

平成19年度 標準化經濟性研究会 報 告 書

平成20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19年度 標準化経済性研究会の活動と狙い	3
2-1. 目的	3
2-2. 調査研究内容	3
2-3. 研究体制	4
2-4. 開催経緯	6
第3章 標準化プロセスモデルの検討	9
3-1. 本年度の研究会の検討経緯	9
3-2. 標準化戦略の考え方	10
3-3. 標準化の戦略パターン	11
3-4. 標準化戦略の構築に関わる検討例	18
3-5. 時期と立場別の標準化戦略の検討例	24
第4章 事業戦略と標準化の事例	29
4-1. FAシステムの標準化戦略ー産業用ロボットとFAネットワーク	29
4-2. 鉄鋼産業における標準化	38
4-3. バイオメトリクスにおける標準化の戦略	47
4-4. 自動車車外ネットワークをめぐる標準化の役割と課題	56
第5章 まとめ	68
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年度に入って政府内の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。

そこでは、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の最終年との位置づけの下に、これまでの5年間の研究会活動の成果の集大成として、産業界における標準化の意義と価値をより多くの企業経営者・第一線管理者に知らしめ、標準化活動に戦略的に取り組む際に意思決定支援に役立つ情報・ツールの提供することを主眼として報告書のとりまとめを行った。

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ものである。

表 1－1．これまで標準化経済性研究会の活動の経緯

基本的問題意識（2003 年春 J I S C 総会）

- ・ 国際標準化活動の経営戦略上の「意義」や同活動の「価値」を整理する
- ・ 国際標準化活動に「割くべき経営資源」（例：質・量）を明確化する
- ・ 事業戦略と国際標準化活動を連動させるための「方法論」を提示する
- ・ 以上を行うことで民間企業の標準化活動を活性化する

第一期：マクロ・ミクロ分析（2003 年後期～2004 年度）

目的：標準化の成果が経済成長に役立つことを証明する。

手法：マクロ・ミクロ経済分析により特定の標準化が成長に与えた影響を読み取る。

結果：経済学的手法による分析では説得力のあるデータを出すことは困難

第二期：事例研究（2005 年度）

目的：企業経営層に標準化の重要性を訴える

手法：標準化により企業が儲けた事例をベストプラクティスとして集める

結果：経営層など標準への理解が低い層には好評

実際に標準化を行った層（特に敗者側）からは、標準化活動の正解が示されていないことへの不満

第三期：横串による一般化（2006 年度）

目的：企業における標準化リーダー層に対する事業戦略との一体化の重要性啓蒙

手法：事例の共通化を行い、標準化による事業成功例の一般解を整理する

結果：標準の事業活用専門家から研究の進展に対して高い評価

日本企業における意思決定システムが標準化の事業活用を阻害している可能性の顕在化

第四期：今年度の研究（2007 年度）

目的：企業内部で、標準化リーダー層が、幹部や若手職員に対して標準化と事業戦略の一体化が重要であることを説明でき、それを実際に実践できる能力獲得の支援

手法：標準化に対する企業組織・意思決定システムの研究・分析

標準化を事業戦略の一部として積極活用するうえで必要な技術情報管理、標準化関連組織、意思決定システムの一般化を図る

第2章 平成19年度標準化経済性研究会の活動と狙い

2-1. 目的

標準化経済性研究会の活動は、平成16年度より企業の経営者への訴求力を高めるために、大学の研究者による事例研究を中心とした活動を始め、平成17年度には対象事例を拡大し、平成18年度には事例の拡大及び横断的分析を実施した。また、第3回事業戦略と標準化シンポジウムにおいても、産学官の有識者から成るパネルディスカッションを中心とした形式をとり、より参加者へのアピールを試みた。ここにおいて、企業の標準化活用パターンや方向性の基本として、市場拡大戦略や差別化（競争）戦略での活用を示すことで一定の成果を出したと考えられる。

平成19年度は、これまでの研究会活動とその成果を受けて、産業界における標準化の意義と価値を明らかにするために調査を進め、より多くの企業経営者・第一線管理者が標準化活動に戦略的に取り組む際に意思決定支援に役立つ情報・ツールの提供を行うものである。

2-2. 調査研究内容

昨年度同様により多くの企業経営者・第一線管理者の取り組みを促せるよう、可能な限り汎用性をもった成果につなげる。

（1）企業における標準化活動意思決定の姿を明らかにする

昨年度研究成果において、企業が事業を展開していくなかで、標準化の持つ効用や機能を活用し、製品の市場拡大や差別化等で利益を上げていくパターンをいくつか抽出することができた。

ここで、最終的に企業が標準化に係る戦略を構築、実行に移し、事業展開における利益確保につなげるためには、平成18年度調査で扱った「4つの切り口（市場環境への影響、標準化策定の時期と目的、標準化形成プロセス、知的財産の活用）」に挙げられるように、戦略構築のために考えるべき共通ポイントがあると想定される。企業において実際に成果につながる戦略的標準活動を展開していくことを可能にするためには、そのような考えるべきポイントを踏まえて、意思決定の要所にて適切な判断を行う必要があり、併せてそれを可能にする組織デザイン・組織戦略も必要になる。

そのため、平成18年度の「4つの切り口」も含め、企業が戦略的標準化活動を進めるにあたり、必ず通らなければならない意思決定ポイントを再度整理し、企業が事業戦略に標準化を組み込んで事業を成功させた事例等から、どのような条件でどのような判断を行っているか明らかにする。

（2）企業が直面する課題と標準化の関わり（社会ニーズ対応と標準化）

現在の企業活動を取り巻く外的環境・内的環境に関係する重要なトピックスからテーマを設定し、各テーマと標準化との係わり合いを明らかにして、社会経済と企業活動のより広い視点から戦略的標準化活動の必要性を訴えかける。例えば、環境問題に代表される社会的ニーズへの企業対応を考えれば、従来は行政の関与による解決が図られてきたが、現

在、市場メカニズムの積極的な活用による解決が志向されている。これは、外部性に起因する社会的な問題点を解決するだけでなく、製品差別化の要因となる可能性や排出権取引のように新たな市場創出等も意味しており、例えば、排出量の認証場面には「標準」が関係してくる。社会的ニーズ対応には、環境だけではなく安心・安全などもあり、それらを含め標準・標準化の戦略的な活用はどのようなものがあるかについても明らかにする。

2-3. 研究体制

(1) 組織体制

平成18年度同様、「標準化経済性研究会」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・意見交換等を行った。また、適宜少人数のワーキング・グループ(WG)を開催し、個別案件の検討を行った。

(2) 構成メンバー

1) 各研究会委員

氏名	所属
土井 教之 [○]	関西学院大学 経済学部 教授
新宅 純二郎 [☆]	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
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 顧問
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 特任助教

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
太田 潤	財団法人 日本規格協会 規格開発部 規格第二課長
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) 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

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
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

5) 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
米沢 洋和	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
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

(4) 各事例研究担当者

事例研究	担当研究者
FA システムの標準化戦略－ 産業用ロボットと FA ネットワーク	善本哲夫（立命館大学） 新宅純二郎（東京大学） 小川紘一（東大ものづくり経営 研究センター）
鉄鋼産業における標準化戦略	岡本博公（同志社大学） 富田純一（東洋大学）
バイオメトリクスにおける標準化戦略	内田康郎（富山大学）
自動車車外ネットワークにおける標準化戦略	長谷川信次（早稲田大学）

2-4. 開催経緯

【標準化経済性研究会】

1) 第1回：平成19年7月9日（月）

- 議題 ①平成19年度 標準化経済性研究会 事業計画について
 ②標準化意思決定システムの検討について
 ③企業へのアンケート調査の実施について

2) 第2回：平成20年3月4日（火）

- 議題 ①平成19年度 標準化経済性研究会報告書(案)について
②標準化経済性研究会成果集大成の新刊書刊行について
③第4回 事業戦略と標準化シンポジウムについて

[標準化経済性研究会WG]

