

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—**

参考資料

平成29年3月

東京大学

目次

参考資料 1	WG での主な意見	4
参考資料 2	大学ヒアリング結果.....	37
参考資料 3	文献調査結果	96

参考資料 1 WG での主な意見

各 WG での主な意見は、下記の通り。

第一回 WG

1. 考え方（検討の視点について）

①議論の視野に入れるべき期間

- ・教育、人材育成のシステム確立には長期的視点が重要である。目標とする将来社会の姿をデザインし、その達成に向けて教育改革を検討するのが良い。
- ・5年スパン・10年スパン・20年スパンとある程度分けて議論しなければならない。
- ・改革実行→卒業→産業化のスケジュール感を持った議論が必要。今から始める議論の結果が産業に効果を及ぼすのはいつからか。例えば、改革実施3年+教育4・6・9年+事業化5年→12年以上先。その段階で必要な技術、人材とはどのようなものか。

②理学と工学

- ・「理学」と「工学」は学術として類似するものの、「技術」に対する距離感に相違がある。教育・研究プロジェクトの検討に当たっては、(理工系の全大学を対象とする議論ではなく) 理学と工学を切り分けて議論すべきである。

③人材レベル別の議論、人材の複線化

- ・検討は、我が国において高度工学教育を担当する高レベルな工学系を対象に議論を進めるのが適当と考える。
- ・トップ人材を育てる教育と、それを支えるフォロワー人材を育てる教育とでは性質が異なる。総合大学・トップ大学と中堅の大学・高専の教育で求められているものは異なるため、各々を分けて体系化することが必要。
- ・企業側からすれば、現状の事業を拡大・運営する人材、5年後を創出する人材、10年後を創出する人材、それぞれ求めるスキルは異なってくる。あわせて全員がアントプレナー的精神を持ち合わせる必要も無いと考える。

④大学の役割、企業の役割

- ・大学側はすべてを完成させた状態で学生を産業界に排出しようと強く考えているが、どこまでが大学の役割でどこまでが企業の役割なのか、という橋渡しの部分を考えながらの議論が必要。企業も24歳の学生を引き受けるわけだから、徹底的に教育をし、途中からアントレプレナーシップの精神を植え付けることもある。スペシャリストとして入

ってきてくれた学生でも、特性を見極めながら他部署に振ることもある。

- ・大学でどこまでできるか議論することが必要。企業では、入社後に教育しなおしているのが現状（5年程度のカリキュラム）。これは終身雇用が前提となっているが、産業構造が変化してきているので、今後どうしていくのかを対応を考えるべき。米国のように、転職や大学院への出戻り等を含めて議論すべき問題（アメリカは即戦力を求める）。
- ・大学院と企業での専門技術のギャップがある。院卒社員の多くは大学院での専門とは異なった業務をしている。入社して1～2年は教育期間として企業側で教育し直している。

2. 具体的な論点

(0) 工学教育の目指すもの

① 育成を目指すべき人材像

- ・対象者としては、国立・公私立大学約 10 万人と理解している。産業界（80%弱が企業に就職）が求める人材は、大学での専門分野を基盤としながら工学全体・社会全体を俯瞰し、変化の激しい社会で課題を発見し、解決できる総合力（多様性の尊重）を培うことができる人材。
- ・新たな産業構造の変化を（対応ではなく）創造できる人材が求められている。そのために必要な要素は、(a) 数理（数学・物理）の確固たる基礎学力と、(b) 経験に裏打ちされた能動的に行動、創造できる能力、と思われる。(a) についての学部教育はすでに十分なレベル（ただし、学生の学習に向かう態度は大いに問題がある）にあると思われるが、大学院の教育内容は欧米に比べてかなり貧弱と言える。その結果、日本の博士取得者の「広範な」基礎学力は欧米の博士取得者と比べてかなり差がある。(b) に関しては、座学と教科書を中心とした(a)の教育とは異なり、経験を積んで初めて身につく能力であり、初等レベルからの継続的な教育が必要と思われる。大学では、PBL 等を通じた教育がそれに相当し、その意味で卒業研究は（座学中心であった日本の）大学教育システムで本質的に重要な役割を果たしている。
- ・Society 5.0 において必要とされるエンジニア⇒人間にしかできない能力の養成：Society 5.0 では、エンジニアにとって、AI、ICT 技術などの情報科学技術が必須となる一方で、より人間にしかできない能力を求められる。特に土木工学の分野は、その対象が自然であるため、地震・津波、洪水、土砂災害などの不確定性の高い外力と、地質構造などの完全に把握できない不透明な場に対してインフラを整備し、それを 100 年スケールで維

持管理していかななくてはならない。こうした未知で不確定性の高い問題に対し、合理的なソリューションを提供できる能力が求められる。情報科学教育と共に、こうした能力を養成するために必要な教育を考える必要がある。

②育成すべき人材の種類

- ・工学部における教養教育は、学生自身が目的を理解できずに臨むため、単なる試験科目という位置づけになっている。デザインシンキングや欧州の建築学にある様な新しいアプローチが必要。アントプレナーシップ精神を有し、社会システムを俯瞰的に捉えることの出来る柔軟性の高い人材を大学が輩出するのは理想的ではあるが、大学の期間内での育成は現実的には難しい。可能な事は、学生自身が自らのありたい姿と特性・資質を理解した上で、大学側がそのビジョンに合うプログラムを準備する事ではないかと考える。一方、企業の採用面から見た時に①現事業を推進する社員としての採用、②研究部門で中期の具体的課題を解決する為の採用、③世の中の長期的な変化を牽引する技術を持ったエキスパートとしての採用、の3つに分ける事ができる。①は4年生卒業、②は大学院卒業、③は博士課程卒業という位置づけるのが合理的かと考える。①に必要なのは、深い専門性ではなく、情報技術+幅広い工学的知識、②に必要なのは、現在の企業活動へスムーズに参画できるスキル。③に必要なのは、企業が新しい分野へ挑戦する為に必要なスキル（今はAI）となる。前述したように、学生が無駄な2年間を過ごす事の無い様にするには、当然、企業側が具体的に採用する人材像を提示する必要がある。
- ・工学教育の目指すものに関して大きな異論はないが、これらを全ての工学系人材に要求するのは難しいのではないかと。一律に要求するのではなく、大学によって異なる価値を追求するなど、ある程度のダイバーシティが認められても良い。
- ・あと10年すると不要になる職業がいっぱいあるのではないかと。どのようなエンジニアが本当に必要なのかを考えていく必要がある。

(1) 学部・大学院の教育の充実

①(企業の求める)工学の基盤教育について

- ・理工系での学部教育の基盤となっているものは数学と物理であり、(有機化学が量子化学となり、生物に統計物理学が浸透し始めている現状を見れば)今後この傾向に大きな変化はないだろう。むしろ、(普遍的な基礎を与える)数理を中心とした基盤教育の内容は時代によって大きく変化させるべきではない。AI等の米国で頻りに語られる数学教育は、

論理的思考能力の重要性を意図したものであり、プログラミング技術などのテクニカルな職務を意図しているものではないと思われる。

- 基礎の数学と物理とは何か。例えば、物理については、力学や量子力学といった断片的な分野について言っているわけではない。例えば、トップの人材を想定した際、材料力学で大規模計算のシミュレーションをただユーザーとして使えば十分なわけではない。また、果たして力学だけでこれから10年、20年やっていけるのか。最近、材料力学の分野でも分子動力学を使う。分子動力学を理解するときのバックグラウンドは力学ではなく固体物理であり、その背景にあるのは量子力学であり、統計力学である。このような基礎を踏まえている人が10年、20年後のどういうところで活躍するかがわからない分野で本当に役に立つのではないか。だから、いわゆる古典力学を押さえたいよという意味ではなく、本当に原理原則になっている量子力学や統計力学といったものの根底を“物理”として押さえたいという人を育てることが重要。
- 好奇心があって自律（自立）できており、自分で考え自分で動け、基礎的な学力が身についているということが重要。応用力という観点からみても、基礎学力というのは重要。
- サイエンスを本質的に極めているかが求められる。極めているというのは、実際の世界に応用する力があるということ。サイエンスの力があれば、具体的な問題を解くことができる。この力があれば、ある程度時代が変わっていったとしても、応用していける。
- 原理原則を理解できているかが重要。原理原則を思考の軸におけると応用もできる。この現象は何故こうなるのだろう、と考えられるようになる。
- 若い人は、与えられた問題は解決できるが、未知の問題は解けないといったことがある。本質を理解する人は、なんでも自分で解決できるのでは。
- 技術系人材育成を通して見られる課題として、①工学的基礎知識の習得が不十分、②自ら考えて課題を発見、解決する能力が不足している、③ビジネスがよりいっそうCSV（共有価値の創造）視点へと移行していく中で、オールドエコノミーの時代の細分化された専門分野にとらわれた思考傾向が強く、学際領域や文理融合の視点が弱い、といったことが挙げられる。

①学位プログラムの導入

- 学科や専攻を基盤とした教育プログラムから、学位プログラムへ移行することには大賛成。しかしながら下記の論点が必要。

a. 社会のニーズに対応した柔軟な学位プログラムの構築：他分野との融合は必要不

可欠であるが、共通的な基盤教育とは何かという議論を十分にすることがある。

例:○PM(プロジェクトマネジメント)の醸成にはデータサイエンス、倫理、安全、知財、そして経営学(社会・心理・社会学)が必要等。

○リーダーシップ育成の場合は、上記以外にも胆力、及び多様性を持って異文化を受け入れながら組織力を高める力が必要となる。そのためには学部前期(2年生まで)にインターンシップを取り入れる必要がある。

b.柔軟な教員体制の構築:教員の質の向上を図り、実務教員を積極的に取り入れる。

当然のことながら、結果に基づく報酬の見直しを積極的に図る。

c.学生のためのプログラム:学生が学習したい課目を専門課程で選択するにあたり、学部教養課程での職業観の醸成を図るためにインターンシップを積極的に取り入れることで、学生に“気づき”を促し、学部後期に専門知識と、それを支える基礎力を習得させる。

②社会のニーズに対応した柔軟な学位プログラムの構築と他分野融合の推進(バイオ、医学、社会学、経済学、心理学等)

・イノベーションと工学教育の関係について。本務としての工学教育を最優先しつつ、①基礎教育として、社会における工学の意義(工学は何によって社会に貢献するのか)の理解を促し、②選択教育として、(関心のある学生に)イノベーションの実現・促進のための知識を学ぶプログラムを用意し、このプログラムを主体的に学習することを促していく、という方向を推奨したい。あくまでも本務が最重要(ここで成果がなくては、そもそも多くのイノベーションは生まれにくい)であり、本来の領域でない問題に過度に資源を投下して本務を損なうようなことがあってはいけない。しかし、工学教育は経済社会の中でいったい何のためにこれだけの資源を投下してもらってきたのかを理解しておくことは、工学を学ぶ全ての者にとって最も重要だろう。さらに、工学教育・研究の維持・発展のためにも、そして実際に経済社会への貢献を実現するためにも、技術革新の仕事を基礎としつつもイノベーションの実現に積極的に関わりたい、そのための教育も受けたいと考える学生を増やし、その要請に応えるためのプログラムを(選択的な科目として)用意することが重要だろう。技術革新を新たなイノベーションに結びつけるための教育は、(限られた教育資源の有効活用という観点からも)経済・経営など社会科学系教育と連携しながら行なわれることが有効。実務の世界でもそうであるように、教育の場においても、工学(理系)と社会科学(文系)の連携は重要である。その連携のための

基礎を工学教育の段階から用意することは大切。

- ・「社会ニーズへの対応」：特に4年生段階では変化の早い環境において、より柔軟な教育プログラムが必要と考える。「他分野融合の推進」：世の中が工学と様々な分野の融合を求めることに対して、工学教育ですべてを揃えるのではなく、他分野融合は必須の項目と考える。ただ、単なるカリキュラムではなく、目的意識を持って取り組めるプログラムが必要。
- ・工学では学部の卒業論文研究が重要な位置を占めている。卒論を通して、はじめて基礎から応用へとつながる。修論が初めての論文というのは遅いのではないか。一方で、従来の卒論が修論、修論が博論に相当するとの見方もある。学部から大学院への継続性（2階建て大学院、6年制）は、一貫の教育効果があり、研究の発展が容易となる。教育分野の外への拡大を考える必要がある。学部においていくつかの学問分野を融合した基礎教育は、土台が強固にならず、全てに弱くなるかもしれない。融合は大学院教育が効果的ではないか。

③情報科学技術等の共通的な基盤（横串）教育の充実

- ・情報科学技術等の共通的な基盤（横串）教育について、概ね賛成である。ただ、現時点においても日本は他国に引き離されている部分が多く、コストが安い新興国も同様なスキルを身につけてくるのは明確である為、情報技術のどの部分を身につけるのかなどの戦略性は必要かと思われる。
- ・早稲田のリーディング大学院（実体情報学）では、機械系学科出身の学生にはコンピュータサイエンスの学部科目を、情報系学科出身の学生には機械設計などの学部科目を必修として設置している。それぞれの基盤があった上での分野の拡大であるため、学生への刺激は大きく、教育効果が大きい。
- ・情報教育については、かつては東京大学では意図的に情報工学部は設置せずジェネラリストの中に情報教育を埋め込もうとして、それぞれの分野の基礎教育として情報を設置した。だが、その後、文部科学省から情報教育を強化してほしいと要請もあり、スペシャリストを作りつつ、ジェネラルな議論のできる双方向性のある人材を作ろうとなり、情報理工学研究科を作った。この理念で15年行ってきたが、ここに来て計算科学とデータ科学ということを鍛えるために、またスペシャリスト側に振れる可能性もある。このスペシャリストとジェネラリストとの行き来を受け止めるだけの柔軟な構造を大学は持つべき時代になっている。柔軟な構造はどう作るか、あまりに社会と近づくとその先

が見えなくなり、あまりに社会と離れるとたこつぼ状態となるので、このバランスをどのようにとっていくかが問題。大学としては、この構造論を考えなければいけない。

- 計算科学、さらにデータ科学が実際に使えるようになってきたが、予算が限られ人が増やせない中、しかも、教育時間も十分にとれない中で、データ科学の考え方をどう教えて、どんな順番で学生たちにしみ込ませるかが一番のポイントではないか。
- 流通や銀行ではデータアナリシスで勝負する時代にいきなりなり、データ分析できる人材を欲しがっている。セキュリティ分野でもニーズが高まっている。このような直近の問題と、10年先、20年先の問題を両方考えていかざるを得ない。
- 土木教育の中にもプログラミングは入っているが、グレードをどこまで求めるのかという問題がある。20～30年のスパンで見た場合、データ科学は普遍的な“基礎”と呼ばれる分野にはならないと思う。化学、物理がやはり基礎なのではないか。計算工学はある程度学ばなければならない。そして新たな産業分野としての情報工学産業(分野)では、もっと計算工学に関する突っ込んだ話をする。一方、昔からの土木、機械などの分野では、手段としてデータサイエンスは必要なものとして位置付けられる。
- 土木分野における「土木情報学」創成の必要性。土木分野においては、安全・安心な国土形成において、老朽化したインフラの維持・更新が緊急の課題であり、そのために、インフラのアセットマネジメントが必要となっている。最近のICT技術の発展により、モニタリング技術が発達し、膨大なデータが入手できるようになってきている。このデータをビッグデータ解析などのAI技術を導入して解析し、アセットマネジメントに活用していく必要がある。さらに、他の分野のデータ、例えば交通量データによるインフラの使用頻度や気象データによる劣化状況、災害履歴データや今後の災害発生確率など、様々なデータを総合的に解析・分析する「土木情報学」の確立が必要である。
- ビッグデータをどうやって取り扱うかというのは本当に大切な問題。データがどんどん出てきていて、そのビッグデータをどうやって取り扱うかを間違え例が多分出てくると思う。とんでもない結論が出てきたときに、一番悪いのは、フィードバックできないシステムになっていると、こういう結論が出てきたけど失敗したのは何故かに戻れない。特に生命系などは、パラメーターが多過ぎて体系化ができていない。日本で一番優秀なところは物質化学だと思うが、それにICTをどう活用したら非常にうまくいくのか。生物系は、まだモデルができていない。ICTを活用していき、生物系のモデルを物理がつくっていきけるのか。できればその部分を大学でやっていきたい。

④年数制の問題

a. 全体

- ・同じ物理や化学を教えるにしても、どういう専門でいくのか、どういう制度かにもよって変わってくる。例えば、一般教養かどうか、学科で行うのかなどどのタイミングで分けるかに影響する。4年、6年など制度設計に影響する。工学の範囲は広いので、同じ工学で全てを教えるのも無理はある。
- ・問題は、大学の作り方が統一されていないこと。どこまで統一してベースをつくるかを考える必要がある。年数でも制度設計が変わってくる。9年制だと4年間を基礎教育に費やしても良い。世界見据えて9年生とするか・・・。
- ・年数制の問題は、大学で分けるのではなく、大学内のコースで分けるのが妥当ではないか。大学内で、4年制、6年制、9年制と分かれるのが良い。

b. 4年制

- ・4年制は情報技術＋基礎的な工学知識中心。6年制はそれに1本の専門技術を加えるという事になる。それに併せて特に4年製の段階ではインターンシップなど企業として必要な人材、アントプレナーシップ精神を理解し、その上で一部学生は大学院での専門を選択し直す必要があると思われる。

c. 6年制（学部＋修士）

- ・修士課程は、学部で修めた学術基盤を基に、研究等に触れる機会を通して、先端分野への知識を得るとともに産業、海外等への展開を進める場である。とくに、我が国の修士論文研究を中心に据えた工学教育は有効に機能し、多くの優秀な技術者・研究者を世に送り出してきた。これは我が国の工学教育の強みとして維持・発展させて行くべきである。
- ・修士課程への進学率が90%程度で、ほとんどの学生が修士修了で就職する本学の場合、6年制（学部＋修士）は合理的な教育システムとして適していると思える。一方、早い時期から（専攻する分野で）タコツボ化する傾向の強い学生気質（教員も？）を考えると、他大学院への進学等を盛り込んで分野の壁を取り除くような方策も同時に必要であろう。
- ・学部修士の一貫性6年と修士博士の一貫性5年（リーディング大学院）との緩やかな結合を考えたい。
- ・すでに6年製の理系学部（医学部（学部6年＋大学院博士後期4年）、歯学部、獣医学

部（学部 6 年＋大学院博士後期 4 年）、薬学部（学部 6 年＋大学院博士後期 4 年）⇒学部卒業時に業務独占資格を得ることができる学部はすでに 6 年制に移行している。工学部で移行する場合、＜学部・大学院一貫コース＞が考えられる。ただ、従来のままの 6 年一貫コースでは受験生に逃げられる可能性大であり、6 年間の課程修了が必要であることをどう課程編成につけるかが重要（例：学部 3 年で工学基礎教育＋情報基礎教育を修了。学部 4 年前期：インターンシップ準備，就職活動（学部卒業の場合）。学部 4 年後期：インターンシップによる PBL，PBL レポートによる卒業判定（論文なし）。修士：大学院基礎教育（知財教育，技術経営教育，グローバルコミュニケーション教育）＋専門教育（分野横断型、等が考えられる。）。SIT（Singapore Institute of Technology）のように、企業とコラボレーションした 3 学期制プログラム（資料「Sustainable Infrastructure Engineering」参照）を検討することもおもしろい。

d. 9 年制（学部＋博士）教育による工学・情報系人材のリーダーの育成の量的拡大と質的充実

- ・技術の高度化・グローバル化が進む中、我が国の博士人材は、まだまだ不足している。博士人材が広く活躍するイノベーティブな社会の構築に向けて、「博士人材の確保とリーダー人材育成」の諸施策を強力に展開していく時期に来ている。
- ・9 年制の役割は、大学教員の人材育成と 15 年先の技術をリードする人材の育成になるかと思われる。そういった意味で後者の人材については科学技術戦略に基づいた技術に絞り込んだ技術者が必要になると考える。
- ・全国の国立大学を一つのやり方で統一するのではなく、少なくとも 4 年制の大学と 6 年制以上の大学は、分けて考えるべき。教育期間を 6 年間とすると、カリキュラムの広さと履修順番の自由度を上げることがある程度可能になるのではないかと考えられる。その中で、研究を続けたい者は 9 年制コースに移行するようにするのが良いのではないか。
- ・博士課程は、専門性は深い、幅が狭い為企業での適応性に課題がある（これは企業での基礎研究が殆どされなくなっていることも要因）。従来の産業はハードウェア中心の産業であった為、より深い専門性が必要とされていたが、サービス、ソリューションなどに変化して行く場合にはより幅広い技術を必要とされる為、新たな教育システムが必要。

⑦教員体制の充実

- ・教員体制の充実に関連して、大学教員の評価が研究成果偏重ではなく、教育力の向上の視点も肝要。
- ・工学教育の目指すもので掲げた人材育成・輩出の実現のためには、教育・指導する立場にある教官がそのような人材となる必要がある。(基本的には、自分のわからないこと・経験のないことは、教育・指導ができないものである。) そのためには、教員の複線化が必要となるかと考える。深い専門技術を身につけた教員と、幅広いスキルと産業界との協業経験を持った教員など、カリキュラムに応じたスキル形成とそれぞれに対しての評価システムが必要と考える。

⑧カリキュラムのあり方

- ・学部教育は技術者・研究者の基盤を固める教育であり、工学の基礎知識と考え方(工学センス)を教授する。これまでの約100年で、分野、カリキュラム等の学術体系を整え、教育基盤を整備してきた。学部教育は、今後とも分野別の学術基盤の特徴と性格を活かした教育を行うべきと考える。
- ・カリキュラムについて⇒学生オリエンテッドなカリキュラムと履修順番。: 学生の興味やモチベーションを重視した構成と履修順番の自由度の増加が必要。必要なカリキュラムを考えて、基礎(教養)から順番に教えるのではなく、実社会で何が問題であるかをしっかり教え、問題意識を持たせた後で(あるいは並行して)、本人も必要性を感じて、基礎科目を履修できるような順番(or 自由度)の工夫も必要。
- ・工学では専門基礎教育(例えば、機械工学の三力やメカトロ)が重要であるが、学問分野の広がりから、3年次までの修得が厳しくなりつつある。しかし、基礎教育を減らすことは避けるべきである。分野の拡大(情報科学技術などの一部)は高学年あるいは大学院で充実させる。
- ・数学や物理を基礎で教えるときにどういうふうに行っているか。私の大学では数学は教えるが、次につながる学科としてどう教えるべきか。例えば、機械数学、電気数学、情報数学、統計など、今から進んでいく学科において必要とする数学、物理は何なのかを学んでから専門課程に入る。一律に一般教養として数学と物理を教えるのではなく、その先に、機械では、あるいは電気ではどういう数学が必要なのか。建築ではどのような数学が必要かを教えていくことをしている。これも重要ではないか。基礎が重要という中で、その先、学問の何が役に立つかを学ばないとわからない。一律に数学が必要ということではない。工学教育をしていく中で、学生が学んだことが「どう役に立つのか」

わかって学んでいくことが必要。

⑨大学教育の評価・点検

- ・工学教育の世界標準になりつつある「CDIO」に関して日本でももっと感度を上げる必要がある。また、関連して JABEE という制度との関連、その内容や制度運用に見直すべき点が無いかどうかの点検も必要。
- ・これまでの大学改革を振り返り、その客観的な評価が必要。具体的には、ここ 20 年程度の大学改革（大学院改革や独法化）で、特に大学の研究の現場は良い方向に向かったのかどうか？研究室運営の基本予算が減らされ、競争的資金を指向することで、研究の質・成果は本当に改善したのか？現実には現大学の教官の研究・教育のやり方を、トップダウンで、しかもその変化を受け入れる環境を整えないまま、個人レベルで大きく変えるのは非常に難しい。大学改革を中長期的に考え、過渡期の改革戦略も含めて考える必要がある。

（２）産学連携学位プログラムの構築

- ・下記①～③の 3 つの指摘に関して全く異論はなし。しかしながら、既に行っている大学もあり、これらを進めていく上において現状認識を十分理解する必要があるように思う。その上で、学位プログラムとして新しいフレームワークを作ってはどうか。例えば、地域の活性化（農業／水産業との連携、また環境を考えた自然エネルギー関連プロジェクトの構築）を促進させるようなプロジェクトを立ち上げて、学位プログラムの中に入れてみてはどうか。

①産業界との教員人事交流の推進

- ・（特に理学系出身の）教員に多く見られる傾向が、分野の壁である。これが学生にも強く影響を与え、企業研究所などで博士が使い物にならない（自分の専門分野以外は興味を示さない）原因の一つと考えられる。工学系の大学教員となるためには（ドイツのような）企業での経験を要件とするような方策も有効ではないかと思われる。
- ・企業出身者（特に役員クラス）の研究能力にはばらつきがある。実務家教員の評価方法が難しい。企業からの博士課程学生受入は、秘密保持等の問題もあり、研究室内に閉じた形になりやすい。
- ・大学教官の評価を学術論文の評価だけではなく、産業界への貢献（学術論文としての評

