

大学院教育の質保証に関する動向 ～ 日本技術者教育認定機構(JABEE)を 中心に見聞きしたこと～

牧野 光則

中央大学理工学部 教授

makino@m.ieice.org

- 質保証の動き
 - ~ JABEEを中心に見聞きしたこと ~
 - 国内動向
 - JABEE
 - 海外動向
 - Washington Accord等
 - ABET
 - IEM
 - Bologna Processにおける学士、修士、博士の定義
 - Dublin Descriptor

**JABEEとは、
JABEEが行っている技術者教育認定とは**

- 日本技術者教育認定機構
- <http://www.jabee.org/>
- 1999年発足
- 2001年度学士課程認定開始
- 2007年度修士課程認定開始

JABEEにおける牧野の役職：

- 学士課程基準委員会副委員長
- 大学院委員会委員
- 認定委員会WG委員

(過去、審査長・審査員、カナダの認定審査オブザーバ等経験)

関連して、(社)電子情報通信学会アクレディテーション委員会副委員長

– 2008年度：建築(設計)分野でUNESCO/UIAによる
審査

学部・修士課程の6年教育で、UNESCO/UIA 建築教育認定システムによる日本の教育認定システムの国際認定機関として認定の見込み

JABEEが対象とするのは 「技術者教育」「プログラム」

- Engineering Professionalは、発揮すべき能力によって3段階に分類：

- Engineer: 知識の応用と構想力を中核能力

- 4年以上の専門教育が必要 工学系学士課程卒業生が対応
- JABEEが対象とする「技術者」はEngineerのこと

- Technologist: EngineerとTechnicianの中間的立場

- 3年以上の専門教育が必要 工業高等専門学校卒業生が対応

- Technician: 技能を中核能力

- 2年以上の専門教育が必要 技能訓練学校修了生が対応

- 日本では3者の明確な区別がない(「技術者」で一括する場合が多い

学士課程で”engineer”だとすると
修士課程、博士課程で育成するのは？

- プログラムとは

- 具体的な学習・教育目標を掲げる教育単位

- 学科、コースなど

- 機関認証ではなく、専門分野別認定の一つ

- 他国の例：機関認証を受けたところが専門分野別認定を受ける

- 1) 化学および化学関連分野
- 2) 機械および機械関連分野
- 3) 材料および材料関連分野
- 4) 地球・資源およびその関連分野
- 5) 情報および情報関連分野
- 6) 電気・電子・情報通信およびその関連分野
- 7) 土木および土木関連分野
- 8) 農業工学関連分野
- 9) 融合複合・新領域関連分野
- 10) 建築学および建築学関連分野
- 11) 物理・応用物理学関連分野
- 12) 経営工学関連分野
- 13) 農学一般関連分野
- 14) 森林および森林関連分野
- 15) 環境工学およびその関連分野
- 16) 生物工学および生物工学関連分野

欧米等先行技術者教育認定機関では、“～ engineering”と称される分野のみ対象としている場合が多く、JABEEの対象分野とは必ずしも一致しない

1. 当該教育プログラムによって技術者教育の質の保証が確実になされているか否かを確認する。
2. 保証されている水準が定められた認定基準を満たしているか否かを審査する。

これらにより、認定基準を満たしている技術者教育プログラムを公表することによって、そのプログラムの修了者が将来、技術業等につくために必要な教育を受けていることを社会に公表する。

- 2008年5月現在の認定プログラム数：
 - 学士課程151教育機関368プログラム
 - 修士課程2教育機関2プログラム
- 2008年度審査結果は2009年5月公表予定

教育プログラムに関与するすべての関係者（学生を含む）が、適切な学習教育目標の設定とその達成に関して何をなすべきかを認識し、確実に実施し、学習・教育目標を達成した学生のみを卒業させ、さらに学習教育目標とその達成度のレベルを継続的に向上させていること。

基準 1 : 学習・教育目標の設定と公開 (Plan)

基準 2 : 教育手段 (Do)

基準 3 : 教育環境 (Do)

基準 4 : 学習・教育目標の達成 (Check)

基準 5 : 教育改善 (Act)

補 則 : 分野別要件

- 学士課程の認定基準は修士課程の認定基準がほぼ同様
- 「学習・教育の量」の項目が存在

はじめに

序章 大学院を巡る社会状況とこれまでの大学院改革の
進捗(ちよく)状況

- 1 大学院を取り巻く社会状況の展望
- 2 これまでの大学院改革の進捗状況

第1章 国際的に魅力ある大学院教育に向けて

第1節 基本的な考え方について

- 1 大学院教育の実質化 **—教育の課程の組織的展開の強化—**
- 2 国際的な通用性、信頼性の向上 **—大学院教育の質の確保—**

第2節 基本的な考え方を支える諸条件について

- 1 大学院に求められる人材養成機能
- 2 博士、修士、専門職学位課程の目的・役割の焦点化
- 3 各大学院の**人材養成目的の明確化**と教育体制の整備
- 4 知識基盤社会にふさわしい大学院教育の規模の確保

第2章 新時代の大学院教育の展開方策

- 1 大学院教育の実質化 (**教育の課程の組織的展開の強化**) のための方策
 - (1) 課程制大学院制度の趣旨に沿った教育の課程と研究指導の確立
 - 1 コースワークの充実・強化
 - 2 円滑な博士の学位授与の促進

