

採用年度	平成20年度
種別	拠点形成型

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 20日

領域・分野	化学
分科細目名（分科細目コード）	分析化学（4701）
採用番号	20002
研究交流課題名（和文）	最先端マイクロ・ナノ化学国際研究拠点形成
研究交流課題名（英文）	International core research center for micro/nano chemistry
採用期間	平成20年 4月 1日 ～ 平成22年 3月31日(24ヶ月)

《実施組織体制》

日本側

拠点機関名	国立大学法人東京大学工学系研究科
実施組織代表者（所属・職・氏名）	工学系研究科・研究科長 教授・保立 和夫
コーディネーター（所属・職・氏名）	工学系研究科・教授 教授・北森武彦
協力機関数	3 機関
参加者数	33

相手国1

国名	スウェーデン
拠点機関名	ウプサラ大学
コーディネーター（所属・職・氏名）	Rudbeck 研究所・教授・Ulf Landegren
協力機関数	1 機関
参加者数	8

相手国2

国名	オーストラリア
拠点機関名	南オーストラリア大学
コーディネーター（所属・職・氏名）	Ian Wark 研究所・所長 教授・John Ralston
協力機関数	なし
参加者数	5

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：

オーストラリアと共同で開発してきた表面修飾技術とスウェーデンの DNA 検出法をマイクロチップに集積化して単一分子レベルの DNA の測定法を実証する。

B 持続的な協力関係の基盤構築：

学生・若手研究者の相手国派遣、相手国研究者受け入れを実施する。

C 若手研究者養成における成果：

学生・若手研究者を国際学会に派遣する。

D 国際的学術情報の収集整備：

HP による情報の発信をする。

E 事業の波及効果：

既存の学会と共催でセミナーを行う。相手国以外の研究者の拠点訪問の受け入れを実施する。

② 平成21年度事業計画の達成状況

※成果の公表状況を、別表1にて作成のこと。

※派遣・受入等の交流実施については、別表4-1、4-2にて作成のこと。

A 学術的な成果：

オーストラリアと共同で開発してきたマイクロチップ表面の DNA 固定化技術とスウェーデンの DNA 検出法をマイクロチップに集積化した。実際に、単一分子レベルで定量ができるということを実証した。単一レベルで定量までできるというのは、非常に重要な学術成果であり、3カ国の手法を結集したことではじめて実現されたものと考えられる。なお、本成果は本分野トップの学術誌 Lab on a chip に採択された。

B 持続的な協力関係の基盤構築：

オーストラリアから若手研究者を1名、スウェーデンからも若手研究者を1名受け入れ、日本側の研究手法について習得していただくとともに、これからの計画について議論した。オーストラリアコーディネータのラルストン教授およびスウェーデンコーディネータのランデグレン教授ともに来日していただき、三カ国合同のセミナーを実施した。研究成果を議論するとともに、戦略移行後の計画についても議論した。以上のように協力関係の十分な基盤を構築した。

C 若手研究者養成における成果：

オーストラリアに博士課程の学生1名を派遣して表面の計測法を習得させた。また、スウェーデンには修士課程1年の学生を1名ずつ計2回派遣して、スウェーデンの DNA・タンパク測定手法を習得させた。3回のジョイントセミナーでは、計16名の若手研究者・学生が口頭発表をした。また、大きな成果として、 μ TAS2010 というマイクロ化学分野最大の国際会議で博士課程の学生1名が口頭発表を、マイクロバイオ分析関係でトップの国際会議 MSB2010 では修士課程1年の学生が口頭発表を実施した。

D 国際的学術情報の収集整備：

HP により、セミナーや成果・交流などの情報の発信をした。

E 事業の波及効果：

本事業の関係でスウェーデンの研究者が来日して、セミナーを実施した。その結果、本事業に関連する新たな共同研究に発展して、平成22年4月から3ヶ月日本で共同研究を実施することになった。

