

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2年度	整理番号	2001
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	中井 検裕	プログラムコーディネーター	伊原 学
プログラム名称	マルチスコープ・エネルギー卓越人材		

<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

SDGsに代表される世界的潮流として、エネルギー分野の脱炭素化は技術的関心から社会的要求へと変化しており、東京工業大学（以下、本学）は平成29年に指定国立大学に指定された際に、重点3分野の一つに「統合エネルギー科学」を指定した。固体電池や燃焼技術などエネルギーデバイス開発における本学の強みをもとに新たな領域を切り開き、産業や社会を牽引する人材を輩出することは、世界最高の理工系総合大学を目指す本学の責務である。近年、エネルギー分野の研究開発競争の主要分野が、デバイス開発からシステム開発に移行しつつある。しかも、これらの競争に勝ち抜くには、デバイス開発一体となったシステム開発が求められる。エネルギーシステムの分野では、電源の分散化や再エネ導入拡大、電力自由市場の形成、エネルギーデバイス開発などに伴い産出するエネルギー分野特有のビックデータ解析、AI技術によるデータやサービス化を中心とした産業の変革が求められている。一方で、エネルギーのように環境や経済性や安全保障等の課題が複雑に絡み合う領域には、技術のみならず産業や社会に対する国際的な視点をもとに、あるべき未来をデザインする「社会構想力」も必要となる。社会を牽引する人材の輩出と先端的な技術開発の両輪によるエネルギーにおける社会変革が求められている。（調書P.7）

卓越した専門力を原点とし、多分野の知識を再体系化して俯瞰する「多元的エネルギー学理」の視点、情報技術を駆使しビックデータを解析して活用する「ビックデータ科学」の視点、現在を分析し未来をデザインして社会を牽引する「社会構想」の視点の3つを自在に使いこなし、ベンチャーの設立や、大手企業における新規事業の立上げ、大学教員などとして社会をリードするグローバルな人材、「マルチスコープ・エネルギー卓越人材」の育成を目的とし世界的にも類をみないエネルギー・情報卓越教育院を設置する。（調書P.7）

具体的には以下のような能力や専門性・スキルを有し、他者を巻き込み駆動する高い「人物力」を有する人材を養成する。

- A. 多元的エネルギー学理のスコープ：エネルギーデバイス、システムに関する知識の分解とアナロジーより類型化（再体系化）された多元的エネルギー学理に関する学識（深い専門性）
- B. ビックデータ科学のスコープ：AI解析やデータ科学を具体的に活用し、自らのエネルギー関連専門分野に適用できる能力（専門性やスキル）
- C. 社会構想のスコープ：新規事業創造、ファイナンス、マーケティング、政策論、計量経済学などの社会科学的知識やスキルを有し、自らの研究開発や事業設計の社会的経済的価値について他者に説得的に説明し巻き込む力を兼ね備え、グローバルにリーダーシップを発揮できる能力（専門性や人間性）（調書P.9）

その「構想の実現可能性」、「継続性及び発展性」の強化の仕組みとして、経済界、世界のトップ大学との協業によって研究/教育を実施す

る” InfoSyEnergy” 研究/教育コンソーシアムを2019年11月に設立した（InfoSyEnergy： Informatics×Synergy×Energy の意味の造語）。70名以上のエネルギーシステム，エネルギーデバイス，情報科学分野の世界レベルの本学教員に加え，26のエネルギーおよび情報関連企業，14の欧米およびアジアの世界トップ大学，5つの公的機関が会員として参画する世界拠点を構築した。これは，本プログラムの最大の卓越性の一つである。また，社会構想力の育成強化のため，本学の人文教養教育（社会性，創造性，人間性）として定評のあるリベラルアーツ教育院，及びリーディング大学院における実績と経験を集約したリーダーシップ教育院と連携する。さらに，本学と同じく指定国立大学法人となり，“社会科学を牽引する”一橋大学との組織的な連携を実現したことは，これまでの理工系大学院とは一線を画す卓越性である。（調書P.7）

本プログラムでは，本学が世界的な競争力を有する分野，応用化学，機械工学，電気工学，材料科学・化学分野を中心に，これまでの専門分野を横断する大学院複合系コースとして，本学の「大学改革」により平成28年度に設置した「エネルギーコース」を母体として進化させ，エネルギー・情報卓越教育院を設置し，令和6年度を目処に“学位認定をおこなう”エネルギー・情報コース（仮称）を新設する。現エネルギーコースには，修士167名，博士46名（令和2年3月現在）が在籍しており，これらの学生を母体とし，魅力あるプログラムの提供と，112の海外大学・機関との協定，2つのANNEX，3つの海外オフィスを活用し，国内外から年間25名程度の学生の募集を予定する。（調書P.7）

