

研究拠点形成事業 平成28年度 実施計画書

A. 先端拠点形成型

1. 拠点機関

日本側拠点機関：	同志社大学大学院・脳科学研究科
ドイツ側拠点機関：	ゲッチンゲン大学大学院
フランス側拠点機関：	パリ第5大学

2. 研究交流課題名

(和文)： 神経シナプスナノ生理学拠点の構築

(交流分野： 医歯薬学)

(英文)： Nanophysiology of synapses in the central nervous system

(交流分野： Biomedical Research)

研究交流課題に係るホームページ：

<http://brainscience.doshisha.ac.jp/news/2016/0119/news-detail-67.html>

3. 採用期間

平成 24年4月1日 ～ 平成29年3月31日

(5 年度目)

4. 実施体制

日本側実施組織

拠点機関：同志社大学大学院・脳科学研究科

実施組織代表者（所属部局・職・氏名）：脳科学研究科・研究科長・横川隆一

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：脳科学研究科・教授・坂場武史

協力機関：独立行政法人理化学研究所、沖縄科学技術大学院大学

事務組織：同志社大学 研究開発推進機構 研究支援課

相手国側実施組織（拠点機関名・協力機関名は、和英併記願います。）

(1) 国名：ドイツ

拠点機関：(英文) University of Goettingen

(和文) ゲッチンゲン大学大学院

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：(英文)

Medical School・Professor・MOSER Tobias

協力機関：(英文) Neurocure (HU Berlin, FU Berlin, FMP)

(和文) Neurocure (ベルリン大学、ベルリン自由大学、FMP)

経費負担区分 (A型)：パターン1

(2) 国名：フランス

拠点機関：(英文) University Paris 5

(和文) パリ第5大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：(英文) CNRS・Professor・MARTY Alain

協力機関：(英文) Pasteur Inst

(和文) パスツール研究所

経費負担区分 (A型)：パターン1

5. 全期間を通じた研究交流目標

神経シナプスにおける神経どうしの情報伝達メカニズム、特に未解明の部分が多いシナプス前終末の動的特性の解明とその分子基盤の確立を目的とする。従来のシナプス研究は、シナプス最終出力であるシナプス応答の電気生理学的測定から終末内の1分子と1機能の対応関係を推定する方法に依存してきた。実際はシナプス前終末の機能はタンパク質分子複合体によって担われている。まず、タンパク質複合体の構造を分子生物学、生化学で推測することが必要である。それを基盤として、先端非線形光学顕微鏡および電子顕微鏡により分子複合体の時空間的動態をナノレベルで解像すること、さらに分子と機能との連関を電気生理学、高速の光学的手法を用いて測定することが、シナプス生理学を今後発展させ、ナノレベルとms単位の時空間解像度をもつシナプスナノ生理学へと転換させるために重要である。本申請はこの目的を達成するため、シナプス前終末を専門とする形態学（日本）、生化学、遺伝学（日本、ドイツ）、STEDや二光子顕微鏡を用いた非線形光学を用いた生理学（ドイツ、フランス、イギリス、日本）、電気生理学（日本、ドイツ、フランス、イギリス）の研究者を結集して共同研究を計画的におこなうためのものであり、日本側研究者の当該領域でのさらなる発展を目標とする。また、シナプス研究領域の先端的な成果をシンポジウムなどの形で発表すること、若手研究者の海外派遣（若手スタッフ、大学院生）を計画的に行うことによって、次世代の研究者の養成、また若手研究者の国際感覚の涵養にもつなげていく。

6. 前年度までの研究交流活動による目標達成状況

昨年度までの研究交流活動で、シナプス前終末における伝達物質放出部位内の微細構造、分子複合体の分布に関して電気生理学、電子顕微鏡、先端光学技術、モデルなどを駆使した研究を展開し、結果、いくつかの論文が国際誌に掲載された。代表的なものは伝達物質放出部位の開口放出、エンドサイトーシス関連タンパク質の分布をSTED顕微鏡で可視化した論文 (Sakaba et al., 2013, **PNAS**)、Caチャネルの分布を電子顕微鏡、電気生理学、モデルで定量的に明らかにした論文 (Nakamura et al., 2015; **Neuron**) などである。また

本事業に属する日独共同研究グループで分子遺伝学を用いた研究も論文掲載された (Lipstein et al., 2013, **Neuron**)。現在大学院生が主体となった共同研究が論文改訂中である。共同研究あるいはそれ以外の研究者交流、シンポジウム開催などによって国内研究者のプレゼンスが上昇したと思われ、共同研究以外でも本事業に関連して国際誌に論文採択された (Kawaguchi and Sakaba, 2015, **Neuron**; Midorikawa and Sakaba, 2015, **Neuron**; Egashira et al., 2015, **J. Neurosci.**; Hirono et al., 2015, **J. Neurosci.**など)。このようにシナプス前終末のナノ生理学という研究の方向は、論文の形で徐々に形を現しつつある。

