

平成28年度
文部科学省委託調査

平成28年度
工学分野における理工系人材育成の
在り方に関する調査研究
—未来の産業創造・社会変革に対応した工学系教育
の在り方に関する調査研究—

調査報告書

平成29年3月

東京大学

目次

| | |
|---|----|
| 第1章 調査目的・方法 | 1 |
| 1-1 調査目的..... | 1 |
| 1-2 調査内容..... | 1 |
| 1-3 調査方法..... | 2 |
| 第2章 分析・考察 | 5 |
| 短期、中期、長期の戦略への対応を意識した人材教育（総論） | 5 |
| 工学教育の構造 | 8 |
| 【第1の柱】 展開力・工学基礎力の強化、広範な分野と工学の融合強化..... | 12 |
| 【第2の柱】 情報関連教育の強化、分野や個人の能力に応じた情報関連スキルの向上..... | 14 |
| 【第3の柱】 社会と繋がる工学教育、産業界・海外との積極的な連携・交流..... | 16 |
| 【第4の柱】 学年構成の柔軟化 育成する人物像や分野の特性にあった学年構成の実現..... | 18 |
| 【第5の柱】 学科・専攻の構成の柔軟運用、教員の雇用形態の多様化 | 20 |
| 第3章 調査結果概要 | 21 |
| 3-1 大学ヒアリング結果概要 | 21 |
| 3-2 若手ヒアリング結果概要 | 29 |
| 3-3 文献調査概要..... | 31 |

第1章 調査目的・方法

本調査の調査概要は、以下の通り。

1-1 調査目的

イノベーションは急速に進展しており、技術は目まぐるしく進化する中、第4次産業革命や「超スマート社会」(Society 5.0)の実現に向け、AI・ビッグデータ・ロボット・IoT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、その中心を担う工学系分野における大学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」(Society 5.0)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り、その実現に向けた人材育成・教育施策の検討に資する調査・研究を行う。

1-2 調査内容

平成27年度「理工系プロフェッショナル教育推進委託事業」の工学分野における理工系人材育成の在り方に関する調査研究の成果、平成28年度「理工系プロフェッショナル教育推進委託事業」の工学分野における理工系人材育成の在り方に関する調査研究の内容、「理工系人材育成に関する産学官円卓会議」において策定された「理工系人材育成に関する産学官行動計画」等も踏まえ、大学における工学系教育の在り方に関し、以下の観点から調査を実施し分析・考察を行う。

- (1) 学部・大学院の教育体制・教育課程の在り方について
- (2) 産学連携教育の在り方について
- (3) 国際化の推進について
- (4) その他

1-3 調査方法

前項の分析・考察にあたっては、以下の調査を実施した。

1-3-1 ワーキンググループの設置

上記目的・業務内容を達成するために必要な、次の条件を満たす大学関係者、産業界等の複数の有識者からなる「工学系教育の在り方に関する検討委員会ワーキンググループ」（以下、「工学系教育WG」）を設置・運営し、調査・検討を行った。

委員は下記の通り（50音順 敬称略。◎は座長、○は副座長）。

| | |
|--------|--|
| ○天羽 稔 | Office 天羽代表、デュポン株式会社前名誉会長 |
| 石川 正俊 | 東京大学大学院情報理工学系研究科長 |
| 石原 直 | 東京大学大学院工学系研究科 上席研究員 |
| 江崎 研司 | 名古屋大学未来社会創造機構 特任教授（元トヨタ自動車株式会社未来開拓室担当部長） |
| 岡田 益男 | 八戸工業高等専門学校校長、東北大学名誉教授 |
| 北村 隆行 | 京都大学大学院工学研究科長 |
| 佐野 伸行 | 筑波大学理工学群長 |
| 沢 真司 | 株式会社日立製作所 総合教育センタ 日立総合技術研修所所長 |
| 鹿田 正昭 | 金沢工業大学副学長（教育支援担当） |
| 進士 正人 | 山口大学工学部長 |
| 菅野 重樹 | 早稲田大学創造理工学部長・研究科長 |
| 関 実 | 千葉大学副学長・工学研究科長 |
| 武石 彰 | 京都大学経済学研究科 教授 |
| 田中 昌宏 | 鹿島建設株式会社 土木技術部担当部長兼要素技術開発グループ長 |
| 中林 亮 | 旭化成株式会社 化学・プロセス研究所所長 |
| ◎名和 豊春 | 北海道大学工学研究院長 |
| 前野 隆司 | 慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科委員長 |
| 諸永 知子 | 株式会社富士通研究所 R&D マネジメント本部企画部シニアマネージャー |
| 安浦 寛人 | 九州大学理事・副学長 |

| | |
|-------|--|
| 依田 章 | 富士フイルム株式会社 R&D 統括本部画像技術センター長兼 インフォマティクス研究所所長兼経営企画本部 ICT 戦略グループ兼 富士フイルムホールディングス株式会社画像基盤技術研究所長 |
| 六嶋 一雅 | パナソニック株式会社エコソリューションズ社 技術本部 R&D 企画 室室長（兼）住宅研究所所長 |

開催日程は下記の通り。

| | |
|-------|---------------------|
| 第 1 回 | 平成 29 年 1 月 26 日（木） |
| 第 2 回 | 平成 29 年 2 月 23 日（木） |
| 第 3 回 | 平成 29 年 3 月 27 日（月） |

1-3-2 事例調査

工学系大学を対象に、長期的な視点から見た工学系教育の在り方についてヒアリングを実施した。

ヒアリング対象校、及び実施日は、下記の通り。

| | |
|----------|---------------------|
| 岐阜大学 | 平成 29 年 2 月 21 日(火) |
| 立命館大学 | 平成 29 年 2 月 24 日(金) |
| 名古屋工業大学 | 平成 29 年 2 月 27 日(月) |
| 福岡工業大学 | 平成 29 年 2 月 27 日(月) |
| 長崎大学 | 平成 29 年 2 月 28 日(火) |
| 京都繊維工芸大学 | 平成 29 年 3 月 3 日(金) |
| 東京工業大学 | 平成 29 年 3 月 6 日(月) |
| 芝浦工業大学 | 平成 29 年 3 月 9 日(木) |
| 金沢工業大学 | 平成 29 年 3 月 10 日(金) |
| 大阪大学 | 平成 29 年 3 月 13 日(月) |
| 岡山大学 | 平成 29 年 3 月 14 日(火) |
| 電気通信大学 | 平成 29 年 3 月 15 日(水) |

ヒアリング項目は、下記の通り。

1. 教育体制・教育課程の在り方

- ①教育課程の現状について
- ②上記の教育課程の特色
- ③目指すべき工学教育の在り方について
- ④これからの時代や社会に向けて、どのような工学系人材を育成すべきか
- ⑤研究と教育に関する教職員の評価方法について
- ⑥学部学生の卒業研究の実態、教育的な効果について
- ⑦附置研究所がある場合、研究所の教育への取組について

2. 産学連携

3. 国際化の推進

4. 自由討論

1-3-3 文献調査

平成 27 年度「理工系プロフェッショナル教育推進委託事業」の工学分野における理工系人材育成の在り方に関する調査研究、平成 28 年度「理工系プロフェッショナル教育推進委託事業」の工学分野における理工系人材育成の在り方に関する調査研究の内容等をはじめとした報告提言を踏まえつつ、またこれまで公表された工学系教育に関連する既存報告書について再検証・評価を行った。

第2章 分析・考察

昨今の急速な産業構造や社会構造の変革を踏まえ、第4次産業革命の謳われる中で、今後求められる人材の育成について政府及び経済団体等で様々な議論が行われている。とりわけビッグデータ、AI、IoT、ロボット等に代表される工学系（特に情報系）技術分野にあっては、その中心を担う理工系人材育成への期待や要請が高まっているところである。

我が国産業の発展に多大な影響を及ぼすこの中心的かつ緊急の課題に対して、今回、大学・産業界の有識者で構成するワーキング・グループを組織し、短期的なものでなく未来を見据えた産業創造・社会変革に対応した将来的な工学系教育のあるべき方向性及び課題等について、俯瞰的かつ多角的な視点から調査検討を行った。本章では、その総論と、特に中心的課題として後述する5つの柱について具体的考察を行った。

