

平成18年度 標準化經濟性研究会  
報告書

平成 19年 3月

標準化經濟性研究会

# 目次

第1章	はじめに	1
第2章	平成18年度標準化経済性研究会の活動と狙い	2
2-1	目的	2
2-2	横断的テーマ	2
2-3	研究体制	4
2-4	開催経緯	8
第3章	経済産業省と日本経済団体連合会の取り組み	9
3-1	経済産業省の取り組み — 我が国の国際標準化戦略について—	9
3-2	国際標準化に関する日本経済団体連合会の取り組みについて	19
第4章	事業戦略と標準化の事例	22
4-1	電子部品の標準化・事業戦略	22
4-2	装置・材料メーカーの標準化	30
4-3	PC汎用インターフェースを巡る標準化競争	38
4-4	自動車標準化における主要な特徴と戦略上の課題	48
4-5	車載通信プロトコルの標準化	58
4-6	車外ネットワークをめぐる標準化	66
4-7	自動認識技術における標準化の戦略	71
4-8	家庭用エアコンにおける新冷媒の標準化プロセス	80
4-9	排出許可証の認証手続きにおける標準の役割	88
4-10	自転車の標準化	98
4-11	光コネクタの標準化	107
第5章	事業戦略と標準化事例 —横断的な分析—	113
APPENDIX (第5章)	第3回事業戦略と標準化シンポジウム	
	パネルディスカッションの記録	127
第6章	まとめ	150
	資料編	

## 第1章 はじめに

戦略的な標準化活動は、近年、新製品開発による新たな世界市場の獲得競争が激しくなる中で、我が国産業の国際競争力強化の観点から、その必要性がますます高まっている。その重要性は、産業界からは日本経済団体連合会 産業技術委員会国際標準化戦略部会「戦略的な国際標準化の推進に関する提言」（平成16年1月）で指摘されている。

このような戦略的な国際標準化への取り組みについては、平成18年度に入って政府横断的な動きが加速し、経済産業省の「経済成長戦略大綱」、知的財産推進本部の「知的財産推進計画」や「国際標準総合戦略」にもその重要性の指摘と支援の強化が打ち出されている。また、経済産業省では平成18年11月に開催された国際標準化官民戦略会議において、甘利経済産業大臣自らのイニチアチブとして「国際標準化戦略目標」を公表した。ここでは、経営戦略に直結した標準化部門を設置し、研究開発・知財・標準化部門の連携を強化する、国際標準化担当者をバックアップして人事上適切に評価する、技術的知識と交渉力を有する専門家を育成する等が必要であるとして、そのために企業経営者の意識改革が必要不可欠であると指摘している。また、研究開発の初期段階から戦略的に国際標準を獲得することを経営戦略上明確に位置づけることの重要性等も指摘しており、こうした国際標準化活動について産業界がより効果的に取り組むことを促している。その上で、政府による民間の標準化活動の支援強化を打ち出して、まさしく、現在、官民一体で戦略的な国際標準化活動の推進に取り組んでいるところである。

経済産業省では、産業界にとっての標準化の意義と価値を明確にする目的で、産業組織論や環境経済学等を専門とする経済学者、国際経営論や経営戦略論等を専門とする経営学者、有識者、企業人（戦略的な標準化活動実践者）から構成される標準化経済性研究会を平成15年9月に発足して、研究活動を進めてきた。そして、その研究成果は学会やシンポジウム、書籍の形で情報発信を続けてきた。

今年度の研究会活動では、継続的な事例について深掘り調査を進めるとともに、研究対象の拡大を図る一方で、昨年度までの研究成果を踏まえ、標準化が事業戦略に組み込まれて企業が利益をあげるパターンやビジネスモデルを一層明確に浮かび上がらせるため事例横断的な分析を開始した。

本報告書では、これらの調査研究結果を元に、企業における標準化活動の意義、事業戦略との関連性を紹介する。また、平成18年（2006年）は、電気・電子分野の国際標準化機関であるIECが設立されてから100周年にあたり、この設立会議に参加した日本の国際標準化活動参画が100周年にあたる。本報告書における調査研究結果が、企業経営者、事業戦略スタッフ、研究開発スタッフにとって、今後の戦略的な標準化活動における有益なツールとして参考になることを期待する。

## 第2章 平成18年度標準化経済性研究会の活動と狙い

### 2-1. 目的

企業にとって標準化は利益を得る機会を増加させるが、必ずしもそれだけで個別企業の競争優位や利益確保を確約するわけではない。企業が標準化を最終的に利益へ結びつけるには、標準が市場構造へ与える影響等を踏まえ、各々の状況に合わせた利益確保のための戦略と組み合わせることがポイントであると考えられる。また、標準化形成や、活用する標準のタイプやタイミングなど、企業行動と事業の成果を考える上で、重要なトピックスが存在する。

今年度は、標準化を活用して企業が成功するパターンや要因をより明確に浮かび上がらせるため、標準化と事業戦略に係る切り口をいくつかテーマとして設定し、各事例研究をそれぞれの切り口から分析し、事例間での共通性や汎用性を把握することで他事例への展開が可能になると考えられる。また、昨年度同様にシンポジウム等の開催を通じ研究結果の公表に務めるものとする。

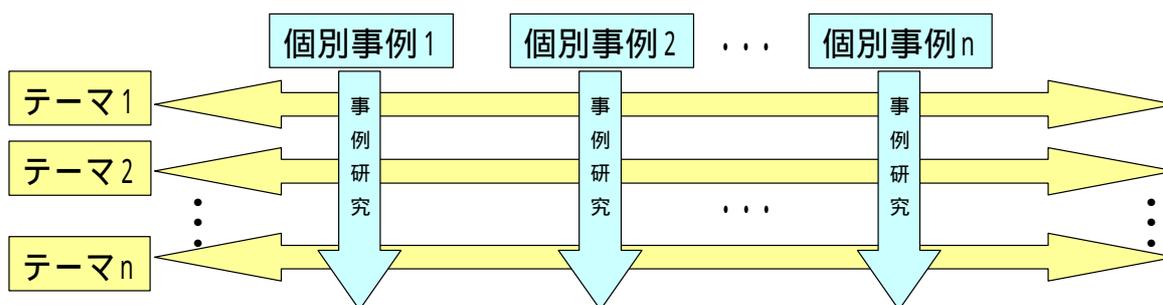


図2-1 事例横断的な分析イメージ

### 2-2. 横断的テーマ

具体的には、事例を横断的に分析するため、昨年度までの研究成果を元に、「標準化」を考える上で重要と思われる以下のテーマを設定する。設定された各テーマにおいて、企業が標準化を収益確保に結びつける戦略とは何かを明らかにする「仮説検証」型の事例研究を進める。

#### (1) 標準化の市場・社会構造への影響

標準化は、それ自体が市場構造や企業を取り巻く環境に影響をもたらす。収益構造に関係した市場の創出、市場拡大、コストダウンなどはよく知られた標準の効果だが、それ以外にも、製品アーキテクチャの変化、異業種・製品同士の補完性向上、サプライチェーン上の利害関係者間の収益配分変化など事業戦略に直結する効果から、企業信頼性の確保、商品寿命の延長など、様々な市場・社会構造への影響が見られる。そこで、「標準がもたらす効用」について注目して、その効用を企業の収益確保に結びつけるための戦略を探る。

## (2) 標準の目的と策定期期

ある製品が開発や生産、流通の段階を経て、市場に投入され普及するまで、基本規格・方法規格・製品規格の様々な規格が関係する。ここでは、製品の発案、開発から市場投入を経て普及までの時系列に着目し、どのような場面でどのような規格を作成し、活用することで、企業の事業活動に効果的な影響を与えることが可能になるかについて分析を行う。同じく時系列で見れば、企業がメリットを享受するための投資タイミングや投資戦略も同時に関係する。これは企業の競争地位（リーダー、フォロワー等）によってもパターンがあると想定される。効率的かつ効果的な企業の事業活動に資する標準の目的と策定期期のパターンを整理・分析して、かつ実際に利益に結びつけるための戦略を探る。

## (3) 標準の形成プロセス

規格は、企業内規格から国際規格まで、様々なタイプがあり、そのタイプによって、規格作成の手法も、その効用も大きく異なる。規格策定に当たり、策定の場として、なぜそこを選んだのか、どのように仲間を集めたのか、どのような効果を期待していたか等、デジュールやデファクト標準等が形成されるプロセスに焦点をあてて、利害関係者間の協調とせめぎ合いの結果として標準が形成されて企業が事業で成功して利益を確保するパターンや要件を研究する。

## (4) 標準と知的財産権

企業が、事業戦略中で標準化を有効活用するためには、策定される規格やその周辺に自社の知的財産を提供して収益をあげる観点は重要であり、それを実現することで標準を収益に結びつけることが可能となる。知的財産の組み込み方の問題、またはパテントプールを巡る企業の駆け引き等の問題がある。このような観点から、各企業がどのように知的財産を標準化に組み込んで活用し、収益を確保したかについて分析・整理する。

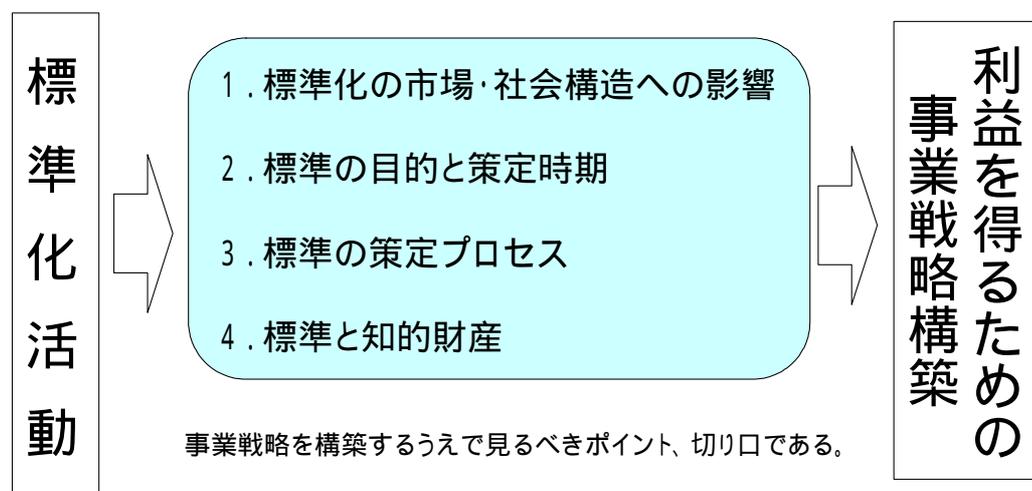


図 2-2 横断的なテーマ

## 2-3. 研究体制

### (1) 組織体制

今年度は平成17年度の「幹事会」と「事業戦略と標準化研究会」から成る研究体制を一つの研究会に改組し、「標準化経済性研究会」とした。そこにおいて、研究の進捗状況の把握と、分析・整理に関する相互調整・意見交換等を行う。

そして、研究会メンバーは、これまでと同様研究グループ単位で、事例研究の対象となる産業・製品等を選定し、そこにおける標準と事業戦略との関係を分析・整理、研究会やシンポジウムにおいて報告いただいた。

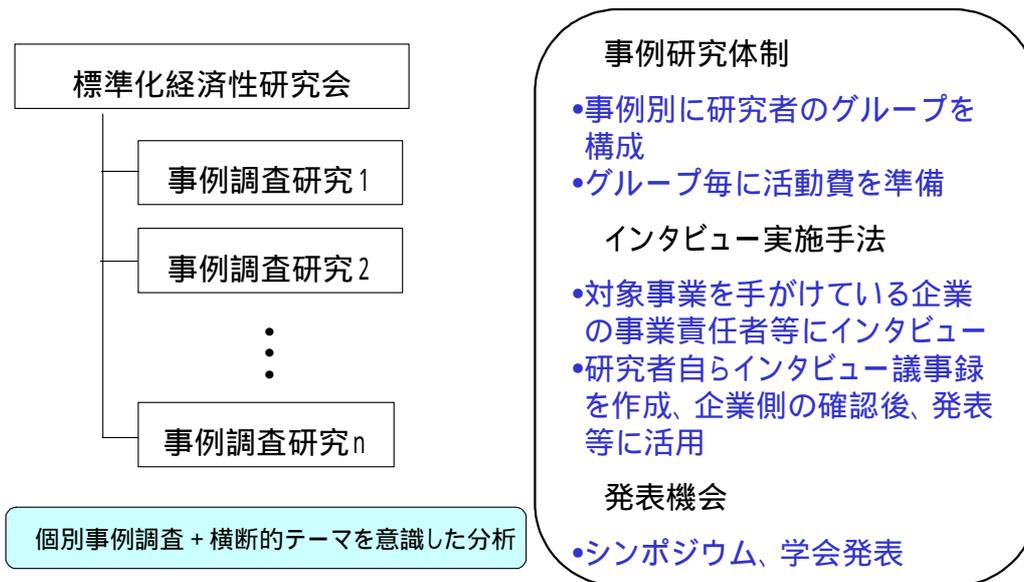


図2-3 平成18年度標準化経済性研究会 研究体制

### (2) 構成メンバー

#### 1) 各研究会委員

氏名	所属
土井 教之 <sup>○</sup>	関西学院大学 経済学部 教授
新宅 純二郎 <sup>☆</sup>	東京大学大学院 経済学研究科 助教授 (東京大学 ものづくり経営研究センター 研究ディレクター)
足立 芳寛	東京大学大学院 工学系研究科 教授
依田 高典	京都大学大学院 経済学研究科 助教授
内田 康郎	富山大学 経済学部 助教授
大沼 あゆみ	慶應義塾大学 経済学部 教授

岡本 博公	同志社大学 商学部 教授
小川 紘一	東京大学 ものづくり経営研究センター 特任研究員
垣田 行雄	財団法人 日本システム開発研究所 理事
梶浦 雅己	愛知学院大学 商学部 教授
梶山 泰生	京都大学大学院 経済学研究科 助教授
関根 重幸	独立行政法人 産業技術総合研究所 技術情報部門 技術政策調査室 シニアリサーチャー
立本 博文	東京大学 ものづくり経営研究センター 特任助手
武石 彰	一橋大学 イノベーション研究センター 教授
徳田 昭雄	立命館大学 経営学部 助教授
富田 純一	東京大学 ものづくり経営研究センター 特任研究員 (東洋大学 経営学部 講師)
橋本 伸	富士通 株式会社 政策推進本部 調査開発部 担当部長
長谷川 信次	早稲田大学 社会科学総合学院 教授
松田 宏雄	独立行政法人 産業技術総合研究所 産学官連携推進部門 工業標準部長
松波 淳也	法政大学 経済学部 経済学科 教授
善本 哲夫	東京大学 ものづくり経営研究センター 特任研究員 (同志社大学 商学部 講師)

○：主査 ☆：副主査

## 2) オブザーバー

氏名	所属
高梨 千賀子	一橋大学大学院 商学研究科 博士課程
山本 雅資	慶應義塾大学大学院 経済学研究科 博士課程 (グローバルセキュリティ研究所 研究助手)

### 3) (財) 日本規格協会

氏名	所属
橋本 雅之	財団法人 日本規格協会 規格開発部規格二課 主任研究員
松本 隆	財団法人 日本規格協会 国際標準化支援センター 調査役

### 4) (独) 新エネルギー・産業技術総合開発機構

氏名	所属
辻 義信	独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 主席研究員
長谷 亮輔	独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 研究開発推進部 標準化・知的基盤グループ 主幹研究員
幸野 三郎	独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 企画調製部 研究開発推進部 専門調査員

### 5) 経済産業省

氏名	所属
福田 泰和	経済産業省 産業技術環境局 標準企画室長
江藤 学	経済産業省 産業技術環境局 認証課長
長野 寿一	経済産業省 産業技術環境局 基準認証国際室長
和泉 章	経済産業省 産業技術環境局 情報電気標準化推進室長
内田 富雄	経済産業省 産業技術環境局 標準企画室 課長補佐
寺田 康裕	経済産業省 産業技術環境局 標準企画室
小野 高宏	経済産業省 産業技術環境局 標準企画室

### 6) 事務局

氏名	所属
大熊 謙治	財団法人 日本システム開発研究所 研究部 第一研究ユニット長
結城 幸一	財団法人 日本システム開発研究所 研究部 第一研究ユニット

注：各位の肩書きは、平成18年9月1日現在

#### (4) 各事例研究担当者

事例研究	担当研究者
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 電子部品の標準化・事業戦略</li> <li>➤ 産業用ロボットの標準化</li> </ul>	小川紘一（東大） 新宅純二郎（東大） 善本哲夫（同志社大／東大）
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 半導体産業における標準化戦略</li> <li>➤ LCD（液晶ディスプレイ）産業における標準化戦略</li> </ul>	富田純一（東洋大／東大） 立本博文（東大）
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 鉄鋼産業における標準化戦略</li> </ul>	岡本博公（同志社大学） 富田純一（東洋大／東大） 善本哲夫（同志社大／東大）
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ RFID／バイオメトリクスにおける標準化戦略</li> </ul>	梶浦雅己（愛知学院大） 内田康郎（富山大）
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 自動車産業における知的財産戦略と標準化</li> <li>➤ 自動車車外ネットワークにおける標準化戦略</li> <li>➤ 自動車車内ネットワークにおける標準化戦略</li> </ul>	土井教之（関西学院大） 長谷川信次（早稲田大） 徳田昭雄（立命館大）
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ PC汎用インターフェース（USB、IEEE1394）をめぐる標準化競争</li> </ul>	武石彰（一橋大） 高梨千賀子（一橋大院生）
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 冷媒における標準化戦略</li> </ul>	梶山泰生（京大）
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 排出権の認証・検証手続き（クリーン開発メカニズム；CDM）における標準の役割</li> </ul>	大沼あゆみ（慶應大） 松波淳也（法政大） 山本雅資（慶應大院生）
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 自転車産業における標準化と産業競争力</li> <li>➤ 光コネクタにおける標準化と産業競争力</li> </ul>	江藤学（経済産業研）

## 2-4. 開催経緯

- 1) 第1回：平成18年4月4日（月）  
議題 ①各事例研究結果から読み取れるビジネスモデル、パターン、要因  
②平成18年度活動方針について
  
- 2) 第2回：平成18年6月1日（木）  
議題 ①本年度研究テーマと事例について  
②本年度活動体制等について
  
- 3) 第3回：平成18年9月7日（木）  
議題 ①本年度事例研究について  
②今後の予定
  
- 4) 第4回：平成19年1月18日（木）  
議題 ①研究・技術計画学会 第21回年次学術大会 報告  
②現在の進捗状況の報告  
③第3回事業戦略と標準化シンポジウムについて  
④国際標準化活用ガイドラインについて  
⑤今後の予定
  
- 5) シンポジウム登壇者会合：平成19年2月14日（水）  
議題 ①第3回事業戦略と標準化シンポジウム パネルディスカッションについて
  
- 6) 第3回事業戦略と標準化シンポジウム  
ーグローバル・ビジネス展開のソリューションとしての国際標準化ー  
：平成19年3月1日（木）

### 第3章 経済産業省と日本経済団体連合会の取り組み

以下、第3回事業戦略と標準化シンポジウム(平成19年3月)における報告に基づき、経済産業省と日本経済団体連合会の取組みについて紹介する。

#### 3-1. 経済産業省の取り組み — 我が国の国際標準化戦略について—

福田 泰和 (経済産業省 産業技術環境局 標準企画室長)

##### (1) 国際標準化の重要性の増大

国際標準化をめぐる国際情勢として、WTOにおけるTBT協定(貿易の技術的障害に関する協定)が1995年に発効された。これは、「加盟国は、強制/任意規格を必要とする場合において、関連する国際規格が存在するとき、またはその仕上がりが目前であるときは、当該国際規格またはその関連部分を強制/任意規格の基礎として用いる(WTO・TBT協定第2条4項および付属書3より)」とするもので、つまり、WTO加盟国は国内の標準を策定する場合において、原則としてそれが国際標準に準拠していることが強制されるものである。これは政府調達についても同様の規定があるほか、中国のWTO加盟により、新興市場でもこの協定の適応範囲が広がっていることから、どのような技術規格が国際標準になるかについては、極めて重要な意味を持つようになってきているのである。よって、我が国としても国際競争力の確保のため、我が国発の標準を作っていくことが必要である。

以下、いくつか事例を挙げていきたい。

#### WTO・TBT協定(貿易の技術的障害に関する協定)

加盟国における規格・適合性評価手続きが、国際貿易の不必要な障害となることを防止するため1995年発効加盟国が、強制規格や適合性評価手続きの導入・改正等を行う際には、原則として国際規格(ISO/IEC等)を基礎とすることを義務づけ  
政府調達協定にも同様の規定  
2001年には中国がWTOに加盟するなど新興市場でも大きな役割

(注)WTO・TBT協定第2条4項および付属書3 (抜粋)

加盟国は、強制/任意規格を必要とする場合において、関連する国際規格が存在するとき又はその仕上がりが目前であるときは、当該国際規格又はその関連部分を強制/任意規格の基礎として用いる。(略)

図3-1-1 WTO/TBT協定

## (2) 国際標準化への取り組み事例

### 1) 非接触式 IC カード (Felica 方式)

まずは、政府調達における国際標準の影響として JR の導入した Suica についての事例を採り上げる。Suica にはソニー開発の FeliCa 方式という IC カード規格が利用されている。しかし FeliCa は非接触式 IC カードの国際標準の地位を獲得することができなかった。そのため、JR 東日本が FeliCa 方式を導入しようとしたところ、2000 年 7 月に WTO 政府調達協定に違反するとして異議申し立てが海外企業から提出された。2000 年 10 月に異議は退けられたものの、自国方式の採用が妨げられる可能性があったのである。FeliCa 方式は最終的に国際標準を取る努力が払われ、IC カード規格ではなく、汎用通信規格として 2004 年 3 月、ISO、IEC で国際標準化が実現した。これを待って、ようやく Suica の普及が始まったのである。

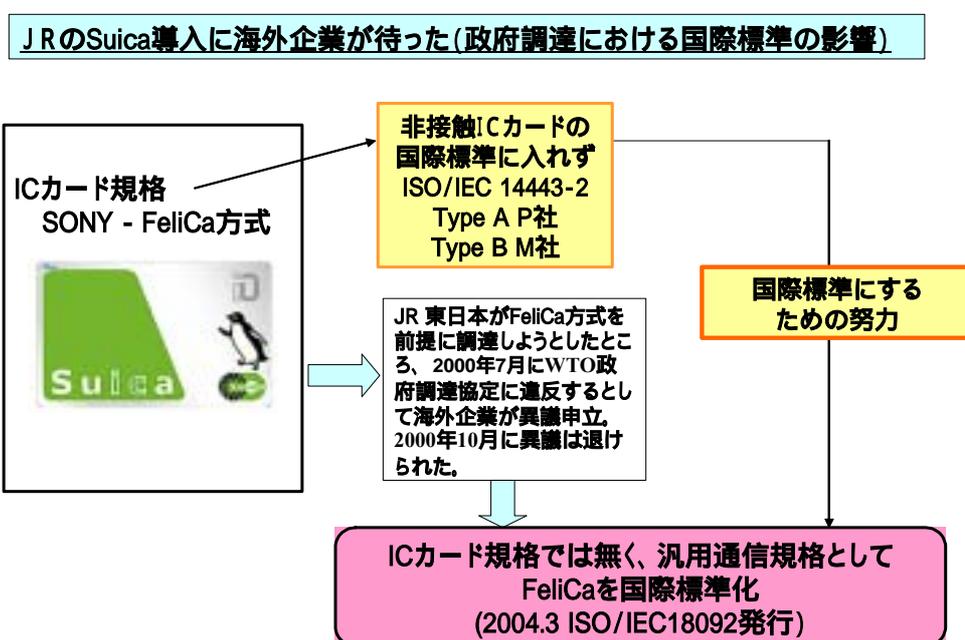


図 3 - 1 - 2 非接触式 IC カード (FeliCa 方式) の事例

### 2) 無線 LAN

続いて、複数国間での激しい国際標準獲得が争われた事例として、無線 LAN 規格の国際標準獲得競争を紹介する。米国電気電子学会 IEEE が定めた 802.11i が事実上の国際標準となっていたが、無線 LAN 市場が急拡大する中国では、2003 年、802.11i と全く互換性のない独自規格である WAPI が策定され、これに準拠しない製品の国内での輸入、販売の禁止、中国企業への規格関連技術のライセンス料支払いの義務化が行われた。これは先の TBT 協定に違反するものであり、2004 年 4 月に米中の通商摩擦へと発展した。中国側はこのタイミングで一度米国側の主張を受け入れ、独自企画導入の方針を一旦は撤回するものの、その後 WAPI 規格を国際標準として提案した。これに対して米国も 802.11i 規格を国際標準として提案し、2006 年 3 月、どちらを国際標準とするかの投票が実施された。そして、最終的には 802.11i 規格が承認されたのである。各国が自国利益のために、国際標準をめぐる激しく競争を繰り広げたのである。

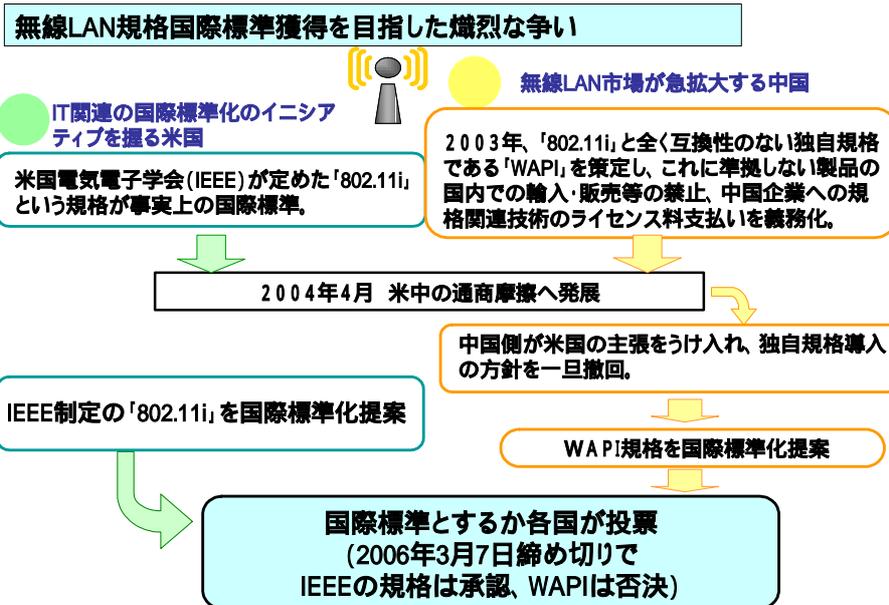


図 3-1-3 無線LANの事例

### 3) デジタルカメラのファイルフォーマット

国際標準を獲得したことで、世界市場を獲得した例として、デジタルカメラのファイルフォーマットの事例を紹介する。デジタルカメラでは、2つのファイルフォーマットが共存していた。ひとつは日本国内の有力企業間で統一された Exif/DCF 規格というJPEGベースの規格である。もう一方は、米国のコダックやポラロイドが推進した Tiff/EP 規格である。前者のほうがファイルフォーマットとしては軽く、後者の方が重い規格であった。2001年にはこの2方式のどちらもが国際標準となった。前者はファイルが軽いことから主に一般ユーザー市場用に普及し、後者は業務用の市場を得た。その後、家庭用デジカメの市場が世界的に拡大していく中で、DCF 規格は世界を席巻することとなった。このため、関連する日系企業は高い世界シェアを獲得できるようになったのである。まさしく、国際標準を獲得したことが大きな事業機会を生み出した事例であろう。

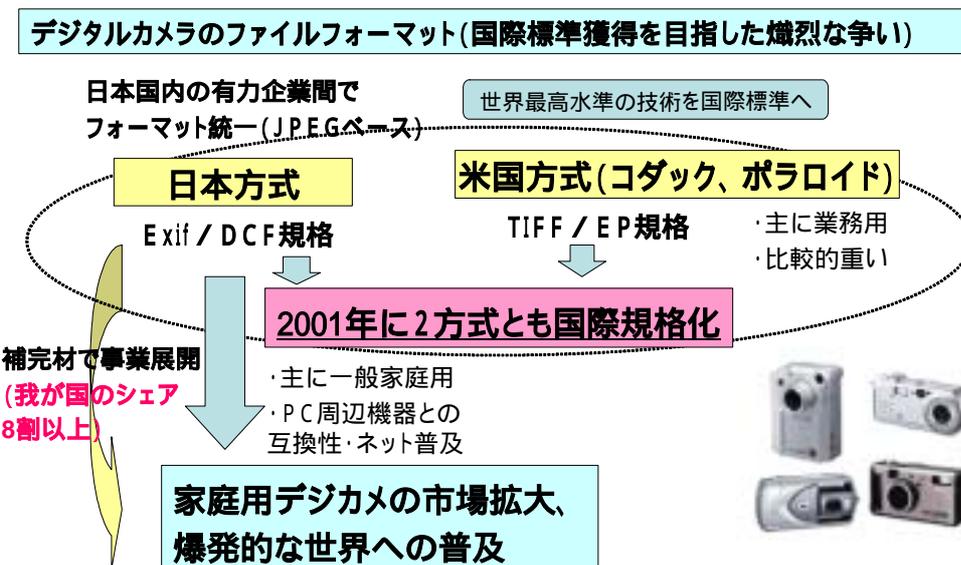


図 3-1-4 デジタルスチルカメラの事例

#### 4) 蛍光塗料

同様に、国際標準化によって世界市場を獲得した事例として、蛍光塗料について紹介する。蛍光塗料は、以前は放射性物質を利用していましたが、放射性物質の利用が世界的に制限されていく中で、別の蓄光材料が検討されることになった。このとき、ある日本企業のもつ技術が注目され、それがアジア諸国との連携のなかで国際会議の場で理解されるようになっていった。2004年にこの材料は国際規格化され、現在では時計用蓄光材料では95%を日本企業が独占するという状態になっている。

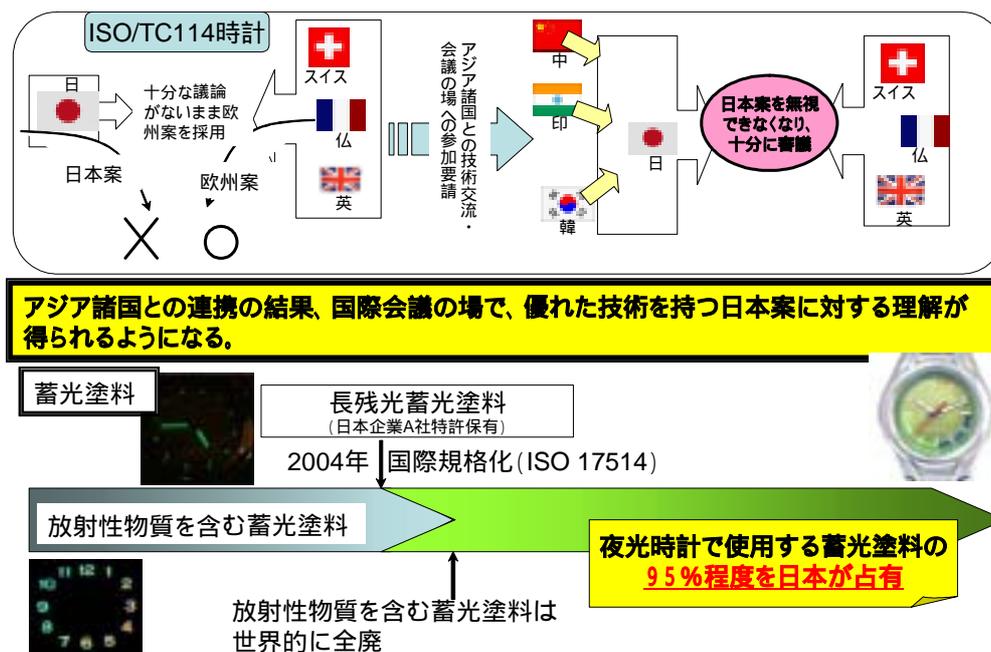


図 3 - 1 - 5 蛍光塗料の事例

#### 5) 光触媒

特筆すべきものとしては、性能評価基準の国際標準化が市場を切り開いた例もある。光触媒は、セルフクリーニングや空気浄化、水質浄化、防菌、防かびなどのすぐれた特性をもつ材料であるが、評価方法が多様であり、効果が疑わしい商品が市場に出回り、市場の健全な発展を阻害するようになっていた。そこで評価方法、評価基準を国際標準として制定し、その結果、各社の材料がきちんと公正に評価されるようになった。これが各社の研究開発環境を整え、すぐれた材料が開発されるようになって、市場が拡大してきたのである。

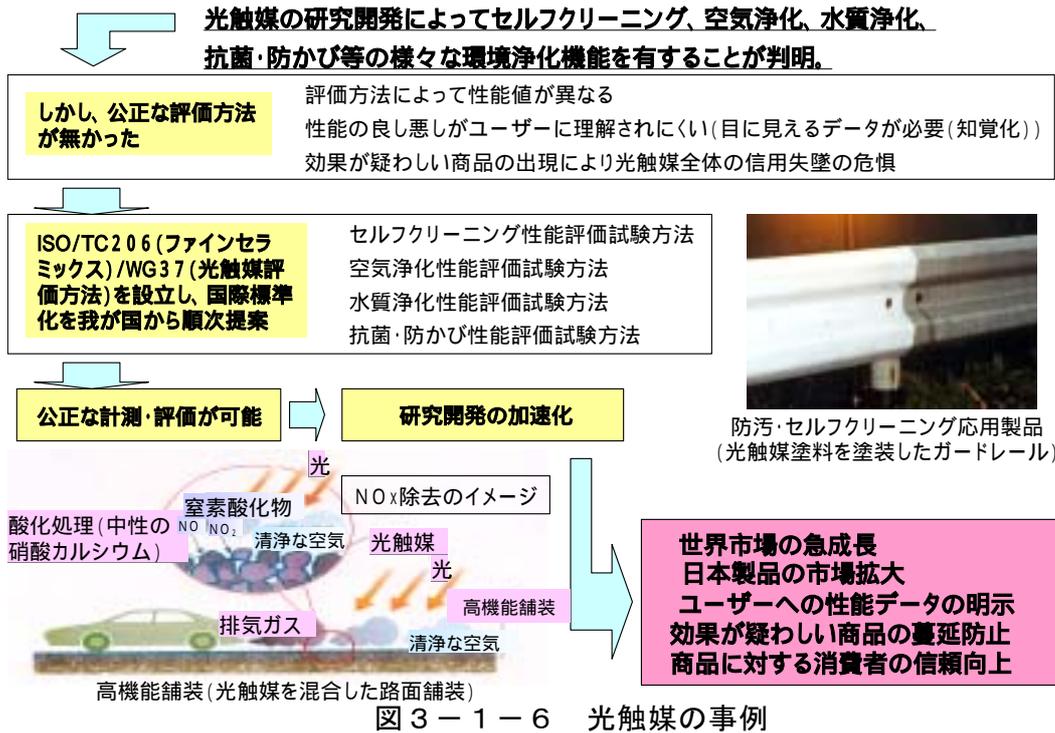


図 3-1-6 光触媒の事例

## 6) ナノ炭素材料

光触媒の事例と同様の現象はナノ炭素材料でも見られた。ナノテクノロジーについては各国で開発競争が激化しており、我が国でも政府のサポートのもと産業育成が図られてきた。実際、多くの技術が日本発で開発されるに至っている。ナノ材料の特性評価方法について、我が国では積極的に自国でデータを集めながら標準を作っていくため、この領域では世界市場の拡大のなかで我が国企業が成長していく素地ができあがったのである。

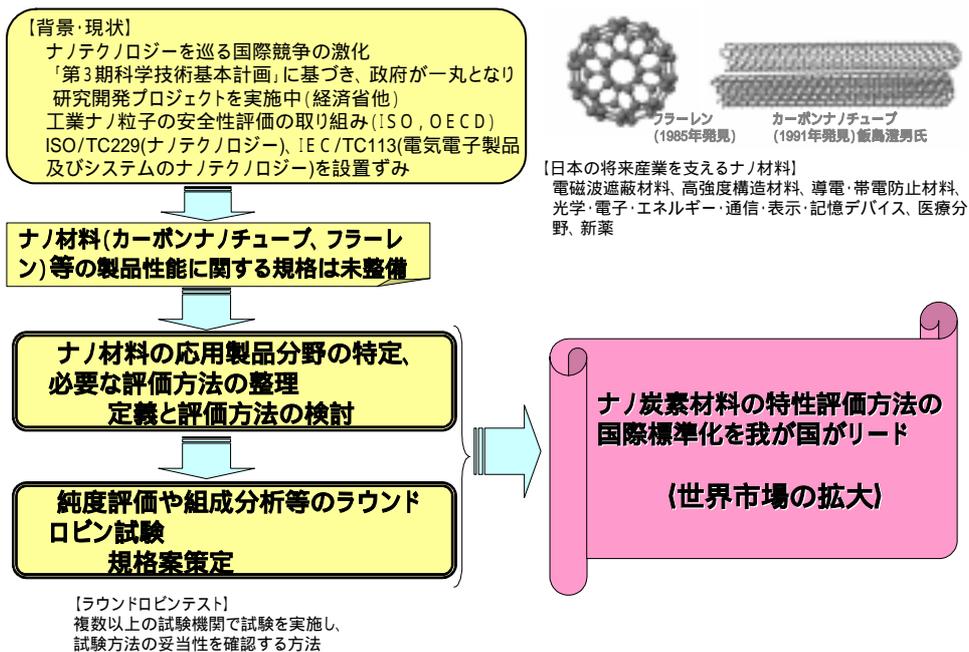


図 3-1-7 ナノ炭素素材の事例

なお、これらの事例に見られるような国際標準をうまく事業戦略に組み込む方法については、『事業戦略への上手な国際標準化活用のススメ（初版）』（第3回事業戦略と標準化シンポジウム資料集P37～、本報告書資料編に掲載）をご参照いただきたい。

### （3）国際標準化のプロセス

それでは、国際標準はどのようなプロセスで決まり、我が国政府と企業はそれにどのように取り組んでいるのだろうか。

まず、国際標準を策定する機関についてであるが、有名なものをここで取りあげると、まず国際標準化機構（ISO）があり、ここは電気・通信を除く全分野の国際標準規格の決定機関となっている。電気技術分野では、国際電気標準会議（IEC）と呼ばれる機関がある。通信の分野では、国際電気通信連合（ITU）という組織で行われている。実際の標準策定活動は、それぞれの組織の下部ワーキング・グループ、専門委員会、分科委員会などで行われている。我が国の企業や学会はこのISOやIECの下部組織に対して、日本工業標準調査会（JISC）の名称で参加している。言い換えれば、JISCが日本の企業と学会に対してIECやISOへの窓口として機能している。JISCの下部にはこうしたISOないしIECに対する国内審議団体が約300所属している。これらの団体は国内標準を決めるJIS原案作成団体とほぼ一致したメンバーとなっている。

続いて、ISOやIEC内部の個別の技術委員会の活動体制について説明する。個別の委員会ごとに、議長、幹事などの役員が各国専門家から選定される。委員会においてはこの議長・幹事が中核的な役割を担って標準を策定するため、議長や幹事を自国から輩出できれば（議長国・幹事国になる）、それだけ自国標準の採用の可能性が高まるという形になっている。それゆえに、幹事国獲得件数を増やすことが政策目標として掲げられることとなっているのである。

技術委員会などの下部グループで意見が纏められた後、例えば、ISOにおいては、全加盟国にその纏められた標準案が示され、意見照会の場が設けられる。その後修正がなされた後、投票が実施され、国際標準として制定されるというプロセスを経る。

しかし、下部組織での承認を経ずに、いきなりISO全体会議にかけるという方法も存在する。それは、業界団体・コンソーシアム・フォーラムなどで既に業界統一規格として策定したものを直接ISO全体会議に持ち込む方法である。こちらの方法を活用することで有利に国際標準を獲得することもできる。また、かなり特殊な方法であるが、海外企業の提唱する規格に対して、我が国企業の現地法人がその規格づくりに海外で入り込み、その企業の方式を取り入れることで我が国に有利な規格にするという方法もある。国際標準化に際しては、さまざまな経路が存在するので、それらを上手く活用しなければならない。

また、ここで一点強調しておきたいことは、下部組織の技術委員会にせよ業界フォーラムにせよ、標準の策定においては仲間づくりが重要であるという点である。自国規格をサポートしてくれる仲間が多ければ、それだけその技術を通しやすいのである。国際標準提案を増やすことももちろん重要で、また幹事国獲得件数を伸ばすことも等しく重要であるが、そしてまた、この仲間作りというものも、標準策定においては大きな意味をもつものである。

	国際標準化機構 ISO International Organization for Standardization	国際電気標準会議 IEC International Electrotechnical Commission for Standardization	国際電気通信連合 ITU International Telecommunication Union	
			無線通信部門 ITU-R	電気通信標準 化部門 ITU-T
分野	電気、通信を除く全分野	電気技術分野	無線通信技術分野	有線通信技術分野
規格数	15,649規格※ <sup>1</sup>	5,454規格※ <sup>1</sup>	約1,250規格	約3,000規格
設立年	1926年:ISA設立 1947年:ISOへ改組	1906年	1865年:万国電信連合設立 1932年:ITUへ改組	
会員数	正会員 100 準会員 47 計147※ <sup>2</sup>	正会員 51 準会員 14 計65※ <sup>2</sup>	加盟国 191 企業会員 650以上※ <sup>3</sup>	

1:2006年1月現在 2:2005年2月現在 3:2006年9月現在

図3-1-8 国際標準化機関

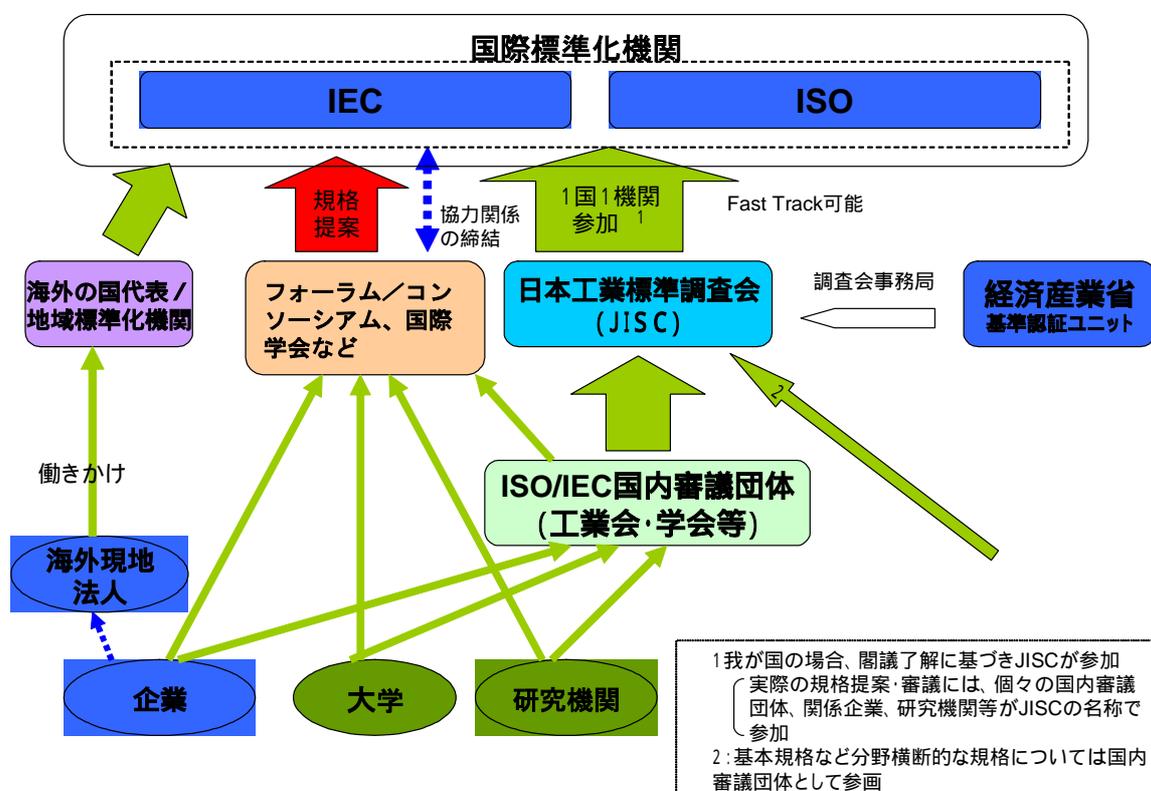


図3-1-9 多様化する国際標準化活動

#### (4) 我が国の国際標準化への取り組み

我が国の現状の ISO、IEC における活動状況を振り返っておこう。一言で言えば、ISO、IEC への参画状況では、我が国の経済状況、国際競争力に見合った水準とはなっていない。ISO、IEC の幹事国引き受け件数は欧米にずっと離されており、標準案件の提案件数も ISO で 7.2%、IEC では 19.1%と、決してよい数字ではない。

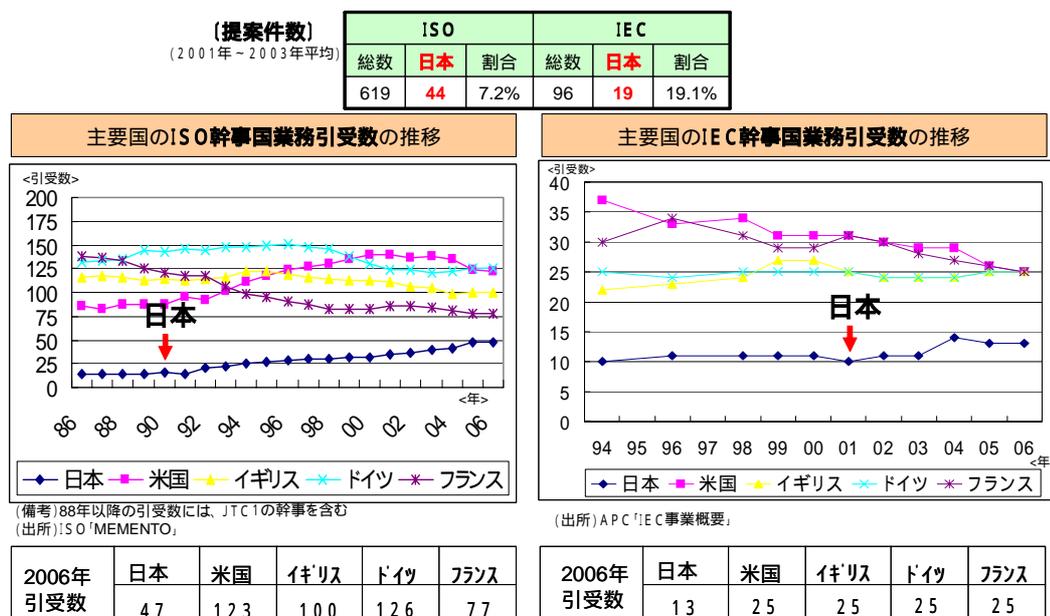


図3-1-10 我が国のISO/IECにおける活動概況

こうした状況を踏まえ、昨年11月、経済産業大臣が『国際標準化戦略目標』を掲げ、我が国発の国際標準の獲得を増やしていくことが発表された。『国際標準化戦略目標』のなかでは、国際市場での競争力獲得には国際標準の獲得が死活的に重要であるとされ、競合関係にある欧米諸国が早くから国際標準化に国家政策として取り組んでいる状況下、我が国もいち早く国家戦略として国際標準化を推進していくべきであるとの認識が確認されている。そして、具体的な戦略目標としては、我が国からの国際標準の提案件数を倍増させ、欧米並みの幹事国引き受け数を実現するという2点が掲げられた。

『国際標準化戦略目標』の基本的な考え方であるが、まず原則として、国際標準化活動の主たる担い手は産業界であるということである。国際標準の獲得は個別製品の競争力に影響を与えるものであり、これはきちんと産業界の自助努力によって標準の獲得を目指していくべきであるとの考えを持っている。その上で、産業界が国際標準を獲得するための基盤作りが、政府の役割だと考えている。すなわち、産業界の国際標準化活動が円滑に進められるために、人材育成などの基盤整備に取り組んでいくこととしている。また、今回のシンポジウムのような啓蒙活動も実施していく。そのほか、環境や安全などの公共的分野や、インフラ領域などについては、政府みずからも精力的に国際標準化に邁進していく方針である。

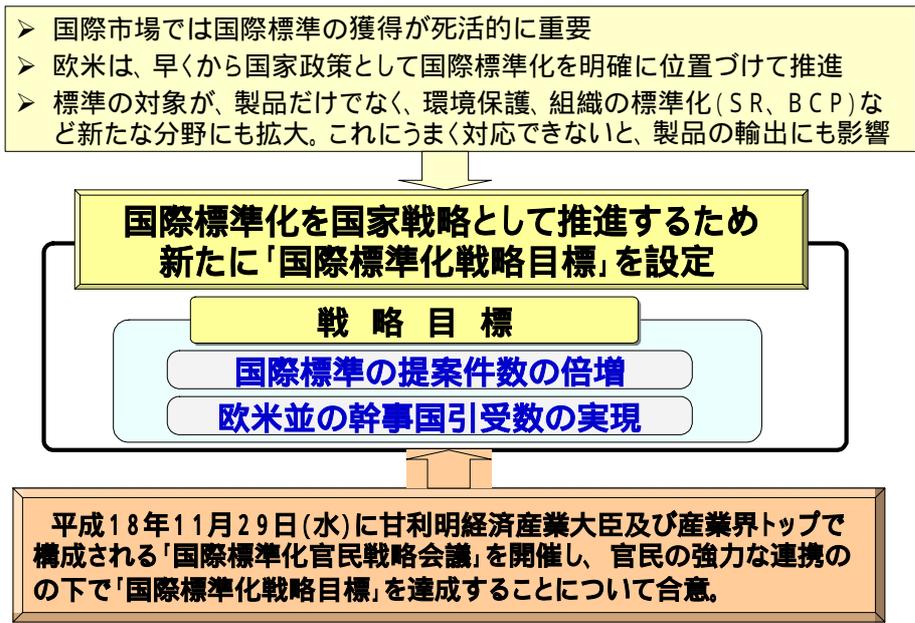


図 3 - 1 - 1 1 国際標準化戦略目標

今後の取り組みとしては、産業界における動きとしては、企業戦略に直結した標準部門の設置と、研究開発・知的財産・標準部門とで連携を強める必要がある。また、各業界の国際標準推進のためのアクションプランを準備する必要もある。更に、国際標準化の専門の人材の育成が急がれるだろう。しかし、それ以上にまず必要なことは、国際標準の重要性を経営幹部が理解することである。

次に政府側の取り組みであるが、何よりもこのシンポジウムのような啓蒙活動を実施していき、各界に重要性を認識してもらうことが第一の取り組みである。また、国際標準の提案に向けた様々な支援活動を行っていく方針である。さらに、急がれる標準化の専門人材の育成のために、教材の開発や教育システムの整備を現在実施している。

**戦略的な国際標準化の推進に向けた官民の体制作り**

**1. 企業・産業界における取り組み**

**企業戦略に直結した標準部門の設置、研究開発・知的財産・標準部門の連携強化**

**産業界毎の国際標準化推進のためのアクションプランの策定・実施**  
 (日本経団連)横断的分野での標準化の取り組み、企業経営者・幹部等に対する啓発

**研究開発と標準化の一体的推進と、我が国発の国際標準の積極的提案**  
**社内における標準担当者の適切な評価とバックアップ、長期的な配置、専門家の育成**

**ISO・IECにおける幹事国業務の積極的引き受け、輩出した国際議長・幹事等への適切な評価と支援**

国際標準会議の日本開催の積極的誘致 など

図 3 - 1 - 1 2 今後の取り組み (1 / 2)

## 戦略的な国際標準化の推進に向けた官民の体制作り

### 2. 政府の支援策

**国際標準化の経済性効果やその活用方法について企業・産業界の理解の増進を図る 本シンポジウムも取り組みの一環**

国際標準の提案に向けた重点的な支援強化(重点分野における研究開発から国際標準制定に至る一貫した支援、JSA国際標準化支援センターによる国際幹事等の支援、国際提案・会議ノウハウ提供、相談窓口等)

公共福祉分野や、産業界全体の利益に資する公共財の国際標準化推進社会的責任(SR)、事業継続計画(BCP)、サービス等新分野の国際標準化に関する情報提供

**世界で通用する標準専門家の育成～教育研修用教材の開発・提供、専門家養成のための研修実施、人的交流の促進**

アジア太平洋地域内の連携の強化(現地セミナー、専門化派遣等に加え、日本のリードによる原案作成・共同提案など)、中韓等との協力

在外公館等を通じた国際標準化情報収集・活用

図3-1-13 今後の取り組み(1/2)

### 3-2. 国際標準化に関する日本経済団体連合会の取り組みについて

吉田 信博 ((社) 日本経済団体連合会 知的財産委員会 国際標準化戦略部会長 /  
(株) 東芝 執行役常務 技術企画室長)

#### (1) 日本経団連の体制とわが国の取り組み

日本経団連では、知的財産委員会の下に国際標準化戦略部会を設置し、国際標準化に関する検討を行っている。

国内の各機関における最近の国際標準化活動の状況を概観すると、日本規格協会による国際標準化支援センターの設立、国際議長・幹事国ポストの増加への取り組み、さらに知的財産戦略本部による「国際標準総合戦略」や経済産業省による「国際標準化戦略目標」の策定など積極的な活動が展開されている。今後は実効性のある政策展開に向けて、官民が十分に話し合って進めていくことが重要である。

#### (2) 諸外国の取り組み

国際標準化とは、名前のとおり諸外国との競争である。そのため、競合する各国の動向も同時に知らなければならない。諸外国の取り組みを概観すると、まず EU では、各国政府の連携のもとで標準化に取り組んでいる。また、EU 域外、たとえば中国や ASEAN、ロシアなどの地域との連携も強化している。

一方、米国では、米国を中心に活動を行う IEEE などの団体と国際標準化機関との連携を強化する動きがある。デファクト分野での強みをデジュール分野でも活かす取り組みを進めている。

最近、最も活発な活動を見せているのが中国である。中国は 13 億人の市場を背景として、自国の独自規格を策定する動きを加速させている。無線 LAN の独自規格化はその一例である。WTO の TBT 協定では、国際標準と合致しない独自規格の策定は認められないとされているが、中国は WTO に加盟したにも関わらず、独自規格を策定しようとする動きがある。もし中国独自の規格が策定されるようなことになれば、わが国の産業界にとって大きな問題となろう。

#### (3) 知的財産と標準

一方、「研究開発をいかに企業収益に結びつけるか」という点については、大きく分けて 2 通りの方法がある。研究開発の成果は知的財産権として結実するわけだが、それを自社で専有して使うか、あるいはライセンスして使うか選択することになる。この 2 つは企業が状況に応じて選択するものであるが、もちろん 2 つを組み合わせるケースもあり得る。

国際標準化はライセンスに関連する活動であることを確認しておくことが必要である。つまり、技術を普及させながら、各社から技術使用料を得るという戦略、そして技術を専有して利益に結びつける戦略の 2 つがあることを認識しなければならない。

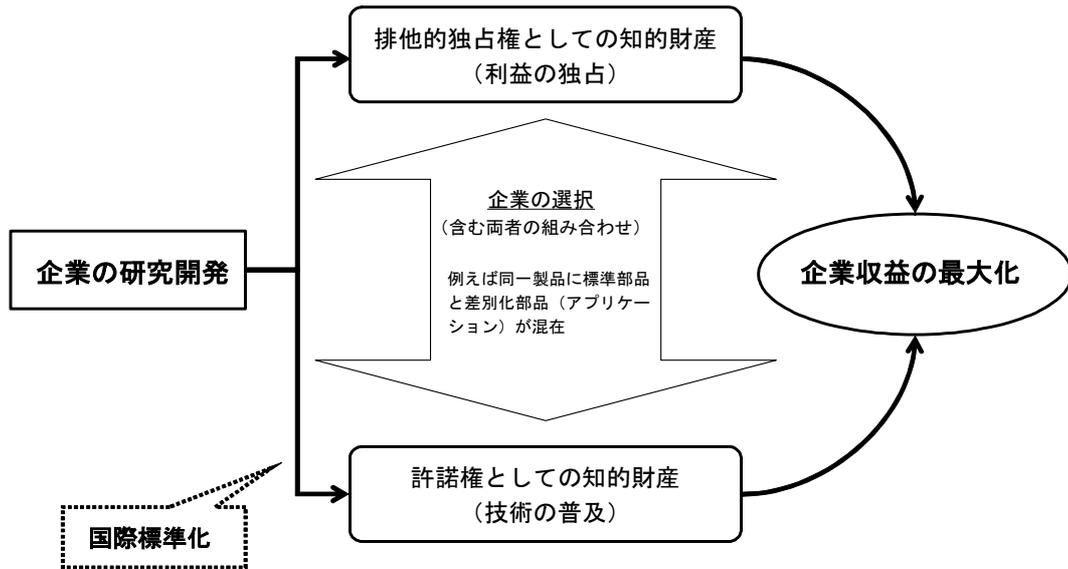


図 3-2-1 知的財産と標準

#### (4) 企業が果たすべき役割

国際標準化に対して企業が取り組むべき課題については 2004 年 1 月に日本経団連がとりまとめた「戦略的な国際標準化の推進に関わる提言」に盛り込まれている。提言は企業が取り組むべき活動として大きく 4 つの柱を掲げている。第 1 は、国際標準化の統括部署の設置、第 2 は、国際標準化に携わる人を積極的に評価、第 3 は国際標準化提案への戦略的な取り組み、第 4 は、産業界が協調した国際標準化提案への取り組みである。これら 4 点に共通していることは、標準化専門人材の評価と育成の重要性と、企業の事業戦略のなかに国際標準化を位置づけるということである。ぜひとも各企業には、これらの課題に取り組んでもらいたい。

- (1) 国際標準化活動の統括部署を設置する
- (2) 国際標準化に携わる人を積極的に評価する
- (3) 国際標準化提案に戦略的に取り組む
- (4) わが国全体としての国際標準化に産業界が協調して取り組む

図 3-2-2 企業の果たすべき役割

「戦略的な国際標準化の推進に関する提言」(2004 年 1 月) より

#### (5) 日本経団連としての更なる取り組み

日本経団連としての今後の活動方針であるが、国際標準化戦略部会を中心に経団連と

しての技術の国際標準化に関するアクションプランを検討中である。そこに盛り込まれる内容としては、国際標準の重要性について経営層への啓蒙活動を引き続き行うこと、企業・団体を対象としてアンケートを実施し、国際標準化への取り組み状況を把握すること、国際標準化の観点から取り組みを強化すべき研究開発課題を抽出することなどである。

ただし、産業分野ごとに国際標準化活動のあり方は大きく異なっており、それぞれの特性に合せた標準化を考えなければならない。注意すべき産業特性としては、まず、情報通信のように技術革新が激しい分野が挙げられる。このような分野では、規格と製品が市場に普及した後で各社の方式を事後的にまとめようとしても実現は困難で、研究開発の段階からの標準化への取り組みが必要となる。規格策定について、業界団体である程度開発段階から技術規格をまとめていく必要がある。

次に、鉄鋼などの日本が世界的に技術的プレゼンスを有している分野では、日本がしっかりと国際標準を握り、それを改良していくことが重要である。

各企業の経営の根幹に関わるようなマネジメント・システム分野については各企業の自主性に任せるべきであると考ええる。

**○経団連としてのアクションプランを作成する**  
盛り込むべき内容（検討中）

- 国際標準化の重要性について経営層等に啓蒙活動を引き続き行う
- 企業、団体を対象としてアンケートを実施し、国際標準化への取り組み状況を把握する
- 国際標準化の観点から取り組みを強化すべき研究開発課題を抽出する

など

図 3-2-3 経団連としてのさらなる取り組み

#### （6）政府等を中心とした取り組み強化の課題

最後に、今後、政府に取り組みを強化してもらいたい点であるが、第1は、対外政策との連携である。日本からの情報発信や海外の情報収集、アジア・太平洋地域での連携強化を推し進めてもらいたい。

第2に、科学技術政策との連携である。例えば国の研究開発プロジェクトに国際標準化を組合せることや、日本が強い技術を有する分野における国際標準化活動の支援をお願いしたい。

第3に、標準化政策と知的財産政策の連携である。国際標準化と知的財産の両方がわかる人材がいなければ、利益に結びつく標準化は実現できない。

最後に人材育成やインフラの整備である。事業として国際標準化を考えていくときに、その基礎となるのはやはり人である。産学官を挙げて人材育成体制の構築は必要不可欠である。

## 第4章 事業戦略と標準化の事例

### 4-1. 電子部品の標準化・事業戦略

担当者：小川 紘一、新宅純二郎、善本 哲夫（東京大学ものづくり経営研究センター）

#### （1）電子部品の標準化を調査するに至った背景

電子部品は我が国が最も競争力を持つ産業分野の一つであり、世界市場で圧倒的なシェアを持つ。しかしながら我が国の電子部品はその多くが旧来型の Passive 部品であり、欧米諸国企業が標準化した仕様の部品を単に製造・販売するという、受身の立場から抜け出していない。圧倒的な技術力を誇る光学部品の場合ですら、欧米諸国で標準化された携帯電話に組み込む単純部品として、熾烈な価格競争を強いられているのが実態である。

それ以上に懸念すべきは、欧米の電子部品ベンダーが半導体を中核に据えた Active 型の部品モジュールに知財を封じ込め、国際標準化を経営ツールに活用しながら巨大プラットフォームを形成して世界市場に強大な影響力を持つようになったことである。さらには欧米企業のプラットフォームを活用してセット（完成品）を組立・製造するアジア諸国の EMS ですら、その巨大な量産パワーを背景に欧米の戦略を踏襲し、ローカルなマイクロ・プラットフォームを構築する動きが出ている。我が国の部品ベンダーは、欧米諸国企業やアジア EMS へ Passive 型の単機能部品を提供するという、限定的な役割しか果たせない状況すら顕在化してきた。

以上の問題意識を背景に、まず平成18年度は電子部品の標準化事例を収集・分析した。特に我が国が国際標準化を主導した DVD、および欧米諸国企業が主導したパソコンや携帯電話の標準化・事業戦略をレビューし、ここから電子部品に共通する事項を抽出した。国際標準化は製品アーキテクチャをモジュラー型に転換させてコモディティ化を加速させ、付加価値が Active 型の電子部品に集中する経営環境を作り出す。すなわち国際標準化を主導しないと、我が国に引き寄せる付加価値は極めて限定的となる。この意味で今回は、我が国の電子部品産業が採るべき経営モデルを、標準化・事業戦略という視点から考えてみたい。

#### （2）我が国の光ディスク産業に見る電子部品の事例

標準化は製品アーキテクチャのモジュラー化を加速させ、市場への影響力が完成品（セット）側ではなく、電子部品へシフトする。この様子について、これまで研究が進んだ CD-ROM、CD-R および DVD プレーヤーに焦点を当てながら述べてみたい。はじめに、光ディスク・ドライブに見る標準化とグローバル・ビジネス展開や大量普及がどのような過程をとったかを図4-1-1で整理した。CD-ROMは1984年標準化されたが、大量普及が始まったのは1994年のことである。また、記録型の CD-R に関する標準化は1990年だが、大量普及が始まったのは8年後の1998年であった。一方1997年に標準化された DVD プレーヤーはわずか1年後の1998年に大量普及が始まっている。これらの製品が大量に普及していく様子を製品別に示すと、CDでもDVDでも非常に似通った普及スピードが観察される。市場の急拡大は標準化によって起きるのではない。いずれも

完成品（セット）のアーキテクチャが「擦り合わせ型」から「組合せ製造（モジュラー型）」に変化するタイミングから爆発的な普及が始まっている。光ディスク産業でおきた標準化は、単純な技術のマニュアル化・オープン化を加速させただけでなく、基幹部品の相互依存性が排除されるトリガーの役割を果たした、と言えるのではないか。

