

卓越大学院プログラム

令和2年度プログラム実施状況報告書

採択年度	令和元年度	整理番号	1904
機関名	東京大学	全体責任者（学長）	五神 真
プログラム責任者	星野 真弘	プログラムコーディネーター	村山 斉
プログラム名称	変革を駆動する先端物理・数学プログラム		

<プログラム進捗状況概要>

1. プログラムの目的・大学の改革構想

本プログラムの目的は、先端物理・数学の教育を通じ、基本原理に基づく論理的な思考力と先入観のない柔軟な思考を身につけ、科学フロンティアの開拓に挑み、急激に変化する社会における課題解決に貢献する人材の育成にある。（調書P. 7）

東京大学の数学と物理は世界トップレベルの教育環境であるがために、却って閉鎖的な環境に陥っている。米国のいわゆるトップ10大学では、学生・教員の流動性が高く、多様性を高めながらさらに上のレベルの研究・教育を築いていくシステムが機能している。翻って、日本では、多くの学生・教員が同一機関内で育ち、多様性に乏しい。その結果、国際競争が高まる時代に適応し、社会にインパクトを与える人材を育てているとは言い難い。現在の大学院教育システムには少なくとも以下の4つの課題がある。大学院学生の「（1）高度専門性を広く社会に適用しようという意欲、（2）専門分野を越えて広く発信できるコミュニケーション能力、（3）ダイバーシティ（多様性）に富む教育研究環境で培われる広い視野、（4）国外研究機関や産業界を含むより広範な分野へのキャリア志向」の醸成が不十分である。課題解決の取組みにおいて、本プログラムは2つの顕著な特色を有する。第一は、世界トップレベル研究拠点（WPI）、カブリ数物連携宇宙研究機構（Kavli IPMU）およびニューロインテリジェンス国際研究機構（IRCN）で蓄積された研究システム改革・国際化の経験を大学院改革へ振り向けることである。すなわち、WPI大学院を実現する。留学生を含むダイバーシティの拡大、多様な学生のサポート体制の構築、国際標準での採用システムの導入、専門分野に特化しない幅広い知識と経験の獲得のための施策、学生本人の自主性を生かしたゴール設定手段の導入などを行う。第二は、本学の物理学、数学のリーディング大学院での優れたマネジメントの実績である。卓越大学院の構築には、限られた補助期間と逦減する補助金の下で自立するための巧みなマネジメントが要求される。学生のニーズに適切に対応し、高度な専門性、国際性、社会性を併せ持つ新しい大学院のシステムを実現し、システム改革の全学への波及を促す。（調書P. 11）

連携機関UC Berkeley, Caltech, Harvard 等が持つ大学院システムのノウハウを移植し、縦割りの研究室制度（専門・部局の壁）を超えてローテーションを行い、外国人学生と、日本人学生を同一の場で育て、異文化のぶつかり合う多様で包摂的な（diverse & inclusive）研究・教育環境の特色を活かし、「新たな知の創造と活用を主導し、次世代を牽引する価値を創造するとともに、社会的課題の解決に果敢に挑戦して社会にイノベーションをもたらすことができる卓越した博士人材」を育成する。（調書P. 7）

本プログラムでは、数学と物理学の高度専門大学院教育を施す中で、さらに広い視野を持ち、専門外の分野にも大きなインパクトを与えられる「知のプロフェッショナル」を育てる。ダイバーシティに富む教育研究環境で醸成するのは、異なる視点の人々と交流し、今までにない手法で分析する能力である。同時に、女性やLGBTなどマイノリティの人権を保護し、かつ異なる視点を生かす能力でもある。自分とは異なる人々と尊敬の念をもって交流し、

それにより新しい視点を獲得し、リーダーとして、多様な人材と協調性をもって研究を推進し、かつ多様な後進を育てる能力を有する人材を育成する。このような人材育成のために、本プログラムは大学院版のWPIとして、大学院改革を実行する。(調書P. 9)

