

先端研究拠点事業—国際戦略型—

平成23年度 実施計画書

採用年度	平成23年度	採用番号	21002	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（実験）	細目コード	4302

1. 日本側拠点機関名 東北大学・大学院理学研究科

日本側コーディネーター（所属部局・職・氏名） 大学院理学研究科・教授・橋本 治

研究交流課題名 （和文）電子・光子ビームによるストレンジネス物理

国際連携研究プラットフォームの構築

（英文）Establishing an International Collaboration Platform

for Strangeness Nuclear Physics by Electron Beams

研究交流課題に係るホームページ：[http:// lambda.phys.tohoku.ac.jp/core2core/](http://lambda.phys.tohoku.ac.jp/core2core/)

2. 採用期間 平成23年4月1日 ～ 平成26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

ストレンジネス物理は、通常の物質の構成要素であるu、dクォークに加えて、宇宙初期の物質創成にも重要な役割を果たしたと考えられる“奇妙さ量子数（ストレンジネス）”をもつsクォークをも構成要素とする原子核や重粒子の起源と存在形態を明らかにすることを目的としている。本事業は、電磁相互作用によるストレンジネス生成実験が唯一可能である高エネルギー連続電子線加速器を擁する米国ジェファーソン国立研究所を中心施設として、米国、イタリア、ドイツの研究者の国際連携を通じて、新たな国際協同研究拠点を、我が国の主導のもとに確立しようとするものである。本プログラムに先立ち、東北大学グループは米国の研究者と協同しつつ国際交流チームを主導して、ジェファーソン研究所における実験を通じてストレンジネス物理の分野で大きな成果を上げてきた。また、東北大学大学院理学研究科附属原子核理学研究施設においても、光によるストレンジネス生成過程の研究でユニークな成果を上げている。本計画では、新たにストレンジネス物理実験が可能となるマインズ大学の新加速器施設とともに新段階に入りつつある電子・光ビームによるストレンジネス物理研究の連携拠点を確立する。また、間もなく稼働が始まるJ-PARC等におけるストレンジネス物理プログラムとも相補的に、我が国が先導しているこの分野での国際連携と我が国の主導性をさらに強固なものとするを目標としている。若手研究者を国際的な環境下で実践的に鍛えると共に、国際ワークショップ、セミナー、共同実験グループ会議等を通じて、世界に発信する先端研究拠点を構築する。

4. 前年度までの交流活動による目標達成状況

拠点形成型の主要目標達成状況は以下の通りである。

1. 本プログラムにおける共同研究事業の第一の柱として、平成21年度に米国ジェファーソン研究所における2.4 GeV連続電子線ビームを用いたハイパー核分光実験を2ヶ月強の期間にわたって成功裏に実施した。この実験は東北大学グループが過去5年にわたって準備してきたものであるが、本拠点形成事業において確立を目指した国際ネットワークの糊的役割を果たした。実験そのものが大きく成功したことのみならず、国際戦略型においても重要な役割を果たす日米欧の協力研究者らがこの実験に参加し、実際の共同実験、共同研究を通じて今後のネットワークのあり方について具体的検討を深めた。特に、大学院学生をふくむ若手研究者が多数共同研究に参加し本事業において大きな役割を果たした。

2. 本事業における core-to-core seminar として第1回を平成21年5月米国ジェファーソン国立研究所、第2回を平成21年12月イタリア INFNローマ、第3回を平成22年9月にチェコ科学アカデミー・プラハ、第4回を平成23年2月に米国ジェファーソン国立研究所において開催した。いずれの会議も、本計画が目指す日米欧三極から電子線を用いストレンジネス核物理に係わる専門家が集合し、現行の共同研究を点検すると共に今後のネットワーク強化のための方策を協議した。特に、日米欧の理論研究者の参加も得て、平成22年度により重要な課題として計画しているドイツ・マインツ大学MAMI-C加速器施設における新たな共同研究計画および米国ジェファーソン研究所における中期的な実験計画について議論を行い大きな成果をあげることが出来た。

また、プラハにおける会議は、本事業とほぼ同等の目標のもとに推進されているEUのもとで展開されているSPHERE国際ネットワークプログラムと共同で開催され、国際戦略型へ本事業を発展させるために大きな役割を果たした。

5. 本年度の交流計画の概要

(共同研究)