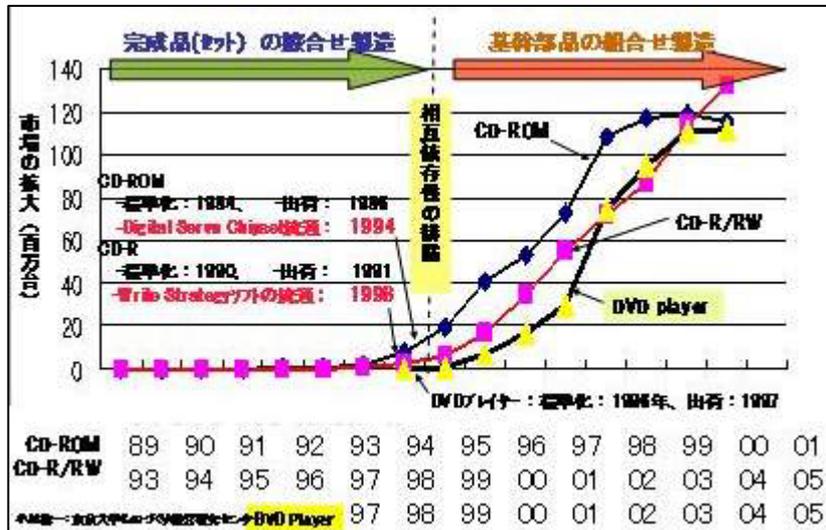


図 4-1-1 光ディスク・ドライブに見る標準化とグローバル・ビジネス展開

図 4-1-2 で示すように、部品の相互依存性が排除され大量普及が始まったタイミングから、我が国と NIES 諸国の企業は競争優位の位置取りが大きく変化した。部品の単純な組合せによって製品が作られるようになると、我が国企業や Philips 社等のように、国際標準化をリードしながら市場を支配していた企業は、市場シェアを急激に減少させて市場撤退への道を歩む。その一方で、大きく市場シェアを伸ばしたのは、韓国、台湾・中国といった当時キャッチアップ型工業国に位置取りされた企業群である。すなわち、国際規格を作り市場を開拓したのは我が国やヨーロッパの企業であったが、市場の拡大を担ったのはコスト競争力のある中国・台湾企業であった。後発企業がグローバルに市場を拡大させた事例は CD-ROM, CD-R や DVD だけでなく、携帯電話やパソコンなどでも数多く見られる。

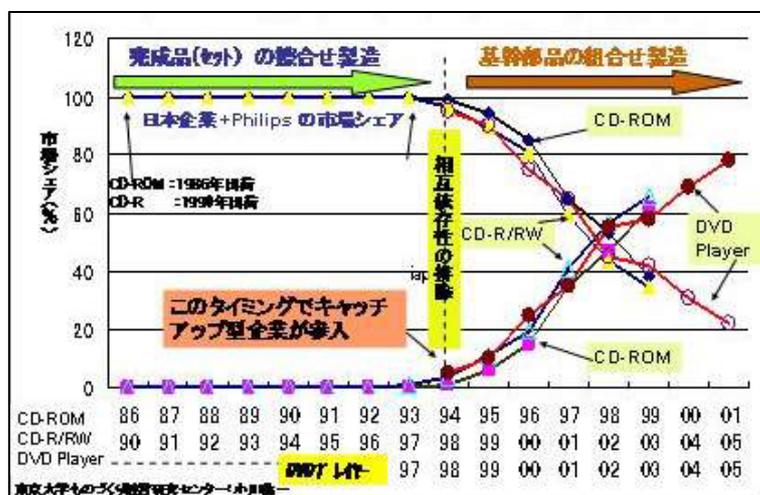


図 4-1-2 モジュラー型に転じた時点で NIES/BRICS 諸国企業が退去して市場参入

標準化によって部品の相互依存性が排除され、完成品メーカーが市場シェアを落としていく中で、特に我が国は知財・ライセンスや光ピックアップ、記録層用色素材料、非球面レンズ、マイクロ光学素子等の電子部品・材料レベルで圧倒的な競争力を誇る。ディスク・メディアで最も付加価値の高い（利益率の高い）色素材料を例に説明すると、我が国が80%以上のシェアを持つ。またDVDメディアを量産する製造設備も圧倒的に高いシェアを持っている。我が国企業がDVDの国際標準化を制定して行くプロセスで、自社やパートナー企業が知財・技術ノウハウを内部に刷り込むので、標準化によって巨大市場が出来上がったとき、知財と技術を刷り込んだ企業が大きな利益を手にすることができるのだ。

ここまでの議論を簡単に纏めると、製品の内部アーキテクチャが摺り合わせ型でしかもクローズド・デファクト標準の場合、あるいは製品を分解してもどのようにして作ればよいのかわからない製品アーキテクチャ構造に位置取りされる場合は、我が国の国際競争力が非常に高い。しかしオープン環境で標準化され、その上で更に内部アーキテクチャがモジュラー型に転換した場合、すなわち部品を単純に組み合わせただけで製品が出来てしまう環境が整った途端に、韓国・台湾・中国企業といったキャッチアップ型工業国の企業が市場参入して巨大な市場を作る。その様子を図4-1-3に示すが、ここで我々が留意すべきは、あらかじめ標準化のプロセスで技術・ノウハウを埋め込んだ我が国の部品や部材が、付加価値をそのまま維持しながら韓国・台湾・中国企業によって巨大な市場へと運ばれていく事実である。これがCD-ROMやDVDで観察された共生型のビジネス構造である。

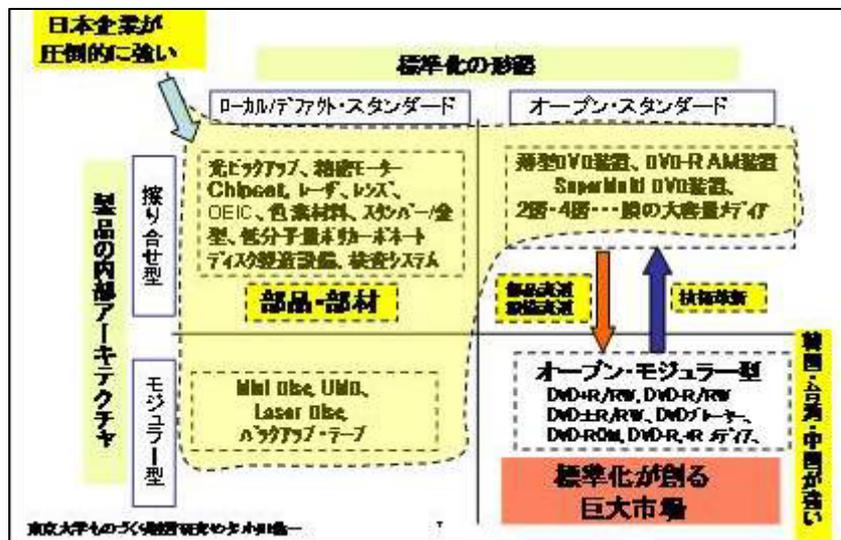


図4-1-3 DVD産業に見る標準化形態と製品競争力の位置取り

図4-1-4に示すように、DVDの事例で言えば、1998年に年間600万台・約10億ドルの付加価値の日本企業がほぼ100%独占した。大量に普及する2004年になると、DVDドライブは年間およそ2.85億台生産され、付加価値が20倍の194億ドルになった。これがオープン環境の標準化がもたらす市場活性化の一例である。20倍に拡大した付加価値の中でドライブの組立やメディア製造等の部分はNIES/BRICS諸国の企業が享受したが、我が国企業は摺り合わせ型を維持した基幹部品や部材等で90%以上を握るが、こ

これはDVD産業全体の付加価値の約50%（金額ベースで92億ドル）に相当する。単純に比較しても1998年時点のおよそ10倍もの付加価値が標準化によって我が国企業にもたらされたのである。

しかしながら、ここに図4-1-3の左上に位置取りされた部品は、全て単機能型のPassive型部品であって市場に対する影響力は非常に限定的となり、図4-1-3右下のビジネス・ドメインで圧倒的な力を持つ韓国・台湾・中国企業に価格競争を強いられる。DVDドライブのコモディティ化が急速に進んだ2005年の後半から2006年にかけて我が国部品ベンダーの利益率が急激に悪化の一路をたどったことから、これが理解されるであろう。

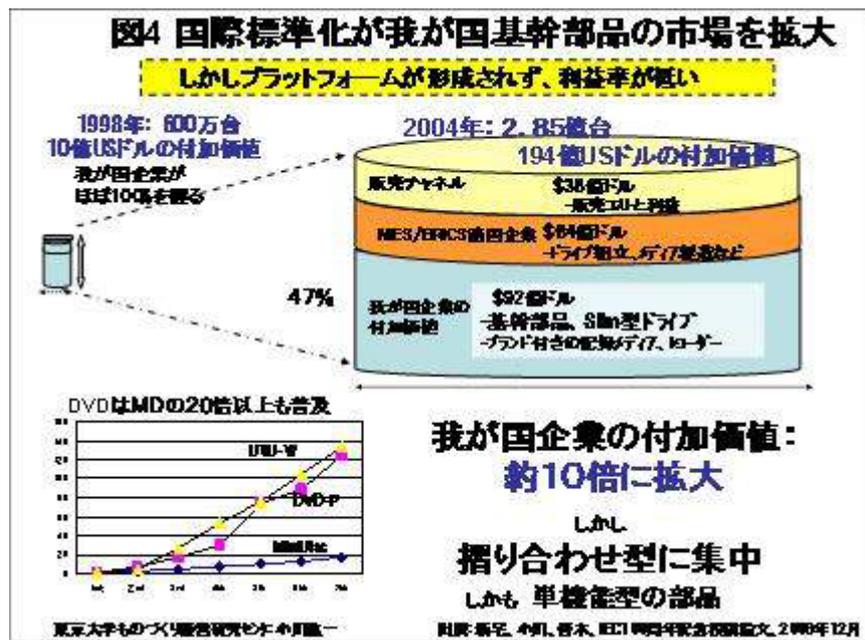


図4-1-4 国際標準化が我が国基幹部品の市場を拡大

### (3) 欧米諸国の携帯電話やパソコンに見る電子部品の事例

携帯電話に見る電子部品ベンダーで最も成功したのは、アメリカ CDMA 方式に於けるクアルコム社であろう。図4-1-5に示すように、彼らの戦略で最大のポイントは、携帯電話でコアチップとなる BaseBand チップに知的財産を封じ込めたことである。その BaseBand 機能を最適化する形でパワーマネジメントチップと RF チップが統合設計され、販売される。よって他の会社が同じような RF チップを作ることができても、クアルコムに従わなければならない。これを『相互依存性を強め、プラットフォーム化している』と我々は呼ぶ。つまり、部品を単体で売るのではなく、国際標準の中に知財を埋め込み、その上でブラック・ボックス領域を拡大させながらプラットフォーム化して相互依存性を高めているのである。そのような相互依存性の強化のために、最先端の Active 電子部品である超高性能 System On Chip (SoC)とこれを動かすファームウェアが活用されている。

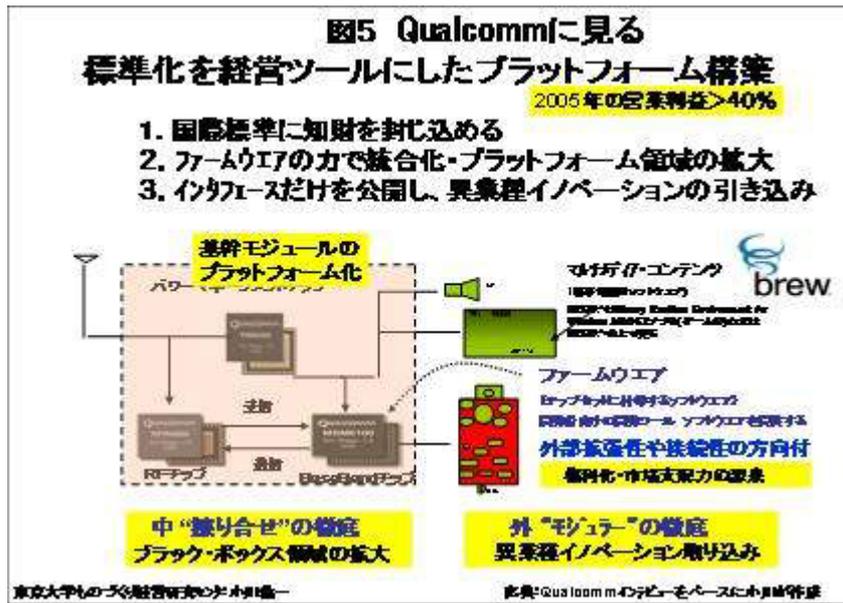


図 4-1-5 Qualcomm に見る標準化を経営ツールとしたプラットフォーム構築

クアルコムは営業利益 40%は、以上のようなプラットフォームの形成によって実現されているが、このようなビジネス構造を持てたのは先に標準化を仕掛けたからである。

さらにもう一つの例として GSM 方式（ヨーロッパ方式）携帯電話の市場普及が上げられる。GSM 方式は 1990 年代後半から急速に普及している。図 4-1-6 に示すように、GSM 方式側が 1997~98 年に【ARM の MPU と TI の DSP および SymbianOS の組み合わせ】という形でプラットフォーム化を図ったことによる。Active 型電子部品としての SoC を核にしたプラットフォームが形成され、これが流通すると、完成品（この場合は携帯電話の端末）の組立て製造のレイヤー、アプリケーションのレイヤーおよびコンテンツのレイヤーのそれぞれで磐石なプラットフォームが構築され、GSM 方式が爆発的に普及するトリガーになった。

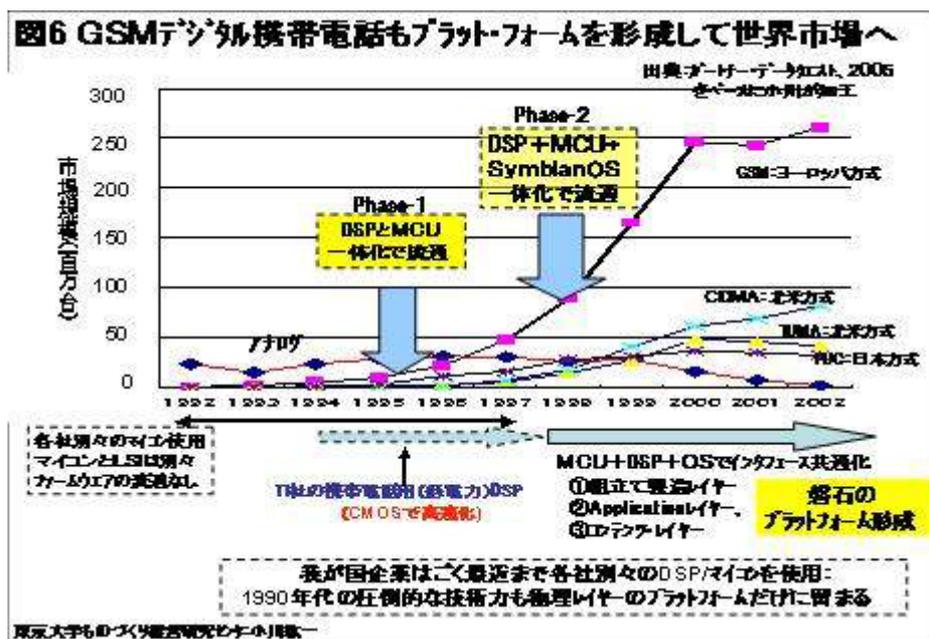


図 4-1-6 GSM デジタル携帯電話もプラットフォームを形成して世界市場へ

これが与えたインパクトは中国市場を見れば分かる。図4-1-7に示すように、中国ではGSM方式が1999年から大量普及し始めたが、これはGSM方式のプラットフォームを使うことで誰でも携帯電話を作れるようになったからである。全く同じ現象が1999年ころの台湾でも起きている。



図4-1-7 GSMのプラットフォーム形成によって中国企業による携帯電話ビジネスが可能になった

#### (4) 我が国の電子部品産業はどのようにプラットフォームを形成すべきか

欧米企業に例を見るように、もし我が国企業が欧米企業と同じプラットフォームをDVD産業で形成できていれば、コモディティ化した後で更に大きな付加価値が我が国に集中したであろう。このように自社の(自国の)製品に付加価値を集中させる、すなわちコモディティ化しても高い利益率を享受できるビジネス構造を形成するには、製品のライフ・サイクルのそれぞれのステージで異なる標準化・事業戦略を採用しなければならない。その基本コンセプトを図4-1-8に示すが、まず自社の研究開発によって電子部品に技術と知財を蓄積し、やがて起きる標準化の動きに対しては国際規格に自社技術と知財を積極的に刷り込むべくアクションをとらなければならない。そして、標準化作業が終わり市場の拡大が進む初期のステージでは、セット・ビジネスでビジネス展開を主導し、同時に知財と技術革新を武器にしながらプラットフォーム形成につとめる。この時点からセット・ビジネスが韓国・台湾・中国などキャッチアップ型企業の参入によって激しいコスト競争やシェア争いへ突入するので、プラットフォーム形成には国際規格に刷り込んだ知財が極めて重要な武器になる。また多数のキャッチアップ型企業が参入してコモディティ化が進むと付加価値が基幹部品・部材およびブランド・チャンネルに集中していくので、このステージになる直前でセット・ビジネスを切り離し、電子部品を核にしたプラットフォームビジネスへと移行しなければならない。その場合の主役はActive型の基幹部品、すなわちS o Cを取り込む電子部品となる。もしプラットフォーム形成を主導することができれば、我が国企業はここから巨大な利益を手にすること

ができるであろう。

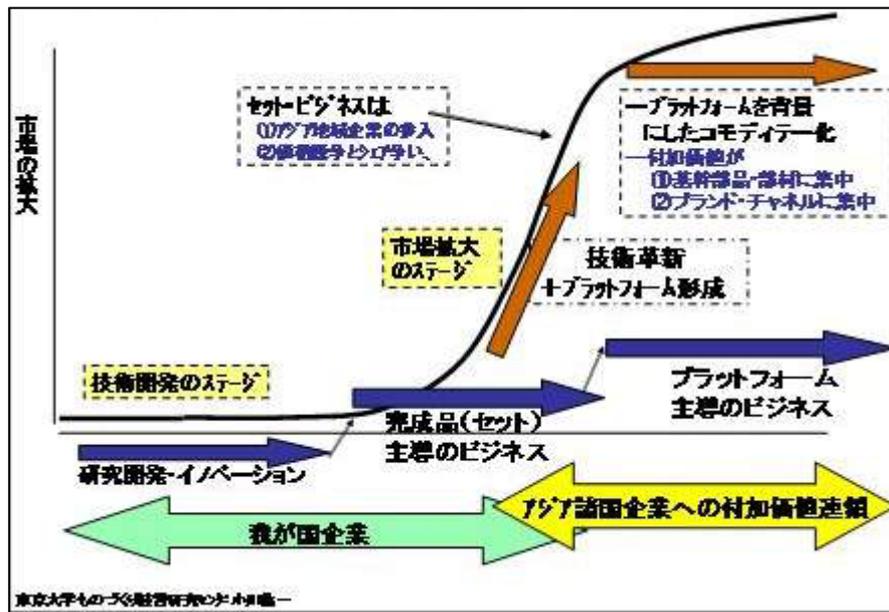


図 4-1-8 我が国のプラットフォーム形成モデル

一般にプラットフォームを作る部品メーカーの最大の弱みは、完成品側のノウハウを持っていないことであり、欧米企業やアジア諸国企業は M&A や人材採用など多種多様な方法でこれを補っている。逆に我が国に立ち返って議論をすると、多くの企業は統合型であるため、完成品と部品の両方のノウハウを持っており、プラットフォーム化をやると思えばやれる条件を持っている。しかし我が国企業は内部が細かく分社化されており、局所最適にならざるを得ない。すなわち企業でかなり上位の役員以外で全体最適をやる仕組みが無く、プラットフォーム化が遅れる。そのため諸外国にプラットフォーム化で先を越されてしまう。我が国企業が標準化で利益を挙げられない理由に以上のような背景があり、標準化・事業戦略を進める上で大きな課題となっている。

#### (5) まとめ

プラットフォーム形成とは、世界市場への影響力と利益の源泉を、ともにオープン環境・コモディティ環境で構築する仕掛けづくりである国際標準化は、製品アーキテクチャをモジュラー型に転換させてコモディティ化を加速させる。このプロセスで付加価値が Active 型の電子部品に集中し、これを核に形成される統合型の巨大ブラック・ボックスがプラットフォームである。我が国企業が国際標準化を仕掛けずこのまた受身のビジネスを続けるなら、部品ベンダーは単に欧米諸国企業やアジア EMS へ Passive 型の単機能部品として提供するという、限定的な役割しか果たせない経営モデルへトラップされるであろう。この意味で我が国の電子部品ベンダーは、国際的な標準化へ積極的に関与しながらオープン環境でプラットフォームを構築する経営モデルへ、大きく舵を切るべきである。図 4-1-8 を踏まえながらその手法を下記の 4 つのステップにまとめたが、その妥当性については平成 19 年度の調査・研究プロセスで検証したい。

- ① 国際技術規格に自社の技術・知財を封じ込める
- ② 技術・知財を封じ込めた電子部品をコアにして製品プラットフォームを構築
- ③ コモディティ化する前にプラットフォームへ事業戦略を切り替える
- ④ 完成品とプラットフォームの付加価値・連鎖で高収益・標準化戦略

ここで再度繰り返すが、素材・部品から完成品まで持つ統合型の我が国企業は、欧米やアジア諸国企業に比べてプラットフォームを構築しやすい経営環境にある。最大の課題は、標準化と事業戦略をどのように連携させていくかに帰着する。平成19年度はこれを、地上10,000mから論じる経済学者の視点でなく、市場の前線に陣取る事業部長と同じ地上1.5mの目線に立って分析したい。

## 4-2. 装置・材料メーカーの標準化

担当者：岡本 博公（同志社大学）、富田 純一（東洋大学）、  
立本 博文（東京大学ものづくり経営研究センター）

ここでは、装置・材料メーカーの視点から標準化のあり方について考える。以下、半導体産業の分析を中心に行うが、LCD 産業や鉄鋼産業の事例も取り上げる。これら事例分析を通じて装置・材料メーカーがどのように標準化に取り組み、どのような課題を抱えているのかを明らかにし、どのような戦略・組織・プロセスが求められているのかについて検討する。

### 4-2-1. 半導体産業の事例

#### (1) 300mm ウェーハ標準化の経緯

まず半導体産業についてであるが、昨年（2002年）の第2回事業戦略と標準化シンポジウムでは半導体 300mm ウェーハにおける標準化のケースの中で、特にデバイスメーカーの話を中心に取り上げた。そこでの標準化はコストダウンを目的とした工場搬送システムのインターフェースの標準化であった。この標準化によって量産工場一工場あたり 400 億円弱ものコスト削減効果があると試算されている（SEMI ジャパン, 2003）。200mm ウェーハの時代にもコスト削減を目的としてこうした標準化は進められたが、業界関連メーカー間の足並みが揃わず、結果として業界全体の移行コストが膨らんでしまったという教訓がある。こうした教訓から、300mm ウェーハの時には当初から装置・材料・デバイスメーカーなど業界全体で協力して標準化活動が進められてきた。

標準化が行われたのは、半導体製造プロセスの中でも前工程の搬送システムである。すべてはウェーハの搬送に関わる標準である。具体的には図 4-2-1 に示すように、まず始めに材料であるウェーハの厚みやサイズ、枚数をどうするかという部分で標準化が起きた（1994 年）。ウェーハの標準化に合わせて、ウェーハを納めて運ぶためキャリア（FOUP 等）の外形標準が決まり（1995 年）、キャリアを運ぶ搬送機器、搬送機器からキャリアを受け入れ製造装置とウェーハの搬出入のやりとりをするロードポートのインターフェース等の標準化がなされていった（1996 年）。こうしたハードウェアのインターフェース標準に加え、MES や MTSC など制御・ソフトに関わる部分やファクトリーデザインなど、工場のいたるところで標準化が起こった（1997 年）。

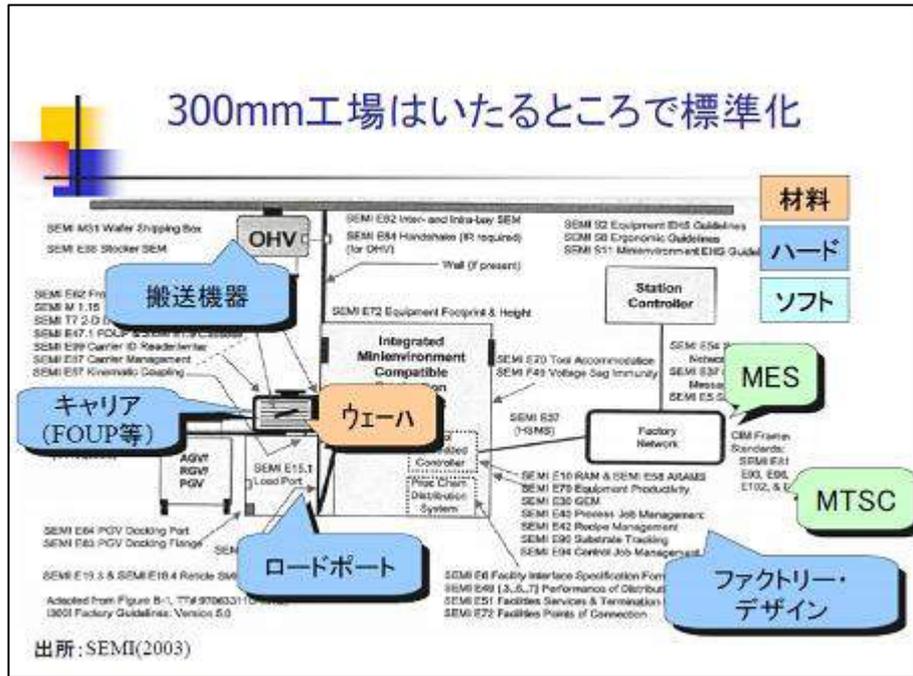


図 4-2-1 300mm 工場における標準見取り図

## (2) 標準化の影響

こうした一連の標準化は、半導体関連市場に影響を及ぼし、ロードポートやキャリアなどといった一部の装置・材料市場では寡占化が進んでいった（図 4-2-2 参照）。300mm の標準化前後の市場集中度（主要メーカー数）を調べたところ、シリコンウエーハ、ステッパー、エッチングの市場においては、それぞれ主要メーカーの数は 4 社、3 社、4 社と標準化の前後で変化が見られなかった。これらサプライヤーは標準化の影響をそれほど受けていないものと考えられる。

これに対し、標準化の主戦場となったのは搬送機器、キャリア、ロードポートなどの搬送システムの市場である。標準化以前の主要メーカー数は搬送機器 7 社（日本 5 社、米 2 社）、キャリア 5 社（日本 3 社、米 2 社）であったが、標準化以降は寡占化が進み、それぞれ 3 社（日本 2 社、米国 1 社）、3 社（日本 2 社、米国 1 社）となった。また、ロードポートは 300mm 工場の新設に伴い、市場が形成されたが、標準化直後に参入が増えたものの（13 社）、その後淘汰が進み 6-7 社に減少したという。

ここで注目したいのは、勝ち残っている企業の中に国内メーカーがいるという点である。搬送システムは標準化により参入障壁が低くなったにもかかわらず、生き残ったのである。その中で勝ち残った企業をヒアリングしてみると、単に標準化により引き起こされたコスト競争を勝ち抜いたという単純な話でないことが分かってきた。これらの企業は、標準化の契機を巧みに捉え、差別化部分と標準化部分をうまく切り分けて対応することで勝ち残ってきたのである。例えば、ウエーハで言えばウエーハの分布特性をコントロールするノウハウが、搬送機器で言えば±5mm の精度で所定位置にキャリアを運ぶノウハウが勝因の一つであったことが挙げられる。

## 装置・材料市場の変化

	市場	市場集中度(主要メーカー数)	
		300mm化以前	300mm化以降
標準化外 (穏やかな標準化)	シリコンウェーハ	4社	4社 (※M&Aあり)
	ステッパー	3社	3社
	エッチング	4社	4社
標準化	搬送機器	7社 (日5社、米2社)	3社 (日2社、米1社)
	キャリア	5社 (日3社、米2社)	一旦参入増、後に3社 (日2社、米1社)
	ロードポート	2社 (米2社、限定利用)	一旦参入多発(10数社) 後に集約(6~7社)

出所)搬送機器、キャリア、ロードポートはヒアリングに基づく。

図4-2-2 寡占化した装置・材料市場

### (3) 成功事例

以下では、これら企業の成功パターンをより具体的に検討するため、キャリアメーカーA社とロードポートメーカーB社の事例を取り上げることにしよう。まず、キャリア市場はまさに標準化の影響を受け、競争の主戦場になった市場のひとつである。200mm工場までは系列取引が中心の市場であったが、300mm工場に向けてキャリアのインターフェースが標準化されたことで参入障壁が下がり新規参入が起きた市場である。

こうした中、A社はかなり早い段階から標準化活動に参画しデバイスメーカーから高評価を得ることで新規参入を果たしている。標準開発後の装置・材料の信頼性等の評価は主としてSeleteというデバイスメーカー中心のコンソーシアムで行われている。このSeleteでA社がデバイスメーカーから高評価を得たのは標準化への対応によるものだけではない。標準箇所においては各社対応可能なものである。これに加え、A社の場合は既存の半導体関連事業において蓄積してきた技術を生かし、高密閉性によってパーティクル(ゴミ)を混入させないといった付加価値を提供することでデバイスメーカーの信頼を獲得したのである。またキャリアは射出成形によって作られているが、高密閉性を実現するには金型設計における寸法精度の高さが必要となる。

ここでの成功要因の一つは、技術蓄積はもちろんのことであるが、標準化活動に早期参画することで、企業間ネットワークを構築した点にある。200mm時代までは系列取引が中心であったために、キャリアメーカーはデバイスメーカーと密な連携を図ることで、関係の維持・強化に努めてきた。しかし図4-2-1を見ても分かるように、300mm工場に向けてインターフェースを標準化していくためには、キャリアと物理的接触のある装置・材料すべての関係者と調整を図る必要がある。例えば、キャリアに納めて運ぶウェーハ、キャリアを運ぶ搬送機器、搬送機器からキャリアを受け入れるロードポート、ロードポート上のキャリアとウェーハの搬出入のやりとりを行う製造装置である。

A社はこれらを手がけるメーカーすべてと共同でインターフェース標準を作り込み、

また標準箇所に現れてこないような独自ノウハウを新製品に埋め込んでいくことで新規参入を果たし、高シェアを獲得していったのである。

次にロードポートの事例を取り上げる。ロードポートに関しては、市場そのものが、300mm 工場の立ち上げとともに拡大していったケースである。200mm 工場的时候は、製造装置メーカーがロードポートを装置とセットで供給していたが、300mm 工場ではポッドと製造装置のインターフェースが標準化されたことで、装置メーカーがモジュールとして切り出すことが可能となった。装置メーカーとしては従来通り内製するという選択肢もあったが、外注の方が低コストであるという判断から外注を選択するケースが増えた。その結果、ロードポートの市場が拡大し、新たに独立した市場として認識されるようになった。

こうした中、B 社も A 社同様、早い段階から標準化活動に参画し、Selete に試作品を持ち込み、デバイスメーカーから高評価を得ることで新規参入に成功したケースである。ロードポートも標準箇所に対応するだけでは十分ではない。搬送システムの中でいかにして搬送機器から受け入れたキャリアを所定の位置に収めるかなど、標準化されていない部分で技術・ノウハウが必要になってくる。B 社は半導体関連事業に関しては後発であったが、他の製品事業で培った搬送ノウハウを活用し高信頼性の製品を提供することができた。

さてここで注目すべきは、B 社は直接の取引先が装置メーカーであったにも関わらず、エンドユーザーであるデバイスメーカーとも積極的に連携を図ったという点である。ロードポートを最終的に工場で使用するデバイスメーカーと直接情報をやりとりし、製品開発にフィードバックさせたり直接新製品を売り込んだりすることで指名買いを獲得したのである。他にも、B 社はユニット生産方式を採用することで、ユニット在庫を作り置きし、それをうまく組み合わせることで、ユーザーの多様な要求に短納期かつ低コストで対応した。これらの取り組みにより、世界シェア No.1 を獲得していったのである（貴志, 2007）。

#### （4）すり合わせノウハウの埋め込み

以上、半導体産業の標準化の事例について見てきたが、ここで筆者が伝えたいメッセージは次の一点に尽きる。すなわち、装置・材料メーカーはノウハウを埋め込んだ製品を提供していくべきだということである。DVD・電子部品の事例でも取り上げられたが、装置・材料メーカーが競争に勝ち抜いていくためにはこうした「擦り合わせノウハウのカプセル化」（新宅・小川・善本, 2006）を図っていく必要があると考える。

実際、今回の2つの事例分析においても、キャリアは金型設計の寸法精度・高密閉性に関する技術・ノウハウが、ロードポートはキャリア搬出入時の精度、パーティクルの管理など技術・ノウハウの製品への埋め込みが一つの大きな成功要因であったと考えられる。

そして、こうした埋め込みを図っていくためには幾つかの戦略的取り組みが必要である。例えば、標準化活動で先行し市場シェアを獲得したメーカーは、差別化する部分と標準化する部分をきちんと見極め、早期に開発の方向性を定めている。これにより、差別化領域へ開発資源の傾斜配分を行えるようになったと考えられる。こうしたパターン

は、一部のウェーハメーカーや搬送機器メーカーにおいても共通に見られた現象である。

また、新規参入のメーカーであっても標準化活動に早期参画しユーザーとの関係や企業間ネットワークを巧みに構築することで参入に成功しているケースも見られた。既にキャリアの事例で取り上げたように、200mm時代には系列的な取引が中心であったために装置・材料メーカーは主としてデバイスメーカーとの関係に注力していれば十分であった。しかし、搬送インターフェースが標準化されオープンになったことで、逆にそれに対応するために関連メーカーとの相互調整や作り込みが必要とされたのである。こうした標準化対応をしながらも差別化領域でリードして高シェアを獲得していった。

またロードポートの事例でも、エンドユーザーと直接連携を図ることで、差別化領域の開発に注力し指名買いを獲得している。このように、新規参入企業であっても企業間調整の問題にいち早く気づいた企業はユーザーとの関係や企業間ネットワークを構築することで参入を果たし、その後もシェアの維持・拡大を図ったのである。

#### 4-2-2. LCD産業の事例

さて半導体産業以外にも、1社では市場追随性に伴う設備投資を支えきれなくなるような産業は存在する。こうした産業では何らかの標準化によるコストダウンが不可避であると考えられる。その一つがLCD産業であろう。ではLCD産業において標準化はどの程度進められているのだろうか。まずは同産業における標準化の実態を明らかにし、その上で装置・材料メーカーに求められる役割について検討していくことにしよう。

調査を開始してまだ半年足らずではあるが、一つ言えそうなことは、LCD産業は半導体産業のように業界全体での標準化はなかなか進まなかったという点である。実はLCD産業ではTVへのアプリケーション拡大以前の第四世代（2000年頃）まではLCDの特徴である薄型・軽量を最大に引き出すノート・携帯といったアプリケーションの拡大化では基板サイズの標準化が有効であり業界全体で進められていた。しかし、それ以降、モニターやTVへの大型化へのアプリケーションの拡大を求めサイズ基準が競争原理となり急速な大型化に進んだため標準化はあまり進んでいないのだという。

さらに家電業界の主流であった国内・海外生産型方式でLCD技術の先進的な日本が韓国・台湾企業と協同したものの、LCDパネルの特許侵害が起きたり、市場シェアで逆転されたりしてから国内パネルメーカーは技術の囲い込みを始めた。また、CRT以上のサイズ拡大が可能なLCDではTVサイズの決定が競争原理となるため標準化活動には消極的になっている。これはまさに「TVサイズの拡大＝ガラス基板サイズの拡大」そのものが競争要因となっているからである。TVのインチサイズによっては取り枚数が変わるので、基板サイズが50mm単位で変わってくる、パネルメーカーはTVサイズの拡大とTVサイズに即した効率的面取り数によって基板サイズを決定しようとするインセンティブが働く。その結果、TVサイズ動向により後から設備投資するパネルメーカーの基板サイズは同世代でも変化する傾向にある。

LCD産業において基板サイズの標準化が進まない他の理由として、大型化に伴いアプリケーションの目的が明確なLCD工場は半導体工場に比べ元来メーカーの少なかったパネルメーカーの寡占化が進んだことも挙げられる。その結果、業界全体でコストダウン

のための標準化を行うインセンティブよりもTVサイズ戦略に向かい、標準化はパネルメーカー各社の社内標準や工場標準に留まっているのである。

一方で、装置・材料メーカーはそうした中でも部分的に標準化活動を進めている。例えば、工場毎にガラス基板と製造装置の受け渡しの仕方が違えば、調整コストがかかる。しかしガラスの基準線だけでも統一化（標準化）すれば、そうした不要な調整の手間をかけずに装置開発を行える。実際、SEMI JAPANのFPD委員会では装置・材料メーカーを中心としてこうした標準提案・作成が行われている（山本, 2004）。一つここで注目したいのは、LCD産業ではこうした標準提案がユーザーではなく装置・材料メーカー主導で行われたという点である。ここが、半導体産業と大きく異なる点である。

しかしながら、業界全体の大きな流れとしてはパネルメーカーによる頻繁な基板サイズの変更やカスタム要求が厳しく、装置・材料メーカーは一品一様生産に近い状態で作らざるを得ない状況にある。従って、装置・材料における標準化もごく一部に留まっている。

ではこのようにカスタム要求が厳しい中で装置・材料メーカーはどのように対応していったらよいのか。その一つの方策が社内標準化である。社内標準をうまく活用することで、カスタム要求を満たしながらコストダウンや納期短縮の実現を図るのである。実際、ある装置メーカーは、既存装置をいくつものユニットやモジュールに切り分け、これらの設計図面をデータベース化し、ユーザーの注文に応じて図面を組み合わせることで、カスタム要求に迅速かつ柔軟に対応している。これは半導体のB社の事例においても見られた現象である。

ただし、ここで注意が必要なのは、社内標準であっても既存装置をユニットやモジュールに切り分けられるということは、仮にそれらが市場に流通し競合他社がそれを購入し組み合わせれば、同等の製品を供給可能になるという点である。従って、ユニットやモジュールを流通させない仕組み作りや流通したとしても他社の追随を許さない仕掛け作りが必要となるだろう。もう一つは、SEMI JAPANのFPD委員会でも検討され始めているように、半導体産業同様、増大する設備投資コストを削減するため、装置開発において不要な調整の手間を省く業界標準提案が必要となるだろう。この2点に関しては今後の研究課題としたい。

#### 4-2-3. 鉄鋼産業の事例

半導体産業の場合はデバイスメーカーなどユーザー主導で行われた標準化の事例、LCD 産業の場合は総じて標準化は進んでいない中で、一部の搬送システムにおいて装置・材料メーカー主導で標準化がなされたケースであったが、鉄鋼産業の事例はこうしたケースとは位置づけが異なる。

すなわち、鉄鋼産業は日本が国際標準作成において先導的な役割を果たしているのである。例えば、鉄鋼のISOにおける中心領域（TC17（鋼）、TC102（鉄鉱石及び還元鉄））では、日本鉄鋼連盟から議長と幹事を派遣し、日本の規格・技術のISO化を図っている。時には先端技術を規格に盛り込むなどしてリーダーシップを発揮している。あるいは欧米の鉄鋼メーカーが仕掛けてくる不利な規格に対する防衛策も講じている。こうした鉄

鋼産業における取り組みは、標準作成において欧米に遅れを取っていると見られる他の素材産業と比較しても注目に値する。

中でも注目すべきは高速引っ張り試験など先端技術を盛り込んだ規格である。この規格は、自動車の衝突実験のシミュレーションに用いられており、日本製品の高性能を数値化できる有利な試験規格として提案されている。本研究会で取り上げられている新冷媒の事例では日本企業に不利な試験規格が作られたが、鉄鋼産業では日本企業に有利な評価プロセスを持ち出し戦略的に規格・標準を活用しようとしている模様である。

それ以外でも自動車鋼板の場合には、車種・使用部位毎に異なる仕様での対応が求められるため、増大してしまった製品のグレード数を削減すべく、類似鋼板の規格化を進めている。その結果、600以上あった品種を150種程度に削減し、ユーザーとメーカーの製品・在庫管理業務の効率化も達成している。

鋼板以外では、特殊鋼材の分野でもJISが使われている。ただし、基本仕様でJISに準拠していれば、あとは特注仕様となるので、社内標準化をいかに進め、グレード数を削減するかがポイントである。特殊鋼の開発においては、独自技術にこだわるので、規格化するよりもデファクト・スタンダード獲得を狙っていくのが基本戦略である。

公的規格や鉄連規格以外では、各社が独自の標準化戦略を持っているようである。特に新技術や新製品の開発に関わる部分では、「知財の専有化と標準化」をどのように組み合わせるか、どのタイミングで切替えるか、がポイントとなるという。ただし、何を基準にこうした判断を行うべきかについては今後の研究課題である。

最後に、標準化活動において重要な役割を果たしている(社)日本鉄鋼連盟標準化センターについて言及しておきたい。標準化センターは、日本鉄鋼産業における標準化への戦略的対応と効率化を目的として1997年に設立された。この背景には、1995年のWTO/TBT協定発効に伴うISO整合化の動きや、品質認証制度(米ファスナー法、ISO9000改正)への対応の必要性など、国際標準化業務への対応や情報の一括集中管理などの必要性などが挙げられる。

標準化センターは鉄鋼関連の主要な公的規格を管理している。具体的にはJIS規格270件とISO規格430件について、全数の改正計画を作成し実行している。これに加えて、前述のような先端技術を盛り込んだ規格作成や自動車用鋼板規格作成も手がけている。

センタースタッフは大手メーカーから派遣された8名の専門家集団からなる。彼らのバックグラウンドは、技術者でかつ英語に堪能、多様な鉄鋼製品に関する知識・優れた問題解決能力を持つという。彼らは標準化センターの専任スタッフとして、国際会議の場でリーダーシップを発揮している。前述の高速引っ張り試験規格などはその好例であろう。こうしたケースは国際標準化活動において、ややもすると受動的な対応を迫られている国内他産業と比べても注目に値する。標準化センターでは現在、後進の育成にも注力しており、戦略的規格化を継続させる体制構築を図っているという。

#### 4-2-4. まとめ

以上の3つの産業について、装置・材料メーカーの視点で標準化への取り組みについて見てきた。半導体産業の標準化では、装置・材料メーカーの共通の成功パターンとして「すり合わせノウハウの埋め込み」が見られた。こうしたパターンは、本研究会で取り上げられている光ディスク産業の装置・材料メーカーにも見られ、産業を超えて共通の現象が観察された。また、すり合わせノウハウの埋め込みを実現するためには、技術蓄積を図ることはもちろんだが、標準化活動に早期参画し差別化領域に資源を傾斜配分していくこと、早期にユーザーとの関係構築や企業間ネットワーク構築を図ることなどが有効であることが分かった。

LCD産業については、業界全体として基板サイズ標準化を軸とした搬送システムの標準化はあまり進んでいかないものと思われるが、それでも一部の搬送システムにおいては装置・材料メーカー主導で標準提案・作成がなされていること、またユーザーの厳しいカスタム要求に対しては社内標準の活用が有効な対策となりうることを指摘した。こうした社内標準の活用については、半導体のロードポートメーカーB社の例でも指摘されており、共通に観察された現象である。

鉄鋼産業においては、国際標準化活動において日本がリーダーシップを発揮していること、中でも高速引っ張り試験規格などの例では日本企業の製品優位性を明示化できる試験方法の規格提案・作成がなされていることが分かった。これはまさに国際標準を戦略的に活用したケースであり、注目に値する。こうした標準化活動において中心的役割を果たしたのは日本鉄鋼連盟の標準化センターである。標準化センターは少数精鋭の専門化集団からなり、鉄鋼に関するすべての規格を管理し、国際会議の場でもリーダーシップを発揮しているという。このような技術的優位性やリーダーシップを活かした戦略的標準化は、標準化活動を国家戦略の一部と位置づけていると推察され、他産業も見習うべき点ではないだろうか。

### 4-3. PC 汎用インターフェースを巡る標準化競争

担当者：武石 彰（一橋大イノベーション研）、高梨 千賀子（一橋大院商学）、  
小川 紘一（東京大学ものづくり経営研究センター）

#### （1）対象とする業界・市場及び標準化についての概略

1990年代半ばから2000年代初頭にかけて、PC業界では、USBとIEEE1394（以下、1394）という2つの汎用インターフェース（以下、IF）が、ポストSCSIの座を求めて標準化競争を繰り広げた。

IFとは、PCと周辺機器間を結んで情報のやり取りをする規格をさす。PCは長い間、プリンターにはプリンターのIF、マウスにはマウスのIFといったように、周辺機器ごとにIFが存在していた。それをひとつのIFで統合するものが汎用IFである。

1990年代半ばのPC市場は、Windows95の登場によってPCの操作性が改善され始めていた。このような中で、PCの用途をコンシューマーにも広く拡大させようと、インテルとマイクロソフトは、旧来の技術を排除して利便性の高い新たな技術を導入しようという「レガシーフリー」構想を提案し、IFにおいては、これまでモジュール毎に存在したIFを、低速なものはUSBで、高速なものは1394で統合することを呼びかけた。

1394は1980年代後半からアップルを中心に開発がスタートし、ソニーなどのAV家電メーカーやIBMなど、さまざまな企業を巻き込みながら、約10年かけて高速性と利便性を実現させ、1995年にIEEEでデジュール・スタンダードとして承認された。

一方、USBは、1993年頃にインテルを中心に少数の業界リーダーでコンソーシアムが結成され、1996年にコア規格がリリースされた。その後周辺機器メーカーの参加を呼びかけながら、周辺機器関連の規格が整備されていった。

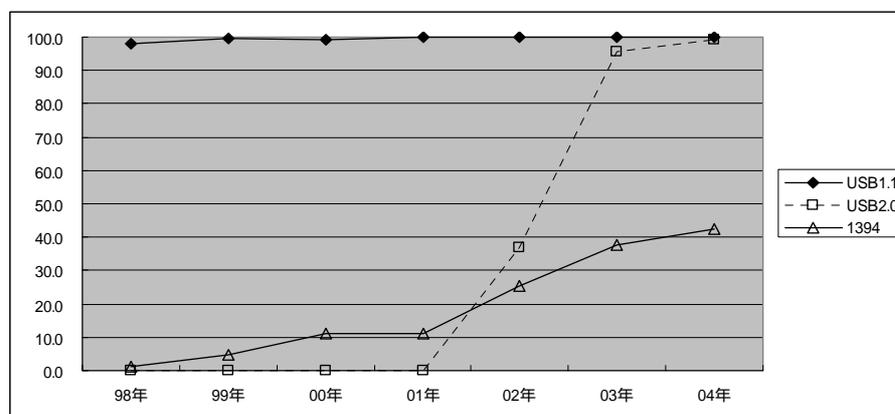
このように、当初は、両IF間では棲み分けが志向された。しかし、やがて1394を主導したアップルが1394に関連する技術に対してパテント料を要求したことから、USB陣営と1394陣営は対立するようになる。USBにも1394の技術が一部使われていたからである。アップルのこのような行動は、新しい技術の普及とそれによる市場の拡大を遅らせるばかりでなく、USBを通して、PCシステムでのCPUやOSに対する周辺機器の依存を高め、自らの地位を磐石なものとしようとするインテルやマイクロソフトの戦略的意図に反するものであった。1394陣営と折り合いがつかないまま、1999年、インテルは1394用のコントローラチップをチップセットに搭載しないことを発表、USB陣営はUSBを高速化することを決定した。翌2000年、高速版のUSB2.0がリリースされ、両者は競合した。

この競争の結果は、今日我々が目にしているように、PCコンシューマー市場ではUSBが大きく普及し、1394はニッチに追いやられてしまっている。その状況を示しているのが図4-3-1、および、図4-3-2である。図4-3-1では、96年から04年の間において、各年に発売されたPC新機種において各IFが搭載された「機種数の割合」を、また、図4-3-2は、2000年から2002年の3年間の各IFが搭載されたPCの「販売台数における割合」を示している。

これらの図表から、USBは低速バージョン（1.1）のころから高い搭載率であったこと

がわかる。一方の 1394 は、USB に比し搭載される機種は少なかった。しかし、販売規模では、USB との併載という形ではあるものの 2000 年時点で 45%、2001 年には 85%、2002 年には 94%に達している。フローのデータではあるが、1394 でも PC 搭載が進んでいたことがわかる。

一方、周辺機器での採用状況については、USB においては、1998 年に改良版の USB1.1 がリリースされ、マイクロソフトの Windows でも対応されるようになったころから、マウスやキーボードから徐々に採用が進んでいった。1394 においては、1996 年ごろから徐々に家電オーディオ分野で採用が進み、1990 年代後半になると、高速性を必要とするハードディスクなどのストレージ(外部記憶装置)にも広がり始めた。どちらの IF とも、それぞれに棲み分けながらほぼ同時期に徐々に普及を始めたのである。しかし、2000 年に高速版の USB2.0 がリリースされ、インテルが 2002 年半ばにチップセットに搭載すると、USB は 1394 が本命と呼ばれた周辺機器においても採用され始め、1394 を圧倒していった。



出典：メーカーの製品仕様書より推定。

注：PC 搭載率とは、その年に発売された新機種のうち、各 IF が搭載された機種数の割合を示している。販売量など規模は換算されていない。

図 4-3-1 USB、1394 の PC デスクトップへの搭載率の推移

	2000 年	2001 年	2002 年
USB1.1 のみ	53.6	14	4
USB/1394 併載	45	85	94*
1394 のみ	0	0	0

(単位：%) 出典：Gfk ジャパン

\*注：2002 年の併載における USB2.0 の割合は 10.5%。USB2.0 の PC 搭載は 2002 年秋モデルから進み、12 月単月で見ると 42%に達している。

図 4-3-2 USB、1394 の PC デスクトップへの搭載状況 (販売台数の割合)

## (2) 問題意識

では、先行して開発され高速性を実現し、USB（低速）に対して PC 搭載率という点では遅れをとりながらも、急速に拡大していった 1394 に対して、USB を主導したインテルは、如何に USB を標準として普及させていったのだろうか。本調査では、1394 と USB の標準化プロセスの比較を通じて、目的・策定期間および標準化競争を巡る企業戦略のあり方や、デジュール・スタンダードにとっての教訓や課題を明らかにすることを目的とした。

同ケースを通して、標準化を争う規格間競争の雌雄がどのようなメカニズムで決せられるのかを理解することは、以下の点で重要である。ひとつは、企業経営にとっての重要性である。標準化競争の勝敗は企業の収益に大きな影響を与えるからである。標準化競争に勝利した企業が市場を独占的に支配してしまい、負けた企業が後から挽回するのは極めて難しいという状況はよく見られる現象である。

また、ソフトやメディアが関連するシステム製品やネットワーク製品が増加していることも標準化競争の重要性を高めている。これらの製品は複数の製品から構成されるもので、補完性や互換性を前提としている。これが標準化の必要性を高めており、標準化競争のメカニズムを理解する重要性はますます高まっている。

さらに、オープン・モジュール・システムである PC においても、標準化をどのように行うかは、システムの進化に関わる重要な問題である。同システムには、ルール化されて標準として情報が公開されているオープンな IF が存在し、この IF 規格に準拠することで複数のモジュールが結びつき、ひとつのシステムとして働くことが可能となる。IF は標準として固定されていることで、モジュール毎のイノベーションを促進するというメリットがあるが、モジュール毎のイノベーションが進んだ結果、システム全体のパフォーマンス向上のボトルネックになってしまうというデメリットが生じることがある。このため、IF の見直しは、システムの進化にとって、重要な意味を持つ。

しかし、オープン・モジュール・システムである PC において、IF の見直しは容易なことではない。標準化された IF で結びつけられている様々なモジュールが、独立した企業によって担われているからである。それぞれが固有の事情と利害を抱えている様々な企業の間でいかに標準の見直しを進めていくかが、PC の進化にとって重要なプロセスとなる。

本研究が取り上げる USB 対 1394 の標準化競争の事例は、このような PC システムでの次世代 IF 標準の座を巡って規格間で繰り広げられた標準化競争であり、以下の点で、興味深い題材を提供してくれる。

それは、(1) 完成品メーカーではなく、デバイスのメーカーであるインテルが、システム全体に関わる IF の見直しを主導した、(2) 1394 が規格作りで先行し、技術的にも優れていて、なおかつデジュール・スタンダードで多くの企業が賛同したにもかかわらず、敗れ去った、(3) インテルのコントロールが強くなる技術的特性をもつ USB の普及を快く思わない周辺機器メーカーがいたにもかかわらず、USB が普及した、といった特徴である。

これらの特徴を持つ標準化競争がどのように行われたのか、両 IF の標準化プロセスにはどのような違いがあったのか、これを解き明かすことが本調査の目的である。

### (3) 調査・分析方法

本調査では、USB と 1394 の間で繰り広げられた標準化競争の過程を理解するために、規格を採用する側の周辺機器メーカーの立場から、USB と 1394 の標準化プロセスを比較するという方法を用いた。

注目する分野としては、USB と 1394 の標準化競争で重要な戦場の一つとなった HDD 市場を中心にしつつ、日本のストレージ市場全体を取り上げた（USB、1394 は外部 IF であるため、ストレージといっても、内蔵ではなく外付け市場を見ていく）。同市場を多くに取り上げる理由は三つある。第一に、USB と 1394 が策定された 90 年代半ばの日本 PC 市場は、独自アーキテクチャからオープン・アーキテクチャへの転換期にあり、欧米とは異なったアプローチが必要だと思われる。第二に、日本のストレージ市場は、外付け市場が欧米よりも発達し、かつ、MO という日本特有のストレージが存在するなど、特有性を持っており、周辺機器メーカーの役割が重要であった。第三に、ストレージ市場の中でも HDD 市場に着目するのは、高速伝送を要求する同市場では、当初 1394 が USB よりも普及していたが、USB が高速化したことで逆転勝利をおさめたことが USB 対 1394 の標準化競争の行方に大きな打撃を与えた。

調査に当たっては、ストレージのサードパーティ 4 社、ドライブメーカー 2 社、ソフト関係会社 1 社、PC メーカー 3 社、業界団体 1、チップメーカー 2 社、光学デバイスメーカー 1 社、合計 14 社、36 名、22 回にわたるインタビューを実施した。

### (4) 調査・分析内容

#### 1) USB と 1394 の策定期間・組織と目的

1394 は 1986 年から IEEE で策定された産業用コンピュータの診断バスをベースに、アップルが中心になって策定した。その過程で、ソニーなど日本のオーディオビデオメーカー、IBM など多くの企業が賛同し、1995 年に IEEE で認証された。

一方、USB は、1990 年代前半にインテルが主導して少数の業界リーダーから成るコンソーシアムを結成し、インテルの内部バスをベースに低速データ通信を扱う IF として開発された。1996 年に USB1.0 がリリースされ、98 年には、USB1.1 へアップグレードされた。USB の規格策定は、2 段階で行われた。コア規格はコアグループで、周辺機器関係の規格は自由参加の業界団体 USB-IF で策定された。そこでの作業はコアグループと密接な関係にあるチェアマンによって統括されていた。

#### 2) 1394 と USB の技術的な相違点と企業の戦略的意図

90 年代半ばのストレージ IF は SCSI が使われており、非常に使い勝手が悪かった。これに対して、USB と 1394 は、共に、既存 IF にはないプラグ・アンド・プレイ機能を持っており、利便性が高かった。USB と 1394 の最も大きな相違点は、1394 が PC を必ずしも必要とせず、周辺機器同士が対等に接続できる Peer to Peer という構造であるのに対し、USB はコンピュータを中心に考えた、コンピュータのコントロールを必要とする構造であるという点である。日本の AV 家電メーカーは、1394 のこの PC に従属しない構造に着目した。彼らは自社の AV 機器を PC にコントロールされるデバイスにはしたくなかったのである。AV 機器を接続させるため、1394 は、接続方法（ダイジーチェーン）、

電圧幅（より広範な電圧幅）、通信形態（同時双方向）において、USB とは異なっていた。速度については、高速版の USB2.0 が理論値では若干速かったが、実速度では 1394 のほうが早く、しかも当初より高速 IF として策定された 1394 は、安定して速度が出た。

USB は、インテルのペンティアムシリーズの成功にむけて、PCI バスに続く PC アーキテクチャ刷新の中で、生まれたものである。90 年ごろまで PC の内部バスは、旧態然とした ISA バスが使われ、CPU のパフォーマンスを阻害していた。それを改善するためにインテルが主導したのが、PCI バスであった。PCI バスの成功によって、遅い ISA バスの制約から逃れたインテルはペンティアム事業を推し進めようとするが、そのためには、PCI バスに基づいた新しい PC アーキテクチャを普及させなければならなかった。インテルはチップセットやマザーボードを内製化することで、普及を試みるが、ISA からのシフトはそう簡単にはいかなかった。

### 3) 日本における 1394 と USB 普及プロセス

USB が策定された 90 年代半ばごろの日本の PC 市場は、PC メーカー独自のアーキテクチャからオープン・アーキテクチャへの転換期であった。Windows95 がリリースされると、この動きはいやおう無しに加速されたが、それでも日本の PC メーカーは独自のアーキテクチャを捨てきれずにいたところがあった。

一方、日本の外付けストレージ市場は、内蔵中心の欧米に比し、発達していた。ストレージの主要プレーヤーは、サードパーティとドライブメーカーである。サードパーティはドライブメーカーよりドライブを購入し、それに外付け用の IF をつけて販売していた。サードパーティの競争優位の源泉は、Windows 95 以降のオープン化、標準化の進展によって、技術、性能、品質から開発スピードとコストに移っていた。

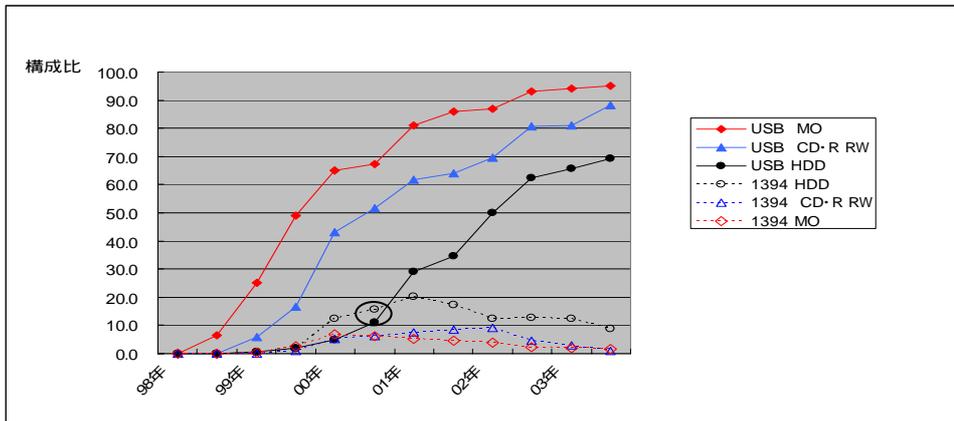
日本市場において、USB の PC 新機種への搭載率は、上述したとおり、97 年時点ですでに高かったが、実際に安定して USB が使える環境になったのは、1998 年に USB1.0 の改良版 (1.1) がリリースされ、さらに、Windows 98 SE で USB がサポートされるようになってからであった。しかし、ストレージ製品の対応が十分なされたのは、USB が高速化してからであり、USB1.1 の頃は、サードパーティは自社でドライバーを開発する必要があった。これは差別化要因にもなったが、一方で大きな開発負担となった。

ストレージ市場における USB 対応は、98 年にリリースされたアップルの iMac から始まった。この初代モデルでは、USB とイーサネットしか外部 IF を持っていなかった。そこで、サードパーティでは、データのやり取りをするためにはリムーバブルディスクが必要になるだろうと予測し、99 年上期には FDD や大容量だが伝送速度が遅い MO で USB 製品を出していった。

主要ストレージのうち、USB がいち早く普及したのは、MO と CD-R/RW であった。MO は書き込み速度が遅く、低速の USB1.1 でも十分だったこと、また、ドライブメーカーがストレージとしての生命線維持のためにチップ化を図ったことが USB 化に拍車をかけた。CD-R/RW においては、ドライブメーカーのチューニング技術や書き込みを成功させるソフト開発が USB の低速やドライブ自体の不安定性をカバーし、製品の USB 化の大きな促進要因のひとつになった。

このような状況の中、当然のように HDD においても USB が出てくるのではないかと

いう期待が市場にでてきた。また、2000年問題が取沙汰されており、バックアップ需要が伸びていた。しかし、サードパーティでは、HDDのような高速伝送を必要とするものは1394が主流になるのではないかと思っていた。特に企業向けHDDはUSB1.1では不十分であった。図表4-3-3は主要ストレージ市場におけるUSBと1394の普及状況を示している。MOやCD-R/RWにおいてはUSBの立ち上がりが早かったのに対し、高速性が重視されるHDDでは、1394がUSBよりも早く立ち上がっていることがわかる。



資料：メーカー資料より作成 注：対象は小売市場。USBでは1.1と2.0の区別なし。

図4-3-3 日本主要ストレージ市場におけるUSBと1394の販売構成比

このような状況の中、当然のようにHDDにおいてもUSBが出てくるのではないかと期待が市場にでてきた。また、2000年問題が取沙汰されており、バックアップ需要が伸びていた。しかし、サードパーティでは、HDDのような高速伝送を必要とするものは1394が主流になるのではないかと思っていた。特に企業向けHDDはUSB1.1では不十分であった。その一方で、既存のSCSI製品も進化し、伝送速度を上げていた。

HDDの製品化に踏み切ったのは、主要サードパーティ3社の中では、バッファローとアイオーデータだった。バッファローでは、99年12月、6ギガの1394対応HDDとUSB対応HDDの販売を開始した。また、アイオーデータでは、同じ頃i-Connectというケーブルソリューションを用いてUSBと1394に展開した。一方、HDDを低速のUSBで製品化することも、また、高速の1394で製品化することも、逡巡していたのがロジテックだった。SCSIで繋ぐことができるのに、1394や、ましてや低速のUSBの必要性はないのではないかと、商品化を見合わせていたのであった。

当初、HDD市場では、PC搭載率が低いにも関わらず1394製品の販売が伸びた。しかし、2001年前期にUSB2.0対応HDDが製品化されると、1394はUSBに逆転されてしまう。しかも、このUSB2.0対応HDD投入はPCへのUSB2.0搭載よりも先行して行われた。このような早い段階でのUSB2.0対応HDDの投入が可能となったことが、立ち上がりつつあった1394の出鼻をくじき、1394が優勢だったHDD市場でもUSBの勝利へと導いた。

図4-3-3の丸印は、HDDにおいては1394がUSBよりも早く立ち上がったが、USBが高速化されると、USBが1394を凌駕していくポイントを示している。

#### 4) USB と 1394 陣営の普及への取り組み

この USB の逆転を可能にしたのが、NEC であった。NEC は USB2.0 の PC 用および周辺機器用コントローラチップを作っていた。そこで、サードパーティは NEC に働きかけ、開発段階から USB2.0 対応 HDD の開発を支援してもらうようにした。

この NEC とサードパーティの協力関係の背後には、IAA という組織の存在があった。インテルは、日本市場に新アーキテクチャを普及させるべく、1995 年に、IAA という非公開組織を設立して働きかけを行っていた。この組織の活動の中心は、グラフィックスと USB だった。IAA の特徴は、そのメンバーにアイオーデータとバッファローなどの周辺機器のサードパーティを含めたことである。サードパーティは、それまで大手 PC 関連メーカーと肩を並べて何かをやるということはなかった。それが、IAA でサードパーティは実行部隊に選ばれ、活動を牽引していく。インテルとサードパーティは標準化推進に関し利害が一致していた。

IAA での USB 活動は、USB とはどのような技術で、何を実現できるのか、といった啓蒙活動から始まった。メーカーが互いの機器を持ち寄って互換性や接続性のテストをすることもあった。問題があれば、そこで議論された。この USB1.1 の時期における IAA 活動が発展的に USB2.0 の活動に繋がっていった。NEC が USB 規格のホストコントローラを作っていたことをサードパーティが知ったのも、IAA を通してであった。IAA によって、様々なメーカーを巻き込んで USB を進めていく土壌が醸成されていったのである。

NEC が USB のチップ開発において能力を発揮したのは、アナログ技術が必要となる PHY (Physical Layer Controller) という物理層の電気的な仕様の部分であった。規格がリリースされたときに PHY を作ることができたのは NEC だけだった。国内外のチップベンダーが NEC の周りに集まってきた。彼らは NEC の PHY を自分のブリッジチップに摺り合わせ、サードパーティに供給するビジネスを展開しようとしていた。サードパーティでは、自らの製品にソフト的特徴を反映させるため、チップベンダーとともに IF 部分を開発して行った。

さらに、NEC では、マイクロソフトが OS に搭載するよりも早い段階で、USB2.0 用のドライバーを開発してサードパーティに提供した。USB2.0 の伝送スピードは USB1.1 の 40 倍であったため、微妙な調整が必要となった。NEC は、基板デザインなどを示したガイドラインとサンプルを提供し、開発においてレファレンスをしやすくした。加えて、USB2.0 の認証をクリアするためのアドバイスや事前検証を行った。これらの NEC のサポートは、サードパーティにとっては、出荷検査の手間を省くことに繋がり、コストダウンをもたらした。

USB1.1 と USB2.0 は今では互換性が当たり前のように保証されているが、開発当初は、このように互換性達成は、そう簡単なものではなかった。NEC がチップベンダーや大量に製品を投入するサードパーティを支援するという協力体制が、これを支えたのである。

