

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18年度
種別	拠点形成型
分科細目	物理学
採用番号	18002

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

拠点機関代表者・氏名 東京大学大学院理学系研究科長・山本正幸 職印

コーディネーター職・氏名 大学院理学系研究科・教授・大塚孝治

領域・分野	数物系科学
分科細目名（分科細目コード）	物理学
採用番号	18002
研究交流課題名（和文）	エキゾチック・フェムトシステム研究国際ネットワーク
研究交流課題名（英文）	International Research Network for Exotic Femto Systems
採用期間	平成18年4月1日～平成20年3月31日

《実施組織体制》

日本側

拠点機関名	東京大学
実施組織代表者（職・氏名）	大学院理学系研究科長・山本正幸
コーディネーター（職・氏名）	大学院理学系研究科・教授・大塚孝治
協力機関数	3
参加者数	64

相手国1

国名	アメリカ
拠点機関名	オークリッジ国立研究所
実施組織代表者（職・氏名）	ホリフィールド放射イオンビーム施設長・J. R. Beene
コーディネーター（職・氏名）	ホリフィールド放射イオンビーム施設科学担当部長・Witold Nazarewicz
協力機関数	3
参加者数	8

相手国 2

国名	ドイツ
拠点機関名	重イオン科学研究所
実施組織代表者（職・氏名）	所長・H. Stoecker
コーディネーター（職・氏名）	理論部部长・Karlheinz Langanke
協力機関数	3
参加者数	11

相手国 3

国名	フランス
拠点機関名	国立重イオン大型加速器研究所
実施組織代表者（職・氏名）	所長 Sydney Gales
コーディネーター（職・氏名）	所長 Sydney Gales
協力機関数	5
参加者数	10

相手国 4

国名	フィンランド
拠点機関名	ユバスキラ大学
実施組織代表者（職・氏名）	数学理学研究科長・Matti Manninen
コーディネーター（職・氏名）	物理学教室教授・グループリーダー・Rauno Julin
協力機関数	
参加者数	3

相手国 5

国名	イタリア
拠点機関名	パドヴァ大学
実施組織代表者（職・氏名）	数理物理学研究科長・Eugenio Calimani
コーディネーター（職・氏名）	物理学教室 教授 Cosimo Signorini
協力機関数	2
参加者数	8

## 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

平成19年度の目標は、前年度に引き続き各国との協力関係を強固なものへと発展させ、さらに多彩な国際共同研究プロジェクトをスタートさせ、軌道に乗せることである。具体的には、既に端緒の開かれた、日米、日独のワークショップをさらに実り豊かなものへ発展させ、エキゾチックフェムトシステム研究の将来像を明らかにする。さらに、アメリカ、フランスなどと実験装置の共同開発を開始する。フィンランドとも主に理論面で新しい研究計画を軌道に乗せる。さらに、若手研究者の育成に力を注ぐ。相手国の研究所などへ若手研究者を一定期間派遣して共同研究を開始することに加え、アメリカのサマースクールへ日本の若手を派遣し、国際的舞台で活躍できる優秀な人材を早い段階から育成する計画を開始する。

### ② 平成19年度事業計画の達成状況

目標は着実に達成されている。アメリカとフランスでの共同ワークショップを1月と3月にそれぞれ開催し、これまでの成果を発表して討論するだけでなく、今後の協力体制やテーマについて突っ込んだ議論をすることができた。特に、実験において新しい装置の日仏共同開発が開始され(RI ビームを用いた原子核物理のための次世代検出器システムに関する TORIJIN-EFES-FJNSP-LIA ワークショップ)、アメリカにおいても次世代 RI ビーム施設での磁気スペクトロメーターを用いて展開される物理について議論を行った(核分光と直接反応の展望に関する EFES-TORIJIN-NSCL 共同ワークショップ)。理論についても各国との共同体制が作られつつある。例えば、本プログラムのマッチングファンドであるアメリカ DOE の JUSTIPEN プロジェクトにより、本年度は13名のアメリカ在住研究者が来日し、日米間の強固な共同研究体制が構築されている。これにより、アメリカ在住のシニアな研究者が日本で連続講義を開催したり、日本の若手研究者との共同研究が立ち上がるなどの成果がもたらされた。ドイツとは共同ワークショップの第3回目をドイツ、ミュンヘン郊外で開催して、不安定核の物理の方向性や日独での協力体制について議論した。またこのワークショップでは、エキゾチック核の構造の物理を議論するのみならず、超新星爆発など周辺の天体核物理学との連携が図られた。フィンランドとも、ユバスキラ大学へ8名を派遣し、密度汎関数法を用いた新しい原子核構造理論の発展へ共同研究プロジェクトを開始した。さらに、若手研究者を比較的長期にわたって相手国の研究所などへ派遣して、共同研究を開始すると共に若手の育成を図った。例えば、この年度から国際サマースクールに大学院生などを派遣して、国際的な枠組みでの若手育成を開始した。また若手を含む多くの研究者を国際研究集会に派遣して国際研究交流を促進させた。

