

第1回 1月26日 15:00-19:30

- 現在の工学教育の課題についての議論
- 課題の抽出、議論・整理の方法、活動計画

第2回 2月23日 13:00-19:30

- 主要な課題の議論と4本柱としての整理

- 第1の柱 学年構成の柔軟化（育成する人物像や分野の特性にあった学年構成の実現）
- 第2の柱 学科・専攻の構成の柔軟運用、教員の雇用形態の多様化
- 第3の柱 展開力・工学基礎力の強化、広範な分野と工学の融合強化
- 第4の柱 情報関連教育の強化、分野に応じた情報関連スキルの向上

- 産業界の中堅研究者・技術者への工学教育に関するヒアリング

第3回 3月27日 13:00-19:30

- 大学ヒアリング調査結果報告
- 大学における工学系教育の在り方に関する検討委員会(3/10)からの検討事項について議論し、主要な課題の議論と5本柱としての整理
 1. PBL教育の目的・内容と卒論の必要性
 2. 産学連携教育の推進—インターンシップの目的・時期・内容
 3. 国際化の推進

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

第4回 4月13日 9:00-12:00

- 工学教育改革（中間とりまとめ）の具体的方策のイメージ（案）について議論

第5回 5月19日 14:00-16:40

- 工学教育改革（中間とりまとめ）（案）について議論

その他の活動

- 大学ヒアリング（12校）、既存の調査報告の調査

工学教育改革（中間とりまとめ案）①

1. 背景

科学技術・知的生産の基本構造として、従来の帰納的プロセスに基づく真理の探究に加えて、構成的仮説演繹プロセスに基づく価値の創造が求められている。また、グローバル化の進展とともに、科学技術の細分化と短命化が急速に進む中で、産業分野は急激に変化し、特に情報関連技術の急速な進展が、多くの工学関連分野の関心を引導し、社会構造の革新をもたらしている。

我が国の工学部は、明治以来の学科・専攻の編成に基づく1つの分野を深く学ぶモデルが成功体験となってきたが、今後は、ビッグデータ、AI、IoT、ロボット等、Society 5.0、あるいはその先の時代に対応し、我が国の成長を支える産業基盤強化とともに、新たな産業の創出を目指す工学の役割を再認識し、それらを支える人材の養成を目指した工学教育の革新は喫緊の課題である。このため、産業界との強い連携のもとに、①工学基礎教育の強化、とそれを基盤として、②他分野理解を進め、次の世代の産業界や学術界を支える優れた工学人材の輩出について国をあげて取り組む必要がある。

2. 工学教育の歴史

【明治期から昭和前期】

明治時代、我が国は、富国強兵を目指し、欧米並みの工業力を有する国へ成長するため、1871年（明治4年）に工部省は工部寮を設置、予備、専門、実地各2年の計6年の工学教育を開始し、1877年（明治10年）には工部大学校に発展する。1886年（明治19年）、工部大学校は帝国大学の工芸学部と合併され、世界でも先駆けて、総合大学の中に工学組織が設置され、帝国大学工科大学に発展、1919年（大正8年）の帝国大学令の改正以降、帝国大学工学部が順次設置される。

一方、実践的な技術者育成として、1903年（明治36年）、専門学校令が公布され、順次高等工業学校が全国に設置され、我が国の工業化を急速に進めた。

これらの組織体制について、1885年（明治18年）の工部大学校には、教頭である英国人ダイアー氏が、チューリッヒ工科大学等の欧州の工学教育体制を踏まえて、①土木、②機械、③電気、④造家（現在の建築）、⑤製造、⑥鉱山、⑦冶金（現在の応用化学）の専門学科を配置し、その後の帝国大学工学部や高等工業学校も、それらの編成を継承した。このように、戦前は、工学教育が、我が国の産業の発展をリードしていく形となった。

【戦後】

戦後、米国の対日工業教育顧問団報告書は、「工学教育は一つの広い一般的産業の内の狭い分野における専門化を避けるべき、学者との違いに言及し、工学は生産過程や機械について、工業的問題の解決と同時に経済的な解決が必要」と指摘していた。

高等工業学校は新制大学に移管され、1960年代には工学部の新設が相次ぎ、我が国の工学部は、明治以来の学科・専攻の編成を堅持しながら、その規模を拡大していく。

その一方で、高等工業学校の担っていた中堅技術者養成システムの再構築が経済界から強く要請され、1962年（昭和37年）、高等専門学校制度が創設される。

1991年（平成3年）5月の大学審議会答申（「大学院の整備充実について」）において、欧米諸国に比し、質的にも量的にも不十分な我が国の大学院の飛躍的な充実を図るため、その方策の基本的な在り方が示され、現在では、多くの大学の工学部の大学院（修士課程）の進学率は、5割を超え、旧帝国大学及び東京工業大学の8大学では8割を超える状況となっている。一方で、修士課程から後期博士課程に進学する者は1割程度にとどまっている。

1970年（昭和45年）にはじめて、工学部の中に情報工学科が京都大学や大阪大学に設置された。しかしながら、産業構造が変化していく中で、就職先の産業分野は、従来の製造業から運輸・通信業やサービス業など多様化していくが、工学教育の体制は、学生定員や教員定員の規模も含め大きく変化していない。このような状況の中で、大学における工学教育は、工学教育研究内容は、幅広く構造変化に対応するというよりもむしろ専門分野の分化と教育研究を深化させる方向に傾倒していった面もあった。

3. 検討の視点

- 産業構造の急速な変化を踏まえ検討の時間軸として、5年、10年、20年と分けて議論。
- 産業界との連携を強化し、産業界の成長や持続的発展に資する教育を強化。
- 細分化された教育システムを総合的に俯瞰できる教育システムに転換。（デザインシンキング）
- 学生が主体的に学べる環境を確立し、大学を卒業した後の出口を見据えた教育システムに転換。
- 将来活躍する人材像を踏まえて、教育システムの画一化を忌避し、複線化を提示。

4. 輩出すべき人物像

短期、中期、長期の戦略への対応を意識した人材教育が必要であり、一人の学生にすべてを教えるのではなく、人材のダイバーシティを確保することが必要。

- 社会における工学の価値を理解し、自律的に学ぶ姿勢を具備するとともに、原理・原則を理解する力、構想力、アイデア創出能力、問題発見能力、課題設定能力、モデル化能力、課題解決・遂行能力を持つ人材
- スペシャリストとしての専門の深い知識と同時に、ジェネラリストとしての幅広い知識・俯瞰的視野を持つ人材
- 分野の多様性を理解し、他者との協調の下、異分野との融合・学際領域の推進に合った人材
- 製造業と非製造業の橋渡しができる人材
- 「リアル空間」と「バーチャル空間」を俯瞰的に把握できる人材