1) 第1回 WG：平成19年8月10日（金）

- 議題 ①標準化プロセスモデルについて
②研究・技術計画学会への成果発表について
③今後の予定について

2) 第2回 WG：平成19年9月14日（金）

- 議題 ①標準化の事業戦略パターンの検討
②今後の予定について

3) 第3回 WG：平成19年10月26日（金）

- 議題 ①標準化経済性研究会成果の新刊書企画について
②今後の予定について

4) 第4回 WG：平成19年12月27日（水）

- 議題 ①標準化経済性研究会成果の新刊書企画について
②事例研究の進捗状況について
③今後の予定について

5) 個別打合せ

- (1) 平成20年1月 9日（水）：京都大学梶山委員
(2) 平成20年1月31日（木）：富山大学内田委員
(3)：平成20年2月1日（金）：土井主査、大沼委員、立本委員、高梨氏、山本氏
議題 ①標準化経済性研究会成果の新刊書企画について

[標準化経済性研究会成果発表]

- 1) 研究・技術計画学会第22回年次学術大会での研究成果発表
平成19年10月27日（土） 亜細亜大学（東京）

第3章 標準化プロセスモデルの検討

3-1. 本年度の研究会の検討経緯

本年度の標準化経済性研究会では、研究会の5年間の研究成果を総括するという位置づけのもとで標準化活動の戦略的なパターンを整理し、事業活動における戦略的な標準化への対応方策の検討に役立つ情報・意思決定支援ツールの提供を行うことを目的に検討を開始した。

当初は、平成18年度の調査結果を踏まえて4つの切り口（市場環境への影響、標準化策定の時期と目的、標準化プロセス、知的財産の活用）から、標準の作成および活用時の意思決定に関わる戦略のプロセスモデルの構築を行うはずであった。しかしながら、プロセスモデルの策定には、標準化の戦略パターンを改めて整理する必要性があり、また標準が適用される市場と標準を活用しようとする企業の事業環境の特性や関係性についてより深いレベルの議論が必要だということになった。

そこで、新たに意思決定のプロセスを調査するよりも、むしろ、これまでの事例研究の成果を類型化し、そこで得られた知見を導出する方が標準化戦略を必要とする企業の立場から見ても有用ではないかという結論に達した。

このような議論から、本年度は、これまで行った事例研究の成果から標準化の戦略パターンを描き、どの時期にどの立場の企業がどういう戦略性をもって標準にアプローチしたのか、その成功および失敗パターンの分析、そこから導かれる教訓等について整理を行うことになった。

検討を進めるにあたり研究会の下にワーキンググループを設置した。これまでの研究成果を伝える方法論について議論を重ね、最終的に次の方法をとることになった。

- 1) 自社の有力な技術を製品化するにあたり、標準をいかに適用すれば利益の獲得・増大になるのかについて検討を加え、これまでの事例研究の成果等を参照しながら、市場創出期、拡大期、成熟期のフェーズ別に、標準の活用方法を整理する。
- 2) 事業環境や製品技術の特性ごとに、どのような標準であれば儲かるのか、どうすれば市場が広がるのか、標準への賛同者を増やすためには何が必要なのかについて方法論を検討する。
- 3) コンセンサスの形成過程における自社の利益確保に結びつく標準化のすり合わせ方法や付加価値の集中方法、標準化以前と以後での戦略的な対応の違い等について検討する。
- 4) 4年間の成果を書籍に取りまとめ、研究成果の啓蒙・普及に役立てる。

以下には、本年度研究会で検討された標準化の戦略パターンに関する試論をいくつか示し、事業活動における標準化の方法について概略をまとめる。より詳細かつ具体的な方法論や研究事例の整理については、2008年6月出版される予定の新刊書（標準化経済性研究会編）を参照されたい。

3-2. 標準化戦略の考え方

標準化戦略には、その技術特性、事業環境の性質等から標準化を不可避とする製品技術の場合の戦略と、標準化をしない事業化の方法もあるが、市場の形成や拡大、コストダウンの実現において標準化が有効な手段として活用できる場合の戦略があると考えられる。

前者の場合は、自社の事業環境に不利とならないように標準化の合意形成を導く必要がある。後者の場合は、自社の技術に優位性があり他社を巻き込む必要がなければ、あえて標準化に取り組む必要はない。

しかしながら、近年の事業環境の変化は、次のような理由から標準化を前提にした市場競争を行うことが当たり前となる状況がつけられつつある。標準を不可避とする将来市場において、標準化の活用で自社の製品価値を高めるための事業戦略が必要になる。

【標準化の必要性が高まっている理由】

- ・ 技術開発から製品化までのリードタイムが短くなり、最新技術が製品に次々と導入されるようになった。これによって市場が技術を選択してから標準化をしていたのでは、技術進歩のサイクルに間に合わない状況が生じている。
- ・ 製品が多様化し技術の複雑化や高度化が進んだ結果として、一社単独の技術で製品化することが困難となり、狭義のデファクト・スタンダードの獲得が目指しにくくなっている。技術を有する企業間で技術の相互利用を前提としたコンセンサスの形成をしなくては事業化ができない状況にある。
- ・ エレクトロニクス製品を中心にモジュール化が進み、上位レイヤ、中間レイヤ、下位レイヤごとに事業者が技術の提供領域を棲み分ける産業構造になっている。
- ・ グローバル競争のなかで、企業が市場競争力を得ていくためには、自社の得意な技術領域に特化し、加工や組み立ての部分はコスト競争力のあるアジア工業国と分業体制をとらざるを得ない状況になっている。

このように標準化が不可避な市場環境の中で、自社が損をしないための標準化活動への対応方法、そしてさらにもう一步進んで、標準を活用して儲けるためには何が必要なのかについて、ここでは議論を進めていく。

標準化戦略の考え方の基本は、自社のもつ付加価値の高い製品技術を標準化の中にどうリンクさせていくのか、ということである。標準化の方法は大きく次の3つの観点に整理することができる。

- ・ 自社に有利な標準化とは何か、利益の確保・拡大に必要な標準化の方法とは何か
- ・ 早期に事業化し、市場を拡大するためには何を標準化し、どう利用すればいいのか
- ・ 標準への賛同者を増やすにはどのような標準の作り方がなされればいいのか

さて、市場の立ち上げ期（市場創出期）には、技術の共有や標準を利用する補完企業との有効な協力関係の形成が必要になる。このような協力関係がうまく形成されないと多大な投資をして優れた技術が獲得できたとしても、事業化がうまくいかず、投じられた開発コストを回収できない状況にもなりかねない。

市場拡大期には、新規参入者（フォロワー）が増え、標準を利用した競合製品が増えていく。この段階で自社製品の市場シェアを落とさないためには、自社の製品をフォロワーの製品と差別化する非開示の技術を確保しておかなくてはならない。あるいは、知財等を埋め込んで自社のコントロール下にフォロワーを置くような仕組みを作る必要がある。さらには、継続的な優位性を維持するために新たな技術開発によって標準化された技術を漸進的に高度化できるようにしておかなくてはならない。

市場成熟期には、さらなる市場拡大による利益の拡大は見込めないため、価格競争にならないように自社に優位な形で生産コストを下げるための標準化を行う必要がある。標準化に成功し独占的にコストダウンができれば、価格による差別化で市場シェアをさらに伸ばすことができる。そして、コストダウンで得られた利益で新たな差別化の領域を生み出すための研究開発を行うことができる。

市場成熟期の別の戦略として、飽和状態にある市場に新たな付加価値を呼びこみ、さらには周辺市場に自社の製品技術を波及させるための市場間をブリッジする標準を構築することも有用な手立てとなる。

ところで、自社の技術を基本とした標準化がたとえうまくいったとしてもその標準への賛同者が少なければ市場拡大が難しいどころか市場形成に失敗する可能性さえある。また、自社の関わる標準と競合する他の標準が存在する場合、複数の標準の共存が許されない市場環境においては、標準の淘汰が進むであろう。その場合、技術の優位性があることよりも、標準への賛同者の多いこと、標準の社会的普及の可能性が高いことが、標準の選別の主要な評価価値となる。よって、こうした競争環境では、作られた標準が幅広く浸透するための標準化の手立てが重要になってくる。

