

先端研究拠点事業—国際戦略型—

平成22年度 実施計画書

採用年度	平成 20 年度	採用番号	18002	領域	数物系科学
分科	物理学	細目名	素粒子・原子核・宇宙線 宇宙物理（理論）	細目コード	4301

1. **日本側拠点機関名** 東京大学大学院理学系研究科
- 日本側コーディネーター（所属部局・職・氏名）** 大学院理学系研究科・教授・大塚孝治
- 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 (EFES)
- (英文) International Research Network for Exotic Femto Systems (EFES)
- 研究交流課題に係るホームページ** : <http://www.cns.s.u-tokyo.ac.jp/efes/>

2. **採用期間** 平成 20年 4月 1日 ~ 平成 23年 3月 31日 (36ヶ月)

3. **先端研究拠点事業としての全期間を通じた交流目標**

エキゾチックフェムトシステムの分野では、世界の主要国の大型研究施設（重イオン加速器）が異なる性能（量子ビームの粒子の種類、強度、エネルギー）を持ち、しかも数年づつずれて完成、又は、改造が進んでいる。そのために自然な国際的相補関係がある。我が国においては、理化学研究所（理研）で今後5年間は世界最高性能となる重イオン加速器 RIBF が昨年末に完成し、まもなく実験に供される。本先端拠点の我が国に於ける中核である東大原子核科学研究センター（CNS）は RIBF で発生される重イオンビーム実験用の測定器群を開発している。さらに理論面でも、魔法数に関して先駆的な成果を挙げて指導的な立場に立つに至った。そのような**世界的に卓越した立場**は、拠点形成申請時との大きな違いである。明確な学術的方向性、問題意識により、この分野を世界的に先導する役割が国内外から認識されている。国際拠点の交流目標としては、これまでの**交流に基づく相互補完**という基本方針に変更はないが、情勢調査型の交流からより**情報発信型、協力提案型の交流**へ重点を移し、また、問題を探索することに加え**方法論提起型**の活動へと広げていく国際戦略で望む。若手人材育成については、海外に長期に行って特定のことを習得してくるばかりでなく、スクールやサマープログラムにより早い段階で参加して、**国際研究者としての基盤的な実力や意欲**を身につけさせる活動に戦略の重心をずらす。

4. **前年度までの交流活動による目標達成状況**

目標は着実に達成されている。アメリカ、ドイツ、イタリア、フランス、フィンランドとの共同ワークショップを開催し、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。実験において新しい装置の日米や日仏の共同開発が開始され、理論についても日米・日独・日ノルウェーでの共同体制が作られようとしている。若手研究者を比較的長期に、或いは海外のサマースクールに派遣して若手の育成をはかった。また日本におけるサマースクールを例年通り開催し、EFES 相手国から講師や大学院生を招き、国際的な枠組みでの若手育成に関わった。

5. 本年度の交流計画の概要

(共同研究) 理論研究が中心のものが2つである。ひとつはノルウェーのオスロ大学との共同研究で、核子散乱に使われる核力から出発した、現実的有効核力を用いた核構造研究を共同で進展させる。最近発展中の有効場の理論なども用い、より予言能力の高い理論計算を目指すための共同研究である。昨年度大きな理論的進展があり、今年度に成果を生み出す。理論研究の2つ目は、アメリカのアイオワ州立大学との共同研究である。アメリカで開発された J-Matrix と呼ばれる理論に基づいた有効相互作用を日本のモンテカルロ殻模型と結びつけ、第1原理的手法に基づいた核構造計算を、昨年度に引き続き大規模に発展させる。さらに、実験装置開発の共同研究として以下の4つがある。1: RI ビームファクトリーに建設中の先端測定器の一部を構成する粒子検出器を日仏で共同開発する。平成20年度にすでに性能評価を終えており、21年度からこの装置を用いた共同実験計画を開始している。2: エキゾチック核を高効率・高分解能で生成・分析するためのイオン光学シミュレーション手法を確立させるため、既にRI ビームファクトリー施設に最先端磁気分析装置を所有する東京大学及び理化学研究所と、新しい手法によるイオン光学シミュレーション手法の開発を行っているアメリカ・アルゴンヌ国立研究所及びミシガン州立大学のグループとの共同研究を昨年に行き続いて進める。3: 理研 RI ビームファクトリー施設で得られる多種のエキゾチック原子核の高分解能ガンマ線測定のためのセグメント型 Ge 検出器アレイにデジタル信号処理技術を導入することでガンマ線核分光法の高度化を行う。セグメント型 Ge 検出器 GRAPE を有する東京大学、RIBF を有する理化学研究所、GRETINA を有しデジタル信号処理の技術開発が進行中の米国 LBNL 研究所、先進 Ge 検出器アレイを有する ANL 研究所、仏国 GANIL 研究所、フィンランド・ユバスキラ大学のグループ間の共同実験研究を進める。4: ガス電子増幅器 (GEM) をこれまで独自に開発してきた東大グループと、GEM ベースのタイムプロジェクション検出器を用いた不安定核ビーム実験を計画しているミシガン州立大学グループの共同研究により、検出器を開発する。22年度は高いビームレート下での動作および重水素を含むガスを用いた実験を目指し、実用化に向けた研究開発を引き続き NSCL グループと行なう。