一方、1394 のほうは、規格策定を主導した TI も、NEC と同じような対応をしたと言われている。しかし、1394 が優勢に立つことができたはずの 95 年の認証からの 5 年間は、1394 対応チップにおける互換性問題が続いた。解決をみるのは 2000 年に改良版「1394.a」がリリースされたときであった。TI が当時行ったサポートは、あくまでも自社のチップビジネスの範囲で、1394 の普及を支援するために互換性を確保するようなも

のではなかった。PC メーカーや周辺機器メーカーは、互換性問題が解消されない間は、TI のチップを使い続けていたため、チップ価格は高止まりした。

さらに、1394 は USB に比べて技術的に複雑なことがコスト高に繋がった。それは、AV 機器をも接続させようとして、電圧に幅を持たせていたこと、デジチェーンをとったこと、チップの PHY と呼ばれる物理層において同送信号を使ったことが災いした。特に同送信号は、IP ベンダーがクリアするには難しい技術であり、作ることができたベンダーは少なかったのである。

これに対し、USB は、CPU や OS などによるホスト側の処理を増やし、周辺機器側の負担を少なくするよう設計した。これは CPU の高速化・能力向上を通して優位性の維持を狙うインテルや周辺機器の Windows という OS に対する依存を高めることで地位を磐石な物としようとするマイクロソフトにとっても好都合であった。また、電力供給は PC からのバス電力供給を念頭に 500mA にとどめ、かつデジチェーン方式は取らなかった。さらに、サードパーティが製品化を行うときには、技術的に困難で鍵になるところで、NEC がしっかりサポートを行い、早期の製品投入に結びつけていった。

しかし、技術の量産に持ち込むことができれば、1394 と USB とのコスト差は解消されたかもしれない。1394 側がチップ互換性や製品への規格採用に当たって迅速なサポートが出来ていれば、製品供給も拡大した可能性は十分にあったのである。NEC のサポートを受けたサードパーティは、市場において何が優勢になるかわからない状況の中で、バッファローとロジテックが 1394 対応 HDD から 1394 と USB 両用タイプの HDD へと切り替えた。アイオーデータは i-Connect で比較的自由的な対応が取れたため、1394 対応 HDD を強気に押し出していったが、価格競争が激しくなる 2002 年後期ごろには、変換回路を内蔵する両用タイプの HDD 製品へとシフトさせていった。このような HDD の両用化は 1394 離れを引き起したひとつの要因であった。

## (5) インプリケーション

上述の調査結果から言えることは、ある技術の普及には強いリーダーシップが必要であること、そして、そのリーダーシップの元で如何に普及に取り組むかが、標準化競争を決する重要な要因となったということである。

USB では、リーダーであるインテルが製品を大量に市場投入するサードパーティの重要性を認識し、コストと開発スピードが競争優位となるサードパーティに対して、IAA という場や NEC を通して、IF 部分のすり合わせ、互換性検証など、実装面で厚く支援していった。これまで周辺的な企業であったサードパーティと PC メーカーとの間に協力的な関係を醸成し、それが NEC との協力体制に繋がっていったのである。

一方、1394 は USB に対して優位性を構築するのが可能な時期（90 年代後半）において、コントローラの互換性問題が存在した。1394 は、当初は次世代 SCSI としての機能の実現という目的を持っていたが、USB（および他の新 IF）との競争の中で、家電製品を繋ぐものという点が強調されていった。また、関連規格が IEEE や 1394TA (Trade Association) を含めた様々な業界団体で策定されているが、多くの企業の利害が絡んで、様々な技術的特徴が盛り込まれた。このような中で、規格の逸脱も起こった（4 ピン、6 ピンや複数のロゴ）。

チップセット非搭載になったこともあったが、以上のことが 1394 の実装をより困難にし、さらに、1394 陣営としてその困難を解消するように対応できなかったことも、USB とのコスト差に繋がり、量産効果を生み出さなかったと考えられる。

1394 は、デジュールとして広く業界から参加が可能だったが、様々な業界の様々なプレーヤーを入れたことから、かえって規格策定が遅れ気味であり、また、強いリーダーシップを発揮するような企業が現れにくかった。リーダー的存在であったアップルや TI のサードパーティへの支援の仕方も、1394 の普及全体というよりは複数ロゴの存在に見るように自社製品に限定されており、USB のような協力体制を組むことができなかったと言えよう。

一方の USB は、インテルがリーダーとして周辺機器関連規格策定においてはメーカーの参加を呼びかけながらも、規格策定にはかなりのこだわりを持って監督し、逸脱を防いだ。

このように、1394 の失敗は、USB 陣営にみるようなリーダーシップが欠如していたこと、その結果として、目的の変容や規格の逸脱を容認し、互換性やコストなど量産に向けて実装面での困難さが、協力体制の不備の中でいつまでも存在したことによると考えられる。

## (6) まとめ

ある技術が標準として普及していくプロセスにおいては、普及を如何に進めていくかという点と、その中で自社の利益を如何に実現していくかという点の 2 つの点に対処しなければならない。本研究が着目した USB 対 1394 の標準化競争においても、USB においては、主導した企業がこの 2 点を実現できた。つまり、インテルやマイクロソフトは、USB 技術の普及によって PC 市場が拡大することが、そのまま、高性能の CPU や高機能の OS を必要とすることにつながるというビジネスモデルを作り出していたのである。それを想定した戦略をすでにもっており、それを技術に反映させていた。

これに対し、1394 においては、主導するメーカーたちは、必ずしも 1394 の普及が自社の利益につながるというモデルを持っていなかったと言えよう。TI はチップに互換性がないことが自社の利益を拡大させていた。アップルやソニーなども、サードパーティの開発支援ということよりも、自社製品を中心に 1394 を通じて何を実現したいかを考え、差別化の要因としていた。それらは、必ずしも 1394 の普及を全体的に推進するという体制にはつながるものではなかった。また、1394TA などの普及団体も、多くの参加を呼びかけはしたものの、互換性という点では十分に機能してはいなかった。

つまり、ある技術を普及させる際に、どこを支援したら普及するか、だれに支援させるか、どの企業をどのように巻き込むかといった、システム全体を俯瞰するリーダーの存在と取り組みの差が両陣営の間では明確に存在し、それが結果に結びついていったのである。インテルとマイクロソフトが Wintel 体制と呼ばれるようになった昨今では、USB の勝利が当たり前のことのように思われるが、そのような体制がまだ磐石ではなかった 1990 年代初期に、すでにこのようなビジネスモデルを見出していた。これらの 2 つの企業が主導した USB の普及の成功には、リーダーシップと取り組みのあり方において、デジュール・スタンダードが学ぶべき多くの点を見出せるのではないだろうか。

参考) ストレージ IF である SCSI、1394、USB の技術的特徴

		伝送速度 (Mbps)	コネ クタ	接 続 台 数	接続方法 バス調停	プ ラ グ & プ レ イ	Peer-to -Peer	用途
USB1.0 (ロースピード) USB1.1 (フルスピード)		1.5 12 (互換性 維持)	A/B	127 台	ハブによるツ リー状バス調 停: ホストの コントローラ LSI	○	不対応	マウスなど の入力機器、 プリンター、 スキャナー、 モデム、ハー ドディスク など
	USB2.0 (ハイスピード)	480 (下位互 換)						
IEEE1394		100/200/4 00	6/4 ピン	63 台	ハブによるツ リー状/デイ ジーチェーン 接続 バス調停: す べてのノード のコントロー ラ LSI	○	対応	ハードディ スク、DVD、 デジタルビ デオなど 映像・マルチ メディアデ ータに強い
IEEE1394b		100/200/4 00/800	9 ピ ン					
SCSI-1		5		8 台	デ イ ジ ー チ ェ ー ン	×	不対応	ストレージ
SCSI-2	Fast SCSI (Fast SCSI-2)	10		8 台				
	Fast Wide SCSI	20		16 台				
SCSI-3	Ultra SCSI	20		8 台				
	Wide Ultra SCSI	40		16 台				
	Ultra2 SCSI	40		16 台				
	Ultra160SCSI	160		16 台				
	Ultra320 SCSI	320		16 台				

資料: 『Interface』2005年10月号 pp. 56-58、『日経コミュニケーションズ』2000年6月19日号 pp. 123-129、『日経システムインテグレーション』2005年5月号 pp. 133、『日経パソコン』1997年10月20日号 p. 186、サンワサプライのHPより作成。

#### 4-4. 自動車標準化における主要な特徴と戦略上の課題

担当者：土井 教之（関西学院大）

自動車産業は、近年環境の激変に直面している。まず、企業は、技術革新（特に電子化）やユーザーの意識変化・洗練化にともなって「“車”を売ることから“乗り心地（ride）”を売ること」にシフトしている。後者は、ドライバーの間で快適、情報、安全、環境の要素が重要となっていることに関連する。また、部品のモジュール化とユニット化の進展に伴い、自動車メーカー（OEM）側は、部品技術情報を喪失し、そしてそれに伴い対サプライヤー交渉力も喪失することを懸念している。標準化がその懸念・可能性に拍車をかけている。事実、欧米では、「確実にサプライヤーがOEMの力・仕事を奪いつつある」と指摘されている（Becker[2006]）。さらに、競争激化に伴って、M&A、資本提携などを通して世界的に産業再編成が進行している。日本企業は、こうした動きのなかで、どのような戦略を志向しているか。特に、技術革新と標準化についての戦略が注目される。

本稿では、他の産業分野との比較において重要となるいくつかの側面（横断的側面）に焦点を合わせて、その特徴とそれから導き出される経営戦略上の課題を整理しよう。それは自動車産業のみならず他の分野での事業戦略を考察するうえでも有用であろう。

##### （1）標準化と競争－選択的標準戦略－

自動車産業は、OEMでもサプライヤーでも、企業集中化・寡占化の方向に歩みながら国際的に激しい競争を展開している。そうしたなかであって、OEMやサプライヤーを含めて自動車産業関係者のほとんどが、差別化競争を通しての価値創造が事業戦略の基本であって、それを補完するものとして協調的な標準化を推進することを強調する。そのスタンスは、競争領域と非競争領域の区分として表示される。すなわち、競争領域は差別化・革新競争、ないしはデファクト標準獲得競争、そして非競争領域は協調的標準化（自主合意標準、公的標準）に該当する。その区分は、非競争領域で協調的に標準化し、その利益あるいはそれから生まれた余裕の経営資源を競争領域に振り向け、そこでの差別化競争に対応することを意味する。さらに、競争領域は多くの場合、エンジンのように車の中核部分として個々の企業の競争優位・競争力に大きなウェイトを占めるために、その仕様・技術をブラック・ボックス化する、あるいは基幹部分の（独自）技術力を維持・強化することも1つの狙いである。なぜなら、標準の本質は、特許と同様に「情報公開」にあるからである。

したがって、自動車産業の競争と標準化を簡単に要約すれば、差別化（非標準化）を進めるために標準化を進める、と言えるだろう。また、非競争領域での協調的標準化は、競争領域の競争、したがって自動車産業全体の市場構造・競争に大きな影響を与えると予想される。そしてさらに、部品・コンポーネントの車載機器分野もその影響を受けるであろう。

上記のような競争領域と非競争領域の区分は、しばしば以下のような表現で示される。つまり、

- ① 見えるところ（差別化）と見えないところ（標準化）
- ② 基礎領域（標準化）と応用領域（差別化）
- ③ 強制的な環境・安全規制のミニマムレベル（標準化）とそれを超える戦略的レベル（差別化）
- ④ 製品差別化の余地の大きいところ（差別化）と小さいところ（標準化）
- ⑤ 技術進歩の大きいところ（差別化）と小さいところ（標準化）
- ⑥ 部品・コンポーネントにおいて、全体に占める比重の大きいもの（差別化）と小さいもの（標準化）

以上の区分は、車体全体のなかのある競争領域と非競争領域として見られ、また、⑥に示されているように、1つの領域（同一の部品やコンポーネントのような）においても標準化部分と差別化（非標準）部分の組み合わせが見られる。例えば、電動ランプでは、80%程度標準化され、差別化の余地が残されている。こうした戦略は、OEMからもサプライヤーからも望ましいと考えられている。

かくして、自動車産業の標準化の本質は、「標準化技術の実施（あるいは、それを体化した製品）をめぐる競争」に勝ち抜くために、ある部分では「標準化をめぐる競争」（標準戦争・デファクト標準獲得競争、差別化・革新競争）を展開し、そして同時に他の部分では「協調的に標準化」（協調的標準化）を推進していることである。したがって、標準化との関連では、その競争では、「標準化をめぐる競争」と「標準化技術の実施（あるいは、それを体化した製品）をめぐる競争」の区別が重要である。こうした特徴が、標準化の領域、方法、タイミング、効果（個別効果、社会的効果）などに影響を与える。

多くの製品・産業（特に組立て型）において、こうした状況が見られる。したがって、一般的に言えば、自動車産業の事例は、標準戦略の議論では、単に標準化の効果を示すだけでなく、各企業の重要な個性（差別化、革新、ミクロ的競争力）を失うことなく標準化に成功することができること（あるいは、そうした領域があること）を明らかにすべきであることを示唆している。個性は差別化競争に関連しているが、標準との関連で言えばデファクト標準獲得競争である。したがって、Sachsenmeier and Schottenloher[2003]の書名が示すように、自動車産業は、「競争と協調の間でチャレンジ（革新）」を行っている。

ところで、標準化戦略ないしビジネスモデルは、基本的には、標準化によって創り出される「共同の価値」（利潤に直結した、費用低下 + 市場創造・拡大 + 価格効果）とそれから獲得される個別企業の「専有価値」、の2つからなる。後者は、直接的価値（非競争領域での価値。技術スポンサーであるときは、ライセンス収入も含む）のみならず間接的価値（競争領域での獲得する価値）も含む。企業の標準化インセンティブは、一般に、共同価値と専有価値の両方が大きいときに最大となる。それぞれの価値は、競争領域と協調的標準化領域の組み合わせに依存する。さらに、その組み合わせは、上記の通り、市場ポジション、差別化余地、技術進歩、該当領域の車体全体での比重、公的規制などに依存する。したがって、どのような標準が適切で成功するかは、市場構造、競争、技術進歩、製品構造、公共政策など、多くの要因に依存する。

かくして、自動車関連企業は、いろいろな要因を考慮して標準化戦略を選択的に行っている（選択的標準化戦略、標準ポートフォリオ）。換言すれば、「最適標準」戦略が存在する。したがってまた、最適標準は標準の「最適構成」（領域）と「最適水準」（程度）の2つの側面を含むが、こうした構成と水準が企業間で異なる可能性がある。おおよそ一致したときに協調的に標準化が模索されるのに対して、一致しないときは競争が展開される。

## （2）自動車産業の主な標準化領域－方法とタイミング－

あらためて、自動車産業の主要な領域での標準化の動向を、標準化の方法やタイミングなども考慮しながら整理・確認しておこう。それは以下の通りである（注1）。

- ① 車体のバーチャル・リアリティ（VR）型設計の標準化（デファクト：事後＝上市後）
- ② 部品・コンポーネントの設計情報の OEM－サプライヤー間の交換の標準化（協調：事後）
- ③ 部品・コンポーネントの取引方法の標準化（協調：事後）
- ④ 部品・コンポーネントの製品規格の標準化（多くの場合、事後）

多くの部品は標準化されていないが、ワイパー、スターター、オルタネーター、カーラジオなどは完全に標準化されている。また、電動ミラー、ピストン形状、点火プラグ、エアフローなどでは、デファクト標準が成立している。さらに、三点シートベルトは、社会的有用性が大きいためボルボによる無償公開型のオープン・スタンダードとなっている。

- ⑤ 基幹部品（エンジン）の標準化（デファクト標準志向：事前＝上市前）

エンジンのような基幹部品では、激しく競争が展開されている。その競争は、言い換えればデファクト標準獲得競争である。例えば、連関性・波及性の大きい電気自動車用電池技術の開発競争が、OEMと電機メーカーとの共同開発・提携の形で複数のグループ間で展開されている。その1つの理由は、ガソリンエンジンを代替する動力源について様々な新技術が提案・模索されており、そのドミナント技術が定かではないことである。また、例えば、ハイブリッドエンジンは標準とはならないという指摘もある。事実、複数のOEMが代替技術を開発している。したがって、技術動向（技術・革新のライフ・サイクル）が標準化活動に大きな影響を与える。

- ⑥ 環境・安全に関する規制型標準

この産業分野では、安全・環境に関する規制は「基準」とよばれている。その公的規制は標準に大きな影響をもつ。それは「任意のもの」としてとらえられる標準と区別されるが、1つの標準（社会的標準、規制型標準、強制的標準などもよばれる）であり、そしてまた関連領域でしばしばデファクト標準競争を引き起こしている。すなわち、規制が成果のある数値目標（成果標準）であるために、その実現をめぐるさまざまな技術が開発されている。その結果、活発な技術開発競争が展開されている。

この事実は、成果指標の標準化、そしてさらにはその成果の測定方法の標準化

が革新、競争力に大きな影響を与えることを示唆している。成果指標の標準化が車載機器の標準化を含めて事業戦略にもつ意味を十分に考察する必要がある。例えば、安全規制に関連して、安全性の評価法について、現在大きく3つの方法（日欧米でそれぞれ異なる）があるが、国際的な標準化が実現されると、大きな効果が期待されるであろう。なぜなら、1台数億円もかかる試作車を衝突させる実験回数を減らすことができるからである。

⑦ 車内通信システムの標準化（協調：事前）

この標準化は、車内 LAN のプロトコル規格のデファクト標準となっているパワートレイン系の CAN、FlexRay などで見られる。それらの標準化は経産省[2006]で考察されている。

⑧ 車々間・路車間（車外）通信システムの標準化（官民合同・協調、デファクト：事前）

今日、テレマティクス（主に利便性、快適性に関連する）、ITS（主に安全性、環境性に関連する）などにおいて競争が展開されているが、車外ネットワークの分野は、通信規格（次世代 ITS の方式として官民協調の DSRC のような）を初め、今後標準問題が最も注目される領域である。

⑨ 自動車販売取引の標準化

この問題は、米国（STAR: Standards for Technology in Automotive Retail）では重視されているが、わが国では、販売系列化が確立しているためにほとんど議論になっていないと言っても過言ではない。

ところで、標準化の方法は、1つの分類として、1）競争的標準化（単独あるいはグループによるデファクト標準獲得）、2）協調的標準化（自主協調(フォーラム、コンソーシアムなど)、官民協調)、3）強制的標準化（政府規制）、を含む。自動車業界では、これらの3つの方法が密接に絡まりながら標準化が行われており、そしてまた上記の通り、経営戦略的にもそれらの方法を使い分けている。このことが注目されることによって、この産業の標準化問題がクローズアップされたと言える。

かくして、自動車業界は、公的規制と関連させながら、多くのタイプの標準化方法、そしてまた標準化のタイミング（事前、事後）についても戦略的に使い分けている（選択的標準戦略）。その使い分けは基本的には上記の共同価値と専有価値の関係に依存する。したがって、企業は、競争領域での技術革新を初めとする、標準化が生み出す共同価値の大きさ、そして、専有価値に影響を与える市場ポジション、技術力、知的財産（以下、知財）などを精査する必要がある。またそれゆえに、標準戦略、事業戦略、知財・技術戦略の一体化が模索されなければならない。こうした要請は、以下で指摘するように、社内の組織構造や経営資源の問題（標準マネジメント）に繋がるであろう（土井[2005]）。

（3）標準化組織のガバナンス・マネジメントーJasPar の形成ー

標準の形成プロセスのなかで注目されることの1つは、標準化が、多くの場合「標準化組織」によって推進・実施されていることである。したがって、標準化組織の形成や

運営などが標準化の成否に大きな影響を与える可能性をもつ。事実、外国では、組織の適切ではないマネジメント・ガバナンスが標準化の失敗に導いたケースがある。それは、自動車産業においてインターネットを使って企業間の e コマースのためのアプリケーション・プラットフォームを標準化することを目指した、Covisint (Connectivity, Visibility, Integration) である (Gerst and Bunduchi[2005])。その失敗にはいくつかの理由が指摘されるが、そのなかでまず注目されるのは、主要な参加者 (特に OEM) だけの利害を重視したことであろう。その結果、それに競合する組織がサプライヤーによって設立されている。また、異なる OEM のプロセスや技術を標準化されたポータル・アーキテクチャーに統合することの困難さ、すなわち技術の複雑さも失敗の理由の 1 つとして注目されている。これらの組織上、技術上の理由は、標準化組織のガバナンス・マネジメントの重要性を示唆している。

わが国の主要な OEM も、車内通信システムについて標準化を目指す組織 JasPar (日本)、AUTOSAR (欧州) などに参加している。主要メーカーが、JasPar で標準化された技術を積極的に採用することを明言しているが、このことは、技術に関しては「自前主義」が強いわが国自動車産業にとって「画期的なこと」と言われている。そのほか、自動車業界には、LIN コンソーシアム、FlexRay コンソーシアムなどの標準化組織がある。

JasPar は、トップダウン型の AUTOSAR と異なり、参加者の「擦り合わせ」型の組織である。このタイプの組織では、とりわけ組織のガバナンス・マネジメントが重要である。一般に、業界団体、フォーラム、コンソーシアムのような企業間組織のマネジメントについても十分な理解・ノウハウがないならば、標準化活動は進まない恐れがある。標準化を目指すためには、「企業間組織・関係・ネットワークのマネジメント」(コーポラティブ・ガバナンスとよばれる) の仕方を学習する必要がある。その際の大きな要素が、上記の Covisint の例に見られるように、メンバーシップ、技術の複雑さ、知的財産権 (以下、知財権) の取り扱いなどである。参加企業のもつ技術が互いに異なり、そしてまた圧倒的優位を必ずしももつわけではないことが多いからである。デジュレないしフォーマル標準が増えるにつれて、この問題が重要となるであろう。同様の問題が官民合同型の標準化組織にも当てはまる。また、以下の問題とも関連するが、標準化参加ないしメンバーシップと知財権との関係も注目される課題である (Gandal *et al.*[2007]参照)。

また、コーポラティブ・ガバナンスの一環として、他の標準化組織の協調と競争ないし棲み分けが問題となる。例えば、JasPar は、AUTOSAR があまり力を入れていない情報系システムの標準化において独自の活動をしており、他の組織との調整、関係が不可欠である。また、電子化の進展に伴い、新たな組織 (例えば APSC-TeleMov) が生まれているが、それらとの関係にも注目しなければならない。さらに、適切なコーポラティブ・ガバナンスを進めるためには、標準化組織に関与・対応する社内体制、すなわち標準化のための社内の経営資源と組織 (標準マネジメント) の整備が不可欠である。自動車産業では、そうした十分な社内体制は整備されているとは言えない。例えば、CAN の場合、各企業の「高いレベルの」専門家の間の信頼関係が標準化成功の大きな要素であると指摘されている。

最後に、業界団体あるいは産業内の企業間関係の性格にも留意する必要がある。なぜなら、それは標準化組織のコーポラティブ・ガバナンスに影響を与え、そしてそれを通

しても標準設定に影響を与えるかもしれないからである。例えば、世界の自動車技術の開発およびその標準化に大きな影響力をもつドイツでは（注2）、業界団体が強く、またOEM間およびOEMとサプライヤー間の関係が緊密であり、このことも欧州の積極的な標準化に寄与している（Casper and van Warrden[2004], pp.277-279）。

かくして、標準化を進めるにあたり、企業内および企業間組織のガバナンス・マネジメントにも注目する必要がある。

#### （4）標準と知的財産権

言うまでもなく、車体には多くの特許が含まれている。したがって、標準の制定には関連する特許技術をどのように調整・処理するかが大きな課題である。特許権者から見れば、特許ポートフォリオ（知財戦略）が重要となる。特に、寡占的市場構造の自動車産業では、激しい寡占的競争が展開される結果、標準化戦略（標準ポートフォリオ）と知財ポートフォリオ、およびそれらの連携が事業戦略的に重要である。

一般に、獲得された新技術は、特許権による保護、秘匿、製品の先行的市場投入など、多様な形で活用される。そのなかで、標準化の過程で予想される特許権所有者が取りうる戦略はいろいろな方法を含む（Simcoe[2006]）。例えば、

- ① 標準化作業に参加し、その過程で知財権を公開し実施者に許諾を与える「参加型ライセンス」
- ② 知財権を公開せずに標準化組織に参加し、その後標準が確定した後に知財権の所有を公表し権利と許諾を主張する「積極的ホールドアップ型ライセンス」
- ③ 実施費用を低くするために公的な機関に必須特許を集める、「防衛的パテントプール」
- ④ 知財権をある管理組織にプールする、「ロイヤリティ発生型パテントプール」
- ⑤ 無償の権利譲渡・技術供与（無償公開）
- ⑥ パテントプールと同じ効果をもつ、互いの特許を相互利用するクロスライセンス
- ⑦ 標準の方向やスピードに影響を与えるために特許情報を公開する、「公開戦略」
- ⑧ ライセンス拒否

などがある。具体的な活用例を見ると、CANの場合では、ボッシュが基本技術の特許を保有し、他の企業（主に半導体企業）は標準の仕様には不可欠ではない関連技術の特許をもっている状況で、ボッシュが低いロイヤリティ（1チップ当たり数セント）という「かなり公正な条件」でライセンスを実施した。それは、そのコンポーネント市場はグローバルで大規模であるという想定に基づいている。他方、三点シートベルトの場合には、上記のとおり特許権者ボルボによる無償公開（完全なオープン標準）が行われた。なお、上記のなかにはクローズドな戦略として、時には略奪的、反競争的な性格をもつために、競争政策が絡んでくるものもある。

現在、多くの分野の標準化過程においてよく見られるのはクロスライセンスやパテントプールである。しかし、自動車産業では、現時点ではそうしたクロスライセンスやパテントプールはあまり見られない。今後、一層の電子化に伴って増える可能性がある。

なぜなら、一般に、エレクトロニクス技術は結合性、累積性の性格を有しているために、1社単独ですべての関連技術を取得し製品化することが困難であるからである。上のコーポラティブ・ガバナンスにも関連するが、そうしたクロスライセンスやパテントプールのマネジメントについても検討しておくことも望ましい。

ところで、標準化は様々なタイプの標準化組織によって進められていることはすでに指摘した通りである。自動車産業でも例外ではない。すると、こうした標準化組織の知財戦略も重要な課題である。JasPar の場合を見てみよう。

JasPar の知財戦略は、各社の特許・技術を持ち寄るために、発足時から FRAND (Fair、Reasonable And Non-Discriminatory. RAND とも表示されるが、近年ではこの表現が増えている) 条件でのライセンスが基本方針である。多くの企業が積極的に標準化作業に参加するように、技術所有者には好ましくない無償ライセンスや、標準化作業に混乱を与えかねないホールドアップ型ライセンスを回避し、「公正なライセンス料」を目指している。これは、メンバー間での無償公開（権利譲渡）の方針が取られている AUTOSAR とは異なるスタンスである。

この場合、重要な問題は FRAND 条件の内容である。すなわち、「公正」(fair : F)、「合理的」(reasonable : R)、「非差別的」(non-discriminatory : ND) をどのように定義するかが大きな課題である。その条件は、原理的には、標準化のために必要な技術を提供する特許権者の妥当な権利と、公正で合理的な条件で必須特許にアクセスしたいと思う実施者の利益を適切にバランスさせようとするものである。今の段階では、この問題について明確な合意が見られない。なお、ND 条件の定義は理論的には合意が成立している。

かくして、とりわけ擦り合せ型組織では、設立当初から組織としての知財戦略の基本方針、FRAND 条件の明確化などが重要であろう。特に、標準化過程において技術所有者の積極的な参加と貢献を促す環境作りが必要である。実際、多くの成功している標準化組織あるいはオープン標準は、無償ベースではなく有償の FRAND 条件ベースである。その条件は、有償ベースだけではなく、利用分野の制限、互惠要件など、使用上の合理的な制約を含むこともある。したがって、この方向に沿っている JasPar の方針は適切であろう。

なお、自動車関連の標準化と知財権については、領域によって異なるパターンが見られる。すなわち、標準と知的財産権の関係は、競争領域と非競争領域によって異なる可能性がある。若干の例ではあるが、それは付図 1 で要約されている。

#### (5) 経営戦略としての安全・環境対策—公的規制・標準の市場内部化—

公的な安全・環境規制は、しばしば成果の目標数値という「成果型規制」として実施されている。それに対応して、安全・環境対策が経営戦略の中核として競争的、積極的に実施されている。これが最大の特徴の 1 つであり、しかも技術革新の最も著しい領域である。この戦略は、安全性、環境親和性のような社会的厚生（社会的成果）の向上と経営成果の上昇を同時に導く可能性をもつ。

しかし、命に関わる「安全・環境」の分野では、技術や車載機器の面での標準化はあまり進まないと指摘されることもある。その理由として、安全・環境対策が事業戦略の中核あるいはユーザー購入のキーファクターとなっているために、環境や安全の法規制

を満たすべく（経営戦略的に規制水準以上を実現）、技術開発競争が激化していることがあげられる。すなわち、そこは重要な競争領域である。例えば、2015年の燃費規制への対応である。こうした状況は、公的環境規制と企業競争力に関する「ポーター仮説」（政府の環境規制が企業の競争力を強化する）が妥当する可能性を示唆する。ただし、ブレーキとハンドルについては、標準化が成立すると見られている。また、安全性や環境性を測定するための試験・評価法については標準化が模索されている。

また、安全・環境分野の企業戦略は、エンジンのような基幹部品、車内外ネットワークなど、自動車の重要部分の多くに関連している。そのために、車全体のなかでの競争領域と非競争領域の区分について企業間の一致が困難となることも予想される。このことは業界関係者によって認識されている。車外との関係が存在しないとネットワークが機能しない場合（車外ネットワーク）を除けば、複数規格・技術の並存が可能であり、標準化あるいは相互運用性の進行がなくとも完全に敗者とはならない（小さな「ロックイン」効果）。それゆえに、標準化が拡大しないこともある。換言すれば、自動車産業では、エレクトロニクス分野で見られるような「誰もが敗者となって終わる規格間競争（“format war in which everyone could end up a loser”）」（*Financial Times*, April 3, 2006）、とは必ずしもならない。

この場合、公的規制の実施が他の領域の標準形成の方法、プロセス、タイミング、効果などに大きな影響を与える。また、強制的標準化（政府規制）と競争的あるいは協調的標準化との関係も、この産業では提起されている課題の1つである。

かくして、経営戦略的にも公共政策的にも、技術革新、標準、知財権、規制を総合的に、整合的に考察する必要がある（Clarke[2004]）。今日では、こうした要請を受けて、車の技術開発のあり方が少しずつ変化しつつある。

## （6）結び

以上、自動車産業における標準化に関連して注目されるポイントを整理した。この産業では、「標準はダイナミックである」と言われるなかで、特に、①競争領域と非競争領域の区分、②標準化組織のガバナンス・マネジメント、③標準化と知財権の関連、④公的規制（規制型標準）と事業戦略の関連、に注目した。これらの要因は、また他の産業においても重要であろう。これらの要因・関係の産業間の相違は、標準化のプロセスや効果に影響を与えるであろう。今後、これらの点について、自動車産業についての一層の分析、そして他産業との比較が必要である。これらの課題は次年度に委ねられる。

（注1）自動車産業に関連した標準の事例、問題などは、関係者へのインタビューのほか、下記の参考文献に依拠している。その詳細については、それらの文献を参照。

（注2）Isley and Simons[2002]は、米国自動車企業の取得する特許はドイツ特許を多く引用し、他方日本特許は米国特許に有意に影響を与えていないことを実証している。このファインディングは、標準化との関連から見ると、ドイツ技術が標準となっていることを示唆している。

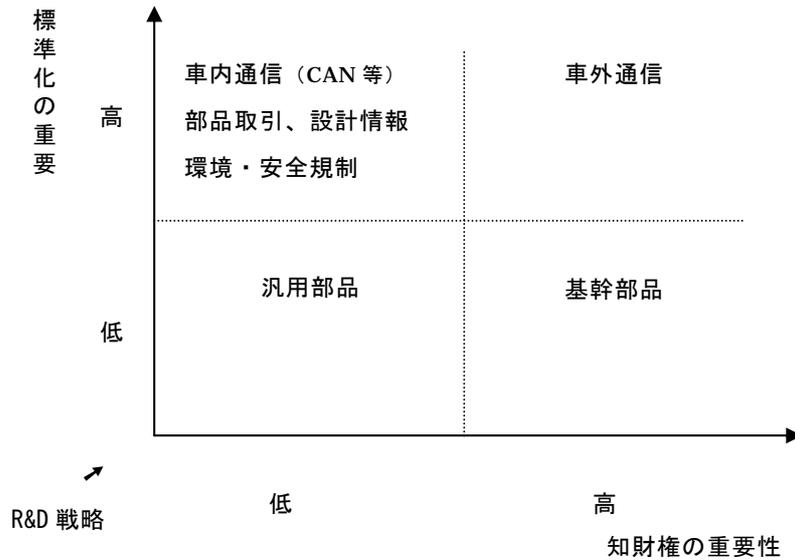


図 4 - 4 - 1 自動車関連の標準化と知財権

### 参考文献

- Becker, H., 2006, *High Noon in the Automotive Industry*, Springer.
- Blind, K., et al., 2002, *Study on the Interaction between Standardization and Intellectual Property Rights*, Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research.
- Casper, S. and F. van Waarden (eds.), 2004, *Innovation and Institutions*, Edward Elgar.
- Clarke, M., 2004, *Standards and Intellectual Property Rights: A Practical Guide for Innovative Business*, DTI, UK.
- Coelingh, E., et al., 2002, "Open-Interface Definitions for Automotive Systems: Application to a Brake by Wire System", Society of Automotive Engineers.
- 土井教之、2005、「技術標準の経済的効果—標準マネジメントの重要性—」『標準化と品質管理』（日本規格協会）、1月号、pp.25-29.
- Gandal, N., et al., 2007, "Intellectual Property and Standardization Committee Participation in the US Modem Industry", in Greenstein, S. and V. Stango (eds.), *Standards and Public Policy*, Cambridge University Press, pp.208-230.
- Gerst, M. et al., 2005, "Social Shaping & Standardization: A case Study from Auto Industry", IEEE; Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Science.
- Gerst, M. and R. Bunduchi, 2005, "Shaping IT Standardization in the Automotive Industry—The Role of Power in Driving Portal Standardization", *Electronic Markets*, Vol.15, No.4, pp.335-343.
- Heinecke, H., et al., 2004, "AUTomotive Open System ARchitecture—An Industry-wide Initiative to Manage the Complexity of Emerging Automotive E/E-Architectures", Convergence Transportation Electronics Association.
- Heinecke, H., et al., 2006, "AUTOSAR—Current Results and Preparations for Exploitation", presented at the 7<sup>th</sup> EUROFORUM Conference 'Software in the Vehicle', Stuttgart, Germany;

AUTOSAR.

Isley, P.N. and G.P.W. Simons, 2002, “Global Influences on U.S. Auto Innovation”, *Economics of Innovation and New Technology*, Vo.11, No.1, pp.25-34.

経済産業省 標準化経済性研究会編、2006、『国際競争とグローバル・スタンダード事例にみる標準化ビジネスモデルとはー』日本規格協会。

Sachsenmeier, P. and M. Schottenloher (eds.), 2003, *Challenges between Competition and Collaboration*, Springer.

Simcoe, T.S., 2006, “Open Standards and Intellectual Property Rights”, in Chesbrough, H. *et al.*, *Open Innovation: Researching a New Paradigm*, Oxford University Press, pp.161-183.

辻孝夫、2006、「新技術と商社ビジネスモデルの変貌」土井教之・伊藤正一・増田政靖編『現代の総合商社ー発展と機能ー』晃洋書房、pp.140-158.

## 4-5. 車載通信プロトコルの標準化

担当者：徳田 昭雄（立命館大学）

### （1）はじめに

2004年、日本の自動車業界初の自主合意標準の形成を目指し、「JasPar (Japan Automotive Software Platform and Architecture)」が産声をあげた。JasParは、車載電子制御システムの標準化に向けて設立されたコンソーシアムであり、自動車メーカーのみならず、ECU（電子制御ユニット）サプライヤー、半導体メーカー、ハーネスメーカー、ソフトウェアハウス、開発ツールベンダーが多数参画している。これまで自動車産業では、グループ内の資源にもとづくクローズドな差別化が競争の次元になっていたため、カーオーディオ機器のコネクタレベルですらなかなか標準化が進んでこなかった。したがって、グループの枠組みを越えて業界横断的・垂直的に標準の形成を目指すJasParの動きは注目に値する。

JasParにおける標準化の対象は、主として、ECUのソフトウェアに関わるものと、通信プロトコルに関わるものである。JasParでは、車載ソフトウェアに関わる標準化については欧州発祥のコンソーシアムAUTOSAR (Automotive Open System Architecture)の活動を、車載通信プロトコルに関わる標準化については、こちらも欧州発祥のFlexRayコンソーシアムの活動を多分に参考にしている。車載電子制御システムの標準化を主導するコンソーシアム活動に関して、日本よりも欧州での動きが速かった。

AUTOSARやFlexRayコンソーシアムは欧州発祥のコンソーシアムであるが、日本企業でも参画可能である。実際に、AUTOSAR、FlexRayコンソーシアムとも10数社の日本企業が加入している。しかし、一部主要欧米企業がインナーサークルを形成している構造的制約や地理的なハンディによって、日本企業はなかなか思うようにコンソーシアム活動に関与することができなかった。したがって、それら不利な状況を克服するひとつの方策として設立されたのがJasParとあってよいだろう。とはいうものの、JasParでは、日本発のデファクト標準を業界上げて擁立するというわけではない。AUTOSARやFlexRayコンソーシアムと協調関係を構築しつつ、まずは欧州のコンソーシアムの成果を上手く取り込みながら実際に使えるシステムに仕上げていく方針を持っているといえる。以下では、①車載通信プロトコルの標準化が必要になってきた背景を、自動車の「ネットワーク化」という視点から考察したうえで、②車載通信プロトコルの標準化を主導するFlexRayコンソーシアムについて報告する。

### （2）自動車のネットワーク化と通信プロトコルの標準化

#### 1) 自動車のネットワーク化

自動車メーカーは、自動車の走行性・安全性・快適性の向上に向けて、増大するECUをネットワーク化し分散協調制御を実現する必要性に迫られている。たとえば自動車のブレーキシステムであれば、自動車の基本機能である「止まる」機能の性能向上に加えて、より安全で快適な高機能ブレーキシステムへと進化しており、さらに「走る」「曲がる」機能と連動しながら、走行安全性を向上させている。

このような分散した個別機能の協調制御の実例として、2004年発売のクラウンマジェスタに始めて搭載されたトヨタのVDIM（Vehicle Dynamics Integrated Management）がある。VDIMはエンジン、ブレーキ（ABS、EBC：電子制動力配分制御、ブレーキアシスト）、ステアリング（ESC：横滑り防止装置、EPS：電動パワーステアリング）などそれぞれの分野で発達してきた安全支援装置を協調制御し、運転者の意思にそって車両の安定性を高めるシステムである。また、ホンダがインスパイアやオデッセイに装備しているレーダ・クルーズは、車速制御装置と車間距離測定装置、パワートレインECU、ブレーキECUの協調制御が必要であった。システムのイノベーション（systemic innovation）を要する新しいアプリケーションの開発にとって、個別の機能を担うECUをネットワーク化することが必要不可欠になってきているのである。

## 2) 通信プロトコルの標準化

より高次の機能を、個別の機能を担うECU間のネットワーク化によって実現するわけであるから、各々のECUが確実に繋がる状況にしておかなければならない。そのためには、標準化された車載通信プロトコルを用いたECUの分散協調制御の実現が不可欠である。

電子化による自動車の制御用途は、大きくボディ（車載機器）制御、情報通信制御、パワートレイン（駆動走行）制御、シャシー（保安装置：安全系・エアバック系）制御などに分類（表4-5-1参照）階層構造化され、それぞれの階層が通信プロトコルを使ってネットワーク化されている。階層化されるのは、要求レベルの異なるものを同一の通信プロトコルで扱うことが非効率だからである。

表4-5-1 各用途に適した通信プロトコルの特徴

用途	ボディ系	安全系	パワートレイン系	情報系
主なアプリケーション	ドア、シート、エアコン、照明	エアバッグ、衝突センサ	エンジン、ブレーキ、ABS、トランスミッション	カーナビ、カーオーディオ
通信速度	低速LAN (125kbp以下)	中速LAN (数10kbps～500kbps)	中速～高速LAN (500kbps～10Mbps程度)	高速LAN (数Mbps～数100Mbps)
特徴	・低コスト ・銅線通信	・タイムスロット通信 ・高信頼性 ・2重系	・タイムスロット通信 ・高信頼性 ・2重系 ・光通信（高速LANの場合）	・リアルタイムデータ通信 ・映像情報通信は光通信必須
通信プロトコル	・CAN(低速) ・BEAN ・LIN	・CAN(中・高速) ・Safe-by Wire ・BST	・CAN(高速) ・FlexRay	・CAN(中速) ・D2B/Optical ・IEBus ・MOST ・IEEE1394 ・MOST II

出所) [http://www.renesas.com/jpn/products/mpumcu/specific/can\\_lin\\_mcu/carintro.html#](http://www.renesas.com/jpn/products/mpumcu/specific/can_lin_mcu/carintro.html#)

SAE (Society of Automotive Engineers) の報告によれば、ワイヤレス通信も含むと、自動車には用途に合わせて8つの分野で車載ネットワークが必要になってくる<sup>1</sup>。そして、それぞれのネットワークでは、通信プロトコルの標準化をめぐる熾烈な競争が展開されてきた。たとえば、ボディ制御の通信プロトコルでは、10以上の規格が乱立していたが、現在 LIN がデファクト・スタンダードになっている。

通信プロトコルでデファクト・スタンダードとなっている制御系の CAN や LIN は、物理層インターフェースが標準化されてもエラーハンドリングや細かなネットワークマネジメントについては各カーメーカーの独自仕様に基づいているのが現状である。したがって、自動車メーカーが A 社の ECU と B 社の ECU とを組み合わせてシステムを構築する際に、相互でモディフィケーションする手間がボトルネックとなっていた。しかしながら、AUTOSAR (従ってその仕様に準拠する JasPar) では、ソフトウェアの仕様を決めるにあたって、FlexRay コンソーシアムにおいて決められたネットワークマネジメントに関する仕様を前提にしているため、結果として高いコネクティビティの実現が期待できるのである。以降では、車載通信プロトコルの標準化を主導する FlexRay コンソーシアムに焦点をあてコンソーシアムの活動をみていく。

### (3) 車載通信プロトコルの標準化と FlexRay

車載通信プロトコルの標準化に関しては、早くから欧州の企業を中心とするコンソーシアムが主導的な役割を果たしてきた。今日、デファクト・スタンダードとなっている LIN や CAN、そして次世代の主要通信プロトコルと目されている FlexRay のいずれも欧州のコンソーシアム発の仕様である。以下では、車載ネットワーク・システムの発展という観点から、FlexRay コンソーシアムが結成された背景および、FlexRay コンソーシアムの標準化活動について概観する。

#### 1) 通信プロトコル標準化の歩み

##### ■メーカー別の規格から CAN へ

1980年初頭に通信プロトコル技術が自動車に導入されて以来、多くの自動車メーカーがそれぞれ独自に車載通信プロトコルを開発してきた。自動車の電子制御化は、ボディ系制御システムから始まった。しかし、それらは光ファイバーを用いた制御システムであり、コストやメンテナンスの面に課題があり普及には至らなかった。本格的に電子的な制御が導入されたのは、1980年代後半以降である。例えば、クライスラーは「C2D」、マツダは「PALMNET」、GMは「J1850VPW」、日産は「DUETTE」、三菱自動車は「SWS」、1990年代に入ると、ダイムラーベンツの「CAN」、BMWの「I-BUS」「K-BUS」、クライスラーの「J1850VPW」、フォードの「J1850PWM」、トヨタの「BEAN」、ホンダの「MPCS」、日産の「IVMS」など、各社独自のボディ制御系車載通信プロトコルを採用していた。

しかし、独自の通信プロトコルが業界標準への収斂をみせるようになる。各社共通の通信プロトコルの採用は、欧米を中心に展開してきた。1990年代には米国ではGM、フ

<sup>1</sup> Lupini, C. A. 2003, Multiplex Bus Progression 2003, SAE Technical Paper Series, SAE International

フォード、クライスラーが米自動車技術会（Society of Automotive Engineers: SAE）の認定した J1850 を採用していた。一方の欧州では、ダイムラーベンツがメルセデス・ベンツの S クラスで実用化された CAN を採用して以降<sup>2</sup>、BMW や Audi、Volvo が CAN を採用することになり、2000 年以降には、CAN が SAE J1850 よりも通信速度が速いという利点や SAE が CAN を認定したことから、米国メーカーにも採用されるようになった。1998 年のダイムラーベンツとクライスラーの合併により CAN の採用が広がったこともあって、2001 年以降、GM、フォードにおいても CAN が採用されるに至っている。

そもそも CAN は、1980 年代に Bosch によって提唱された通信プロトコルである。1983 年にダイムラーベンツからの依頼を受けた Bosch が開発に着手し、1986 年 2 月に SAE 年次総会にて CAN を発表、1992 年にメルセデス・ベンツの S クラスで実用化された。CAN は ISO にも登録され、1991 年に低速規格（ISO 11519-2）、1993 年に高速規格（ISO 11898）としてデジュール化されている<sup>3</sup>。

CAN が多くの自動車メーカーに採用されるに至った背景には、普及促進の中心が個別の自動車会社ではなく、ECU サプライヤーの Bosch だったことが大きく関係しているであろう。当初、Bosch は CAN を必要とする ESP（横滑り防止装置）などのシステムを自動車メーカーに販売する際、「エンジン側も CAN で対応してもらえれば、エンジン ECU はボッシュ製品でなくてもかまわない」という売り方をしていた。「ESP は CAN がなければ動かせない」というマーケティング手法により、最初はコンバーターなどをつけて独自の通信規格と組み合わせてきた日米の企業も CAN を使用するようになっていったのである。

独自の技術にこだわる自動車業界において、車載通信プロトコルでは CAN がデファクト・スタンダードを握り、ISO においてデジュール化も図られた。しかし、CAN は最大通信速度が 1Mbps であることなどから、自動車の高機能化による車載 LAN の高速化要求に対応するための新しい通信プロトコル策定が求められるようになっていった。

## ■FlexRay の登場

CAN に続く車載通信プロトコルとして、FlexRay が注目を集めている。近年、車載ネットワーク上を流れるデータの量は増大してきており、CAN よりも高速通信が可能な通信プロトコルが必要となってきた。また、これから本格的な利用が見込まれている X-by-Wire を実現するには、多くのデータを高い信頼性でやりとりすることのできる新しい通信プロトコルが求められているのである。

FlexRay は、通信速度では CAN-C の上位に位置する。FlexRay は、ステアリングやブレーキなどを電氣的に制御する、いわゆる x-by-wire システム向けの通信プロトコルである。すでに 2006 年末には、BMW が FlexRay をサスペンション・システムに採用した自動車を発表するといわれており、今後ブレーキや自動変速機などパワートレイン系制御にまで発展すると目されている。

<sup>2</sup> 自動車での使用に開発された CAN シリアル・バス・システムは、その後、農業機械や船舶、医療器具、織物機械、エレベータ制御、ファクトリー・オートメーション（規格名：DeviceNet）などにも採用されている。

<sup>3</sup> 近年では、アプリケーションに応じてプロトコルを使い分けており、ボディ系（パワー・ウィンド、シート、ワイパーなど）など CAN ではオーバースペックとなる用途に対しては、LIN が使用されている。

## 2) FlexRay コンソーシアムの標準化活動

### ■FlexRay コンソーシアムの設立

新しい通信プロトコル規格 FlexRay をめぐって、欧州では FlexRay コンソーシアムが結成された。そもそも FlexRay は、BMW 独自のプロトコル仕様「byteflight」をベースとして開発がはじまったものである。1998 年から BMW とダイムラー・クライスラーが次世代車載通信プロトコルの新規格を検討し始め、2000 年にプロトコルの共通要求仕様書（非公開）が作成された。

FlexRay コンソーシアム自体の設立は、2000 年 9 月のことである。BMW、ダイムラー・クライスラー、モトローラの半導体部門（2004 年 7 月以降、Freescale Semiconductor として独立）、フィリップスの 4 社がコア・パートナーとなって発足した。FlexRay コンソーシアムの目的は、車載通信プロトコルの共同開発とそのシステムの普及によるデファクト・スタンダードの獲得であった。2000 年 10 月に CAN や TTCAN のノウハウを持っている Bosch が、2001 年 9 月には GM がコア・パートナーに加わった。そして、CAN にかわるプロトコルとして TTP/C（Time Triggered Protocol/C-class）の導入を推進していた Volkswagen も 2003 年 8 月にコア・パートナーとして加わった。日本企業では、2002 年から 2003 年にかけてトヨタ、日産、本田、デンソーがプレミアム・アソシエイツ・メンバーとして FlexRay コンソーシアムに加入している。

### ■FlexRay コンソーシアムの戦略

FlexRay コンソーシアムの戦略策定の中心は、コア・パートナーから成る理事会である。FlexRay コンソーシアムの戦略上の課題は、如何に FlexRay を普及させ、デファクト・スタンダードを獲得するかということである。そこで FlexRay コンソーシアムは、前述のように CAN の採用においても重要となった SAE に FlexRay を提案する活動を行う一方、FlexRay の認知度を高めるために国際ワークショップをドイツ、米国、日本で開催してきた。日本においては、FlexRay コンソーシアムと協調関係にある JasPar が次世代車載通信プロトコルとして FlexRay の採用を検討、開発を進めている<sup>4</sup>。

この FlexRay コンソーシアムの FlexRay 普及化戦略は、競合するコンソーシアムへの対応にも向けられ、特に、TTP/C 規格とどのように競争していくのかが重要な課題であった。TTP/C は、TTTech Computertechnik AG が推進している通信プロトコルのひとつである。TTP/C をめぐって、2001 年にコンソーシアム「TTA-Group」が結成されているが、そこには Audi, Delphi Corporation, Peugeot, Renault, Volkswagen などの企業が参加していた。

しかし、2003 年に TTP/C の推進者であった Volkswagen を FlexRay コンソーシアムに取り込むことに成功し、2004 年にはルノーとプジョーを相次いでプレミアム・アソシエイツ・メンバーとして加入させることに成功した。競合する TTP/C 陣営の企業を FlexRay

<sup>4</sup> FlexRay に関して、FlexRay コンソーシアムや AUTOSAR では、10Mbit/s のフルスペックで FlexRay を標準化しようとしているのに対し、2.5Mbit/s および 5Mbit/s の低速版を別に打ち立てようとしているのが JasPar である。10Mbit/s の通信帯域を必要とするアプリケーションを載せる自動車は一部の高級車に限定されるであろうが、2.5Mbit/s や 5Mbit/s なら中級クラス以下の幅広いニーズに対応できるというのが JasPar の意図のようである。また、10Mbit/s は配線自由度が低く、ネットワーク全体を見直す必要があり、コストが割高になるとの見通しもある。

コンソーシアムに引き込むかたちで、最終的に FlexRay が次世代通信プロトコルのデファクト・スタンダードを握るものと予想される。

### ■FlexRay コンソーシアムの組織と運営

2006年7月現在、FlexRay コンソーシアムはコア・メンバー7社、プレミアム・アソシエイト・メンバー15社、アソシエイト・メンバー45社と多数のディベロッパー・メンバーから構成されている。ちなみに、コア・メンバーのうち AUTOSAR のコア・メンバーでもある企業は、BMW、Bosch、GM、Volkswagen、Daimler Chrysler の5社である。それぞれのメンバーとの間で結ばれる協定には、WGに参加できる条件、権利・義務関係、知的所有権の取り扱い、WGにおける活動情報へのアクセス・タイミングなどが定められている。

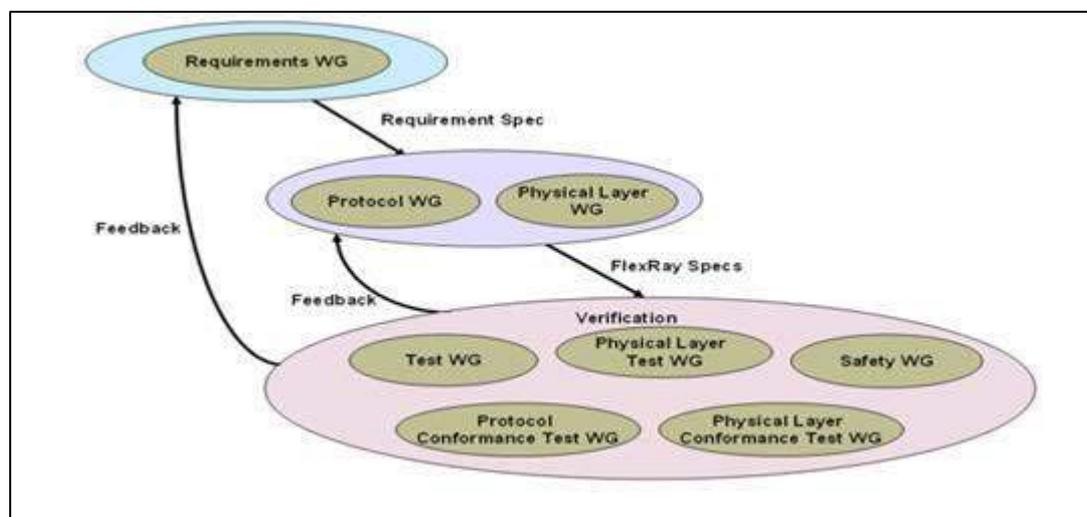
プレミアム・アソシエイト・メンバーに加入すれば、①無料でライセンスが取得でき、ロイヤリティなしで車載アプリケーションに FlexRay 技術を使用する権利が与えられる、②最新の情報および、仕様書へのアクセスが可能である、③ワーキング・グループへの参加が可能である、④知的財産権へのアクセスが自由である、⑤コンソーシアムの問題に発言する権利がある、⑥年会費（15,000ユーロ）の支払いが義務付けられている、などの権利・義務が生じる。アソシエイト・メンバーは、①無料でライセンスが取得でき、ロイヤリティなしで車載アプリケーションに FlexRay 技術を使用する権利が与えられる、②初期の情報および、アドミニストレータまたはホームページによる開発の結果へのアクセスが可能である、③知的財産権へのアクセスが自由である、④年会費（7,500ユーロ）の支払いが義務付けられている、などの権利・義務が生じる。プレミアム・アソシエイト・メンバーとの違いは、WGへの参加、開発情報へのアクセス時期、コンソーシアム問題に発言する権利、年会費の金額である。

FlexRay コンソーシアムは、理事会、運営委員会、ワーキング・グループ、アドミニストレータ、スポークスマンで構成されている。理事会は、コア・パートナーから構成され、コンソーシアムの戦略や方向性を決定する。そして、それぞれのコア・パートナーが理事会の投票権を持っている。運営委員会は FlexRay コンソーシアムの活動を調整している。運営委員会においても、コア・パートナーがそれぞれ投票権をもっている。運営委員会は、技術プロジェクトリーダーとなり、ワーキング・グループそれぞれの調整にあたっている。ワーキング・グループは、FlexRay 通信システムの開発活動を担う。ワーキング・グループのメンバーは、コア・パートナーとプレミアム・アソシエイト・メンバーから選ばれる。アドミニストレータ（2006年1月～：BERATA GmbH の Günter Dengel）は、FlexRay コンソーシアムのスタッフ業務を担っている。具体的には、コンソーシアム・メンバーシップの協定契約関連業務、コンソーシアム・サーバおよびホームページのメンテナンス、会費の徴収とその管理である。スポークスマン（2006年3月～：BMW の Claas Bracklo）は、コンソーシアムを代表してジャーナリスト、アナリスト、メディアに向けて広報活動を展開する。スポークスマンは理事会のメンバーでもあり、任期は1年で、コンソーシアムを代表してメンバー協定に署名することが認められている。

次に、ワーキング・グループの構成とその運営手法を確認しておこう。FlexRay コン

ソーシアムのワーキング・グループは、仕様要求 WG、プロトコル WG、物理層 WG、テスト WG、物理層テスト WG、セーフティ WG、プロトコル適合テスト WG、物理層適合テスト WG、から成る。仕様要求 WG は、FlexRay 通信における必要要件を定義する任務がある。これらの要件は、必要要件要求仕様書を作成する上で重要であり、他の技術的な WG にも欠かせない役割を果たしている。プロトコル WG は、FlexRay 通信プロトコルの開発（インターフェースの定義などを含む）を、物理層 WG は FlexRay 通信システムの物理層の開発を担っている。プロトコル WG と物理層 WG は、プロトコル・コントローラ、バス・ドライバー、バス・ガーディアン相互接続・相互動作を保証する活動をおこなっている。セーフティ WG は、安全に関連するシステムとして、開発プロセスの必要要件およびエンジニアリング・プロセス必要要件を検証している。プロトコル適合テスト WG、物理層適合テスト WG は、相互接続性などの適合テスト・検証を行っている。

次世代車載通信プロトコルをめぐっては、コンソーシアム発足以前から技術的な検討がなされていたが、FlexRay コンソーシアム発足後、それら検討事項が仕様要求 WG によって要求仕様書がまとめられた。要求仕様書がまとめられると、それをもとにプロトコル WG と物理層 WG がシステムを開発し、FlexRay 仕様書が作られる。この FlexRay 仕様書を検証するのがセーフティ WG、プロトコル適合試験 WG、物理層適合試験 WG の 3 グループである。これらのワーキング・グループによって仕様書の妥当性が検証され、それが仕様要求 WG やプロトコル WG、物理層 WG にフィードバックされる仕組みになっている（図 4-5-1 参照）。こうして、FlexRay は更新を重ねられ、現在ではバージョン 2.1 が公開されている。

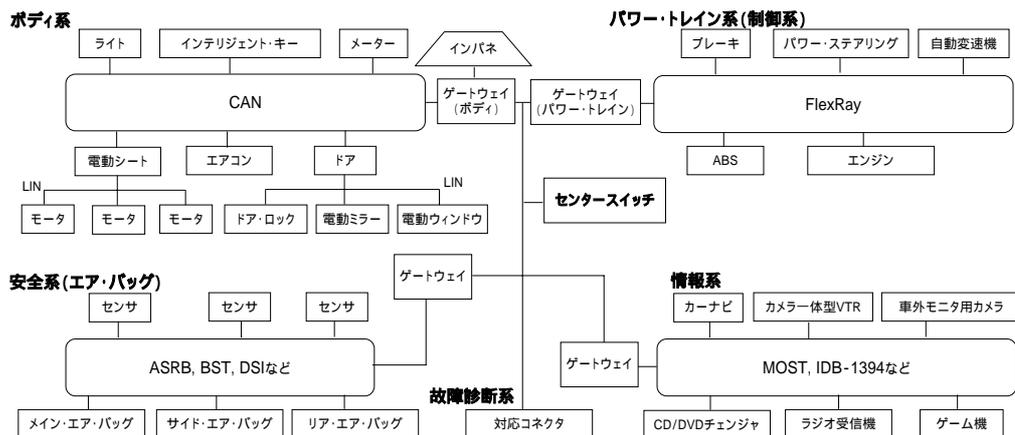


出所) <http://www.flexray.com/about.php?menuID=72> より抜粋。

図 4-5-1 ワーキング・グループの構造

最後に、FlexRay 導入後の車載ネットワーク・システムの構想をみることにしよう。導入後のシステムは、図 4-5-2 のようになると考えられている。通信速度や通信方式などそれぞれの制御対象に合わせて、最適なネットワーク・システムを敷設するとい

う構想である。ドアや電動シート、インテリジェント・キー、エアコンなど、高速で高い信頼性を必要としないボディ系システムは CAN で接続し、エンジンやパワーステアリング、ブレーキ、自動変速機など高速かつ信頼性の高い通信システムが求められるパワートレイン系システムについては FlexRay で接続する。また、本章では論ずることが出来なかったが、安全系では ASRB などのプロトコル、情報通信系では MOST や IDB1394 など、それぞれの制御システムの中でデファクト・スタンダードと異なる通信プロトコルを、ゲートウェアを介して相互接続し、自動車全体での分散協調制御の実現を目指している。



出所) 日経 Automotive Technology 『カー・エレクトロニクスのすべて』日経 BP 社、2005 年、241 頁を参考にして作成。

図 4-5-2 複数の車載ネットワーク・システム構想

#### (4) おわりに

車載通信プロトコルの標準化については、従来は自動車メーカー各社の独自通信プロトコルが使われていた。しかし、1990 年代後半からは Bosch が開発した CAN がデファクト・スタンダードを握り、次世代通信プロトコルでは FlexRay がコンソーシアム活動を通じた普及戦略によってデファクト・スタンダードを獲得しようとしている。その他のネットワーク・システムについても、ボディ制御系の LIN や安全制御系の ASRB、情報通信系の MOST など、通信プロトコルの標準化にあたってはコンソーシアムを組むことが一般化しているといっても良いであろう。

欧州のコンソーシアム主導で進められてきた車載電子制御システムの標準化に対して、日本でも JasPar が結成された。また、車車間通信や路車間通信においても多くのコンソーシアムが立ち上がっている。自動車産業において生じている新しい現実—自動車の電子化とネットワーク化—に対処する手法としての標準化のあり方や、標準を擁立するためのコンソーシアム運営のあり方などに分析の目を向ける必要があるであろう。

#### 4-6. 車外ネットワークをめぐる標準化

担当者：長谷川信次（早稲田大学）

##### （1）はじめに—インフラ協調型システムと車外ネットワーク—

交通事故や渋滞、環境負荷といった社会的コスト低減の要請や、あるいは移動手段としての利便性・快適性のさらなる向上をめざして、自動車をこれまでの自律型・自己完結型の製品としてとらえるのではなく、他の車両や車外の交通インフラとの間に協調型システムを構築することの重要性の認識が高まりつつある。そうした協調型交通システムを情報技術や通信技術を媒介として実現しようとするのが ITS（intelligent transport system）、「高度道路交通システム」である。

自律型システムとしての車であれば、たとえば安全分野でのパッシブ・セーフティ（衝突時の安全性能）やアクティブ・セーフティ（予防安全）の機能強化にみられたように、自動車メーカーごとの安全技術開発競争が中心であった。車両ごとの単独レベルでの安全性の向上は自動車メーカーによる設定が容易で、ユーザーに対して一定のアピールもしやすく、メーカー間で標準化の対象となる要素はあまりなかった。これに対してインフラ協調型システムは、車と車、車と道路が情報通信技術を介して互いに連携し、車外ネットワークを構築することで安全性と利便性のいっそうの向上をめざしている。車外ネットワークでは、ネットワークに接続する車と道路が増えるほど車の安全性や利便性が向上し、ユーザー側に大きなネットワーク外部性が働く可能性があるため、企業間の垣根を超えた標準化が重要となってくる。この点で、車内のネットワークのときと比べて標準化を取り巻く状況が大きく異なっている<sup>5</sup>。

同時に、車外ネットワークにおいても標準化は、インフラ協調型システムが求める多情報化・高速化・高精度化に対応すべく自動車の電子化が急速に進みつつある中で、開発プロセスをいかに効率化していくかという、車内ネットワークをめぐる標準化と類似の側面も含んでいる。そこでは創造された付加価値をめぐるこれまでとは異なる領域で（競争領域 vs. 非競争領域）あらたな競争構造・分業構造が形作られ、そうした事業環境での競争を有利化する手段として標準化を位置づけることが重要となる。

車外ネットワークは、一般に、車の安全性にかかわる「安全 ITS」と、車の利便性・快適性にかかわる「テレマティクス」に大別されることが多い。この分類は、たとえば後述する VICS（Vehicle Information and Communication System：渋滞情報配信システム）が、一義的には渋滞回避による快適性向上に資するものであるが、それが結果的には事故防止につながることで安全性向上の側面ももつというように、社会的にみて両者は必ずしも明確に線引きできるものではない。しかし企業の標準化戦略を考察する際には、標準化の可能性、そこにかかわるプレーヤー、標準形成プロセスなどが両者の間で大きく異なってくることから、ここでも分析の便宜上、安全 ITS とテレマティクスとに区別して考察することは有益となろう。

<sup>5</sup> 車内ネットワークでは、車の電子化に伴う開発プロセスの効率化とコスト削減が標準化の主たる誘引で、ユーザーの側にネットワーク外部性はほとんど働かない。

## (2) 安全 ITS と標準化

すでにみたように車外ネットワークは安全 ITS とテレマティクスから構成される。安全 ITS はさらに、ネットワークの構成者に着目して、車車間のネットワークと路車間のネットワークに分けることができる（図 4-6-1）。