- 3 教員の教育・研究指導能力の向上のための方策

- (2) 産業界、地域社会等多様な社会部門と連携した人材養成機能の強化

- (3) 学修・研究環境の改善及び流動性の拡大

- 1 学生に対する修学上の支援及び流動性の拡大のための方策

- 2 若手教員の教育研究環境の改善及び流動性の拡大のための方策

- 2 国際的な通用性、信頼性の向上 (大学院教育の質の確保) のための方策

- (1) **大学院評価の確立による質の確保**

- (2) 国際社会における貢献と競争

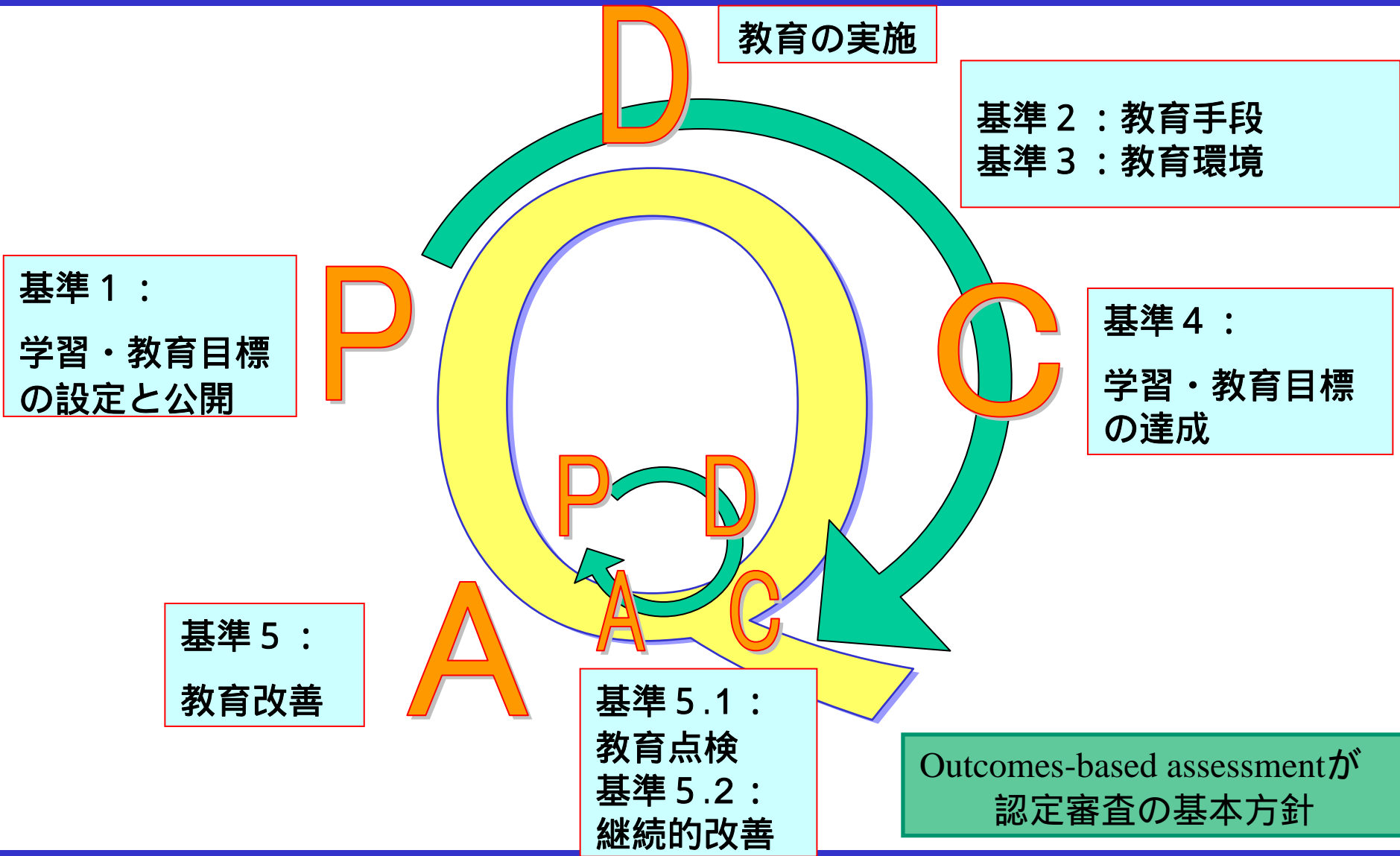
- 1 大学院の教育研究を通じた国際貢献・協調

- 2 国際競争力のある卓越した教育研究拠点の形成支援

第3章 大学院教育の改革を推進するための計画と社会的環境の醸成

- 1 大学院教育の改革に向けて早急に取り組むべき施策

- 2 大学院教育の改革を推進するための社会的環境の醸成



基準 1 : 学習・教育目標の設定

- ・プログラムが保証する具体的な学習・教育成果(水準を含む)



基準 2 : 教育手段

- ・カリキュラムの設計、各科目の設計(シラバス)



基準 4 : 学習・教育目標の達成

- ・評価方法、評価基準(科目毎、目標毎)

達成度保証の流れ

認定審査の重点 アウトカムズベースド評価

- インプット型のカリキュラム評価ではない
 - 「TeachingからLearningへ」を発足初期から提唱
 - ABETなど先行認定機関は当初インプット型だった 2000年からアウトカムズ重視へ大転換
 - いわゆる「出口調査」だけではない
 - 出口調査だけで良いのなら技術者資格試験で十分かも
 - 社会の要請や学生の希望を配慮して設定した学習・教育目標について
 - (エントリーレベルの)技術者として必要な知識・能力を獲得するような内容か
 - 十分な学習の量を必要とし、実際行っているか
 - 目標を達成し得るカリキュラムや入学手段を講じているか
 - 目標を達成できる設備や支援環境を備えているか
 - 目標の達成を点検しているか
 - プログラムの状況を自己点検し、改善につなげているか(=PDCAサイクルがきちんと廻っているか)
- を自己点検させ、その結果を確認する
- 入学から卒業までの一連のプロセスが、目標を達成し得る状況にあり、実際に達成している(=目標を達成した卒業生がいる)
 - 個々の学生の知識・能力をJABEEはチェックしない。教育機関が適切にチェックしていることを確認
 - 「何をするか」ではなく「何をしたか」の実績を重視

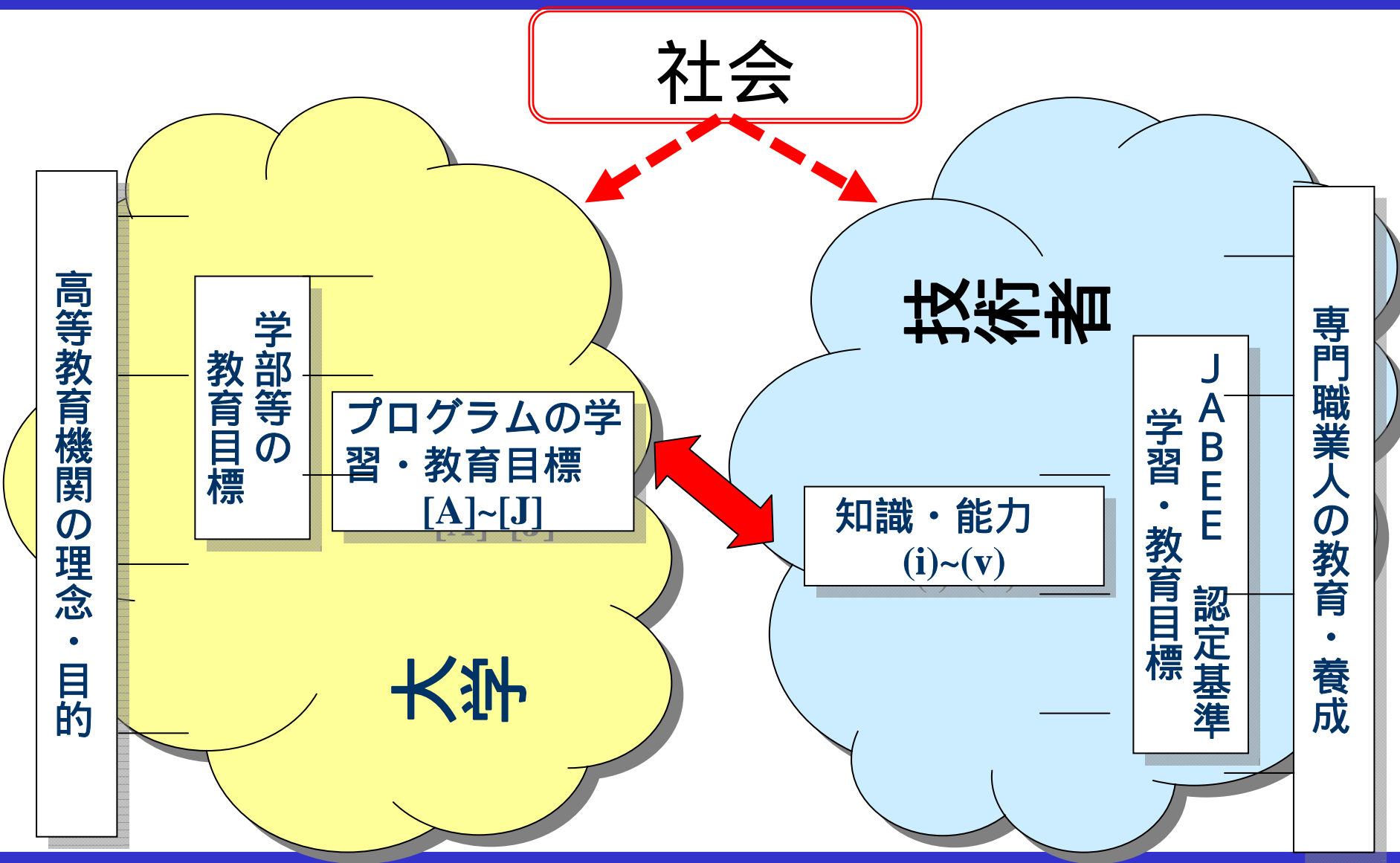
社会的責任を自覚し、国内外で人々の福利に貢献
できる**高度な**技術者の育成を目的

