

科学技術の社会実装教育エコシステム拠点の形成事業
フィージビリティスタディ報告書

令和2年3月17日

埼玉大学（運営拠点大学）
北海道大学，名古屋工業大学，金沢工業大学

はじめに

イノベーションが急速に進展し、技術が目まぐるしく進化する中、第4次産業革命¹や超スマート社会（Society5.0）²の実現に向け、人工知能（AI）・ビッグデータ・IoT（Internet of Things）などの技術革新を社会実装につなげ、産業構造改革を促す人材を育成する必要がある。その中心を担う大学における工学系教育への期待が高まっている。そのため、大学における工学系教育については、第4次産業革命や超スマート社会（Society5.0）の実現のみならず、まだ見ぬ新たな科学技術の展開に対応した人材育成に資するような不断の見直しを可能とする教育システムに改革することが必要である。

こうした問題認識から、文部科学省は有識者で構成する「大学における工学系教育の在り方に関する検討委員会」を平成29年1月に設置し、4回の審議を経て平成29年6月に「大学における工学系教育の在り方について（中間まとめ）」を取りまとめた。その中では、産業界との強い連携のもと、基礎教育の強化とそれを基盤とする他分野理解を進め、次の世代の産業界や学術界を支える優れた工学人材の輩出に国をあげて取り組む必要があるとし、具体的には、

- － 学科ごとの縦割り構造の抜本的見直し
- － 学士・修士の6年一貫制など教育年限の柔軟化
- － 主たる専門に加えた副専門分野の修得
- － 工学基礎教育の強化
- － 情報科学技術の工学共通基礎教育強化と先端情報人材教育強化
- － 産学共同教育体制の構築

に緊急的に取り組む必要がある、と提言している。

文部科学省は、この提言を踏まえた施策の具体的な制度設計等について検討を行うため、有識者で構成される「工学系教育改革制度設計等に関する懇談会」を平成29年9月に設置し、専門的見地から5回にわたって検討を行い、平成30年3月に議論を取りまとめている（「工学系教育改革制度設計等に関する懇談会取りまとめ」）。ここでは、

1. 学科・専攻定員設定の柔軟化と学位プログラムの積極的な導入
2. 学部段階における工学基礎教育の強化
3. 学部・大学院連結教育プログラムの構築
4. 産業界との教員人事交流促進等を含めた連携強化

¹ 蒸気機関など機会の発明（第1次）、内燃機関や電力による大量生産の開始（第2次）、IT・コンピューター・産業用ロボットによる生産の自動化・効率化（第3次）に続き、第4次産業革命は、あらゆるモノがインターネットにつながり、そこで蓄積される様々なデータを、人工知能などを使って解析し、新たな製品・サービスの開発につなげる、とされている。（総務省ホームページ等を参考）

² 狩猟社会（Society1.0）、農耕社会（Society2.0）、工業社会（Society3.0）、情報社会（Society4.0）に続く新たな社会。第5期科学技術基本計画において、我が国が目指すべき未来社会の姿として提唱された。

について詳細な検討が行われ、必要な制度改革事項などが提言されている。

このことを受け、平成 30 年 6 月に大学設置基準、大学院設置基準において、工学の教育課程等に関する特例規定³を設ける改正が行われた。これにより、

- ー 工学分野においては、学部・研究科における教育の連続性に配慮した教育課程を編成すること
- ー 工学部に「課程」、工学系の大学院に「研究科以外の基本組織」を設けた場合、学科・専攻等の単位ではなく、学部・研究科以外の基本組織の単位で教員数を管理することが可能となった。またその際、工学以外の専攻分野に係る授業科目や企業等との連携による授業科目を開設することが努力義務化され、知識体系が実践知を交えながら段階的に連続して過不足なく整理され、広く深い工学分野の学びを実現することが期待されている。

また、文部科学省は平成 30 年 3 月に「科学技術の社会実装教育エコシステム拠点の形成事業⁴」として、工学分野における主専攻・副専攻（メジャー・マイナー）、ダブルメジャーといった高い専門性と俯瞰的知識を身に付けたより実践的でハイブリッドな人材の育成に必要な学部・大学院連結教育プログラムの先導的開発に向けたフィージビリティスタディを実施する大学を公募し、8 月、北海道大学、埼玉大学、名古屋工業大学、金沢工業大学の 4 大学が選定された。本報告書は、このフィージビリティスタディにより抽出された成果や課題を集約し、我が国の工学分野における実践教育を推進・普及していく一助とすることを目的とするものである。

³ 大学設置基準「第十二章 工学に関する学部の教育課程等に関する特例」、大学院設置基準「第十一章 工学を専攻する研究科の教育課程に関する特例」。

⁴ 平成 30 年度 大学教育再生戦略推進費「Society5.0 に対応した高度技術人材育成事業 未来価値創造人材育成プログラム (b) 科学技術の社会実装教育エコシステム拠点の形成事業」。

目 次

はじめに

1. 方法	1
1.1. フィージビリティスタディを行う事項	1
1.2. フィージビリティスタディを行う者の選定	2
1.3. フィージビリティスタディを行う期間	2
2. 実施大学と取組の概要	3
2.1. 北海道大学	3
2.2. 埼玉大学	6
2.3. 名古屋工業大学	10
2.4. 金沢工業大学	13
3. 産業界等との連携体制の構築について	18
3.1. 北海道大学における取組	18
3.2. 埼玉大学における取組	21
3.3. 名古屋工業大学における取組	23
3.4. 金沢工業大学における取組	25
3.5. 小括	27
4. 教育プログラムの構築について	29
4.1. 北海道大学における取組	29
4.2. 埼玉大学における取組	34
4.3. 名古屋工業大学における取組	36
4.4. 金沢工業大学における取組	38
4.5. 小括	40
5. 教育専任教員や実務家教員の採用促進に向けた教育業績評価制度の構築について	43
5.1. 北海道大学における取組	43
5.2. 埼玉大学における取組	45
5.3. 名古屋工業大学における取組	46
5.4. 金沢工業大学における取組	47
5.5. 小括	47
6. その他、工学教育改革を進めるにあたって必要と考えられる事項について	49
7. まとめ	52

1. 方法

1.1. フィージビリティスタディを行う事項

「科学技術の社会実装教育エコシステム拠点の形成事業」では、以下のフィージビリティスタディを行うこととし、事業を実施する大学が公募された。

(1) 産業界との連携体制の構築に向けた計画

- ー 産学共同による教育のエコシステム⁵を形成して、工学分野における実践教育を推進・普及していくための計画を具体化する。特に、構築するネットワークが効果的に機能するよう、産業界等との連携体制や運営体制・マネジメント体制の明確化に向けた計画を具体化する。

(2) 教育内容の構築に向けた計画

- ー 学士課程・修士課程の6年一貫、学士課程・博士課程の9年一貫によるメジャー・マイナーもしくはダブルメジャーを取り入れた学部と大学院の連結教育プログラムの先導的開発に向けた、現状把握・今後の展望、ターゲット、社会の受容レベルなどを明確化するとともに、検証・検討結果を踏まえ、社会実装教育の実現に不可欠なモデルを作成する。
- ー 学部と大学院の連結教育プログラムにおいては、情報分野の教育を充実⁶させるとともに、工学に関する専攻分野のうち2以上の分野を組み合わせる構成するか、工学と工学以外の分野を組み合わせる構成する。
- ー 「大学における工学系教育の在り方について（中間まとめ）」等の有識者会議で取りまとめられた内容を踏まえ、自大学における専門基礎教育の実施方針を明確にするとともに、他大学と協働し専門基礎カリキュラムの作成を実施する。
- ー 作成した専門基礎カリキュラムを教育プログラムに組み込むとともに、教育プログラムを履修する学生の達成度評価を導入する。

(3) 教員の教育業績評価制度の確立

- ー 例えば、基礎教育充実のための教育専任教員⁷や情報分野における特殊な技能に秀でていと認められるものの、論文実績や博士の学位を有さない実務家教員⁸の採用促進に向けて、教員の教育業績評価制度を構築する。
- ー 教育専任教員や実務家教員の採用に向けた計画を構築する。
- ー 実務家教員の教育の質保証及び教育力向上に資する取組（ファカルティ・ディベロップメント⁹）等の実施に向けた計画を構築する。

⁵ 公募要領では、「産学の連携関係を密にし、実践力強化に向けた専門教育に革新するとともに、不断に見直し可能な教育体制」と定義されている。

⁶ 例えば「AI戦略2019」（統合イノベーション戦略推進会議，2019）においては、デジタル社会の基礎知識（いわゆる「読み・書き・そろばん」的な素養）である「数理・データサイエンス・AI」に関する知識・技能などを全ての国民が育み、社会のあらゆる分野で人材が活躍することを目指すとしている。

⁷ 一般に、大学の教員は教育と研究を業務とするが、ここでは専ら教育に従事する教員を指す。

⁸ 専攻分野における実務の経験を有し、かつ、高度の実務の能力を有する者を教員として雇用するもの。

⁹ ファカルティ・ディベロップメント（Faculty Development, FD）。教員が授業内容・方法を改善し向上させるための組織的な取組。

なお、本報告書では上記を以下の大項目に整理し、フィージビリティスタディにより抽出された成果や課題等を記述する。

- 産業界等との連携体制の構築について
- 教育プログラムの構築について
- 教育専任教員や実務家教員の採用促進に向けた教育業績評価制度の構築について

1.2. フィージビリティスタディを行う者の選定

平成 30 年 3 月、フィージビリティスタディを行う機関が全国の国公私立大学から公募され、8 件（国立大学：5 大学、公立大学：1 大学、私立大学：2 大学）の申請があった。文部科学省に設置された産学の有識者で構成する「科学技術の社会実装教育エコシステム拠点の形成事業委員会」において、各申請が産業界等との連携体制や運営体制・マネジメント体制の明確化に向けた計画が具体化されているか、事業計画の改善や見直しを行い、フィージビリティスタディを完結させる PDCA サイクルが構築されるものとなっているか、などといった点に留意し、厳正で公正な審査の結果、4 件の取組が選定された。また、フィージビリティスタディを厳密に実施し、より実現可能性の高い計画を策定するために、各取組状況を集約して各取組にフィードバックすることで効率化するとともに、フィージビリティスタディの高精度化を図る運営拠点大学として、埼玉大学が選定された。

表 1.2.1 選定大学一覧

設置形態	選定大学名
国立	北海道大学
国立	◎埼玉大学
国立	名古屋工業大学
私立	金沢工業大学

◎：運営拠点大学

1.3. フィージビリティスタディを行う期間

4 件の取組の選定は、平成 30 年 8 月 27 日付で行われた。その後、必要な手続きを経て、10 月 1 日付で事業開始¹⁰となった。終期は平成 30 年度末で、フィージビリティスタディは、実質 6 か月間で行った。

¹⁰ 平成 30 年 10 月 1 日交付内定，平成 30 年 10 月 24 日交付決定。

2. 実施大学と取組の概要

2.1. 北海道大学

(1) 大学・学部等の概要

北海道大学は、明治 9 (1876) 年に我が国で最初の近代的高等教育機関である札幌農学校の開設に始まり、昭和 22 (1947) 年の学制改革により北海道大学に、平成 16 年に国立大学法人北海道大学となった。本大学は、研究主導型の基幹総合大学として、「フロンティア精神」、「国際性の涵養」、「全人教育」、「実学の重視」を基本理念に据え、自由で個性的な学風の中で発展を続けてきた。大学院課程は、現代社会のニーズに応えるため、3つの専門職大学院と、領域横断型の知の創出を目指した総合化学院、生命科学院等 21 の大学院を設置している。学士課程では、1 年次は全学生が総合教育部に所属して全学教育科目を履修し、2 年次には 12 の学部に分属して専門を学ぶ教育体制としている。学生数は学部 11,311 名、大学院 6,445 名、本大学の学生の出身地は国内では毎年全 47 都道府県にわたり、外国人留学生は 103 か国・地域 2,223 名を数える。教員は 2,019 名、事務職・技術職等は 1,918 名となっている（数値は令和元年 5 月 1 日現在）。

本大学の工学部及び工学院¹¹は、学問の継承及び創造を通じて、工学分野の基礎的な素養及び専門的な素養を身につけた、国際化、科学技術の高度化、学際化等に対応できる多様な知識、判断力及び実務対応能力を持つ人材を育成する。

情報科学院は、高度情報社会の発展に貢献し、グローバルな知識基盤社会の進展を図ることを理念とし、情報科学の学理の継承及び創造を通じて、幅広く深い学識を有し、国際性を備えた技術者や、自立して研究開発を行う想像力豊かな研究者を養成する。

総合化学院は、社会の情勢に柔軟に対応できる技術者や研究者の養成を目指し、基盤的化学の確実な理解のための共通教育と、企業での技術者・研究者、公的機関の研究者、大学の教育者など学生の求めるキャリアパスに応じた展開的教育を理・工に所蔵する教員が相補的に連携しながら行い、社会の要請に応える人材を育成する。

(2) 取組学部等の概要

本フュージビリティスタディを行う工学部、工学院、総合化学院、情報科学院の構成等を下表に記す。

¹¹ 大学院を置く大学は、教育研究上の目的を達成するため有益かつ適切である場合においては、研究科以外の教育研究上の基本となる組織を置くことができる（学校教育法 第百条）。北海道大学では、前身の教育研究組織である工学研究科を、教育組織である工学院と研究組織である工学研究院に分離している（いわゆる教教分離）。

表 2.1.1 北海道大学における関係教育組織の構成

学部・研究科等名	学科・専攻等名	収容定員（単位：名）		
		B	M	D
工学部 ¹²	応用理工系学科	480		
	情報エレクトロニクス学科	540		
	機械知能工学科	360		
	環境社会工学科	630		
工学院	応用物理学専攻		66	27
	材料科学専攻		78	21
	機械宇宙工学専攻		54	15
	人間機械システムデザイン専攻		52	15
	エネルギー環境システム専攻		52	15
	量子理工学専攻		40	15
	環境フィールド工学専攻		48	18
	北方圏環境政策工学専攻		52	21
	建築都市空間デザイン専攻		44	15
	空間性能システム専攻		54	15
	環境創生工学専攻		56	15
	環境循環システム専攻		36	15
	共同資源工学専攻		20	
総合化学院	総合化学専攻		258	114
情報科学院	情報科学専攻		358	129

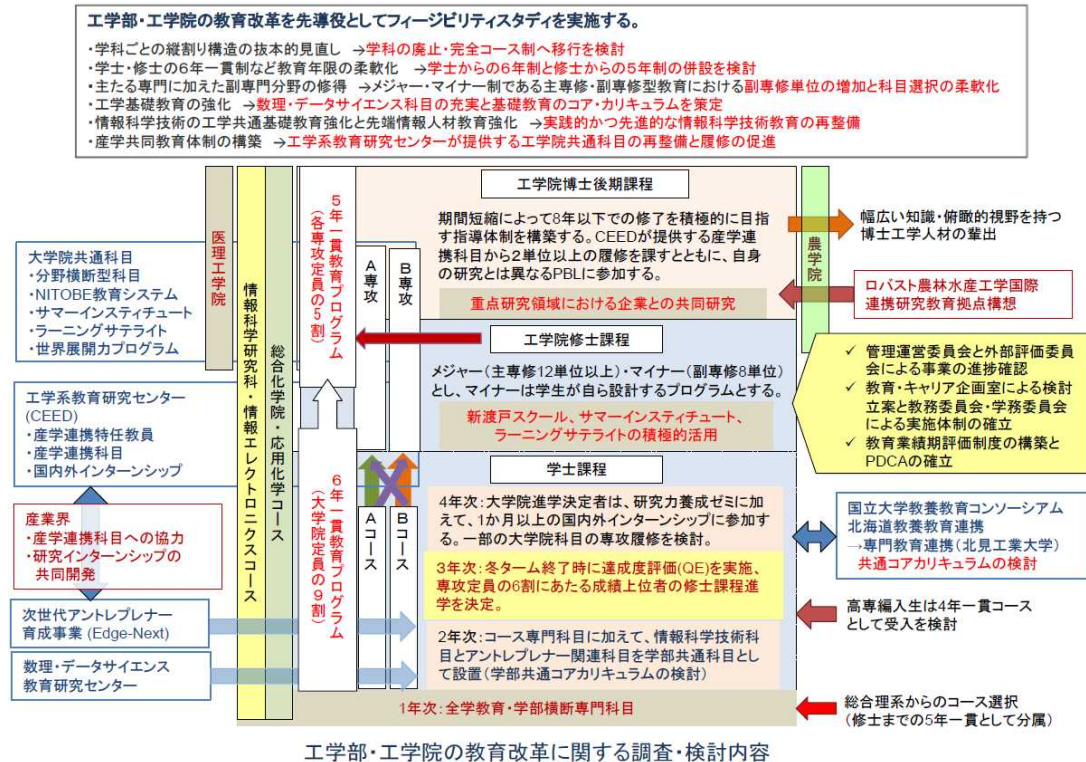
B：学士課程段階，M：修士課程・博士前期課程段階，D：博士課程，博士後期課程段階

（３）フィージビリティスタディの計画概要

産学連携教育と数理・データサイエンス教育の充実を核とする新たな工学教育の体系構築を目指して、工学部・工学院に学士－修士課程６年一貫及び修士－博士課程５年一貫教育プログラム設置のための調査・検討を実施する。特に、一貫プログラム導入のために必要となる内規等の改正について調査・検討を行う。工学院で実施しているメジャー・マイナー教育システムである双峰型教育を発展させて、より広範な副専修の履修を可能とし、海外インターンシップを含めたグローバル人材育成を目指す。産学連携特任教員を配置して、産学連携の教育研究を強力に推進する。教養教育連携で実績を有する北見工業大学との連携によって、工農連携や数理・データサイエンス科目のコアカリキュラム開発において、遠隔教育の新たなモデル事業を展開する。新たな教育業績評価システムを構築・運用するとともに、PDCAの持続的実施の体制を整備する。

¹² 1年次生は「総合教育部」に所属することとしているため、本表の数値は2～4年次生の収容定員数を示す。学則（北海道大学においては通則）上は応用理工系学科：640、情報エレクトロニクス学科：720、機械知能工学科：480、環境社会工学科：840となっている。本稿では、フィージビリティスタディの前提として、教育研究ユニットの実情を示す必要性から、このような表記を採用している。