価は高くないが、実用的な技術開発への評価など)、一般社会への貢献(社会的問題への積極的コミット、例えば環境問題(諫早干拓、辺野古基地など)などを評価する。

②産学連携による協働プログラムの開発・提供

- ・ インターンシップについては、1 か月以内のものは企業にとっては、メリットはなく、対応の負荷が増すのみ。お互いの理解や両者にとって有益なものにするためには、最低3ヶ月～半年の期間が必要(一部実施されている)。
- ・ 企業としてインターンシップ制度は、学生の採用に関しては有効な手段にはなるが、秘密情報漏洩防止の観点では、リスクとの位置づけになっており、現状以上の拡大は困難ではないかと思える。また、共同研究においては、大学の教員や事務局において、「産業界からの資金調達」が成果やミッションと捉えられていることが考えられる。産学連携の増加には「企業への技術移管(社会実装への橋渡し)」が成果やミッションとして捉えられるように意識改革を行うとともに、大学での研究費・運営費の調達のしくみを工夫する必要がある。社会人学生の受け入れは、本人にとっては自らのキャリアの見直しにもなり、大学においても、社会人学生とのコミュニケーションにより、アントレプレナー的な精神・考えに触れる機会となりえるため、仕組みの強化や多様化を大いに推進いただきたい。ベンチャーマインド醸成について、現在大学教授+企業研究所 OB(卒業生)という組み合わせの大学初ベンチャーが見受けられるが、経験の無いメンバーが集まっても学生自身の勉強にもならない。例えば、オープンイノベーションという形での大学、企業参画(複数)でのプランニングとそれに対する出資オークションなど新たな取組みが必要。
- ・ 例えば、ドイツでは、大学の側でインターンシップのようなことができるように、企業が大学にインターンシップをするための設備をつくって、そこに学生が企業の人が教えながらトレーニングするというような仕組みになっている。例えば情報が漏れる等の心配があるのであれば、同じ業界の企業が集まって、どこかの大学に実習用の施設をつくり、そこで企業が人を育てて、いい学生だったら受け入れるという仕組みの方が、1社にインターンに行かせるよりはいいのではないかという考え方もある。ドイツはそういうやり方をやっている。

③産学共同研究等を通じた博士課程へ社会人学生の受け入れの推進

- ・ 社会人になってからの大学・大学院履修及び転職の機会の環境整備及び社会的許容の醸成が必要。今後産業構造の変化のスパンは短くなることが予想され、新たな教育履修や

研究のために大学に戻る、あるいは新産業への転職などが必要になると考えられる。こうしたことを許容できる社会的環境を整備することが必要と考えられる。

(3) 高大接続の円滑化

①高校の授業での「工学」の取り扱いの拡大

- ・理工系の高校教員の出身が理学系に偏りすぎており、工学分野を俯瞰できるような高校教員が少ない。また、原理や法則がどのように使われるかを示すことは、頭が柔軟で好奇心に富んでいる初等中等教育では特に重要である。その点、米国で広く用いられている大学初級の物理の教科書などは参考になる。
- ・私学では、附属・係属校があるため、日頃より高大一貫教育の検討を行っている。工学系教員の出前授業により、生徒の工学系のモチベーション向上が図れるといった効果があるが、高校教育そのものが理学寄りであるため、工学を伝えることの難しさを感じる。
- ・高大接続に関しては、十分な知識は現状としては持ち合わせていないが、初等中等教育の段階から工学系技術者を目指す生徒へのキャリア形成支援には、かなり無理があると思う。しかし、教員に対しての工学系についての研修というのは賛成である。故に工学系学生（高専生も含む）の高校教員採用の推進に対しては大賛成である。

②工学への関心の醸成など

- ・現段階で必要なのは、工学に対して興味を持った学生が多く入学してくれる事であり、高校での進学の方角を決定する前に、工学の必要性や面白さ、そもそも工学とはどのようなものであるかに対する小中高生の教育から始める必要がある。併せて、工学のみならず学問、しいては仕事に対する興味、好奇心を醸成する必要が感じられる。高大接続については、早期に生徒、学生の進路を絞り込む英才教育となる可能性があるが、反面、早期に進路を固定化することによる弊害があり得る。あくまでも自らの意思による柔軟性のある仕組みは必須。
- ・人材プールとして理工系に進む学生の確保は極めて重要。特に理学系ではなく工学系に進学する女子学生の確保など。その意味では、義務教育段階からの STEM 教育重視や、義務教育の教員のリテラシー向上も重要。

(4) 国際化の強化

①多様な諸外国の考え方を学ぶ機会の提供、ネットワークの強化

- ・工学系分野の研究競争力を強化するための人材育成を目指すには、研究力の強化に尽きる。日本の潜在的な能力に比べて、実力が過小評価されている。また最近では、アジアにおいても日本の存在感が低下している。研究力を強化させるためには、各分野で指導的立場にある研究者との国際的ネットワークの強化が有効となる。単なる武者修行や仲よしグループへの学生派遣等はほとんど効果がない。加えて、若い時期（大学院生）に海外のトップエリートと交わって「競争」を意識させることも必要。海外で活躍できる多くの人材を育成するためには、(特に大学院の)教育の質を欧米並みに高めつつ、講義を英語化することが不可避である。Broken English で議論できる環境。(大学及び企業の)邦人研究者が集い、外国人研究者とあまり交わらない傾向は、国際会議等で馴染みの光景。尚、本学の理工学群では、現在、外国人留学生や外国で教育を受けた邦人を対象に英語のみで学士号が取得できる「総合理工学位プログラム(仮称)」の開設準備を進めている(H31年度開講予定)。(ミクロからマクロ、デバイスから制御といった)分野横断的工学分野の確固たる基礎学力を備え、PBLを中心に専門教育を行う教育プログラムであり、今回挙げられている課題を意識した実験的な取り組みとして参考になるかもしれない。
- ・現時点での日本の課題は、国際化である。語学のみならずグローバルでボーダーレスな人材教育は必須。大学においても諸外国からの学生や教員を積極的に受け入れ、共通語(英語)での授業、コミュニケーションを行なう必要がある。

②海外インターンシップ

- ・多様性の醸成および競争力の重要性を意識させるためには海外インターンシップ等の社会経験を通じて職業観を醸成するのが急務。当然そのためにもコミュニケーション力および語学力は学位プログラムに関係なく、教養課程において習得すべきである。例えばTOEFL500点以上、コミュニケーション力向上のためのプレゼンテーションスキル等。

③教員の国際化

- ・日本人教官の国際化。留学生の増加や英語による講義などはかなり充実してきているようであるが、世界的なランキングをみると日本の大学のランクは依然として低い。その原因は、ランキングの評価方法の問題などにもあると考えられるが、基本的には大学教官自体の国際化が遅れているところにあると考えられる。これも人材の問題であるので、ドラスティックに変わるのは困難であり、中長期的に考える必要がある。解決策として

は、日本人研究者の長期留学制度の拡大や留学機会の増加、外国人教官の大幅な採用増加などが必要であり、さらにその結果として、研究スタイルや日常的な研究者間の交流のグローバル化が必要と考えられる。

第二回 WG

1. 教育体制

①短期、中期、長期の戦略への対応を意識した人材教育

- ・短期的な人材育成は、現在、問題となっているところに人を配置（人材を供給）しなければいけない。例えば AI できるなど ICT が得意な人材が求められている。ただし、新しい AI や ICT をつくる人材ではなく、単に操作・オペレートする人材かもしれない。中期的人材養成は、5年から10年で次の引き継ぎの技術をどうやってつくっていくかを検討する人材になる。次の10年から20年の長期的人材は、個人で研究に没頭して次のものをつくっていく人材といえる。

②将来の産業構造の変化を許容する人材育成

- ・（弊学の）理工系の改組をする際、従来は10学科あり、どんどん別々の方向に進んでいたものを1学科にした。今までの学科はコースとし、そのコースに完全に分かれた教育をしないで、1年次は横に通した教育を行うこととしている。「工学とは何か」「工学と社会の関わり合いなど」に関する科目を横串で設置した。企業の採用を視野に入れながら、同じ就職先に行くようなコースはまとめて、共通教育を1年次はしていく。近い分野ではどういう勉強をやっているのかを見せた後で、本当のコースを選んでもらう仕組みとした。狙いとして、コース間の人数のバランスを自在に変えたいということも根底にはあり、社会の要請に合わせて、コースの学生定員を臨機応変に自在に変えたり、新しいコースをつくり出したりすることもやっていきたい。
- ・（上記に関連して）従来の大学院は、理学、工学、融合科学があったが、就職の際は、同じところに卒業生を輩出していた。理学と工学は学問として違うものだが、人材育成という面では、実は非常に近いところがあった。理と工を教育の上で融合させることは可能ではないかということで、学部は別々の教育をするが、大学院では理と工を融合した専攻に改組することとした。ある程度専門性を身につけていないと議論が融合してできないので、学部は別に教育し、大学院では一緒に教育を行い、他の分野が見られる人材育成をする。

③大学教育の柔軟な構造の実装

- ・大学は、PDCAのうち、PDはやるがCAはやらないのが問題。

- ・本学でメジャー・サブメジャー制度がある。サブメジャーは、ほかの学科の単位をある程度は卒業単位に認める制度。修了単位数を取ったことを証明するために（就活をするときに）、例えば土木だけではなく、電気も勉強したということを証明するためにサブメジャー修了証を出している。
- ・大学教育のダイバーシティを大きくしていくと、教員の数も増やす必要がある。学内クロスアポイントメントなどが必要。教員が、違う部門に属していると、違う部門の学生は取れないという問題がある。
- ・科研費等は、現在はエフォートで管理しているが、教えている／教えていないだけではなく、その内容がいか悪いかというのを、地域ごとなどの大学が集まった組織が審査するシステムが必要。その審査・組織に企業も入ると、より良い。

④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

- ・例えばリーダーシップや問題発見、プレゼンテーション能力等について。言葉は同じでも、企業が思っている問題発見力のスピードと大学の思っているものでは違う。企業は、スピードが遅ければ競争で負ける。そのため、問題を発見するという同じものでも、大学とは次元が異なる。リーダーシップ能力についても、企業が求めているのは「組織を動かしていく」という次元の能力である。プレゼンテーション能力も、日本の工学系出身者は下手な人が多い（アメリカやヨーロッパの修士出身者は、プレゼンが非常にうまい）。言葉1つをとっても、企業の目線と大学の目線は、かなり違う可能性がある。

⑤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

- ・これから大学は、全てが同じもののパターンでつくる必要はなく、それぞれが違った良いパターンを持っていくべき。
- ・私立大学は、創設者の建学の理念をベースに教育をしている。その建学者の私立大学の独特の校風をつくるために、カリキュラムが作られている。日本の大学の8割は私立大学であり、工学部も私立大学が一番多い。建学の綱領を考えると、今回の議論には対応できない部分もあるのが懸念事項である。

⑥学科・専攻を基盤とした教育から学位プログラムへ移行

- ・一番大事なものは、学科・専攻ベースの教育から学位プログラムに変えるという宣言では

ないか。教員は、学科にしか意識がないが、そこを打ち破れると、クロスアポイントメントの問題などもなくなる。

- ・学科・専攻ベースが廃止になると、研究室はなくなり大型化する。社会の流行などにあわせて、学生を入れて再編成できるようになる。
- ・クラスター研究室という制度をはじめた。例えば、機械、心理など 5,6 つの教員がつくる研究室というものを始めた。学科や学部は全く関係がなく、ある一つの目標に向かって 5,6 つの研究室がかかると形としている。

⑦4 年制、6 年制、9 年制の導入

- ・4 年制で一般教養と工学教養を積み上げていくのは時間的に結構厳しく、専門性に特化しないと難しい。一方で、とがった研究を深くやりたい人には 9 年制があう。その間の修士（6 年制）は、専門性が高く修士になる人と、一般的なジェネラルマネジャーの修士の 2 パターンがある。

⑧6 年制一貫教育の導入

- ・現在、6 年制になった理系学部を見ると、全て業務独占資格がある分野である。工学系を 6 年制にするのは難しい。その理由の一つとしては、社会とか保護者から、6 年にした理由や理解を得られないと、従来のみで 6 年一貫コースでは、ほとんど受験者が出ないと可能性がある。6 年教育コースをするための魅力が重要。

2. 教育手法

①工学（理系）と社会科学（文系）の連携

- ・技術や工学というものは、（それだけでは）社会にとってはコストであり、価値にはつながっていない。企業でも、工場や研究所は、まだ利益には全くつながっていないのでコストといえる。工学という教育が成り立つためには、工学が社会の価値につながらないといけない。昔はその点を考えなくても、技術を極めていけば成果につながっていた。技術が社会に対してどういう価値を実現できるのかということ自ら考えないと、技術が価値につながらなくなってきている。日本は、技術的に成功してしまったため、今までなかった問題に自ら打って出ない限り、技術でトップであるという現状を維持することはできなくなっている。いつまで工学に、これだけの人と物と金をつぎ込むことができ

るのか、今後はかなり難しくなっている。では、問題は技術を価値につなげることを誰がやるのかということ。さらに、その人材をどこがどのように教育するのかという問題がある。大きく文系と理系があり、文系の人間がそれを担うのは大事なこと。そうでないと文系の意味がない。ただ、正直ちょっと心もとない部分もあるので、技術系の人材にも担ってもらえるといい。技術系の人の一部には、自分の技術を花開かせたいという思いを持っている人もいると思う。なので、社会の価値につなげるというところについて技術系の人にぜひ知ってもらうのが重要。技術が社会にとってどういう意味があるのか、どういう意味をつくっていくのかということを経学教育の中に取り入れていく必要がある。ただし、どこまで工学教育に入れ込むかは課題。工学は工学で優れていないと意味がないので、あまり技術を価値につなげることばかりに資源を割くと、本来のものが損なわれてしまう。工学というのは社会の中で何のためにあるのかは、最初に知っておかなければいけないことであり、基礎として全員に教えたほうがいい。そこから先、より実践的なところについては、やりたい人がやるという選択肢を与える。さらに、技術を価値につなげる勉強も大切だということを促す、ただし強制的にはしないのが良い。その教育を誰がやるのかについては、工学の中でやるには資源に余裕がないので、文系の経済や経営と協力して行うのが良いのではないか。海外では、経営の授業を半分が工学の学生が取っていることもある。単位が認められる。日本の大学は、そこに課題もあるが、工学だけで済む話ではないので改善していけるとよい。

②専門基礎教育の重要性

- ・コアカリキュラムが絶対必要。不易流行（変えてはいけないところと、流行で変わらないといけないところ）があるが、コアカリキュラムをどうやって打ち立てるかが大切。データ解析が不易か流行になるのかも重要な視点。
- ・基礎学問、数学と物理と化学を早い段階でしっかり身につけるべき。弊社も転換期にあり、今まで日本は物づくりが強かったが、どんどん変わりつつある。弊社もハードウェアから違う形に変えていかなければならないため、社員が持っているスキルをどうやって変えていくかという議論がなされている。今、企業内で議論をしているようなことを、大学でもしていけないといけないなと感じている。その時に、基礎の能力は大事であり、物の見方の共通点を学部時にしっかりと身につけさせることが重要。
- ・大学を卒業した時に、エンジニアとしての一つの社会観、世界観をコアとして持ってい

ることが重要。エンジニアとしての世界観が、その社会の仕組みをつくる。土木系、情報系、化学系で少しずつ違うかもしれないが、社会はこういう仕組みで回っているという世界観を共有しておかないと、会社を渡り歩く時に大きな差になる。これを学生に植えつけておくということが大事。この社会観は、ある程度、日本の国内で一致させておかないと、北大の土木と九大の土木で全然違うのでは企業も困ってしまう。

③分野のタコツボ化への対策

- ・4年制から修士の課程で研究室や専門を変えられることを強調しても良い。今までタコツボ化しており、一度4年制で研究室に入ったらずっと上がると考えているが、その点を変えてもいい。

④デザインシンキング、アクティブラーニング、PBL

- ・PBLで一番重要なのは、(問題解決力ではなく)問題を発見する能力である。若い時に、社会と接点があると発見する能力の幅が広がる。

⑤アントプレナーシップ

- ・MITの特殊なところは、学生はすごい野心を持って大学に入ってくる。しかも、世界中から。学生は自分で何かをなし遂げたいという野望を持っており、それを成し遂げるためには、1つの専攻だけでは済まないため、成し遂げるためにはどういうことを学んでいけばいいかということ自分で考え、大学に相談しつつ、最終的には知財なども勉強していく。一方で、日本の大学は、偏差値で入学先を決めて、一番いい企業に就職できるというところをゴールに持って行っており、そのためだけに学生生活も使っており、時間の使い方ももったいない。その間、MITの学生はどんどん勉強しており、差がついてしまう。原点に戻ると、学生がどういうふう意識を持って「自分はここで勉強しなきゃいけない」と思う環境をどうつくっていくかが、今一番必要なこと。
- ・ビジネスエコシステムについても考える必要がある。いい技術があるがビジネスモデルがなかなかつけれない。新しい事業を立ち上げる時はM&Aも多い。アメリカの企業を買って新事業を立ち上げ、その中で自社にある技術を組み合わせると生きてくることがある。ビジネスモデルが1つあると、技術の価値が上がることもある。自分の専門性が社会における価値を生む構造の中で、どの辺に位置する可能性があるかを学生全体が早

い段階で理解をして、自分の専門を考えるとよいのではないか。この構造ができると、価値創造ができる人材になるのではないか。

⑥学生自ら設計するキャリア、カリキュラム

- ・学生が入学した後に、もっと選択肢があるとよい。例えば、機械に進んだが、電気回路のことをもう少し勉強する、化学をやろう、などの選択肢が大学 3,4 年生になってもあるとよい。長期で見た場合には、工学部に入るが、3,4 年の段階で流動性を持たせて、他の学科も行けるような取り組みができるとよい。

⑦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 カ月間ぐらいの方が良い。就活のためのインターンシップは、もうやめたほうがいい。インターンシップは、教養課程 1 年・2 年に行い、色々な形で社会に接し、その上で、3,4 年生でしっかり勉強するのが良い。
- ・インターンシップは、大学だけでできることではないという意味で、難しい問題を抱えている。
- ・学生がインターンシップへ行く前に、研究計画をつくって企業と議論して、2 週間企業で実験し、大学に戻って報告書を作成し、1 カ月後にさらに報告するぐらい厳しくすると、企業も喜んで受け入れてくれる。
- ・企業からインターンシップの話は多いが、1DAY インターンシップがかなりを占める。ただ、1DAY インターンシップで会社の何がわかるのか、という問題はある。
- ・企業としては、インターンシップに来ていただいたからには、担当を決めて真剣に向き合って行う。例えば実験もするし、社員の中に入れて議論も行う。ここまでできないと、結局学生はお客になってしまう。本気で企業はどういうものをみたいという学生に対しては、企業の側も本気で向かいあって行う（前述の 1,2 年生時に色々な経験をするためのインターンシップとは別の形としての紹介）。
- ・弊社では、会社に入って最初の 1 年間は、製造現場に配属する。これは、ある意味インターンシップといえる。製造現場で問題解決、課題解決を学ぶ。2,3 カ月間、工場と一緒に問題解決をやると、とてもいい経験になる。
- ・弊研究所のインターンシップでは、3 カ月間、テーマを与えて行う。海外の大学からも受け入れている。1, 2 年生時にインターンシップを行うという意見もあるが、企業の立

場からは、何もできない学生が来ても困る。Win-Win の関係でインターンシップを行うには、プログラムは組めるなど、手とり足とり一日中・3 カ月間ずっと一緒にいて指導しなくてよく、ある程度のところで自主的に何か作成してくれるのが望ましい。海外の大学の学生の方が、自主的に動くし、プログラミング能力も高い。国内大学の場合は、共同研究の中に学生を参加させる形を推奨する。知財や研究成果の帰属の問題が国内大学は難しい。

- ・電子回路の設計でインターンシップに来るが、cosine や sine が全然わからないので教えて3 カ月終わってしまうケースもある。次は受け入れたくなくなってしまうので、ある程度の基礎学力は前提となる。
- ・カナダにウォータールー大学は、5 年生大学で、5 年間のうちに 1 年間は企業に行かなければならない規定になっている。これは、学生が、社会の課題を見つけ出す能力を身につけさせるため。

⑧卒業論文、修士論文の位置づけ

- ・PBL と学士研究、修士研究、博士研究の位置づけは大事だと考えている。修士研究は、最大の PBL である、最大のアクティブラーニングだという意見があるが、本当にそうなのか。

⑨産学連携による協働プログラムの開発・提供

- ・産業界と大学は、今まで一緒になって教育のことを考えてこなかった。お互い自分たちでいいはずだと考えていた。研究に関しては協働する仕組みをたくさん作ってきたが、教育に関しての協働の仕組みができていない。
- ・ポーターが提唱する共通価値の創造（CSV）にならい、社会の問題である教育の問題についても企業が事業化しようとしている。企業が、事業として教育も一緒に大学とやろうという形で、マイクロソフトなど IT 企業が大学の教育に入り込んできている。
- ・企業は、もっと成績表を重視して欲しい。大学の成績表を理解して、それに対して高い評価を出してもらえると、学生の意欲も伸びる。今、大学の成績表は信頼度が上がっている。

⑩知財教育

- ・知財のとり方などは、大学で教えなくてもいい。知財も特許だけでなく、ノウハウやトータル技術の囲い込みなど、知財でどういうビジネスをするかを教えることが重要。ただしもしかしたら、工学部で教えなくてもいいのかもしれない。別のところで学ぶ機会があれば良いかもしれない。

⑪e ラーニング

- ・アントレプレナーシップや知財などの教育について、タイミングが合わず学生が履修できないことがある。そういう場合は、e ラーニング等で、大学共通でプログラムを作っておき利用できるが良い。
- ・e ラーニングは、アカウントの管理をきちんとやれば社会人再教育にも使える。
- ・e ラーニングだけではなく、あわせて教科書等にしていく必要がある。CD等にすれば、紙の教科書とは違い相当厚くてもいい。

3. 人物像

①問題を発見し解決する能力

- ・海外に行ってきた帰ってきた学生が「解析をして、データ分析も行い、レポートも書いているが、いい成績がつかない」ことがあるが、海外の先生に聞くと「彼は、解析はできる、レポートも書けるが、アイデアがない、要するに企画ができない。だから、新しいジョブができない。」ととてもシビアなことを言われる。やはりアメリカで一番望まれているのは、新しいもの・問題を見つけて、それを仕事にしていく・解決していく、すなわち問題解決する能力だといえる。このような教育は世界的な教育になっている。

②学際領域や文理融合の視点の重要性

- ・筑波大学の学科構成は、伝統的な機械工学、電子工学、電気、土木のような枠組みではなく、それぞれの枠組みを横串した構成になっている。例えば応用理工学類の就職先は、機械、電気化学、金属、情報、食品、金融、化学系など工学系の様々な分野にわたっている。幅広い工学分野を教育しているが、1,2年ではいわゆる物理・数学の基本を教え、3年の専門の共通のコア科目（必修）では、量子力学、統計力学、固体物理、物理化学、分子生物学を教えている。物理、化学、生物系を、ほとんど全ての学生にほぼ必修に近いで学習させている。

③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

- ・自分が今使っている技術が、現在の製品ではこういうところに使われているが、別のところではこうなるという発想をもつためには（新たな価値を発想できるようになるためには）、多様性、全然違う分野の人たちとのコミュニケーションが必要になる。その時に共通の言語や共通の概念になるものを工学部出身者が共通で持っている、シナジーは加速される。

第三回 WG

1. 全体的な課題等

- ・ヒアリングなどをみても、大学は学生への動機づけなどを色々な取組を行っている。一方で、教員は疲弊し、人的リソース、財源が足りない。
- ・大学の中には、意思を持って特徴的な人材を輩出しようとしているところもある。国際的な人材、産業をしっかりと支える中核人材など大学によって目的がだいぶ異なる。トップ5の大学はこうあるべきだ、地方や地域独特の都合のある大学のカリキュラムはこうあるべきだ、など。このあたりは分けて考えるべき。
- ・産業界から求められる人材は、変わってきている。今は、課題を発見できる人材、課題に対して PDCA サイクルで実行できる人材などが必要。
- ・少子化、2 極化、グローバル化が課題。少子化が進むと、このまま大学が今と同じ数は確保できない。学生の 2 極化は進んでいる。企業は、より質の高い人材、教育を求めている。グローバル化も避けられない。海外でリーダーとなってもものづくりを行うためには、専門性の深さだけでなく幅が必要となる。例えば、海外では、工学に加え MBA をとるようにして幅を広げている。

2. 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について

①コアカリキュラムと柔軟な制度の必要性

- ・工学として、最低限教えなければいけないところはある。それをコアカリキュラムとしたらどうか。高等専門学校でのコアカリキュラムなどは参考になる。コアカリキュラムをおさえたいうえで、大学の独自性を出していくのが良い。
- ・コアカリキュラムとっているのは、物理、化学、数学など基礎の部分。この部分を徹底的にしないといけない。
- ・現在でも、大学のカリキュラムそのものは充実している。ダイバーシティでいろんな人材を育てる必要がある。そのため、色々なカリキュラムがある。
- ・なぜ、学年構成を柔軟化しないといけないのか。大学にとって、今の制度は自由度がないからといえる。ただ、そのことは、企業からはわかりにくい。
- ・若い時にインターンシップや PBL を行わせるのが必要。今の制度では、簡単に転学できない。この自由度を、もっと持たせれば良い。学生が自由に学べる制度、若いうちか