- i. プログラム当該技術分野の原理・原則に関する深い知識と応用力
- ii. 関連分野あるいは異分野に関する幅広い知識と認識
- iii. 技術的問題を分析し、課題を設定・解決できる能力
- iv. 文献・実地調査、仮説の設定と検証などを行う能力
- v. コミュニケーション能力、リーダーシップ能力等の社会・人間関係スキル

専門分野の知識だけでなく、関連知識も含めて活用する能力

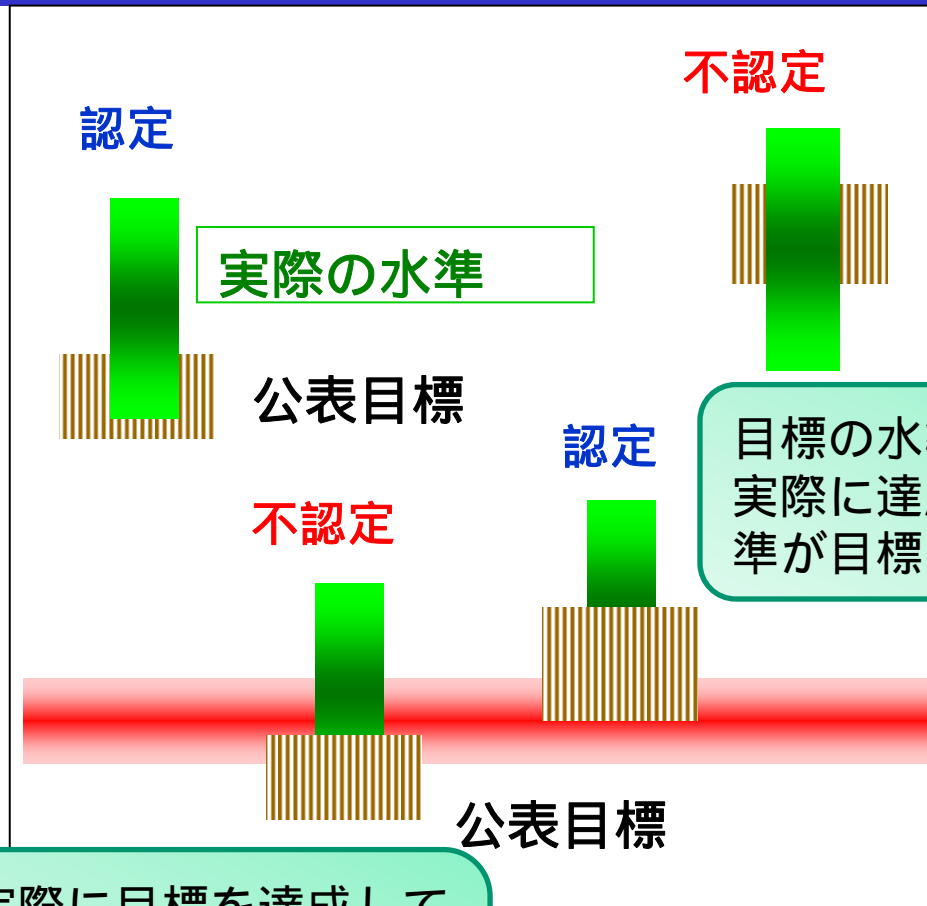
- (a) 地球的視点から多面的に物事を考える能力とその素養
- (b) 技術が社会や自然に及ぼす影響や効果、および技術者が社会に対して負っている責任に関する理解（技術者倫理）
- (c) 数学、自然科学および情報技術に関する知識とそれらを応用できる能力
- (d) 該当する分野の専門技術に関する知識とそれらを問題解決に活用できる能力
- (e) 種々の科学、技術および情報を利用して社会の要求を解決するためのデザイン能力
- (f) 日本語による論理的な記述力、口頭発表力、討議等のコミュニケーション能力および国際的に通用するコミュニケーション基礎能力
- (g) 自主的、継続的に学習できる能力
- (h) 与えられた制約の下で計画的に仕事を進め、まとめる能力

教育機関の学習・教育目標と JABEE認定基準1との関係



水準

JABEE水準
(社会の要請する水準)



目標の水準は高いが、実際に達成している水準が目標を下回る

実際に目標を達成しているが、目標の水準がJABEEの認定基準の要求を下回る

- 産業諮問評議会

- 会長の諮問機関。日本経団連関係者によるJABEEの活動点検

- 技術士資格

- 2004年4月以降のJABEE学士課程認定プログラム修了生は、技術士法に定める「修習技術者」に指定(技術士試験1次試験免除)

修士課程審査に対する JABEEの見解

- 2007年度認定審査サマリーレポートより
修士課程の認定審査は、知識だけでなく、問題発見・解決力、創造性、構想力、コミュニケーション力などのスキルをも組織的かつ体系的に教育・訓練し、国際レベルに達成させる教育システムであるかを審査することに加え、修士論文研究や特定課題の研究についても、学習・教育目標と明確に関係付けられた教育・研究がなされているかを審査します。(中略)
大学院修士課程の教育には、専攻等の多様性や個性を尊重するとともに、産業界や国際的な視点などを踏まえ、育成する人材像を明確にし、学士課程より高度な学習・教育目標を設定していることがその前提として求められます。(略)

JABEEが企業に対して行った アンケート(2006年度実施)