5. 人材育成を担うべき人物像

- 1) 教育指導力を具備
- 2) 大学と産業界のマネジメントを理解
- 3) 他分野への関心と協調性
- 4) 教育研究資金を集めることができるような発想力

今の技術を先導する力

短期的人材養成
(2, 3年~5年)

現在の技術分野を牽引する人材、社会の要請に的確に応える人材の養成、トップ人材と中間層人材。

次の技術を生み出す力

中期的人材養成
(5年~10年)

次の技術を創造し、牽引する人材、新しい技術、新しい分野を創造する力をもった人材の養成。

技術革新に適応する力

長期的人材養成
(10年~20年)

技術の変化に対して、共通基盤技術、要素技術を理解し、分野内、分野間の構造を築く人材の養成。

短期、中期、長期の人材教育戦略

6. 学部・大学院の教育体制の改革

改革・改善の目標を設定するとともに、その実現のための制度等の在り方を検討し、実現手段を広げることにより、各大学が多様性と独自の特色を活かしつつ、今後の取組を活性化し、我が国の工学教育を総合的に改革・強化する。

(1) 教育体制の改革 ※すべての工学系課程

- 1) 学科・専攻定員制度の見直し
 - 産業構造の変化を踏まえた大学の組織構造の転換が可能に
 - 分野構成・定員管理・教育体制の柔軟な運用が可能に
 - 教育組織の統合・集約的運用が可能に
 - 時代の要請・科学技術の構造の変化・産業分野の変化に迅速に対応
- 2) 学部・大学院における学位プログラム制の積極的導入
(教員組織と教育組織の分離)
 - 幅広い分野の知識と専門の深い知識の習得が可能に
 - 細分化された教員組織の大きくくり化
 - 設置審査・設置基準等の考え方の見直し

(2) 学部段階における基礎教育の強化 ※すべての工学系課程

- 1) 工学基礎教育の必修講義内容・分野の設定（コア・カリキュラムの策定）
 - 教員が教えたいことでなく、学生が学ぶべきことを精選
 - 自ら学ぶ力をつけるため、e-learningやICTを活用した教材の開発が不可欠
 - 基礎科目：数学、物理、化学、生物
 - スキル科目：情報（情報セキュリティを含む）、数理・データサイエンス、工学英語
 - 工学概論科目：（倫理・安全（ethics）、マネジメント（知的財産を含む）、アントレプレナーシップ）
 - 多様な知識形成として、一般教育における人文社会科学教育も必須
- 2) 卒業論文の在り方の見直し（社会とのつながりの理解）
 - 積極的活用、PBLへの転換等による展開力、課題設定・解決能力の醸成型に転換
 - 低学年からのPBL教育の各授業への組み込みやインターンシップの導入

(3) 学士・修士課程段階における他分野理解の推進

※学士・修士6年教育を主体とする工学系課程

- 1) 学士・修士の6年一貫制教育のための大学院の創設（仮称：工学・情報大学院）
 - 工学と情報学等のダブル・メジャー・システム
 - たこつぼ型の卒論の在り方を見直し、自らの課題設定、PBLを活用、修士論文に重点、卒論と修論の分野の転換（研究室の移動）
 - 共通基盤教育（学部前期・後期）と専門教育（学部後期・修士）の柔軟な年次区分が可能に
 - 工学基礎力・展開力・適応力の強化
 - 早期卒業や飛び級を活用し、優れた学生は5年
 - 学生の志向に応じ、学部4年卒業や5年博士課程への円滑な移行へ配慮
- 2) 主専攻・副専攻（メジャー・マイナー）制の導入
 - 他分野に関心を示し、多様性を理解
 - バイオ、医学、社会学、心理学、経営学等、広範な分野と工学の融合のスタート地点
 - キャップ制の緩和
 - 企業側の修得学生に対する評価が必要

(4) 学部・博士課程教育によるリーダーの育成の充実

※博士課程を重視する工学系課程

- 1) 9年一貫教育による工学・情報系博士人材の量的拡大・質的充実
 - 学生オリエンティドのオーダーメイド・プログラム
 - 産業界と学術界の出口を見据えた平行型
 - 産業界と共同研究を通じた社会人の学び直し
 - 企業による博士人材の積極採用
- 2) 博士課程におけるダブル・メジャー・システムの推進
 - 他分野（バイオ、医学、社会学、心理学、経営学等）の複数メジャー
 - 大学内において柔軟な研究指導体制を構築
 - 分野横断的学位審査体制など内部質保証に留意
 - ※博士プログラムの中で一貫したリベラルアーツ教育も重要。
 - ※別領域のネットワーク形成のため、社会科学系ゼミへの参加も有効。

（5）教員組織、教育手法の多様化

- 1) 教員組織構成・雇用形態の多様化・柔軟化
 - 教員の学内クロス・アポイントメント制度の導入（エフォート管理と第三者評価）
 - 教育専任教員の導入（シニア教員の参画、TAの育成等）
 - 企業からの教員派遣（実務家教員制度の導入：論文、博士学位なし）
 - 研究成果等を中心とした教員評価と同等の教育に対する評価制度の構築
 - 教員組織と教育体系の関連性を柔軟化することが可能に
- 2) 教員の意識改革・能力開発
 - 工学部共同の全国的なFDの実施
 - 教員の企業等への派遣の推進
- 3) カリキュラムの体系化と学生ごとのカスタム化
 - 支援ツールの導入により、個人のキャリア設計に応じたカリキュラムの選択が可能に
 - 自学自習のためのe-learningのシステムを活用
 - 学生の学修が効果的になるよう、講義の組み方や体系的なカリキュラム編成が重要
 - 単位数の考え方の柔軟化
- 4) 希少となった工学教育の保持・継承
 - 産業界のニーズが高い希少工学教育の機会の保持・継承が可能な体制の構築（潤滑、切削技術など）