ら気付きを得ることができる制度になるといい。

- ・米国では、修士に進みながら、ドクターもとれたりする。日本ではできない。その柔軟さが欲しい。
- ・大学の機能分化と高度化が必要。機能分化として、安定的な基盤の確立のために、コアカリキュラムが必要。一方で、高度なエクセレントリーダーは、かなりの教育が必要。各大学は、どこを狙うかを分けていかないといけない。これを達成するためには、自由な学年構成が必要となる。
- ・PBLを導入した時に、カリキュラムの何を切るのか？。何を切っているのかの議論が必要。
- ・企業から見ると、学部修士だろうがあまり関心はない。結局、どういう人材がでてくるのかに関心がある。それをやるために、大学が制度を変える必要があるのであれば、やっていただければ良い。
- ・工学のコアのところは変えないで、この特定の人材を育てるのだということで、やり方を大きく変えていけるといい。そのためには、大学にもっと裁量を与えた方がいい。
- ・企業でものが完成するには、だいたい5年かかる。5年でいいものができる。これは教育も同じで5年一貫で教育できると良い。また、年数が違うと、学生を育てる設定（目標）が変わってくる。
- ・サブメジャーをやるのであれば、時間もかかるので6年の教育期間が必要となる。その場合、企業は評価してくれるのか？
- ・弊学科では、基盤学問はなしにして、PBL中心で行っている。専門性は各学生が持っているとして、自由な教育を押ししている。基盤と応用の両方必要。
- ・3年間で1つの塊にするのがいいのでは。高校生にいきなり6年間教えますよというのは厳しい。3+1、3+3にするなど。3年終わって選択肢を持たせる。
- ・海外留学などは？。卒業年度の柔軟性についても考えた方が良く。
- ・4年生で卒業する人と、6年で卒業する人は求めるもの違う。4年生はコア+ α （1年で何か身に付ける）でみにつけてもらえばいい。その人が来たら、2年分企業が育てる。

②必要な人材

- ・課題を設定する能力の育成が重要。今、自主探求学習（SBL）というものを行っている。自分で課題を見つけて、自分で答えを導き出す教育方法である。実施してみると、学生

は課題を見つけられない。そこで学生は自分を見つめなおすようになる。これにより問題を設定できるようになる。今までの教育では課題設定能力は育たない。課題を与えず、自分の好きなことをやらせることで、課題設定能力が育つ。課題発見能力がないと新産業は育たない。新産業を育てるためには、プロジェクトを与えるだけでなく、自分で課題を見つけ出す能力が重要である。

- ・弊社は研究機関なので学部生は採用していない。博士卒を希望している。研究者としてグローバルで活躍するのは博士号が必要。ただ、日本の博士がその資質を有しているかは疑問が残るが。
- ・社会人と学生を比べると、社会人の方が問題発見力が高い。パークレーの平均年齢は 30 歳。むしろ、先に企業に一回入って、その後に学びなおす方が良い。
- ・問題解決能力が高い人は伸びないこともある。上司が何を望んでいるかわかってしまうので、それで対応してしまう。好奇心があって、自分でやるという意味を持っている人が伸びる。修論などを自分自身でやる、という経験をしている学生の方が伸びる。
- ・好奇心や踏み出す力などが無い限り、コアカリキュラムなどあっても伸びない。同時に育てないといけない。
- ・全てが中長期人材でなくても良い。人によって何が向いているかをみてきて、できるといい。
- ・人は能力に大きな差はない。自分の人生に向き合っている人が、ちゃんと考えて学ぶ。そういう人は学歴関係なく、企業では活躍できる。

3. 学科・専攻の構成の柔軟運用、教員の雇用形態の多様化について

①学科・専攻の構成の柔軟運用について

- ・学科・専攻定員制度の柔軟化、工学で閉じている話ではないということも言及したい。
- ・課題を設定する能力が、若い人に求められている。それに対し、制度としては自由度をあげることが重要。では、教育手法として、どうやればいいのか。例えば、一度、社会に一度出て、また学ぶことなどではないか。
- ・制度と手法の両輪を議論していかないといけない。手法部分が少ないと感じている。
- ・学部 1, 2 年で社会実装を学ぶという意見もあるが、その学年ではそこまで成熟できていない。低学年で一番重要なのは、気づきである。気づきを与える機会が必要。例えば、M2 に 1,2 年をつける。その中で気づきをえていく。

②教員の雇用について

- ・テラーメイド的な教育が必要になる。だが、教育の質をだれが担保するのが問題となる。教員が増えていかないと対応できない。学内クロスアポなどが必要。
- ・最低定員は、なくてもいいのでは。企業から見れば人気があれば自然淘汰（併合）。それをみた他大学が、チャンスとして他がつくる。自然淘汰に任せればいい。
- ・定員に対して教員比率がある。定員が減っていくと教員がいなくなる。大学では、一度減ったものは増やせない。需要が増えたとき、もう一度復活できるようにしておかないといけない。

③教員の評価について

- ・今は、教員の評価システムがバラバラであり、もっと統一化できないか？。企業はもっとシンプル。
- ・学部学生を教えることについて、教員に対する評価が低い。教育を定量的に評価できないことが問題の1つ。企業から教員を派遣する場合も問題になる。定年過ぎの人を派遣するのではなく、40-50代の企業人を派遣できるといい。そのためには評価の問題も壁となる。
- ・教員の評価はしても、その後のインセンティブをどうするかも問題がある。シンガポールでは、クビにすることなどもできる。インセンティブを付与できないと難しい。
- ・企業でも、事業に近ければ売り上げ。研究職などは、評価されにくいことはある。あとは肩書・名称（例えば上席研究者など）で応えることはある。

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について

①展開力・工学基礎力について

- ・国際化といった時に、トップのリーダーと、単に海外に出る人では育てる人違う。教育も変わる。
- ・工学基礎力、広範な分野は重要。広範な分野や融合に、文系も含まれる。薬学やバイオ、医学との融合強化は期待される分野。工学の中での複数分野だけでなく、他分野も含めた広範な分野を期待したい。
- ・他学科との融合は、博士後期ぐらいはできるが、学部4年でそこまでは難しいのではな

いか。博士後期において、もっと他学科との交流を進めるべき。

②メジャーマイナー制について

- ・メジャーマイナーをやった学生を、企業は評価してほしい。評価されないと学生もやる気が起きない
- ・展開力・工学基礎力の強化をすると、教えなければいけないことも多くなる。そこで、キャップ制を外してほしい。工学部は積み上げてやっている。
- ・メジャーマイナー制度をつくっていても、学生側にとりに行く余裕がない。卒業単位 124 や必修などをとりにいかなければいけない。これを卒業単位を 100 ぐらいに下げて、他を取りに行く余裕をつくらないと、メジャーマイナー制度は機能しないのではないか？
- ・UC バークレーの専門科目は、最先端のものではなく、原理原則のみを教えている。メジャーマイナー制を入れた時点で、日本のたこつぼ的なカリキュラムでは対応できない。応用科目は、ばさっと切らないと機能しない。
- ・ダブルメジャー制を本当にやれる学生は一握りでは？。目的の持っている意識の高い人はやれる。こういう学生向けに、制度を用意しておくべき。
- ・メジャーマイナーを導入しなければならない。ではなく、メジャーマイナーを導入しても良い、という自由度を残すことが重要。学生も、メジャーマイナーを取る学生もいるでよい。
- ・必須のコアと、あとは選択の自由度を増やす、という形になるといい。それによりジャーマイナーを行ってもいい。

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について

①全般的な課題

- ・データサイエンスをどのように取り入れていくかが非常に問題になる。どこをコアにしてデータサイエンスとして、学部、大学院で教えるのか議論する必要がある。情報関連教育は、ある程度、初等中等教育でやってきてもらうとよい。
- ・多様性があり、ニーズも多様化している。非情報関連分野の人にどの程度教育し、情報関連分野の人にどの程度教育するのかということを考えていかななくてはならない。高校の情報教育のレベルには差があるのでスキル別教育が必要。大学の入試に、情報を入れると入学段階でのレベルはあがる。ただ、問題があまり作れない。

- ・情報関連ではなく、数理・情報関連教育とした方が良い。
- ・欧米の流行に追いつくということも必要だが、日本の各分野の情報分野をどう育成するか？。その分野で日本が強いところは、AI などを入れていけば勝てる。
- ・ここでの情報を AI 一辺倒にするのは危険。その次を広くみていくのが必要。
- ・日本の基盤を、アメリカが持って行って使っているのが現状。日本に基盤を取り戻して、どう基盤と応用をくっつけていくのが課題。
- ・スペシャリストの育成は、かなり遅れている。10年でキャッチアップするには、もっとしっかりと議論しないとイケない。
- ・企業として AI・ビッグデータがキーであることはわかるが、何をしていくかがなかなか難しい。情報に対して議論ができるような共通言語は必要。
- ・強く「工学基礎教育」としての情報教育強化を訴えることが必要ではないか。（一般教養教育ではなく）
- ・データの脆弱性、セキュリティについても議論をしなければならない。全員が絶対に覚えなくてはならないし、個人情報が出たときにどのくらい大変かを理解していかなくてはならない。漏洩させたときの罰則。それと同時に、AI を使ったときには倫理も問題になってくる。このあたりも組み込まなくてはならないが、ボリュームがどのくらいになるか。ここについてはもう一度議論させてもらいたい。

②人材の不足について

- ・困っているのは人材。育っていないし、だれが育てるのか？。今は欧米中心で進んでおり、日本はどう立て直すのか？。海外からつれてくるにしても、お金が非常にかかる。どうしようというのが現状。
- ・インドから留学生が来ているが、数学のレベルが違う。高校時代、数学物理しかしていない。学部から来ても数学は教えることがない。この人材が、アメリカに行ってデータサイエンスを支えている。
- ・どうバランスをとっていくか？。人材は少ないので、どう配分するか。人材が足りない場合、社会人教育・リカレントなどを大学の使命として行う。東大などは着手しているが、あと半年はかかる。
- ・中期的には人材不足。情報工学は、(これまでの議論の) たこつぼ化と切り分けて、中期的な育成について考えていくのが必要。進んでいるシステム会社からの教員派遣や産学

協同のプログラムなどを組み合わせながら考えていく必要がある。

- ・概論科目は必要。専門分野に情報教育を入れるのは、ただでさえ詰まっているカリキュラムをさらに詰める。また誰が教えるかが問題。学生に専門的に教えることができても技能もある人はかなり少ない。そういった人をどうやって揃えるか。
- ・韓国、中国は何百人単位でアメリカに人を出していく。その人たちが戻ってきておしえる。日本でもするといい。

③情報教育に関する企業のニーズ

- ・コンピュータサイエンスと数学が最低限。ベース理論やアルゴリズム系を頭の中にインプットしておく。統計学はもちろん必要。
- ・北米のベンチャー等では、プログラムのアルゴリズムを組む人、実際のプログラミングをする人、統計学の専門家というように、それぞれの専門家が集まってやる。全ては1人では無理であろう。最低限の基礎はあって良いが、ある程度絞ったほうがよいのではないか。
- ・日本は、完全に出遅れたので、社内にリソースないものは、北米、インドに外注せざるを得ない。遅れてもこれからキャッチアップしていかないといけない。
- ・建設会社は一番遅れているが、逆にこれから人が減って、技能労働者の代替を AI に求めていかなければならない業界でもある。重機操縦の AI 化。まずは、どんなところで使えるのか、概念的なところををわかっていないと使えない。大学でそこを学んでくれるとうれしい。データサイエンスが必須になってきている業界でもある。
- ・弊社では、マテリアルインフォマティクスとして、化合物の創生で、AI を使おうと部門が立ち上がった。始めたところで、専門部署はあるが人材がない。どうするか。
- ・数理統計、コンピュータプログラミング、対象分野（材料科学、土木等）の問題を理解できる基礎力。課題設定能力という話があったが、実際の問題（文章題）をデータサイエンスの問題におとせる人材が必要。数学の問題に落としてくれれば、数学の問題を解く人、プログラムを組む人はいる。問題に落としてくれる人をどう育てるかが課題。
- ・ソフトウェアスキル、数学強い人がいるので、その人たちに材料工学やバイオを勉強させる。また材料工学やバイオができる人に、データサイエンスを教えていく。
- ・マテリアルやバイオは、まだ欧米に勝てる部分はある。その部分を大学でぜひ教えてほしい。

- 工学部では、情報分野について概論など全体的な話はあるようになっていないといけない。学部でも、データについてプラクティカルなことをやっていくといい。できるだけスペシフィックに、こうやってデータを使うんだよという関心を高めることが必要。

④必要な人材像

- 一番足りないのは、モデル論。物理現象をモデルに落とし込む力。ヨーロッパにはモデル論がある。
- コンピュータサイエンスをベースにした情報の専門家の育成は、長期的に取り組むべき。今必要な人材は何か？一番の問題は、俯瞰的な視点を持つ人材の不足。材料工学でデータサイエンスが必要になったというときに、どの程度のどのレベルなのかを見極める必要。あとから付け加えられるレベルの話ではない。材料バックグラウンドに情報を身に着けさせるのは、バックグラウンドが違うので難しい。必要とされるものの内容が本質的に全く異なる。物理に情報なら可能。だが、俯瞰的な視野が重要になる。そのためには、俯瞰的な視野と、強固な基礎が必要。応用人材については中短期的な問題。
- 自動車会社の過去の例を見てみると、制御が複雑系になった時に、アルゴリズムまでは落とせるが、それをプログラム、データに落とせないという問題が起きた。問題が起こったときにそれをデバックできる人がいない。そこでインドに頼ったことがあった。専門家で、本当にプログラムを理解できる人がいなかった。直近では自動運転や AI などが出てきて、新しい価値を付加していく人材が不足した。非情報関連の人材はリテラシーがないので、情報がどのように役立つかということさえ、実感としてない。非情報分野に人に、ビッグデータなどがどう価値を生むのかを知ってもらわないといけな。至急やらなくてはならないこと。人工知能について全く違うアプローチがあった場合に、どういう専門家を呼んで、何をすれば良いのか想起できる、何ができるのか組み立てられる人材が必要。
- 1人の人で何でもできるスーパーマンの育成は無理。コミュニケーションにとってチームをつくらないとダメ。その場合に、専門に深みがないとダメ。何でも知っている人は役に立たない。大学には、その深さの育成をお願いしたい。コミュニケーションができる程度に情報学のことを知っている。さらに組み合わせる俯瞰力を持つ人が必要。俯瞰力を持つ人は、大学で育てられるか？。一つの専門をやった人が企業に入り、チームを作り、目標に向かって、コミュニケーションがあり、成功や失敗等の経験を積んで、その

中からリーダーが生まれ、俯瞰力のある人が生まれ、やっとならぬのではなからぬか？それは時間がかかることなので、大学でどこまで育てるか。大学で育成できるのは、専門的な深さを持つ人、コミュニケーションできる人、許容力を持つ人までだとは思ふ。一人の人や一つの課程に盛り込むのは無理だろう。

- 俯瞰的な視野を持てる人が必要。物理・数学・化学という基盤知識を強固に持って深堀できる人。ただ、深堀擦る人は閉じこもる傾向にある。なじみのあるテーマはやってくれるが、違うテーマだと急に関心を失ってしまう。そういうバリアのない人の育成が必要。半導体のモデリングのバックグラウンドは、理論物理の人が非常に多い。分野を渡り歩くのに抵抗がない人。深堀は重要。
- それぞれの専攻に対して掛け算でどうできるか、概論に踏み込んだあたりが限界かと。AIの技術を使って、何をするか？この変換点に戦略的に注力する。デザインシンキングが必要。専門家とコミュニケーションとれる人を育てることが教育でできること。
- 10年前にシンガポール大学に行ったときに、土木で既にMATLAB（マトラボ）を教えていた。そのくらいは最低知っていても良いのでは。情報教育というとC言語になってしまうが、プログラマを育てたいわけではない。それを使って何をするかを教えたい。マトラボ、Rなどは、研究室入ってから。そういうのを教えていくといい。

参考資料 2 大学ヒアリング結果

1. 岐阜大学

【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

- ・工学部の学生は約 6 割が大学院（博士前期課程）に進学。
- ・改組実施は下記の通り。

（学 部）

工学部の分野を大括り化（平成 25 年度～9 学科を 4 学科 9 コースへ改組）

（大学院）

主に工学と応用生物学を統合し専門性を広領域化。

（平成 29 年度～工学研究科（博士前期課程）、応用生物科学研究科（修士課程）、医学系研究科（再生医科学専攻・博士前期課程）を改組・統合し、自然科学技術研究科を設置）

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

（学 部）

- ・初年次教育の一環として、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としている。
- ・「IoT システム開発実習」（情報工学実験Ⅲ、平成 21 年度～）により、1～3 年生で習得したマイコン、センサ、ネットワーク、プログラミング技術を統合し、IoT システム開発ができる人材を育成。3 年生前期でのプロジェクト型実習で、グループワーク（4 人）により、オリジナルの作品を作り、新規プロダクツの開発工程を体験する。
- ・「技術表現法」（H26 年度～）を導入し、デザイン思考を取り入れた表現力・発想力の強化に取り組んでいる。工学的課題に対し、チームでデザイン思考を用いて話し合い、地域の課題を自治体からもらい、イノベティブなアイデアを出し合って競い合い、学年プレゼン大会でプレゼンテーションすることなどにより、問題を発見し解決する能力の向上を目指すもの。

（大学院）

- ・Hack U、修士 1 年 Yahoo!JAPAN のエンジニアと協同し、ソフト・ハードウェアのノ

ノウハウを直接学修、プロダクツデザインの一連の流れを経験するものづくり体験の共同企画を実施。

- ・ H29 年度設置の自然科学技術研究科（修士課程）に、イノベーション創出のための表現力・発想力を強化するため、産業界、国、地方自治体、教育学からの視点に立った「デザイン思考序論、デザイン思考トレーニング」を導入。経済学と会社スケールの経営のための金融知識、経営的・アントレプレナー的観点からの新事業展開の視点に立った「リーダーシップ入門」を導入し、経営学的な知識と視点を強化。

2. 産学連携

- ・ 岐阜県産学金官連携人材育成・定着プロジェクトによる「機械工学創造演習・知能機械工学演習Ⅲ」
 - ① 工学部機械工学科 3 年生の必修科目（1 単位）で、PBL 型教育。
 - ② 学内演習（工学部内の研究室）か、学外演習（受入企業に学生を派遣、実地演習）か学生が選択。160 名の学生のうち 84 名が学外演習を選択。実地演習の期間は 11 月から 1 月で、2 月に成果発表会を開催。
 - ③ 受入体制のある地元中小企業が協力。→協力を拡大する理解活動・啓蒙・支援策が必要
 - ④ 企業現場の問題発見からテーマ実習する。 → 大変重要
- ・ 地域貢献を重視（ものづくり・地域システム）→実学研修のフィールドにも有効
- ・ 実践型研修の取り入れ

（次世代金型技術研究センターでの取り組み）

- ① 企業人材が指導
- ② 学部 4 年次／修士 1 年次 選択制、単位認定（1 単位）
- ③ 選択した学生はモチベーションが高い（週の半分程度の時間を費やす、目の輝きあり）
 - ・ 履修時間の割に単位数が少ないので、モチベーションの高い学生しか履修しない。
 - ・ 単位数を上げない理由は、大学側にとって手間と経費がかかるため多くの学生の受入が困難なことによる。
 - ・ 「本格的な産学官連携による共同研究の強化」とリンクさせ、間接費を実践型人材育成の原資に回すようにすべき：投資（国と企業）の有効活用と見える化。

- ④ 金型コンテストへの参加 → 実践人材教育に意義が大きい。

(社会人学び直しを推進する取組)

- ・ 平成 20 年から、社会基盤メンテナンスエキスパート (ME) 養成講座を実施し、地元企業等の社会人の学び直しを推進。橋、トンネル等のインフラ再生技術者の社会人教育システムを確立し、平成 25 年度から履修証明プログラムとして実施(20 日、80 コマ、120 時間)。社会人の再教育を推進。
- ・ 平成 29 年度からは、ME 認定者の社会人学生向けの「インフラマネジメントリーダー養成実践プログラム」、ストレートマスター向けの「インフラマネジメント技術者養成プログラム」を自然科学技術研究科環境社会基盤工学専攻に新設し、社会人学生との混在による PBL チュートリアル教育を実施。

3. 国際化の推進

- ・ 留学生と日本人学生の混在教育で、英語で学位取得が可能なグローバル環境・エネルギーコース (GU-GLEE、Gifu University Global Environmental & Energy Course) を、工学研究科環境エネルギーシステム専攻に設置。これを、平成 29 年度に設置する自然科学技術研究科の各専攻に AGC (Advanced Global Course) として拡張。
- ・ グローバル化推進室を平成 26 年度に設置し、海外大学の学部間連携を進め、短期留学 (短期派遣・短期受入れ) と共同研究の拡大を図っており、現在、協定校は、13 か国、24 大学。

【学生ヒアリング】

1. 「機械工学創造演習・知能機械工学演習Ⅲ」を履修した学生へのインタビュー

- ・ 学部 3 年生 (男子)
授業で学んだことを実際にデザインできる機会。経営、環境といった視点や、気づきを得ることができ、ものの見方が変わった。
- ・ 学部 3 年生 (女子)
大学で学ぶ知識だけでは設計できないことを実感。インターンシップ (就業体験) とは違う形で企業と関わったことはよかった。

- ・ 学部3年生（男子）

工場見学では、自分たちで問題点を見つけ、解決策を考えて実行に移す力を身に付けることができた。

2. その他の学生インタビュー

①一部の学科構成や課程・コースの在り方について

- ・ 所属の学部学科以外、他の分野の授業を履修できる仕組みが整っているか。
 - （工学研究科修士1年）本人にやる気、意欲があれば、他分野の科目も履修できる仕組みは整っている。
 - （学部4年生）授業の6割程度は座学。
- ・ 他分野の科目を履修する、選択できる余地があるか。
- ・ 入学後に2年次や3年次に学科やコースを選べる仕組みを評価するか。
 - （修士学生）先輩の話では転科は難しいと聞いていた。選択肢が増えると迷ってしまうと思う。
 - （学部3年生、機械工学科）配属される研究室に関する科目を履修。ロボット関係は興味があるので履修した。
 - （学部3年生）選択科目は自分の興味のある科目を履修した。

②-1. 学士、修士、博士のどの段階まで教育を受ける予定か。

- （修士学生）博士課程は視野に入れている。（学部学生）就職する予定。
- （学部3年生）学びを深めたく、修士進学を考えている。座学は7割程度。
- （学部3年生）2年後の就職状況がどうなるか分からないこともあり、学部卒業で就職を考えている。
- （学部3年生）学部卒業で就職を考えている。岐阜県に就職を希望。

②-2. 卒業（修了）後の希望職種等は決まっているか。

- 明確に決めている学生は少なかったが、学部3年生は、企業の開発職を志望。

②-3. 決まっている場合、それはどのように決めたのか。また、いつ頃意識したか。

（教員、親の意向、その職種に触れるきっかけ等）

- （学部4年生）土木学科だが、工学部の入学できるところに入ったが、授業で土木

に興味・関心がわいた。岐阜県内で就職する。

1、2年生でコンクリート関係の座学、3年生でグループワーク。

②-4. 履修科目を登録する際に、希望職種を踏まえて検討しているか。

- ・その職種ではどのような能力が求められているか把握しているか
 - (学部4年生) 卒業に必要な単位数を考慮しつつ、配属を希望する研究室の分野の科目を選択。
 - (修士学生) 就職したい業界が決まっておらず、電気回路、通信、回路を中心に一通り履修した。
- 学部は知識を身に付ける、覚える授業が多く、座学は5割程度。修士では座学以外の科目は7～8割。

3. 情報系の科目(数理、データサイエンスを含む)はどの程度履修しているか。

○リテラシー、プログラミング言語等は必修か

- (学部4年生・社会基盤工学科) 教養教育 - 全学共通科目で複合領域科目「数理と情報」(2単位、選択)を開講、「確立統計」は、専門教育-学部共通科目-基礎科目で1年次の必修科目(2単位)。
- (工学部機械工学科(知能機械コース)学部3年生) 情報処理入門は必修(専門教育-学部共通科目-基礎科目)。プログラミング基礎は2年次(選択)、プログラミング論・演習Ⅰ、演習Ⅱは必修(専門教育-学科科目-コース科目)。
- (修士学生) 学部は電気電子工学科で、C言語、メディアリテラシーを学修。修士ではプログラミングは必修であった。

2. 立命館大学

【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

- ・理工学部の教育課程は中核的な人材を育てる内容となっている。上位大学(国立8大学や慶應、早稲田)とは学生の質も量も異なっている。コア科目(=基盤科目)を重視し

て、(ものづくりの基礎としての) ベースのしっかりした学生を育成することと考える。専門科目以外の共通的なスキルとして情報関係や外国語教育に力を入れている。

- ・基本的なスキルの一つとして「理工系日本語の技法」を導入している。技術レポートや卒業/修士論文の書き方に繋がり、こうした教育を受けてこない多くの学生にとって好評である。