短期、中期、長期の戦略への対応を意識した人材教育（総論）

工学系教育の在り方を検討・考察する際のポイントとしては、第1章の調査内容にあるように

- 1) 学部・大学院の教育体制・教育課程の在り方
- 2) 産業界との連携教育の在り方
- 3) 国際化の推進

の3つの観点からの議論を前提とするが、これに加え、上述の産業構造の急速な変化に対応していくためには、短期、中期、長期といった時間軸に沿った検討もあわせて重要である。その上で工学教育においてそれぞれどのような人材を養成すべきか、例えば産業界から求められる人材の体系化や国全体での個人や大学ごとの役割等について明確化していく必要がある。下記図に示すように、短期、中期、長期のそれぞれの視点から、目指すべき人物像を特定し、そうした人材を養成するにあたっての課題や要件等を洗い出し、現行の教育システムの見直しや新しい教育システムの提案等、国家施策に繋げていくための検討・考察を行うこととした。

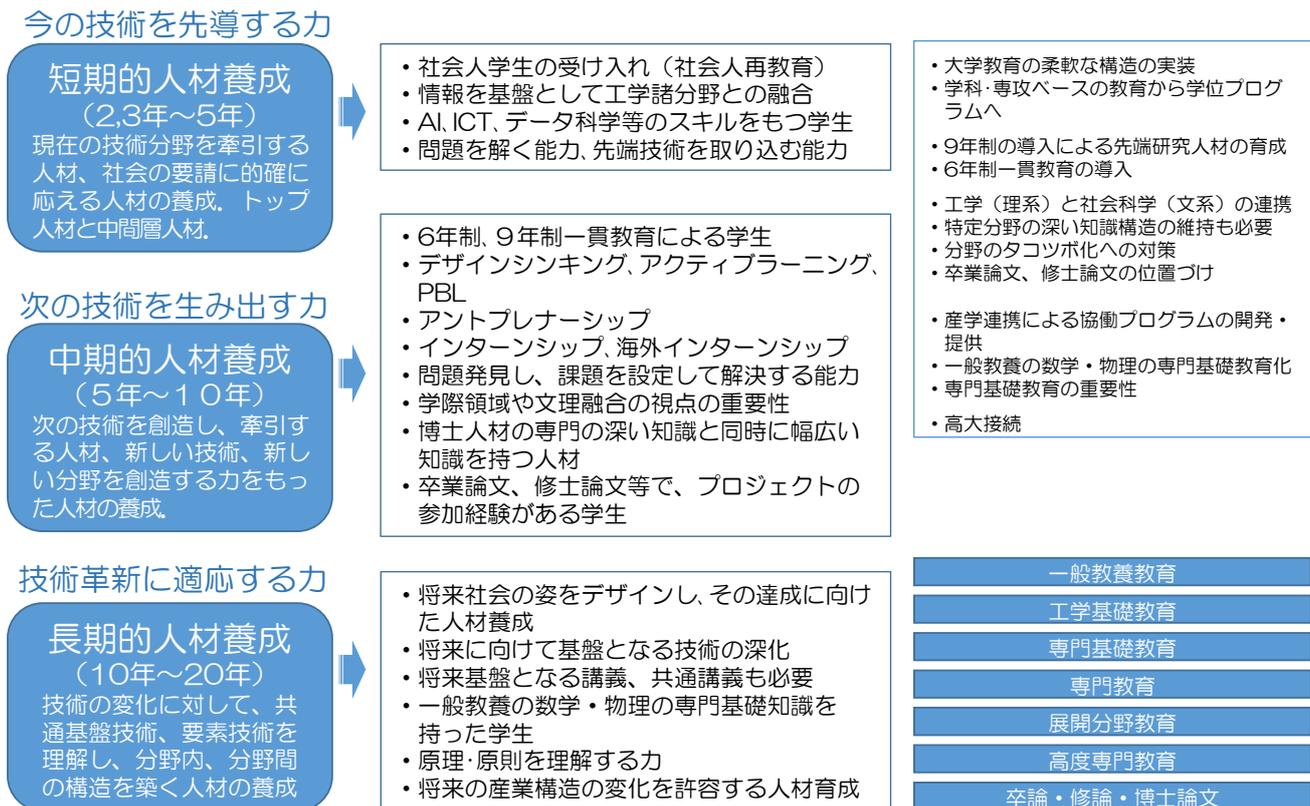


図 1 短期、中期、長期の戦略への対応を意識した人材教育の考え方

短期的人材養成としては、「今の技術を先導する力」の育成として、2、3年から5年ぐらいいで、現在の技術分野を牽引するような人材、あるいは短期的な社会の要請に的確に
えられる人材、トップ人材と中間層の育成を視野に入れている。そのためには、社会人学
生を受け入れての再教育などの方策も考えられる。今、大きな風が吹いている AI、ICT、
データサイエンスを短期的にどうするかも含め、情報と工学の諸分野とどう合わせるか
についての検討が必要となる。また、問題を解く能力、先端技術を取り込む能力を短
期的にどう取り込んでいくかについても焦点をあてる。

中期的人材養成は、「次の技術を生み出す力」の育成として、5年から10年の期間を
想定しており、今、大きな流れがある分野ではなく、その次の主流となるものを導き
出す人材、次の技術を創造し牽引する人材、新しい技術や新しい分野を創造する力
を持った人材の養成を目指す。そのためには、6年制、9年制一貫教育による学生
の育成、デザインシンキング、アクティブラーニング、PBL アントプレナーシップ、
インターンシップ等の手法

の取り入れ、課題を自ら設定する能力や問題を発見し解決する能力の育成、学際領域や文理融合の視点、博士人材の専門の深い知識と同時に幅広い知識を持つ人材の育成、卒業論文、修士論文等でのプロジェクトの参加などが検討課題になる。

長期的人材の養成については、「技術革新に適応する力」の育成として、10年、20年の期間を想定している。共通基盤技術・要素技術を深く理解し、技術の変化に対しても基盤技術の上で色々なことを考えられる、俯瞰的な能力を有する人材の養成を目指す。そのためには、将来の社会の姿をデザインした上で、それに対して長期的にどうするかを検討が必要となる。さらに、将来基盤となる技術の深化、一般教養の数学・物理の専門基礎知識、専門基礎知識を持った学生、原理・原則を理解する力、長期的な基盤技術を理解する力などの育成について検討を行う必要がある。さらに、将来の産業構造の変化を許容する人材育成が重要といえる。

工学教育の構造

具体的な検討を行う前提として、工学教育における学部・大学院の全体像を以下に示す。
 この中でそれぞれ検討すべき事項を5つの柱として整理した。

| | |
|------|-----------------------------------|
| 第1の柱 | 展開力・工学基礎力の強化、広範な分野と工学の融合強化 |
| 第2の柱 | 情報関連教育の強化、分野や個人の能力に応じた情報関連スキルの向上 |
| 第3の柱 | 社会と繋がる工学教育、産業界・海外との積極的な連携・交流 |
| 第4の柱 | 学年構成の柔軟化 育成する人物像や分野の特性にあった学年構成の実現 |
| 第5の柱 | 学科・専攻の構成の柔軟運用、教員の雇用形態の多様化 |

