っただけが大嫌いで義憤に駆られ、損ばかりする行動様式に脳内セロトニンが関与
- ・ 朝日新聞 (3 月 26 日 19 面)、京都新聞 (2 月 28 日 24 面) および日刊工業新聞 (2 月 28 日 31 面) に掲載
- ・ 24 年 ギャンブルへの慎重さに脳内のノルアドレナリンが関与
- ・ 朝日新聞 (2 月 22 日 38 面)、京都新聞 (2 月 22 日 26 面)、産経新聞 (2 月 22 日 24 面)、日本経済新聞 (2 月 22 日 38 面)、毎日新聞 (2 月 22 日夕刊 9 面)、読売新聞 (2 月 22 日 36 面) および科学新聞 (3 月 2 日 4 面) に掲載。
- ・ 21 年 2 月 13 日掲載、朝日新聞、朝刊 (29 面、社会面)、「ねたみと人の不幸への喜び」活性化する脳の場所特定
- ・ 21 年 2 月 13 日掲載、産経新聞、朝刊 (3 面)、「他人の不幸は科学的に蜜の味だった」
- ・ 21 年 2 月 13 日掲載、毎日新聞、夕刊 (12 面、社会面) ねたみを感じる脳の部位特定
- ・ 21 年 2 月 13 日掲載、千葉日報 (社会面) 他人の不幸みつの味実証
- ・ 21 年 2 月 20 日掲載、科学新聞 (1 面) 妬む感情が強い人ほど他人の不幸を喜びがち
- ・ 21 年 2 月 16 日掲載、New York Times (科学面) In Pain and Joy of Envy, the Brain May Play a Role
- ・ 21 年 2 月 18 日掲載、The Daily Mail (科学面) The green-eyed monster that lives in your brain: Scientists discover the jealousy lobe
- ・ 21 年 2 月 12 日掲載、The Wall Street Journal (オンライン) Financial Crisis Has an Upside: 'The Joy of Schadenfreude'

<テレビ>

- ・ 21 年 2 月 13 日放送、NHK 総合「おはよう日本」ねたみを感じる脳の部位特定

- ・ 21 年 2 月 13 日放送、TBS「ピンポン内ニュース」ねたみを感じる脳の部位特定
- ・ 21 年 2 月 13 日放送、TBS「イブニング 5」ねたみを感じる脳の部位特定
- ・ 21 年 2 月 12 日掲載、ABC News (オンライン) This Is Your Brain on Envy
- ・ 21 年 2 月 17 日掲載、BBC News Brazil 版 (オンライン) Pesquisadores japoneses identificam área do cérebro ligada à inveja

外部資金獲得状況 (本人・指導担当ポスドクおよび大学院生)

