

Title	光コネクタ標準化に見るコストダウン型標準化の成功と失敗(標準化(1), 一般講演, 第22回年次学術大会)
Author(s)	江藤, 学
Citation	年次学術大会講演要旨集, 22: 330-333
Issue Date	2007-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/7277
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

光コネクタ標準化に見るコストダウン型標準化の成功と失敗

○江藤 学（経済産業研究所）

はじめに

標準化の目的と役割は様々であり、一つの標準化が複数の目的を持つ場合もあれば、一つの目的を達成するために、いくつもの標準を作成しなければならない場合もある。その意味で、標準の目的や役割を分類整理することは困難な作業と言える。Sanders（1972）は標準化の役割として、単純化、互換性の確保、伝達手段としての規格、記号とコードの統一、全体的な経済への効果、安全、生命、健康の確保、消費者の利益の保護、消費社会の利益の保護、貿易の壁の除去などを指摘している。さらに DIN（2000）は、企業にとっての標準化のメリットとして、R&D コストの削減や品質の安定化などを指摘している。また、Swann and Watts（2000）は、新技術を用いた製品の市場拡大効果を指摘しているし、Mione（1994）や Steinmueller（1994）は標準が重要な市場開拓ツールであると論じている。

このように、標準には企業に取っても様々なメリットがあるが、このメリットを突き詰めると、標準化の役割は「市場拡大」と「コストダウン」の2つに集約できる。

このうち、標準化の市場拡大効果については、Shapiro & Varian（1999）において早く標準化し市場に出すことが占有と先行者利益の獲得に結びつくことを示し、山田（1993）は高品質・高性能製品の販売が自社製品のシェアを高めることに結びつくことを示すなど、多くの研究が行われているが、標準化のコストダウン効果については、Adolph and Kleinmeyer（1995）などの研究はあるものの、業界が共同してコストダウンのための標準化を行う事例に関する研究は少ない。これは、元々業界共同によるコストダウンは、各企業の競争力に繋がらないからだ。

しかし、昨今、技術が複雑化し、1つの製品に必要な技術が多方面にわたるようになったことから、各企業とも、製品技術・製造技術の全てを自分で開発していくことは困難となってきた。このため、多くの産業で、業界共同によるコストダウンのための標準化が始まっている。

しかし、このような標準化は、市場拡大のための標準化に比べて、大きな課題を有している。それは、標準化に参加する各企業のメリット・デメリットが、相反しやすく、標準化によって、利益を得る企業と、利益を失う企業とが出てくるということだ。

本発表では、このようなコストダウンの標準化事例として、光コネクタの標準化を取り上げ、それぞれの参加メンバーの利益、不利益と、その原因を分析することで、コストダウンのための標準化の難しさを示す。

光コネクタ標準化の歴史

光ファイバーは、当初接続が難しく、断面を溶かして接着する溶融接着により繋がれていたが、その普及とともに、着脱を容易に行うニーズが高まり、様々な光コネクタが開発された。現在 JIS において標準化されている光コネクタは19種類あるが、その多くは日本が主導し IEC で標準化されたコネクタである。主要なコネクタとして交換機用の FC, SC, MU コネクタ、線材接続用の MT, MPO コネクタがある。

我が国における光コネクタの標準化には2つのグループがあるが、どちらも NTT（ユーザー）主導による標準化となっている。一つは、NTT フォトニクス研究所と交換機メーカー、コネクタメーカーが共同で実施している、主として交換機用のコネクタ標準化であり、もう一つは、NTT アクセスサービス研究所と線材メーカーが共同で行っている線材接続用コネクタの標準化である。

交換機を中心とした光コネクタ標準化

NTT フォトニクス研究所が最初に手がけた光コネクタの標準化は、FC コネクタであり、次が 1984 年頃に開発がスタートした SC コネクタである。NTT が標準化を積極的に推進するのには、当然ながら、コネクタが標準化されることで NTT が購入する機器間の接続が容易になるという基本的な目的があるが、NTT の場合それだけの理由であれば社内標準で十分に需要があるため、国際標準化する必要は無い。光コネクタを国際標準とするのは、部品を標準化し、需要を拡大することで、標準化したコネクタの製造に多くの社が参入することを促し、安価に調達できるようにするためであり、価格競争を起こすことで、コネクタ自体の価格が下がることを期待している。