図 2.1.1 北海道大学 フィージビリティスタディの計画概要



(4) 取組実績の概要

北海道大学では、工学部・工学系大学院における産学連携教育と数理・データサイエンス教育の充実を核とする新たな工学教育の体系構築を目指して、以下の取組を実施した。

- ① 管理運営委員会を工学院院长（委員長）、工学副研究院長、情報科学研究科教育担当副研究科長、総合化学院教育担当副院長、教育・キャリア企画室¹³長で組織し、産学連携教員の陪席のもと、毎月1回開催して取組の進捗状況を確認するとともに、取組実施の方針を検討した。また、学部運営会議及び将来構想委員会において進捗状況報告を行い、取組の成果に関して情報科学研究科及び総合化学院との情報共有を行った。
- ② 数理・データサイエンス教育研究センターとの連携に関する打ち合わせを行い、まずは工学部・工学院におけるデータサイエンスに関係する科目の洗い出しを行うこと、工学院共通科目にデータサイエンス関連科目の開設を検討することとした。さらに、学内における分野横断教育の実施状況を産学連携教員とともに調査し、人材育成に関する内容と効果について分析した。
- ③ 教育・キャリア企画室において、双峰型教育¹⁴における主専修・副専修の単位数配分の見直し検討に着手し、新たなダブルメジャー型を検討した。学内で開講されている、多様な人材育成カリキュラムを副専修として認定することを含めて検討した。学士一

¹³ 工学部、工学院の組織運営内規に基づく、キャリア形成教育を支援するための室。

¹⁴ 北海道大学の、主専修として所属専攻の科目、副専修として所属専攻以外の専攻の科目を履修するもの。

修士6年一貫、修士ー博士5年一貫プログラムに関する学生アンケート調査を実施した。加えて、これまでの教育成果を検証するため、産学連携教員が卒業・修了生に対するアンケート調査を実施した。また、道内にある高等専門学校（以下「高専」という。）との意見交換会において、高専編入生に対する学士ー修士一貫教育について意見交換を行い、一貫教育導入への期待を確認した。

- ④ 北見工業大学との連携教育のための遠隔授業システムを工学部 L200 室に設置し、接続テストを行った。そして、実際の授業に近い形態での接続テストを実施して、北見工業大学と遠隔授業システム及び数理・データサイエンス教育等を含むコアカリキュラムの開発について意見交換を行った。
- ⑤ 教育・キャリア企画室において教育業績評価制度について検討を行い、評価項目の精査を行った。管理運営委員会において外部評価委員会の設置と委員候補者を決定し、外部評価委員会を平成 31 年 2 月 28 日に開催した。
- ⑥ 選定 4 大学による連絡会議などの活動を通じて、他大学・企業等との情報交換を行い、取組の実施に有用な意見交換を行った。また、FD の一つとして、産学連携教員が学内教職員に対して調査報告を行った。

学生アンケートと OB・OG アンケートを実施し、現状の課題と工学教育改革における課題について詳細な調査・分析を行った結果、学士ー修士課程 6 年一貫教育に関しては、多くの学生が 3 年次になって大学院進学を強く意識すること、修士ー博士課程 5 年一貫教育では修了後の進路に関する不安から、進学希望が著しく少ない現状が明らかとなった。また、産学連携教員が中心となって行った、学内の多様な分野横断教育に関する調査からは、社会が望んでいる多くの取組が実施されているにも関わらず、工学院学生の履修が少ない実態が明らかとなった。北見工業大学との連携によって実施した、新たな遠隔教育システムについての検討では、固定的な機材に拘束されない高機能クラウド会議室¹⁵の可能性を確認した。極めてフレキシブルかつセキュアな環境が容易に提供され、道内のみならず国内外の大学間連携教育での活用が期待される。

2.2. 埼玉大学

（1）大学・学部等の概要

埼玉大学は、埼玉県唯一の国立大学であり、教養、経済、教育、理、工の 5 学部と、人文社会科学、教育学、理工学の 3 研究科を 1 キャンパスに擁している。基本方針として、①知の府としての普遍的な役割を果たす、②現代が抱える課題の解決を図る、③国際社会に貢献する、の 3 つを掲げ、第 3 期中期目標¹⁶期間中は「埼玉大学 All in One Campus at 首都圏埼玉 ～多様性と融合の具現化～」をビジョンとして掲げ、3 つの戦略と 11 の取組を推進している。種々の取組の中でも、社会の持続的発展に寄与する理工系人材の育成が急務な中、

¹⁵ クラウドシステムを活用した、オンライン上のネットワーキングシステム。

¹⁶ 国立大学法人法第三十条「文部科学大臣は、六年間において国立大学法人等が達成すべき業務運営に関する目標を中期目標として定め、これを当該国立大学法人等に示すとともに、公表しなければならない。」

埼玉大学はこれまで一貫して「理工系人材育成の量的・質的強化」に取り組んできた。学内資源の有効活用の観点重視しつつ、平成 30 年度に工学部を基幹 5 学科に改組して入学定員を 50 名増員した。今後は、平成 30 年度新工学部入学者が卒業し、大学院に進学する令和 4 年度までに理工学研究科を更に改組し、工学部に連動した学部・修士の 6 年一貫教育体制を整備する計画である。

工学部は、「社会的課題を工学の立場から異分野協働で解決し社会実装できる実践力に富んだ技術系人材の育成」を目標に掲げ、学科横断型の「イノベーション人材育成プログラム」を導入している。本プログラムは、多様な人材を束ねることができる強いリーダーシップと高い専門性を兼ね備えた工学系人材の育成を目指して、社会的課題に対する科学的分析・理解、それに基づく工学的課題の設計・デザイン、課題解決に向けた種々の技術の統合・システム化による社会実装などに対する実践力を修得させることを目標としている。今回のフイージビリティスタディでは、「イノベーション人材育成プログラム」を基盤として、文理融合教育を推進するため All in One Campus の特徴を活かし、メジャー（工学専門）×マイナー（経済経営）型 6 年一貫教育プログラムを計画した。

（２）取組学部等の概要

本フイージビリティスタディを行う工学部、理工学研究科の構成等を下表に記す。

表 2.2.1 埼玉大学における関係教育組織の構成

学部・研究科等名	学科・専攻等名	収容定員（単位：名）		
		B	M	D
工学部	機械工学・システムデザイン学科	220		
	電気電子物理工学科	220		
	情報工学科	160		
	応用化学科	180		
	環境社会デザイン学科	200		
	（機械工学科）	190		
	（電気電子システム工学科）	154		
	（情報システム工学科）	114		
	（応用化学科）	126		
	（機能材料工学科）	96		
	（建設工学科）	150		
	（環境共生学科）	50		
理工学研究科	生命科学系専攻		110	
	物理機能系専攻		118	
	化学系専攻		130	
	数理電子情報系専攻		216	
	機械科学系専攻		118	
	環境システム工学系専攻		124	
	理工学専攻			168

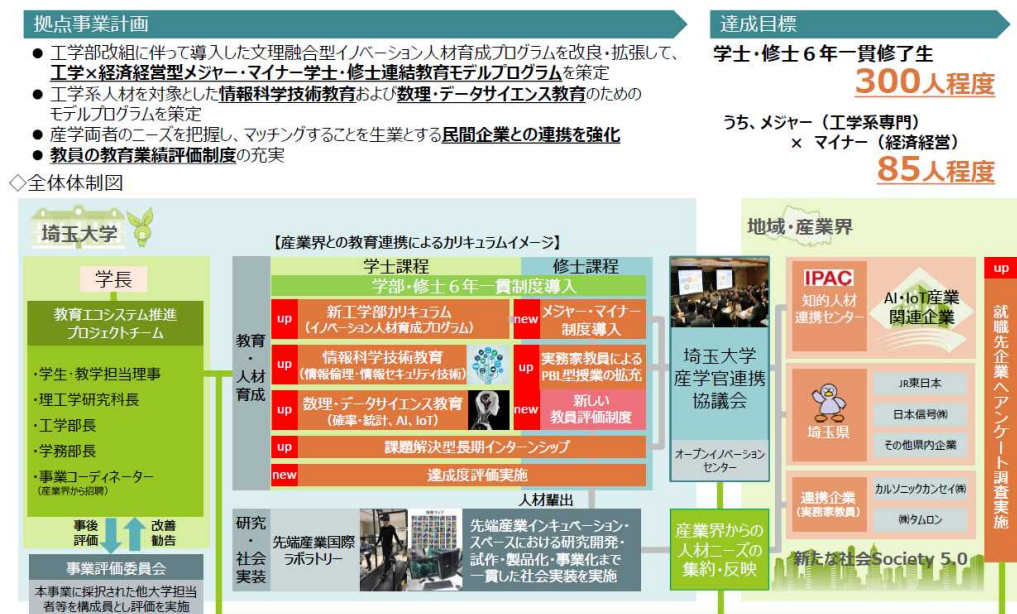
B：学士課程段階，M：修士課程・博士前期課程段階，D：博士課程，博士後期課程段階

※工学部は平成 30 年度に改組したため，改組前の学科を括弧で示している。

(3) フィージビリティスタディの計画概要

平成 30 年度当初の工学部改組に伴って導入した文理融合型イノベーション人材育成プログラムを含む工学部教育プログラムを改良・拡張して、工学×経済経営型メジャー・マイナー学部・修士連結教育モデルプログラムを策定する。プログラム策定に際し、経済学部等の学内組織、地域の産官との連携や、産学両者のニーズを把握してマッチングすることを生業とする民間企業との連携を強化する。また、ステークホルダーへの満足度調査、学生の達成度評価を定期的に実施し、実務家教員を含む教員の教育活動を適切に可視化し、評価するための学内クロスアポイントメント¹⁷制度を設計する。なお、優秀なプログラム修了生に先端産業国際ラボラトリー¹⁸で研究開発・製品化・事業化を実体験させることも想定している。

図 2.2.1 埼玉大学 フィージビリティスタディの計画概要



(4) 取組実績の概要

産業界との連携体制の構築に向けた計画については、産学連携による教育エコシステム拠点の形成のため、「埼玉大学産学官連携協議会¹⁹」の学内担当であるオープンイノベーシ

¹⁷ 出向元機関と出向先機関の間で、出向に係る協定等に基づき労働者が二つ以上の機関と労働契約を締結し、双方の業務について各機関において求められる役割に応じて従事比率に基づき就労することを可能にする制度（文部科学省 2018,「クロスアポイントメントを実施するための手引き」文部科学省、平成 29 年度産学官連携支援事業委託事業、クロスアポイントメントの推進に向けた調査研究、調査受託機関：株式会社三菱総合研究所）。

¹⁸ 産学官金共創ネットワーク形成し、異業種・異分野間、産・学・官のセクター間、技術や学術の領域間などの既存の壁を越えて、文理融合によるシナジーが発揮される人的ネットワークや研究・開発の場を提供するもの（埼玉大学ホームページ、<http://www.saitama-u.ac.jp/aiit/>）。

¹⁹ 平成 12 年に埼玉県内の経済団体と埼玉大学が設立発起人となり、協議会会員企業等と埼玉大学の研究を有機的に結びつけ、地域産業の一層の発展を図ることを目的に設立された任意団体。会員数は約 200 社（埼玉大学ホームページ、http://www.saitama-u.ac.jp/coalition/kyougi/kyougi_about/）。

ョンセンター²⁰教員、各産業界と大学の連携役としての「事業コーディネーター(IPAC²¹)」、実務家教員(カルソニックカンセイ株式会社²²)及び執行部でメンバーを構成した「教育エコシステム推進プロジェクトチーム」を立ち上げ、産業界との連携強化・拡充策について検討した。

また、プロジェクトチームにおいては、科学技術を社会実装するための社会のニーズを産業界から収集するため、統合キャリアセンターSU²³と連携を図り、学内合同企業説明会参加企業を対象としたアンケート調査を実施した。アンケートでは、企業が求めている人材像、インターンシップ実施状況、オムニバス形式による授業へゲスト講師として参画することなどに対する意見を収集した。さらに、調査内容を深掘りするため、数社に直接ヒアリングを実施し、担当者の意見を聴取することができ、今後の教育プログラムを構築する上で大変参考となる情報を収集できた。

教育内容の構築に向けた計画については、「教育エコシステム推進プロジェクトチーム」の下に「メジャー・マイナー6年一貫教育プログラムワーキンググループ(WG)」を設置し、産業界のニーズを把握・反映する体制の中で、教育プログラムの検討・設計を行った。さらに、情報科学技術教育プログラム、数理・データサイエンス教育プログラムを検討するため、理工学研究科及び情報メディア基盤センターの教員による検討チームを、それぞれ発足し、各教育プログラムの検討・構築を行った。

「メジャー・マイナー6年一貫教育プログラムWG」においては、平成30年度に工学部改組で新たに導入した学科横断型の「イノベーション人材育成プログラム」を強化・拡充し、修士課程への延長のための基本設計を行うとともに、経済学部長と意見交換を行い、経済経営系科目のプログラムを検討・構築した。情報科学技術教育プログラム検討チームでは、アクティブ・ラーニング手法(ブレインストーミング、ディベート、ワードサラダ等)を取り入れたプログラムを検討・構築した。また、数理・データサイエンス教育プログラム検討チームにおいては、GitHub²⁴によるeラーニング教材を開発し、フィージビリティスタディとして提案した。

教員の教育業績評価制度の確立については、「教育エコシステム推進プロジェクトチーム」の下に「教育の質保証ワーキンググループ(WG)」を設置し、実務家教員等の業績評価制度の確立に向けて、教育業績の評価指標として考えられる事項の検討を行った。評価指標のデータ収集として、履修学生の能力測定、卒業生調査、就職企業先への満足度調査等について具体的な実施方法を検討した。さらに、学生の学修活動(正課・正課外)データや、卒業生

²⁰ 産学官連携におけるリエゾンオフィスとしての機能を持つ、産学官連携部門及び知的財産部門の2部門から構成されるセンター(埼玉大学ホームページ、http://www.saitama-u.ac.jp/coalition/coic/coic_about/)。

²¹ 一般社団法人知的人材連携センター(Intellectual Person's Alliance Center, IPAC)。東京都を中心に、大学における企業人講師コーディネート活動等を行う団体(一般社団法人知的人材連携センターホームページ、<http://www.chitekirenkei.org/>)。

²² 埼玉県内に本社を置く自動車部品メーカー(<https://www.calsonickansei.co.jp/>)。

²³ 埼玉大学における、学生の就職・生活をサポートする部署(埼玉大学ホームページ、<http://www.saitama-u.ac.jp/support/>)。

²⁴ オープンソースプロジェクトからビジネスユースまで、ソフトウェア開発の中心となる開発プラットフォーム(ギットハブ・ジャパン合同会社、<https://github.co.jp/>)。

に関する情報を蓄積できる e ポートフォリオ²⁵システム（Saitama University Internet Student Support System, SUISSS）の開発を行った。

教員の教育業績評価制度の確立を図るために、教育の指標として、「学生が何を身につけたか」を客観的に把握する必要があると考え、能力測定手法として民間企業が提供するアセスメントテスト²⁶である「GPS-Academic²⁷」を工学系学生 488 人に試行した。このテスト結果の分析を行い、「2018 年度埼玉大学 FD・SD²⁸研究会」において報告することで、本大学の「学修成果の可視化」の課題等への検討に向けて大変参考となった。また、実務家教員が行う教育指導の内容、教育方法などについて実務家教員に聞き取り調査を行った。さらに、学生のデータ収集・蓄積のための e ポートフォリオシステム（SUISSS）の開発を行うとともに、このデータを活用した教員の業績評価制度の確立に向けて引き続き検討する。

2.3. 名古屋工業大学

（1）大学・学部等の概要

名古屋工業大学は、明治 38（1905）年に前身の名古屋高等工業学校創設以来、中京地域の産業とともに、ほとんどすべての工業分野にわたる教育を進めてきた国立大学である。学部・大学院において工学部第一部（5 学科 1 課程）、工学部第二部（4 学科）、大学院工学研究科（博士前期 5 専攻、博士後期 7 専攻）で構成され、約 6,000 名の学生が在籍している。

「ものづくり、ひとづくり、未来づくり」を理念目標に掲げ、地域ものづくり産業との密接な連携の下、世界に通用する技術を持った実践的工学エリート の育成を行っている。産業界との強い連携関係に加え、「工学のイノベーションハブ」として国内外の研究機関との連携も強化してきた。

平成 26 年 6 月に学外の有識者を含む「産学官教育連携会議」を設置し、産業界との議論を経て、今後の産業界を支える人材像について提言を受けた。この提言を踏まえて、同年 10 月に理工系人材育成戦略²⁹を発表し、平成 28 年度にこの戦略に基づく構想を実現するため学部と大学院の一体改革を行った。この中で、新しい産業を牽引するため技術の深化でこれからの技術革新をリードする人材に加え、0 から 1 を生み出す新しい価値を作り出す価値創造型の人材を育成するため、学部と博士前期課程を接続する 6 年一貫の教育課程として創造工学教育課程を設置した。

創造工学教育課程では、学部と大学院のシームレスな学びを確保するとともに、各学生が主軸となる専門科目と幅広い工学知識を学ぶために自らが設計する創造工学設計科目を履

²⁵ 一般には、評価対象の活動及びその活動や業績に対する自己省察などの記述を一定の期間にわたり収集・蓄積した記録で業績を裏付けるもの。記録をとり、評価をすることにより改善、情報共有などに活用される（独立行政法人大学改革支援・学位授与機構 2016、『高等教育に関する質保証関係用語集（第 4 版）』）。

²⁶ 学修到達度調査のことで、学修成果の測定・把握の手段の一つ。ペーパーテスト等により学生の知識・能力等を測定する方法の総称で、標準化テストとも呼ばれる。

²⁷ 株式会社ベネッセキャリアが提供する、大学生向けのアセスメントテスト（https://www.benesse-i-career.co.jp/gps_academic/）。

²⁸ スタッフ・ディベロップメント（Staff Development, SD）。職員全員を対象とした、管理運営や教育・研究支援までを含めた資質向上のための組織的な取組。なお、「職員」には、教授等の教員や学長等の大学執行部、技術職員等も含まれる。

²⁹ ここでは、「名工大版理工系人材育成戦略」を指す。

修する。また、多面的価値観や総合的工学力を涵養する「工学デザイン科目」の履修が課せられている。本科目区分の「研究室ローテーション」では、1年生後期から3年生前期までの2年間、すべての分野から8つの分野において研究室演習（各8週）を実施するなど、工学全体を俯瞰的に学ぶことができる。