- ・ 20 年度 日米科学技術協力事業「脳研究」分野研究 共同研究者派遣事業 採択 1,370 (千円)
- ・ 20-22 年度 厚生労働科研費 障害保健福祉総合研究事業 代表 認知神経科学的アプローチによる精神神経疾患に対する偏見の実態調査と偏見軽減に関する研究 28,500 (千円)
- ・ 20 - 22 年度 厚生労働科研費 こころの健康科学研究事業 代表 スポーツ・運動の統合失調症の認知機能・高次脳機能障害に対する効果に関する研究 17,200 (千円)
- ・ 21-23 年度 障害保健福祉総合研究事業 分担 リアルタイム fMRI を用いたバイオフィードバック法による精神科ニューロリハビリテーションへの応用 300 (千円)
- ・ 21 年度 文部科研費 基盤研究 C 分担 PET による向精神薬の神経シナプス前および後機能への薬理作用の画像医学的解明 100 (千円)
- ・ 20 - 23 年度 科学技術振興機構 さきがけ (川人光男 研究総括)「脳情報の解読と制御」研究領域 情動的意思決定における脳内分子メカニズムの解明 40,000 (千円) 予定
- ・ 23-25 年度 喫煙科学財団研究費 マルチモダル MRI を用いた統合失調症におけるニコチン依存に関連する神経ネットワークの解明 6,000 (千円)
- ・ 23-27 年度 科学研究費補助金 (新学術領域: 領域提案型) 精神・神経疾患における熟慮的および直感的意決定障害の脳内基盤の解明 69,400 (千円)
- ・ 23 年度 武田科学振興財団 医学系研究奨励 精神・神経疾患における意思決定障害の神経基盤の解明: 神経経済学的検討 3,000 (千円)
- ・ 23 年度 カシオ科学振興財団 特別テーマ研究助成 直観的意決定に関する認知神経メカニズムの解明 3,000 (千円)
- ・ 23 年度 先進医薬研究振興財団 精神薬療分野 研究助成 脳画像を用いた統合失調症のニコチン依存に関連する報酬系異常の検討 1,000 (千円)
- ・ 23-25 年度 文部科研費 若手 A 道徳的・司法的判断に関する認知神経科学的研究 18,300 (千円)
- ・ 23 年度 ブレインサイエンス振興財団 第 26 回研究助成 分子神経イメージングによる神経経済学的发展 1,000 (千円)
- ・ 24-26 年度 日米科学技術協力事業「脳研究」分野研究 グループ共同研究事業 採択 3,000 (千円)
- ・ 24 年度 先進医薬研究振興財団 精神薬療分野 研究助成 病的賭博の意決定障害の神経基盤の検討 1,000 (千円)
- ・ 24-28 年度 科学研究費補助金 (基盤 A) 分担 「よい社会」の心理学的基盤の研究—規範的・記述的・処方的アプローチの統合 4,000 (千円)

共同研究実施状況

カリフォルニア工科大学の下條信輔教授、Colin Camerer 教授との共同研究を継続して行っている。ともに一部は論文として成果発表をした。



【研究協力者】

原 壱 Saku Hara

所属 玉川大学脳科学研究所・特別研究員、
東北大学大学院文学研究科・准教授

グローバル COE 期間中の研究活動

【脳神経科学リテラシー教育と教材開発】

概要：社会制度や私たちの世界理解に影響をもつ神経科学研究、応用的な神経科学研究の現状を調査してまとめ、関連する人文・社会科学的知見に依拠しながら、これらの神経科学研究の意義を検討した教材を作成し、その教材をつかった一般教養科目の授業を実施するプロジェクトを実施している。また、授業効果測定用質問紙を作成し、授業効果測定も実施している。2010年には、教科書『脳神経科学リテラシー』（勁草書房）を出版した。

目的：このような教育を行う目的は、自然科学研究がしばしば社会制度や私たちのものの見方に大きな影響を与えること、また逆に、ある社会的影響を与えることを目的として、科学者たちが特定の研究課題と取り組むように方向付けがなされること、さらに、このような自然科学の現状や意義の理解には人文・社会科学上の知識が必要になることを、受講している学生が学べるようにすることである。

グローバルCOEプログラムとの関連性：教材を作成するために玉川大学GCOEに所属する研究者が行っている研究を網羅的に調査し、教材の中にとりいれている。このことで、玉川大学GCOEが実施している研究とその社会的意義や人文社会科学上の意義を、脳神経科学リテラシーの授業参加者に伝えたとともに、教科書を出版することを通じて広く社会に発信している。

参加メンバー：原壱（東北大学）、坂上雅道（玉川大学）、信原幸弘（東京大学）、楠見孝（京都大学）、横山輝雄（南山大学）、中山剛史（玉川大学）、廣野喜幸（東京大学）、村田純一（立正大学）、服部裕幸（南山大学）、鈴木貴之（南山大学）、山本愛実（玉川大学）、植原亮（関西大学）、中澤栄輔（東京大学）、立花幸司（熊本大学）、西堤優（東京大学）、山口まり（東京大学）、永岑光恵（防衛大学校）
授業実施大学：東京大学教養学部、玉川大学、成城大学、成蹊大学、日本女子大学、防衛大学校、南山大学

