

# 工学教育関係の他大学、センタ等の活動調査（要約版）

2007年12月

東京大学大学院 工学系研究科  
工学教育推進機構 教育プロジェクト室

## 1. まえがき

本報告では、工学教育（プログラム、カリキュラムなど）の改善、革新に関する活動を行なっている大学における、共通センタ、共通組織の活動状況を調査し比較する。教育の改善は、組織的取り組みが必要があるが、組織的な教育改善への取り組みは教員自身の活動への支援とともに広い意味でFD (Faculty Development) という枠組みでとらえられる。このため、本報告では、FD センタについても調査している。

工学教育の改善のためのセンタ類は、特に米国の大学に多く見られる。これは、特にトップ大学間の競争の厳しさから来るものと考えられる。これに対して欧州では、欧州全体（ボローニア宣言）とEUによる欧州高等教育改革の枠組みで進められているためと考えられるが、個々の大学にセンタが置かれているケースは少なく、目立つものは無いようである。なお、英国では、英国全体での取り組みがあり、個々の大学としてよりはその取り組みの中で活動しているようである。本報告ではその情報にも触れる。最後に、日本での代表例を示す。

本資料は、要約版であり、詳細データは省略してある。詳細は、工学教育推進機構に問い合わせられたい。

## 2. 米国、欧州における教育系の工学系センタ一覧と比較

### 2.1 工学センタの一覧

[表1](#)に、米国、欧州の主要な大学、協会、機関での教育を対象とした工学系センタの一覧を示す。本リストは全米のセンタ全てを網羅したものではないが、米国の大学間で共通的に認識されている組織である。

特に、表中で○印を付した主要な大学、組織について、個々の詳細情報を[3章](#)に示す。（本資料では省略）その比較をまとめて一覧[表2](#)に示す。

活動の狙い・内容から、大きく以下の3つのグループに分けられる。

- 1) 教育プログラム、カリキュラム、新規分野の改善、開発、
- 2) 教授法、新任教員のガイドなどを中心としたFD、
- 3) カリキュラム改善とFDの両分野

なお、3)のカテゴリには、STEM (science, technology, engineering and mathematics)を対象としたセンタも含まれる。また、研究資金の獲得支援機能を持つセンタも見られる。

