

様式6 (第15条第1項関係)

平成29年3月31日

独立行政法人
日本学術振興会理事長 殿

研究機関の設置者の所在地	〒152-8550 東京都目黒区大岡山2-12-1	
研究機関の設置者の名称	国立大学法人東京工業大学	
代表者の職名・氏名	学長・三島良直 (記名押印)	
代表研究機関名及び機関コード	東京工業大学	12608

平成28年度戦略的国際研究交流推進事業費補助金
実績報告書

戦略的国際研究交流推進事業費補助金取扱要領第15条第1項の規定により、実績報告書を提出します。

整理番号	G2701	補助事業の完了日	平成29年3月31日	関連研究分野 (分科細目コード)	脳計測科学 (2602)
------	-------	----------	------------	---------------------	-----------------

補助事業名 (採択年度) 脳は身体運動をどう表現しているかー計算論的脳身体イメージング (平成27年度)	補助金支出額 (別紙のとおり) 24,950,000円
---	--------------------------------

代表研究機関以外の協力機関
北陸先端科学技術大学院大学、名古屋大学

海外の連携機関
University of California San Diego, University of Tubingen

1. 事業実施主体

フリガナ 担当研究者氏名	所属機関	所属部局	職名	専門分野
主担当研究者 コイケ ヤスハル 小池 康晴	東京工業大学	科学技術創成研究院	教授	計算論的神経科学/ ブレイン・マシン・ インターフェース
担当研究者 トウ タケシ 党 建武	北陸先端科学技術大 学院大学	情報科学研究科	教授	生理学的発話機構 /脳構造イメージ 解析
ウノ ヨウジ 宇野 洋二	名古屋大学	大学院工学研究科	教授	計算論的神経科学 /バイオメカニク ス
計3名				

フリガナ 連絡担当者	所属部局・職名	連絡先 (電話番号、e-mailアドレス)
カナモリ アズサ 金森 あずさ	国際部国際事業課・スタッフ	03-5734-7690, kokuji.jsps@jim.titech.ac.jp

※2頁以降は、交付決定を受けた時点の事業計画の項目に合わせて必要に応じて修正すること。

2. 本年度の実績概要

本事業では、脳波解析および解析技術の世界的研究機関であるカリフォルニア大学サンディエゴ校との共同研究のもと、全身運動時の高精度な脳波を脳の計算理論に基づいて解析する「計算論的脳身体イメージング法」の確立を目指す。計算論的脳身体イメージング法は(1)計算論(2)脳身体信号同時測定法(3)脳身体信号解析法の三つの項目から構成されている。以下にそれぞれの項目に関する本年度の実績概要を述べる。

(1) 計算論

到達運動における視覚運動変換中での第一次運動野の情報処理に関する計算論モデルに関して、Marrの計算論の三レベルに照らし合わせて、田中が提案している第一次運動野に関する空間表現モデルと小脳の予測スパイクモデルに関して詳細な議論を行い、Brain and Nerve誌に解説論文としてまとめた。

(2) 脳身体信号同時測定法

カリフォルニア大学サンディエゴ校にて、運動中の脳波・身体運動同時計測実験を行い、指の到達運動に関して被験者6名、立位姿勢制御に関して14名、ジャグリング運動に関して7名の被験者の実験データを取得した。また東京工業大学に設置したMoBI実験設備を利用して、他者との協調運動中の脳身体信号活動計測実験を行い、8名の被験者のデータを取得した。

(3) 脳身体信号解析法

腕の到達運動に関する実験に関して、昨年度取得した19名のデータを解析し、高密度脳波信号から運動方向選択性のダイナミクスを示すことに成功し、その成果をまとめた学術論文を投稿した。指の到達運動を計測した脳活動データから運動パターンの違いを識別する手法の開発を行い、大幅な精度の上昇を実現し、その成果をまとめた学術論文を投稿した。