## 実施状況

### 研究交流計画実施にあたる実施体制

国内は、東大を拠点機関とし、理化学研究所、東京工業大学、国立天文台と、エキゾチックフェムトシステムの先駆的研究を行いつつある研究機関が協力機関となって核を構成し、全国の活動と連携している。相手国では大きな実験施設建設計画の進行中であるドイツの GSI 研究所、フランスの GANIL 研究所が拠点機関となり、アメリカも、オークリッジ国立研究所、ミシガン州立大学、アルゴンヌ国立研究所など当該分野の先端を行く著名機関が拠点機関や協力機関となり、強力な研究ネットワークを構成している。

### 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）

日本側の拠点機関(東京大学)における事務支援体制としては、東京大学理学系研究科原子核科学研究センターが強力なサポートを行っている。また、国際ワークショップの開催や国外から来日した研究者の受け入れなど研究交流の促進に関しては、東京大学と理化学研究所の共同事業である東大―理研共同原子核国際プログラム(Todai-RIKEN Joint International Program for Nuclear Physics, TORIJIN)が支援を行う体制を築いている。

## 共同研究

日本側コーディネーター(大塚)が各国との共同研究のために数度にわたって渡航した。特にドイツとは、ニュートリノと原子核の反応を調べる研究を共同で行なった。同時に、ドイツとの共同ワークショップの開催の企画や今後の研究連携体制の構築について議論を行った。また、イタリアの実験グループとの共同実験のために2名(山口・若林)を派遣し、天体核物理で重要な核反応のデータが得、わが国の今後の研究に指針を与えた。このイタリア(カタニア)との共同研究は、さらに国際戦略型の共同研究へと引き継がれ、発展させられる。また、若手育成のため、大学院学生を一定期間派遣した。東京大学の岩田順敬(D3)はドイツ・フランクフルト大学においてマルーン氏と共同研究を行った。特に重い原子核同士が反応する際の反応機構について議論し、結果の一部の学術誌上での発表を計画している。同じ時期に GSI 研究所で超重核実験を行っているホフマン氏らと議論し、理論の実験的サポートについて知見を得た。また、京都大学の吉田(D3)は若手長期派遣費により3ヶ月近くに渡ってフランスのオルセー研究所へ滞在し、重い原子核の集団モードなどについて先駆的な研究を行った。

## セミナー

今年度は以下の4つのセミナーを開催した。第3回核構造と天体核物理に関する独日(JSPS)共同ワークショップを9月29日-10月2日、ミュンヘン郊外にて開催し、日本とドイツのエキゾチックフェムトシステム研究の最前線を確認すると共に、核構造物理と天体核物理の結びつきについて幅広い意見交換の場を持つことができた。また、フランスとはエキゾチック核研究のための次世代測定器 EFES (JSPS)ワークショップ(TORIJIN-EFES-FJNSP-LIA joint workshop on “Next Generation Detector System for Nuclear Physics with RI beams”)を2月14日-2月15日にフランス GANIL において開催し、日本において稼動を始めた RIBF、フランスにおいて建設が進められる SPIRAL2 と言った第3世代の RI ビーム加速器施設においてどのような検出器システムを開発すべきか、共同研究プロジェクトが立ち上がった。アメリカとは2つのセミナーを開催した。Joint LACM-EFES-JUSTPEN meeting を1月23日-25日、オークリッジ国立研究所において開催した。この時は、研究発表のみならず、今後の日米の研究協力の進め方について特別なセッションを設け、突っ込んだ話し合いの場を持つことができた。2月26日から28日には、ミシガン州立大において Future Prospects for Spectroscopy and Direct Reactions と題したワークショップを開催し、主に RIBF 施設内に建設中の SHARAQ スペクトロメーターを用いて展開される物理に焦点を当て、日米の共同研究体制について幅広い意見交換を行うことができた。

## 研究者交流

日本側コーディネーター(大塚)が各国との共同セミナーの開催準備や研究協力体制の構築、成果発表のために数回に渡って相手国へ渡航した。また、フィンランドとアメリカのワークショップへ日本からそれぞれのテーマの専門家を派遣し、これからの共同研究への足場を構築した。このうちフィンランドのワークショップについては、ユバスキラ大学へ8名を派遣し、密度汎関数法を用いて幅広い質量領域の原子核構造を解き明かす新しい共同研究プロジェクトを開始した。また、アメリカのワシントン大学(シアトル)で開催された滞在型の研究会に日本人数名を派遣し、このワークショップの中で原子核の多体相関に特別に焦点を当てた週を設け、セミナーシリーズを開催した。これにより、アメリカで発達しつつある第1原理に基づいた原子核構造計算と、日本が伝統的に培ってきた多体相関を記述する枠組みの融合が模索され、今後の共同研究への大きな布石となった。また、今年度からの特徴として、サマースクールへの若手派遣が挙げられる。5名をアメリカのミシガン州立大学へ派遣し、次世代を担う多くの若手研究者が本プログラムによって渡航の機会を得、有意義な研究活動を遂行することが可能となった。