さらに、特に主要大学、東大、MIT、ペンシルバニア州立大、プリンストン大の工学系センタについての比較を[表3](#)に抜粋して示しておく。

表1 工学系のセンター一覧 ○:工学系として調査、△:部分的に調査

組織、センタ名 (米国)	URL	種別	調査
アリゾナ州立大学 Center for Research on Education in Science, Mathematics, Engineering, and Technology (CRESMET)	<a href="http://www.eas.asu.edu/">http://www.eas.asu.edu/</a> <a href="http://www.eas.asu.edu/~cre&lt;br/&gt;smet/">http://www.eas.asu.edu/~cre smet/</a>	大学 (STEM 関連)	○
オーバーン大学(Auburn University) Laboratory for Innovative Technology and Engineering Education (LITEE)	<a href="http://www.auburn.edu/resear&lt;br/&gt;ch/litee/index.html">http://www.auburn.edu/resear ch/litee/index.html</a>	大学	
カーネギーメロン大学 Resources for Enhancing Education at Carnegie Mellon	<a href="http://www.cmu.edu/teachi&lt;br/&gt;ng/">http://www.cmu.edu/teachi ng/</a>		△
コロラド鉱山大学 Colorado School of Mines Center for Engineering Education (CEE)	<a href="http://www.mines.edu/resear&lt;br/&gt;ch/cee/">http://www.mines.edu/resear ch/cee/</a>	工学系 大学	
コロラド鉱山大学 Rigorous Research in Engineering Education: Creating a Community of Practice	<a href="http://www.mines.edu/resear&lt;br/&gt;ch/cee/ND.htm">http://www.mines.edu/resear ch/cee/ND.htm</a>	工学系 大学	
ジョージア州立工科大学(GaTech) Center for the Enhancement of Teaching and Learning (CETL)	<a href="http://www.cetl.gatech.edu/">http://www.cetl.gatech.edu/</a>	工科大学 (FD+教 育)	○
イリノイ大学アーバナ校 University of Illinois at Urbana-Champaign Academy for Excellence in Engineering Education (AE3)	<a href="http://ae3.cen.uiuc.edu/">http://ae3.cen.uiuc.edu/</a>	大学 (FD+教 育)	○
インディアナ大学ーパーデュー大学 (IUPUI) School of Engineering and Technology, Engineering Education Excellence Center (E3C) <Engineering Development Center (EDC)から変更 URLは変更無し>	<a href="http://www.engr.iupui.edu/ed&lt;br/&gt;c/index.html">http://www.engr.iupui.edu/ed c/index.html</a>	大学 (FD+資 金獲得支 援)	○
Kettering University Center for Excellence in Teaching and Learning (CETL)	<a href="http://www.kettering.edu/aca&lt;br/&gt;d/cetl/">http://www.kettering.edu/aca d/cetl/</a>	大学	
Mercer University Center for Excellence in Engineering Education (CE 3)	<a href="http://ce3.mercer.edu">http://ce3.mercer.edu</a>	大学	
MIT Teaching and Learning Laboratory	<a href="http://web.mit.edu/tll/index.ht&lt;br/&gt;ml">http://web.mit.edu/tll/index.ht ml</a>	全学、 (FDも)	○
MIT 工学イニシアティブ Initiatives in Engineering	<a href="http://web.mit.edu/enginee&lt;br/&gt;ring/initiatives/index.html">http://web.mit.edu/enginee ring/initiatives/index.html</a>	工学系プ ロジェクト	○
ペンシルバニア州立大学 Pennsylvania State University Leonhard Center for the Enhancement of Engineering Education	<a href="http://www.engr.psu.edu/Leo&lt;br/&gt;nhardCenter/eec/lcabout3.ht&lt;br/&gt;m">http://www.engr.psu.edu/Leo nhardCenter/eec/lcabout3.ht m</a>	大学	○
プリンストン大学: (CIEE) Center for Innovation in Engineering Education	<a href="http://commons.princeton.&lt;br/&gt;edu/ciee/index.html">http://commons.princeton. edu/ciee/index.html</a>	大学	○

サウスウエスタン大学・カレッジコアリッション Southeastern University and College Coalition for Engineering Education (SUCCEED)	<a href="http://www.succeed.ufl.edu/default.asp">http://www.succeed.ufl.edu/default.asp</a>	大学連合	
南カリフォルニア大学 Center for Engineering and Computing Education (CECE)	<a href="http://cece.engr.sc.edu/">http://cece.engr.sc.edu/</a>	大学	
タフツ大学 Center for Engineering Educational Outreach	<a href="http://www.ceeo.tufts.edu/">http://www.ceeo.tufts.edu/</a>	大学	○
テキサス大学オースティン校 College of Engineering Faculty Innovation Center (FIC)	<a href="http://fic.engr.utexas.edu/index.cfm">http://fic.engr.utexas.edu/index.cfm</a>	大学 (FD)	○
ワシントン大学 Center for the Advancement of Engineering Education (CAEE)	<a href="http://www.engr.washington.edu/caee/index.html">http://www.engr.washington.edu/caee/index.html</a>	大学	○
ワシントン大学 Center for Engineering Learning and Teaching (CELT)	<a href="http://www.engr.washington.edu/celt/">http://www.engr.washington.edu/celt/</a>	大学 (FD)	○
University of Wisconsin-Madison Engineering Learning Center (ELC)	<a href="http://www.engr.wisc.edu/services/elc/">http://www.engr.wisc.edu/services/elc/</a>	大学	
米国工学教育協会 American Society of Engineering Education (ASEE)	<a href="http://www.asee.org/">http://www.asee.org/</a>	協会	
Center for the Integration of Research, Teaching, and Learning (CIRTL)	<a href="http://cirtl.wceruw.org/">http://cirtl.wceruw.org/</a>	コンソーシアム (STEM)	○
Foundation Coalition	<a href="http://www.foundationcoalition.org/">http://www.foundationcoalition.org/</a>	コンソーシアム	
National Academy of Engineering Center for the Advancement of Scholarship on Engineering Education (CASEE)	<a href="http://www.nae.edu/casee">http://www.nae.edu/casee</a>	協会	
<b>組織、センタ名 (英国、欧州)</b>	<b>URL</b>	<b>種別</b>	<b>調査</b>
欧州工学教育協会 European Society for Engineering Education (SEFI)	<a href="http://www.sefi.be/">http://www.sefi.be/</a>	協会	○
高等教育アカデミー the Higher Education Academy	<a href="http://www.heacademy.ac.uk/">http://www.heacademy.ac.uk/</a>	公立教育 機関	○
工学領域センタ the Engineering Subject Centre (英)	<a href="http://www.engsc.ac.uk/index.asp">http://www.engsc.ac.uk/index.asp</a>	公立教育 機関	○
ラフバラ大学 (英) Engineering CETL (engCETL)	<a href="http://www.engcetl.ac.uk">http://www.engcetl.ac.uk</a>	大学	○
ケンブリッジ大学 (英) Cambridge Learning and Teaching Support	<a href="http://www.admin.cam.ac.uk/offices/education/lts/index.shtml">http://www.admin.cam.ac.uk/offices/education/lts/index.shtml</a>	大学 (全学)	○