【派遣・招へいの実績実績】

本年度は、若手研究者4名を主要連携機関であるカリフォルニア大学サンディエゴ校に、また若手研究者1名を連携機関であるチュービンゲン大学に派遣し、また主要連携機関から5名の研究者を招へいした。田中(派遣者①)は、昨年度取得した到達運動に関する実験データの解析を行うとともに、その成果をまとめた学術論文を投稿した(現在投稿中)。吉村(派遣者②)は、指の到達運動中の脳波・運動・筋活動の同時計測およびそのデータ解析を行うとともにその成果をまとめた学術論文を執筆した(現在投稿中)。神原(派遣者③)は、ジャグリング運動中の脳波および運動データを取得する実験およびデータ解析を行った。また、解析を進める上で新たに開発した機能を連携機関が開発している解析ツールボックスMoBILABに追加し、同ツールボックスの改良を行い、その成果をカリフォルニア大学サンディエゴ校で開催された第22回EEGLABワークショップ(参加者数100名程度)で発表した。香川(派遣者④)は、立位姿勢動揺に関する実験を行うとともにその実験データ解析を行った。

また、招聘した5名の研究者には、脳波解析に関する知識提供とともに、脳波・身体運動データ同時計測システム構築に関する技術提供を行ってもらった。また、東京工業大学で開催したMoBIワークショップにおいて、本事業に関連した研究内容に関する講演を行ってもらった。

3. 到達目標に対する本年度の達成度及び進捗状況

計算論的脳身体イメージング法に関する本年度の達成度および進捗状況は下記の通りである。

(1) 計算論

脳の運動制御メカニズムのモデル化に関して、筋肉の最適活動度をどのように脳が制御しているのかという問題解明を目標とし、骨格自由度に比べて筋肉の自由度が高く、筋活動を一意に決める計算原理とその計算アルゴリズムを理解するための運動課題として指運動時の脳活動データを取得し、筋シナジー仮説に基づいた脳活動データ解析を行うことで運動方向の推定精度が大きく改善されることが確かめられた。このことは、脳が冗長自由度に対処するために複数の筋肉の協調活動を制御している可能性を示唆しており、その成果をまとめた論文を現在投稿中である。

(2) 脳身体信号同時測定法

昨年度行った予備実験の成果をもとに、論文投稿に向けて、いくつかの運動中の脳・身体運動データを取得する計測実験を多数行った。指の到達運動に関して6名、立位姿勢制御中の自己運動感覚誘発に関する実験に関して14名、三つのボールのジャグリング運動に関して7名分の被験者データを取得することができた。これらのデータを解析した結果をまとめたものの一部を学術論文に投稿するとともに、また残りのデータをまとめたものを論文投稿に向けて準備中である。

また、昨年度の終わりから今年度の初めにかけて東京工業大学に整備したMoBI実験設備を利用して、他者との協調運動に関する脳機能解明を目指してタッピング運動中の脳・身体運動データを計測する実験を行い、8名分の被験者データを取得し、そのデータを現在解析中である。

(3) 脳身体信号解析法

Makeig・宮腰の両博士と多変量グレンジャー因果解析の集団レベル解析、および脳波信号源の位置推定法に関して検討を行うとともに、田中が開発した課題関連成分分析法を連携研究機関の脳波データに適用し、有効性を検証した。この手法を用いることで、複雑な運動中の脳波データから運動に関連する成分を抽出しやすくなることが期待出来る。また、指の到達運動データの解析では、同時計測した多電極の筋電信号については、カリフォルニア大学サンディエゴ校で開発された独立成分分析法AMICAを用いて腕深層部に位置する指の筋電信号推定を行い、その成果の一部は国際会議にて発表した。今後は脳波と筋電信号のそれぞれの解析結果を統合し、「筋肉の最適活動度をどのように脳が制御しているのか」という問題に取り組む。また、ジャグリング運動に関するデータ解析では、左右の手の動きやボールとのインタラクションのタイミングと同期する脳活動データを抽出することに成功した。さらに、立位姿勢動揺に関するデータを解析した結果、実験結果から、視覚刺激と関連して変動する脳波の成分と身体動揺と関連して変動する成分を見出した。その成果を2017年6月の国際会議で発表する予定である。また、身体動揺中の下腿部の筋群（足関節の底屈・背屈筋）の活動を32チャンネルの電極で計測し、そのデータに独立成分分析を適用した。その結果、姿勢維持のための持続的(tonic)な成分と動揺に関連する相動的(phasic)な成分に分離できることを見出した。

