

**研究拠点形成事業**  
**平成26年度 実施報告書**  
**A. 先端拠点形成型**

**1. 拠点機関**

日本側拠点機関：	名古屋大学
(英国) 拠点機関：	エジンバラ大学
(カナダ) 拠点機関：	ウィンザー大学
(ロシア) 拠点機関：	ノボシビルスク有機化学研究所

**2. 研究交流課題名**

(和文)： 強相関分子系の新しい有機エレクトロニクス

(交流分野： 化学 )

(英文)： Organic Electronics of Highly-Correlated Molecular Systems

(交流分野： Chemistry )

研究交流課題に係るホームページ：<http://advmat.chem.nagoya-u.ac.jp/core2core.html>

**3. 採用期間**

平成25年 4月 1日 ～ 平成30年 3月31日

( 2 年度目)

**4. 実施体制**

**日本側実施組織**

拠点機関：名古屋大学

実施組織代表者(所属部局・職・氏名)：総長・濱口 道成

コーディネーター(所属部局・職・氏名)：

大学院理学研究科・教授・阿波賀 邦夫

協力機関：北海道大学、千葉大学

事務組織：研究協力部研究支援課、理学部事務部

**相手国側実施組織** (拠点機関名・協力機関名は、和英併記願います。)

(1) 国名：英国

拠点機関：(英文) Edinburgh University

(和文) エジンバラ大学

コーディネーター(所属部局・職・氏名)：

(英文) School of Chemistry・Reader・ROBERTSON, Neil

協力機関：(英文) University of St Andrews

(和文) セントアンドリュース大学

経費負担区分 (A 型) : パターン 1

協力機関 : (英文) Imperial College London

(和文) インペリアル・カレッジ・ロンドン

経費負担区分 (A 型) : パターン 1

協力機関 : (英文) University of Strathclyde

(和文) ストラスクライド大学

経費負担区分 (A 型) : パターン 1

(2) 国名 : カナダ

拠点機関 : (英文) University of Windsor

(和文) ウィンザー大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名) :

(英文) Department of Chemistry & Biochemistry • Professor • RAWSON, Jeremy

経費負担区分 (A 型) : パターン 1

(3) 国名 : ロシア連邦

拠点機関 : (英文) Novosibirsk Institute of Organic Chemistry

(和文) ノボシビルスク有機化学研究所

コーディネーター (所属部局・職・氏名) :

(英文) Novosibirsk Institute of Organic Chemistry • Professor • ZIBAREV, Andrey

経費負担区分 (A 型) : パターン 1

## 5. 全期間を通じた研究交流目標

### 5-1. 全期間を通じた研究交流目標

1960年代の日本と英国に端を発する有機半導体の研究は、有機金属・超伝導体、有機磁石などへと発展する一方、有機半導体が電界発光素子やトランジスターに利用される有機エレクトロニクス的一大分野が開花しつつある。しかしその現状は、無機半導体エレクトロニクスの作動機構がそのまま有機系にコピーされたようなものが多く、有機系の特長を活かした新しい発展が待望されている。

本事業では、日本-英国-カナダ-ロシアの研究者が、「物質合成」「基礎物性探索」「デバイス展開」研究において役割分担し、有機伝導体や磁性体研究を通じて見出された有機系に顕著な絶縁化要因、すなわち電子-格子緩和、電荷不均化や電子間反発などを起点とするデバイス特性を追求し、真に有機物的な有機エレクトロニクスを追求する。その一方、トランジスターや光電セル構造をつくり込むことによって有機伝導体・磁性体に効率的な電荷注入を行い、これによって新たな分子物性の開拓を目指す。すなわち、「有機伝導体・磁性体研究」⇔「有機エレクトロニクス

研究」の双方向研究から、基礎と応用において win-win の革新的成果をもたらす。

さらに本事業では、日本側で推進されているさまざまな人材育成や国際化プログラムと連携することによって、俯瞰力・展開力・国際性が必要とされる「有機分子物性・有機エレクトロニクス」の将来を担う若手人材を育成する。

## 5-2. 平成26年度研究交流目標

### ・研究協力体制の構築

昨年度からの本事業メンバーである、国内3大学と、国外3か国4大学のグループに加え、平成26年度はさらに英国・インペリアルカレッジロンドンの HEUTZ, Sandrine およびストラスカイド大学の SKABARA, Peter にも英国側の協力機関として参加してもらおう。その結果、それぞれ、高性能なデバイス作製を指向した良質な薄膜作成と電気/磁気物性やエレクトロニクス/スピントロニクスデバイスの開拓に必要な高分子材料の創製において、より強力な研究協力体制の構築を目指す。

上記の協力体制を維持するうえで、研究打ち合わせは重要である。後述するように、平成26年度は10月に2つのワークショップ（若手育成のためのチュートリアルスクールと年に一度の本事業の会議）を開催し、本事業参加のグループリーダー全員と若手スタッフ、大学院生など総勢50名程度が参加することで、本事業に関連する分野について学ぶとともに、事業開始後に生まれた共同研究成果の発表と今後の展開について確認する。また、7月には本事業で得られた成果をロシアで開催される国際会議(ICMM)にて発表予定であり、そこではコーディネーターの阿波賀らが ZIBAREV グループと密な打ち合わせをする予定である。さらには、平成26年度より加わる SKABARA が8月にメキシコで主催する国際会議に阿波賀が招待されており、そこでも新たに開始する共同研究内容について意見交換ができるであろう。

