高等教育機関での標準化教育の変遷と高度化

Changes and Sophistications of Standardization Education in Higher Education Institutions

田中正躬^{※1}

Masami TANAKA

The global market place requires international standards to meet the need for growing compatibility and mutual understanding. The scope of its knowledge has become increasingly more complex. Well organized education programs gives researchers and students at the higher education a consistent and comprehensive knowledge of standards within a short period of time. This paper reviews the development and sophistication of standardization educations in three decades, focusing on worldwide activities. The activities covers not only academic institutions, standards organizations and governments but also their interactions. The accumulation of experience and international communications through various networks have created the firm bases for education materials and their pedagogies. Recent development on online educations will be one of frontiers in this area.

Keywords : Engineering Education, Standardization Education, Network, Pedagogy, Accumulation of Experience, Diversification, Preparedness for Education, MOOC (Massive Open Online Communication)

キーワード：工学教育，標準化，ネットワーク，教育手法，経験の蓄積，多様性，学習の用意，MOOC

1. はじめに

工学教育では単に科学や工学的な知識のみでなく、それらが経済社会の中でどのような役割を果たすか、或いは工学的な技術成果を実らせるためにはどのような制度や社会科学的知識が必要とされるか、について多方面からの議論がなされてきた。国際標準もそのような中の重要な課題である。

国際標準の知識が、企業のビジネス戦略をはじめ、通商貿易問題等の分野で不可欠になることや、持続的発展のためには標準に基づく組織の管理が世界的な広がりを見せるということから、多くの場で標準の体系的な知識が重要になり、高等教育の一環として、標準化教育を取り上げる試みがこの二十年近くなされてきている。この傾向は日本のみでなく、多くの先進国をはじめ幾つかの発展途上国でも同じである¹⁾。特に1980年の中頃から、ヨーロッパにおける共同市場化の鍵とされた欧州の標準制度は、標準作りの世界だけでなくWTO等の多くの国際制度に影響を与え、国際標準の重要性とその複雑さを多くの人に認識せしめた。地域的な影響の広がりと、数十年の時間的な経過の深さから、我が国も含め国際標準の重要性が認識され、体系的に国際標準の知識を取得しようとする標準化教育が

多くの国の企業、大学、標準機関でなされ、結果として多くの経験や知見の蓄積がなされてきた。高等教育機関の中身を見ると、それぞれの国において多くの大学がそれぞれの取り組みを行い、既存の工学分野の教育の一部分としての教育から、国際標準と企業戦略や知財との関連を一つのコースとするものまで多くの試みがなされてきた。本稿では、まずこの20年弱の間に標準化教育がどのような広がりを見せ、どのような課題に取り組み、どのような進展が見られたかを国際的な動向を踏まえ解説する。併せて教育内容や手法についてもその変遷をレビューし将来の課題を論ずる。

2. 高等教育機関での標準化教育の活発化

1990年代の後半から、標準の教育を体系的に大学等の高等教育機関で行う動きが、特にヨーロッパを中心とする先進国を中心に起こった。EUでは域内の共通市場の統一化を目指すため、EU総局やCEN/CENELEC/ETSIの標準制度が鍵となることから、関連する組織で人材の育成やアカデミックを巻き込んだ連携作りにいち早く取り組み始めた。

例えば2001年5月、欧州委員会が、標準化活動に参与している大学研究者を集めて開催したワークショップにおいてスタートしたThe Academic Network in the field of standardizationはその一例である²⁾。大学を始めとする高等教育機関について、大学・機関名、連絡

2014年12月26日受付

※1 一般社団法人日本規格協会

先, 担当教授・職員名, コース・プロジェクト概要を把握し

- ー大学レベルにおける標準化に対する認識の向上
 - ー大学間, 大学, 欧州委員会及び他機関間の協力関係の強化
 - ーアカデミックなイベント, 研究プロジェクト・報告等に関する情報交換の促進
 - ー標準化に関する課題, 改善すべき事項, 優先研究課題等に関する知識の普及, 意見交換等
- を目指したものである。

