

課題番号	LS030
------	-------

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)
実施状況報告書(平成25年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	ヒト脳シナプス機能計測技術の開発による認知制御メカニズムの解明
研究機関・ 部局・職名	東京大学・大学院医学系研究科・准教授
氏名	坂井 克之

1. 当該年度の研究目的

本研究はヒト脳のシナプス機能を計測、操作する技術を開発することにより、ヒトの思考、行動制御の仕組みを脳内の電氣的信号の流れに基づいて解明するものである。これまでの研究により、脳領域間神経インパルス伝達パターンが課題依存的に変化することが明らかとなった。当該年度はこの考えをさらに前進させ、領域間の信号伝達を方向選択的に操作することにより、ヒトの思考、行動を変容させる。二つの脳領域に対する時間差磁気刺激、および電気刺激と磁気刺激の組み合わせによる信号伝達効率操作技術を開発し、その効果を行動課題により検証する。また大脳皮質計算論モデル、ヒト脳皮質埋め込み電極などの手法を併用して、代表者が開発した技術の有効性と妥当性を多面的に検証する。

2. 研究の実施状況

領域間方向選択的な神経インパルス伝達効率の履歴依存的変化についての知見を論文として発表した(Akaishi et al., Neuron 2014)。この論文では前頭前野から頭頂葉内側部にかけての信号伝達効率が判断の保続と関連している一方で、頭頂葉から前頭前野にかけての信号伝達には変化がないことを示した。さらに前頭前野の背側部と腹側部からの出力信号伝達は、判断における異なった要素を反映して変化することを示し、論文として発表した(Akaishi et al., Frontier Hum Neurosci. 2013)。人為的シナプス機能改変技術開発としては、健常人を対象として頭頂葉と前頭前野に対してミリ秒単位の時間差をおいた磁気刺激を繰り返し、一方向のみの神経インパルス伝達が促進されるようなシナプス機能変化の誘導実験を行った。この被験者に視覚探索課題を行わせると、頭頂葉から前頭前野に対する信号伝達効率を増強した際には注意の保続が増強するが、逆向きの信号伝達操作では変化がなかった。現在その脳内メカニズムの詳細を解析中である。神経回路の計算論モデル研究については、大脳皮質・基底核経路の伝達効率に対する、ドーパミンの修飾作用をモデルすることに成功し、論文として発表した(Morita et al. J Neurosci 2013)。このモデルをヒト脳活動データに適用すべく、調整を行っている。埋め込み電極による皮質刺激・皮質脳波記録については、脳神経外科との共同で5名の癲癇患者を対象として予備的研究を行った。1 cm 間隔で設置された電極で、隣り合った電極からでも刺激誘発反応パターンが大きく異なることが明らかとなった。現在行動との関連を解析中である。さらに若手研究者の自由な発想により、局所脳領域の活動周波数特異的に信号伝達効率を変化させる技術が開発された。当該年度も一般聴衆を対象とした講演会を通じて国民との科学・技術対話の推進を行い、脳研究の最新の知見を紹介した。

3. 研究発表等

<p>雑誌論文 計 3 件</p>	<p>(掲載済み一査読有り) 計 2 件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Akaishi R, Umeda K, Nagase A, Sakai K. Autonomous mechanism of internal choice estimate underlies decision inertia. Neuron 81: 195-206, 2014. ISSN: 1097-4199 2. Akaishi R, Ueda N, Sakai K. Task-related modulation of effective connectivity during perceptual decision making: dissociation between dorsal and ventral prefrontal cortex. Frontiers in Human Neuroscience. 7: 365, 2013. ISSN: 1662-5161 <p>(掲載済み一査読無し) 計 0 件</p> <p>(未掲載) 計 1 件</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Foo JC, Haji T, Sakai K. Prefrontal mechanisms in preference and non-preference-based judgments. Neuroimage. In press. ISSN: 1095-9572
<p>会議発表 計 6 件</p>	<p>専門家向け 計 6 件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Martinez-Saito M, Sakai K Reflections of visual uncertainty and subjective confidence on memory load and pupil dilation. Association for the Scientific Study of Consciousness. San Diego, U.S.A. 2013.7.12-15. 2. Pasquali A, Sakai K. Consciousness dynamicity and the duarchical model. Association for the Scientific Study of Consciousness. San Diego, U.S.A. 2013.7.12-15. 3. Pasquali A, Sakai K. Why are we conscious? A reverse engineering approach. The 2nd Seminar on Implicit Learning. Bergen, Norway. 2013.6.20-22. 4. 金子宜之. 確率情報及び意思決定の履歴が知覚的意思決定に作用する神経機構. 第 36 回日本神経科学大会. 京都. 2013.6.20-23. 5. 坂井克之 脳をシステムとして理解する ～神経回路の動作原理と機能創発～ 早稲田大学高等研究所 Top Runner Lecture Collection of Science. 東京. 2013.10.16. 6. 坂井克之 Neurobiology of the human brain. CiNet HHS セミナー. 大阪. 2013.4.19. <p>一般向け 計 0 件</p>