このような国際共同研究を推進するうえで、研究者の往来は本事業の核である。後述するように、日本側の大学院生が数週間から1ヶ月間、本事業の海外グループに滞在することで、物質合成やデバイス作製の技術を身に付けるとともに、海外グループからも学生などを受け入れ、基礎物性解析やデバイス特性を測定し、研究協力体制を確固たるものにする。また、平成26年度はJSPS別経費にてロシアからJSPS招へい研究者1名が10カ月、別経費にてエジンバラ大学から大学院生2名が約1年間、阿波賀グループに滞在する予定であり、有機ラジカル系物質に加えてポルフィリン、フタロシアニン系物質の開発にも着手できれば、本国際共同研究の飛躍的な発展が期待される。さらに、9月に名古屋大学 YLC 特任助教（阿波賀グループ所属）に着任予定の Simon DALGLEISH 博士（ROBERTSON グループで学位を取得）には、日本のグループと海外のグループを橋渡しする重要な役割を担ってもらおう。

以上のように、前年度の協力体制をベースに本年度はその枠組みをさらに広げ、有機カルコゲン-窒素化合物、ジチオレン金属錯体、新規チアジラジカルなどの合成と構造解析、電気的および磁氣的性質の基礎物性解析、エレクトロニクスデバイスへの展開を役割分担し、物質、人、情報がうまく混じることで、Win-Win の研究成果を得られるような協力体制の構築を目指す。

### ・学術的観点

本事業ではこれまでに述べた日本-英国-カナダ-ロシアの研究者が、「物質合成」「基礎物性

探索」「デバイス展開」研究において役割分担し、有機伝導体や磁性体研究を通じて見出された有機強相関系に顕著な絶縁化要因、すなわち電子-格子緩和、電荷不均化や電子間反発などを起点とするデバイス特性を検討し、真に有機物的な有機エレクトロニクスを追求する。また、トランジスターや光電セル構造をつくり込むことによって有機伝導体・磁性体に効率的な電荷注入を行い、これによって新たな分子物性の開拓を目指す。

初年度は、お互いの研究内容および有する技術などの理解を主としながら共同研究を開始し、有機強相関化合物の物質合成と基礎物性開拓を進めた。また、これまで各グループによって合成された物質のやり取りを始めた。今年度は、有機強相関系物質を用いたデバイス（FET、光電セル）の作製と測定を積極的に推し進め、強相関系に特有の特性と原理を見出すことを目標とし、初年度に得られた基礎物性データと照らし合わせることで翌年以降の研究計画を検討する。さらに、新しく2つのグループが加わったことから、上記のデバイス特性に加え、有機磁気抵抗素子の開拓や電池活物質探索といった基礎及び応用の両面でホットな研究領域にも本事業を展開する。

#### ・若手研究者育成

10月に札幌で開催する本事業の年次ワークショップに若手教員（助教クラス）および博士研究員や大学院生を多数参加させ、英国、カナダ、ロシアから参加する数十名の学生及び研究者との交流をはかる。その結果、スタッフレベルだけではなく、学生間、博士研究員間のレベルで研究などに関する密な情報交換ができ、国際交流と共同研究の進展に好影響を与えられるであろう。

また、この会議の直前に、阿波賀がコーディネーターを務める名大のリーディング大学院プログラムとの共催でチュートリアルスクール（ワークショップ）「Chemistry and Physics of Organic/Molecular electronics」を名大で2日間開催する予定であり、本事業参加の海外グループの多数の大学院生や若手スタッフにも本事業の会議前に参加してもらおう。それにより、本事業の研究内容と関連する化学と物理に関する知識をより深めることができ、若手研究者育成に非常に効果的なものとなることを期待している。

一方で、研究協力体制のところでも触れたように、初年度と同様、有機強相関系の新規物質群合成やそれを用いた良質なデバイス作製（薄膜作成）が必要なため、日本側から大学院生や博士研究員を相手国側に数週間から1ヶ月程度短期滞在させ、合成および成膜技術の習得を目指す。また、英国を主とする海外グループから大学院生が日本に短期滞在して、トランジスター、光電セル、二次電池を作製してそのデバイス特性を検討する。

#### ・その他（社会貢献や独自の目的等）

日本グループにおいては、各大学で開催されるホームカミングデイ、オープンキャンパスといった研究公開の機会を利用し、広く一般の方にも本事業の目的と内容、本研究成果を知ってもらおう。将来的には、本研究で得られた成果の公開講演会の開催なども視野に入れながら、パンフレットの作製などを行うことで社会貢献への対応としたい。また、スーパーサイエンスハイスクールや高校への出前講義などでも本事業や研究成果の紹介をして、若い世代も含め広く認知してもらおうことにより、科学啓蒙活動の一環とすることができればと考えている。さらに、ここ最近増えつつある留学生のリクルーティングや大学間国際交流プログラム（例として、今年度来訪のエジンバラ大学の学生）などにも本事業を足掛かりとすることができれば、大学側としてもより一層の国際交流が可能になるであろう。

## 6. 平成26年度研究交流成果

(交流を通じての相手国からの貢献及び相手国への貢献を含めてください。)

### 6-1 研究協力体制の構築状況

本事業の2年目となる平成26年度は、今年度より新たに英国側の協力機関として参加したインペリアルカレッジロンドンの HEUTZ, Sandrine およびストラスクライド大学の SKABARA, Peter を加えた国内3大学と国外3カ国6大学により事業を推進し、新規有機強相関係物質の合成やそれらを利用したデバイスの作製と特性評価について共同研究を行うとともに、年に一度の本事業のワークショップを通してその進捗状況の確認とさらなる展開について打ち合わせを行った。以下、研究協力体制の構築状況についてその詳細を述べる。