さらに Asian-Link と呼んだアジアとの連携を図り, EU の制度の普及を目指すネットワークも出来あがった。また EU 総局の動きを受け BSI, DIN, AFNOR 等の主要な標準機関もそれぞれの国での高等教育機関と連携を図るための支援措置（ワークショップ, 資金的な援助, 教材に役に立つ研究や資料収集等）を始めた。更にこの様な動きは ISO/IEC/ITU のジュネーブに位置する国際的な標準機関にも波及し, ISO を中心に活発な取り組みが始まった。これらの概略は表 1 にあるとおりである。即ち, ISO/IEC/ITU 等では, 標準化教育に取り組む大学等や論文の表彰制度や資金的なサポート, ベストプラクティスを普及するためのワークショップ等の試みが行われるようになった³⁾。

一方ヨーロッパを中心とするこの様な動きに反応

表 1 活発化する高等教育機関での標準教育の支援

<p>国際的な機関での取り組み</p> <p>ISO: 教材の提供, 高等教育機関の表彰, WS 等</p> <p>IEC: MOT, MBA 等の活用できる教材の提供, 若い専門家の育成等</p> <p>ITU-T: 64 の大学 (40 カ国) がメンバー, Academic Conference, 論文表彰</p> <p>ASTM: 規格を用いた授業の表彰, 大学生のメンバーシップ等</p> <p>IEEE: Grant の提供, 教材の提供, オンラインでの標準教育</p>
<p>各標準機関の取り組み</p> <p>先進国 (ANSI, BSI, DIN, JISC, KATS 等) の他発展途上国 (インドネシア等) の標準機関が, 当該国の高等教育機関と連携</p>
<p>国際的に標準化教育を進めるための枠組み</p> <p>WSC (World Standards Congress: ISO, IEC, ITE-T の合同組織) による標準教育の会合</p> <p>ICES (International Cooperation for Education about Standardization)</p> <p>2006 年の東京大会以降毎年開催</p> <p>APEC 等基準・適合性小委員会におけるアジア太平洋地域の標準教育の支援</p> <p>ANS (The Academic Network in the field of standardization) ヨーロッパにおける標準教育の支援ネットワーク</p> <p>Asia-Link プログラム 欧州委員会が主導するヨーロッパとアジア間の標準教育の連携</p>

し, アジア太平洋地域の国家が作る組織である APEC では, 韓国のリーダーシップの下, それぞれの国で行われている実施例や教材等の情報交換を始めている⁴⁾。一方, 先進国が中心となり研究者, 標準の専門家等が集まり情報交換やベストプラクティスの共有などを行うため, International cooperation for Education about Standardization (ICES) が設立され, 2006 年には東京で 1 回目の会合を開くことになった。ここでは自由な有志の集まりを前提として, 大学や標準機関の人々が緩い連携を図り, 課題を持ちより標準化教育の手法やケースを発表し合い, 相互にレベルの向上を図るような試みを狙いとしたものである。一方 ISO/IEC/ITU の連携機関である WSC (World Standards Cooperation) は, 標準化教育を活動の一つの分野として取り上げ, 標準化教育のセミナーやワークショップを定期的に開催することとしており, 特に ICES と同時期同一場所で会合を開催するようになり今日に至っている⁵⁾。ICES/WSC のホームページを見ればどのような参加者がどのようなテーマで発表を行ったかがわかる。

次に米国の動きを見ることにしよう。

米国では ASTM, IEEE, ASME 等の強力な国際的な標準機関が長い歴史を持って活動している。このような標準機関は, 個人や個々の企業が会員であるため, 大学や国の研究機関の研究者に多くの会員がいて, 工学教育や研究の中で規格やその使い方を学んできた。即ちヨーロッパのように政策的に標準化教育を取り上げるといふより, 研究者を通じて大学との連携を続け, 工学教育と標準を結びつけようとする長い伝統を持っていた。ただ, 制度的な側面, WTO のルールとか複雑なヨーロッパの制度等を含む体系的な教育については, 力を入れた教育は行われていなかった。しかし先に述べた, ヨーロッパや日本の動き等を反映して, 人材育成の観点から商務省及びその傘下の NIST や ANSI 等での標準化教育についての必要性が論じられるようになった⁶⁾。ただ米国では大学も多様性があり, 体系的な連携や組織は出来ていない。国際カトリック大学のドン・パーセル氏の 2008 年時点の標準化教育の高等教育機関での実施状況の報告書が米国の概要を説明している⁷⁾。

