

情報通信技術（ICT）と国際標準化活動

池 田 佳 和

1. 国際標準とはなにか

近代になり工業製品が国内市場だけでなく外国にも流通する時代になると、各国独自の技術方法による製品や部品が他国製品と互換性がないことが多く、不便であることが露見した。機械の基本部品であるねじ（ボルトとナット）がその例であり、各国でまちまちであった形状と精密な寸法を定めインチ規格はミリメートル規格に統一する決定が ISO（国際標準化機構）で 1958 年になされた。家庭電気器具の電気プラグは現在でも各国によってその形状が異なるため、外国旅行の際には変換をおこなうアダプタを持参する必要がある。国によってプラグが異なるのは、国内産業の保護という目的もかつては存在した。

20 世紀後半において国際間経済交流が進展したことにより、工業製品の形状、機能や性能の規格統一による生産効率向上と消費者保護のために、国際標準化が推進されることになった。

2. 標準の公益性

2.1 消費者の視点

標準や規格を制定する目的のひとつには、公益性がある。製造事業者が各々独自の設計による製品を販売すると、同等目的の他社の製品、部品や消耗品との互換性が無くなる。消費者にとって、部品などの共通化は非常に重

要である。ねじや電球のソケットを例に考えれば容易に理解できる。互換性が高まれば、それを提供する製品販売者間の競争が発生して、価格対性能比の向上が期待できる。

安全性や信頼度に関する規格とその公的な機関による認証は、消費者に安心感を与え、仮に事故や故障が発生した場合は所定の補償がなされ、また製造業者にはペナルティが与えられる。その種の認定取得の証明として、認定機関のロゴマークが付与されて、当該の製品に表示される。例として、JIS や JAS マークがよく知られている。

消費者は専門的な安全基準の知識が無くても、認証マークを信頼して商品を購入し使用することができる。

2.2 企業・組織内での効用

一方、企業側においても、部品等の規格化と互換性確保はコストダウンに有効に働く。企業内での作業プロセスを標準化することにより、作業員による恣意性を排除して最も効率的なプロセスに統一することにより、作業手順が整理でき訓練が容易になる。素材や部品の標準化により、企業は原材料調達において納入業者を複数にすることが可能となり競争させることで価格低下がはかれる。

部品やサブシステム相互間の仕様(技術条件)を標準化することにより、それらの製造を担当する複数の企業間で役割分担が明確になる。それぞれの企業が得意分野でライバル企業(代替関係のある)と競い合うことで性能や価格の改善が進んだ。例えば、パーソナル・コンピュータ(PC)、特にマイクロソフト社ウィンドウズ OS(オペレーションシステム:運用基本ソフト)で動作する機材においてはこの部品互換関係が極端なまでに展開した。この現象は「モジュール化」と呼ばれ、PC 製品価格の急速な低下に結びついた。

3. 標準化を阻害する事例

一方で、かたくなに標準化を拒む事例も発生している。

競争の激しい最先端の製品においては、競合他社と差別化し先行者利益（製造販売を独占して先行開発者の利益を確保すること）を獲得するために特許使用許諾や技術内容の開示を拒むことがある。

1960-70年代の米国のコンピュータ企業 IBM がその典型例であった。最近では、スマートフォン（高機能携帯電話）におけるアップル社がそれに相当しよう。iPhone では、そのハードウェアと重要なソフトウェア（アプリと称している）の製造販売をアップル社が独占している。その対抗手段として、アンドロイド OS 端末が出現した。米国の Google 社は携帯端末用 OS を開発し、希望企業に無償提供してハードとアプリケーションソフトの製造は多数のベンダー（製造販売業者）に許容している。この標準化方法は「デファクト標準」と呼ばれており、後述する。

4. 国際マーケットでの効用

スマートフォンやPCの事例で理解できるように、グローバルに大々的に販売可能な製品を作り輸出することは、その国にとって大きな経済的利益となる。その近道は、自国発の国際標準を獲得し、その設計製造ノウハウとマーケティングの知見を確立することにある。

かつては多くの先進工業国は、自国の工業製品の製造業を保護するため国内規格を設定して他国からの競合製品の流入に障壁を設けていた。しかし冷戦後の世界経済グローバル化にともない、自国製品の他国への流通自由化と引き替えに、自国市場を外国ベンダーに開放する動きとなった。この動向は工業製品だけでなく農林水産品や人材分野においても進行しつつある。