大学院改革を「東京大学ビジョン2020」のもとで進める大学改革の最重要の施策の1つと位置づけ、新たな価値創造に挑む「知のプロフェッショナル」の育成に取り組んでいる。現在、社会では産業構造の知識集約型への不連続転換が、急速に進行している。この社会の大きな変革を主導する人材を育成する場としての大学院システムの改革と強化が急務である。特に、AI・数理・データサイエンス、バイオテクノロジー、光・量子分野などの我が国の優位性を最大限活かして世界を先導していくことが期待される領域や、社会課題解決のための多様なネットワーク構築、国際的なルール整備など領域横断・文理融合によりグローバルな貢献が期待される領域で活躍する、高度な博士人材を質量ともに着実に育成する必要がある。そこで、6つの最優先領域として、新たな学位プログラムを創設し、高度大学院システムを遅滞なく整備する。本申請プログラムは、その1つであり、「東京大学ビジョン2020」のもとで進める「国際卓越大学院(WINGS: World-leading Innovative Graduate Study)」による東京大学の大学院教育改革を牽引し加速させるために不可欠な事業である。(調書P. 17)

2. プログラムの進捗状況

昨年度に引き続き、研究教育環境の整備を進め、本プログラムを安定的に運用するために以下の項目を実施した。

- 1) 今年度から全関係部局の教員が委員となる委員会を設置し、各種の制度設計等を行った。外国人留学生及び教員に対応できるように、英語対応可能な教職員を雇用している。承継職員も本事業に配置し、学内外資源への財源の切り替えを始めた。
- 2) 教育研究環境をさらに充実するため、必要となる最先端の実験設備・計算機を設置した。また、コロナ禍においても本プログラムを安全で実施できるように、感染防止対策を整備し、オンライン・リモート環境を充実させた。
- 3) プログラム周知、プログラム生募集の告知、応募書類受付、連絡事項通知、履修管理等を行うウェブサイトを運営している。
- 4) プログラム周知と優秀な学生の募集のために、5月及び12月にオンライン説明会を開催し、チラシ(日英)を博士前期課程入学予定者等に郵送した。
- 5) 教員による海外有力大学への本プログラムの周知を行った。
- 6) 博士前期課程1年に在学している大学院学生から、2020年度に本プログラムに採用する学生の厳正な選考を行い、40名(うち外国人2名)を選抜した。また、国際標準にあわせ、大学院入学前の経済的支援を含めた選抜を開始した。具体的には、博士前期課程入学予定者から、2021年度のプログラム生の選考を行い、36名(うち外国人7名)を選抜した。海外からの優秀な学生向けの修博一貫のグローバルサイエンス国際卓越大学院コース(GSGC: Global Science Graduate Course)の入試の仕組みを活用し、今後優秀な留学生を積極的に採用するための基盤を整えた。
- 7) 2019年度及び2020年度に採用したプログラム生にRAを委嘱し、研究実施の対価を支給した。日本学術振興会の特別研究員への申請の必須化の他、来年度に向けたDC1採用者・国費留学生のプログラムへの採用、また、関連専攻によるJSRやダイキン工業株式会社と連携したフェローシップの設置(プログラム生3名が本フェローシップに採択)を通じて、財源の多様化を進めている。
- 8) 国際性の涵養、社会性の涵養、卓越した専門性の強化のためのコースワークを今年度より本格的に実施している。新規に開講する講義及び演習を開始した。新型コロナウイルス感染症拡大を受け、基本的に授業をオンラインで実施したが、必要に応じて安全対策を整備し、実験実習等を対面で行った。
- 9) プログラム生の俯瞰的視野が養成される研究室ローテーションの来年度からの本格的な実施に向けて、制度設計を行い、関係教員及び採用予定の学生に通知した。
- 10) 博士前期課程2年から博士後期課程2年までの間の参加が必須である国外連携機関長期研修の体制を構築し、来年度の募集要項を公開した。新型コロナウイルス感染症拡大を受け、海外の大学の講義をオンラインで受講することでも本要件を満たすこととした。
- 11) 質保証のため、アメリカの大学での実施方法を参考にしながら、委員会でQEの審査制度設計を行い、第1期プログラム生に対してQEを行った。また、学生に定期的に提出させる研究計画書及び進捗報告等に対して、指導教員・副指導教員からフィードバックが得られるように、学生と教員間のコミュ