前年度より引き続き、ROBERTSON グループ (エジンバラ大) から大学院生が1週間程度、阿波賀グループ (名大) に滞在し、ジチオレン金属錯体の薄膜作成と構造決定、電気特性測定、磁気抵抗測定を行った。さらに、エジンバラ大と名大間の学術交流協定を締結し、エジンバラ大の学生が10月より約9ヶ月間、別経費にて名大に滞在して本事業に関連する研究を開始した。ロシアからも6月より約10ヶ月間、別経費でJSPS 招へい研究者1名が阿波賀グループにて本事業に関連する研究を行った。一方で、日本側からは、阿波賀グループの助教の吉川が9月に別経費でROBERTSON グループを訪問し、講演と有機電池材料に関する共同研究の打ち合わせを行うとともに、同じく阿波賀グループの博士研究員1名が別経費で2月に約3週間、HEUTZ グループに滞在し、フタロシアニン類縁体などの有機材料の薄膜作成実験を行った。また、稲辺グループ (北海道大学) からも、助教の高橋らが8月にSKABARA グループを訪問し、有機光電池材料やアンバイポーラ導電性ポリマーなどの作製およびその物性測定・評価について共同研究を進める旨の打ち合わせを行い、さらに大学院生1名が1月から約2ヶ月間、HEUTZ グループで有機薄膜デバイスの作製に取り組んだ。なお、国内3大学間 (名大-北大-千葉大) においても共同研究を密に行い、とりわけ、名大-北大および名大-千葉大間では、博士研究員や大学院生が頻繁にお互いの研究機関を行き来し、有機強相関係物質のデバイス作製や物性測定に関する共同研究を行った。

このような相互の訪問以外に、試料の提供などによる共同研究も展開した。RAWSON グループ (カナダ・ウインザー大) や ZIBAREV グループ (ロシア・ノボシビルスク有機化学研) とは、昨年度に引き続きメールなどで頻繁に研究打ち合わせを重ね、数種類の新規チアジラジカルの提供が名大側にあり、それらの薄膜作製や電気伝導度測定、FET 測定などを行った。また、SKABARA グループからは酸化還元活性な高分子の提供が名大側にあり、その電池特性の測定などを行なった。

上記のような共同研究に加え、国際会議や本事業のワークショップを利用した成果発表や今後の共同研究に関する打ち合わせも密に行なった。7月にサンクトペテルブルグ (ロシア) で開催された分子磁性国際会議 (ICMM) では、阿波賀および国内3大学の大学院生らが多数参加して成果を発表するとともに、ロシア側の研究者らと交流し、研究の進捗状況などを確認した。また、8月にはSKABARA を主催者の一人とする XXIII INTERNATIONAL MATERIALS RESEARCH CONGRESS 2014 (XXIII IMRC 2014) がカンクン (メキシコ) で開催

され、阿波賀、ROBERTSON、SKABARA の 3 名が招待講演を行った。10 月には、9 月に名古屋大学 YLC 特任助教（阿波賀グループ所属）に着任した DALGLEISH（ROBERTSON グループで学位を取得）を中心として、別経費による JSPS 博士課程教育リーディングプログラム「有機/分子エレクトロニクスの化学と物理に関する名古屋ヤングリサーチャーズワークショップ 2014」を名大で開催し、本事業に参加する名大メンバーおよび英国、ロシア、カナダの博士研究員や大学院生が多数参加し、研究内容に関連する基礎知識を学習するとともに、交流と意見交換を行った。その直後、本事業の年次会議である JSPS Core-to-Core/Leverhulme Trust Joint Workshop, Otaru 2014 を、Leverhulme Trust との共催により、中村（北大）の世話のもと小樽で開催し、ほぼすべてのコアメンバーとその研究室に所属する若手研究者および学生の計 61 名（英国、ロシア、カナダ、日本）が集まり、二日間、研究成果報告と今後の共同研究打ち合わせを密に行った。これらの会議の過程で、従来の国内 3 大学、海外 3 カ国 6 大学に、カナダの 2 グループ（PREUSS, Kathryn (University of Guelph) および PEREPICHKA, Dmitrii (McGill University)) が協力研究者として加わるとともに、来年度より協力機関となることが決定した。

以上のように、二年目は、本事業の趣旨でもある交流（物質、人、情報のサイクル）が十分確立され、各メンバー間の共同研究が順調に進行した。このようなサイクルをベースに、次年度以降、基礎物性とデバイス特性の両方において、Win-Win の研究成果がより一層期待されるとともに、成果の公表も考えていく。さらに、本事業に関わる研究内容で卓越した成果をあげているカナダの 2 グループが新たに参加したという点でも本事業のさらなる進展が期待される。

## 6-2 学術面の成果

本事業では、有機伝導体や磁性体研究を通じて見出された有機強相関系に顕著な絶縁化要因（電子-格子緩和、電荷不均化、電子間反発など）を起点とするデバイス特性を検討し、真に有機物的な有機エレクトロニクスを追求する。また、トランジスターや光電セル構造をつくり込むことによって有機伝導体・磁性体に効率的な電荷注入を行い、これによって新たな分子物性の開拓を目指す。

平成 26 年度は、前年度に引き続き、新規セレン-窒素化合物や有機カルコゲン-窒素化合物（ロシア）、新規チアジラジカル（カナダ）のやり取りや合成を行うとともに、その基礎物性（磁性や伝導度）や FET などのデバイス特性などを見出した。また、ジチオレン金属錯体（英国、ROBERTSON グループ）についても薄膜作成と構造決定を行い、その電気特性や磁気抵抗特性を明らかにした。さらに、テトラチアフルバレン骨格を含む新規  $\pi$  共役有機高分子（英国、SKABARA グループ）が二次電池の電極材料として機能することを見出すとともに、このような有機分子が配位子となって様々な金属イオンと形成する金属有機構造体（MOF）が電極材料や光電セル特性を示す可能性を明らかにした。