そのプロセスとして、一挙に全世界にむけて解放するのではなく、利害関係の取引交渉により特定地域（例、欧州連合 EU）や個別的な協定もある。

複数国の間で商品流通を自由化するときに必要なのが、「国際標準」である。

自動車、テレビ受像器、コンピュータなど、比較的高価で利益率の高い製品の輸出入交渉は関税という経済的規制でおこなわれるが、その前提とし

て、関税をはらっても輸入した外国製品が自国で正常に使えることが当然必要である。そのためには製品の技術条件や安全基準が自国の規定と整合していることが必要となる。

工業製品の国際標準化はそのような国際的経済状況から 20 世紀後半に大きく進展した。初期のコンピュータは「メインフレーム」と呼ばれる主演算装置が単体で設置されていた。別のメインフレームとネットワークで相互接続されることは、企業の情報処理システムではほとんどなかったので、国際標準化は出遅れた。

むしろ国際標準化をしないことにより、優れた工業製品をいち早く商品化した企業は前項で述べた「先行者利益」が確保できた。米国のコンピュータ、自動車、飛行機の企業がそれに相当する。元々、自由経済を主義とする米国は当時、規制色のある国際標準化に消極的であり、逆に欧州諸国が積極的であった。日本は戦後の復興をとげた頃から国際標準化活動に参画することとなった。

国際電話に代表されるが、情報通信の分野では当初から、外国の電話ネットワークシステムと相互接続が必須であった。特に、国際電話交換手の援助を受けない「国際自動ダイヤル通話」の実現には、先進各国との協力が必要であった。情報通信サービスの相互接続に関しては、国際標準化は成功している。しかし消費者の視点からは、携帯無線情報端末を外国に持ち出した場合の相互運用性について、円滑な運用が不十分であるといえる。その理由は無線周波数割り当ての国内事情があり、また国内通信事業者間の競争上、営業的差別化のための方式選定が行われていることによる。

開発途上国にとっても国際標準の効用は大きい。自国の工業技術水準が遅れているため、国内に各種分野の専門家が不足している。そこで、先進国で運用経験があり実証されている国際標準を自国に適用することにより、互換性や安全基準を容易に設定できる。また機材調達において発注仕様書に国際標準を参照することで詳細で専門的な検討を省略することが可能となり、複数のベンダーに納入条件を競わせることができる。

5. 標準の種類と標準化機関

標準・規格には、国際機関や行政組織など公的機関によって制定されるものと、民間の任意団体によるもの、さらに単独の企業によるものがある。安全や法律に関わる標準・規格以外では、意図的に標準に従わない選択もありうる。後述する「デファクト標準」もその範疇となろう。

まず、公共的な組織により策定された標準を、「デジュール (De jure)」標準と称する。JIS や JAS が相当する。公共「的」と書いた理由は、これら標準や規格の多くは現在では行政機関が直接制定する法律や省令にて規定するのではなく、学術団体や業界団体を構成員とする民間の組織が作成している。その理由は、技術進歩が早く立法や行政の対応方法では時間がかかり、常に後追いになることが予想され機動性に欠けること、制定プロセスが効率的で無いことによる。そこで、主務官庁からは課題検討を民間の標準開発組織 (SDO : Standard Development Organization) に委託し、それを受けて SDO が具体的な技術仕様等を作成する。その過程で、当該業界のライバル企業の参加を求め消費者代表 (多くはメディアによる報道のフードバック) の提案や意見をも反映していく。

国内の SDO に加えて、国際レベルの SDO がある。また、欧州やアジアといった地域の SDO も存在して、それぞれの利害を調整しつつ標準を制定している。

上記以外のプロセスには、「デファクト (De facto)」がある。

デファクトとは、「事実上の」というラテン語から来ている用語である。単独で圧倒的に競争力ある製品を開発した企業は、他社の意見を聞くこと無くそれを販売し、その技術が「標準」となる。その製品に必要な部品、接続されるサブシステムや消耗品の規格は全面的にその企業が定めることができる。かつての IBM 製品、通信機器の NTT 規格、マイクロソフトの OS などが相当する。

