

2022 年度 東京都立大学 理学研究科

理学 GP

物理学における大学院教育のグローバル化



東京都立大学 理学研究科

物理学専攻

2023 年 3 月

実施責任者 理学研究科 物理学専攻 首藤 啓

目次

はじめに	1
1 事業の概要	3
2 2022 年度実施報告	4
3 2022 年度会計報告	7
4 資料編	8

はじめに

首都大学東京大学院理工学研究科の物理学専攻と分子物質化学専攻は、従来からの大学院教育の実績や研究・教育上の協力を基礎として、平成 17 年度～18 年度に文部科学省「魅力ある大学院教育」イニシアティブ事業、平成 19 年度～21 年度に文部科学省「大学院教育改革支援プログラム」（大学院 GP）をそれぞれ実施した。教育プログラム名称はそれぞれ「物理と化学の融合した視野の広い研究者育成」、「物理と化学に立脚し自立する国際的若手育成」であった。

これらの大学院 GP の主要な取組み内容は以下の通りである。

1. 大学院生の国際化：大学院生の国際会議派遣を支援すると共に、STINT（スウェーデン研究・高等教育国際協力財団）の国際共同大学院プログラムとタイアップし、大学持ち回りのサマースクールを開催した。また、科学英語講義および英語プレゼンテーション実習、海外語学研修も実施した。
2. 大学院生の自立的企画力の養成：提案型研究費の制度を充実させ、TA、RA を拡充し、教育・研究補助の経験を研究者育成に役立てた。中・高校生向けの講座において、大学院生が自立的に企画することを推進した。
3. 企業および社会と連携した大学院教育：内外の外部機関における研修を強く奨励し、連携大学院制度を拡充した。キャリアセミナー「企業における博士号取得者の可能性と活躍の場」を開催するなど、大学院生のキャリアパスの拡大を図った。
4. 専攻を越えた幅広い教育の実施：多角的な視野をもつ研究者を育成するため、両専攻にまたがる共通講義等、専攻横断型の教育制度の整備を行った。
5. 教育体制の一層の体系化：体系的な教育プランを明確にし、大学院教育における FD 活動を推進した。また、科学倫理に関する共通講義・セミナーを開催するなど、研究者倫理の教育指導を行った。

このような「魅力ある大学院教育」イニシアティブ、「大学院教育改革支援プログラム」を通じて 5 年間で多くの事業を実施した。アメリカ合衆国、フィンランド、イタリア、ドイツ、フランスを含む国内外の研究施設に延べ 22 名の大学院生が研修に訪れ、各々の研究を大きく推進させることができた。そして、延べ 42 名の大学院生が国際会議に派遣され、研究発表を行った。また、大学院生自らが提案した研究に対して審査を経て研究費の補助を行ったが、延べ 199 件の提案（半年ごとの研究計画）を採択した。また、4 大学国際サマースクールについては、平成 19 年にスウェーデンのイエテボリ大学で実施した第 1 回には本学から 4 名、平成 20 年に韓国のソウル国立大学で実施した第 2

回には7名、平成21年に本学で実施した第3回には8名の大学院生が参加した。

文部科学省の大学教育改革支援事業に採択された取組については、その補助期間が終了した後も、自主的な取組として発展させていくことが求められた。そこで本学では、平成22年度より大学独自の事業として「首都大学東京教育改革推進事業」が設けられ、物理学専攻と分子物質化学専攻が合同で「物質科学における大学院教育の国際化の展開」という課題を提案し、採択された。予算規模を考え、大学院生の国際会議派遣や国際共同大学院プログラムの継続実施に重点をおいた。平成22年8月にソウル国立大学の教員、大学院生を招いて第2回日韓セミナーを実施し交流を深めた。また、ノーベル物理学賞受賞者の益川敏英先生をお招きし、大学院生との交流会と一般向けの講演会を開催した。