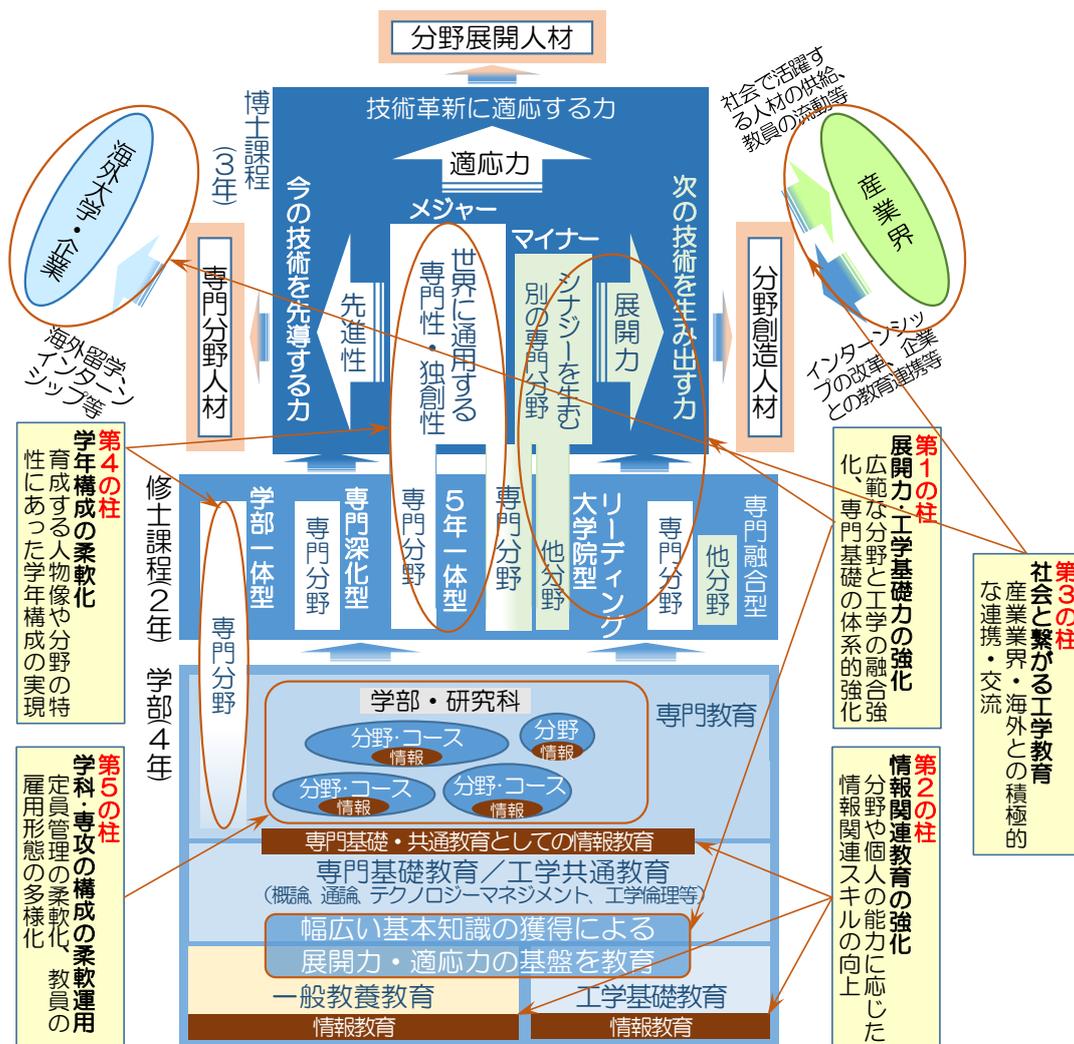


図 2 工学教育の構造：全体像

また、それぞれの柱について、WGにおける議論を踏まえ、主な論点を重要課題として抽出した。

第1の柱 展開力・工学基礎力の強化、広範な分野と工学の融合強化

- メジャー・マイナー制の導入
- 文系分野(MBA等)も含む広範な分野と工学の融合教育の強化
- 専門基礎(共通)教育の体系的強化、展開力・適応力の醸成に必要な講義の設定

第2の柱 情報関連教育の強化、分野や個人の能力に応じた情報関連スキルの向上

- 非情報関連分野の人材の情報関連スキルの向上
→ 一般教養教育での情報教育強化
- 情報技術応用分野の拡大
→ 専門基礎教育での情報教育強化。
→ 各専門分野の特色にあった情報教育
- 情報専門分野の強化
→ 特定専門分野の深化を目指す情報教育
- スキル別教育

第3の柱 社会と繋がる工学教育、産業界・海外との積極的な連携・交流

- 産業界との共同研究を通じた社会人学生の博士課程プログラムの構築
- 産学協同による工学インターンシップの推進
- 社会人教育の導入
- 国際化の推進

第4の柱 学年構成の柔軟化 育成する人物像や分野の特性にあった学年構成の実現

- 学部4年+修士2年+博士3年 以外の構成の検討
→ 学部・修士6年制の導入
→ 修士・博士5年制の導入
→ 学部・修士・博士9年制の導入
- 卒業論文、修士論文等のあり方の見直し
→ 積極的活用 vs PBLの導入
- カリキュラムの体系化と学生ごとのカスタム化

第5の柱 学科・専攻の構成の柔軟運用、教員の雇用形態の多様化

- 学科・専攻定員制度の柔軟化、フレキシブルな学科・専攻の構成
- 教員の学内クロスアポイント制度の導入、教育専任教員の導入、企業からの教員派遣
- 社会の価値に基づく評価システム

なお、重要課題とは別に、計3回のWGにおける委員から発言のあった意見等について、以下事項別に整理した。多角的な視点での工学系教育の在り方にかかる議論を行うための貴重な意見としてここに取り上げるものである。

教育体制

- ・短期、中期、長期の戦略への対応を意識した人材教育
- ・将来の産業構造の変化を許容する人材育成
- ・大学教育の柔軟な構造の実装
- ・社会の要請に合わせた学科・コース構成の実装
- ・企業で必要な教育、大学と企業の教育に対する意識のずれ
- ・それぞれの大学の特性に合わせた輩出する学生の人物像
- ・学科・専攻を基盤とした教育から学位プログラムへ移行
- ・4年制、6年制、9年制の導入
- ・6年制一貫教育の導入
- ・9年制の導入による先端研究人材の育成
- ・社会人学生の受け入れ（社会人再教育）
- ・カリキュラムの新たな構成方法
- ・6年制の設定には、その魅力の設計が必要
- ・大学院における分野融合の場の整備
- ・将来社会の姿をデザインし、その達成に向けて教育改革
- ・理学と工学の違いの認識
- ・9年制の導入による先端研究人材の育成
- ・産業界との教員人事交流、実務教員の積極採用、報酬見直し。
- ・大学教員のスキルの再検討、教員の国際化
- ・分野の多様化に合わせた教員の増員
- ・海外教員や海外からの留学生の増加
- ・定員管理の改革 下限定員、上限定員の導入
- ・分野の多様化に合わせた教員の増員
- ・教員のサバティカル制度の制定・活用

教育手法

- ・工学（理系）と社会科学（文系、経済や経営）の連携
- ・技術のトップを維持するには、社会の価値の創出が必要
- ・分野ごとの社会観の共有は必要
- ・学部から修士への進学時の専門の変更は有意義
- ・社会における自分専門の位置づけを俯瞰的視点が重要
- ・就職後に向けた学ぶことの必要性の理解が必要
- ・将来に向けて基盤となる講義、共通講義も必要
- ・特定分野の深い知識構造の維持も必要
- ・分野のタコツボ化への対策
- ・学生自ら設計するキャリア、カリキュラム
- ・専門基礎教育の重要性
- ・専門基礎教育におけるコアカリキュラムの設計が必要
- ・一般教養の数学・物理の専門基礎教育化
- ・数学、物理、化学の教育は、早い段階で強化すべき
- ・AIやICTのスキルの基盤教育化、データ科学の教育の重要性
- ・情報を基盤とする工学分野の融合
- ・大学の知財教育は、取得方法ではなく活用方法を中心に
- ・e-Learningの積極的活用、大学共通プログラムへの展開

- ・電子化による教科書の改革
- ・卒業論文、修士論文のあり方の見直し
- ・デザインシンキング、アクティブラーニング、PBL
- ・PBLの積極的導入、PBLで問題を発見する能力を強化
- ・アントプレナーシップ
- ・インターンシップ、海外インターンシップとその改革
- ・インターンシップは最低でも1~2か月必要
- ・1年間のインターンシップは有意義
- ・1,2年次のインターンシップも重要
- ・インターンシップは、多少知識がある3,4年次
- ・就活のためのインターンシップは不要
- ・ワンデーインターンシップは不要
- ・インターンシップの教育計画、受入体制、評価体制の強化
- ・産学連携による協働プログラムの開発・提供
- ・(研究ではなく)教育のための産学連携
- ・共同研究への学生の参加を推進
- ・大学成績表の企業内での積極的活用・評価
- ・高大接続

人物像

- ・問題を発見し解決する能力
- ・課題を設定する能力
- ・構想力、アイデア創出能力、問題発見能力の育成
- ・リーダーシップ能力、プレゼンテーション能力の強化
- ・ジェネラリストかスペシャリストか
- ・分野の多様性、異分野とのコミュニケーション能力
- ・工学部出身者共通言語や理念が必要
- ・原理・原則を理解する力
- ・学際領域や文理融合の視点の重要性
- ・社会人学生の受け入れの推進
- ・博士人材の専門の深い知識と同時に幅広い知識を持つ人材
- ・一人の学生にすべてを教えることは不可能

図 3 WG の意見の概要

【第1の柱】展開力・工学基礎力の強化、広範な分野と工学の融合強化

- ・メジャー・マイナー制の導入
- ・文系分野(MBA等)も含む広範な分野と工学の融合教育の強化
- ・専門基礎(共通)教育の体系的強化、展開力・適応力の醸成に必要な講義の設定

急速な産業構造の変化に対応し、今の技術を先導する、次の技術を創造する、あるいは技術革新に適応する力を有する人材を育成するためには、工学基礎力の強化が必須であり、同時に複数領域にまたがる横断的な融合教育も非常に重要な要件となる。