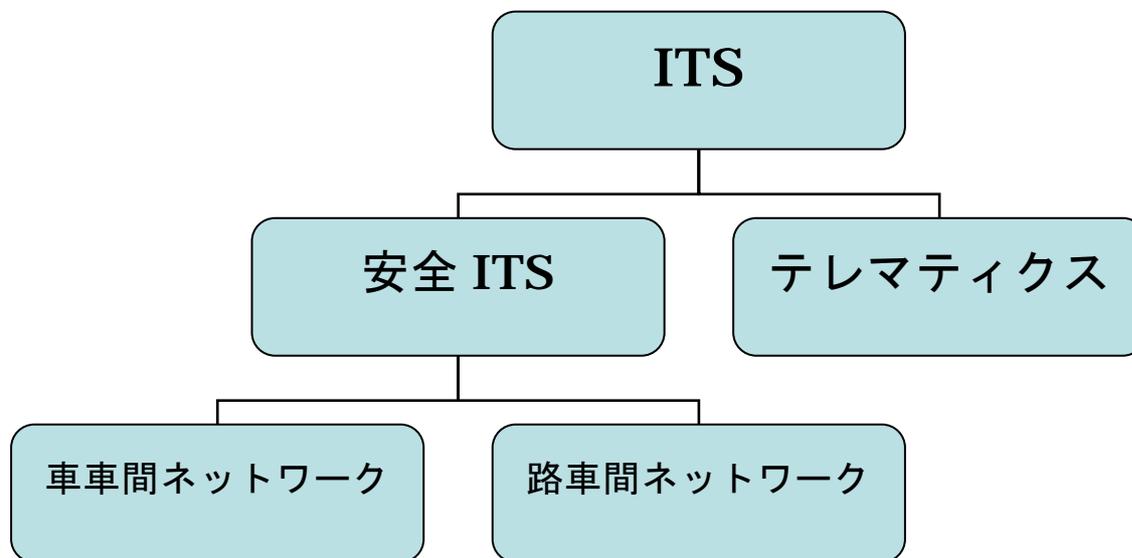


図 4-6-1 ITSにおけるシステムの分類 （出所）筆者作成

安全 ITS は、インフラ協調型システムとしてみるとようやく黎明期にさしかかったところで、むしろ、各社ごとにレーダやカメラなどのセンサ技術を駆使して車の安全機能の充実を図るといふ、自律的システムのレベルでの開発が急速に進んでいる段階にある<sup>6</sup>。そこではメーカー間の熾烈な差別化競争が支配的で、標準化は、それに対応する形で技術指針や参照基準を整備するという公的標準にとどまっている。

たとえば最新のプリクラッシュ・セーフティ・システムをとりあげると、衝突の 0.6 秒前に自動ブレーキを作動させるという指針が確立しているが、これは、こうした標準指針なくして自動ブレーキ技術だけを向上させても、後続車による衝突といった事態が発生しかねないためである。また旧運輸省が 1991 年にスタートさせた ASV（Advanced Safety Vehicle）、「先進安全自動車」構想においても、各種の公的標準を整備する動きが進んでいる。ASV は、エレクトロニクス技術の装備により自動車を高知能化することで、情報収集・情報処理・車両制御の能力を大幅に向上させ、車の安全性を飛躍的に高めようとするものである。と同時に ASV は、インフラ協調型交通システムにおける自動車の受け皿（スマートカー）となるとも期待されている。現在、国交省や自動車メーカーなどで構成される ASV 推進検討会で、基本仕様の設定や評価方法の策定、技術指針や参照基準の標準化の作業が進められ、それらを受けて各自動車メーカーが、実用化可能な技術や機能から逐次商用化に移していくことで、ASV の開発は進められている。

このように安全 ITS をめぐる標準化は、現段階ではまだ一部の領域での公的標準にと

<sup>6</sup> たとえば、ブレーキアシスト、プリクラッシュセーフティ、低速追従、ナイトビジョンなどがあげられる。

どまるが、本格的なインフラ協調型システムが導入されるようになれば、標準がきわめて重要な鍵を握ることが予想されよう。

まず車車間ネットワークの場合、ネットワークの構築には交信可能な通信システムを搭載した車の普及が欠かせない。その際、通信システムの普及率が安全性の向上にどの程度寄与するかにもよるが、一定の閾値を超えるとネットワーク外部性がいっきに働くようになることは予想するに難くない。それゆえ当面は自動車メーカーの側に標準化を進めるインセンティブが働きにくいとしても、周波数帯や通信プロトコルを標準化して、異なる通信システム間で互換性と相互接続性を確保していくことの公共政策上の意義は大きい（公的標準）。またメーカーごとのアプリケーション開発競争においても、開発効率の改善とコスト削減を目的として、非競争領域を設定した上で標準化していくという、車内ネットワークにおける標準をめざして発足した JASPAR と同じように、業界自主合意標準を模索する動きが広がっていく可能性もあろう。

いずれにせよ車車間ネットワークでは、当面は普及のテンポはゆるやかで各自動車メーカーによる独自開発が中心となるが、将来的には自動車メーカーごとの独自性・差別化を追及する余地は小さくなり、普及期の段階に入ると標準化の役割がいっきに拡大するというシナリオが考えられよう。また技術開発に必要な要素技術は多岐にわたり、関連するプレイヤーも数多いため、標準化は企業間の競争と分業の構造を作りかえることにもなると予想される。

他方、路車間ネットワークでは、ETC（自動料金收受システム）や VICS<sup>7</sup>などですでに定着している標準的な車外通信インフラを、安全 ITS の分野でも活用しようとする試みが各自動車メーカーのレベルで進められている。その際、現行の ETC・VICS では、通信は基本的に片方向で情報量も限られ、アプリケーションごとに異なる通信媒体（光、電波）、周波数帯<sup>8</sup>、通信規格（プロトコル）、車載システムが採用されているのに対して、本格的な安全 ITS の稼働には、大量の情報を双方向で高速通信しながらさまざまなアプリケーションを協調（シームレスに）制御していくことが求められ、車両側の異なるアプリケーションの間で横断的でより上位の規格で標準化を進める必要が出てくる。加えて、道路側においても、インフラ整備と高度情報化を進める上で、複数の関連省庁（国交省、警察庁など）や自治体を巻き込んだ公的な標準化のプロセスが欠かせない。

たとえば旧建設省が中心となり 1996 年に発足した AHS（Advanced Cruise-Assist Highway Systems）、「走行支援道路システム」プロジェクトは、その代表例である。AHS は、高速道路などに限定して路車協調を進めることで、ドライバーの認知遅延や判断・操作ミスといった事故直前の行動事象に対して情報通信技術を利用して情報提供、警報、操作支援を行ない、交通事故を予防しようとするものである<sup>9</sup>。AHS の実現には、車両側では現行の ETC 車載器とカーナビ・VICS の機能を統合した ITS 車載器を搭載し、道路側に設置したセンサで車両情報を収集・解析、その結果を ITS 車載器に配信するため

<sup>7</sup> カーナビをプラットフォームとして外部からの交通情報（リアルタイム渋滞情報）を FM 電波や光／電波ビーコンを介して利用する仕組み。1996 年から警察庁、郵政省（現総務省）、建設省（現国交相）が連携して構築された。

<sup>8</sup> 現行では、VICS 電波ビーコンには 2.5GHz、VICS:FM には 80MHz、ETC には 5.8GHz の周波数帯がそれぞれ割り当てられている。

<sup>9</sup> 将来的には車の自動運転がある。

のインフラを標準化する必要がある。そのための調査・分析・開発と実証実験を経て、現段階では実用化に向けて、インタラクティブな路車協調の基盤を、5.8GHz DSRC（大容量双方向通信）で標準化する作業が進められている<sup>10</sup>。

路車間ネットワークは車車間のそれとは異なり、事故発生頻度の高い場所にエリアを限定すれば効果が現れやすいため、ネットワークの導入を進めやすいという特徴をもつ。それゆえ当面は、路車間ネットワークにおける標準化が車車間ネットワークに先行して進められるであろう。

### （3）テレマティクスと標準化

車外ネットワークには上でみた安全 ITS 以外にも、主として車の利便性・快適性を高めるためのテレマティクスがある。テレマティクスとは Telecommunication と Informatics を組み合わせた造語で、車に搭載された情報通信端末が無線ネットワークを通じてデータセンターと接続し、交通情報、ニュース、緊急情報、盗難車両追跡など、各種コンテンツの配信と車両情報のフィードバックを双方向に行なうサービスをさす。

現在のテレマティクスは、自動車メーカー各社が独自のサービスとして展開する動きが中心となっている<sup>11</sup>。今後コンテンツの充実化と価格低下が進むにつれ、車の付加価値としてのテレマティクスの役割が増大していくことは間違いないが、テレマティクスは自動車メーカー各社にとって重要な差別化の源泉であり、その意味で、標準化の余地はあまり大きくない<sup>12</sup>。

しかし非競争領域に属するテレマティクスのプラットフォームをインターネットの通信規格で標準化しようとするフォーラムの設立や（インターネット ITS 協議会）、自社単独のテレマティクスではユーザーに対して十分な訴求力を発揮できない自動車メーカーやカーナビメーカーを中心にコンソーシアムを形成して標準を目指す動きがすでに始まっているのも事実である<sup>13</sup>。また今後は、システム運用者、デバイスメーカー、部品メーカー、ソフトウェア供給者、コンテンツ供給者など、テレマティクスの価値連鎖を構成するプレイヤーのいずれかから、自動車メーカー横断的にデファクト標準やコンソーシアム標準を目指す動きが出てくる可能性もある。その際、課金方法のあり方など、顧客が認識する付加価値をいかにして企業の収益につなげるのか、そうした収益を顧客価値の創造にかかわった企業間でいかに分配するか、といったあらたな課題が生じ、そうした視点を標準化戦略の初期の段階から組み込んでおくことが重要となろう。

また将来的には、テレマティクスが高度道路交通システム的一端を担うことで安全 ITS との連携部分が拡大していくことが見込まれ、それにともなって、自動車メーカー

<sup>10</sup> そうした標準化作業を進める場として、スマートウェイ推進会議や AHSRA（走行支援道路システム開発機構）、国土技術政策総合研究所における ITS プラットフォーム（道路通信標準）などがある。

<sup>11</sup> 日本国内では、トヨタ自動車の G-Book、ホンダのインターナビ・プレミアム・クラブ、日産自動車のカーウィングスが代表例である。加入者数で見た勢力図は、2007年2月末現在で、G-Book が 50 万台、インターナビが 50 万台、カーウィングスが 30 万台となっている。

<sup>12</sup> 日本のこれまでのテレマティクスの主流は、他国に比べて高い普及率を示すナビゲーションをベースに携帯電話で接続するタイプであり、ナビゲーション・システムの開発プロセスにおいて、自動車メーカー、部品サプライヤー、ナビメーカー、各種コンテンツ・プロバイダーを巻き込んだ企画の初期段階からのコンカレント開発が行なわれている。そこでは、それらプレイヤー間で一連の開発手順の標準化（グループ内標準化）がかなり進んでいる。

<sup>13</sup> バイオニアを中心とするエアナビ（Air-Navi）、オムロンによるモバイルキャスト（Mobile-Cast）、ITS 総合研究所などがある。

横断的な標準化や、公的標準の果たす役割も増大すると考えられる。たとえば安全安心に関わるプローブ情報プロトコル、HELPNET<sup>14</sup>、地図差分更新プロファイルなどでは、すでに自動車メーカーの壁を越えて標準化が進められているし、今後はインフラ協調の領域が増大するにつれ、通信方式、使用周波数帯、認証方式など、公的に標準化を図るべき要素がさらに増えてくるであろう。

近年、テレマティクスをあらたに CRM（Customer Relationship Management）の手段として活用しようとする動きが出てきている。テレマティクスを介して顧客とディーラー、さらには自動車メーカーをインタラクティブにつなぎ、車両の状態診断から入庫・点検・メンテナンス、代替、買い替えなどにいたる一連の業務をスピーディかつ効果的に（One-to-one）行おうとするものである。CRM は各自動車メーカーにとって差別化戦略の重要なツールとしてとらえられているため、当面は標準化の対象とはなりにくいといえよう。

テレマティクスがカバーする領域は広範で、領域に応じて標準化の役割と可能性、その進展度合いは大きく異なってくる。その点を意識した上で標準の形成プロセス、タイミング、企業の競争戦略への組み込み方などを考察することが、今後の課題である。

---

<sup>14</sup> 事故等の緊急時に、HELPNET 車載器のボタンを押したり、あるいはエアバックの作動等と連動して車両が自動的に発信することで、直ちに接続されるオペレータを経由して消防・警察等の関係機関に緊急情報が伝達される。車両の位置についても GPS 位置情報のデータが自動送信される。

## 4-7. 自動認識技術における標準化の戦略

担当者：梶浦 雅己（愛知学院大学）、内田 康郎（富山大学）

### （1）はじめに

われわれの関心は、事業戦略と標準化の関係にあるが、その中心は企業の持つ技術をデファクト標準として展開していく事業戦略ではなく、民間の企業が自社技術を公的な標準（デジュール標準）とすることによってどのような価値と意義が得られるかにかかっている。

近年、ICT 業界においては業界各社の技術レベルの平準化が進んでいることから、かつてのようにデファクト標準を確立することによって達成されたいわゆる収穫逦増型のビジネスモデルを展開することが難しくなる中、自社の技術をデジュール標準の中にいかに組み込むか、またそれによってパテントロイヤリティでいかに稼ぐかといった競争が展開されるようになってきている。

だが、あらためて言うまでもなく、この種の競争は ISO など公的標準を決定する場に対して自らの推す技術規格をただ単に提案すれば良いというわけではなく、協議の場、そして投票の場において選ばれなくてはならないという難しさもある。しかしながら、一度採択されれば WTO/TBT 協定により、ある種の安定性も得られることから企業側に相応のメリットをもたらすことにもなる。そのために近年多くの企業が知財のデジュール標準化にむけて積極的な活動が見られるようになってきているのだが、ここからどのような価値と意義が見出せるかという点については、多くの事例を分析する必要があるだろう。

本研究は AIDC（Automatic Identification and Data Capture、自動認識およびデータ取得技術）を対象に進めている。AIDC はデジュール標準を前提として進められる事業分野の一つであり、バーコードや RFID（Radio Frequency Identification、無線タグ）、バイオメトリクス（Biometrics、生体認証）などから構成されているが、それぞれの領域においてデジュール標準が策定される。そのため、AIDC という同一のカテゴリの中でさまざまな事例検証が可能となる。

本稿においては、AIDC におけるデジュール標準の戦略についての事例分析を進めていく。

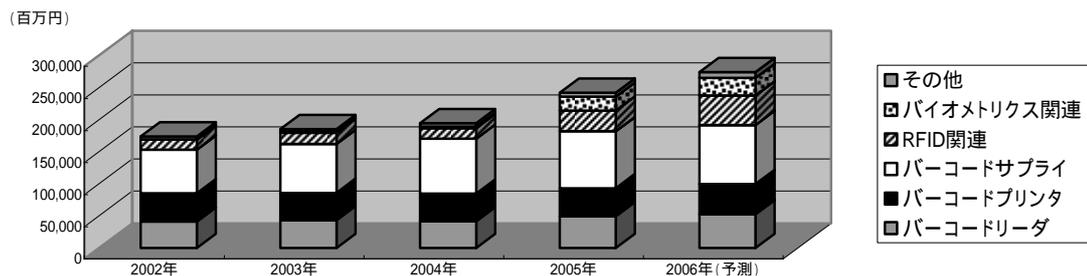
### （2）AIDC の概要

AIDC には次の三点の特徴が見られる。①近年の標準化プロセスの趨勢であるフォーラムないしコンソーシアムによる標準化が進められており、②社会基盤を構成する大規模な実用システムであることから広い裾野市場を創出する可能性が高いこと、③信頼性、安全性、正当性などに関わる実用技術であることから、法規制が関連するためデジュール標準化によって進められていること、などである。

標準化は主に ISO/IEC、JTC1、SC31 で進められており、ここで策定された標準に則った関連製品の市場規模は 05 年の実績で 2000 億円を超え、今後もさらに伸びることが予想されている。図 4-7-1 に当該市場における規模の変遷を示すが、その内訳のほと

んどがバーコード関連（二次元コード含む）で占められているものの、ほぼ毎年横ばいの状況が続いているのに対し、RFID やバイオメトリクス伸び率が著しいことが分かる。RFID に関しては、経済産業省や総務省による実証実験が進んだことも影響し、すでに実際に RFID を導入する企業が増えてきていることが考えられる。また、バイオメトリクスについては、パソコンや携帯電話における指紋認証の導入、並びに銀行の ATM に静脈認証を導入するところも増えつつあることが貢献しているだろう。

これら AIDC 業界を構成する技術のうち、二次元コードを含めたバーコードについては昨年度の報告書で詳述したため今年度は対象外とし、ここでは主に RFID とバイオメトリクスについてそれぞれ整理し、その内容からデジュール標準をめぐる事業戦略について分析していくこととする。



資料：JAISA 『2006年版自動認識機器等の市場動向と概観』

図 4-7-1 国内のAIDC関連製品出荷金額の推移

### (3) 事例調査および分析

#### 1) RFID のビジネスモデル

##### ①RFID とは

RFID はバーコードと同様に「モノ」を識別する技術として開発されたという経緯がある。人が介在すること無し（非接触）に、格納情報を読み取ることができるだけでなく、書き換えも可能なためバーコードよりも用途が拡大している。今日では、食品分野などのトレーサビリティの実現や在庫管理など、あるいは学生証に RFID 機能を持たせることで大教室における出席状況管理などに使われるようになっている。

##### ②標準化に向けた今日までの状況

RFID では標準化が進められるカテゴリが大きく三つの階層に分けられている。第一階層がタグそのもののハード・ソフトの技術仕様に関する標準化、第二階層がタグに書き込むデータの構造や識別子、あるいはコード体系等の記述方式に関する標準化、そして第三階層がタグを取り付ける対象物別のアプリケーションの仕様や運用等の標準化などとなっている。このうち、06年においてほぼ第一階層の標準化が終了し、06年後半以降は第二階層の内容がISOの国際会議等の場で審議されている<sup>15</sup>。

これまで第一階層の標準化に向けて中心的な役割を担ってきたのが、アメリカに本部を置くEPC-G (Electronic Product Code - Global) と呼ばれるフォーラムである。このフォーラムはRFID技術を使った国際標準システムを推進するために03年に設立された非

<sup>15</sup> ISO/IEC,JTC1,SC31,WG2 国際 Convener 吉岡稔弘氏へのインタビュー（2006年9月7日実施）による。

営利組織だが、タグをつくる専門メーカーであるインターメック社が中心的な役割を果たしている他、国防総省などの国家機関、そして世界各国から 500 社以上の民間企業によって構成されている。

第一階層の標準化策定においては EPC-G がインターメック製タグを承認し、このタグの技術を EPC タグとして設定、04 年 12 月にこれを国際会議（ISO/IEC、JTC1、SC31）に提案している。

### ③日本企業の取り組み

RFID に対する日本の取り組みは、こうしたアメリカの動きに遅れをとってしまうことになる。RFID は UHF 帯を利用した通信技術で進められているのだが、日本では電波法の関係で UHF 帯を利用する環境が整っていなかったことがアメリカに遅れをとった原因として挙げられる。だが、05 年 4 月に電波法が改正され、周波数帯 952~954 MHz が使えるようになったのだが、すでに 04 年には経済産業省と日立製作所（以下、日立）を中心に RFID のタグで国際標準を目指すべく、「響プロジェクト」が進められ、UHF 帯での RFID タグ開発が進められていた。

日立は当時すでに 0.3mm 角という世界最小のチップをつくる技術を持っており、この技術が響プロジェクトでのタグ（以下、響タグ）の開発に活用されたわけだが、大きさだけでなく、タグの低コスト化という面においても積極的に追求していった。

その結果、先の EPC タグがその当時 1 枚あたり 35 円という価格を提示していたのに対し、響タグはそれを大幅に下回る 1 枚あたり 5 円という価格を実現させた<sup>16</sup>。そして、05 年 3 月、この響タグを SC31 の協議の場に提案することになる。

### ④響タグの標準化への取り組み

日本側には、タグを普及させるにはとにかくコストを切りつめなくてはならないという発想があった。そのために、1 枚 5 円を実現させたのだが、ただこれにより EPC タグでは標準設定となっていた一部の機能が響タグではオプション設定にする必要が出てきた。我々の調査に協力してくれた日立 RFID 部門のスタッフによれば、オプション設定にしたからといって通常の利用ではタグの機能そのものには影響は無く、EPC タグと同様の利用が可能であるという話だったが<sup>17</sup>、響タグを提案した会議では他の委員から激しい反発が出されている。

反発の中には、コストを切りつめたことによってオプション設定となった仕様に関するものがあったという。このとき協議の場に参加した委員は 14 名で、実はそのうちの 5 名が EPC グローバルのメンバーでもある。中には EPC グローバルのボードメンバーも含まれていた。

既述の通り、EPC タグが SC31 の会議に提案されたのは 04 年 12 月である。審議の迅速化に向けて協議される中、4 ヶ月も経過した後日本側からまた新たな提案が出されたという状況になった。このとき、すでに前出の第 2 階層の審議も進められていくのだ

<sup>16</sup> 月産 1 億個が達成された場合の単価。

<sup>17</sup> 日立製作所トレービリティ・RFID 事業部副事業部長中島洋氏へのインタビュー（2006 年 10 月 6 日実施）による。

が、タグの仕様という第1階層の内容に関する提案であることから、参加メンバーは審議の逆戻りという印象を持ってしまう。加えて、その仕様がEPCタグに対抗する別の規格との印象につながってしまった。EPCタグを推進する委員にしてみれば、コストの面で圧倒的に有利な響タグを認めるわけにはいかず、あたかも「ちゃぶ台返し」のような状況になってしまい批判を集中させる。その結果、響タグの国際標準化はこのとき一度断念せざるを得なくなってしまうのである。

だが、その後も日立は地道な活動を続けていく。標準化の舞台をSC31の会議の場から、その会議の議決に影響力を持つEPC-Gのボードメンバーが集まる場へと切り替え、彼らに対するプレゼンテーションを実施する。この活動が功を奏し、EPC-G側の認識が変わった。すなわち響タグはEPCタグと規格が異なるわけではなく、むしろEPC-Gの完全準拠が可能であるという認識に変わる。これにより、昨年10月、響タグが正式にEPC-Gの認定を受ける手続きに入ることになった。

### ⑤EPC-G 完全準拠に見る日立にとっての意味

このように協議の場で決められる標準は、政治的な駆け引きも多いため、どのように取り組むか、そしてどのタイミングで提案するかということも重要となってくる。同時にこの事例からは、審議の場での理解と評価を得られなくては、たとえ技術的な差は無く、コスト的に有利であったとしても採用されないことがわかる。

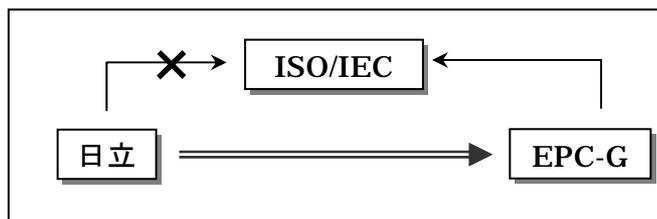


図4-7-2 響タグにおける標準化へのルート

図4-7-2のように、日立は国際会議の場でEPCタグと競うことをやめ、EPC-Gに完全準拠する道を選択した。もともと規格同士がまったく異なっていた訳ではなかったとは言え、響タグは日立の持つミューチップから生まれている。従って、厳密に言えば技術的に異なる部分はあるはずだが、これを完全にEPC-Gの仕様に切り替えることになる。これは規格間競争から規格内競争へのシフトを意味する。実は、ここに日立の戦略的なしたたかさが見え隠れする。

EPC-Gには500社以上の会員企業で構成されていることはすでに述べた。この中にはウォルマートなど、タグのユーザーとなる企業が少なくない。EPC-Gに完全準拠することは、こうした企業から利用される可能性が膨らむことを意味する。そこではタグの価格や品質、機能などが訴求ポイントとなる。日立の担当者によれば、タグとリーダー間でのやり取りにおいて、EPCタグと比べ響タグのエラー率はかなり低いとのことだった。価格の面でも、すでに触れたように響タグには圧倒的な優位性がある。

日立では、タグおよびリーダー/ライター等の周辺機器のビジネスではRFID関連ビジネス全体の15%ほどと想定しており、残りはタグを利用したソリューションビジネスであげたいこうと考えている。同社はチップに関する知識だけでなく、ソリューションを提

供する上で必要な機器やシステム全体に知識を持っていることもあり、これらが日立の強みとなることが予想される。ソリューションのシステムから効果的なタグの利用方法に至るまで顧客企業に提案できるためである。

このように、インターメック社に比べ広範な事業領域を持つ日立は、将来的にタグそのものの技術、すなわちすでに策定された第一階層の内容に対しても影響力を持つ可能性が考えられる。なぜなら、第一階層の技術は5年ごとに見直すことになっているのだが、ソリューションビジネスを進める中からタグそのものに関する新たな技術提案が可能となるためである。実際に、我々の調査でも次の見直し時期に第一階層に対して新たな技術提案を検討しているという話しを RFID 事業の責任者から聞いている。

以上、RFID の事例からは、日立の RFID に見られるビジネスモデルが規格間競争から規格内競争へシフトさせることによって総合電機メーカーとしての強みが活かされる仕組みとなっていることが感じられる。

## 2) バイオメトリクスのビジネスモデル

### ① バイオメトリクス市場

バイオメトリクスとは、指紋、虹彩、網膜などの生体の個体特性により認識する AIDC 技術である。バイオメトリクスは情報システムの認証に利用されるが、本人認証のための「身体特徴」ないし「行動的特徴」の固有情報データは、媒体（例えば RFID タグ、2次元シンボル、IC カードなど）に実装される。またこれら媒体は各種の ICT 最終製品（例えば携帯電話やパソコンなどの ICT 製品）に格納されて販売される場合が増えている。バイオメトリクス技術はある媒体（データキャリア）に実装されて、最終製品に組み込まれて実用化されるという本来的な特徴を有している。

表 4-7-1 バイオメトリクスの市場規模

年度	2004	2005	2006 (予測)	2010 (予測)
金額 (百万円)	9,125	15,195	23,560	41,600
前データ年との対比	—	166.5%	155.1%	176.6%
指紋認識シェア	80%	—	—	50%
静脈認識シェア	5%	—	—	30%
その他	15%	—	—	20%

出所：矢野経済研究所（2006）『2006年版バイオメトリクス市場に関する調査結果』などから作成。

### ② 技術のライフ・サイクル

現在のバイオメトリクス技術は「製品ライフ・サイクル理論」でいう導入期にある。一般にこの時期の市場規模は小さく、競争は未だ少ない<sup>18</sup>。この時期は明確な市場構築がなされていない状況にあり、企業間競争は成長期に比べれば激烈ではなく、各社の市場開拓は自由度が高い<sup>19</sup>。われわれの調査によればバイオメトリクス市場の競争構造も

<sup>18</sup> Doyle, P. (1976)。

<sup>19</sup> 製品サイクルに関連しては別の指摘がある。山田英夫（1997）は ICT の一部の製品市場においては、デファクト・スタンダード獲得に関連して、導入期から競争が激化する事例を指摘している『デファクト・スタ

同様である<sup>20</sup>。ただし次に述べるように、わが国のバイオメトリクス市場は、静脈認識技術が実用化されて新しい段階を迎えている。現在バイオメトリクス技術は指紋、顔、静脈、虹彩、声紋などというように多種多様である。この中で指紋はこれまでに最も実用化され普及している生体認証技術であり、現在までのバイオメトリクス市場におけるドミナント技術となっている。一方、近年に開発された技術としては静脈認識技術（指、掌）が注目されている。指静脈認識技術は日立製作所によって、掌静脈認識技術は富士通によって開発された技術であるが、わが国固有の開発技術<sup>21</sup>であり、金融機関によって採用されており注目されている。今後静脈認識技術の展開によっては、この技術が指紋技術を凌駕するドミナントな技術が確定され、新しい段階を形成し更なる成長期をもたらす可能性を有している。こうした企てを実現するためには静脈認識技術開発企業の標準化戦略が貢献すると思われるが、この点については後述する。

一般に「技術と変化の理論」においては市場の変化は2つの段階によってもたらされる（表4-7-2）。まず当該市場の境界や概念が形成されていない初期状態でラディカルイノベーションが出現する「発現期間」がある。「発現期間」には、①不連続な状態でさまざまな技術が出現する予備段階、②技術間競争を伴う成長期、③ドミナント技術の市場定着、が現れる。第2にはラディカルイノベーションが市場においてドミナントデザインとなった後に出現する「変遷期間」がある。この時期は市場概念が確定し、漸進的なイノベーション、計画的イノベーションが進展する。「変遷期間」は新しいラディカルイノベーションが出現すると終結し、次のサイクルの「発現期間」に移行する。

表4-7-2 技術と市場の動態変化

技術の発現期間	技術の変遷期間
技術の不連続な出現 ◊ 成長 ◊ ドミナント技術の出現 ◊ 漸進的イノベーション ◊ 安定 ◊ 技術の交代	

以上のような一般理論をバイオメトリクス技術に適用して検討してみよう。モデルとおりにはならないが、傾向としては捉えることができそうである。指紋認識がドミナント技術として市場定着した状態は「変遷期間」に相当する。しかしこれまでに静脈認識技術というラディカルイノベーションの出現によって、新たな「発現期間」を迎えている。現在、静脈認識技術は「掌静脈」と「指静脈」の2種類が競争しており、この間にラディカル技術間競争が現れている。これらのどちらがドミナント技術に発展するのか、あるいは2技術が静脈認識技術として指紋認識技術に拮抗するのかについては、後に述べるように、どのように国際デジュール標準を獲得することに依存すると思われる。

### ③日立的「指静脈認識技術」戦略<sup>22</sup>

静脈認識技術は「光トポグラフィ<sup>23</sup>」の技術を応用して開発された新技術で、日立が

ンダード』日本経済新聞社。その理由として技術革新の早い製品、成熟期に収益が上げられない製品市場特性が挙げられている。筆者の調査によれば、現在のところバイオメトリクスにおいてはこのような市場特性は見出されない。したがって一般的な製品ライフ・サイクルの傾向に準拠していると思われる。

<sup>20</sup> 梶浦雅己、内田康郎、調査協力者松本力也の日立製作所、富士通、BSC への調査結果による。

<sup>21</sup> 手の甲静脈の認識技術には韓国のベンチャー企業の持つ技術がある。

<sup>22</sup> われわれの日立製作所トータルソリューション事業部部長杉本豊和氏へのインタビュー（2006年11月17日）

指紋認識技術を代替する技術を探しているとき、東京三菱銀行から ATM のセキュリティ・システムの引きあいがあり、この光トポグラフィの技術が応用できるのではというアイデアから誕生した。日立では常に社内の技術を何かに転用できないかを検討している部隊がある（その部隊がトータルソリューション事業部の中にある。日立製作所の事業部の中でも唯一独自製品を持たない事業部。日立製作所は個々の事業部ごとに似たような技術を開発・所持していることがある。このためトータルソリューション事業部が個々の事業部に横串を刺す役割を担っている）。もともとの取り組みのきっかけは、2003年6月のBSC(Biometrics Security Consortium)の設立。ホームランドセキュリティとして、電子パスポートを対象にしていた。この時点で指静脈認識についての興味はなかった。電子パスポートの認証手段として指紋・顔・虹彩の3つがグローバルなコンセンサスであったことから、指静脈認識は検討の対象外だった。指静脈認識の検討開始は、2003年10月に東京三菱銀行からの引き合いがあった。同行は、指静脈認識の製品を見て、日立へコンタクトを取ってきた。しかし指静脈認識の製品自体は10万円程度であり、さほど力を入れるものではなかった。

結果的に東京三菱銀行は、掌を採用したが、指静脈認識の技術面を高く評価した。このことから他の銀行でも潜在的なニーズがあるのではないかと考え、銀行に加えて郵便貯金にも手を広げていった。

表 4-7-3 指静脈事業化の経緯

①生体認証（電子パスポート）→②光トポグラフィ（中央研究所）→③指静脈（中央研究所）→④社内ベンチャーの立ち上げ→⑤セキュリティ・ビジネス（トータルソリューション事業部）
---

出所：日立製作所各種資料をもとに作成。

#### ④普及と標準化

BSC（バイオメトリクス・セキュリティ・コンソーシアム）に参加して進めている。BSCでは必ずしも国際標準化を意識していないというコメントがあった。インタビューからは、標準化を巡って日立製作所の中でも開発部隊とビジネス部隊との間で温度差があった。指静脈認識を開発した中央研究所の技術者は、おそらく標準化を視野に入れて技術開発を行っている可能性がある。しかし指紋認識技術がビジネス部隊に移管されたときには意識されなくなっている。この理由はビジネス部隊にとって標準化を取ることが現在の収益に結びつかないと考えられているからである。現実には指静脈認識といっても、ビジネスとしては100億円程度とまだまだ小規模であり、それほど多額の投資を得られる事業でないと判断している。このため現時点では、一応の右肩上がりが予想される市場であることを担保に、将来への先行投資としての位置づけで事業を行っているのではないだろうか。またライバル企業については富士通を挙げているがこれもそれほど意識していない<sup>24</sup>。現在市場でリーダー的地位にある日立とはいえ、バイオメトリクス市場

<sup>23</sup> これは脳の血流を読む技術で医療や脳科学の分野で活用されている。

<sup>24</sup> 内田・松本の実施したインタビューによる、

① 100億程度の小規模事業であり優劣劣敗が判断できる状況にないから、

② 生体認証市場でオールラウンドのプレイヤーはまだ存在しないから、

③ オールラウンドプレイヤーが将来的に生き残る（市場に受け入れられる）とは限らないから、

が今後成長期を迎える場合、このような姿勢と取り組みは必ずしも万全ではない。この点について、プロセス理論やわれわれが平成 17 年度に行った 2 次元シンボル QR コードの事例から検討をしてみたい。

## ⑤取るべき戦略

これまで述べたように、バイオメトリクス技術の全体市場は製品ライフ・サイクルでは導入期にある。そして現在では指紋認識技術がドミナント技術となっている。しかし近年開発された。日立は金融などの新規ビジネスを開拓し、富士通とともに静脈認識技術を大きく成長させつつある。日立のビジネスでの強みは、従来の指紋認識による定評と実績を基盤にし、指静脈認識技術へとバイオメトリクス技術の拡大をうまく図った点にある。また近年、バイオメトリクス市場の消費者市場への拡大を目指して、自社の家電や ICT 製品などの一般消費者向け製品に指静脈認識技術を導入しつつある<sup>25</sup>。日立によれば、日立ではセキュリティ事業を注力事業と位置づけており、暗号を中心としたサイバーセキュリティ分野や爆発物探知装置などの社会システムに関するセキュリティ分野、さらに指静脈認識を核とする本人認証分野などについて、経営資源を集中し、事業拡大を図っている。

指静脈認識システム事業は、これまで日本市場を中心に販売を進めるとともに、シンガポールなど東南アジア市場において実績を積み重ねてきた。そして海外展開を本格的に進めるため、2005 年 8 月 1 日付けで統括組織である「指静脈グローバル・ビジネス推進センタ」を設立し、研究開発戦略、グローバルマーケティング戦略、グループ製品戦略を統括・推進する体制を確立した。さらに今回、海外事業をより強化するため、2005 年 11 月 1 日付けで北米（日立アメリカ社）、欧州（日立ヨーロッパ社）、アジア（日立アジア社）、中国（日立（中国）社）の各地域統括会社内に「指静脈事業推進センタ」を新設する。各センタは、現地の製造会社、システム構築会社、販売会社などと連携し、公共機関、一般企業向けの入退管理システムや PC ログイン装置、金融機関向けの認証システムなどを販売する。これにより、2006 年度から 2008 年度までの 3 年間で国内外併せて売上高 1000 億円を目指している。

日立では、指静脈認識システムをユビキタス情報社会のセキュリティ基盤と位置づけ、コントロール回路のワンチップ化などにより認証装置のさらなる高性能化、超小型化を図っている。また指静脈認識システムを大規模なシステムを含めた IT 全体の基盤技術として普及させるため、各国のセキュリティ基準に対応したミドルウェアを開発し、国際機関、各国政府、業界団体などに対して積極的な提案活動を推進することにより、指静脈認識技術を高セキュリティ生体認証システムの業界標準にすることを目指している。

---

④ 生体認証のなかでも日立の指認識技術が受け入れられやすいと考えているから（抵抗感が無く簡便性に優れている技術が勝ち残る）、などが確認されている。これらは当該市場が導入期であると意識されていることを示している。また「バーコードは普及するまでに 20 年かかった。指紋や指静脈認識もビジネスとして立ち上がってからまだ 2～3 年の話。標準化等を含めてもう少し長い目で見ていってもよいのではないか（そんなに標準化を焦る必要はない）」という言質もある。

<sup>25</sup> 調査協力者の松本力也によれば、この戦略は静態的（競争の少ない）B to B ビジネスの産業市場に動態的（競争の激しい）B to C ビジネスの消費市場へと技術を導入し、市場を動態的に拡大しようとするものであり、市場競争を激化させ市場の拡大を招く可能性があると考えられる。

## ⑥市場と技術の拡大に向けて

市場の国際化と技術の普及を目指した日立にとって、今後取るべき最も望ましい戦略はどのようなものであろうか。これまで述べたように、静脈認識技術はバイオメトリクス市場の「変遷機関」を変化させる可能性を持っている。また我々のインタビューから必ずしも保有するパテントによる収益を目指していないし、そのようなことは望めない実情である。さらに国内市場の拡大はもちろんのこと、セキュリティ・ビジネスの国際化を目指している。現在のところ、韓国に類似例があるものの日立と富士通の静脈認識技術は日本固有の独自技術である。このような状況を踏まえて、われわれは先行調査から日立や富士通が取るべき戦略として、当該技術の国際標準化を推進する必要性があると考えている。これは指紋認証に静脈認証が打ち勝つために必要な標準化戦略であり、QRコードの事例から導き出される成功の確率の高い戦略に思われる。

## (4) 終わりに

われわれの関心は自社技術をデジュール標準化することによって得られる価値と意義を見出すことにあった。AIDCにおけるそれらはパテント化することによって収益を得るビジネスモデルではなく、周辺機器やカスタムメイドのソフトウェアを提供して収益を得るビジネスモデル（いわゆるソリューションビジネス）であることを明らかにした。これらふたつのビジネスモデルは、標準化することによって構築されるものである。

これまでパテント化されることによって収益を得るビジネスモデルが存在することは、クアルコム社などの事例において指摘されていたが、標準化に立脚したソリューションビジネスについては明確に指摘されていない。今後は標準化によって、もたらされる収益に結びつくビジネスモデルを事例研究から蓄積し、さらに精査する必要性を指摘したい。

## 4-8. 家庭用エアコンにおける新冷媒の標準化プロセス —規格間競争なきデファクト標準化—

担当者：相山 泰生（京都大学）、中原久美子（京都大学院経済学）

### （1）はじめに

この事例研究では、これまでの標準化関連の事例研究で中心であった電子部品や半導体・通信等のIT関連分野とはやや傾向の違う素材産業における標準化の事例として、家庭用エアコンにおける新冷媒の事実上の標準が決まるプロセスの事例を紹介する。事例から、「規格間競争なきデファクト標準化」という概念を提示し、その標準化プロセスの特徴や、規格間競争およびその帰結としての利潤獲得可能性について議論する。特に、評価基準・評価方法・試験プロセスの生成過程が規格間競争の有無、ひいては後のビジネスモデルに大きな影響を与えることを示す。

### （2）問題意識

企業の標準化戦略の重要な問題の一つとして、標準化される規格にどこまで自社の知的財産を提供し、かつそこからの収益が上がる構図を描くことができるかがあげられる。一般に製品に用いられる知財を企業が占有できる状況を作ることができれば、知財をベースとした収益モデルを描くことができる。だが、多くの組立型産業のように、製品が複雑でシステム度が高いと、必要な知財を自社、もしくは少数の企業だけで提供することが困難になってしまうため、知財を収益につなげることが困難になりやすい。

素材産業は一般的に製品としてのシステム度が高くなく、知財の企業間の相互依存性がそれほど高くないため、標準化から利益を上げられる可能性が高いと考えられる。一方で、標準化に合意するインセンティブは高くなく、事前の標準化よりは市場で競争するという志向が強い業界である。そこで、この標準化の志向は低いものの標準を用いた収益モデルを描きやすい産業の標準化プロセスの特徴について検討する必要があると考えたのが、事例を選択する際の出発点となっている。

製品を構成する重要な特許を複数の企業が取得している場合、自社の知的財産をどの程度、どのような標準に盛り込んでいくのかは、重要な戦略的選択となる。一つの製品に複数企業が所有する知財を要素技術として盛り込まなければならない製品を、ブロッキング特許の問題を回避して市場投入するためには、パテントプールなどの形でライセンスを共有する取り決めが必要になってくる。エレクトロニクスやITといった、システム度が高く、多数の権利所有者が関わる必要がある製品については、アンチ・コモنزの問題が生じやすいため、収益性よりは製品の市場投入の実現を重視し、パテントプールのような形態や、デジュールに近い標準形成方式をとりやすくなると考えられる。

一方で、システム度の比較的低い製品、例えば化学材料などの分野では、企業間の競争において、知的財産権を囲い込んで模倣困難性を高め、持続的競争優位を実現するという戦略がより前面に出やすい。その極端な例である、医薬品産業では、特許と収益性の関係が強いことが実証的に確認されており、知財と標準化の議論を整理する対象としては、電機電子やソフトウェアなどの領域に比べて、より収益性と直結した議論が可能

になると考える。ただし、医薬品産業の場合、原則としてはその製品が当該疾病分野における独占的な製品となることも多く、複数企業間で共通に使用するための標準形成に関する議論は、あまり重要ではないのが実情である。

これらの中間的な領域にあるのが、何らかの要因によってシステム度が低いにもかかわらず標準化が必要となった製品である。この場合の標準化プロセスはどのような傾向にあるのか。そして、そこでの標準化は事業戦略にとってどのような意義を持つのか。これらの問いに対する答えが明らかにされる必要がある。

そこで、今回の調査では、このシステム度は低いにも関わらず標準化が必要となった製品に焦点を当て、そこでの標準化プロセスを検討するという問題意識を中心にすえる。分析対象となる具体的な事例として家庭用エアコンにおける冷媒を選択したのは、上記の条件にマッチするシステム度の比較的低い製品であり、かつ政策的な理由によって、近年その開発に資源投入されていたことが理由である。代替フロンを用いた冷媒の開発を取り上げ、そこでの規格形成、その材料である代替フロンの開発、およびその適用先である家庭用エアコンの開発との関係について、調査研究を実施した。

なお、以上のような問題意識に基づいた調査分析であることから、共通テーマとしては、標準化と知財、および標準化プロセスに関連した事例となっているので、留意されたい。

### (3) 調査・分析内容：家庭用エアコンにおける代替フロン冷媒（R-410A）の標準化

#### 1) 代替フロン冷媒（R-410A）の標準化の概要

代替フロン冷媒の標準化の事例を分析するにあたり、その背景知識として、代替フロン冷媒の導入が必要になった経緯、および標準化のプロセスについて簡単に整理しておこう。

エアコンや冷蔵庫などにおいて冷却機能を実現するためには、熱を温度の低い所から高い場所へ移動させる仕組みが必要である。冷媒とはこの仕組みを媒介するために使用される物質であり、もともとアンモニアが用いられていたが、1980年代には、ほとんどの装置でフロンガスが冷媒として使用されるようになっていた。家庭用エアコンの冷媒としては、かつては HCFC-22（R22）が使われていた。この冷媒は、燃えない、毒性がない、冷媒として安全で性能（冷房能力の性能）が良いという単一の冷媒で、冷媒としてすべての条件を満たしていた。

ところが、1980年代後半に、突然家庭用エアコンにおける新冷媒の探索、採用が必要となった。その理由としては、そもそも家庭用エアコンで一般的に採用されていた冷媒である R-22 が温室ガス効果を持っており、それが環境問題として浮上してきたことがあげられる。1987年にモントリオール議定書が作られ、R22がいずれ全廃されることに決まり、新冷媒の探索・実用化が必要になったのである。

冷媒はエアコンにとってはコアの要素であるため、これまでの冷媒が使えないのであれば、代替冷媒として何が良いのかを探索する必要があった。そこで、まずはオゾン層を破壊せず、しかも冷媒として性能を出す物質が探索されたが、比較的早い段階で単一冷媒には適切な冷媒が存在しないことが明らかとなった。この検討結果をうけて、各企業は、混合冷媒と呼ばれる、いくつかの冷媒の組み合わせによって冷媒としての性能を

実現するものを、探索することになった。

混合冷媒としては、非常に多種の冷媒が開発されたが、初期の検討の結果、HFCの2、3成分を合成したR-404A、R-410A、R-407Cなどが、有力候補として検討されるようになった。そして、更なる検討の結果、最終的にR-410Aを用いたエアコンが1998年に各社から市販されることになり、家庭用エアコンでは、R-410Aが新しい冷媒の標準となった。

標準となったR-410Aは、R-32とR-125と呼ばれる二つの冷媒が1対1で混合されている。R-32は少し燃えるが、冷媒としての効率は良い。これに対し、R-125は不燃性が高いが冷媒としての効率（冷凍特性）は悪いため、混合にすることによって両者の良いところ、つまり不燃でかつ効率が良くなる。

R-410A、R-407Cについては、どちらも安全で、かつ性能もある程度満足のいく水準であったため、当初は二つの冷媒が別の用途に用いられた。R-410Aは高圧で使用するため、エアコンの様々な部品において高圧対応が必要となるのに対し、R-407Cは、高圧対応が不要で、それまでのエアコンの設計を変更しなくても使えるというメリットがあった。このため、設計変更のタイミングが少ない（5年に1回ぐらい）業務用エアコンでは、当初はR-407Cが使用された。だが、R-410Aのほうが数%オーダーではあるが若干性能が良く、省エネ性能向上が見込まれたため、省エネの競争が激しい家庭用には適していると判断され、R-410Aが家庭用エアコンでは採用された。

こうして、各企業が独自にR-410Aの採用することを判断して、製品化した結果、1998年にR-410Aという混合冷媒を用いたエアコンがそろって市販された。これによってR-410Aが事実上、エアコン冷媒の標準となったが、このR-410Aに関する知財はデュポン社とハネウェル社（当時はアライド）が持っていた。このため、その後、拡大したR-410A市場において、この2社は生産とライセンスをあわせて、独占的な地位を占めるようになった。

## 2) 評価プロセスにおける協働と独自の意思決定による標準化

次に、このR-410Aが選択されていった標準化プロセスの実際について、標準化のプロセスに関わっていた各企業の意図に留意しながら、より細かく見ていくことにしよう。R-410Aはデジュール標準ではなく、デファクトで選択されたものである。公的な標準として事前に定められたのではなく、製品の販売前に一つの標準に収斂してはいたものの、あくまで各エアコンメーカーが独立に意思決定した結果である。

しかしながら、エアコン事業に関わる各メーカーが、新冷媒の探索プロセスにおける評価については協力して分業し、評価のコストを分担している。1992年のモントリオール議定書改定の結果を受けて冷凍空調工業会（JRAIA）の中に、R22、R502の「代替冷媒評価調査事業計画」（略称：JAREP）が発足している。参加メーカーには、主要会員会社と冷媒メーカー、潤滑油メーカーなど、業界の主要なプレーヤーすべてが含まれており<sup>26</sup>、業界で協力して新冷媒の評価を実施したのである。

<sup>26</sup> 参加企業：（メンバー・機器メーカー）神戸製作所、サンデン、三洋電機、シャープ、ダイキン工業、東芝、富士通ゼネラル、日立製作所、前川製作所、松下電器産業、松下冷機、三菱重工、三菱電機（オブザーバー・冷媒メーカー）ICI ジャパン、旭硝子、ダイキン工業、三井デュボンF、昭和電工（オブザーバー・潤滑

混合冷媒の探索が業界にとっては未知の領域であったこと、および問題解決の緊急性から、新冷媒の探索にかかるコストが大きくなることが予想されたことが、新冷媒の評価を JAREP で協働した理由である。前述したように、冷媒はエアコンにとってはコアの要素であるため、エアコンを供給する企業は、これまでの冷媒が使えないのであれば、代替冷媒として何が良いのかを探索する必要があった。オゾン層を破壊しない物質でしかも冷媒として性能を出す必要があったのだが、単一冷媒には適切な冷媒が存在しなかったため、混合冷媒を探索する必要に迫られることとなった。しかしながら、当初は混合冷媒に関する知識水準が低く、非常に広い範囲の組み合わせの探索と評価が必要だったため、この評価のコストが非常に高くなると考えられていたのである。

この冷媒の評価は、アメリカの冷凍空調工業会と共同で実施している。アメリカの冷凍空調工業会が、新冷媒の探索を始めようとしていた際に、日本冷凍空調工業会が、共同探索を提案したというのが、この共同作業が実現した経緯である。それによって、日米共同による代替冷媒評価検討プログラムがスタートした。日本とアメリカの空調メーカーと冷媒メーカーが参加し、それぞれ担当の冷媒を評価した。代替冷媒評価検討プログラムでは、評価項目と実験条件、および企業側の実装可能性やコストの問題などが検討されて、その評価の結果が JAREP で報告された。

ただし、この評価検討プログラムは、標準化が目的だったわけではなく、実際に JAREP で標準とする冷媒について意思決定したわけでもない。評価結果はすべての参加企業に公表されたが、JAREP の場で各社の冷媒採択の意思決定がなされたのではなく、あくまでも実験結果を共有しただけであり、それを元に、各企業が独自に使えると思った冷媒を判断し製品化した。つまり、R-410A の採用は、いわば暗黙の共謀として選択されたものである。

評価結果の報告を元に、各企業が自社に最適な冷媒を決定していくが、その際には、デファクト的な標準化のメリットを意識しており、学会や業界団体でのつながりや部品サプライヤーから得た情報などで他社動向を踏まえて意思決定されていた。独自に意思決定していたひとつの証拠として、最後の意思決定は同じだが、途中はそれほど一致していたわけではなかったことがあげられよう。既存の投資の影響などの違いで、各社で微妙に異なった探索プロセスをたどっている。

例えば、R-410A と R-410B で迷っていた企業もあったが、最終的に R-410B が不燃性の問題をクリアできないと判断し、そこで初めてこの企業でも R-410A の採用が決められた。また、R-410A は圧力を上げる必要があったので、基幹部品（圧縮機、熱交換器、配管の厚さ、弁など）をすべて作り変える必要があったのだが、この対策に対する態度も、企業ごとに異なっていた。特に、心臓部であるコンプレッサの圧力が高いことへの対応が問題だったが、この高圧対応に有利な技術を開発していたメーカーは、他メーカーに比べてより積極的に R-410A の採用に動いていたようである。

つまり、R-410A の標準化のプロセスでは、評価は業界で共同して実施されていたが、冷媒選択の意思決定については、それぞれの企業が他の企業の動向を意識しながら、独自にされていたのである。

### 3) 冷媒の標準化を促進した要因

このように、最終的にひとつの冷媒に収斂していった理由として、いくつかの要因があげられる。これらは、以下の4つに整理できる。

第一の要因としてあげられるのは、学会の発表やシンポジウムなどでの知識の共有である。JRAIAでは定期的にシンポジウムを実施しており、そこでは、現状の冷媒への評価や、新冷媒採用に必要となる補完技術の検討結果などについて、各企業が報告してその内容を共有していた。特定課題に対する発表が増えたことや、そこでの検討を通じて業界全体の流れに関する合意が形成された結果、冷媒の選択が標準化へと向かっていった。

第二に、エアコンの部品を作っているメーカーがこの部品を使えばこういう対応ができるという発表をするなど既成事実を作ってきて、それに機器メーカーが乗るといった流れもあった。家庭用エアコンの部品供給においても、規模の経済の実現の必要性があり、部品サプライヤーの数はエアコンの組み立てメーカーに比べて数的に集約される傾向にあるため、集約されたメーカーが情報を媒介する担い手となっていた。例えば電子膨張弁を作っている会社は日本では2社（不二工機、鷺宮製作所）しかなく、他のメーカーの依頼で開発したものを他社にも提案して広まっていったりもした。

第三に、冷媒が混合冷媒だったことがあげられる。冷媒の知財の場合、単一冷媒であれば一社が単独で地財を確保できるが、混合冷媒の場合は、複数の企業が当該冷媒の特許を持っているため、それぞれの知財を交換することになり、なんらかの標準化を志向するという側面があった。

第四に、補完財供給の効率化の要請があげられる。例えば、冷媒は充填してメンテナンスのときに補充する必要があり、業者が冷媒のストックを持っていないとないが、これが複数あると効率が悪いため、冷媒の統一化の要請がある。

このため、実際に、他社よりも導入において有利な立場にあったA社でも、導入の足並みを揃えた方が得策だとの判断をして、タイミングをあわせる検討をしている。

「現行冷媒が使えなくなると言うことになり、冷媒の検討をやり、例えば業界に先駆けるのか、足並みそろえるのか、議論があった。」

「ルームエアコンは設置工事の質により漏れることもあるので、もれた場合の対応を考えると、補充用の冷媒を供給するための仕組みを整える必要がある。これを一社でカバーするのは難しいため、他社と足並みを（数ヶ月の差はあるにせよ）揃えた方が得策だとの判断をした。」

「早く製品を市場投入することができたが、冷媒供給の問題を考えると、製品の市場投入についてはタイミングを図らなければならなかった。」（以上、A社インタビューより）

これを、下記のB社のコメントと比較すると、A社が意図的に発売タイミングを遅らせていたことが分かる。

「新冷媒採用エアコンの実用化が98年に集中したのは必然的なことだった。新冷媒移行へのアナウンスを聞き、研究開発をして、製品化をして、という一連の流れをかなり

全力でやって98年に発売だった。」(B社インタビューより)

以上が、新冷媒の採用が、事前の合意がなかったにもかかわらず標準化へと収束した理由である。エアコンメーカー各社が、それぞれ自社に有利なように別の冷媒メーカーから別の冷媒を採用し、垂直統合的な競争に持ち込むことで、単独の冷媒供給企業の支配を免れようとする可能性はあった。しかしながら、上記の要因があったため、冷媒の事例では、デジュール標準が無くとも、各種の条件が揃うことによって、事後的な規格間競争を起こすことなく事実上の標準化が生じていたのである。

#### 4) 事例の考察：規格間競争なきデファクト標準化

この事例における標準化は、事前の合意がない形での標準化という意味ではデファクト標準的であったものの、規格間競争を経ることなく標準が実現したという意味では、「事前の」標準であるという特徴を持っている。

標準には、その形成プロセスの特徴から、大きく分けてデジュール標準とデファクト標準がある。デジュール標準とは公的に組織された標準化機関により『認証された基準』のことである。これに対し、競争の結果市場で認知されて事実上の標準となったものはデファクト標準と呼ばれている。デファクト標準の代表的な事例としてはビデオテープのVHS規格とベータ規格、あるいは最近の事例になるがブルーレイ規格とHDDVD規格の争いなどがあげられる。

デジュール標準の場合、公的な標準が事前に決められることで規格が統一され、規格内での競争が中心になるのが特徴である。これに対し、デファクト標準あるいは事実上の標準は、市場に製品として投入され、競争の結果として決まるものである。こうして規格間の競争が行われ、規格が定まるにつれて規格内競争へと焦点がシフトしていくのがデファクト標準と規格間・規格内競争の関係性に関する特徴である。

これに対し、この規格間競争が無いままにデファクト標準化がなされたのが、今回紹介しているエアコンの新冷媒の事例である。新冷媒の標準化は公的な標準として事前に定められたものでなく、各エアコンメーカーが独立に意思決定した結果であった。販売前に一つの標準に収斂した点が、規格間競争のある通常のデファクト標準形成プロセスとは異なっていた。

規格間競争なきデファクト標準化の場合、重要になってくるのは、それぞれが製品や部品を選択する際の選択基準に関する合意形成にある。今回の事例における、評価項目と実験条件については、日本企業は主に専門家による検討結果を基本的にそのまま導入するという姿勢だったのに対し、米国企業は、自社に有利になるような実験条件の採用を主張していた側面があったようである。技術的な評価基準の決定において、自社の知財戦略をふまえて戦略的に交渉したかどうか、結果的に冷媒の選定に影響を与えていた可能性があるということである。

実際に、新冷媒の探索過程では、最終的には可燃性の実験条件の設定ところで、米国企業にイニシアティブを握られたことで、不利になった面があるのは否めない。

「米国のX社が、410Aの可燃性の実験条件の設定でも、410Aは湿度を上げると燃えや

すくなるので、湿度の条件を最大 50%にして絶対に譲らないという態度をとったが、安全面での理由は明確ではなかったように思う。逆にアンモニアの場合は、乾燥しているほうが燃えやすいので 0%という条件を加えることに反対しなかった。自然冷媒も含めて、アメリカの規格をもとに、ISO の冷媒規格が形成されている。そこでも、X 社が絶対に譲らない。」

「可燃性の条件設定のところだけうまくいけば、うちが X 社の立場だったかもしれないという可能性はあるにはありましたけど、そのときは能力不足だったとしか言いようがない。国際的な交渉能力が足りなかったし、そもそもどこに乗り込むか、まず構図が分かっていたいなかった。ロビーイングの実力がなかった。技術的な問題ではなかった。」(以上、C 社インタビュー)

ただし、冷媒の規格を冷媒メーカー単体では決められないという性質があったことによって、冷媒メーカーによる自社知財の入った製品への強引な誘導は抑えられていたことは注記しておく必要がある。実機（冷凍サイクル）に入れて見ないと、冷媒の本当の評価はできないため、冷媒の決定の主導権は、冷媒メーカーにあったとはいえない。フロンメーカーであれば、知財のバランスばかりが重視された選択になった可能性もあったが、セットメーカーが検討していたので、より合理的な冷媒が選択されたようである。

#### (4) 事業戦略上のインプリケーション

冷媒のような規格間競争なきデファクト標準の場合、競争のポイントは、技術を評価する評価項目や実験条件の決定のプロセスが、事実上の標準形成を左右し、さらには以後の競争優位を左右する重要なポイントとなっている。

冷媒の事例のように、市場における規格間競争が不要であるということは、言い換えれば消費者の選択を標準に反映する必要が低いということである。この場合、標準形成の過程では、どの評価項目についてどのような実験条件で評価するべきかという問題について、技術的な観点から合理的に検討がされると考えるのが一般的である。

しかしながら、技術的な評価項目と実験条件の決定には、政治的・社会的な要因の影響があることを考慮する必要がある。どの評価項目について、どのような実験条件で評価するべきかについての正当化のプロセスでは、様々な前提の設定において、完全に恣意性を排除するのは困難であり、交渉の余地を残してしまうのである。つまり、ここでの交渉の巧拙によって、評価項目や実験条件の設定が自社に有利になったり不利になったりする可能性が残ってしまうことになる。このため、場合によっては、この交渉過程による条件の設定によって、自社の知財が活用されたりされなかったりすることになる。以上から、製品のシステム度が比較的低い製品における新技術の導入にあたっては、事前の評価プロセスにおける合意形成に資源を投入すべきだという含意を引き出すことができる。少数の企業が有する知財のみが用いられた製品や材料が業界標準になっていくため、この合意過程においてイニシアティブをとることが事業戦略の鍵となる。そこで、評価基準とその実験条件の設定プロセスに資源を投入し、評価基準の設定段階でイニシアティブをとって標準化の中に自社の知財を埋め込んでやることこそが事業の利益獲得

可能性につながり、競争優位に結びついていくのである。

事前の評価項目や試験条件の合意プロセスにどれだけ資源投入すべきかの判断基準として考えられるのが、評価次元の確定性の程度であろう。消費者からみた製品の性能に関する評価が、どのような評価項目に従ってなされているのかが明らかかどうか、規格間競争が生じるのか否かの分岐点になっている。

規格間競争によるデファクト標準化になるのは、評価次元の確定性が低い場合であると考えられる。製品の性能に対する顧客の反応が予測不可能な際には、どの評価次元で評価すべきかについての事前の合意は難しい。市場を通じた評価基準の探索が必要になるため、規格間競争を通じた標準形成がなされることになる。

これに対し、評価次元の確定性が高い場合は、規格間競争なきデファクト標準化になる可能性が出てくる。冷媒の事例の場合、家庭用エアコンの冷媒に求められる性能は、それまでの家庭用エアコンビジネスでの経験や技術的な検討を通じて定まっていた。このため、企業内に蓄積された技術やノウハウにより、技術規格の評価項目の確定が可能になったと考えられるのである。このような場合、企業間の合意形成が可能となるため、規格が定まる前に事実上の標準形成がすすむことになると考えられるのである。

以上、本事例では、知財からの収益モデルが描きやすい状況において、外的な要因により標準化が促進された事例において、規格間競争なき標準化が実現されていたことを示した。このような場合、評価基準・評価方法・試験プロセスの生成過程が規格間競争の有無、ひいては後のビジネスモデルに大きな影響を与えるため、企業は、標準化競争の焦点を見極めて、これらが定まるプロセスに戦略的に資源配分する必要がある。

#### 4-9. 排出許可証の認証手続きにおける標準の役割<sup>27</sup>

担当者：大沼あゆみ（慶応義塾大学）、松波 淳也（法政大学）、  
山本 雅資（慶応義塾大学院経済学）

##### （1）はじめに

###### 1) 問題意識

排出許可証の認証制度とは、経済活動による温室効果ガスの排出量がどの程度であったかを第三者が確認するものである<sup>28</sup>。これにより、温室効果ガス削減プロジェクトから生み出される取引可能な排出許可証の量が決定されるため、正確な認証は排出許可証取引など経済的手法を用いた温室効果ガス削減のための政策の根本に関わる問題であり、費用効率的な削減の達成に極めて重要な責務を担っている。

そのため、京都メカニズム（後述）で取り扱われる排出枠のうち、実質的に先進国の排出枠の増加につながるといわれるクリーン開発メカニズム（CDM）については、CDM理事会を中心とする国際的な枠組みが多くのルールを定めている。しかし、それ以外については、実際に排出枠の認証をどのようなプロセスで行うかについては政府組織等による統一した見解あるいはデファクト・スタンダードのようなものがあるようには見受けられない。すなわち、同一のプロジェクトを認証したとしても認証企業によってその結果が異なる可能性があるのである。このような現状は、排出許可証取引の費用効率性というメリットを損ねる可能性があると同時に、今後、排出枠の市場取引が活発になった際には市場の混乱を招く恐れがある。

排出許可証取引は巨大市場へと成長することが確実視されており、EU はすでに排出許可証取引にかかる標準化戦略のイニシアティブを握るための方策として（京都メカニズムとは別の）独自の排出許可証取引スキームを開始している。これは排出許可証取引の制度を熟知するとともに EU 型の取引慣行をデファクト・スタンダード化し、先行者の利益を得る狙いがあるものと考えられている。こうした動きへの対応は国益に大いに関わる問題であり、今後の市場拡大を前に正確な現状把握とそれに基づいた戦略策定が求められる。

我が国では「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令の一部を改正する政令」が閣議決定され、2006年4月から一定以上の温室効果ガスを排出する事業者は、自らの温室効果ガスの排出量を算定し、国に報告することが義務付けられた。この制度は「温室効果ガス算定・報告・公表制度」と呼ばれており、同時に「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」が公表された。この制度は運輸部門もその対象に含まれているという意味で EU 型よりも包括的な制度であるが、その認証方法は EU 型におけるガイドライン

<sup>27</sup> 本稿の作成にあたり、株式会社中央青山サステナビリティ認証機構吉田麻友美氏、経済産業省産業技術環境局環境交渉官遠藤健太郎氏、同局環境政策課環境経済室課長補佐山澄克氏、環境省地球環境局地球温暖化対策課課長補佐二宮康司氏、同課吉田宏克氏、WWF ジャパン自然保護室気候変動担当オフィサー山岸尚之氏、電源開発株式会社経営企画部地球環境グループグループリーダー中山寿美枝氏、同部課長塚田夏樹氏よりお話を伺った（インタビュー実施順、所属等はいずれもインタビュー実施時のものである。）。記して謝意を表したい。当然のことながら、有り得べき誤りはすべて筆者に帰するものである。

<sup>28</sup> 制度によっては排出事業者が（第三者のチェックを受けた上で）自らの排出量を公表し、その結果をさらに異なる主体がチェックする場合などがあるが、本稿ではこれらのすべての第三者による排出量の確認作業を「認証」と呼ぶことにする。

と必ずしも同一ではない。

排出許可証取引の効率性を維持するためには世界標準の認証方法が望ましいが我が国と EU だけを比較してもすでに異なる認証方法が広がっている。取引市場の拡大とともに市場統合への機運が高まれば、異なる市場で流通している排出許可証をどのように統合するかという議論に発展する。京都議定書が批准され、第 1 約束期間が目前となる中、この問題にどのように取り組むかは我が国企業の国際競争力を左右しかねない。こうした背景を踏まえ、本稿では我が国の標準化戦略の一環として、現在極めて重要なステージにあるこの「認証方法の標準化」について、その現状と政策的含意を検討する。