昨年度はドイツ、フランス側から1週間から10日程度の共同研究滞在があり、双方向の共同研究が進んだ。また、博士課程学生、若手研究者による共同研究も活発におこなわれており、数週間から数か月の長期滞在が行われている。さらに、この事業を土台として、日仏の若手研究者によって学振2国間交流事業が採択されるなどしている。シンポジウムに関しては、昨年度はパリ第5大学でフランス側の主催で行われ、日本、ドイツ、イギリス、フランスの研究者によって活発な議論が行われた。

7. 平成28年度研究交流目標

<研究協力体制の構築>

昨年度に引き続き、シナプス前終末の生理学、形態学、分子生物学を融合、駆使した共同研究を進めていく。昨年度までに十分研究者ネットワークが構築され、実質的な共同研究は十分行われている。これを継続することは勿論であるが、今後は事業終了後もそれを支える研究費等の裏付けが必要である。学振2国間交流事業に1件採択されているが、それ以外にも活発な申請活動を行う必要がある。本年度のシンポジウムは沖縄科学技術大学院大学(OIST)で行い、OISTのシンポジウムと共催することで国際的なプレゼンスを示すことを期する。

<学術的観点>

最終年度にあたるため、いままでの共同研究成果の取りまとめをおこなう。これまでの共同研究で論文投稿中のものがあり、これを確実に採択されること、さらには現在遂行中の共同研究に関しても順次取りまとめをおこなうことを促進する。これによって、論文数と質のさらなる向上を図る。

<若手研究者育成>

昨年度までに引き続き大学院生、助教クラスの共同研究のための海外派遣をおこなう。昨年度と同じく、長期派遣が可能な場合はこれをおこなう。また、同志社大ほかの学生の沖縄でのシンポジウム参加を積極的に促すことで、国際レベルの研究水準を体得する機会とする。

<その他(社会貢献や独自の目的等)>

研究成果は速やかに論文として発表するとともに、ホームページなどで公開する。昨年

度、本事業のホームページを作成したが、公開内容を今後充実させる。

8. 平成28年度研究交流計画状況

8-1 共同研究

整理番号	R-1	研究開始年度	平成24年度	研究終了年度	平成28年度
研究課題名	(和文) 神経シナプスナノ生理学拠点の構築 (英文) Nanophysiology of synapses in the central nervous system				
日本側代表者 氏名・所属・ 職	(和文) 坂場武史・同志社大学大学院脳科学研究科・教授 (英文) SAKABA Takeshi・Doshisha University Graduate school of brain science・Professor				
相手国側代表 者 氏名・所属・ 職	(英文) MOSER Tobias・Uni Goettingen, medical school・Professor MARTY Alain・Univ Paris 5, CNRS・Professor				
28年度の 研究交流活動 計画	<p>分子遺伝学、電子顕微鏡、STED 顕微鏡などの先端光学顕微鏡などの技術を駆使して、軸索やシナプス前終末における微細分子構造と機能との連関を明らかにする研究を推進する。具体的には、これまでに引き続き、日本—ドイツ、フランス間、特に坂場—Marty, Hauke, Brose, Hallermann, 高橋—重本, DiGregorio, 川口—Marty, Llano, 緑川—Brose などの共同研究を継続するとともに、昨年度から始まった御園生—重本の共同研究等を今年度も引き続きおこなうことを計画している。とくに若手、大学院生が積極的に研究に参加するように留意する。まとまった研究に関しては随時、論文投稿、公刊をおこなっていく。</p>				

<p>28年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果</p>	<p>現在、国際的な専門誌に改訂中の論文が1件あり、これを確実に公刊する。さらに、現在共同研究が継続中のものについても可能な限り今年度公刊していく。これまでも有力国際誌に本事業の補助による研究論文が掲載されてきたが、質をさらに充実させることが必要である。また、これまでも本事業によって、日本人研究者2名が海外側研究者のポスドクとして異動したが（そのうち1名はその後国内大学助教に就任）、若手研究者、大学院生の海外留学、在外研究を促進させる効果が期待される。</p>
--	--

8-2 セミナー

整理番号	S-1
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「神経シナプスナノ生理学拠点の構築」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “Nanophysiology of synapses in the central nervous system “
開催期間	平成 28 年 9 月 25 日 ~ 平成 28 年 9 月 27 日 (3 日間)
開催地 (国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、沖縄県、恩納村、沖縄科学技術大学院大学
	(英文) Japan, Okinawa, Onna-son, Okinawa Institute of Science and Technology (OIST)
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 沖縄科学技術大学院大学 教授 高橋智幸
	(英文) OIST, Prof. Tomoyuki Takahashi
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外での開催の場合)	(英文)

参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (日本)	
		A.	B.
日本 〈人／人日〉	A.	20 / 100	
	B.		
ドイツ 〈人／人日〉	A.	6 / 30	
	B.		
フランス 〈人／人日〉	A.	5 / 25	
	B.		
合計 〈人／人日〉	A.	31 / 155	
	B.	0	

- A. 本事業参加者 (参加研究者リストの研究者等)
 B. 一般参加者 (参加研究者リスト以外の研究者等)