本学の強力な産学連携組織である「グローバル水素エネルギー研究ユニット」，「先進エネルギー国際研究センター」を拡大改組して「InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアム」に一本化することで組織的強化を図る。本学は既に採択された卓越大学院に加え，本提案により「統合エネルギー科学」分野の卓越大学院を設置することで，指定国立大学構想にて定めた3つの「重点分野」を強化し，本学経営改革ビジョン「卓越した教育・研究による学知の創生と社会実装の「好循環」」に基づき，本学で初めて教育・研究・産学連携研究を一体で行う産学連携組織「InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアム」との協業により，「経営改革の「好循環」」を実現する。（調書P.7）

「InfoSyEnergy研究/教育コンソーシアム」によって，財務基盤を発展的に強化し，自立する。通常の年会費会員に加え，「共同研究会員」を設定してコンソーシアム内において教育と/研究の強力な好循環を実現する。また，クロスアポイントメント制度を活用し，一橋大学教員の本学教員としての併任に加え，コンソーシアムを活用し一橋大へ産学連携の機会を提供する。このように，東工大/一橋大学において総合的なWin/Winの連携関係を構築して，継続性を維持する。（調書P.7）

すなわち本プログラムは，本学が推進する大学改革の集大成として，「知のプロフェッショナル」を輩出し，先端的な技術開発との両輪でエネルギーにおける社会変革を目指すものである。（調書P.7）

2. プログラムの進捗状況

本学位プログラムの目的である，多分野の知識を再体系化して俯瞰する「多元的エネルギー学理」の視点，情報技術を駆使しビッグデータを解析して活用する「ビッグデータ科学」の視点，現在を分析し未来をデザインして社会を牽引する「社会構想」の視点の3つを自在に使いこなし，社会をリードするグローバルな人材，「マルチスコープ・エネルギー卓越人材」の育成を令和3年度から実施するために，令和2年度は，プログラム全体の運営体制の構築，教育課程の制度設計，教育研究環境の整備等を目的として，以下の項目を実施した。

1. 本プログラムの企画・実施・運営体制として共通教育組織「エネルギー・情報卓越教育院」を令和2年12月に設置した。本教育院は，最高意思決定機関である運営委員会とその下に企画・実施組織として，それぞれの視点での教育方針および計画の策定・実行管理のための「多元的エネルギー学理スコープ涵養委員会」，「ビッグデータ科学スコープ涵養委員会」，「社会構想スコープ涵養委員会」の3つの涵養委員会を設置するとともに，総合的なグローバル卓越人材の育成に向けた「グローバルリーダー力涵養委員会」を設置し，教育施策の詳細を設計した。外部評価については，外部評価委員会を設置し，委員会メンバーにはコンソーシアム会員企業および，会員海外大学を中心に組織し，InfoSyEnergy国際フォーラム等の機会に，評価および提言を受けるよう体制を構築中である。
2. 人員体制では，プログラム担当のほか，特任教員2名，事務支援員3名を配置し，プログラムにおける運営体制の拡充を図った。

