

実践的な技術者教育における 学士課程において身につけるべき 基本的な知識及び資質・能力等について

大学における実践的な技術者教育のあり方に関する協力者会議
教育内容等に関するWG
2009年10月26日



MEXT

MINISTRY OF EDUCATION, CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

学士課程において身につけるべき基本的な知識及び資質・能力(案)

	知識	資質・能力
専門工学 Engineering specialization	○専門教育型の大学において行われる。 (化学反応論、構造解析法など)	各分野にふさわしい
基礎工学 Engineering fundamentals	○専門分野にふさわしい基礎工学(数理科学、物理学その他の自然科学に根をおくもの)(材料力学、機械力学(静・動力学)、熱力学、流体力学など)	エンジニアリング・デザイン能力 (適切な公衆の健康及び安全への考慮や文化的、社会的及び環境的な考慮のもと、複合的なエンジニアリング問題の解決や特定のニーズに合ったシステム、構成要素又はプロセスをデザインする能力 等)
数理科学・自然科学 Mathematical and physical sciences	○専門分野にふさわしい数理科学(線形代数、微積分、解析概論、微分方程式、偏微分方程式、統計・確率、離散数学、数値解析、数理計画など) ○専門分野にふさわしい自然科学(物理学、化学、生命科学、地球科学など)	エンジニアリング・サイエンス(数学、科学、基礎工学及び専門工学の知識を応用し、適用、問題解決に導くためのモデルや方法を開発するもの。)(モデリングとシミュレーション、実験計画法、測定と計測等)
一般教養	○人文科学 ○社会科学 ○自然科学 ○外国語 等	各分野にふさわしい エンジニアリング・デザイン知識(規格、基準、プロセス、経験情報及び過去のデザインから再使用された知識などのエンジニアリング・デザインを支える知識)

※モデル・コア・カリキュラム開発にあたって”機能別分化“をどのように考慮すべきか(エンジニアを目指す者、エンジニアリング・テクノロジストを目指すものごとに到達基準を明確に分ける必要があるか。技術士1次試験等との関係をどう考えるか)

我が国におけるエンジニア、エンジニアリング・テクノロジスト、エンジニアリング・テクニシャン

実践的な技術者(例)

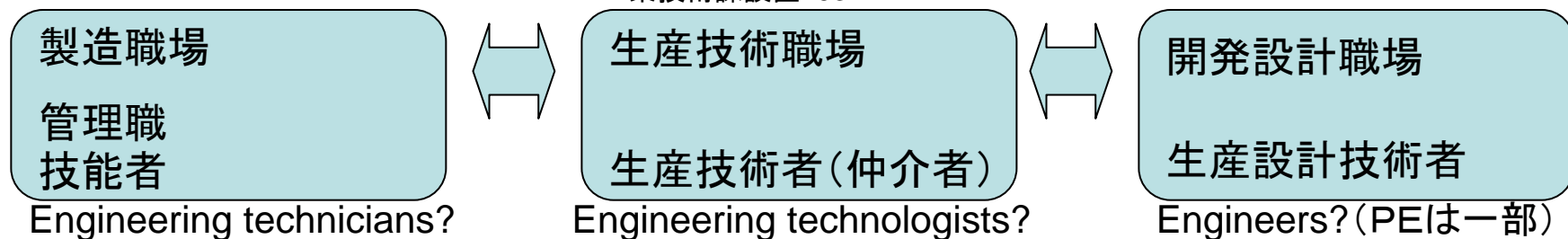
※我が国では水平分業・異動あり

例) 本田宗一郎氏 (16才自動車修理業アート商会丁稚入り、31才アートピストンリング研究所設立・浜松高等工業学校(現静岡大学)聴講生、42才本田技研工業株式会社設立、43才ドリム号(98cc)発売、58才スーパーカブC100完成・・・)