- 日本の修士課程教育に満足していますか？
 - 50%以上が満足していない
- 修士課程の教育として何を期待しますか？
 - 40%超：実践能力重視
 - 35%超：修士論文作成と実践能力の両立
 - 5%未満：修士論文重視
- 修士の学修時間を増やすべきと思いますか？
 - 55%超：必要と考える
- モジュール（単一とは限らない講義に、演習、実験、プロジェクト、実習等を有機的に組み合わせたセットメニュー）を授業に部分的にでも導入すべきと思いますか？
 - 60%超：導入すべき

海外における 技術者系教育認定の動向

• 1989年設立

WAは「Engineer Education Program」認定機関の相互認証
「学士課程プログラム」の認定機関の相互認証ではない

- an international agreement among bodies responsible for accrediting engineering degree programs.
- 認定プログラムの同等性
- 加盟機関がカバーする国・地域
 - 正規メンバー：オーストラリア、カナダ、台湾、香港、アイルランド、日本、韓国、ニュージーランド、シンガポール、南アフリカ、イギリス、アメリカ
 - 暫定メンバー：ドイツ、インド、マレーシア、ロシア、スリランカ
- 同様の枠組みにSydney Accord (Technologist対応)、Dublin Accord (Technician対応)がある(日本からはいずれにも加盟している認定機関はない)

Computing分野では、韓国主導でSeoul Accordが2008年冬に成立
(WAの立場からはEngineering Educationに属さない)

SEOUL ACCORD

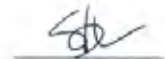
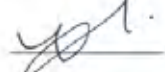

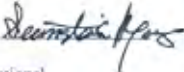
The Seoul Accord is a multi-lateral agreement among agencies responsible for accreditation or recognition of tertiary-level computing and IT-related qualifications. These agencies have chosen to work collectively to assist the mobility of computing and IT-related professionals holding suitable qualifications and to improve the quality of tertiary-level computing and IT-related education. Membership (called being a *signatory*) is voluntary, but the signatories are committed to development and recognition of good practice in computing education. The number of signatories is expected to grow, and the activities of the Accord signatories are intended to assist growing globalization of mutual recognition of computing and IT-related qualifications.

The signatories have agreed on a shared vision of establishing an Accord on the accreditation of educational programs in the computing and IT-related disciplines:

- Assuring the quality of entry-level professionals can contribute towards general advancement of the computing and IT-related disciplines and cultivate improved professional practice.
- There are potential benefits for all countries or economies in promoting mutual recognition of academic programs that satisfy the entry-level educational requirements for IT-related disciplines professionals.

It is acknowledged that there are other approaches by other multi-jurisdictional groupings. As the Accord signatories seek to work with other groupings and as computing disciplines evolve in accordance with technical, professional, and societal needs, the nature of the Accord could evolve.

The signatories agree to establish, on 6 December 2008, the Seoul Accord as specified in the Governance Document, Rules and Procedures, and Attributes for Graduates.

George Peterson ABET	
Sung Jo Kim Accreditation Board for Engineering Education of Korea	
Kim Denham Australian Computer Society	
Ken Takagaki Canadian Information Processing Society	
Michael Rodd British Computer Society	
Hiroshi Fukusaki Japan Accreditation Board for Engineering Education	
Cosigner Seung-Taik Yang Chair of the Organizing Committee International Symposium on Accreditation of Educational Programs in Computing and IT-related Disciplines	

大学院認定の本格実施を検討中

- 米国の高等教育機関における技術者系教育認定機関
 - Engineering Accreditation Commission (EAC)
 - Computing Accreditation Commission (CAC)
 - Technology Accreditation Commission (TAC)
 - Applied Science Accreditation Commission (ASAC)

Call for Comments on Dual-Level Accreditation(D.L.A.)

ABET is watching and listening closely to the discussions following the release of the National Academy of Engineering Engineers of 2020 reports. D.L.A. is currently prohibited by the Engineering Accreditation Commission (EAC) of ABET.

- 現在、学士課程か修士課程のいずれかしか認定しない(認定基準の違いは、研究論文作成の有無と知識・能力の高度化のみ)

- 欧州の教育認定機関が集まり、高等教育の short cycle, first cycle(学士課程3年間), second cycle(修士課程2年間), third cycle(博士課程2年間)の達成目標等について定めた覚書

Shared 'Dublin' descriptors for Short Cycle, First Cycle, Second Cycle and Third Cycle Awards

A report from a Joint Quality Initiative informal group (contributors to the document are provided in the Annex).

18 October 2004

1 INTRODUCTION

This note proposes a shared 'Dublin' descriptor for qualifications awarded to students that signify completion of the higher education short cycle (within the first cycle). The descriptor extends the existing Dublin descriptors for Bachelor's, Master's and Doctoral awards that have been published previously through the Joint Quality Initiative.¹

Qualifications that signify completion of the first cycle are awarded to students who:

- have demonstrated knowledge and understanding in a field of study that builds upon and their general secondary education, and is typically at a level that, whilst supported by advanced textbooks, includes some aspects that will be informed by knowledge of the forefront of their field of study;
- can apply their knowledge and understanding in a manner that indicates a professional approach to their work or vocation, and have competences typically demonstrated through devising and sustaining arguments and solving problems within their field of study;
- have the ability to gather and interpret relevant data (usually within their field of study) to inform judgements that include reflection on relevant social, scientific or ethical issues;
- can communicate information, ideas, problems and solutions to both specialist and non-specialist audiences;
- have developed those learning skills that are necessary for them to continue to undertake further study with a high degree of autonomy.

学士課程(3年間)

Qualifications that signify completion of the second cycle are awarded to students who:

- have demonstrated knowledge and understanding that is founded upon and extends and/or enhances that typically associated with Bachelor's level, and that provides a basis or opportunity for originality in developing and/or applying ideas, often within a research context;
- can apply their knowledge and understanding, and problem solving abilities in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their field of study;
- have the ability to integrate knowledge and handle complexity, and formulate judgements with incomplete or limited information, but that include reflecting on social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgements;
- can communicate their conclusions, and the knowledge and rationale underpinning these, to specialist and non-specialist audiences clearly and unambiguously;
- have the learning skills to allow them to continue to study in a manner that may be largely self-directed or autonomous.

修士課程(3年間)

Qualifications that signify completion of the third cycle are awarded to students who:

- have demonstrated a systematic understanding of a field of study and mastery of the skills and methods of research associated with that field;
- have demonstrated the ability to conceive, design, implement and adapt a substantial process of research with scholarly integrity;
- have made a contribution through original research that extends the frontier of knowledge by developing a substantial body of work, some of which merits national or international refereed publication;
- are capable of critical analysis, evaluation and synthesis of new and complex ideas;
- can communicate with their peers, the larger scholarly community and with society in general about their areas of expertise;
- can be expected to be able to promote, within academic and professional contexts, technological, social or cultural advancement in a knowledge based society;

博士課程(3年間)

Cycle	Knowledge and understanding:
1 (Bachelor)	[Is] supported by advanced text books [with] some aspects informed by knowledge at the forefront of their field of study ..
2 (Master)	provides a basis or opportunity for originality in developing or applying ideas often in a research* context ..
3 (Doctorate)	[includes] a systematic understanding of their field of study and mastery of the methods of research* associated with that field..