7. 情報科学技術の工学共通基礎教育の強化と先端人材教育の強化

- 1) 工学基礎教育としての情報科学技術教育の強化による工学諸分野との融合技術の創出
 - 非情報関連分野の人材の情報関連スキルの向上（それぞれの分野の情報教育のコア・カリキュラムの策定）
 - 情報技術応用分野の拡大
 - スキル別教育の導入による教育効果の向上
- 2) 情報系人材の育成の量的拡大と質的充実
 - 不足する情報関連人材の養成が可能に

8. 産学共同教育体制の構築

- 1) 企業からの教員や支援人材の積極的派遣、学外クロス・アポイントメントの推進
 - ①学生が工学を学ぶ目的意識の企業人による醸成、②産業界が期待するスキルや知識の修得、③事業化・起業・イノベーションへの志向醸成
 - 企業の人材ミスマッチを踏まえ、流動性をもたせる
- 2) 産学協同による(就職活動目的でない)教育効果の高いインターンシップの推進
 - 早期に企業活動を知ることによって生まれるカリキュラム選択への目的意識の醸成
 - 組織対組織の連携を促進する産学協同のコンソーシアムの構築
 - 学生が主体的にキャリアを決定していく力を育成
- 3) 産業界との共同研究を通じた社会人の博士課程教育の推進
 - 目的意識を持った社会人の仮説演繹型知的生産の活性化
 - 大学に籍を置いたまま教員が企業に出向し、共同研究を実施するケースもあり（企業との関係で研究データの公開を1年から2～3年に延期することの検討が必要）
- 4) 産学連携による協働プログラムの開発・提供
 - 大学と産業界のマッチングファンドによる革新的・創造的なプロジェクトの創出支援
- 5) 工学教育改革を行う大学の学生の積極的採用
 - 産業界においては、産学の有識者による真摯な議論を重ねてとりまとめられた、この新たな工学教育によって輩出された学部、修士、博士人材を積極的に採用することを求めたい。

9. 国際化の推進

すでに、文部科学省等の支援を得ながら、各大学において全学的な取組として、英語による授業の展開、留学生の派遣や海外の大学との提携などが進められているところ、工学教育においても、これらの中で、国際化が進められていくことが必要。

10. 工学教育改革の考え方の共有

- 1) 工学系教育改革を先導役として、改革の成果を他分野へ波及させることが重要。
- 2) JABEEにおけるプログラム認定等においても、この工学教育改革の趣旨を十分踏まえ、その認定基準等の見直しを進めることを求めたい。
- 3) 技術士などの国家試験の資格取得を前提にする教育課程においては、この改革の趣旨に配慮しながら、可能な範囲で改革を進めていただきたい。

11. 工学系人材の量的拡大方策

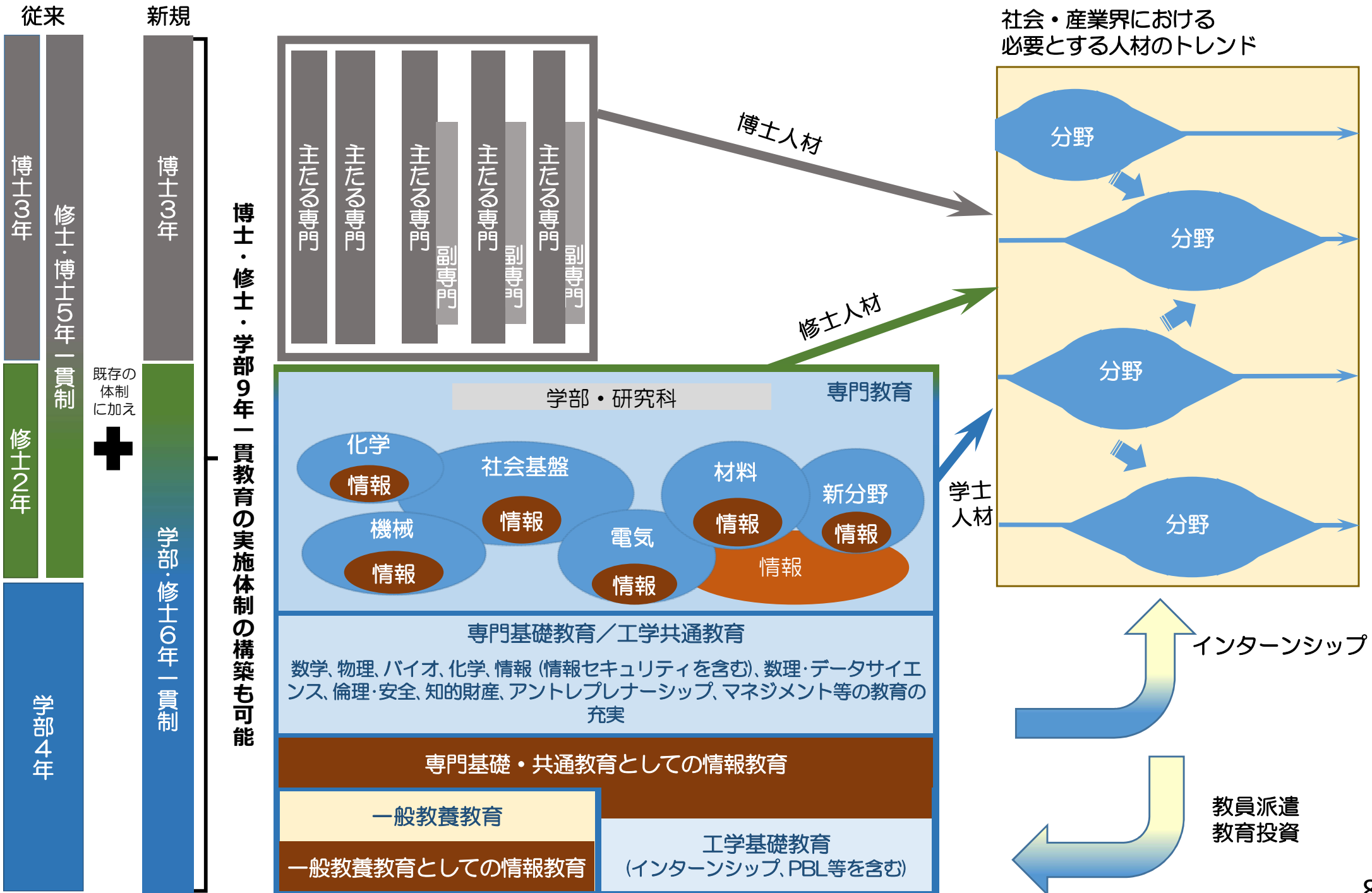
- 1) 工学部の入学定員は約10万人であるが、産業構造が大きく変化していく中で、IT人材のみならず、工学系分野での人材の数はまだまだ十分といえない。また、今回の工学教育改革によって輩出される、より実践的でハイブリッドな人材は、従来の製造業に限らず、非製造業も含めて幅広く活躍することが期待される。このため、地域的な配置に配慮しつつ、我が国全体の工学系学部・研究科の学生の定員について重点的な拡大を図るべき。
- 2) 工学系学生の拡大に当たっては、より多くの高校生が工学分野に進学を希望してもらうことが重要、このため、①理科の科目等に工学分野の出身の高校教員を増加していくこと、②大学教員の出前授業などによる高校生の工学分野への関心の醸成を進めていくことなどの取組が必要不可欠。