このように、チアジラジカル類を始めとする有機強相関系分子の基礎的物性やデバイスへの応用に関して成果を得るとともに、そこから派生して高分子や MOF といった新たな物質系への展開を行い、次年度以降の成果公表に向けた礎を築くことができた。

### 6-3 若手研究者育成

上記でも述べたように、ROBERTSON グループで学位を取得した DALGLEISH が9月に名古屋大学 YLC 特任助教（阿波賀グループ所属）に着任し、10月に彼を含む阿波賀グループの博士研究員と大学院生が中心となって、別経費による JSPS 博士課程教育リーディングプログラムのワークショップを名大で開催し、本事業に参加する名大メンバーおよび英国、ロシア、カナダの博士研究員や大学院生が多数参加し、研究内容に関連する基礎知識を学習するとともに、積極的な交流と意見交換を行った。

引き続き、小樽で開催された本事業の年次会議では、本事業に参加の研究室に所属する多数の博士研究員および大学院生に英語で口頭講演やポスター発表をする機会を与え、若手研究者同士がお互いの研究内容を深く理解するとともに、各々の研究室で何ができるかを確認し、短期滞在による共同研究の打ち合わせにまで発展した。実際に、この年次会議がきっかけとなって、阿波賀グループ（名大）および稲辺グループ（北大）からは博士研究員と大学院生が HEUTZ グループにそれぞれ約2週間および2ヶ月滞在して、デバイス作製に必要不可欠な高性能薄膜の作製法を習得するなど、本事業の共同研究に必要不可欠なものとなった。なお、年次会議での若手研究者の発表には優秀講演賞と優秀ポスター賞を与えることで、彼らをエンカレッジすることも行った。

このように、本事業の流れの中から教員になるものが現れるとともに、若手研究者が自分たちで共同研究を飛躍させるための会議を開催し、また、年次会議を通じて自分たちの研究を高いレベルで伝えることができるようになった。さらには、それを足掛かりに、他のグループに滞在して共同研究を進めるという積極的な姿勢を養うことができた。これらは、育成面で本事業が大きな貢献をしており、参加する若手研究者の国際交流や研究に対する意欲を高めることに役立ったことを意味し、例えば、国内外の会議での講演賞の受賞などにもつながっている。

### 6-4 その他（社会貢献や独自の目的等）

日本グループにおいては、各大学で開催されるホームカミングデイ、オープンキャンパス、さらには高校への出前講座といった研究公開の機会を利用し、本事業で得られた研究成果を発表するとともに、来訪した一般の人にも広くその内容を知ってもらった。

また、大学間国際交流プログラムにも生かされ、ROBERTSON が所属するエジンバラ大学と名古屋大学間で学生交換のために締結された大学間協定に基づいて、エジンバラ大学の学生が別経費にて名大に長期間滞在し、本事業関連の研究を開始した。このように、本事業を足掛かりに、大学間の国際交流についても順調に推進することができた。

### 6-5 今後の課題・問題点

事業開始から2年が経過し、上記で述べたように国際交流や共同研究は計画通り進んでいる。ただし、日本に滞在する海外研究者の旅費や滞在費などを本事業では全く支援できないため、海外グループの、特に若手研究者や学生の来日が限定されるのは残念である。今後は、

JSPS 外国人特別研究員（欧米短期）への応募などを積極的に海外グループに促すとともに、各種民間財団や各大学が提供している招聘プログラムへの申請により、若手交流をさらに活性化したい。また現状では、共著論文数も限定されている。今年度は、別経費ではあるが海外連携先から長期滞在者を名大に受け入れており、また短期ではあるが共同研究のために英国に派遣している。これらの成果を、次年度以降、研究論文として公表する予定である。

#### 6-6 本研究交流事業により発表された論文

平成26年度論文総数 11 本

相手国参加研究者との共著 0 本

(※ 「本事業名が明記されているもの」を計上・記入してください。)

(※ 詳細は別紙「論文リスト」に記入してください。)

## 7. 平成26年度研究交流実績状況

### 7-1 共同研究

整理番号	R-1	研究開始年度	平成25年度	研究終了年度	平成29年度
研究課題名	(和文) 新規強相関分子系の合成と物性開拓 (英文) Synthesis and Characterization of Highly-Correlated Molecular Systems				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 阿波賀邦夫・名古屋大学・教授 (英文) AWAGA, Kunio・Nagoya Univ.・Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) RAWSON, Jeremy・University of Windsor・Professor ZIBAREV, Andrey・Novosibirsk Institute of Organic Chemistry・Professor				
参加者数	日本側参加者数	10名			
	(カナダ)側参加者数	10名			
	(ロシア)側参加者数	10名			
26年度の研究 交流活動	<p>本研究提案の縦糸となる強く多次元的な分子間相互作用とラジカル安定性を有する新規有機カルコゲン-窒素化合物やチアジラジカルの新奇物性開拓とデバイスへの応用を目的に、前年度に引き続き、RAWSONグループおよびZIBAREVグループとはメールなどで頻りに研究打ち合わせを行い、数多くの新規有機カルコゲン-窒素化合物やチアジラジカルを名大側に提供してもらい、それらの薄膜作製や電気伝導度測定、FET測定などを行った。</p> <p>また、7月にロシアで開催された分子磁性国際会議(ICMM)や10月の年次会議を利用して、ロシアおよびカナダのグループとはこれらの分子群を用いた研究に関する打ち合わせを行った。</p> <p>さらに、ロシア側からは、別経費ではあるが、JSPS招へい研究者1名が6月より約10ヶ月間、阿波賀グループ(名大)に滞在し、本事業に関連する機能性有機分子の合成研究を行った。</p>				