デファクト標準の地位を獲得した企業は、先行者利益を享受できる。しかし現在、多くの国では独占禁止法があり、デファクト標準を他社に解放せず

に行き過ぎた利益を獲得していると判断されると、企業分割が命令される手続きがある。この法律を巡っては、米国の大企業 IBM, AT&T (電話電信業)、マイクロソフト等が法廷闘争を行った事例がある。その種の独占的大企業は現在では、司法当局に訴えられる以前に、それを回避するために特許の許諾拡大、技術の開示とデジュール標準化 (例えば、アドビ社の電子文書規格 PDF など) の事前措置をとることが多くなった。

デファクトの一種であるが、中間的な SDO プロセスが出現している。「フォーラム」である。1社で技術標準を独占することが制度的にも資金的にも困難になる状況が増えてきたことから、中核となる企業が賛同企業を集めて「標準」技術・サービスを共同開発するためのグループを構成する形態であり、その組織をフォーラムと称する。フォーラムの構成は単純ではなく、多くの場合、それに対抗するライバルのフォーラムが発生する。フォーラムの構成員の間では、要素技術の特許権を持ち寄って「特許プール」を合意する。そのプールに出資するメンバー企業の寄与度 (所有特許の価値) に応じて、特許使用料の精算を行うことになっている。フォーラムは純粹に民間組織なので、個々の利害によっては参加企業を選別することがある。

6. 情報通信の標準化

情報通信の分野では、顧客の情報を運ぶ「キャリア」(あるいはネットワーク・オペレータ)と、情報機器を製造販売する「ベンダー」(あるいはサプライヤ)によって国際標準化への取り組みの行動原理が異なる。

キャリアの場合、特に国際通信を業務とする企業では、相互接続は必ず必要な機能であるので国際標準技術の開発や他同業者との接続上の技術協力が積極的である。

情報通信機器ベンダーの場合は、通信ネットワークと機器の間のインターフェース (接続ポイントにおける技術・サービス条件) の標準化は必須であるが、機器内部のインプリメンテーション (機能の実装方法) はその企業独自の技術となり競争者には開示しない。この技術情報のことを「プロプラエタ

リ・インフォメーション (proprietary information)」と称する。

7. 国際標準化を主導する意味

情報通信技術 (ICT) において、デジュール標準の策定を主導できれば、そこに自らが所有する特許技術やノウハウを埋め込むことが容易となる。特許や著作権等の知的財産権 (IPR: Intellectual Property Rights) をめぐる主導権争いは一段と厳しくなっている。国際機関による標準策定のルールとして、近年では、私企業の IPR が含まれる国際標準を決定する場合、その企業には「非差別原則」を宣言させることを定めている。IPR のライセンス料金等の有償は許容するが、希望する企業にはライバル会社といえども差別無く同等条件で IPR の使用許諾を義務づけるものである。

我が国の ICT 関連の国際標準化への寄与度は、高度成長以降優れた実績がある。しかしながら、公共的目的の成果がほとんどであり、日本発のデファクト標準技術を国際機関に持ち込んでグローバルなデジュール標準とする成果はほとんどない。例えば、地上波テレビのデジタル放送方式において、日本提案方式を唯一のグローバル標準とすることは合意されず、結果的に3つの標準が並立することになった。欧米諸国は、もし日本提案方式が成立すると全世界のデジタルテレビ受像器は日本メーカー製品で席卷されると懸念したためである。

数少ない成功例はファクシミリ通信方式に関する ITU の国際標準に日本提案が全面的に盛り込まれたことである。その結果、1980年代世界中のファクシミリ機器のほとんどが日本製となった。

8. 標準化プロセス

標準化プロセスは、デジュールとデファクトでは大きく異なる。

デジュールでは、国内、国際等において、審議に責任を持つ専門機関が法令や国際条約で決まっている。その手続きも同様である。ICT について述べれば、日本国内の主務官庁は総務省であり、その内部に担当課があつて審議

委員会を設置して専門家と有識者の意見を集約して、国内標準を制定している。その過程で「パブリック・コメント制度」を設けて委員会メンバー以外からの意見を募集し、その内容を検討することになっている。総務省の審議会に具体的な提案を行うのは、ほとんどの場合、通信キャリア企業であり、NTTグループ、KDDIあるいはソフトバンクとなっている。