社会のニーズの変化に対応し、他の専門分野へ展開できる人材の育成を考えるならば、複数の学問ディシプリンを学ぶことができるメジャー・マイナー制の導入や、経営・経済を含めた広範な文系分野と工学との融合教育の強化といったことが考えられる。

一方で、横断的な融合教育の基盤となる工学基礎力の強化についても検討が必要といえる。専門基礎(共通)教育の体系的強化については、分野のタコツボ化に陥らないよう幅広い基本知識の獲得を視野に入れつつ、コアカリキュラムを設計するなどの対応が考えられる。さらに、問題発見し解決する能力や課題設定する能力などの展開力・適応力の醸成に必要な教育手法(例えば、インターンシップやPBLなど)の導入についても検討が求められる。

さらには、各大学が自らの意志でこれらを実践していくためには、各大学が柔軟にこれらの手法や体制を取り入れやすくなるように、制度として施策等へ反映・推進されることが望まれる(例:メジャー・マイナー制の制度化など)。

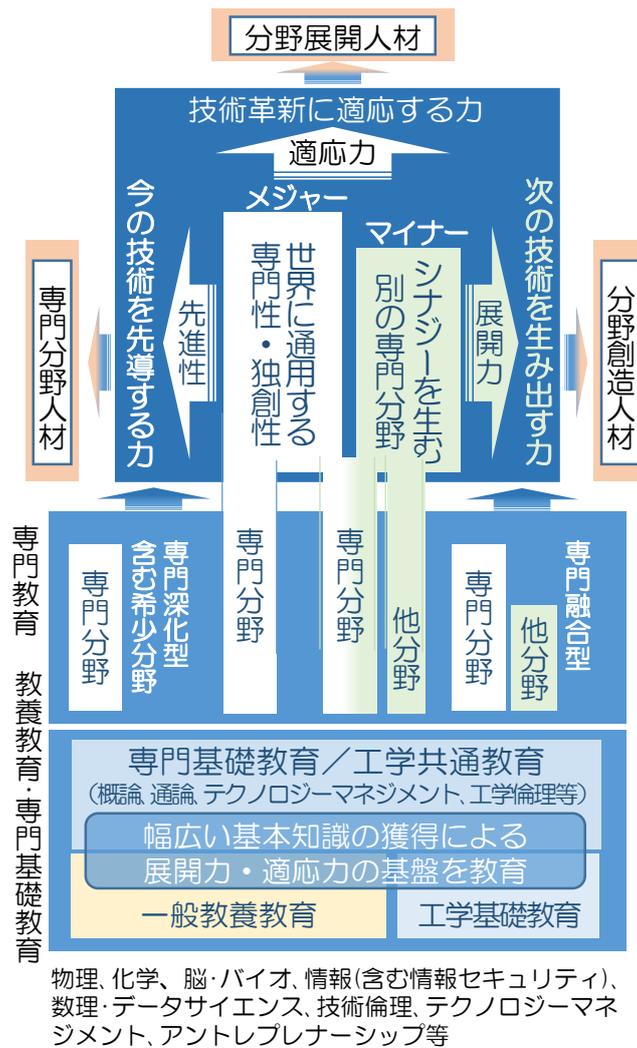


図 4 展開力・工学基礎力の強化、広範な分野と工学の融合強化の考え方

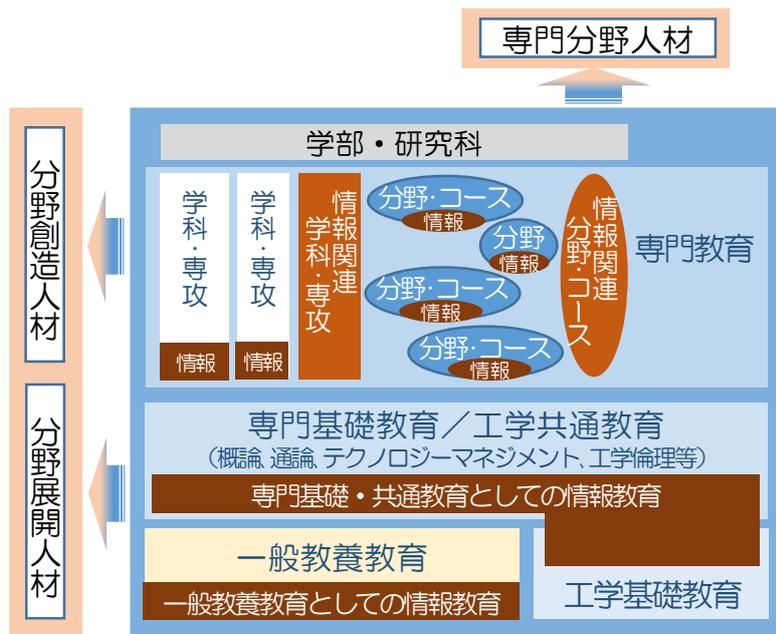
【第2の柱】情報関連教育の強化、分野や個人の能力に応じた情報関連スキルの向上

- ・ 非情報関連分野の人材の情報関連スキルの向上 → 一般教養教育での情報教育強化
- ・ 情報技術応用分野の拡大 → 専門基礎教育での情報教育強化.
→ 各専門分野の特色にあった情報教育
- ・ 情報専門分野の強化 → 特定専門分野の深化を目指す情報教育
- ・ スキル別教育

第4次産業革命や「超スマート社会」(Society5.0)の実現に向け、人工知能・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るためには、情報関連分野の学生のみならず、非情報関連分野の学生にあっても情報関連教育は必要である。このため学部初期段階における一般教養教育（あるいは専門基礎教育／工学共通教育）としての情報教育の強化充実を図るべきである。

さらに、一般教養教育の次の段階として、各専門分野の特色にあった情報教育が求められる。例えば、化学、物理、機械とそれぞれの分野で求められる情報・データサイエンスの知識は、その内容が異なる。情報技術応用分野の拡大に伴い、専門基礎教育での情報教育強化を図りつつ、かつ各専門分野の特色にあった情報教育を実施することが重要となる。

上記に加え、情報教育工学系の学生に対する情報教育に対しては、情報のエキスパートとしての人材の養成が必要となる。特定専門分野の深化を目指す情報教育の強化、スキル別の教育の実施も検討課題としてあげられ、こうした多様化する情報教育をどのようにカリキュラムに反映させ実践していくかが今後の重要課題となる。



情報理論基礎、情報リテラシー、数理及びデータサイエンス、コンピュータ概論、データ構造とアルゴリズム、インターネット、システムアーキテクチャ、サイバネティクス、情報セキュリティ、情報倫理等

図 5 情報関連教育の強化、分野や個人の能力に応じた情報関連スキルの向上の考え方

【第3の柱】社会と繋がる工学教育、産業界・海外との積極的な連携・交流

- ・産学協同による工学インターンシップの推進
- ・産業界との共同研究を通じた社会人学生の博士課程プログラムの構築
- ・社会人教育の導入
- ・国際化の推進

工学教育は大学内で閉じられたものではなく、産業界や海外など社会とどのように繋がっていくのか、またその実現のためにどのような教育が必要となるのかを検討する必要がある。

産業界との繋がりを考えるうえで、産学協同による人材育成の最も有効な手法としてあげられるのがインターンシップの推進である。ただし、現在実施されているインターンシップには様々な課題も存在している。例えば、

- ・何のためにインターンシップを実施するのか、その趣旨によって実施時期や期間、形態等が異なり、そのために大学として柔軟な対応に苦慮していること。
- ・産業界が大学へ、大学が産業界へ、工学教育においてそれぞれ求める要件の認識のズレ。
- ・教育に関連して、産学の連携がまだ十分であるとは言えないこと。

等がある。教育の一環としての位置付けを明確にした上で、上記をはじめとする様々な課題について産学官が密接に連携し、さらなる検討を行う必要がある。

その他、産業界との共同研究を通じた社会人学生の博士課程プログラムの構築、社会人教育、PBLの積極的導入等、新しい産学連携教育の形態を模索していくことも必要である。

さらに、工学系学部や大学院を卒業又は修了した者は海外で活躍する機会が多いことから、大学の教育体制においても国際化の推進を検討する必要がある。アジアをはじめとした海外からの優秀な工学系学生の確保(さらに学内で英語をベースとした教育の実施)や、学生に対して海外との「競争」を意識させる機会としての海外インターンシップや海外留学の推進体制の整備を進めることが望ましい。なお、国際化の推進については、教員、学生の両面から検討を行うことが求められる。