表3 工学系プログラム・カリキュラム改善のための、主要センタ比較

大 学		東大	MIT	ペンシルバニア州立大学	プリンストン大学
センタ	名称	Center for Innovation in Engineering Education (CIEE)	(Initiatives in Engineering) Deshpande Center	Leonhard Center for the Innovation of Engineering Education	Center for Innovation in Engineering Education (CIEE)
	運営母体	工学系研研科	工学部門(School of Engineering, SoE)	工学部門(College of Engineering, CoE)	工学・応用科学部門(School of Engineering and Applied Science)
	設立年	前身2002年、機構2005年		1990年	2005年2月
センタの性格狙い	教育改善	工学教育改善 ・工学知高度化教育 ・創造性工学教育 ・国際化推進・教育	・独立センタではなく、工学系の共通イニシアティブ ・全学センタである「The Teaching and Learning Laboratory (TLL)」と協力	・工学教育の蓄し、拡張、変革の実現。革新活動の効果評価とコース・カリキュラムの拡張 ・多様な、工学系内、学内、学外の組織、個人とのパートナーシップでプロジェクト(P)を実行、	・工学・非工学系学生の社会リタ養成 ・新科目創設および既存科目の強化、(学部、学科と協力) ・技術(technical)教育の改善
教員の教育活動支援			基金: the d' Arbeloff Fund for Excellence in Education (卒業生の寄付基金)	運営資金は、レオンハート寄附にさらに、卒業生の寄附、NSF、企業基金、工学系の基金	
教育へのIT支援		・遠隔講義室整備 ・UT-SNU工学系遠隔交換講義の支援 ・UT-OCW(全学)	・iCampus(ツール、材料) ・OCW(全学)		The Center for Information Technology Policyが一部支援
教育プログラムカリキュラムの改革、改善	新しい教育法、交流	・工学知の構造化・可視化 ・「先進的工学教育講演会」(新しい工学手法、FD)		・学部全体レベルでのインパクトをもつイニシアティブを実施 ・革新活動の効果評価とコース・カリキュラムの拡張	
	創造性、PBL、実践教育	・ものづくり実験(全学ゼミ)支援 ・ものづくりグループ支援 ・ものづくり工学実験	・学部LPOP(実践、インターンシップ)	・PBLに基づく教育プロセスの革新: 工学の各専門分野別の多数のプロジェクト(P)	・企業連携、「工学教育講演会」、 ・学生プロジェクト支援
	インターンシップ	・限定支援 ・(学科、専攻が主体)	・IAP(独立活動期間: 冬期1ヶ月)での学業以外の社会・異分野体験活動の一つ		・キャリアサービスオフィス(全学)と連携(学部と大学院)
	(工学)基礎力	・共通講義の体系化 ・新講義の導入		・工学倫理P、 ・工学リーダーシップP、 ・知的開発学習P	・初年度カリキュラムの拡大、 ・共通コースの開発
	俯瞰力	・工学知の構造化・可視化 ・先端技術朝講義(院)		・工学アントレプレナールP	・学際コース提供、 ・統合型科目提供
	国際コミュニケーションカ	・科学・技術英語(院) ・スペシャル・イングリッシュ・レッスン			・国際、コミュニティベースのプログラムの促進
	コミュニケーションカ	・先端技術朝講義の中でコマ、 ・(一部学科でも実施)	・共通・専門レベル別体系 ・必須科目	・工学リーダーシップP ・技術ライティングP	