この標準化には、交換機メーカー、コネクタメーカー、線材メーカーが参加しているが、それぞれの目的が微妙に異なるため、標準化に組み込むことを望む機能レベルも異なる中で標準化原案の作成が進められていくことになる。標準化の中心となるのは NTT とコネクタメーカーである。NTT は、同社が想定するシステム機能を実現できるコネクタ性能が必要であるため、コネクタの性能、サイズ、取り扱い安さなどに積極的に関与するが、あまり高スペックのものを標準化すると他社の利用が増えず価格低下が起こらないため、汎用品として他社が利用可能なスペックの標準化を進める。コネクタメーカーは NTT が調達を約束するわけでもなく、また標準化後の他社参入で価格交渉が厳しくなることは承知の上で、標準化後に調達先として選定されることを目的として標準化に積極的に参加する。実際にコネクタを製造して販売するのはコネクタメーカーであり、標準化技術も NTT とコネクタメーカーの技術が大半となっている。但し、これらの技術は NTT とコネクタメーカーとの共同特許となり、NTT が安価でライセンスするため、ライセンス収入としての貢献は殆ど無い。また、NTT の戦略上参入者が増え、価格が低下するため、コネクタメーカーの先行利益期間は短い。

これに対し、交換機メーカーは、標準化によりコネクタの価格が下がること、コネクタ関係の研究開発が競争領域から外れ、他の部分の研究開発に資源を集中できることから、この標準化から得るメリットが大きいため、標準化活動に積極的に参加し、コネクタサイズ、形状、性能などの情報をできるだけ早く確保することを目的とするが、積極的に技術提案を行うことは少ない。交換機製造上必要な最低技術スペックに関する情報は、交換機メーカーでなく NTT が主導している。線材メーカーは、コネクタのサイズダウンに合わせた線材のサイズ決定が必要となるため、線材を細くする方向の技術向上に関しては技術的限界を持つ。しかし、それ以外の技術的内容について積極的には関与しない。

FC コネクタの標準化は NTT が最初に主導した光コネクタの国際標準化であり、その性能バランスのよさから、世界的に普及した。第二世代として標準化を行った SC コネクタでは、最盛期には世界の光コネクタ市場の 8 割を握ったと言われている。このため、交換機メーカーは多種のコネクタに対応しなくとも、SC コネクタ製品を出すことで市場に参入できるため、大きなメリットを得た。当然 NTT も SC コネクタが大量に生産・使用されることで、価格が低下し、大きなメリットを得た。実際 SC コネクタでは、NTT が世界の数十社に対し製造のための技術的支援をしたといわれている。しかし、コネクタメーカーにとっては、参入企業が増加し、価格競争以外に競争可能場所が無い状態になったため、全く利益が上がらない製品となってしまった。

第三世代の MU コネクタの標準化に関しては、NTT の市場予測に失敗が見られる。MU コネクタは、SC コネクタで対応した 2 線式を更に高密度化するため、4 線式コネクタを可能とした。これは、光ファイバー需要が爆発的に拡大し、特にインターネットのアクセスの高速化要望に伴う FTTH の普及により、多くのファイバーを小さな面積に接続できる小型のコネクタが必要になると考えたためであった。

このため MU コネクタは、線材メーカーとも協力しファイバーを限界まで細くした上で、特殊な材料を用いて小型化に成功した。しかし、その為に価格低下が難しく、高価なコネクタとなってしまった。SC コネクタ市場においても予想していなかったことが起こった。一つは、ネットバブルの崩壊で、それまで急速に伸びていた光ネットワーク関連の需要が急激に減退した。さらに、PON (Passive Optical Network) 技術をはじめとする伝送技術が、FTTH に必要な回線数を劇的に減少させた。このため、MU コネクタを必要とする市場が出現しなかった。この時期に米国のルーセントが、2 芯対応ではあるが、小型化と性能アップを実現した、安価な LC コネクタを国際標準化した。米国では、それまで日本が標準化した光コネクタに市場を席巻されていたという対抗意識もあり、この LC コネクタの採用に急速に移行し、LC コネクタが次の市場を獲得した。

この結果、MU コネクタを採用するのは NTT など日本関係企業のみとなり、価格低下も起こらず、NTT としても標準化目的を達成することができなかった。MU コネクタも、LC コネクタに数年遅れで、やっと市場への受け入れが始まったが、これは NTT 主導による技術開発の結果、価格を下げることに