（2）取組学部等の概要

本フイージビリティスタディを行う工学部第一部、工学研究科の構成等を下表に記す。

表 2.3.1 名古屋工業大学における関係教育組織の構成

学部・研究科等名	学科・専攻等名	収容定員（単位：名）		
		B	M	D
工学部第一部	創造工学教育課程	400		
工学研究科	工学専攻創造工学プログラム（計画中）		200	

B：学士課程段階，M：修士課程・博士前期課程段階，D：博士課程，博士後期課程段階

（3）フイージビリティスタディの計画概要

理工系人材育成戦略の下、第3期中期目標期間の最重要計画として進行中の学部・大学院連結型カリキュラムによる価値創造型人材の育成について、既に構築した工学部創造工学教育課程を発展させ、大学院段階の設置を目指し、大学院カリキュラムを構築してきた。学長の諮問機関である産学官教育連携会議から平成26年の諮問を受けて計画を進め、同会議委員から本取組の中間評価を受けた。また、教育の推進のため、企業や大学OB等と教育連携体制を構築し、学部のPBL³⁰演習や大学院の課題研究で教育手法や教材の研究を進めるとともに、大学院に「研究インターンシップ」³¹を必修科目として置き、その事前教育や指導法、また、国内外の連携機関、派遣拠点の構築を進めた。加えて、大学院を含む工学コアカリキュラムの開発を進めた。さらに、企業型教員³²・コーディネーター等を採用し、その教育業績評価の方針等を定めた。

³⁰ Project Based Learning（課題解決型学修），または Problem Based Learning（問題解決型学修）。学修者が自ら課題・問題を発見し，それを解決していく過程において知識やその運用スキルを獲得する学修スタイル。

³¹ 名古屋工業大学では，「日本国内外の研究機関や企業等において，各自の研究に関連した研究・開発活動に参加するもので，単なる就業体験ではなく，各自の研究を通じた実社会における現場実習活動と位置づけられるもの」と定義している（名古屋工業大学ホームページ，<https://www.nitech.ac.jp/news/news/2016/4699.html>）。

³² 名古屋工業大学における，いわゆる実務家教員。

図 2.3.1 名古屋工業大学 フィージビリティスタディの計画概要



(4) 取組実績の概要

名古屋工業大学は、分野横断型で、学部・大学院の連結教育プログラムであり、複数の工学分野と工学を越えた価値創造の科目を学び、価値創造型人材を育成する創造工学教育課程（以下「創造課程」という。）を平成28年度、工学部に設置した。ここでは、学生が自律的学修を可能とするカリキュラム、ルーブリック³³による達成度評価やeポートフォリオを含む教育環境を用意してきているが、効果的な学修に繋げる方策がさらに必要であり、産業界との連携による教育実施が重要な検討課題であった。また、この課程の学部段階が令和2年3月に完成³⁴するのにあわせ、大学院段階のカリキュラムを構築する必要があった。本取組ではこれらを踏まえ、産業界との連携や大学院との連結教育のための社会実装教育モデルの構築を進めた。

具体的には、まずは産業界との連携体制の構築に向けて、産学体制による創造課程の評価、創造課程を中心とする教育実施のための体制整備を実施した。産学体制による創造課程の評価については、創造課程の設計において提言を受けた産学官教育連携会議の下、創造課程の実施状況について評価を受け、優れた成果を得ていると評価を得た。この評価を進めるため、学生のリテラシー及びコンピテンシー³⁵の評価を実施した。創造課程を中心とする教育実施のための体制整備については、産学の協力による教育内容協議の体制、授業実施及び中長期の研究インターンシップのための連携体制を整備した。

³³ 評価水準を示す「尺度」と、各段階の尺度を満たした場合の「特徴の記述」で構成される、学修を評価する際の基準の様式。どのような内容が習得されていればその尺度を達しているかの判断ができるよう、各尺度は記述形式で表される。そのため、定量的に表しにくい、パフォーマンスの評価等、定性的なものの評価の際に活用される（独立行政法人大学改革支援・学位授与機構 2016、『高等教育に関する質保証関係用語集（第4版）』）。

³⁴ 一般に、学部等を設置等した後に、所定の修業年限期間を経て卒業生を輩出することを「完成する」という。
³⁵ 単なる知識や技能だけでなく、様々な心理的・社会的リソースを活用して、特定の文脈の中で複雑な要求（課題）に対応することができる力（前掲書）。

また、産業界との連携体制をベースに、大学院課程カリキュラムの構築、産学教育連携体制に基づく課題研究型授業の構築、実践的研究インターンシップの整備を、教育内容と併せて実施した。大学院課程カリキュラムの構築については、専門基礎カリキュラムとして工学コアカリキュラムの整備と価値創造の能力を育成するための工学デザイン科目の大学院カリキュラムを整備した。前者のため、特に情報分野の科目とこの能力を特に伸ばす学生のための履修モデルを設計・整備し、創造課程の学生には情報科目を平成 31 年 4 月から開講した。工学デザイン科目としては 23 科目、33 単位を設計・整備し、令和 2 年度に開講する。また、これらの科目の授業内容の設計を進めた。産学教育連携体制に基づく課題研究型授業の構築については、大学院に計画するワークショップ型授業、学部の PBL 演習等について産学体制の授業実施を計画し、PBL 演習は平成 30 年度から開講した。PBL 演習においては技術士³⁶、企業型教員が学生のプロジェクト計画に対してコンサルテーションを実施する授業を展開し、各種教材や支援体制を整備した。このほか、企業型教員によるキャリアロールモデル提示、企業型教員と連携した教材開発等を進めた。実践的研究インターンシップの整備については、実践的知識や現場での問題解決力、協働する能力等を涵養するため研究インターンシップのための組織対組織の連携体制の充実を図り、派遣先機関とともに公募型プログラムを開発した。企業においては 20 社から 34 プログラム、海外においては 8 大学との新たな協定の締結・協議を進めた。また、倫理や情報管理等、この研修のための事前授業を構築し、令和元年度に開講を開始した。他に、支援体制や教材の開発を進めた。

さらに、教育のための教職員整備や教育業績評価に関わって、教員評価項目の検討、教育支援員の整備を実施した。教員評価項目の検討については、教育改善や本大学の人材育成戦略に関わって積極的に進めるべき教育項目を積極的に評価するよう教員評価の見直しの検討を開始した。教育支援員の整備については、研究インターンシップのコーディネート等、教育と研究を連携して進める要員を教育研究 URA³⁷として整備し、その評価項目を定めた。平成 30 年度中、この教育研究 URA を 1 名雇用し、さらに 2 名を令和元年度に雇用する。実務家の教育専任の常勤教員は 2 名雇用し、また実務家の非常勤教員を計画的に授業に導入してきた。これらの教育系教員による FD・SD 等を進め、通常の教員とともに産業界で求められる能力と課題研究型授業の実施方法について検討した。

2.4. 金沢工業大学

(1) 大学・学部等の概要

金沢工業大学は、昭和 40（1965）年に「人間形成」、「技術革新」、「産学協同」を建学の三大旗標として掲げ開学し、令和元年現在 4 学部 12 学科、大学院 3 研究科 11 専攻から構成されている。本フュージビリティスタディは、本大学の全学部・全学科で取り組んだもの

³⁶ 技術士法（昭和五十八年法律第二十五号）が定める、科学技術に関する高等の専門的応用能力を必要とする事項についての計画、研究、設計、分析、試験、評価又はこれらに関する指導の業務を行う者。

³⁷ リサーチ・アドミニストレーター（University Research Administrator, URA）。大学等において、研究者とともに研究活動の企画・マネジメント、研究成果活用促進を行うことにより、研究者の研究活動の活性化や研究開発マネジメントの強化等を支える業務に従事する人材。

であり、学部教育にあつては、技術者教育を通して、正しい価値観、倫理観を併せ持つ人材を育成することを教育の理念とし、このための教育目標を「自ら考え行動する技術者の育成」としている。

この教育目標は、自ら問題を発見し解決のための方策を考え、自分の意図するところや得られた成果を分かり易く論理的に伝えることのできる人材を育成することで、こうした技術者の育成には、専門基礎教育、専門教育に加えて、自律・自立教育としての教養教育、倫理教育、デザイン教育、コミュニケーション教育、実技教育など全てを包含する教育が必要と考え、カリキュラムの支柱には、必修6科目から構成される「プロジェクトデザイン教育³⁸」を配置している。

この教育では、学生はチームを構成して、解が多様に存在するテーマに対して、問題の発見・課題の明確化・解決策の創出と実践・評価を各学年において取り組み、能力の統合化を図っている。これらの教育において、学生には「知識から知恵に」をキーワードに、問題発見解決活動を通して「自ら考え行動する技術者」となることを求めており、また、教員には「教える教育から、学生が自ら学ぶ教育へ」を考慮した学生指導を心がけるように求めている。つまり、学生に目的意識を持たせ、自ら学ぶように仕向ける教育を実践し、教育を通じて教員と学生がともに学び合う心を大切にしている。

このような教育を平成7年度以来、6次にわたる教育改革に取組改善を図ってきた。平成28年度からは、従来の改革を発展させた方針として「世代・分野・文化を超えた共創教育」の実現を掲げ、産業界やグローバルな社会との結びつきを強く意識した、学科横断型の教育システムの構築に取り組んでいる。

（2）取組学部等の概要

本フュージビリティスタディを行う工学部、情報フロンティア学部、建築学部、バイオ・化学部、工学研究科の構成等を下表に記す。

³⁸ ユーザーは何を必要としているのかチームで考え解決策を具体化する、オリジナルの教育（金沢工業大学ホームページ、<https://www.kanazawa-it.ac.jp/kyoiku/pd/index.html>）。

表 2.4.1 金沢工業大学における関係教育組織の構成

学部・研究科等名	学科・専攻等名	収容定員（単位：名）		
		B	M	D
工学部	機械工学科	800		
	航空システム工学科	240		
	ロボティクス学科	400		
	電気電子工学科	960		
	情報工学科	800		
	環境土木工学科	320		
情報フロンティア学部	メディア情報学科	480		
	経営情報学科	240		
	心理科学科	240		
建築学部	建築学科	800		
バイオ・化学部	応用化学科	320		
	応用バイオ学科	320		
工学研究科	機械工学専攻		36	
	環境土木工学専攻		20	
	情報工学専攻		36	
	電気電子工学専攻		36	
	システム設計工学専攻		16	
	バイオ・化学専攻		36	
	建築学専攻		32	
	高信頼ものづくり専攻		10	
	ビジネスアーキテクト専攻		12	

B：学士課程段階，M：修士課程・博士前期課程段階，D：博士課程，博士後期課程段階

（３）フィージビリティスタディの計画概要

平成 7 年度以来，6 次にわたり実施した教育改革を基礎として，サイバー空間とフィジカル空間³⁹を融合したシステムによって，経済の発展と社会的課題を解決する Society5.0 をリードする人材，即ち「高度な情報技術と複数の専門分野の知識と実践的スキルによって社会で適切な価値を創出できる人材」の育成を目指す。

具体的には，①全学的な情報技術教育の導入，②6 年制メジャー・マイナー制度の導入，③社会実装を実現する深い産学官連携からなる教育改革を達成することで，ここで設定した人材の育成を早急に実現する。

³⁹ サイバー空間（仮想空間），フィジカル空間（現実空間）。

図 2.4.1 金沢工業大学 フィージビリティスタディの計画概要



(4) 取組実績の概要

フィージビリティスタディを推進する体制として、「社会実装教育エコシステム委員会」を設置し、その下に「5つのワーキンググループ (WG) ⁴⁰⁾」と、学外者として「産業界の経営層」、「技術系業務の統括者」、「人事総務系業務の統括者」、「連携大学のカリキュラム責任者」等の6名から構成される「外部評価委員会」を設けた。また、この取組の「計画調書」と「面接審査資料」を精査し、ホームページ⁴¹⁾に記載することに加えて、その資料を基にした全学的FD「教育フォーラム」を平成30年10月に開催し取組を全学的に周知した。この「教育フォーラム」には、本大学の教職員に加えて、他大学の教職員も参加し他大学との「メジャー・マイナー」、「工学×〇〇」の実施を図った。「外部評価委員会」を同年11月と翌年3月の2回開催し、11月開催分では取組の狙い、計画等について説明し、委員から取組に期待する項目や実施にあたり注目すべき観点が意見として述べられ、3月開催分は取組の達成度と成果を紹介するシンポジウムと連動する形で開催し、委員からは取組の評価と今後の継続に向けた提言が述べられ、取組の推進に大きな役割を果たした。

産業界との連携体制の構築については、本大学がこれまで推進してきた連携体制を基盤に、「社会実装の展開」、「実務家教員の受入れと実施」に重心を置いた仕組みとプロセスを構築した。今回、実務家教員2名をクロスアポイントメントで受け入れた結果から、「受講した学生の思考の広がりや深化から、学ぶ目的の明確化等の教育効果の向上」と、「実務家教員を派遣することで、社内に学ぶ風土が広がるとともに企業の開発の事業化が加速する等の企業側のメリット」の両者が満足した成果を得ることができた。取組は、今後継続して

⁴⁰⁾ 6年一貫コースWG、情報教育WG、社会実装WG、教育業績評価WG、専門基礎WG。

⁴¹⁾ <https://www.kanazawa-it.ac.jp/jigyo/society5/about/index.html>。

実施していく仕組みとして成立すると考える。また、当初企業側の理解を得ることは容易ではなかったため、丁寧な説明を行うための具体例としての事例作りができたと言える。

教育内容の構築については、「全学的な情報技術教育」「6年一貫コースとメジャー・マイナー制度」の構築と、「Society5.0時代の次世代教育環境における教育」に取り組んだ。「全学的な情報技術教育」については、「AIとビッグデータコース」「IoTとロボティクスコース」「ICTと情報セキュリティコース」の3コース14科目を開発し、教育プログラムとしての体系化と、これらのコースを受講する前の予習教材を6種類作成することができた。開発した14科目の内、「ICT基礎」と「AI基礎」の2科目を1年次の必修科目として配置することで、全学的な情報技術教育を実施できることとなった。「6年一貫メジャー・マイナー」については、一つの学科で6年一貫クラスを編成し、併せて「メジャー・マイナー制度」を整備した。加えて、他大学との連携によりマイナーとして「工学×リハビリテーション」、「工学×幼児教育」等に取り組み、相互の授業参加を行い制度設計の基礎情報を得ることができた。「次世代教育環境」については、今後のSociety5.0社会において「現実」が「フィジカル空間×サイバー空間」となることから、それに伴い教育環境も変化していくことを鑑み、質の高い遠隔学習を行う仕組みを検討し試行した結果から、今後の教育環境の在り方として、産業界や他大学に展開していくこととしている。

教員の教育業績評価制度の確立については、実務家教員2名を受け入れた際の評価について、「自己評価」、「教員からの評価」、「学生からの評価」を、「授業の質」、「ファシリテーター⁴²としての質」、「学生のレポートチェック状況」、「オフィスアワー⁴³等の授業時間外の学生指導」等の観点から評価するために、面談ならびに授業アンケート、学生からのヒアリングを通して可視化し総合的に評価を行った。このように、「評価者、評価項目、評価方法」を項目立てて実際に評価した結果から、評価制度を確立することができた。なお、学生の学習達成度については、当初計画していた達成度に達していることを確認している。

以上、各選定大学の機関概要及び取組学部等の概要、取組実績の概要を見てきた。これら情報を前提として、次節よりフィージビリティスタディにおける各項目についての実績をまとめつつ、分析を加えていく。

⁴² 人々の活動が容易にできるよう支援し、うまくことが運ぶよう舵取りすることがファシリテーション（facilitation）であり、集団による問題解決、アイデア創造、教育、学習等、あらゆる知識創造活動を支援し促進していく働きを意味する。その役割を担う者がファシリテーター（facilitator）である（特定非営利活動法人日本ファシリテーション協会ホームページ、<https://www.faj.or.jp/>）。

⁴³ 大学において、教員が学生からの質問や相談に応じるために設定する時間。

3. 産業界等との連携体制の構築について

3.1. 北海道大学における取組

(1) 取組の成果

産業界で長年活躍した人材を「産学連携特任教員」として雇用した。この「産学連携特任教員」による調査・分析によって、真に産業界が求める産学連携コアカリキュラムの方向性が明らかとなった。特に卒業・修了生に対する本大学の教育に関するアンケート調査からは、工学教育に対する期待と課題が明らかとなった。産学連携の在り方としては、共同研究のみならず教育現場の情報共有拡大の必要性が指摘された。また、PBL や世界展開力事業⁴⁴の活動に多くの企業関係者が参加できる可能性があり、OB・OG ネットワークの活用も積極的に行うことが重要であることが明らかとなった。さらに、数理・データサイエンス教育等を含むコアカリキュラムの開発やアントレプレナーシップ育成事業⁴⁵との連携ならびにそれらによる学部レベル及び大学院レベルにおける産業界が求める即戦力人材の育成体制の充実が検討された。「産学連携特任教員」は、大学専任教員が見過ごしがちな問題点を明らかにするとともに、独自のネットワークによって、新たな産学連携の在り方をもたらした。以下に、具体的な活動内容を述べる。

① 産学連携科目に関する調査・検討

工学院ならびに全学で展開されている産学連携科目及び教育プログラムのうち、10 科目程度について調査した。調査は、シラバス⁴⁶やホームページ等の資料での確認とともに、主なプログラムについては、責任教員や担当教員から直接説明を受けた。また、可能な限り授業や報告会を全部あるいは一部聴講した。いずれのプログラムでも、多数の企業から外部講師等を招き、人材育成に資する多様な教育が実施されていることを確認した。

なお、教育内容を「社会人の基礎知識」と「社会人に必要な能力」に分類して、細分化した項目について分析を行った結果、以下の課題が分かった。

- ー 企業活動における知財の重要性を説明する授業が少ない。
- ー データサイエンスに関する授業を一層充実することが必要。
- ー 必要項目を取り入れるだけでは、内容や科目数が増える一方になるので、優先度を決めて、内容のスクラップアンドビルドが必要。

⁴⁴ STSI プログラム（持続可能な輸送システムと社会インフラ構築のための国際共同研究力育成プログラム）／大学の世界展開力強化事業（タイプ A インド）、文部科学省、平成 29 年度（<https://labs.eng.hokudai.ac.jp/office/iao/stsi/>）。

⁴⁵ EARTH on EDGE 北海道プログラム／次世代アントレプレナー育成事業 EDGE-NEXT（http://www.mcip.hokudai.ac.jp/cms/cgi-bin/index.pl?page=contents&view_category_lang=1&view_category=1885）。