## 2.2 分野別の比較 (表 2.3)

### (1) FD と教育プログラム、カリキュラムの改善

教育の改善活動自身は、従来教員個々人の努力に任せられてきたが、組織としての活動の必要性が認識されてきており、日本でも大学院設置基準に規定され、2008 年からは学士課程への義務化が着手される。米国では歴史のある FD センタが数多く設立されている。FD は工学に限らず前分野で必須であるため、センタも工学系に特化センタもあるが、一般には全学センタとなっているものが多い。FD の活動は組織的に行なわれるものであるが、あくまでもこれを個々の教員が、自己の講義、授業を検討の対象として遡上に上げて分析、改善していかなば実効上の意味の無いものである。

一方、教育プログラムやカリキュラムの改善は、諸外国、特に米国にとっては高等教育のマス化(大衆化)が始まった時代から当然の課題であったため、明示的に共通センタとして設立されていなかったと推定される。しかしながら、技術(technology)の急激な進展による技術主導の社会でのリーダ養成の必要性和、学生にこれに対応した準備をさせることが必須となったため(プリンストン大学、工学系 CIEE の表現)センタ化の必要性が認識されるようになった。東大でもこの認識は同様であろう。

### (2) 全般

- ・ 殆どの大学で、教育プログラム改善と FD は分けられているが、両者の機能を持つセンタも存在する(ジョージア工科大、MIT、テキサス大・オースティン校、ワシントン大)
- ・ どのセンタでも、アドバイザー委員会、実行プロジェクトなどの形で、全学の部局、機能と協力、分担している。例えば、英語教育については、教養系の部門(Arts and Humanities など)の支援を得るなど。
- ・ センタ運営や具体的なプロジェクト実行に外部基金(NSF、卒業者寄付、企業寄付)を得て行なっている場合も多い(MIT, ペンシルバニア大、ワシントン大・5 大学連合)

これを含めて、産業界との連携も、外部諮問委員会(advisory committee)、実行・探求プロジェクト、連携講演会、など種々の形で行なわれている。(アリゾナ大、MIT、ペンシルバニア大、プリンストン大)

### (3) 教育プログラム改善

- ・ 工学教育に限らず、東大工学系工学教育開発機構のような「知の構造化、可視化」を中心とする、「(工学)知の高度化教育」を推進しているセンタ形態は工学系では勿論、大学レベルでも存在しない。これは、本学の特徴的な活動であり、今後とも強化が望ましい。
- ・ 「創造性教育」関係では、PBL を中心とした教育改善、実践教育からものづくり・システム設計(ペンシルバニア州立大)がある。産業界との連携を全面に出している大学もある(プリンストン大 CIEE)。自分で考えることと社会とのつながりを体験するものづくりによる創造性教育は、教養—工学部—工学系全体を見て検討していくことが望ましい。
- ・ 国際力、国際コミュニケーション力」としては、日本では英語でのコミュニケーション教育と密接に結びついている。米国、英国では英語教育が非英語国からの留学生向けと、本

来の表現力(プレゼンテーション力、ライティング力)の養成として行なわれている。なお、口頭発表については通常の講義に組み込まれているのが普通なので、ライティングが強調される場合が多い。