共同研究課題としては、第1に拠点形成型で緊密な連携関係を確立したマインツ大学原子核研究施設 MAMI 加速器における電子ビームによるストレンジネス核物理実験研究の発展・遂行が新たに重要な位置を占める。同加速器および本プログラム等のもとに共同で整備を進めている Kaos スペクトロメータを用いたストレンジネス生成素過程、ハイパー核高精分光、崩壊パイ中間子分光等の実験計画を検討立案し、2009年度から共同で予備実験が開始している。特に電子ビームによる新たなハイパー核分光実験である崩壊パイ中間子分光およびストレンジネス生成素過程研究の予備開発実験を5-6月に実施する。また、 $(e, e'K^+)$ 反応による反応ハイパー核分光実験の可能性を開発する。5-6月及び秋に予定される加速器ビームタイムでは、若手研究者を中心に本事業のもとに共同研究者として主要な役割を果たす。第2に JLab において2009年に収集した大量のデータ解析、物理結果の議論、今後のジェファソン国立研究所におけるイタリア、米国グループとの共同実験の検討を国際的に協働して進める。第3に、わが国の理論研究者のみならず新たに拠点機関として参加するチェコ科学アカデミー原子核物理研究所の理論グループとも密に連携し、JLab および MAMI さらに東北大学電子光理学研究センター (ELPH) におけるストレンジネス核物理実験を、その素過程からハイパー核分光にいたる実験データを俯瞰しつつ実験理論両面から総合的に徹底的に検討し、ハドロン多体系物理、クォーク多体系物理の解明を行う。

(セミナー)

Core to core seminar は、関係する理論研究者の参加も得て、拠点機関のある米国、イタリア、チェコにおいて毎年2回ずつ4回にわたって開催してきた。平成23年度は、国際戦略型への移行に伴って特に重点を置く EU SPHERE プログラムと協力してドイツ・マインツ大学の Pochodzalla 教授らと橋本が共同し、EUのもとに設立されている欧州理論物理学研究所において、第5回セミナーを開催する。

また平成24年2月に、Puerto Rico 大学または米国ジェファソン研究所において、平成21年度に実施された実験データ解析と物理データ抽出を中心とする密接な検討とジェファソン研究所における今後のストレンジネス核物理研究についての検討を行うため第6回 core to core seminar を組織する。なお、Core to core seminar 以外にも本研究課題に関わる小規模の研究集会を JLab あるいは MAMI 両加速器研究施設あるいはテレビ会議システムを活用して開催する予定である。

(研究者交流)

本年度開催される国際会議 PANIC2011 および米国物理学会にそれぞれ1名ずつ派遣し、特に本事業に関わる光子ビームによるストレンジネス生成素過程の最新データについて報告するとともに、関係する実験理論研究者と電磁相互作用によるストレンジネス生成過程について議論を進める。

(若手研究者育成)

共同研究課題の遂行、国際研究集会等の実施に当たっては、拠点形成型と同様に修士博士学生も含めた若手研究者の主体的参加を通じて国際環境化での若手育成を推進する。そのため、平成23年度に、本事業の元に国際ネットワークを活用して SNP ストレンジネス核物理国際スクール (International School for Strangeness Nuclear Physics) を、本プログラムに参加する者のみならず広くストレンジネス核物理に関わる若手研究者を対象として、関係機関の協力を得て組織する。21世紀における原子核科学のフロンティアの一つであるストレンジ核物理を基礎からその最先端まで教育し、次世代を担う世界の若手原子核物理研究者養成を目指す。スクールについては、別途計画書を提出する。

先端研究拠点事業—国際戦略型—平成23年度実施計画書

6. 実施組織

○日本側実施組織

拠点機関	東北大学大学院理学研究科
実施組織代表者 職・氏名	研究科長・福村 裕史
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・橋本 治
協力機関数	6
協力機関名	東北大学電子光理学研究センター 山形大学理学部 高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所 理化学研究所・仁科加速器研究センター 大阪電気通信大学 日本原子力研究開発機構・先端基礎科学センター
拠点機関事務組織： 事務総括責任者	国際交流課長 平田 純一
事務総括担当者	国際交流課国際学術係長 前野 隆彦
経理管理責任者	理学部・理学研究科事務部長 影山 洋正
経理管理担当者	理学部・理学研究科経理課経理係長 鈴木 秀輝

○相手国側実施組織 1

国名	米国
拠点機関	国立ジェファーソン加速器研究施設
コーディネーター 所属部局・職・氏名	Physics division, Staff Scientist & Hampton University, Prof. Liguang Tang
協力機関数	3
協力機関名	Hampton University, Florida International University, University of Puerto Rico

○相手国側実施組織 2

国名	ドイツ
拠点機関	マインツ大学
コーディネーター 所属部局・職・氏名	Physics Department, Professor, Josef Pochodzalla
協力機関数	1
協力機関名	Giessen University

○相手国側実施組織 3

先端研究拠点事業—国際戦略型—平成23年度実施計画書

国名	イタリア
拠点機関	イタリア原子力機関・ローマ
コーディネーター 所属部局・職・氏名	Gr. Sanita, Professor Franco Garibaldi
協力機関数	3
協力機関名	INFN Bari, Università di Torino, INFN Torino

○相手国側実施組織 4

国名	チェコ
拠点機関	チェコ科学アカデミー原子核物理研究所
コーディネーター 所属部局・職・氏名	原子核研究所研究員・Dr. Petr Bydzovsky
協力機関数	0
協力機関名	なし