4. 日本側研究グループ（実施主体）の研究成果発表状況（本年度分）

①学術雑誌等（紀要・論文集等も含む）に発表した論文又は著書

論文名・著書名 等	
<p>（論文名・著書名、著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年（西暦）について記入してください。）（以上の各項目が記載されていれば、項目の順序を入れ替えても可。）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・査読がある場合、印刷済及び採録決定済のものに限って記載して下さい。査読中・投稿中のものは除きます。 ・さらに数がある場合は、欄を追加して下さい。 ・著者名について、責任著者に「※」印を付してください。また、主担当研究者には<u>二重下線</u>、担当研究者については<u>下線</u>、若手研究者については<u>波線</u>を付してください。 ・海外の連携機関の研究者との国際共著論文等には、番号の前に「◎」印を、また、それ以外の国際共著論文等については番号の前に「○」印を付してください。また、主要連携研究者については<u>斜体・太下線</u>、連携研究者については<u>斜体・破線</u>としてください。 	
1	※ <u>田中宏和</u> ，脳を理解するとはどういうことか-ある計算論的神経科学者の頭の中。BRAIN and NERVE-神経研究の進歩，68(11)，1379-1384. (2016) 査読有
2	※ <u>Minati L.</u> , <u>Yoshimura N.</u> , and <u>Koike Y.</u> , Hybrid control of a vision-guided robot arm by EOG, EMG, EEG biosignals and head movement acquired via a consumer-grade wearable device, IEEE Access, DOI: 10.1109/ACCESS.2017.2647851, Vol. 4, pp. 9528-9541. (2017) 査読有
3	<u>Kawase T.</u> , ※ <u>Yoshimura N.</u> , <u>Kambara H.</u> , and <u>Koike Y.</u> , Controlling an electromyography-based power-assist device for the wrist using electroencephalography cortical currents, Advanced robotics, DOI: 10.1080/01691864.2016.1215935, Vol. 31(1-2), pp. 88-96. (2016) 査読有
4	※ <u>Yoshimura N.</u> , Nishimoto A., Belkacem A. N., Shin D., <u>Kambara H.</u> , Hanakawa T., and <u>Koike Y.</u> , Decoding of covert vowel articulation using electroencephalography cortical currents, Frontiers in Neuroscience, 10(175), pp. 1-15. (2016) 査読有
5	