無線周波数等の国家資源関連や安全基準以外の技術的標準に関しては、民間組織である「情報通信技術委員会 (TTC)」が策定する標準を採用している。その仕組みは欧米や主要なアジア諸国でも同様である。

ICT 国際標準を担当するのは、電気通信連合 (ITU)¹⁾ であり国際連合の専門機関の一つになっている。ITU の正式メンバーは加盟国の主管庁であるが、実務的に議論を深めるために通信キャリアもメンバーになれる。さらに ICT ベンダーや学術機関や大学も準メンバーになることができる。審議の方法は、無線通信、有線通信、開発途上国協力の各分野 (セクター) に分かれて、メンバーからの提案書 (寄書) に基づいて会議を開催して決定する。顔を合わせる会議はコストが高つくので、近年はその種会議の回数を減らし、電子メール、ウェブによる文書配布・閲覧、電話会議など ICT 利用による討議形態が多用されている。

デファクト標準については、個別企業の技術あるいはマーケットでの強力な優位性によるため、それを確立するための手順はない。すべて結果論になる。

フォーラム標準は、上記 2 つのプロセスの間になる。提案技術を持つ特定企業が中心となって賛同者を集めてグループをつくり、その中で標準を共同開発する。それをデジュール国際標準とすることを目指す場合が多い。最近の事例では、次世代 DVD (記憶媒体) 規格のデファクト競争が記憶に新しい。

9. 事例研究

筆者が経験した国際標準化活動と国内標準化活動の事例を各々 1 件紹介する。

9.1 国際通信インフラ (国際電話信号方式)

電話交換機は1970年頃までは電磁機械式システムであった。1960年代にコンピュータの電子回路の経済化が進みソフトウェアでシステム全体を制御する方式の研究が進んだ。ダイヤルを回すことにより国内市外電話を全自動で接続する電話交換機にコンピュータ制御方式を適用する技術が完成した。

国際電話はかつて全て国際電話交換手が手動で介在して、着信先の確認を英語で行う言語援助や通話中の通信品質をモニターする方法で接続がなされていた。それを自動接続、すなわち、発信加入者が自分で相手先の電話番号をダイヤルする「国際全自動通話」を開始された。初期の頃は、接続用の制御信号をアナログ信号で伝送する方式であったが、その後コンピュータを電話交換機の中央制御部に使用することから制御信号をデジタルで伝送する信号方式が研究された。

1970年代までは国際電話の信号方式も実質的には米国か欧州先進国で設計されたデファクト方式を適宜使用していたが、ITUにおいて将来のICTの発展を見越して全く新しい信号方式を、国際共同研究の形態で開発することになった。ベルギー人をリーダーとして、日米英仏独伊の専門家が招集された。その方式は現在「ITU-T No.7 信号方式」と呼ばれている。

日本からは、NTTとKDD（国際電信電話（株）、現在のKDDI）を中心にNECや富士通等のメーカーから若い技術者が参加した。筆者も1980年頃から積極的に参画し、信号ネットワーク設計²⁾に貢献することができた。ちょうど日本の急速な経済成長の時代であり、日本の技術提案は優れたものが多かったため、そのほとんどが国際標準に採用された。No.7信号方式は、現在でも全世界で数十億人が使用する全ての電話交換機と携帯電話交換機にて使用されている。

この事例で得られた教訓は、プロジェクトの目的を定義する初期の段階から積極的に参画することにより国際的チームワークが効果的に形成され、研究開発の成功に結びつくといくことである。

9.2 ブロードバンド・インターネットのアクセス方式 (ADSL)

インターネットが一般市民にも使用されるようになったのは1995年頃からである。その後、ネットの利便性が広く認識されるにつれて、アクセス速度の向上と価格低下が求められた。2000年頃からは、既存のNTT電話線(銅線)を利用して高速度データ通信を実現できるADSL技術が外国から輸入された。しかしその技術は、すでに多数の国内利用者があったISDN(デジタル電話伝送方式)と干渉を起こすことから、元のADSL技術に変更を加え厳密な技術的規制による国内標準が、TTCにて開発されていた。