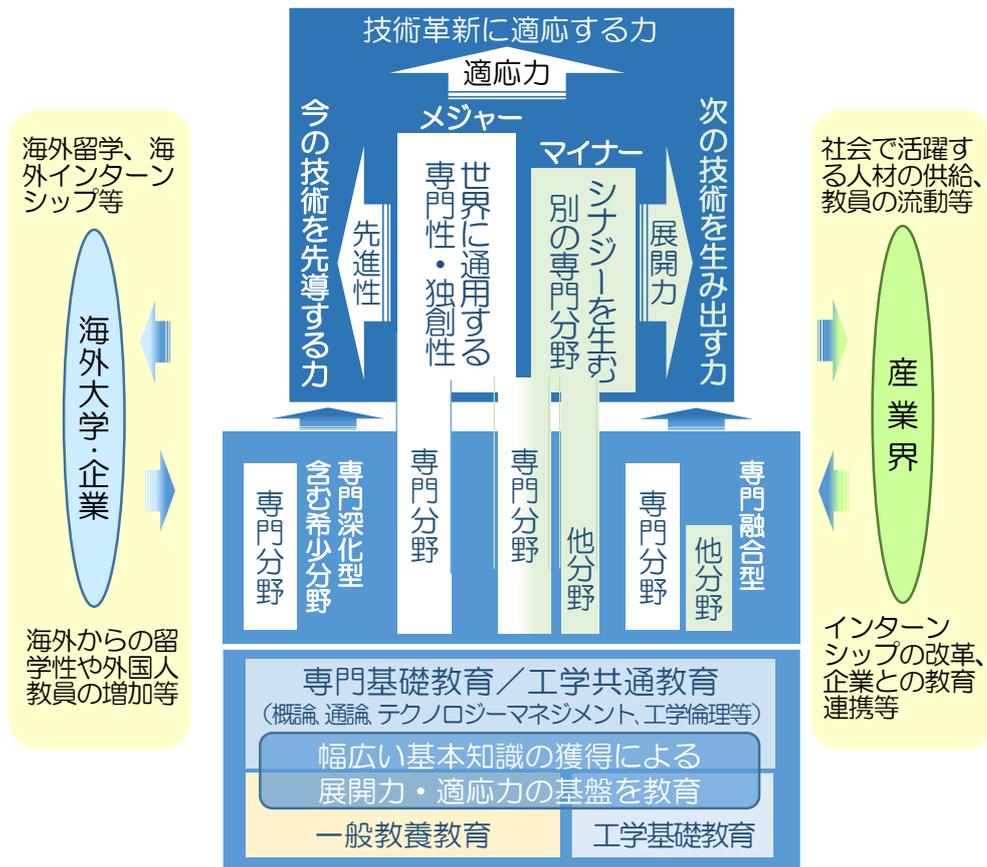


図 6 社会と繋がる工学教育、産業界・海外との積極的な連携・交流の考え方

【第4の柱】学年構成の柔軟化 育成する人物像や分野の特性にあった学年構成の実現

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| ・学部4年+修士2年+博士3年 以外の構成の検討 | → 学部・修士6年制の導入 |
| | → 修士・博士5年制の導入 |
| | → 学部・修士・博士9年制の導入 |
| ・卒業論文、修士論文等のあり方の見直し | → 積極的活用 vs PBL の導入 |
| ・カリキュラムの体系化と学生ごとのカスタム化 | |

第1～第3の柱の実現に向けては、各大学が自学の特徴や育成すべき人物像を踏まえながら、ある程度柔軟な枠組みで教育を行えることが望ましい。

教育体制の枠組みの1つとして、学年構成については検討すべき事項の重要な1つといえる。育成すべき人物像や分野の特性にあった柔軟な教育期間（学年構成）を制度として実現できるようにすることが求められる。

現在の学部4年+修士2年+博士3年以外の学年構成として、学部・修士の6年制、修士・博士の5年制、部・修士・博士の9年制などといった構成が考えられる（更に踏み込んで、3年で1かたまりとし、学部3年を終えた後は、4年目から修士とする3+3という学年構成も考えられる）。各大学の育成すべき人物像にあわせた学年構成での教育体制を構築できることが望ましい。

学年構成の柔軟化に伴って、卒業論文や修士論文の在り方の見直し（卒業研究の代替としてのPBLの導入も含め）や、カリキュラムの体系化とともに学生ごとカリキュラムのカスタム化（どこまで学生に自由度をもたせ、どこまで大学としてケアするか）、についても併せて検討し、反映していくことが肝要である。

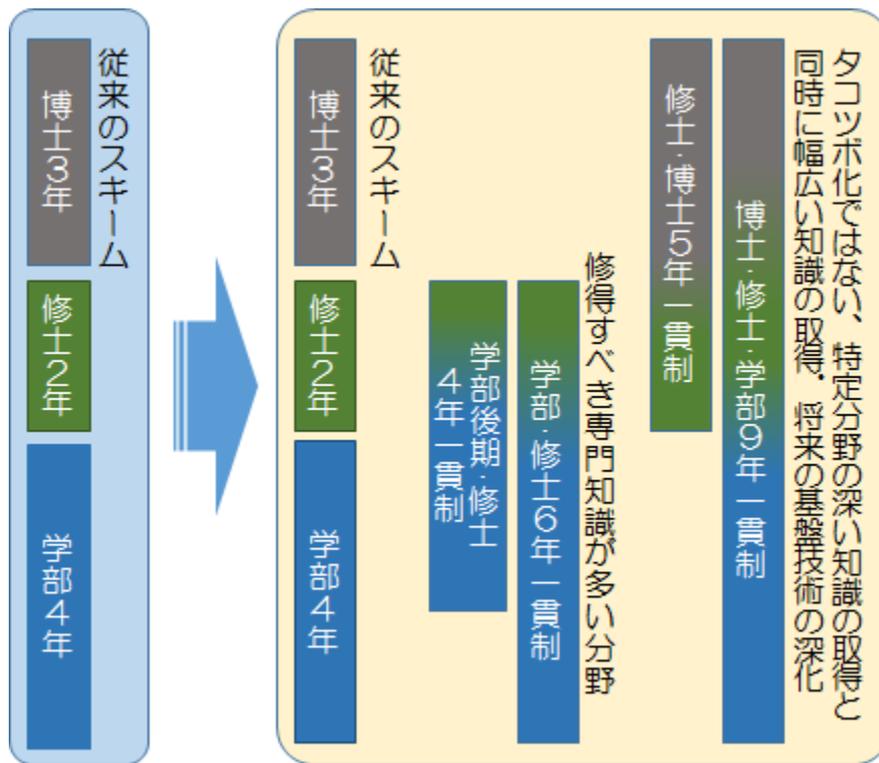


図 7 学年構成の柔軟化 育成する人物像や分野の特性にあった学年構成の実現の考え方

【第5の柱】学科・専攻の構成の柔軟運用、教員の雇用形態の多様化

- ・学科・専攻定員制度の柔軟化、フレキシブルな学科・専攻の構成
- ・教員の学内クロスアポイント制度の導入、教育専任教員の導入、企業からの教員派遣
- ・社会の価値に基づく評価システム

社会の変化に対応した工学教育の実現に向けて、第4の柱でみた学年という「縦方向」のフレキシビリティに加え、分野（学科・専攻）という「横方向」の構成のフレキシビリティをどう運用していくかという課題についても焦点をあてる。具体的には、学科・専攻の柔軟な運用、教育の雇用形態の多様化の検討を行う必要がある。

学科・専攻の柔軟化については、運用として実施している大学も多く存在するが、施策として制度設計をどう取り入れていくかが今後の検討課題となる。具体的には、学科・専攻定員制度の柔軟化、さらにはフレキシブルな学科・専攻の構成を制度設計上できるようになっていることが望ましい。

さらに、多様化が進めば進むほど、教員が不足することになるので、その問題に対応すべく、教員の雇用形態についても柔軟な制度設計が求められる。具体的には、学内クロスアポイント制度や教育専任教員の導入、あるいは企業からの教員派遣など自由度のある教員配置が可能になるような制度の確立が望まれる。