ここ数年、デジュール規格の考え方が事後標準化から事前標準化に変化してきたために、市場でデファクト化する前にデジュールとして規格を決定する標準化が増えている。そこでここでは、製品化を行う前に事前に標準化を行うコンセンサス規格の戦略パターンについて検討を行う。

3-3. 標準化の戦略パターン

従来、事業活動における標準化の活用は、市場の創出期と市場の拡大期を中心に論じられてきた。しかしながら、事前すり合わせを前提にしたコンセンサス標準では、市場が飽和しデファクトの規格が決まった後の利益確保をどうすればいいのかを含めた標準化の戦略が必要になる。

また、標準における知財の取り扱いも重要になってきている。製品技術が複雑化し、一つの規格の中に多数の知財が含まれるようになったことで、すべての特許を無償でライセンスすることを合意することが困難になり、知財と標準化との関係深化が進んだ。これによって、規格の策定後、普及した段階でその規格の中に自社の知的財産が存在することを主張し、過大なライセンス料を要求する“ホールドアップ”という問題を生じるようになった。

こうしたことを避けるために、標準に含まれる知財をリーズナブルな価格で差別せずにライセンスする（RAND 条件）といった知財の取り扱いを規定したパテントポリシーの整備が必要になってきている。

複数社でコンセンサス標準を策定する場合、一社単独で製品化を行うように知財を独占できない。また、独禁法との関わりから、複数社の合意によるライセンス制限をすることができなくなり、事実上コンセンサス標準として策定された規格は公開されることを余儀なくされる。これによって標準が普及すれば技術導入の障壁が低下し、他社の市場への参画が容易になる。自社の市場シェアを落とす結果にもなりかねない。したがって、標準化領域に組み込んだ独占的知財を標準化後の収益源として考えることが難しくなった。

このように自社の知財を規格の中にどのように埋め込むのかといった標準化戦略も重要になってきている。

標準化の経済的な機能には、製品の売り手と買い手の間の取引コストの削減、部品等の規格が共通化されることによる量産効果による生産段階でのコストダウン、新技術の不確実性をなくし、利用者に安心を与える効果、標準化された製品技術を多数のユーザが利用することでその技術の周辺の製品やサービスが充実し付加価値が増すネットワーク外部性効果などがある。また、利用者が標準化された技術に習熟したり、周辺装置やコンテンツなどの製品を買い集めたりすることで買い替え時の他の規格製品への乗り換えを難しくする。互換性のある製品を組み合わせることで単独の製品にはない、新しい製品価値を生み出すことができるなどの副次的な効果がある。

以下には、標準化の経済的・社会的な効用に関する概略を整理した。

1) 製品の適切な品質の設定

使用者、消費者ニーズ及び公共の利益等、社会ニーズに十分配慮した企業競争のための基本条件、製品が提供すべき機能の要件・境界条件を定める。

2) 製品情報の提供

商取引において売り手と買い手の双方の便益に資する形で製品の寸法や性能、成分・強度といった品質等の製品の選択に不可欠な情報を提供（共有）することで、取引上のコストを削減する。

3) 技術の普及

製品の性能や試験方法に関する技術を広く産業活動に普及・促進させることで、類似の技術開発の無用な重複を避けると同時に、イノベーションの方向性の共有化、各社の注力すべき技術領域の棲み分けを行う。

4) 生産効率の向上

製品の種類、分類、性能を「単純化」することで複雑性を縮減する。生産活動における量産化を可能にし、スケールメリットによるコストダウン、新規参入の壁を低くし、多くの企業が競争に参画できる条件を整え市場競争による需給バランスの最適化を進める。各企業の得意領域に経営資源を集中し、相互に開発成果を活かしあうことで、早期の事業化、製品の多様化による広範囲のユーザニーズの取り込み、技術間の複雑な組み合わせ（すり合わせ）にともなう調整コストの削減をする。

5) 競争環境の整備

製品の性能等の試験方法及び評価方法の整備により、製品間の性能等の客観的な比較を可能とするような、技術の基礎的、共通的事項を統一または単純化することで、技術レベルの同等性の保証（代替技術・新技術の市場参加を促し、占有市場の入替を進める）、評価基準の明確化による技術価値の可視化を進めることで、真に技術的な発展が期待される技術等について競争を促進させる。

6) 互換性・インターフェースの整合性の確保

部品相互の組立て、交換に際しての互換性の確保、情報システムにおけるソフトウェアやコンテンツの相互利用性の確保、情報技術・ソフトウェア資産の有効活用、コンポーネント技術の協調による機能分業を実現するための標準インターフェースの整備、技術間の相互運用性、継承性、ネットワーク外部性の効力を高める。

このような標準化の効用には生産者側、消費者側からみて多用な効果が認められるが、生産者側の視点に立てば、大きく分けて「市場拡大」と「コストダウン」の2つの効果に集約することができる。しかしながら、標準の性格が市場の独占から開放に変わったことを考慮すると、標準化をただけでは、市場が拡大したものの自社の製品の市場シェアが縮小し利益を失う可能性や、自社単独でのコストダウンができず価格競争に落ち込み収益率が縮小していく可能性がある。

したがって、標準化を戦略的に行うためには、市場創出期において利益確保につながる標準化を行う方法、市場拡大期における標準を利用した後発者に市場シェアを奪われないための方法、市場成熟期において自社単独でのコストダウンを行い、差別化による市場シェアの維持・拡大を行う方法、周辺分野への技術の転用による新たな利益の創出の方法等を検討しなくてはならない。

以上の観点から、4つの基本的な標準化戦略を整理した。

① 非標準領域を残す戦略

標準作成時に、市場の立ち上げに必要な、購入者側の安心感の提供や補完する製品やサービスの拡充を行うために必要な製品技術を固定する非競争領域（標準化領域）を設定する。同時に自社に競争的な優位性がある領域は付加価値を集中し、競争領域（非標準化領域）として残す。非標準化領域は、規格が普及し市場が拡大したのちにも自社の製品の差別化ができる領域とする。

特に、複数の技術をより合わせて機能を実現するシステム型製品の場合、付加価値はそれぞれの企業が提供する技術のすり合わせ領域に集中しやすい。すり合わせ領域を独占する形でコンセンサス標準が形成できれば大きな収益に結びつくであろう。

また、標準化された部分を早期に普及させ、より多くの標準への賛同者を増やすために技術の幅広い公開と低ライセンス費用での活用ができる条件を整える必要がある。

② 性能標準化をする戦略

製品のサイズや形状、材料、機能についての細かい仕様を標準化するのではなく、

製品のもつべき性能の目標値のみを標準化することで、川下側の利用者が求める機能や性能を標準化し、それを実現する方法は各社に任せる戦略である。特に自社の製品の中に他にはない高性能な部分が存在し、そこがアピールポイントになっている場合、自社の強みを市場環境の中で生かす方策が必要である。類似する、自社よりも性能の落ちる機能の製品が自社製品に比べて格安で提供されると、性能の高い製品が必ずしも生き残れない場合がある。

このようなケースにおいては製品の性能の違いに関する情報をユーザ側に正しく伝え、安心感を与える手段として性能標準化は重要な役割を果たす。

また性能標準は、ユーザ側の購買層に応じて複数のレベルの性能に製品がカテゴリー化される場合、高性能な機能を提供する製品の付加価値を保証する役割も果たす。

性能標準を用いて自社製品の機能の比較優位性を検証することができる企業はそれなりの設備を有する企業に限られるので、性能標準を活用できるのは一部の企業に限られる。

③ コストダウン戦略

コストダウンと標準化の関わりには二つの目的がある。

一つは、市場創出期にリーズナブルな価格で製品を供給し、市場の形成・拡大につなげるためのコストダウンである。市場に受け入れられる範囲の安いコストでの部品の調達、生産を行い、市場立ち上げ時に必要な投資コストを分散させ費用負担を少なくする必要がある。

このためには、非競争領域を共有する参加者を増やして開発コストを分散する生産方法を標準化し、安いコストで加工組み立てができるところに生産をアウトソースする、他の製品と部品を共有し量産効果を高めるなどの戦略が考えられる。

