

採用年度	平成21年度
種別	拠点形成型

先端研究拠点事業
平成21年度 事業実績報告書

平成22年4月13日

領域・分野	物理学
分科細目名（分科細目コード）	素粒子・原子核・宇宙線・宇宙物理（実験）（4302）
採用番号	21002
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 —
研究交流課題名（英文）	Establishing an International Collaboration Platform for Strangeness Nuclear Physics by Electron Beams
採用期間	平成21年4月1日 — 平成23年3月31日

《実施組織体制》

日本側

拠点機関名	東北大学大学院理学研究科
実施組織代表者（所属・職・氏名）	研究科長・花輪 公雄
コーディネーター（所属・職・氏名）	大学院理学研究科・教授・橋本 治
協力機関数	2
参加者数	25

相手国1

国名	米国
拠点機関名	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・職・氏名）	Physics division, Staff Scientist & Hampton University, Prof. Liguang Tang
協力機関数	2
参加者数	10

相手国2

国名	イタリア
拠点機関名	INFN Rome
コーディネーター（所属・職・氏名）	Gr. Sanita, Professor Franco Garibaldi
協力機関数	3
参加者数	11

相手国3

国名	ドイツ
拠点機関名	MAINZ University
コーディネーター（所属・職・氏名）	Physics Department, Professor, Josef Pochodzalla
協力機関数	1
参加者数	7

交流目標の達成（見込）状況

① 平成21年度事業計画における達成目標

本プログラムは、日米欧の参加研究者が、互いに電子・光子ビーム加速器施設を用いて共同研究を推進し、国際連携研究のプラットフォーム構築を目指すものである。特に、日本側からは、米国ジェファーソン研究所において東北大学グループが主導してこれまで進めてきた電子ビームによるハイパー核分光実験国際共同研究を更に進化させその実績のもとに国際連携研究プラットフォームを、欧州の研究グループも含めて拡大進化させることを目指している。そのため、平成21年度は、共同研究およびセミナーそれぞれに対して、以下のような平成21年度の目標を設定した。

（共同研究）平成21年度の共同研究は、米国ジェファーソン国立研究所において実施される「2.4 GeV電子線によるハイパー原子核分光実験」を中心にして実施される。東北大学グループが我が国で建設し搬入したK中間子および散乱電子磁気スペクトロメータ（HKSおよびHES）を用いて、日米伊独の各協力機関からの参加も得てデータ収集をおこなう。さらに、本プログラムのもと、平成22年度に具体的に立ち上げる予定のMAINZ大学MAMI-C実験施設における今後の共同実験研究の進め方をMAINZの共同研究グループと協力して検討する。

（セミナー）平成21年度は、2回のセミナーを、それぞれ米国ジェファーソン研究所およびイタリア・ローマで実施する。そのなかで、電子ビームを用いたこれまでのストレンジネス核物理のデータ解析状況、実験計画の進め方を議論して、国際ネットワークの有効なあり方を議論する。

共同研究、セミナーを通じて、日米伊独を中心にそれ以外の国のストレンジネス核物理に関する関連研究者との直接的交流の機会をとらえ、本プログラムが目標とするストレンジネス核物理国際ネットワークのさらなる強化策の展開を目指す。

② 平成21年度事業計画の達成状況

（共同研究）平成21年度は、米国ジェファーソン国立研究所(JLab)において「2.4 GeV電子線によるハイパー原子核分光実験」(E05-115)を中心にして実施された。東北大学グループが我が国で建設し同研究所 Hall C 実験室搬入・設置したK中間子および散乱電子磁気スペクトロメータ（HKSおよびHES）を用いて、平成21年8月から2ヶ月間にわたって成功裏にデータを収集した。この実験はJLabにとっても平成21年に実施された大型実験の一つであり、米国エネルギー省の強力な支援も受けて、質量数 $A=7$ (${}^7_\Lambda\text{He}$) から $A=52$ (${}^{52}_\Lambda\text{V}$) にいたる広い質量範囲のハイパー原子核を対象に高品質分光実験を初めて本格的に成功させたものである。実験後、解析が精力的に行われている。軽いラムダハイパー核については、クラスター構造、 $\Lambda\Sigma$ 結合、荷電対称性の破れ等を明らかにする物理データを得た。

昨年4月以降の準備期間からデータ収集後のとりまとめに至るまで、同研究所に随時大学院学生を含む共同研究者を派遣して、別資金により常駐している共同研究者とも協力して実験遂行に当たった。若手研究者を、厳しい国際環境の中で養成するまたとない機会が得られたことは特記される。

また、Hall A 実験室でハイパー核分光実験を進めているイタリアグループを中心とした国際共同実験グループとも連携し実験準備、実験データの解析に関わる議論を合同で数回行った。さらに、セミナー、共同研究を共同で実施する中で、ドイツの共同研究者等と平成22年度実施開始予定であるMAMI-C実験施設における今後の本事業、ストレンジネス核物理実験の進め方に関する検討を現地共同研究者と協力して実施した。何れも、本プログラムの中で若手研究者の積極的研究交流実績を積み重ねた。次世代若手研究者の協働研究環境を整備することへの大きな寄与であった。

