

卓越大学院プログラム 令和5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	1906
機関名	東京工業大学	全体責任者（学長）	益 一哉
プログラム責任者	井上 光太郎	プログラムコーディネーター	阪口 啓
プログラム名称	最先端量子科学に基づく超スマート社会エンジニアリング教育プログラム		

<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

来たる超スマート社会（SSS: Super Smart Society）を牽引する人材には、サイバー空間とフィジカル空間の技術に加えて、最先端の量子科学を融合する能力が必須となる。これら3つの分野の知識を併せ持つことにより、例えば究極の感度を有する量子センサによって観測した膨大なデータを、IoTや5Gを用いて収集し、量子コンピュータに搭載された人工知能により高速かつ効率的に解析することで、スマートシティやスマートエネルギーなどの超スマート社会が実現されるからである。

このような社会的背景に基づき本プログラムでは、博士学位プログラム「超スマート社会エンジニアリング教育課程」を設置し、（1）量子科学と人工知能の基幹的学力を有し、（2）サイバー空間・フィジカル空間にまたがる専門分野で独創的な科学技術を創出でき、（3）量子科学から超スマート社会までの道筋を俯瞰でき、（4）異分野が融合した社会課題の解決能力を有し、（5）産官学の各セクターを牽引できるリーダーシップ力のある知のプロフェッショナル「スーパードクター」を養成する。

本プログラムは、本学が実施している超スマート社会推進事業の中核的施策として設置されるものであり、その最大の特徴は、本学の6つの学院・研究院およびリベラルアーツ研究教育院を横断する教員が融合して教育を実施することである。すなわち、工学院を中心とするフィジカル空間技術と、情報理工学院を中心とするサイバー空間技術と、理学院を中心とする量子科学の融合教育が実現され、これら分野を横断した専門学力と独創性が涵養される卓越した教育プログラムである。

超スマート社会の分野では、社会連携教育（オープンエデュケーション）および異分野融合研究（オープンイノベーション）を介した人材育成が不可欠であり、そのために超スマート社会に関連する国研、民間企業、自治体と本プログラムの橋渡しをする超スマート社会推進コンソーシアムを本プログラム提案に先立って平成30年10月に設立している。本プログラムは、本学を含むコンソーシアム参加機関の支援・協力・提言によって協創された卓越したプログラムであり、連携機関の協力のもと実施する社会連携教育による俯瞰力の涵養と、異分野融合研究による課題解決力の涵養が実現可能な構想である。また海外連携機関と協力したグローバルリーダーシップ教育を実施することにより、専門知と高い「志」の両方を持つグローバルリーダーを養成することも本プログラムの特色である。

さらに異分野融合研究の成果や、社会連携教育により育成された人材を、連携機関を中心とする社会に還元し、それに応じた教育研究資金を得るシステムが超スマート社会推進コンソーシアムに存在するため、学内外資源を好循環に回すことが可能になり、本プログラムの継続的な実施が実現される。

本プログラムには、「超スマート社会エンジニアリング教育課程」の目的を達成するための13の実効性の高い教育施策が用意されており、その企画・運営は、全体を統括するプログラム運営会議の下に設置される5つの教育プログラム専門委員会、すなわち①専門学力×独創力涵養委員会、②社会連携俯瞰力涵養委員会、③異分野融合課題解決力涵養委員会、④グローバルリーダーシップ涵養委員会、⑤オンライン教育委員会により実施される。この中で特にオンライン教育委員会は、本プログラムにおける教育科目のオンライン配信に取り組み、時間、場所、世代にとらわれない学生主体の発展性の高い新しい教育を実施する。（調書P.7）

大学改革により、教員が学院・研究院に所属することになり、横断的な教育プログラムの配置や、コースの設置が柔軟に行えるようになった。本プログラムはそれら仕組みを活用し、まず工学院、情報理工学院、理学院をはじめとする6つの異なる学院・研究院およびリベラルアーツ研究教育院から参画する教員により、全学を横断する『超スマート社会エンジニアリング教育課程』を設置する。そして、本プログラムを通して本分野を本学の強みとなる分野に育て、将来的には『超スマート社会エンジニアリングコース』を設置する予定である。これは、大学改革の目玉であった複合系コースの発展に大きく寄与する。また、リーダーとしての人間力を育む全学プラットフォームであるリーダーシップ教育院との連携によって、リベラルアーツ教育と文理融合の強化に向けた改革の旗振り役を担い、超スマート社会を牽引するグローバルリーダーとして社会から評価される修了生を輩出する。加えて、本プログラムが実践する教育科目のオンライン配信は、時間、場所、世代にとらわれない学生中心の新しい教育を実現し、本学が掲げるstudent-centered learning を具現化する。（調書P.17-18）

本プログラムは、社会連携面では未来社会DESIGN 機構など、教育面ではリーダーシップ教育院など、研究面では基礎研究機構など、本学が持つ高い学術基盤と密接に連携して運営される。また本プログラムは、本学が進める大学院全体のシステム改革に掲げる施策を先行して実施するものであり、教育改革、研究改革だけでなく、ガバナンス改革、その中でも特に社会連携と財務基盤の強化に発展するものである。（調書P.7）

2. プログラムの進捗状況

令和元年度に実施した運営体制の構築、教育課程の具体的な制度設計、教育研究環境の整備等に基づき、本学位プログラムの目的である、「超スマート社会卓越教育課程」による知のプロフェッショナル「スーパードクター」の育成を令和2年度から本格的に開始し、令和5年度は以下の項目を実施した。