## 2) 対象とする業界・市場

対象とする業界は地球温暖化問題に関するノウハウを提供しているコンサルティング業界であり、主要な企業は、(外資系を中心とした) 会計系コンサルティングファームと ISO 取得支援を行っている環境コンサルティング会社である。

また、認証業務の主要な需要者は大口の温暖化ガス排出者である電力会社や鉄鋼関連企業等である。こうした企業は自社の排出量を相殺する目的で、世界各地で各種プロジェクトの実施による余剰排出枠の購入や排出権取引による排出枠の調達を行っている。そのため、本調査ではこうした需要側の動向・意見についても調査を行った。

## (2) 排出許可証の認証とは

### 1) 京都議定書について

京都議定書は排出削減の具体的な数値目標を、先進国を中心とした附属書 I 国に課した。具体的には、全体として 1990 年比で少なくとも 5% の削減をするものとし、日本 6%、米国 7%、EU8% など各国に個別の目標が義務付けられた。この京都議定書の発効には締約国 55 カ国以上の批准と批准した附属書 I 国の 1990 年の CO<sub>2</sub> の排出量合計が全附属書 I 国の排出量合計の 55% 以上となる必要であったが、ロシアが批准したことをうけて、2005 年 2 月 16 日に京都議定書は発効された。2007 年 2 月現在の批准国は 189 カ国(地域)あり、批准した附属書 I 国の 1990 年の CO<sub>2</sub> の排出量合計は全附属書 I 国の排出量合計の 61.6% となっている。

### 2) 排出許可証とは

締約国は京都議定書に定められた排出削減の目標が課されているので、京都議定書の第 1 約束期間までに各国はこの排出削減目標分を差し引いた排出枠を得ることになる。具体的には、日本であれば基準年である 1990 年の排出量から 6% を減じたものを 5 倍したものであり、約 59 億トンとなる。この排出枠を AAU と呼ぶ。

前述のように、京都議定書は排出削減目標として具体的な数値目標を課したが、同時に「京都メカニズム」と呼ばれる 3 つの柔軟性措置が明文化された。その主な特徴は表 4-9-1 の通りである。

表 4-9-1 京都メカニズムの概要

	対応条文	概要
CDM	第 12 条	温室効果ガス排出量の数値目標（総排出枠）が設定されている附属書 I 国が関与して、数値目標が設定されていない非附属書 I 国（途上国）において排出削減（又は吸収増大）プロジェクトを実施し、その結果生じた排出削減量（又は吸収増大量）に基づいてクレジットが発行される。
共同実施 (JI)	第 6 条	温室効果ガス排出量の数値目標が設定されている附属書 I 国同士が協力して、附属書 I 国内において排出削減（又は吸収増大）プロジェクトを実施し、その結果生じた排出削減量（又は吸収増大量）に基づいてクレジットが発行される。
排出量取引	第 17 条	温室効果ガス排出量の数値目標が設定されている附属書 I 国間で、排出枠の取得・移転（取引）を行うこと

出所：環境省(2006)

このうち、CDM と JI はベースライン・アンド・クレジット方式を採用している。すなわち、あるプロジェクトを実施することによって、そうでなければ排出されたであろう温暖化ガスの排出レベル（しばしば BaU: Business as Usual と称される）と比較して、プロジェクト実施による削減効果を測るものである。この二つの差が余剰排出枠となり、取引が可能となる。なお、CDM による発生する排出枠を CER、JI から発生する排出枠を ERU と呼び区別している。

各国は AAU の範囲内に国内の温暖化ガスの排出量を抑えることが原則である。しかし、京都議定書は先に示したように柔軟性措置を講じており、CER 及び ERU を加えることができるほか、森林シンクによる吸収分である RMU も追加することができる。さらに、AAU、CER、ERU 及び RMU（これらを総称して京都ユニットという）を合計しても国内の温暖化ガス排出量が上回る場合、表 1 に示されている排出量取引を行うことができる。京都議定書の枠組みでは京都ユニットのいずれも国際排出量取引（2008 年以降に実施）で取得・移転を行うことができる。現在取引されているもっとも代表的な排出許可証はこれらの京都ユニットである。

京都ユニット以外の排出許可証は、VERs(Verified Emission Reductions)と呼ばれている。これは第三者による認証を受けた排出削減量であるが、JI や CDM の正式なプロセスを経ていないものである。こうしたものの多くは企業が CSR の一環として行っている環境保全活動や環境報告書などにみられるものである。さらには、各国の独自制度に基づく排出許可証も登場している。代表的なものとしては世界初の本格的な国際排出量取引制度である EU の EUETS や京都議定書を批准していない米国内の取り組みである米北東部 7 州排出許可証取引制度 (RGGI)などがあげられる。これらの制度は現段階では京都ユニットではないが、今後の制度変革によっては互換性を持つ可能性が高いものも含まれている。

### (3) 排出許可証の認証に関する標準化の概略

#### 1) 国レベルでの排出量の認証

京都議定書の締約国は国内の温室効果ガスの排出量を計測し、決められたフォーマットのインベントリとして管理する必要がある。この国別インベントリの作成は IPCC が提供するガイドラインを使ってトップダウン式で計算する。具体的には、IPCC(1995)を

ベースに森林シンク等の取扱については IPCC(2003)を適用し、それ以外については IPCC(2000)を用いることとなっており、デジュリスタンダードが確立しているといえる。なお、この作業は政府が行うものであり<sup>29</sup>、通常の民間認証機関が行うプロジェクトベースの排出許可証の認証業務とは直接関係がない。

しかし、京都議定書の削減目標が遵守されているかどうかを最終的に確認するのはこの国レベルでの認証結果であり、この方法とプロジェクトレベルでの認証方法が異なることにより、「あるはずの排出許可証がない」という事態になる可能性があることが懸念されている。

## 2) プロジェクトレベルでの認証

トップダウン型で計算されるのは国別インベントリのみであり、それ以外はプロジェクトベースでの評価となる。プロジェクトベースの中では、CDM はそのプロセスが標準化されていると考えることができる。なぜなら、CDM は CDM 理事会が厳格に定めた「方法論(methodology)」を用いない限り公式には認められないためである。CDM についてこうした厳格な方法がとられているのは、CDM が京都議定書で削減目標を課されていない途上国とのベースライン・アンド・クレジット方式によるプロジェクトであるためである。ベースラインに関する認識が異なれば、地球全体で結果として大幅な排出増につながりかねないのである。

表 4-9-2 プロジェクトベースの標準化の試み

	名称	概要
1	ISO14064/65	2006年3月に発行された国際規格で温暖化ガスの排出・削減量の算定・報告・検証に関するものであるが具体的ではない。
2	GHG プロトコル	米国シンクタンクが中心となってまとめたもので、算定の実務指針が述べられており、世界標準と呼ばれることもある。
3	EUETS のガイドライン	「EUETS Directive 2003/87/EC」及び「M & R Decision of 29/01/2004」が各国が共通に遵守すべきルールである。
4	IETA によるガイドライン	排出権取引の業界団体であり IETA がまとめたものであり、Validation & Verification Manual と呼ばれている。
5	温室効果ガス排出量算定・報告	省エネ法の改正により新たに定められた制度。GHG プロトコル・公表制度のガイドラインを参考にして作成されている。

出所：インタビュー及び各種資料を参考に著者作成。

CDM を除いたプロジェクトベースの排出許可証の認証方法はトップダウン方式のように世界標準が確立しているとは言えない状況にある。表 4-9-2 はプロジェクトベースの代表的な認証ガイドラインをまとめたものである。

排出許可証の認証は、大きく排出事業者が行うものと認証機関が行うものの2つに分けることができる。2006年に正式に規格として発行された ISO14064 及び近いうちに発行される予定である 14065 も同様の区分となっている。すなわち、ISO14064 が基本的に排出事業者に関するもので ISO14065 が認証機関に対するものである。この2つのいずれもパート I、II、III に分かれており、それぞれ、組織、プロジェクト、検査に関する

<sup>29</sup> 国立環境研究所(2006)に基づいて政府が UNFCCC に提出する。

規定が述べられているが、大枠のイメージを記述したものに過ぎない。これは CDM 等による既存のルールとの整合性を損ねないようにという観点からまとめられたためである。そのため、この規格だけで実務を遂行することは不可能であり、追加的なガイドラインが必要になる。実際、ISO14064 の中には具体的には GHG プロトコルを参照するように指示している箇所もある。

GHG プロトコルとは、米国のシンクタンクである World Resource Institute (WRI) と 1992 年の地球サミットに向けて世界の経済人が集まって設置された会議である World Business Council for Sustainable Development (WBCSD：持続可能な開発のための世界経済人会議) が中心となって、世界中から数百人単位で専門家を集めて策定したガイドラインである。2004 年に事業者排出量の策定報告基準となる WBCSD and WRI(2004) が、続いて 2005 年にプロジェクトの削減量算定報告基準として WBCSD and WRI(2005) が策定された。

わが国の排出事業者が従うべきガイドラインとして環境省が策定した「事業者からの温室効果ガス排出量検証ガイドライン」は GHG プロトコルをベースに日本での使用に合わせて改良したものであった。現在ではこの「事業者からの温室効果ガス排出量検証ガイドライン」は発展的に解消され、「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令の一部を改正する政令」によって施行された「温室効果ガス算定・報告・公表制度」へと引き継がれている。この制度は削減の義務こそ課さないものの運輸部門もその対象となっており、国内の温室効果ガス排出量の 7 割をカバーするという意味で後述の EU による排出許可証の取引制度(EUETS)よりもはるかに包括的な仕組みとなっている。この制度の実施に伴って 2006 年 11 月に「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル ver. 1.1」が新たに発表されたが、これも GHG プロトコルがベースとなっており、世界標準のガイドラインとして十分に通用するものである。

一方、認証機関については全ての認証機関が従うべき指針として IETA（国際排出許可証取引協会）による「Validation and Verification Manual」が存在する。現状では、ほとんどの認証機関が「Validation and Verification Manual」に基づいて認証業務を行っているが、このマニュアルは ISO と同様に大枠を定めているに過ぎないことから、各認証機関は独自の基準を設けて認証を行っているのが実状である。

2005 年から開始された EU 域内の排出許可証取引は、EUETS と呼ばれている。この EUETS で各国が認証の際に従うべきとされているガイドラインは、European Commission(2003)及び European Commission(2004)である。前者は温室効果ガスの排出企業が自社の排出量がいくらであるかを宣言する(verification と呼ばれている)際に用いるものであり、後者は各企業の verification を受けてモニタリングを行う検証機関が従うべきガイドラインである。

#### (4) 排出許可証の認証における標準化の必要性

前述のように現時点で排出許可証の認証については CDM を除けば標準化は達成されていない。温室効果ガス削減の効率性を考慮すれば、後述の理由により「認証方法の標準化」が進められるべきであるが、それはデジュリスタンダードとならざるを得ないであろう。なぜなら、認証を受ける企業側のメリットは認証に用いられた方法が世界標準

であるかどうかはほとんど影響を受けないためである（ネットワーク外部性はない）。そのため私企業によるデファクト・スタンダードは成立しにくいという仮説をたてていたが、インタビューの結果、やはり（自社内の便宜のためにマニュアルを作成してはいるが）世界標準化を目論むような認証企業側の動きはなかった。

ネットワーク外部性はない排出許可証の認証であるが、以下の理由により標準化の必要性があると考えられる。

### 1) 限界削減費用の乖離（標準化と市場・社会構造への影響）

排出許可証の認証に関する世界標準は現在のところ存在しない。この存在しないことによる「市場・社会構造への影響」としては、排出権取引の効率性が損なわれる可能性があげられる。排出権取引は異なる汚染削減技術を持つ企業間の限界削減費用を均等化する水準に各企業の生産水準を導くため、結果として社会全体の総削減費用を最小化できるというメリットがある。しかし、その基準となるべき削減量の量り方に統一性がなければ、その達成は困難となる。

現状のように取引市場が分断化された状態は、限界削減費用均等化の観点からは望ましくないことから、いずれ各市場間のリンクが進むものと考えられるが、各市場の認証方法が異なっており、認証方法の異なる市場との取引には許可証の割引を導入すべきであるという議論があることがインタビューより明らかになった。こうした割引は政治的に決着されると予想されることから、限界削減費用の均等化が得られるとは考えにくく、その市場・社会構造への影響は甚大であろう。

### 2) プレミアムサービスの確立（標準化と市場・社会構造への影響）

CDMは京都議定書の第12条に規定されているが、その条文にはCDMの目的として、先進国の温室効果ガス削減の補助に加えて、途上国の持続可能な発展に貢献する、というものがある。しかし、世界有数の環境NGOであるWWFはCDMプロジェクトとして起案されているものの多くはフロン破壊など先進国の温室効果ガス削減には貢献しても、途上国の持続可能な発展への貢献は期待できないものがほとんどであると認識していた。そのため、WWFがリーダーとなり、世界の環境NGOの協力を得て、再生可能エネルギーを中心としたよりプレミアムスタンダードとして、「ゴールドスタンダード」が定められた。

このようなプレミアムサービスが可能となったのは、前述のようにCDMがその認証過程をほぼ標準化しているためであると考えられる。基準とする（通常のCDM）が正確に定義されているため、その上に位置づけられる「ゴールドスタンダード」を比較的容易に差異化することができたのである。そのため環境改善の観点からもCDM以外の排出許可証の標準化の推進が望ましいと言える。

こうした高付加価値の環境ビジネスは、企業のCSRに対する関心が高まりとともにその需要も増加しており、新たなビジネスチャンスとして注目されている。CERの取引は相対で行われることが多いことから、ゴールドスタンダードによるCERがどの程度の価格で取引されているかどうかはわからないが、インタビュー結果によれば、ゴールドスタンダードの排出許可証が通常のCERの20%増で取引された事例があるという。

また、2006年のドイツW杯では、大会期間中に増加したCO2の排出量を、CDMプロジェクトを支援することで事実上ゼロにするという「オフセット」プログラムを行ったが、この際に利用されたクレジットはゴールドスタンダードを満たすものであった<sup>30</sup>。WWFは今後も大規模イベント等で同様の取り組みを支援していく方針であり、関連企業にとっては、新たなビジネスモデルとして注目すべき事例であろう。

### 3) EUによる国際標準獲得戦略による影響（標準の目的と策定期間）

排出許可証の標準化は、私企業の利益には直接結びつかないが、社会全体の削減費用最小化に寄与する。そのため、国等による積極的な取り組みが求められる。インタビューによると、すでにEUは域内全体の標準化を進め、そのノウハウを他国市場にも売り込む構えである。仮に日本でEUの方法を採用することになれば、最悪の場合、これまでの認証結果がすべて見直しということにもなりかねない。京都議定書の第1約束期間はすでに目前に迫っており、日本企業に無用な損失を発生させないためにも、早急に国家戦略として取り組むことがわが国の国益にかなうであろう。逆に日本型認証システムを普及させることができれば、新たなビジネスモデルとなるであろう。

## (5) 事例紹介とその政策的含意（EUETSの例）

### 1) 先行的な標準化によるEU型の世界標準化

EU排出量取引制度(EUETS)が2005年1月1日より開始された。対象事業者はエネルギー及びエネルギー集約型産業における一定規模以上(2万kW以上の燃焼設備を持つ等)の約12,000の事業所であり、これは2010年におけるEU加盟国におけるCO2排出量の約46%をカバーしている。これらの事業者は排出量の過不足を取引により調整することが許可されているが、その基本的枠組みはキャップ・アンド・トレード方式で、この際に企業に割り当てられる排出枠はEuropean Union Allowance(EUA)と呼ばれる。2005年から2007年の3年間は「第1実施期間」であり、この期間の割当量の決定作業が各加盟国及び欧州委員会により進められてきた。これを国家割当計画(National Allocation Plan : NAP)と呼ぶ。京都議定書の第1約束期間である2008年から2012年の5年間は、EUETSでは「第2実施期間」である。なお、第1実施期間は基準年排出量の95%以上のEUAが無償割り当てされたが、第2実施期間は無償割り当てが90%以上とすることが定められている。

EUはEUETSでの実績をもとに、EUETS型の排出許可証取引の仕組みを世界標準とすることを目論んでいると言われている。実際、図4-9-1にあるように、EUETSの取引は世界のカーボンマーケットの約7割を占める状況にあり、先行者の利益として多くのノウハウを蓄積しているものと考えられる。

<sup>30</sup> FIFAはこれによって大会開催中に増加した10万トン分に相当する排出削減クレジットを利用したことになる。

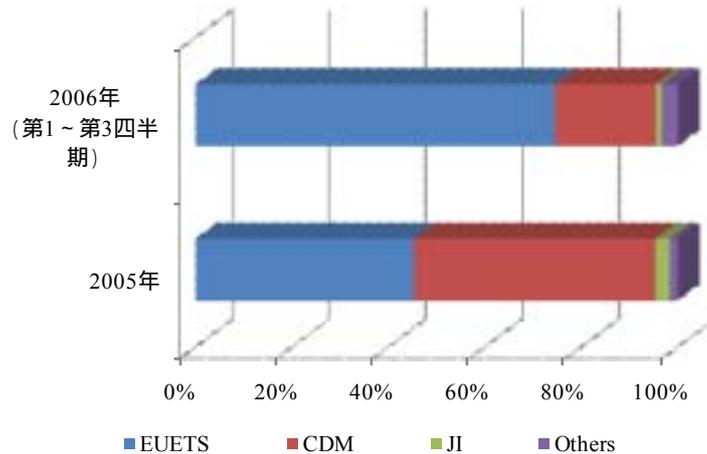


図 4-9-1 世界のカーボンマーケットシェア

出所：World Bank and IETA(2006) (ただし、2006 年は第 1～第 3 四半期のみ。)

インタビュー結果によれば、こうしたノウハウを積極的に海外市場に売り込む姿勢がフィービジネスの業界を中心に高まっており、我が国の環境コンサルティング関係業界（含む事業会社）にも懸念が広がっている。実際にそのような事態となれば、既存の排出量の EU 方式による「評価替え」か「排出量の割引」が議論されると考えられるためである。

## 2) 先行的な標準化による排出許可証の囲い込み

2004 年 10 月に採択された「リンク指令」により、EUETS 対象事業者は目標遵守のために京都クレジットを活用することを認められた。このリンク指令の結果、EU 諸国による排出許可証の「囲い込み」がはじまったという見方もある。現在の制度のもとでは、一度 CER を EUA に変換してしまうと CER としてもう一度市場に出回ることはない。京都議定書の約束期間に入っていないが CER の購入契約は単年度で行うものではないことから、今後、我が国が約束期間中に購入することが困難となる可能性が十分にあるのである。

実際の市場での行動をみてもこの現象は裏付けられる。表 4-9-3 は 2005 年から 2006 年 9 月末までの排出許可証のおもな購入国を示したものである。2005 年の段階では、日本の購入シェアが最も多かったが EUETS の期末を含む 2006 年にはイギリスがそのシェアを大きく伸ばしていることがわかる。CER の価格はこのような EUETS の目標達成のための需要に引き寄せられるように上昇しているといわれており、日本企業が購入に際して、価格面で二の足を踏むことが多くなりつつある。

表 4-9-3 主な排出許可証の購入国

	2005年	2006年
日本	43%	8%
オランダ	11%	4%
アメリカ	1%	1%
イギリス	14%	45%
スペイン	5%	3%
その他	26%	39%

出所：World Bank and IETA(2006)、ただし 2006 年は 9 月 30 日分まで

EUETS は、このようなマーケット創出による需要増に加えて、制度面でも我が国の排出許可証の取得を困難にする問題を内在している。それは京都議定書で定められた柔軟性措置の一つである JI についてであり、EUETS は EU 域外の国による EU 諸国（現実的には東欧諸国）との JI の成立を困難にさせている。なぜならば、排出削減の二重計算を防ぐために、京都ユニットとして認めて EUETS 外に売却したものは EUA としてカウントできないためである。一方、JI の相手方も EUETS 参加国であれば、お互い EUA に充当することで問題とはならない。結果として、ロシアを除くと最も有望な JI の候補先であるといわれる東欧諸国と日本の JI が成立する可能性は極端に低くなったのである。

我が国は現在、京都議定書の遵守に向けて国費を投じて排出許可証の購入を進めているが、こうした経済効率性以外の制度的要因によって購入が難しくなることに対する危機感が強まっている。EU のプレゼンスの確立は域内の排出許可証の認証に関する標準化に素早く対応した結果であり、京都議定書の第 1 約束期間を直前に控え、我が国としても早急な対応が求められる状況となっている。

### 参考文献

- European Commission (2004) *Commission Decision of 29 January 2004 establishing guidelines for the monitoring and reporting of greenhouse gas emissions pursuant to Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council*, available at [http://ec.europa.eu/environment/climat/emission/mrg\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/climat/emission/mrg_en.htm).
- European Commission (2003) *Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community and amending Council Directive 96/61/EC*, available at [http://ec.europa.eu/environment/climat/emission/implementation\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/climat/emission/implementation_en.htm).
- IETA(2004) *Validation and Verification Manual, Version 4*, available at <http://www.ieta.org/ieta/www/pages/index.php?IdSiteTree=1146>.
- IPCC(2003) *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry*.
- IPCC(2000) *Good Practice and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*.

- IPCC(1995) *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*.
- WBCSD and WRI(2005) *Greenhouse Gas Protocol: The GHG Protocol for Project Accounting*.
- WBCSD and WRI(2004) *The Greenhouse Gas Protocol: A corporate accounting and reporting standard*, Revised ed.
- World Bank and IETA (2006) *State and Trends of the Carbon Market 2006*, Washington DC, October 2006.
- 環境省(2006a) 『図説京都メカニズム』.
- 環境省(2006b) 『温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル』, ver. 1.1.
- 環境省(2004) 『事業者からの温室効果ガス排出量検証ガイドライン』.
- 国立環境研究所(2006) 『日本国温室効果ガスインベントリ報告書』.
- 中央サステナビリティ研究所(2005) 『排出権取引ハンドブック』, 中央経済社.

## 4-10. 自転車の標準化

担当者：江藤 学（（独）経済産業研究所 コンサルティングフェロー）

### （1）自転車産業の始まり

自転車は 1813 年ドイツのドライス男爵の製作した「ドライジーネ」が発祥と言われているが、我が国に自転車の輸入が開始されたのは、その 50 年以上後の 1870 年（明治 3 年）であった。日本において最初に自転車を生産したのは、1890 年の宮田製銃所（現宮田工業）であり、この頃の自転車の多くは米国からの輸入車であった。その後輸入先は日本人の体型に合わせ英国製が増え、我が国の自転車産業は明治時代の後半に、この輸入自転車の修理部品製作から発生し、自転車の普及に歩を合わせて成長して、部品の多くを輸出するようになっていった。自転車産業は、我が国の工業製品の中でもかなり古くから輸出実績を有する産業であり、1937 年には我が国輸出品目の第一位（10.3%）を占め、1940 年には輸出台数 114 万台と、英国の 80 万台をはるかに引き離して世界一位の座を占めるなど、我が国の花形産業であった。

しかし、戦前の自転車（部品）輸出は、残念ながら品質的には低レベルのものであった。自転車の標準規格は英国で最も早く整備され、その後ドイツ、フランス、イタリア等で整備が進んだが、日本の自転車産業は、これらの規格に適合した部品を出来るだけ安く製作し輸出するという業態であった。1931 年に自転車が重要輸出品取締規定による品目指定を受けたことで輸出検査が開始され、我が国で最初の自転車の規格である自転車検査基準が整備されたが、品質は低いままであり、当時の日本製自転車の平均輸出価格は、英国製の半分ほどであったと言われている。

### （2）標準化の始まりと産業発展

この自転車産業を大きく変化させたのが、戦時の生産統制である。1941 年に自転車配給用臨時工業規格（臨時 JES）が作られ、自転車は一般、大型、婦人、重荷用の四機種に統一された。全ての部品の規格が寸法だけでなく、材料、形状まで正確に決定され、製品の標準化・互換化は進んだが、改良や新機能追加の余地は全く無いものとなった。この自転車規格が、その後の自転車産業に大きな影響を与えることとなる。

戦前に隆盛を極めた自転車産業であったが、終戦、低品質、欧州での自転車産業の拡大、英国のポンド切り下げによる英国製自転車の価格低下などにより、戦後は急速に製品競争力を失うこととなった。1948 年の輸出実績は 10 万 8 千台と、英国の輸出量の 25% にまで低下している。このような状況を打破するため、自転車の品質を維持するための新たな工業規格（JES）が 1947 年に作成された。これはまさに輸出品の品質検査を目的とした自転車用工業規格であった。

この規格では、自転車を大きく 14 の部品（タイヤ、チューブ除く）にわけ、この部品に関し 114~124 箇所の寸法を規定していた。これらの部品は、それぞれが更に平均 18 の部分品で構成されており、用語規格にも自転車部分品として 194 種の部分品名称が規定されていた。

この規格は、工業規格として特に精緻に整備されたものであり、製品の信頼性向上に

大きく寄与したと言われている。しかし、輸出検査のための規格としては細かすぎ、規格と輸出検査との間で様々な問題を引き起こすことにもなった（市来,1950）。そして、この規格の最大の問題は、技術進歩を阻害したことである。規格を精緻に大量に作成したため、新技術に対応した新たな構造の導入が困難となった。しかし、当該規格を輸出検査に利用しているため、製造者側は、当該規格に適合した製品を製造せざるを得ず、結果的に新技術の導入意欲を削ぐことになった。

### （3）JIS 規格による成長

1949年に工業標準化法が公布され、直後の1950年、自転車に関する日本工業規格（JIS規格）がJES規格を元に制定された。このJIS規格は、部品ごとの規格と、完成車の規格の二重構造を持つ珍しい規格であり、1951年、1954年、1955年、1959年、1960年と改訂が続けられた。この改正は、通常の規格の見直し期間である3年を待たずに行われており、JES規格における反省から自転車産業における技術進歩にできるだけ配慮している。但し、ここにおける技術進歩とは、自転車に関する新技術の開発ではなく、製造技術の高度化や材料技術の高度化を指している。当時の規格改訂は、欧米、特に自転車先進国である欧州各国の規格を翻訳導入する形で進められたが、その際に、国内の技術力を勘案し、国内技術において実現可能な規格から順に導入することで、徐々に技術レベルの高い技術を規格化していったのであった。

図4-10-1は1945年以降の我が国における自転車生産台数、輸出台数、輸入台数を示している。これを見ると、自転車の生産は1980年代まで順調に拡大を続けてきたことが分かる。1970年から始まる生産の一時的急拡大は、米国で始まった「バイコロジーブーム」の日本への波及であった。元々大人が自転車に乗る習慣があまり無かった米国では、この時期のエコロジー運動と自転車が結びつき、自転車の新しい利用方法が数多く提案された。米国の自転車需要も急拡大したが、その影響が日本にも波及したのが1972年から74年であった。1973年には自転車の国内生産台数は900万台を越え、輸出も150万台を超える規模となっていた。

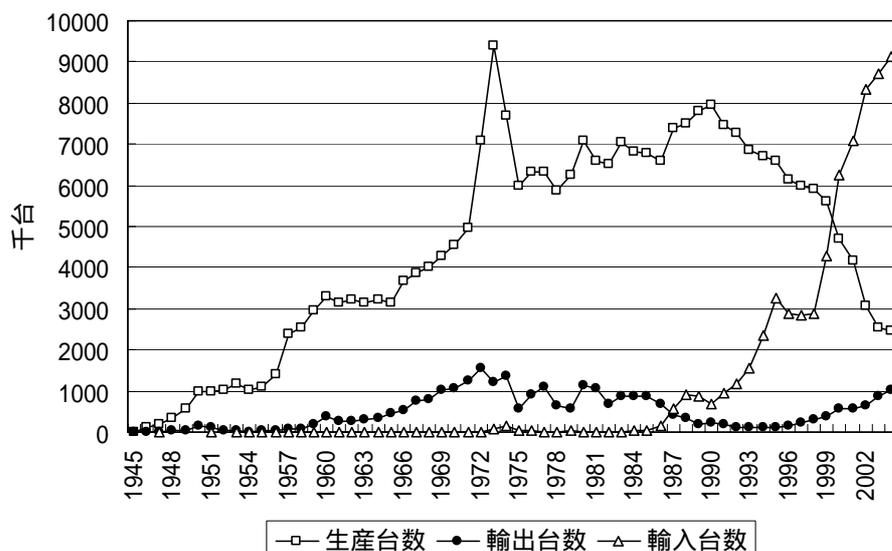


図4-10-1：自転車（完成車）の生産・輸出入台数

#### (4) JIS規格の特徴

JIS規格は継続的に整備が続けられ、欧州規格の国内導入を終えた後は、我が国独自の詳細な規格を次々に設定した。この規格が、自転車産業、特に自転車部品産業を育成した。JIS規格の特徴は、前にも述べたように、部品ごとに非常に細かく、寸法や材料が決められていたということだ。部品毎の規格に加え、完成車の規格が大人用と子供用の二種類、試験方法規格が二種類、用語や用法等の規格、更に前に述べたように組立作業方法の規格までがJIS化され、最も多い時には自転車だけで48ものJIS規格が存在したと言われている。現在でも40以上の自転車規格が存在するが、その多くが1961年の完成車JISマーク制度の時期に再整備されたものとなっている。その規格を見ると、それぞれの部品レベルで細かく寸法や材料が決められており、さらに、ネジ、ワッシャーなどの汎用部品については、それぞれ別の汎用品JIS規格を引用することで、寸法通りの部品加工技術とJIS汎用製品を集めてくれば、その部品が製造できる規格となっている。ここまで細かく決定されたJIS規格の存在は、完成車に必要な全部品を製造することが困難でも、例えばペダル一つ、ハンドルキャップ一つを生産することが出来れば、自転車産業に参入することを可能にした。このため、中部、関西を中心に数多くの自転車部品事業参入者が現れることになった。後に自転車産業の最有力企業となるシマノ（当時の社名は島野鉄工所）も、最初に作ったのはフリーホイールというギアの一部品であった。

このように順調に整備されたJIS規格であったが、当然ながら、その恩恵を受けたのは国内企業のみではなかった。台湾・中国などでは、世界で最も詳しく、欧州規格など世界各国の規格とも互換性が取られている日本のJIS規格を有効に活用し自転車産業に参入し生産量・輸出量を増大していった。JISの詳細で精緻な規格が、その製品の製造を容易にしたことは想像に難くない。

#### (5) 自転車産業の衰退

1970年代以降、JIS規格も「消費者の安全」、「新製品・新技術の開発の自由度を大きくする」方向に方向転換を開始した。仕様基準ではなく性能基準の考え方の導入も始まった。自転車においても、1975年、日本自転車工業会自主安全基準が制定され、ユーザーの安全性に関する規格が一部追加されたが、仕様規格である規格体系が大きく変わることはなかった。

そして、1990年の自転車関税廃止が、自転車産業に大きな打撃を与えることとなった。その兆候は、図4-10-1においても、1987年以降に見られる。この年から、特惠供与国に対するシーリング枠が外され、韓国、台湾、アセアン各国が自転車を無税で日本に輸出できるようになり、台湾製自転車の輸入が始まった。そして、1990年の自転車関税の廃止とともに台湾・中国から大量の完成車が輸入され、国内市場を奪い始めた。1998年には中国が台湾を抜き日本への輸出国第一位となると、2000年にはついに輸入が国内生産を上まわった。既に台湾や中国の多くの工場がJIS認定を受けており、JIS規格への適合では国内市場での差別化をすることは不可能であった。この後も自転車の輸入は増え続け、現在では国内生産100万台に対し、輸入自転車は900万台を越えている。

## (6) 自転車業界の反攻

以上のような我が国自転車産業の衰退に対し、幾つかの新しい動きが見られる。以下ではこれらの動きについて、標準化の活用の観点から分析する。

### 1) シマノのシステムコンポーネント戦略

海外製品に市場を奪われ、次々と廃業していった我が国の自転車部品メーカーの中で、業績を維持し続けているのがシマノである。シマノは 1921 年に大阪府堺市に創業した島野鉄工所を起源としており、前に述べたようにフリーホイールの製造で自転車産業に参入した（島野 2006）。その後もシマノは戦時中の一時期を除き、部品専門メーカーとして国内外市場を開拓し続けてきた。

図 4-10-2 は日本における自転車部品産業の推移であるが、シマノが米国シマノを立ち上げたのが 1965 年なので、60 年代までの輸出は基本的に日本の自転車部品産業全体の輸出額推移と言える。そして、その後の変動は、まさにシマノの活躍の歴史である。1990 年のシマノの輸出額は三年前の三倍以上で一千億を超えたといわれているので、この時期の輸出の大半は既にシマノが占めていたと見ることができる。

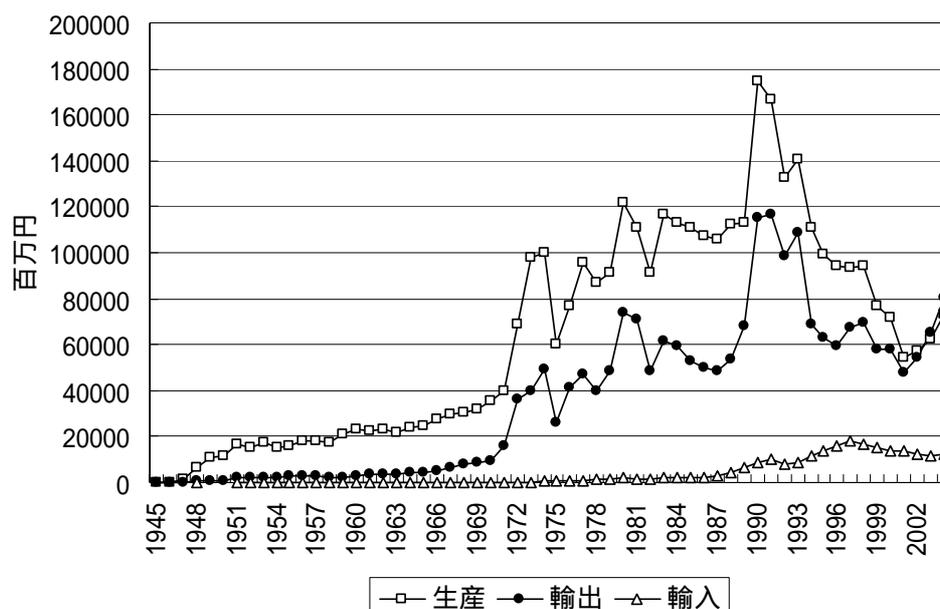


図 4-10-2 自転車部品の生産・輸出入動向

この図 4-10-2 で注目すべきは、最近数年の輸出額が生産額を上回っていることだ。この大半はシマノ製部品と思われるが、統計が正しいと仮定すれば、シマノ部品は国内流通段階でかなりの付加価値が付けられた上で輸出されていることになる。それは、海外製の自転車の多くが、シマノ製ギア搭載を売り文句にして全世界に販売を拡大していることの証拠でもある。自転車全体ではなく、一部の部品がシマノ製というだけで、自転車全体の付加価値を高めることのできるシマノ製の部品、シマノのブランドは、我が国の自転車産業の中で際立つ成功例といえよう。

シマノがこのブランド力を獲得したのは、1973 年の商品名「デュラエース」に始まる

コンポーネントシステムの販売であるが、実はここにも規格が大きな役割を果たしている。実は、シマノのコンポーネントシステムは、あえて JIS 規格を使わないことで高性能・新機能を実現した部品群システムだったのである。(武石,2002)

シマノが行ったことは、JIS 規格で細分化されていた部品を、さらに良い状態で組み合わせるために、JIS 規格を利用しない新しい部品群を自ら開発し、それらの部品を一体で販売する戦略である。例えば後輪のハブとフリーホイールを一体化したフリーハブシステム、ブレーキレバーへの変速レバー組み込みなどがその例である。但し、シマノ自身は完成車には絶対に手を出さず、部品メーカーに徹しているため、当然ある程度コンポーネント化した部品群であっても、最終的には他社の部品と組み合わせて完成車とする必要がある。この、他社製品とのインターフェースの部分は当然 JIS 規格を利用している。つまりシマノにとって、JIS 規格は製品品質規格というより、インターフェース規格として存在しているのである。シマノが新技術を開発し、新しいコンポーネント群を製造販売した場合、最終組み立て完成品で不具合が出たとしても、シマノ部品と他部品とのインターフェース部分が細かい数値を持った公的な JIS 規格で規定されているため、不具合の責任の所在が明確化しやすい。このように、シマノは、自社のコア技術の周辺インターフェース部分は過去から積み重ねられてきた信頼性の高い JIS 規格を利用し、その内側については JIS 規格を利用しないという決断により技術的自由度を得た。シマノにとって、自社の高い技術を十分に発揮するために、既存の規格の使いたい部分だけをうまく利用した例と言えよう。

勿論、このような戦略は、シマノのコンポーネントが JIS 規格製品より高機能でユーザーがシマノ部品を求めるからこそ成功する戦略であり、どの部品メーカーであっても成功するものではない。また、コンポーネント販売は当然のことながら抱き合わせ販売の可能性を有しており、シマノの部品シェアが高まりすぎたことで、常に独禁法違反の危険にさらされるようになってきているのも事実である。このためシマノは、独自に開発した、JIS 規格とは異なる自社規格を積極的に公開し、他企業の参入を促す戦略に出ざるを得なかったようだ。

しかし、このコンポーネントシステムによる高機能化の成功により、シマノの部品メーカーとしてのブランドは確立した。米国発のマウンテンバイクにおいてさえ、シマノの部品が重要な販売ツールとなった。そして、現在数多く輸入される中国製の自転車にも、シマノのギア搭載を売り文句にしているものが多い。但し、これらの自転車に搭載されているシマノのギアは、決してシステムコンポーネント製品ではなく、JIS 規格に適合した通常のギアである。しかし、それでも、シマノのギア搭載というだけで付加価値になるだけのブランド力を獲得したシマノの戦略は高い価値があったといえよう。

## 2) ヤマハの電動アシスト自転車

自転車業界におけるもう一つの明るい希望が電動アシスト自転車である。電動アシスト自転車は、二輪車の需要減少に悩むヤマハ発動機が 1980 年代に検討を開始した「ヘルメットの必要ない原動機が付属した自転車」であり、1993 年に第一号を発売している。発売後数年は順調に売上が伸び、当初 20 社以上が参入することで 97 年には販売台数が 20 万台を越えたが、その後の不況で伸び悩み、現在では半数以上が撤退したため、出荷

企業は 10 社以下に減少している。但し、売上は 03 年頃から回復を示し、2005 年には 25 万台を超える規模に達している。導入当初の需要は男性高齢者が支えていたが、ここ数年の需要増は若年女性が支えていると言われており、ヤマハの意図した「ヘルメット不要」効果が徐々に現れてきていると言えよう。電動アシスト自転車の価格は高価格に維持されており、自転車業界にとって数少ない高付加価値商品として、今後の市場拡大が期待されている。

この電動アシスト自転車において特徴的なことは、その規格が JIS 等の任意規格ではなく、道路交通法で規定された強制規格であるということだ。これは、道路交通法上の原動機付自転車（いわゆる原付）と明確に区別することでヘルメットの義務無くすという明確な意図があり、ヤマハが警察側と共同で検討し定めた規格である。

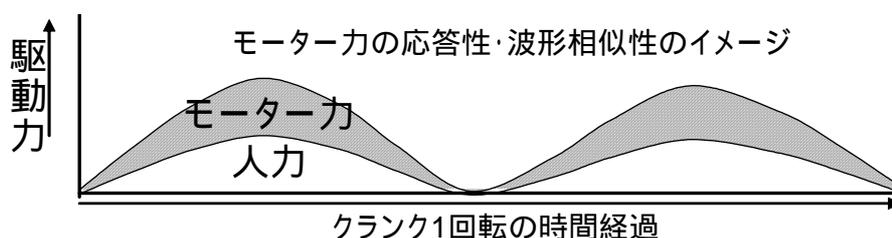


図 4-10-3 アシスト力制御のイメージ

電動アシスト自転車は、道路交通法第 2 条第一項第 11 号の 2 において「人の力を補うため原動機を持ちいる自転車」を規定し、これを自転車に含めている。このため、ヘルメットの装着を必要としない。さらに、施行規則第一条の 3 でその規定を定めている。

まず第一の規則は、図 4-10-3 にあるように、電動機が働くのは、ペダルに力がかかった時だけで、ペダルに加えた力と同じ力だけアシストすることとしている。このアシストがスムーズでなければ、ペダルに力を入れた途端に飛び出したり、急にペダルが軽くなり足を踏み外すなどの事故が発生する可能性がある。如何に自転車と同様の感覚で利用でき、「ペダルが軽く回る自転車」を実現するかが技術的にも、制度的にも重要であり、このルールが規格化された。これを実現するには、ペダルにかかった力を認識しモーターの力を加えた上で 2 倍のアシストに押さえるフィードバック制御が必要であり、ヤマハはこの制御方式に特許を保有している。規格上の必須特許ではないため、ヤマハの特許を使わない動力ユニットを開発して参入した社もあるが、多くの自転車メーカーはヤマハの動力ユニットを調達して電動アシスト自転車を生産している。

電動アシスト自転車のもう一つの規制はアシストの速度規制である。図 4-10-4 のように、電動アシスト自転車は時速 15 キロを越えるとアシスト力が弱まり、24 キロで 0 となるようにしなければならない。こういった速度規制による車両分類は、電動車椅子にも導入されており、こちらは時速 6 キロ（最大で 9 キロ）を越えない設計とすることで「歩行者」と同等と見なしている。電動アシスト自転車は、時速 24 キロ以上をアシストしないことで、自転車の一部とみなしているのである。このアシスト速度規制は、まさに電動アシスト自転車を日本の道路交通法にマッチさせるために導入された独特の規制といえる。

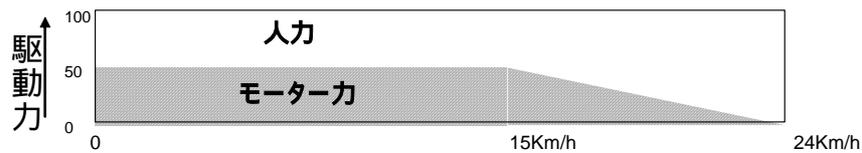


図 4-10-4 アシスト力と速度との関係

このように強制法規による規格とヤマハの特許との相乗効果により国内市場は日本製品で完全に押さえた電動アシスト自転車だが、逆にその為に弱点を持つことになっている。前に述べたようにスムーズな 2 倍アシストや時速 24 キロまでのアシスト速度規制などは日本の道路交通法に沿うため定められたもので、JIS 規格や国際規格になっていない。また、これを国際規格にしようとしても、主要な特許を日本に握られているため、逆に欧州などは日本と異なる電動自転車規格を定める動きに出ている。そして、ここにもアジア工業国の影が見える。それが中国の年産 1000 万台超と言われるペダル付電動バイク（いわゆる電動自転車）である。

中国では、日本でのアシスト自転車発売後、すぐに電動自転車に参入する社が現れ、日本の規制には合わない、ボタンを押すだけでもモーターが回り、アシスト力の制限の無い電動自転車を多数製造している。既に年産 1000 万台に達しているといわれており、日本にも多数輸入されているが、日本では前述の道路交通法もあり、中国製の電動自転車は公道で使用することが出来ないことになっている。しかし、欧州では最高速度は決まっているものの、アシスト比率の規制は無く、アシスト方式でさえあれば利用できる。さらに米国やカナダでは、ボタン走行も可能である。このような各国規制の不一致の中、日本製の輸出は伸びず、中国製が世界市場を占有しつつある。

このような中、現在はバラバラの電動自転車規格を統一しようとの動きも始まっているが、前述の日本規格は厳しすぎるため国際的に受け入れられる見込みが少なく、中国製の電動自転車が受け入れ可能な規格として制定される可能性が高い。結果的に中国製品に欧米の電動アシスト市場を奪われてしまう可能性が高まっているのである。

### 3) 自転車協会の BAA マーク制度

前に述べたように、SG 制度によっても製品の差別化を実現できないことを認識した自転車業界が 2004 年に開始したのが BAA マーク制度である。この制度は、社団法人自転車協会が運営する任意のマーク制度であり、業界が自主基準として定めた「自転車安全基準」を満たしていることを形式認定し、その製品への BAA マークの貼付を認める制度である。この「自転車安全基準」は、当然のことながら JIS 規格は全て満たし、さらにそれ以上に厳しい試験項目を設けることで耐久性、安全性に関し高い品質を実現するものである。規格自体は、ドイツの DIN 規格や、国内業社の車内規格などを利用して作られている。

この制度の利用は、自転車協会の会員でなくても可能だが、認定を受けるために試験結果を添付する必要がある、その試験結果の一部は日本の適合認定機関を利用することが必須となっている。つまり、日本国内企業が認定を取ることは容易だが、海外企業が

認定を取るためには、一旦製品を日本に持ち込む必要があり、実態的に認定を受けることは困難といわざるを得ない。これにより、国内各社の製品と、アジア工業国製品とを差別化することが可能となっている。勿論、この制度が強制認証規格であれば WTO 違反として問題になるところであるが、BAA マーク制度が業界基準を利用した業界の任意制度であるため可能となっている仕組みである。事実、現状では国内企業と、国内企業の海外工場の製品のみが認定されおり、国内製品の差別化に大きな役割を果たす可能性があるといえる。

但し、この制度にも問題はあある。一つは、新たな規格が主に耐久性や安全性に関する規格であるため、外見的に区別できるものではなく、商品の差別化はシール（制度）の認知度に強く依存することだ。自転車協会は、この BAA シールの認知度を高めるため、シール販売による収入の大半を PR に回して広報を行っているが、本制度は開始されたのが 2004 年 9 月であり、今のところ、まだ知名度が低いため、今の時点では製品の差別化に結びついていないとはいえない。

もう一つの問題は、このような高品質基準による差別化は、必ず追いつかれるということだ。BAA の品質基準は公開されているため、この品質に適合した商品を作ることは困難ではない。現状では認定試験機関の問題で他国企業は認定が取りにくくなっているが、門戸が閉ざされているわけではないので、BAA マークの認知度が高まり、BAA 適合にそれなりの合理的価値があると見出せる状態になれば、当然海外各社も認定の獲得を検討するであろう。そうなった時に、このような公開型品質基準は、基準の改定による高度化が難しく、商品差別化能力を失ってしまう可能性が高い。

BAA マークは、2005 年 3 月までに 157 万台が認証を受け、その後の一年間で 234 万台が認証を受けるなど、急拡大しており、現状では我が国の自転車産業が BAA マークに期待しているとみることができる。しかし、この制度がどの程度の価値を上げるのかは、まだ不確定である。

## (7) まとめ

以上見てきたように、自転車産業においては、規格の存在が産業の発展に様々な影響を与えている。ここで重要なのは、一言で規格といっても、国家規格、業界規格、社内規格、強制規格などがあり、それぞれが目的を持って使われれば高い効果が出せるが、反面で様々な欠点も有しているということである。

今回検討した自転車産業の事例においても、国家規格である JIS 規格は、産業立ち上がり期には大きな役割を果たし、我が国の国際競争力を高めた。しかし、国際市場へのキャッチアップを終え、逆に追われる立場になったとたん、規格の存在は「敵に塩を送る」結果となっている。このような中でシマノは社内独自規格と JIS 規格をうまく使って独自の市場を確立した。完成品を作らず部品メーカーに徹しているにもかかわらず高いブランド力を有するシマノはアジア新興工業国においても貴重な存在であり、シマノのブランドを活用して世界市場を開拓していく上で、アジア工業国とシマノは共存共栄を成立させている。但し、シェアが高まる中で独自規格は独占禁止法上の問題も発生していることには注意する必要がある。ヤマハは強制規格に独自技術を入れることで電動アシスト自転車という新製品市場を開拓し、国内において強力に市場を押さえることに

成功したが、国際的には全く対抗力の無い規格としてアジア工業国との国際市場競争に敗れようとしている。業界規格である BAA は製品の品質に第三者の保証制度を導入し、製品の「区別」には成功したが、国家規格に比べると認知度の低い業界規格であるため、BAA マークがついた物が良い製品という「差別化」にはまだ繋がっていない。

これらを総合すると、標準化活動は、その内容だけでなく、標準化の時期、形態によって様々な影響を産業発展に与えていることが分かる。最も重要なことは、市場の成熟にあわせて、規格の制度に囚われない自由な発想で様々なタイプの新しい規格を作り、認証システムを活用し、そして規格を破壊・改訂していくことが、新たな市場を成長させ、その市場から継続的利益をあげていくための重要な活動の一つだということだ。標準化を事業戦略に組み込み、これを活用し続けなければ、標準化により得たメリットが、簡単にデメリットに変化してしまうということを強く認識する必要があるといえよう。

## 4-1-1. 光コネクタの標準化

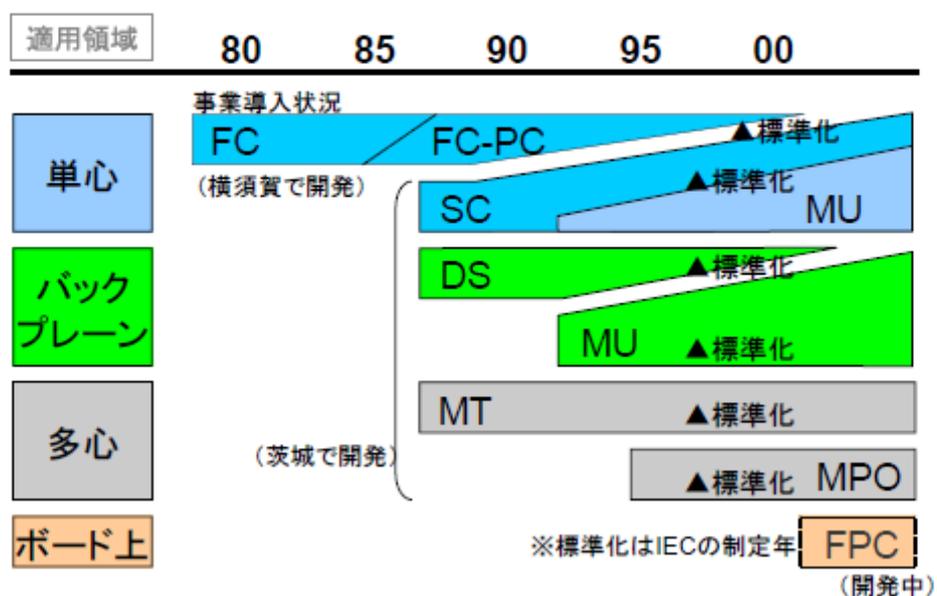
担当者：江藤 学（（独）経済産業研究所 コンサルティングフェロー）

### （1）光コネクタ標準化の歴史

当初溶融により接着されていた光ファイバーだが、普及とともに、その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。

## 茨城R&Dセンターにおける光コネクタの開発



NTT フォトニクス研究所「フォトニクスへの道～茨城からのチャレンジ40年～」より引用

図 4-1-1-1 光コネクタの開発

### （2）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 コネクタに始まり、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は、当然ながら、コネクタが標準化されることで接続が容易になるという

基本目的はあるが、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。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は積極的に関与しない。

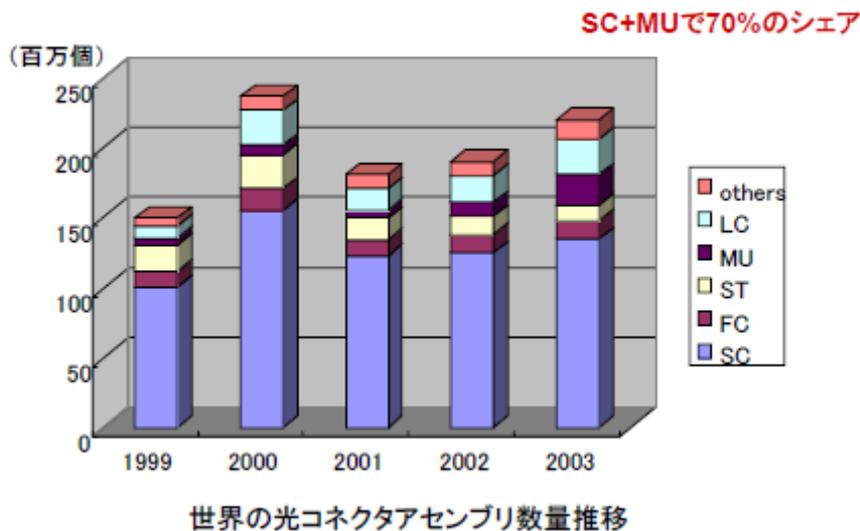
FC コネクタの標準化は NTT が最初に主導した光コネクタの国際標準化であり、その性能バランスのよさから、世界的に普及した。第二世代として標準化を行った SC コネクタでは、最盛期には世界の光コネクタ市場の 8 割を握ったと言われている。このため、交換機メーカーは多種のコネクタに対応しなくとも、SC コネクタ製品を出すことで市場に参入できるため、大きなメリットを得た。当然 NTT も SC コネクタが大量に生産・使用されることで、価格が低下し、大きなメリットを得た。しかし、コネクタメーカーにとっては、参入企業が増加し、価格競争以外に競争可能場所が無い状態になったため、全く利益が上がらない製品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

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いことが起こった。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。

## 主な光コネクタの生産量(世界市場)



2001.9 矢野経済研究所の推定による

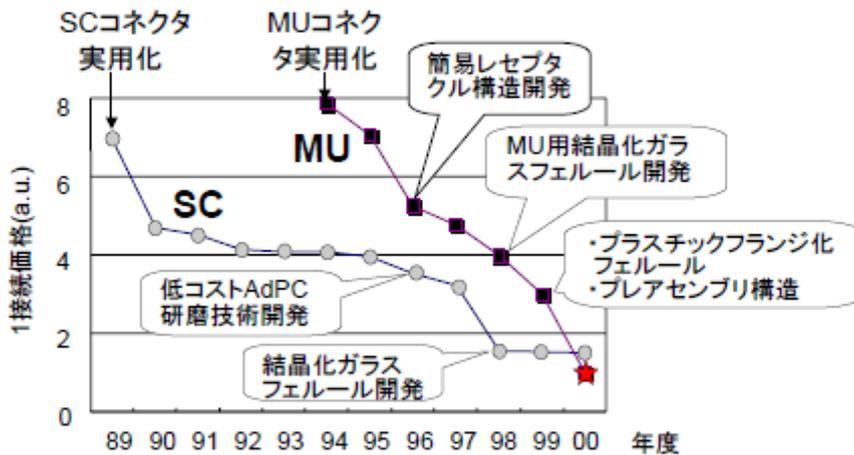
NTT フォトニクス研究所「フォトニクスへの道～茨城からのチャレンジ40年～」より引用

図4-11-2 主な光コネクタの生産量

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。

## 継続的な技術開発



### 経済化技術開発による調達価格の低減

NTT フォトニクス研究所「フォトニクスへの道～茨城からのチャレンジ40年～」より引用

図4-11-3 技術開発と調達価格の推移

### (3) 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。当初はファイバーを一旦溶かして繋ぎなおす融着接着方法を開発した。通常、回線というものは、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するし、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、当初標準化はしなかったし、特許のライセンスもしていない。このため、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はSCコネクタを使えばよいという判断をする可能性もあり、SCコネクタの生産者であるコネクタメーカーは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い。MPOコネクタの規格も国際標準化されたが、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。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が、このPAS提案ではコーニング社が組み込んだ特許を回避したものになることは間違いないと見られている。

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。

#### (4) 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いたメンバーに対する支配関係にあるため、本件だけのメリット・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。

## 第5章 業戦略と標準化事例 ―事例横断的な分析―

本章では、平成18年度の標準化経済性研究会の取り組みについて、その活動概要とともに、事例横断的な分析結果を紹介する。

担当者：江藤 学 （（独）経済産業研究所 コンサルティングフェロー）

### （1）標準化と事業活動

#### 1）事業者から見た標準化

標準化活動は「丘のように古い」活動であり（Sanders,1972）、自然そのものが標準化活動の積み重ねとも言える。人間社会において標準化は、コミュニケーションの手段として、生活の便益向上の手段として大きな役割を果たしてきた。近年の工業化社会においても、標準化は工業製品の品質確保、利用の容易化、貿易の拡大などに大きな役割を果たしてきており、社会経済に対する多大の貢献を果たしてきている。

しかし、この標準化活動の効用を営利企業の視点から考えた場合、ここまで述べてきたような社会的・経済的効果だけでなく、標準化が事業活動に対し、どのようなプラス効果、マイナス効果を与えるかについて整理・把握しておくことが必要である。

標準化の基本は「単純化」であり、これは言い換えると技術の単一固定化である。これは、競争領域と非競争領域とを区別する作業である。事業者にとって、この最大の効果は、技術が固定化されることで技術的参入障壁が下がり参入企業が増えること、消費者に対しその製品の将来的安定性をアピールすることが可能になることである。これを事業的観点から見ると「市場の拡大を実現する」ということができる。使用方法が共通化され、メディア、消耗品などの入手が容易になることも市場の拡大に大きく貢献するし、互換性の維持の市場拡大の重要なファクターとなる。

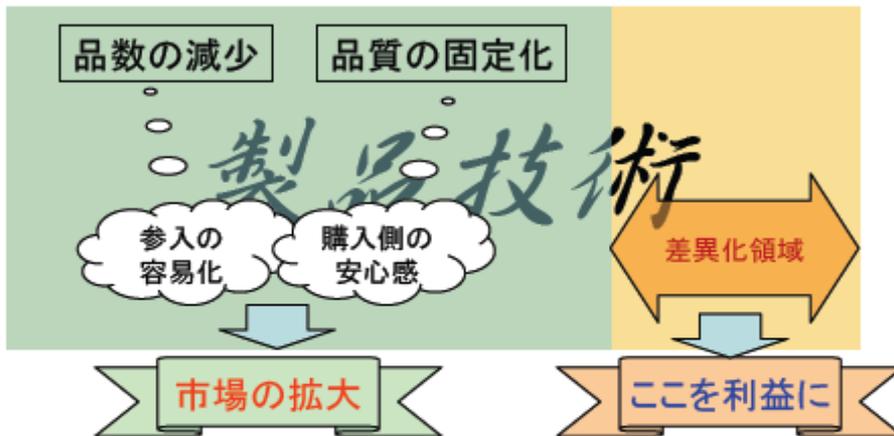
しかし、当然ながら標準化によるデメリットもある。製品市場全体の売上が伸びても、参入企業が増え、その総生産力が市場の伸びよりも大きければ、市場の奪い合いとなるため、一社あたりの売上が伸びるとは限らない。また、技術が固定化され、技術進歩が起こりにくくなるため、標準化された領域では商品の差別化が困難になる。その結果、企業間の競争が価格競争に集約される可能性が高い。

このため事業者には、標準化による市場拡大効果と、標準化による製品差別化の困難化を上手くバランスし、標準化により拡大した市場において、自社の製品の優位性を維持するための戦略が必要となる。取り得る基本的な方策としては、

- ①標準に適合した製品を早く市場に出してシェアを取る、
- ②標準に適合した製品を安く市場に出してシェアを取る、
- ③標準に適合した製品に付加機能（付加価値）を付けて市場に出す、
- ④標準に知財を組み込んで知財と製品両面で利益を上げる、

ということが挙げられる。

## 標準化＝単純化 競争領域と非競争領域を区別する作業



- ① 標準に適合した製品を早く市場に出してシェアを取る
- ② 標準に適合した製品を安く市場に出してシェアを取る
- ③ 標準に適合した製品に付加機能(付加価値)をつけて市場に出す
- ④ 標準に特許を組み込んで、ライセンスと製品両面で利益を上げる

図 5 - 1 標準化効果の基本認識

### 2) これまでの分析

標準化活動によって企業利益の確保を実現するための研究は多いが、そのほとんどが標準化を市場拡大のためのツールとして捉え、その効果を最大限に活用するという視点で分析されたものである。Shapiro は自著 (Shapiro, 1999) の中で、標準化活動に対する様々な戦略を述べているが、その基本は「先制攻撃」と「期待感の醸成」であると述べている。そして、できるだけ早い投資で市場を占有し、先行者利益を獲得することで利益を得つつ、他社の動向を常に監視し、新しい技術に柔軟に対応することが必要であるとしている。この Shapiro の理論では、大きな投資や基礎的市場、高い技術力を持つ企業が標準の獲得において有利であり、利益は他社に先んじることで確保することを大前提としている。この戦略は、基本的にデファクト・スタンダードを一社で獲得する場合の戦略と言える。

これに対し、Bekkers は、標準に特許等の知的財産を埋め込み、ここから利益を回収することの有効性を欧州の携帯電話方式の標準として知られる GSM を事例として分析している (Bekkers, 2002)。この分析によれば、GSM の特許権者のうち、モトローラ社がプロパテント的活動を主導し、同社+4社 (エリクソン (スウェーデン)、ノキア (フィンランド)、シーメンス (ドイツ)、アルカテル (フランス)) による市場寡占状態 (交換機、地上基地、端末の約 85%) を作り出した。このモトローラ社の活動を、標準化前 (~1987 年)、標準化活動期 (1987~1991 年)、標準作成後 (1991 年~) に分けて分析すると、モトローラは、標準化前に他社とのクロスライセンスを積極的に進め、仏ブル社など先行開発企業の特許使用権を獲得しておき、標準化活動期には自社特許を多数出願して技術的優位性を確立し、標準化作成後は主要な特許ホルダーとのクロスライセンスしか行わないという戦略で 5 社による寡占環境を醸成し、欧州や日本のその他の企業は当初数年間 GSM 技術のライセンスを得ることができず、市場参入機会を失った。こ

の分析において重要なポイントは、モトローラ社が GSM の特許を限定ライセンスとしたことであるが、昨今の標準環境では、このような限定ライセンスを行うことは非常に困難となっている。

製品のライフ・サイクルに注目して標準化を分析した研究としては、山田の分析がある（山田, 1993）。山田は、製品のライフ・サイクルを製品の導入期、成長期、成熟期の 3 つの段階に分け、それぞれの段階において規格間競争、規格内競争の実態について分析し、その中でリーダー企業となるための標準化戦略について詳細に分析している。この三期の分類は、本論における分類とほぼ一致しているものの、その分析は標準化のリーダーとなるための戦略にとどまっておらず、標準化のリーダーとなることが利益を獲得することと同じ位置づけとなっていることに注意する必要がある。

### 3) 標準化環境の変化

以上のような過去の研究は、いずれも、一社によるデファクト標準の獲得が可能であり、それにより市場をコントロールすることが可能であることを前提として論じられている。しかし、昨今の標準化に関する製品市場環境は大きく変化していることを認識する必要がある。以下では、この市場変化の中でも代表的なものについて述べる。

#### ①新興工業国の発展

現代の事業活動における標準化の効果を考える場合、最も重要な背景の変化は、先進工業国から BRICs、ASEAN 諸国などに生産技術が移転され、安価な人件費とあいまって世界の生産工場としての地位を確立したことである。標準化による情報技術の単純化と流通は、高い生産性を持つ国を利するのは明白であろう。

1990 年代初頭の日本企業は、「どんな標準でも、決定されれば、その標準に合った製品を世界で最初に出荷できる」と公言するほど自国・自社の生産能力に強い自信を有していた。今でも、その生産能力にかげりは無いが、人件費の高騰がモジュラー化された大量生産品の競争力を奪い、いまやその能力の多くがアジアの新興工業国にも移転した。このため、標準化による先行者利益を獲得できる期間はますます短くなり、利益の多くは安価な製品を製造できる国に移ってきている。日本は世界標準を自ら作り出す技術力はつけたが、その製品を安価に早く出荷する能力はアセアン・中国等に大きく水を明けられたと言わざるを得ないだろう。

こういった環境下においては、安易な標準の設定は、海外工業国に国内・海外市場を奪われるだけで、わが国に何のメリットも与えない可能性が高いことを認識する必要がある。

#### ②技術の複雑化・高度化

もう一つの重要なポイントが、技術の複雑化により一社独占による製品技術確立が困難となり、複数社の多くのパテントを用いなければ一つの商品を作ることができなくなっていることである。一社によるデファクト・スタンダードが生まれにくくなっている環境については、原田もその著書で述べているが（原田, 2004）、昨今では複数企業が集まり、フォーラム形式（コンソーシアム形式）で技術を持ち寄り、製品を完成する

形態が増加しており、フォーラムの形成数の増加（新井，2006）がその事実を裏付けている。この環境下では、標準化も当然話し合いによって決定される、いわゆる「合意標準」がその重要性を増す。

このような環境下で標準化を考える場合、企業内標準、クローズドなコンソーシアム標準、オープンなフォーラム標準、国内・国際デジュール標準などを、どのように組み合わせ活用するかが非常に重要な戦略となるだろう。