⁴⁶ 学生が授業科目の履修を決める際の参考資料や準備学習を進めるために用いられる各授業科目の詳細な授業計画。一般に、授業科目名、担当教員名、講義目的、毎回の授業内容、成績評価方法・基準、準備学習のための具体的な指示、教科書・参考文献、履修条件などが記載されている。また、教員相互の授業内容の調整や、学生による授業評価などにも使われる（独立行政法人大学改革支援・学位授与機構 2016、『高等教育に関する質保証関係用語集（第4版）』）。

- ー 人材育成系科目の科目内容に応じたカリキュラムとすることが必要。
- ー リーダーシップやコミュニケーション科目は、社会人として近年極めて重要視される科目であるが、実態として履修者数が少なく限定的である。

② OB・OG アンケートの実施

企業より就職活動にて過去に大学訪問したリクルーター等に対してアンケート調査を依頼し、200 件の回答を得た。回答者の年齢、勤続年数、役職は多岐にわたっており、多様な分析が可能となった。

- ー 大学教育において、「研究から派生する力」についてはよく身についたが、「プロジェクトを管理する力」などの「研究から派生しない力」については、あまり身につかなかったとの回答が多かった。
- ー 英語力については、若手（最近の卒業生）ほど身についたとの回答が多かったことから、近年の英語教育の成果が確認できた。
- ー 博士課程学生の長期インターンシップについては、受入れ可能とする回答が多数であり、共同研究などの産学連携にも積極的な回答が大半を占めた。
- ー 一方で、「どこに適任者がいるのか不明」、「企業のスピード感と合わない」、「強力な進捗フォロー体制が不備」、「先生の興味と依頼内容が合致しない」以上の4つが大きな障害であるとする回答が多かった。

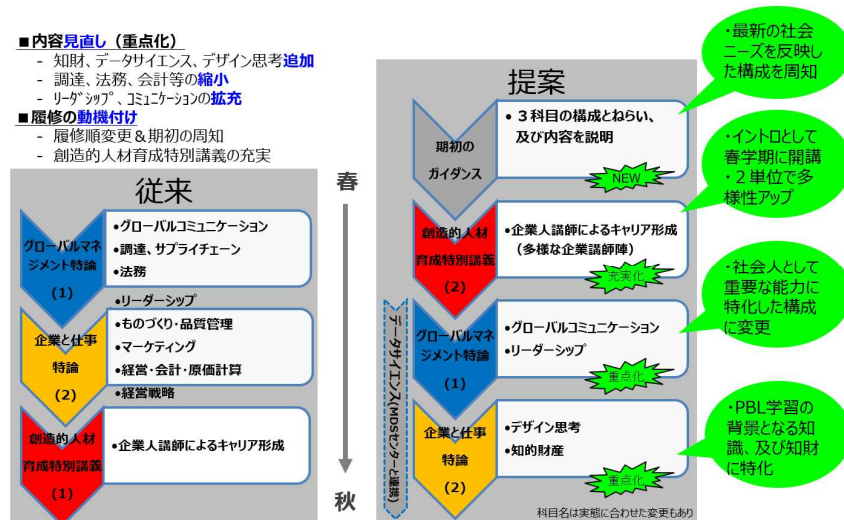
③ 企業訪問によるインターンシップ等の連携強化

工学系教育・人材育成に大きな効果が期待できる大学院生のインターンシップと国際交流事業への参加を中心に 14 の企業と団体を訪問して産学連携について意見交換を行った。

- ー 博士課程学生の長期インターンシップについては、受入れ可能な企業と未実施の企業との博士人材についての意識の差があり、新規開拓は難しかった。ただ、アンケートを見ると R&D⁴⁷の現場にいる OB・OG は比較的理解を示しているので、個別のマッチングを図る努力を継続することが必要と言える。
- ー 海外拠点でのインターンシップについては、日本企業の場合、ほとんど受け入れられなかった。しかし一方で、もともと欧州企業の一部では恒常的な仕組みを有するため、その中で日本からの応募に対応できる企業を探す取組が効果的との感触を得た。具体的には、海外企業の日本法人にコンタクトして、海外インターンシップの道を紹介してもらう方法が最も効率的と考える。
- ー 工学院が中核となって実施している大学の世界展開力強化事業「STSI プログラム」と連携して、インドにおける事業を展開している企業を訪問した結果、4 社が新たにコンソーシアム企業として参画することとなった。

⁴⁷ Research and Development, 研究開発。

図 3.1.1 産業界が求める即戦力人材の育成体制の充実イメージ（北海道大学）



本フィージビリティスタディにおける産学連携教員からの提言として、以下の2点を得た。

① 企業との教育現場の情報共有拡大

「本フィージビリティスタディの活動を通じて、大学が人材育成にどれほど注力しているか再認識した。最近まで企業人として共同研究を通じて大学の“研究”側面を見てきたが、“教育”の側面についてはほとんど無知であった。多くの企業人にとっても同様ではないかと危惧する。よくあることだが、皆自分が学生であった昔の経験で大学を語りがちで、それでは判断を誤る。」

「逆に言えば、そこにはまだ大学としての活動余地（可能性）がある。企業の知らない様々な教育活動を紹介し、興味を感じてもらい、現場に参画してもらうことが肝要である。既に行われていることだが、まだ恒常的ではないように思う。今の新入社員がどのような教育を受けてきているのか、その現場を共有・理解したうえで、より良い教育のための議論が始まることを期待したい。こうしたチャンネルが増えるほどインターンシップや共同研究に発展する機会も増えるはずである。」

「また、企業の人事部門は、これからの時代の新しい教育や組織改革に対応を迫られているが、ヒントのいくつかは最新の大学教育にあるのではないかと。もちろん、北海道大学まで来てもらうような仕掛けが必要である。その際にOB・OGのネットワークを積極的に利用すべきである。」

② 産学連携研究の拡充について

「OB・OG アンケートに見るように8割強が連携研究を実施する意思がある。これは企

業の切実なニーズとして希望が持てる結果である。一方で、阻害要因として、(a)どこに適任者がいるかわからない、(b)強力な進捗フォロー体制が必要、(c)スピード感不足、が挙げられる。」

「(a)(b)は包括連携だと解決しやすいが、そうではない場合も大学側の仕組みや努力で、ある程度改善可能である。どの大学も産学連携のウェブサイトや URA を持っているが、現実には個別のインフォーマルな専門的相談ができる体制が望ましい。北海道大学について敢えて言うと、産学連携のサイトの充実度は低く、テーマ一覧も残念ながら取り敢えず並べましたというレベルに近い。」

「実際、依頼側は問題の本質もよくわからず、先生の誰かに相談して、そこから振り分けて欲しいと思っている場合が多い。その意味で OB・OG ルートで気軽に話せるチャンネルを設けることは、急がば回れ的だが、一つの手段である。企業人である彼・彼女達には、エクストラな仕事になることとネットワーク作りが必要なことから、残念ながら具体的な提案には至っていないが、これは重要なリソースになり得ると考える。」

「(c)は依頼する側にも問題があり、スピード重視の目のトラブル解決のような事項は経験上テーマに適さない。そのような産学連携研究の依頼は断るか、若しくは、少し端折って企業に合わせるなどの度量が必要ではないか。」

(2) 抽出された課題

現在、実務家教員の採用などが話題となっているが、この取組で採用した「産学連携特任教員」の意見として、数か月以上の長期間にわたって、産業界のリーダー的人材が大学教育の現場に入って、教育の現状分析を行うことが必要であることが提言された。これは、大学卒業後、数十年が経過した大学教育の現状を企業人が理解していないと思われるからである。このような課題を解決するため、企業の協力のもと、教育に携わる実務家教員の継続的な雇用について、クロスアポイントメント制度を活用する道を模索したい。このような人材交流は、各大学の個別の取組では実現困難であり、国と協力して取り組むべき課題と言える。また、大学教育に関する情報を大学から社会に向けてより一層発信していくことが必要である。特に、グローバル人材育成に関する多様な取組を、産業界に向けて積極的に発信することが重要である。

3.2. 埼玉大学における取組

(1) 取組の成果

埼玉大学産学官連携協議会、実務家教員(カルソニックカンセイ株式会社からのクロスアポイントメント契約)、知的人材連携センター(IPAC)がそれぞれ参加する「教育エコシステム推進プロジェクトチーム」を立ち上げることで、教育における産学連携を図るための体制を構築できた。

図 3.2.1 産学官連携協議会との連携による教育の実施（埼玉大学）



図 3.2.2 個別の企業との連携による教育の実施（埼玉大学）

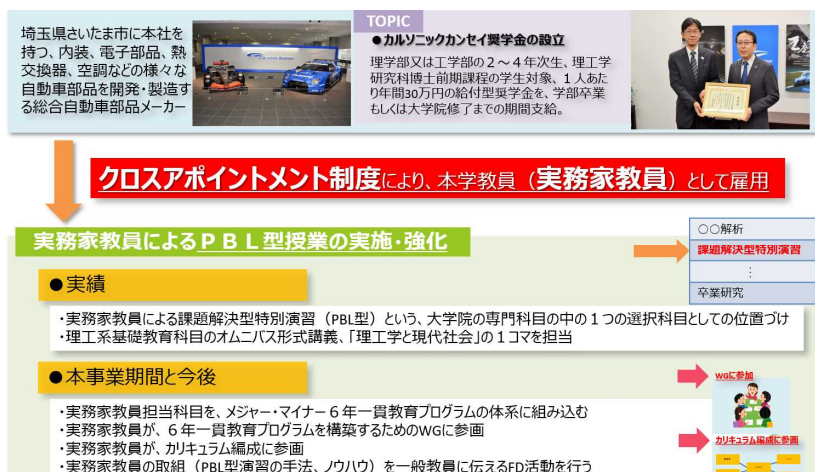
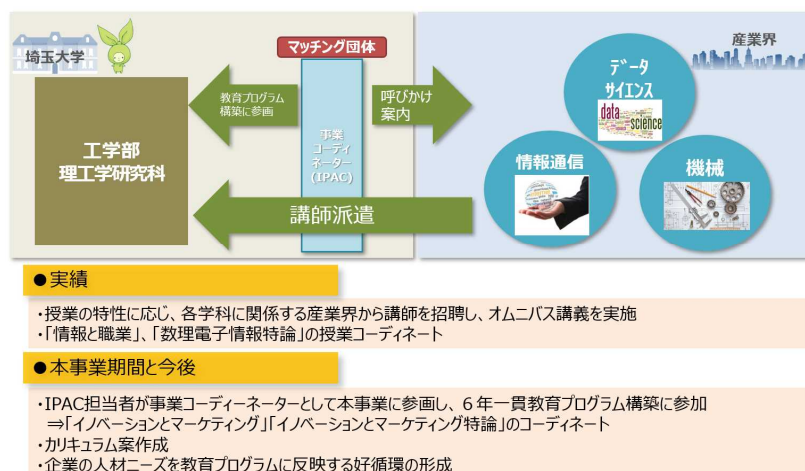


図 3.2.3 産業界とのマッチングを図る団体との連携による教育の実施（埼玉大学）



学内合同企業説明会参加企業に対し、大学に求める教育を知るためのアンケート調査を行い、「クロスアポイントメント制度」、「実務家教員の派遣」、「企業と連携した PBL 型授業」、「長期インターンシップ」の参画の意向の有無について質問した。そのうち、参画の意向有りと回答した 54 社からヒアリング調査を行い、大学と連携した教育に強い関心を持つ企業をリストアップし、今後の教育活動の連携について検討した。

(2) 抽出された課題

最近では、産業界側と大学側両方の委員が参加する「採用と大学教育の未来に関する産学協議会⁴⁸⁾」が立ち上がり、大学における教育改革の取組を産業界に発信する場が出来つつあるものの、世間の多くの企業には十分に伝わっていないため、大学の最新情報を効果的に発信する努力を継続的に行う必要がある。埼玉大学では、埼玉大学産学官連携協議会等の場を通じて、積極的に情報発信を行うこととしている。

大学との連携を推進する企業の模索が課題であるが、その際、地域の金融界を主軸にすることが有効であると考えられる。地域の金融界は、地域企業との強固なネットワークを有しており、金融界との連携を軸に、地域企業との連携を推進することができる。埼玉大学においても、以前より地域の金融界と連携してきており、その関係は年々強固になってきている。

産業界との教育面での連携推進の取組では、技術面、経営面の両面の経験を積んだ人材に、実務家教員として協力してもらうことが大切となると考えられる。しかし、クロスアポイントメント制度を利用し、実務家教員として登用することについては課題が多い。企業側が、大学の教育に対して理解を示していること、社員を実務家教員として派遣できる経営状況であることが必要となる。

大学が単位認定できる教育プログラムとしての体系をもったインターンシップと、企業の考えるインターンシップのミスマッチが存在することが課題である。「ワンデーインターンシップ」⁴⁹⁾のような企業説明会の枠を出ないインターンシップや、採用選考に直接関わるようなインターンシップは大学の教育プログラムとして位置付けることはできないが、そのような形でインターンシップを実施している企業が多くあるのが実態である。

3.3. 名古屋工業大学における取組

(1) 取組の成果

⁴⁸⁾ 一般社団法人日本経済団体連合会と国公立大学のトップで構成される協議会。平成 31 年 4 月に中間とりまとめと共同宣言を発出している（経団連ホームページ、<https://www.keidanren.or.jp/policy/2019/037.html>）。

⁴⁹⁾ このことについて政府では、「いわゆる『ワンデーインターンシップ』など大学等が関与・把握していない短期間（5 日未満）のプログラムの中には、実質的に就業体験伴わず、企業の業務説明の場となっているものが存在することが懸念され、そうしたプログラムをインターンシップと称して行うことは適切ではない（インターンシップの推進等に関する調査研究協力者会議 2017、『インターンシップの更なる充実に向けて 議論の取りまとめ』）」という見解を示し、また産業界でも例えば、「インターンシップ本来の趣旨を踏まえ、教育的効果が乏しく、企業の広報活動や、その後の選考活動につながるような 1 日限りのプログラムは実施しない（経団連 2017、『採用選考に関する指針』の手引き）」という認識を示している。

地域の企業、行政と連携して本大学の人材育成戦略を策定する連携会議を構築しており、これを活用して、この取組の評価を実施することができた。また、この取組及び関連する教育手法について意見を継続していただいている。

本大学の卒業生である企業技術者及び卒業生を中心として活躍する技術士の団体⁵⁰との連携を進め、カリキュラムの構築、授業の計画、運営まで深く関わっていただく体制を構築することができた。特に、技術士は産業界で求める人材の育成に対する職務としての使命を持っており、協調して進めることができた。

学生の研究型長期インターンシップの連携体制構築のため、中京地域の企業に広く説明し、協力企業の研修プログラムの募集を実施したところ、多くの企業の賛同を得て、協力体制が構築された。

図 3.3.1 研究インターンシップ（名古屋工業大学）

派遣条件

- 6年課程の学生の5年目に必修科目として置く。
- 3か月程度、半数の学生を海外に派遣する計画。

開拓のアプローチ

- 派遣タイプを整理：①指導教員駆動、②プログラム駆動
- 大学-企業、大学-大学の連携で派遣プログラムを開発。

開拓の状況

- 企業各社に声掛け、インターンシッププログラムの形式を提示し、プログラム構築を依頼。
- 海外大学に連携を声掛け、マッチングベースのインターンシッププログラム、連携協定を構築中。

本事業での活動

- 9月、3月に計8大学を訪問、連携開拓。
- 3月連携大学を招聘し、連携体制を構築。

企業経験者を特任教員として雇用し、企業連携の体制のコーディネート、企業型教員と連携した PBL 演習などの授業運営を実施させる体制を構築した。

図 3.3.2 産学教育連携体制による PBL 演習（名古屋工業大学）

実践的经验をあたえるための授業としてPBL演習を実施。

- 仮想的事業計画を提案させる。
- 分野混成のグループで役割を決めて調査、計画。
- 技術的側面を重視して、進める。
- 産学教育連携体制の下で技術士が参加。学生の提案をコンサルテーション。

教材開発：グループワーク、多面的視野の促進、ふりかえり
技術士との情報共有の方法

⁵⁰ 例えば「名古屋工業大学ごきそ技術士会」(<http://www15.plala.or.jp/hidekih/nitpe/>)。

（２）抽出された課題

本大学の取組事例に照らせば、産業界等との連携体制を構築するにあたっては、地域の特性や各大学の人材育成戦略に沿った連携方法が必要と思われる。

行政等からも意見をいただく機会があるが、大学にはそれぞれの戦略があるため、多くの要望が出過ぎる傾向がある。戦略に沿った地道な教育運営をするため、教育アプローチ、戦略を明確化し、理解を求める必要がある。

研修プログラムの募集にあたっては、就業体験型のインターンシップとの目的の違いや企業から見た求人などの思惑とのすり合わせが必要である。本大学の戦略を理解いただいた上で、企業にもメリットのある研修方法を構築する必要がある。

3.4. 金沢工業大学における取組

（１）取組の成果

産業界との連携の趣旨がキャンパス内での「社会実装を目的とした学修」、「実務家教員による学生指導」であることから、本大学がこれまで研究面・教育面で産業界と連携してきた実績を一元化し、本取組における産学連携の趣旨を満足する「学習テーマ」とそれを実施する「授業科目」を抽出するとともに、候補先企業の選定を行い、本大学の教職員が協働して個々の企業にアプローチを行った。その結果、２社と産学連携の趣旨に則った具体的なレベルでの連携を図ることができた。

図 3.4.1 金沢工業大学が考える実務家教員

金沢工業大学が考える実務家教員	
クロスアポイントメントで一定期間が過ぎたら会社に戻る →大学での経験を会社で展開 →再度実務家教員に	
金沢工業大学の教員	◆5年以上の企業経験を持つ教員は6割程度 ・全科目（639科目）に対して、317科目を担当 ・単位数では54.6% ◆通常の評価システムで特別な対応はしていない
本事業の実務家教員	◆2名の実務家教員が参加 ◆教員とチームを組んでのPBL型の授業と卒業研究 ◆実務家教員・教員・受講学生からのヒアリング調査を実施 ◆評価システムを作成して、今後の実務家教員への対応のPDCAを ◆社会実装と社内の活性化も評価視点に ◆評価結果を踏まえて、特任教授などに任命 ◆上記の評価内容から試行評価を行う予定
今後の実務家教員	◆大学教育に対応した事前教育の必要性 ◆社会人共学者としてのステップ ◆共同研究員としてのステップ