(セミナー)

21年度は、達成目標に従い2回のセミナーを、それぞれ米国ジェファーソン研究所およびローマ・イタリアで実施した。

まず、21年8月からのデータ収集にむけた実験装置組み立てが4月から開催されることにあわせて、共同実験者に加えてストレンジネス核物理に関連する研究者も加えて、ジェファーソン研究所において、本字業における「The 1st core to core seminar」として5月上旬に開催した。

また、「The 2nd core to core seminar」をローマにおいて開催し、上記米国ジェファーソン研究所およびMA I N Z 大学MAMI - C 加速器施設における電子・光子ビームによるストレンジネス物理の現状に関する情報交換を行うとともに今後の国際共同研究の展開方策を密に議論した。米国ジェファーソン研究所における(e,e'K+)反応によるハイパー核分光実験終了後の12月に実施した本セミナーは、共同研究者および関連する日米欧の理論・実験研究者とともに密に議論を行うことが出来、国際ネットワークを更に広く展開する上で意義深い会議であった。

(研究者交流)

本年度の Core to core 事業は主として上記国際共同研究実験およびセミナー開催を通じて実施されたが、広くストレンジネス核物理に関わる研究者交流はG C O E 等との連携もはかりつつ随時行い本事業を側面から強化した。

実施状況

研究交流計画実施にあたる実施体制

本プログラムの4拠点機関のコーディネータである、東北大学橋本、ジェファーソン研究所 Prof. L. Tang, INFN Rome F. Garibaldi, および MAINZ U. Prof. J. Pochodzalla の4名は、Standing committee を組織して、共同研究およびセミナーの組織化について本プログラムの推進に当たった。日常的にはメールベースで、また随時直接会って極めて密な連携をとった。特に、以下に述べる12月に実施されたセミナーでは4名を含む本プログラムの主要メンバーが集合して、協力連携のあり方についての議論を進めた。

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）

日本側は、拠点機関である東北大学が中心となり、同国際交流部の支援のもと、同理学研究科が本プログラムに関する事務実施責任を負っている。

共同研究

平成21年度の本プログラムによる共同研究は2つの大きな進展があった。

1. 米国ジェファーソン研究所において、ハイパー核分光実験が、成功裏に実施された。詳細なデータ解析が進行中であるが、 ΛN 有効相互作用における荷電対称性の破れを議論する上での貴重な結果が得られつつある。
2. MAMI-Cにおけるストレンジネス生成素過程、ハイパー核分光に係わる実験計画の立案、実験準備が進められた。本事業で目指す日米欧3極の国際ネットワーク構築に向けて実のある成果が上がりつつある。

昨年4月以降の準備期間からデータ収集後のとりまとめに至るまで、同研究所に随時大学院学生cを含む共同研究者を長期、短期に派遣して、別資金により常駐している共同研究者とも協力して実験遂行に当たった。総計15名を越えている。若手研究者を、厳しい国際環境の中で養成するまたとなない機会であった。また、イタリアグループも参加している国際共同実験グループを中心として実験準備、実験データの解析に関わる実験グループ打ち合わせを数回行った。同時に、セミナー、共同研究を共同で実施する中で、22年度実施開始予定であるMAINZ大学MAMI-C実験施設における今後の事業の進め方に関する検討を現地共同研究者と協力して打ち合わせた。何れも、本プログラムの中で若手研究者は積極的に国際共同研究交流の実績を積み重ねており、次世代若手研究者の協働研究環境整備が進んでいる。

セミナー

平成21年度2回開催されたセミナーは、何れも、本プログラムを推進する拠点機関である米国ジェフアーソン研究所およびイタリアローマ INFN において実施した。

ジェフアーソン研究所(JLab)において5月に開催された第1回セミナーは、これまで JLab で収集してきた(e,e'K+)反応に関するハイパー核データの解析状況を詳細に検討するとともに、平成21年度8月から実施した21年度中心となる共同実験課題である E05-115 実験の準備状況およびデータ収集に関する具体案を検討・議論することが目的であった。

一方、12月のローマにおける第2回 core to core セミナーは、伊、独の参加研究者および日米欧等関連研究者多数の参加を得て、これまで日米を中心に進められてきた電子ビームによるハイパー核研究国際ネットワークを、日米欧3極の実質的国際ネットワークとして成長させることも目指して開催した。現に新たなデータ収集が完了したジェフアーソン研究所における(e,e'K+)反応によるハイパー核研究に加えて、平成22年度に立ち上げる MAINZ 大学原子核研究施設 MAMI-C 加速器を用いた新たな共同研究プログラムの進め方、さらに理論研究者の参加も得て関連する物理についての議論がじっくりと行われた。

いずれのセミナーにおいても、TV会議システムも活用して、現地への出張参加者だけでなく、日本側協力研究者のみならず関連協力研究者の参加も得てより広いネットワークの組織化に努めた。今後も、更に有効に利活用することを計画している。

研究者交流

該当せず