また、上記多様化・柔軟化を推進する中で、複雑化する学生や教員の評価システムもセットで検討を行うことが非常に重要である。

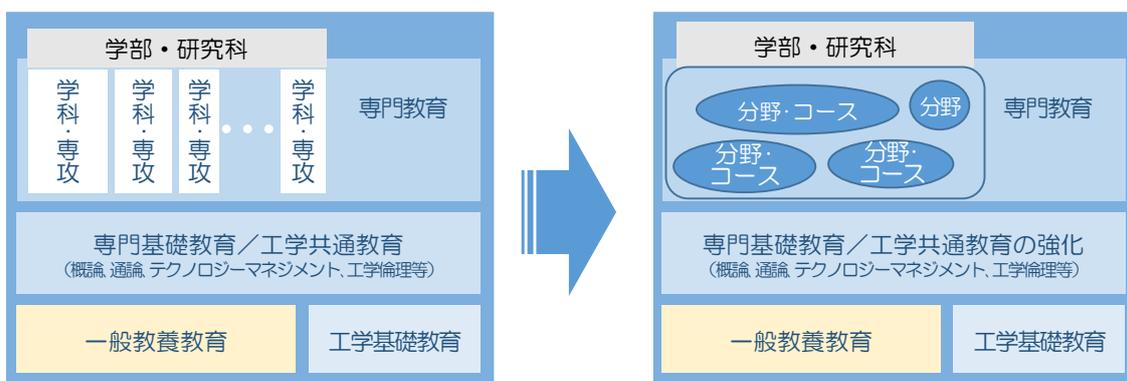


図 8 学科・専攻の構成の柔軟運用、教員の雇用形態の多様化

第3章 調査結果概要

大学における工学系教育の在り方に関する分析・考察の前提となった各種調査の概要について整理した。

3-1 大学ヒアリング結果概要

12 大学へのヒアリング結果概要は、下記の通り。

3-1-1 ヒアリング共通事項

(1)教育体制・教育課程のあり方

①教育課程の現状について

- ・学部・研究科の構成の統合を進めるケースが多くみられる。工学部の分野を大括り化（1 学科複数コース制）し、大学院においても研究科や専攻を統合し専門性を広領域化するケースがみられる。
- ・学科を統合し、1 学科複数コース制へ変更する理由は、時代の要請に応じてフレキシブルに教育プログラムを変更しやすくすることが狙いの場合もある（定員の調整含め）。
- ・6 年一貫教育にすべくカリキュラムの改訂を行った大学も多い。
- ・教教分離（教育組織と教員組織の分離）を推進している大学もある。

②上記の教育課程の特色及び現状や今後の課題点等について

- ・基礎教育を重視する大学が多い

例)

—初年次教育として全学科の専門分野の内容を幅広く理解することを目的として、全ての学科の学生に社会基盤工学概論、機械工学概論、化学・生命工学概論及び電気電子・情報工学概論を必修する。

—数学・物理に力を入れ、専任教員を採用し、教育内容を全学科で共通化。始めに「工学を学ぶ目的、将来の出口を見せてやるのが重要」との考えを基本におく。

—学部 3 年次までに専門基礎力、外国語（英語）運用能力、TECH LEADER としてのリーダーシップ、文化的アイデンティティを習得。

—学士課程 1 年目は、理工系人材の共通科目を学修。必修科目として、数学、物理、

化学、英語、文科系教養科目に、理工系教養科目として新たに、生命科学を加える。

- ・分野の融合化を進める大学もみられる。

例)

—学部 1 年次前期の PBL 科目では、学生が学科混成でチーム編成を行う。3 年生の PBL では修士学生も加わり、学部・修士課程合同でのチーム編成を行う。

—学科の理念は科学と技術の融合であり、融合教育を行っている。文理融合やロボティクスについての教育、医工融合など。それ以外にも学際プログラムを用意し、研究室ローテーションを行っている。広い分野で融合的な教育ができるような体制をとっている。

- ・アクティブラーニング (AL) や問題にもとづく学習 (PBL) に力を入れる大学もある

例)

—学部 1~4 年次、さらには修士課程も視野に入れた体系的な AL を実施。1 年生の最初に PBL を行うことで失敗体験をさせ、その体験を踏まえて講義で必要な知識を学ばせている。

—「人間力を醸成」する教育プログラムを推進。PD (プロジェクトデザイン) 入門、PD-I、PD-II、PD 実践、専門ゼミ、PD-III から構成され、問題の発見から課題明確化、解決策創出・評価・選定、設計具体化・有効性検証と進めるグループ学習 (1 グループ 6 名程度)。工学的な課題抽出・解決プロセスを通して自らの成長を実感させ、自立した学生を育成する。併行して、正課外教育として、学科・課程関連、夢考房、産学連携、地域連携、学友会、学内インターンシップなど、多様多彩なプログラム (現在 141 プログラム) を実施しており、PD 教育と相乗効果を狙っている。

- ・副専攻等を取り入れる大学もある

例)

—データ科学という副プログラムを実施しているが、必修にできる。コア科目をつくり、基礎工の科目や情報の科目等、データ科学に関係する科目をグルーピングして、そのグループの中で一定の単位数を取るという形にしている。

—サブメジャー制度あり。他分野の指定科目群から 12 単位以上を履修。

③目指すべき工学教育の在り方について

各大学から以下のような在り方が示された。

例)

- ・企業からの「高度な専門性の人材も必要だが、もっと俯瞰的に物事を見ながら、いろいろな価値観を持って新しい製品を作り出す創造的な人材の育成が大切」との意見を踏まえ、新教育課程を創設。学部4年間と大学院博士前期課程2年間を接続した6年一貫の学習を提供する。
- ・急速な産業構造の変革に対応できる教育。
- ・実学主義で、産学連携には力を入れている。
- ・伝統的な工学教育と社会のニーズが一致しなくなっているということを考えられる学生を育成する。
- ・「自ら考え行動する技術者」「豊かな教養を持ち社会で活躍できる人材」を育成すべきと考えている。そのために「専門分野の知識を習得し、それらを知恵に転換できる能力」「地域社会や産業界が持つ多様な問題点を発見し、それらを解決できる能力」「世代・分野・文化を超えた価値観を共有し、イノベーションを実現できる能力」の3つの能力が必要であると考えている。

④これからの時代や社会に向けて、どのような工学系人材を育成すべきか

- ・博士課程の学生は半数が留学生といった大学も多い（私立大学、単科大学など）。博士課程進学者を増やすには出口問題（就職と生活の安定）を解決しないと難しいといった意見もみられる。
- ・その他、以下のような意見がみられた。
 - 一学士はジェネラリスト、博士はスペシャリスト、修士はその中間のようにしていきたい。工学系では修士卒が多いので、ジェネラリストよりも専門性を持っていながら一分野に固執しない人材となってほしい。
 - 一学士については専門科目を身につけて、異分野にも切り込んでいけるような創造性を身につけてほしい。修士課程は融合、博士課程はアカデミアを捧げるとともに企業で活躍できる人材。俯瞰的な見方ができる人材を輩出したい。

⑤研究と教育に関する教職員の評価方法について

(評価方法の例)

- ・教員の論文数を基に研究業績について5年に1回実施。教育は、学生評価アンケートで評価している（何が良い教育であるかの評価手法は難しい）。
- ・「教育領域」、「学術研究領域」、「社会貢献領域」、「組織運営領域」の4分野教員が自己評価を行う。例えば、「教育領域」では、学生の卒業研究をどれだけ指導をしたか、どれだけ授業科目を受け持ったか等を評価する。
- ・各年度に教員に教育研究アクティビティを報告してもらい、教育研究課長に報告し、賞与等に反映する。学生アンケートを取る。

⑥学部学生の卒業研究の実態、教育的な効果について

- ・卒業研究等をアクティブラーニングと位置付けて推進するケースもある。

例)

—卒業研究、修士研究は、最も効果的なアクティブラーニングだと考えている。修士研究では、「学会で発表する」「国際会議で発表する」ことを推進している。

—低学年次のPBLを経て、その最終段階としてPBLの卒論を位置付けている。

—バイオ関係等の卒業研究では、ほとんどの研究者が関わっている場合が多く、学科の枠を超えている。マンツーマンに近いアクティブラーニングを行えることも卒論の強み。

—プレゼンテーションの練習として卒業研究が役に立っている。エンジニアにとって、限られた時間の中で、実際に自分が実施した内容を自分の言葉で話すことは重要。

- ・卒業研究等の効果を測定する取組もみられる。

例)

—卒業研究、修士研究にルーブリックを導入し、教員・学生と育成すべき能力を明確化・共有した。

—卒業研究の後、教育効果を測定するために卒業時に各教員に向けアンケートを取る。学力は育っているか、コミュニケーション能力は高いか、いろいろなことに積極的に取り組んでいるか、など。

⑦附置研究所がある場合、研究所の教育への取組について

例)