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

- ・初年次教育、数学・物理に力を入れており、例えば、何のために数学を学んでいるのか伝える教育が重要であり、数学・物理や課外活動を指導する専任の教員（博士学位有）を来年度から4名採用。数学・物理を教育する教員は学科ごとに異なるものの、基礎教育の部分では教える内容を共通化している。
- ・理工学部としては2012年度以降、社会のニーズに対応するため、実質的に6年一貫教育にすべく、カリキュラムの構築を進めている。学生にも大学院前期課程までの進学を勧奨している。例えば、大学院科目早期履修制度、低回生（1、2年）研究室体験制度、専門ゼミナール等。大学院修士進学率は約4割であるが、今後増やしていきたい。博士課程は入学者の半数が留学生。定員50名だが博士課程の出口の問題もあり、充足していない（進学率は低い）。
- ・専門分野として、機械と電気電子は学科が分かれているものの、出口は一緒になってきている。例えば、電気自動車であれば、機械工学の分野だけではなく、電気電子工学、情報工学など他分野の知識が必要となる。そこで関係する学科の複数教員が参加する「専門ゼミナール」を開講し、世界が今後、どのようなことを必要とするか、アクティブラーニングも意識して教育している。情報技術や昨今のAI関連技術もそういう中で教えようとしている。

③目指すべき工学教育の在り方について

- ・この先、何が工学技術の支柱となるかを見極めることは難しい。「産業分野には流行り・廃りがある。AI、IoT、Big Dataは理工学部でも関係する教員がいて強化はしていくが、これ一色になって振り回されると国を滅ぼす危険あり」と考える。

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

- ・学部から修士への進学の動機付けは現実的には就職先が良い点にあるが、実際、修士2年の成長は大きい。どのような工学系人材を育成すべきかは理想論を述べても意味がない。大学毎に入ってくる学生レベルや実態も見据えて議論せねばならない。我々で言え

ばやはり学生数も多いし、産業や社会を支える中核人材を送り出していくことにある。決して広くはないが物事の本質を理解し(基盤がしっかりしている)、プロアクティブ(あるいはそういう意識の高い)人材を如何に沢山、社会に送り出せるかに尽きる。多くの学生を受け入れている以上、その責任と役割は重いと考えている。

- ・博士課程の学生は半数が留学生。博士課程を増やすには出口問題(就職と生活の安定)を解決しないとできなく、そのための予算を大学として設けて取り組もうとしているところである。

⑤研究と教育に関する教職員の評価方法について

- ・教員の論文数を基に研究業績について5年に1回厳格に実施している。教育については、学生からの評価はアンケートによるが、何が良い教育であるかの評価手法は難しい。

⑥学部学生の卒業研究の実態、教育的な効果について

- ・学部の卒業研究は1人あたり5分の発表(グループもある)。人前でのプレゼンをなるべく多くしている。1教員あたりの卒業研究学生は8名程度。
- ・修士研究では公聴会以外にポスターセッションによる中間発表を実施している。
- ・3年生後期に研究室に仮配属し、4年次に本配属となる。また、工学の目的の理解を助けるために、低回生(1、2年生)に研究室体験プログラム(研究室に入って実験などを経験)を実施している。

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

- ・研究センター(院生が中心)がある。研究員の身分は教員のみ。

⑧その他

- ・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いて「工学の基礎」を教育している。(電子情報工学科)
- ・(学科をまたいだ科目履修について)所属学科以外の科目(サブメジャー)を取るは無理である。本科の単位をとることで目いっぱい。むしろ、「下手に学習範囲を拡げると中途半端になるだけ」というデメリットが心配。ただし、科目内容の見直し(その学生が目指すキャリアを明確にしたうえで、同じ方程式を何度も教えることがないようにすることなど)や6年一貫による卒業論文の見直しで新しい内容を教育することについては、検討の余地がある。
- ・工学教育にとって、初等・中等教育が大問題と考える。初等・中等教育に「工学」に関連する教育を入れていくべき。例えば、博士課程修了生に対して、高校・中学の教員採

用枠を設けてはどうか。今の初等・中等教育の理科は「理学」出身の教員であり「工学」を教えられない。

- ・ 学生が主体的に学んでいけるような意識を持たせることが重要。

2. 産学連携

- ・ 立命館としては大いに実施している。ただし、教員が中心なのでもっと院生を参画させるように努力している。
- ・ 社会人の再教育は少ない
- ・ インターンシップは大学院生を対象に教員の共同研究・委託研究先に参加させる形を中心におこなっている。学部生のインターンシップはインターンシップにならない。企業も受け入れてくれない。

3. 国際化の推進

- ・ インド工科大学との連携（大学の世界展開強化事業）を進めている。そのほかに、学部独自の海外留学プログラムを用意している（ハワイ・ドイツ、ニュージーランド、ベトナムなど）。派遣先は、理工系学部等であり、プログラム内容は、学科専門科目と連携した内容である。
- ・ 英語のイニシエーション教育として「春休み海外スタディ」プログラムを導入。学部低回生向けで、10～14日と短期間ながら、英語生活、異文化体験の機会として提供。
- ・ 院生向けには GRGP という 1～3 ヶ月の留学プログラムがあり、自らがコンタクトをとり、交渉して進めている。
- ・ 国際化を進めるうえでも、自分が何者なのかを学生に理解させる必要があるため、文化や経済など、工学以外の科目を学ぶことも重要。

【自由討議】

- ・ 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。
- ・ 文部科学省が定員の厳格化を規定しているが、これを遵守するのは至難の業である。

- ・上位大学、中位大学、下位大学で求めるべき人材像が異なる。加えて国公立大学、私立大学でも求める人材像が異なることから、議論する際には留意してほしい。また、一大学の中でも多くの学生を抱えているため、レベルには差がある。
- ・大量の中核人材育成・輩出をミッションとする私立大学は「教育業務をこなすのが目一杯」といった状況にある。新しい教育プログラムや政策の立案（例えば6年制）に当たっては、「教育業務の効率化」の観点もよく考慮いただきたい。（実は、中核人材大量育成大学ではある程度の「繰り返し教育」が必要なのが現実。）

3. 名古屋工業大学

【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

- ・ 「中京地域の産業界との融合」を基本方針として、地域産業界の求める人材養成に向けた教育組織改革を中心とする機能強化に取り組む。実践的研究を通じて学生を育てることを重視している。地域の産業界において中核となる技術者を育成する。これらの理念を実践的工学エリートと表現する。
- ・ 高度工学教育課程と創造工学教育課程の二つの課程で人材を育成している。高度工学教育課程においては専門性を深化させることで技術革新に資する人材を、創造工学教育課程においては新しい価値の創造で技術革新に資する人材を育成する。
- ・ 科目のナンバリングを行い、ある科目群を一通りとれば専門分野のある一部については基礎から応用まで理解できたことが学生からわかるようになっている。
- ・ 大学院はクォーター制を導入している。これは、インターンシップ等で3か月以上学外に出ることを可能とするためである。

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

- ・ 産業界、社会においてどのような人材像が求められているかを知るために産学官教育連携会議を設置し、率直な意見を聞いている。「これまで通り工学系大学として高度な専門性の人材も必要だが、それ以外にもっと俯瞰的にものごとを見ながら、いろいろな価値観を持って新しい製品を作り出すような創造的な人材の育成が大切である。今までの積み上げ式の教育ではなく、俯瞰的に技術を理解できる人材の育成が必要であ

る。」という提案を受け、創造工学教育課程を平成 28 年 4 月に開設した。従来の学科とは別に設けた教育課程で、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これまでになかったカリキュラムをもつ。

(創造工学教育課程について)

- ・ 創造工学教育課程は 1 学年 100 名、工学の全領域に横断的に設置されている。
- ・ 入試は、一般入試においても小論文と面接といった従来にない入試方法をとっている。
- ・ 1 年で入学したときには、材料エネルギーと情報社会という二つのコースに分かれて入ってくる。入ってすぐに何をやりたいか教員と議論をし、学習計画・キャリア計画を立てる。この計画に基づいて、その後の科目選択を行う。
- ・ 学生 2 人に 1 人、メンターが付く丁寧な指導体制とし、メンター教員が学習計画・キャリア計画を指導する。
- ・ 価値探索型の学生を育成するための科目群、工学デザイン科目を置いている。専門性が異なる学生と一緒に学び、議論を重ねるグループ学習等で多面的な価値観を育成する。
- ・ 実践的な教育を重視している。1 年生から研究室に入り高学年と一緒に学ぶ研究室ローテーションでは、8 週間の学習でいろいろな研究について順次体得する。将来卒業してから、違う分野であっても臆さない学生をつくりたい。大学院では 3 か月国内外の研究機関、企業等で学ぶ研究インターンシップが必修となる。
- ・ 各学期で達成度評価のためルーブリック評価を行う。評価のための科目を用意し、評価を得られなければ単位を修得できない。ルーブリックは、6 つの軸においてレベルを 1 から 6 まで設定している。学生にはレベル 4 までを目標とさせている。レベル 5・6 は大学院以上のレベルとして将来的目標とする。
- ・ e ポートフォリオを導入している。研究室ローテーションや、ルーブリックの評価など、6 年間の経験が全てそこに残される。

③目指すべき工学教育の在り方について

- ・ 建学の精神は、産業界や社会にある活きた問題を発掘し、活きた研究として解決を図り、活きた教育に活かすことである。

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

- ・ 地域を中心とした産業界と一体的に研究のみならず教育においても進めていくことで、新しい工学系の人材育成を行っていく。

- ・ 工学教育は 100 年以上の伝統があり、専門機軸は変わっていない。ただ、出口は融合化が進んでおり、融合性と基幹となるような基礎的な学問体系をどのように整合性をとっていくか、また、社会や産業界がどのような人材を求めているか、といった点は時代と共に変わってきている。
- ・ 研究特区として材料科学フロンティア研究院と情報科学フロンティア研究院を設置し、海外の研究者をユニット招致するなどしている。
- ・ フロンティア研究院では人材育成も行う。海外招致研究者による大学院の演習授業を実施し、先端分野の実践的教育を行っている。

⑤学部学生の卒業研究の実態、教育的な効果について

- ・ 創造工学教育課程は、修士課程までを学ぶ 6 年のカリキュラムとなっている。研究室に入るのは 3 年の後半からである。
- ・ 従来型の学科を高度工学教育課程と呼んでおり、卒業研究は 4 年次で行う。
- ・ 高度工学教育課程と 27 年度以前入学の旧学科の卒業研究においては、卒業研究ルーブリックを定めており、共通の目標を定めてそれぞれの学生がどう成長したかを評価している。

⑥附置研究所がある場合、研究所の教育への取組について

- ・ 前述のとおり、平成 27 年に材料科学フロンティア研究院と情報科学フロンティア研究院を設けた。海外大学から研究グループ単位で外国人教員・研究員を数多く招致して共同研究を実施している。また、学生に英語で教育をするなどしている。これを通じて、グローバル研究ネットワークを構築することを目的としている。

【その他】

- ・ 平成 6 年から女子推薦枠を機械工学科に設け、積極的に女子学生の入学を促している。平成 28 年の電気・機械工学科への改組とともに女子推薦は定員を 20 名としている。女子学生の比率は平成 28 年 5 月現在、第一部在学生全体では 15.7%、平成 28 年 4 月の第一部入学者での比率は 17.4%である。工学部単体としてはトップの比率だと考えている。
- ・ 博士後期課程では研究者倫理を必修としている。

2. 産学連携

- ・ 創造工学教育課程では研究インターンシップを必修科目としている。創造工学教育課程は1学年100名であるが、半数以上は海外で研究インターンシップを学習することを期待している。研究インターンシップ等で3か月以上学外に出ることを容易にするため、大学院はクォーター制を導入している。
- ・ 産学官教育連携会議を設置している。教育の出口を見据え、こういった人材を育成したら良いか意見交換している。
- ・ 産学官連携を活用した教育を行うため、実務型教員という制度を定め、現場の技術者の方々を講義に招き、実際の開発の現場を学生にわかるように説明していただく等の取組を実施している。実務型教員は、大学院の専門科目を中心に導入している。
- ・ アントレプレナーシップ教育については、学部の共通科目に産業・経営リテラシーという科目区分を置き、社会的な問題について広く意識を向けてもらうよう努めている。大学院の科目についてもリーダーシップ育成を目指す科目を置いている。
- ・ 学生が企業との共同研究に参加する、あるいは、企業の課題を一緒に考える等、実際に企業の現場に学生が赴く取組も行っている。

3. 国際化の推進

- ・ 2つのフロンティア研究院を中心に、世界のトップクラスの大学から著名な方を招聘し、研究・教育に携わってもらっている。特に情報科学についてはオーストラリアのウーロンゴン大学と共同大学院（ジョイントディグリー）の設置を申請している。
- ・ ドイツのエアランゲン・ニュルンベルク大学工学部とは、二国間の共同事業を申請する。
- ・ 前述のとおり、グローバルに活躍できる人材の育成という点から、研究インターンシップという科目を新たに設置した。それに伴い、英語を始めとする語学教育の充実を図っている。大学院の講義を英語のみで履修できるコースの充実を進めている。

【自由討議】

（入試について）

- ・ 創造工学教育課程は13分野を材料・エネルギーコースと情報・社会コースに分けて入試を実施している。
- ・ 創造工学教育課程では1年後期で分野を決めさせるので、決めるための手助けを半年

間丁寧に言い、そのための授業が用意されている。入試の時点で、エントリーシートに志望理由、何をやりたいか、詳しく書いてもらっており、入試から入学初期段階まで学生は計画的学習に取り組んでいる。

- ・ キャリアを自分で考えることを学生が最初の頃からやっておくことで、学習も受け身ではなく能動的になる。
- ・ Cプランは、学生が自主的にキャリアプランを考える。1年生前期なので、修正していくことも重要である。2年生、3年生とそのときそのときで考えたことを記録に残す。

(メンターの指導について)

メンター教員の役割は重要で、関心が高い教員が57名課程に所属している。従来にない新たな教育方法を多く取り入れているため、FDを丁寧にやっている。教員もグループワークで勉強するということを昨年と今年、2回ずつ行った。メンター教員自身が勉強している。

(高度工学教育と創造工学教育)

- ・ 高度工学教育課程と創造工学教育課程の2つは、入試の時点で異なる入り口である。スペシャリストを目指す人材とジェネラリストを目指す人材のミスマッチの課題は、今は考えていない。創造工学教育課程は必ずしもジェネラリストの教育を目指すのではなく、従来にない切り口で考えられる人材を育成している。1年生から広く全部学ぶということではなく、目標を定め、やりたいことに焦点を当てて学習させる。
- ・ 自然科学基礎(数学、物理、化学等)は1、2年で学ぶ。産学官教育連携会議では、中堅クラスの技術者から、基礎の学問がその後、専門分野や社会でどう使われるのかを理解することが重要であるとの意見もあった。しかし、自然科学基礎を低学年で置いているのは、専門科目を学ぶための基礎教育としての必要性もあるためである。

(企業の講師)

- ・ 企業からの講師には、現役の人もいればOBもいる。企業の講師には二種類の制度を設けてあり、15回を完全にお任せする非常勤と、もう一つは学内の教員と組んで実践的体験等を15時間のうち例えば5時間程度で教示いただく実務型教員がある。
- ・ 創造工学教育課程の卒業生はまだいない。成果が出るのは6年先である。

(インターンシップについて)

- ・ 研究インターンシップは、博士前期 1 年の夏休みから秋にかけて 3 か月を原則としている。このインターンシップは自分で課題を解決する研究的側面を持つもので、学部段階の専門的基礎を修得した大学院生が対象である。
- ・ すでに博士前期 1 年生において研究インターンシップに派遣しているが、会社の中で一戦力として扱っていただけることが多い。これによって、それまでの専門性が役立ち、学生の自信につながる。企業のインタビューの中では、若手社員とともに実践的な活動に関わってもらうことは、とても刺激がありありがたかった、という意見がある。非常に良い成果だった。それをやるためにはベースとしての専門力が必要なので、大学院生がよいと思われる。
- ・ 研究インターンシップの派遣先には、2 本の柱がある。共同研究を実施しているところと、全くそういうことがないところである。

(6 年一貫教育について)

- ・ 学部定員が 910 名、マスターが 586 名であり、それに対してドクターの定員は 42 名と少ない。創造工学教育課程が設置される以前は、博士前後期の 5 年一貫教育を検討してきた。創造工学教育課程の 6 年の中でドクター志向が強い学生は、高度工学と同様に博士後期に進学することができる。
- ・ 創造工学教育課程の大学院はまだ設置していない。6 年を 1 つの課程とする意味での 6 年一貫は制度上ないので、今後大学院の形式について検討を開始する。
- ・ この地域は景気が良く、マスターで就職する学生が多い。産学官教育連携会議では、ドクターの人材についても話し合っている。企業からはドクター修了生は、視野が狭くなっていると考えられている。企業は若い新卒が欲しいと思っているようだ。企業とともに新たなドクター人材像を検討していきたい。

4. 福岡工業大学

【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

- ・ FD 推進機構組織は、学長を中心とした FD を進める体制をつくっている。
- ・ 大学教育の質保証を充実させるための体制。
- ・ アクティブラーニングは、平成 26 年度文科省大学教育再生加速プログラム事業の選定を受け、全学で AL 型授業推進プログラムに取り組んでいる。
- ・ FD 改善のために、毎年、各学科にヒアリングしながら、教育内容がどのように改善されているか知るために、教育改善実施報告書を作成している。
- ・ 三つのポリシーの見直し。
- ・ 学生の規模は、学士課程で約 4,000 名、一学年 1,000 名ほど。大学院は 120 名程度。

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

(アクティブラーニング)

- ・ 工学部、情報工学部、それぞれで基本的な教育はもちろんしっかりやっていく。アクティブラーニングは全学的に取り組んでいる特徴的な取組。通常のテストだけでなく、主体的に取り組む姿勢、積極性、問題解決能力も含めて身につける。
- ・ AL の中身をいくつかのタイプに分けて、それぞれ多様な取組を行っている。その取組みの中で、学生のクラスサポーター（CS）を導入し、一緒に取組を進めている。グループディスカッションのファシリテーターなどを務める。各教員が主体的に選ぶ。CS の合宿を現在実施中だが、そういう中でクラスの中に入ったときに教員側が意図したような働きができるようにする。基本的には上位学年が入る。
- ・ CL は教員側の気持ちも理解できるようになり、担当した学生にも効果的である。
- ・ 課題点は、効果測定について、評価の方法について発展途上であること。

(その他課題)

- ・ 学力の二分化が始まっており、出来る子と出来ない子がいる。
- ・ 工学は本来、社会との接点が非常に重要な学問なので、社会と切り離してはいけない。社会・歴史・政治・文化・経済経営等もきちんと教えるべき。
- ・ 学部教育の中で学生に対する“気づき”／“やる気”を持たせることが、重要と考えるが、なかなか難しい。
- ・ 工学系の学生として、社会に出る前の“しつけ”は、主に修士課程で行う。

③目指すべき工学教育の在り方について

- ・ 社会で求められていることは時代と共に変わっている。学生は少子化もあり、育ってきた環境も変わってきている。そういうところで整合性を持たせなくてはならないが、新しい時代に入っている。整合性を持つこと自体が不十分。
- ・ 情報工学部では、コンピュータの原理、プログラムの作り方はほとんど変わっていないので、そこはやはり抑えるべきところ。一方で、コンピュータのアプリケーションが社会を作っている部分もあるので、これも教える必要がある。その次は、それに対応できる力をつけること。企業も、将来の情報分野がどうなるかわからないので、それに耐えうる人材。

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

- ・ 学生自身は経験が少ないので、例えば地域貢献として自治体の方と話をすると、新しい課題があり、それに向けてどう努力すべきか、自分は何がわからないのか、わからないときにどこから知識を持ってくるか、誰と組めば良いのか、ということを経験させる。
- ・ 情報工学部では、例えばサイエンス・インカレというものがあり、普通研究は卒研や大学院から始まるが、研究したいという意欲が1年生からある学生もいる。そこに教員が少しだけ関わって研究してもらおう。そうすることによって研究の難しさや達成感が理解でき、そういう経験があると企業に入った時に役に立つかもしれない。そのときに、専門教育がベースにはなる。
- ・ ツールには何があるかを整理し、課題に対してそのツールを使えるかどうか判断すること。IoT というアイデア自体は古くからあったが、再度脚光を浴びている。自分の持っている基礎知識を使ってどう解決できるかを常に考える必要がある。
- ・ 社会の中核にいるような年齢になったときに必要とされるのは、耐久力。乗り越えていく力、経験が必要。
- ・ 10年先、20年先を見据えることも大事だが、2、3年先のことがまず大事。

⑤研究と教育に関する教職員の評価方法について

- ・ 工学部における学生を教える教員の評価は、学生アンケート・自己評価を実施。年に一度、3名を表彰する。モチベーションは重要。
- ・ 情報工学部では、教員間のピアレビューで、学部で最大4名を表彰し、報奨金を出している。
- ・ 教員に対しての評価は、基本的に学生を含めた360度フィードバックをやっているが、

結果に対しての教員への昇給に連動していない。優秀な教員には報奨金が出されている。

- ・ 転部制度はあるが、積極的には勧めていない。

2. 産学連携

(インターンシップについて)

- ・ 就業実習という形で単位付きでインターンシップを実施。対象2・3年生約2,000名のうち、150名程度の学生が参加した。
- ・ インターンシップについては大きく三種類：①通常の1週間～3週間程度の「体験する」ことが目的のインターンシップ、②他大学の学生とチームをつくり、企業のトップ、あるいはそれに近いところにある人のお世話で、その企業の特徴をホームページ化する取組、③課題解決型。予め受け入れてくれる企業に課題を設定してもらい、派遣期間中にできるだけ課題解決に近づく。
- ・ ③については受け入れ先と大学側で課題設定等について綿密な計画を練る。残りの二つは、福岡県には工業団体、大学、企業も参加するインターンシップ協議会がある。ここがコーディネート組織なので、大学からエントリーをして、調整してもらうため、中身について口出しがあまり出来ない。そういう場合は、事前学習等で、前後を固める。
- ・ 今後やっていきたいのは就学の専門性に合わせたインターンシップで、4つ目の柱にしようとしている。
- ・ 就職課で取り扱っているインターンシップは任意で、約50名以上が参加している。
- ・ 海外インターンシップはまだあまり実施していない。
- ・ 短期的なインターンシップはやっているが、長期になると学業を十分にこなせなくなるため難しい。
- ・ 近年入職した教員のうち、企業出身者が約2割いる。
- ・ 企業との交流会は(約200社)定期的にもっている。

3. 国際化の推進

- ・ 工学教育では国際会議があるので、プレゼンや質疑応答に耐えうる人材を育成すること。

- ・ 入学してきた学生は英語にあまり関心がない傾向があり、TOEIC を受験させると 400 点を超える学生は 10%程度しかいない。大学のプログラムとして、そこを強化していきたい。
- ・ 情報工学では、大学が準備している海外研修に出すということもあるが、各学科がそれぞれ教員のつながりで海外から教員を招聘したり、マレーシアの大学と学生交換をしたりするなど、成功事例をつくって、その学生が周りに影響力を行使できるように今活動しているところだが、まだ定着はしていない。
- ・ 英語のカリキュラムがあるが、いくつかの状況に応じた場面設定で英語を習うクラスと、上位 10%の学生に対して、高レベルな英語教育を教える仕組みに変えていく。
- ・ 企業に受け入れてもらった後、そこで対応できる英語力を身につけることが必要。
- ・ 国際化において求められる人材に必要なのは、語学に加えて「タフネス」。

【自由討議】

(インターンシップについて)

- ・ インターンシップの単位について言うと、必修化するには工学系は実験があるので難しい。
- ・ 学科での専門とつながりのある受入れ先の確保がむずかしい。

(国際化について)

- ・ 最近の学生はあまり海外に行きたがらない傾向があるので、できるだけ海外に出る経験をさせることが大事。
- ・ 企業は、語学はあまり重視していないところもある。
- ・ 日本の企業が海外展開して苦勞しているのは、海外で日本人がリーダーになることがほとんどない。異なる国籍の人たちとどううまくやっていくかということが重要。
- ・ 語学が出来れば世界が広がるし、学内には英語で授業ができる教員も半数以上いると思うが、学生がついていけない。学生のレベルを上げない限りは、今のところ英語で授業をするのは難しい。
- ・ 必要だと認識し、研究科のレベルを上げていくこと。
- ・ 高校までの英語教育がきちんとしていないことが問題。
- ・ 大学を卒業するまでに、海外経験をしてから卒業させることが重要。

- ・ 国は予算を付けてほしい。海外に行くことができるラインを少し下げしてほしい。
- ・ 日本語の能力が高ければ英語は後から身につけることができる。

(その他)

- ・ 地方は国立のみならず私立も重要なので、財政支援をしっかりとしてほしい。
- ・ 学生の二極化が進んでいるので、対応が必要。

【学生ヒアリング】

- ・ 学部でもう少し英語の授業が充実していれば良い。また、心理学等を勉強したい。
- ・ クォーター制に変えてもらいたい。そうすればインターンシップ等にも参加できる。
- ・ 学生の成績が二極化され、差がどんどん広がっている。
- ・ 高校の教師の影響により工学部に入ったが、自分自身は入学当時も目標を持っていなかったし、現在も明確には見つけられないでいる。
- ・ (女子学生) 自分のまわりの女子学生の 70%近くは大学で学んだことをどのように活かすのか目的を持っていないように見受けられた (修士課程などにはいかず、そのまま就職してしまう)。

