

先端研究拠点事業
平成19年度 事業実績報告書

採用年度	平成19年度
種別	拠点形成型
分科細目	4801
採用番号	19002

平成20年4月18日

独立行政法人 日本学術振興会理事長 殿

名古屋大学・理学研究科

拠点機関代表者・氏名 近藤 孝男 職印

コーディネーター職・氏名 教授・関 一彦

領域・分野	化学
分科細目名（分科細目コード）	材料化学（4801）
採用番号	19002
研究交流課題名（和文）	有機エレクトロニクス関連薄膜・界面の電子構造と電子過程
研究交流課題名（英文）	Electronic Structures and Electronic Processes in Films and Interfaces Related to Organic Electronics
採用期間	平成19年4月1日～平成21年3月31日（24ヶ月）

《実施組織体制》

日本側

拠点機関名	名古屋大学
実施組織代表者（職・氏名）	理学研究科長・近藤孝男
コーディネーター（職・氏名）	理学研究科・教授・関 一彦
協力機関数	5
参加者数	65

相手国1

国名	米国
拠点機関名	プリンストン大学
実施組織代表者（職・氏名）	電気工学科長・Peter Ramadge
コーディネーター（職・氏名）	電気工学科・教授・Antoine Kahn
協力機関数	5
参加者数	9

相手国 2

国名	ドイツ
拠点機関名	ビュルツブルグ大学
実施組織代表者（職・氏名）	物理学科長・Laurens W. Molenkamp
コーディネーター（職・氏名）	物理学科・教授・Friedrich Reinert
協力機関数	11
参加者数	17

相手国 3

国名	スウェーデン
拠点機関名	リンシェーピン大学
実施組織代表者（職・氏名）	物理学科長・Goran V. Hansson
コーディネーター（職・氏名）	物理学科・教授・William R. Salaneck
協力機関数	3
参加者数	10

交流目標の達成（見込）状況

① 平成19年度事業計画における達成目標

A 学術的な成果：

実施する共同研究により、有機薄膜・界面研究を中心とする有機エレクトロニクスの基盤分野における新たな知見を得る。特にシンクロトロン放射光を用いた共同研究や、拠点研究機関間での派遣による共同研究により、薄膜・界面電子構造についての新しい知見を得ることをめざす。

B 持続的な協力関係の基盤構築：

相互訪問やセミナー開催時などの機会に、本計画の発展について討議するとともに、マッチングファンドへの応募体制構築を含め、各国でのネットワーク強化や、より組織的な協力体制の構築に向けて努力する。

C 若手研究者養成における成果：

若手研究者が若手スクールや研究交流における相互訪問等を通じて研究成果の発表や討議の機会をもち、互いに交流出来るようにするとともに、事業推進の中心となっているシニアメンバーとも早い時期から交流する機会を設け、次世代を担う若い世代が円滑に国際舞台で活躍できる素地を育成することをめざす。

D 国際的学術情報の収集整備：

セミナー類、若手スクール、相互訪問、ホームページ開設、活動紹介の冊子作成などを通じてメンバー間の研究成果、会議情報などの学術情報の交流を盛んにし、さらに学術誌の特集号などを通じての分野の活性化を行う準備を進める。

E 事業の波及効果：

開催するセミナーへの企業関係者を含む一般参加者の受け入れや、事業の紹介、学会・学術誌への研究成果公開などにより、本事業の成果を、メンバーに留まらず、広く社会に発信し、社会的にもインパクトの大きい本研究分野の進展と活性化に資する。

② 平成19年度事業計画の達成状況

A 学術的な成果：

スウェーデン、ドイツのシンクロトロン放射光施設において、先端的な電子分光法を用いた、有機半導体薄膜の種々の共同研究を成功させ、有機デバイスの動作原理を理解する上で重要な基礎的な知見を得た。また、ストックホルム王立工学院との共同研究を通して、光電子分光スペクトルの理論的解釈に関する理論構築に関する知見を得た。新しい評価手法の開発として、これまで困難な手法とされてきた、有機物質の逆光電子分光に関する共同研究をプリンストン大と行った。この成果は、その後の日本での新しい逆光電子分光装置の開発に大いに役立てる事が出来た。これらの成果の多くは平成20年度以降に学会や学術誌に発表の予定である。