3. 日本の大学の試みと現状

日本の大学で, 出来上がった標準を用いて試験研究を行うようなことは長く行われてきたが, 制度やビジネス戦略等異なった側面を含むいわゆる広い“標準化教育”はその歴史が浅い。

しかし幾つかの大学で 2000 年頃から, “標準化教育”を取り上げる大学⁸⁾ が現れ, 特にヨーロッパの動向に対応して広がりを見せ始めた⁹⁾。先に述べた ICES の東京大会をサポートするとか ISO/IEC/ITU の標準化教育の活動に積極的に参加し始め, 国レベルでも標準化

表2 近年の標準化教育の進展

標準化知識体系の構築	テキスト作成等
大学における標準化の経済や社会に与える影響等の研究	
国際標準化事例集の作成	
有機的ネットワークの構築及び標準化研究	
海外の大学との連携	
企業、工業会、大学の連携による寄附講座	
企業の人材等大学外の講師の積極的発掘	
学会の活用	日本工学教育協会等での発表

教育を取り上げるようになった。

日本工業標準調査会（JISC）では人材育成特別部会を設け、2008年7月に我が国の標準化教育の在り方に関する報告書をまとめている¹⁰⁾。このような動きを受け日本規格協会（JSA）では、2006年と2009年に標準化教育を行っている大学にアンケート調査を行い、標準化教育を行う課題や問題点を明らかにした。この二度にわたる報告書は、高等教育機関における体系的な分析であり、標準化教育を行うための教材の充実や受講する学生のメリットを明確にする必要性が強調されている¹¹⁾。このような課題や問題は、世界共通のものであり、本年、世界の動向をまとめたISOの標準化教育の報告書と軌をいつにする¹²⁾。大学側の要望や公的機関の政策的な課題を実現するため、日本のみでなく世界的に表2にみられるように、共通に利用できる教材やベストプラクティスを学べる表彰論文や大学等既に多くの成果の蓄積が図られている。

JISCの事務局である経済産業省では、大学の要望等を踏まえ必要な予算措置を講じ、国際標準化の実例集や技術分野や事項ごとの教材の作成を行った。教材はJSAのホームページで見ることが出来る¹³⁾。特にISOをはじめとする標準機関は、標準化によるベネフィットの事例研究が行われており、多くの書籍や教材がネット上で利用できるようになった¹⁴⁾。

また、学会の活動や講師のための企業分野との連携は、我が国でも盛んに行われているが、JSAやJR東日本では、大学での出前授業や寄附講座を設け、大学での標準化教育に貢献してきた。またジュネーブ大学では、持続的成長に関連する国際機関と連携を図るため、それらの機関から講師の招聘を仰ぐ等興味深い活動を近年始めた。広がる国際的なコミュニティとの連携を図るため、幾つかの大学では相互の協力の協定を結んだり、また教員自身がICES等の国際ネットワークに入り活動を行っている。大学のこのような活動は単なる教育だけでなく、ビジネスと標準の係わり等標準化の社会経済の意義の研究も含み、教育と相まって多面的な広がりを見せている。

4. 教育効果と大学での取り組みの多様性

以下、我が国も含め世界で行われている標準化教育

を、幾つかのタイプについて説明を行うこととする。

1) 標準を経済社会の基盤と考え広く標準に係わる問題を取り上げる試み

多くの大学では、従来からある工学分野の専門的な講義においても、単に技術的な規格の内容のみならず、規格を作る標準機関の仕組みや経済的な取引に規格自身がどのように影響を与えるか等今日的な標準の意義を、講義の一部として取り上げる試みが見られるようになった。