5. 長崎大学

【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

- ・ 平成 23 年度の 4 月に、基礎学部が工学部、水産学部および環境科学部の大学院生産科学研究科を、工学研究科と水産・環境科学総合研究科に改組した。同時に、工学部は 7 学科あったが、1 学科 6 コース制に変更し、6 年一貫的な教育としてカリキュラムの改正を行った。これと同時に 5 年制の博士課程も設立した。
- ・ 教養部があった時は、基礎化学実験や基礎物理実験を担っていたが、環境科学部設置に伴い教養部がなくなったことで、基礎実験を行えなくなっていた。したがって、工学部の学生は基礎実験を受講できていなかった。平成 23 年度の工学部の改組の時に、工学部全体で基礎実験を行うこととなり、それに伴ってカリキュラムを改正した。

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

- ・グローバル化を見据え英語の授業を増やし、PBL 関係の創成プロジェクトを充実させている。
- ・平成 23 年の改組前までは、高等学校教諭一種免許状の「工業」、「情報」しか取得できなかったが、コースによっては新しく「数学」、「理科」を取得することが出来るようにカリキュラムを整えた。
- ・1 学科 6 コース制への変更は、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。修士課程も改組当時に 6 コース制とした。しかし、試験の際に一括合格制度を採っているため、入試の段階で成績順にコース選別が行われる。入学後の成績が優秀で条件がそろえば、転コースを可能にしている。

③目指すべき工学教育の在り方について

- ・急速な産業構造の変革に対応できる教育。

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

- ・グローバルに活躍できる人材。
- ・スペシャリストとなる人材。

⑤研究と教育に関する教職員の評価方法について

- ・先生方に年に 1 回、「教育領域」、「学術・研究領域」「社会貢献領域」および「組織運営領域」のそれぞれの領域で、どのような業績をだされたかを報告いただき、点数化する。教員の職種によって傾斜配点をしている。教授なら社会貢献や組織運営も熱心にやらなければいけないが、助教だったら学術研究に重みを置くといったもの。
- ・「教育領域」というのは、学生の卒業研究をどれだけ指導をしたか、授業科目をどれだけ受け持ったかなど。「学術・研究領域」はどれだけ論文を書いたか、共同研究をしたか、特許を申請したか。「社会貢献領域」は、自治体の委員や学会の委員など、根拠資料を添えて提出する。「組織運営領域」は学部内の委員をした、コース委員をしたなど。それ以外に頑張ったことを書いてもらい、研究科長に評価してもらい、総評を見せてもらいながら点数を見て昇給・賞与に反映するシステムを作っている。

⑥学部学生の卒業研究の実態、教育的な効果について

- ・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。

⑦その他

- ・いつも自分で考えてくれ、と言っているが、「考える」ということ自体をよくわかっていない学生が増えていると感じる。
- ・研究と教育のどちらに重点を置くかを 50 代後半のころに選べるシステムがあればよいと考えている。

2. 産学連携

- ・地場産業との連携は少ない。
- ・3 年生がインターンシップを行っている。インターンシップは単位化されている。50~60%の学生が参加している。その他の学生も工場見学などを行っている。
- ・最近では就職活動に絡んだインターンシップが多い。

3. 国際化の推進

- ・以前は教養英語のみだったが、グローバル化に対応すべく、平成 23 年度から技術英語を学部・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。
- ・平成 27 年度より国際水環境工学コースを設置し、英語を言語にした講義・演習等のカリキュラム体系の構築を図っている。
- ・5 年一貫制グリーンシステム創成科学専攻では、3 か月以上の海外留学を必修科目（学外研究）として課している。また、国際セミナーや実践英語講座、国際会議プレゼン講座からなる英語・国際実践科目により英語力の強化を図っている。他の科目においても、英語を言語にした講義を実施しているものもある。
- ・区分制博士前期課程総合工学専攻においても、英語実践教育科目を設け、英語力の強化を進めている。
- ・ミャンマーの工学教育拡充プロジェクトを推進している。ケニアの高等教育科学省からの依頼によるロボットコンテストやセミナーの講師として機械や情報の先生が指導をしに行っている。フランスの大学との間でインターンシップを行っている。
- ・日本学生支援機構（JASSO）の海外留学生支援制度を活用して、全北大学校（韓国）、同済大学（中国）、トリノ工科大学やナポリ大学（イタリア）、ポンティフィシア・コミージャス大学（スペイン）、ガジ大学（トルコ）等へ学生の海外短期派遣を積極的に行っている。また、韓国政府エネルギー融合特性化事業による全北および全南大学校か

らの学生短期受入や、JST 日本・アジア青少年サイエンス交流事業による同済大学からの学生短期受入等も実施し、相互交流を図ってきている。

【自由討議】

(創成プロジェクト)

- ・創成プロジェクトとは、地場企業から問題を提示してもらい、先生と学生がコースの枠を超えて研究発表を行う PBL。
- ・創成プロジェクトは必修科目の学科もあるが、基本的には選択。しかし必修科目に時間割を圧迫されているため、受講することが難しい。複数の担当教員の確保も必要。
- ・企業にも支援して頂きたい。地場産業に応援して頂きたいが、長崎大工学部は新設学部なので企業との繋がりが浅い。

(卒業研究・PBL・実験など)

- ・大学として学部から修士の6年一貫コースを作った場合、「卒論」は必要なのか、また総合的な PBL の学習（科目）があれば、それを「卒論」として代替できないか等も含めて今後議論が必要となるのではないか。
- ・卒業研究で学生にプレゼンテーションさせることは効果的である。またディベートに関する科目も必要となるのではないか。
- ・自分が学んだことがいつ役に立つかということを、PBL を通じて学ぶことができる。

(必要なもの・不要なもの)

- ・大学院の改組により、組織の単純化によって会議が減り、教員が学生に割ける時間が増えた。
- ・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。この4本の柱のどれかが欠けていて、地元で学びたいことができないという状況になってしまえば、地域活性化など考えられない。
- ・学部も修士も他学部の授業を4単位程度しか認められない。修士なら30単位のうちの10単位まで認めるというように、枠を拡げようという議論もある。受け入れ側がOKを出す仕組みがなければいけない。カリキュラムから外れた授業を取りなさい、というこ

とになってしまうので、出す側にも問題が発生してしまう。

(助成金が終わると継続出来なくなる理由)

- ・教員・職員の雇用にかかる人件費がなくなる。
- ・ハイブリッド医療人養成コースの場合の例では、3Dプリンタやダヴィンチといったものの維持費を出すお金がなくなる。
- ・外国の大学へ行って勉強する旅費がなくなる。

【学生ヒアリング】

(工学部 機械工学コース 4年生)

- ・高校2年の時に機械工学を志望。
- ・選択科目を取りたかったが、取る余裕がなかった。
- ・卒論は、制御の基本必修科目の座学でやったことより更に踏み込んだ内容であったのでどの程度役立ったかは少し疑問が残るかもしれない。

(工学研究科博士前期課程 総合工学専攻情報工学コース 2年生)

- ・高3の時にコンピュータに関心を持った。実際、入学してみて、ハードのシステムの学習も多い。
- ・能動的なカリキュラムはない。創造性プロジェクトは多忙で取れなかった。
- ・インターンシップも、学会があり、参加できなかった。
- ・技術英語は論文を読むだけ。
- ・卒論は、4年間やってきた学習の組み合わせのもので大事。
- ・コース変更は、科目を取り直していかなければならないから、落第の可能性が高いため、皆好まない。

(工学研究科博士課程 グリーンシステム創成科学専攻 5年生)

- ・現在の大学院では、電気・電子も勉強できたが、他分野をもっと取れるようになるとよい。
- ・大学院ではプレゼンの機会があるが、学部でもあってもよい。
- ・確率・統計は選択であった。

6. 京都工芸繊維大学

【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

- (1) 「感性豊かな国際的工科大学」を目指して取り組んでおり、平成 18 年度に、時代の変化に柔軟に対応できる教育体制を強化するため、従前の工芸学部と繊維学部を再編統合して工芸科学部（平成 28 年度入学定員：583 名）を新設。
- (2) 全学協力体制（教教分離）によって、教育内容や指導を更に豊富にし、大学院（工芸科学研究科）との一体化した教育研究を行っている理工系の単科大学。
- (3) 工芸科学部の学生は約 7 割が大学院（博士前期課程）に進学。修士課程から博士課程への進学は 3%程度。

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

<最も特徴的な工学教育：3×3 制度に基づく教育プログラム>

国際的に活躍できる理工科系高度専門技術者の育成を目的として、学士 4 年、修士 2 年、博士 3 年の年次構造を事実上 3 年毎の進行区分に組み替える「3×3（スリー・バイ・スリー）」構造改革を平成 26 年度に実行。

- (1) 学部 3 年次までに専門課程での基盤的な専門力の修得（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修得。
- (2) 学部 4 年次（MO（エムゼロ）と呼んでいる）は、卒業研究、高度教養科目の履修、インターンシップ、修士課程の授業科目の先行履修。
- (3) 学部 3 年次までに修得すべき専門力を身に付けたか否かについては、大学院入試の過去問や必修科目の定期試験問題を活用した「達成度テスト」（全員対象）により判定。
上位合格者には、大学院への推薦入試による進学を確約。
- (4) これにより、学部 4 年次において、大学院授業科目の先行履修や大学院研究課題への早期着手などが可能となるほか、クォーター制の授業科目の履修により生じた時間的な余裕（ギャップタイム）を利用した長期の海外留学や国内外のインターンシップに参加するなど様々な学習形態に柔軟に対応できるよう、教育プログラムを編成。これ

らの各種プログラムに安心してチャレンジできる環境を作っている。

- (5) 情報系の「データサイエンス、AI、IoT」科目について、3×3 制度の学部 4 年次 (M0) に実施することが可能である。情報セキュリティ、情報倫理、は全学共通の「工芸科学教養科目」として開設、また、横串としてのデータサイエンス科目の導入はこれから検討する。
- (6) 3×3 制度により大学院に進学した初年次が現在の M2 である。今後更に充実させて現在実施していない専攻についても拡大していきたいと考えている。

③目指すべき工学教育の在り方について

＜工学教育改革に関する緒検討＞

- (1) いつの時代も変わらない基盤的な工学教育 (WG の視点) . . .
 - ① 学部はコア的科目を重視し、むやみに科目を増やさない
 - ② ディプロマ・ポリシーに従った知識と能力、実践力、グローバルな視野とリーダーシップを備えた高度専門技術者を育成する
 - ③ 「教えた科目」でなく「教えるべき科目」をリストアップしナンバリング制度を活用してカリキュラムの構成を点検するというスタンスで科目を整備。
- (2) 時代の波に対応する工学教育 (WG の視点) . . .
 - ① 3×3 の M0 (学部 4 年) で、横断的な教育、時代の要請に応じた教育 (今回のデータサイエンスや機械学習など) を入れていくことを検討。
- (3) 新しい時代を創る人材の輩出 (WG の視点) . . .
 - ① リーダーシップ教育、知財教育、アントレプレナーシップ教育、デザインマネジメント、デザイン思考、21 世紀型マーケティング、価値創造、などの導入を検討している。(一部、既に実施。)
- (4) デザイン教育の推進に力を入れており、まずは、ME310 プログラムへ参加している。
 - ① (ME310 はスタンフォード大学等、海外の大学との連携による国際間デザイン実践プログラムであり、他国、他領域の学生とチームを編成、グローバル企業からの実際的なテーマに対して革新的なデザイン提案を行うもの。)

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

- (1) 本学の理念において、「千年の歴史をもつ京都の文化を深く敬愛するとともに、変貌する世界の現状を鋭く洞察し、環境と調和する科学技術に習熟した国際性豊かな人材

を育成するため、自らの感動を普遍的な知の力に変換できる構想力と表現力を涵養する。」と掲げている。

- (2) イノベーションを創出しグローバルな視点で産業基盤をけん引することができる高度専門技術者「TECH LEADER」を養成する。

⑤研究と教育に関する教職員の評価方法について

- ・ 教員各自のデータ（論文、外部資金等や、学生アンケートの実施結果を元に、研究面、教育面について学系長、副学長が評価。

⑥学部学生の卒業研究の実態、教育的な効果について

- ・ 卒業研究は必修。修士 1 年の段階で外部発表を経験する。修士課程進学者も学部段階で区切りを付けることで、研究結果をまとめて発表できる能力を身に付けさせる。

2. 産学連携

<川下り方式インターンシップについて>

- (1) 学生のヒアリングにあるように、「川下り方式インターンシップ」(※)による産学連携ものづくり実践教育」は実によく機能している。

※ 平成 20 年度文部科学省「産学連携による実践型人材育成事業—ものづくり技術者育成—」に採択（3 カ年計画）。ものづくりのプロセスの上流から下流までを追跡的に実体験、あるいは疑似体験する実践的な技術者教育プログラム。平成 23 年度から大学独自のプログラムとして実施しており、プロセス全体を見渡すことのできる俯瞰的視野を持った人材を育成。

- (2) 京都南部の中小加工企業群の協力でできた「京都試作ネット」の役割は大きい。
- (3) 企業との交渉は（教員に任せるのではなく）大学が組織的に対応することが重要。
- (4) 企業にとってみると、学生の指導が社員教育（若手技術者の指導力養成）に有効と考えている。
- (5) 企業に出向くのは 1 週間だが、企業への負荷を減らす意味もあって、プログラムには宿題がとても多い。

3. 国際化の推進

(学部)

- ・ 先述のとおり、学部 4 年次（M0）で海外留学の時間を確保。

- ・ 英語鍛え上げプログラム、クォーター制等柔軟な学事暦の導入によるグローバルアクセスの向上 等

(大学院)

- ・ 国際科学技術コース、海外インターンシップ（企業研修等） 等

4. その他

「教員のプロポーシヨン改革」、「教員組織と教育組織の分離」、「教員不足対策は教育業務の効率化・システム化」、「対外交渉は教員にやらせるのではなく大学として対応すべき」など大学経営に関連する事項への言及もあった。

【学生ヒアリング】

対応者：工芸科学部機械システム課程 3 年（修士課程進学を検討）

工芸科学研究科博士前期課程電子システム専攻 2 年

(学部生)

- ・ 修士課程進学は検討している。親は反対していない。
- ・ 他分野の科目は、1 回生の時に、全学共通科目である「三大学教養教育共同化科目」(※)の生物学の科目を履修したが、2 回生以上での履修は難しい。

※ 京都府立大学、京都府立医科大学と連携して教養教育を実施。

- ・ 学部 3 年前期に「川下り方式インターンシップ」を受講し、エンジニアとしての基礎を身に付けられ、多くのものを得た。この経験から、座学より実践教育がよく、それも他分野の学生が集まってものづくりに取り組むアレンジが効果的であると思う。
- ・ 「川下り方式インターンシップ」は、4 班（1 班は 5～6 名で構成）に分かれてのグループ学習であり、自ら希望してリーダーを務め、企業から設計課題を与えられてものづくりに取り組んだ。
- ・ 何となく入学してきている学生が 6 割程度で、「工学を学ぶ意欲」を持って入学してくる学生は 4 割もないのではないか。
- ・ 「高度に発達した科学技術を工学は使いきれていないのではないか」と思う。

(大学院生)

- ・ 修士卒で就職を決めていたが、修士論文研究で研究の面白さに出会い、博士進学に切り替えた。進学については両親も応援してくれた。

- ・ カリキュラムは選択必修科目が多く、他学部の授業科目は殆ど履修できないが特に不満はない。
- ・ 情報系科目について、コンピューターリテラシー、AIに触れられる授業があればよいと思う。学生がアイデアを出し合い競い合う授業がよいのではないか。
- ・ 座学であっても、教員1人に対して学生が5～6人の規模で、ディスカッション形式の授業がよいと思う。
- ・ 「実践プロセスデザインⅠ・Ⅱ」(※)では、学生自ら企業と調整し計画立案・実施するため、自ら考える力を養えた。この科目は、材料系を希望していたので選択必修で履修した。履修科目は、目指すところである程度決まってくる。
 - ※ 大学院全学共通専攻科目(修士課程)の「実践プロセスデザインⅠ・Ⅱ」においては、分野横断的のものづくり基礎教育と、インターンシップ・プロセスデザイン実習による分野横断型プロセスデザイナーを育成。
- ・ 学部1回生の段階では、工学を意識している学生はあまりいなかった。体験型の授業で工学というものを意識した。

7. 東京工業大学

【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

(教育改革)

- ・ 日本と世界に貢献する人材を輩出する「世界のトップスクールとしての教育システム」を構築するため、学部と大学院が一体となって教育する新体制を構築し、カリキュラムや講義などを全面的に見直すとともに、世界に対して積極的に公開している。
- ・ 世界トップクラスの大学とのカリキュラムや授業内容の整合性がとれ、単位互換を容易にするチューニングが可能な教育システムへの転換を進める。
- ・ 学生が自らの興味・関心に基づいて広く、体系的に学べるようにカリキュラムを刷新する。
- ・ 学びを「年次進行を基本」から「何をどれだけ学んだかを基本」に改める。
- ・ 教育の密度を高め、学生の成績評価と修了認定を厳格化する。

- ・ 世界トップクラスの教育システムを以て、東京工業大学の教育を世界に発信し、本学を世界から優れた人材が集結する交流の拠点に高めていく。
- ・ 理工系総合大学としての本学の特色等を活かしつつ、海外から多くの学生を受け入れ、海外へ積極的に出ていく学生を育てる。

(カリキュラムの全面刷新)

- ・ 質の高い最新のカリキュラム、学生が選択しやすいカリキュラム、世界トップスクールとチューニングできるカリキュラムとしている。

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

(教育改革で大きく変わった点)

- ・ 学部・学科、研究科・専攻から学院・系へ。専門を大括り化し、学士課程から大学院課程まで見通せるカリキュラムを構築
- ・ クォーター制の実施。短期間で密度濃い学習。3年第2Qには必修科目を配置しない。
- ・ 初年次(100番台)カリキュラム。学士課程1年目は、理工系人材の共通科目となる科目を学修。必修科目として、数学、物理、化学、英語、文系教養に、新たに、理工系教養科目として、生命科学を加える。科学技術への興味・向上心を喚起し、基本を丁寧に学び、視野を広げる土台となる講義も受講可能。
- ・ 英語による講義の充実。大学院では平成31年度以降、全ての専門科目を英語で講義。学士課程の基礎科目の一部(必修科目)では、外国人教員の英語による講義も受講可能。28年度以前からスタートしているが、それをより徹底する。
- ・ 修士修了までに国際経験。原則、全ての学生が国際経験(留学など)するカリキュラム

(学院の誕生)

- ・ 3学部・23学科(学部)、6研究科・45専攻(大学院)を、平成28年度以降は6学院・19系に再編する。これに加えて、専門職課程があるので20系となる。
- ・ 学士課程と修士課程、修士課程と博士課程の教育カリキュラムがシームレスに学修しやすく設計された教育体系を実現することにより、学生が入学時から大学院までの出口を見通すことができ、自らの興味・関心に基づく多様な選択・挑戦が可能になる。
- ・ 学修効果を高めるため、1年間を4つの期に分けるクォーター制を導入。

- ・ リベラルアーツ研究教育院による教養教育は平成 28 年度から開始された。学部入学直後からの小グループでのディスカッション、プロジェクト発表等から、仲間と支え合いながら高い問題意識を持ち、優れたコミュニケーション能力を身につけていく。

(英語教育プログラム)

- ・ 学士課程の英語教育プログラム GSEP(Global Scientists and Engineer Program)と TSE (融合理工学系、Department of Transdisciplinary Science and Engineering) は、日英両言語による開講、理工系基盤専門科目の体系化、プロジェクト・ベース・ラーニング科目の充実がプログラムの要点となっている。

(特徴的なプログラム)

- ・ 複数の系に所属する学生が選択する「複合系コース」には、エネルギーコース、エンジニアリングデザインコース、ライフエンジニアリングコース、原子核工学コース、知能情報コース、都市・環境学コースがある。
- ・ 学生と教員の双方向授業は、グループワーク、ディスカッション、プレゼンテーション等を取り入れた能動的な学習参加を促す教授・学習法で、自主性とコミュニケーション能力、リーダーシップを身につけることを目的とする。
- ・ オンラインの学習環境である MOOC の活用により、学内外へ教育機会を提供する。

③目指すべき工学教育の在り方について

- ・ 将来、科学・技術の力で世界に貢献するため、学生が自ら進んで学び、鍛錬する「志」を育てる。

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

- ・ 卓越した専門性とリーダーシップを併せ持つ人材を育成する。
- ・ 日本と世界に貢献する人材を輩出し、世界トップ 10 に入るリサーチユニバーシティを目指す。

2. 産学連携

(アントレプレナー育成(CBEC)プログラムについて)

- ・ 文科省の EDGE プログラムをきっかけに取組が開始された。機械・情報・経営工学と分野をまたがる学生、企業、また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。

- ・ 実際にもものを作ることで可能性が広がり、また多様性がある。いろいろな専門分野を持っている教員が集結し、企業人とも協力し、起業家を育成している。
- ・ 混在授業をすることによって、学生が社会人からも学べるようにしている。

3. 国際化の推進

①国際社会において求められる人材像について

- ・ グローバルに活躍するエンジニアに対して、より複合化した問題に対応できる問題解決能力、より創造的に思考し実行できる創造力、また、本質的俯瞰的に理解できる専門力、多様な価値観を理解し尊重できるコミュニケーション力が求められている。

②国際化推進に根ざした新しい教育の在り方について

(学部融合教育について)

- ・ これまで国際開発工学科では留学生と日本人の混在教育で、学際的工学基礎教育プログラムを実施してきた。
- ・ 融合理工学系教育プログラムを立ち上げ、全講義を日英両言語で実施、またアクティブラーニングを充実させている。

(国際連携教育について)

- ・ 世界 62 の大学で派遣交換留学を実施。短期留学プログラムや、工系 3 学院によるサマープログラム、博士学生の交流プログラム等を実施。

【自由討議】

(東工大の新しい教育システムについて)

- ・ 1 年生の教育はできるだけ共通化し、2 年生で選択肢を広げたことが改革の大きな点である。数学も全て共通化している。昔は選択必修だったがそれを止め、全ての類に対して同じ教育をし、それを必ずクリアするという 1 年次の教育に変えている。
- ・ 「専門のところで勉強するから、基礎は要らない」という今までの仕組みを変えている。
- ・ プログラミングは必修科目としていないが、ほとんど全ての学生が選択できるようにしている。学生は全員スーパーコンピュータを利用できるが、利用するためには選択科目を勉強しなくては使えないため、必修にしなくてもほとんどの学生は勉強してい

る。IoT 時代になってこれからどう取り組んでいくかはもう少し考える必要がある。必修にしなかったのは、例えば生命系の学生はそこまでプログラミングをやる必要がなく他のことも勉強してほしいため、選択の余地を残している。また、学生は自主的に勉強してほしい。

- クォーター制にすることで、企業や海外に行く機会が増えると思われる。修士や博士は時間的に余裕ができるので、長い期間インターンシップ等に行ってもらうことができる。
- 早い段階から広い意味でのキャリア意識を身につけるため、修士課程の1、2年生に対するキャリア教育も今年度から開始している。
- エンジニアリングデザインコースはPBLで行っているため、研究室外での活動がかなり多くなっている。エネルギーコースはディスカッションなどを通じて自分の専門以外の学生と関わる機会が多い。
- 人事は学院に置き、教員もいろいろなコースを担当できるようにしている。
- 教育に関するエフォート管理はこれから始まる。
- 研究院を統合し、ある時間集中して研究をやりたい人は研究院に行き、その後学院に戻る。学院と研究院の間は行ったり来たりすることが可能になった。
- 4+2+3 という仕組みについては、選択が可能にしておく。いろいろなコースづくりで対応できるように。4年で出る学生もいれば、修士から入ってくる学生もいる。
- 学部からずっと上がってくる学生のほか、学び直しの人も混ぜた教育が出来ると良い。アントレプレナー教育については、社会人からも学べるようにしていくと良いと思っている。どちらかというと専門教育のほうに入れている。
- 複合系については、特別教育コースというのをあるトピックスについて横断的につくることをルールとしており、大学の中でできる。学生は、卒業証書に加えてサーティフィケートを出す。人工知能なら特別コースをつくり、その科目を履修した学生に学位にプラスして出すことにより、社会に出たときにやりやすいと考えている。
- エネルギーコースでは、工学の中をエネルギーという括りで全部教えるというよりは、工学のディシプリンの中で、機械は機械としてきちんと積み上げていく中でこれは変えてはいけないという形で教える。短い4年間の中では考え方が定着しないので、学部教育はディシプリン中心にきちんと作っていく。その後修士に進んだときにエネルギーやエンジニアリングデザインということで横断的なことを学生に学ばせると、そ

れぞれ基礎を身につけた学生たちが一緒に勉強することにより、融合していくというコンセプトでカリキュラムを作成している。

(英語教育プログラムについて)

- ・ GSEP は、自分の専門を決めるのをできるだけ遅らせる。3 年に行ったときに他の学科で開講している英語の授業を受講したり海外へ留学したりしながら徐々に自分の専門を固めていくことができるように設計しているコース。

(国際化について)