B 持続的な協力関係の基盤構築：

平成19年度に日本で開催したセミナー「ASOMEA-IV」において、スウェーデンからコーディネーターを含む多数のメンバーの参加を得、事業の今後の展開について討議したほか、8月には日本側コーディネーターの関がドイツで拠点機関のビュルツブルグ大学を訪問し、ドイツ側の主要メンバーと共に、ドイツにおけるマッチングファンド申請を含めた協力関係の強化について相談した。これをもとに、現在ドイツにおいて、DFGへの資金申請を準備中である。

C 若手研究者養成における成果：

多くの日本側若手研究者が、共同研究、2回のセミナー（ドイツにおける若手スクールを含む）、研究交流に参加し、国際的な場で多くを学ぶとともに、交流、討議を行うことができた。

D 国際的学術情報の収集整備：

2回のセミナー（若手スクールを含む）を開催して最新の学術情報を交換したほか、本事業のホームページを開設してメンバーのホームページへのリンクを行って、互いの発信する学術情報の閲覧を容易にした。また活動紹介の冊子作成も行った。さらに学術誌の特集号編集をドイツのメンバー（N. Koch）が進めている。

E 事業の波及効果：

日本で開催したセミナーは72名が出席し、メンバー外にも多くの参加者を得た。また学術誌における55報の関連研究成果の発表などにより、本事業の成果を広く社会に発信した。

実施状況

研究交流計画実施にあたる実施体制

国内においては、平成19年10月開催のセミナー(ASOMEA IV)に、国内メンバーの大多数が参加し、研究発表・討論を行った。米国では、平成19年12月に拠点機関であるプリンストン大学で小研究集会を開催し、本事業で滞在中の金井(名大)の他、米国メンバーが参加して討論を行った。ドイツでは、平成19年8月に日本側コーディネーターの関がドイツ側拠点のビュルツブルグ大学を訪問し、主要メンバーと学術的討論と共に本事業について討議を行った他、平成19年9月開催のドイツ物理学会若手スクールに米国・ドイツの本事業メンバーが講師として3名参加し、受講者側としても日本側若手が8名参加した。またDFGへの資金申請を準備中である。スウェーデンでは、スウェーデン戦略基金のマッチングファンドを受けて、バーチャルセンター「先端分子性物質研究センター(CAMM)」における共同研究を実施し、この資金で上記ASOMEA-IVセミナーに多くのメンバーが来日した。

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)

名古屋大学においては、本事業の採択を全学ホームページに掲載し、事務的にも理学部・理学研究科・多元数理科学研究科事務や本部研究協力・国際部を中心に強力な全面支援体制をとっている。また、本事業に関連した学内ネットワークとして、本事業メンバーを軸とした全学研究会が理学研究科長裁量経費に採択され、学内の関連研究が進展している。さらに、本事業の国際戦略型への応募や、本分野の研究を含む概算要求、WPI(世界トップレベル研究拠点プログラム)への応募も検討中である。

共同研究

共同研究主題として、「シンクロトロン放射光実験と理論研究を軸とする界面の構造と電子構造の研究」、「新しい有機デバイスの開発」「新しい薄膜・界面の評価法の開発」を設定し、この枠組みにそって研究を展開した。

界面の構造や電子構造の研究では、ドイツ、スウェーデンのメンバーと、既に十分な交流が進展しており、平成19年度の本事業では、両国の放射光施設(BESSY, MAX-LAB)を利用し、両国と日本の若手研究者が共同して、基板上の有機膜における分子配列や界面の電子構造について詳細な研究を行った。千葉大の坂本らはMAX-LABにおいて様々な基板上に作製したペンタセン薄膜のX線光電子分光、紫外光電子分光(UPS)の共同実験を行い、分子内分極に関する新しい知見を得た。また、千葉大の解良らはドイツ・ビュルツブルグ大のグループとBESSYにおいて有機半導体薄膜の高分解能内殻電子励起による光電子分光を用いた共同研究を行い、新手法の可能性を確認するとともに、これまでの研究成果を推進する有益な新しい知見を得ることができた。また、千葉大の理論グループとスウェーデンの理論チームの間にも既に交流が進展しており、本年度は藤川がストックホルムを訪問して、Agren教授らとUPSにおける多電子効果、電子-格子相互作用に関する理論的研究に関する討議を行い、制動放射が及ぼす光電子放出角度分布に関する物理的解釈についての知見を得るなど、有益な成果を挙げた。

有機デバイスの開発では、界面研究に比してまだ交流が浅く、今年度は、主に日本とドイツの研究者が、有機太陽電池などの有機デバイスとその基礎についての討議から開始した。具体的には、2件(3名)の訪問、討議を行い、既に阪大とドレスデン工科大の間で若干の共同研究を行って、K. Leo教授のグループと太陽電池関連のp型新規材料DCV6Tを用いた太陽電池作製、評価を行い、高効率有機太陽電池開発への知見を得るなどの成果を得ている。

