

卓越大学院プログラム 令和6年度プログラム実施状況報告書

採択年度	平成30年度	整理番号	1803
機関名	東北大学	全体責任者（学長）	富永 悌二
プログラム責任者	山口 昌弘	プログラムコーディネーター	金子 俊郎
プログラム名称	人工知能エレクトロニクス卓越大学院プログラム		

<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

プログラムの目的

本卓越大学院プログラムでは、「新産業の創出に資する領域」を最も重視する領域として、このような人工知能エレクトロニクスの研究環境の下で、産学連携・社会連携を意識して「社会課題の解決」と「新たな価値の創出」を実現する『実践力』と、Society 5.0における現実空間とサイバー空間およびそれらを繋ぐあらゆる空間を見通せる『俯瞰力』を習得することで、異分野技術を巻き込み「継続的イノベーション」を起こすことができる卓越した博士人材を育成する。

これらの俯瞰力と実践力の習得を達成するため、本プログラムでは幅広い学問分野の専門性の高い研究者による『学際融合教育』と民間企業の研究者と大学の研究者の協働による『産学連携教育』を、卓越大学院5年一貫教育（T1-T5年次）として構築し、ベーシック課程（T1年次）、アドバンスト課程（T2, T3年次）、プロフェッショナル課程（T4, T5年次）の3課程で教育する。

特に産学連携教育では、ベーシック課程のマネジメント科目群で卓越リーダーセミナーを実施、アドバンスト課程ではPBL(Project Based Learning)科目群を設置し最大4つのPBL科目を受講できるようにすることで、多方面の課題解決力を習得させ、産業界で活躍できるリーダー人材を育成する。プロフェッショナル課程では、国際舞台で中核となってグローバルに活躍する卓越した博士学生を育成するためインターンシップ科目群を設置し、PBL科目群の履修を基盤として更なる発展を目指した長期企業インターンシップを実施する。また、国内企業の海外拠点を活用した海外企業インターンシップ、東北大学と企業との共同研究に学生研究員として参画する企業共同研究インターンシップ、等の多彩なインターンシップを受講可能とし、産学連携・社会連携を意識した実践力を有した学生を育成する。

インターンシップ科目群の履修を通じて、学生が企業への就職を希望する場合、企業とのマッチングを経て在学中でも企業に就職できる『在学就職制度』を創設する。（調書P.5）

大学の改革構想

グローバル化や技術革新が急速に進む現代社会においてアカデミアに求められるポテンシャルも日々変化しており、従来の研究科単位の教育だけではそのニーズに対応することが困難となっている。東北大学では、従来の専門教育に加えて、学士課程後期および大学院教育における高度教養教育の強化により「専門力、鳥瞰力、問題発見・解決力、異文化・国際理解力、コミュニケーション力、リーダーシップ力」の6つのキー・コンピテンシーを育てるこ

とを目指している。本卓越大学院プログラムは、これらの能力を有する知のプロフェッショナルを育成するためのリーディングプログラムと位置付けて全学で推進する体制を構築する。

東北大学では、学位プログラムを中心とする全学的教学ガバナンスとマネジメント機能を担う「東北大学高等大学院」の創設を指定国立大学構想において位置づけており、学際・国際・産学共創に基づく高度なグローバル人材を育成する特徴ある学位プログラムの全学的展開を行う教育改革を強力に推進する。具体的なスケジュールとして、第3期中期計画期間中に学位プログラム推進機構の強化・拡大により「高等大学院機構」を設置して、全学的な学位プログラム教育体制の基盤を構築し、その後卓越大学院プログラムの成果をもとに、東北大学高等大学院への大学院組織の改組を全学的に実施していく。東北大学高等大学院では2030年までには50%以上の博士後期課程学生が研究科の枠を超えた学位プログラムに参加することを目指す。(調書P.9)