例) H-II Aロケットのノーズコーン(先端部)の成型をする日本スピン社の熟練工

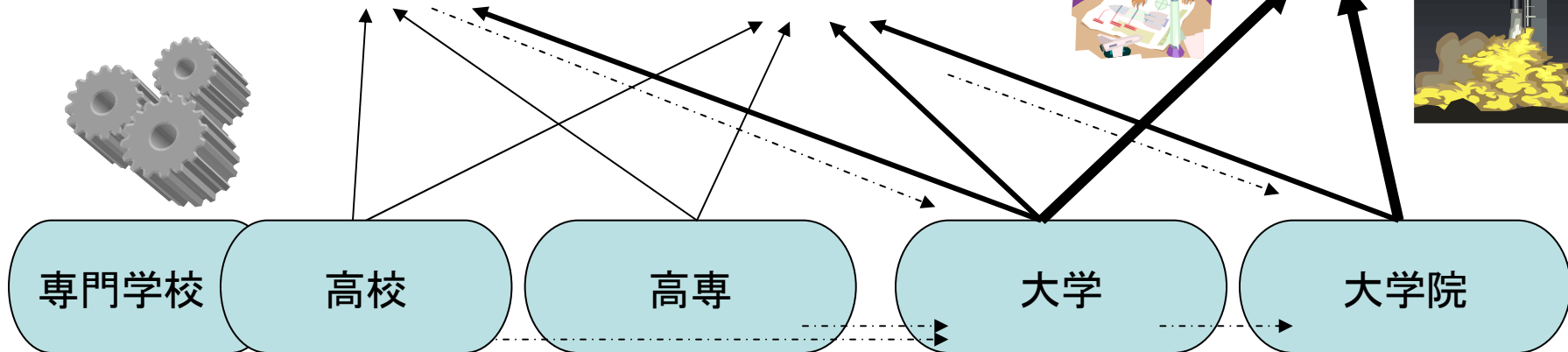
例) 三菱航空機名古屋製作所工業技術課設置1934

例) 田中耕一氏 (2002ノーベル化学賞)
チャールズ・カオ氏 (2009ノーベル物理学賞)



・技能形成表、スキルマップを用いた計画的育成

・育成の基本はOJT(仕事を通じての訓練)と自己学習



経営学者・社会学者ピーター・F・ドラッカーによる「テクノロジスト」

- ・極めて多くの知識労働者が知識労働と肉体労働の両方を行う。そのような人たちをテクノロジストと呼ぶ。テクノロジストこそ、先進国にとって唯一の競争力要因である。
- ・テクノロジストについて体系的で組織だった教育が行われているのはごくわずかの国でしかない。したがって今後数十年にわたり、あらゆる先進国と新興国においてこのテクノロジストのための教育機関が急速に増えていく。
- ・テクノロジストは、知識労働者の中で唯一最大のグループであり、最も拡大しているグループでもあるかもしれない。
- ・テクノロジストには、健康管理従事者の最大多数(研究所のテクニシャン、リハビリのテクニシャン、X線・超音波・磁気共鳴映像などの映像テクニシャンなど)を含む。テクノロジストには、歯科医や歯科を支えるすべての人も含まれる。テクノロジストには、自動車機械工も含まれ、また、あらゆる種類の修理や組立てを行う人々も含まれる。
- ・実際のところ、テクノロジストは19及び20世紀の技能者 (skilled workers) の真の継承者かもしれない。

(出典:「明日を支配するもの Management Challenges for the 21st century」, Peter Ferdinand Drucker)

全米プロフェッショナル・エンジニア協会による「エンジニアリング・テクノロジー」(1)

- ・全米プロフェッショナル・エンジニア協会は、テクニシャン及びテクノロジストの一般に認められた適性レベルを設定することに賛同し、これに関心を有する全米エンジニアリング・テクノロジー認証協会 (the National Institute for Certification in Engineering Technologies) を支援してきているところ。
- ・多くの州のPE法は、ABETエンジニアリング認定委員会の教育要件以外にPE免許状を得るバイパスを与えている。いくつかの州は、エンジニアリング・テクノロジーの学士学位保持者にもPE免許状を許すことを明確にしている。
- ・ABETの認定基準は、エンジニアリングを「学修、経験及び実践を通して獲得した数理科学及び自然学の知識を、人類の利益のために材料及び自然の力を経済的に使う方法を開発するための判断に適用する専門職」と定義し、エンジニアリング・テクノロジーを「科学やエンジニアリングの知識をエンジニアリング活動を助ける際のテクニカル・スキルと組み合わせて適用することが求められるテクニカルな分野であり、職業分野では熟練職人 (craftman) とエンジニアとの間のエンジニアに近い部分にあたる。」と定義している。

http://www.nspe.org/GovernmentRelations/TakeAction/IssueBriefs/ib_eng_tech.html

全米プロフェッショナル・エンジニア協会による「エンジニアリング・テクノロジー」(2)

- ・エンジニアリングとエンジニアリング・テクノロジーとの区別はまずその教育プログラムからくる。
- ・エンジニアリング・プログラムは、概念的スキルの開発に向けられ、複雑な数学や科学のコースの基盤の上に構築された、一連の基礎工学(engineering fundamentals)とデザインのコースからなる。
- ・エンジニアリング・テクノロジー・プログラムは、適用志向であり、導入的な数学や科学のコースと、基礎工学への質的導入のみを学生に提供する。
- ・したがって、エンジニアリング・プログラムは、修了生にデザイナーとしての役割を与えるために広くて深い知識を与える。エンジニアリング・テクノロジー・プログラムは、修了生に他者のデザインを適用できるように訓練する。
- ・ABETは、それぞれのプログラムに別の認定基準を設けている。
- ・エンジニアリング修了生とエンジニアリング・テクノロジー修了生のFE試験合格率を比較すると、テクノロジー修了生はエンジニアリング修了生に比べ有意に困難性が見られる。