

採用年度	平成 21 年度
種別	国際戦略型

先端研究拠点事業
平成21年度 事業実績報告書

平成22年 4月12日

領域・分野	医歯薬学
分科細目名（分科細目コード）	物理系薬学 (6802)
採用番号	19004
研究交流課題名（和文）	生体レドックスの磁気共鳴分子イメージング拠点形成
研究交流課題名（英文）	Center for Magnetic Resonance Molecular Imaging of In Vivo Redox System
採用期間	平成21年4月1日 ～ 平成24年3月31日(36 ヶ月)

《実施組織体制》

日本側

拠点機関名	九州大学
実施組織代表者（所属・職・氏名）	総長・有川 節夫
コーディネーター（所属・職・氏名）	副学長／大学院薬学研究院・教授・内海 英雄
協力機関数	5
参加者数	118

相手国1

国名	米国
拠点機関名	オハイオ州立大学
コーディネーター（所属・職・氏名）	Department of Internal Medicine/Heart&Lung Research Institute・Professor/Director・Periannan Kuppusamy
協力機関数	2
参加者数	27
マッチングファンド （出資機関・プログラム名）	1) National Institutes of Health・Development of spin probes for cell-targeting and oximetry 2) National Institutes of Health・Noninvasive monitoring of in situ oxygenation and cell therapy in infarct heart 3) National Institutes of Health・Novel trityl probes for measurement and bi-modal imaging of superoxide

相手国2

国名	英国
拠点機関名	アバディーン大学
コーディネーター（所属・職・氏名）	School of Medical Sciences, Bio-Medical Physics/Institute of Medical Sciences ・ Professor/Chair ・ David J. Lurie
協力機関数	0
参加者数	10
マッチングファンド （出資機関・プログラム名）	RCUK/EPSRC ・ Fast Field-Cycling Magnetic Resonance Imaging

相手国3

国名	ドイツ
拠点機関名	ハーレーヴィッテンベルグ マーチンルサー大学
コーディネーター（所属・職・氏名）	Institute of Pharmaceutics and Biopharmacy ・ 教授 ・ Karsten Mäder
協力機関数	2
参加者数	5
マッチングファンド （出資機関・プログラム名）	Institute of Pharmacy, Martin-Luther-University Halle plus money from own research projects (industry supported) ・ Basic Research

相手国4

国名	オーストラリア
拠点機関名	モナシュ大学
コーディネーター（所属・職・氏名）	Department of Pharmacology/Centre for Vascular Health ・ 教授 /Director ・ Harald Schmidt
協力機関数	2
参加者数	12
マッチングファンド （出資機関・プログラム名）	1) Australian Research Council ・ A National Biomedical Electron Paramagnetic Resonance and Molecular Imaging Centre 2) Australian Research Council ・ Centre of Excellence in Free Radical Chemistry and Biotechnology 3) Australian Research Council ・ Mechanisms and consequences of myeloperoxidase-mediated damage to glycosaminoglycans, proteins and proteoglycans 4) NHMRC ・ Heme-oxidised soluble guanylyl cyclase, a mechanism-based target for vascular diagnostics and vasoprotective therapy

	5) NHMRC・Novel treatment strategies for cardiovascular diseases 6) NHMRC・Underlying mechanisms of cardiovascular disease
--	---

相手国 5

国名	中国
拠点機関名	中国科学院
コーディネーター（所属・職・氏名）	Institute of Biophysics・教授・Baolu Zhao
協力機関数	0
参加者数	5
マッチングファンド （出資機関・プログラム名）	1) Department of National Science and Technology of China・ New techniques of Provent and treatment against AD and PD.

交流目標の達成（見込）状況

① 平成21年度事業計画における達成目標

A学術的な成果

今年度より新たにドイツ、オーストラリア、中国を加え、①MRI・レドックス画像装置の新規開発、②生体レドックスプローブ剤の合成、③疾患における生体レドックス動態の画像解析、④生体レドックス磁気共鳴分子イメージング研究プロトコルの標準化の4課題について、共同研究を推進する。

B持続的な協力関係の基盤構築

生体レドックスイメージング研究拠点の国際ネットワーク構築に向けて、豪州にて若手向けのウィンタースクールを開催し、米国で生体レドックス会議および、Oxygen Club of California (OCC)世界会議2010を開催し、共同研究の最新成果を発表し議論を深めることで、来年度以降の共同研究の方向性を検討する。