連携に向けて企業側にアプローチする際には、大学と企業との Win-Win の関係の成立が必須である。本取組において企業側のメリットとして、技術者を実務家教員として大学に派遣したことで、社内に学ぶ風土が広がるとともに、社員間の議論が活性化し、新たなアイデアの発想や業務・開発等が加速することが２社ともに認められた。一方、大学側のメリットは、実務家教員の授業を受けた学生の学修成果として、社会との関連が明確になり、社会人

の多面的な観点からの思考の必要性を肌で感じることから、思考の広がりや深化、そして学ぶ目的の明確化につながり能動的な学習へと発展し、学習達成度が向上したことが認められた。

具体的には、実務家教員を派遣した企業からは、

- ① 企業内に授業の中で行われる論理的な思考やプロセス、理論を強く意識しながらの業務を職場に還元できた、
- ② 従来からの業務の在り方に、常に解決すべき課題の明確化が意識され、業務へのモチベーションが向上した、
- ③ 学生への接し方と同様に部下に対しての接し方が変わり、社内の生産性が向上した、
- ④ 新たな社内改革への取組が加速された、
- ⑤ 新規事業への取組の意欲が、社員の中で増進された、

等の、社内に学ぶ風土が醸成されたことが確認できた。

また、学生教育の観点からは、受講科目の学修目標の達成に加えて、

- ① 技術者としての考え方・心構えが身をもって理解できた、
- ② 企業の技術者の多面的な思考やレベルの高さが分かり、大学院進学を考えるようになった、
- ③ 将来の働き方や自分なりの技術者像を意識できるようになった、
- ④ 説得力ある説明に共感した、

等の副次的な効果が多数認められた。また、学生の中には社会に出ることに不安を持っている者が少なからずおり、実務家教員の直近の現場体験からの具体的なアドバイスにより、安心感を与えることができたことも確認できた。このように、実務家教員が PBL 型授業科目に参画することで、高い教育効果が得られることが確認できた。

連携を企業に依頼する際の説明資料の充実とプロセスが仕組みとして落とし込め、また、連携結果から企業側のメリットが立証できたことから、今回のノウハウを活用することで、次年度以降の連携体制構築の発展・拡大に取り組む際に大いに役立つと言える。

(2) 抽出された課題

今回の取組において実務家教員の派遣を依頼する際に、当初企業側の理解を得るのは容易ではなかった。その理由は、企業が派遣する社員を選任する際に、大学生を指導する能力が認められる社員ほど社内では重要な業務に就いており、その社員が今回の場合、週に 1.5 日・15 週間抜けることで、その業務が停滞するのでは、と懸念されたためである。

また、実務家教員を受け入れる大学側は、多様な学生に対する指導力・教育力を確認することが必要であり、何らかの実績がないと学生指導を依頼するわけにはいかないことが課題と言える。今回の取組では、本大学の「社会人共学者」⁵¹という制度の参画とともに担当

⁵¹ 金沢工業大学では、自らの目的・目標の達成に向けて、意欲的に大学の講義に参画し、学生とともに学びあい、イノベーションを創出しようとする社会人を受け入れる「社会人共学者制度」を、平成 28 年度より設けている（金沢工業大学ホームページ、<https://www.kanazawa-it.ac.jp/cocreator/index.html>）。

教員との共同研究の実績を有していた方を実務家教員として受け入れたため、指導力・人柄等が広く認識されていた。このような認識の存在が本制度の整備にとって必要になってくると思われる。

なお、この取組において、外部評価委員として実務家教員の上司に依頼したことで、実務家教員を派遣する際の社内での議論の内容、懸念事項、成果等を把握することができた。これらは、今後の実務家教員を依頼する際のノウハウとなり得ると考えている。

3.5. 小括

工学系の教育は大学内や学术界に閉じられたものではなく、産業界など社会との繋がりが求められ、またその実現のための教育の仕組みの構築をどのように進めていくのが重要であり、そのための1つの方策として、大学は産業界等との連携体制を構築していくことが提示されている。つまり、産業界と連携することが目的ではなく、工学、科学技術の社会実装教育に取り組むことが目的である。そのため、本フィージビリティスタディにおいては、学内に産業界人材を登用する、学外にネットワークを構築する、といった2つのアプローチが採用された。

学内に産業界人材を登用するにあたっては、単に実務家教員として産業の最先端の知見を大学に提供してもらう一方向の取組に終始せず、各大学における工学系教育全体の現状を認識してもらい、改革のパッケージへの参画を得ながら、産業界等社会と大学を接続していく役割を担ってもらう双方向性に配慮した仕掛けが見られた。また、大学が恩恵を受けるのみならず、人材を派遣する企業も恩恵を受けることができるスキームを構築する動きも見られた。大学と産業界の連携は進展しつつあるが、教育の内容について両者が十分に意識を共有しているとは言えない。企業は大学教育を知り、大学は企業の実態を知る必要がある。教育を公共財と捉えれば、教育を共通課題として、企業と大学は人材育成のためのアライアンスの形成をより拡大していくことが求められよう。

学外にネットワークを構築するにあたっては、卒業生のネットワークや地域の金融界をハブとして、持続的に連携が展開するスキームを構築する動きが見られた。教育における主要なアクターは「人」であることに違いないが、「人」に依存した属人的なネットワークを構成することと同義ではない。「組織」と「組織」が有機的に連携し、持続的に「人」が動くことができるシステム(=エコシステム)を構築していくことが望まれているのである。教育における産学連携の取組を推進していくとき、強固な「組織」対「組織」のネットワークづくりを志向していく動きが見られた。

以上、2つのアプローチが展開されたが、共通してみられる課題は、産業界と大学との共通理解を広げ、深めていくことである。産業界と大学は対立軸で捉えるべきものではなく、教育、人材育成という我が国としての課題に対峙する、協働すべきアクターである。自律的なアクター達が合意形成を深めていくことで課題を解決していく。ますます高度化していく社会を支えるべき企業と大学は、それぞれの利益が社会貢献を最大化していく視点から

大局的に、対話を重ねていくことが求められる。本フィージビリティスタディにおいて抽出され、改めて認識させられた課題である。

以上のことから、産・学・官はそれぞれ、次のようなことに取り組んでいくことが考えられる。

(大学)

- － 学理は重要だが、それは社会にとり有為であるからこそ重要であることを改めて認識し、工学分野の教育研究が社会と密接なつながりを持つことを十分に体感できる教育課程の編成に努めること。
- － 進展しつつある教育を、労を惜しまず社会に発信し、説明責任を果たすとともに、これからのカウンターパートたる企業等が関心を持てるような取組を実施すること。

(産業界)

- － 待ちの姿勢で人材供給を大学に委ねるのではなく、大学と連携した方が企業人材育成の面で効果的であることを認識し、第一線の現場の知見を教育の現場に還元するよう努めること。
- － 大学と連携して教育を行うにあたっては、自社にも有益な取組となるよう、大学と対話を深め、協働すること。

(政府)

- － 「産学連携による科学技術人材育成に関する大学協議体と産業界による意見交換」が継続的に実施されているが、当該取組のみならず、我が国全体を巻き込んだ、教育に関する様々なアクターとステークホルダーが対話と議論を重ねられる場の形成に努めること。

4. 教育プログラムの構築について

4.1. 北海道大学における取組

(1) 取組の成果

学士－修士6年一貫及び修士－博士5年一貫教育の導入のために必要となる内規等について調査・検討を行った。さらに、学部大学院連結プログラム導入の可能性を探るために、学生アンケートを実施して、一貫教育プログラムに対する学生の期待と問題意識を詳細に分析した。修士課程進学希望者は80%を超えているが、学士－修士6年一貫プログラムに関しては、約40%の学生が積極的に参加したいとの意向が示されたことで、特に優秀な学部学生であり、大学院への進学の意思を明確に持っている者を対象とする少人数の「学士－修士6年一貫プログラム」であれば、学生にとっては好意的に受け止められるのではないかと、という心証を持った。博士後期課程進学に関しては、多くの学生が就職に対して不安を感じていることが確認された。本フイージビリティスタディでは、本大学の入試制度のもとでの導入にあたっての課題、さらに、学部学生が大学院科目を先取り履修する制度導入に関する課題などを明らかにし、速やかな運用に向けて準備を進めた。また、高専からの3年次編入生を原則として修士課程修了までの4年一貫プログラム生とすることについて、道内4高専の校長と意見交換を行ったところ、4高専すべてから積極的に進めてほしいとの意見を得た。その意見交換の結果を受け、まずは高専からの編入生に対して一貫教育を実施し、優秀な学生を獲得する方向で検討が進められた。今後、進級に当たっての達成度評価方法など、詳細な制度設計が必要であるが、4学期制との相乗効果で、短期海外留学が容易となり、グローバル社会で活躍できる人材の育成が期待される。以下に具体的な活動内容について述べる。

① 一貫教育プログラムに関する学生アンケート

学部生 622 名、大学院生 314 名に対して実施したアンケート調査より、以下の点が明らかとなった。

- － 修士課程進学を希望する学生は約8割であるが、博士課程進学を希望する学生は1割未満である。修士進学を決める時期としては、学部3年生が良いとする回答が多数を占めた。博士進学については、修士課程1年で決めるのが望ましいとの回答が多数を占めた。
- － 6年一貫教育プログラムについては、学部生では4割程度が肯定的意見を示すに留まったが、修士では5割以上となった。入学金の減額を期待する意見もみられた。
- － 修士－博士5年一貫教育プログラムに関しては、海外のトップ研究者との交流に関心を示す一方で、博士進学を決める時期が早まることや、就職に関する不安が強くみられ、制度設計にキャリアパスへの視点を積極的に盛り込む必要がある。

図 4.1.1 学生アンケート（北海道大学）

教育・キャリア企画室WGの活動報告	
【学生アンケート及び一貫教育プログラムWG】	
学部生及び修士課程学生に対して、大学院進学と一貫教育プログラムに関するアンケート調査を行った。	
○学部	回答総数 622（M2を1名含む）
○大学院	回答総数 314
学部生の回答のポイント：	
・修士課程まで学びたいという学生が最も多く68%，博士まで考えている学生は6%。 ・学部で十分と考える学生は11%。学部生では、まだ迷っている人も12%いる。 ・6年一貫教育プログラムが良いとする学生も39%もいるが、従来の4年プラス2年の方が良いとする学生の方が多い(59%)。実施にあたっての十分な説明が必要であることを示唆している。 ・修士進学は学部3年生のときに決めるのが理想と考えている。ある程度、専門的な知識や修士での勉強などについての理解がないと決めがたいという可能性がある。	

② 双峰型教育の見直し

教育・キャリア企画室において、ダブルメジャーを含む、より自由度の高いシステムについて検討を行った。現行制度では、主専修科目 16 単位、副専修科目 4 単位とし、指定する他専攻あるいは別表に定められている新渡戸スクール⁵²や世界展開力プログラムの科目群から副専修科目を指定することとしている。検討の結果、履修方法として下記の 5 つのパターンが提案された。

- － 方法 1（双峰型）：主専修科目 12 単位以上、副専修科目 8 単位以上
- － 方法 2（多峰型）：主専修科目 12 単位以上、副専修科目 4 単位以上
主・副専修以外の専修科目 4 単位以上
- － 方法 3（多峰型）：主専修科目 12 単位以上、副専修を 1 つ定めて 4 単位以上
国際性養成・産学連携科目・工学院共通科目・大学院共通科目から 4 単位以上
- － 方法 4（単峰型）：主専修科目のみ 20 単位以上
- － 方法 5（単峰型）：主専修科目のみ 16 単位以上
国際性養成・産学連携科目・工学院共通科目・大学院共通科目から 4 単位以上

上記の提案は、いずれも 2 つの専門領域を同じ比率で学ぶという意味でのいわゆるダブルメジャー教育とは異なる。しかしながら、異分野に通じたイノベーション人材の育成という観点からは、上記の双峰型・多峰型教育はダブルメジャー教育と同じゴールを目指している。高度な専門知識と深い理解を必要とする主専修と、それを社会において有効に利活用するために必要な知識を学ぶ副専修の融合が重要であり、そのための副専修は必ずしも専門

⁵² 国際社会において指導的かつ中核的な役割を担う人材の育成に関する教育プログラム。平成 31 年 4 月より、新渡戸スクールを土台として新渡戸カレッジ大学院教育コースと発展させている (<https://nitobe-school.academics.hokudai.ac.jp/>)。

領域である必要はないというのが、本フイージビリティスタディにおける検討結果である。新たな技術を社会に対して安心・安全に提供するための技術者倫理や新しい産業に結び付けるための手続・手法などを副専修として学ぶことが、主専修で得た高度専門知識を有効活用するために必須であるという認識の下で、今後はより柔軟な副専修科目の設計が必要となる。

③ 数理・データサイエンス教育

数理・データサイエンス教育研究センター（MDS センター⁵³）との連携のもとに、現状と今後の課題について検討を行った。また、北見工業大学との連携により、コアカリキュラムとしてのデータサイエンス科目の合同実施を検討した。北見工業大学は「数理及びデータサイエンスに係る教育強化」協力校に選定されており、今後の連携強化が期待される。以下に具体的な活動内容を列挙する。

- ー 全学教育科目である「情報学」の講義内容見直しに関して、工学系教員が中心となって数理・データサイエンスを念頭に置いた検討が行われた。情報リテラシーの基礎を学ばせる全学必修科目「情報学Ⅰ・Ⅱ」がより効果的な科目となるよう、情報学企画委員会との連携の下でその実施体制が大幅に見直された。この中で、MDS センターで開発された汎用プログラミング言語 Python⁵⁴の自動学習システムが「情報学」の講義で積極的に利用されることとなった。
- ー MDS センターが全学向けに実施する「専門教育プログラム」に対して工学部から情報関連の 23 科目を提供し、全学的な見地で情報リテラシー教育の拡充に貢献した。
- ー これ以外に他の部局から提供される多様な「専門教育プログラム」の科目を工学部学生が容易に履修できるよう「工学特別講義」を学部カリキュラムに新設した。「工学特別講義」は複数の講義題目から成る学部共通科目であり、各講義題目で柔軟に授業実施期間を設定できるよう、全学科・全コースにおいて 2 年次から 4 年次までの「通年不定期」で開講することで柔軟化を図った。また、その際には、その効果を確実にするために講義題目の開講条件などを定めた『学部共通科目「工学特別講義」の開講に関する要項』を策定した。
- ー 大学院生に対しては、現在工学院で展開されている AI 関連科目を MDS センターの認定科目に登録することが検討された。これにより、情報科学に関する高度専門科目を工学院から全学的に提供することが可能となり、カリキュラム上の全学連携も進められた。

④ 遠隔教育システムに関する取組

本フイージビリティスタディにおいては、道内国立大学教養教育連携で実績を有する北

⁵³ Education and Research Center for Mathematical and Data Science。

⁵⁴ 広く扱われているプログラミング言語。近年では、数理・データサイエンス分野でも活用されている。

北見工業大学との連携によって、遠隔教育の新たなモデル事業を実施した。平成 27 年度から本格実施されている教養教育連携では、双方向による遠隔授業を実施するため、同時帯に複数の遠隔授業の配受信が可能な双方向遠隔授業システムを導入している。このシステムでは、教室に設置された 3 つのモニタカメラにより、授業の映像が配信され、受信側にはリアルタイムで配信側の授業の様子が映し出されるほか、クリッカー、電子黒板、質問装置、書画カメラ、出席確認装置等の機器も導入している。しかし、システム構築には多額の経費が必要であり、同様の活動を持続させるには、最新の ICT を活用した、より安価でフレキシブルかつ運用が容易な遠隔授業システムの導入が必要である。本フューチャリティスタディでは、最新のクラウド会議システムを導入し、遠隔授業で活用することを目指した。システムの概要と北見工業大学との協議内容は、以下のとおりである。

(工学部遠隔授業システムの概要)

基本システム：Cisco Spark Room Kit Plus

システム設置場所：工学部 L200 室（工学系教育研究センター）

(システムの設置と協議)

- ・平成 30 年 12 月 20 日

工学部 L200 室に設置

- ・平成 30 年 12 月 27 日

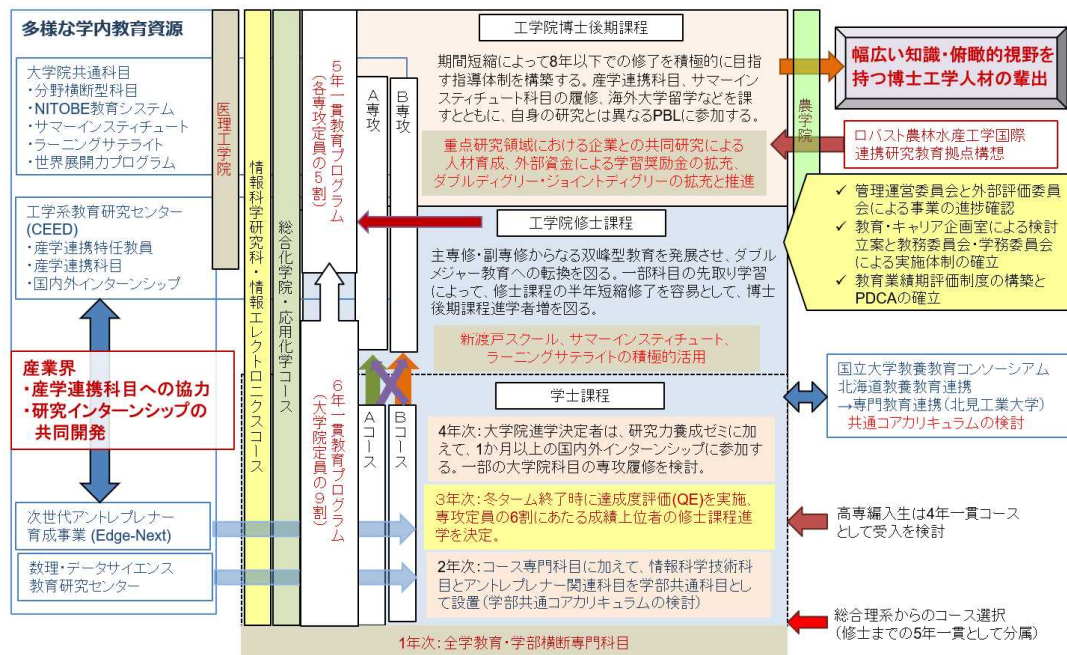
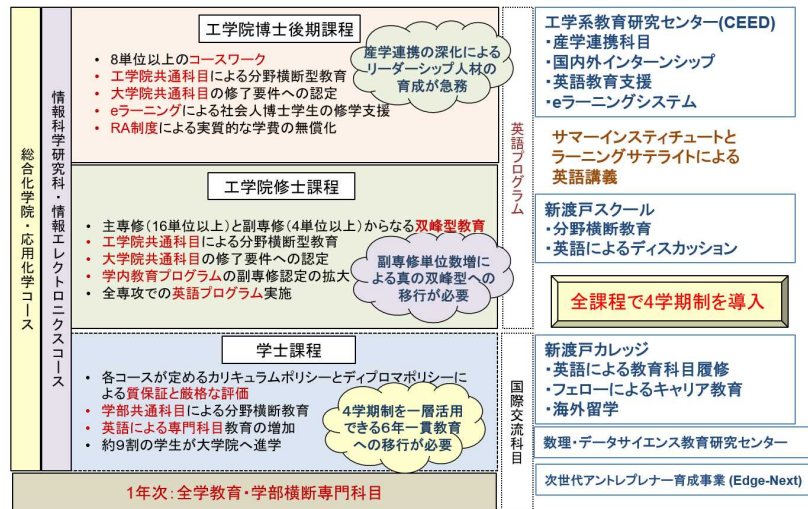
北見工業大学との接続テストを実施