2. プログラムの進捗状況

平成30年度に設置した人材育成拠点である『人工知能エレクトロニクス教育研究センター』を運営してプログラム学生を受け入れ、専属の教職員や企業担当者と共に「学際融合教育」と「産学連携教育」を実施した。令和5年度に引き続き、産学連携教育に必要な基盤設備の整備、カリキュラム整備を行うと共に、PBL科目やインターンシップ科目における企業や国内外機関との連携強化の取り組みを行った。令和4年度からは、博士後期課程1年次以降に履修することとしていたインターンシップ科目を博士前期課程2年次からに前倒しで履修できるようにした。これらの施策により、学生の学修意欲向上、目標の明確化、博士研究とインターンシップの両立につなげることができた。また、令和元年度以降に入学してきた学生の成績を管理するためのポートフォリオシステムを令和2年度に整備した。令和5年度に引き続いて、ポートフォリオシステムの成績データに基づいて因子分析を行い、学生の俯瞰力と実践力を推定・評価するとともに成績データの追加による精度向上の検証を行った。さらに、円滑なプログラムの実施のために、学内外への広報の強化や説明会の実施を行うと共に、学修成果シンポジウムと国際シンポジウムを開催し、教育研究の先進的な取り組みについて状況を調査、共有し、プログラムの質の向上を図った。

【令和6年度実績：大学院教育全体の改革への取組状況】

【大学院改革のための具体的取組】

東北大学は、令和6年度、国際卓越研究大学に認定されたことに伴い、「東北大学高等大学院」の令和9年度創設に向けたタスクフォースを立ち上げた。タスクフォースでは、本卓越大学院プログラムを含む高度研究人材の育成・輩出の機能を強化すべく、1) 学際・国際・産学共創の類型を超えた学位プログラムの新規構築、2) 人文社会系を含む博士課程学生全体のキャリアパス開発・形成支援、3) 大学院全体の一元的なマネジメント体制の構築等、といった全学的な教育改革について検討を開始している。令和3年4月に設置した「高等大学院機構」では、本学独自のプログラムである「グリーン×デジタル産学共創大学院プログラム」や「食科学国際共同大学院プログラム」を開始するなど、学位プログラムの拡充に加えて、ディシプリン横断型学位プログラムの全学的マネジメントとプログラムの質保証を行っている。高等大学院機構内に設置する大学院改革推進センターでは、大学院共通科目の管理運営、キャリアパス開発支援の充実、博士課程学生への経済支援の強化、トランスファラブルスキルの修得など、博士課程学生の学修・研究専念環境整備に関する全学的な取組の企画立案及び調整等を行い、大学院改革の推進及び博士課程学生への支援を強化する体制を構築している。

【連携先機関の拡大】

連携先を当初計画より拡大し、パートナー企業との連携によりPBL入門科目、PBL科目、インターンシップ科目を実施することにより、人工知能エレクトロニクスの3技術層を俯瞰でき、イノベーションを継続的に起こすことのできる博士人材の育成に寄与することができた。令和2年度に新規にTDK株式会社とKPIT Technologies Ltd.の2社を、令和6年度にNTTコミュニケーションズ株式会社をアドバンスト教育パートナー企業に加えるとともに13社から経済的支援を受けるための契約を締結することができた。また、令和4年度より国立研究開発法人情報通信研究機構を、令和6年度より国立研究開発法人産業技術総合研究所をアドバンスト教育パートナー企業に加えることができ、国立研究開発法人の参画により、産業界の視点だけではなく、国立研究開発法人の持つ知見も入れたより高度で実践的なPBL科目を加えることができたようになった。

【KPIの達成】

プログラム学生の修学生活や学会参加・旅費等を経済的に支援することで学生の教育研究活動を促進させることにより、当初計画に比べて国際会議での論文発表件数（括弧内は計画時）を令和元年度は28件（0件）、令和2年度は26件（15～30件）、令和3年度は28件（15～30件）、令和4年度は49件（15～30件）、令和5年度は68件（15～30件）、令和6年度は72件（15～30件）と大きく進捗させ、各賞の受賞も当初計画の令和3年度までに10件程度を目標としていたものに比べて令和3年度までに36件と目標を大幅に超え、令和6年度までの累計で95件受賞することができた。さらには、令和6年度の日本学術振興会特別研究員に採用中の学生数が15名となり（博士後期課程プログラム生の25%）、当初計画より大きく増加している。