平成23年度以降は、理工学研究科の教育改革推進事業（理工GP）として、物理学専攻・分子物質化学専攻の共同大学院教育プログラム「物質科学における大学院教育のグローバル化」を実施し、広い視野を持ったグローバル社会に通用する大学院生を育てることを目標に協力体制を維持・強化している。それらの一環として、ノーベル賞受賞者の小林誠先生や鈴木章先生をお招きして講演会を実施し、講師と大学院生との交流の機会を設けた。また、企業セミナーを随時開催して企業の方との接触の機会を持てるようにした。さらに、「首都大学東京教育改革推進事業」の「海外インターンシップ入門・体験」と連携して大学院生のグローバル化を図るとともに、国際会議派遣なども積極的に支援・推進した。平成27年度には、日本・アジア青少年サイエンス交流事業「さくらサイエンスプラン」と連携して国際シンポジウムを開催した。

平成28年度からは、大学院生の研究力の向上に基づくグローバル化の推進に焦点を絞り、大学院生の国際研究集会派遣を事業の柱に据えて実施した。国際会議や研修の場で、自らの言葉で研究成果を発表できる機会を、意欲のある大学院生に与えることを目指した。平成29年度においては、ノーベル物理学賞受賞者の梶田隆章先生をお招きして講演会を開催した。

大学再編後の平成30年度から、理工学研究科教育改革推進事業として物理学専攻独自の大学院教育プログラム「物理学における大学院教育のグローバル化」を実施し、大学院教育のグローバル化の取り組みを継承するとともに、大学院博士後期課程への進学奨励や大学院生の企画立案力養成を目標とした新しい取り組みを行った。この流れを引き継ぎ、現在は東京都立大学理学研究科で事業を継続している。

2023年3月31日

東京都立大学 理工学研究科・教育改革推進事業責任者
取組実施代表者 理工学研究科 物理学専攻 首藤 啓

1 事業の概要

平成 23 年度より理工学研究科独自の特色ある教育の取組を重点的に支援する「理工学研究科 GP 継続事業」が設けられ、それまでの国の大学教育改革支援事業、その後継である首都大学東京の独自事業の取組成果や課題を踏まえて、物理学専攻および分子物質化学専攻が共同で自主的な取組として発展させてきた。昨年度からは本事業は物理学専攻が独自に継続・展開させていくこととなった。今後も、これまでのプログラムによって活性化してきた大学院生の国際化、自立的企画力の育成に向けた支援を行うが、事業主体および予算規模の縮小に応じて適切に継続、展開させていくこととする。大学院教育のグローバル化に特化した企画を中心に進め、大学院後期博士課程への進学奨励・大学院生の企画立案力養成を目標としたプラスアルファの企画を進める。

2021 年度の年度当初の実施計画は次の通りであった。

1. 大学院生が国際研究集会において自らの研究内容を英語で発表し、また、海外に滞在して研究を実施することを支援するために、大学院生を国際会議（国内開催も含む）や研修などへ派遣する。
2. これまで要望があっても予算の関係上希望に添えなかった、国際研究集会・若手向けサマースクールへの出席を奨励することにより、若手の大学院生に刺激を与え、彼らの研究意識の向上・大学院後期 博士課程への進学意欲の増大を目指す。
3. 大学院生にオープンラボ等のアウトリーチ活動を奨励し、大学院生の企画立案力を養成する。
4. ノーベル賞受賞者クラスの著名研究者の特別講演会を開催する。

2 2022 年度実施報告

(1) 大学院生国際研究集会派遣

これまでの大学院教育改革プログラムで培って来たノウハウを活かし、大学院生国際研究集会派遣事業を継続して実施した。

今年度の募集は、5月～9月と10月～3月の2期に分けて行った。残念ながら依然としてコロナの影響が残り、応募者数はコロナ前と比較して少なかった。第一期の応募に関して応募者が少なかったため、簡略化した選考小委員会を設け、合計2名の審査委員（申請者と利害関係のない物理学専攻教授または准教授2名）が申請書を審査した。審査においては、全予算枠、第1期と第2期の審査基準の公平性を考慮しながら採択件数を決定した。第1期は合計3件の応募があり、審査の結果2件を採択した。第2期については申請された1件の応募の中から1件を採択した。