もう一つは、市場を拡大する必要がない、これ以上の市場の拡大が見込めない状況において、自社の製品の生産コストを低減し、他社の製品に対し価格競争力をもつことで市場シェアを伸ばす方法である。このためには、部品等の供給を行う川上側の標準化を行って交渉力を高め取引コストの低減を図るとともに、部品調達業者を増やし競争による調達コストの削減を行う。

④ インターフェース標準化戦略

市場が成熟し、これ以上市場の拡大が見込めない場合、自社の製品技術が周辺市場の他の製品にも利用できるように互換性を確保する規格を策定したり、複数の異なる規格でセグメント化されている市場を一つの市場にまとめあげるためにマルチに対応できる規格を作成したりする戦略である。

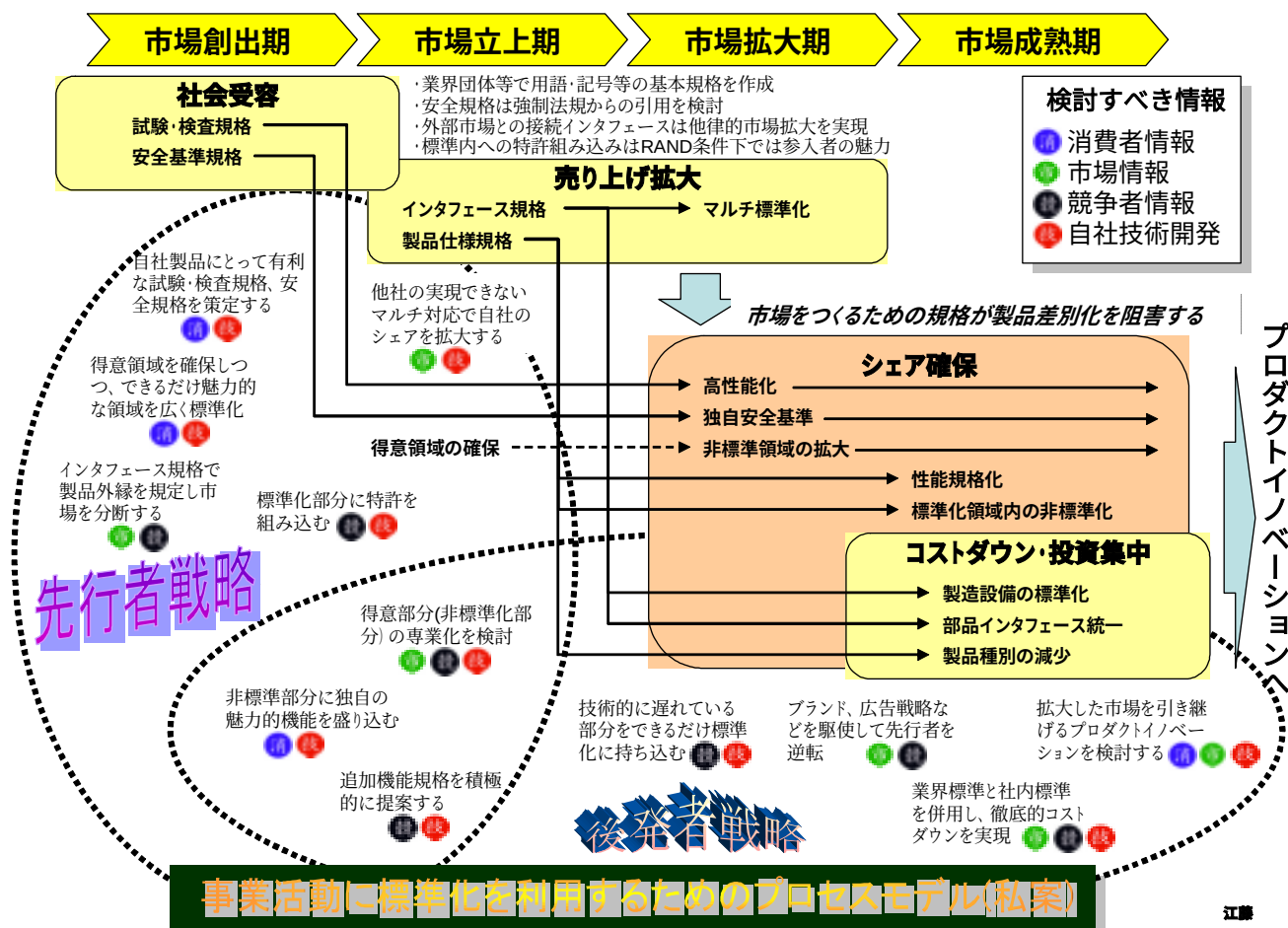
異なる複数の製品の共通の機能について技術の互換性が確保されれば、単にユーザの利便性が高まるだけではなく、インターフェースの仲介による複数の製品機能の組み合わせによる新しい機能やサービスが創出される可能性がある（ブリッジング外部性）。

さらに、インターフェースがプラットフォーム化されることによって、インターフェースの高度化に合わせて周辺製品の機能の拡張が進むことも考えられる。

自社の製品機能の発展の方向性に合わせて標準化ができれば、インターフェースを介

した周辺機能の増加や拡張が、自社の製品の付加価値を高めることになる。

以下には、市場創出期、拡大期、成熟期の上記標準化戦略の位置づけをまとめた(図3-3-1参照)。



出所：江藤学氏（RIETI コンサルティングフェロー）作成

図3-3-1 標準化戦略の市場フェーズ別の位置づけ

● 市場創出期

市場創出期は、イノベータとなる初期ユーザを獲得することが重要である。そのためには技術的有用性をアピールするとともに、できるだけ多くの賛同者を集め、標準化をする必要がある。その際、市場拡大後に備えて差別化に有利な自社の得意領域を標準化領域から外す必要がある。

また、川下領域の標準化によって補完製品を呼び込み、新製品の事業環境を整備すること、部品や製品の流通に伴う取引コストを削減すること、利用者の評価・利用における製品情報を充実させることが、市場形成にとって重要な要素になってくる。

● 市場拡大期

市場拡大期は、標準化技術が陳腐化し市場から見放されることがないようにすること、

新たに導入する標準化技術に対応して、製品を複数のレベルに階層化し、旧世代の技術の製品については、後発者に安い価格で提供をさせ、先行者は付加価値の高い高機能な製品に特化していくといったビジネスモデルが考えられる。

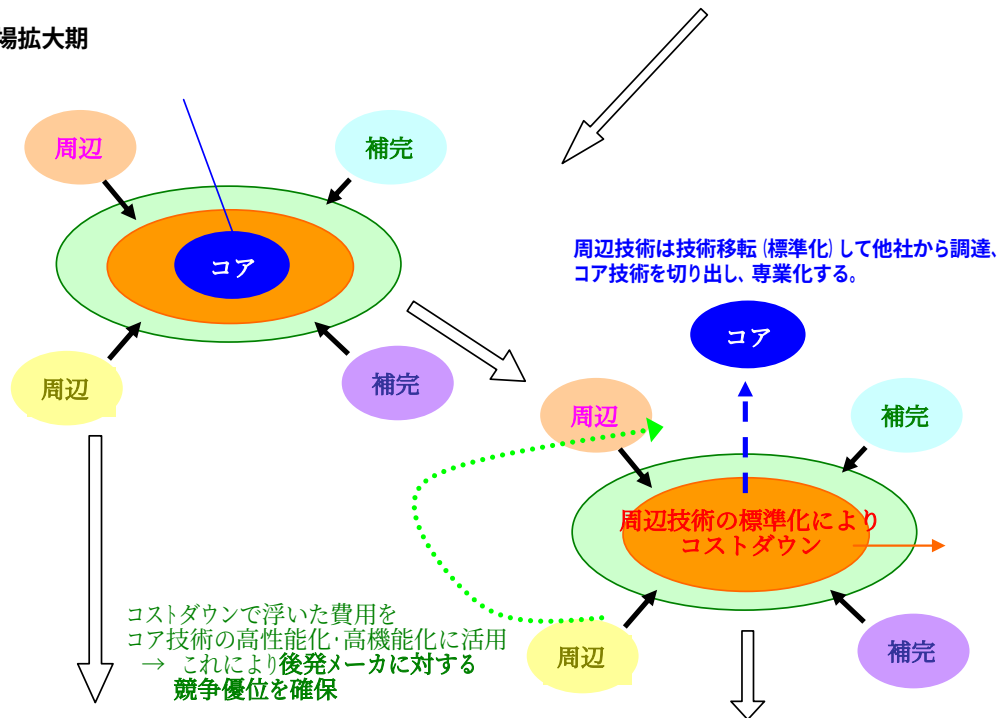
● 市場成熟期

この場合、競合する製品を含むコストダウンでは、市場全体が価格競争に落ち込み、利益を失うことにもなりかねないので注意が必要である。自社製品に関わる川上領域の標準化を行い、部品等の調達コストを下げ、価格競争力を高める戦略が求められる。またコストダウンで得られた収益を差別化領域の技術開発に回すことで競争力をさらに増すことができる。