26年度の研 究交流活動から得 られた成果	<p>ロシア及びカナダから提供された多くの新規チアジルラジカルや新規セレン-窒素化合物や有機カルコゲン-窒素化合物について、名大で磁気特性や伝導度など各種基礎物性測定を行った。また、前年度にカナダのグループに滞在して習得した合成技術を基に、名大でも1,2,3,5-ジチアジアゾリルラジカルを始めとする新規有機ラジカルの合成に成功し、結晶構造とともにその基礎的性質を明らかにした。さらに、これらの強相関係有機ラジカルを用いたデバイスの作製を行い、光物性やFET特性、磁気抵抗効果などを測定した。</p> <p>一方で、ロシアより来訪のJSPS招へい研究者は、名大にて機能性有機分子である dendritic 分子の合成を精力的に行い、顕著な蛍光特性を示すことを見出した。</p> <p>このように、様々な物質が揃ってきており、高性能なデバイス特性を示す新規物質群の設計指針が明らかになりつつある。</p>
-----------------------------	---

整理番号	R-2	研究開始年度	平成 25 年度	研究終了年度	平成 29 年度
研究課題名	(和文) 強相関分子の有機エレクトロニクスへの応用				
	(英文) Application of Highly-Correlated Molecular Systems to Organic Electronics				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 阿波賀邦夫・名古屋大学・教授				
	(英文) AWAGA, Kunio・Nagoya Univ.・Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) ROBERTSON, Neil・Edinburgh Univ.・Reader				
	(英文) HEUTZ, Sandrine・Imperial College London・Reader				
参加者数	日本側参加者数	12名			
	(英国)側参加者数	8名			
	( )側参加者数	名			
26年度の研 究交流活動	<p>前年度より引き続き、ROBERTSON グループから大学院生が1週間程度、名大に滞在し、ジチオレン錯体関連の実験を行った。また、エジンバラ大と名大間の学術交流協定に基づき、エジンバラ大の学生が10月より約10ヶ月間、別経費にて名大に滞在して本事業に関連する研究を開始した。一方で、日本側からは、阿波賀グループの助教の吉川が9月に別経費でROBERTSON グループを訪問し、講演と有機太陽電池材料に関する共同研究の打ち合わせを大学院生らと行い、同じく阿波賀グループの博士研究員1名が別経費で2月に約3週間、HEUTZ グループに滞在してフタロシアニン類縁体関連の実験を行った。さらに、稲辺グループ(北大)から大学院生1名が1月から約2ヶ月間、HEUTZ グループで有機薄膜デバイスの作製に取り組んだ。なお、8月にメキシコで開催された国際会議(IMRC)や10月の年次会議を利用して、イギリスのグループと共同研究に関する打ち合わせを行った。</p>				

<p>26年度の研究 交流活動から得 られた成果</p>	<p><b>ROBERTSON</b> グループの大学院生が名大で、電気化学的手法を用いて、くし型電極上にジチオレン銅錯体の薄膜を作成することに成功するとともに、その構造決定を行い、伝導度や磁気抵抗特性に関する知見を得た。また、大学間協定に基づいて名大に長期滞在したエジンバラ大生は、ニトロキシドラジカル部位を有する分子から環状有機高分子の作製に成功し、その物性について検討している。</p> <p>一方で、日本側の研究者は、<b>HEUTZ</b> グループに滞在して、金属フタロシアニン類似体や <b>TCNQ</b> および <b>TTF</b> などの高品質な薄膜作成を行い、日本において、作製した薄膜の磁気測定や伝導度測定、デバイス特性などを見出すことに成功した。</p> <p>このように、英国および日本両方の若手研究者が、相互に行き来し、真に高性能なエレクトロニクス/スピントロニクスデバイスの実現と新しい原理などの発見につながる基礎的な成果を得た。</p>
--------------------------------------	--

整理番号	R-3	研究開始年度	平成26年度	研究終了年度	平成29年度
研究課題名	(和文) 新規電極活物質の創製と二次電池への応用				
	(英文) Development of New Electrode Active Materials and Applications to Rechargeable Batteries				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 阿波賀邦夫・名古屋大学・教授				
	(英文) AWAGA, Kunio・Nagoya Univ.・Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) SKABARA, Peter・Strathclyde Univ.・Professor				
参加者数	日本側参加者数	8名			
	(英国)側参加者数	5名			
	( )側参加者数	名			
26年度の研 究交流活動	<p>SKABARA グループとはメールなどで研究課題に関する打ち合わせを密に行うとともに、酸化還元活性なテトラチアフルバレン (TTF) 部位を有する新規有機高分子サンプルの提供が SKABARA グループより名大側にあり、名大で測定などを行った。</p> <p>また、北大の稲辺グループからも若手スタッフ及び大学院生らが8月に SKABARA グループを訪問し、保有する最先端の機器類 (大型のグローブボックス、溶媒精製装置、オートサンプラー付きの NMR) を見学して、これらの設備を用いた、有機光電池材料やアンバイポーラ導電性ポリマーなどの作製およびその物性測定・評価に関する共同研究の打ち合わせを行った。</p> <p>なお、8月にメキシコで開催された国際会議 (IMRC) や10月の年次会議を利用して、SKABARA グループとは得られた成果に関するディスカッションを行った。</p>				
26年度の研 究交流活動から得 られた成果	<p>サンプル提供された TTF 骨格を含む新規 <math>\pi</math> 共役有機高分子の電気化学特性について詳細に検討するとともに、これを正極活物質とするリチウム電池を実際に作成し、その充放電特性を測定した。その結果、この物質は二次電池特性を示し、従来の TTF 系分子に匹敵するぐらいの電池容量を有することを明らかにした。さらに、このような有機分子が配位子となって様々な金属イオンと形成する金属有機構造体 (MOF) が正極活物質として、非常に安定かつ高い電池容量を示すことも見出した。</p> <p>一方で、北大グループは、SKABARA グループの見学及び打ち合わせに基づいて、次年度以降、SKABARA グループで実施する有機光電池材料やアンバイポーラ導電性ポリマーの作製に必要な前駆体などの合成に成功した。</p> <p>このように、サンプルのやり取りや訪問を通して、高性能な有機電極材料や有機エレクトロニクス材料の創製につながる基礎的成果を得た。</p>				