C若手研究者養成における成果

拠点形成型より実施している若手長期派遣の規模を拡大し、派遣対象国にオーストラリアやドイツを加える。若手派遣者には”JSPS Core-to-Core Young Investigator Award”を授与し、若手研究者の刺激策とする。派遣終了後には、派遣者より研究交流成果を日本語と英語両方で報告書にまとめ、若手派遣報告書に製本して国内外の本研究拠点参加者等に配布する。

D国際的学術情報の収集整備

豪州でウィンタースクール、米国で生体レドックス会議およびセミナーを開催し世界最先端の学術情報を積極的に収集する。また、本研究計画や成果等について、昨年度までと同様、専用のホームページに最新情報を逐次更新するとともに、電子スピンスイエンステクノロジー学会のホームページ、機関紙等を通じて、最先端の情報を全世界に向けて積極的に発信する。

E事業の波及効果

以上の本事業実施により、国内外の研究者に対して生体レドックス研究拠点の知名度を向上させる。

② 平成21年度事業計画の達成状況

昨年度に引き続き、下記の通り、生体レドックスの研究拠点形成活動を積極的に推進し、概ね本年度事業計画の目標を達成した。

A 学術的な成果

共同研究に関しては、若手・中堅研究者を米国、英国、ドイツおよびオーストラリアに派遣して実験を実施、あるいはメールや電話で随時討議しながら進めた。その成果として、腫瘍部位の微小血管密度を高磁場MRIで画像解析し、腫瘍部位でのレドックス動態と解糖系活性を同時に可視化することに成功する等の成果を挙げ、共著論文3報を発表した。また、水溶性レドックス感受性プローブ剤の新規合成に成功した。

B持続的な協力関係の基盤構築

本年度は新型インフルエンザの流行等で当初計画していた豪州でのウィンタースクールから国内での講演会への変更を余儀なくされる事態も生じたが、その後に豪州拠点機関(モナシュ大学)が国内の大学院博士課程学生1名を1ヶ月間受け入れ、コーディネーターのご厚意で豪州内のレドックス関連学会にも上記学生を同行させる等、豪州と良好な関係を構築できた。また、米国のOCC2010国際会議や若手研究者の研究機関への長期派遣および共同研究を通じて、米国、英国、ドイツ、豪州、中国と日本の拠点機関・協力機関間で持続的な協力関係の基盤が構築された。

C若手研究者養成における成果

大学院博士後期課程学生、ポスドク等7名を海外研究機関に1-2ヶ月間派遣(米国4名、英国1名、ドイツ1名、豪州1名)し、生体レドックスに関する最先端の研究技術を習得し、派遣終了後には報告書を製作し国内外の本研究拠点参加者等に配布した。若手同士が交流を深め、互いに切磋琢磨し合う大変良い機会となった。

D国際的学術情報の収集整備

専用のホームページに最新情報を逐次更新し、SESTの機関紙を通じて、セミナーや若手派遣に関する最新情報を全世界に向けて発信した。

E事業の波及効果

専用ホームページの訪問人数はのべ3808人(平成19年6月1日開設)に達し、国内外の他研究分野からの関心も非常に高くなり、本事業に関するメール等での問合せも増え、知名度は確実に向上した。

実施状況

昨年に引き続き、米国オハイオ州立大学、NIH/NCI や英国アバディーン大学、豪州モナシュ大学等と九州大学、崇城大学、放射線医学総合研究所等が連携して共同研究4課題を行った。特に米国の拠点機関、協力機関と非常に良好な協力関係を構築し、円滑に共同研究を推進した。上記海外研究機関の全面的な協力を得て、国内の大学院博士後期課程学生やポスドク等7名を1-2ヶ月間派遣し、若手人材育成を実施した。日本国内でも拠点機関、協力機関間で共同研究など積極的に推進した。

日本側拠点機関における研究交流課題への取り組み（事務支援体制等の観点より）

日本側拠点機関・九州大学では医系学部等事務部、国際交流課、企画部産学連携室受託研究担当や財務部経理課により事務支援を受けている。海外の研究者との交渉や国内でのセミナー準備等については、九州大学大学院薬学研究院機能分子解析学分野の事務スタッフの支援を受け、日本学術振興会と綿密に連絡を取りつつ、同分野内の事務局が行っており、スムーズな事務体制により順調に本研究交流課題を遂行できた。