	Applying knowledge and understanding:
1 (Bachelor)	[through] devising and sustaining arguments
2 (Master)	[through] problem solving abilities [applied] in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts ..
3 (Doctorate)	[is demonstrated by the] ability to conceive, design, implement and adapt a substantial process of research* with scholarly integrity .. [is in the context of] a contribution that extends the frontier of knowledge by developing a substantial body of work some of which merits national or international refereed publication ..

	Making judgements:
1 (Bachelor)	[involves] gathering and interpreting relevant data ..
2 (Master)	[demonstrates] the ability to integrate knowledge and handle complexity, and formulate judgements with incomplete data ..
3 (Doctorate)	[requires being] capable of critical analysis, evaluation and synthesis of new and complex ideas..

	Communication
1 (Bachelor)	[of] information, ideas, problems and solutions ..
2 (Master)	[of] their conclusions and the underpinning knowledge and rationale (restricted scope) to specialist and non-specialist audiences (monologue) ..
3 (Doctorate)	with their peers, the larger scholarly community and with society in general (dialogue) about their areas of expertise (broad scope)..

	Learning skills ..
1 (Bachelor)	have developed those skills needed to study further with a high level of autonomy ..
2 (Master)	study in a manner that may be largely self-directed or autonomous..
3 (Doctorate)	expected to be able to promote, within academic and professional contexts, technological, social or cultural advancement ..

- IEMとは
 - Washington accord他認定機関などが一堂に会する2年に1回開催される会議(次回：2009年6月京都にて予定)
- プログラムのGraduate Attributeとして挙げられている項目
 - Engineering Knowledge
 - Problem Analysis
 - Design/development of solutions
 - Investigation Modern Tool Usage
 - Individual and Team work
 - Communication
 - Project Management and Finance
 - The Engineer and Society
 - Environment and Sustainability
 - Ethics
 - Life long learning

Engineer、Technologist、Technician対応の教育プログラムは、これらの項目の広さと深さに違いが出ると解釈

JABEEではこれに対応するプログラムを学士課程とすることを検討
修士課程プログラム認定基準はこれを上回る必要

IEMのGraduate Attributeと 現行のJABEE認定基準(1/3)

	Differentiating Characteristic		
1 Engineering Knowledge	Breadth and depth of education and type of knowledge, both theoretical and practical	WA	Apply knowledge of mathematics, science, engineering fundamentals and an engineering specialization to the solution of complex engineering problems
		SA	Apply knowledge of mathematics, science, engineering fundamentals and an engineering specialization to defined and applied engineering procedures, processes, systems or methodologies
		DA	Apply knowledge of mathematics, science, engineering fundamentals and an engineering specialization to wide practical procedures and practices
		JABEE 学士課程	(c) 数学、自然科学および情報技術に関する知識とそれらを用いる能力 (d) 該当する分野の専門技術に関する知識とそれらを問題解決に応用できる能力
		JABEE 修士課程	(i) プログラム当該技術分野の原理・原則に関する深い知識と応用力 (ii) 関連分野あるいは異分野に関する幅広い知識と認識
2 Problem Analysis	Complexity of analysis	WA	Identify, formulate, research literature and solve complex engineering problems reaching substantiated conclusions using first principles of mathematics and engineering sciences
		SA	Identify, formulate, research literature and solve broadly-defined engineering problems reaching substantiated conclusions using analytical tools appropriate to their discipline or area of specialisation
		DA	Identify and solve well-defined engineering problems reaching substantiated conclusions using codified methods of analysis specific to their field of activity
		JABEE 学士課程	(d) 該当する分野の専門技術に関する知識とそれらを問題解決に応用できる能力
		JABEE 修士課程	(iii) 技術的問題を分析し、課題を設定・解決できる能力
3 Design/development of solutions	Breadth and uniqueness of engineering problems i.e. the extent to which problems are original and to which solutions have previously been identified or codified	WA	Design solutions for complex engineering problems and design systems, components or processes that meet specified needs with appropriate consideration for public health and safety, cultural, societal, and environmental considerations
		SA	Design solutions for broadly-defined engineering technology problems and contribute to the design of systems, components or processes that meet specified needs with appropriate consideration for public health and safety, cultural, societal, and environmental considerations
		DA	Design solutions for well-defined technical problems and assist with the design of systems, components or processes that meet specified needs with appropriate consideration for public health and safety, cultural, societal, and environmental considerations
		JABEE 学士課程	(e) 種々の科学、技術および情報を利用して社会の要求を解決するためのデザイン能力
		JABEE 修士課程	(iii) 技術的問題を分析し、課題を設定・解決できる能力
4 Investigation	Breadth and depth of investigation and experimentation	WA	Conduct investigations of complex problems including engagement with the research literature and use of research methods including design of experiments, analysis and interpretation of data, and synthesis of information to provide valid conclusions
		SA	Conduct investigations of broadly-defined problems; locate, search and select relevant data from codes, data bases and literature, design and conduct experiments to provide valid conclusions
		DA	Conduct investigations of well-defined problems; locate and search relevant codes and catalogues, conduct standard tests and measurements
		JABEE 学士課程	(h) 与えられた制約の下で計画的に仕事を進め、まとめる能力
		JABEE 修士課程	(iv) 文献・実地調査、仮説の設定と検証などを行う能力

JABEE委員会資料として牧野が作成したものから抜粋

IEMのGraduate Attributeと 現行のJABEE認定基準(3/3)