②学会等における発表

発表題名 等	
<p>（発表題名、発表者名、発表した学会等の名称、開催場所、口頭発表・ポスター発表の別、審査の有無、発表年月（西暦）について記入してください。）（以上の各項目が記載されていれば、項目の順序を入れ替えても可。）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発表者名は参加研究者を含む全員の氏名を、論文等と同一の順番で記載すること。共同発表者がいる場合は、全ての発表者名を記載し、責任発表者名は「※」印を付して下さい。発表者名について主担当研究者には<u>二重下線</u>、担当研究者については<u>下線</u>、若手研究者については<u>波線</u>を付してください。 ・口頭・ポスターの別、発表者決定のための審査の有無を区分して記載して下さい。 ・さらに数がある場合は、欄を追加して下さい。 ・海外の連携機関の研究者との国際共同発表には、番号の前に「◎」印を、また、それ以外の国際共同発表については番号の前に○印を付してください。また、主要連携研究者については<u>斜体・太下線</u>、連携研究者については<u>斜体・破線</u>としてください。 	
1	EMG/EEG signal source estimation during finger movements, ※ <u>Natsue Yoshimura</u> , MoBI (Mobile Brain/Body Imaging) Workshop, SCCN University of California San Diego, 口頭発表, 査読無, 2016.11.
◎ 2	Source separation and localization of individual superficial forearm extensor muscles using high-density surface electromyography, ※ <u>Su B.</u> , <u>Shirafuji S.</u> , <u>Oya T.</u> , <u>Ogata Y.</u> , <u>Funato T.</u> , <u>Pion-Tonachini L.</u> , <u>Makeig S.</u> , <u>Yoshimura N.</u> , <u>Seki K.</u> , and <u>Ota J.</u> , International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science (MHS2016), Nagoya, Japan, 口頭発表, 査読有, 2016.11.
◎ 3	Directional tuning and reference frames revealed by noninvasive EEG in humans: a computational MoBI study, ※ <u>Tanaka H.</u> , <u>Miyakoshi M.</u> , & <u>Makeig S.</u> , The 31st International Congress of Psychology, Yokohama, Japan, 口頭発表, 査読無・招待講演, 2016.7.

◎ 4	Dynamics of directional tuning and reference frames in humans: A mobile brain/body imaging study, ※ <u>Tanaka H.</u> , <u>Miyakoshi M.</u> , & <u>Makeig S.</u> , The Japan-Europe International Meeting about Embodied Brain, Taormina, Italy, 口頭発表, 査読無・招待講演, 2016.5.
◎ 5	Temporal dynamics of directional tuning and reference frames in human reaching task revealed with high-density EEG, ※ <u>Tanaka H.</u> , <u>Miyakoshi M.</u> , & <u>Makeig S.</u> , The 1st International Symposium on Embodied-Brain Systems Science (EmboSS 2016)、Tokyo, Japan, 口頭発表, 査読有・招待講演, 2016. 5.
◎ 6	Directional tuning and reference frames revealed by noninvasive EEG in humans: a computational MoBI study, ※ <u>Tanaka H.</u> , <u>Miyakoshi M.</u> , & <u>Makeig S.</u> , 第 55 回日本生体医工学会大会、富山、口頭発表, 査読無・招待講演, 2016. 4.
◎ 7	Mobile Brain/Body Imaging for Natural Movements, ※ <u>Tanaka H.</u> , <u>Miyakoshi M.</u> , & <u>Makeig S.</u> , MoBI (Mobile Brain/Body Imaging) Workshop, San Diego, U.S.A., 査読無・招待講演, 2016.11
◎ 8	Directionally tuned signals in human EEG during step-tracking wrist movement, ※ <u>Kambara H.</u> , <u>Tanaka H.</u> , <u>Miyakoshi M.</u> , <u>Yoshimura N.</u> , <u>Koike Y.</u> , <u>Makeig S.</u> , Neuroscience 2016, San Diego, U.S.A., 査読無, 2016.11.
◎ 9	Mobile brain/body imaging during 3-balls juggling performance, ※ <u>Kambara H.</u> , MoBI (Mobile Brain/Body Imaging) Workshop, San Diego, U.S.A., 査読無, 2016.11.
1 0	力場適応を行う到達運動学習モデル, ※ <u>神原裕行</u> , <u>吉村奈津江</u> , <u>小池康晴</u> , 第 29 回自律分散システム・シンポジウム, 東京都, 日本, 査読有, 2017. 1.
◎ 1 1	Mobile Brain/Body Imaging for postural control with vision, ※ <u>Kagawa T.</u> , <u>Miyakoshi M.</u> , & <u>Makeig S.</u> , MoBI (Mobile Brain/Body Imaging) Workshop, San Diego, U.S.A., 2016/11/22. 査読無