ISOの高等教育での標準化教育の第一番目の表彰を受けた中国計量学院¹⁵⁾や韓国の政府が体系的に進めている標準化教育はその代表的なものである。

計量学院は中国の中で計量標準に力点を置いた高等専門学校であったが、2000年の中国全体の大学改革により、政府とりわけ中国の標準機関と協調するという事で中国浙江省にある大学の再編成を行い、理工系を広く取り込んだ標準的教育機関とした。

国家品質監督検閲検局（AQSIQ）の下に国家標準化管理委員会（SAC）と中国国家認証許可監督管理委員会（CNCA）を置き、計量学院はこれらの機関の活動を支える標準人材の供給を担わされた。また韓国では基礎から高等教育機関までをカバーし、高等機関の卒業生は、ビジネスを始め持続的発展に係わる分野も含め広く標準の知識を取得すべく、国の一貫した指導のもとに大学で標準化教育を行っている。

ある意味でこれらは発展途上国型の、社会インフラとしての人材育成ともいえるが、総合性と一貫性において、優れた成果を期待できると思われる。

特に韓国は自国の標準化教育を基に、APECを始め、ISOと連携して発展途上国の人材育成に資する活動を行っている。

2) ビジネス戦略、持続的発展等特定の分野に特化した標準化教育の取り組み

標準自身を独立したコースとして取り上げ、ビジネス戦略との関係、知財や独禁法、ICTとの関係等をコースとして取り上げる大学も増えてきた。座学による特定分野の標準化教育は我が国において、企業人を対象として夜間や週末に授業を行う技術経営（MOT）の一部をなすものが多くみられ、ヨーロッパではむしろこれらビジネス戦略やインベーションとの関係は次に述べる標準の研究に関連して実施されている。幾つか例をあげれば東京工業大学、関西学院大学等のいわゆるMOT（技術管理のコース）、また早稲田大学、東京大学¹⁶⁾、京都大学、大阪大学の理工関連分野で、標準を一つのコースとして取り上げる例等が代表的なものである。また標準と知的財産権との係りに重点を置いた標準化教育も金沢工科大学や大阪市立大学で行われている。

またジュネーブ大学では、持続的発展と標準とのかかわりを標準化教育に取り上げ、ISOを始めとするジ

ユネーブに位置する国連の関連機関からの専門家が講師となる大学院のコースが始まっている¹⁷⁾。日本でも中部大学において学部の学生を対象に環境管理に関するプログラムがある。また機械安全や適合性評価に特化した標準化教育は長岡技術大学で取り上げられており、機能安全や安心に関する標準を用いる専門家を養成している¹⁸⁾。

以上幾つか例をあげたが、本特集や過去の工学教育研究講演会論文集の年次プログラムでも本テーマについて幾つかの大学の紹介がなされているので日本工学教育協会のホームページを参照されたい^{19) - 20)}。

3) 標準に係わる研究と標準化教育を組み合わせた取り組み

本取り組みは 標準と先端技術、イノベーション、或いはビジネス戦略とのかかわりを研究しながら同時に標準化教育を行おうとするものである。

オランダのロッテルダムに位置するエラスムス大学では、ビジネス戦略に力点を置いており、博士課程を含む大学院生を対象に少人数の標準化教育を行っている。座学による講義よりも研究要素を含む標準の専門家による教育を特徴としている。またヨーロッパでは、ベルリン工科大学も同じような試みを行っている。一方カナダのモントリオールの技術工科大学では、研究者はISO/IECの技術部会の委員長をしており、ソフトウェア関係の標準作りと大学での研究を実際に行いながら、大学院生に研究と標準の教育を行っている。また九州工業大学では宇宙での太陽電池の耐久性の研究を行う過程で、ISOでの評価方法の標準を作成した実績があり、研究の過程で標準作りを組み合わせ、教育を受ける研究者に体系的な知識を移転することに成功している。

標準とイノベーションの係わり合いやデジタル技術のモジュール化とビジネス戦略の係わり合いの研究は歴史が長い。米国の多くの研究機関や日本でも早稲田大学の山田教授等により既に1990年頃に多くの研究成果が発表された^{21) - 24)}。現在行われているこれらの研究の延長線での研究者は必ずしも標準化教育を意識したものではないと思われるが、米国のノースウエスタン大学ではNISTと連携し標準の研究と教育を意識した試みがなされている²⁵⁾。