5	Modern Tool Usage	Level of understanding of the appropriateness of the tool	WA	Create, select and apply appropriate techniques, resources, and modern engineering and IT tools, including prediction and modelling, to complex engineering activities, with an understanding of the limitations
			SA	Select and apply appropriate techniques, resources, and modern engineering and IT tools, including prediction and modelling, to broadly-defined engineering activities, with an understanding of the limitations
			DA	Apply appropriate techniques, resources, and modern engineering and IT tools to well-defined engineering activities, with an awareness of the limitations
			JABEE学士課程	(e)種々の科学、技術および情報を利用して社会の要求を解決するためのデザイン能力
			JABEE修士課程	(iii)技術的問題を分析し、課題を設定・解決できる能力
6	Individual and Team work	Role in and diversity of team	WA	Function effectively as an individual, and as a member or leader in diverse teams and in multi-disciplinary settings
			SA	Function effectively as an individual, and as a member or leader in diverse technical teams
			DA	Function effectively as an individual, and as a member n diverse technical teams
			JABEE学士課程	(f)日本語による論理的な記述力、口頭発表力、討議等のコミュニケーション能力および国際的に通用するコミュニケーション基礎能力
			JABEE修士課程	(v)コミュニケーション能力、リーダーシップ能力等の社会・人間関係スキル
7	Communication	Level of communication according to type of activities performed	WA	Communicate effectively on complex engineering activities with the engineering community and with society at large, such as being able to comprehend and write effective reports and design documentation, make effective presentations, and give and receive clear instructions
			SA	Communicate effectively on broadly-defined engineering activities with the engineering community and with society at large, by being able to comprehend and write effective reports and design documentation, make effective presentations, and give and receive clear instructions
			DA	Communicate effectively on well-defined engineering activities with the engineering community and with society at large, by being able to comprehend the work of others, document their own work, and give and receive clear instructions
			JABEE学士課程	(f)日本語による論理的な記述力、口頭発表力、討議等のコミュニケーション能力および国際的に通用するコミュニケーション基礎能力
			JABEE修士課程	(v)コミュニケーション能力、リーダーシップ能力等の社会・人間関係スキル
8	Project Management and Finance	Level of management required for differing types of activity Note: needs level Statement	WA	Demonstrate a knowledge and understanding of management and business practices, such as risk and change management, and understand their limitations
			SA	Demonstrate an awareness and understanding of management and business practices, such as risk and change management, and understand their limitations
			DA	Demonstrate an awareness of management and business practices, such as risk and change management
			JABEE学士課程	(h)与えられた制約の下で計画的に仕事を進め、まとめる能力
			JABEE修士課程	(iii)技術的問題を分析し、課題を設定・解決できる能力

JABEE委員会資料として牧野が作成したものから抜粋

IEMのGraduate Attributeと 現行のJABEE認定基準(3/3)

9	The Engineer and Society	Level of knowledge and responsibility	WA	Apply reasoning informed by contextual knowledge to assess societal, health, safety, legal and cultural issues and the consequent responsibilities relevant to engineering practice
			SA	Demonstrate understanding of the societal, health, safety, legal and cultural issues and the consequent responsibilities relevant to engineering technology practice
			DA	Demonstrate knowledge of the societal, health, safety, legal and cultural issues and the consequent responsibilities relevant to engineering technician practice
			JABEE学士課程	(a)地球の視点から多面的に物事を考える能力とその素養 (b)技術が社会や自然に及ぼす影響や効果、および技術者が社会に対して負っている責任に関する理解(技術者倫理)
			JABEE修士課程	(本文)社会的責任を自覚し、国内外で人々の福利に貢献できる高度な技術者の育成を目的
10	Environment and Sustainability	No difference in this characteristic Note: no level statement	WA	Understand the impact of engineering solutions in a societal context and demonstrate knowledge of and need for sustainable development
			SA	Understand the impact of engineering solutions in a societal context and demonstrate knowledge of and need for sustainable development
			DA	Understand the impact of engineering solutions in a societal context and demonstrate knowledge of and need for sustainable development
			JABEE学士課程	(a)地球の視点から多面的に物事を考える能力とその素養 (b)技術が社会や自然に及ぼす影響や効果、および技術者が社会に対して負っている責任に関する理解(技術者倫理)
			JABEE修士課程	(本文)社会的責任を自覚し、国内外で人々の福利に貢献できる高度な技術者の育成を目的
11	Ethics	No differentiation in this characteristic	WA	Apply ethical principles and commit to professional ethics and responsibilities and norms of engineering practice
			SA	Apply ethical principles and commit to professional ethics and responsibilities and norms of engineering practice
			DA	Apply ethical principles and commit to professional ethics and responsibilities and norms of engineering practice
			JABEE学士課程	(b)技術が社会や自然に及ぼす影響や効果、および技術者が社会に対して負っている責任に関する理解(技術者倫理)
			JABEE修士課程	(本文)社会的責任を自覚し、国内外で人々の福利に貢献できる高度な技術者の育成を目的
12	Life long learning	No differentiation in this characteristic Note: differentiate?	WA	Recognize the need for, and have the ability to engage in independent and life-long learning
			SA	Recognize the need for, and have the ability to engage in independent and life-long learning
			DA	Recognize the need for, and have the ability to engage in independent and life-long learning
			JABEE学士課程	(g)自主的、継続的に学習できる能力
			JABEE修士課程	