共同研究

本年度当初の共同研究計画は

1. MRI・レドックス画像装置の新規開発
 2. 生体レドックスプローブ剤の合成
 3. 疾患における生体レドックス動態の画像解析
 4. 生体レドックス磁気共鳴分子イメージング研究プロトコルの標準化
- の4課題であり、下記の成果が得られた。

MRI・レドックス画像装置の新規開発

英国アバディーン大学と九州大学が共同で高感度 OMRI 共振器や新規 ESR 共振器を設計、試作し、擬似試料を用いて共振器内の3次元磁束密度分布や照射効率等の性能を評価して改良を行った。

生体レドックスプローブ剤の合成

米国オハイオ州立大学と九州大学が共同で水溶性レドックス感受性ニトロキシルプローブ剤の設計を行い、数種の水溶性プローブ剤の新規合成に成功した。

疾患における生体レドックス動態の画像解析

米国(NIH/NCI、シカゴ大学)やドイツ(ハーレ大学)、豪州(モナシュ大学)、中国(中国科学院)と共同で、高磁場 MRI 装置や ESRI を用いて、担癌モデル等種々の病態モデルにおける酸素濃度や生体レドックス状態の変動についての解析を推進した。腫瘍部位の微小血管密度を高磁場 MRI で画像解析し、腫瘍部位でのレドックス動態と解糖系活性を同時に可視化することに成功する等の成果を挙げ、共著論文3報を発表した。

生体レドックス磁気共鳴分子イメージング研究プロトコルの標準化

会合を開く他、メールや電話で効率的に協議を進め、プロトコルの骨子が概ね固まった。

セミナー

本研究交流計画において、セミナーは、世界最先端の生体レドックス研究成果を互いに発表し合い議論を深めることで先端知を共有する場を提供し、将来の研究拠点を担う若手人材の育成に有益であるのみならず、その発表成果が共同研究をさらに推進し、若手研究者交流に繋がったことから、大変重要な役割を果たしている。

日本で11月にLawrence J. Berliner先生講演会、米国で3月にOCC2010 World Congressが開催され、のべ37名の国内外 core-to-core メンバー（研究者・学生）が参加した。これらのセミナーでは、生体レドックス研究に関する様々な最先端の情報を共有し、互いに交流を深めるとともに、関連学会機関紙やホームページ等を通じて、広く情報を国内外に発信した。

その結果、国内外における本研究拠点活動の認知度が格段に向上して確実に生体レドックス研究の国際ネットワーク作りに貢献できた。また、研究者交流の一環である若手長期派遣を強く希望する学生やポスドク等の若手研究者がより一層増えた。

研究者交流

本研究交流計画において、研究者交流は若手の人材育成に重点を置いている。具体的には、国際的に活躍できる生体レドックス研究者を養成すべく、大学院博士後期課程学生やポスドクを国内拠点機関、協力機関等から選抜し、海外研究機関に長期派遣することで、英語でのコミュニケーション能力やディスカッション能力の向上、更には共同研究への発展やセミナーでの成果発表へと前進させる。

本年度は大学院博士後期課程学生、ポスドクなど7名を米、英、独、豪の研究機関に1-2ヶ月派遣した。派遣した若手の反響は大きく、受入先の先生方からも高い評価をいただき、若手派遣を通じた研究者同士の交流はより深まった。また、1ヶ月間という派遣期間の中で、最先端の研究技術を学びながら、レドックスイメージング等で共同研究の推進にも貢献した。

さらに、若手長期派遣の報告書を製本して日本側参加者や米国、英国、ドイツ、オーストラリア、中国の拠点機関、協力機関に配布し、研究者交流活動を広く世界にアピールすることができた。

若手研究者養成プログラム

本年度9月に開催した若手研究者対象の”Free Radical School 2009 in Japan”はSFRR Japan学会との共催のため台湾やマレーシアなど主にアジアから多数の勉強心旺盛な若手研究者が集まった。国内外より参加した31名の core-to-core メンバーと共に生体レドックス分野の基礎を学び、若手同士が議論して交流を深め、非常に充実した研修セミナーとなった。本セミナーに参加した若手研究者は本分野の基礎知識を習得したのみならず、実際、国際的なコミュニケーション能力やディベート能力が格段に向上しており、本プログラムは若手育成に非常に貢献していると考えられる。