12. 国や産業界による工学教育改革への先行投資

我が国の成長を支える産業基盤を強化し、新たな産業を創出していくため、世界トップレベルの工学教育を実践する改革を進めるための重点投資が必要不可欠。工学教育の改革により工学系の有為な人材の輩出の受益者は、国や産業界であり国民である。産学共同教育体制の構築の実現や工学系人材の質的向上とともに量的拡大を図るためにも、国や産業界が責任を持って工学教育改革に対する投資を推進すべき。

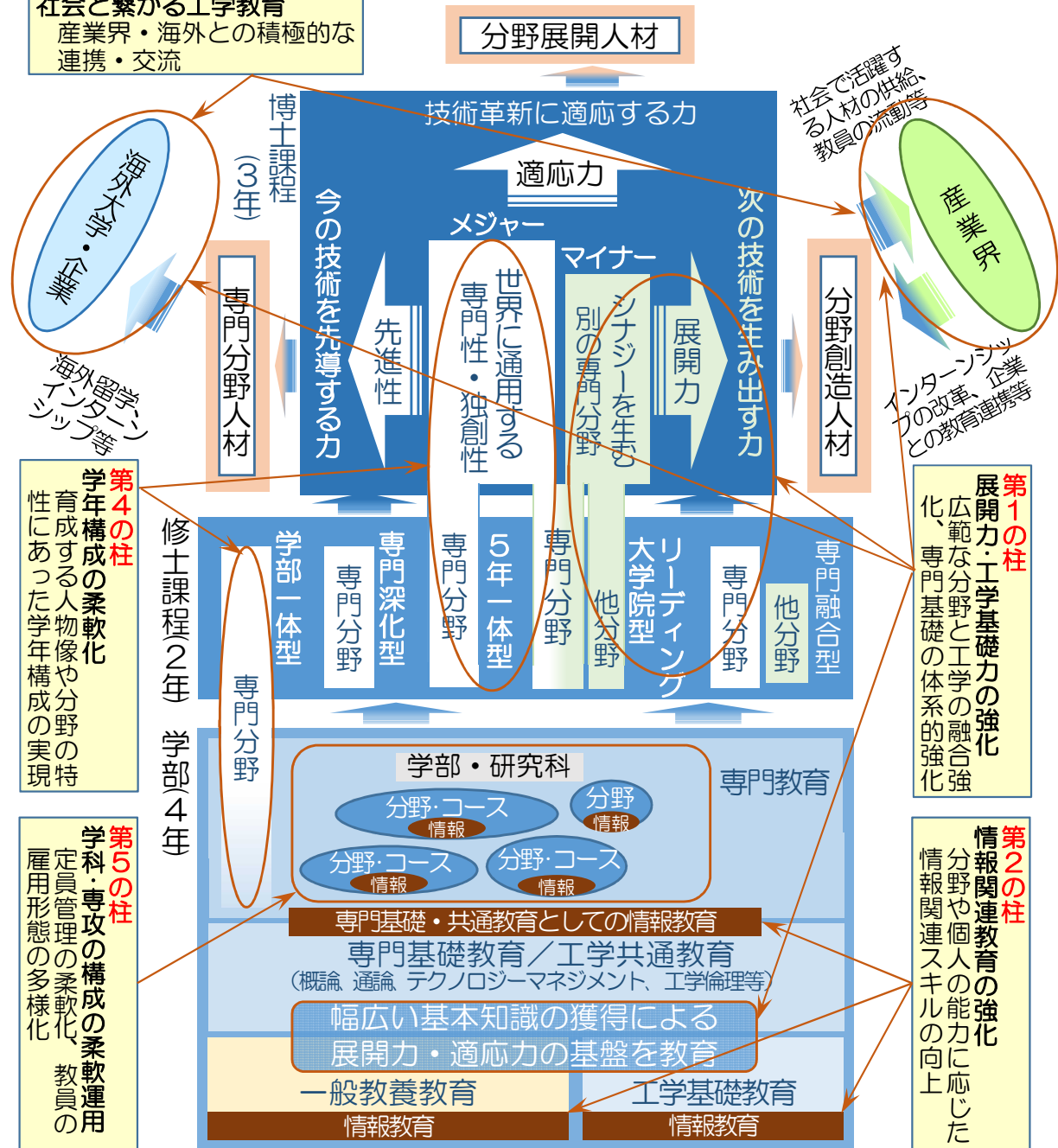
- (1) 国からの経済的支援の充実
 - 1) 工学教育改革を推進する大学への重点投資
 - 2) 工学系学生への経済的支援の拡大及び規制の緩和
- (2) 企業からの投資の拡大に当たって考慮すべき点
 - 1) 工学系人材育成に対する企業の投資の税制上の優遇措置
 - 2) 企業における大学院生の知的財産の問題の整理
 - 3) 「一企業からの提供」だけでなく、一産業分野の「組織的な提供」の拡大