成功したことが大きい。この事例は、コネクタ技術に専門化した研究者集団が標準化を主導すると、市場のニーズを見誤る可能性がある事例として重要な意味を持つと言えよう。

線材を中心とした光コネクタ標準化

光コネクタのもう一つの動きが、NTT アクセスサービス研究所と線材メーカー（古河電工、住友電工、藤倉電線（現フジクラ））による動きだ。このグループは30年前に、光ファイバーの開発を開始したころから共同研究を続けており、光ファイバーが安定に製造でき、通信に使えることが見えてきた時点で、その接続方法の研究も重要となった。しかし、この研究にはコネクタメーカーは入っていない。これは線材メーカーが、急速な価格低下に見舞われている線材以外に、新たな収益源としてコネクタをその候補としていたためであり、既存コネクタメーカーはライバル企業であった。

このグループでも、当初はファイバを一旦溶かして繋ぎなおす融着接着方法を開発した。交換機周りの回線と異なり、海底ケーブルなどの長距離敷設回線は、一度接続すると切断することは稀なので、この融着接着が安定性の面では良かった。

特に欧米では、ファイバーは一度敷設したら埋めきりで、二度と掘り出さないで、コネクタの需要は無かった。しかし、日本の場合、品質維持のための回線交換などを行うことが多い上に、道路の付け替えや電柱の移設が頻繁に起こり、そういった工事で長時間電話を普通にするには許されないためコネクタが必要となった。

この最初のコネクタはMTコネクタと呼ばれ、線材三社とNTTが共同して開発し、特許も取っているが、もともと海外には市場が無いし、伝送系のコネクタ数（月数百万個レベルの需要）に対し、それほど大量に売れるものではなかった（月数万個程度）ため、多くのメーカーが参入するメリットが無く、当初標準化は行われなかったし、特許のライセンスも行っていない。特にNTTにとっては、標準化することでコストダウンのメリットを得る可能性がない本コネクタの国際標準化には消極的であった。

このような事業環境下では、前例のSCコネクタのような価格低下圧力がかからないように見えるが、線材メーカーとしてはこのコネクタの価格が高いと、NTTが多くの部分でこのコネクタを利用せず、SCコネクタを使えばよいという判断をする可能性もあるため、SCコネクタの生産者であるコネクタメーカーが潜在的競争企業として価格低下のための圧力と働いていた。

その後、このMTコネクタを改良して、MPOコネクタが開発された。このMPOコネクタは、線材同士ではなく、FC、SCコネクタと同様、通信機器に利用できるように開発されたもので、FC、SCのような単心タイプではなく、4芯や8芯を同時に繋ぐことができるコネクタであり、スペースファクタが大きかった。但し、交換機グループが開発したコネクタと異なり、接触面に特殊な粘着透過光材を塗布するため、頻繁に抜き差しをすることは想定しておらず、SCコネクタの市場を大きく侵食するものではなかった。このMPOコネクタの規格は、NTT以外の市場開拓を目指し線材メーカーが中心となり国際標準化された。

さらに、その後これを開発した線材メーカーは、市場を拡大するためにコンピュータ接続用のMPOコネクタの改良型について国際標準化を行うことにし、IECに提案した。当時、この新型のMPOコネクタは、既に米国のベライゾン社が採用の方向で動いていたが、元々ベライゾンの事業を多く持っているコーニング社が、同社のシェアを守るため、このMPOコネクタの標準化に積極的に関与し、自社の特許を組み入れた最終原案を作った。これに対し、ベライゾンの市場を狙う他社は、標準化の反対に回った。その中心となったのはタイコ社と言われている。タイコ社は米国の会社であり、ベライゾンやシスコなどの市場においてコーニングと競争関係にあるが、世界的に支店を持つグローバルな企業であるため、標準化作業に参加していたオランダの代表が、このタイコ社の社員であった。結局この標準原案は、FDISの投票段階でほぼ全ての欧州企業が反対に周り、標準化が否決されたが、これはタイコ社が欧州企業に根回ししたためと思われる。国際規格の作成過程において、最終原案であるFDISの時点で原案が否決されることは非常に稀であり、特許が絡んだゆえの珍しい事例と言えよう。

この提案が否決された結果、標準原案はオランダが修正し、PAS提案されることになった。数ヵ月後提案されたPASの原案は、元々の原案作成者である日本にとっても容認できない変更が加えられていたため、日本は採択に反対したが、日仏以外の全ての国が賛成にまわり、このPASは採択されている。