標準自身を意識的に教育の対象と考え、体系的に標準の知識を受講者に与えようとする試みは、以上見てきたように比較的新しく、短い時間にもかかわらず充実した発展が見られている。

一方、標準自身の利用は、特に工学の分野では不可欠であるため、工学分野での機械の設計やプラスチックの物性の研究や講義では、設計や試験方法等に係わる標準が従来の講義の中で取り上げられてきた。もっとも正統的な取り組みと思われ、世界中の多くの大学の工学に係わる分野ではこの考え方による教育が行わ

れている。

先にも述べた米国の国際的な標準機関はこの様なアプローチに重点を置いているが、ASTMが工学教育で標準の使い方の素晴らしいケースに対し表彰制度を設けているのは注目される。即ち大学生の時から如何に標準や標準の考え方になじむかということが最も大切なこととしている²⁶⁾。

5. 標準化教育の進展と今後

高等教育機関での教育は、知識を体系的に与えることにより、教育を受ける人はその知識を吸収し、自らその知識を研究や経済社会の中で利用したり、そこで起こる現象やニーズに対して、ある発見や啓示が得られるようになると教育の効果は大きいと言える。標準についても同様に、知識の体系を教育を受ける人に移植し、彼らのものとし、研究や世の中の現象を標準の視点から切り取り、自らの研究テーマや業務に利用したり、より深い知見を得るということであろう。工学系の長い歴史の中で培われてきたカリキュラムや教育方法とは異なり、標準化教育を行うにあたっては、いきなり満ち溢れる事実を一杯記述したスライドや制度の説明、いわゆる“*What*”を説明しても消化不良に陥ることが多く、“*Why*”の説明が不可欠である。また知識を受容するための、教育を受ける本人の“用意(*Preparedness*)”が必要で、その人の文化や教育課程、更に現在おかれている環境によって“*Preparedness*”は大きく異なる。個々人に試験研究の際に、広い意味での標準の知識を植え付けるとか国際的な機関に標準の提案をしたり標準を作る過程での標準化教育は、教員の資質に依存するものの、知識の移転や標準の見方を獲得する上で大きな効果があると言えるが、現在では座学とその延長のものが主流である。

特に講義による標準化教育は我が国では大きなウェイトを占めているが、部分的にせよ全体に標準を取り上げ講義とするにせよ、ここ十数年の間に次の様な変化が見られる。

第一に、当初は講師の経験も少なく、またケーススタディーの蓄積も少なく、講義がややもすると概念的になりがちであったが、次第に知識の蓄積とともに充実したものになった。

第二に、外部講師を招聘する試みも多く行われたが、概して外部の講師は大学の様な場での講義の経験が少なく、スライドを用いるとあまりにも枚数が多く、内容の焦点が受講者の関心とマッチせずわかりにくい傾向があった。しかし経験を積むことにより、改善が見られ現在に至っている。

第三に、一方的な説明やブリーフィングの様な講義が多く見られたが、質問や議論を多くする対話を中心とするものに転換している。

特に第三の点の変化は重要である。先に教育効果の

ところで述べたように、受講者と講義者との間で、生活環境の違いから問題意識や標準の認識が異なっているため、特に対話は重要視するようになった。

いずれにしろ10年余りにわたる経験の中で、教育効果を手法の観点から見ると種々の改善が見られるが、単なる伝統的な座学のやり方を超え、近年IT技術を用いるいくつかの新しい試みがなされている。

遠隔教育やメディアとして、コンパクトディスクの教材を学習する方法は多くの国や教育機関等で取り上げられてきた。

早稲田大学では、ITのネットワークを使い地域的に離れた場所で同時に講義を行うとか、英語と日本を組み合わせ国際的にも、講義の普及を図る試みが見られる。

またハンブルグ大学の機械学科で製図との関係で長く標準化教育を行ってきたW.Hesser教授はウェブ上で26コースを開設し、英語であれば世界中の人が学べる標準化教育を行っている²⁷⁾。