3. 平成28年（2016年）の大学改革により設置した学院を跨ぐ複合系コース「エネルギーコース」が提供する、多元的エネルギー学理科目を核とする「InfoSyEnergyエネルギー学理科目群」に加え、「InfoSyEnergyビッグデータ科学科目群」，「InfoSyEnergy社会構想科目群」の3つスコープを涵養する基礎科目群，共同研究プロジェクトや国際フィールドワーク，国際フォーラムでの実践的な活動，政策立案やプロダクトデザインなどの専門家との対話・協創を含めた応用科目群として「InfoSyEnergy卓越実践科目群」，さらに知識・経験を社会に活かす社会構想の達成度を評価する科目である「InfoSyEnergyアウトリーチ」を盛り込んだ，学院横断型の教育課程として「エネルギー・情報卓越教育課程」の設置を決定し，その具体的な科目群に関して詳細設計を行い，次年度4月からの開設準備を行った。
4. 本教育プログラムの特徴の一つである，令和元年11月に設立した「InfoSyEnergy研究／教育コンソーシアム」との連携関係を構築し，エネルギーの未来社会に向けたマルチスコープ・エネルギー卓越人材育成教育プログラムと研究における国内外産学官の協力体制を構築した。令和2年9月には，「InfoSyEnergy研究／教育コンソーシアム」と「エネルギー・情報卓越教育院創設準備会」との共同開催として，第1回交流ワークショップを開催した。当日は学生29名が参加し，学生とInfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアムの連携機関（海外トップ大学，企業等）との交流機会を創出できた。また，産学連携による博士学生育成のための教育研究環境の整備を目的に，令和2年12月には，オーストラリア大使館商務部とニューサウスウェールズ（NSW）州政府主催による「水素における日豪産学間協力：目下の課題に対する実用的なソリューションの提案」と題する日豪合同シンポジウムを共催し，海外官学民との連携体制の地盤構築を進めるとともに，研究ワークショップ（2回開催）及びシンポジウム（2回開催）を通して広く産学官との対話機会を構築し，InfoSyEnergy研究／教育コンソーシアム企業アドバイザー委員会の開催を通じてコンソーシアム参画企業との対話・親交を深め，教育プログラム実施に関する連携体制の環境整備を進めた。
5. 本プログラムの目的である，多元的エネルギー学理のスコープ，ビッグデータ科学のスコープ，社会構想のスコープを実践に活かす「マルチスコープ・エネルギー卓越人材」の育成に向けて，教育／研究の中心となる環境エネルギーイノベーション棟（EEI棟）における系統協調/分散型エネルギーシステムの開発・実証システム（エネスワロー）のビッグデータ収集・情報コンピューティング・サービスのためのクラウド化，今後のエネルギー社会を左右する大容量蓄電池としての電気自動車の実験的運用・利活用を目指した調達を行い，大規模なエネルギービッグデータ科学演習を可能とする環境を整備した。
6. 令和3年4月から教育プログラムを開始するため，InfoSyEnergy研究／教育コンソーシアムに続き，エネルギー・情報卓越教育院のWebページを立ち上げ，学内外だけではなく国内外への広報活動を開始するとともに，学生説明会を行った。令和3年3月に学生募集を行い，36名の応募申請を受け，その後，書類・面談等の採用可否評価を実施し，修士課程学生30名，博士後期課程学生2名の合計32名を選抜した。

【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

本学では，指定国立大学法人構想の中で，本学の研究の強みを，客観的・定量的に分析し，今後，組織的な取り組みを強化することで，強みを短中期的に世界トップクラスに伸ばす重点分野（「新・元素戦略」，「デジタル社会デバイス・システム」，「統合エネルギー科学」の3分野）を設定している。本プログラムは，これまでの本事業の既採択プログラムと同様に，この重点分野と連動したプログラムである。すなわち，平成30年度採択プログラムは，「新・元素戦略」と連動し，令和元年度採択プログラムは，「デジタル社会デバイス・システム」と連動し，本プログラムは，「統合エネルギー科学」と連動している。本プログラムは，この指定国立大学法人構想を具現化するものであり，学長のリーダーシップの下，全学を挙げて統合エネルギー科学分野における卓越人材輩出と研究の深化を目指している。

また，指定国立大学法人構想において，卓越した教育研究の実施によって社会から評価・信頼を得る「学知の創造」と「学知の社会実装」によって獲得する資金を新たな教育研究に投入する好循環（経営改革ビジョン）を実現することを掲げている。本プログラムでは，この好循環の実現に向けて，令

和元年11月、マルチスコープ・エネルギー卓越人材を輩出する教育研究活動に賛同する企業等と本学教員から構成される「InfoSyEnergy研究/教育コンソーシアム」を設立した。本コンソーシアムでは、共同研究会員のステータスを設け、共同研究会員の企業メンターによる大学院教育の実質化と共同研究成果の社会への還元を同時に実施する教育・研究・共同研究の3事業実施を前面に出した本学初めてのコンソーシアムである。本プログラムを本コンソーシアムとの協業で実施することが、卓越人材輩出と共同研究成果の社会実装を加速化させ、新たな教育・研究・共同研究資金が投入されるという本学の経営改革ビジョンが実現し、その結果、大学院教育全体への改革に資するものである。

本プログラムの基礎となる「エネルギーコース」は、学院を横断した「複合系コース」(新たに社会が求める学術分野の人材を育成するために設けられた複数の学問領域からなる学際的教育プログラム)として、平成28年度に学院制への移行と同時に戦略的に設置したものである。本プログラムでは、この「エネルギーコース」を母体として進化させ、エネルギーの価値観転換をもたらす「ビッグデータ科学力」、「社会構想力」を取り入れた「エネルギー・情報卓越教育課程」を設置し、令和6年度を目処に“学位認定をおこなう”エネルギー・情報コース(仮称)を新設する。これは、既設の複合系コースを発展させ教育課程を構築する本学初めてのケースであり、大学院教育全体を改革し、社会を変革する博士人材を育成する一つのモデルケースとなることを目指している。

本年度は、大学院教育全体の改革へ向けて、上記の取り組みを具現化すべく、準備段階を完了したところであり、次年度以降、学生の受入れを開始し、InfoSyEnergy研究/教育コンソーシアムを中心として産業界、自治体、海外機関とともに、着実に本プログラムの実施を進めていく予定である。