### ③国際標準環境の変化

ISO などにおける国際デジュール標準そのものの変化も重要なポイントである。WTO/TBT 協定の影響もあり、規格化された技術は、とりあえず国際標準を獲得する傾向が顕著になっているが、これに対応して ISO におけるファーストトラック制度や IWA 制度などが整備され、国際標準を作りやすい環境が醸成されている。これと同時に、ここ数年言われている事後標準から事前標準への流れをうけ、グローバルレリバンス議論の進展や、技術開発スピードの高速化により、国際標準のマルチスタンダード化が幅広い分野で一般化していることに注意しておく必要がある。いまや国際標準は、市場においてデファクト標準が決まる前に、その候補をスクリーニングする手段として機能していると見ることもできる。その意味では、国際標準を獲得することは、デファクト標準を目指す上で必須のプロセスと言えるが、それだけで標準化の効用を得ることができるとは限らないことに注意する必要がある。

この国際標準のマルチスタンダード化は、同時に、各国の自国市場を守るためのバリアとしての働きを見せつつある。本来 WTO/TBT 協定により、WTO 加盟各国は「共通の」国際標準を採用することを義務付けられているはずだが、国際標準がマルチスタンダード化しているため、この TBT 協定の価値は薄れ、逆に各国が自国標準を国際標準化して自国市場を守る働きに出ているのである。中国が行った無線 LAN 標準への WAPI 規格提案などがその典型である。

### ④知財と標準の関係深化

最後に、知的財産と標準との関係が深化していることにも注意する必要がある。規格を国際標準化するということは、その規格を誰でも自由に使えるということだが、昨今の技術開発スピードの高速化と複雑化の中では、標準に特許を組み込まざるを得ない場合も多く、そのためのルールであるパテントポリシーの整備も進んだ。その結果として、知財を含んだ標準が数多く作られているが、同時にパテントポリシーによる RAND 条件の強制により、これらの技術から高いライセンス料を要求するのが困難となり、ライセンスを活用したビジネスは難しくなっている。さらに前に述べた技術の複雑性ともあいまって、クロスライセンス等も活発に行われ、ライセンス収入では製品収入に太刀打ちできない環境となりつつある。このような環境下では、ますます製品による利益回収の戦略が重要となる。

加えて、その技術の複雑さゆえにホールドアップ問題が起きやすくなっていることに注意する必要がある。特に昨今、製品製造を行わない開発専門企業が増えていること、更には製品技術に内包された泡沫パテントによる訴訟利益を目指すパテントトロール

と呼ばれる活動が生まれていることは、ホールドアップの危険性を高める原因として大きな問題である。

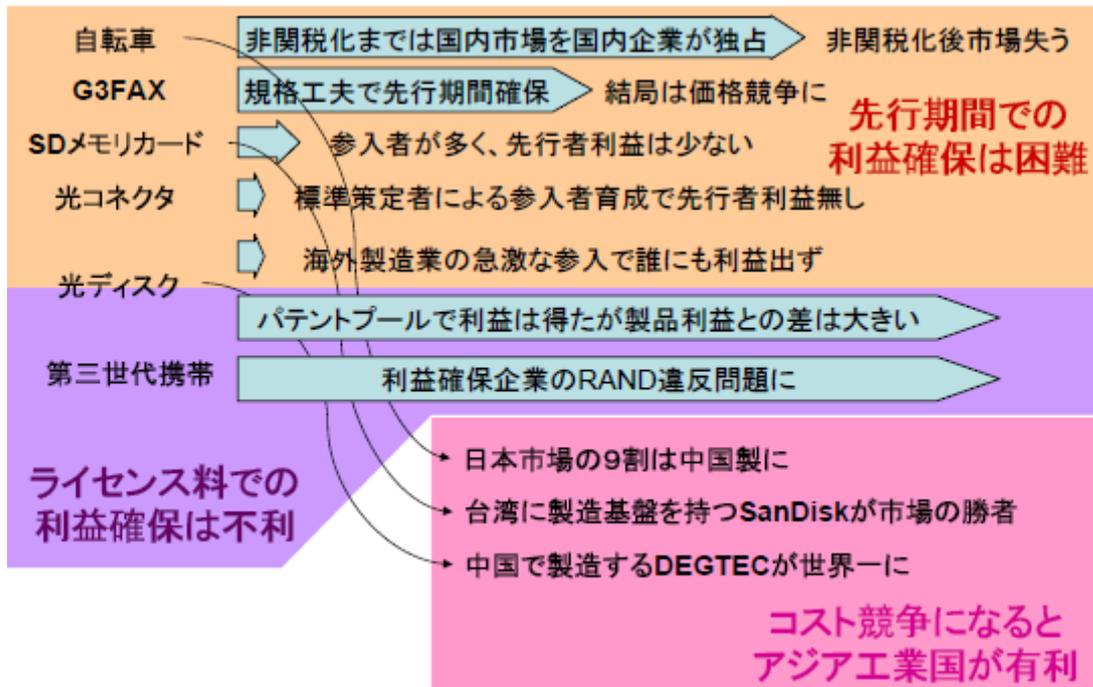


図5-2 標準化環境の変化による影響

## (2) 事例研究の分析

### 1) 標準化経済性研究会の経緯

標準化経済性研究会は、1985年以降海外で活発化した標準化の経済性の調査に影響を受け、実施の検討が始まったものである。わが国の標準化政策は、国主体の活動から民間主体の活動に徐々に移行してきた。しかし、民間企業の標準化活動への積極性については十分とは言えない状況が続いていた。2003年春に開催された日本工業標準調査会総会において、経済性研究会の設置を報告するにあたり、事務局側は、民間企業の標準化活動が活発化しない理由として、第一に、国際標準化活動の経営戦略上の「意義」や同活動の「価値」が整理されていない、第二に、第一の結果として、国際標準化活動に「割くべき経営資源」が明確になっていない、第三に、事業戦略と国際標準化活動を連動させるための「方法論」が提示されていない、と指摘している。

このような問題意識の下で、企業経営や政策が国際標準化活動にコミットする「意義」と「価値」を、改めて整理するために、2003年6月に「標準化経済性研究会」が設置され、検討が開始された。本委員会の主要メンバーは、「計量経済学、産業組織論、環境経済学などの経済学者、戦略経営論、競争戦略論、戦略提携論などの経営学者、戦略的に活動している産業界代表者及び高い知見を持つ関係者」によって構成されるとし、2003年9月に第一回会合が開催されている。

本研究会では、当初一年間、マクロ経済的視点から標準化を分析し、標準化活動の経済効果を把握するとして、FAXの事例、第三世代携帯電話の事例を中心に検討が進められた。しかし、マクロ経済理論による標準化の経済性説明は、標準化以外の影響が大き

すぎて困難との結論になり、2004 年度から研究方法を「事例研究」に移すことになった。

研究対象とされている事例としては、平成 16 年度ではマクロ分析を主体として、G3FAX と第三世代携帯、平成 17 年度以降は事例分析を主体として第三世代携帯、光ディスク、自動車（車載電子機器）、平成 18 年度には、前年度に加えてメモリカードや電子部品、車載電子制御システム、半導体産業、QR コードシステムが挙げられてきた。今後、平成 19 年度には、LCD 産業やロボット、光コネクタ、PC インターフェース、IBM-PC、ロボット、冷媒、自転車、鉄鋼、排出権取引、RFID、バイオメトリックス、自動車産業、自動車車内ネットワーク、自動車車外ネットワークを研究対象としており、既に調査が始まっている段階にある。

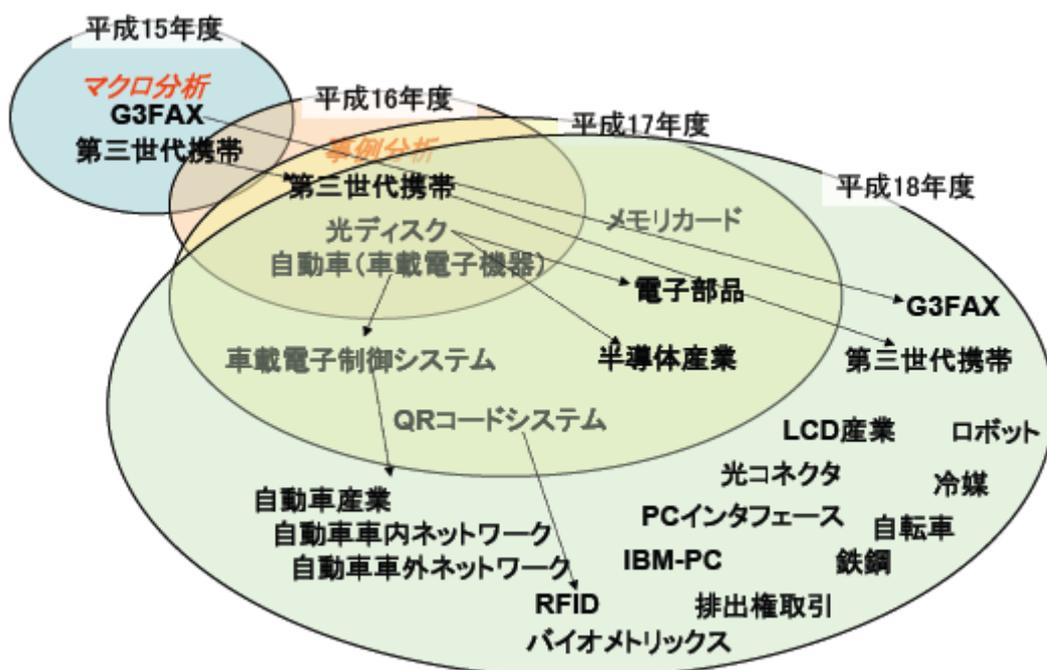


図 5 - 3 標準の経済性研究会の発展

## 2) 製品規格の基本効用

規格を大きく分類すると、用語や単位などを統一する「基本規格」、試験方法や検査方法を決める「試験・検査規格」、製品そのものの仕様や性能を決める「製品規格」の 3 つに分けることができる。もちろん、それ以外にも、安全のための規格や組織管理のための規格などがあるが、企業が自ら作成に積極的に取り組むのは、おもにこの中の「製品規格」であろう。

製品の標準化とは、前述のように、製品の品数を減少させ、製品の品質を固定する作業であり、基本的には、「単純化」の作業であると言える。それは同時に、競争領域と非競争領域を分ける作業ということでもある。標準化の目的としては、市場の拡大を目的としたものと、市場の拡大を目的としないものの二つに大別される。以下では、両者について考察していく。

### ①市場拡大＝売上拡大のための標準化

製品の品数を減少することは、新規参入者にとって参入障壁を下げることになる。さ

らに製品の品質を固定することも参入を促し、同時に市場に対する購買安心感を提供する。これが標準化の最も基本的な機能である「市場の拡大」の原理である。事業活動における標準化の目的として、この「市場の拡大」の効果を狙って行われるものは、今も昔も変わらず多い。しかし、この市場拡大効果はほとんどの場合、参入者の増加による価格競争に移行し、先行者の利益を失わせることになるため、利益確保をどのように行うのが重要な戦略となっている。このような市場拡大のための標準化の特徴としては、市場が無い場合、差別化可能領域を犠牲にして、非競争領域化することで市場の拡大を実現することが可能になるということが挙げられる。その際には、他社に比べて優位にある部分をなるべく詳しく公開し、技術のオープン化を図る必要があるが、それは同時に自社の差別化領域を失うことに他ならない。そのバランスをいかに取っていくのが、市場拡大に標準化を活用する場合の最も重要なポイントとなる。

仕様をできるだけ公開し、詳細に決定することで市場を拡大した典型的なものが、古くは自転車の標準に見られる。自転車の標準はネジ、部品の一点一点まですべて規格が決まっており、他社が部品レベルで容易に参入できる。この規格が日本の自転車産業を育てたと言われている。メモ리카ードでは、技術およびユーザーを幅広く求めるようなオープン化戦略をとった SD カードが、メンバーの限定を図ったメモリスティックと比してデファクトの地位をほぼ勝ち取ったと言われている。QR コードは、二次元コードの中では後発であった不利を、特許フリーによるオープン化や漢字への対応、日米欧でのデジュール標準化という信頼性獲得によって先行者を逆転することに成功している。光コネクタの標準化を進めた NTT は、コネクタ製造を希望するメーカーに技術指導して参入者を育成し、市場を拡大したのである。

### (1)競争領域での利益確保

このように、技術をできるだけ詳細に幅広く公開し、市場を拡大する戦略をとった場合、各企業は標準化されずに残った部分を競争領域として差別化し、利益を獲得する必要がある。例えば、製品化速度やコスト競争、デザイン競争、ブランド競争、追加機能・負荷性能等である。多くの標準化関連市場においてこの競争が行われており、これらの要素を多く組み合わせた企業が市場で勝つ傾向にあるのだが、前述のように、標準化環境には多くの変化が生じており、このような市場領域では、先行者利益を確保することは困難である。具体的な事例としては、DVD では、先行者利益を確保する間もなく参入が増大し、先行者が製品で利益を上げる期間を確保できなかった。そこには、予想以上のアジア工業国の参入に加えて、それらの工業国の企業の多くが、当初ライセンス料を払わずに不法状態で参入してきたという問題があった。また、メモ리카ードでは、前述のように、オープン化戦略をとった SD カードとクローズド戦略をとったメモリスティックとの間で、シェア確保についてはデファクトを獲得した SD カードが、利益確保両面ではメモリスティックの後塵を拝する結果が見られた。ただし、結果的にはメモ리카ードは価格低下が激しく、双方の陣営ともメモ리카ードでの利益はほとんど確保できないといえる。面白い事例として、FAX が挙げられる。G3FAX の標準化では、後発参入者に対する先行者利益確保のための「時間稼ぎ」のため、さ

さまざまなオプション規格を作成し、規格書を詳細化・膨大化するとともに、重要なノウハウ（例えば、エコキャンセルの方法など）は規格作成者間だけで情報交換し規格化しない方策を採った。その結果、アジア工業国からの参入が起こる前に日本企業が大半のシェアを確保することが可能となり参入を防ぐことができた。とはいえ、結果的には国内企業間でのコスト競争となり利益が出なくなっている。

DVD プレーヤー製造で世界一の企業となった DEGITEC は、三菱電機と船井電機の合弁企業であるが、本社は香港で生産工場は中国に存在する。メモ리카ードの覇者と言われる SanDisk の生産工場は台湾であり、自転車は関税の廃止と同時に市場の9割を中国製に奪われてしまった。こういった状況を見ても、コスト競争となった場合には日本企業にとっては不利であり、アジア工業国のリソースを有効に活用しコスト削減を実現した企業が利益を確保している。なお、光コネクタでは、巨大調達先である NTT の意向で、日本のコネクタメーカーも標準化に協力し製造に参入したが、結局 NTT の市場拡大戦略により国内コネクタメーカーには利益は出なかった。ただし、NTT は光コネクタの調達者であり、市場の拡大による価格低下によるメリットを享受した。

以上のように、先行者利益やコスト競争で日本がアジア工業国と戦うのは困難であり、標準化されていない差別化部分に有効な技術を有し、そこで差別化を実現するのが、やはり有効な戦略であると言える。このような差別化に成功した事例についていくつか述べる。

QR コードを開発したデンソーウェーブの収益源は、二次元コード読み取りのためのハンディーターミナルであり、コード自体で儲けるのではなくて二次元コードの市場拡大を目指したのである。また、国内市場（漢字文化圏）においては漢字の扱いが重要であり、米国市場での圧倒的優位性を確保した。その上、QR コードの認識/デコード部分はノウハウとして維持し、デンソーウェーブの読み取り機であれば、QR コードの読み取りエラーが皆無になるという差別化を実現した。メモ리카ードの標準化を最初に行ったのは、SanDisk（コンパクトフラッシュ）と東芝（スマートディスク）というフラッシュメモリ製造メーカーであった。彼らはフラッシュメモリの用途拡大として標準化を行っており、最終的にメモ리카ードの標準が何になろうと儲かる体制を構築している。DVD では、レンズやレーザなどの特注部品、メディア感光剤などの特殊原料、スーパーマルチなどの技術集約型部品では、先行企業がシェアを維持している。こういった基幹部品ビジネスが標準化に有利となっている。

以上のように、当初から差別化領域の技術は保有しつつ、差別化領域から少し離れた技術領域を標準化し、製品の差別化を実現するということが有効である。この活動は標準化が終了し、市場が成熟した後に行われることもある。たとえば G3FAX では、前述のように普及が進み価格競争が激化したため、一台あたりの価格が3万円を切る時代になり、FAX 自体での収益が困難になった。当時収益を上げていたのは感熱紙を作っていた神崎製紙だけだと言われていた時代である。このため FAX メーカーは収益源確保のために普通紙 FAX を開発したのである。結果的に、インクリボン方式（P 社、S 社）はインクリボンを、MFP 方式（R 社、C 社）はレーザプリンタ部分を FAX の収益源にすることに成功したのである。

## (2)非競争領域での利益確保

通常は、非競争領域では差別化できず、利益を上げることは困難だが、そこに知財を埋め込むことや複数の規格に対応することで利益を確保することが可能になる場合がある。まず、知財組込みによる利益確保の事例について述べる。DVD では、パテントプールを組織し、ライセンス料をシステムティックに確保する体制を確立したことで、かなりの額のライセンス料を確保することに成功した。しかし、前述のように参入者増により製品競争には敗れてしまっており、ライセンス料による利益は製品利益には及ばないということが示唆されている。RAND 条件が強制される標準において知財のみでビジネスをすることは有利とは言えない。この手法での唯一の成功者は W-CDMA と CDMA2000 の両陣営からライセンス料を獲得できるクアルコムであろう。しかし、そのロイヤルティ率は RAND 条件違反との批判もあり、大きな問題となっている。最近では、バイオメトリクスの標準化でも標準化への知財の組込みが議論されており、今後も標準に知財を入れ込む動きは続くであろう。

ただし、標準への知財組込みが可能なのは、その標準が普及する前に限られるということに注意する必要がある。市場が明確になってから知財を埋め込もうとして標準化自体に失敗した例が、光コネクタにおける MPO コネクタの標準化や 300mm ウェーハにおけるキャリアの標準化においてみられる。先行していたにも関わらず、標準化せず知財を独占して戦おうとして普及しなかった例（2次元コードにおける CD コード）もあり、この知財と標準との使い分けは、今後も重要な課題となるだろう。

先述のように、近年では、標準化のマルチスタンダード化が進んでおり、複数のデジュール標準が市場競争を行うことも珍しくない。このような状況では、標準周辺に固有する高い技術力でマルチ対応を実現するののも一つの成功パターンとなっている。その事例としては、記録型 DVD におけるスーパーマルチドライブの松下電器、記録型 DVD メディアにおける三菱化学、メモリカードにおける SanDisk、携帯電話のクアルコム、QR コードのデンソーウェーブなどがある。いずれにおいても、高い技術力や複数の標準化フォーラムへの参加、自社技術の標準への組込みが功を奏したものであり、技術力の高い日本企業にとって、今後のマルチ標準化環境は有利であるといえるかも知れない。

## ②市場拡大を目的としない＝コストダウン／投資の集中のための標準化

既に市場が存在しているなど、標準化による市場拡大機能を期待しなくて良い場合における標準化（競争領域と非競争領域の区別）は、自社の持つ資源を差別化に有利な分野に集中投資できる環境づくりのためのツールということができる。

## 標準化＝単純化 競争領域と非競争領域を区別する作業



**どこを非差異化領域に設定してコストダウンし、どこに投資を集中するかが最も重要**

図5-4 コストダウン／投資の集中のための標準化

自社にとって差別化に不利な部分、コスト要因となる部分を標準化し非競争領域とすることで、差別化領域への資源集中投下を実現することが可能となる。300mm ウェーハの標準化がその典型であり、300mm ウェーハの導入に必要な搬送システムの開発投資・設備投資巨大化を回避するため、日米の半導体ベンダーが協力して標準化を開始した。鉄鋼産業では、品種の増大が各企業にとって大きなコスト負担となったため、品種減少のための標準化が行われた。自動車車内ネットワークの標準化を進める JASPAR の活動は、自動車の電子化に必要な開発コストを低減化し、競争領域を限定するために関連企業が集まって開始したものである。先述した光コネクタの標準化には、交換機メーカーも参加しているが、彼らにとって光コネクタの標準化は競争領域限定のための有効な手段であった。

競争領域の限定のための標準は、当然ながら自社にとって不得意な部分、差別化競争になってほしくない部分を標準化しなければならず、他社にとってメリットとならない場合が多いため、標準化の困難さが大きい。いかに標準化活動を仕掛け、率先し、仲間を集め標準を進めるかが重要なポイントである。コストダウンのための標準化はユーザー企業主導で進められることが多く、コストダウン部分を製造するメーカーに取っては不利な標準化であり、通常は積極的には参加しない。しかし、結果的に標準化が行われるとコスト競争となり、多くの企業が淘汰される。これを防ぐためには、標準化活動の段階から積極的に参加し、標準化を自社に有利な形に導くことが重要である。300mm ウェーハの標準化でも既存の搬送メーカーの半数が標準化後に淘汰された。しかし反面では、独自技術を活かした新規参入も見られる。JASPAR では、自動車メーカーや電装メーカー、半導体デバイスメーカー間での利害調整が難しく、なかなか日本独自の標準化が進んでいない。光コネクタにおける NTT とコネクタメーカーの関係も同様である。

特殊な事例として、既存の標準を破壊することによって差別化領域を作り出したもの

もある。IBM-PCの普及過程においては、当初IBMが全体仕様を公開し、クローンメーカーの参入を実現したが、その後クローンメーカーの一つであるCompaqが周辺機器とのインターフェース（IDEバス）を標準化し、内部CPU部分を同時に高性能化することでIBM機との差別化を図った、さらにインテルは、CPU周辺の高速バス（PCIバス）も標準化し、CPU性能に関する差別化に特化し、パソコン市場の主導権を握っている。自転車産業におけるシマノは、詳細な仕様規格の存在する自転車分野で、コンポーネントシステムを発売している。複数の部品をセット販売することで、この部品間の接続に規格を使う必要を無くし、自由度を高めた新機能創造を実現した。その上で、周辺部品との接続部分は既存の規格を利用しており、仕様規格であった自転車規格を既存周辺部品とのインターフェース規格として活用している例と言える。

### 3) 製品差別化を支援する標準化

これまで、製品規格における標準化の効用を見てきたが、試験・検査規格も事業活動に大きな影響を与えることが知られるようになり、これを事業活動に積極的に取り込んでいる企業もある。試験・検査規格とは、製品等の性能を公平に測定するためのものであり、一見するとここに裁量の余地があるようには思えないが、実際には試験条件の設定等で、特定の製品の評価の有利・不利に大きく影響するものである。光触媒などを利用した抗菌材料の試験法標準化の例などが研究されているが、経済性研究会のテーマの中でも、触媒について同様の事例が見られる。このような、試験・検査方法の標準化は、これまで我が国では産業技術総合研究所などが担って実施しているが、海外企業の積極的活動に対応して、今後は日本企業も積極的に参画していくことが必要であろう。

### (3) 重要な横串条件の例

これまで見てきた事例に共通する横串については、まだ研究途上であり十分な分析ができていないが、以下のような例を挙げることができる。

#### 1) 事業を成功させるポイント

##### ①差別化領域の確保

仲間を集め市場を拡大するために、知財の開放は有効な手段である。しかし、標準化活動における先行者利益に期待できない現在、製品に差別化のための知財を残すことは事業上必須である。このバランスを取ることが、標準化戦略で最も重要な部分となってきた。これに加えて、特許等で文書化されている知財は秘匿が困難であり、標準に組み込んでも回避技術を開発されやすい。また、必須特許として確立していても、RAND条件に縛られるため、大きな利益を上げることは相当困難であるといえる。このため、知財のなかでもノウハウ部分をブラック・ボックス化してしっかり押さえることが重要である。

そのノウハウの一つが、インターフェース標準化である。製品の仕様標準を策定する際に、詳細な内部まで標準化するのではなく、市場拡大に有効なインターフェース部分のみを標準化する手法である。300mmウェーハの標準化でキャリアメーカーが中心にな

って行ったのは、キャリアの搬送に必要な外部形状（他の機器とのインターフェース部分）の標準化だけであった。メモリカードやQRコードなども、インターフェース標準といえるし、光コネクタはNTTや交換機メーカーにとっては、インターフェースの標準化である。IBM-PCにおけるCompaqや自転車におけるシマノのように、仕様標準の外延をインターフェース標準として活用する事例も見られる。

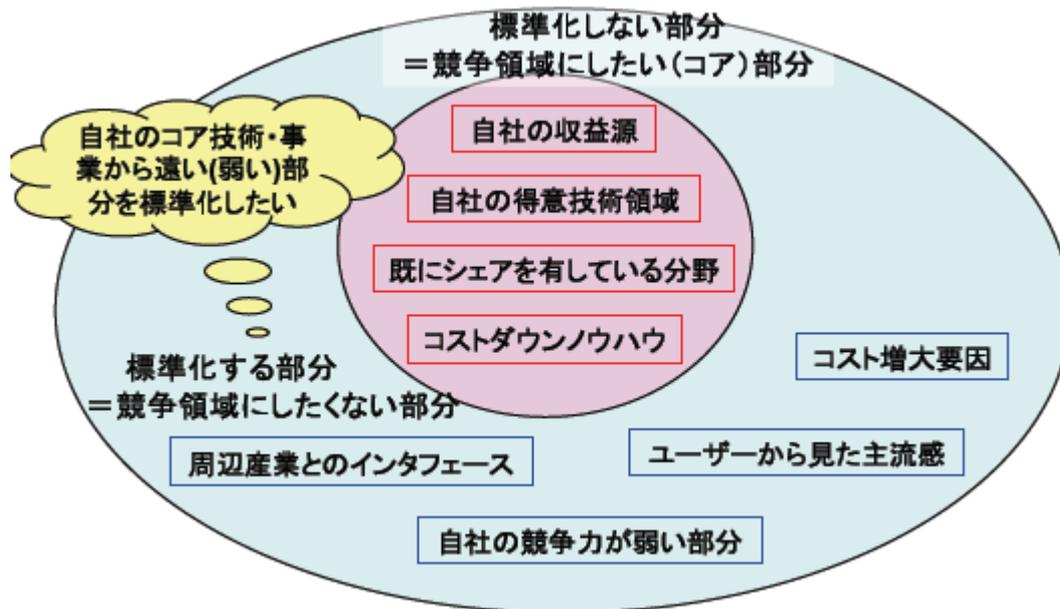


図5-5 標準化における差別化領域の確保

## ②標準獲得のリーダーシップ

多くの場合、標準化は収益構造を変化させるので、強いリーダーシップで自ら標準化を進めるといことが、自らの事業に有利な標準化を進める上で重要になってきている。仲間集めが重要なフォーラム標準はもとより、デジュール標準においても強いリーダーシップが標準化の自由度確保につながっている。

PCインターフェースの標準化においてデジュール標準化されたIEEE1394をUSBが逆転したのは、インテルの強いリーダーシップのおかげであったし、300mmウェーハの標準化では、米国にリーダーシップを取られて、日本の得意技術部分の多くの標準化（非競争領域化）されてしまった。日本はこれまで国際標準化活動において、リーダーシップを取ることを苦手としていたが、現在研究が進んでいる排出権取引の標準化などにおいて、今後の研究が進むものと期待される。

## 2) 標準化における失敗の共通事例

いくつかの標準化事例では、事業としての失敗例に共通項を見ることができる。

### ①投資の失敗

投資の失敗は、標準化を上手く活用できない原因として最もよく見られるもので、標準化実施部隊と事業部部隊との連携が取れていないことが原因である。標準化のタイミ

ングに合わせた投資ができなければ、標準化の効果を享受できないのである。特に日本においてこの事例が多く見られる。300mm ウェーハでは、日米が協力して標準化したにも関わらず、日本企業の投資が大きく遅れ、標準化のメリットを享受できなかった。また、第三代携帯でも、W-CDMA 陣営は投資が遅れた。これは、欧州が電波オークションに資金をかけすぎたことも原因の一つであるが、我が国における投資の遅れも顕著であった。FAX では、標準化に参加していたものの投資できず事業参入が遅れ、その後の戦略変更を余儀なくされた企業があったのである。

## ②未来予測の失敗

失敗事例のもう一つは、標準化範囲（非競争領域）設定の際に、市場予測・技術進歩予測などの未来予測に失敗すると、標準化効果や製品からの利益を失うということである。DVD では、標準化後にこれほど多くの企業が（不法に）参入してくるとは予想していなかったと国内企業メンバーが発言している。さらに、光コネクタにおいても同様の失敗をしている。

## 3) これまでの成果から得られた基本戦略

これまでの研究成果から得られた、標準化の基本戦略は以下ようになる。まず、標準化前に差異化のための技術領域を確保する。次に、一社での標準獲得は困難である場合には、利害が一致する仲間を集めて、自社がその中でリーダーになることが必要である。さらに、誰かが標準化を始める前に、できるだけ早く標準化に着手して主導することによって、デファクト標準やデジュール標準にしてしまうということが必要である。このような方法を採用しても、万が一負けてしまった場合には、不利な標準は使わずに、その標準を破壊することや、かなり困難ではなるがオーバーライトすることが必要である。

## (4) 今後の研究課題（問題提起）

これまで見てきたように、標準化活動では、自社の差別化領域を確保しつつ、非競争領域を拡大することが重要であるということが明らかになった。しかし、そこには、まだいくつもの課題が残されているが、その中でも代表的なものを以下に示す。

### 1) 誰がどうやって標準化すべき領域（非差異化領域）を決定するか

事業活動の面から標準化を考えた場合、第一に行うべきことは、何を標準化し、何を自社の差異化領域として維持するかを決定することである。両者のバランスが利益と標準化の効果に直結している。このバランスを間違えると、市場が拡大しなかったり、拡大した市場でシェアを取ることができなかつたりする可能性が高い。

しかし、このバランスを決定するには、当該製品の技術的な情報だけでなく、代替技術等の開発状況や他社における事業化計画、将来的市場予測など、様々な情報を総合的に分析し、標準化の進展を事業計画中にロードマップとして組み込む必要がある。この作業は、当該技術を開発した技術者だけで行うことは不可能であり、社内において全社のノウハウを集めた体制を構築する必要があるだろう。どのような体制を作り情報を蓄積

すれば、こういった「標準化ロードマップ」を社内で構築できるのかについて熟考する必要がある。これらに関する研究事例としては、RFID やバイオメトリックス、電子部品、ロボット、半導体、LCD、鉄鋼等が挙げられる。

## 2) どのような手法で目的の標準化環境を作り上げるか

標準化ロードマップができたとしても、実際に標準化を実現するためには、自社のリソースだけでなく、他社との協力やフォーラムなどの設立やデジュール標準の獲得などを戦略的に進める必要がある。望ましい標準化環境はそれぞれ異なるため、有利な標準化環境に持ち込むことが重要である。しかし、この標準化を自らリードしなければ、自社にとって不利な標準化環境を作られることにもなりかねない。

そのためには、様々な標準化ツールを、その時期・状況に合わせて使い分けていく「標準化戦略」と、それを実施する人材が必要となるが、事業部を主体として知財や標準、技術管理用の様々なノウハウを集中してこの戦略を構築し、それを実施する人材をどのように確保すればよいのかについて熟考する必要がある。これらに関する研究事例としては、PC インターフェースや冷媒、自動車産業、排出権取引、光コネクタ等が挙げられる。

## (5) 最後に

「戦略」とは複数の戦いを包括的に見た場合の作戦であり、その名の通り「戦」を「略」して楽に勝つ方法を考案することである。そして、標準化とは、事業戦略という多くの戦いの中で、いくつかの戦いを「略す」ために最も有効なツールといえる。しかし、その戦いを「略す」ためには、別の戦いが必要であり、それが標準化戦略なのである。事業戦略の中に標準化を位置づけ、その有効活用を図ることは、事業活動が複雑化し、その戦いが困難化している今後の事業戦略展開の中で必須の活動となるであろう。

## 参考文献

- Sanders, T.R.B 編 (松浦四郎訳) (1972) "The aims and principles of standardization(邦題:標準化の目的と原理)", ISO (日本規格協会)
- 山田英夫 (1993) "競争優位の[規格]戦略", ダイヤモンド社
- Shapiro, C. & Varian, H.R. (1999) "Information Rules", Harvard Business School Press, Boston, MA
- Bekkers, R., Verspagen, B. & Smits, J. (2002) "Intellectual property rights and standardization: the case of GSM." Telecommunication Policy 26 171-188
- 原田節雄 (2004) "ユビキタス時代に勝つソニー型ビジネスモデル", 日刊工業新聞社
- 経済産業省標準化経済性研究会 (2006) "国際競争とグローバル・スタンダード", 日本規格協会
- 新井克己、長田洋 (2006) "標準仕様開発型コンソーシアムの戦略とマネジメント", 研究技術計画学会第 21 回年次学術大会要旨集

## APPENDIX (第5章)

### 第3回事業戦略と標準化シンポジウム パネルディスカッションの記録

#### 【司会】

新宅純二郎 東京大学 ものづくり経営研究センター 研究ディレクター

#### 【パネラー】

小川紘一 東京大学 ものづくり経営研究センター 特任研究員

梶山泰生 京都大学大学院 経済学研究科 助教授／京都大学経営管理大学院 助教授

富田純一 東京大学ものづくり経営研究センター 特任研究員／

東洋大学 経営学部 講師

藤澤浩道 (株)日立製作所 研究開発本部 技師長／国際標準化推進室長

福田泰和 経済産業省 産業技術環境局 標準企画室長

#### 【要旨】

本パネルディスカッションは、標準化経済性研究会が取り組んできた代表的な事例として、DVD／電子部品・家庭用エアコン・半導体装置／材料をとりあげ、事業戦略における国際標準化への取り組み方についての報告を整理したものである。また併せて、欧米企業の国際標準化に対する戦略的な立ち回り方を理解し、日本の産業の特色を踏まえたビジネスモデルの中での国際標準化・知的財産の戦略的活用の『勝ちパターン』とは何か、そして日本に有利な国際標準化の土俵づくりのために何をすべきなのかという観点から行われたディスカッションの内容をまとめたものである。

#### ▽新宅純二郎（東京大学ものづくり経営研究センター）

本パネルディスカッションのテーマは標準化と事業戦略である。その中でも特に、国際標準化の動きは、企業にとってどのような課題・問題を生じさせるのか、そして、その動きに対して企業はどのように事業を取り組んでいけばよいのかについて、今まで我々が調査・研究し、取り組んできた事例研究から得られた知見をもとにしてディスカッションを行っていきたい。

パネルディスカッションをはじめると先だって、まず私自身の問題意識を皆さんに提示しておきたい。経済産業省や日本経団連の方々とは本シンポジウムと一緒に開催している立場からするとややネガティブな意見になってしまうかもしれないが、あえて言わせていただくと、国際標準化の推進は、その進め方を間違えると、日本の国や企業の利益にはならないという危険性をはらんでいる。現在、経済産業省等をはじめとして、日本の技術を国際標準の中に組み込み、積極的に提案していくことが標榜されている。しかし、これはある意味、方法や戦略を間違えると非常に危険な側面をもっているのではないだろうか。なぜならば、製品や技術を標準化することは、ある程度技術の中身をオープンにしなければならない。しかし、オープン化する技術の捉え方や、標準化をした後にそこから利益をあげるための戦略を全く考慮にいれないまま標準化を行えば、単純に技術流出を促進させるだけのものになってしまうだろう。

今までの事例研究を通じて言えることの一つは、「戦略なき国際標準化」というものが非常に危険であるということである。例えば DVD という製品の標準化を通じて、一体どこの企業が利益を得ることができただろうか。もちろん、日本企業でも部品・材料レベルで利益をあげているメーカーがいるが、その一方でセット・組立の部分では台湾・中国企業が数多く席卷している。そして、それ以上に、DVD をインストールドベース、プラットフォームとして利用したコンテンツ産業の得た利益は非常に大きなものであった。DVD によるコンテンツ市場の規模は、概算すると DVD のハードウェア市場のおよそ 2.5 倍にもなる。しかし、それだけコンテンツ産業が利益をあげたにもかかわらず、DVD のハード機器を開発し、知財をもつ日本企業に対してロイヤリティが支払われているのかというと、全くない。あえて言うならば、DVD 機器の国際標準化は、コンテンツビジネスの展開を容易にするハードを無料でハリウッド等のコンテンツ関連企業に提供してしまった風にも見えてしまう。彼らは DVD 関連の技術開発について、ほとんど貢献していない。

標準化経済性研究会基調講演の江藤氏の報告から、標準化を考えると標準化領域と差異化領域を区別し、差異化領域こそが利益の源泉になるため、まさしく差異化領域の見極めが大切であるとの指摘があった。この点に関して重要なのは、差異化領域はどのようなビジネスを展開するかによってまったく異なってくるということである。コンデンサーの標準化を例に考えてみる。コンデンサーを製作している部品メーカーにとっては外形的な標準化は、汎用部品とすることで、低い販売費用で顧客を拡大することができる。しかし、コンデンサーの内部的な標準化を行ってしまうと自社ノウハウの流出につながる。一方で、セットメーカーにとってはコンデンサー等の部品はなるべく安価に仕入れたいので、内部の構造や製造方法まで標準化し、部品メーカー同士が同じ品質の製品で価格競争してくれたほうがありがたい。それによって台湾・中国のメーカーでも関係なく同じ製品を製造できるようになり、ますます安価な調達が可能になる。実際、セットメーカー側はそのことを目的に標準化戦略を仕掛けてくる。このように売り手と買い手、両者の視点から見ただけでも差別化と標準化の領域に関する線引きは重要な問題であることが判り、後々の両側のビジネスモデルの在り方にも大きな影響を与えるものである。このことから、戦略・ビジネスモデルの見通しが立っていない標準化の危うさを伺えるのではないだろうか。こういった問題意識を共有した上で、これからのディスカッションを進めていきたい。まずは、標準化経済性研究会のメンバーであり、事例研究を担当した3人の方々に、それぞれが研究した事例を使いながら、事例の中から抽出できる問題点やディスカッションになるポイントを指摘していただく。

## 1. パネラーからの事例報告

▽小川紘一（東京大学ものづくり経営研究センター）

### DVD/電子部品の事例

本報告では、DVD プレーヤーを事例にとりながら、標準化を進めるプロセスでどのような事業戦略やビジネスモデルを取るべきかについて、問題提起を行いたい。

はじめに、光ディスク・ドライブに見る標準化とグローバル・ビジネス展開や大量普及がどのような過程をとったかを整理する。CD-ROM は 1984 年標準化されたが、大量普及が始まったのは 1994 年のことである。また、記録型の CD-R に関する標準化は 1990 年だが、大量普及が始まったのは 8 年後の 1998 年であった。一方 1997 年に標準化された DVD プレーヤーはわずか 1 年後の 1998 年に大量普及が始まっている。これらの製品が大量に普及していく様子を製品別に示すと、CD でも DVD でも非常に似通った普及スピードが観察される。市場の急拡大は標準化によって起きるのではない。いずれも完成品（セット）のアーキテクチャが「擦り合わせ型」から「組合せ製造（モジュラー型）」に変化するタイミングから爆発的な普及が始まっている。光ディスク産業でおきた標準化は、単純な技術のマニュアル化・オープン化を加速させただけではなく、基幹部品の相互依存性が排除されるトリガーの役割を果たした、と言えるのではないか。

部品の相互依存性が排除され大量普及が始まったタイミングで、我が国や NIES 諸国の企業は競争優位の位置取りを大きく変化させていった。部品の単純な組合せによって製品が作られるようになってから、我が国企業や Philips 社等のように、国際標準化をリードしながら市場を支配していた企業は、市場シェアを急激に減少させて市場撤退への道を歩んだ。その一方で、大きく市場シェアを伸ばしたのは韓国、台湾・中国といった、当時キャッチアップ型工業国に位置取りされた企業群である。すなわち、国際規格を作り市場を開拓したのは我が国やヨーロッパの企業であったが、市場の拡大を担ったのはコスト競争力のある中国・台湾企業であった。後発企業がグローバルに市場を拡大させた事例は CD-ROM, CD-R や DVD だけでなく、携帯電話やパソコンなどでも数多く見られる。

標準化によって部品の相互依存性が排除され、完成品メーカーが市場シェアを落としていく中で、特に我が国は知財・ライセンスや光ピックアップ、記録層用色素材料、非球面レンズ、マイクロ光学素子等の電子部品・材料レベルで圧倒的な競争力を誇る。ディスク・メディアで最も付加価値の高い（利益率の高い）色素材料を例に説明すると、我が国が 80% 以上のシェアを持つ。また DVD メディアを量産する製造設備も圧倒的に高いシェアを持っている。我が国企業が DVD の国際標準化を制定して行くプロセスで、自社やパートナー企業が知財・技術ノウハウを内部に刷り込むので、標準化によって巨大市場ができあがったとき、知財と技術を刷り込んだ企業が大きな利益を手にすることができるのだ。

ここまでの議論を簡単に纏めると、製品の内部アーキテクチャが摺り合わせ型でしかもクローズド・デファクト標準の場合、あるいは製品を分解してもどのようにして作れ

ばよいのかわからない製品アーキテクチャ構造に位置取りされる場合は、我が国の国際競争力が非常に高い。しかしオープン環境で標準化され、その上で更に内部アーキテクチャがモジュラー型に転換した場合、すなわち部品を単純に組み合わせただけで製品が出来てしまう環境が整った途端に、韓国・台湾・中国企業といったキャッチアップ型工業国の企業が市場参入して巨大な市場を作る。ここで我々が留意すべきは、あらかじめ標準化のプロセスで技術・ノウハウを埋め込んだ我が国の部品や部材が、付加価値をそのまま維持しながら韓国・台湾・中国企業によって巨大な市場へと運ばれていく事実である。これが CD-ROM や DVD で観察された共生型のビジネス構造である。

DVD の事例で言えば、1998 年に年間 600 万台・約 10 億ドルの付加価値を日本企業がほぼ 100% 独占した。大量に普及する 2004 年になると、DVD ドライブは年間およそ 2.85 億台生産され、付加価値が 20 倍の 194 億ドルになった。これがオープン環境の標準化がもたらす市場活性化の一例である。20 倍に拡大した付加価値の中でドライブの組立やメディア製造等の部分は NIES/BRICS 諸国の企業が享受したが、我が国企業は摺り合わせ型を維持した基幹部品や部材等および摺り合わせ型の Slim ドライブでほぼ 90% 以上を握るが、これは DVD 産業全体の付加価値の約 50% (金額ベースで 92 億ドル) に相当する。単純に比較しても 1998 年時点のおよそ 10 倍もの付加価値が標準化によって我が国企業にもたらされたのである。もし我が国企業が欧米企業と同じプラットフォームを形成できていれば、コモディティ化した後の我が国企業には、更大きな付加価値が集中したであろう。

このように自社の (自国の) 製品に付加価値を集中させる、すなわちコモディティ化しても高い利益率を享受できるビジネス構造を形成するには、製品のライフ・サイクルのそれぞれのステージで異なる標準化・事業戦略を採用しなければならない。まず自社の研究開発によって技術と知財を蓄積し、やがて起きる標準化の動きに対しては国際規格に自社技術と知財を積極的に刷り込むべくアクションをとらなければならない。そして、標準化作業が終わり市場の拡大が進む初期のステージでは、セット・ビジネスでビジネス展開を主導し、同時に知財と技術革新を武器にしながらプラットフォーム形成につとめる。この時点からセット・ビジネスが韓国・台湾・中国などキャッチアップ型企業の参入によって激しいコスト競争やシェア争いへ突入するので、プラットフォーム形成には国際規格に刷り込んだ知財が極めて重要な武器になる。また多数のキャッチアップ型企業が参入してコモディティ化が進めると付加価値が基幹部品・部材およびブランド・チャンネルに集中していくので、このステージになる直前でセット・ビジネスを切り離し、電子部品を核にしたプラットフォームビジネスへと移行しなければならない。もしプラットフォーム形成を主導することができれば、ここから巨大な利益を手にすることができるであろう。

本報告の内容をまとめると、第一にオープン環境の国際標準化は世界市場で巨大な付加価値を生み出す、ということが挙げられる。DVD は、国内でしか展開しなかった MD の 20 倍以上も普及した。パソコンでも携帯電話でも、標準化がほぼ同じように巨大なグローバル市場創出の役割を果たしている。第二に、エレクトロニクス産業にみる標準化は、部品構造の相互依存性を排除するトリガーの役割を果たし、韓国・台湾・中国などがセット・ビジネスに参入し市場を大きく拡大させる。ここから厳しい価格競争を引

き起こして日本企業がセット・ビジネスを展開する旨味を減らすが、付加価値がプラットフォームとブランド（販売チャネル）側に集中していくことが挙げられる。第三に、標準化がキャッチアップ型の NIES/BRICS 諸国の市場参入を可能にし、更に NIES/BRICS 諸国企業が作るセット（完成品）が先進工業国の付加価値を世界市場に運んでくれるという意味で、標準化は世界経済の活性化に多大な影響を与える。そして第四には、現在の国際標準化は先に仕掛けないと全てを失ってしまう。この意味で、業界への影響力・利益の源泉構築に向けた標準化・事業戦略とは、

- 1) 国際技術規格に自社の技術・知財を封じ込める
- 2) 技術・知財を封じ込めた電子部品をコアにして製品プラットフォームを構築
- 3) コモディティ化する前にプラットフォームへ事業戦略を切り替える
- 4) 完成品とプラットフォームの付加価値・連鎖で高収益・標準化戦略

の4つの点に留意することであるが、特に国際技術規格に自社の技術・知財を埋め込むレベルで、もし競争相手に先行され、競争相手の持つ技術・ノウハウが埋め込まれた場合に振り返りが見つからない事態となることは、容易に想像されるであろう。我が国企業にはフルセット型・統合型が多く、素材・部品から完成品まで持つという意味でプラットフォームを構築しやすい経営環境にある。この意味で我が国企業が持つ最大の課題は、標準化と事業戦略をどのように連携させていくかに帰着するであろう。すなわち国際標準化活動には経営側の関与が必須である。

▽相山泰生（京都大学大学院経済学研究科）

### 規格間競争なきデファクト標準化

#### — 家庭用エアコンにおける新冷媒の標準化プロセス —

ここでは、電子部品や半導体・通信等の IT 関連分野とは違った、やや毛色の違う素材産業における標準化の事例としてエアコンの新冷媒を事例に取り上げる。主に、本報告では家庭用エアコンにおける新冷媒の事実上の標準が決まるプロセスの事例を紹介する。IT 関連産業とは多少違う部分もあるだろうが、本報告では「規格間競争なきデファクト標準化」という概念を提示し、規格間競争の有無の見極めや、規格間競争およびその帰結としての利潤獲得可能性について議論する。具体的には、評価基準・評価方法・試験プロセスの生成過程が規格間競争の有無、ひいては後のビジネスモデルに大きな影響を与えることを示唆して、後の議論につなげるための材料とする。

家庭用エアコンにおける新冷媒の採用をしなければならなくなった理由としては、そもそも家庭用エアコンで一般的に採用されていた冷媒である R-22 が温室ガス効果を持っており、それが環境問題として浮上してきた背景がある。そして 1987 年にモントリオール議定書が作られ、R22 がいずれ全廃されることに決まり、新冷媒の探索・実用化が必要になった。こうして R22 の代替冷媒を実用化するため、業界団体主導で、同団体内に「代替冷媒評価調査事業計画」（略称：JAREP）が発足し、冷媒の評価を業界で分担し、評価結果を全ての参加企業に公表されることとなった。業界内で一体どの冷媒が製品に適しているのか評価を各企業が実施したが、この取り組みはあくまで実験結果の共

有を行っただけであり、決して JAREP の場で各社の冷媒採択意思決定がなされた訳ではない。だが、各社が独自でどの冷媒を採用するのか意思決定を行っただけに関わらず、どの企業も R-410A を採用し、事実上の標準化が起きてしまった。こうして、各企業が独自に R-410A の採用することを判断して、製品化した結果、1998 年に R-410A という混合冷媒を用いたエアコンがそろって市販された。これによって R-410A が事実上、エアコン冷媒の標準となったのは先にも述べたとおりだが、この R-410A に関する知財はデュポン社とハネウェル社が持っていたのである。その後、拡大した R-410A 市場において、この 2 社は生産とライセンスをあわせて、独占的な地位を占めるようになった。

各家庭用エアコン企業は、冷媒採用に関して独自で意思決定を行っており、それぞれがバラバラの冷媒を選択する可能性も考えられたはずだが、なぜこのように冷媒の標準化が促進されたのだろうか。冷媒の標準化が促進された要因にはまず、競合企業が分担・協力して評価し、評価結果をプールしたことにあろう。すなわち、冷媒に対する評価の足並みが揃ってしまったのである。また、補完的サービス供給における効率化の要請という側面も考えられる。エアコン冷媒はメンテナンスのときに補充する必要があるため、メンテナンス業者が冷媒のストックを持っている必要がある。そのため、複数の冷媒があるとメンテナンスサービスに非効率性が生じてしまうため、メンテナンス業者からは冷媒の統一化を望まれていた。そして、部品供給における規模・範囲の経済性という観点も、家庭用エアコンの部品供給レベルでも規模の経済性を実現する必要性があり、エアコンで使用される冷媒が統一されていたほうがコストメリットを享受できるため、冷媒の標準化が促進された要因として考えられる。こうしたメンテナンス業者からの要請や、部品供給の観点など様々な背景から、切り替えのタイミングは業界全体で統一されたほうが良いと判断され、導入タイミングが揃った。他社よりも導入において技術面で有利な立場にあった A 社でもその例にもれず、販売を遅らせ足並みをそろえたほうが得策だと判断し、導入タイミングを他社と合わせている。

以上のように、デジュール標準が無くとも、各種の条件が揃うことによって、事後的な規格間競争を起すことなく事実上の標準化が生じることに注目したい。デジュール標準とは公的に組織された標準化機関により『認証された基準』のことで、国際標準 ISO をはじめとして地域標準・国家標準・業界標準・企業内標準の 5 つがあり。標準化にはこのデジュール標準と、競争の結果市場で認知されるデファクト標準と 2 つの標準があることに留意した上でこれらの標準と規格競争がどのような関係を持っているのか整理する。

まず、デジュール標準と規格内競争の関係性について説明をすると、公的な標準が事前に決められることで規格が統一され、規格内での競争が中心になるのが特徴的な一方で、デファクト標準あるいは事実上の標準は、市場に製品として投入され、競争の結果として決まるものである。デファクト標準の代表的な事例としてはビデオテープの VHS 規格とベータ規格、あるいは最近の事例になるがブルーレイ規格と HDDVD(High-Definition Digital Versatile Disc)規格の争いなどが挙げられる。こうして規格間の競争が行われ、規格が定まるにつれて規格内競争へと焦点がシフトしていくのがデファクト標準と規格間・規格内競争の関係性に関する特徴であり、このケースではオープン戦略・クローズド戦略のメリットとデメリットのバランスが中心的な課題となる。

これらの話は市場に出てから規格が決まるケースであるが、市場に出る前に規格が決定されるデファクト標準のケースもある。この規格間競争が無いままにデファクト標準化がなされたのが、今回紹介しているエアコンの新冷媒の事例である。新冷媒の標準化は公的な標準として事前に定められたものでなく、各エアコンメーカーが独立に意思決定した結果であった。販売前に一つの標準に収斂した点が、規格間競争のある通常のデファクト標準形成プロセスとは異なっており、エアコンの事例では隠れた規格間競争として、事前の試験・評価プロセスが重要になってくるのではないかと考えられる。

この点から、規格間競争なきデファクト標準化に対して戦略的に取り組む上でのキーポイントは、評価項目と実験条件の合意過程にあることを強調しておきたい。とりわけ、技術的複雑性が比較的低い製品であれば、少数の企業が有する知財のみが用いられた製品や材料が業界標準になっていく。この場合、この合意過程においてイニシアティブをとることが事業戦略のキーだと考え、評価基準とその実験条件の設定プロセスに資源を投入していくべきである。評価基準の設定段階でイニシアティブをとって標準化の中に自社の知財を埋め込んでやることこそが事業の利益獲得可能性につながり、競争優位に結びついていくのである。

#### ▽新宅純二郎（東京大学ものづくり経営研究センター） 相山報告へのコメント

冷媒を評価する基準について、業界団体などを通して評価方法の標準化がなされた。その評価方法のもとで、冷媒自体も特定企業のものがデファクト標準になった。デファクト標準を取ったのは、評価方法策定にコミットした企業であり、評価基準の標準策定が競争上極めて重要なことを示唆する事例である。続いて富田先生に半導体・液晶の装置産業や鉄鋼メーカーの事例から標準化に関する報告をしていただく。

#### ▽富田純一（東京大学ものづくり経営研究センター／東洋大学）

##### 装置・材料メーカーの標準化

ここでは、装置・材料メーカーの標準化に関する事例を取り上げる。その中でも半導体の産業を中心に報告を行うが、鉄鋼産業の事例も少し取り上げ、これら装置・材料メーカーがどのように標準化へと取り組んでいくべきか、その判断材料を提供できるようにしたい。昨年の中第2回事業戦略と標準化シンポジウムでは半導体 300mm ウェーハにおける標準化のケースの中で、特にデバイスメーカーの話を中心に取り上げた。そこでの標準化はコストダウンを目的とした工場搬送システムのインターフェースの標準化であった。実際この標準化によって量産工場一工場あたり 400 億円弱ものコスト削減効果があると試算されている。この効果を見込んで装置・材料・デバイスメーカーなど業界全体で協力して標準化活動が進められてきたのである。

具体的にはまず始めに、材料であるウェーハの厚みやサイズをどうするかという部分で標準化が起きた。ウェーハの標準化に合わせて、ウェーハを運ぶためのボックスであるキャリア（FOUP 等）の外形標準が決まり、その搬出入のやりとりをするロードポート、あるいはキャリアを運ぶための搬送機器のインターフェース等の標準化がなされて

いった。ハードウェアのインターフェース標準に加え、MES や MTSC など制御・ソフトに関わる部分やファクトリーデザインなど、工場のいたるところで標準化が起こった。

こうした一連の標準化は、市場に影響を及ぼし、ロードポートやキャリアなどといった一部の装置・材料市場では寡占化が進んでいった。その中で勝ち残った企業をヒアリングしてみると、単に標準化により引き起こされたコスト競争を勝ち抜いたという単純な話でないことが分かってきた。これらの企業は、標準化の契機を巧みに捉え、差別化部分と標準化部分をうまく切り分けて対応することで勝ち残ってきたのである。以下では、これら企業の成功パターンを検討するため、キャリアメーカーA社とロードポートメーカーB社の事例を取り上げることにしよう。

まず、キャリア市場はまさに標準化の影響を受け、競争の主戦場になった市場のひとつである。200mm工場までは系列取引が中心の市場であったが、300mm工場に向けてキャリアのインターフェースが標準化されたことで参入障壁が下がり新規参入が起きた市場である。こうした中、A社はかなり早い段階から標準開発のプロセスに参画しデバイスメーカーから高評価を得ることで新規参入を果たしている。このデバイスメーカーから高評価を得たのは標準化された部分だけの話ではない。標準化された部分に関しては各社対応可能なものであったが、A社の場合は既存の半導体関連事業において蓄積してきた技術を生かし、高密閉性によってパーティクル（ゴミ）を混入させないといった付加価値を提供することでデバイスメーカーの信頼を獲得したのである。またキャリアは射出成形によって作られているが、高密閉性を実現するには金型設計における寸法精度の高さが必要となる。このようにA社は標準化部分に現れてこないような独自のノウハウを新製品に埋め込んでいくことで新規参入を果たし、高シェアを獲得していったのである。

次にロードポートの事例を取り上げる。ロードポートに関しては、市場そのものが、300mm工場の立ち上げとともに拡大していったケースである。200mm工場のときは、製造装置メーカーがロードポートを装置とセットで供給していたが、300mmウエーハの標準化に伴い、ロードポートを切り出して外注したことで、新たに独立した市場として認識されるようになった。

B社もA社同様、早い段階から標準開発に参画し、デバイスメーカーから高評価を得ることで新規参入に成功したケースである。ロードポートも標準化部分に対応するだけでは十分ではない。搬送システムの中でいかにして受け取ったキャリアを所定の位置に収めるかなど、標準化されていない部分で技術・ノウハウが必要になってくる。B社は半導体関連事業に関しては後発であったが、他の製品事業で培った搬送ノウハウを活用し高信頼性の製品を提供することができた。また、ユニット生産方式を採用し、カスタマイズ生産によって納期短縮とコスト低減を実現し世界シェアNo.1を獲得した。

さて以上の半導体装置・材料の事例は、デバイスメーカーなどのユーザー主導で行われた標準化であったが、鉄鋼産業の事例はこうしたケースとは位置づけが異なる。鉄鋼産業は鉄鋼メーカーが国際的に標準化をリードした事例であると言える。例えば、ISO規格においては日本の鉄鋼メーカーが幹事国や議長を務め、日本の規格・技術をISO化する、時には先端技術を規格に盛り込むなどしてリーダーシップを発揮している。加えて欧米の鉄鋼メーカーが仕掛けてくる不利な規格に対する防衛策も講じている。

中でも注目すべきは高速引っ張り試験など先端技術を盛り込んだ規格である。この規格は、自動車の衝突実験に用いられており、日本製品の高性能を数値化できる有利な試験規格として提案されている。相山先生の新冷媒の事例とも関連するが、鉄鋼産業では日本勢に有利な評価プロセスを持ち出し戦略的に規格・標準を活用しようとしている模様である。

それ以外でも自動車鋼板の場合には、車種毎に一品一様の対応が求められるため、増大してしまった製品のグレード数を削減すべく、類似鋼板の規格化を進めている。その結果、600以上あった品種を150種程度に削減し、ユーザーとメーカーの製品・在庫管理業務の効率化も達成している。

以上、半導体産業および鉄鋼産業の標準化の事例について見てきたが、ここで伝えたいメッセージは次の一点に尽きる。それは装置・材料メーカーはノウハウを埋め込んだ製品を提供していくべきだということである。DVD・電子部品の事例でも取り上げられたが、装置・材料メーカーが競争に勝ち抜いていくためには標準以外の部分で技術・ノウハウを埋め込んだ製品を提供していく必要があると考える。

本報告の事例を通じて述べてきたように、標準化活動で先行し市場シェアをとったメーカーは、差異化する部分と標準化する部分をうまく切り分け、早期に開発の方向性を定めることによって、差別化領域へ開発資源の傾斜配分を行えるようになったと考えられる。また、新規参入のメーカーであっても標準開発のプロセスに早期参画しユーザーとの関係性を巧みに構築することで参入に成功している。今回の装置・材料メーカーの事例分析から、「擦り合わせノウハウのカプセル化」(新宅・小川・善本, 2006)が成功要因の一つであったと読みとれる。キャリアは金型設計の寸法精度・高密閉性に関する技術・ノウハウが、ロードポートはキャリア搬出入時の精度、パーティクルの管理など技術・ノウハウが、また鉄鋼産業では高機能鋼を実現する組成や製法のノウハウの製品への埋め込みが競争力を発揮する要因であると言えよう。

#### ▽新宅純二郎（東京大学ものづくり経営研究センター） 富田報告へのコメント

装置やデバイスの標準化については、昨年のシンポジウムで、半導体産業（デバイスメーカー）側からの視点で富田先生が報告した。その要旨は、デバイスメーカー側にとってはコスト削減効果を期待して標準化を積極的に推進したが、投資のタイミングで失敗したというものであった。本日の報告は同じ標準化を装置メーカー側の視点から分析したものである。標準化の流れの中で装置は競争に晒され、買い叩かれる部分もあるが、その中でも市場に強く影響力を持ちながら生き残っている企業は、標準化の及ばない部分に差別化の源泉となるノウハウを埋め込みうまく活用していると読み取れる。鉄鋼産業においては自分たちの材料や製法などの強みを顧客に分かりやすくアピール・伝達するような標準を見せて、顧客の購買につなげていくやり方で標準を利用していく仕組みであったと思われる。

以上、3人のパネラーの提言・発表を踏まえつつ、企業の中で実際に国際標準化への取り組みを推進されている立場を代表して（株）日立製作所の藤澤氏に、自身の立場を通じてどのような課題と向き合いながら取り組んでいるのか、また3人の発表を聞きながらどのような感想を持ったのかについて発表してもらいたいと思う。

## ▽藤澤浩道（（株）日立製作所 研究開発本部）

弊社では国際標準化推進室を 2003 年に設立し、研究開発本部を中心に全社の標準化活動を統括するという目的で活動してきている。私自身が標準化活動に関わりはじめたのも 2003 年からである。我々が目指しているものは、本シンポジウム全体のテーマ・議論と同様に、当社においても「国際標準化の戦略的推進」である。ただし、「戦略的」の具体的な意味についてはいまだ探し求めている。今日の討論に期待をしている部分である。

国際標準化の戦略的推進を図る上で、推進室は大きく二つの目標のもと活動している。一つには将来、事業を支えるような新技術の標準化活動の支援をすることである。具体的には情報セキュリティや燃料電池、環境などの事業分野を対象に活動している。一方で、日立製作所は非常に事業分野が広範であるため、実際に標準化を進めていく上で必要になる組織環境を整備するといった方面の活動も合わせて実施している。ただし、本質的にはやはり標準化活動を行う主体は事業部本体でなければならないと考えている。実際には幾つかの事業部内に国際標準化推進室を設置し、活動そのものも推進している。推進室は、議論や提言、サポート等の情報交換を通じて、双方向のコミュニケーションをとっている。実際の標準化活動についてはかなり多くの人数が工数をかけて委員会活動などを介して取り組んでいる。その効果を明示的なレベルに持っていくことには努力が必要である。

二つ目のミッションは、標準化活動の各種状況を社内に知らせる情報共有のための仕組みを構築することである。その具体的な活動内容としては、ひとつに、社内ワークショップを年 1 回開催している。また、ウェブや定期刊行冊子で情報発信することによって情報共有を進めている。さらに、標準化が重要であるという理解を広めていくための環境作りとして、数年前から国際標準技術賞を設けて、毎年数件、優れた国際標準に貢献した技術や活動を表彰している。

それでは、そのような推進活動・取り組みを行っていく上での課題はなんだろうか。日ごろ取り組んでいて思うことには、まず第一に、標準化の事業性を正しく把握することの必要性・重要性が挙げられる。何を標準化して行くべきかを明確に把握することは常に課題である。標準化の事業性を明確化し難い将来技術もある。一方、事業的に必要性が非常に明解で、標準化も積極的に進めている分野もある。例えば自動車やコンピュータ、半導体といった分野では、コンソーシアムに参加して推進している。

第二に、戦略的推進の意味を社内へと伝達し、組織へ浸透を図っていく上で、まず推進室の人間が戦略的推進の意味をきちんと理解しなければならない。「戦略的推進」の意味の咀嚼は重要である。それを組織へ効果的に浸透させていく上で一番よいのは成功事例を早く創出してやることだろう。

事業を担っている人々が今日のシンポジウムのような観点で標準化と事業戦略に関しての議論を行い、それを念頭に活動する必要がある。但し、デジュール標準の戦略的推進については本日あまり語られていないが、デジュール標準は、かなり事業と密着したコンソーシアム型の標準化活動に比べると、その価値について、いくらか距離感があるように感じる。その価値を説明するための論理武装が必要である。「日本として標準

化を強化する」という点についても、同様に具体的、論理的な説明が必要であると思う。

この点に関してはこの後のディスカッションパートで是非議論してほしい部分である。そして、最後に、もうひとつ理解しておくべき重要な点としては、成果がでるまでに時間がかかるという事実である。

以上、決して全企業の代表例ではないが、当社の標準化推進室がどのような活動をしており、またどんな現状認識と課題を持っているかを説明した。

## 2. ディスカッション

### (1) 「早い標準化」のメリットとその取り組み方とは？

#### ▽新宅純二郎（東京大学ものづくり経営研究センター）

現代のグローバル化された経済の中、WTO や TBT が存在する以上は全く標準化をしないで事業を推進することは難しく、標準化は確実に必要とされている。その中で皆様のお話を聞いたところ、「標準化をやるからには早く標準を取らないといけない」ということが共通して強調されていた。

例えば、小川先生は DVD 産業の分析から「先に仕掛けないと全て失う」とその議論をまとめておられた。梶山先生はエアコンの冷媒の研究から「冷媒の標準化競争が始まる前に評価基準を業界で共有できるように、あるメーカーが早い段階で仕掛けていて、最終的にそのメーカーが成功した」という事実を明らかにされた。富田先生は半導体の搬送機器メーカーの分析から「標準化に早く関わっていた企業が、後の差別化を上手く進めることができた」と指摘していた。

このような議論を踏まえて、早い段階で標準化を仕掛けるには、戦略的にどのように取り組むべきか、そしてどのようなメリットがあるのか、この点に関する議論をまず整理しよう。