		申請件数	採択件数	実施件数
第1期	国際会議※ (サマースクール等を含む)	2	1	0
	国外研修	1	1	1
第2期	国際会議 (ウインタースクール等を含む)	1	1	1
	国外研修	0	0	0
合計		4	3	2

※1名は申請後に辞退。1名は応募していたスクールへの参加希望が受理されずキャンセルした。

審査においては、全予算枠、第1期と第2期の審査基準の公平性を考慮しながら採択件数を決定した。なお、第1期に申請があり採択した1件については、スクールへの参加申請が受理されず派遣を見送った。また、他の1件は、申請後に辞退の届けがあった。採択者は会議派遣の終了後1ヶ月以内に報告書を提出することになっている。それらは資料編に収録した通りである。

(2) 大学院生の企画立案力の養成

コロナ前の2019年度までは、大学院生の企画立案力の養成を目指して11月に行われる大学祭（みやこ祭）において、大学院生主催のイベントを行ってい

た。今年度は、実施決定時期の6月の時点でコロナの先行きを見通すことが困難であったため、開催を見合わせざるを得なかった。

(3) 著名研究者の講演会・交流

本年度は開催しなかった。

3 2022 年度会計報告

収入

単位：千円

1	理工学研究科 GP 継続事業費（教育費）	1,000
2	理工学研究科大学院生学術会議派遣経費	750
	合計	1,750

支出

単位：千円

1	派遣事業による旅費	194
	合計	194

※残額は全て大学へ返還。

4 資料編

2022 年度 事業推進メンバー

実施責任者

首藤 啓

取組実施代表者

首藤 啓

実施コアメンバー

ケトフ セルゲイ（派遣事業担当）

事務局

渡邊 早恵

大学院生派遣事業等専攻小委員会

第1期：首藤 啓，ケトフ セルゲイ，松田 達磨，兵藤 哲雄

2022年度 第1期 採択者

国際会議(スクール)参加 2件中1件採択

学生氏名	学年	担当教員	会議名	旅行日程	開催場所	旅費支給額
石川 遼太郎	D3	ケトフ セルゲイ	2022 Asia-Europe-Pacific School of High-Energy Physics (AEPSHEP) ※スクールメンバーに採択されずキャンセル	2022/10/5 ~ 2022/10/18	平昌(韓国)	¥0

国内会議参加 1件中1件採択

学生氏名	学年	担当教員	会議名	旅行日程	開催場所	旅費支給額
石飛 尊之	D3	服部 一匡	29th International Conference on Low Temperature Physics	2022/8/17 ~ 2022/8/25	札幌市(北海道)	¥87,902

2022年度 第2期 採択者

国際会議(スクール)参加 1件中1件採択

学生氏名	学年	担当教員	会議名	旅行日程	開催場所	旅費支給額
石川 遼太郎	D3	ケトフ セルゲイ	The 17th Kavli Asian Winter School (KAWS) on Strings, Particles and Cosmology	2023/1/8 ~ 2023/1/18	大田広域市 儒城区(韓国)	¥105,912

理学研究科 大学院生学術会議参加報告書

NO. 1/2

理学研究科 博士後期 課程 3 年 物理学 専攻

報告者氏名 石飛 尊之 印 学修番号 19944402

指導教員 理学研究科・物理学専攻
所属・氏名 服部 一匡 印

No.	項目	
1	参加会議名	29th International conference on LOW TEMPERATURE PHYSICS
2	主催団体の名称	29th International conference on LOW TEMPERATURE PHYSICS
3	会議参加月日	2022年8月18日(木)～2022年8月24日(水)
4	旅行期間	(出発日) (帰着日) (機中泊を除く。) 2022年8月17日(水)～2022年8月25日(木) 8泊9日
5	開催地 (国名及び都市名)	札幌, 日本
6	参加国数	35ヶ国
7	参加者数	1128人(内261人はオンライン参加)
8	内容報告	下記及び別紙に記入のこと。 (今回参加する会議において、自己の役割・内容・成果等について具体的詳細にまとめて報告すること。)

