

Ⅱ．米国大学調査

1．調査の目的と概要

1.1 調査の目的

今回の米国大学調査は、本調査研究事業の一部として実施されたものである。以下にまず、本調査研究の目的・概要を述べる。

1.1.1 本調査研究の目的・内容

優れた工科系教育モデルを有する米国の3大学に調査チームを派遣し、下記6項目を中心とした、実質化された工学教育プログラムの構築のための方法論とプログラムの実例、およびそれを実現する学内の組織体制について調査を行い、モデル工学教育プログラム構築に必要な事項を提言としてまとめる。

調査対象大学

- Stevens Institute of Technology (米国：ニュージャージー州)
- Rose-Hulman Institute of Technology (米国：インディアナ州)
- University of Missouri, Columbia (米国：ミズーリ州)

主要調査項目

- 教育目標（育成技術者像）
- 上記技術者像実現に必要な目標アウトカムズ
- 上記アウトカムズ実現のための教育プログラムとその実施体制
- 上記教育プログラムでのアウトカムズの達成度評価手法と、その結果のプログラムへのフィードバック手法
- 教育プログラム改善の体制、FDの内容と実施体制
- 外部認証評価への対応

1.2 調査概要

(1) 出張日程：2009年10月31日（土）～11月8日（日）

(2) 出張者一覧

【東京電機大学】	柏崎尚也（理工学部次長 教授）
【工学院大学】	何建梅（カケンバイ）（准教授）
【芝浦工業大学】	工藤一彦（学長室員，教授）
	山崎敦子（工学部共通英語 教授）
	井上雅裕（学長補佐，システム理工学部 教授）
	前本歩（大学院事務課）

(3) 米国大学連絡先一覧(各大学2名記載)

【Stevens Institute of Technology 米国：ニュージャージー州】

Prof. Rashmi Jain

Prof. Keith Sheppard, Associate Dean of Engineering

【University of Missouri, Columbia 米国：ミズーリ州】

Prof. Lex A. Akers, Associate Dean for Academic Programs

Prof. Noah D. Manring, Chairman of Electrical and Computer Engineering

【Rose-Hulman Institute of Technology 米国：インディアナ州】

Prof. Julia M. Williams, Executive Director, Office of Institutional Research

Prof. Arthur B. Western, Vice President

2. 調査内容

(1) 各大学に共通している視点：

- ・教育プログラムの継続的改善，PDCA サイクルの徹底
- ・産業界と共同での教育プログラム構築と評価
- ・科目単位のテクニカルなスキルだけでなく，リーダーシップ，コミュニケーション能力などのソフトスキル強化に注力
- ・プロジェクトベース，プロブレムベースの学習
- ・プロジェクトベース教育での産業界OB，実験技術職員の活用
- ・分野横断・学科横断の工学基礎教育

(2) 教育の成果（アウトカムズ）の評価に関しては，ローズハルマン工科大は大学共通の情報システムまで構築済みであり，教員の負荷を減らしながら全学生を対象としている，ミズーリ大学は大規模大学に合わせた統計的サンプリング評価を活用している，スチーブンス工科大の評価法は科目毎の詳細なものになっている．

2.1 スチーブンス工科大学

2.1.1 大学の概要

スチーブンス工科大学 (Stevens Institute of Technology) は、1870 年に米国の蒸気機関のパイオニア Edwin A. Stevens がニュージャージー州ホボケンに創立した私立工科大学である。School of Engineering and Science, School of Systems and Enterprises, School of Technology Management, College of Arts and Letters の 4 学部を持ち、大学の規模は、学部学生 1850 人、大学院学生 2970 人である。

スチーブンス工科大学は、分野横断の理念を持ち、工学や理学の一つの分野にとどまらず、複数の分野を学修することが可能であり、さらに、分野横断の学位を取得することも可能である。

2.1.2 教育目標（育成技術者像）と目標アウトカムズ

スチーブンス工科大学は、分野横断の理念を持ち、分野を深く極めると同時に分野を横断して広く思考できる人材育成 (Holistic Engineering Education) を標榜している。

スチーブンス工科大学では、1996 年から 1998 年にかけて、ステークホルダーである学生、教員、企業、学協会、認証機構に対し要求分析を実施した。その結果、学生は、基礎工学、数学、物理、生命科学などの個別科目のスキルに関しては、企業の期待以上のものを持っているものの、問題解決能力、聴取能力などのソフトスキルや、文章力、チームワーク、コミュニケーション力、プロジェクトマネジメント、経済性を考慮したうえでの意思決定などの力が不足しているとの結論を得た。

現在の育成技術者像 (Set of Competencies) は、以上のステークホルダー分析に基づき以下のように定められている。

- ・十分な設計および実践経験を保有する
- ・説得力のあるコミュニケーションができる
- ・工学の成果物が世界、社会、環境にどのような影響を与えるか理解できる
- ・自己学習そして生涯学習ができる
- ・確固たる専門技術を持つ
- ・分析的およびシステムの思考ができる
- ・技法やスキルを習得し、最新のエンジニアリングツール使うことができる
- ・イノベーションのために問題を定義し、解決することができる
- ・分野横断的チームのなかで仕事をする能力を持つ
- ・複雑な問題を扱うことができる技術の深さと幅を持つ