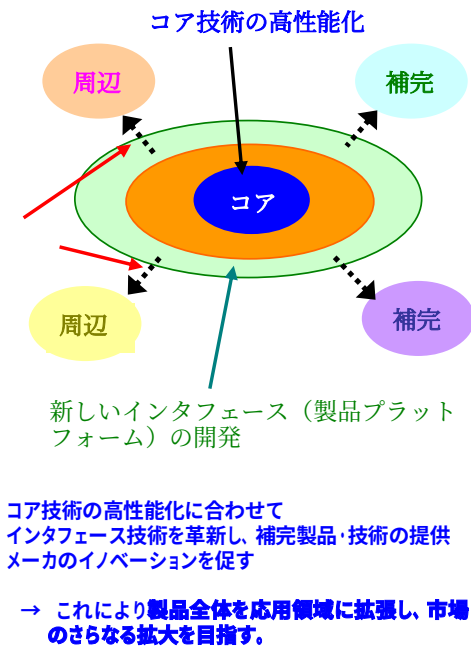
図 3-3-2 には、標準化のコアと補完と周辺技術に関わる戦略モデルのイメージを描いた。



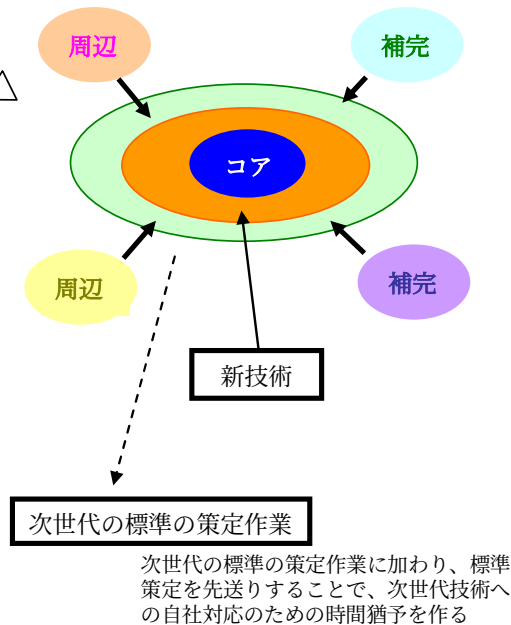
④市場拡大期



⑤市場成熟期 (ケースⅠ)・・・さらなる市場拡大 プラットフォーム・リーダーへ



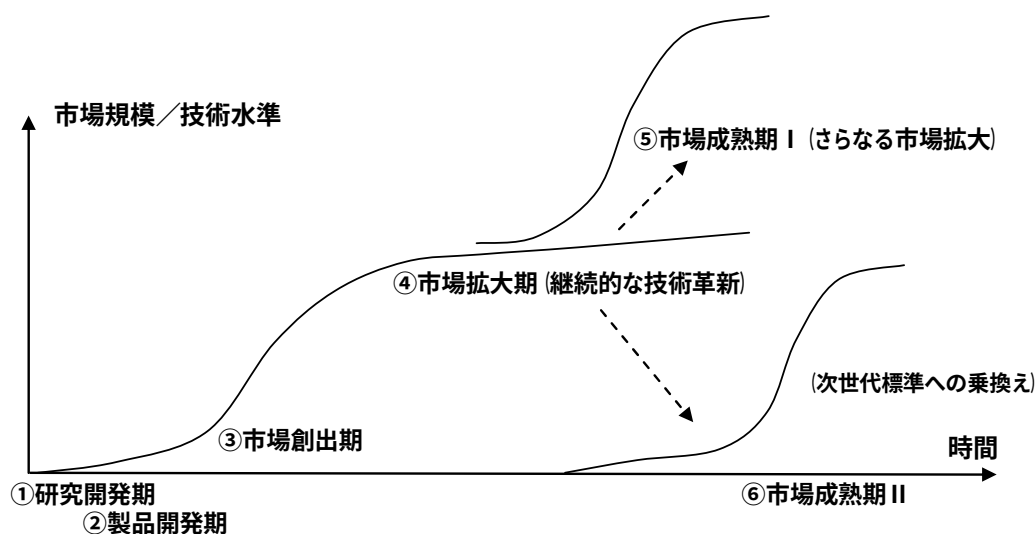
⑥市場成熟期 (ケースⅡ)



出所：SRDI 作成

図 3-3-2 標準化戦略のモデルイメージ

図３－３－３は、上記図３－３－２に対応させて、市場フェーズ別の標準化による市場規模の拡大の様子をイメージ化したものである。



出所：SRDI 作成

図３－３－３ 市場ライフサイクルにおける戦略の位置づけ

３－４． 標準化戦略の構築に関わる検討例

ここでは、標準化戦略の構築に関わる検討例についてまとめる。

標準化戦略の選択には、自社が保有する製品や技術の内容、事業化プラン、事業環境、採用する収益モデルといった項目の分析が必要になる。このとき、自社の技術を積極的に標準化し、リードを行っていく先行者の立場と、標準化を利用して新規に市場に参入しようとする後発者の立場では標準化に対する取り組み方は大きく異なってくる。

表３－４－１に標準化戦略の選択のための分析項目例として検討を行った試案を示す。

表３－４－１ 標準化戦略の選択のための分析項目例（試案）

① 品完成度	技術達成度（改良の必要性）、単独での製品化は可能か（他社技術の利用可能性、共同開発の必要性）、製品機能上の保有技術の位置づけ（中核的な技術か周辺技術か）
② 技術内容	技術の高度性（他社による追従は可能か、ファミリー企業形成のためには他社による追従が可能ないように技術水準のグレードを下げる必要があるか）、技術トレンド（技術革新の容易性、他社による技術の追従、追い抜きは可能か）、他の技術での代替・迂回可能性はあるか、将来ドミナント・デザイン（製品機能、形態の基本仕様）になりうるか

③市場特性	当該製品の市場はライフサイクルのどの段階か、先行組か後発組か、既存製品の市場シェア構成、現行の標準規格があるか、規格は一つか複数か、ドミナント・デザインはあるか
⑤ 品・サービス形態	サプライチェーンを確保できるか、補完製品はあるか、関連するアプリケーションの市場形成は可能か、先行世代の規格との互換性は必要か（ソフトウェア資産、インフラ等の継承）、製品機能の効用やサービスの革新性は高いか、ネットワーク外部性があるか
⑥ 営リソース	投資能力、生産能力、新製品の機能・コンセプトの市場理解を普及させる広告宣伝力、部品や原材料の供給や販売・流通チャネルの掌握状況
⑦ 場ターゲット	大衆向け／オタク・専門家・ハイエンドユーザ向け／特殊用途向け／サービス提供業者向け、初期生産コスト（価格）低減が進むまでの間の既存製品を上回る機能効用の提供可能性、複数規格の共存が適切か、一つの規格への集約が適切か
⑧ 合企業の動向	他社の技術力が上回っているか、他社の独自規格技術が存在し、デファクトを奪う可能性があるか、市場ターゲットの棲み分けは可能か、既存市場を他社が支配しているか