工学教育改革（中間とりまとめ案）のイメージ図



工学教育の構造：全体像

第3の柱
社会と繋がる工学教育
 産業界・海外との積極的な
 連携・交流



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

第5の柱
学科・専攻の構成の柔軟運用
 定員管理の柔軟化、教員の雇用形態の多様化

第1の柱 展開力・工学基礎力の強化、広範な分野と工学の融合強化

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

第2の柱 情報関連教育の強化、分野や個人の能力に応じた情報関連スキルの向上

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

第3の柱 社会と繋がる工学教育、産業界・海外との積極的な連携・交流

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

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

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

第5の柱 学科・専攻の構成の柔軟運用、教員の雇用形態の多様化

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

これまでのWGでの意見の概要

紫色：第4回WGでの議論（追加）、緑色：第3回WGでの議論（追加）、青色：第2回での議論（追加）、茶色：第2回、第3回、第4回、複数回で議論があったもの

教育体制

- 短期、中期、長期の戦略への対応を意識した人材教育
- 将来の産業構造の変化を許容する人材育成
- 大学教育の柔軟な構造の実装
- 社会の要請に合わせた学科・コース構成の実装
- 企業に必要な教育、大学と企業の教育に対する意識のすれ
- それぞれの大学の特性に合わせた輩出する学生の人物像、カリキュラムの設定
- 学科・専攻を基盤とした教育から学位プログラムへ移行
- 4年制、6年制、9年制の導入
- 6年制一貫教育の導入
- 9年制の導入による先端研究人材の育成
- 修士、博士の同時取得を可能に
- 社会人学生の受け入れ（社会人再教育）
- カリキュラムの新たな構成方法
- キャップ制をはずす
- 6年制の設定には、その魅力の設計が必要、4年卒とは求めるものが違う
- 大学院における分野融合の場の整備
- 将来社会の姿をデザインし、その達成に向けて教育改革
- 理学と工学の違いの認識
- 9年制の導入による先端研究人材の育成
- 産業界との教員人事交流、実務教員の積極採用、報酬見直し。
- 大学教員のスキルの再検討、教員の国際化
- 分野の多様化に合わせた教員の増員
- 海外教員や海外からの留学生の増加
- 定員管理の改革 下限定員、上限定員の導入
- 最低定員はなくてもよいのでは。
- 分野の多様化に合わせた教員の増員
- 教員のサバティカル制度の制定・活用
- 教員の人的リソース・財源の強化
- 教育に対する教員評価の重視、インセンティブの設計

教育手法

- 工学（理系）と社会科学（文系、経済や経営）の連携
- 技術のトップを維持するには、社会の価値の創出が必要
- 分野ごとの社会観の共有は必要
- 学部から修士への進学時の専門の変更は有意義
- 就職後に向けた学ぶことの必要性の理解が必要
- 将来に向けて基盤となる講義、共通講義も必要
- 特定分野の深い知識構造の維持も必要
- 分野のタコツボ化への対策
- 学生自ら設計するキャリア、カリキュラム
- 専門基礎教育の重要性
- 現在でもカリキュラムそのものは充実している
- 専門基礎教育におけるコアカリキュラムの設計が必要
- 一般教養の数学・物理の専門基礎教育化
- 数学、物理、化学の教育は、早い段階で強化すべき
- コンピュータサイエンス、数学、データサイエンスが必要
- AIやICTのスキルの基盤教育化、データ科学の教育の重要性
- 情報を基盤とする工学分野の融合
- 大学の知財教育は、取得方法ではなく活用方法を中心に
- e-Learning・ポートフォリオの積極的活用、大学共通プログラムへの展開
- 電子化による教科書の改革
- 卒業論文、修士論文のあり方の見直し
- デザインシンキング、アクティブラーニング、PBL
- PBLの積極的導入、PBLで問題を発見する能力を強化
- アントプレナシップ
- インターンシップ、海外インターンシップとその改革
- インターンシップは最低でも1~2か月必要
- 1年間のインターンシップは有意義
- 1,2年次のインターンシップも重要
- 低学年は成熟していないので気づきが重要
- インターンシップは、多少知識がある3,4年次
- 就活のためのインターンシップは不要
- ワンデーインターンシップは不要
- インターンシップの教育計画、受入体制、評価体制の強化
- 産学連携による協働プログラムの開発・提供
- (研究ではなく)教育のための産学連携

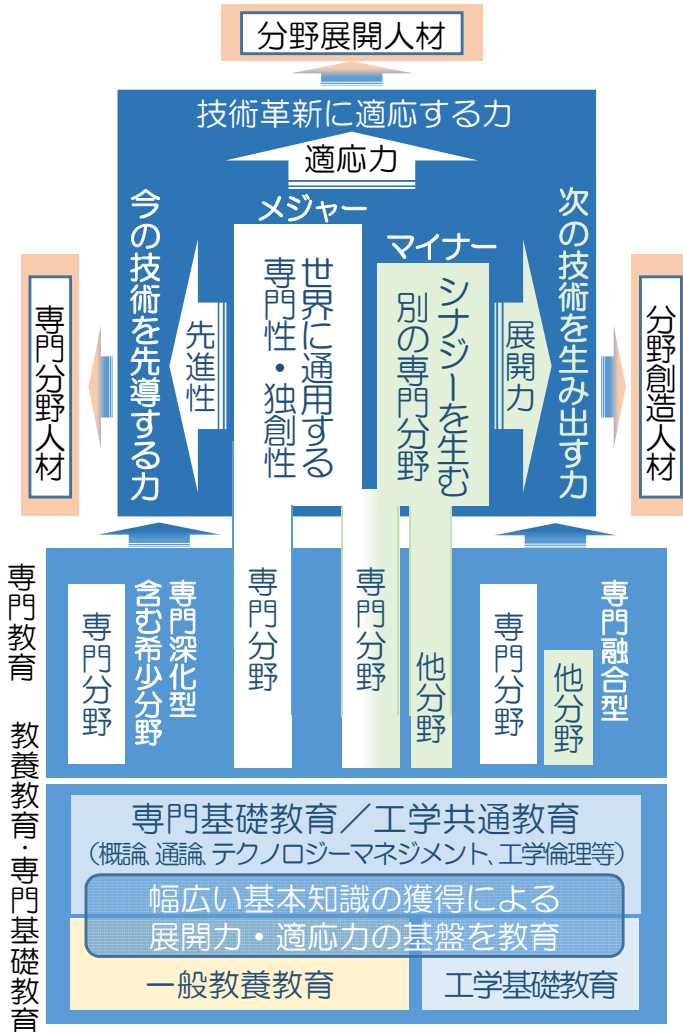
- 共同研究への学生の参加を推進
- 大学成績表の企業内での積極的活用・評価
- メジャー・マイナーの成果は企業が評価すべき
- メジャー・マイナーを取りに行く余裕がない、応用科目を切らないと機能しない
- メジャー・マイナーは、取れる学生のための精度が高い
- 情報関連教育は初等中等教育との連携が必要
- 日本の強い分野の強化も必要
- AIの次に備えることも重要
- 工学基礎教育としての情報教育（一般教養ではなく）
- 情報セキュリティ、情報倫理教育も必要
- 高大接続