- ・海外の研究機関から、研究グループ単位で外国人教員・研究員を招致して共同研究を実施。また、学生に英語で教育するなどしている。

⑧その他

- ・女子推薦枠を設け、積極的に女子学生の入学を促している。
- ・できる限り学校に居やすい環境を作ろうと考えている。学生たちが集まって話することができる場所などを作り、できるだけ学校に居ることを考えている。

(2)産学連携

①アントレプレナーシップ教育

アントレプレナーシップ教育として、以下のようなものが実施されている。

例)

- ・新しい情報システムをつくるため、イノベティブなマインドを育成する。そこで2つの仕掛け「ピクトラボ」を用意した。①学生が24時間自由に使える高度試作室「高度ICT 試作実験室」、②試作成果を広く世の中に公開し、フィードバックを得てイノベーションへの動機づけを行う「公開プラットフォーム」。いろいろなコンテストに応募し賞金をもらう学生や、クラウドファンディングで資金を募る学生がおり、いくつか成果も出ている。
- ・アントレプレナーズラボを設置してアントレプレナー教育を推進。単に起業家を養成する場ではなく、それぞれが明確な目的（願望）を有し、集まる様々な人材との交流を通じて、自らがイノベーションに取り組む人材へと常に変化する「起業家マインド」を醸成する場。イノベーションに向けた「学び」、「気付き」、「行動」を実践する場を提供している。
- ・アントレプレナー育成（CBEC）プログラムは、機械・情報・経営工学と分野をまたがる学生、企業、ひいては他大学とも連携しチーム編成をしてデザインプロジェクトを行い、イノベーションを目指している。

②インターンシップ

インターンシップ（海外インターンシップ）等で長期間学外に出られるようにするためにクォーター制を導入している大学もみられる。

③共同研究への学生の参加

企業との産学連携共同研究を行う際には、学生を参加させることにより、教育と研究を同時に行っているケースもみられる。

④社会人の再教育等

社会人の再教育について積極的に取り組んでいる大学は多くはないが、社会人向けの、実習も含めた1年間の教育プログラムを展開しているケースもみられる。社会人の学び直しに対応するという一方で、それをプレプログラムに位置付けている。

(3)国際化の推進

- ・国際化推進に根ざした教育の例として以下が挙げられる。

例)

—日本人学生に留学を経験させるよう推進している。グローバル PBL を行っており、海外のパートナー大学において、学生を2週間留学させて共同プロジェクトを行う。60プロジェクトが行われている。

—日本人学生と留学生の交流の場として、グローバル・ラーニング・コモンズがある。UGA と呼ばれる職員が全体管理を行い、GSS（グローバルスチューデントスタッフ）という学生アルバイトが運営サポートをしている。UGA はコーディネートを行うだけで、学生が主体的に空間を使うようになっている。GSS がほかの学生を巻き込んで活動している。Skype の利用（海外の学生と会話する。グローバル PBL で仲良くなった学生と会話したりする）や海外書籍・DVD の閲覧もできる。

—英語教育は入学時にレベル分け。レベルに応じた教育を行う。なお、英語論文の読み書きは大学院（国際会議発表）になってから。

—教養英語のみだったが、グローバル化に対応すべく、技術英語を学部・修士課程ともに必修化。また、今までは二次試験に英語を課していなかったが、昨年度から導入。大学院では、英語によるプレゼンテーションがある。

3-1-2 自由討議

自由討議の際、以下のような意見や課題があがった。

(6年一貫教育について)

- ・学部と大学院の一体化を図る際、学部だけでも卒業できるようにしたい。飛び級(進学)だと大卒の資格は得られないので、6年一貫だと在学中に何かあったとき、修士号は持っているのに学部卒の資格は持っていないということになると大変。

(留学生の受入)

- ・留学生を研究室単位で受け入れるようにしている。教員が留学生全員の面倒を見るわけではなく、研究室の学生と友人関係になり、学生が支援を行うよう促している。GSSやグローバルPBLを経験した学生が積極的に留学生を支援している。

(PBLの課題)

- ・教員数の問題でPBLプログラムを取り入れられていない。企業側が教員として招き、資料を提供していただければ取り入れることができるようになるかもしれない。

(産学連携の課題)

- ・学生と共同研究をするときは、まず共同研究の契約時に学生を参加させる。その際、修士論文・博士論文には影響させないことを明示する。知的財産は発明者の所有物であり、学生が発明した場合は学生の所有物としており、企業も認めている。ただし、大企業はそれを認めないケースも多い。

(定員管理の問題)

- ・学科・専攻の定員管理が難しい。学部も大学院も定員を超過している。学部は定員を厳守し、学科は少し緩くしてもよいのではないか。
- ・学生定員の厳格化(0.95~1.0に収める)政策が厳しすぎる。

(私立大学特有の課題)

- ・私立大学は多人数教育（多様な学生）であり、これをどうするかは難しい問題である（少人数教育の国公立大学とは異なる）。
- ・私立大学は財政の 8 割が学生からの授業料である。（入学生の人数により）財政的な問題が大きい。

（その他の意見・課題）

- ・教員組織は別になっているが、教員は学科への所属意識が強いため、そこを変えないとなかなか難しい。
- ・数人しかいない学科も絶対につぶさないということが重要。工学部でも社会インフラ、機械、電気・情報、物質科学の 4 つの教育基盤が重要で、いくら学生の上限の目安が上下しても、絶対に守らなければならない。

（要望）

- ・学生に海外留学経験をさせたい。その際、JASSO 等の奨学金もあるが、学生の負担も大きい。SGU など文科省の補助金で、留学する学生に支援が行えると良い。
- ・文科省の規制緩和を進めて欲しい。例えば、ジョイント・ディグリーでは、新しい専攻を作っても、1 専攻につき 1 専攻しか対応できない、など使い勝手が悪い。
- ・工学部はトライアンドエラーが必要不可欠なので、その経験を積むの資金がほしい。
良い失敗を経験させることがよい工学教育につながると考えている。座学の講義だけでは下手をすると教育効果がマイナスになってしまうことがある。
- ・補助金等は減らされている。自助努力は必要だが、学生の授業料を大学側が負担するだけでも大変。インターンシップ、研究室ローテーション、海外への派遣等をサポートしようと思ったら、今すぐにお金を大学が準備するのは不可能に近い。
- ・教育にかかる予算が少ない状況にある。海外の大学での工学教育の充実ぶりをみると、同じぐらいのレベルの学生を育てるためにはもっと自由に使えるお金が欲しい。産学連携で企業の方々から寄付を募る形もあるが、自由に使えるお金がもっと必要である。文科省でも教育に関するプロジェクトを出すのが、申請の手間がものすごくかかる。教育については、数値目標でなく、もっとゆっくり評価してほしい。文科省と大学がもっと相談しながら働きかけをしていくべき。

3-2 若手ヒアリング結果概要

第2回工学系教育の在り方に関する調査研究WGで実施した産業界中堅研究者・技術者に対するヒアリングの実施概要は、下記の通り。

A氏【化学(外資系)】

- 教室や実験で学んでいることがどのように社会と繋がっているのかイメージが湧かなか
った。就職してから大学で学んだことは大事であると気づき、自宅にあった教科書を改
めて一から読み直して勉強した。
- 世の中はもっと国際化していきだろうと卒業時には思っていたが、当時はどのようにし
たら海外と関わっていけるかわからなかった。
- 専門の授業はもちろん大事だが、歴史、経済、政治等、過去も含めた時代背景を理解し
たうえで社会に出ないと、専門しか知らない人は国際社会に出たときに苦勞する。

B氏【建設】

- 土やコンクリートの設計や実際に施工する上での安全性の確保など、業務に直結するも
のに関して、大学での基礎工学的な知識が役に立っている。
- 実務と大学の専門的な授業とに距離がある。大学と社会がうまくリンクしていけば良い。
- もう一度大学に戻るとすれば、所属している設計という部署で技術的なものを掘り進め
てエキスパートになる道と、会社の経営や工事を管理するといった経営に関する道があ
る。

C氏【化学】

- 化学系専攻だったので、学部では基本的な無機化学、分析、有機、化学工学などの基礎
を勉強した。そういった学問は、今の研究をするうえでの思考のベースになっているの
で非常に有用。
- 材料系の開発をしているが、大学時代に履修できる科目に材料工学がなかった。概論で
もいいので学ぶ場があれば、研究生生活や今の会社生活で少し入りやすかった。
- 大学の研究と会社とでは、安全に対する考え方がかなり異なり、会社では非常に厳しい。
- 知財の授業を選択で取ればよかった。多岐にわたって知財は非常に重要であり、総論