新しい評価手法の開発では、名大の金井が米側拠点機関であるプリンストン大 A. Kahn教授の研究室に滞在し、空電子準位を調べるための逆光電子分光などの薄膜、界面研究の諸手法についての共同研究を行い、従来測定が難しかった長鎖アルカンの電子構造測定に成功した。この成果は、帰国後の名大における新規逆光電子分光装置の開発に活かす事が出来た。また、研究者交流の枠組みでレーザー多光子光電子分光などの手法開発について、阪大グループがドイツビュルツブルグ大 F. Reinert教授のグループと討議を行った。

セミナー

本事業におけるセミナーについては、次のように位置づけている：

(1) 関連分野における一流研究者の集団である本事業メンバーが一堂に会して研究発表と討議を行うことにより、先端学術研究の交流が行えると共に、その場での質の高い討議により、分野の急速な進展が期待できる。(2) メンバーの個人的接触が行え、その後の共同研究に結びつくなどのヒューマンネットワーク構築に資することができる。これは相互訪問における討議等と相補的である。(3) 主要メンバーが集まるセミナーは、本事業を含めた分野の協力・活性化についての討議の良い機会である。これは他の交流形態では行い難い。(4) シニアメンバーの周辺を中心とする優秀な若手研究者が国境を越えて知り合うことができ、次世代リーダーのネットワークに参加することができる。また、シニアメンバーにも若年時代から知己を得る機会となり、国際舞台での活躍に有効と思われる。これらは将来の相互訪問、共同研究につながる。(5) 若手スクールでは、本分野のような学際分野では通常得ることが難しい、重要課題、基本課題についてまとまった知識を得ることができる。これは他の交流形態では得難いメリットである。

平成19年度に実施した2回のセミナーでは、上記のようなセミナーに対する役割が、良く達成できたと考える。すなわち、9月にドイツ物理学会本部(Bad Honnef)で開催された若手スクール「有機固体における電荷輸送」では、米独の本事業メンバー3名を含む招待講演者のもと、日本から8名の若手が参加し、本分野の基本事項について学ぶ他、海外のシニア、若手研究者と交流することができた。また10月初旬に、これまで既に2001年から3回開催して成功裡に続いている日本－スウェーデン国際会議「電子機能性有機物質の先端分光」の第4回会議を、千葉大学21世紀COE「超高性能有機ソフトデバイスフロンティア」と千葉県で共催した。日本側、スウェーデン側のメンバーの大半が参加する他、米、独のメンバーを招待講演者として招き、活発な研究発表・討議の機会となったほか、若手を含めた本事業メンバーの多くの間で交流の実を挙げることができた。また、事業の将来への討議も行うことができた。

研究者交流

本事業における研究者交流については、次のように位置づけている：

(1) メンバー国における関連分野の有力研究者であるメンバーを、その本拠地に訪問することにより、セミナーなどの慌ただしいスケジュールに制約されることなく、また実験装置などの研究の現場に接しながら、突っ込んだ討議が行える。(2) 共同研究が行えるかどうか不明な段階では、上記のような、研究現場の雰囲気を感じつつ相談することにより、具体的な相談を行うことが可能である。(3) 事業メンバーのみならず、周辺の若手や、同機関に属する関連分野研究者の研究に接し、交流することで、将来の研究の発展に資することができる。(4) 訪問者が若手を帯同することにより、若手が相手研究者やその周辺の若手に接したり、高度な施設、設備に接して多くを学ぶことができる良い機会となる。これらのメリットの多くは通常共同研究でも得られるものであるが、本事業での共同研究の多くは、共同する研究者の所属機関以外の放射光施設で実施するため、研究者交流は貴重な機会を提供する。

平成19年度の本事業における研究者交流は、この役割を十分達成したと考える。具体的には、米・独・瑞のメンバーの研究室に、シニアメンバーと若手研究者のバランス良い派遣を7件行った。これには、諸種の関連国際会議での本計画に関連した研究発表と組合せての訪問も含まれる。これらを通じて、関連分野の研究者間での中身の濃い接触を行うことができ、中には、これに基づいて実際の共同研究の試行にまで展開したケースもある。さらに、本事業の協力体制や進め方について日独のコーディネーター(関、Reinert)が討議することもできた。