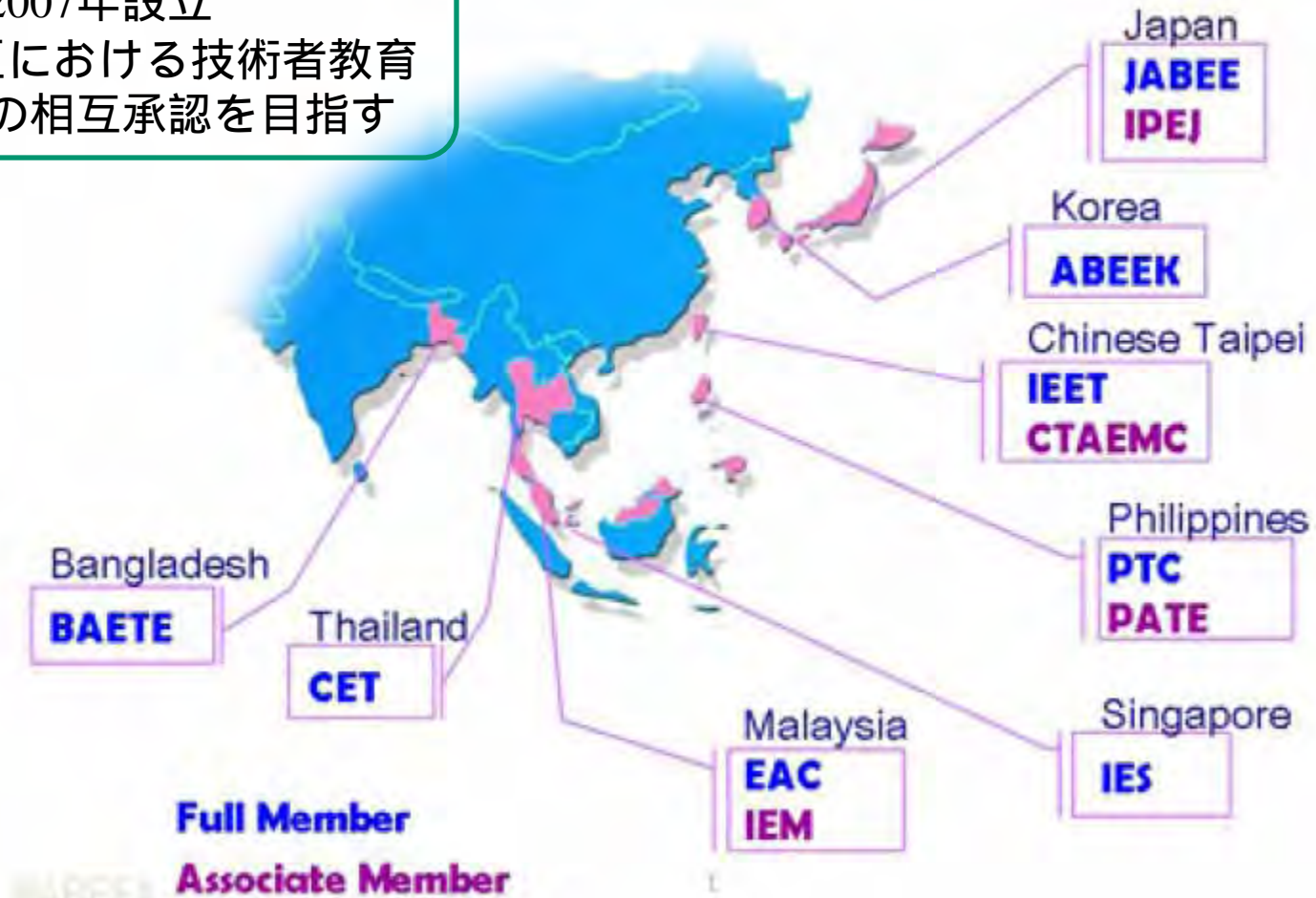
JABEE委員会資料として牧野が作成したものから抜粋

Network of Accreditation Bodies for Engineering Education in Asia (NABEEA)

Members of NABEEA

As of August 8, 2007

2007年設立
アジア地区における技術者教育
認定制度の相互承認を目指す



むすびにかえて(私見)

- 質保証はニーズがあってこそ成立する
 - 欧州：複数の国による高等教育や勤労
 - 米国：学士課程認定はFundamental Engineerへの入口
 - WA参加希望国(特にアジア圏)：自国の教育の質を国際的に認知させたい...留学生の獲得/派遣やその後の技術者資格へのキャリアパス？
 - 学士、修士、博士毎のキャリアパスの明確化
- 卒業・修了時点の達成状況から、その人が将来きちんとやっていける可能性があるかを保証
 - 知識だけではなく能力(コンピテンシー)も含めて
- 卒業・修了時点での知識・能力習得は系統だった学修によってなされるという考え方
(「教授の背中を見て育つ」方式は説明困難)
- 目標の公表と継続的見直し
 - 社会への説明責任

- 学習・教育目標の達成を計画された教育プロセスで推進する、という大枠は、「研究に従事する技術者」の教育にも共通
- 学習・教育目標を審査可能な程度に具体化できるか？
- 「カリキュラム」を学習・教育目標に沿って設計することは可能か？
- アウトカムズの適切さを客観的に判断する手がかかりがあるか？
- 教員の意識や学位認定基準を変えられるか？
 - メジャーなジャーナルに論文が掲載されればok、ではすまない

(ご参考)中央大学理工学部情報工学科に おけるコンピテンシー点検表(一部)

コンピテンシー・キーワード		定義	段階				
			0	1	2	3	4
コミュニケーション力		他人の意見あるいは記述された文章を正しく理解したうえで、それに対する自分の意見を明確に表現する。効果的な説明方法や手段を用いて、関係者を納得させる	相手を理解し、相手に自分の意見を伝えることができない	相手の意見を一通り理解し、相手に自分の意見を一通り伝えている	相手の意見を聞き、自分の意見を伝えることで円滑なコミュニケーションを図っている	相手を理解したうえで、説明の方法を工夫しながら、自分の意見や考えをわかりやすく伝え、十分な理解を得ている	様々な説明の方法や手段を駆使し、意見の異なる相手との相互理解を得ている
傾聴力	他人の意見を聞き、正しく理解し、尊重する	意見を聞き、理解することができていない	相手の意見を一通り理解している	相手の意見を十分理解している	相手の意見を十分理解し、自分と異なる意見にも耳を傾けている	相手の意見を十分理解し、自分と異なる意見にも耳を傾け尊重している	
読解力	記述された内容を正しく理解する	記述された内容を理解できていない	記述された内容を一通り理解している	記述された内容を十分理解している	記述された内容を十分理解している	記述された内容を十分理解している	
記述力	正しい文章で他人が理解できるように記述する	記述された文章を他人が理解できない、あるいは、記述された文章に重大な誤りがある	正しい文章で、他人が一通り理解できるように記述することができる	正しい文章で、他人が十分理解できるように記述することができる	正しい文章で、他人が十分理解できるような工夫をしている	正しい文章で、他人が十分理解できるような工夫をしている	
提案力	適切な手順・手段を用いてわかりやすく説明したうえで、自分の意見を効果的に伝える	効果的な手順・手段を用いてわかりやすく説明できない	効果的な手順・手段を用いてわかりやすく説明しようとしている	効果的な手順・手段を用いてわかりやすく説明できている	適切な手順・手段を用いてわかりやすく説明したうえで、自分の意見を効果的に伝えている	適切な手順・手段を用いてわかりやすく説明したうえで、自分の意見を効果的に伝え、自分と異なる意見を持つ相手からも十分な理解を得ている	
議論力	議論の目標を設定し、それに合わせて議論を展開する	一方的な主張に終わっている。あるいは意見を述べていない、誤った意見のために議論にならない	議論の目標を設定し、それに合わせて議論を展開しようとしている	議論の目標を設定し、それに合わせて議論を展開している	議論の目標を設定し、それに合わせて、自分と異なる意見を持つ相手とも議論を展開している	議論の目標を設定し、それに合わせて、自分と異なる意見を持つ相手とも議論を展開し相互理解を得ている	
問題解決力		課題を正しく理解する。解決策を立て実行する。その結果を検証し、計画の見直しや次の計画への反映を行う	与えられた課題を正しく理解できない	与えられた課題を正しく理解し、解決を行おうとしている	自ら発見した課題、もしくは与えられた課題を正しく理解している。解決策を立て、実行している	自ら課題を発見し、解決策を立て、実行している。実行結果は検証し、計画の見直しや次の計画に反映している	自ら課題を発見し、最善の解決策を選択し、計画的に実行している。その結果を多面的に検証し次の計画に反映している
課題発見	現状と目標(あるべき姿)を把握し、その間にあるギャップの中から、解決すべき課題を見つけ出す	与えられた課題を正しく理解できない	与えられた課題を正しく理解できている	現状と目標を把握し、その間にあるギャップの中に問題を見つけ出している	現状と目標を把握し、その間にあるギャップの中から、解決すべき課題を見つけ出している	現状と目標を把握し、その間にあるギャップの中から、解決すべき課題を見つけ出し優先順位付けができていない	
課題分析	課題の因果関係を理解し、真の原因(本質)を見出す	課題の因果関係や本質を理解できない、または、見出せない	課題の因果関係や本質を理解しようと見出す努力をしている	課題の因果関係を理解し、そこから本質を見出そうと努力している	課題の因果関係を理解し、本質を見出している	課題の因果関係を理解し、かつ、本質を見出した上で、解決の方向性を認識している	
論理的思考	複雑な事象の本質を整理し、構造化(誰が見てもわかりやすく)できる。論理的に自分の意見や手順を構築・展開できる	複雑な事象を整理し、構造化できない	複雑な事象を整理し、構造化しようとする努力をしている	複雑な事象を整理し、構造化できる	複雑な事象を整理し、構造化できる。自分の意見や手順を論理的に展開できる	複雑な事象を整理し、構造化できる。意見や手順を論理的に展開し、相手を納得させることができる	
計画実行	目的と目標を設定し、順序立てて計画して確実に実行する	場当たりの行動をしている	目的と目標を設定し、計画を立てているが、計画倒れで実行イメージが伴わない	目的と目標を設定し、計画を立ててそれを実行している	目的と目標を設定し、計画を立て、その計画通りに実行している	目的と目標を設定し、複数の方法から最善の方法を選択し、計画を立て実行している	
検証	計画して実行した結果を正しく評価し、計画の見直しや次期計画への反映を行う	結果を検証していない	結果を一通り検証している	結果を正しく評価している	結果を正しく評価し、計画の見直しや次期計画への反映を行っていない	結果を正しく多面的に評価し、計画の見直しや次期計画への反映を行っていない	