- ・ このような事情ではあるが、「国際力の養成」を強調しているセンタもあり、プロジェクト的に行なわれている。(プリンストン大)
- ・ 工学基礎・教養基礎として、「**工学情緒知性(Engineering Emotional Intelligence)**」という特徴的な科目をセンタで共通科目的に提供している大学もあり、注目される。自己認識、自己調節、動機付け、共感、社会スキルなどが内容となっている(イリノイ大)
- ・ プリンストン大では、技術社会の進展への対応として、工学系の学生向けだけでなく、あらゆる学生が技術社会への準備が必要という観点から、非工学系学生向けの科目新設の支援を行なうという特徴的な活動を行なっている。
- ・ 学生の STEM への関心の低下、従って学力低下の危機感が叫ばれてから既にかかなりの時間が経過している。このため、STEM 関係(教育者の養成、支援)に特化したセンタも存在する(アリゾナ大学)。アリゾナ大では、教員の資金獲得も支援している。
- ・ IT 支援のうち、e-Learning 系の機能については、多くの場合、教育プログラム、FD のセンタ機能とは別のセンタとして設置されている。ただし、教育での IT 利用は必然となっているため、教育支援ツールなどは多くの場合、これを前提としている。
- ・ 一方、広い意味での教員支援として、教育プログラム改善、FD のセンタの中に一部の機能を持つ場合もある(前者として、MIT、タフツ大など、後者としてインディアナ-パーデュー大、テキサス大オースティン校など)

#### (4) FD

- ・ FD 関係センタでは、各分野関係のイベント、 세미나、講習会、教員講習会、新任教員講習会などの行なうほか、殆どの場合、教員支援として、教育に関わる材料( ICT 支援及び物理的材料)を提供している。
- ・ 教員支援として、研究教育資金の獲得支援やプロジェクト設立支援を行なっているセンタもある。(インディアナ-パーデュー大)

## 2.3 評価と今後の対応

### 1) 工学知高度化教育(特に、工学知の構造化・可視化)の継続的向上

工学教育開発機構における本活動は、世界的に見てもユニークなものであり、さらに拡張・高度化を図っていく

- － IT 支援ツールによる、(コンテンツ作成・更新プロセスなどの)自動化範囲の拡大
- － 講義科目を構成する要素(講義資料など)とのリンク

### 2) 工学力・総合力養成の支援

各学科、専攻が、個々の専門分野の条件を付け加えてカスタマイズしながら、カリキュラムに取り入れける、基本部分とテンプレートを提供する

- － ものづくり実験講義の総合プロデュース： 現在から強化
- － 共通科目実施支援： 継続(エネルギー、倫理など)
- － 先端技術特別講義： インターン、見学などの支援継続
- － コミュニケーション講義： 現在の、先端技術特別講義の一コマから、拡大。(以下の4)項の外部協力を検討。)

### 3) FD 関係への支援方法の検討

工学教育開発機構では、FD はこれまで主対象ではないが、新しい教育法・領域でのベストプラクティスを提示していく活動と併せて、またその成果の活用としてFD 材料の提供を行なっている。

#### －FD 材料情報の提供：

既存の資料として以下がある。

- － 米国高等教育の調査報告
- － 欧州高等教育の調査報告
- － 先進的工学教育講演会資料： 講演ビデオ、講演資料(pptファイルなど)  
2005 年-2007 年

#### －FD 関係の講演会

- － 先進的教育講演会： 本講演会では、内外の著名な教育者、研究者、技術開発リーダーを招聘し、事例研究や教育現場からの体験・手法について共有し議論を掘り下げることにより、組織と個々の教員の講義内容の充実、新しい教育手法、わかりやすい授業方法などについて、先進的な教育事例研究を行っている。教育手法の開発と FD を兼ねた活動としている。
- － 教授会、委員会などを利用した説明会

#### －8 大学工学系長懇談会の委員会活動の活用

### 4) 外部の協力を得た活動

#### － 企業・団体との協力：

ものづくり実験(PBL)講義、コミュニケーション力養成講義、などでの、外部講師派遣

- － 工学基金： 日本では、壁は厚いが、何らかの協力体制作りを検討

---

以上