2022年8月18日から2022年8月24日まで、北海道札幌市にて開催された国際会議「International Conference on LOW TEMPERATURE PHYSICS」に参加した。コロナ禍で2年延期を経た開催となったが、1000人規模で対面の国際会議としては数年ぶりの開催ということもあり、盛況であった。以下、自身の活動を詳細に報告する。

20日(土)に行ったポスター発表では、自身の最近の研究成果を発表した。発表内容は、UNi4Bという化合物の新奇な秩序変数を理論的に提案するというものであった。UNi4Bは(i)渦状の特徴的な磁気構造をとること、(ii)電流によって磁化が誘起される現象が金属で初めて観測されたことにより注目されている物質である。(ii)は電気と磁気の相関を示しており、基礎・応用の両面から重要な主題である。一方、(i)と(ii)の性質には完全な整合性がなく、(i)の磁気構造を見直す必要があった。本研究では(i)渦状の特徴を持ち(ii)の性質とも整合する新奇秩序変数を提案した他、秩序後の応答だけでなく、(iii)秩序機構にも電気と磁気の結合が重要となることを示した。

ポスター発表では、(i)や(iii)の性質に興味を持った近い分野の研究者と、秩序機構や実験との整合性に関する詳細な議論ができた。さらに、(ii)の性質に興味を持つが、異なる系統の対象物質を扱っている研究者とも有意義な議論ができた。

理学研究科 大学院生学術会議参加報告書

NO. 2/2

理学研究科 博士後期 課程 3 年 報告者氏名 石飛 尊之

29th International Conference on LOW TEMPERATURE PHYSICS 会議参加報告書

(続) 界限の異なる研究者と議論できたことは、大規模な会議に参加した利点であったといえる。14時からの現地ポスター発表では日本人との議論ばかりであったが、21時からのリモート講演では、海外からの参加者ともコミュニケーションをとることができた。(ii)の主題は主に日本で盛んな研究分野であるが、(iii)の秩序機構については、本研究独自の興味深いものであり、この点について複数人と議論ができた。ポスター発表であるため、議論した人数は10人程度であったが、様々な背景を持つ研究者と細かい点まで議論できたという点で有意義であったと考えている。

他者の講演では、様々な分野の最近の進展について知見が得られた。幅広い分野の研究者が集まる大規模会議であったため、普段はあまり聞かない分野の発展も知ることができた。ポスター発表では、様々な研究者と詳細に議論することができた。特に、実験の詳細なデータや、実験する際の困難など、口頭発表や論文ではわからない点について知ることができ、大変勉強になった。

休憩時間などでのプライベートコミュニケーションでも、未発表のものも含む最新の研究成果を聞くことができ、自身の研究の最近の進展についても有意義な議論することができた。自身の研究も含め、多くの未発表の進展やそれぞれ温めているアイデアがあることに触れ、直接会って議論することの重要性を再確認した。

※帰国後1か月以内に、学部事務室に提出すること。

参加証の写し等、参加を示す書類を別添として提出すること。

理学研究科 大学院生学術会議参加報告書

NO. 1/2

理学研究科 博士後期 課程 3年 物理学 専攻

報告者氏名 石川 遼太郎 印 学修番号 20944401

指導教員
所属・氏名 ケトフ セルゲイ 印

No.	項目	
1	参加会議名	The 17th Kavli Asian Winter School (KAWS) on Strings, Particles and Cosmology
2	主催団体の名称	Kavli IPMU
3	会議参加月日	2023年1月9日（月）～ 2023年1月18日（水）
4	旅行期間	(出発日) (帰着日) (機中泊を除く。) 2023年1月8日（日）～ 2023年1月18日（水） 10泊 11日
5	開催地 (国名及び都市名)	韓国、大田広域市、儒城区
6	参加国数	日本・韓国・中国・インド等 5か国以上
7	参加者数	現地参加人数で120人程度
8	内容報告	下記及び別紙に記入のこと。 (今回参加する会議において、自己の役割・内容・成果等について具体的詳細にまとめて報告すること。)