【インターンシップの前倒し開始】

当初令和2年度開始としていたインターンシップ研修を令和元年度から計画前倒しで実施するとともに、令和2年度からはコロナ禍の中で現地実習とオンラインを合わせた工夫により、プログラム学生を共同研究インターンシップ（R1年度5名、R2年度5名、R3年度21名）と企業インターンシップ（R1年度1名、R2年度9名、R3年度名22名）に参画させることができた。また、令和4年度からは当初D1年次開始としていたインターンシップ開始時期をM2年次からの開始に変更した結果、D3修了までに全プログラム学生がインターンシップに参加し、海外インターンシップ（令和4年度9名、令和5年度15名、令和6年度10名）と企業インターンシップ（令和4年度23名、令和5年度30名、令和6年度35名）に参画させることができた。その結果、企業での研究活動の体験と世界的な研究者や研究機関関係者との最新の研究状況に関する情報交換と人的交流を通して、学生の視野と人的ネットワークの拡大を図ることができた。

【幅広い知識の獲得と切磋琢磨する機会の構築】

AIE講演会を隔月で毎年度6回開催し、人工知能エレクトロニクスの基本的な技術から応用、社会実践における課題等多岐に渡る内容について、学内外の著名な専門家に講演頂いており、令和6年度も6回開催した。また、令和2年度より機械学習とクラウドツール講習会を米IT企業の協力で毎年度開催、令和3年度からは英語でのプレゼンテーション、論文の書き方、コミュニケーションの講習会・研修会を毎年度開催している。学生は、これら各種講演会、講習会から最新の研究内容と応用に関する幅広い知識を得ると共に講演者との意見交換を通してより実践的な知識と問題意識を身に付け、英語力の強化に繋がっている。また、これら各種講演会、講習会を学内外の一般学生、教職員、パートナー企業にも公開し、本プログラムと人工知能エレクトロニクスに関する知識、社会課題を広く周知している。令和元年度に人工知能に関するオンライン学習教材を制作し、次年度から学内外に公開した。本学習教材は人工知能の基礎技術から産業界での活用事例、社会実践の課題、将来展望に関する総長及び協賛企業4社との対談を含み、東北大学の新入生に対する「数理、データ科学、人工知能」の現代的リベラルアーツ教育に資するとともに、一般の受講者が令和2年度から令和6年度までに累計1万3000人を超え、社会人教育にも貢献している。

【学修環境の整備】

令和元年度より、「人工知能エレクトロニクス教育研究センター」を運営し、PBL科目の授業実施や学生同士や教員との議論・交流を促進するため、センター事務室の他に学習スペースを確保し、学生が自ら他分野の学生や教員、企業人と情報交換し専門外の知識の向上を図っている。また、運営委員会を毎月開催して教育カリキュラムや学生の経済支援、産学連携に関する重要項目について決議しながら産学連携教育と学際融合教育を柱とする教育カリキュラムを運用し、学生の俯瞰力、実践力の強化を図ることができた。また、履修科目の登録と成績を統一的に管理できるポートフォリオ管理システムを整備し、学生の学修レベルの評価ができる環境を構築している。令和2年度には、プログラミングの学習と実習を行う高性能デスクトップパソコンとGPU計算機サーバーを備えたプログラミング実習室を整備し、プログラミング実習とAIモデルの学習に供している。学習レベルの評価に関しては、ポートフォリオ管理システムを活用して学生の履修科目の成績データを年度ごとに蓄積し、蓄積したデータから俯瞰力と実践力を機械学習に基づいて予測・測定する方法を検討、検証することができた。