- ・ 具体的にどういうことを成果とするか。教育面でいうと、単に英語で喋るのではなく、コミュニケーションがとれて意思の疎通ができ、チームを作って活動することができるようにする。
- ・ 評価について。企業はグローバルにやらないと成り立たない。そういう中で、人材を育てていくために、単に英語の授業を聞いて、回数をやったからと言っても成果が出ているとは限らない。評価が難しいが、何らかの形で評価をしないといけない。
- ・ 東工大生でさえ、海外に行く意欲があまりないことが問題。まずは、全員の学生が国際体験をするように課している。そのうえで、修士・博士に行く中、少なくとも 3 か月、海外の大学や企業でそれなりのプロジェクトをやって帰ってきてもらいたい。それによって、自分の専門知識を生かしたという経験をしてもらいたい。それがどこまでできたら目標達成かということ、レポートを見て評価をしている。
- ・ そのやり方が効果的かどうかということの本気で評価しないといけない。
- ・ 卒業生がそういう体験を通じて、海外のトップクラスの学生と共通した基盤で話ができる。同じぐらいのレベルになっていることを確認するのが学生の自信となっており、そこはかなり出来ていると感じる。海外からトップクラスの学生にも来てもらっている。
- ・ 海外の企業に就職する学生はまだ少ないのもっと増やしていきたい。海外への留学プログラムを利用する東工大生は少しずつ増加している。
- ・ 経済的サポートも行っている。
- ・ 超短期留学（10 日間程度）は、約 2 割の学部生が利用している。修士になるともう少し増えるが、これを 100%にするのが目標。

- ・ 修士課程の授業は平成 31 年から全て英語になるので、今の学生は英語に慣れるようにしていかななくてはならない。
- ・ 学部では技術英語を部局の予算で開講している。
- ・ 入試のパンフレットには、キャリアパスを示し、大学の 9 年間でどのような学びをしたら良いのかわかるようにしている。

(融合について)

- ・ 理工系の大学なので、芸術系の大学と連携したり、従来から 4 大学連合ということで一橋・東京外語大・医科歯科大で合同のコースを作ったりしている。もっと深くやっていく必要があると考えている。
- ・ 工学系のベースをきちんと持った上で融合していくことが重要。

(産学連携について)

- ・ CBEC というプログラムがあるが、アイデアがあって形を作って、そのあと起業につなげるのが難しい。東工大は企業に協力してもらい、ある程度テーマを与えている。ワークショップだけやって、いろいろな発想が出てそこで満足してはいけない。
- ・ 1 年前に発表したチームが、今年のコンペにも出てきて、商品を改善している。OBで組織化をして、そういう人たちに経験を話していただく取組も行っている。
- ・ 今回のプログラムではベンチャーにつながる種もある。2、3 年後に起業できるのではないかと期待している。

(要望など)

- ・ この 20 年ほど改革が進められているが、相当な苦勞があったと思う。今回、学院制度というのは先行して改革している。いろいろな議論がされてきたと思うが、マイナスの声もあったのではないか。また、マイナスの面に感じるものがあつたのではないか。先生方への負担も多く、研究時間も少なくなる。今、新しい試みを本格的に、先生方がやる気になってやっていくために、もっと改革を進めるために、何が必要か。予算を増やす、教員数を増やすなど。
- ・ 予算面についてはその通りで、年に 1.6%減っていくような中で研究費が激減し、研究をベースに良い教育をするのが阻害されていると感じる。もう一つは、教育改革の中

で、6年一貫にするという話があるが、法律の縛りがあって分けなくてはいけない。そのあたりをフレキシブルにできるように考えていただきたい。

- ・ 教育にかかる予算がすくない状況にあり、特に海外でいろいろな大学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出す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の寄付の形もあるが、自由に扱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。
- ・ 工学教育は短期的になりがち。先生方にはある種の時間と予算をしっかりと持っていたかないと、競争的資金を取って継続しないといけない。
- ・ 日本の大学間の競争をさせすぎていると感じる。

8. 芝浦工業大学

【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

- ・ 「学生に何を教えたか」ではなく「学生が何を学んだか」を重視し、学修成果の把握にも力を入れている。
- ・ アクティブラーニング（AL）に力を入れており、1～4年、さらには修士課程も視野に入れた体系的なALを行っている。例えば、1年生の最初にPBLを行うことで失敗体験をさせて、それを踏まえて講義で必要な知識を学ばせている。
- ・ 学修成果の把握については、eポートフォリオの構築を進めている。

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

- ・ 現在の人材育成目標は「世界に学び、世界に貢献するグローバル理工学人材の育成」。2027年までにアジア工科系大学トップ10を目指す。
- ・ 2016年7月文部科学省より「理工学教育共同利用拠点」に認定されている。

③目指すべき工学教育の在り方について

- ・ 建学の精神が「社会に学び、社会に貢献する技術者の育成」であり、もともと1927年の建学時の課題意識として、大学教育が学問のための学問になっているというもの

があった。そこで、実学重視の教育を行っており、これは現在でも変わっていない。

- ・ 実学主義で、産学連携には力を入れている。もともと教員の 6 割近くは産業界出身者であり、産学連携がしやすい形となっている。

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

- ・ (後述のように) 修士研究については、アクティブラーニングと位置付けている。修士では、「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。そのために、10 万円以上の予算を付与している。
- ・ 博士課程に進学する学生は多くない(進学者の多くは留学生)。

⑤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、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。ただ、企業からは、徒弟制度になっている、質保証ができていないといった意見もある。そこで、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。
- ・ ルーブリックの能力の設定は、IEA(国際エンジニアアソシエーション)の能力などを参考に設定。社会人基礎力なども含まれる。1~5 までのレベル設定をしている。
- ・ もともとレファランス(シラバス)において、各授業でどの能力を身につけるかは明示されている。これをふまえて 4 年間の授業で身につけられないものを、卒論で身につけるようにしている(例えばプレゼンテーション能力など)。

2. 産学連携

- ・ 地と知の創造拠点として世界レベルの研究拠点を目指すとともに、地域の拠点として自治体や地域の中小企業との連携も行っている。COC 事業などで、自治体や中小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。学生 800 名が参加。
- ・ 産学連携による教育は重視している。東京下町の町工場が力を合わせ 8000 メートルの深海を目指す深海探査艇「江戸っ子 1 号」プロジェクトには、芝浦工大の学生も参加している。
- ・ なお、共同研究は年間 230 件(この 7-8 年で伸びている)、委託費は 2 億 3 千万程度。ブラジルの企業との国際共同研究もある。
- ・アントレプレナーシップについては、MOT において熱心に行っている。起業家精神を

養う Shibaura Business Model Competition（賞金 100 万円）も行っている。

3. 国際化の推進

- ・ 教職員のグローバル化を目指している（外国人教職員を増やす）。
- ・ 日本人学生に留学を経験させるよう推進している。2011 年度には留学者 118 名だったのが、2016 年度は 1,012 名。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 週間程度留学させて共同プロジェクト等 60 プロジェクトが動いている。
- ・ 留学生の受け入れも推進しており、これにより日本人学生の意識も変化する。
- ・ 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。
- ・ GTI コンソーシアム（Global Technology Initiative Consortium）を設立。海外大学、産業界と共に人材育成を進めている。
- ・ 2017 年 4 月には、大学院国際理工学専攻、システム理工学部国際コースを設置する。

【自由討議】

（ルーブリック、アクティブラーニングの評価について）

- ・ 卒論のルーブリックは、自己評価を行った後、プレゼンテーションをみて、卒業生、企業、教員による評価が行われる。結果を比べると、自己評価が一番低く、次いで卒業生が厳しい。企業と教員の評価結果にズレはみられない。
- ・ ルーブリックを活用し、学生相互評価を行っているケースもある。
- ・ また、PROG（リアセック社のコンピテンシー評価テスト）を利用している。

（国際化について）

- ・ グローバル・ラーニング・コモンズは、誰でも自由に入れるスペース。UGA (University Global Administrator) と呼ばれる職員が全体管理を行い、GSS (Global Student Staff) 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い、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。
- ・ テレビ会議システム等の利用（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。

- ・ 短期の留学生についても、研究室で受け入れるようにしている。研究室の学生と留学生が友人になり、学生が支援を行うように促している。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。
- ・ 住居については、大宮キャンパス内に国際学生寮がある。不足してきているので駅前にも新たな寮を用意している。
- ・ 会議資料については、一部英語化をおこなっている。

(海外 PBL)

- ・ 海外 PBL は 2 週間で短いという意見もあるかもしれないが、あくまで導入・きっかけなので、この長さで良い。この長さでも成果はでるし、これをきっかけに複数のプロジェクトに参加する学生や、長期留学に参加する学生もでる。
- ・ 長期留学に参加する学生は 100 名程度。現在、留年や休学しなくても長期留学ができるようにプログラムを開発している。また、3 年の必修の実験科目なども、海外のパートナー大学の授業で代替できないかを検討している。
- ・ 就活も、長期留学の障害にはなる（学生は気にしている）。

(学生の意欲を引き出すために)

- ・ 共通教育は専門教育の基礎になるものである。そこで、共通教育が、専門教育につながるものになるように見直しを図った。

(分野融合、PBL)

- ・ システム理工学部は、設立当時から、学科の壁を低くして複数分野を横断するような教育を行ってきた。
- ・ PBL についても同様であり、例えば 1 年前期の「創る」という PBL 科目では、学科混成で学生がチーム編成を行う（20 名程度のチーム。1 チームにつき教員 1 名配置。500 名の学生のほとんどが履修）。また、2 年次のシステム工学でも学科混成チームを編成する。3 年生の PBL では、修士学生も入り、学部・修士合同でのチーム編成を行う。さらに、グローバル PBL では、海外と日本の学生でチームを編成する。学科→学年→国籍と混成の幅を広げていく。
- ・ 講義→演習→講義→演習と繰り返し発展させる、4 年間または 6 年間の体系的な PBL

を実践している。

- PBL の設計においては、プロジェクトマネジメントの専門家（PM）が設計を行っている。
- システム理工学部は、昔は半分が共通科目だった。その後、共通科目を減らし、専門科目を増やしてきた。だが、その結果、科目数が増えすぎ、精査が必要となっている。原点に立ち返り、共通科目を増やすようにしていく必要性を感じている。

（学生からの提案）

- 学生アンケートで要望があり英語教育を工学ベースのものに改善した。
- 留学生から、大学院でもインターンシップがしたい、日本の企業を経験したい、といった意見もある。
- ラーニングファシリテーター（学生目線による大学への改善提案を行なうことを目的とした学生スタッフ）や、年 1 回の学生自治会と教員（学部長等）との話し合いの場なども設け、教育や環境改善につなげている。

（学生の自主性と知識獲得の関係）

- アクティブラーニングが増えると、学生の積極性は高まる。
- カリキュラム選択を学生の自主性に任せると、一方で楽なものに走りがちになったり、偏りが出る恐れがある。そこで、カリキュラムマップを作成し、1年で学ぶべきもの、2年で学ぶべきものを示すようにしている。

（課題）

- 学生に海外留学経験をさせたい。その際に、JASSO などの奨学金もあるが、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・ディグリーなどは、新しい専攻を作る、さらに 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。
- 教育の質保証について。入学後に適性に合わない学生がいた際には、留年などが発生するが、方向を変えやすいような仕組みが欲しい。また、留年率が高い＝教育の質が悪いとは、必ずしも言えないのではないか。
- 学科構成をフレキシブルにするなどの対応も必要（学科の定員コントロールなども問

題)。

9. 金沢工業大学

【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

(最も特徴的な工学教育:プロジェクトデザイン教育(PD 教育)について)

- ・ イノベーション力を持ち「自ら考え行動する技術者の育成」を目標に「人間力を醸成」する教育プログラム。1995年に技術者教育体系の柱としてスタートし、以来、改良を加えながら実践している。
- ・ 全体は、PD 入門、PDI、PDII、PD 実践、専門ゼミ、PDIII（全て必修科目）から構成され、最初の4科目は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。
- ・ 学部4年次、PDIIIは一般に言う卒業研究に相当する科目で、公開発表審査会に多くの保護者、企業が参加する。
- ・ カリキュラムと並行して、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）が走っており、PD教育と相乗効果を狙っている。
- ・ PD教育は外部との係わりがある。代表例はPDII、市役所からのテーマに取り組む。
- ・ PD教育においては、与えられる大テーマから個別課題へのブレイクダウンを通して（日本の技術者に不足していると言われる）課題抽出力を育てることが狙いの一つ。
- ・ 金沢工大生、特に修士修了生が「記述式」に強いと言われる理由はPD教育の効果と思われる。
- ・ 卒業単位の半分程度が教養科目も含めた基礎系の科目。
- ・ 教育目標の達成に向けたカリキュラム設計の考え方。① やたら科目を増やさないこと、② どこに出しても恥ずかしくない技術者の持つべき人間力も含めた基盤の教育、③ 教員が「教えた科目」でなく大学として「教えるべき科目」をリストアップしてカリキュラムフローを構成する。

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

(講習会と工学への動機付けについて)

- ・ 入学当初1年生から3年生まで、毎年2泊3日で穴水湾自然学苑にて合宿形式のセミナーを実施(必修)。人間形成に向けた基盤教育として実施し、グループ活動を通して仲間づくりとコミュニケーション力の醸成を図る。
- ・ 単位にならない正課外講習会が多数走っており、学生の工学への動機付けに一役買っている。
- ・ 正課外講習会の受講は講義の中での先生からの紹介がキッカケとなることが多い。
- ・ なお、正課外講習会の先生には、外部講師、企業の定年退職者などに依頼している。
- ・ 高専からの編入者約30名を含めても、当初から意欲の高い学生は約4割と思われる。
- ・ 1、2年生から研究室体験のプログラムがある。
- ・ 修学意欲の低い学生、単位取得が極めて低い学生については、保護者も呼び出してケアする体制がある。
- ・ (その他)
- ・ 社会人再教育は会社と連携した再教育に着手したところ。
- ・ 他学科履修制度あり。現在1学年1、600名中、約300名が受講。

③目指すべき工学教育の在り方について

- ・ 世界的潮流と融合し、同一の方向性(例えばCDIO-Initiative)を持つ世界中の高等教育機関との切磋琢磨を通じた工学・技術者教育。

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

- ・ 「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。

⑤研究と教育に関する教職員の評価方法について

- ・ 昇格は学科主任から学長に推薦。理事長賞として約60名/年の上位者に賞与支給。

⑥学部学生の卒業研究の実態、教育的な効果について

- ・ 学部卒でも十分良い会社に就職できると考える学生が多いため、大学院へ進む学生が少ない。

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

- ・ COI 中核拠点として革新複合材料研究開発センターがある。また、文科省のオープンリサーチとして開設された研究所が 4、附置研究所が 11、研究センターが 14 ある。1、2 年生から研究室体験のプログラムがある。成績優秀者には特典がある代わりに、正課・正課外活動の義務が生じる。最も活発なのは医工連携。

【その他】

- ・ 約 15%が修士に進学。3 年生後期～修士 2 年間の 3.5 年一貫教育の導入を検討中。
- ・ 就職は極めて順調。石川県内からの入学は 25%(つまり入学は全国区)、就職先は東京、石川・富山(地元)、愛知、大阪という順。全国から学生を集めて工業地帯へ技術者を輩出する役割を担う。
- ・ 航空システム工学科、ロボティクス学科のように特定分野に関連する学科の人たちは目的意識が強い学生が多い。逆に、電気・電子工学科や機械工学科は目的意識が比較的薄い学生が多い。実際のプロジェクトに参加しようと考えて入学してきているのは 1 割ほど。
- ・ ICT 教育については、集中講義、先端 IT 講習会、正課外教育などで、まず IoT 教育から。今後、ビッグデータ、AI に拡げていく予定。
- ・ まずは日本語力が重要との観点から、学生の書く力の養成に努めている。プロジェクトレポート、ライティングセンター、OB が学生レポートを添削など。
- ・ 社会人再教育は会社員再教育に着手したところ。東京の虎ノ門では社会人修士。
- ・ CAP 制導入。成績優秀者上位は CAP が外れ、受講機会は増える。
- ・ 特別奨学生制度：フェローには国立大学標準額との差額支給(40～50 名)、メンバーには年額 25 万円を支給(60～80 名)。

2. 産学連携

- ・ インターンシップは 3 年生の夏、5 日以上で実施。目標設定シート、基礎力セルフチェック表を使って「自分で自分を高めるインターンシップ」を行う。平成 27 年度は、受入企業数 201 社、参加者 470 名であった。インターンシップ後にセルフチェックを元にしたルーブリックを確認すると、点数が小さくなることが多い。就業体験が学生自身を客観的に見る機会となっている。

- ・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いわゆる「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。

3. 国際化の推進

- ・英語教育は、入学直後にレベル分け。レベルに応じて英語教育を行う。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。
- ・国際的な工学教育目標に関して、CDIO (Conceive、Design、Implement、Operate) イニシアチブに加盟。MIT とスウェーデンの 3 大学が GE、Bowling などの産業界の声を参考に作ったプログラムで、現在も世界に拡大中。日本では金沢工大・金沢高専が加盟し、その後、木更津高専も加盟。
- ・KIT・KTC ラーニングイクスプレス。新興国（シンガポール、インドネシア）を訪問し、現地の学生と一緒にデザインシンキング、フィールドワークを実施（JST さくらサイエンスプランの支援）。

【自由討議】

（要望）

- ・金沢工業大学の建学の理念は、「高適な人間形成」、「深遠なる技術革新」、「雄大な産学共同」。本学の経営の基本である。
- ・教育政策として、(大学連携で無く) 個別大学がその特徴を磨けるように特化してやれる以前の「GP」のような競争的資金プログラムをやって欲しい。
- ・学生定員の厳格化（0.95～1.0 に収める）政策は、地方の私大にとって実現難易度が極めて高い基準で、この政策が本当に地方活性化になるのか疑問に感じる。

（学生交流関連）

- ・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し合い、行動することができる場所などを用意している。
- ・学生主催で女子会を開催できる支援組織を充実させている。このようなイベントは女

性のほうが動きがよい。女子比率は10%程度で年々増加している。

10. 大阪大学

【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

(工学部)

- ・ 工学部は5学科（応用自然学科、応用理工学科、電子情報工学科、環境エネルギー工学科、地球総合工学科）。卒論を経て、学部は820人、院の修士課程の定員が790人なので、ほぼ6年間に近いカリキュラム体制をとっている（6+3と4+5を並列している）。
- ・ 学部の8割～9割が修士に進む。博士への進学者は減少している。優秀な学生が必ずしも大学院へ進まなくなっている。博士後期の7割が日本人で、3割が外国人。
- ・ 知能・機能創成工学専攻は、融合的なもの。ビジネスエンジニアリング専攻は10年以上の歴史があるが、経済学部との、修士課程からのダブルディグリーになっている。3年のコースだが2年でも卒業できる。工学修士と経済学修士が取れる。
- ・ 研究活動は、バイオ関係では電気電子工学系でも応用物理学系でもセンサを作り、建築系もバイオ関係の研究を実施するなど、分野融合型の研究活動が活発になされており、さらにエネルギー、材料分野はほとんどの工学分野において共通の課題として研究活動を実施している。融合型の分野の例としては情報関係もかなり多い。

(基礎工学部)

- ・ 基礎工学部は4学科で学び、学部2年次に各コースに配属される。2年次にPBLというアクティブラーニングを実施し、4年次は科学技術論、あるいは技術経営論等を学び、研究室配属は原則として4年次。
- ・ 基礎工の学部生は主に基礎工学研究科に進学するが、生物工学コースと情報科学科の2つのコースについてはそれぞれ生命機能研究科と情報科学研究科に進学する。大学院修士課程への進学率は8割程度である。
- ・ 大学院については、融合的・学際的な教育・研究を実施するような体制で行っている。外に見える形としては、基礎工学研究科が主幹し、工学研究科、理学研究科で、化学

と物理の融合を図るリーディング大学院インタラクティブ物質科学・カデットプログラムがある。それ以外にも学際プログラムを用意し、また、リーディングプログラムにおける三研究科の物質科学関係の研究室における研究室ローテーションに加えて、基礎工学研究科内でもより広い分野にわたる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。

- ・ 2006年度から、基礎工学研究科が中心になり文理融合型副専攻プログラム「金融保険」を開発し、実施している。大阪大学にはこのような副プログラムが約40あり、理科系から文科系まで様々な副プログラムが提供されている。

(大学院情報科学研究科)

- ・ 7専攻。マスターコースの定員が123名、ドクターコースの定員が43名。外国人比率は、マスターで6%、ドクターで20%。あとは社会人や内部からの進学。研究部局は、(140名程度の入学者中)110名ぐらいいは中から上がってくる学生。他分野と融合していくプログラム。PBLなど実践教育に力を入れている。事業につながるような教育。ビジネスモデルにつながる教育。

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

(基礎工学部)

- ・ 1961年に創設され、創設時の理念として科学と技術の融合を掲げた。現在もそれを基盤の理念としつつ、文理融合、ロボティクス、医工融合といった複合学際的な融合教育を行っている。
- ・ 学部では、大学院で融合教育ができるよう、基盤科目の教育に力を入れている。特に、数学を基盤とし、20科目以上を開講している。

③目指すべき工学教育の在り方について

(基礎工学部)

- ・ 数理科学領域および社会システム数理領域の教員が中心となり、3つの部門からなる数理・データ科学教育研究センターを立ち上げ、社会の要請に対応する数理科学及びデータ科学の教育を学部低年次から大学院にわたって提供する。

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

(基礎工学部)

- ・ 学士については基盤的な専門科目の教育を重視し、異分野にも切り込んでいけるよう

な基礎と専門を身につける。修士課程では学際融合研究を推進できる人材、博士課程は学術の発展を支えるとともに企業でも活躍できる人材、俯瞰的な見方ができる人材を輩出する。

⑤研究と教育に関する教職員の評価方法について

(基礎工学部)

- ・ 各年度に教員に教育研究のアクティビティを報告してもらい、研究科長はそれらを評価し賞与等に反映する。
- ・ 学生に授業等に関する意識調査・満足度調査を行い、調査結果に対する対処法とその成果を評価する。

⑥学部学生の卒業研究の実態、教育的な効果について

- ・ 卒業研究は必修で、重要であると認識している。
- ・ 卒業研究はアクティブラーニングとして重視している (基礎工学部)。
- ・ バイオ関係等は、広い分野の研究者が関わっている場合が多い。この時点で、学科の枠を超えている。ほとんどマンツーマンに近いアクティブラーニングをやっていることも卒論の強み。

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

- ・ 2006 年から共同研究講座の制度が始まり、2011 年から協働研究所の制度が始まっている。協働研究所では、会社の部門単位で入って、20 名程度の会社の方が常駐しているところもある。人材育成を積極的にやるため。
- ・ 協力講座という形で学部教育、初年次教育に携わっている。教育に対するコミットをもっと増やしたいというのが附置研の要望。

⑧その他

- ・ 全学情報教育では、周辺領域全てに対し、きめ細やかな情報教育を展開する。

2. 産学連携

- ・ ナノサイエンスデザイン教育研究センターで社会人向けの、実習も含めた 1 年間の教育プログラムを展開している。社会人の学び直しに対応するというので、それをブレプログラムに位置付けている。

3. 国際化の推進

(工学研究科)

- ・ 英語で修士・博士の授業を化学の分野でも開始した。平成 29 年度が 4 年目となっている。アジア人材の育成・教育を、英語コースを中心に推進している。工学研究科では、4 つの分野の英語コースを運営しているが、平成 31 年度目途に、10 専攻すべての専攻に英語コースを併設する計画を検討している。

(基礎工学部・基礎工学研究科)

- ・ 化学では、理学部・工学部・基礎工学部の 3 学部が共同で「化学・生物学複合メジャーコース」を設置し、化学関係の専門科目はもちろん、教養課程、基礎科学、基礎数学も英語で教えている。修士・博士の講義科目やセミナーを英語で行う場合が多い。大学院生および学部生を対象に、科学技術英語の教育専用の特命助教を配置して、「English for Engineering Science」なる講義科目を開講し、また、論文添削や英語での発表の練習など個人指導を行っている。

【自由討議】

(定員について)

- ・ 学科・専攻の定員管理は難しい。学部も大学院も定員オーバーしている。学部は定員をしっかりと定めても、学科のほうは少し緩くしてもよいのではないか。
- ・ 工学部は 5 学科で、例えば定員は応用理工学科が 248 名。その中で 1 年は共通で、2 年のときに 120 名が機械工学科目、130 名がマテリアル生産科学科目に分かれる。この数値には少しフレキシビリティがある。
- ・ 大きな枠を学部の中にするのはどうか。阪大としては、学部の定員を定め、その中は大学の裁量で決定する。
- ・ 定員に関してフリーダムを頂けるのは歓迎したいが、どの程度変えるのかは大阪大学の問題として頂きたい。基礎工学部の定員は 435 人だが 4 学科と決まっている。基礎工学部で学部教育の改変を議論すると、必ず出てくるのは、特別なコースを作って教育したいという案である。4 年次の特別研究は通常通り研究室に配属させる。そのようなことを考えたとき、現在のように学部学科の定員が縛られていると、設置審にかけて何年も準備をしなくてはならない、ということになる。教育を変えようとしたときに、それが簡単にできるようなフリーダムを頂けるとするのは良いことである。

(卒論とPBLの関係)

- 学生の中にも、卒論では縛られたくない。マテリアルの中でも情報系の仕事をしたいという学生はいる。アクティブラーニングを利用するのは、たこつぼ化を避けるためでもある。
- 卒論のほうがアクティブラーニングに近いということもある。その教育効果をきちんと社会に見せていかないと、社会からの認識とミスマッチを起こしてしまう。