出所：SRDI 作成

先行者と後発者はそれぞれの立場から標準化戦略をとらなくてはならない。

先行者は、まず市場創出期に自社の技術を事業化し、利益確保をしながら広く市場に普及させるための方策として標準を活用する。市場拡大期になると後発者の参入に対し市場シェアを奪われないようにすること、技術をただ乗りされないように策を講じなくてはならない。さらに市場成熟期には、さらなる市場の拡大のための新たな標準化や既存の標準化資産をうまく利用した次世代の規格への乗り換えを行っていく必要がある。

一方、後発者は、市場が安定的に成長し、拡大基調に乗り始めた段階で、標準化された技術をうまく利用して新規参入を果たし自社の製品を普及させる方策を模索する。確立された市場と技術を利用するため、技術開発や市場開拓に要するコストを低く抑えることができるため、先行者よりも価格競争力があることが後発者の強みである。

但し、先行者よりも製品技術の機能や性能に劣る面があり、また、先行者製品がすでに一定規模普及している中での顧客獲得には不利な面がある。そこで、先行者の製品とは直接競合せずに、先行者の製品の弱い部分について補完的な製品を開発し提供していくという戦略も考えられる。また、あえて先行者の築いた標準には便乗せずに、次世代の標準を見据えて標準から外れたところで勝負をするという選択も考えられる。

以下には、標準化戦略の構築について、標準化の目的をビジネスの共有化、技術の共有化、イノベーションの共有化の切り口から整理し、先行者の創出・拡大期における戦略、先行者の成熟期における戦略、後発者の立場からの戦略を試案としてまとめたものを示す（図3-4-1参照）。

<先行者戦略（市場創出・拡大期）>：

① ビジネスの共有化

- 1) 技術共有・技術提携 →製品化までの未獲得技術や未完成技術を他社の技術で補う
- 2) ビジネス上の補完 →サプライチェーン、販売チャネルの弱点を他社の経営リソースで補完
- 3) ビジネス領域の共有 →異分野事業のコラボレーションで製品付加価値を高める

② 技術の共有化

- 4) 研究開発コスト、市場開発コスト、設備投資コストを削減
- 5) 他社を巻き込むことによる事業化リスクの低減
- 6) 技術革新の早い分野の早期の製品普及 →他社製品に技術使用を認め早期普及・利益確保
- 7) 新技術の効用に対するユーザ認知の開拓 →魅力ある機能を安価に（他社による製品化も許容しながら）普及しユーザを十分開拓した後に、高付加価値製品販売で利益確保する

③ イノベーションの共有化

- 8) 標準をベースとしたキラーアプリを他社と共同で開発し非標準のコア技術を普及
- 9) 得意部分（非標準化部分）の専門化 →技術を秘匿し他社に基盤製品やコア部品を供給
- 10) 協力企業の補完製品のイノベーションを刺激し、自社のコア技術が最高のパフォーマンスを発揮できるような技術環境・製品プラットフォームを構築する（プラットフォーム・リーダー）

<先行者戦略（市場成熟期）>：

④ コモディティ化対応

- 11) 高性能化 →後発参入企業の追従を許さないような新規機能（規格）追加による差別化維持
- 12) コストダウン →自社の製品に関わる川上の標準化でコストダウン
- 13) 自社製品の優位性を共通の比較軸で提示 → 自社製品に有利な検査規格、安全規格を作成

⑤ 継続的技術革新による市場魅力度の向上

- 14) 標準を採用した優れた応用能力をもつ企業の新規参入を許し、市場の再活性化・魅力度の維持
- 15) 最新技術を組み込み、規格内容を改善 → 規格内容の継続的なイノベーションにより製品延命

⑥ 最新技術への対応

- 16) 次世代の有望規格への乗り換え
→次世代技術の標準規格作成に参画し、自社製品の新規格対応が可能になるまで時間稼ぎをする

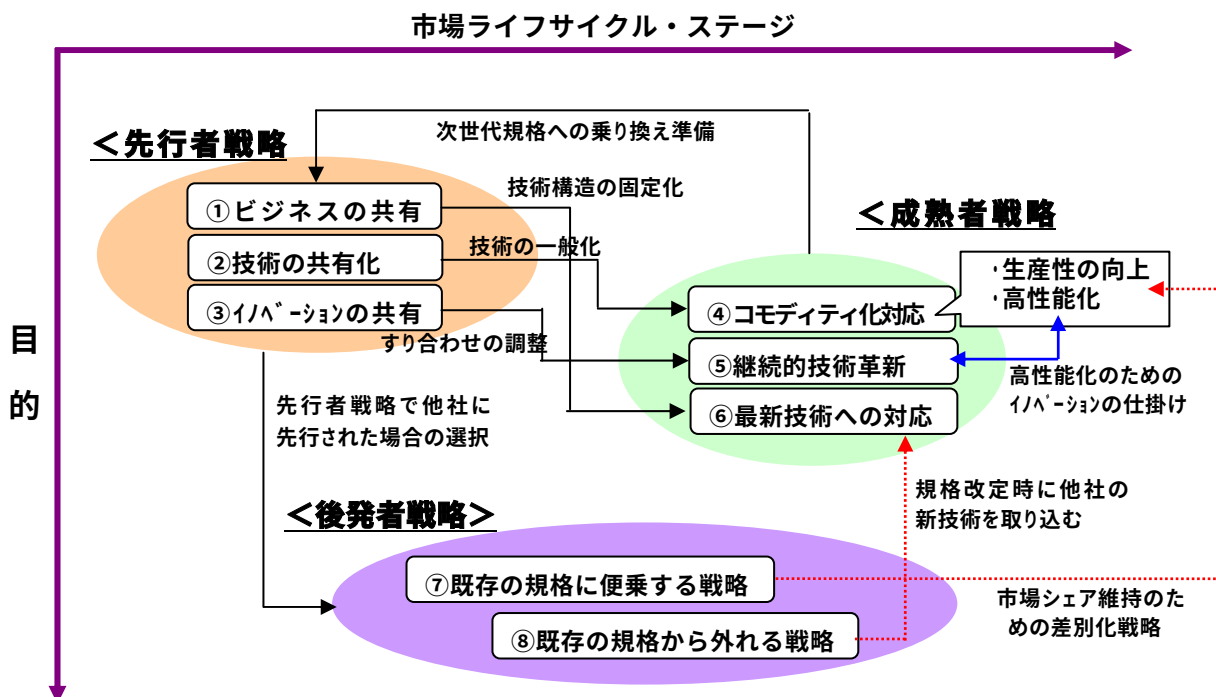
<後発者戦略>：

⑦ 既存の標準規格に便乗する

- 17) 最新の知識・技術の共有 → 技術的に遅れている部分に標準を採用
- 18) 既存の規格をベースとしたアプリケーション（補完製品）の提供に特化
- 19) 既存の規格に準拠することで技術の正当性を示し、機能・効用を周知
→他社の規格（標準）を採用し、自社のブランド力、広告宣伝力で市場シェアを奪う

⑧ 既存の標準規格からは外れる

- 20) 先行者のドミナント市場とは異なる（標準を迂回可能な）新たな市場のターゲットを作る
- 21) インターフェース規格で製品外延を規定することで市場を分断する
- 22) 既存の標準技術の枠組みを一新する方式（規格）の提案