【俯瞰力と実践力を有する卓越した人材の育成】

6研究科の幅広い分野の教員による『学際融合教育』と民間企業の研究者との協働による『産学連携教育』を柱とする卓越大学院5年一貫教育（T1-T5年次）を構築するため、1)ベーシック課程（T1年次）、2)アドバンスト課程（T2、T3年次）、3)プロフェッショナル課程（T4、T5年次）の3課程の教育カリキュラムを整備し、令和元年度から選抜により受け入れたプログラム学生に対して教育を実施している。また、アドバンスト課程への進級要件（QE1）、プロフェッショナル課程への進級要件（QE2）を令和元年度に具体化して毎年度運用するとともに、高等大学院機構内に設置された産学共創大学院部門の学位審査と本プログラムの最終審査（QE3）を総合的に評価して合否判定する質保証システムを構築し、最初の修了生を輩出した令和3年度より運用している。学生の履修科目について、参画している6研究科・専攻と連携して本プログラムで指定した科目を各研究科で履修することで、その科目の修得単位を本プロ

ラムの科目群と共用することにより重複履修を避け、学生への過度な負担にならないようにしている。また、カリキュラムの内容は、6研究科の実情や教育の質改善のため継続的に見直し、更新している。

【優秀な学生の獲得】

令和6年度に博士前期課程1年と2年になる学生、博士後期課程1年になる本学学生と仙台高専、八戸高専、群馬高専、長岡高専、奈良高専、呉高専の専攻科学生に対するオンライン募集説明会を実施すると共に関係する研究科の指導教員に対して募集案内を行った結果、本学プログラム参画の6研究科および高専から140名以上の参加があった。博士前期課程1年次の学生入学数が令和元年度の15名から令和2年度7名、令和3年度3名と減少傾向となっていたが、学生募集説明会のオンライン開催や高専学生に対する説明会の開催、各種講演会やシンポジウム、ホームページ等での周知活動の結果、令和4年度11名、令和5年度7名、令和6年度12名と増加傾向が続き、計画通りの学生数を確保することができている。令和7年度向け学生選抜では30名の募集に対して50名の応募があり、優秀な学生を確保することができている。また、プログラム学生向けには、毎年度、PBL科目終了後の9月にPBL学修成果シンポジウムを開催し、プログラム担当教員や学生の指導教員、パートナー企業の参加も得てPBL科目を受講した全プログラム学生が学修した成果を対面とオンラインのハイブリッド形式で発表する機会を提供している。1月末には一般の学生やパートナー企業、教員の参加も得て、令和6年度の国際シンポジウムを2日間に渡ってハイブリッド形式で開催し、人工知能エレクトロニクス分野で活躍している著名な海外の招聘研究者4名と学内教員3名が最新の研究成果について基調講演、プログラム学生に学びの場を提供するとともに全学生に研究成果に関する1分間の口頭発表とポスター発表の機会を提供した。これらのシンポジウムにおいて、学生は質疑応答を通して企業の講師や教員からフィードバック、評価を得ることができ、同時に英語によるプレゼンテーションの訓練と自身の研究と異なる分野の発表から多様な知識を獲得することができた。各シンポジウムでは立食形式の交流会も行っており、プログラム学生同士、教員やパートナー企業の参加者との意見交換と人的な交流を行っている。このような活動を通して、プログラムの魅力をプログラム学生だけではなく一般の学生にも周知し、優秀な学生の獲得に繋がっている。

次年度以降の見通し

【卓越人材育成の見通し】

本プログラムでは参画する6研究科で先鋭化した専門力を養うことを前提とし、6研究科の多様な専門性を有する優秀な教員による学際融合教育、ベシックパートナー企業104社とアドバンスト教育パートナー企業15社と協働で構築している産学連携教育、インターンシップ等と学生同志の切磋琢磨によって専門的知識・研究能力をさらに高度化するとともに幅広い知識と俯瞰力を有する卓越した人材を育成している。卓越大学院プログラムに採択されて最終年度を迎え、着実に目的が達成されつつある。特に、PBL科目群では、プロジェクトベースラーニングに基づく少人数での課題解決、課題発見型研修を行っており、学生は企業との連携により構築されたPBL科目を最大4科目履修することにより、自分の研究室だけで得ることのできない異分野の知識、経験を得ることにより物事を俯瞰して本質を見抜く力、課題発見・解決能力、実践力を身に付けている。PBL科目の履修は、少人数グループでの課題分析、戦略構築、計画・企画、実行、評価を通して、グループのマネジメント力や企画立案、関係者との調整、協働、統率する力の育成にも役立っている。また、海外インターンシップにおける海外での研究、実習の経験や国際シンポジウムや講演会における外国人研究者との議論、意見交換、交流を通して高い国際性を身に付けつつある。