一方、米国を中心としてMOOCS (Massive Open Online Courses) の一環として、ベンチャー企業のCOURSERAやMITとハーバード大学が設立したedX等の教育機関が大学の講義を無料で配信する等遠隔教育の新しいプラットフォームが生まれ、我が国に於いてもCOURSERAの日本版が普及しつつある^{28) - 29)}。

PC上でYouTubeによる講演やTEDの様な20分弱の講義の中でまとまった知識を得られる一方通行の知識習得のやり方は一般的になっているが、MOOCSによる教育手法は、一方的な知識の取得のみならずネットを利用した対話や受講者の学習達成度を評価する仕組みがビルドインされている。MOOCSはPCを端末にして、自分のレベルに合わせ、好きな時間に学習を行う等遠隔教育の利点を更に進めたプラットフォームであり、PC上でfacebookやTwitterを利用したり、対話の場をサイバースペースに設けたりまた学習達成度の評価手法を取り入れている。この様なMOOCSの手法を取り入れた、標準化教育は近年、IEEEで行われるようになり、今後の発展が期待される³⁰⁾。

6. まとめ

グローバル化やEUによる標準制度は、標準の世界に大きな変化をもたらした。従来標準は技術者が自らの業務の推進のため役立てていたものから、広く経済社会の中で企業戦略や持続的発展のために不可欠な重要なツールであることの認識が広まり、単に技術的な規格の内容のみならず、規格を作る標準機関の仕組みや経済的な取引に規格自身がどのように影響を与えるか等今日的な標準の意義を、知財等他の制度まで含めて体系的に知識を得るための手段として、ここ20年弱の間に世界中の多くの高等教育機関で取り上げられるようになった。既に教材や手法をシェアする多くのネットワークが出来上がり、それぞれの国でそ

れぞれの大学が特徴ある取り組みを行っている。今後も経済社会の変化とともに標準化教育はその内容を変えながら、高等教育機関で重要な分野として取り上げていくことには変わりはないと思われる。近年、高等教育自身に大きなインパクトを与えるとして盛んに議論がなされているMOOCS等がどのように標準化教育に影響を与えていくかが注目される。即ちIT技術の利用により、それぞれの個人が自分のニーズに合うように、時間と空間の壁を越えて、相互交流しながら知識が得られるからである。

(本文中、個々の大学の引用をさせていただいたが、あくまで著者の個人的な判断に基づくものであり、大学の意図とは解釈が異なることがあることを断わっておきたい。また文献の引用は主なものにしたが、ウェブ上で幾つかのキーになる言葉により多くの検索が可能である。また幾つかの略語もウェブを参照されたい)

略 語

AFNO	Association Francaise de Normalisation
APEC	Asia-Pacific Economic Cooperation
AQSIQ	General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China
ASTM	American Society for Testing and Materials
ASME	American Society of Mechanical Engineers
BSI	British Standards Institute
CEN	European Committee of Standardization
CENELEC	European Committee of Electrotechnical Standardization
CNCA	Certification and Accreditation Administration of the People's Republic of China
DIN	Deutsche Institute fur Normung
ETS	European Telecommunication Standards Institute
ICES	International Cooperation for Education about Standardization
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ISO	International Standards Organization
ITU	International Telecommunication Union
JISC	Japan Industrial Standards Committee
MOT	Management of Technology
MOOCS	Massive Open Online Courses
NIST	National Institute of Standards and Technology
SAC	Standardization Administration of China
TED	Technology Entertainment Design
WSC	World Standards Congress