人物像

- 自分自身で問題を発見し解決する能力
- それぞれの分野でデータサイエンスやプログラムの問題に落とし込む力
- モデル化ができる人材
- 俯瞰的視野を持つ人材
- 好奇心や行動力のある人材
- 自分の人生に向き合っている人材
- 構想力、アイデア創出能力、問題発見能力、課題設定能力、課題遂行能力の育成
- リーダーシップ能力、プレゼンテーション能力の強化
- ジェネラリストかスペシャリストか
- 分野の多様性、異分野とのコミュニケーション能力
- 文系、薬学・バイオ、医学などとの融合
- 工学部出身者共通言語や理念が必要
- 原理・原則を理解する力
- 学際領域や文理融合の視点の重要性
- 社会人学生の受け入れの推進
- 博士人材の専門の深い知識と同時に幅広い知識を持つ人材
- 人材のダイバーシティが必要
- 民間も含め研究機関は博士人材を求めている
- 一人の学生にすべてを教えることは不可能

第1の柱 展開力・工学基礎力の強化、広範な分野と工学の融合強化

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



教育体制

- 理学と工学の違いの認識
- 将来基盤となる講義、共通講義も必要
- 将来の産業構造の変化を許容する人材育成
- 専門基礎教育の強化
- 将来社会の姿をデザインし、その達成に向けた人材養成
- 大学教育の柔軟な構造の実装
- 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、カリキュラムの設定
- 学科・専攻を基盤とした教育から学位プログラムへ移行
- 修士、博士の同時取得を可能に
- 大学院における分野融合の場の整備
- 教員の人的リソース・財源の強化
- 教育に対する教員評価の重視、インセンティブの設計

教育手法

- 学生自ら設計するキャリア、カリキュラムの支援ツール
- デザインシンキング、アクティブラーニング、PBL
- 将来に向けて基盤となる技術の深化
- 専門基礎教育におけるコアカリキュラムの設計が必要
- 一般教養の数学・物理の専門基礎教育化
- 数学、物理、化学の教育は、早い段階で強化すべき
- 大学の知財教育は、取得方法ではなく活用方法を中心に
- 特定分野の深い知識構造の維持も必要
- 分野のタコツボ化への対策
- 未修者、既修者混在問題の解決
- e-Learning・ポートフォリオの積極的活用、大学共通プログラムへの展開
- 電子化による教科書の改革
- 工学(理系)と社会科学(文系、経済や経営)の連携
- 現在でもカリキュラムそのものは充実している

- 技術のトップを維持するには、社会の価値の創出が必要
- 分野ごとの社会観の共有は必要
- 学部から修士への進学時の専門の変更は有意義
- 社会における自分専門の位置づけを俯瞰的視点が重要
- 就職後に向けた学ぶことの必要性の理解が必要
- 卒業論文、修士論文のあり方
- アントプレナーシップ
- PBLの積極的導入、PBLで問題を発見する能力を強化
- 産学連携による協働プログラムの開発・提供
- (研究ではなく)教育のための産学連携
- 共同研究への学生の参加を推進
- 大学成績表の企業内での積極的活用・評価
- メジャー・マイナーの成果は企業が評価すべき
- メジャー・マイナーを取りに行く余裕がない、応用科目を切らないと機能しない
- メジャー・マイナーは、取れる学生のための制度がよい

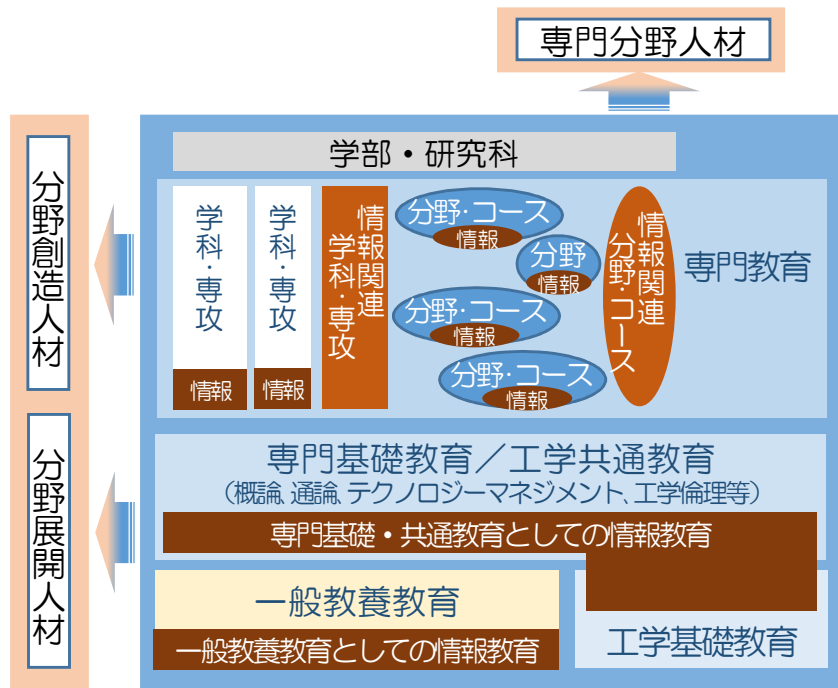
人物像

- 問題を発見し解決する能力
- 俯瞰的視野を持つ人材
- 好奇心や行動力のある人材
- 自分の人生に向き合っている人材
- 専門の深い知識と同時に幅広い知識を持つ人材
- 問題を解く能力、先端技術を取り込む能力
- 学際領域や文理融合の視点の重要性
- ジェネラリストかスペシャリストか
- 原理・原則を理解する力
- 構想力、アイデア創出能力、問題発見能力、課題設定能力、課題遂行能力の育成
- リーダーシップ能力、プレゼンテーション能力の強化
- 分野の多様性、異分野とのコミュニケーション能力
- 文系、薬学・バイオ、医学などとの融合
- 工学部出身者共通言語や理念が必要
- 民間も含め研究機関は博士人材を求めている

物理、化学、脳・バイオ、情報(含む情報セキュリティ)、数理・データサイエンス、技術倫理、テクノロジーマネジメント、アントレプレナーシップ等

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

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



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

教育体制

- 短期、中期、長期の戦略への対応を意識した人材教育
- 将来の産業構造の変化を許容する人材育成
- 企業で必要な教育、大学と企業の教育に対する意識のずれ
- それぞれの大学の特性に合わせた輩出する学生の人物像
- 理学と工学の違いの認識
- 学科・専攻を基盤とした教育から学位プログラムへ移行
- 産業界との教員人事交流、実務教員の積極採用、報酬見直し。
- 大学教員のスキルの再検討、教員の国際化
- 大学院における分野融合の場の整備