## 7-2 セミナー

整理番号	S-1
セミナー名	(和文) 日本学術振興会 博士課程教育リーディングプログラム&研究拠点形成事業 共催 「有機/分子エレクトロニクスの化学と物理に関する名古屋ヤングリサーチャーズワークショップ 2014」 (英文) JSPS Program for Leading Graduate Schools & Core-to-Core Program, “Nagoya Young Researchers Workshop 2014 on Chemistry and Physics of Organic/Molecular Electronics”

計画当初は、国内参加者招聘旅費を博士課程教育リーディングプログラム(以下「リーディング」)、会場費を本事業費、海外参加者は自己負担で行う予定であった。しかしながら、海外参加者の自己負担が不可能との連絡があり、海外参加者をリーディング経費で招聘することになった。これに併せて、ワークショップに関わる全ての経費をリーディング経費で実施する事になった。このことにより、当該セミナーを本事業の業績とするとリーディング側で支障があるため、削除した。

整理番号	S-2
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「強相関分子系の新しい有機エレクトロニクス」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “Core-to-Core/Leverhulme Trust Joint Workshop, Otaru 2014”
開催期間	平成26年10月24日 ~ 平成26年10月25日 (2日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、小樽市、グランドパーク小樽
	(英文) Grand Park Otaru, Otaru, Japan
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 阿波賀邦夫・名古屋大学・教授
	(英文) AWAGA, Kunio・Nagoya Univ.・Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外で開催の場合)	(英文)

#### 参加者数

派遣先 派遣	セミナー開催国 (日本)	
	A.	B.
日本 〈人/人日〉	38/ 99	2
英国 〈人/人日〉	12/ 78	
カナダ 〈人/人日〉	3/ 16	
ロシア 〈人/人日〉	6/ 43	
合計 〈人/人日〉	59/ 236	2

A. 本事業参加者(参加研究者リストの研究者等)

B. 一般参加者(参加研究者リスト以外の研究者等)

※日数は、出張期間(渡航日、帰国日を含めた期間)としてください。これによりがたい場合は、備考欄を設け、注意書きを付してください。

<p>セミナー開催の目的</p>	<p>本事業の年次ミーティングであり、この1年間の研究成果をお互いに報告して議論することにより、研究進行状況を確認するとともに、以後の研究計画を密に打ち合わせることで、本事業で得られる成果をより良いものにするを目的とする。また、若手研究者にも発表の機会を与えることで成長を促し、各国の若手研究者間の交流を積極的に推し進めることも重要な目的である。</p>			
<p>セミナーの成果</p>	<p>本セミナーは昨年度にロンドンで開催されたキックオフミーティングに続く第二回目の本プログラムの年次会議で、<b>Leverhulme Trust</b> との共催により行われた。ほぼすべてのコアメンバーとその研究室に所属する若手研究者および学生の計61名（英国、ロシア、カナダ、日本）が集まり、二日間にわたって各々の講演とディスカッションを行った。その結果、研究進捗状況の確認と今後の共同研究打ち合わせを密に行うことができた。</p> <p>また、本事業に参加する多数の博士研究員および大学院生が英語で口頭講演やポスター発表を行い、若手研究者同士がお互いの研究内容を深く理解するとともに、各々の研究室で何ができるかを確認した。その結果、短期滞在による共同研究の打ち合わせにまで発展したのは最大の成果であり、実際に、本セミナーがきっかけとなって、日本側の博士研究員と大学院生が英国のグループに滞在して研究を行うことになったのは印象深い。なお、若手研究者の発表には優秀講演賞と優秀ポスター賞を与えてエンカレッジした。</p> <p>最後に、コアメンバーが今後の活動などについて意見交換を行い、来年度の本セミナーをロシアのZIBAREVの世話のもと、モスクワで行うことが決定した。</p>			
<p>セミナーの運営組織</p>	<p>本事業の日本側責任者である名古屋大学の阿波賀を中心に会議のプログラムのアレンジなどを行う一方で、北海道大学の中村らが会場の世話係を一手に引き受けた。最終的には、各グループの若手スタッフや大学院生の力を借りながら、本セミナーの運営組織を行った。</p>			
<p>開催経費 分担内容 と金額</p>	<p>日本側</p>	<p>内容</p>	<p>国内旅費 会議費</p>	<p>金額 1,000,000 円 1,600,000 円 合計 2,600,000 円</p>
	<p>(英 国) 側</p>	<p>内容</p>	<p>外国旅費</p>	
	<p>(カナダ) 側</p>	<p>内容</p>	<p>外国旅費</p>	
	<p>(ロシア) 側</p>	<p>内容</p>	<p>外国旅費</p>	