- ・平成 31 年 1 月 24 日

学内関係者参加のもとで、北見工業大学と接続して、実際の授業に近い形態での接続テストを実施し、遠隔授業システム及び数理・データサイエンス教育等を含むコアカリキュラムの開発について意見交換を行った。その結果、双方向性を備えた実用上、十分なシステムであることが確認できた。

図 4.1.2 産学連携強化による工学系教育エコシステムの構築（北海道大学）

現状



(2) 抽出された課題

博士後期課程進学に関しては、多くの学生が就職に対して不安を感じていることから、産学連携の強化などによる、キャリアパスの計画化が必要である。一貫教育の実現にあっては、学部学生が大学院科目を先取り履修する制度導入などが有用であり、これに関する速やかな制度設計が必要である。6年一貫教育については、本大学の入試制度及び教育体制などから、多くの課題があること、本大学が大学院を中心とした大学として、優れた博士後期課程

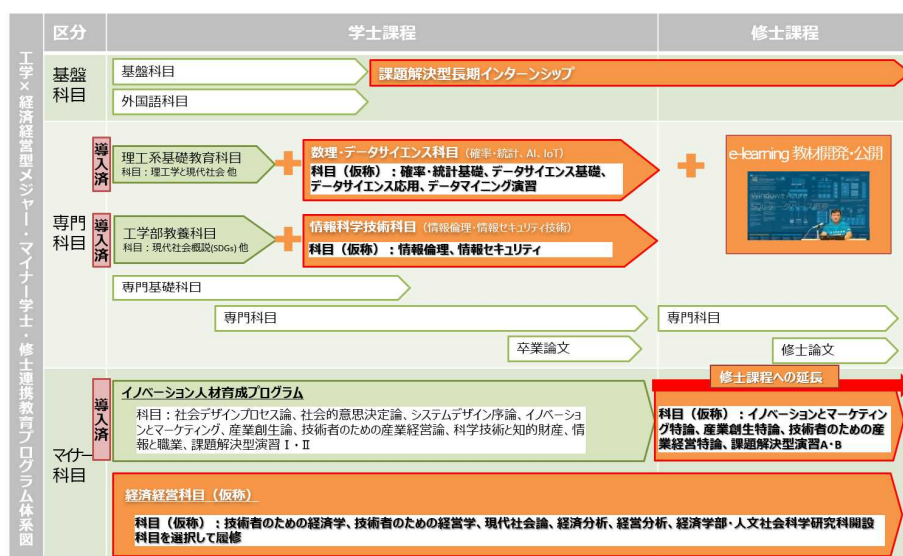
修了者を輩出することが求められており、まずは修士課程と博士後期課程を貫く大学院5年一貫教育体制を推し進めていくこととしたい。学部と修士の一貫教育については、高専からの編入生に対する4年一貫教育をパイロットプログラムとして先行させる。ダブルメジャー制度に関しては、所属する専攻で学ぶ専門分野を支柱として深く極めることと、この柱を支えるためのジェネリックスキルが求められることから、主専修を補強するため、メジャー・マイナー制度におけるマイナーを増強させる方向で推し進めることとした。また、進級にあたっての達成度評価方法など、詳細な制度設計が必要である。

4.2. 埼玉大学における取組

(1) 取組の成果

6年一貫メジャー・マイナー制度のマイナー部分について、埼玉大学産学官連携協議会の学内担当教員、実務家教員、事業コーディネーターも参加したWGにおいて、工学系学生が学ぶべき経済・経営の要素について議論し、議論を踏まえた上でプログラム設計を行った。

図 4.2.1 6年一貫教育プログラムの開発（埼玉大学）



マイナー科目として経済・経営の基礎となる科目や、実データを用いて経済・経営の分析を行う科目を開発した。

数理・データサイエンス教育プログラム、情報科学技術教育プログラムを設計した。今回作成した数理・データサイエンスの e-ラーニング教材を GitHub 上に公開し、ライセンス条項のもとで自由に改変等することができるようにしたことは、フィージビリティスタディとして他大学の参考に供するものである。

図 4.2.2 工学系人材向け経済経営科目の開発（埼玉大学）

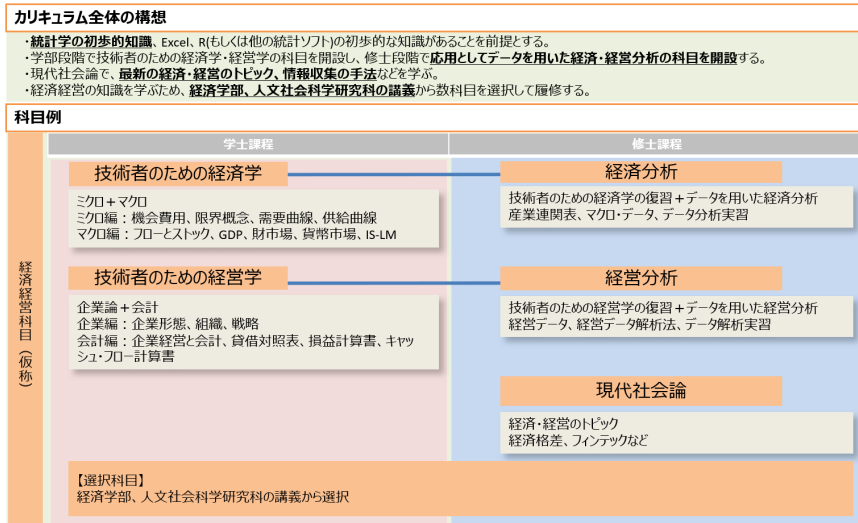
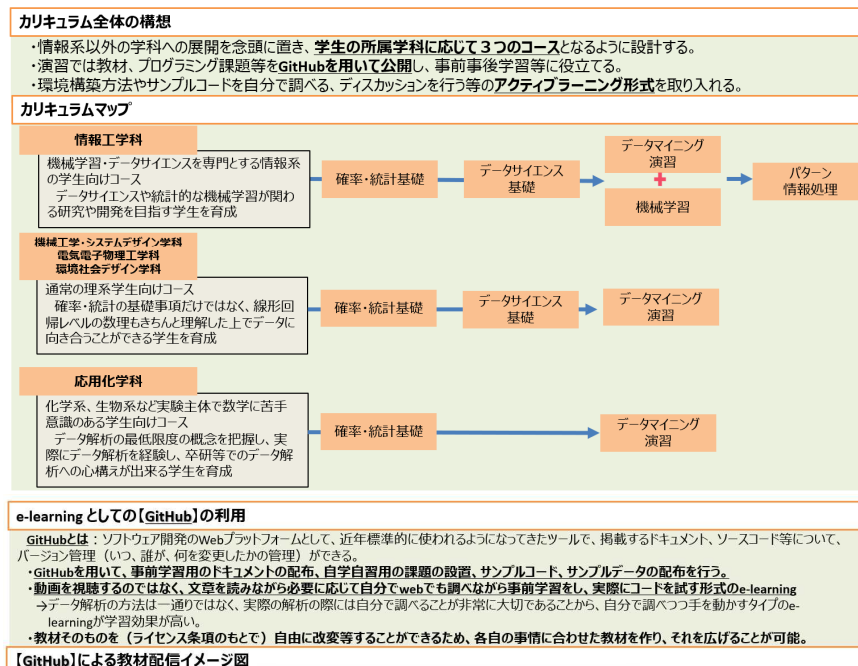


図 4.2.3 データサイエンス教育の強化（埼玉大学）



教材トップ

事前学習・演習用ドキュメント

演習課題

サンプルコード

e-learning 教材開発・公開

本教材を、クリエイティブ・コモンズ・ライセンス（ライセンス条項の範囲内で自由に改訂、再配布を可能にするという枠組み）により配信

(2) 抽出された課題

今回のフィージビリティスタディでは、メジャー・マイナー制度のマイナー部分の必要単位数の基準が要件として示されていないため、各選定大学がそれぞれ独自の基準により設定している。今後、メジャー・マイナー制度、ダブルメジャー制を含めた6年一貫教育の推進にあたっては、教育の質保証のため、何らかの統一の基準を策定する必要があると考える。

4.3. 名古屋工業大学における取組

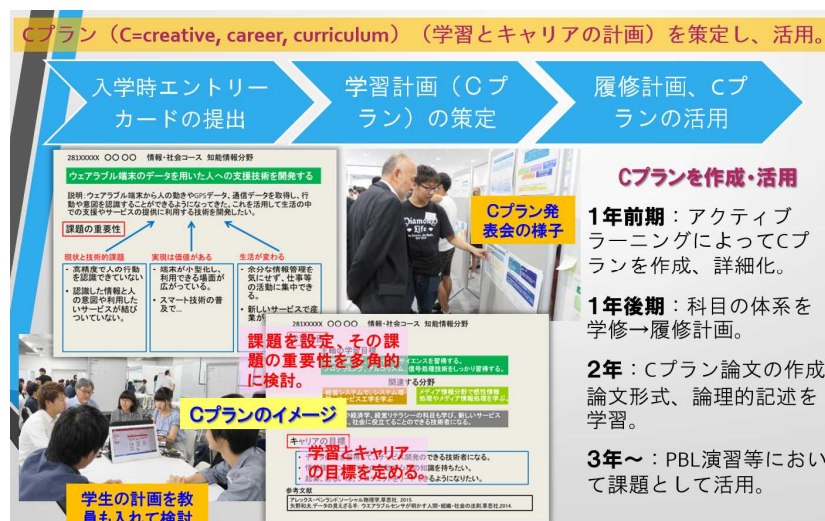
(1) 取組の成果

産業界と強い連携によって実施する、学部と大学院を連結した教育プログラムの構築を行った。特に、大学院カリキュラムを学位プログラム制の形式で実現した。

学部と大学院に数理情報関連の必修カリキュラムを組み込む計画を策定し、また、これを包含する履修モデルを構築した。創造課程においては、平成28年度入学者から遡ってこのカリキュラムを適用した。

工学の1つの分野に軸足を置きつつ、他の工学分野を含んだ学修計画の下で学修を進め、また、工学の全学生が議論等で俯瞰的に学修する教育を進めてきている。この延長で大学院カリキュラムを構築し、工学全体の中で学修目標に沿った履修を可能とした。

図 4.3.1 自律的学修（名古屋工業大学）



工学のコアカリキュラムとして既に、倫理、経営、リーダーシップ、キャリア教育⁵⁵等を含む科目群を学部において必修化してきているが、この取組では大学院カリキュラムにおいても、工学倫理や産業・経営に関するカリキュラムを整備した。

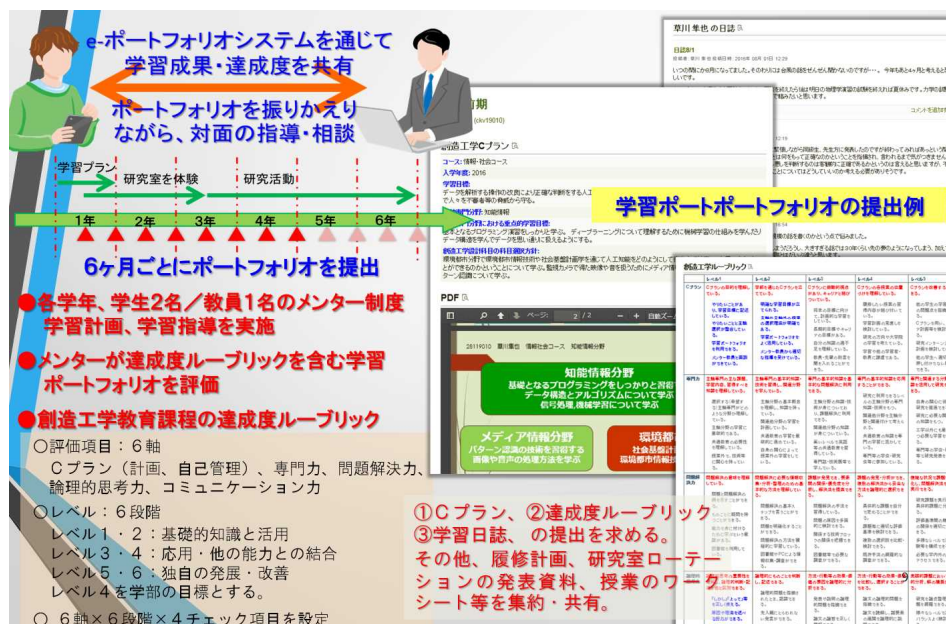
⁵⁵ 学生が卒業後自らの資質を向上させ、社会的及び職業的自立を図るために必要な能力を培う教育。

図 4.3.2 工学コアカリキュラム（名古屋工業大学）

2020年度の大学院改組と併せて、工学コアカリキュラムとして、倫理、数理情報関連の科目の整備を計画。		
	学部	博士前期
経営感覚	産業・経営リテラシー 4単位以上	産業・経営リテラシー 2単位以上
倫理	初年次教育 ＋選択の工学倫理	工学倫理特論 必修化を計画
数理情報	分野に共通の数理情報の知識 2020年から導入を計画	各分野に必要な数理情報を 導入計画
工学デザイン	クリティカルシンキング、 デザイン思考、システム思 考、等	工学の新たなアプローチを 考える科目を計画

既に、ディプロマ・ポリシー⁵⁶に基づいて学生の達成度を評価するメタ・ルーブリック⁵⁷を作成し、学期ごとに担当教員とともに評価を受けている。6軸6レベルの各36項目に4つのチェックリストを用意し、学生が点検しやすいように工夫し、これをeポートフォリオシステムから利用可能とした。大学院段階での研究指導において、達成度評価と研究における進捗、論文指導をどのように組み合わせるかについて、具体的な手順を策定した。

図 4.3.3 学修指導と達成度評価（名古屋工業大学）



⁵⁶ 学校教育法施行規則は各大学に三つの方針（ポリシー）の策定を義務付けている。ディプロマ・ポリシー（卒業認定・学位授与の方針）は、各大学、学部・学科等の教育理念に基づき、どのような力を身に付けた者に卒業を認定し、学位を授与するのかを定める基本的な方針であり、学生の学修成果の目標となるものである。

⁵⁷ 一般的に、授業科目毎に作成するルーブリックに対し、カリキュラムを通じた学修成果を評価するルーブリックを「メタ・ルーブリック」や「カリキュラム・ルーブリック」と称することが多い。

(2) 抽出された課題

学部・大学院の連結教育プログラム及び分野融合的プログラムを策定するにあたっては、制度面の検討がさらに必要と思われる。分野融合的教育を実施する場合、副専攻的分野の科目は、後年次あるいは大学院において学修することが想定される。したがって、連結した大学院段階において学部開設した科目の履修があって然るべきである。

すなわち、現在のカリキュラム及び科目配当においては、学部の各学科、大学院の各専攻に科目が配当されているが、学生の履修においては、学部の科目を利用して大学院の学修をする必要がある。科目を材料としてプログラムを組み立てられるよう、プログラムと科目配当を切り離した、柔軟な制度が望ましいと思われる。

これまで、各工学分野において、専門カリキュラムが策定されてきたが、分野横断的な工学そのものを俯瞰する能力が求められる。専門カリキュラムの中で、汎用的工学能力を育成する科目と分野固有の科目を区別するなど、カリキュラム研究が望まれる。

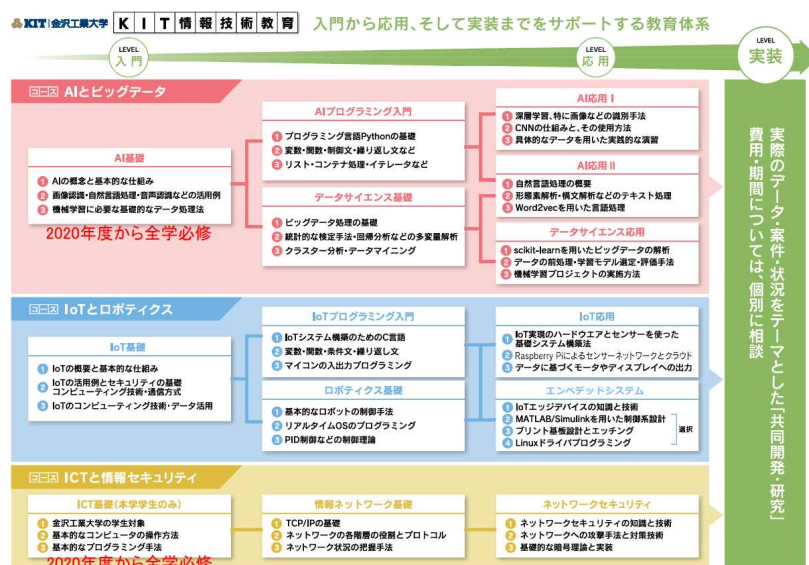
工学技術者として求められるコンピテンシー等の能力に関する議論が進んでいるが、態度や志向性等の育成はこれまで各学生自身や研究室等の環境に任されてきた。こうした能力を体系的に育成するための教育手法について、研究が望まれる。

4.4. 金沢工業大学における取組

(1) 取組の成果

全学的な情報技術教育として、3コース14科目の体系的な教育プログラムを構築することができた。この内、本取組において試行的に開講した5科目について学生31名・社会人58名が受講した。いずれの科目においても討論・発表・PBL的な要素を盛り込んだこともあり、教育の観点から次の成果が得られた。