標準に特許を入れることはITなどのハイテク分野では止むを得ないこととして、多く行われているが、その特許が誰にでも安価で解放されることが表明されていなければ、参加者の賛成投票を得ることは難しい。新型MPOコネクタの原案にはNTTや線材メーカーの特許も含まれていたが、これらは過去のNTTの活動から、ライセンスされるものとの共通認識があり、問題視されなかった。しかし、コーニ

ング社が加えた特許は技術的にもかなり難しい技術である上に、ベライゾン社の市場を守るという目的が明らかであったため、RAND 宣言はしているにも関わらず、参加者の反対を受けることになった。ビジネスを前提とした特許を標準化するのは、このような困難がある。

まとめ

光コネクタの標準化における重要なポイントは、製品の標準化を製品の製造者ではなく、ユーザーである NTT が主導して進めるため、他の標準化とは異なった様相を見せることである。

前に述べたように、NTT が光コネクタの標準化を進めるのは、光コネクタの製造量を増やし、それにより単価を下げることで自社の調達コストを下げることにある。このため、製品設計に当たっては、NTT 以外のキャリアも採用可能な汎用的な製品であることを重視して開発し、その標準化を行う。さらに標準化後は製造を希望する社に対して積極的な技術指導を行い、市場参入者を拡大する。コネクタに関する知的財産は NTT と開発メーカーとの共同出願とし権利化するが、NTT は知財による収入は全く期待していない。このため、通常は多くの社がコネクタの製造に参加し、急激な価格低下を実現することが可能になっている。このコネクタの価格低下は、標準推進者である NTT には利益があるが、標準に参加した製品製造者の利益とはならない。実際、コネクタメーカーは、コネクタに関しては内部基板上に実装されるコネクタの収益率のほうが圧倒的に高く、SC コネクタでは全く利益にならなかった。なお、その中間者として標準化に参加している交換機メーカーは、コネクタの標準化と高度化に大きな恩恵を受けている。既に交換機メーカーはコネクタ等の研究開発は行っていない。その部分の投資を本業部分に回すことができたことが、彼らにとって最大のメリットであろう。このように標準化に参加するメンバー間で標準化のメリットが異なる場合、それぞれの企業が何らかのメリットを得ることが可能となる標準化活動を設計することが重要なポイントとなろう。本件の場合、NTT が巨大調達先としてのメンバーに対する支配関係にあるため、本件だけでのメリット・デメリットを論ずることは出来ないが、標準化をフォーラム等で実施する場合の重要なポイントである。

MPO コネクタの標準化失敗は、標準化と知財の組み合わせが市場成熟期には非常に難しいことの一例と言える。標準に特許を組み込むことで標準参加社が自社の利益を確保する動きは様々な場で見られるが、特許の標準への組み込みは、市場が明確に見えている場合はそれが困難になるのは当然とも言え、標準に特許を組み込む場合の戦略立案に重要な示唆を与える事例と言える。

参考文献

- Sanders, T.B.R. (1972) *The Aims and Principles of Standardization*, International Organization for Standardization, 1972.
- DIN (2000) *Economic Benefits of Standardization: Summary of Results*, Berlin: Beuth Verlag GmbH
- Swann G. M. P. and T. P. Watts (2000) "Visualisation Needs Vision: The Pre-Paradigmatic Character of Virtual Reality", in S. Woolgar (ed.), *The Virtual Society?*, Oxford University Press, forthcoming
- Mione A. (1994) "Standards in Marketing Strategy", *Benefits of Standardization in Business*, Proceedings of EURAS International Seminar, Hamburg, 3-4 November
- Steinmueller W.E. (1994) "Business Costs and Benefits of Participation in Standards Development", *Benefits of Standardization in Business*, Proceedings of EURAS International Seminar, Hamburg, 3-4 November
- Shapiro, Carl. and Varian, Hal R., (1999), *Information Rules*, Harvard Business School Press, Boston, MA
- 山田 英夫 (1993)「競争優位の[規格]戦略」, ダイヤモンド社
- Adolph H. and J. Kleinmeyer (1995) "The Economic Importance of Standardization for Enterprises", in W. Hesser (ed.) *From Company Standardisation to European Standardization*, Hamburg: Universität der Bundeswehr