5. 若手研究者の派遣実績（計画）

【海外派遣実績（計画）】

年度	平成 2 7 年度	平成 2 8 年度	平成 2 9 年度	合計
派遣人数	4 人	4 人 (4 人)	4 人 (4 人)	4 人

※当該年度は実績、次年度以降は計画している人数を記載

【本年度の海外派遣実績】

派遣者①の氏名・職名：田中宏和・准教授

（当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動）

昨年度取得した到達運動中の脳波・身体データの解析を行い、脳波信号源の運動方向選択性が運動開始前後でダイナミックに変化する様子を捉えた。また、UCSD グループの基幹プロジェクトである聴覚迷路課題に参画し、被験者の探索行動をベイズ理論の枠組みでモデル化することを試みた。脳身体信号解析法に関して、派遣先の Makeig・宮腰と多変量グレンジャー因果解析の集団レベル解析、および脳波信号源の位置推定法に関して検討を行った。また、田中が開発した課題関連成分分析法を連携研究機関の脳波データに適用し、有効性を検証した。

（具体的な成果）

(1) 身体制御の計算論では、Marr の計算論の三レベルに照らし合わせて、田中が提案

している第一次運動野に関する空間表現モデルと小脳の予測スパイクモデルに関して詳細な議論を行い、Brain and Nerve 誌に解説論文としてまとめた。MoBI の理論的基盤となる研究である。(2) 脳身体信号同時測定法に関して、昨年度取得した 19 名のデータを解析し、高密度脳波信号から運動方向選択性のダイナミクスを示すことができた。この結果に関して Makeig・宮腰と共著で国際学会 4 回と国内学会 1 回の口頭発表を行い、現在学術論文としてまとめ投稿中である。

派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	
アメリカ合衆国・カリフォルニア大学サンディエゴ校・スウォーツ計算神経科センター・Scott Makeig 教授	64 日	100 日	153 日	317 日

派遣者②の氏名・職名：吉村奈津江・准教授

(当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

吉村は最新の脳機能イメージング解析法である変分ベイズ法を駆使して、fMRI-EEG 信号から運動課題中の筋張力を再構成するという成果を挙げている。本派遣では「筋肉の最適活動度をどのように脳が制御しているのか」という問題解明を目標とし、骨格自由度に比べて筋肉の自由度が高く、筋活動を一意に決める計算原理とその計算アルゴリズムを理解するために、指運動を用いた検討を行うこととした。平成 28 年度の派遣では、MoBI 設備を用いて指の到達運動中の脳波・運動・筋活動の同時計測を行い、変分ベイズ法に必要な解剖学的 MRI 画像を各被験者について撮像した。

(具体的な成果)

自由度の高い筋肉を制御する際に、中枢神経系が複数の筋肉を個別ではなくいくつかのまとまりとして制御することで、その自由度の多さに対処しているという「筋シナジー仮説」というものがある。これと同様の考え方を脳活動にも取り入れ、変分ベイズ法を用いて推定した脳波の信号源電流信号に対して、シナジー推定法を適用した。その結果、シナジー推定を適用したデータを用いると、指の 8 種の運動パターンの違いを脳活動信号から識別できる精度が大幅に向上することが確認され、これにより協調して活動する脳活動信号のパターンに、筋肉レベルの運動に関する情報が抽出され得る可能性が示された。本成果は国際論文に投稿し、現在査読中である。また、同時計測した多電極の筋電信号については、SCCN で開発された独立成分分析法 AMICA を用いて腕深層部に位置する指の筋電信号推定を行い、その成果の一部は国際会議にて発表した。今後は脳波と筋電信号のそれぞれの解析結果を統合し、「筋肉の最適活動度をどのように脳が制御しているのか」という問題に取り組む。

派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	
アメリカ合衆国・カリフォルニア大学サンディエゴ校・スウォーツ計算神経科センター・Scott Makeig 教授	7 日	106 日	0 日	113 日
Neural Control of Movement Laboratory における講演会、アメリカ合衆国・アリゾナ州立大学・MOBI プロジェクトに関する講演及びディ	0 日	5 日	0 日	5 日