教育手法

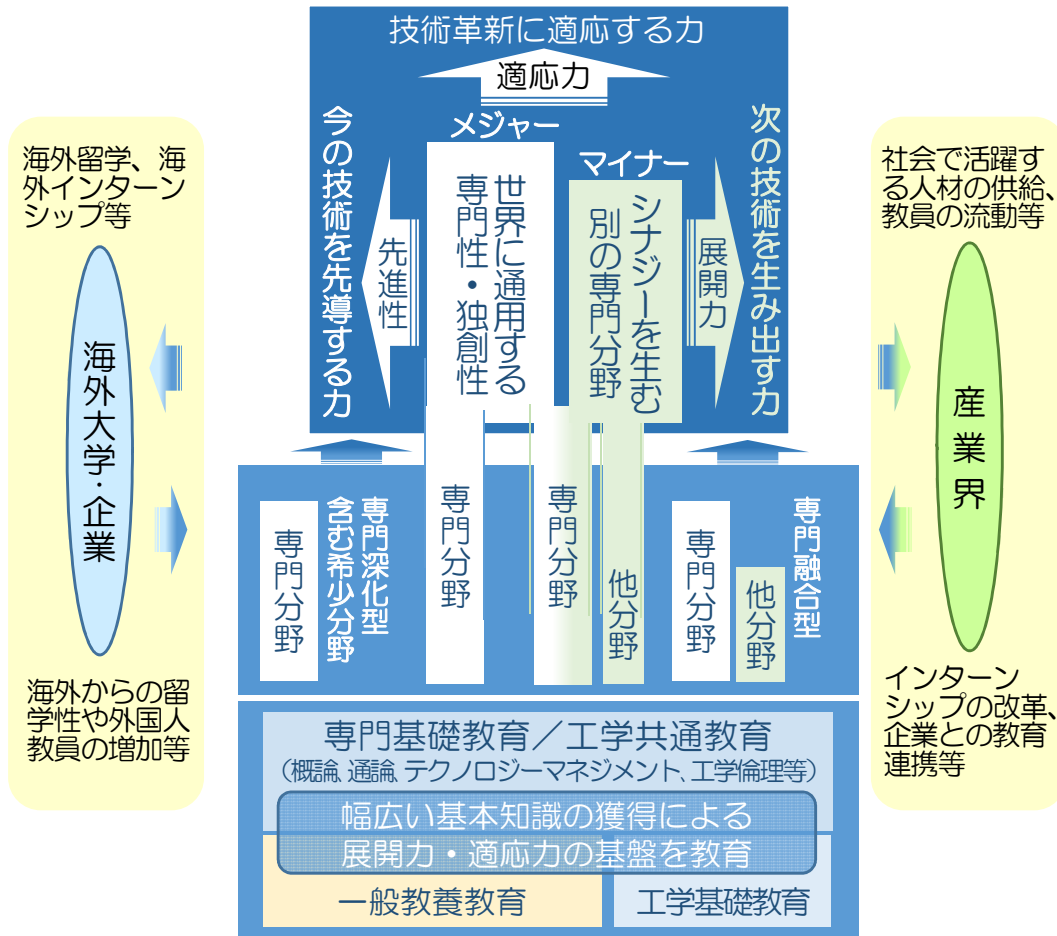
- AIやICTのスキルの基盤教育化、データ科学の教育の重要性
- 情報を基盤とする工学分野の融合
- 工学（理系）と社会科学（文系）の連携
- 将来に向けて基盤となる講義、共通講義も必要
- 専門基礎教育の重要性
- コンピュータサイエンス、数学、データサイエンスが必要
- 技術のトップを維持するには、社会の価値の創出が必要
- 専門基礎教育におけるコアカリキュラムの設計が必要
- PBLの積極的導入、PBLで問題を発見する能力を強化
- 特定分野の深い知識構造の維持も必要
- デザインシンキング、アクティブラーニング、PBL
- アントプレナーシップ
- 学生自ら設計するキャリア、カリキュラム
- 卒業論文、修士論文の位置づけ
- 産学連携による協働プログラムの開発
- 提供・未修者、既修者混在問題の解決
- e-Learning・ポートフォリオの積極的導入
- 電子化による教科書の改革
- 情報関連教育は初等中等教育との連携が必要
- 日本の強い分野の強化も必要
- AIの次に備えることも重要
- 工学基礎教育としての情報教育（一般教養ではなく）
- 情報セキュリティ、情報倫理教育も必要
- 高大接続

人物像

- 問題を発見し解決する能力
- それぞれの分野でデータサイエンスやプログラムの問題に落とし込む力
- モデル化ができる人材
- 原理・原則を理解する力
- 学際領域や文理融合の視点の重要性
- ジェネラリストかスペシャリストか

第3の柱 社会と繋がる工学教育、産業界・海外との積極的な連携・交流

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



教育体制

- 将来の産業構造の変化を許容する人材育成
- 将来社会の姿をデザインし、その達成に向けた人材養成
- 大学教育の柔軟な構造の実装
- 大学と企業の教育に対する意識のずれ
- それぞれの大学の特性に合わせた輩出する学生の人物像
- 海外教員や海外からの留学生の増加