※日数は、出張期間 (渡航日、帰国日を含めた期間) としてください。これによりがたい場合は、備考欄を設け、注意書きを付してください。

<p>セミナー開催の目的</p>	<p>毎年1回行うことにしているシンポジウムの5回目にあたり、今年度は沖縄科学技術大学院大学（OIST）で行う。神経シナプスに関して第一線で活躍する研究者が一堂に会することにより、シナプス研究に関する最新の知見を得ること、研究者間での共同研究に関する議論、とりまとめを第一の目的とする。本年度は OIST のミニシンポジウムとの共催を当該機関に申請しており、採択された場合は、日欧米から国際的な研究者を招へいし、より活発な議論をおこなう予定にしている。</p>	
<p>期待される成果</p>	<p>今年度は OIST とのシンポジウムと共同開催する予定であり、事業外の国際レベルでの第一線の研究者も含めて、質の高い研究発表をより多くの専門研究者の参加のもとおこなうことを狙う。本事業の研究成果を事業外の研究者に周知することで、本事業参加の国内研究者のプレゼンス向上が期待できる。昨年と同様に本事業の海外側の研究者との研究成果のとりまとめの場とすることはもちろんであるが、とくに本年度は本事業終了後の体制作りを議論する場としたい。なお、本年度は日本で開催するために、国内の若手研究者、学生のより多くの参加が見込めるものと期待できる。</p>	
<p>セミナーの運営組織</p>	<p>協力研究機関の沖縄科学技術大学院大学の高橋が中心となって計画しており、同志社大学側と調整して実行する予定である。ドイツ、フランス側の主要研究者の参加は既に確定しており、今後プログラムの詳細を詰めていくことにしている。</p>	
<p>開催経費 分担内容</p>	<p>日本側</p>	<p>内容 日本側参加研究者の旅費、開催費用の一部を負担予定 (OIST 側が一部負担)</p>
	<p>(ドイツ) 側</p>	<p>内容 ドイツ側研究者の旅費負担 (交通、宿泊費)</p>
	<p>(フランス) 側</p>	<p>内容 フランス側研究者の旅費負担 (交通、宿泊費)</p>

8-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

共同研究、セミナー以外の交流（日本国内の交流を含む）計画を記入してください。

平成28年度は実施の予定なし。

8-4 中間評価の指摘事項等を踏まえた対応

指摘された点のうち、研究成果の公刊に関しては、中間評価後ただちに Neuron 誌に共同研究成果が公刊された。また、共同研究以外でも日本側拠点から Neuron 誌2本、J Neuroscience 誌2本などに公刊している。事業期間中に Neuron 3本（プラス事業外の日独共同研究で1本）、PNAS 2本など、確実に本事業の成果が出てきている。今年度も共同研究論文が公刊されると見込んでいるが、さらに着実に論文の数、質を向上させたい。本事業の副次的な効果として、シンポジウムなどによる交流によって、公刊前の研究内容に関して海外研究者のアドバイスが行われ、結果として著名な国際誌への採択がスムーズに進んでいる印象がある。また、日本側の研究者の研究水準が国際レベルを意識したものになる効果もある。

共同研究で外国研究者の来日が少ない点に関しては、独仏より若手研究者の1週間以上の滞在による共同研究をおこなったが、ここでの研究が基盤となって学振2国間交流事業採択に繋がっているプラスの効果がある。今年度も可能な限り、海外からの研究者招聘を継続したい。

また指摘された若手研究者の海外のより長期の滞在については昨年度、2週間から2か月程度の滞を実施したが、本年度も昨年度に続いて、大学院生、若手研究者の長期滞を進めたい。

9. 平成28年度研究交流計画総人数・人日数

9-1 相手国との交流計画

派遣先 派遣元	日本 〈人／人日〉	ドイツ 〈人／人日〉	フランス 〈人／人日〉	合計 〈人／人日〉
日本 〈人／人日〉		5/ 50 (0/ 0)	2/ 20 (0/ 0)	7/ 70 (0/ 0)
ドイツ 〈人／人日〉	(6/ 30)		()	0/ 0 (6/ 30)
フランス 〈人／人日〉	(5/ 25)	()		0/ 0 (5/ 25)
合計 〈人／人日〉	0/ 0 (11/ 55)	5/ 50 (0/ 0)	2/ 20 (0/ 0)	7/ 70 (11/ 55)

※各国別に、研究者交流・共同研究・セミナーにて交流する人数・人日数を記載してください。(なお、記入の仕方の詳細については「記入上の注意」を参考にしてください。)

※相手国側マッチングファンドなど、本事業経費によらない交流についても、カッコ書きで記入してください。

9-2 国内での交流計画

15/75 〈人／人日〉

10. 平成28年度経費使用見込み額

(単位 円)

研究交流経費	国内旅費	2,500,000	国内旅費、外国旅費の合計は、研究交流経費の50%以上であること。
	外国旅費	4,500,000	
	謝金	0	
	備品・消耗品購入費	5,163,000	
	その他の経費	1,000,000	
	不課税取引・非課税取引に係る消費税	0	
	計	13,163,000	研究交流経費配分額以内であること。
業務委託手数料	1,316,300	研究交流経費の10%を上限とし、必要な額であること。また、消費税額は内額とする。	
合 計	14,479,300		