7-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

所属・職名 派遣者名	派遣・受入先 (国・都市・機関)	派遣期間	用務・目的等
北海道大学 助教 高橋 幸裕	名古屋大学	2014 5.29～30	名古屋大学阿波賀研究室において研究打ち合わせ
北海道大学 D2 横倉 聖也	名古屋大学	2014 5.29～5.30	名古屋大学阿波賀研究室において研究打ち合わせ
名古屋大学 助教 吉川 浩史	淡路	2014 6.15～6.16	2 <sup>nd</sup> AWEST 国際学会において本事業の研究成果を招待講演で発表
北海道大学 D2 横倉 聖也	名古屋大学	2014 6.23～24	名古屋大学阿波賀研究室において研究打ち合わせ
北海道大学 M2 伊藤 和輝	名古屋大学	2014 6.23～24	名古屋大学阿波賀研究室において研究打ち合わせ
北海道大学 教授 中村 貴義	フィンランド・ トゥルク	2014 6.29～7.7	ICSM 国際学会において本事業の研究成果を発表
北海道大学 D2 吉竹 理	フィンランド・ トゥルク	2014 6.29～7.7	ICSM 国際学会において本事業の研究成果を発表
北海道大学 D1 大島 雄	フィンランド・ トゥルク	2014 6.29～7.7	ICSM 国際学会において本事業の研究成果を発表
北海道大学 M2 中川 翔太	フィンランド・ トゥルク	2014 6.29～7.7	ICSM 国際学会において本事業の研究成果を発表
北海道大学 M2 山田 晃弘	フィンランド・ トゥルク	2014 6.29～7.7	ICSM 国際学会において本事業の研究成果を発表
北海道大学 M2 渡辺 大樹	フィンランド・ トゥルク	2014 6.29～7.7	ICSM 国際学会において本事業の研究成果を発表

名古屋大学 教授 阿波賀 邦夫	ロシア・セントペ テルスブルク	2014 7.5～8	ICMM 国際学会において 本事業の研究成果を招 待講演で発表
名古屋大学 准教授 松下 未智雄	ロシア・セントペ テルスブルク	2014 7.5～11	ICMM 国際学会において 本事業の研究成果を發 表
名古屋大学 博士研究員 珠玖 良昭	ロシア・セントペ テルスブルク	2014 7.5～11	ICMM 国際学会において 本事業の研究成果を發 表
名古屋大学 博士研究員 山田 哲也	ロシア・セントペ テルスブルク	2014 7.5～11	ICMM 国際学会において 本事業の研究成果を發 表
北海道大学 D2 熊 俊	ロシア・セントペ テルスブルク	2014 7.4～12	ICMM 国際学会において 本事業の研究成果を發 表
千葉大学 准教授 坂本 一之	ロシア・セントペ テルスブルク	2014 7.5～10	ICMM 国際学会において 本事業の研究成果を發 表
千葉大学 特任研究員 水津 理恵	ロシア・セントペ テルスブルグ	2014 7.5～11	ICMM 国際学会において 本事業の研究成果を發 表
名古屋大学 助教 吉川 浩史	シンガポール	2014 7.20～25	ICCC 国際学会において 本事業の研究成果を發 表
名古屋大学 博士研究員 張 中岳	シンガポール	2014 7.20～26	ICCC 国際学会において 本事業の研究成果を發 表
北海道大学 准教授 野呂真一郎	シンガポール	2014 7.20～25	ICCC 国際学会において 本事業の研究成果を發 表
千葉大学 特任研究員 水津 理恵	名古屋大学	2014 8.2～4	名古屋大学阿波賀研究 室において研究打ち合 わせ
北海道大学 D2 横倉 聖也	名古屋大学	2014 8.7～8.8	名古屋大学阿波賀研究 室において研究打ち合 わせ

名古屋大学 教授 阿波賀邦夫	メキシコ・カンク ン	2014 8.18~22	IMRC 国際学会において 本事業の研究成果を招 待講演で発表し、同学会 に参加する Neil Robertson 博士、Peter Skabara 教授と研究打 ち合わせ
名古屋大学 M2 小高 真慧	メキシコ・カンク ン	2014 8.18~22	IMRC 国際学会において 本事業の研究成果を發 表し、同学会に参加する Neil Robertson 博士、 Peter Skabara 教授と研 究打ち合わせ
北海道大学 助教 高橋 幸裕	フランス・ストラ スブール	2014 8.26~30	ElecMOL 国際学会にお いて本事業の研究成果 を發表
北海道大学 D2 窪田 啓之	フランス・ストラ スブール	2014 8.26~30	ElecMOL 国際学会にお いて本事業の研究成果 を發表
北海道大学 D2 横倉 聖也	フランス・ストラ スブール	2014 8.26~30	ElecMOL 国際学会にお いて本事業の研究成果 を發表
北海道大学 M2 三笠 仁裕	フランス・ストラ スブール	2014 8.26~30	ElecMOL 国際学会にお いて本事業の研究成果 を發表
千葉大学 特任研究員 水津 理恵	広島	2014 9.20~24	分子科学討論会におい て本事業の研究成果を 發表
北海道大学 助教 久保 和也	アメリカ・サンア ントニオ	2014 10.5~10	3 <sup>rd</sup> International Conference/Exhibition on Materials Science & Engineering 国際学会 において本事業の研究 成果を發表
千葉大学 特任研究員 水津 理恵	姫路	2014 10.13~17	Spinos 国際学会におい て本事業の研究成果を 發表