(基盤研究、専門基礎教育)

- どういった科目を基盤とするか、専門基礎教育とするか。物理・数学はもちろん、機械工学、電気等をどこまで固めるか。果たしてこれを学生が本当に全部身につけているのか、そこがやはり問題である。海外では徹底的にやるので、留学生を受け入れたときに日本人学生との理解度の差が歴然としている。研究分野はそれぞれ深くなっている、どこまで深めたら良いか。それがアカデミア中心なのか、企業に就職する場合にどこまで必要となるか、分け方が難しい。
- 基礎工学部は、理学的な要素、基盤的な科目が中心となっている。基礎工はもともと数学者が作ったので、数学が全ての基盤であるということで数学教育が非常に手厚い。物理、化学、生物という分野も必要であるということで学部では基礎科目として手厚く教育していくという方向で検討中。ただ、5科目を全部必修は無理なので2科目程度を1、2年次の早い段階で必修にする。ただし、学生のほうとしては現在よりも負荷が重くなる。一方で、化学工学では化学の要素も機械的な要素も全部できるので企業からの受けは良い。その際、科目のバランスをよく考える必要があり、広い視野を涵養しながら、一方で、それぞれの専門がおろそかになってもいけない。産業構造が変わっているいろいろな分野が入ってきたときに一回もやっていないのはよくないので、専門の基礎としてやるのではなく、初年度のときにきちんと基礎をやる。

(6年一貫)

- 大学院の試験は、どこからでも来られるようになっているが、大学院の入試科目そのものが学部の科目に準じているので、どうしても制限はつく。
- 専門以外もこれだけ勉強しているということをアピールできるキャリアパスを持つようなエンジニアを育てるとなると、大学院の前期課程ぐらいのイメージで考える。

(副専攻)

- データ科学という副プログラムを実施している。必修ではない。コア科目は新たに開講し、他の構成科目は基礎工の科目であったり、情報の科目であったり、全学から提供してもらっている。データ科学に関係する科目を、ある程度のまとまりがあるいくつかのグループに分け、そのグループの中で何単位か修得すると修了という形にしている。データ科学の関連科目をまとめて可視化するだけでも学生にとって便利である。なるべく先生方の負担が増えないように計画し継続性を担保している。

(卒論研究)

- 6年間教育を考えたときに、卒業研究にどこまで履修の負担をかけるか。6年を通しての人材育成ならば、という意見もあると思う。
- 卒論だけでかなりのレベルまで行くことは難しく、あとは修士の2年生でようやくそこまで行く。卒論発表会と修士の発表会ではかなりの差がある。
- 基礎工学部からすると、先端の研究をしているわけではなく教育的な視点でやっている。修士できちんと自分で研究ができるようにという位置づけ。

(産学連携、インターンシップ)

- 4月から大阪大学は4学期制になり、春学期は4~6月で、そこで一旦単位を取ってしまうと、6~9月まで夏休みを含めて4か月ある。マテリアル生産科学専攻の修士は、ある程度必修という形で、以前からクォーター制でインターンシップに行かせている。学部は残念ながら、高学年になると必修の実験科目があるので抜けられない。1、2年でできると良いかもしれない。2年生の夏学期あたり。
- インターンシップでどういうものを行っているか企業によって様々。大学側としては本当に身のあるものを行っているのであれば、モチベーションを高める意味はあると思う。3年次の化学工学の実験の一部を企業と共同で行っている。そういう関係のインターンシップを必修科目の中に組み込んでいるということはある。追跡調査で、例えば、化学工場で実際に学んだことを体験するということが、就職先を決めるのにつながったということも多い。自分の将来を決めるのに大きな影響を与えている。
- キャリアデザインでは、各企業の活躍されている方に話をしてもらっている。総合科

目は単位を埋めるための授業のようなところがあったが、数年前にキャリアデザインに変更してからは、300人が入る教室になった。立ち見が出るほど。学生に聞くと、「面白いから」「自分の勉強がどう役立つか知りたいから」という意見があった。

(その他)

- ・ 将来どのようなところで活躍する人材を目指すかによって、分けたコースを作ったほうがよい。
- ・ 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こと。

(要望等)

- ・ 博士課程の長さが5年になっているが、中には授業料を払って10年でも20年でもいたいと言う人もいる。博士課程は年数に縛られない研究・教育ができる環境を与えるべき。
- ・ 行ける環境があれば、ドクターに行きたいという人はたくさんいるということを感じている。社会人ドクターの場合も、会社から一定の規準でサポートがあると良い。
- ・ 教育専任の教員の導入。工学教育がかなり多様化していることに対応しなくてはならず、マネジメントも必要。教育も重要なので、ないがしろにはできないが、研究活動ばかりなので、その時間のシェアは難しい。年間の入試が28種類もある。教員の研究時間が減って当然。教育に関してもきちんと評価できる仕組み。メジャーとマイナーを両方評価する。高大接続で、工学に関して、高校の先生には工学部出身がほとんどいない。工学についてもきちんと書かれている高校の物理化学の教科書があると良い。大学の前のとこまで議論が及ぶように。
- ・ 各分野のデータを教育コンテンツとして整備する。企業が欲しいデータもあれば、個人情報が含まれるデータもある。
- ・ 国からくる援助金は減らされている。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。システムとして、組み込んでもらい、大学が全部自前でやらなくても済むようにしてもらいたい。評価はもちろんあるが、評価を潜り抜けた大学については支援を継続して

もらいたい。入試にしても、専門の事務方、アドミニストレートできる高度な人材を育成するなど、大学に配置してもらうことが、いろいろなことをうまく進めていくために重要。

1.1. 岡山大学

【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

- ・ 学生の集中度を高めるため、今年度から講義時間を 60 分に変更。以前行っていた 90 分授業を、60 分授業 2 コマを使って行う。うち 30 分に演習を課している。120 分で通常の授業の 90 分講義に換算。授業を行っている感触は以前よりも良い。
- ・ H28 年度から 4 学期制を導入。3 年生の第 2 学期に必修を入れないようにすることで、夏休みと合わせて 4 か月の間でインターンシップや海外留学等の学外活動にへ参加しやすいよう工夫している。
- ・ H23 年度より工学部を改編：工学部では 7 学科を 4 学科にまとめて、第 3 希望まで認める入試を実施。入試での上位 15～20%は学科内の進学するコースを入学時に確定する。残りの学生は 2 年 3 学期にコース振り分けを実施し、学内成績でコースを決定する。
- ・ 1 年次からアドバイザー制度を導入。学習等達成度記録簿を持っており、半期に 1 度学生と面談している。4 年次の研究室配属の際に交代する。

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

- ・ 各学科の特徴的内容を紹介する概論を全学科で開講し、工学部で共通必修化することで俯瞰的視野の構築を図っている。
- ・ 1 年次は学科専門科目を少なくし、学科に分けず、学部全体で授業を実施することで、入学後またはコース配属後、教育内容が期待と異なっていた場合等は、希望時点までの学内成績が良好な場合は、転学科（2 年次進級時）または転コース（3 年次進級時）できる制度も設定。制度設定時は十数名（希望の学科に入学できなかった学生中心）が本制度を活用したが、H28 年度は 5～6 名まで減少。
- ・ 教員数等の問題で、PBL 型講義を取り入れられていない。企業の人材と経済的な支援

があれば取り入れることができるようになるかもしれない。

- ・ 社会人ドクターは、働き盛りの年代になると、海外に出られたり重責になったりということで休学される方が多いと感じる。

③目指すべき工学教育の在り方について

- ・ 企業と協力して人材を育成していく姿勢。

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

- ・ 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。昨今の傾向として、理系では修士卒が比率として一番大きい。この人たちがこれからの日本を支えていく人材となるので、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。

2. 産学連携

- ・ インターンシップは、学部 3 年次の夏期休業中に 2 週間程度で実施。単位認定あり。受け入れ企業は地元企業が多いが、最近ではトヨタ自動車のような全国展開企業に行く学生も多い（修士学生が主）。
- ・ 学部融合型で PBL 形式の 1、2 年次向け講義「実践コミュニケーション論」を経済学部と工学部共同で開設（経済学部 20 名、工学部 20 名の定員で希望した人が参加）。テーマを決めて、チームとして発表・提案（例えば、介護システム、アパレルメーカーの事業展開等の課題について）。学生の関心は高い（40 名定員で約半数は工学部）。
- ・ H28 年度に地元の企業と連携し、「環境ものづくり国際インターンシップ」を開催。地元企業で実習を行い、課題を持ってその企業の北米（オレゴン州・ポートランド）での生産拠点を訪ねるといったもの。品質に問題が起きた際に、決められた時期までに決められた収益を上げる方法などを考える等、営業と生産と技術に関する PBL を行った。渡航費は個人負担だが、滞在費は企業負担。学生が訪ねたことで企業として活性化したという評価をいただいた。（H28 年度は環境物質工学科（40 名）を対象に実施し、12 名前後が立候補し、8 名が参加）

3. 国際化の推進

- ・ 1 年生が海外研修を行うとする場合、受け入れ側の語学レベルに達しない学生がどうしても出てくる。TOEFL iBT90 点以上を目指して教育しなければ、外国企業で働く

ことは難しいと感じている。しかし、日系外国企業の場合、日本人のメンタリティ等に対してもある程度理解を得られているため、スムーズに進みやすい。

【自由討議】

(大学院について)

- 修士課程 1 年次はほとんど授業で埋まってしまう。最近の大学院の授業はかなり良いものになっている。
- 博士課程への進学者が減少傾向にある。主な要因は、学生にのしかかる経済的負担。特別な支援プログラム（リーディング大学院等）の無い大学では、学生への経済的支援が困難であり、博士課程進学者を確保することに苦戦を強いられる。学問の底上げとして、修士から博士課程に進学して成功している人を増やす必要があり、そのような先輩の姿を見ることにより、良い循環が起こる。博士課程は社会と隔絶されがちなので、社会との結びつきが見えてくることで博士課程への日本人進学者が増えてくるのではないか。
- 大学院生のレベルが下がっているが、18 歳人口が減っているため、やむを得ないことと思う。大学院教育は、授業だけでなく研究を通じての OJT 的教育になるので、研究室に配属されてから鍛えなおすことが多く、研究室格差が起こりやすい。基礎学力は下がっているかもしれないが、プレゼン等のコミュニケーション力は以前の学生と比べて上がっているように思う。しかし指示待ちの学生が多くなっていることは確か、PBL で伸びる学生も多い。

(要望)

- 6 年一貫教育でも学士号が授与される仕組みを明確にすることが肝要。学士号を持たない修士号は日本の社会では認知されない。
- 博士課程に学部から気持ちよく進学できるような態勢を整えたい。博士課程進学段階で企業側が採用を決定していただく等。
- 工学系教育ではトライアンドエラーが必要不可欠なので、そのための資金がほしい。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。講義だけでは下手をするとマイナスになってしまうことがある。

(その他)

- ・ 将来について不安を持つ学生が多かったため、キャリアサポート室を設置。学部 2 年次にはキャリア形成についての授業を開始。
- ・ 学生の就職先の希望としては、地元企業ではなく全国展開の企業が多い。
- ・ 大学院で専門分野以外を学ぶ授業を設定した場合、理工系の場合、どうしても学部レベルの話から始めざるを得ない場合が多い。このような授業は、学部段階で設定した方が良いのではないか。逆に、知財権やマネジメントを学ぶのは、専門科目をある程度修得したあとに受講するのが効果的ではないか。
- ・ 異分野融合科目を開講しているものの、受講生は少ない。

【学生ヒアリング】

- ・ 博士課程まで進学し、企業の研究所で研究者として従事することを希望。
- ・ 研究者として活躍するためには力（知識）不足を痛感しており、博士課程に進学することを決意。
- ・ 父親（企業の化学系研究者）の影響で早い時期から進路（分野）は決まっていた。
- ・ 学部で教職を取っていたことから、教育に関しても強い関心がある（TA をしていることの影響もある）。Discussion を中心とした参加型講義も積極的に履修。
- ・ 経済学部との融合型講義「実践コミュニケーション論」を受講。この講義を通じて、勉強に向かう姿勢が変わった（より積極的になった）。例えば、講義で質問が許されるという事実を改めて再認識した。
- ・ 1 年の有機化学の講義では、アメリカの代表的教科書を原書で受講。ほとんどの学生は講義についていけない。
- ・ 大学の教員は、教育ではなく研究をしたくて先生になっていると思うので、熱意は感じるものの、教育の観点ではもっと良いやり方があるように感じる。

12. 電気通信大学

【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

- 平成 22 年度に、教員組織を従来の部局別等から大学院で一元化し、教員はそこに所属することとした。大学院からそれぞれの教育研究組織に配置することにより、時代背景の変化に合わせたより適切な人員の管理をしている。
- 平成 28 年 4 月に改組を行い、学部入学定員 昼間コース 690 名、夜間主コース 100 名を、昼間コース 690 名、夜間主コース 30 名とした。大学院は、二研究科を一研究科とし、博士前期課程入学定員 458 名を 500 名とした。
- 改組前の大学院情報理工学研究科は 4 専攻で、その下に対応するように学科があり、それぞれ専門的なコースが全部で 14 あった。平成 28 年 4 月からは、学部を学域とし I 類、II 類、III 類とした。I 類は主として情報系。III 類は物理や化学などの理工系で。それぞれの融合したものを II 類の融合系で、情報通信、制御、セキュリティなどを行う。
- 全体の定員は変えずに、新しくコースを増やしたり減らしたり、時代に合わせて変更できるようにしている。
- 国際社会の政治経済等、大学院の教養教育にも力を入れている。東京外国語大と連携した「環太平洋圏の社会と文化」など、他大学と乗り入れた科目も充実している。
- 学部レベルでのキャリア教育においては、1 年生キャリア教育演習、3 年生キャリア教育演習リーダーという、年次を追って段階的な履修をする必修科目がある。(カリキュラムの見直しにより、現在では 1 年生キャリア教育基礎、3 年生キャリア教育リーダーは選択科目となっている。3 年生ではイノベティブ総合コミュニケーションデザイン 1、2 を選択科目として前学期、後学期に開講している。)
- 「楽力(がくりょく)」として、ものづくりを楽しむ力を養う。学生主体の体験教育プログラムは各学科が横断的になっている。

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

- 四年一貫の学士-修士一貫教育のグローバルリーダー育成プログラムがある。3 年生になると大学院につながる専門教育プログラムに所属する。それに合わせて 2 年生の終わりに選抜を行い、3 年、4 年、M1、M2 を一貫コースとして考えている。成績の基準等の目安はあるが、本人のやる気を重視している。
- 特徴の一つは、通常、留学や海外長期インターンシップをすると卒業が遅れてしまうが卒業研究を半年前倒しにして、3 年の秋学期から卒業研究をスタートさせることにより 4 年の秋学期にギャップタームを作った。この期間に、オフキャンパスで自分を

一度見つめ直し、学生たちが自分のやりたいこと、何ができて何が足りないか、社会にどのような貢献ができるか考える時期をとっている。大学院進学には推薦入試があるのでその枠を優先的に使い、修士2年生までの一貫プログラムとしている。

- ・ ギャップタームは、一つの例として4年の後学期としているが、学士-修士一貫なので、この学外研修を修士のときにやりたい、ということも OK だが、自分で設計してもらう。
- ・ 昨年度、一回生の募集を行った。最大募集人数 60 名程度に 12 名の志願があり、選考の結果 11 名を合格者とした。成績は GPA で 3.5 から 2.6 と幅広くなっているが、選考では何をやりたいかという意欲を重視した。
- ・ 3 年生後学期で研究室に入り、4 年生前学期までに卒論ということになると、通常の授業科目も取らなくてはならないし、研究室に配属されて研究もしなくてはならず、かなりきつい。それでもやっていきたいというのはかなりの意思を持っている人。
- ・ ラボワークという 3 年生の前学期にいろいろな研究室を 1 か月ほど体験できる仕組みがあり、そのときにいろいろ話をすると、すごくやる気のある学生がいることが分かる。処理能力も目標も高い。

③目指すべき工学教育の在り方について

- ・ 学生が主体的に選び、学生の志向によって変えられるような緩やかなものにしたい。
- ・ 一年次の教育は重要。演習や実習等、実学を重視しているので、基礎教育は重要。それに専門性を徐々につけていき、最終的に俯瞰力や独創性を醸成していく。
- ・ ディプロマ・ポリシーは、幅広く深い科学的思考力、科学者・技術者としての倫理観および人間性・国際性、論理的コミュニケーション能力を身につけること。

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

- ・ グローバルリーダー育成プログラムでは、国際社会でリーダーとして活躍する逞しい人材。意欲のある学生を募って教育プログラムに誘導している。
- ・ 「スーパー連携大学院（産学官それぞれが協働する人材育成）」が本学の目指す方向。

⑤研究と教育に関する教職員の評価方法について

- ・ 自己点検評価は、教育、研究、社会貢献で行う。今年度から学校側がチェックする。
- ・ 評価項目として、外部資金をとると間接経費、インセンティブの経費、サバティカル、優秀教員賞の授与など。

⑥学部学生の卒業研究の実態、教育的な効果について

- ・ 3年生の12月ごろに卒研配属が決定する。4月から研究室に所属する。4月～6月は就職の期間にあたり、大学に来られない学生が多いので苦慮している。
- ・ 卒論研究の後、教育効果を見るために卒業するときに各教員にアンケートを取る。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その他

- ・ 東京外語大・東京農工大と連携・協力に関する基本協定を締結した。
- ・ AIセンターがある。研究の最先端、産学連携、いろいろな拠点との連携。昨年からはまった。

2. 産学連携

(ピクトラボ)

- ・ 新しい工学モデルとして「ピクトラボ」がある。学生が主体的にものを作って世の中に出すことを支援する施設。イノベーティブな人材育成の取組の例。
- ・ 新しい情報システムをつくるためにイノベー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。
- ・ 高度ICT試作室は、高度なICTを用いて様々なプロトタイプを作成できるように、試作用品（オシロスコープ、半田ごて、ジグソー、グラインダーなど）、コンピュータソフトウェア（オペレーションシステムソフト、プログラム開発環境など）、コンピュータハードウェア（CPUボード、無線チップ、センサなど）、プロトタイプ形状製造装置（3Dプリンタ、レーザーカッター、NCなど）、3Dユーザビリティ検証機器（モーションキャプチャーシステム、シースルー型ヘッドマウントディスプレイなど）が整備されている。これらを自由に活用して、自分のアイデアを様々なICTベースのプロトタイプとして試作し、実験する。修論はやってはならず、自分のアイデアだけで勝負する。
- ・ イノベーティブ研究棟には、「プレイルーム」という友人等を連れてきて作品をプレゼンすることができる部屋や、「リビングルーム」という24時間ミーティングをできるスペースなどがある。

- ・ いろいろなコンテストに応募し賞金をもらったり、クラウドファンディングで資金を募る学生がいたり、いくつか成果も出ている。

(その他)

- ・ 修士で就職して、博士に進まない学生が多い。もっと若い時からメンタリティを変えていかないといけない。教員も、就職が難しいから博士を勧められない。一方、企業も、日本型の博士は要らない、という。産学官のメンタリティを変える必要がある。欧米流の博士育成を入れても、効果が出ていない。例えばディベートにしても雰囲気(教室など)だけを変える。形だけ入れてもうまくいかない。
- ・ イノベーションマインドを学部から身につけさせる教育も必要。

3. 国際化の推進

- ・ それほど留学生は多くないが、博士の留学生率は高くなる。修士は学科によるが 10%程度。
- ・ 海外に送り出すときは ASEAN が多いが、欧米を希望する学生が多い。新しいインターンシップも含め派遣先を開拓している。博士になると、先生方とのコネクションで大学が決まる。1年間の短期留学制度は連携大学間で受入れも送り出しもある。
- ・ 欧米で成功した OB に来てもらって話をしてもらったりしている。

【自由討議】

(産学連携・インターンシップについて)

- ・ 教育的視点での産学連携についても課題がある。学生は企業の従業員ではないので様々な制約がある。学生の希望等を尊重したような制度の構築が望まれる。
- ・ 学生と共同研究するときは、まず共同研究契約をするときに学生を入れてしまう。そのときに、修論・博論には影響させないことを明示する。知財は、発明した者、学生が発明したら学生のものとしており、企業も OK している。ただし、大きい企業はそれを NO とする企業も多い。
- ・ 「ピクトラボ」でも学生と企業の共同研究をやっているが、発明したものが知財となっている。
- ・ インターンシップについても、悪条件下のインターンシップが問題となっている。イ

インターンシップに行くのに主体は会社のもの、安全に関しては自己責任、守秘義務は守る、など。普通の企業の活動に入れ込もうとすると問題が多い。

(PBLと卒論の関係について)

- 卒論あるいは修論は先生や研究室の室員を含めた一つのプロジェクトであると考えている。そのための準備として、1年生、2年生、3年生の学部のと看から、倫理・キャリア教育科目の中で位置づけている。その中心はPBLであり、学生自身が自分でテーマを設定して、シミュレーションではなく実際にある問題を解決する。そこまでを一年かけてやっけていて、かなり成功している。そこで単位を取った学生が卒研に来ると、先生方から好評価をもらっている。
- 低学年次のPBLがあつて、その最終段階としてPBLの卒論を位置づけている。効果は主観的なものでなく、第三者的な評価があるか。データ等。
- 成功事例は、学生が育っているという事例が数多くある。実際にアメリカに留学している学生など。事例や先生方のアンケート等。
- 教育プログラムとしての卒論。問題提起、広い視野といったときに、卒論が中途半端なこともある。3年生から入る中で、最終的に修論書く。6年間をどこで切るか。

(他大学の先生の指導)

- 他大学の先生が、実際の指導教員に自由になれる制度。共同大学院制度があるが、広くやればやろうとするほど、学生の負担が大きくなる。
- 指導委託、指導受託をもう少し緩やかにできると良い。

(教員の意識の変化)

- 学長主導の改組会議をかなり頻繁にやっけている。自分の学科が統合されるといって抵抗はあつたと思うが、なんとかやっけている。
- 学術院は別になっているが、教員はどこかの学科に所属しているという意識が強いのでそこを変えないとなかなか難しい。
- 学科定員は産業構造に合わせて変えていけると良い。まずは学部の定員を決める。下限定員と上限定員。
- 客員教員制度があり、産業界の人に教員として入ってもらふことをもっとやりやすく

する。

参考資料 3 文献調査結果

工学系教育に関連する主な既存報告書等一覧

●文部科学省関連

年度	名前	調査主体	目的	調査方法	結果
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	文部科学省（千葉大学に委託）	1. 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する。 2. 産業界のニーズの把握を十分に、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。 3. 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等人材育成方策につながる報告書を取りまとめる。	アンケート調査、シンポジウム開催、国内外の理工系大学教育に関するヒアリング調査を行った。 アンケート調査は、国内の国交私立大学における工学主要7分野（電気・電子、機械、建築、土木、化学・材料、情報・通信、バイオ）に該当する学科・選考等、および国内の理工系人材採用に係る従業員数100名以上の企業（約1万社）に対して、平成27年12月から平成28年1月に実施した。 さらに、産学の関係者が一堂に会して議論する1泊2日のワークショップ形式のシンポジウムを平成28年2月に開催した。 また、欧州でヒアリング調査を実施した。さらに、新潟大学、金沢工業大学についてもヒアリング調査を行った。	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、一致点や相違点を分析した。 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一般的に高いことが確認できた。しかし、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。
平成28年度	博士人材データベース（JGRAD）を用いた博士課程在籍者・修了者の所属確認とキャリアパス等に関する意識調査	文部科学省 科学技術・学術政策研究所	JGRADを用いて博士課程在籍者・修了者の所属確認とキャリアパス等に関する意識調査を実施し、データベースに登録されている各種情報と、課程修了後のキャリアパス等に関する意識とを統合的に解析することで、今後の大学院教育並びに人材育成に関連する政策形成に役立てる。	2015年11月中旬に、JGRADのパイロット運用参加大学及びJGRAD登録者に対して調査依頼を実施した。調査対象者は、JGRADのWebサイトにアクセスしてログインした後、まずは所属確認（2015年11月1日現在）を行い、JGRADに登録されている情報に変更がない者はアンケート調査に回答し、変更がある者は該当する登録項目の情報を入力・更新した後アンケート調査に回答する仕組みとした	在籍者及び修了者の居住地をみたところ、大半は日本国内に在住していることが分かった。 博士課程修了後に希望するキャリアをみると、アンケート回答者のうち在籍者の39.4%は「アカデミア」を希望しており、「非アカデミア」を希望する者は19.5%、「アカデミア・非アカデミアの両方」を希望する者は35.2%であった。一方、修了者の33.3%は「アカデミア」を希望しており、「非アカデミア」を希望する者は25.0%、「アカデミア・非アカデミアの両方」を希望する者は33.3%であった。修了者において「アカデミア・非アカデミアの両方」を希望する者が一定数おり、博士課程修了後も両方のキャリアの選択肢を残していることがうかがわれる。
平成27年度	研究者が活躍できる環境をどう作り出すか？	文部科学省 科学技術・学術政策研究所	これまでのNISTEP定点調査から、若手研究者の不安定な雇用、研究時間の減少、基礎研究における多様性の低下といった、我が国の研究者を取り巻く厳しい状況が明らかになっている。このような状況を打破するために、研究者が活躍できる環境をどのように作り出していくかを議論する。	ワークショップの議論の様子	①各大学において、研究者が活躍できる環境整備のために色々な努力がなされており、成果も見えつつある。 ②環境整備を継続していく必要があるが、そのための安定的な資金の確保について、不安を述べる意見が多く見られた。 ③大学の努力と外部資金の運用や使用ルールが相反する事例も見られた。 ④大学の研究費における、過去10年にわたる外部資金と内部資金のバランスの変化は、大学の活