2.1.3 アウトカムズ実現のための教育プログラムとその実施体制

学部教育の工学共通プロジェクト “DESIGN SPINE” を1年から3年まで理工学部の学生全員が履修している。プログラミング、機械設計、電気工学、材料のプロジェクトを実施し、3年後期から学科毎の演習を実施している。4年次は、分野横断を奨励している卒業プロジェクトを実施。産業界がプロジェクトを支援している。

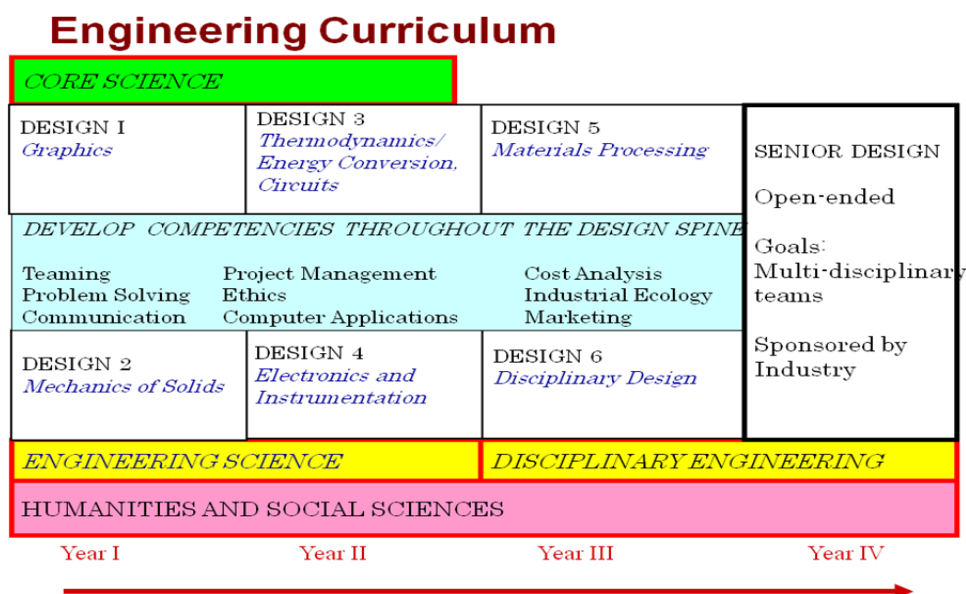


図 2.1 理工学部共通カリキュラム

この工学共通プロジェクト “DESIGN SPINE” により、学生達は、技術の広さと深さの両方を得ることができきる。また、テクニカルなスキルだけでなく、問題解決能力、チームワーク、コミュニケーション、プロジェクトマネジメントなどのソフトスキルを向上することができる。

1年生のプロジェクト演習の状況を視察した（図 2.2）。バイオエンジニアリング等を含む複数の学科から構成された学生グループが、実験指導員の元で、自走ロボットの設計、製作を実施している。



図 2.2 学部 1 年生の理工学共通プロジェクト実験

伝統的に、Co-op（産学連携教育）プログラムを積極的に進めている。学生達は、これにより実社会を体験することができる。Co-op の実施テーマは、産業界から提供されており、例えばエンジニアリングマネジメント学科の学生の 50%が Co-op 教育プログラムを履修している。

卒業設計プロジェクトは、3 学年から 4 学年までの 3 セメスター間で実施している。テーマは、産業界のスポンサーとスチーブンス工科大学の卒業設計コーディネータ間で検討される。産業界のスポンサーにとって価値があり、実施期間が丁度良く、教育的価値があるプロジェクトが卒業設計には適当とされている。

2.1.4 アウトカムズの達成度評価手法と外部認証評価への対応

Biomedical Engineering を除く全ての工学プログラムは Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) の認証を受けている。

アウトカムズの評価は、専門科目単位で授業内容を細かいアウトカムズに展開し教員による評価を実施している。

また、教育システムのアセスメントに産業界 200 社程度の協力を得ている。

2.1.5 工学教育研究所 (RIEE)

RIEE (Research & Innovation in Engineering Education) は、大学教育と大学前中等教育に対する組織的な研究を実施している。予算は、中央政府、州政府、民間から得ており、費用面では独立した運用を実施している。

中等教育の教育研究に大学が積極的に寄与することで工学離れを防ぐことを目的としているが、同時に、ニュージャージー州内の中学高校からスチーブンス工科大への入学希望者増えることも期待している。

2.1.6 グループ学習の場としての図書館

図書館の 1 階は、グループで学習する学生で賑わっている。学生達は、PC を持ち

込み，作業を実施している．図書館には，キャップが付いた飲み物は，持ち込みが可能である．図書館内には，スターバックスもテナントとして入っている．一方，従来型の個人学習の閲覧室も上層階に用意されている．



図 2.3 図書館の 1 階，グループで学習する学生達

2.1.7 今後の連携

Stevens からは，会議後に，下記の提案があった．展開を検討したい．

- (1) Development of something similar to the Design Spine for your UG curriculum based on engineering skills required for next century.
- (2) Faculty workshop of customizing assessment that is necessary and suitable for Japan (Shibaura).
- (3) Developing infrastructure and managing mechanisms for engineering education research in Shibaura.