千葉大学 准教授 坂本 一之	イタリア・エレッ トラ	2014 11.17～12.1	放射光施設エレット ラにおいて本事業の研 究に関わる実験、資 料情報収集
千葉大学 M1 八尾坂 裕智	イタリア・エレッ トラ	2014 11.17～12.2	放射光施設エレット ラにおいて本事業の研 究に関わる実験、資 料情報収集
千葉大学 特任研究員 水津 理恵	名古屋大学	2014 11.18～19	名古屋大学阿波賀研 究室において研究打 ち合わせ
千葉大学 准教授 坂本 一之	スウェーデン・ル ンド	2014 12.7～16	Max-lab 実験施設に て本事業に関わる実 験、資料情報収集
千葉大学 M1 挟間 徹	スウェーデン・ル ンド	2014 12.7～18	Max-lab 実験施設に て本事業に関わる実 験、資料情報収集
北海道大学 D3 横倉 聖也	神戸	2014 12.16～19	ICNME 国際学会にお いて本事業の研究成 果を発表
北海道大学 准教授 原田 潤	船橋	2015 3.25～30	「日本化学会年会」 において研究成果を 発表
北海道大学 M2 佐藤 祥太	船橋	2015 3.25～28	「日本化学会年会」 において研究成果を 発表
北海道大学 M1 大谷 将基	船橋	2015 3.25～28	「日本化学会年会」 において研究成果を 発表
北海道大学 教授 中村 貴義	船橋	2015 3.26～28	「日本化学会年会」 において資料情報 収集
北海道大学 助教 久保 和也	船橋	2015 3.26～29	「日本化学会年会」 において資料情報 収集

## 8. 平成26年度研究交流実績総人数・人日数

### 8-1 相手国との交流実績

派遣先 派遣元	日本	イギリス	カナダ	ロシア	フィンランド 〔第3国〕	シンガポール 〔第3国〕	メキシコ 〔第3国〕	フランス 〔第3国〕	スペイン 〔第3国〕	アメリカ 〔第3国〕	イタリア 〔第3国〕	スウェーデン 〔第3国〕	合計
日本	1	( )	( )	( )	6/54 ( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	6/54 ( 0/0 )
	2	4/12 ( 1/4 )	( )	( )	7/47 ( )	3/19 ( )	2/12 ( )	4/20 ( )	0/0 ( )	( )	( )	( )	39/103 ( 1/4 )
	3	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	1/6 ( )	2/31 ( )	2/22 ( )	5/59 ( 0/0 )
	4	1/55 ( 1/18 )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	1/55 ( 1/18 )
	計	5/67 ( 2/22 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	7/47 ( 0/0 )	6/54 ( 0/0 )	3/19 ( 0/0 )	2/12 ( 0/0 )	4/20 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	1/6 ( 0/0 )	2/31 ( 0/0 )	2/22 ( 0/0 )
イギリス	1	( 1/11 )	( )	( 1/5 )	2/10 ( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	0/0 ( 4/26 )
	2	( )	( )	( 1/3 )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	0/0 ( 1/3 )
	3	( 12/337 )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	0/0 ( 12/337 )
	4	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	0/0 ( 0/0 )
	計	0/0 ( 13/348 )	( )	0/0 ( 2/8 )	0/0 ( 2/10 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )
カナダ	1	( 1/6 )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	0/0 ( 1/6 )
	2	( )	( 1/9 )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	0/0 ( 1/9 )
	3	( 3/16 )	( 1/9 )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	0/0 ( 4/25 )
	4	( )	( 1/50 )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	0/0 ( 1/50 )
	計	0/0 ( 4/22 )	0/0 ( 3/68 )	( )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )
ロシア	1	( 1/303 )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	0/0 ( 1/303 )
	2	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	0/0 ( 0/0 )
	3	( 5/39 )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	0/0 ( 5/39 )
	4	( )	( 2/14 )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	0/0 ( 2/14 )
	計	0/0 ( 6/342 )	0/0 ( 2/14 )	0/0 ( 0/0 )	( )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )
合計	1	0/0 ( 3/320 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 1/5 )	0/0 ( 2/10 )	6/54 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	6/54 ( 6/355 )
	2	0/0 ( 0/0 )	4/12 ( 2/13 )	0/0 ( 1/3 )	7/47 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	3/19 ( 0/0 )	2/12 ( 0/0 )	4/20 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	20/110 ( 3/16 )
	3	0/0 ( 20/392 )	0/0 ( 1/9 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	1/6 ( 0/0 )	2/31 ( 0/0 )	2/22 ( 0/0 )	5/59 ( 21/401 )
	4	0/0 ( 0/0 )	1/55 ( 4/82 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	1/55 ( 4/82 )
	計	0/0 ( 33/718 )	5/67 ( 7/104 )	0/0 ( 2/8 )	7/47 ( 2/10 )	6/54 ( 0/0 )	3/19 ( 0/0 )	2/12 ( 0/0 )	4/20 ( 0/0 )	0/0 ( 0/0 )	1/6 ( 0/0 )	2/31 ( 0/0 )	2/22 ( 0/0 )

※各国別に、研究者交流・共同研究・セミナーにて交流した人数・人日数を記載してください。

(なお、記入の仕方の詳細については「記入上の注意」を参考にしてください。)

※相手国側マッチングファンドなど、本事業経費によらない交流についても、カッコ書きで記入してください。

### 8-2 国内での交流実績

1	2	3	4	合計
6/12 ( )	3/12 ( 2/4 )	39/103 ( 3/7 )	5/21 ( 5/13 )	53/148 ( 10/24 )

## 9. 平成26年度経費使用総額

(単位 円)

	経費内訳	金額	備考
研究交流経費	国内旅費	2,505,590	
	外国旅費	9,431,994	
	謝金	0	
	備品・消耗品 購入費	132,684	
	その他の経費	3,063,588	
	外国旅費・謝 金等に係る消 費税	866,144	
	計	16,000,000	
業務委託手数料		1,600,000	
合 計		17,600,000	

## 10. 平成26年度相手国マッチングファンド使用額

相手国名	平成26年度使用額	
	現地通貨額[現地通貨単位]	日本円換算額
英国	13,300 [ポンド]	2,350,000 円相当
カナダ	5,250 [カナダドル]	500,000 円相当
ロシア	40,8700 [ルーブル]	850,000 円相当

※交流実施期間中に、相手国が本事業のために使用したマッチングファンドの金額について、現地通貨での金額、及び日本円換算額を記入してください