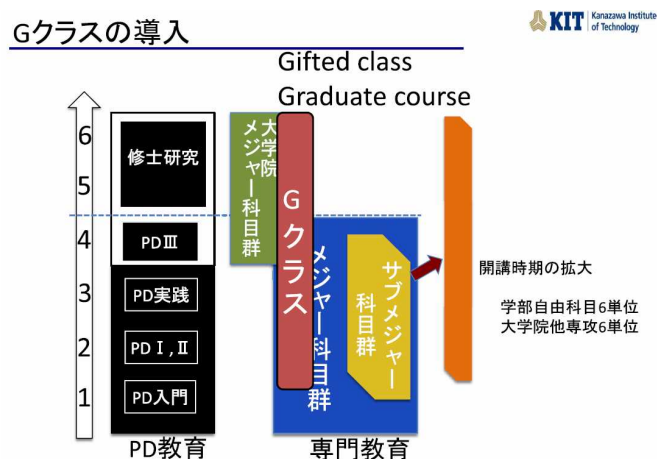
図 4.4.1 情報技術教育（金沢工業大学）



- ー AI 基礎：機械学習による画像識別や、自然言語処理の概要、及びこれらに必要なとなるデータの形や大きさが理解できるとともに、AI 倫理を尊重する態度を身につけたことを確認できた。
- ー AI プログラミング入門：Python プログラミングの基本的な文法、及び Numpy⁵⁸など各種ライブラリの基礎的な使用方法を身につけたことを確認できた。
- ー AI 応用 I：深層学習の基本的な仕組みについて理解し、CNN⁵⁹のような画像識別を行う計算手法を、TensorFlow⁶⁰などのライブラリを用いて実装する能力を身につけたことを確認できた。
- ー データサイエンス基礎：多変量データに対して回帰分析や主成分分析を行う能力に加えて、データマイニング手法を用いた予測やクラスター分析を行う能力を身につけたことを確認できた。
- ー 情報ネットワーク基礎：TCP/IP⁶¹の基礎とネットワークの各階層の役割・プロトコルの理解、また様々なコマンドを用いてネットワーク状況を把握するための手法が身についたことを確認できた。

次に、6年一貫コース（G クラス）については、受講学生 43 名の内、75%の学生が G クラスでの目標としていた理想的な能力レベルに達したことを確認した。また、メジャー・マイナー制度を構築したことに加えて、4 年次と大学院における PBL 科目において、異なる専門分野の学生がチーム編成して学修する仕組みと、2 年次の PBL 科目において学科混在チームの開講を行い、学生の思考の広がりと深化が確認できた。

図 4.4.2 G クラス（金沢工業大学）



⁵⁸ Python の拡張モジュール。数値計算を円滑に行う。

⁵⁹ 畳込みニューラルネットワーク（Convolutional Neural Network, CNN）。画像認識のための深層学習。

⁶⁰ Google 社がオープンソースで提供する、機械学習のソフトウェアライブラリ。

⁶¹ インターネットで利用される通信プロトコル。

物理的に離れた空間で教育を実施することについては、従来の TV 会議システムに比べて、本取組で実施した複数のシステムを組み合わせた構成では、はるかに臨場感が高く次世代の教育環境としての実現可能性が高いことを確認できた。また、他大学とのサイバー空間上での連携を実質化させるための準備を通して、双方の学生は他分野を学ぶ目的を明確にできたことに加えて、そのモチベーションを高めることができた。

(2) 抽出された課題

本取組において 6 年一貫コースを工学部機械工学科で実施した。この学科は入学定員 200 で、1 学年を 4 クラスに編成して授業運営を行っている。本大学には、同規模の学科が複数あるため、この仕組みをそのまま適用することが可能であるが、入学定員が小さく 1 学年を 1 クラス運営している学科もあり、今回の仕組みをそのまま適用することができないことを課題と捉えている。

現在、定員規模の小さい学科においても 6 年一貫コースを設けるために、今回の仕組みをアレンジして運用することを検討している。

4.5. 小括

工学系教育の改革については、社会における工学の価値を理解し、自律的に学ぶ姿勢を具備するとともに、原理・原則を理解する力、構想力、アイデア創出能力、問題発見能力、課題設定能力、モデル化能力、課題解決・遂行能力を持つ人材育成が必要であるとされ、また、工学のスペシャリストとして専門の深い知識を持つことのみならず、分野の多様性を理解し、他者との協調の下、異分野との融合・学際領域の推進も見据えることができる幅広い知識・俯瞰的視野を持つ人材育成が重要であると指摘されている。

このようなハードスキル (Hard Skills) とソフトスキル (Soft Skills) を兼ね備えた人材育成の重要性は、工学分野においてのみならず、高等教育全体としての政策課題として長年提示され続けてきた⁶²。加えて、ハードスキルである知識の獲得について、深さと広さ、柔軟性が求められるようになってきている。このことについても、中央教育審議会「2040 年に向けた高等教育のグランドデザイン (答申)」(平成 30 年 11 月)において同様の指摘がされており、工学分野に閉じた課題ではない。つまり工学系教育改革は、我が国の高等教育改革を先導していると言え、本フュージビリティスタディにおける事例は、分野を問わず全国の高等教育機関が参照可能であるものと考ええる。

工学系分野においては、深さと広さを両立するハードスキルとソフトスキルを育成する大学教育を実現するために、学士課程 4 年、修士課程 2 年と教育課程を分節化して捉えるのではなく、一貫した教育課程として体系的な教育期間を確保することで、専門知識の到達点

⁶² 例えば平成 10 年の大学審議会「21 世紀の大学像と今後の改革方策について (答申)」では「課題探求能力」の育成が、平成 20 年の中央教育審議会「学士課程教育の構築に向けて (答申)」では、専門分野の知識、汎用的技能などを包含した「学士力」の育成が必要とされてきた。

を深くしつつ（6年一貫）、幅のある学修が可能となる（メジャー・マイナー）改革を志向している。

6年一貫教育プログラムに構築については、学士課程段階と修士課程段階の授業科目を合わせて体系的に整理し直す必要があるが、そのこと自体については比較的困難が少なかった。しかしながら北海道大学が指摘するように、教育プログラムを6年制にすることは学生の進路に対する不安等を誘発するため、例えば学士課程4年、修士課程2年という区分を維持しつつ柔軟にプログラム設計することなど、さらなる工夫が必要であることが示唆された。大学院修了段階における学生のキャリアパスを明確化し、かつ就職先や進学先等を十分に確保すること、多様な学生の選択肢を確保しつつ「6年一貫」の精神を実現していくこと、などの課題が抽出された。

これらのことは、博士課程との接続（9年一貫）においても同様である。中央教育審議会の大学院部会等で議論されているように、博士課程においては、これらの課題（就職先の確保、キャリアパスの多様化）は既に顕在化している⁶³。工学分野に閉じた課題ではなく、我が国の大学院政策として解決していくべきものであり、工学分野として貢献していかなければならないものの、本フュージビリティスタディにおいては、それら課題を改めて認識するにとどまった。

メジャー・マイナーといった学修の幅を広げる取組については、大学内に散在している人材育成の取組を再評価し、工学カリキュラムに科目設置していく、あるいはプログラム化し副専攻として組み入れていくなど、学内の貴重な資源を有効活用していく取組が多く見られた。教育課程の幅を広げていくとき、これまでのように「学部自前主義」で何もかもを各部局で用意するのではなく、学修者の学びのために必要なリソースを大学全体で互いに共有していく取組は、今後の社会の変化に対して迅速かつ柔軟に対応していくために不可欠である。分野を問わず、全国の大学で是非実践していただきたい。特に本フュージビリティスタディではデータサイエンスやビジネスのプログラムなどのハードスキル系、リーダーシッププログラムやキャリア教育などのソフトスキル系の双方を取り入れていく取組が見られ、注目すべきものである。

構築するプログラムの質保証として、学生の学修成果（達成度）を評価するため、ルーブリックやポートフォリオ、アセスメントテストを活用する事例が見られた。これらは高等教育の質保証ツールとして近年注目されている⁶⁴もので、今後、工学分野においてプログラムの改編や新たなプログラムを構築するにあたっては、高等教育の質保証を実践する者との連携を密にしていくことが考えられる。構築するプログラムについては、メジャーの部分と

⁶³ 例えば平成31年の中央教育審議会大学分科会「2040年を見据えた大学院教育のあるべき姿（審議まとめ）」では、博士後期課程修了者の進路の確保とキャリアパスの明確化を行っていく必要性を指摘している。一方、令和元年の「成長戦略実行計画（閣議決定）」は、第4次産業革命の結果、心理学、芸術、コミュニケーション、文学、物理学といった分野において、大学院卒の賃金プレミアムが発生していることを指摘している。AI時代を見据えた教育改革の必要性を示唆している。

⁶⁴ 大学教育再生加速プログラム（AP）アーカイブ（<https://www.ap-archive.jp/>）等が参考になる。

マイナーの部分の卒業要件単位数を配分バランスなど、工学の学理とその他融合分野のバランスをどのように設定していくのか、今後の検討課題である。

以上のことから、産・学・官はそれぞれ、次のようなことに取り組んでいくことが考えられる。

(大学)

- ー 工学系教育を充実させるために、専門分野の教育を充実させることはもちろん、学内で取り組まれているソフトスキルを伸長させる取組との連携を改めて見直すなど、大学として、体系的で一体的な教育プログラムを構築していくこと。
- ー 教育プログラムの質保証のため、全学で取り組まれている三つの方針（ディプロマ・ポリシー、カリキュラム・ポリシー、アドミッション・ポリシー）に基づく質保証の取組に積極的に関与していくこと。

(産業界)

- ー 今後の経済社会を牽引する人材育成について、大学と協働・役割分担の意識を持ち、学士課程修了者、修士課程修了者、博士課程修了者それぞれに対して求める人材像（知識、スキル等）をより明らかにしていくこと。
- ー 修士、博士人材を正當に評価・処遇し、知識が高度化する時代におけるこれからの学生の学びに資する情報発信に努めること。

(政府)

- ー 大学・大学院設置基準における工学分野の特例規定を活用する大学、およびその精神を踏まえ様々な改革を行う大学の実践事例を調査・分析し、グッドプラクティスを全国の大学に情報発信するとともに、改革を行う上での障壁があればそれを把握し、必要な施策を検討すること。

5. 教育専任教員や実務家教員の採用促進に向けた教育業績評価制度の構築について

5.1. 北海道大学における取組

(1) 取組の成果

教育・キャリア企画室 WG において、学部教育、大学院教育、教育の国際化、教育制度改革、連携教育など、教育業績の評価項目がリストアップされ、各項目に関して調査細目が提案された。これに基づいて構築される教育に関する自己点検システムの導入により、各自が自身の実績を簡便に自己評価することが可能となる。また、システムを用いた不断の PDCA によって、教育の質向上が期待される。

具体的な検討内容は、以下のとおりである。

[ペンタグラム化の手順 (案)]

- ① 以下の評価項目を過去3年間にわたる延べ数として回答・入力してもらう。
 - － 回答は、工学部汎用システムであるユグドラシル⁶⁵を通して入力する。
 - － 評価項目の選定にあたっては、他の調査との重複を避けるようにする。
- ② 入力期限終了後に5段階相対評価（要検討）でペンタグラム化⁶⁶
 - － 重み付けに関して、個人個人のカスタマイズが可能なように設計することを検討
 - － ユグドラシルに結果を表示するとともに、結果のエクセルファイルを教員個人に配付

[教育業績評価内容]

① 評価項目

学部教育、大学院教育、教育の国際化、教育制度改革、連携教育

② 調査細目

(学部・大学院教育及び国際化関連)

細目	対象	該当する評価項目
担当講義数（担当単位数）	学部・大学院	学部・大学院教育
英語による講義数（担当単位数）	学部・大学院	教育の国際化
外国人留学生の受入数	学部・大学院	教育の国際化
学士学生の主任指導数	学部	学部教育
修士学生の主任指導数	大学院	大学院教育
修士学生の DDP（Double degree ⁶⁷ ）	大学院	教育の国際化

⁶⁵ 北海道大学大学院工学研究院、情報科学研究院等において各種情報の告知、各種事務作業の効率化などの目的で運用している部局独自の汎用システム。

⁶⁶ レーダーチャート（複数の項目の大きさを一見して比較することのできるグラフ）の一種で、北海道大学新渡戸スクールで使用しているポートフォリオによる自己評価の可視化手法。新渡戸スクールの大学院教育コースの学修目標である「3＋1の力」（能力更新力、組織形成力、社会還元力および専門職倫理）と専門力という5つの観点についての評価を五角形（ペンタグラム）で表現する。これを活用して、教員の学部教育、大学院教育、教育の国際化、教育制度改革、連携教育の5項目について業績評価を行う。

⁶⁷ 複数の連携する大学間において、各大学が開設した同じ学位レベルの教育プログラムを、学生が修了し、各大学の卒業要件を満たした際に、各大学がそれぞれ当該学生に対し学位を授与するもの。

program)	大学院	大学院教育
博士学生の主任指導数	大学院	教育の国際化
同上 外国人学生	大学院	教育の国際化
博士学生の DDP (Double degree program)	大学院	教育の国際化
博士学生の CP (Cotutelle program ⁶⁸)	大学院	大学院教育
学生との共著論文数	大学院	大学院教育
特別研究員の博士学生数	大学院	教育の国際化
同上 外国人学生	大学院	教育の国際化
学生の国際会議での発表数	大学院	教育の国際化／連携教育
ラーニングサテライト ⁶⁹ 講時数	大学院	教育の国際化／連携教育
サマーインスティテュート ⁷⁰ 講時数		

(教育制度改革)

細目	対象	該当する評価項目
e ラーニング教材作成	学部・大学院	教育制度改革
同上 英語教材	学部・大学院	教育制度改革／教育の国際化
アクティブ・ラーニングへの取組	学部・大学院	教育制度改革
同上 英語	学部・大学院	教育制度改革／教育の国際化
反転授業への取組	学部・大学院	教育制度改革
同上 英語	学部・大学院	教育制度改革／教育の国際化
FD 参加率 (視聴履歴)	学部・大学院	教育制度改革

(連携教育)

細目	対象	該当する評価項目
高校出前授業・SSH ⁷¹ 実施数 (講義回数, 運営指導)		連携教育
高大連携 (講義回数)	高校生	連携教育
市民向け公開講座 (講義回数)	市民	連携教育
産業界との共同研究・受託研究件数	企業	連携教育 (産学・地域共同推進機構)
学術コンサルティングの件数	企業	連携教育 (産学・地域共同推進機構)

⁶⁸ Cotutelle program (コチュテル・プログラム)。海外の大学と連携し、博士後期課程学生に共同で研究指導を行うもの。学位記は本籍大学から授与され、共同で研究指導を受けた旨の文言が付記される。

⁶⁹ 海外の協定校等において北海道大学の授業を実施し、本大学の学生と現地学生と一緒に受講するプログラム。

⁷⁰ 夏季期間中、北海道大学の教員と世界の優れた研究者が本大学において協働で授業を提供し、海外の学生と本大学の学生と一緒に受講するプログラム。

⁷¹ スーパーサイエンスハイスクール (SSH)。将来の国際的な科学技術関係人材を育成するため、先進的な理数教育を実施する高等学校等を指定し、学習指導要領によらないカリキュラムの開発・実践や課題研究の推進、観察・実験等を通じた体験的・問題解決的な学習等を支援する文部科学省の事業。

図 5.1.1 教育業績評価（北海道大学）

教育・キャリア企画室WGの活動報告
【教育事業評価WG】 教員各人の教育者としての技量の向上を、達成項目の「見える化」を通じて容易にすることを目標として、必要な評価項目の洗い出しと調査細目のリストアップを行った。
○調査項目 ・学部・大学院教育および国際化関連 担当講義数、英語による講義数など16項目 ・教育制度改革 eラーニング教材作成など6項目 ・連携教育 高校出前授業など5項目
○評価項目 学部・大学院、教育の国際化、連携教育
➤ 評価システム(検討中)によって5段階相対評価(要検討)でペンタグラム化

（２）抽出された課題

評価制度の運用にあたっては、元となるデータを漏れなく収集するとともに、いかに偏重のない分析と評価を行うかが重要である。また、全ての教員に同等・同質の負担や役割を求めるのではなく、組織として必要な機能が適正に運用されることが大事である。このとき、教員ごとに求める教育の貢献目標を明確とすることも必要と言える。自身の実務経験や業績等に基づいて教育を行う実務家教員は、その教育手法も様々な方法が考えられ、教育業績評価における教育評価が非常に困難であるため、教育活動の“可視化”は不可欠となる。

5.2. 埼玉大学における取組

（１）取組の成果

教員の教育業績評価制度の確立を図るために、教育の指標として、「学生が何を身につけたか」を客観的に把握する必要があると考え、能力測定手法として民間企業が提供するアセスメントテストである「GPS-Academic」を工学系学生 488 人に試行した。このテストの結果分析を行い、「2018 年度埼玉大学 FD・SD 研究会」において報告することで、本大学の「学修成果の可視化」の課題等への検討に向けて大変参考となった。

教育内容や方法を教員の業績評価にどのように反映していくか検討するため、授業評価において教育内容や方法で高い評価を受けている実務家教員の教育指導の内容・方法の聞き取り調査を実施した。教育内容及び手法をどのように評価し、業績評価とするか課題を把握し、次の検討に進むことができた。

学生データ（教務、学生支援、留学支援、就職支援）を一元的に管理することを目指し、統合データベースシステム「SUISSS」の整備を開始し、同システムの機能の一つとして、学生の学修活動（正課・正課外）データや、卒業後の情報を蓄積できる e ポートフォリオを開発したことにより、学修成果の可視化や卒業後の調査など体制整備が図られた。

（２）抽出された課題

実務家教員の登用促進のため、企業が、社員が大学との共同教育へ参画することをキャリアパスの一部として評価する仕組みを構築することが求められる。

教育に対する積極的な投資を推進するため、企業が公的教育機関に、教育のための経費を投資した際に、税制優遇を行うなどの施策を講じることが求められる。

学修成果の可視化に向けた取組の中で、教育業績を定量的に捉えるための指標を開発することが求められる。

5.3. 名古屋工業大学における取組

（１）取組の成果

教育専任教員として、企業経験者を特任教員として採用した。この教員は、工学倫理、情報管理及び情報教育の一部を担当している。

学生の研究インターンシップの体制を構築するため、教育支援の職員を採用した。学生への情報提供、連携先とのマッチングを担当している。

教育業績の評価については、教員評価を見直す方針を評価委員会に提言した。FD 活動、学生の研究インターンシップ等、研修への派遣の実績、新たな教育実践等を評価するものとした。