(セミナー) セミナーは以下の8件を予定している。アメリカとは、不安定核の様々な側面についてのワークショップを2度にわたって(日本、オークリッジ国立研究所)開催する。これらは、これまでの成果を振り返り、今後を展望する予定である。また、フランスとは日本とフランスで2度にわたって共同ワークショップを開催する予定である。さらに日本において、ドイツと原子核構造と天体核物理の境界領域に焦点をあてたワークショップを開催する。イタリアとはエキゾチック核の反応機構に焦点をあてたワークショップを開催する。また、アメリカ、ドイツ、フランス、イタリア、ノルウェーなど EFES 相手国と共同で、エキゾチック核のガンマ線核分光に焦点をあてたワークショップと原子核構造全体に焦点をあてたワークショップを日本で開催する。

(研究者交流) 代表者が本事業の推進の打ち合わせや共同研究のためドイツに2回、イタリアに1回の渡航を予定している。ドイツでのマッチングファンドの運営会議のようなものにも出席し、共同事業のさらなる発展についても議論する。また、アメリカへはサマースクールへの若手派遣を5名程度計画している。さらに、ドイツへはGS I のサマープログラムへ2名の派遣を予定している。この他、共同研究の促進のため、イタリア、フランスへ研究者を短-中期的に派遣する。

(サマースクール) 若手研究者養成プログラム経費によりサマースクールを開催する。これまでに8回開催の実績のある CNS-EFES サマースクールを今年も開催し、外国からも講師を3~4名招聘する。また昨年に行き続き、学生も本ネットワーク相手国から10名程度の参加を計画する。本事業外ではあるが、アジア諸国からの参加もある。

6. 実施組織

○日本側実施組織

拠点機関	東京大学大学院理学系研究科
実施組織代表者 職・氏名	大学院理学系研究科・研究科長・山形俊男
コーディネーター 所属部局・職・氏名	大学院理学系研究科・教授・大塚孝治
協力機関数	3
協力機関名	独立行政法人理化学研究所、東京工業大学、国立天文台
拠点機関事務組織： 事務総括責任者	東京大学理学系研究科等 事務部長 紺野鉄二
事務総括担当者	東京大学理学系研究科等経理課研究支援・外部資金チーム 山村仁子
経理管理責任者	東京大学理学系研究科等 事務部長 紺野鉄二
経理管理担当者	東京大学理学系研究科等経理課研究支援・外部資金チーム 山村仁子

○相手国側実施組織 1

国名	アメリカ
拠点機関	オークリッジ国立研究所
コーディネーター 所属部局・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	7
協力機関名	ミシガン州立大学、アルゴンヌ国立研究所、エール大学、ローレンス バークレー研究所、ノートルダム大学、アイオワ州立大学、ワシントン 大学

○相手国側実施組織 2

国名	ドイツ
拠点機関	重イオン科学研究所 (GSI)
コーディネーター 所属部局・職・氏名	理論部部长・Karlheinz Langanke
協力機関数	4
協力機関名	ダルムシュタット工科大学、ケルン大学、ミュンヘン工科大学、フランクフルト大学

○相手国側実施組織 3

国名	フランス
拠点機関	国立重イオン大型加速器研究所 (GANIL)
コーディネーター 所属部局・職・氏名	所長 Sydney Gales
協力機関数	5
協力機関名	IRES Strasbourg, CENBG Bordeaux, CEN Saclay, CEA Bruyeres-le- Chatel, IPN-Orsay

○相手国側実施組織 4

国名	フィンランド
拠点機関	ユバスキラ大学
コーディネーター 所属部局・職・氏名	ユバスキラ大学教授・Juha Aysto
協力機関数	0
協力機関名	

○相手国側実施組織 5

国名	イタリア
拠点機関	パドヴァ大学
コーディネーター 所属部局・職・氏名	物理学教室教授・Cosimo Signorini
協力機関数	3
協力機関名	INFN、カターニャ大学、Laboratori Nazionali di Legnaro

○相手国側実施組織 6

国名	ノルウェー
拠点機関	オスロ大学
コーディネーター 所属部局・職・氏名	オスロ大学・教授 Morten Hjorth-Jensen
協力機関数	0
協力機関名	