様式19 別紙1

図書 計 0 件	なし
産業財産権 出願・取得状 況 計 0 件	(取得済み) 計 0 件 (出願中) 計 0 件
Webページ (URL)	認知・言語神経科学分野 教室紹介、東京大学 認知・言語神経科学分野 http://square.umin.ac.jp/dcntky/Research.html
国民との科 学・技術対話 の実施状況	坂井克之 「脳科学入門:脳から心へ、心から脳へ」 朝日カルチャーセンター。朝日カルチャーセンター新宿教室。2013.10.17, 2013.10.31, 2013.11.21. 対象者: 一般応募者、参加者数: 約 20 人、内容: 科学データの正確な解釈と脳科学先端研究の紹介 坂井克之 「脳活動と行動、思考の関係について」 NTTデータ経営研究所 応用脳科学アカデミー 2013 年度ベーシックコース応用脳科学の基礎 第 4 回 品川フロントビル B1F 会議室 A 2013.9.20 対象者: おもに一般企業勤務者、参加者数: 約 50 人、内容: 科学データの正確な解釈を説いた。
新聞・一般雑 誌等掲載 計 0 件	なし
その他	TV 番組「Science View」(NHK World 英語放送) 放送日: 2013.5.14、2013.5.21、2013.6.4、2013.6.11、2013.7.23、2013.8.6、2013.8.13 Science Watcher として出演し、日本の医学・医療・科学分野の最新情報を海外に発信した。

4. その他特記事項

なし

実施状況報告書(平成25年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されません

1. 助成金の受領状況(累計)

(単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額	既返還額(前 年度迄の累 計)
直接経費	109,000,000	90,548,000	18,452,000	0	0
間接経費	32,700,000	27,164,400	5,535,600	0	0
合計	141,700,000	117,712,400	23,987,600	0	0

2. 当該年度の収支状況

(単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を除 く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度執 行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額	当該年度返還 額
直接経費	32,622	18,452,000	0	18,484,622	18,484,622	0	0
間接経費	3,871,000	5,535,600	0	9,406,600	9,406,600	0	0
合計	3,903,622	23,987,600	0	27,891,222	27,891,222	0	0

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	12,825,102	磁気刺激コイル、脳画像解析ソフト等
旅費	583,140	研究成果発表旅費(日本神経科学学会)等
謝金・人件費等	4,433,878	特別研究員人件費
その他	642,502	論文掲載料等
直接経費計	18,484,622	
間接経費計	9,406,600	
合計	27,891,222	

4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
ラットコイル	MS20-002	1	945,000	945,000	2013/5/10	東京大学
ラットコイル	MS20-002	1	945,000	945,000	2013/5/17	東京大学
70mmダブルB. I. コイル	3271-00	1	945,000	945,000	2013/7/30	東京大学
70mmダブルB. I. コイル	3271-00	1	945,000	945,000	2013/8/6	東京大学
BrainVoyagerQX single/u/ ソフトウェア)	licence+ USB key (ソフトウェア)	1	945,000	945,000	2013/8/9	東京大学
BrainVoyager QX single user L	HASP key含(ソフ トウェア)	1	892,500	892,500	2013/12/4	東京大学
1チャンネルMR モ ジュール	302010/独 国neuroConn社製 一式	1	945,000	945,000	2013/12/26	東京大学