教育手法

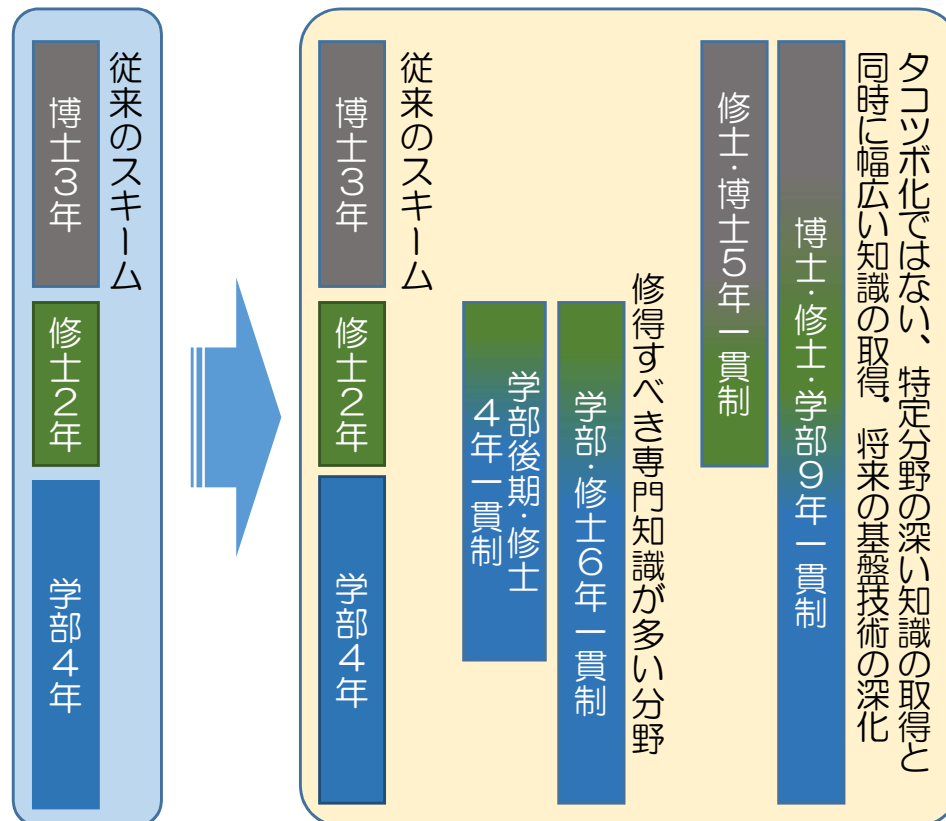
- デザインシンキング、アクティブラーニング、PBL
- 工学(理系)と社会科学(文系、経済や経営)の連携
- 社会における自分専門の位置づけを俯瞰的視点が重要
- 就職後に向けた学ぶことの必要性の理解が必要
- アントプレナーシップ
- インターンシップ、海外インターンシップとその改革
- インターンシップは最低でも1~2か月必要
- 1年間のインターンシップは有意義
- 1,2年次のインターンシップも重要
- 低学年は成熟していないので気づきが重要
- インターンシップは、多少知識がある3,4年次
- 就活のためのインターンシップは不要
- ワンデーインターンシップは不要
- インターンシップの教育計画、受入体制、評価体制の強化
- PBLの積極的導入、PBLで問題を発見する能力を強化
- 産学連携による協働プログラムの開発・提供
- (研究ではなく)教育のための産学連携
- 共同研究への学生の参加を推進
- 大学成績表の企業内での積極的活用・評価

人物像

- 専門の深い知識と同時に幅広い知識を持つ人材
- 問題を解く能力、先端技術を取り込む能力
- 構想力、アイデア創出能力、問題発見能力の育成
- リーダーシップ能力、プレゼンテーション能力の強化
- 分野の多様性、異分野とのコミュニケーション能力
- 工学部出身者共通言語や理念が必要

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

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



教育体制

- 短期、中期、長期の戦略に対応した人材教育
- 大学教育の柔軟な構造の実装
- カリキュラムの新たな構成方法
- 社会人学生の受け入れ（社会人再教育）
- 9年制の導入による先端研究人材の育成
- 6年制の設定には、その魅力の設計が必要
- 学部から修士への進学時の専門の変更は有意義
- 工学（理系）と社会科学（文系、経済や経営）の連携
- 学科・専攻ベースの教育から学位プログラムへ
- 将来社会の姿をデザインし、その達成に向けた人材養成
- 社会の要請に合わせた学科・コース構成の実装
- 大学と企業の教育に対する意識のずれ
- 教員の人的リソース・財源の強化
- 教育に対する教員評価の重視、インセンティブの設計

教育手法

- PBLの積極的導入
- PBLで問題を発見する能力を強化
- アントレプレナーシップ
- インターンシップ、海外インターンシップ
- 大学の特性に合わせた学生の人物像とその教育
- 学生自ら設計するキャリア、カリキュラム
- 現在でもカリキュラムそのものは充実している
- 一人の学生に教えるべきことの精査
- 産学連携による協働プログラムの開発・提供
- (研究ではなく)教育のための産学連携
- 共同研究への学生の参加を推進
- 大学成績表の企業内での積極的活用・評価
- 高大接続

人物像

- 原理・原則を理解する力
- 問題を発見し解決する能力
- 問題を解く能力、先端技術を取り込む能力
- 構想力、アイデア創出能力、問題発見能力の育成
- 将来の産業構造の変化を許容する人材
- リーダーシップ能力、プレゼンテーション能力の強化
- ジェネラリストかスペシャリストか
- 学際領域や文理融合の視点の重要性
- 分野の多様性、異分野とのコミュニケーション能力
- 工学部出身者共通言語や理念が必要

第5の柱 学科・専攻の構成の柔軟運用、教員の雇用形態の多様化

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

教育体制

- 短期、中期、長期の戦略に対応した人材教育
- 大学教育の柔軟な構造の実装
- 学科・専攻ベースの教育から学位プログラムへ
- 将来の産業構造の変化を許容する人材育成
- 将来社会の姿をデザインし、その達成に向けて教育改革
- 定員管理の改革 下限定員、上限定員の導入
- 分野の多様化に合わせた教員の増員
- 教員のサバティカル制度の制定・活用
- 教員の人的リソース・財源の強化
- 教育に対する教員評価の重視、インセンティブの設計

教育手法

- 学部から修士への進学時の専門の変更は有意義
- 社会における自分専門の位置づけを俯瞰的視点が重要
- 就職後に向けた学ぶことの必要性の理解が必要
- 分野のタコツボ化への対策
- 特定分野の深い知識構造の維持も必要

- 学生自ら設計するキャリア、カリキュラム
- 卒業論文、修士論文のあり方の見直し
- フレキシブルな講義体系の作り方
- 産学連携による協働プログラムの開発・提供
- 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
- 産業界との教員人事交流、実務教員の積極採用、報酬見直し
- 大学教員のスキルの再検討、教員の国際化
- 未履修者と既履修者混在問題の解決
- 産学連携による協働プログラムの開発・提供
- (研究ではなく)教育のための産学連携
- 共同研究への学生の参加を推進
- 大学成績表の企業内での積極的活用・評価
- 未修者、既修者混在問題の解決
- 高大接続

人物像

- ジェネラリストかスペシャリストか
- 一人の学生にすべてを教えることは不可能