【学生の外部からの評価】

本プログラムが提供する国際シンポジウムやPBL学修成果シンポジウム、講演会、講習会とQEでの発表や学会発表を通して、学生のプレゼンテーション能力、コミュニケーション能力が育成され、各種シンポジウムに参加したパートナー企業の担当者から「優秀な学生が育っている」との高評価を得ている。産学官の委員からなる外部評価委員会でもプログラム運営だけではなく学生に対して高い評価が得られている。また、学生の国内外の学会における研究発表に対する論文賞等の受賞件数が年度ごとに増加し、学術界から高い評価が得られている。

【キャリアパスの見通し】

運営委員の主要メンバーによる新規参画企業の開拓とパートナー企業の企画・人事担当者への定期的な活動報告、プログラム担当教員による産学官連携の強化に取り組んでおり、本プログラム修了者のキャリアパス構築、人材交流を継続的に行っている。本プログラムの学生は、PBL科目や卓越リーダーセミナー、インターンシップ等での産業界と連携、海外を含めた各種講演会や講習会、セミナー、国際シンポジウム等での産官学との交流を通して産業界、

海外、官へのキャリアパスに関する情報を得て、学年が進むにつれて将来の進路をより明確にイメージ出来るようになってきている。また、在学中に就職することのできる「**在学就職制度**」を活用して新たなキャリアパスを構築する例が2件と実績が出てきており、この制度を本プログラムから全学に展開することも検討されている。

【事業の継続・発展のための取組】

本プログラムでは、総長のリーダーシップのもと副学長を機構長とする「高等大学院機構」と6研究科のプログラム担当者、アドバンスパートナー企業、ベーシックパートナー企業が一体となって本プログラムを推進しており、事業を継続して当初の目的を達成できる見込みである。また、学内外資源獲得の面からは、学内資源の他に、アドバンス教育パートナー企業やベーシック教育パートナー企業から今後も継続して経済的な支援と講師の派遣など人件費相当分の支援を得られる見込みであり、申請時に計画した学内外資源を獲得できる見通しを得ている。

本学では、21世紀COE、グローバルCOE、リーディング大学院に加え、本学独自の学際高等研究教育院、国際共同大学院など多くの実績があり、本卓越大学院プログラム補助期間終了後の資金計画においても、従来の国立大学最大級の総長裁量経費に加え、国際卓越研究大学の認定・認可による大学ファンド助成金を併せた法人戦略予算という学内資金を活用するとともに、産学連携による企業からの外部資金獲得の拡大により、学位プログラムの運営および参加学生の支援にかかる経費を継続して確保していく。

本プログラムでは、人工知能のソフトだけではなく、社会実装のための半導体デバイスやハードウェアアーキテクチャの全ての階層を俯瞰できる「人工知能エレクトロニクス」の卓越した人材を育成してきた。本学は文部科学省の「次世代X-nics半導体創生拠点形成事業」および「大学・高専機能強化支援事業（高度情報専門人材の確保に向けた機能強化に係る支援）」に採択され、令和6年度には「半導体クリエイティビティハブ」を設置、また「クロス情報プログラム」を開始し、高度半導体人材および高度情報人材の育成を促進する。本プログラムは、これらのプログラムと連携して今後社会的要請が益々大きくなる人工知能、半導体、情報の各技術を深くかつ俯瞰的に理解できる高度な博士人材育成プログラムとして発展、継続していく。