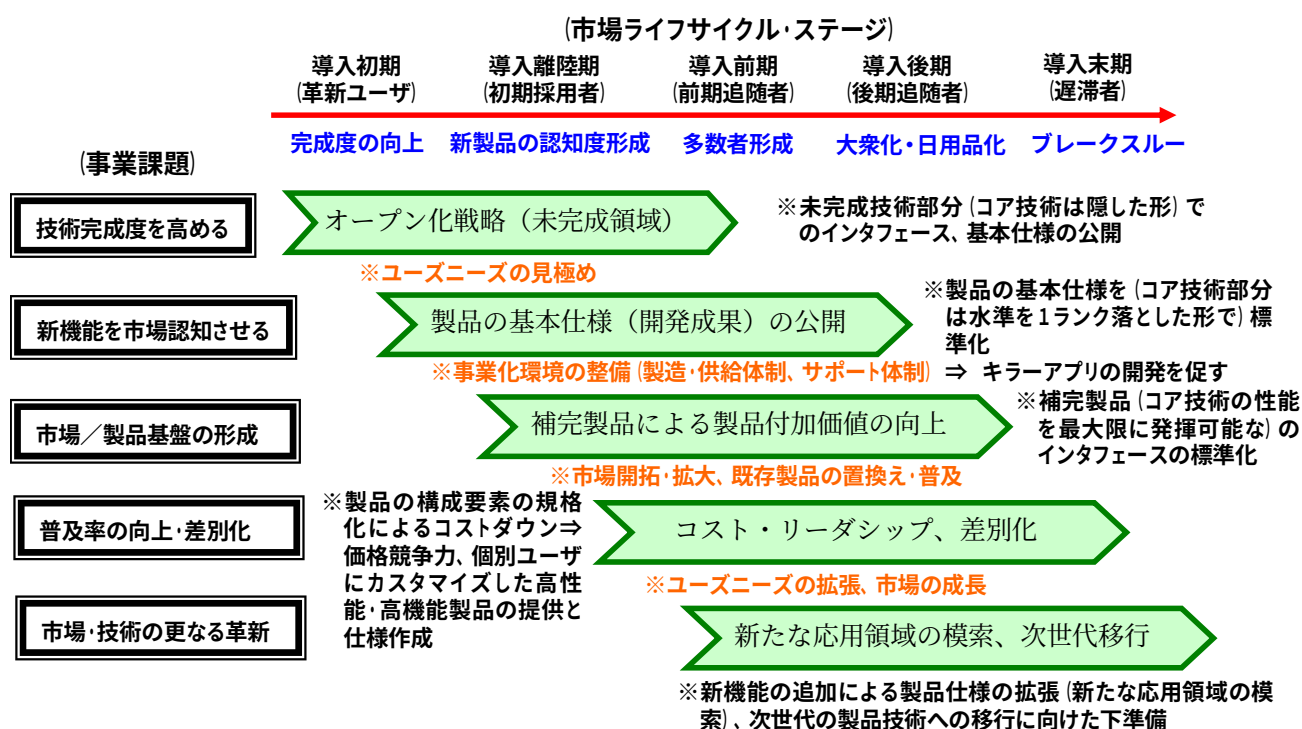


出所：SRDI が試論として作成

図3-4-1 市場フェーズ別の先行者、後発者の戦略の関係性（試案）

以下には、市場フェーズ別の先行者、後発者の戦略について検討を行った例を示す。

◆ 先行者企業（市場創出期→拡大期→成熟期）の標準化戦略イメージ（試案）



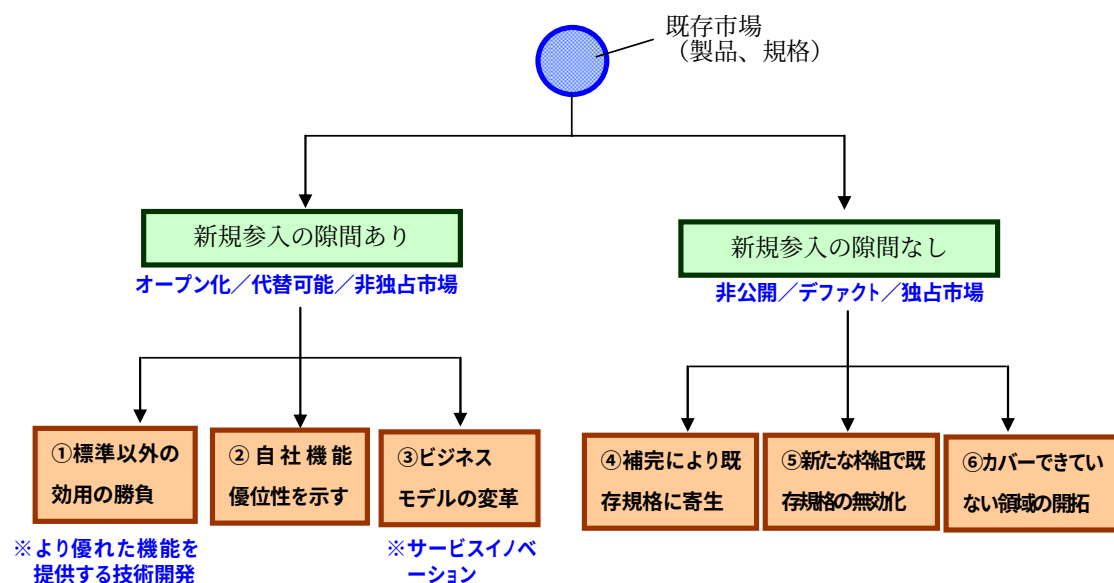
出所：SRDI が試論として作成

図 3-4-2 先行者企業の市場ライフサイクル別の事業課題と標準化戦略

【先行者企業（市場創出期→拡大期→成熟期）の標準化戦略の例】

- ① オープン化戦略による技術完成度の向上、他社と共同での開発・事業化
 - ※ 未完成技術部分（コア技術は隠した形）でのインターフェース、基本仕様の公開
- ② 開発成果の一部公開（コア技術の技術水準を落とした製品の基本仕様の公開）による新機能の早期の製品普及およびアプリケーション開発の促進
 - ※ 製品の基本仕様を（コア技術部分は水準を1ランク落とした形で）標準化
- ③ 補完製品を充実させることで、製品付加価値を高めるとともに、差別化・多様な利用価値を追求し市場拡大
 - ※ 補完製品（コア技術の性能を最大限に発揮可能な）のインターフェースの標準化
- ④ 高いシェアを獲得し市場支配することで規模の経済性を活かして低コストで製品供給する、また、ユーザの個別特徴に応じたカスタマイズを進め市場のセグメント化・差別化を進めることで、市場の開拓と成長を進める
 - ※ 製品の構成要素の規格化のコストダウンによる価格競争力、特殊ユーザにカスタマイズした製品仕様の細分化・詳細化を進める
- ⑤ 他の製品機能とのコラボレーションや新機能の追加による高付加価値化、用途の拡大による製品の効用を高めることで製品寿命を延ばす、あらたなブレイクスルーをする
 - ※ 新機能追加による製品仕様の拡張（新たな応用領域の模索）、次世代の製品技術への移行に向けた下準備

◆ 後発者企業の標準化戦略イメージ（試案）



出所：SRDI が試論として作成

図 3－4－3 後発者企業の市場ライフサイクル別の事業課題と標準化戦略

【後発者企業による標準化活用戦略の例】

- ① 既存規格に準じ標準以外の製品競争力（デザインやサービスなどの効用）で勝負する
 - ※ 技術知識、技術環境（製品関連インフラ等を含む）を有効活用し、非標準領域での差別化を図る（研究開発コスト、市場立ち上げコスト、市場化リスクを低減する）
- ② 自社技術の優位性を示す製品間の性能等を比較する試験方法及び評価方法を標準化
 - ※ 標準化の採用により既存製品のスイッチングコストを低下させるとともに、既存製品の機能を上回る技術的優位性もしくは製品・サービスの効用を示す。
- ③ 自社製品の優位となる新たなビジネスモデルを開拓し既存市場からシェアを奪う
 - ※ 既存市場の市場モデル、製品効用モデルの枠組みを完全に切り替える（例えば、利益の源泉を別に設定することで、既存市場の限界費用をゼロにする戦略など）ことで、既存製品の枠組み（標準）の土台を全く新しいものにシフトしてしまう。
- ④ 既存の標準をベースに補完製品に特化し販売シェアを伸ばす
 - ※ デファクト製品がオープンな補完機能製品の存在を前提として市場構築をしている場合、補完製品という立場を推進し、本家の製品に寄生し自社製品の売上を伸ばす。また、インターフェースを通じて他社製品との機能共有を実現することで、自社製品の機能を多様化（付加価値化）する。
- ⑤ 既存規格をベースにした新たな付加価値を提供する枠組みに基づく製品開発を進める
 - ※ デファクト製品の規格を呑み込む形で新たな付加価値を提供する製品を開発販売し、事実上のデファクトに準じる企業の優位性を維持する市場を無効化する
- ⑥ 既存規格がカバーしていない市場を新たに開拓する
 - ※ デファクト製品がカバーしきれていないターゲット市場を、独自の技術を適用して開拓することで市場形成、拡大と、シェアの独占を図る。その後先行デファクト企業が当該市場に参入しようとした際に、当該市場での先行性を交渉力として先のデファクト市場への参入を果たす