そこに、突然、新規参入企業(ソフトバンク)から米国方式のまま修正することなく日本国内導入を許容する新提案が持ち込まれた。この提案に関するTTCでの議論は毎回10時間にもおよび、数ヶ月にわたっても結論が得られなかった。そのため総務省の委員会に場を移してさらに数ヶ月の審議がされた。最終的には、事後規制と被害時補償という新概念で妥協が成立して、その後TTCにて具体的な技術条件を審議した。筆者はTTCの場で前半の期間は、新提案に反対する事業者の立場で参加した。後半は、筆者が大学教員に転職したため分科会議長に推挙され、参加者の論争と集中検討の調整を図った結果、最終合意³⁾を達成することができた。

ADSLの国内標準の策定には予想外の長い議論と関係者の努力を要したが、その後の過剰とも言える事業者の営業競争により、広帯域、常時接続、定額料金のADSLが2002年以降全国に拡大し加入者が増大した。我が国のインターネットの国民的普及に貢献することができた。

10. 人材育成

日本経済が1990年頃から景気停滞期に入り、日本のICT企業は国際標準化活動への寄与を最小限に絞るようになった。その結果、標準化活動の知識と経験を有する若手人材が不足することになった⁴⁾。

一方、韓国と中国はICTの国際標準がグローバルマーケットの源泉的競争力となりうる事に気がつき、多くの若い人材をSDOの国際会議に投入し

始めた。

我が国は総務省や独立行政法人情報通信研究機構 (NICT)、日本 ITU 協会、TTC 等の公共的組織を中心に、標準化活動を担う人材の育成に乗り出しており、筆者らもその実施に協力している。

ITU はさらに将来の世界的な人材育成と ICT 先端研究との連携をはかるために、2008 年から、ITU と大学などアカデミアとの国際会議「ITU カレイドスコープ学術会議」⁵⁾ を毎年開催している。

開発途上国にとっても ICT 標準化は重要であるので、そのことを啓蒙するための国際セミナー⁶⁾ が開催されている。

11. むすび

20 世紀最後の四半世紀から始まって、過去 40 年にわたる ICT の技術とサービスの進展はめざましい。その成果として、世界中の人々の生活水準が向上し、経済活動が活発になってきた。それらの基盤として直接的には見えないが支えているものが国際標準である。標準は、公共的な役割を果たしつつ、一方で経済的利益を追求する原動力にもなりそれが技術やサービスを改善するための国際競争力の強化につながっている。

強い国際標準を作り出すためには、真のイノベーションが必要である。それをいかにして創造するか、その基本構造の探求を「根本的エンジニアリング」⁷⁾ の研究として筆者らは開始している。ICT 産業停滞期にある我が国の国力が再びグローバルマーケットで優位に立つために、イノベーションを生み出すことが一層重要になっている。

参考文献

- 1) 国際電気通信連合 ITU : <http://www.itu.int/en/about/>
- 2) 池田佳和「信号ネットワークの出現と国際接続」, ITU ジャーナル, 39/4, 10-13, 2009.
- 3) Y. Ikeda, "Spectrum Management Standard for DSL Systems", IEEE Tencn 2004/C, 196-199, 2004.
- 4) 池田佳和「標準学」, 情報通信技術委員会 (TTC) 20/1, 8-10, 2005.

- 5) ITU Kaleidoscope Conference 2011, Cape Town, South Africa, Dec. 12-14, 2011.
- 6) Y. Ikeda, "Consumer Benefits of Social Media and Smartphone Applications", ITU Regional Workshop on Bridging the Standardization Gap, Fiji, July 4-6, 2011.
- 7) 日本工学アカデミー「根本的エンジニアリングの実装作業部会中間報告」, 2012年1月.

(本学教授 情報通信工学・ビジネス開発)

〈キーワード〉 ITU、人材育成、イノベーション

〔編集委員会付記〕

その他の発表者及び発表題目は次のとおりである。

公共的議論における宗教的信念の位置づけ

——道徳的多元主義とバイオエシックスの展開——

社会政策から社会保障への発展の歩みに学ぶ

縁起説研究の再考

発表内容は次号以降に論文として掲載する予定である。

藤枝真本学准教授

安井喜行本学教授

宮下晴輝本学教授