1. 人員体制として、76名のプログラム担当者のほか、オンライン教育と広報の専門員各1名を増員し、プログラムにおける運営体制の拡充を図った。
2. 超スマート社会推進コンソーシアムとの連携関係に基づき、超スマート社会創造科目に新たに「製造プロセスイノベーション」を加え合計5科目を開講した。令和4年度に開始した大田区オフキャンパスプロジェクトは、博士後期課程向けの科目も加えて開講し、修士課程科目を32名、博士後期課程科目を2名が受講した。コンソーシアムとの共催イベントとして、令和5年6月7日および11月29日に、2回の異分野融合マッチングワークショップを対面形式で開催した。それぞれ75/67名のコンソーシアム参加機関メンバーと42/41名の本学学生が参加し、社会のニーズと学生のシーズのマッチングが行われ、複数の異分野融合研究チームが構築された。登録学生・修了生、プログラム担当教員、企業・研究・自治体アドバイザーが一同に会するプログラム担当者総会をコロナ禍後初めて開催し、本プログラムの現状を共有し、本事業の取り組みの現状を登録学生およびプログラム担当者間で共有した。
3. 令和4年度までに構築した8つの教育研究フィールドの拡充とともに、令和4年度から着手した社会・人間科学教育研究フィールドについては継続的に構築を行っている。
4. 本プログラムの特徴の一つであるオンライン教育では、MOOCとして「超スマート社会への招待」と「将棋で学ぶプログラミング基礎」を引き続き開講し、それぞれ196名、244名が受講した。また新たに「ライントレースで学ぶシステム制御基礎」を開発し、一般公開の前に学内限定公開した。SPOC(学内講義)の超スマート社会創造科目として、これまでに開発・実施した4科目に加えて「製造プロセスイノベーション」を新たに開発し、合計5科目を提供した。各科目の受講者数は、量子科学の最前線：28名、IoT/ロボティクス/スマートシティ：66名、スマート農業の最前線：55名、スマートワークスペース：44名、製造プロセス：25名であった。
5. 11月初旬にグローバルフォーラムを対面とオンラインのハイブリッド形式で開催した。5名の海外アドバイザーを招聘し、16名の学生が研究発表を

行い、37名がグループディスカッションに参加した。また、11月以降に学生が自分の強み・弱みを把握しグローバルな視点に基づくキャリアを形成するための海外アドバイザーによる面談を34名が受けた。これによりグローバルリーダーシップ力の能力を涵養することが可能となった。さらに、4名がグローバルオフキャンパス研究プロジェクトを実施した。RWTH Aachen University IAT (Chair of Information and Automation Systems for Process and Material Technology)のPhD学生9名と教員2名が来訪し、本プログラムの学生や教員と1日半にわたって交流した。

6. 高い研究能力と将来性ある研究を実施している修士課程の登録学生24名に対し超スマート社会基盤技術研究プロジェクトインセンティブ助成を行った。また、超スマート社会創造研究プロジェクトに取り組む卓越した博士学生42名に対してリーダーシップ博士奨励金相当のRA経費等を支給した。これにより、登録学生が経済的な心配をせずに、本プログラムの学修に集中する環境を整備している。
7. 既存のWebページに、登録学生の活動紹介や修了予定者、プログラム担当者のインタビューなど、魅力を伝えるWebコンテンツを追加した。年に2回の登録説明会（4月と10月）で使用している資料について、より魅力的なものにするため、デザインを外注し、内容については現登録生にヒアリングを行い、登録前学生が本当に知りたい情報を中心に変更した。11月には学内の3卓越教育院合同で「学生募集説明会」を開催した。それに加えて、WEBや、全学メール、校内サイネージを活用して学生へのイベントの周知を始めた。また、教育院の広報動画、ポスターのアップデート等による広報活動の拡充により、学士課程の日本人学生への本教育院の認知度向上を図った。加えて、オンライン教育Webも改修し、提供しているMOOC/SPOCの詳細をわかり易く紹介し、各コースへのリンクも提供した。その結果、優秀な学生を確保することができ、登録学生数についても目標人数25名を4名上回る29名(内日本人13名)の登録があった。
8. 国研、大学、自治体、企業から6名の外部評価委員を迎えて、7月にオンラインで外部評価委員会を実施し、プログラムの進捗状況を共有して質問に回答するとともに、学生数をもっと増やして存在感を出す、教育プログラムと成果をもっとアピールする、東工大3卓越大学院プログラムを総合した統計データをアピールする、などのアドバイスを頂き、改善に努めている。

【令和5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

本プログラムは、超スマート社会に向けて、社会連携教育（オープンエデュケーション）と異分野融合研究（オープンイノベーション）を介した人材育成を行うために、本学の全学院を横断しながら、超スマート社会推進コンソーシアムと密接に連携する、まったく新しい取り組みである。超スマート社会卓越教育院と超スマート社会推進コンソーシアムとが両輪となって、最先端の教育研究活動を推進するモデルおよびそれを通じた財務基盤の強化は、本学の指定国立大学法人構想およびアクションプランの実現に大きく資するものである。

令和2年度に開講した「超スマート社会卓越教育課程」において令和5年度も引き続き学生を受け入れ、超スマート社会推進コンソーシアムと緊密に連携し、社会連携教育（オープンエデュケーション）と異分野融合研究（オープンイノベーション）を実施するとともに、コンソーシアム会員企業からの教育研究資金を受入れ、戦略的社会連携による好循環の実践に向けて活動した。また、本プログラムにおける将来構想の中で、プログラム終了後に設置を予定している制度上の学位プログラムである学院横断型複合系コース「超スマート社会卓越コース（仮称）」の設置に向け、令和2年度に策定した年度計画表に従い準備を進めている。令和6年秋からの大学統合を機に医歯学を含むコンバージェンスサイエンスへと分野を広げ、補助期間終了後の複合系コースとしての出発に向けて学内調整中である。