年度	名前	調査主体	目的	調査方法	結果
					<p>動や若手研究者の雇用形態に大きな変化をもたらしている。</p> <p>⑤外部資金を利用して、各種のシステム改革や取組が行われているが、結果として大学教員の研究時間割合を減少させる方向に動いている可能性がある。</p> <p>⑥我が国の科学技術やイノベーションにおいて、大学にどのような役割を求めるのかを明確にし、施策間の相乗効果が生まれるような施策の展開が必要である。</p>
平成26年度	民間企業における博士の採用と活用ー製造業の研究開発部門を中心とするインタビューからの示唆ー	文部科学省 科学技術・学術政策研究所	大学院博士課程において専門分野の枠の中で研究活動に従事してきた人材が、産業界でのキャリア構築や活躍の機会を広げる上での示唆を得ることを目的とする。	製造業の研究開発部門を中心として民間企業19社を対象に、①企業が求める人材、②博士人材の能力に対する印象、③博士課程修了者の採用状況、④採用時に重視する点、⑤採用後の博士人材の待遇、に関してヒアリングし、取り纏めた。	博士人材が民間企業においてキャリアパスを形成するには、大学における学術研究と企業での研究開発との間に存在する目的の違いを理解した上で、変化を続ける社会の状況や顧客ニーズに応じて、自身の専門性や研究開発能力を応用できる柔軟性の獲得が重要であることが示唆される。また、博士に求められる能力の重きは、民間企業が置かれている状況により異なるものの、博士・修士を問わず、大学院生の質の低下が指摘されており、全体的な能力の底上げが望まれている。大学院での研究活動やキャリア支援等がもたらす人材育成効果は、論文数や被引用回数等の研究力評価指標だけでは推し量れないため、博士人材が身に付けた能力やスキルを可視化するための新たなインデックスの作成が求められる。
平成24年度	産学連携が大学研究者の研究成果に与える影響	文部科学省 科学技術政策研究所	産学連携が大学研究者の学術的な研究成果に与える影響を、過去の産学連携の経験蓄積という視点から考察する	科学技術政策研究所が2006年度及び2011年度に整備・拡張した「共同研究データベース」に基づいている。Elsevier社によるScopusデータベースより論文発表件数及び論文被引用件数のデータを接合した2,848名からなるデータベースを完成させ、これを本報告書での分析のためのデータベースとした。 分析では、この2,848名を、過去に企業との共同研究を実施した経験のない研究者と経験のある研究者とに分け、それぞれの研究者を対象にして、ある特定期間での共同研究への参加が研究者の研究成果に与える影響を確認した。	<p>(1)産学共同研究への参加が大学研究者の研究成果(論文発表件数及び被引用件数の増加率)に与える影響は、過去に共同研究を実施した経験があるかどうかによって異なる。</p> <p>(2)過去に産学共同研究の経験がない研究者においては、共同研究への参加は必ずしも研究者の研究成果にプラスの影響を与えず、むしろ論文被引用件数の増加率という質的側面においてマイナスの影響を与えうる。</p> <p>(3)他方で、過去に産学共同研究の経験のある研究者においては、一定程度までの共同研究への参加が論文発表件数と被引用件数の増加にプラスの影響を与えるが、過度の参加は逆にマイナスの影響を与えうる。</p>
平成24年度	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	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。	<p>調査期間 2011年9月～10月、2012年2月～3月</p> <p>調査対象 2002年度から2006年度の間 に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)。 本アンケート調査の主な対象者は、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。</p>	<p>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。</p> <p>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</p>

年度	名前	調査主体	目的	調査方法	結果
					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事が重要なことが明らかになった。もともと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。
平成24年度	技術者教育に関する分野別の到達目標の設定に関する調査研究	文部科学省(千葉大学に委託)	工学の知識と技術の量を、共通分野と専門分野別に整理するとともに、実践的な技術者教育のあり方についての議論に基づき、「ものづくり」から「ことづくり」への転換のような工学に対する社会のニーズの変化に対応して、工学系の学生が教育内容として履修し、到達すべき目標を提示する。	①分野別の到達目標(共通的な到達目標を含む)導入に向けた基礎調査 ②分野別の到達目標(共通的な到達目標を含む)の設定促進のための技術者像の検証 ③分野別の到達目標(共通的な到達目標を含む)の点検評価方法の設定 ④分野別の到達目標(共通的な到達目標を含む)の開発 ⑤パブリックコメント募集の実施	・技術者教育に関する分野別の到達目標(本調査研究)における育成すべき知識・能力について、以下の項目ごとに詳述されている。 1. 基礎 1-1. 数学、1-2. 物理学等自然科学、1-3: 工学基礎 2. 専門分野 2-1. 専門分野 3. 汎用的技能(応用的能力) 3-1. 課題発見・解決力、論理的思考力、3-2. コミュニケーション・スキル 4. 態度・志向性(道徳的能力) 4-1. チームワーク、自己管理能力、リーダーシップ、チャンスを活かす能力、4-2. 倫理観、4-3. 市民としての社会的責任、4-4. 生涯学習力、5. 総合的な学習経験と創造的思考力 5. 創成能力(システム設計)
平成20年度	「大学・大学院の教育に関する調査」プロジェクト報告書	文部科学省 科学技術政策研究所	第3期科学技術基本計画のフォローアップに係る調査研究の一環として、我が国の理工系の大規模研究型大学院における教育の実態と課題を把握し、米英等のトップクラス大学の海外事例との比較分析を通じて改善の示唆を得る。 さらには博士課程修了者の進路動向の把握から博士課程修了者のキャリアパス多様化の実態や国際的な流動状況などを明らかにする。	本調査プロジェクトは2部構成となっており、第1部では、大学院の教育と学生の確保に関して、主に聞き取り調査(日本10大学(56名)、米・英国2大学(各14名))により、優秀な大学院生の獲得、大学院教育の質の向上に着目して理工系分野全般に関する国際比較調査を実施した。第2部では、我が国の博士課程を置く全大学に対してアンケート調査を実施することにより、博士課程修了者全員(2002-2006年度修了者)の進路の多様性や国際流動性等の分析を行った	第1部では、既に答申などで指摘されている「目的に即した体系的なカリキュラム編成などによる大学院教育の実質化と質の保証」などの重要性が改めて示された。 第2部では、博士課程修了直後にポストドクターになった者が修了者全体(2002-2006年度修了者合計)の15%、大学教員職に就いた者が19%であるなど、研究開発関連職に就いた者が約半数を占めることなどが明らかとなった。特に、博士課程修了直後にポストドクターになった者については、時間の経過とともにポストドクター以外の研究開発関連職(特に、大学教員など)にキャリアアップしている状況が見られたが、修了後5年経過した時点においても一定程度の者がポストドクターの職に留まっているなど、ポストドクター期間が長期化している者に対する支援のあり方についても検討の余地が残されている。

●文部科学省以外

年度	名前	調査主体	目的	調査方法	結果
----	----	------	----	------	----

年度	名前	調査主体	目的	調査方法	結果
平成28年度	「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	「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）。	（1）調査期間：2016年9月7日～10月12日 （2）調査対象：経済同友会 会員所属企業：1,872社（回答者は人事担当者） （3）有効回答数：197社（回答率22.6%）	<ul style="list-style-type: none"> ・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「十分備わっている」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。 ・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%）。 ・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%）。
平成28年度	理工系人材育成に係る現状分析データの整理（理工系人材育成に関する産学官円卓会議資料）	経済産業省	産業界が求める大学・大学院教育と、現在行われている大学・大学院教育の専門分野に係るギャップを明らかにするため、産業界の社会人を対象としてアンケートを実施。	アンケート回答者の基礎情報 ・20歳以上～45歳未満で、高等専門学校以上を卒業した、産業界で正社員や経営者・役員等の雇用形態で働く社会人を対象。 ・2015年1月下旬から2月上旬にかけてアンケートを実施。最終的に技術系人材9,822人、非技術系人材24,144人より有効回答を回収。	結果は、グラフ・表にて揭示
平成27年度	これからの企業・社会が求める人材像と大学への期待	公益社団法人経済同友会	激動のグローバル社会・経済のなかで、日本の置かれた現状を大学や学生に正しく伝え、真に求める人材像を示すとともに、その育成に向けて企業や大学がなすべきことを提案する。	既存統計調査の他、企業や社会が求める人材像に関して、大学が経済界に何を期待し、要望しているのかを把握するために、大学関係者との意見交換を実施。	人材育成に向けて企業・大学がなすべきこととして以下があげられている。 （1）企業がなすべきこと ①企業が求める人材像の明確化と発信 ②採用選考における学業成績の積極的な活用 （2）企業と大学が協力すべきこと ①インターンシップの強化・充実 ②産学連携の一層の推進 また、大学の期待として、以下があげられている。 ①大学のビジョンの明確化・具体化と機能の強化・分化 ②国際化対応：優秀な外国人教員の受入れ、英語による授業・情報公開 ③教職員の資質能力の向上 ④卒業生の資質能力の保証

年度	名前	調査主体	目的	調査方法	結果
平成27年度	産業界の人材ニーズに応じた理工系育成のため実態調査	経済産業省（河合塾・シーズ）	施策立案の検討に資するため、産業界の技術系人材を中心に、業務上必要とされる専門分野と、大学で研究・教育が行われている専門分野のミスマッチ等の現状を把握し、その課題を抽出する。	平成26年度需給ミスマッチ調査のデータも活用し、企業の技術者や大学等の研究者に対するアンケート調査を行い、将来の産業動向を踏まえた上で必要となる専門知識としてはどのようなものがあるか、大学等の高等教育機関において、そのような専門知識を学ぶ環境が整っているかどうか、といった点を明らかにした。大学生及び若手社会人に対するアンケートも行った。	<ul style="list-style-type: none"> 研究者アンケートなどのミスマッチ分析からは、研究者は不足傾向にあり、また、新領域創出の可能性は極めて高く、研究としての可能性は高いと認識していることが見られた。しかし、高校生には人気がなく、その理由は、重要性が認知されていないなどの不満感も透けて見える結果であった。 「大学短大進学率9割以上の高校教員」が考える、産業界と関わるとされる分野が、業務で必要な分野と、医療分野を除くと、大きくずれていることが見て取れる。
平成27年度	日本人の海外留学及び海外からの留学生受入れ支援の具体的施策等の検討に係る調査研究	フォースペース・コンシェルジュ株式会社	日本人学生が感じている留学を阻害する要因や海外留学の動機等について、ならびに外国人学生が日本留学を検討する上での阻害要因や日本留学の魅力等について、アンケートおよびヒアリング調査の実施を通じ、海外留学支援及び海外からの留学受入れ支援に係る具体的施策等の検討に資するデータ等を得る	アンケート調査、ヒアリング調査を実施した。 アンケート： ①日本人学生、②外国人学生、③国内高等教育機関、④海外高等教育機関 ヒアリング： ①日本人学生、②外国人学生ヒアリング	<p>【日本人学生の留学促進】</p> <p>学生に対し早い時期（中学、高校など）に外国語学習以外にも留学や世界を意識させる機会、たとえば、留学を考えるきっかけとして影響が強いと考えられる海外の歴史・文化・ファッションなどのトピックについて、学校の授業の一環として取り上げるといった取り組みが有効だと考えられる。</p> <p>【外国人学生の留学促進】</p> <p>日本への留学を促進する施策としては外国人学生が重視する項目のうち、特に「受験料・学費」、「奨学金」、「カリキュラム内容（英語コースなど）」、「卒業後の就職」に関する情報提供の在り方を検証することが必要であろう。</p>
平成26年度	産業界と教育機関の人材の質的・量的需給ミスマッチ調査	経済産業省（リベルタス・コンサルティング 河合塾）	産業界ニーズがあるにもかかわらず教育機会が失われつつある分野（「絶滅危惧分野」）を定量的に抽出し、産業技術人材の需給バランスを保つための施策立案の検討に貢献することを目的とする。	我が国の社会人（技術系人材）を対象としたアンケートの実施を通じ、自身が遂行する職務内容と出身研究室等の専門研究分野の対応度合いを軸に、学生時代に学んでおくべきだった専門研究分野などについての実態・意識を把握した。技術系・専門知識人材から、9,822件の回答を得た。その他、大学の教育・研究分野に対しての科研費補助金の採択状況や研究状況や、定性的な産業界からの意見等についての情報収集を行った。	<p>■大学の課題</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 指導できる教員、研究者がいない 2. 研究するテーマが見つからず人材育成につながらない 3. 研究費が入らない 4. 良い学生（高校生）が専攻・研究室を希望しない <p>■企業の課題</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 自ら、コストをかけ人材を育てている（新卒は即戦力にはなりにくい） 2. 人材育成の余裕がなくなっているものの、新規採用では取れない 3. 成長が著しく大学では人材育成が追いつかない技術分野もあるが、そもそも大学で教育されていない技術分野もある
平成26年度	基盤技術分野におけるものづくり高度人材育成コンソーシアム構築に向けた調査	経済産業省（三菱UFJリサーチ&コンサルティング）	本調査では当地域のものづくり基盤技術分野における大学等の研究、教育の現状と課題を明らかにし、当地域における「ものづくり高度人材育成コンソーシアム（仮称）」構築に向けた可能性を検討した。	<ol style="list-style-type: none"> 1) ものづくり企業に対するアンケート調査 2) ものづくり企業に対するヒアリング調査 3) 工学系学部を有する大学等に対するヒアリング調査 4) 「ものづくり高度人材育成コンソーシアム（仮称）」構築に向けた検討会 5) 基盤技術分野におけるものづくり高度人材育成の現状と課題 6) 基盤技術分野におけるものづくり高度人材育成に向けた検討 	<p>基盤技術分野におけるものづくり高度人材育成の現状と課題</p> <p>(1) 中堅中小企業が卒等技術者に期待する能力</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 問題解決力 2) 社会性・人間性 (2) 卒等技術者に対する企業の評価 <p>1) 課題解決型の研究の経験に乏しい 2) 応用力が身につけていない</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) 実践的な知識・経験が足りない 4) 基礎学力が低下している 5) ものづくりに対する興味・関心がない 6) 大企業志向が強い <p>(3) 卒等技術者に対する採用の課題と教育の状況</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 採用活動の課題 2) 入社後の教育の状況 (4) 企業ニーズに対応した大学等の教育の状況 <ol style="list-style-type: none"> 1) 国立大学 ①専攻学科以外の分野に対応できる人材育成 ②実践力構築を目指した企業と連携した教育プログラムの採用

年度	名前	調査主体	目的	調査方法	結果
					2) 私立大学 ①基礎学力や実習の重視 ②ものづくりに対する意識喚起 (5) 大卒等技術者の育成に向けた大学の課題 1) 専攻分野における工学的基礎知識を軽視する懸念 2) 企業が必要とする技術が大学で教育されない懸念 3) 実践教育に適した大学教官の不足
平成26年度	製造基盤技術実態等調査 我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査	経済産業省(三菱UFJリサーチ&コンサルティング)	ものづくり産業を取り巻く国内外の環境について整理した上で、我が国ものづくり産業が抱えている諸課題(利益水準の低迷、人材の不足、新たな製造方法の登場、海外展開等)について分析を行った。また、海外の製造業企業との競争の中で、我が国ものづくり産業が高い競争力を獲得するための対応の方向性について、幅広い観点から考察を行った。	実施時期: 2014年11月~12月 発送対象: 大手データベース会社のデータを用いて、従業員100人超の製造業は全て対象とし、従業員100人以下の企業は機械系製造業を中心に抽出し、全25,000社を対象に実施した。 実施方法: 郵送書留法 回収率: 有効回収率17.8%(有効票4,446件)	日本の輸出を支えているのは為替相場ではなく、日本にマザー拠点やイノベーション拠点を構えて海外では作れないものを作り続けているサプライヤー企業が存在があり、ものづくりミニマムとしてのこうした企業群を国内に維持・強化してこそ、IoTといった新しいものづくりの潮流に対応していくことができる。 台頭する新興国に対して競争優位を維持し、欧米の先進国型ものづくりに対抗する上でも、日本はすり合わせや現場力に起点するものづくりの強さを失うわけにはいかない。日本の稼ぐ力は引き続き現場を中心とするものづくり力にあることを踏まえた政策を展開していくことが必要といえる。
平成25年度	技術系人材・教育専門委員会・調査研究報告書	研究産業・産業技術振興協会	現在の日本企業の中長期的な課題である「付加価値を生み出す事業の創造・展開」に着目し、「付加価値を生み出すビジネスを作っていける人材」の育成施策を探るための基礎的な情報収集を目的に活動した。 「コトづくり」自体が固まった概念ではないため、理解のためのワークショップ、事例収集など、例年に比べ、「コトづくり」をキーワードに、やや広めの範囲で調査研究を行った。	付加価値を生み出すために必要な環境、育成の要件等について、事例収集、さらに初めての試みであるワークショップを含めたシンポジウムを通じた調査研究を行った。	・付加価値の源泉(顧客が何に付加価値を認めるか、何にお金を払うか)がシフトしていることを理解し、付加価値を生み出すためのビジネスモデル構築、情報設計できる人材(コトづくり人材)が必要とされる。 ・ことづくり人材に必要な要件として、以下が考えられる ⇒既存の分野、領域の範囲を超えて概念設計できる俯瞰力 ⇒多様な分野、領域の人材をマネジメントできるプロマネ力 ⇒市場とユーザーニーズの形成スピードをにらんだビジネスモデル設計力 ⇒ユーザーとのコミュニケーションを通じたアジャイル開発力
平成24年度	実践的なIT人材育成のための産学連携教育に関する国内外の事例調査	独立行政法人情報処理推進機構 産学連携推進センター	産学連携教育を自立的に継続するためには、何が必要なのか。また、自立的に継続されている取り組みにおいては、どのような工夫が行われているのか。 上記について把握するために、海外と国内の先進的な事例についての調査を実施(調査委託先: みずほ情報総研株式会社)。 収集された事例から、国内の情報系分野の産学連携教育の自立的な継続を実現・促進するためのポイントを明らかにする。	以下の調査を実施 (1) 国内における実践的な産学連携教育の実態に関する調査(書面アンケートによる事例調査) (2) 先導的取り組み事例に関する調査(現地ヒアリングによる事例調査) (3) 海外の公的機関によるIT人材育成施策等調査(文献調査) (4) 海外の産学連携教育に関する取り組み事例調査(ヒアリング調査)	個々の産学連携教育の自立的継続を実現するための具体的なポイントとして以下があげられる。 ・組織上層部の理解・支持の獲得 ・“産学互惠関係”の実現 ・産学双方に“無理の無い形”での実施 ・学生の満足度や教育効果を高める工夫・取り組み自体の効果向上

年度	名前	調査主体	目的	調査方法	結果
平成23年度	グローバル時代の工学系博士人材のあり方研究会	産業競争力懇談会 COCN	リーダーやイノベーターは、いざれにしても問題の把握能力に調査能力および深い洞察力に支えられた創造と問題解決能力を修得した博士人材から生まれる希有な人材であるが、この希有な人材を多く確保するために、博士人材の層を厚くする	東京大学大学院工学系研究科（以下、東大工学系）とCOCNメンバーから高度人材育成に期待する参加者が集まり、高度博士人材育成の重要性の確認とその方法論について検討を行った。東大工学系からは現状認識とその取り組みについて紹介し、企業参加者からは各企業の認識を中心に紹介した。	I. 産学官協同で取り組むべき課題 1. 高度博士人材の教育・活用に関する社会的コンセンサスの形成 2. 継続的教育予算の確保と重点的投資の実現（文部行政、大学への働きかけ） 3. 検討すべき産学連携教育 4. 大学・産業界・政府による定期的な意見交換の場の設立 II. 産業界で取り組むべき課題 1. 産業界における博士人材活用の啓蒙 2. 社会（大学院、学生、家庭）への産業界が求める博士人材の明示 3. 社会人能力アップ、再教育のための博士課程の活用 III. 大学で取り組むべき課題 1. 広い分野で活躍できる人材育成を目的とした大学院教育改革の加速 2. 重点化された大学院による共通の取り組み 3. 国際化の推進により、海外の優秀な教員・学生にも魅力ある教育環境の提供 4. 博士課程学生への研究の対価の支給 5. 教育の質保証
平成23年度	研究人材流動化等促進のための制度等に関する調査	経済産業省（日本総合研究所）	研究人材流動化の検討を行う際に把握することが不可欠と考えられる、給与・退職金等を含む雇用制度及びその運用の実態、先進的人材育成施策の実態について把握し、我が国が抱える課題を抽出するとともに、在るべき姿についての検討を行うこと	①人材流動化促進のための制度等調査 ②産学連携促進のための制度等調査 ③人材育成強化のためのグッドプラクティス調査	1. トップ研究者が研究に専念できる環境を整備するために、研究支援人材の充実が必要 2. 教員が研究に専念できる環境を整備するためにも、研究プロジェクト管理、申請書作成支援などを行える人材を育成・確保する必要がある。しかし、予算的制約が厳しくなる中、そのような業務を行える人材は大学において少なく、明確に位置づけられていないため専門職として確立していない。
平成23年度	企業から見た理工系大学・大学院教育のグッド・プラクティス事例（中間とりまとめ）	経団連	個々の企業においては、自社で活躍している優れた人材の中に、大学・大学院時代の教育が当該人材に好影響を与えているに相違ないと実感できる例が多く存在する。また、共同研究やカリキュラム作成などで個別の大学との間で綿密に相互理解を深めている企業からは、それらを通じて採用した学生に「概ね満足している」との意見が多い。そこでまず、経団連産学官連携推進部会のメンバーの中で、企業が「優れた教育をしている」と実感している大学・大学院の学科・専攻を抽出し、グッド・プラクティスの事例として具体名をあげて公表することとした。	最初に、「教育システムが優れている結果、優秀な人材が多数輩出されていると考えられる大学・大学院の学科・専攻」の推薦を部会メンバーに依頼した。回答にあたっては、当該大学・大学院の学科・専攻の卒業生・修士生の職場の上司の実感を重視して、推薦するよう依頼した。その後、各企業の協力を得て、推薦のあった該当大学・大学院の卒業生・修士生に対し、大学で受けた教育内容及び、それが企業入社後に有益であることを確認した。更に必要に応じ、当該大学・大学院に対してもヒアリングを実施した。なお、当部会は、高度理工系人材の育成に強い問題意識を有していることから、今回の調査では理工系の学科・専攻を対象とした。	一般的には教育面より研究面に対する評価の方が高いことから、大学・大学院において教育が軽視される傾向にあることは明らかである。教員自身の能力向上への取り組みと同時に、大学・大学院は教員の教育活動に対する適切な評価システムを確立し、それに基づく処遇を行う必要がある。教育内容充実に向けた組織的な改革努力、教員の能力向上と教育に対する熱意、切磋琢磨する競争環境、学生の意欲などの総和が、「優れた人材」というアウトプットとして現れるものであり、こうした総合的な取り組みを推進していくためには、運営費交付金を含む基盤的経費を拡充すべきである。その際、教育・研究といった多様な評価軸を設定し、評価の高い大学・大学院に対する重点投資の仕組みを構築することが必要である。調査の趣旨に記したとおり、産業界は、大学・大学院教育の現状を十分に理解しているとは言えない。優秀な人材を求める当事者である企業も、学生の教育プロセスや、教員の活動により強い関心を持つことが求められる。人材育成に対する効果を高める観点から、大学及び産業界が共有しうる、教育活動に関する多様な評価軸設定に向けた議論を開始することが必要である。
平成23年度	研究室教育再考—理工系大学院の教員意識調査の分析—	独立行政法人大学評価・学位授与機構	単位修得や学位審査等に関して、各大学の工学系および理学系大学院の諸専攻における修士教育の現状と将来に向けた取り組みを把握し、上記の科学研究の課題である「過渡期の大学院教育」に関する調査研究の今後の方向性を定めること	アンケート対象は、国立大学54、公立大学11、および私立大学36の、計101大学の理工学系研究科・学府等（921専攻）。684専攻（74%）から有効回答を得た。	修士課程修了後の進路状況にかかわらず、答申が提言する体系的な教育プログラムよりも、旧来の研究室教育のほうが非常に高く評価されていることが判明した

年度	名前	調査主体	目的	調査方法	結果
平成22年度	研究室教育再考－理工系大学院の教員意識調査の分析－	独立行政法人大学評価・学位授与機構	中央教育審議会答申『新時代の大学院教育』（2005年）における諸提言に対して、大学院とりわけ修士課程教育を担当する教員たちがどのように対処しているのかを分析。	理工系大学院の修士課程の専攻を対象として実施したアンケート調査から、教育目的や、目的に対して有効と考えられている教育手法に関して分析を行った	修士課程修了後の進路状況にかかわらず、答申が提言する体系的な教育プログラムよりも、旧来の研究室教育のほうが非常に高く評価されていることが判明した。研究室教育の潜在的機能（隠れたカリキュラム）の存在について考察した。