#### ▽小川紘一（東京大学ものづくり経営研究センター）

標準化を早く仕掛けた事例として、携帯電話におけるクアルコム CDMA 方式の事例がある。彼らが行ったことの最大のポイントは、携帯電話でコアチップとなる BaseBand チップに彼らが持つ知的財産を封じ込めたことである。その BaseBand 機能を最適化する形でパワーマネジメントチップと RF チップが統合設計され、販売される。よって他の会社が同じような RF チップを作ることができても、クアルコムに従わなければならない。これを「相互依存性を強め、プラットフォーム化している」と我々は呼ぶ。つまり、部品を単体で売るのではなく、国際標準の中に知財を埋め込み、その上でブラック・ボックス領域を拡大させながらプラットフォーム化して相互依存性を高めているのである。そのような相互依存性の強化のために、ファームウェアの技術が活用されている。

一方でプラットフォームと BREW（携帯の OS）のインターフェースはオープンになっている。そのため BREW の開発環境は提供されており、開発が活発になる一方、BREW に従って開発を行う限り、クアルコムの世界に従うことになる。

実際にクアルコムは営業利益 40%と非常に業績がよい企業である。まさしく、それはこのような構造を持っているからである。このような構造を持てたのは、先に標準化を仕掛けたからであると考えられる。

さらにもう一つの例として GSM 方式（ヨーロッパ方式）の携帯電話の市場普及が上げられる。GSM 方式は 1990 年代後半から急速に普及している。これは、GSM 方式側が 1997~98 年に【ARM+TI-DSP】という形でプラットフォーム化を図ったことによる。これが流通することで、その上に乗る様々なアプリケーションが共有化されることになり、GSM 方式が爆発的に普及することとなったのである。さらに Symbian OS まで取り込んで、完璧なプラットフォームを形成した。

これが与えたインパクトは中国市場を見れば分かる。中国では GSM 方式は 99 年から大量普及し始めた。これは GSM 方式のプラットフォームを使うことで誰でも携帯電話を作れるようになったからである。これによって市場がさらに拡大し、GSM 方式側が利益を出せるようになった。

#### ▽新宅純二郎（東京大学ものづくり経営研究センター）

以上の小川先生の携帯電話の例を元にもう少し議論を掘り下げたい。以前、携帯電話の標準化事例を研究されていた梶山先生はどのようにお考えになられるのか。

#### ▽梶山泰生（京都大学大学院経済学研究科）

お話し頂いた事例は、まさに標準化を早く仕掛けたことによって利益が出た例だと思う。このクアルコムの成功において、もともと CDMA という技術を彼らが持っていたというのも大きいですが、戦略上や経営上の視点から考えると、彼らは自社のプラットフォームを標準にして世界に広める努力をしながら、自社の事業領域と標準化の関係を意識していたと言う点が大きかったのではないかと。

クアルコムは、当初は端末のビジネスを持っていたが、それらは全て売却した。このように自社のビジネスの領域を限定する作業がないと、プラットフォームや標準化の推進というのが難しくなるケースがあるのではないかと。そうでなければ、社内で問題が出てくることもあるし、社外でも「本当にこの会社のものを使っていいのか」という信頼に関わる声が出てくる。そういうことを踏まえると、クアルコムは早く標準を立ち上げた事実があるが、その背後には「立ち上げ時には広い範囲のビジネスを持つが、標準化を進めるにあたっては自分達のビジネス領域をパテントと半導体チップの生産に一気に絞る」という動きが重要な意味を持っていたのではないかと。

#### ▽藤澤浩道（（株）日立製作所 研究開発本部）

私の方からは燃料電池、中でも今一番アクティブな標準化活動を行っているマイクロ燃料電池の例をあげる。これは事前標準が大変上手く行っているケースの一つであると言えるであろう。例えば、毒物であるエタノールを燃料とする燃料電池の安全性を例にとると、製品化前に、各国においてどういう要件を満たす必要があるのかを業界が理解をして、それに合致する要求規格を決めた。これによって、航空機の客室にマイクロ燃料電池を持ち込むことを ICAO が承認する、という市場成立の条件を導き出している。

これは一社だけが勝利を収めた標準化の例ではないが、先んじて活動することの重要性を意味していると思う。

#### ▽福田泰和（経済産業省 産業技術環境局 標準企画室長）

「先に仕掛けないと標準化できない」と言う話は、行政から見ても大事な話である。紹介された分野は事業戦略と結びつくことが明確な分野だが、事業戦略に結びつくことが一見明確でないような分野では標準化に出遅れて、標準化によって得られるチャンスを逃していることがあるのではないか。第一線の管理者の方々は、自社のビジネスと国際標準化の関係についてもう一度考え、国際標準化の可能性を考えてみるべきだと考える。そういうノウハウや人材に困ったら、(財)日本規格協会の国際標準化支援センター等を活用するなどして、チャンスを逃さない必要があるだろう。

#### ▽富田純一（東京大学ものづくり経営研究センター／東洋大学）

半導体の装置と鉄鋼の事例研究から「先に標準化で仕掛ける」ことを考えてみたい。半導体装置の場合は、装置メーカーにとって「避けられない標準化」という側面を持っていた。一方で鉄鋼の例では、メーカーが高速引っ張り試験の試験規格をつくることによって、自社製品の性能の良さをアピールし、標準化をリードしてきた。このような事例から、「製品」と「製品性能を明示できるような評価方法」を同時に提案する戦略は、標準化をリードするにあたって有効な戦略と言えると考えられる。逆に言えば、この戦略を欧米企業に先に取られてしまうと、欧米企業の標準が定着する恐れがある。その意味で先に標準化を仕掛けることが大切かもしれない。

#### ▽新宅純二郎（東京大学ものづくり経営研究センター）

鉄鋼産業の事例は、元々日本企業が強い産業であるため仕掛けることができたといえるのではないか。そう考えると、そうではない産業、新規産業では違う話になるかもしれない。

例えば議論に上がったクアルコムは新規参入企業であり、そのような企業がなぜあのようによく標準化をリードできたのかは興味深い疑問である。

ただし、私の考えではクアルコムの戦略は、日本の企業には適用しづらいケースであるという認識である。クアルコムはベンチャー企業であり、技術開発を早くからやっていただけでなく、トップが事業ドメインの方向性を事前に考えていて、どのビジネスをやるかについて経営に落とし込むことができた。そのため、一般的な日本企業の事業部レベルの話とはやや異なると思われる。

もう一方で小川先生の話にでてきた、GSM方式というのは、欧州の様々な企業や米国のモトローラが集まって標準を作った事例である。そしてその標準がデジュール・スタンダードになった。そういったデジュール・スタンダードの形成や標準の仕掛け方を考える際には、このGSM方式の話は参考になるのかもしれない。このあたりについて、もう少し詳しく議論したい。

#### ▽小川紘一（東京大学ものづくり経営研究センター）

現在判明している範囲で説明すると、GSM 方式を立ち上げたどの企業もしっかりとした技術を持っていた。知的財産を封じ込めるには高い技術力は確実に必要となる。

さらに GSM 方式の事例を細かく見ていくと、GSM 方式を立ち上げたフィリップス、ジーマス、ノキア等は、初期はどの企業も携帯電話の完成品を作ってシェアを伸ばしていたが、ある時にノキアだけが急激に伸びる。このようなノキアの成長は、基地局のテクノロジーやインフラのテクノロジーといった周辺の技術を持っていたこと、そしてアプリケーションやコンテンツ、部品メーカーを引き付けるようなプラットフォームを作っていたことに起因する。このプラットフォームは基幹部品を核にする一方でインターフェースをオープンにし、「この通りに作れば誰でも作れる」というような仕掛けを持っていた。そのため GSM 方式が急激に広まり、ノキアが成長したのである。こういう仕掛け作りは、明らかに経営の問題である。

ここでクアルコムとノキアを比較すると、クアルコムは基幹部品に集中しているが、ノキアは基幹部品も手がけている一方で、ユーザーインターフェースに技術開発を集中させ、そこにコンテンツ・プロバイダー等が引き付けられるような仕組みを作った。経営的な工夫が見られたケースと言えるのではないか。

#### ▽新宅純二郎（東京大学ものづくり経営研究センター）

小川先生はパネルディスカッションの際に、標準化の仕掛け方には製品ライフ・サイクルに従って3つの段階があると指摘されていた。市場の立ち上がり時期における「国際規格に技術と知財を刷り込む」段階、市場拡大期における「完成品（セット）主導のビジネスが行われる」段階、そして市場成熟期における「電子部品を核にしたプラットフォーム主導のビジネスが行われる」段階である。この観点から GSM 方式とクアルコムのケースの違いを考えていきたい。

GSM 方式は初めに知財を封じ込めて、その上でセットを販売する。そして中国に進出するくらい市場が立ち上がれば、多くの企業はプラットフォームに専念し、一部ノキアのように強い企業のみ完成品の製造を続けることになる。これは小川先生が発表されたパターンと同じパターンであり、上手く設計すれば日本企業でも乗りやすいパターンであろう。

しかしクアルコムは、最後にプラットフォームを主導する戦略ではなく、市場が立ち上がる前にあらかじめ標準化を行い、市場の立ち上げをプラットフォーム主導で行うという戦略を取っている。これは台湾メーカーも良く利用する戦略である。日本企業が考えるようなビジネスモデルよりも、かなり早くからプラットフォームとモジュールメーカーによる競争というフェーズに持ち込もうとしているのだ。そのため、プラットフォームの覇権争いで負けると、ボリュームで負け、次々と利益を奪われ、覇権を握った企業に開発資源が集中し、ますます差がついていく。このようなことが起こりうると考えている。以下ではこの点について議論を深めていきたい。

#### ▽梶山泰生（京都大学大学院経済学研究科）

どの段階で部品ビジネスに特化するかと言う話だが、これは傾向が企業ごとの環境に

よって相当違う。アメリカ西海岸、台湾、インドでやっている企業グループとそうでない企業グループでは、ビジネスを取り巻くクラスターなどの環境が異なる。このような差が、「どの段階でどういう戦略に出るか」という方向性に関する各社の差をもたらしていると考えられる。

この話のポイントと考えられるのは、部品ビジネスへの特化を考えている企業が推進する垂直分業型のシステムが中心になって普及するのか、それとも垂直統合型からスタートするシステムが中心になるか、という点である。そしてこれらが最初の段階で既定されることが重要な意味を持つ。最初の段階で決定されたシステムに従って、後々の標準化の方向性が決まってくるのである。

クアルコムの場合は、規格・標準化のステージぐらまでは垂直統合型で進む。クアルコムも、市場の普及のことを考えれば、最初の段階ではある程度垂直的なグループ間競争をせざるを得なかった。そうなるとクリティカルマスに達する段階でどちらのスキームで進んでいる方が世の中で広まるきっかけを作っているか、ということが一つの鍵になるのではないか。

#### ▽小川 紘一（東京大学ものづくり経営研究センター）

メディアテックという企業の例を一つ挙げる。メディアテックは 1997～98 年ごろに出てきた半導体設計のベンチャー企業である。彼らは完成品のノウハウがないため、プラットフォームを作ることはできない。そこで完成品のノウハウを持つメーカーとアライアンスを組んできた。パソコン産業におけるインテルに近いといえる。プラットフォームを作る部品メーカーの最大の弱みは完成品を持っていないことであるため、M&A等を行って補っている。

逆に日本に立ち返って議論をすると、日本企業は統合型であるため、完成品と部品の両方のノウハウを持っており、プラットフォーム化をやろうと思えばやれる条件を持っている。しかし日本企業は事業部門に細かく分かれており、局所最適にならざるを得ず、なかなか全体最適ができずにプラットフォーム化が遅れる。そのため他社にプラットフォーム化について先を越されてしまうことがあると思われる。

#### ▽藤澤 浩道（(株) 日立製作所 研究開発本部）

小川先生は三つの段階を示されたが、実際は標準化の際にかなり前から仕込んであり、それが表面に出てきたのが先ほどの三つの段階なのではないか。技術的な事前の仕込みと言うものはかなり前からあるのではないかと考えている。

#### ▽梶山 泰生（京都大学大学院経済学研究科）

クアルコムの CDMA のケースであれば、CDMA の基幹テクノロジーは偶然手がけていたにすぎない。クアルコムは軍事目的の研究で立ち上げられた企業であり、そこで行われた研究を引き継いで生まれた技術が CDMA である。もともと筋がよいとは考えられてはいなかった技術を頑張って軌道に乗せたイメージである。

ただし、その後どのような組み合わせで技術を導入するのか、そしてどのタイミングでビジネスを絞り込むのかと言う点でクアルコムは上手くイニシアティブを取った。

仕込みと言え、技術面・ビジネスモデルの設計面の両面からみても、そこまで事前には考えていなかったのではないか。

#### ▽藤澤浩道（（株）日立製作所 研究開発本部）

小川先生が発表された三つの段階において、最後の段階で利益が部品に集中するという話があったが、これは製造業に限定しての話であるのか。先ほど例えば DVD で一番儲かったのはハリウッドであったという指摘をなされたが、そのような違うレイヤーに利益が出て行く可能性はあるのか。

#### ▽小川紘一（東京大学ものづくり経営研究センター）

これは携帯電話、パソコン、DVD、その他あらゆる産業の分析から出されたフレームワークであり、製造業だけでなくより一般化した標準化のフレームワークである。ただし、プラットフォーム化して大量普及した後のビジネスの方向性では、このフレームワークに従わない別の道もありえるだろう。

#### ▽新宅純二郎（東京大学ものづくり経営研究センター）

レイヤーを変えても同じ話であると思う。完成品の中に電子部品というプラットフォームが埋め込まれている。しかし完成品自体もユーザーの目から見ればそれ自体が大きな部品であるとも考えることもできる。そのように上のレイヤーから見れば、完成品それ自体も立派なプラットフォームである。ただし、それ自身が利益の出るプラットフォームになるかどうかはまた別の話であり、DVD であれば DVD プレーヤー自体は利益の出るプラットフォームにならなかったと言える。

## （２）標準化を上手く仕掛けられない理由とは？～欧米企業との対比～

#### ▽新宅純二郎（東京大学ものづくり経営研究センター）

標準化が大事であるという点は明確であり、かつ、標準化を事業戦略に加えるべきであることも判り、早くやるべきであることも判っている。多くの企業は研究所の中で次世代の技術を開発しており、その技術を元に標準化と次のビジネスモデルを見込んで仕掛けていけばよい。しかし、これが上手くいかず、そのために早く仕掛けることもできない。研究部門、標準部門、事業戦略部門の協力が上手く回らない原因はどこにあるか。

#### ▽福田泰和（経済産業省 産業技術環境局 標準企画室長）

梶山先生と富田先生は、評価手法というものが鍵になるとおっしゃっていたが、まさにその通りで、国際標準をみると評価方法の標準というのは非常に多く、重要である。「評価手法の国際標準は技術部門がやることである」と知財部門や事業戦略部門は思っているかもしれないが、評価手法の標準策定の持つビジネスにおける重要性を再確認し、研究・知財・事業戦略が連携していくことが大事なのではないか。

また、富田先生は早くから標準を策定することで新規参入が可能になるというお話をされていた。これは新たな視点である。自社の技術を現在のビジネスの領域において標

標準化することは行われてきたが、新規ビジネスにおける標準化は「自分がやることではない」という意識が強かったのではなかろうか。新規ビジネスの標準策定も自ら参画し、標準を自らのビジネスに組み込んでいくことが必要ではないかと思われる。

#### ▽新宅純二郎（東京大学ものづくり経営研究センター）

富田先生が発表された半導体産業における搬送機器メーカーのケースだが、標準に早く取り組むと言う際には、一般的には既存の取引関係からは既存企業が参入してくるものと思われる。しかし、実際には新規参入企業が入ってきたがなぜなのか。

#### ▽富田純一（東京大学ものづくり経営研究センター／東洋大学）

今回ご紹介したキャリアメーカーの A 社は、半導体関連事業を元々手がけており、そちらの標準化協議に携わっていて、情報をあらかじめ保有していた。その中でかつての 200mm の時代は系列取引が中心で新規参入は難しいという状況を理解し、参入の機会をうかがっていた。そして 300mm で標準化され参入障壁が下がると、キャリア市場に参入し一気にそのシェアを伸ばした。そのことを考えると、インターフェースの標準化は既存の企業にとってはマイナスに作用するかもしれないが、機会を伺っている新規参入企業にとってはむしろチャンスになることが多いのではないかと。

#### ▽椋山泰生（京都大学大学院経済学研究科）

「標準化を先に仕掛ける際の障害」についてであるが、社内の関係を上手くマネージできないと標準化は上手くいかない。標準化は複数の企業やプレーヤーによる交渉・調整を経た合意形成活動だと考えることができるが、それを上手くやるためには社内でも意思統一しなければならない。しかし自社に多数の事業があると問題がでてくる。ステークホルダーも多いので社内で合意が取りにくくなる。

「ここは標準化して、ここは標準化しない」と決めるのは簡単だが、そうすると「自分の部門は標準化するのか？では、ここの領域は会社としては勝負する気がない、やる気がない部門なのか？」と言う話になる。その部門が切り分けられているような場合では、その部門は利益が出ない領域と社内で認定されたことになる。そのような合意を社内でどう形成するかが難しい。クアルコムの例で言えば、彼らはトップと事業部門の距離がほとんど無い状態で、さらに合意形成上しがらみになりそうな部門は売却するという明確なスタンスをとった。しかしこれは、日本企業にはなかなか難しいことであろう。

そのように考えると、標準化には、コーポレートの領域での強いイニシアティブが必要となるだろう。インテルの事例では、彼らは簡単に標準化の領域を拡大してきたかのように言われているが、あの背景には標準化する部門に対し、社内で粘り強く交渉してきたという事実がある。標準化を考える際には、社内の関係をどうするかを考える必要があると思う。

#### ▽新宅純二郎（東京大学ものづくり経営研究センター）

小川先生は「日本企業は技術をたくさん持っているのでプラットフォームを作ることができる有利な立場にある」とおっしゃられた。しかしその反面で、色々な技術を持つ

ているがゆえに、その中で利害関係を調節しないと次のビジネスモデルの合意が出来ない。このような強みと弱みを、日本企業は同時に抱えているのだろう。

ここでインテルの話がでてきたので、インテル等の欧米企業を考えてみたい。欧米企業は非常に戦略的に標準化に成功しているように見えるが、彼らはどのようなことをやっているのか議論していきたい。

#### ▽小川紘一（東京大学ものづくり経営研究センター）

まず、インテルの事例を挙げる。インテルは MPU の会社であり、技術革新を通じてその性能を上げていくことが彼らの競争力である。しかしインテルの CPU の性能を上げても、周りのチップセットの機能も上げないとパソコン全体の性能は上がらない。そこで彼らは自社の CPU とその他のチップセットのリンクを標準化し、オープンにした。それによって CPU の下にあるチップはインテルの CPU に合わせてチップを作ることになる。1980 年代から 90 年代初頭は CPU とその他のチップの間のリンクばかりに力を入れていたが、93 年から、チップセットの基幹部品を統合化し、プラットフォームを形成した。これによってその他のチップがインテルの CPU と相互依存するような仕組みを作った。このような標準化を通して、インテルはその市場支配力を拡大したのである。全てインテルの CPU の中に統合されるような仕組みを作ったのだ。

さらに USB に関してインテルは標準化を行っている。ハードディスクドライブのコントローラ等は、インテルとの CPU との間にハードウェアを挟んでからコントロールするという方式であった。しかし USB が確立すると、USB のところにはハードウェアを挟まないで、全てをインテル CPU から直接アクセスするようになった。もっとも、彼らはインターフェースから知的財産料を取らないため、皆が USB を利用するようになり、それが結果的にインテルの CPU への依存性を高める。このような仕組みを極めて明快な経営戦略から作り出し、成功したのである。

#### ▽富田純一（東京大学ものづくり経営研究センター／東洋大学）

続いて、私から半導体工場の搬送システム標準化の例をあげる。200mm 工場の時は米国の某社一社が標準化を先行して進め、足並みが揃わなかった。そのため、標準化の開発コストをそのメーカーは十分には回収できなかった。これは欧米企業でも上手く行かなかった例である。

インテルはこうした教訓を生かし、業界全体をうまく巻き込むことで、半導体工場においても標準開発コストをうまく分散させる仕組みを築いたと推察される。

標準化活動において対峙していた某日本メーカーのヒアリングによると、インテルは標準化にあたってその領域を 3 つに分けている。それは「自社独自で行うもの」、「自社ではやらないもの」、「自社 1 社ではやらないが共同で行うもの」の 3 つである。「自社独自で行うもの」はブラック・ボックス化したいところ、「自社ではやらないもの」は自社が苦手なところや開発工数がかかるものであり、「共同で行うもの」はその中間である。

このうち「自社独自で行うもの」以外は技術ロードマップを活用し、さらにセミスタンダードを活用して、周りのメーカーを巻き込んで誘導していったのではないかと多く

のメーカーを巻き込むことで調達コストを下げるができる。特にインテルは製品自体に差別化の余地が残されていたので、生産コストを下げる手段としても標準化を上手く利用していたと思われる。

このようなやり方はトヨタのようにサプライヤー工場に入り込んでコスト削減を行うやり方とは違う形のやり方であり、注目できると思われる。

#### ▽新宅純二郎（東京大学ものづくり経営研究センター）

「自社独自で行うもの」は自社が得意なものや差別化したいもの、「自社ではやらないもの」は自社が苦手なものやコストがかかるものであると考えられるが、その間の「共同で行うもの」とはどういうものか。「自社で行う、行わない」の線引きにおいてどのような意味を持っているのか。

#### ▽富田純一（東京大学ものづくり経営研究センター／東洋大学）

具体的には明確にイメージできていない。しかし、搬送システムの例で言えば、搬送のソフトウェアのコマンド、「どうウェーハの受け取りを行うか、どう指示をするか」というところは共同で搬送ソフトを作りこんでいくことで、より良いソフトウェアに開発できるようにした。これによって結果的に他のメーカーの搬送技術がその標準に取り込まれる側面もあったのではないか。

#### ▽新宅純二郎（東京大学ものづくり経営研究センター）

最終的に自分が取り込むべきか、取り込まない方が良いのかが不明瞭な部分を共同でやるということなのか。共同でやりながら大事だと思われる部分を取り込み、そうでない部分を取り込まない、というような側面があるのか。

#### ▽富田純一（東京大学ものづくり経営研究センター／東洋大学）

そのような側面もあったと思う。しかしその線引きがどのように行われていたかは、まさしくこれからの研究課題である。

#### ▽福田泰和（経済産業省 産業技術環境局 標準企画室長）

技術ロードマップが議論の中にあっただので、その観点から少しお話をしたい。経済産業省でも技術戦略マップというものを作り、イノベーションを連続的に創出させるための努力を産学官で連携して行っている。しかし、技術ロードマップと国際標準化のリンクが少ないのが現状である。そこでこの2つをリンクさせることに現在注力している。例えば、技術ロードマップを作成しているワーキン・グループの中に標準化の人員を派遣して、国際標準化ロードマップを融合させるということを行っている。この中で「どこまで共同でやるのか」ということを検討することも大事であり、そのことも考えながら技術ロードマップを考えていく必要があるだろう。

#### ▽富田純一（東京大学ものづくり経営研究センター／東洋大学）

技術ロードマップに関して補足すると、インテルの技術戦略部門のディレクターは

ITRS の技術ロードマップのチェアマンを兼務している。このことからインテルは業界と一体になって技術ロードマップを描き、標準化団体も上手く活用して関連メーカーを誘導しているように見える。まだ仮説の域を出ないが、インテルは技術ロードマップと標準化の両輪を上手く回していると考えられる。

#### ▽小川紘一（東京大学ものづくり経営研究センター）

私の発表の際に「標準化をしないと全てを失う」といったが、それに関して補足する。過去 20 年間の日本の産業における平均の営業利益率の推移をみると、1995 年まで日本のエレクトロニクストップ 10 社とそれ以外のトップ 65 社の営業利益率は同じようなものだった。しかし 95 年からエレクトロニクスのトップ 10 社の営業利益率は非常に低迷し、一方で他の産業は業績が回復していた。つまり、日本のエレクトロニクス産業は完全に競争力を失ってしまっていたのである。そしてエレクトロニクス産業では標準化を先に仕掛けた企業、クアルコムやインテル等が利益を上げている。そこから、標準化とプラットフォーム構築が出来ていないゆえに日本のエレクトロニクスが低迷していると仮説を考えている。

### （3）標準化における内部調整の問題

#### ▽新宅純二郎（東京大学ものづくり経営研究センター）

今までの議論の中で、早く標準化を仕掛ける意義と、海外の企業の取り組みを見てきた。その中で言えることは、楢山先生もご指摘したが内部の利害調整が大事ということである。この内部の利害調整では、組織的な仕組みもあるが、強力なリーダーシップも大事なのではないか。例えば、インテル、シスコ、クアルコム…これらは強烈な経営者が存在している。もちろん仮説を立証するための調査が必要だが、そのようなことがいえるのではないかと考える。このことについて、現場ではどのように考えているか。

#### ▽藤澤浩道（(株)日立製作所 研究開発本部）

早く仕掛けるためには R&D フェーズから始めることを考える、ということを実感し、努力している。しかし「どこを標準化し、どこを標準化しないのか」、「どのような戦略で行くのか」は本来、事業レベルの話になる。「早く進めるべき」と考えたときに、事業そのものは R&D から時間的に遠いところにあるため、その 2 つをどう折り合わせるかが大事になるだろう。R&D からのボトムアップも必要だが、事業部から指導するアプローチも必要である。

#### ▽新宅純二郎（東京大学ものづくり経営研究センター）

今は企業と言う単位で標準化を考え、企業内の各部門の調整という視点で考えた。視点を変えて国レベルの単位で標準化を考えた時、国としてデジュール・スタンダードを仕掛けていく際には、標準に関する事後的な利害関係を企業間で調整しなければならないだろう。その調整に失敗すれば誰も得しないような中途半端なデジュール・スタンダードにもなりえる。企業レベルで利害関係が対立するとき、その調整を行政側はどのよ

うに考えているのか。

▽福田泰和（経済産業省 産業技術環境局 標準企画室長）

非常に難しい問題である。行政側としては、標準化の主役は産業界であり、企業自身であるというスタンスでいる。各社の事業戦略が審議団体で取り込まれ、審議団体を通じて ISO/IEC に対応していく。複数のグループが業界の中でぶつかり合う時に、「どちらを優先すべきか」という利害調整や「どれがベストか」という評価に関しては、行政側は行うべきではないのではなからうか。そこに関してはまだ明確な解はない。いずれにしても、標準が決まって ISO/IEC に上げる段階であれば迅速に対応できるように支援したいと考えている。ISO/IEC に持っていくまでのルートに関しては各企業にまかせるが、ゴールはデジュール・スタンダードとして ISO/IEC に持っていくことであり、経済産業省は現在デジュールの数を倍増させる計画を立てているのである。

▽新宅純二郎（東京大学ものづくり経営研究センター）

早く標準化の仕掛けを考えて持ち込んでくれれば、その企業を行政側は支援する。しかし、日本企業の間で相対立するような状況になってしまうと、その調整については行政として支援は難しいということか。

▽福田泰和（経済産業省 産業技術環境局 標準企画室長）

その点について明確な線引きは難しいが、大まかにそのようなスタンスである。

▽梶山泰生（京都大学大学院経済学研究科）

業界全体が合意をした標準に関して支援するというだけでなく、どこか1～2社が標準を仕掛けようという時でも、それに対する反対勢力が業界内にいなければ経済産業省は支援する認識でよいか。例えばアメリカの通信業界は対抗するようなプレーヤーがほとんどいない状態で、その上で政府が支援してきた。経済産業省のスタンスもこのようなスタンスに近づいていると理解してよいか。

▽福田泰和（経済産業省 産業技術環境局 標準企画室長）

特定の分野に関しては、産業強化の観点からある特定の産業政策に標準化を織り込む、ということもある。標準化を経済産業省が推し進めるケースもあれば、利害調整は産業界に任せるケースもある。厳密にはケースバイケースである。

#### （4）フロアからのコメント及び質疑応答

●コメント1

事業戦略と国際標準で成功しているところの強み、それはシステムではないか。市場にどのような需要があるかをしっかりと見極めるシステム企業が標準化に上手く対応している。日本にはシステムがしっかりとしている大企業がたくさんあるが、彼らは様々な問題を抱えている。少子高齢化問題、環境問題、エネルギー問題等の問題がある

中、標準を押し進めていくのは難しく、より広いシステムのアプローチが求められる。そこで、そのようなシステム企業のブラッシュアップを産学官で徹底的に行っていく必要があるのではないかと考える。

そして国家を挙げて標準化を進めるにあたって、国際的な圧力がかかることが予想される。その中で政治・行政の役割が非常に重要になるのではないかと考える。そう考えると、相互にシステム的に産業を発展させ、相互に利益をシェアして社会全体が発展するようなシステムを築き上げることが必要になるのではないかと考える。市場の力が増えていく中、お互いに利益を得ることができるように説得していくことが、政治・行政に求められているのではないかと考える。今後この点に関するアプローチが必要だと思う。

## ●コメント2

今回の標準化に関して、大学や産学協同といった人材育成の話があった。そこで次回のシンポジウムでは共催として文部科学省や総務省にも協力を求めれば、ますます大学の参加が増え、人材育成などに有益となるのではないだろうか。

## ●質問

国のスタンスについて質問がある。小川先生のお話にあった3つのステージにおいて、それぞれに関して企業側が国に期待することとは何か。

### ▽藤澤浩道（(株)日立製作所 研究開発本部）

経団連側が国に期待することに関する議論は、提言レポートが出ているのでそれを参考にして頂きたい。

### ▽福田泰和（経済産業省 産業技術環境局 標準企画室長）

行政としては、研究開発の段階から将来の標準化を見据えて取り組んでいく際に、標準化に関しても研究開発計画の段階から取り込んでいこうとしている。具体的には、研究開発の予算の中で標準化を取り組むことで、研究開発と標準化の一体感を強める。このようなことを来年度以降積極的に取り組んでいこうとしている。

また、研究開発後の標準化についてはこれまでも支援を行ってきた。研究開発のブレークスルーは終わったがデータ取りなどが終わっていない場合には、標準化のための研究開発の支援もあり、データ取りは終わったが国際標準原案の策定のところで支援が必要な場合は、その部分における支援を行っている。民が主体といっても、国としてやるべき基盤的な分野に関しては財政的な援助を行っており、これからも積極的に支援していくつもりである。

## (5) 終わりに

### ▽新宅純二郎（東京大学ものづくり経営研究センター）

今日のシンポジウムで「標準化を事業戦略にどう取り込んでいくか」という問題の重要性や問題意識に関しては、皆様に理解をして頂いたと思う。しかしこれをどう推進し

ていくかがまさに難しい。システムが弱いというコメントを頂いたが、これは戦略的発想ができる人材がないということにつながる。「事業戦略に結びつける際にどのようなシステム設計を行い、戦略としてまとめあげるか」ということを考えることが出来ない。ボトムアップも必要だが、そのボトムアップを全体的に戦略にまとめていくことが出来ないと、標準化は上手く回って行かない。

ではどのように人材育成をすれば良いのだろうか。そのような人材が現在いないのであれば、それを企業や日本の中でどうやって育成していくべきだろうか。あるいは先進的な海外企業では、どんなキャリアを持った人材が標準化を担当しているのだろうか。今後は、標準化戦略を担う人材の問題について、研究者や業界全体で取り組んでいきたい。

そしてもう一つの問題として、組織的な問題がある。梶山先生がご指摘したような部門間の調整の問題もあり、研究開発部門、標準担当部門、事業部門の連携が上手くとれず、これらが手渡しの「自分のところは終わった」と標準化を推し進めてしまっている問題もある。それでは「事業を考えた標準化」ができない。これは部門間のオーバーラップに関する問題であり、リーダーシップで解決できるかもしれないが、それを超えた組織作りも必要になるだろう。これは我々にとっては研究課題として、企業人にとっては実際の課題として取り組んでいくべきだろう。

以上

## 第6章 まとめ

本年度は、昨年度に引き続き個別企業へのインタビュー形式で、企業における標準化の位置づけとその活用方法に関する情報収集を行ったほか、標準化が事業戦略に組み込まれて企業が成功するパターンや要因をより明確に浮かび上がらせるために、事例横断的な分析を開始した。昨年度までの研究成果を元に、企業が標準化を活用して利益をあげるときに関係深いと想定される事例横断的なテーマを抽出・設定して、「仮説検証型」の事例研究を展開した。それによって、継続事例はより核心に迫る深掘調査を実施して、かつより効率的な新規事例調査による成果の拡大を期待したものである。それによって、試行錯誤的ではあるが、本年度は従前のような個別事例特有なものではなく、より普遍的・一般的な視点で「企業の勝ちパターン」や「利益をあげるためのビジネスモデル」について検討することができたと考えられる。あくまで、ビジネスモデル等は個々の企業の状況、強み弱み、業種、ポジション等によって様々であり、特効薬的な「勝利の方程式」は存在しないが、市場拡大戦略や差別化戦略のために、どこにどのような注意を払い、標準化に対して戦略的に取り組んでいけばよいのか、大きなヒントを示すことができたと考える。もちろん、事例を見るべき視点や切り口、事例横断的なテーマについては、本年度検討したものだけではなく、今後とも見直しをする必要がある。また、同様に、今後も市場拡大戦略と差別化戦略にかかる年度成果のブラッシュアップや裏づけを進めることが大切である。

これら調査研究の成果は、昨年度同様に第21回研究・技術計画学会で独立セッションとして、企業の最高技術責任者(CTO)や技術戦略スタッフに対し情報発信を行った。また昨年度に引き続き第3回事業戦略と標準化シンポジウムを経済産業省主催、社団法人日本経済団体連合会共催で開催し、企業経営者や事業戦略スタッフに対する情報発信を行った。そこにおいて、事例横断的な分析結果を報告したほか、産学官の有識者によるパネルディスカッションを行うことにより、より参加者に訴求力を持たせることができたと考える。今後は、本年度の課題や反省を踏まえ、情報発信において、より多くの企業の経営者や事業戦略スタッフが興味を持ち、標準化への戦略的な取り組みの大切さに「気づいて」いただくための更なる工夫を重ねるほか、より大きな波及効果を狙って標準化に関わる多方面(例えば、他省庁、業界団体等)との連携を検討していく必要があるだろう。

本研究会における研究結果を元にして、より多くの企業で事業戦略に基づいた標準化活動が行われることで標準化担当者に光が当てられるように、今後も標準化と経済性について検討を加えていく必要がある。

# 資料編

## 資料編 目次

1. 平成18年度の情報発信について . . . . .	1
1-1. 研究・技術計画学会報告 . . . . .	1
1-2. 第3回 事業戦略と標準化シンポジウム -グローバル・ビジネス展開のソリューションとしての国際標準化-	2
2. 第3回事業戦略と標準化シンポジウム プログラム . . . . .	5
3. 事業戦略への上手な国際標準化活用のススメ (初版) . . . . .	7

## 1. 平成18年度の情報発信について

### 1-1. 研究・技術計画学会報告

研究・技術計画学会は、技術経営の向上と科学技術関連政策の立案と推進など、科学技術の経営・政策全般にわたる研究交流と情報交換を図ることを目的としている。学会員は、企業の技術経営者および技術企画管理スタッフ、研究開発マネジャー、科学技術関連政策の立案推進者、国・公立研究機関の研究所長、スタッフ、マネジャー、大学の研究指導者、研究組織の運営担当者、等である。

平成18年度は、10月21日、22日に東北大学において第21回年次学術大会が開催された。そこで、標準化経済性研究会メンバーによって、研究会で議論してきた内容等を中心に以下の12本の発表が行われた。

#### (1) 一般講演 標準化② 10/22(日) 14:15～ (座長：新宅純二郎)

- 1) 2C13 半導体産業における標準化戦略  
—300mm シリコンウェーハ標準化の事例—  
○富田純一、立本博文(東京大学ものづくり経営研究センター)
- 2) 2C14 自動認識技術における標準化の戦略  
—バーコード・RFID・バイオメトリクスを中心に—  
○内田康郎(富山大学)、梶浦雅己(愛知学院大学)
- 3) 2C15 PCのバス・アーキテクチャーの変遷と競争優位  
○立本博文(東京大学ものづくり経営研究センター)
- 4) 2C16 パーソナルコンピュータの汎用インターフェースをめぐる標準化競争  
○高梨千賀子(一橋大院)、武石彰(一橋大イノベーション研)
- 5) 2C17 車載通信プロトコルの標準化  
○田村太一(立命館大社会システム研)、徳田昭雄(立命館大)
- 6) 2C18 太陽電池における標準化と産業競争力  
○小野高宏、福田泰和(経済産業省)
- 7) 2C19 自転車産業における標準化と産業競争力  
○江藤学(経済産業省)

(1) 一般講演 標準化③ 10/22 (日) 16:00～ (座長: 江藤学)

- 1) 2C20 研究開発と標準化戦略に関する基礎的検討  
○大熊謙治、結城幸一 (日本システム開発研究所)、小野高宏 (経済産業省)
- 2) 2C21 技術普及を促進させる規制・規格の活用  
○関根重幸 (産業技術総合研究所)
- 3) 2C22 排出権の認証・検証手続きにおける標準の役割  
○山本雅資 (慶應義塾大院)、大沼あゆみ (慶應義塾大)、松波淳也 (法政大)
- 4) 2C23 製品アーキテクチャ論に基づく日本企業の標準化・事業戦略  
ー低コスト大量普及と企業収益の共存に向けた標準化論構築に向けてー  
○新宅純二郎 (東京大学ものづくり経営研究センター)  
善本哲夫 (東京大学ものづくり経営研究センター/同志社大学)
- 5) 2C24 国際標準化による先進国と NIEs の共生型経済成長モデル  
○新宅純二郎、小川紘一 (東京大学ものづくり経営研究センター)  
善本哲夫 (東京大学ものづくり経営研究センター/同志社大学)

1-2. 第3回 事業戦略と標準化シンポジウム

ーグローバル・ビジネス展開のソリューションとしての国際標準化ー

前年度に引き続き、企業経営者や事業戦略スタッフに標準化経済性研究会の成果を紹介し、標準化の重要性を共有していただく場として、平成19年3月1日に経団連会館14階経団連ホールにおいて、経済産業省主催、社団法人日本経済団体連合会共催、財団法人日本規格協会協賛で、事業戦略と標準化シンポジウムを開催した。

今年度は、経済産業省や日本経団連における国際標準化への取り組みを紹介したほか、標準化経済性研究会基調講演にて事例横断的な分析結果の報告を行い、最後に産学官の有識者によるパネル討論を通じて、企業経営者や事業戦略スタッフにビジネスモデルに応じた戦略的な国際標準化への取り組みを考えていただくきっかけになることを目指した。



写真：シンポジウム会場（1）



写真：シンポジウム会場（2）



写真：パネルディスカッション風景（1）



写真：パネルディスカッション風景（2）

# 第3回 事業戦略と標準化シンポジウム

## ーグローバル・ビジネス展開のソリューションとしての国際標準化ー

### プログラム

■日 時：平成19年3月1日（木） 13：00～16：20

■場 所：経団連会館 14階 経団連ホール

■主 催：経済産業省

■共 催：社団法人 日本経済団体連合会

■協 賛：財団法人 日本規格協会

■プログラム：

13：00～13：05 主催者挨拶

松本 隆太郎 経済産業省 大臣官房審議官（基準認証担当）

13：05～13：10 共催者挨拶

野間口 有 社団法人 日本経済団体連合会 知的財産委員長／三菱電機 株式会社 取締役会長

13：10～13：25 経済産業省報告

福田 泰和 経済産業省 産業技術環境局 標準企画室長

13：25～13：35 日本経済団体連合会報告

吉田 信博 社団法人 日本経済団体連合会 知的財産委員会 国際標準化戦略部会長  
／株式会社 東芝 執行役常務／技術企画室長

13：35～14：10 標準化経済性研究会 基調講演

平成18年度の標準化経済性研究会の取り組みについて、その活動概要と扱った事例研究についてご紹介いたします。

① 13：35～13：40 平成18年度標準化経済性研究会の活動概要

土井 教之 関西学院大学 経済学部 教授／標準化経済性研究会 主査

② 13：40～14：10 事業戦略と標準化事例紹介

江藤 学 独立行政法人 経済産業研究所 コンサルティングフェロー  
／標準化経済性研究会メンバー

14:10～14:25 休憩

14:25～16:15 パネルディスカッション

～グローバル・ビジネス展開のソリューションとしての国際標準化～

本パネルディスカッションでは、標準化経済性研究会が取り組んできた代表的な事例研究から浮かびあがってくる事業戦略における国際標準化への取り組み方に関する示唆と、欧米企業等における国際標準化における戦略的な立ち回り方等を踏まえ、我が国産業の特色を踏まえたビジネスモデルの中での国際標準化・知的財産の戦略的活用の勝ちパターンとは何か、我が国に有利な国際標準化の「土俵」作りのために何をなすべきかという観点から、産学官の有識者からなる討論を予定しております。

座長：新宅純二郎 東京大学 ものづくり経営研究センター 研究ディレクター

パネラー：小川 紘一 東京大学 ものづくり経営研究センター 特任研究員

相山 泰生 京都大学 経済学研究科 助教授

富田 純一 東京大学 ものづくり経営研究センター 特任研究員

／東洋大学 経営学部 講師

藤澤 浩道 株式会社 日立製作所 中央研究所 研究開発本部 技師長

／国際標準化推進室長

福田 泰和 経済産業省 産業技術環境局 標準企画室長

16:15～16:20 閉会挨拶

棕田 哲史 社団法人 日本経済団体連合会 産業第二本部長

■参加費：無料

**事業戦略への上手な  
国際標準化活用のススメ  
(初版)**

2007年3月

事業戦略と標準化経済性研究会

## 1. 本文書の目的

---

グローバル化の進展に伴い、「国際標準を制する企業が世界を制する」と言われるようになりましたが、標準で市場を制するためには、単に標準化を進めるだけでなく、戦略的に上手に標準化に取り組む必要があります。

国際標準化に対する戦略的な取り組みの重要性は、昨今多くの報告書等でも指摘されるようになり、政府横断的な動きとして、「経済成長戦略大綱」の中に、イノベーションを加速化する戦略的な標準化が盛り込まれたほか、2006年6月には、知的財産戦略本部の「知的財産推進計画2006」が発表され、全政府的に国際標準化活動支援の強化が打ち出されております。さらに、知的財産戦略本部では、我が国のイノベーションを促進させ、国際競争力を強化し、世界のルール作りに貢献するため、「国際標準総合戦略」を検討のうえ策定しました。また、経済産業省では、同年11月に「国際標準化戦略目標」において、国際標準化を戦略的に推進するための目標として、「国際標準の提案件数の倍増」と「欧米並みのISO/IEC幹事国引受数の実現」を打ち出しました。今後、欧米諸国に比肩しうよう、国際標準化の提案に向けた各種支援の強化や専門家の教育、そして企業への更なる啓発を進める方針であります。他方で、産業界としても、2004年1月に、日本経済団体連合会国際標準化戦略部会から「戦略的な国際標準化の推進に関する提言」が発表されております。

このように、官民を挙げて国際標準化への取り組みの強化が打ち出される中、経済産業省産業技術環境局基準認証ユニットの委託調査事業による「事業戦略と標準化経済性研究会」\*では、企業の皆様方が、国際標準化への取り組みの重要性を改めて認識し、多様な国際標準化スキームを戦略的に活用するためのお手伝いができるよう、代表的な国際標準化事例とともに、「企業の効果的・効率的な国際標準化への取り組み方」の一例を整理し、「事業戦略への上手な国際標準化活用のススメ」としてとりまとめましたので、ここに紹介させていただきます。もちろん、本文書で紹介する内容が、国際標準化への取り組みの全てではありませんが、少しでも多くの企業の皆様方が国際標準化に戦略的に取り組むことで、国際競争力を向上させ、事業を効果的・効率的に推進するための良い「きっかけ」となれば幸いです。

---

\* 「事業戦略と標準化経済性研究会」は、事業戦略の手段としての標準化が果たす機能、効果等に関する体系的な知識の集積が不足しているのではないかという問題意識から、産業組織論、環境経済学、競争戦略論等の研究者、戦略的な標準化活動を実践している企業人、有識者からなる研究会として、経済産業省産業技術環境局基準認証ユニットの委託調査事業により、2003年9月に設置されたものです。

官民を挙げての  
「戦略的な国際標準化」に対する取り組み

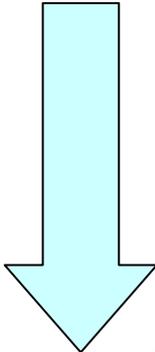
【産業界】  
■日本経済団体連合会  
「戦略的な国際標準化の推進に関する提言」

- ・国際競争力の向上
- ・イノベーション促進
- ・世界のルールづくりに貢献

【政府】  
■知的財産戦略本部  
「知的財産推進計画2006」  
「国際標準総合戦略」

【政府】  
■経済産業省  
「国際標準化戦略目標」

- ・国際標準の提案件数倍増
- ・欧米並みの幹事国引受数の実現



戦略的な国際標準化

## 2. なぜ国際標準化に取り組むのか

### — 企業にとっての標準化の意義と役割 —

---

経済のグローバル化により、企業にとっての「標準化の意義」が、互換性確保や最低限の品質保証等を超えて、新たな市場獲得・市場拡大へつなげるための重要な経営戦略ツールになりつつあります。特に、1995年のWTO/TBT協定（貿易の技術的障害に関する協定）（※）の発効により、国際標準が各国の国内市場でも採用されることとなったことを受け、国際標準化の重要性が飛躍的に高まるとともに、欧米先進国のみならずアジア等の新興工業国においても、自国産業の国際競争力強化の観点による活発な国際標準化活動が展開されております。今や標準化は、知的財産と並び、企業における「技術と経営」の統合を実現させるために不可欠なツールであると言っても過言ではありません。

#### （1）企業にとっての標準化の意義

##### ①市場創出／市場拡大

我が国の国際性優位にある新たな技術の国際標準化により、新たな製品・サービス等の国際的な需要を喚起し、グローバルな市場創出・市場拡大につなげることができます。安全性、互換性や相互接続性の確保に関する標準化も、戦略的に取り組むことで、市場の創出や市場拡大の後押しにつながり、自らの技術の国際標準化を通じ市場シェアの確保が容易になります。

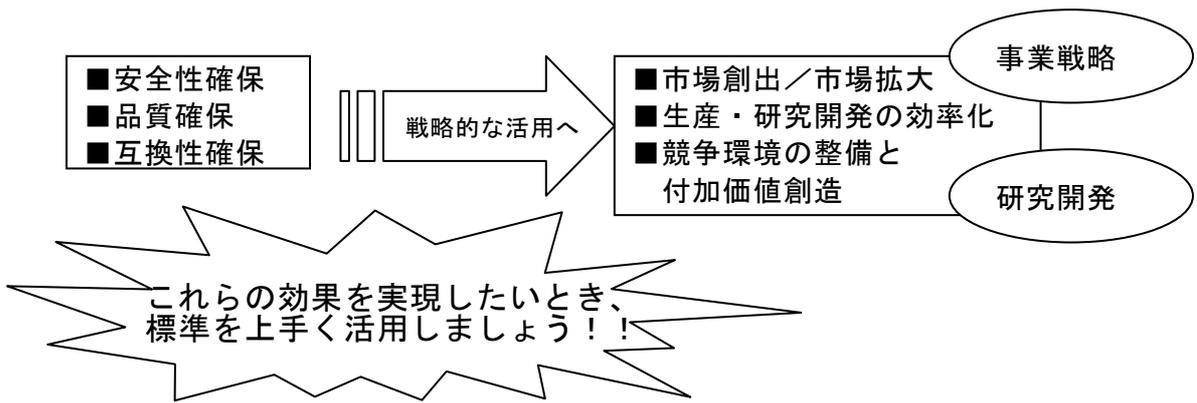
##### ②生産・研究開発の効率化

高額化・複雑化した部品やシステム、基本的な物性等に関する試験評価方法を標準化することにより、生産・設備投資や研究開発における過剰なコストや時間を抑えることができます。

また、業界全体で担保すべき機能、例えば最低限の品質・安全性保証の部分を標準化することで、ユーザーへの訴求力が高い機能、自社の差別化機能へ研究開発投資を集中できます。

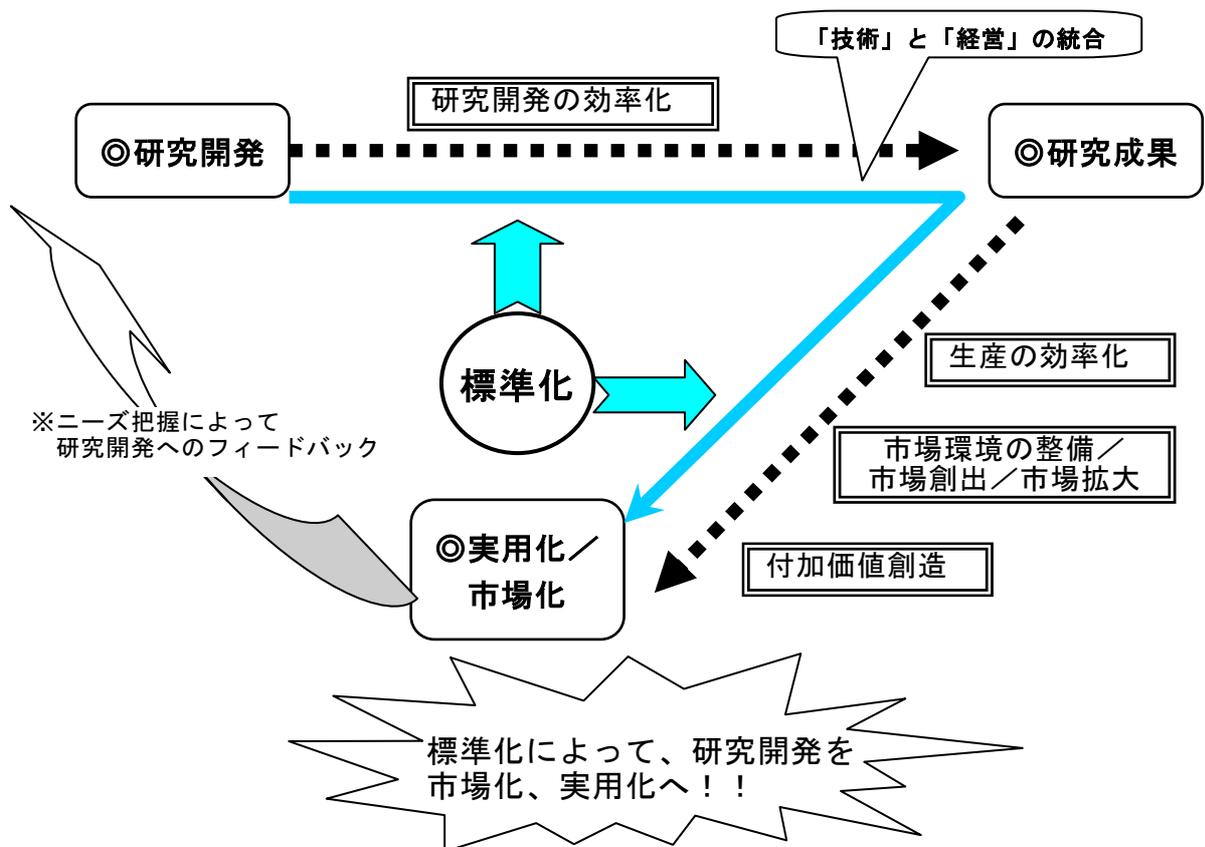
##### ③競争環境の整備と付加価値創造

市場創出期に市場獲得を目指して多くの製品が立ち上がる時、性能を測定し表すための標準や試験方法を定める標準（主に基本規格と方法規格）を策定することは、市場の健全な発展に寄与するのみならず、自社製品の持つ高機能、高付加価値をより客観的に浮かび上がらせ、ユーザーに高い訴求力を示すことで製品の差別化を示す基盤につながります。



## (2) 研究開発から市場化までを結ぶツール

製造業等においてイノベーションを推進し、最終的に利益を上げるためには、研究開発を効率的に進め、研究成果に結実させることだけではなく、その研究成果を実用化・市場化の段階まで結びつけることが必要です。標準化は、研究開発や生産、流通、販売といった企業の各活動フェーズ自体を効率化し、早期の市場化により市場を先導するのみならず、「出口」を見据えて取り組むことによって、イノベーションを連続的に創出する重要なツールとなります。



## ※WTO／TBT協定について

国際標準化活動の重要性が増した背景の一つとして、1995年のWTO／TBT協定の発効があります。TBT（貿易の技術的障害：Technical Barriers to Trade）協定とは、1979年4月に国際協定として合意されたGATTスタンダードコードが1994年5月にTBT協定として改訂合意され、1995年1月にWTO協定に包含されたものです。TBT協定は工業製品等の各国の強制規格及び規格への適合性評価手続き（規格・基準認証制度）が不必要な貿易障害とならないよう、国際規格を基礎とした国内強制規格策定の原則、規格作成の透明性の確保を規定しています。これらにより、規制や規格が各国で異なることで、製品の国際貿易が必要以上に妨げられることをできるだけなくそうとしています。

WTO／TBT協定を批准した結果、国内の技術的法規制やこれに引用されるJIS（日本工業規格）を国際標準に整合させる必要が生じることになりました。輸出の際、個別の国ごとの国内標準に整合させる必要がなくなる一方、国際標準に整合していない製品の輸出は困難になった。さらに、新しい技術を開発しても、別の技術を元にした製品が国際標準化されると、当該技術は sunk cost 化してしまうおそれがあります。逆に自国の技術を国際標準化できると、世界市場において強い競争力を持つことができます。このことは、標準化が産業競争力確保のキーファクターの一つになったことを示しています。

### （3）標準化と他の方法の組み合わせによる収益確保

企業が標準化活動に参加する理由は、もちろん公的な社会貢献という側面もありますが、なによりもまず自社にメリットをもたらすものであることを再認識すべきです。企業の中で国際標準化を担当する技術者は、業務の合間にボランティア的に活動をしており、会社からは業績に貢献していないという目で見られる例が少なからず見られます。しかし、それは会社も担当の技術者も標準化を利益とは関係ないものと考え、戦略的に活用していないからに他なりません。

単に自ら開発した技術を標準化するだけでは、海外に販路を拡大する契機が得られただけであり、企業が将来にわたり収益を確保することは難しいのが実情です。製品技術の標準化は技術内容の公開を伴うため、新規参入者との世界規模での競争が続くからです。しかしながら、標準化の対象領域を厳選しつつ、他の戦略と組み合わせることによって、安定的な収益を確保する仕掛けも可能です。そこが、まさに「事業戦略」の中で標準化を考えることなのです。

### 3. 国際標準化の基礎知識 —標準の種類と我が国の対応—

国際標準化気運の高まりとともに、「標準」の種類と作成プロセスも多様化してきております。

企業は国際競争力を向上させ、事業展開を効果的・効率的に推進するために国際標準化スキームを戦略的に活用することが求められているにも関わらず、企業にとってこの全体像が見えにくく、どのように国際標準化を進めるべきか解りにくくなっているのが現状です。そのため、まずそれらを把握するために国際標準化の基礎知識を紹介します。

#### (1) 「標準」の種類

##### 1) 作成プロセスから見た標準の種類

###### ①デジュール標準

国際標準化機関や国家標準化機関、標準化団体等により公的な標準として策定されるものです。策定への参画はオープンで、標準策定に関心のある団体、企業が参画しています。関係者間の投票等の合理的な合意形成が図られますが、策定プロセスに一定の時間を要する場合があります。～ISO（国際標準化機構）、IEC（国際電気標準会議）、ITU（国際電気通信連合）、JIS（日本工業規格）、ANSI（米国規格）、BS（英国規格）等

###### ②フォーラム標準

標準策定に関心のある企業が自発的に集まってフォーラムを形成し、合意によって業界の標準を作成するものです。電子情報分野等の変化の早い分野では、実質的にはデジュール標準案の検討機関として働くことが増えてきました。～ECMA（欧州コンピュータ工業会）、DVDフォーラム 等

###### ③コンソーシアム標準

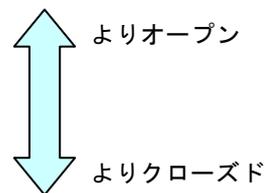
技術の開発を他社と共同で行い、それによって生み出した技術による製品によって、同様の目的で形成された競合する企業連合との間の市場競争での勝利及びデファクト標準の獲得を目的とした企業連合標準です。参画するには同じ方向の戦略目標を持つ必要があるほか、技術上の貢献が求められる場合が多く、参画はクローズであるケースが多いものです。

###### ④デファクト標準

公的な標準ではなく、市場の実勢によって圧倒的なシェアが生じ事実上の標準とみなされるようになった「特定企業・業界標準」の規格や製品を指します。

## 標準の種類と合意形成プロセスの関係

標準の種類	決定プロセス
デジュール	公的な標準機関による意思決定
フォーラム	関心のある企業同士の合意
コンソーシアム	特定企業連合での合意
デファクト	市場競争



注) フォーラム標準も、業界の有力企業が集まり規格を策定する場合もあるため、厳密な意味でコンソーシアム標準との定義上の区分けは難しくなっております。

標準化をビジネスとの関係で考える際、デファクトやコンソーシアム標準には熱心に取り組むが、デジュール標準に関してはボランティアと位置づけられることがあります。その認識は世界的な情勢とは異なります。特に中国のWTO加盟以降、各国とも競ってデジュールへの関与を強化しています。もちろん、デジュールを獲得してもデファクトを目指す競争は終わりません。国際的な事業環境、競争環境を十分に踏まえて、最適と考える標準の種類を選択し、最適なタイミングと考えられる方法で標準化を図っていくことが重要です。

## 2) 規格の性質から見た標準の種類

### ①基本規格

⇒ 用語、記号、単位、などを規定したもの。

### ②方法規格

⇒ 試験、分析、検査及び測定方法、作業方法などを規定したもの。

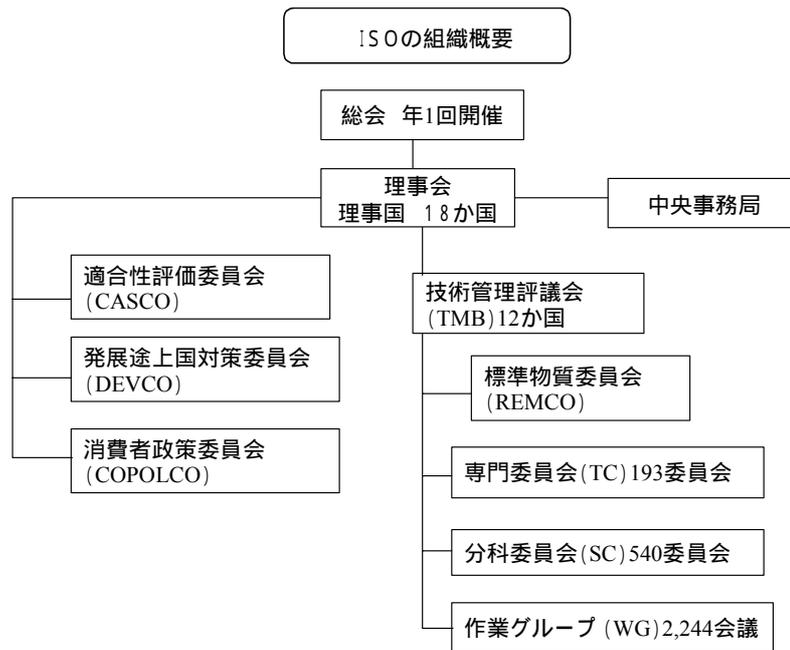
### ③製品規格

⇒ 製品の形状、寸法、材質、成分、品質、性能、耐久性、安全性、機能などを規定したもの。

## (2) 主な国際標準化団体について

### 1) ISO (国際標準化機構: International Organization for Standardization)

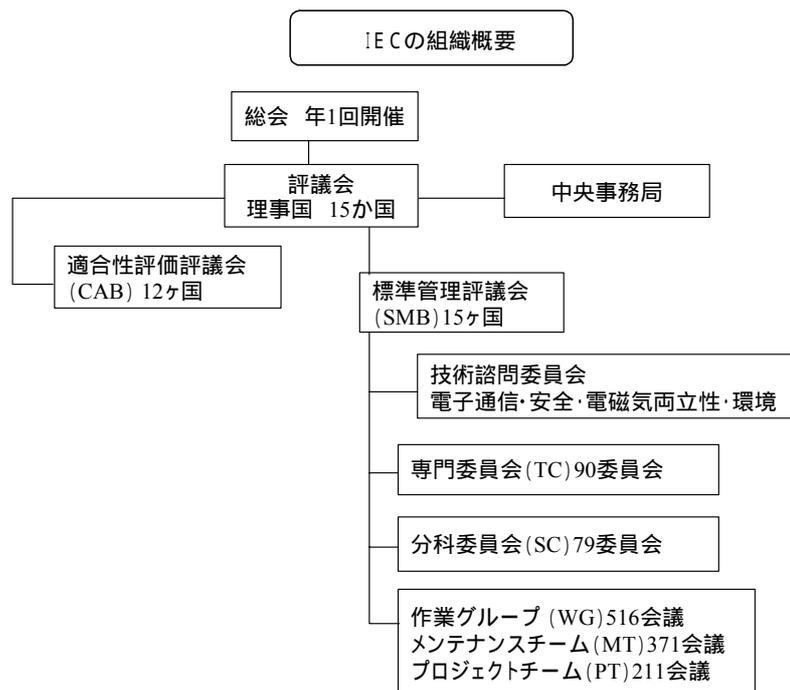
スイスのジュネーブに本部を置く国際標準化機関で、158ヶ国の国を代表する標準化機関が会員団体となっています。活動範囲は、電気及び電子技術分野を除く全産業分野(鉱工業、農業、医薬品等)にまたがり、193の専門委員会(TC)及びその下に置かれた分科委員会(SC)、作業グループ(WG)によって国際標準化活動を展開しております。(http://www.iso.org/iso/en/ISOOnline.frontpage)



## 2) IEC (国際電気標準会議 : International Electrotechnical Commission)

ISOと同様にスイスのジュネーブに本部を置く国際標準化機関で、67ヶ国の国を代表する標準化機関が会員団体となっています。活動範囲は電気電子技術分野で90の専門委員会(TC)とその下の分科委員会(SC)、作業グループ(WG)により活動しております。(http://www.iec.ch/)

情報技術(IT)の分野は、ISOとIECの両方に関わることから、両機関による合同専門委員会(JTC1)が設けられ、その下で分科委員会(SC)などの活動が行われております。



### 3) I T U (国際電気通信連合 : International Telecommunication Union)

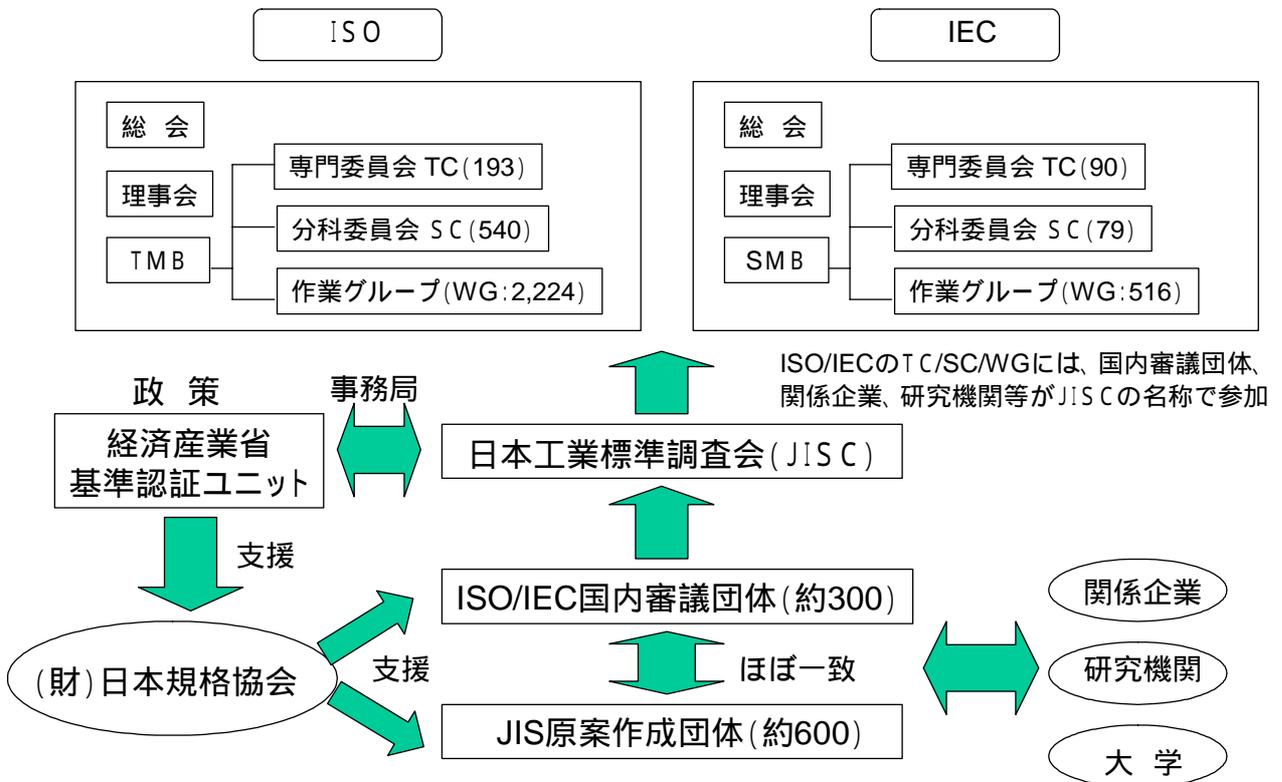
電波の国際的な分配及び混信防止のための国際的な調査、開発途上国に対する技術援助の促進、電気通信に関する国際標準の策定を目的とした組織で、国際連合の組織として運営されています。ITU-Tは、そのなかで電気通信の国際標準化部門であり、ITU-Rは、無線通信部門です。本部はISO、IEC同様にスイスのジュネーブに設置されています。