スカッション。				
ドイツ・チュービンゲン大学・医療心理学／行動神経生物学研究所・Niels Birbaumer 教授	0 日	2 日	186 日	188 日

派遣者③の氏名・職名：神原裕行・助教

<p>(当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)</p> <p>ジャグリング運動を題材に環境とのインタラクションを含む運動中に自己と外界の運動情報が脳のどの部位で表現され、どのような過程を経て筋活動へと変換されるのかに関する計算論モデルの構築を目指し、三個のボールを用いたジャグリング運動時の脳活動および運動データを取得する計測実験を派遣先のカリフォルニア大学サンディエゴ校で行った。また、運動の特徴と関連する脳活動を抽出するため、独立成分分析や脳波信号源推定法を用いた信号解析を行った。また、東京工業大学において、被験者二人のタッピングリズム同期課題に関する脳波および運動データを取得する計測実験を行った。</p> <p>(具体的な成果)</p> <p>ジャグリング運動に関する計測実験において、被験者7人分の実験データを取得し、左右の手の動きやボールとのインタラクションのタイミングと同期する脳活動データを抽出することに成功した。また、実験データの可視化を行うための解析機能をUCSDが開発している解析ツールボックス MoBILABをもとに開発し、同ツールボックスの改良を行い、その成果に関して、カリフォルニア大学サンディエゴ校で開催されたEEGLABワークショップにおいて発表を行った。</p>				
派遣先	派遣期間			合計
(国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	
アメリカ合衆国・カリフォルニア大学サンディエゴ校・スウォーツ計算神経科センター・Scott Makeig 教授	71 日	149 日	80 日	300 日

派遣者④の氏名・職名：香川高弘・助教

<p>(当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)</p> <p>香川は歩行制御に関する身体計測と力学的モデリングで優れた業績を挙げている注目の若手研究者である。歩行制御の脳内メカニズムはネコなどの四足歩行動物では詳細な研究が行われているが、ヒト二足歩行には姿勢制御や安定性など四足歩行にはない未解決の問題がある。本派遣では香川の提案する安定性を実現する歩行制御の数理モデルを計算論的脳身体イメージング法で検証する。歩行中の自己運動知覚の脳内信号処理メカニズムの解明に向けて、平成 28 年度では前段階として立位姿勢動揺に関する自己運動知覚の脳活動について取り組んだ。具体的には、(1)平成 27 年度に構築したバーチャルリアリティ環境下における脳活動と身体運動の同時計測システムを用いて、14名のデータを取得した。また、(2)派遣機関で開発された脳波解析手法により運動中の脳波信号と視覚刺激および身体運動信号の関係を解析した。</p> <p>(具体的な成果)</p>				
--	--	--	--	--

実験結果から、視覚刺激と関連して変動する脳波の成分と身体動揺と関連して変動する成分を見出した。その成果を2017年6月の国際会議で発表する予定である。また、身体動揺中の下腿部の筋群（足関節の底屈・背屈筋）の活動を32チャンネルの電極で計測し、そのデータに独立成分分析を適用した。その結果、姿勢維持のための持続的（tonic）な成分と動揺に関連する相動的（phasic）な成分に分離できることを見出した。今回の派遣で収集したデータを整理して論文投稿の準備を進めている。

派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成27年度	平成28年度	平成29年度	
アメリカ合衆国・カリフォルニア大学サンディエゴ校・スウォーツ計算神経科センター・Scott Makeig 教授	40日	149日	120日	309日

※本年度の派遣者毎に作成すること。

6. 研究者の招へい実績（計画）

【招へい実績（計画）】

年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	合計
招へい人数	3人	5人 (3人)	5人 (5人)	5人

