

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20年度 事業実績報告書

平成21年 4月 9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19年4月1日-平成21年3月31日

《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）	九州大学・総長・有川 節夫
コーディネーター（所属・職・氏名）	九州大学・副学長/大学院薬学研究院教授・内海英雄
協力機関数	4
参加者数	90

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・教授 (Center for Biomedical EPR Spectroscopy and Imaging・Director)・Periannan Kuppusamy
協力機関数	2
参加者数	24

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）	College of Life Sciences&Medicine, School of Medical Sciences・教授 (Institute of Medical Sciences・Chair)・David J Lurie
協力機関数	0
参加者数	10

交流目標の達成（見込）状況

① 平成20年度事業計画における達成目標

A. 学術的な成果

米国オハイオ州立大学、NIH/NCI、シカゴ大学や英国アバディーン大学と九州大学など国内研究機関が連携し、4課題(生体レドックスプローブ剤の合成、MRI・レドックス画像装置の新規開発、磁気共鳴画像化法による生体レドックスの可視化、腫瘍における生体レドックス動態の画像解析)の共同研究を推進する。また、これらの共同研究成果をまとめ、生体レドックス研究手法を標準化する。

B. 持続的な協力関係の基盤構築

生体レドックスの世界研究拠点形成に向けて、国内で2回、米国で1回セミナーを開催し、最先端の研究成果を発表し合い議論を深めることで、最先端の知を共有するとともに、共同研究や若手長期派遣等での交流を通じて、持続的な協力関係の構築を目指す。

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やポスドクを海外研究機関(米国4名、英国2名)に1ヶ月程度派遣し共同研究を行う。また、米国コーディネーターKuppusamy 教授オーガナイズの下でセミナーを開催し、日本側、相手国側双方の若手同士が交流を深め、国際的に活躍できる生体レドックス若手研究者の育成に努める。

D. 国際的学術情報の収集整備

国内で国際会議、米国でセミナーを実施し、国内外より多数の生体レドックス研究者を集めて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、昨年度製作した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、国際 ESR(EPR)学会や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20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・中堅研究者を米国または英国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、腫瘍マウスにおける生体レドックス動態の可視化に関しては、共著論文5報を発表し、レドックス画像装置の新規開発に関する共著論文2報を発表した。また、生体レドックス動態や活性酸素産生を区別して評価するプローブ剤の新規合成に成功した。生体レドックス研究の実験手法について討議を進め、議論を詰めていくポイントが明確化してきたので、生体レドックス研究プロトコル標準化が可能となりつつある。

B. 持続的な協力関係の基盤構築

米国の JSPS Core-to-Core EPR Symposium や国内の EPR2008 国際会議、スピンバイオロジーセミナーの開催、若手研究者の英米研究機関への長期派遣および共同研究を通じて、日本、米国、英国の拠点機関・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名を英米研究機関に1ヶ月間派遣(米国5名、英国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た。また、米国でのセミナーでは、若手・中堅研究者が研究成果を口頭発表し、優秀な発表を行った国内外若手研究者に対して表彰された。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

上述のセミナーを含む3回のセミナーを開催し、米国側16名を含む346名の方が参加し、世界最先端の学術情報を幅広く共有できた。専用のホームページに最新情報を逐次更新し、国際 ESR(EPR)学会や SEST の機関紙を通じて、最先端の情報を全世界に向けて発信した。

E. 事業の波及効果

専用ホームページを平成19年6月1日に開設して以来最新情報を随時更新し、訪問人数がのべ2994人に達した(平成21年4月9日現在)。また、電子スピンスサイエンステクノロジー学会の機関紙で最先端の情報を発信し、国際学会を開催する等の活動が功を奏し、日本国内のみならず、独、仏など欧州諸国や豪州、中国などの生体レドックス研究者にも大変関心を寄せていただき、実際、生体レドックス研究拠点の国際戦略型への移行決定に繋がった。

実施状況

研究交流計画実施にあたる実施体制

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。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トドク等6名を約1ヶ月間派遣し、若手人材育成を実施した。JSPS Core-to-Core EPR Symposium(米・オハイオ州立大学)開催の際は、オハイオ州立大学と九州大学が密にメール等連絡を取り合い、円滑な準備、運営が行われた。福岡で開催された国際会議およびスピンバイオロジーセミナーでは、国内外の拠点機関、協力機関を含む311名の研究者が参加し、互いに強固な協力連携関係を確認した。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。英米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. 生体レドックスプローブ剤の合成
2. MRI・レドックス画像装置の新規開発
3. 磁気共鳴画像化法による生体レドックスの可視化
4. 腫瘍における生体レドックス動態の画像解析
の4課題であり、下記の成果が得られた。

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新規プローブ剤開発に取り組み、生体レドックス動態や活性酸素産生を区別して評価するプローブ剤の新規合成に成功した。生体レドックスは体内 pH 変動により影響を受けることから、来年度以降、pH 感受性プローブ剤の合成および応用に関する共同研究も開始する。

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生体レドックス解析に向けた高感度画像装置の開発を継続して行い、フリーラジカル励起用の高周波 AG 共振器の空間均一度や照射効率等の評価を行った。
また、米国オハイオ州立大学と九州大学、山形大学が共同でパルス ESR イメージング用局所共振器開発を行い、無麻酔マウスの局所腫瘍組織での酸素濃度計測に成功し、共著論文1報を発表した。

磁気共鳴画像化法による生体レドックスの可視化

米国 NIH/NCI と九州大学、崇城大学、放射線医学総合研究所等が共同で、パルス ESR 画像化法や MRI 法を用いた腫瘍マウスの生体レドックス動態のイメージング研究を精力的に推進した。腫瘍部位のレドックス動態および解糖系活性を可視化することに成功する等の成果を挙げ、共著論文5報を発表した。

腫瘍における生体レドックス動態の画像解析

米国 NIH/NCI と九州大学が共同で腫瘍における生体レドックス動態に及ぼす放射線治療効果について画像解析を継続して行い、放射線治療による腫瘍抑制効果の評価に適した手法を検討した。

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。

米国では5月に「JSPS Core-to-Core EPR Symposium」、日本では「EPR2008」(9月、福岡)と「スピンバイオロジーシンポジウム」(10月、福岡)の計3回セミナーが開催され、のべ311名の国内外研究者・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世界最先端の情報を共有し、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知名度が格段に向上し、相手国拠点機関や協力機関と共同研究に関する議論をメールや電話等で行う機会も増え、生体レドックス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増えた。さらに、ドイツ、オーストラリア、中国の各研究機関が本研究拠点形成活動に強い関心を示したことから、来年度からの国際戦略型では上記3カ国を加え、生体レドックスの国際ネットワーク形成および新学術領域スピンバイオロジーの創成に向けて目下準備を進めている。

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、英米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。

本年度も6名を英米研究機関への長期派遣に選抜し、セミナー(EPR2008 国際会議)会期中に表彰式を開催した。セミナーに参加した学生に刺激を与え、シニアの研究者にも研究者交流活動をアピールすることができた。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、新規レドックス画像化装置開発等で共同研究の推進にも貢献した。

英国側コーディネーターが体調不良の為に今年度も来日できなかったが、英国にてEPR2008 国際会議の報告を行い、レドックス解析装置に関する共同研究について綿密に協議する等、英国との協力連携関係の向上に大きく貢献した。

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英米拠点機関、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。