

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22年度 事業実績報告書

平成23年 4月 1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）	先端融合医療創成センター・助教・安川 圭司
協力機関数	5
参加者数	131

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	26
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 ・ Kerry Hourigan
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22年度事業計画における達成目標

A 学術的な成果

今年度も昨年度と同様、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、5月上旬にプエルトリコ（アメリカ）でEPR2010学会 core-to-core シンポジウムを開催し、本事業での共同研究成果を中心に、世界最先端の生体レドックス研究成果を発表し議論を深める。また、ドイツ、豪州、中国で生体レドックス会議を開催し、薬物送達システムを用いたレドックス研究やスピン標識化合物の合成研究に関する共同研究など、応用面に関する研究手法の協議を進める。

C 若手研究者養成における成果

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

米国プエルトリコでセミナーを開催し、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、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、電子スピンスサ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22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、腫瘍部位の細胞内低酸素領域・レドックス変化領域をESR画像化法で解明し、リポソーム膜での動的核偏極現象を解析する等の成果を挙げ、共著論文7報を発表した。

B 持続的な協力関係の基盤構築

本年度は米国プエルトリコの国際シンポジウムや福岡市近郊でのウィンタースクール、若手研究者の研究機関への長期派遣および国際共同研究を通じて、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6名を海外研究機関に1-2ヶ月間派遣(米国3名、英国1名、豪州2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4608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。米国のみならず、英国、ドイツやオーストラリアの拠点機関、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6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・九州大学では先端融合医療創成センター庶務係・会計係をはじめ、レドックスナビ研究拠点の拠点長秘書や企画部産学連携室受託研究担当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、レドックスナビ研究拠点および創成センター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、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、米国ダートマス医科大学と北海道大学がそれぞれ共同で高感度 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、インピーダンス等の性能を評価して最適化の検討を行った。

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 ESR 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。腫瘍部位の細胞内低酸素領域・レドックス変化領域を ESR 画像化法で解明する等の成果を挙げ、共著論文7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、標準化に向けプロトコルの概要がほぼ固まった。

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。

米国で5月にEPR2010学会 Core-to-Core シンポジウムが開催され、11名の国内外 core-to-core メンバーを含む生体レドックス研究者が参加した。これらのセミナーでは、世界各国の参加者らが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6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1月に開催した若手研究者対象の”Winter School in Fukuoka”は、世界最先端のレドックス研究者らによる教育講演に加え、50年にもわたるコホート研究で世界的に著名な久山町研究に関する特別講演や医薬品・医療機器の審査の現状に関する講演などが開かれ、非常に充実した内容であった。国内外より57名(うち core-to-core メンバー47名)の勉学心旺盛な若手研究者らが参加し、若手同士が議論して交流を深め、国際的なコミュニケーション能力やディベート能力の向上に大きく寄与した。以上より、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。