※当該年度は実績、次年度以降は計画している人数を記載

【本年度の招へい実績】

招へい者①の氏名・職名：Scott Makeig・Director

（当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動）

Makeig 教授は独立成分分析を脳波解析に初めて応用した脳波研究の世界的権威であり、また MoBI 法の提唱とデモンストレーションを行ってきた指導的研究者でもある。脳波発生の生理学的機序ならびに応用数学を用いた脳波および身体運動データの計算論的アプローチによるデータマイニングを専門とする。平成28年度と29年度に開催する本事業の成果発表も含めた MoBI ワークショップにおいて、MoBI 法に関する基調講演を依頼する。脳波研究で最も著名な Makeig 教授の招聘によりワークショップへの関心度を高め、当該分野における著名な研究者50名程度を集める。ワークショップにおいて MoBI 法を利用した新たな国際共同研究の創出を促進することで国際研究ネットワークの発展に資する。

（具体的な成果）

平成28年度の招聘では、東京工業大学で開催した MoBI 法に関するワークショップにおいて基調講演、また北陸先端科学技術大学院大学においても脳波解析法に関する講演を行った。東京工業大学で行ったワークショップでは、国内の研究者25名の聴講者を集め、MoBI 法に関する技術や本事業の目的・成果を公開し、本事業への関心を高めた。

招へい元（機関名、部局名、国名）及び 日本側受入研究者（機関名）	招へい期間			合計
	平成27年度	平成28年度	平成29年度	
カリフォルニア大学サンディエゴ校、スウォーツ計算神経科学センター、米国	0日	8日	10日	18日

小池康晴（東京工業大学）				
--------------	--	--	--	--

招へい者②の氏名・職名：John Iversen・Associate Project Scientist

<p>（当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動）</p> <p>Iversen 博士は物理学や運動生理学を専門とし、リズムや音楽の認知と生成に関する神経科学的研究において優れた業績を挙げてきた。線形代数を用いた脳磁図や脳波データの解析、およびプログラミングに関して専門的な技術を持ち、現在スウォーツセンターに設置された MoBI でデータの取得および解析を行っている。各年度の招聘において、東京工業大学での脳波解析法に関する技術的な支援、ならびに運動時の脳活動の生理学的妥当な解釈に関する技術的な支援をお願いする。また、平成 28 年度と 29 年度の招聘では、MoBI 法を利用した新たな国際共同研究の創出を推進するため、MoBI ワークショップにおいてリズムや音楽の認知に関する講演を行ってもらう。</p> <p>（具体的な成果）</p> <p>平成 28 年度の招聘では、国際会議 ICP2016 や東京工業大学で開催した MoBI 法に関するワークショップにおいて本事業に関連する研究成果に関する講演を行った。また、東京工業大学で行ったタッピング運動時の脳波および運動データ計測実験の信号解析に関する技術提供を行った。</p>				
招へい元（機関名、部局名、国名）及び 日本側受入研究者（機関名）	招へい期間			合計
	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	
カリフォルニア大学サンディエゴ校、スウォーツ計算神経科学センター、米国 小池康晴（東京工業大学）	8 日	17 日	20 日	45 日

招へい者③の氏名・職名：Makoto Miyakoshi・Project Scientist

<p>（当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動）</p> <p>Miyakoshi 博士は実験心理学と計算論的神経科学が専門であり、認知機能や精神疾患に関する脳波研究および脳波信号解析を専門とする。平成 19 年には日本学術振興会特別研究員として日本心理学会に Makeig 博士を招聘してワークショップを開催、平成 23 年には海外特別研究員として Makeig 博士の研究所に滞在、現在は同研究所のポスドク研究員を務めている。平成 25 年には国際 EEGLAB ワークショップで講師を勤めた。現在脳波解析に関する日本語書籍（共著）を東京大学出版から出版予定である。平成 27 年度の招聘では東京工業大学での MoBI 設備の設置に関する技術的支援をお願いし、28 年度以降の招聘では東京工業大学で行った実験のデータ解析に関する技術的支援をお願いする。また、MoBI ワークショップにおいて脳波研究に関する講演を行ってもらう。Miyakoshi 博士は脳波研究で卓越した業績を収めており、本研究遂行に当たり博士の招聘は必要である。</p> <p>（具体的な成果）</p> <p>平成 28 年度の招聘では東京工業大学での MoBI 設備の設置に関する技術的支援を行ってもらった。また、国際会議 ICP2016 や、東京工業大学で開催したワークショップにおいて本事業に関連する研究成果に関する講演を行った。また、東京工業大学の実験施設に MoBI 設備を導入し、脳波および運動データの同期計測が行える環境を構築した。</p>			
招へい元（機関名、部局名、国名）及び	招へい期間		