報告者は本国際会議“The 17th Kavli Asian Winter School on Strings, Particles and Cosmology”に現地参加し、原始ブラックホール(PBH)及び宇宙のインフレーションに関する自身の研究成果について口頭発表、及びポスター発表を行いました。本会議は韓国、中国、インド、日本等アジア諸国の大学院生、博士研究員、研究者を主な対象として開催され、毎年高エネルギー理論物理学に関連した様々な分野について、最新の進展を学ぶ機会を提供し、研究者同士の交流と共同研究のきっかけをもたらしてきた国際学術会議です。報告者が行った発表の内容は、先行研究であるS. Cecotti, R. Kallosh, “Cosmological Attractor Models and Higher Curvature Supergravity“, JHEP 05 (2014) 114での超重力理論を用いたアトラクター型インフレーションモデルについて、PBH生成を目的として、superpotentialに特定の正則関数を追加し考察を行うもので、複数の関数に対して検証を重ねた結果、その関数が2次の場合に有効なピークをスカラーゆらぎのパワースペクトルに持つダブルインフレーションを構築できることを示しました。今回のモデルにおいて、スペクトル指数 n_s とテンソル・スカラー比 r はCMBの観測結果と整合性のある値が得られ、生成されたPBHはその質量から、Hawking放射による蒸発時間が宇宙年齢より小さくなるため、このPBHは現在のダークマターの候補にはならないことが確認できました。

理学研究科 大学院生学術会議参加報告書

NO. 2/2

理学研究科 博士後期 課程 3 年 報告者氏名 石川 遼太郎

The 17th Kavli Asian Winter School on Strings, Particles and Cosmology 会議参加報告書

本研究成果はS. Aoki, R. Ishikawa, S. Ketov, "Pole inflation and primordial black holes formation in Starobinsky-like supergravity"として現在Classical and Quantum Gravityに投稿し、現在査読中です。報告者は当国際会議の現地会場にて参加者全員を対象として本研究成果の口頭発表を行い、またポスターセッションにおいて本研究に興味を持った参加者達に研究内容についての報告を行いました。ポスターセッション中、特にインフレーションを専門とした博士研究員と行った本研究についての議論にて、今後の研究課題となる本モデルの更なる検証に関する構想を支援する意見が得られました。他の参加者達の発表もブラックホール、超重力理論、超弦理論、ホログラフィーなど多岐にわたり、様々な分野の発表を通して高エネルギー理論物理学に対する知識を大いに広げられました。

また会議には前後半に分かれてそれぞれ4種のテーマからなる講義があり、前半の内容は「Primordial Cosmology」, 「Multiparty entanglement in many-body systems」, 「An introduction to resurgence in quantum theory」, 「Black holes and quantum error correction」であり、また後半の内容は「The Quantum Gravity Landscape and the Swampland」, 「Solvable Models of 2D Quantum Black Holes and Random Matrices」, 「Black hole entropy in AdS space」, 「non-invertible symmetry in 3+1d」でした。このように講義の内容は原始ゆらぎの解析、AdS/CFTに基づいたブラックホールの解析、Resurgence理論、量子エンタングルメント、超弦理論など多岐にわたる内容で、今後の研究の助けとなる高エネルギー理論物理学についての知見を大いに深められました。

今回の国際会議への参加は報告者初の海外現地参加ではありましたが、口頭およびポスター発表による研究内容のアジア諸国の高エネルギー理論物理学の研究者への公表、海外及び国内の研究者との交流、そして講義によって最先端の研究への知見を得ることでこれからの研究の促進ができるなど、大変有意義な経験となりました。また、当初の目的の一つである博士論文への応用についても、十分な示唆を与えられました。

※帰国後1か月以内に、学部事務室に提出すること。

参加証の写し等、参加を示す書類を別添として提出すること。