(<http://www.itu.int/home/index.html>)

### (3) 主な国家・地域標準化団体について

#### 1) J I S C (日本工業標準調査会 : Japanese Industrial Standards Committee)

工業標準化法に基づき工業標準化に関する調査審議を行っている審議会です。具体的には、JIS(日本工業規格)の制定、改正等に関する審議等を行うとともに、ISOには1952年から、IECには1953年から我が国唯一の会員団体として国際規格開発に参加しております。ISO、IECにおける各会合には、企業や大学、研究機関、工業会等の関係者が、JISC代表として参加しています。経済産業省の基準認証ユニットは、JISCの事務局を担当するとともに国際標準化活動の支援を行っております。( <http://www.jisc.go.jp/> )



## 2) その他国家・地域標準化団体

### ①ANSI (アメリカ規格協会 : American National Standard Institute )

アメリカの工業分野に関する技術規格の標準化を推進し、アメリカを代表してISOやIECに参加している社団法人。(http://www.ansi.org/)

### ②BSI (イギリス規格協会 : British Standards Institution)

イギリス国内における製品標準の制定、国内外の標準化の普及等により、イギリス国内の標準化活動を推進している団体。(http://www.bsi.org.uk/)

### ③DIN (ドイツ規格協会 : Deutsches Institut für Normung)

ドイツ連邦政府との契約によりドイツ国内標準の制定、改正権限を独占的に付与されている指定法人。(http://www2.din.de/)

### ④CEC/CENELEC (ヨーロッパ標準化委員会/ヨーロッパ電気標準化委員会 : European Committee for Standardization(Comite Europeen de Normalisation)/European Committee for Electrotechnical Standardization(Comite Europeen de Normalisation Electrotechnique))

CENは欧州における電子技術、通信技術分野を除く全分野の標準化を推進しています。CENELECは欧州における電気設備・サービスに関する技術の安全性及び放射電磁波についてヨーロッパ標準を開発・認定する団体です。1982年からは、非電気分野担当のCENと電気分野担当のCENELECとの共同体制となっています。

(CEN : http://www.cen.eu/cenorm/index.htm)

CENELEC : http://www.cenelec.org/Cenelec/Homepage.htm)

### ⑤ETSI (ヨーロッパ電気通信標準化機構 : European Telecommunications Standards Institute)

ヨーロッパにおける電気通信技術について市場統一に必要な標準化の維持を図ることを目的とした団体です。(http://www.etsi.org/)

## (4) その他のデジュール標準化団体について

### 1) IEEE (アメリカ電気・電子技術者協会 ; The Institute of Electrical and Electronics Engineers)

1884年に設立。世界中に40万人弱の会員を擁する世界最大の電気関係の学会です。コンピュータ、バイオ、通信、電力、航空、電子等の技術分野を対象としております。

標準化活動に関しては、電気電子分野の規格を作成しており、作成した規格はANSIによりアメリカ国内標準として認知を受け発行するとともに、ISOにも提案しております。(http://www.ieee.org/)

## 2) ASTM International (アメリカ材料試験協会 ; American Society for Testing and Materials)

1898年に設立された世界最大級の規格制定機関です。現在、100ヶ国余りの製造業者、使用者、最終消費者、政府、学会代表者等が会員となっています。扱う分野は広範囲であり、例としてプラスチック、金属、塗料、繊維、石油、建設、エネルギー、環境、消費財、医療サービス・機器、コンピュータシステム、電子等があります。

IEEEと同様に、作成した規格はANSIによりアメリカ国内標準として認知を受けております。(http://www.astm.org/)

### (5) フォーラム団体について

#### 1) ECMA International (欧州コンピュータ工業会 ; European Computer Manufacturer Association)

プログラミング言語や入出力コードを含めたコンピュータ操作のフォーマット等を標準化することを目的として、1961年に設立された団体です。ヨーロッパ域内で事業展開している企業であれば参加可能であり、ユーザー機関からの標準策定への参加もオープンです。

ECMAは企業の組合であり、公的な標準化機関ではありませんが、国際標準機関と共同プロジェクトを遂行し、ECMAで制定された規格の中にはISO等に採用されるものもあります。(http://www.ecma-international.org/)

#### 2) DVDフォーラム (DVD Forum)

世界中のエレクトロニクスメーカー、ソフトウェアメーカー、メディアメーカー等から構成される、DVD規格の制定及びDVD規格の普及促進を図る世界的な組織です。DVD製品の研究開発や製造にかかる企業・組織、及びDVD規格を開発・発展させようとするソフトウェアメーカーやDVDユーザーなど、幅広い企業に対してオープンな組織として運営されています。(http://www.dvdforum.gr.jp/)

### (6) 国際規格作成の手順

通常のISO/IEC規格の策定は、各分野の専門委員会(TC)がISO/IECのメンバーから新規案件の提案を受け取ることから始まります。各委員会では、数段階の審議を経て規格原案を作成し、最終的に各国の投票により国際規格が誕生します。制定には通常3～5年程度を要します。以下にISOでの規格作成の手順を紹介致します。

#### 1) 国際標準化の作成プロセス

国際規格を提案するには、通常、まず各TC/SC毎に担当する国内審議団体(多

くは対象製品の工業会など）に設けられたTC/SC国内委員会に原案を提案し、審議に参加します。国内委員会は、業界の主要企業の担当者の他、研究者など中立的な立場の有識者、研究機関やユーザーなど関連業界の利害関係者などが参加しています。

国内委員会での審議を経て承認されると、国内審議団体の事務局からISO/IECが定める方法に則って提出されます。

場合により、国内委員会の他、別途国際的なフォーラム標準機関などに提案し、審議した結果を踏まえて国際提案することも差し支えありません。

ISO/IECでは、提案（NP）後、TC/SCが提案を受け付けるために投票が行われ、投票資格のある国代表（Pメンバー）の過半数の賛成、かつ5カ国以上のプロジェクト参加が承認条件となります。承認されると、通常の場合、TC/SCにプロジェクトリーダーが登録され、各国代表機関のエキスパートやリエゾン機関が参加してWGで審議を行います。

#### 第1段階：提案段階

- ・新業務項目提案（NP）の登録と承認

#### 第2段階：作成段階

- ・TC/SCのWGによる作業原案（WD）の作成と承認（CD登録へ）

#### 第3段階：委員会段階

- ・委員会原案（CD）登録と国代表団体からの意見を取り入れ承認（DIS登録へ）

#### 第4段階：照合段階

- ・国際規格原案（DIS）（注）登録と国代表団体からの意見を取り入れ承認（FDIS登録へ）（注）IECでは投票原案（CDV）と称する。

なお、ファーストトラック制度により、既存の国家規格や特定のリエゾン団体の規格をこの段階に提案することも可能です。

#### 第5段階：承認段階

- ・国際規格案（FDIS）登録と国代表団体の投票・承認（発行へ）

#### 第6段階：発行段階

- ・国際規格の印刷・発行（発行後、定期的な見直しへ）
- ・新規提案から5年以内に発行する必要がある。

※（財）日本規格協会「ISO規格の基本知識（改訂2版）」を参考に作成

## 2) 国際規格以外の技術文書の利用

国際標準化には通常3～5年の時間を要しますが迅速に国際規格を策定する以下のような方法があります。

ISO/IECのロゴを付けて発行される技術文書は、国際規格に準じて利用が可能です。これらの文書は規格策定の合意が形成できなかった場合や緊急案件の場合等、状況に応じ暫定的に使用されます。

### 技術文書の例

- ・ 技術仕様書 (TS : Technical Specification)
- ・ 公開仕様書 (PAS : Publicly Available Specification)
- ・ 技術報告書 (TR : Technical Report)

技術的に開発途上、又は当面の合意に至らない等の場合に、正式な国際規格としてではなく、参考として市場のニーズを把握するために発行される文書となります。TSやPASには3年間の有効期間があります。PASは3年に限り延長可能です。

## 3) 特許権等を含む国際規格の扱い

技術革新の著しい分野においては、その研究開発した技術を標準化する際に研究開発した技術に設定された特許、実用新案など（以下「特許権等」）を当該標準に含むことになる場合があります。

この特許権等の対象となる技術を含む標準（以下、「特許権等を含む標準」）の制定を許すか許さないか、また、許す場合に附帯する条件などについては、標準化機関がもつパテントポリシーにより定まっていることが一般的です。ISO/IEC及びITUでは、特許権等を含む標準を制定しようとする場合、その特許権等について非差別的かつ合理的な条件（一般に「RAND条件（RAND : reasonable and non-discriminatory）」と呼ばれています。）で許諾することをその特許権等の権利者が宣言することを求めています。また、逆にRAND条件が拒否された場合、その特許権等を含む技術を標準化しないことも定めています。ISO/IEC及びITUのパテントポリシー（及びその実施ガイドライン）においては宣言の内容を特許声明書として様式化し、その中で「無償での許諾」及び「非差別的かつ合理的条件（RAND条件）での許諾」又は「拒否」のいずれかを選択してそれぞれの機関の事務局へ提出することを定めており、自社のもつ特許技術を標準化する際は標準化部門と知的財産管理部門の連携が必要となるなど注意が必要です。

また、特許権等を含む標準には、その特許権等のライセンスを容易にするためその標準に含まれる特許のライセンスの多くを一括管理するパテントプールが形成されることがありますが、このパテントプールの形成については、標準化活動とは異なる経済活動であることからISO/IEC及びITUは一切の関与をして

いません。(パテントプールの形成にあつては、日本においては独占禁止法にも注意が必要です。「標準化に伴うパテントプールの形成等に関する独占禁止法上の考え方(2005年6月公正取引委員会)」

(<http://www.jftc.go.jp/pressrelease/05.may/050519.pdf> 参照。)

## (7) 企業の国際標準化活動を支える施策

### 1) 経済産業省

経済産業省基準認証ユニットは、企業等が国際標準化活動を行うための環境整備となる、データ収集・分析等の研究開発支援、国際規格原案を作成・提案するための調査研究、アジア諸国との連携による国際規格共同開発等の支援を行っています。また、JISC事務局としてISO/IECとの情報交換、調整を行っております。

#### ①国際規格作成のための研究開発

- 研究開発成果をスムーズに標準化するため、必要なデータの収集・分析をしています。

#### ②規格作成・提案の推進

- 産業界の国際競争力向上のため、新技術分野等における規格を作成・提案しています。
- 安心や安全、高齢者配慮や環境保護など、社会ニーズに対応した規格を作成・提案しています。

#### ③人材育成や広報

- 標準化教育プログラムの開発や専門家育成支援を行っています。
- 標準化施策の積極的な広報活動を行っています。

### 2) 財団法人 日本規格協会 国際標準化支援センター

財団法人日本規格協会では国際標準化活動で主要な役割を担える人材への研修、我が国が引き受ける国際委員会事務局等の業務の円滑な実施の支援、国際標準化活動関係者の交流とそれら関係者への情報提供等の支援を行うとともに、アジア、環太平洋及び極東3国等の標準化機関との連携・協調関係の構築を図っております。

#### ①国際規格作成の支援

- 国際会議出席に必要な旅費を補助します。
- 国際幹事引き受け団体や国内審議団体などの会議費用等を補助します。

## ②コンサルティング・研修による支援

- 国際幹事引き受け団体や国内審議団体に相談・コンサルティングサービスを提供しています。
- 国際標準化人材育成のため、一般研修の実施、各種テキスト類の作成・発行を行っています。

## ③国際標準化関係者の交流・情報提供による支援

- 国際標準化協議会※を通じて国際標準化活動に役立つ情報を提供しています。
- ISO/IEC国際幹事、議長、コンビナー（WG座長）交流会を開催しています。
- ISO/IECの総会、理事会、重要委員会の報告会を開催しています。
- ホームページを通じて国際標準化の最新情報を提供しています。

※ ISO/IEC等の国際標準化活動を円滑に実施するために、関係する重要な情報の提供並びに活動に従事する専門家の交流の場を提供すること等を目的とした協議会（会員制）です。

## ④海外協力の推進

- 海外の標準化機関との連携・協力、研修生の交換を行っています。
- （独）国際協力機構（JICA）、日本貿易振興機構（JETRO）、（財）海外技術者研修協会（ATOS）等を通じた開発途上国への標準化活動の推進支援を行っています。

## 4. 国際標準化への取り組み方

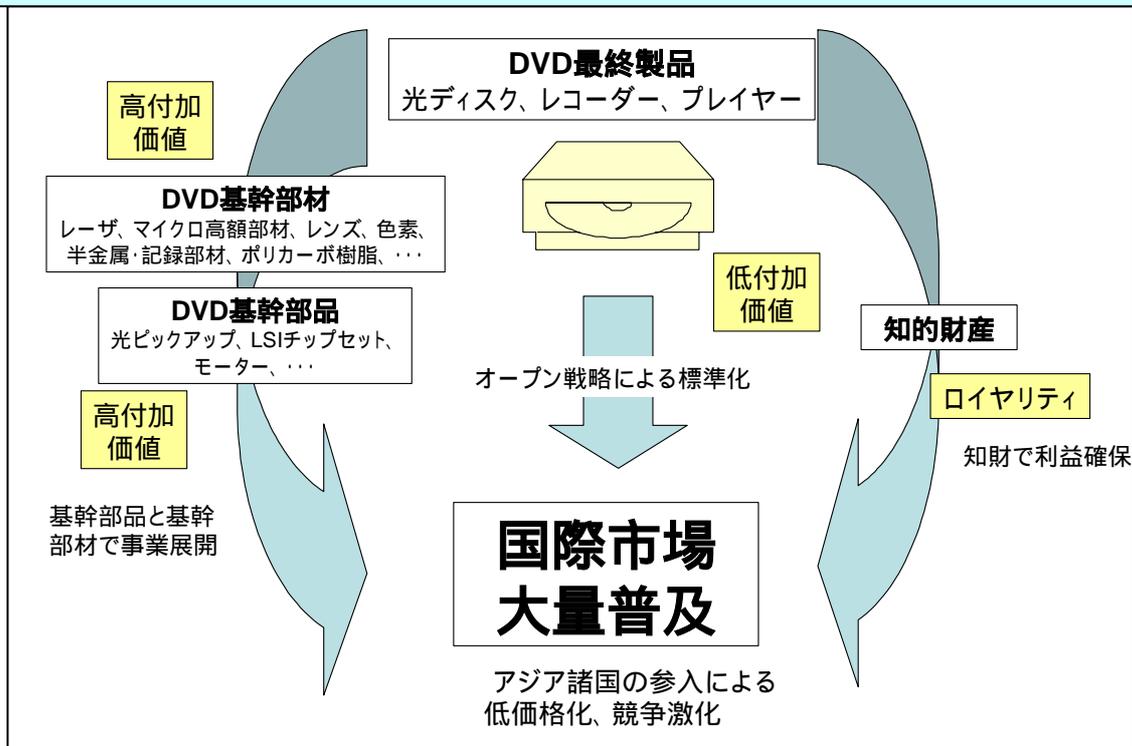
---

### （1）取り組み事例

ここで、国際標準への取り組み事例をいくつか紹介いたします。

## ①DVD 関連製品の事例

…補完財（基幹部品）による事業展開と知的財産による利益確保



### 【市場の状況】

- ・メディアや装置の互換性確保、市場拡大の必要性。

### 【標準化活動】

- ・メディアや装置の完成品を標準化。

### 【標準化による市場変化など】

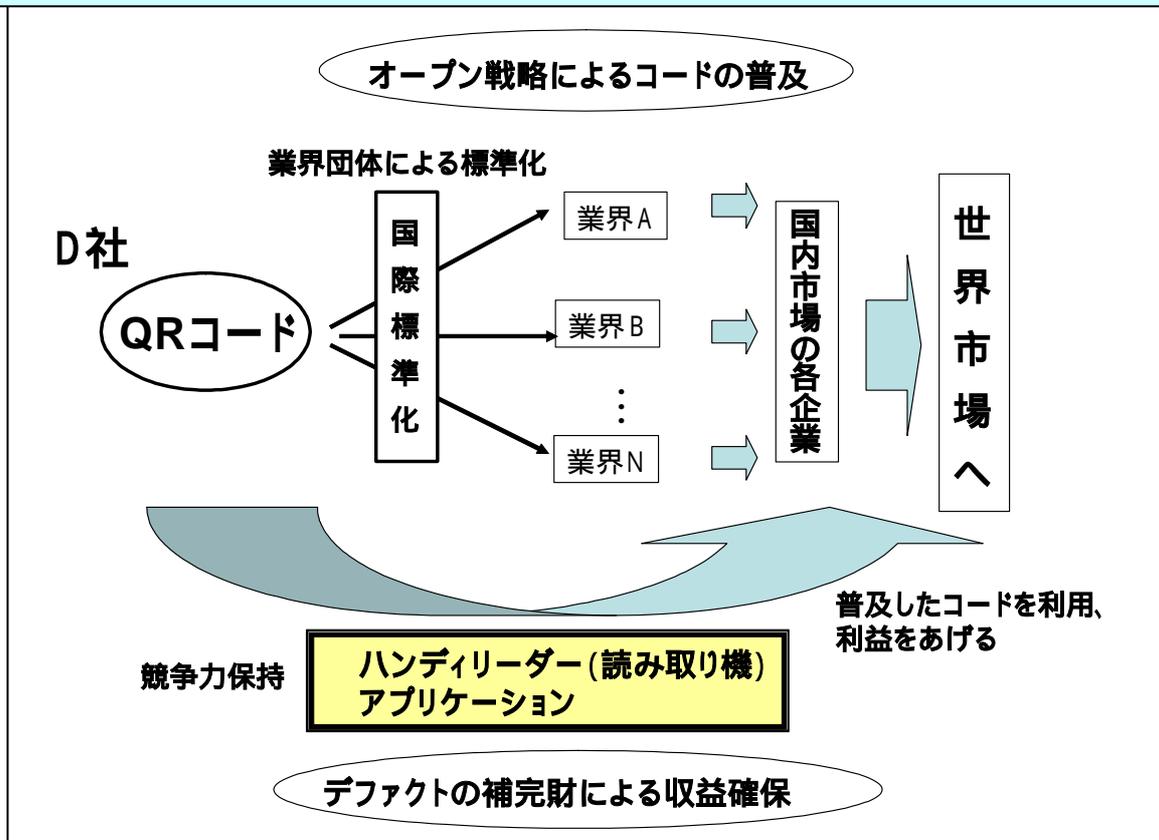
- ・オープン戦略により完成品の市場拡大がもたらされたが、アジア工業国などからキャッチアップ型企業の参入を促進。その結果、完成品市場にて価格競争が激化し、完成品から付加価値が減少。

### 【収益を得るための戦略】

- ・基幹部品や基幹部材を供給する事業戦略。内部の技術をブラック・ボックス化して競争力を保持。
- ・知的財産権によるロイヤリティ確保。

## ②QRコードの事例

…補完財（読み取り機）とアプリケーションの事業展開による利益確保



### 【市場の状況】

- ・ 自社関連企業のサプライチェーンを効率化するため、自動認識及びデータ取得技術（A I D C）標準化と市場に普及させる必要性。

### 【標準化活動】

- ・ 自社開発のQRコードを標準化。
- ・ 社会への普及を図るため、業界団体によるオープン戦略。
- ・ 特許に関してはオープンポリシー。

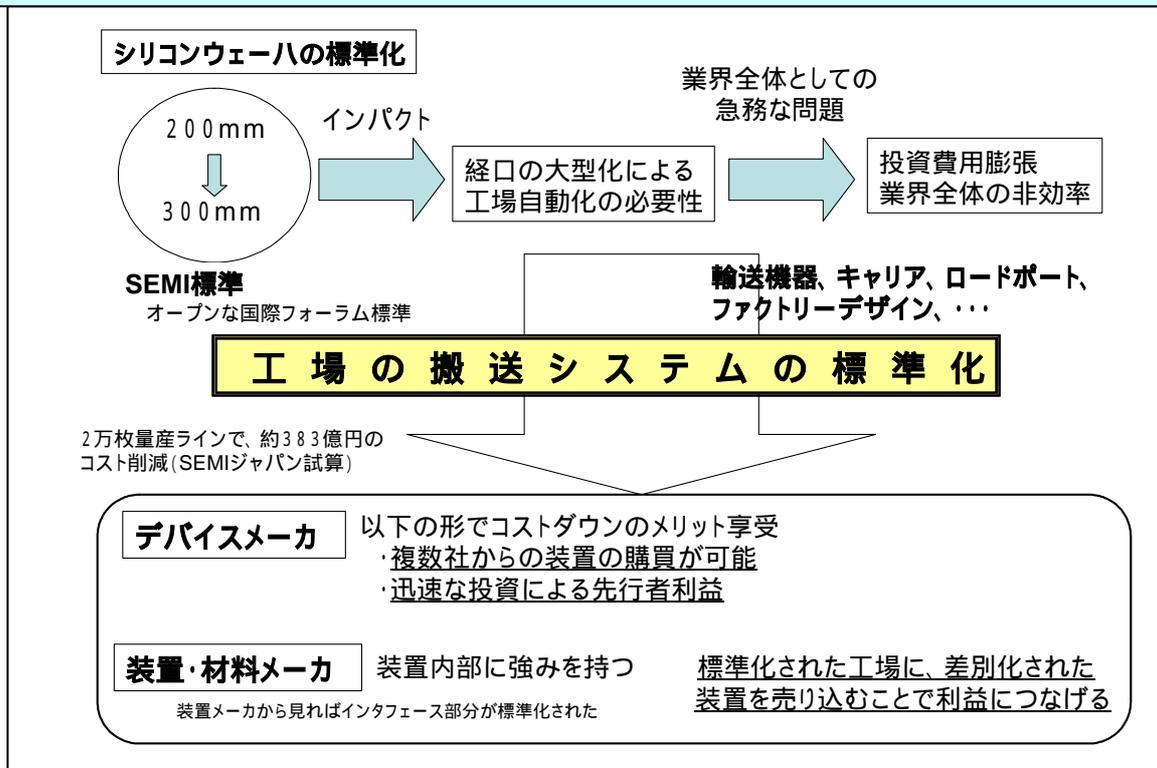
### 【標準化による市場変化など】

- ・ 自動車業界や流通業界に強みを持ち、他の2次元シンボルと市場を住み分けながら、業界内企業にコードが浸透。
- ・ 実績を元に対応業界を拡大。

### 【収益を得るための戦略】

- ・ 補完財（読み取り機）やアプリケーションによる事業展開。
- ・ 読み取り機には独自の差別化要因（効率的なエンコード・デコード部分等）があり、競争力を有する。

### ③半導体産業の事例 …デバイスメーカーのコストダウンと装置メーカーの差別化戦略による利益確保



#### 【市場の状況】

- ・少量大量生産を目指しウェーハの口径が300mm化。
- ・工場の自動化が必要だが、搬送システムへの開発投資、設備投資コストが業界で支えきれないほど増大。

#### 【標準化活動】

- ・工場内の搬送システム、ファクトリーデザイン、CIM（工場管理ソフト）などを標準化。
- ・オープンな国際フォーラム標準。

#### 【標準化による市場変化など】

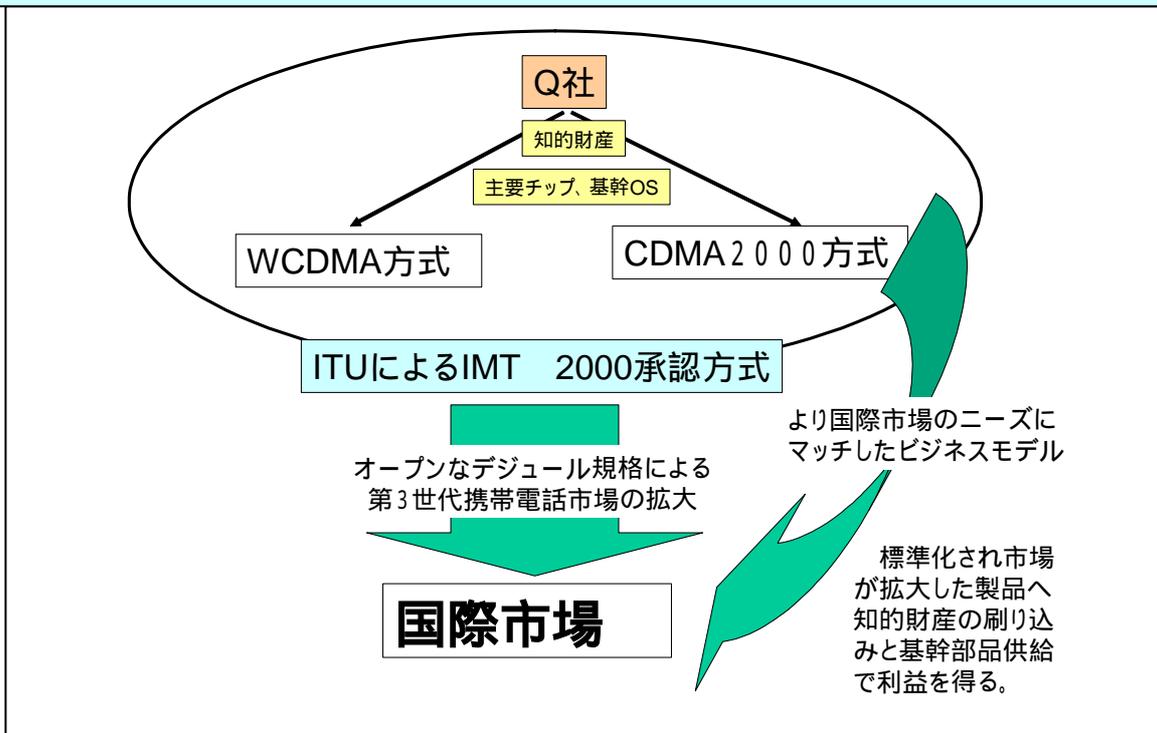
- ・デバイスメーカーは、工場が効率化、装置等の複数購買が可能。
- ・装置メーカーは、新規参入や納入先が増大。

#### 【収益を得るための戦略】

- ・デバイスメーカーは、製品が差別化されている企業は生産効率化のメリットを享受。また、迅速な投資による先行者利益確保（日本企業は投資で出遅れた面があり、先行者利益は享受できず）。
- ・装置メーカーは、製品が独自ノウハウによって差別化されている企業は利益を得た。また、他の製品事業ノウハウを活用し、差別化された高信頼性製品を開発することで新規参入にて利益を得た。

#### ④第3世代携帯電話の事例

…補完財（基幹部品）による事業展開と知的財産による利益確保



#### 【市場の状況】

- ・ 第2世代から第3世代への移行に際して、市場拡大のために標準化が必要。
- ・ 世界に先駆けて第3世代携帯電話が普及した日本にとっては、世界市場への進出が課題。

#### 【標準化活動】

- ・ ITUによるオープンな国際標準化（IMT-2000）。
- ・ デジュールの下に2種類の規格間競争（日欧のWCDMA方式と米国のCDMA2000方式）。

#### 【標準化による市場変化など】

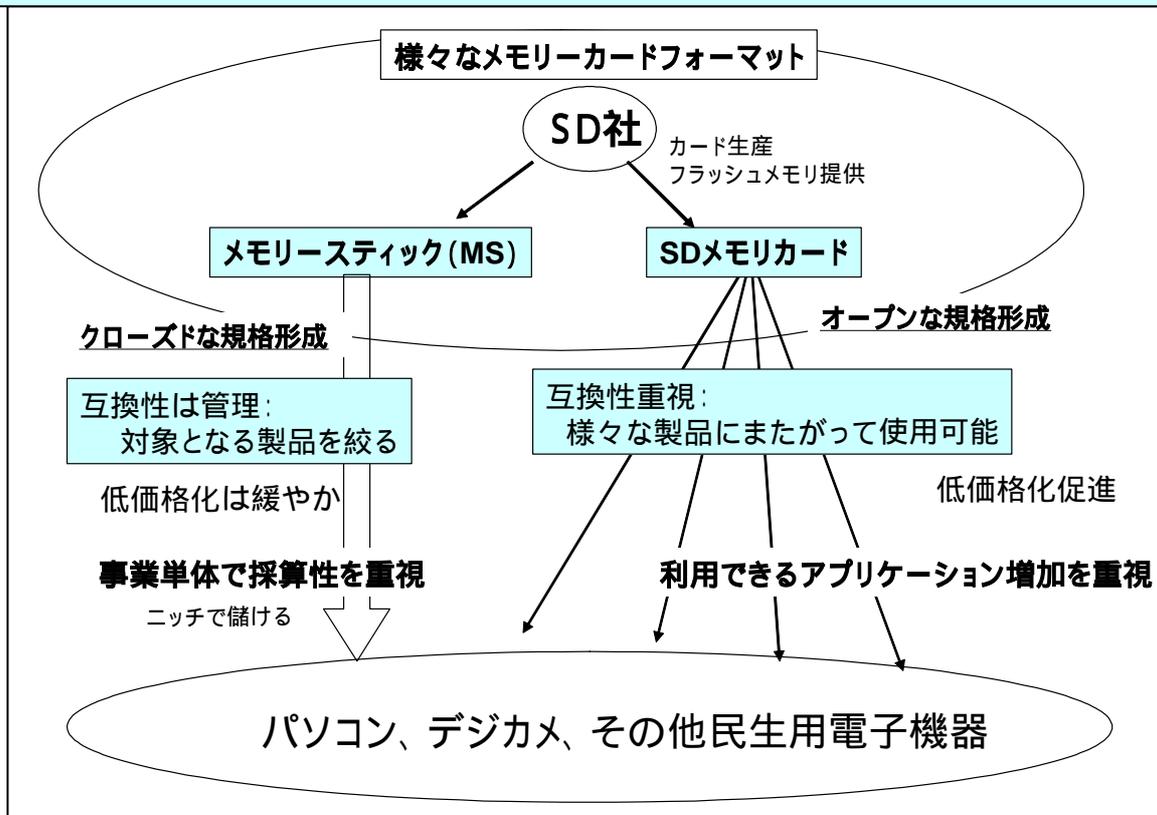
- ・ CDMA2000陣営がより国際市場にマッチしたビジネスモデル展開（第2世代との互換性やプリペイド式のサービス提供）で優位。

#### 【収益を得るための戦略】

- ・ Q社は、CDMA2000方式を開発したが、むしろ両方式の携帯電話に基幹部品（チップ）やソフトウェアを提供する事業展開。
- ・ 基幹部品（チップ）に知的財産を刷り込ませロイヤリティ確保。

## ⑤メモリーカードの事例

… 互換性のコントロールによる市場拡大及び市場限定



### 【市場の状況】

- ・メモリーカードの市場では、複数のフォーマットが並存。規格間競争。

### 【標準化活動】

- ・MS陣営はクローズド戦略をとり、民生用電子機器としての利便性を第一に考え、互換性はメーカー側で管理。対象とする製品を限定。
- ・SD陣営はオープン戦略をとり、デファクトを目指して広範な参加者による規格形成、互換性を拡大。

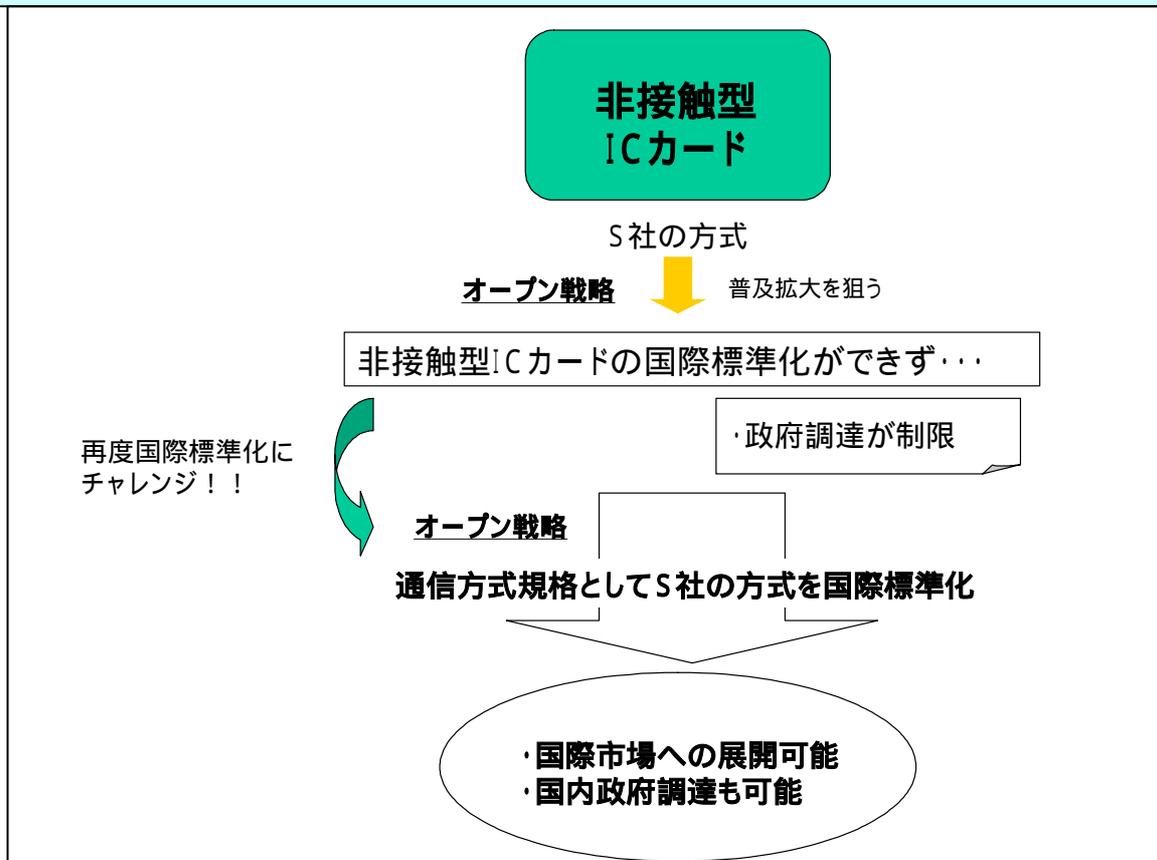
### 【標準化による市場変化など】

- ・MSは市場限定。比較的価格下落が緩やか。
- ・SDは市場拡大。多数の競合者の参入で価格競争が激化。低価格化。

### 【収益を得るための戦略】

- ・MSは、規格内競争で利益の専有を重視。事業単体で利益の採算を目指す。
- ・SDは、規格間競争では有利に立つが、利益の専有は困難。互換性で拡大されたアプリケーションによる事業展開。
- ・SD社は、専門メーカーとしてカードの部品であるフラッシュメモリを供給。各種メモリーカードも生産。規格間競争に関わらず利益を得る。

## ⑥非接触式 I Cカードの事例 … 国際標準化による政府調達実現



### 【市場の状況】

- ・ 非接触型 I Cカードを普及させるために標準化が必要。

### 【標準化活動】

- ・ 当初はS社が提案した I Cカード規格は国際標準にならず。

### 【標準化による市場変化など】

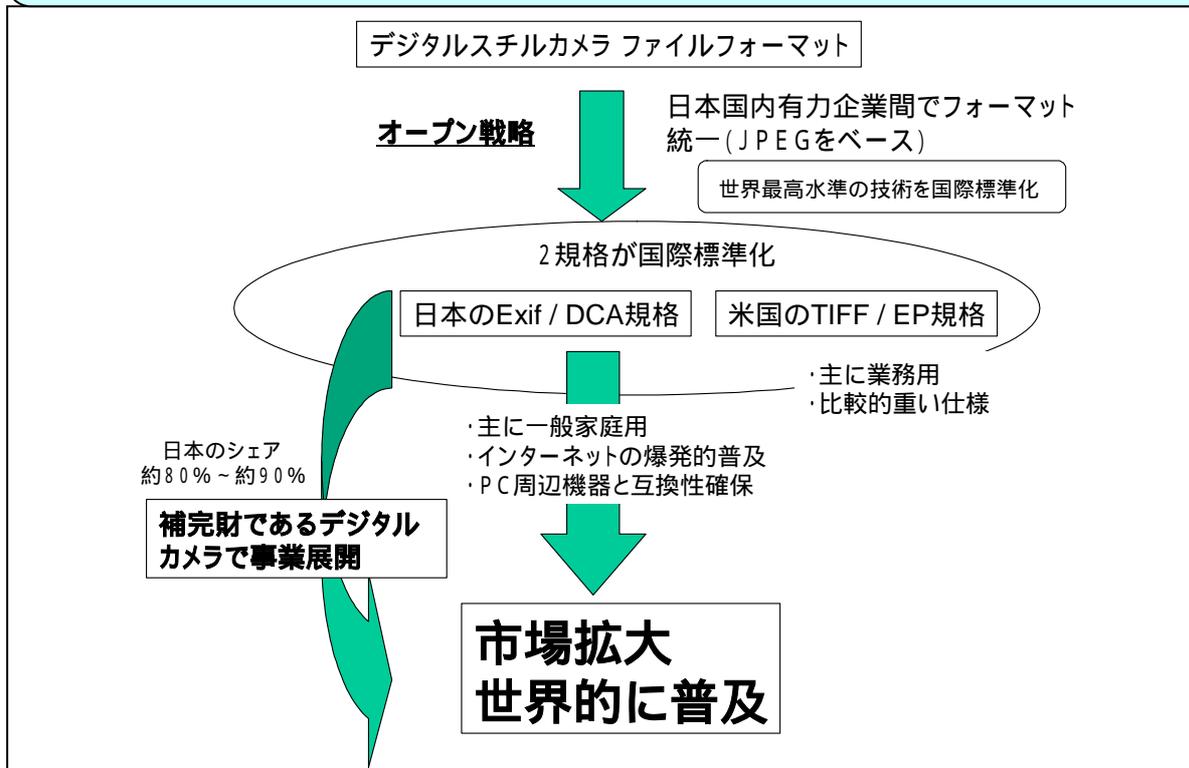
- ・ S社が開発した日本の鉄道機関で活用される非接触型 I Cカードの規格は、当時国際標準がなかった。
- ・ WTO／政府調達協定により外国の政府機関の調達が制限。国内政府機関での採用においても制限。

### 【収益を得るための戦略】

- ・ I Cカード規格ではなく、通信方式規格を国際標準化。
- ・ その結果、国際市場への展開が可能になった。政府調達において制限を受けなくなった。

## ⑦ デジタルスチルカメラのファイルフォーマットの事例

…競争優位な技術によるオープン戦略と補完財による事業展開



### 【市場の状況】

- ・ 互換性確保とデジタルカメラの普及のため標準化が必要。

### 【標準化活動】

- ・ 日本国内の企業間でフォーマットを統一 (JPEG)。
- ・ 日本から世界最高水準の技術を国際提案。
- ・ 米国企業の方式と2規格が国際標準で並存。
- ・ 日本は主に一般家庭用。米国は主に業務用。

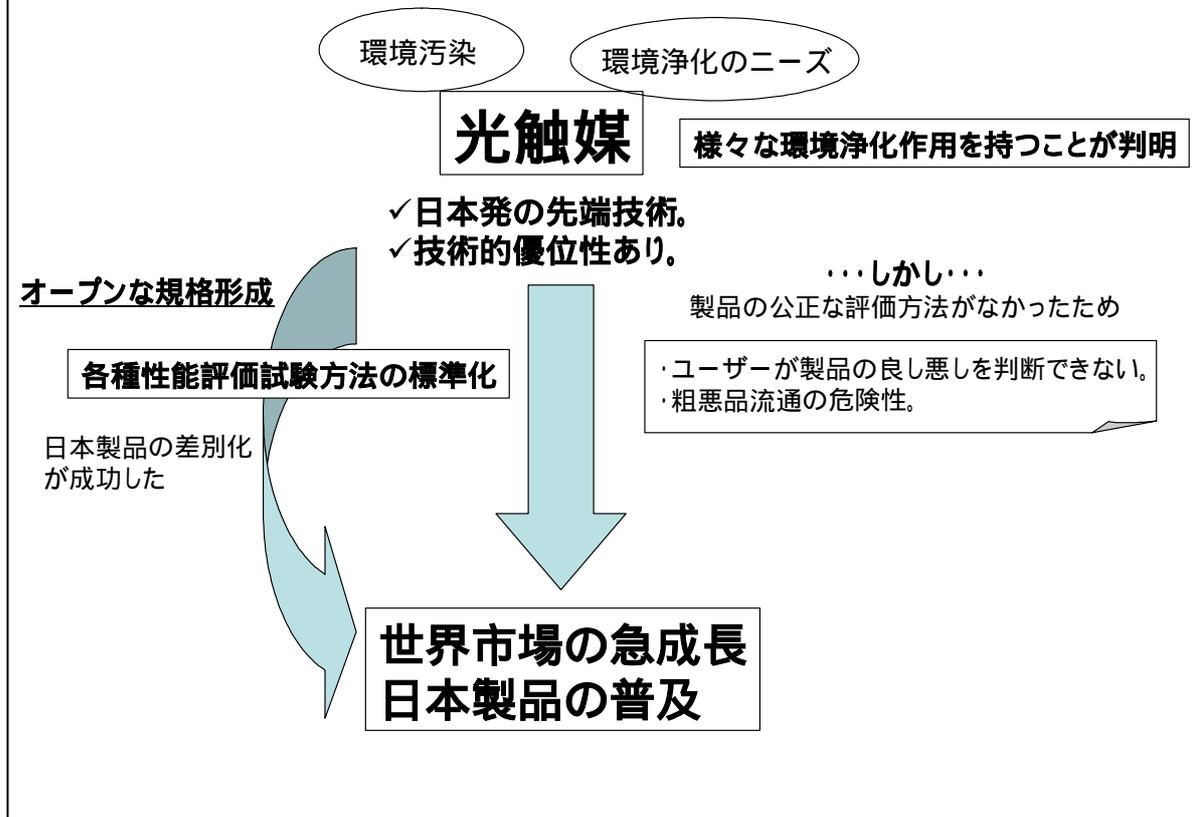
### 【標準化による市場変化など】

- ・ インターネット環境の拡大等でデジタル画像の一般家庭向け需要が拡大。
- ・ 米国方式の規格は重い仕様のため普及には至らず。
- ・ 日本の方式は規格間競争で優位に立った。世界的普及。

### 【収益を得るための戦略】

- ・ 補完財であるデジタルカメラによる事業展開。日本メーカー製の世界的普及。
- ・ その他、PCやプリンター等の周辺機器との互換性を確保したため、電子産業会全体に波及効果。

## ⑧光触媒の事例（性能評価試験方法）…方法規格策定による基幹技術の差別化



### 【市場の状況】

- ・ 環境浄化のために光触媒の活用が有効。
- ・ ただし、市場創出や普及のために障害あり（製品の良し悪しの判断不可能）。

### 【標準化活動】

- ・ 各種試験方法と評価方法を国際標準化。

### 【標準化による市場変化など】

- ・ 公平な評価方法、試験方法が可能になったため研究開発が促進。
- ・ 急激に市場が拡大。日本製品が世界市場に拡大。
- ・ ユーザーへの効果が疑わしい製品の淘汰。

### 【収益を得るための戦略】

- ・ 方法規格の制定によって日本の基幹技術が差別化。競争優位の確保。

## (2) 戦略的な取り組み方とは？ —標準化による「果実」を得るために—

事例で見ていただきました通り、標準化は企業の事業活動に影響を与えます。しかし、2.「なぜ国際標準化に取り組むのか—企業にとっての標準化の意義と役割—」で紹介したように、標準化の取り組みを企業の利益に結びつけるためには、より「ビジネス戦略上のツールとして意識した」取り組みが重要になってきます。企業を取り巻く環境は業種・企業ごとに多種多様であり、一様に効果の上がる「特効薬」的な手法は存在しませんが、事例に共通する次のような特徴が浮かび上がってきます。

- ① 戦略構築上の基本的なスタンス
- ② 『どのような状況で戦略的な活動を意識すべきか』、市場拡大と差別化を図る領域を棲み分ける、戦略構築上おさえるべき「切り口やポイント」を、いかにして持つかが重要です。

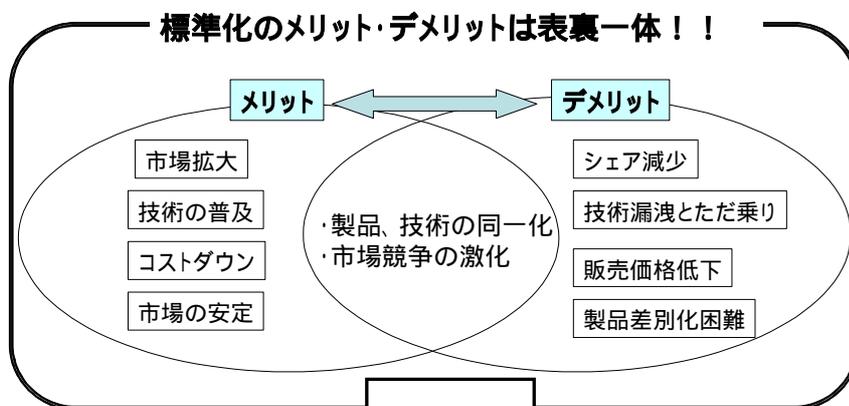
### 1) 基本的なスタンス・・・戦略構築を考える前に・・・

まず、企業の皆様が実際にビジネスモデルをご検討されるうえで、有効であろうと思われる基本的なスタンスをご紹介します。

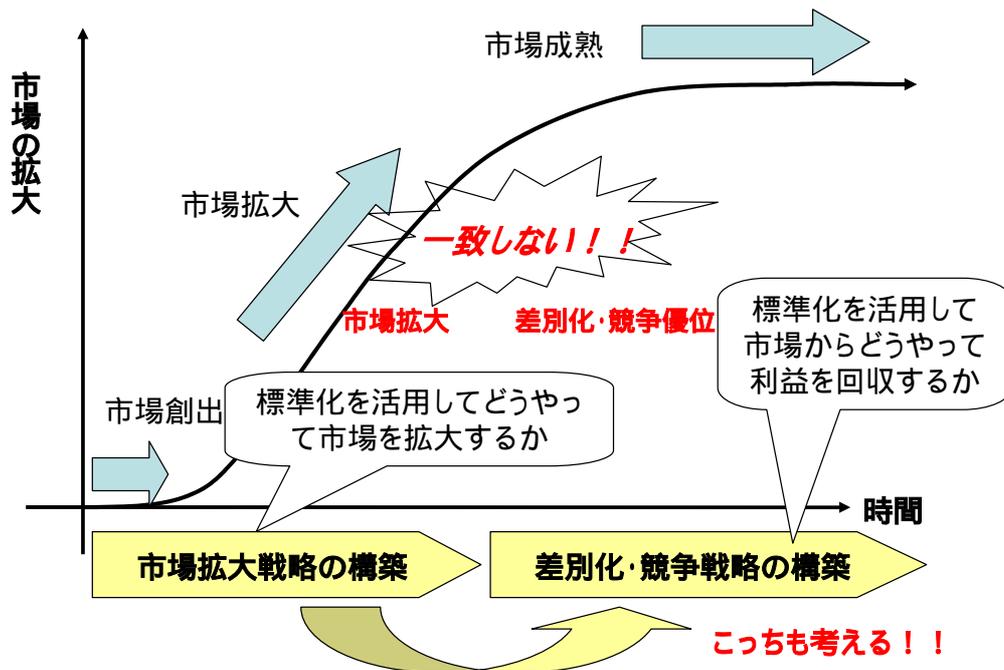
2.「なぜ国際標準化に取り組むのか—企業にとっての標準化の意義と役割—」で紹介した意義と役割を更に戦略構築の面から、

- |               |   |          |
|---------------|---|----------|
| ①市場を創造して拡大させる | ⇒ | 市場拡大戦略   |
| ②市場から利益を得る    | ⇒ | 差別化・競争戦略 |

の2つの側面で捉えると解りやすい形になります。ここで、①のポイントと②のポイントを単独或いは組み合わせて事業戦略を構築することが重要と考えられます。しかし、標準化による市場拡大や普及といったメリットの裏には、デメリットが表裏一体の形で存在する点に注意が必要です。



※平成18年度標準化経済性研究会  
(独) 経済産業研究所 江藤学  
コンサルティングフェロー報告資料  
を基に作成



※平成18年度標準化経済性研究会  
 (独)経済産業研究所 江藤学  
 コンサルティングフェロー報告資料を基に作成

## 2) 切り口やポイント・・・どこで戦略的に行動するか・・・

1) で述べた戦略を具体的に構築して、標準化活動を通じ企業が利益を獲得するためには、各企業が自らの内部環境・外部環境を把握しながら、「切り口やポイント」における対応を検討していくことが重要と考えられます。

### 1) 標準化の市場・社会構造への影響

#### ◎標準化によって市場や産業、そして社会はどう変化するのか？

標準化によって、市場構造や企業を取り巻く環境が大きく変化することがあります。先に挙げた市場の創出や拡大からコストダウンなど直接的に企業の収益に影響を与える側面に加え、製品アーキテクチャ（構造、設計思想）の変化、国際分業体制の変化、異業種や異なる製品同士の連携・補完性強化、差別化領域（競争領域）と非差別化領域（非競争領域）の変化による完成品と部品間の収益構造変化など、事業戦略を構築する上で注目すべき影響が見られます。

### 2) 標準の目的と策定期期

#### ◎どのような時点で、どのような種類の標準を作ればよいのか？

ある製品が開発や生産、流通の段階を経て、市場投入後、普及していく過程において、基本規格・方法規格・製品規格等、様々な標準が必要になります。しかし、製品や技術の成熟度によって必要な標準は異なります。具体的には、製品の開発から普及に至るどのタイミングで、どの部分をどのような形式で標準化すればいいの

かが問われます。それには、何のための標準なのかをよく考える必要があります。従って、市場における自社の優位性と事業展開のタイミングを計り、そのような時系列に着目して、事業活動のどのステージにおいて、どのような標準を策定し活用すると自社の競争力を確保しつつ事業を拡大して収益に結びつけられるか等について、戦略的に取り組む必要があります。

### 3) 標準の形成プロセス

#### ◎どのようにして標準を作成すればよいのか？

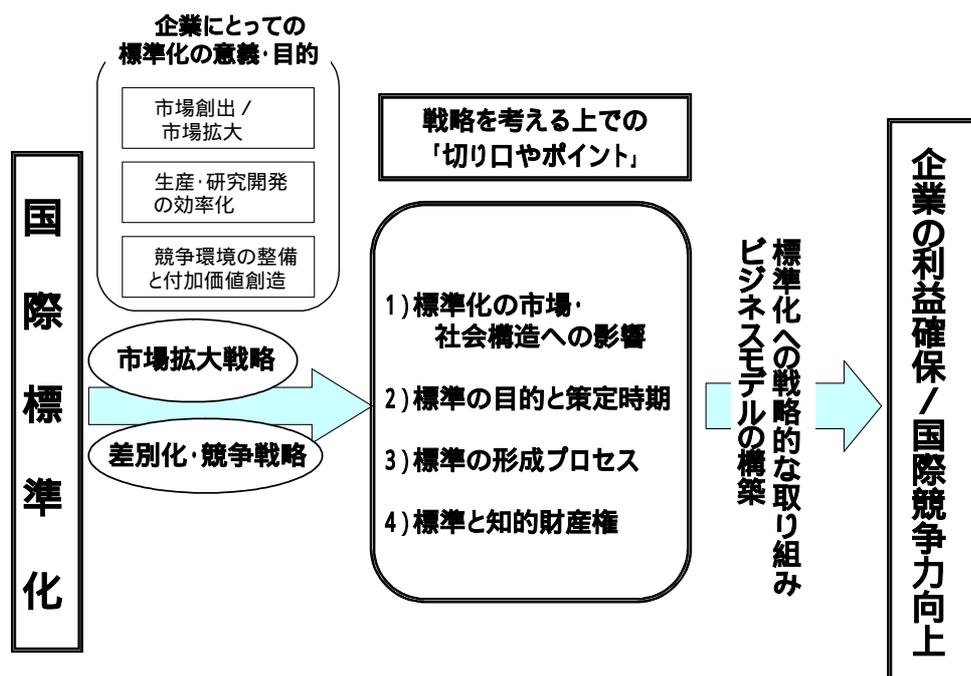
標準の種類について、その形成プロセスに目を向けてみると、企業内標準から業界標準、地域標準、国家標準、国際標準等、策定手順やその効用も大きく異なる様々なタイプがあります。そこで、標準策定にあたり、どのような効果を期待して、策定の場を選別し、活動を行っていくかについて戦略的に取り組む必要があります。

### 4) 標準と知的財産権

#### ◎どのように知的財産を組み込むか？

企業が標準化を利益につなげるには、策定される標準に自社の知的財産を組み込む場合と、標準化した製品や技術の周辺に知的財産を組み込む方法などが考えられます。

■基本的な戦略構築のスタンスを踏まえたうえで、「切り口やポイント」を押さえた戦略を構築することが大事です！！



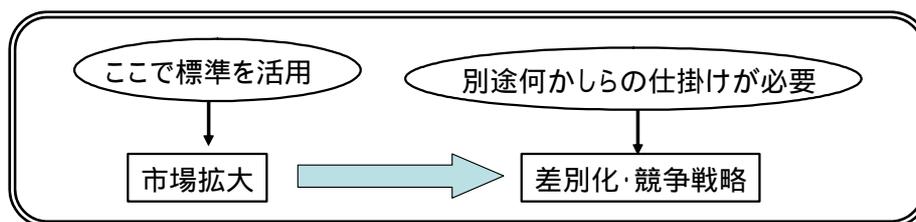
### (3) 標準化戦略におけるパターンとビジネスモデル例

さて、実際に企業が利益を得るための標準化戦略を構築するうえで、(2)でご紹介させていただいた「戦略構築のための基本的スタンス」と「切り口やポイント」に注目すると、標準を活用すべき「パターン」や収益に結びつく「ビジネスモデル」が浮かび上がってきます。

#### 1) 製品（技術）の市場拡大に標準を活用する場合

オープン環境の標準化戦略、互換性を確保する標準化戦略により、市場を大きく拡大することができます。クローズド環境の規格との規格間競争がある場合は、オープン環境はシェア競争において優位に立つケースが多いものと考えられます。これが、最も多い企業にとっての標準化活用パターンと言えるでしょう。また、規格の普及には、上記のようなオープン環境や互換性確保のみならず、中核企業による強いリーダーシップもまた、重要な要素となり得るでしょう。

しかし、当該製品（技術）自体の普及によって、市場拡大期では利益をあげることはできませんが、市場成熟期に近づくにつれ、価格競争とシェア減少が起きることが予想されます。当該製品（技術）そのものでは利益の回収が難しくなるため、市場に普及した製品（技術）を利用して、別の収益確保のための競争戦略が必要になります。



#### 【標準化を活用した市場拡大戦略の例】

1. オープン環境を利用した国際標準化
2. 互換性確保による製品普及
3. デジュール標準による政府調達
4. 中核企業によるリーダーシップ発揮

#### 【利益を確保するための差別化・競争戦略の例】

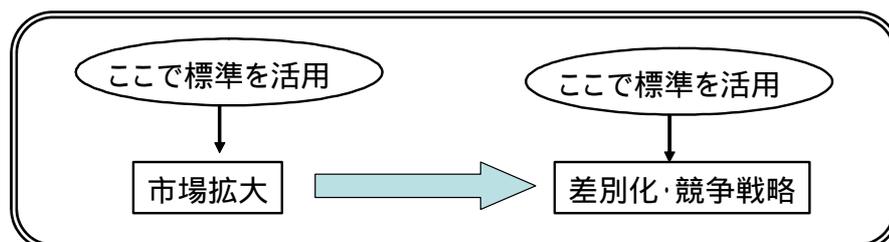
1. 周辺技術（含む部品）や補完財、アプリケーションによる収益確保
2. 知的財産を埋め込むことによるライセンス収入

- ※ 知的財産を埋め込む場合、研究開発の段階から基幹技術に知的財産を埋め込むか、技術規格に埋め込むことが一つの重要なポイントになると考えられます。知的財産による収益確保は、1社でのデファクト獲得が難しく、RAND条件（非差別的にリーズナブルな使用料で特許権の実施を許諾する）の強制などで、継続的利益の確保は難しい点に注意が必要です。
- ※ 他にも、利益を確保するための競争戦略として、「独自のコストダウンノウハウ」が挙げられます。しかし、DVD関連製品や自転車の事例から読み取れるように、オープンな国際標準化はグローバルな競争を促し、アジアの新興キャッチアップ国との価格競争で不利になるケースが多いことに注意が必要です。

## 2) 差別化・競争戦略に標準を活用する場合

市場拡大に続いて、差別化・競争戦略にも標準を活用するケースが見られます。例えば、標準の選択（標準タイプと標準領域の選択）によって、自社がうまく差別化できる状況を作り出すことが挙げられます。

これは、1)において、市場拡大が図られた後、引き続き差別化・競争戦略に標準を活用する方策であり、より高度で積極的な標準化への取り組み姿勢が必要になります。標準が市場や社会に与える影響を見ながら、より戦略的な標準の策定期期と種類の選択、形成プロセスへの関与を練り上げる必要があるでしょう。

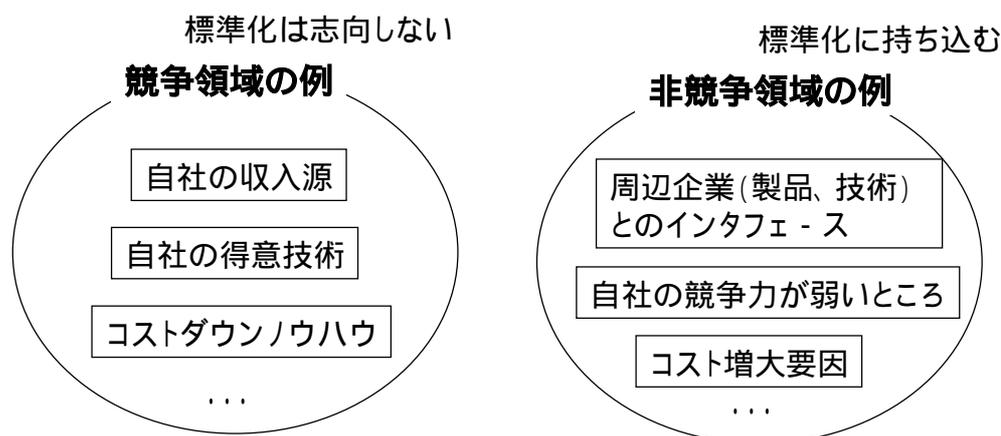


### 【利益を確保するための差別化・競争戦略の例】

1. 標準を策定する場合は非競争領域を標準化する（競争領域は標準化しない）
2. 競争領域が標準化されている場合は別の競争領域を設定する
3. 評価に係る方法規格の策定により自社技術の差別化を図る

※ 上記2の別の競争領域の設定とは、前項1)における周辺機器やアプリケーションで収益を得ることに通じるものがあります。

※ 自社の収入源である競争領域（差別化領域）を保ったまま、非競争領域（非差別化領域）を標準化することが重要です。ただし、各領域は企業ごとに異なり、自身の競争領域とは何か、非競争領域とは何かを見極めることが大切です。

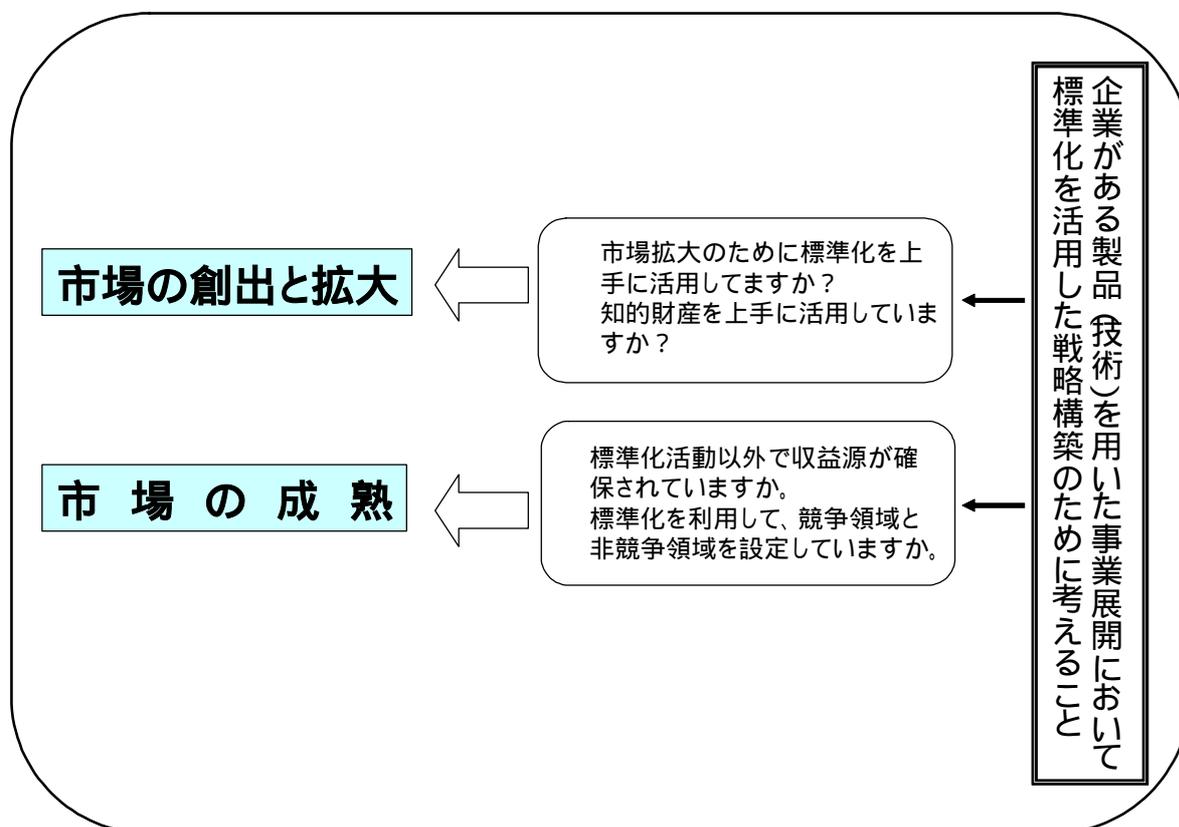


※平成18年度標準化経済性研究会

(独)経済産業研究所 江藤学 コンサルティングフェロー 報告資料を基に作成

## まとめ

次のようなかたちで、市場創出から拡大、そして成熟期を睨んで、早い段階から標準化への戦略的な取り組みを考えていきましょう。



注) 本文書で紹介した事例等の分析、切り口は、「事業戦略と標準化経済性研究会」の調査・研究成果を基に編集・整理したものです。

国際規格についてより詳しい情報をお求めの方へ  
・・・国際標準化機関のホームページ・・・

### ■ 国際標準化機構 (ISO ; International Organization For Standardization)

<http://www.iso.org/iso/en/ISOOnline.frontpage>

### ■ 国際電気標準会議 (IEC ; International Electrotechnical Commission)

<http://www.iec.ch/>

### ■ 国際電気通信連合 (ITU ; International Telecommunication Union)

<http://www.itu.int/home/index.html>

## お問い合わせ先

■経済産業省 産業技術環境局 基準認証ユニット 標準企画室

電話：03-3501-9245

※基準認証政策に関する情報はホームページをご参照ください。

[http://www.meti.go.jp/policy/standards\\_conformity/index.html](http://www.meti.go.jp/policy/standards_conformity/index.html)

※研究会については下記ホームページにも情報を掲載しております。

<http://srdi-st.jp/hyojun/index.htm>

■日本工業標準調査会（JISC）

電話：03-3501-9471（国際標準化に関する窓口）

※JISCについてより詳しい情報はホームページをご参照ください。

<http://www.jisc.go.jp/index.html>

■財団法人 日本規格協会 国際標準化支援センター

電話：03-5770-1598

※国際標準化支援センターについてより詳しい情報はホームページをご参照ください。

<http://www.jsa.or.jp/itn/itn.asp>

注：本稿は、2007年3月1日開催の「第3回事業戦略と標準化シンポジウム」資料集の一部として配布されたものです。

今後、内容については追加修正される可能性がありますのでご了承ください。