- 2008年度策定、2009年度から一部科目で育成教育を試行(情報工学科)
- 2009年度中央大学キャリアデザインノートに収録(対象：中央大学全学生)

(ご参考)中央大学理工学部情報工学科 におけるコンピテンシー点検表(一部)

知識獲得力		継続的に深く広く情報収集に努め、取捨選択した上で、知識やノウハウを習得し、関連付けて活用する	自ら情報収集し、新しい知識やノウハウを習得することができていない	一通り情報収集し、新しい知識やノウハウを習得することができている	収集した情報を精査し、知識やノウハウを習得し、関連付けて活用している	深く広く情報収集に努め、取捨選択した上で、知識やノウハウを習得し、関連付けて活用している	継続的に深く広く情報収集に努め、取捨選択した上で、知識やノウハウを習得し、関連付けて他者が思いつかない形で活用している
	学習	専門知識のみならず人文社会に関するものも含めて、幅広い分野で知識やノウハウを深く習得することを継続する	自ら新しい知識やノウハウを習得できていない	限定的な知識やノウハウの習得に留まっている	自ら新しい知識やノウハウの習得に努めている	専門知識のみならず人文社会に関するものも含めて、幅広い分野で、深く知識やノウハウを習得している	専門知識のみならず、人文社会に関するものも含めて幅広い分野で、知識やノウハウを深く習得することを継続している
	応用力	入手した知識やノウハウを関連付けて活用する	入手した知識やノウハウが関連付けられていない	入手した情報や知識やノウハウが一通り関連付けられている	入手した知識やノウハウを関連付けて活用している	入手した知識やノウハウを関連付け、自ら工夫して活用している	入手した知識やノウハウを関連付け、他者が思いつかない形で活用している
	情報収集力	必要な情報入手し、精査した上で、取捨選択して自分のものとする	必要な情報が入手できない	通り一遍の情報入手に留まっている	情報入手し、精査している	工夫して情報入手し精査した上で、取捨選択して自分のものとしている	様々な手段を駆使し、情報を入手している。信頼性が高い情報のみを選択して自分のものとしている
組織的行動能力		チーム、組織の目標を達成するために何をすべきか、複数の視点から多面的、客観的に捉え、適切な判断を下し、当事者意識をもって行動する。その際、他者とお互いの考えを尊重し、信頼関係を築いてそれを維持しつつ行動する	チームで作業ができない、自己中心的な行動をとる	指示されると作業できるが、目標を達成するために自ら動かない	チームでの作業、行動において共通の目標を理解し、達成するために当事者意識を持って行動する	チーム、組織の目標を達成するために何をすべきか、複数の視点から多面的、客観的に捉え、適切な判断を下し、当事者意識をもって行動する。その際、他者とお互いの意見を尊重し、信頼関係を築くような行動をとる	チーム、組織の目標を達成するために何をすべきか、関係者の利害を幅広く考慮したうえで適切な判断を下し、自ら進んで行動を起こすだけでなく、目指すべき方向性を示し、他を導いている
	バランス力	複数の視点から、多面的、客観的に物事を捉えた適切な判断を基に行動する	視野が狭く、周りが見えない。偏った考え方をする	事実に基づいた視点で客観的に物事を捉えている	複数の視点から多面的、客観的に物事を捉えている	複数の視点から多面的、客観的に物事を捉えている	複数の視点から多面的、客観的に物事を捉え、影響範囲や関係者の利害を幅広く考慮したうえで適切な判断を下し、それを基に行動している
	役割認識	チーム、組織の目標を達成するために個人の役割を理解し、当事者意識を持って行動する	自分の役割を認識していない	自分の役割を認識しているが、行動に移せない	個人の役割を理解し、当事者意識を持って行動している	個人の役割を理解し、当事者意識を持って行動する。また状況によって役割を柔軟に変え行動する	基本的な役割を理解したうえで行動する。また状況ごとに役割を柔軟に変え、役割を超えた働きをする
	主体性	物事に対して自分の意志・判断で責任を持って行動する	誰かに指示されてもやらない、できない	誰かに指示されたことのみ行っている	何も言われなくても行動は起こすが、単なるマニュアル的行動をとる	物事に対して自分の意志・判断で責任を持って行動している	物事に対して自分の意志・判断で責任を持って行動し、その行動に工夫・独自性が見える
	協働	共通の目標を達成するためお互いの考えを尊重し、信頼関係を築くような行動をとる	チームで作業ができない、自己中心的な行動をする	チームで作業できるが、目標を達成するために自ら動かない	チームでの作業、行動において共通の目標を理解し達成するため行動できる	チームでの作業、行動をするとき、共通の目標を達成するためお互いの考えを尊重し、信頼関係を築くような行動をとる	チームでの作業、行動をするとき、共通の目標を達成するためお互いを尊重し、信頼関係を構築・維持しようと自ら工夫して行動する
	率先力	先に立って実践する。先に立って模範を示し、他を誘導する	行動しない	他者に従って、あるいは真似をして行動している	先に立って実践している	先に立って実践している。先に立って模範を示し、他を誘導している	先に立って実践している。先に立って模範を示し、他を誘導している。さらに目指すべき方向性を示し、他を導いている

- 学習・教育目標の達成を計画された教育プロセスで推進する、という大枠は他の分野にも共通
- 学習・教育目標を審査可能な程度に具体化できるか？
- 選択科目が多い場合、いかなる履修パターンでも目標を達成するようにカリキュラムを設計することは困難が伴う
- アウトカムズの適切さを客観的に判断する手がかりがあるか？

- 知識の単なる増大ではない？
- 新しいテーマを発掘できることが重視されるのか？あるいは研究推進能力か？
- 理工農系では、産業界への優秀な人材供給をより強く考慮すべきではないか？
- 「学士力」と比べて全ての項目は同等かそれ以上であるのが必然
 - 修士課程：2年間で体系立った学修が可能か？
 - 博士課程：修了要件「学位論文審査および試験」との整合の理解が教育機関で進むか？

- JABEE

<http://www.jabee.org/>

- Washington Accord

<http://www.washingtonaccord.org/>