を知るだけで有意義。

○学問が細分化されすぎて総論的な授業がない。

D氏【化学】

○企業では、研究活動をしていて思うようにいかないことがあった。トップカンファレンスにおいて論文が通らなかった。リジェクトを繰り返しているうちに、学びなおす必要性を感じ、博士課程に入学した。

E氏【電気機器】

○大学で学んだことが直接的に仕事に繋がったというよりも、研究をするうえでの数学的、あるいはデータを解析する上での手法論、問題発見と問題解決をする上での上位概念の考え方が仕事に役立った。

○特定技術分野だけを追求すれば、長年同じ仕事が続くということはない時代になってきている。そのため、大学で2分野くらいは研究をしておきたかった。

○大学では教育内容については教えてもらえるが、その先にどういう社会貢献があるかまでは教えてもらえない。

3-3 文献調査概要

これまで公表された工学系教育に関連する既存報告書について、特に今回の調査の議論に関係する調査について、その結果等を整理した。

3-3-1 「平成 27 年度理工系人材育成の在り方に関する調査研究（工学分野）」（千葉大学）

(1)調査目的・概要

調査目的として、以下の 3 点があげられている。

- ・理工系大学教育のシステム改革を達成するために、各大学・大学院が研究と教育のバランスをどのように考えているのか、全国の理工系大学の実態を把握し、アンケート調査を含む基礎的な調査を実施。
- ・産業界のニーズの把握を十分に行い、理工系大学の学部・大学院のカリキュラムがどの程度産業界のニーズに合っているのか、これらのカリキュラムのどのような点が問題となり得るのかなど従来の理工系大学教育の問題点の分析、検証を行う。
- ・上記検証結果を踏まえ、産業界が求める理工系人材像の把握・検証と理工系人材を育成するための工学分野における理工系大学教育カリキュラムマッチングなど、人材育成方策について検討を行う。

上記を達成するために国内の国公立大学における工学主要 7 分野に関連する学科・専攻等、および理工系人材を採用している従業員数 100 名以上の国内企業に対するアンケート結果から大学と企業における理工系教育に関する意識についての一致点や相違点を分析している。

(2)調査結果

本調査から得られている主な結果は下記の通り。

- ・大学において重視している項目と産業界のニーズについては、重要と考える項目の一致度は全般的に高いことが確認されている。ただし、産業界の関係者を交えて実施したシンポジウムにおけるグループワークでの議論を通して、重要と考える項目について、それぞれが考える定義、期待する内容やレベルなどに踏み込むとミスマッチの可能性もあることも指摘された。

- ・大学、企業ともに「コミュニケーション能力」、「チャレンジ精神」、「専門分野に関する基礎的知識」、「問題解決・もの作り能力」、「情報伝達の概念の理解・インターネットの実践的使用」などの情報リテラシー、「確率統計」などの基礎数学などを重視し期待していることが明らかとなった。また、今後の産業界に必要な能力、資質としても「コミュニケーション能力」、「チャレンジ精神」、「課題解決力」を大学、企業ともに上位にあげているなど一致した結果が得られた。
- ・「文系分野も含む幅広い教養」については企業の期待度は高く、多くの大学教員も学生にこの「幅広い教養」が身につけていないと感じていることが示された。
- ・基礎数学、専門指向型数学などの工学系共通基礎科目、卒業研究や修士論文・博士論文研究など研究を通じた教育、学会発表の経験に対する期待度は、学士から修士、博士課程に上がるほど、また、企業規模が大きいほど高いことが明らかとなった。
- ・産学連携に対する取組への期待は、企業の規模が大きいほど高いことが明らかとなった。

3-3-2 「企業の採用と教育に関するアンケート調査結果」（公益社団法人経済同友会）

(1)調査目的・概要

「企業がどのような人材を求め、どのような基準で採用を行っているか」「企業が学校教育にどのような協力・貢献を行っているか」等について実態を把握（1997年より、これまで8回にわたり実施している）。

経済同友会 会員所属企業：1,872社（回答者は人事担当者）を調査対象とし、有効回答数は197社（回答率22.6%）となっている。

(2)調査結果

①新卒者採用（既卒者含む）に求める人材

- ・大学生、大学院生、既卒者のいずれでも、大半の企業は新卒者採用を行った人材には求める資質・能力が「ある程度は備わっている」と捉えているが、「十分備わっている」と考える企業は半数に満たない。
- ・経済同友会が企業に求める資質・能力として提示した4つの資質・能力のうち、「コミュニケーション能力」は40%強の企業がどの人材にも「十分備わっている」と認識している。「課題設定力・解決力」については、特に大学院生（42.5%）で「十分備わって

る」と捉える企業が多い。一方、「体力・胆力」、「異文化適応力」については、「十分備わっている」と捉えている企業はどの人材でも25～30%程度にとどまる。

②インターンシップ

- ・インターンシップ実施企業は、経年で増加し、質問を開始した2003年以来、最高(84.5%)となった。
- ・実施対象は、2014年調査と同様、大学3年生と大学院修士1年生が圧倒的に多いが、大学1年生を対象とする企業が2014年調査と比較して明らかに増えている(大学生文系35.9%→46.5%、大学生理系33.1%→50.0%)。
- ・インターンシップを実施するうえでの課題(複数回答の合計)は、2014年調査と同様、1位「社内の受け入れ体制の整備」、2位「プログラムの企画・立案」、3位「参加者の募集・選考」がある。ただし、2016年調査では「プログラムの企画・立案」を1位に挙げる企業が2014年調査と比べて大幅に増えている(21.3%→35.4%)。

③学校への期待と企業の教育への協力

- ・期待する教育は、中学校・高校、大学・大学院で大きな違いがあり、中学校・高校で、(上位3つの合計での)圧倒的1位は「基礎学力の養成」で、2位「一般教養教育」、3位「論理的思考能力等の養成」と続く。一方、大学・大学院では1位「論理的思考能力等の養成」、2位「専門的な学問教育」、3位「ディベートやプレゼンテーション能力の訓練」である。2014年調査と比較して、大学・大学院での「専門的な学問教育」への期待が高まっている(59.7%→72.2%)。
- ・期待する経験の上位3つは、「クラブ活動、サークル活動等の課外活動」、「ボランティア等の社会活動」、「海外留学など国際交流活動」で中学校・高校、大学・大学院で共通しているが、順位がやや異なる。
- ・2014年調査と比較して、大学・大学院において「インターンシップ等の就業経験」への期待が高まっている(39.4%→47.9%)。

3-3-3 「我が国の博士課程における研究指導・教育に関する調査研究」(文部科学省 科学技術政策研究所)

(1)調査目的・概要

博士課程修了者が社会の多様な場で活躍するために、大学院には高い専門性と幅広い視野を備え、優れた研究・開発能力を持つ人材を養うことが求められている。大学院博士課程での研究指導や教育の実態を把握する。

2002年度から2006年度の間年平均で博士課程修了者を50人以上輩出した日本国内の大学(59大学)において、2011年度(2011年4月～2012年3月)に博士課程を修了した者と満期退学をした学生を対象にアンケート調査を実施。

(2)調査結果

博士論文の作成指導を日常的に受ける中で、複数指導教員制度や研究室合同のゼミなどの組織的な取組みによって複数教員から指導を受けていた学生はおよそ7割に上った。彼らは、このような指導を受けなかった者よりも研究能力を身につけたと自己評価する割合が多く、大学院が提供するサービスへの満足度も高くなっている。今後とも学生が複数の教員から組織的に指導を受ける制度や場を整備し、活用することが求められる。

博士論文のテーマ決定に関して、指導教員が提示したテーマをそのまま受け入れるのではなく、学生がテーマを着想したり教員が提示したテーマに対して自身のアイデア・視点を追加したりするなど積極的に関わる場合には、研究能力を身につけたと自己評価する割合が多くなる。また、指導教員がテーマ案の提示や助言・アドバイスをするなど論文テーマの決定に積極的に関わる場合には、大学院が提供したサービスに対する満足度が高くなる。学生が大学院に満足し研究能力を身につけるためには、博士論文のテーマ決定に指導教員と学生が共に関わる重要なことが明らかになった。もっとも本調査は学生の視点を調査したものであり、教育側の視点を踏まえることで、より総合的に研究指導の成果を把握できると考えられる。

大学院ではコースワークの充実が求められている。今回の調査は学生の評価のみに着目した結果を示しているが、大学院の授業のうち履修して良かったと思う割合が6割以上を占めると回答した学生は3割以下に留まった。大学院で履修した授業の満足度は、自然科学系よりも人文・社会系で高いことから、学問分野の特性もあるため一概には言えないが、自然科学系においては授業の改善も重要な課題であると考えられる。