教育支援を任務とする教育研究 URA⁷²を新たな職として規定化し、その職務を定め、評価基準を策定した。教育研究 URA は、教員の研究活動や企業や海外の動向から本大学との連携拠点を構築し、学生の実践的教育を支援し、また、学生の目標に応じてアドバイスや様々な教育資源をコーディネートする。

（２）抽出された課題

これまで研究業績を中心に評価してきた文化を修正していくことには困難があり、特に必要と思われる箇所から教育を中心とする採用、評価に変更していく必要がある。各大学での情報共有が重要である。

教育系のアドバイザーについては、我が国では十分な広がりがないと思われるが、諸外国の事例を研究していく必要がある。また、こうした職員のキャリアについてモデルを示していく必要がある。

単科大学である本大学においては、教育を専門とする教員が極めて少ない。専門的な工学教育の研究を他の大学と連携して進めていく必要がある。

⁷² リサーチ・アドミニストレーター（University Research Administrator, URA）は主に大学の研究関係の業務に従事する人材であるが、その手段として、各大学においては多様な活動の広がりが看取できる。

5.4. 金沢工業大学における取組

(1) 取組の成果

実務家教員の業績評価は、評価者として「本大学の科目代表教員」、「カリキュラム運営責任者」、「受講学生」、「所属企業」による評価、及び「自己評価」を行った。評価項目は、①社会実装をどれだけ学生に伝えることができたか、②社会実装の成果、③職場に戻った時に本大学での経験をどのように活かそうとしているか、④学生への対応（授業の質・ファシリテーターとしての質、学生のレポートチェック状況、オフィスアワー等の授業時間外の学生指導の状況）とし、評価方法として、面談・授業アンケート・先に示した評価者に対するヒアリング等から可視化し、総合的に評価を行う仕組みとした。

なお、本大学教員と実務家教員との面談については、授業開始前の教員間オリエンテーション、毎回の授業の前と後に教員間で打ち合わせを行うことに加えて、この取組の計画責任者とカリキュラム運営責任者等が授業開始3週目、8週目、12週目、16週目に実務家教員と面談を行った。また、計画責任者等は、授業アンケートの分析とともに、学生に対してヒアリングを行った。

実務家教員を受け入れる際に、毎回指導記録を付けることを求めており、将来的にはテキストマイニング、アフェクション分析・コレスポネンス分析を通して、評価側面の項目を明らかにすることが期待できる。また、取組期間内には実施できなかったが、本大学教員とともに教育論文の執筆も依頼している。

(2) 抽出された課題

この取組では、クロスアポイントで実務家教員を迎えた。実務家教員として派遣された社員に対する社内での評価・評判がネガティブに振れることが懸念されるため、実務家教員を送り出す側の企業と受け入れる側の大学が、事前に評価指標と目標を共有するとともに、定期的な連絡として大学での活動状況を企業に伝える仕組みを設けることが必要と捉えている。また、大学での経験を職場へ積極的に活かすことも評価項目として設定しておくことが、継続した関係構築につながると思われる。

5.5. 小括

教育専任教員や実務家教員を学内に登用していくということは、社会実装教育を進めていくにあたって、伝統的な大学教授職では担いきれない部分を社会の資源を有効に活用することで補っていくことである。伝統的な大学では、研究により生み出される知識の体系を伝授していくことに重きが置かれていたため、大学教授職の評価は、新たな知識を生み出す研究活動に重きが置かれてきた。しかし今後、このような研究活動の実践を主として背景に持たない多様な教員が大学教育に関与していくとき、教員の評価は、その多様性を反映できるインデックスにより行われなければならない。教育業績評価とは、その多様なインデックスの1つである。

各大学においては、教育業績を「教育への量的貢献」、「教育への質的貢献」、「学生の学修成果」に求め、指標化しようとする試みが見られた。そしてそれら指標により教員を一律的に評価するのではなく、大学組織として期待する機能のどの部分にどの程度貢献する教員であるかにより目標を定め、それに対して達成度を評価していくことの必要性が示唆された。しかし、例えば「学生の学修成果」については、高等教育研究の成果として、そのものの評価手法が確立し、社会的に合意形成されているとは言えない段階であるため、システムとして試行する程度に留まっている。第4節の小括で言及したように、構築する教育プログラムの評価をどのように行うのか、高等教育研究分野との連携を進める中で解決していくべき課題であろう。

本フイージビリティスタディにおいては、研究活動の実践を背景に持たない教育専任教員や実務家教員を適切に評価するにあたって、研究業績の評価と並んで、教育に係る業績を正當に評価していかなければならない、という出発点から教育業績評価制度の導入が目指された。しかしながらフイージビリティスタディの過程において、これから増加する多様な背景を持つ多様な教員を評価するには、それぞれが教育プログラムに対してどのようなインプットをどの程度行い、アウトプットとしてどのようなことを求めるのか、を規定していくことの必要性和難しさが示唆されたと言える。全ての教員に同等・同質の負担、役割、結果を求めるのではなく、多様な教員の存在をどのように包含していくのか、大学における組織風土の課題であるとも言える。今後、議論を充実していくべき課題であろう。

以上のことから、産・学・官はそれぞれ、次のようなことに取り組んでいくことが考えられる。

(大学)

- ー 実務家教員を、客員として受け入れるのではなく、育成すべき人材像を踏まえた教育プログラムを共に担う同僚として迎え入れる前提で、体制や制度等を抜本的に検討すること。
- ー 実務家教員のみならず、教育プログラムを担う全ての教員が、役割に応じ適切な業績評価を受けることができるよう、学生の学修成果の可視化に関する取組を進めるなど、様々な取組みを加速すること。

(産業界)

- ー 産業界全体の利益を考慮し、未来の工学人材を大学と協働して育成していくことを業務として捉え、社内のキャリアパス等の構築を検討すること。
- ー 大学のためにという考えではなく、未来の工学人材である学生に、人的・資金的により大学へ投資することを検討すること。

(政府)

- ー 工学の社会実装教育を進めることは、教育政策にとどまらず産業振興政策の側面も有するため、大学だけでなく、産業界へも政策的アプローチを検討すること。例えば、産業界が学生教育に投資することをファシリテートする制度等を検討すること。

6. その他、工学教育改革を進めるにあたって必要と考えられる事項について

ここまで、「産業界等との連携体制の構築」、「教育プログラムの構築」、「教育専任教員や実務家教員の採用促進に向けた教育業績評価制度の構築」の3項目について、各選定大学が実施したフィージビリティスタディを集約してきた。ここでは、取組を行った各選定大学が、その他工学教育改革を進めるにあたって必要と考える事項について列記する。

- ー 博士後期課程進学に関しては、多くの学生が就職に対して不安を感じている。特に我が国の工学・工業を牽引する八大学⁷³においては、産業界との連携による博士後期課程学生の就職機会拡大が重要である。(北海道大学)
- ー 実務家教員の採用については、長期間にわたって、産業界のリーダー的人材が大学教育の現場に入って、教育の現状分析を行うことが必要であり、企業の協力のもと、教育に携わる実務家教員の継続的な雇用に向け、クロスアポイントメント制度を活用することを考えていかなければならない。このような人材交流は、各大学の個別の取組では実現困難であり、国と協力して取り組むべき課題と言える。(北海道大学)
- ー 大学教育に関する情報を大学から社会に向けて、より一層発信していくことが必要である。特に、グローバル人材育成に関する多様な取組を産業界に向けて積極的に発信することが重要である。(北海道大学)
- ー 優れた博士課程修了者を輩出することが求められる、大学院を中心とする大学として、まずは修士課程と博士後期課程を貫く大学院5年一貫教育体制を推し進めていく。また、学部と修士の一貫教育に関しては、高専からの編入生に対する4年一貫教育をパイロットプログラムとして先行させる。(北海道大学)
- ー ダブルメジャー制度に関しては、所属する専攻で学ぶ専門分野を主柱として深く極めることと、この柱を支えるためのジェネリックスキルが求められることから、主専修を補強するためのメジャー・マイナー制度におけるマイナーを増強させる方向で推し進めていく。(北海道大学)
- ー 工学教育改革にあたって、策定したプログラムを確実に実施していくための継続的な財政的基盤が必要である。とりわけ、国に支援を求めたい。(埼玉大学)
- ー 工学系人材、特に、イノベーション人材、AI、IoT人材育成のためには、高等教育改革だけでは不十分で、初等中等教育から考える必要がある。特に、高等学校によっては、いわゆる「文系コース」等で、数学、理科をほとんど勉強しないクラスが存在する。これからの時代は、文系理系で区別せずに、文系でも一定程度、数学、理科も学習させるなど、高等学校のカリキュラムを変えることが必要である。(埼玉大学)

⁷³ 北海道大学、東北大学、東京大学、東京工業大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学に属する9工学部、25研究科・研究院で構成される「八大学工学系連合会」がある（一般社団法人八大学工学系連合会ホームページ、<https://8uea.org/>）。

- ー これからの工学系人材には、地球規模の課題について知り、国連が掲げる SDGs⁷⁴等の課題を念頭に置きながら社会において活躍できる技術者、研究者を育成するという観点も必要である。また、1つの技術、専門に習熟しているだけでは、社会で活躍し、イノベーションの創出に寄与できる人材とはなり得ない。実社会では、異なる専門家同士が1つの目標に向かってプロジェクトを遂行することが必要となることから、自身の専門でない分野について、考え方のエッセンスや、その分野の主要なキーワード等と理解し、異分野協働でコミュニケーションを図り、プロジェクト完遂を目指すことのできる人材が望ましい。(埼玉大学)
- ー 科学技術立国を堅持するためには、工学系教育の充実を図ることが必要である。そのためには、高校生やその保護者の方に科学技術、工学とは何かを知ってもらい、興味をもってもらうための取組を推進すべきである。これまでより積極的に地域の高校へ出前授業を出すことや、高大連携を広げて、高校生を大学に受け入れる機会を増やすなど、様々な取組を企画し、または支援することが考えられる。また、国立大学の工学系教育の取組を、ウェブサイト等の媒体を使って積極的に広報していくことが必要である。例えば、国立大学 56 工学系学部長会議⁷⁵が運営するホームページや、国立大学 56 工学系学部長会議を構成する大学の工学系の教員が「夢ナビライブ」⁷⁶で実施した「トーク（3分間）＋講義ライブ（30分）」のアーカイブ集である「国立大学 56 工学系学部×夢ナビトーク」⁷⁷等は、非常に有用である。(埼玉大学)
- ー PBL 演習など、学生が自律的に活動する授業が増えてきている。学生の成果を発表できる場所を用意していく必要があるように思われる。分野横断的活動であるため、学会をベースにすることにも困難があり、そうした場所の整備が必要である。(名古屋工業大学)
- ー 同様に、学生のための発表の場所や低学年でも参加できる学会等があると、学生の学修意欲を刺激し、よい環境が構築される。各学会にジュニアセッション等を求めていくことが考えられる。(名古屋工業大学)
- ー これまでの工学教育においては、各分野における知識・技術の教授が中心であり、研究においても、要素技術についてのものが多い。要素技術の研究はその技術の特性等を様々な条件で調べ、有用性を明らかにするものであるが、今求められる価値創造型の人材においては、研究の方法が異なってくるように思われる。技術の社会的影響や倫理面、持続的社会におけるインパクト、他の技術との関係など、多面的俯瞰的検討が必要であり、議論を中心とする研究であり、物理面よりも人間や社会を対象とした研究である。工学研究の

⁷⁴ 持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals, SDGs）。2001年に策定されたミレニアム開発目標（MDGs）の後継として、2015年9月の国連サミットで採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」にて記載された2016年から2030年までの国際目標。発展途上国のみならず、先進国自身が取り組むユニバーサル（普遍的）なものであり、我が国も積極的に取り組んでいる（JAPAN SDGs Action Platform（外務省）ホームページ、<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/about/index.html>）。

⁷⁵ 旧帝国大学と東京工業大学及び筑波大学を除く、都道府県を代表する国立大学工学系学部（56学部）の学部長で構成される会議体（国立大学 56 工学系学部ホームページ、<https://www.mirai-kougaku.jp/>）。

⁷⁶ 株式会社フロムページが主催する、大学教員が一堂に会して学問の魅力を伝える「講義ライブ」が特徴の合同進学ガイダンス（株式会社フロムページホームページ、<https://frompage.jp/service/yumenavi.html>）。

⁷⁷ <https://talk.yumenavi.info/mirai-kougaku/>。

手法について、事例を集めて検討をしていく必要があるように思われる。(名古屋工業大学)

- ー メジャー・マイナー制度を運用するには、学生のモチベーションが重要であることから、そのための導入教育の充実を図ることが必要である。(金沢工業大学)
- ー 6年一貫コース、メジャー・マイナー制度を展開する際の条件として、ベースとなる大学院進学希望者が多くないと成立しない。早期に大学院進学を志望する仕掛けづくりを検討し実行することが必要である。(金沢工業大学)
- ー 企業では、データサイエンティストの育成や業務への AI の導入・適用が課題となっているため、この取組の「情報技術教育」を学生のみならず企業の社会人が受講しやすいように積極的に検討することが必要である。また、企業の特性に合わせて内容をフレキシブルにカスタマイズできる仕組みにしておくこと更に企業のニーズにマッチすると思われる。(金沢工業大学)
- ー 「情報技術教育」を展開する際に、倫理に関する教育も組み込んで実施する必要がある。(金沢工業大学)
- ー 実務家教員の職場に、担当した受講学生の中から長期インターンシップを送り出すことで、より効果の高い教育プログラムが期待できる。(金沢工業大学)
- ー 実務家教員を送り出す企業として、会社の業務と、大学から期待される教育の実施の両立が可能なのが最大の懸念事項である。このことに対して、実務家教員の具体的な成功例を明示する資料を作成しておく必要がある。(金沢工業大学)
- ー 社会実装の中で「工学×〇〇」の必要性を実感することで、〇〇としての工学以外の多様な分野の必要性を感じ、自発的にマイナーとしてこれらの分野を学ぼうとすることが重要である。このためのアクセレーターとして、社会人共学者や実務家教員の役割がある。「タコツボ型」の工学教育を脱するために、社会実装・工学×〇〇・自発的マイナー制・実務家教員の有機的な連鎖を実のあるものにしていくための、全学的なシステム構築が必要である。(金沢工業大学)

総じて、政府の「理工系人材戦略」(平成 27 年)においても指摘された初等中等教育における課題と高大連携によるアプローチ、大学院進学志望者の裾野拡大、工学以外の分野に対する興味拡大、産学連携の質的充実など、我が国の高等教育を縦横に取り巻く事柄について課題認識が示されている。大学における工学教育プログラムをハブとして、我が国の持続的な成長に資する人材育成を担う各アクター間のより緊密な連携が求められよう。

7. まとめ

本報告書では、文部科学省「科学技術の社会実装教育エコシステム拠点の形成事業」に選定された4大学におけるフィージビリティスタディの結果をとりまとめ、成果と課題を集約してきた。総じて、政府が進める工学教育改革において求められる取組を大学が行うことは可能であるが、十分な質的水準をもって実装していくためには解決すべき課題が多くあることが明らかになった。

産業界等との連携体制の構築については、学内に産業界人材を登用する、学外にネットワークを構築する、といった2つのアプローチが採用された。産業界人材の登用にあたっては、産業界から大学教育に支援を受ける一方向性の取組ではなく、双方が利益を享受できる双方向性の取組が志向された。学外ネットワークの構築にあたっては、卒業生や地域の金融界をハブとする取組が志向された。いずれのアプローチにせよ、産業界と大学は、教育の取組に対する共通理解が乏しく、連携を深めていくにあたっての課題であることが改めて認識された。今後、大学は教育課程と社会とのつながりを明らかにし、学生・産業界双方がそのことについて共通認識を持つようにしていくこと、産業界は大学との連携こそが企業人材育成において効果的であることを認識すること、政府は教育に関する多様なアクターを繋いでいくこと、がそれぞれ求められる。

教育プログラムの構築については、伝授すべき知識としての融合のみならず、学内の人材育成の取組を総動員した、ハード・ソフト両面での融合プログラムが志向された。また学生の達成度評価については、高等教育の学問分野で検討されている学修成果のアセスメントツールが活用された。今後、工学教育改革をさらに進めていくにあたって、まさに工学分野に閉じない議論が必要であることを示唆したと言える。課題としては、学部・大学院の一貫教育を行うにあたっては、修士課程、博士課程修了後のキャリアパスの不明確さが学生の挑戦意欲を削いでいること、学位の質保証の観点から工学の学理とその他融合分野とのカリキュラムバランスについての議論が未熟であることが抽出された。今後、大学は質保証の取組等について、工学分野に閉じず大学全体として積極的に展開していくこと、産業界は大学の各段階（学士、修士、博士）に求める人材像を明らかにし、適切な評価・処遇をしていくこと、政府は工学改革のグッドプラクティスの情報発信と、改革を阻害する要因の分析と施策の検討を行うこと、がそれぞれ求められる。

教育専任教員や実務家教員の採用促進に向けた教育業績評価制度の構築については、「教育への量的貢献」、「教育への質的貢献」、「学生の学修成果」の指標化が志向された。しかし、そもそも教育業績とは何か、これまでの教員評価との関係性をどのように整理するのか、といった点が障壁となり、実質的な取組となるまでにはまだまだ時間が必要であることが分かった。教育専任教員や実務家教員の評価のみならず、今後増加する多様な教員に何を求め、何を期待するのかなど、大学のガバナンスや組織風土としての課題が明らかになったと言える。今後は、大学は実務家教員も含め教育プログラムを担う全ての教員が役割に応じ適切

な業績評価を受けられる仕組みを構築すること、産業界は未来の工学人材である学生に人的・資金的に投資していくこと、政府は例えば産業界が学生教育に投資することを促進する制度等を検討すること、がそれぞれ求められる。

工学教育が、専門分化と深化への傾倒から脱却し、社会実装を意識した教育へと転換しようとするとき、解決すべき課題は、これもまた工学教育分野に閉じない課題であることが分かる。その意味で、今回抽出された上記課題に対峙していく工学分野の教育は、我が国の高等教育を牽引していくべき存在であるとも言えよう。我が国の高等教育の発展のために、分野を越え、機関を越え、セクターを越えて、工学教育改革に対する多様な方々の参画をお願いし、報告書のまとめとしたい。