参 考 文 献

- 1) M.Tanaka Learn to fish : Why standards education is must, ISO Focus, June, 2011
- 2) JETROジュネーブ事務所：欧州の準化に関する高等教育の現状について, 2005
- 3) W. Hesser and Varies : White Paper Academic standardization in Europe Euras, 2011
- 4) APEC:Survey to Develop Standards Professional Development, 2014, Webページ, <http://www.standards-education.org/home/apec-survey-to-develop-standards-professional-development>, 参照日：2014-11-30
- 5) ICES, <http://www.standards-education.org/>, 参照日：2014-11-30
- 6) Department of Commerce(DOC) : Standards & Competitiveness : Coordinating for Results Removing Standards-Related Trade Barriers Through Effective Collaboration, 2004
- 7) D. Purcell A National Survey of United States : Standardization Policies The Center for Global Standards Analysis School of Engineering The Catholic University of America, 2009
- 8) 野中玲子, 田中正躬, 他 : 標準化教育プログラム開発とその実践及び教育効果評価に関する研究, 工学教育, 56-4, pp.98-104, 2008
- 9) 黒川利明 : 国際標準を担う人材育成について, 科学技術動向, pp.10-19, 2005
- 10) 日本工業標準調査会 : 今後の標準化人材の在り方について, 2008
- 11) 日本規格協会 : 標準化教育に関するアンケート調査 2006年, 2009年
- 12) ISO : Teaching Standards. Good Practices for Collaboration between National Standards Bodies and Universities, ISO, 2014
- 13) 日本規格協会 : 標準化教育, Webページ, <http://www.jsa.or.jp/stdz/edu/edu.asp>, 2014, 参照日：2014-11-30
- 14) ISO : Chapter6 Information resources in ISO Teaching Good Practices for collaboration between National member Bodies and Universities ISO, 2014
- 15) 野中玲子, 田中正躬, 他 : ISO表彰評価基準の中国計量学院標準化教育プログラムへの適用による教育評価の研究, 工学教育, 57-1, pp.103-110, 2009
- 16) M. Tanaka, H. Ikeda, K.Iwadare et al : Introduction to the Standards Education Program Related to Social ICT at the University of Tokyo, ICES in Sophia-Antipolis, (2013-06), 2013
- 17) University of Geneve : Webページ, <http://www.standardization.unige.ch/>, 参照日：2014-11-30
- 18) 長岡技術科学大学 : 安全安心社会研究センター定期発行情報, 2014, Webページ, <http://safety.nagaokaut.ac.jp/~safety/>, 参照日：2014-11-30
- 19) 日本工学教育協会, 工学教育研究講演会講演論文集の第62回年次大会プログラム, 2014
- 20) 日本工学教育協会, Webページ, <https://www.jsee.or.jp/taikai/>, 参照日：2014-11-30
- 21) C. Baldwin and k. Clark : Design Rules - The power of molularity, MIT press, 2000
安藤晴彦訳 : デザインルール, 東洋経済, 2004
- 22) 山田英夫 : デファクトスタンダード市場を制覇する規格戦略, 日本経済新聞社, 1997
- 23) 名和小太郎 : 技術標準対知的所有権 - 技術開発と市場競争を支えるもの, 中央公論社, 1990
- 24) C. Shapiro and H.D. Varian : Information Rule, Harverd Business School, 1999
- 25) Northwestern University : Strategic Standards Management, Webページ, <http://www.northwestern.edu/standards-management/>, 参照日：2014-11-30
- 26) ASTM : The year of the Professor Academic Outreach, Webページ, http://www.astm.org/studentmember/Professor_Year.html, 参照日：2014-11-30
- 27) W. Hesser et al : Standardisation in Companies and Markets, Helmut Schmidt University, 2010
- 28) 金成隆一 : ルポ MOOC革命 - 無料オンライン授業の衝撃, 岩波書店, 2013
- 29) M. Nanfit : MOOCs Opportunities, Impacts, and Challenges - Massive Online Courses in Colleges and Universities, 2014
- 30) S.K. Tatiner : IEEE Standards Education, WSC, 2014

著 者 紹 介

田中 正躬

京都大学大学院修士課程を修了し 通商産業省入省.

現在 日本規格協会 特別アドバイザー. この間平成17年から2年間ISO会長, 日本工業標準調査会の副会長, 米国の標準機関ASTM理事等を務める. 英国サセクス大学で修士 (MPhil) 課程を終了し, 埼玉大学大学院政策科学科教授, 政策研究大学院客員教授を歴任し現在は, 東京大学非常勤講師等