日本側受入研究者（機関名）	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	合計
カリフォルニア大学サンディエゴ校、スウォーツ計算神経科学センター、米国 小池康晴（東京工業大学）	25 日	32 日	20 日	77 日

招へい者④の氏名・職名：Jason Palmer・Project Scientist

<p>（当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動）</p> <p>Palmer 博士は脳波信号解析を専門とし、信号源の分布を混合ガウス分布で近似する適応混合独立成分分析（Adaptive Mixture Independent Component Analysis, AMICA）といった優れた業績を挙げている。AMICA は EEGLAB 脳波解析法の核となる技術であり、オープンソースとして公開され脳波コミュニティで広く利用されている。AMICA は元々の独立成分分析を拡張したものであり、他の脳波信号解析法と比較して脳波成分の抽出と信号源推定において特に優れていることが示されている（Delorme et al. 2012）。平成 28 年度以降は AMICA を実際に脳波解析法に適用する際の技術的支援をお願いする。</p> <p>（具体的な成果）</p> <p>平成 28 年度の招聘では、AMICA 技術を用いた脳波解析のための計算機システムを東京工業大学に導入した。また、実験および解析方法に関するディスカッションと技術提供を行い、AMICA 技術を用いた新しい脳活動デコーディング法技術開発を共同で行った。また、東京工業大学で開催した MoBI 法に関するワークショップにおいて独立成分分析を用いた脳波解析法に関する講演を行った。</p>				
招へい元（機関名、部局名、国名）及び 日本側受入研究者（機関名）	招へい期間			合計
	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	
カリフォルニア大学サンディエゴ校、スウォーツ計算神経科学センター、米国 小池康晴（東京工業大学）	5 日	16 日	0 日	21 日

招へい者⑤の氏名・職名：Zeynep Akalin Acar・Project Scientist

<p>（当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動）</p> <p>Akalin Acar 博士は脳波信号源推定のスペシャリストであり、独立成分分析を用いた双極子信号源推定や脳波信号発生の順問題解法といった優れた業績で知られる。特に、詳細な脳解剖構造や電気伝導率を考慮した精密な数値シミュレーションは他の追随を許さず、脳波発生の神経メカニズムの理解に大きく貢献している。博士の開発した Neuromagnetic Forward Head Modeling Toolbox (NFT) は EEGLAB のプラグインとして公開され、脳波コミュニティで広く採用されている。平成 28、29 年度の招聘では脳波順問題と信号源推定に関する理論的背景を教授してもらい、東京工業大学で行う実験および解析方法に関するディスカッションを行う。また、信号源推定や脳波順問題シミュレーションに関する技術的支援をお願いする。</p> <p>（具体的な成果）</p> <p>平成 28 年度の招聘では、東京工業大学で開催した MoBI 法に関するワークショップにおいて講演を行った。また脳波信号から脳活動の信号源を推定する技術に関するディスカッションを行った。</p>				
招へい元（機関名、部局名、国名）及び 日本側受入研究者（機関名）	招へい期間			合計
	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	

カリフォルニア大学サンディエゴ校、スウォーツ計算神経科学センター、米国 小池康晴（東京工業大学）	0日	7日	15日	22日
---	----	----	-----	-----

※本年度の招へい者毎に作成すること。

7. 翌年度の補助事業の遂行に関する計画

--

※ 補助事業が完了せずに国の会計年度が終了した場合における実績報告書には、翌年度の補助事業の遂行に関する計画を附記すること。