ニケーションを充実する学修ポートフォリオシステムを構築した。

12) 国内外の著名な教員によりプログラム生向けのオンラインセミナー、討議を行った。

13) 多様な委員からなる（4名のうち外国人2名、女性1名）外部諮問委員会（External Advisory Committee）を設置した。3月に英語で開催し、本プログラムの概念及び進捗状況について提言をいただき、今後の改善について議論した。

【令和2年度実績：大学院教育全体の改革への取組状況】

・本事業を通じた大学院教育全体の改革への取組状況、及び次年度以降の見通しについて

<本学他部局と連携し、既に波及している取り組み>

・全研究科の教育担当副研究科長等で構成される大学院教育検討会議を母体に、文部科学省卓越大学院に採択されたプログラム及び本学独自の国際卓越大学院プログラム（合計18プログラム）の連携体制が整備された。この連携体制の元に、文部科学省卓越大学院に採択されたプログラムを中心にグッドプラクティスを紹介しあい、各研究科・プログラムで活かそうとしている。

・上記の連携体制を通して、本プログラムが独自に実施している下記の2つの取り組みについて紹介したところ、大きな反響があったため、今後大学院教育改革につながることを期待している。

（1）海外連携機関が持つ大学院システムのノウハウを参考とし、本プログラムの担当教員で深く議論した上で、我が国の大学院教育システムに適合する縦割りの研究室制度（専門・部局の壁）を超えた研究室ローテーション体制を整備したこと。2021年度採用者から本格実施する予定である。

（2）2020年度からセミナー形式で必修のコースワークとして、誰もが性別、出自、LBGTQ+などによって不快に感じることがない多様性のある研究教育環境を目指す、ダイバーシティ・倫理教育を開講したこと。他研究科や大学本部から既に依頼があり、同様の講義が学内で展開されつつある。

・今後、上記の連携体制を活用し、プログラムの横断的な連携が学生対象のイベントやインターンシップ等にも役立つことが期待される。

・本プログラムにおける相互交流を通じて形成されていく人的ネットワークを起点として、今後は異分野の学生間、教員間、学生と教員間の相互理解が促進され、ひいては異分野共同研究につながることを期待される。

・最重要課題である量子コンピュータ教育研究について、2020年度より、総長のリーダーシップのもと、教育研究目的での量子コンピュータ（IBMQシステム）利用から産学協創推進本部も含めた全学的な大きな枠組みへと発展した。

<今後他プログラム・他部局へ拡大を検討している本プログラム独自の取り組み>

・国際標準にあわせ、大学院入学前に経済的支援を含めた選抜を2021年4月以降の博士前期課程入学予定者の学生を対象として、2020年度に開始した。この選抜方式によって、本プログラムの国際競争力の向上を目指している。

・本学理学系研究科・工学系研究科で実施している、海外からの優秀な学生向けの修博一貫のグローバルサイエンス国際卓越大学院コース（GSGC: Global Science Graduate Course）の入試の仕組みを活用し、今後優秀な留学生を積極的に採用するための基盤を整えた。

・学修ポートフォリオを通じて、プログラム生が自ら目標を設定し、複数の観点から助言を受け、進捗を俯瞰的に自己評価できる体制を構築した。これにより、学生と教員間のコミュニケーションにおいて学生の主体性と将来の希望が尊重され、学生本位の指導体制が整うことが期待される。

・プログラム生に好評を得ている、研究室の壁を超えて学生同士が交流できる「4PMセミナー」を毎月開催し、プログラム生数名が他分野の学生向けの短いプレゼンテーションを行い、相互に評価しあっている。他研究分野へのわかりやすく伝える方法をお互いの発表から学びあい、プレゼンテーション能力において既に効果が見えてきた。

・参加必須の国際キャリア研修を通して、国外研究機関や産業界を含む、様々なキャリアパスを紹介し、将来のキャリア志向について、アカデミアだけでなく広範な分野への選択があることを学生に認識させる。