研究成果

著書

1. 信原幸弘、原壱、山本愛実編著『脳神経科学リテラシー』勁草書房、2010年
2. 原壱、廣野喜幸「脳科学と社会：脳科学リテラシーの観点から」『脳と心はどこまで科学でわかるか』南山堂、2009年

論文

1. 原壱、鈴木貴之、坂上雅道、横山輝雄、信原幸弘「大学における教養教育を通じた脳神経科学リテラシーの向上～ポスト・ノーマル・サイエンスとしての脳神経科学とその科学リテラシー教育～」『科学技術コミュニケーション』第7号、105頁～118頁、2010年、査読有

研究発表

1. 原壱「脳神経科学リテラシーの実践的探究」、ワークショップ「脳神経科学リテラシーとは何か」、2010年6月12日、2010年度科学基礎論学会総会と講演会、専修大学
2. 原壱「神経科学リテラシーとは何か？：目的と概要」、シンポジウム「神経科学リテラシー」、2009年5月23日、東京大学

【神経哲学と脳神経倫理学】

概要：従来の人文科学や社会科学は、日常心理学の枠組みを用いつつ、人間がどのような存在であるのかについて仮説を立て、その仮説に基づいて理論構築を行ってきた。現在の法制度や経済システムを運用する時に人々が念頭に置いているのも、日常心理学に基づく人間観である。神経科学は、生物学的手法を用いて人間の心を解明することにより、このような従来型の人間観の過ちを明らかにしている。自由意志や自律性、意図、欲求、知覚、思考といった人間を記述するための基礎的概念の意味を、神経科学の研究成果と整合的な仕方では定める哲学的な試みが、神経哲学であり、また神経科学が道徳理論

や社会システムに与える影響を研究する分野が脳神経倫理学である。

研究の細目:グローバルCOEが開始される直前までは、これまで主に欧米でしか知られていなかった脳神経倫理学を日本に紹介する作業を行ってきた。その成果を基に、2008年から2009年にかけて、振り込め詐欺などの悪質商法から、認知機能の低下がみられる高齢者を保護する方策について倫理的観点から検討する研究に従事した。2010年以降は、一般人が行う道徳的判断の神経科学研究に立脚しながら、裁判員制度の適切な運営方法についての倫理学的研究を行っている。これらの脳神経倫理学研究と同時並行的に、人格や意図的行為や知覚的意味についての神経哲学的研究も実施している。

グローバルCOEプログラムとの関連性:振り込め詐欺や裁判員制度に関する脳神経倫理学研究はグローバルCOEプログラムが実施している意思決定の研究に立脚するものである。

研究成果

著書

1. 原塑「刑法における嫌悪感情の役割と社会脳——リーガル・モラリズムと嫌悪感情」芋阪直行編『道徳の神経哲学——神経倫理からみた社会意識の形成』新曜社、2012年
2. 信原幸弘、原塑編著『脳神経倫理学の展望』勁草書房、2008年

論文

1. 原塑「意図的行為は理由の空間に含まれるのか？意図的行為における因果・表現・制御」、『共生の現代哲学：門脇俊介記念論集』、The University of Tokyo Center for Philosophy、11頁～32頁、2011年
2. 原塑「状態空間意味論：脳はどのように世界を表象するのか？」『思索』第42号、1頁～30頁、2010年
3. 原塑「脳のモジュール化と神経科学によるイノベーション」『MORALIA』第16号、1頁～25頁、2009年
4. 永岑光恵、原塑、信原幸弘「振り込め詐欺への神経科学からのアプローチ」『社会技術研究論文集』6、177頁～186頁、2009年、査読有

研究発表

1. 原塑「ドイツにおける脳神経倫理」第20回日本生命倫理学会、2009年11月30日 九州大学
2. Hara, S., Yamamoto, M. 2009. The Varieties of Self. Joint Tamagawa University/Caltech Lecture-course on EMOTION. California Institute of Technology. February 18 2009

グローバルCOE終了後の研究予定

今後も、判員制度の適切な運営方法についての倫理学的研究を、意思決定の脳神経科学研究を視野に入れながら、実施していく予定である。