実施状況

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）

東京大学では、工学系・情報理工学系等事務部の事務部長を筆頭に、外部資金・交流事業チームの強力な事務支援体制の元、本事業を推進してきた。さらに、本事業の目的である最先端のマイクロ・ナノ化学研究の国際拠点を目指して、現有の学内の他プロジェクト（GCOE、ナノバイオ研究拠点など）と連携して、学生の教育や研究の支援といった全学的な取り組みを進行してきた。また、国内の協力機関の若手研究者に本事業の海外渡航費を支援したこと、また、本事業参加者が実行委員となって開催した国際会議と連携してシンポジウムを開催するなど、学会の連携により研究交流を活発に推進してきた。

共同研究

本年度は拠点形成型としての最終年度であることから、当初の目標であるマイクロチップ上の単一分子（DNA）測定の実証を目標とした。オーストラリアと共同で進めてきた表面修飾法の開発では、光を利用した新しいDNAパターニング法を開発した。従来マイクロチップ分野で非常に困難であった微小閉空間でのパターニングをはじめて開発できた。本手法とスウェーデンとDNAの分析法をあわせて、DNAの分析プロセスをマイクロチップに集積化した。その結果、単一分子レベルで定量できることを実証できた。単一レベルで定量できるというのは、分析化学やバイオ分析において非常に重要な学術成果であり、3カ国の手法を結集したことではじめて実現されたものを考えられる。なお、本成果は本分野トップの学術誌 *Lab on a chip*（インパクトファクター6.5）に採択された。

これら共同研究の中で若手研究者をオーストラリアへ1名、スウェーデンへ2名派遣して、研究手法を習得させた。これらにより、前述の単一分子の測定法の実現に加えて、ナノ空間を使った新たな分離手法や細胞内単一分子測定などの研究の大きな進展が見られた。後者については、マイクロチップ上のバイオ分析トップレベルの国際会議 *MSB2010* にて口頭発表に採用された（日本の学生では本学生のみ）。

セミナー

本年度のジョイントセミナーは、スウェーデンで1回、オーストラリアで1回実施した。また、日本で三カ国合同のセミナーを1回実施した。スウェーデンでのセミナーでは日本から8名（コーディネーター、若手研究者4名、学生3名）参加して、全員約20分の口頭発表を実施した。この議論の結果、単一DNAの検出法の集積化に関する研究が進捗するとともに、新たな共同研究テーマについても有意義な議論ができた。また、英語での発表・議論は英語に対する障壁を取り除くのに非常に有効に機能している。参加した修士1年の学生はこの後国際会議で口頭発表をするまでに成長した。オーストラリアのセミナーでは日本から9名（コーディネーター、若手研究者4名、学生4名）が参加して、全員約15分の口頭発表を実施した。表面修飾に関する議論に加えて、ナノ流体やマイクロ流体に関する幅広い議論ができた。実際に、マイクロチップを用いたミネラル抽出システムでは、大規模システムに展開するという新たなテーマがでた。スウェーデン同様、英語の発表・議論は、特に学生にとって英語の能力を身につけるのに有効に機能している。このうち博士2年の学生は平成22年5月の国際会議で口頭発表を予定している。三カ国合同のジョイントセミナーでは、国際会議と共催したことにより、多数の研究者と英語で議論することができた。

研究者交流

本年度は、マイクロバイオ分析トップの国際会議 MSB2010、マイクロ化学最大の国際会議である μ TAS2010 の計2つの国際会議で成果を広く発表した。若手研究者が延べ7名、学生が延べ12名参加して英語での発表を実施した。その中で2件は学生の口頭発表であり、本事業の成果により学生が国際会議で口頭発表することへの障壁が大きく取り除かれていると感じている。 μ TAS2010での口頭発表の採択率は5%程度であり非常に名誉である。また、MSB2010では日本からの学生の発表が当グループの学生のみであり、非常に貴重な機会であった。修士課程で口頭発表を実施したことも非常に大きな自信となっている。