3-5. 時期と立場別の標準化戦略の検討例

ここでは、市場フェーズの段階（市場創出期、拡大期、成熟期の時期）ごとに、標準に関わる様々な立場や競争する企業との関係において、どのような標準化戦略をとることが可能であるかについて、試論として、戦略の内容と戦略をとる上での課題という形にまとめたものを示す（検討試案）。

表3-5-1 時期と立場に応じた戦略の選択（意思決定モデル）

時期	市場創出期	市場拡大期	市場成熟期 (次世代移行期)
立場	・技術が拮抗している場合 ※コンペティターとフォロワーの関係 ・強い技術力をもつ立場 ・弱い技術力をもつ立場	・先行者（リーダ） ・追随者（フォロワー） ・補完企業	・既存規格と互換性がある次世代技術（進歩型） ・既存規格と互換性がない次世代技術（革新型）
競争の パターン	・他社と標準化を争う ・他社技術を取り込む ・強者が弱者を抑える ・標準化を回避する	・リーダー企業による標準技術のコントロール ・機能拡張競争 ・コストダウン競争	・進歩型同士の規格争い ・進歩型と革新型の争い ・革新型同士の規格争い ・次世代のプラットフォーム化

※上記で、「リーダー企業」とは標準技術を開発・提供している企業、「ペリフェラル企業」は標準技術を採用し製品化している企業、「補完企業」は標準技術を採用した製品を用いてアプリケーションやサービスを提供している企業をあらわすものとする。

出所：SRDI 作成

●市場形成期の戦略

1) ライバル企業の技術と自社の技術が拮抗しているケース

状況	戦略	戦略をとる上での課題
ライバルとの標準化競争が避けられない状況	・自社技術の採用者（フォロワー）である顧客や、供給企業、コンペティターをたくさんつくことで標準化競争を優位に進める。	・技術の独占が難しい ・知財によるロイヤリティ収入を得る仕組みづくりが必要 ・標準化に失敗した場合、 sunk cost（無駄な投資）が拡大する
他社技術の優位性が一部認められる場合	・他社との交渉の受け入れ、自社に不利にならないような形で、一定の妥協の範囲で他社の技術の取り込みを検討する	・自社に優位な技術、従って他者に不利な技術をどれだけ標準に取り込めるか
標準化をしても自社にメリットがあまりない状況（技術を独占した方がいい）	・標準化をせずに独自路線を進む ・市場拡大は見込めないが、価格の維持ができる、ユーザを自社製品にロックインできる	・一定規模以上の市場拡大が見込めない ・他社技術をベースとした有用なアプリケーションの利用ができない

2) ライバル企業に対して技術力が勝っているケース（強い技術力の持ち主）

状況	戦略	戦略をとる上での課題
市場拡大の必要性が少なく、独占シェア獲得のための十分な事業能力と経営資源を有している	・技術を公開せずにデファクト・スタンダードを確立する	・技術的に劣るコンペティターの製品がオープン化戦によってフォロワーを形成し、標準を形成する前に早期に製品を普及するなどの戦略が必要
技術の完成度が低く、新技術の市場が形成できていない	・他社を巻き込みながら自社主導での標準化を実現し、市場拡大後に標準の拡張等で技術支配を強化する	・技術採用者（フォロワー）のための標準化の調整
技術の維持・持続的な発展のための開発コスト等の負担が大きい	・標準技術として自社技術を幅広く公開し、他の要素で儲ける ・技術は標準化するが、管理コスト等の負担は回避する	・他の要素で優位性が確保できない場合、技術のフリーライド企業に市場シェアを奪われる可能性がある

3) ライバル企業に対して技術力が劣っているケース（弱い技術力の持ち主）

状況	戦略	戦略をとる上での課題
技術力では劣るが、製品販売力等でコンペティターに勝っている	・強い技術を有する企業と早期に交渉し、自社に不利にならない標準化を実現する ・大手の有力な顧客企業の影響力を利用し、それを手がかりにシェア拡大を目指す	・コンペティターに技術の主導権を完全に奪われてしまい、(技術の部分独占、ライセンス コントロールなど) 自社の販売力を支える基盤を損なうことがないようにする
現在は技術力で劣っているが、将来的には自社の開発能力によって他社の技術を上回る可能性がある	・強い技術を標準として受け入れ、標準化後に先行企業を上回る開発力で機能拡張を行う	・コンペティターの技術を基盤とした市場形成により技術的に既存製品にロックインされてしまい、次世代技術を用いた新製品での市場攻勢が難しくなる可能性がある

●市場拡大期の戦略

1) 先行者（リーダー企業）の戦略

状況	戦略	戦略をとる上での課題
市場リーダーの維持	・市場シェア（普及率）の維持、拡大を目指したサービス、アプリケーション等による付加価値の創造 ・生産コストのダウン、用途拡張によるさらなる市場の拡大（新たな標準化の必要性） ・高性能部品（ハイエンド製品）の独占供給に特化し、通常の製品販売からは撤退する	・標準が適正に維持されるよう（標準の採用を許諾した企業が、標準との互換性を失わせるような独自の機能拡張をしないように）監視・コントロールをする
市場のさらなる規模の拡大	・生産コストのダウン、用途拡張によるさらなる市場の拡大（新たな標準化の必要性） ・補完製品市場に干渉して（場合によっては買収も視野に入れて）、優れた製品提供を行う競争環境を実現する	・拡張された機能やインターフェース技術の支配による市場競争環境のコントロール
需要創造の仕組みと市場シェア競争	・標準の機能拡張に合わせて補完製品の高度化を進めるよう促し、製品・サービス全体の付加価値を高め、当該製品の買い替え需要を創出 ・製品のバージョンアップを継続的に行う ・試験規格等を自社に優位な仕様の形で標準化し、自社製品の競争力を高める	・需要創造を行うためにリーダー企業、コンペティターとの協力関係を形成するとともに自社製品のシェア維持を目指した製品差別化のための独占領域の確保 ・新技術と古い技術の互換性維持のためのコスト ・旧式の規格とのブリッジ規格を（一時的に）製品化

2) 追従者（フォロワー企業）の戦略

状況	戦略	戦略をとる上での課題
リーダー企業により標準規格が技術的に支配されている	・標準との互換性、相互接続性を確保できるように交渉 ・アダプタやコンバータの開発、ブリッジ規格の作成、ライセンス供与を受ける	・互換性の維持により自社の顧客が他社の製品に流れないようにする ・他社との差別化がリーダー企業による市場支配によって無効化されないようにする

	・リーダー企業が未開拓な市場を開拓（ニッチ市場の開拓） ・標準とは異なる機能の差別化（ブランド、デザイン、アフターサービス等）で製品競争力を高める	
標準の拡張の余地がある	・リーダー企業の標準を取り込み付属物としてしまうような上位レベルでの技術開発をする ・標準をベースに独自の機能拡張で自社製品市場を囲い込む ・自社の独自拡張技術を活かしたアプリケーション・サービスを開発する	・機能拡張によって標準化の意味をなくし、メリットを失わせることがないようにする ・影響力の大きい顧客をユーザ企業に取り込み、それをテコに市場シェアを拡大する
標準に技術的な限界がある、提供可能なサービスに制限がある	・既存の標準とは互換性を持たない革新的な技術で先行者の市場を奪う	・サービスの提供やアプリケーションの開発を行うユーザ企業の味方が必要

3) 補完企業の戦略

状況	戦略	戦略をとる上での課題
アプリケーションやサービスを創造する補完製品の存在価値が高い	・補完製品（アプリケーションやサービス）主導で、コア技術の集約化（標準化、プラットフォーム化）を促し、複数規格に準拠しなくてもすむようにする ・標準技術の拡張（高度化）にうまく合わせた補完製品の高度化によりシェアを伸ばす	・コア技術の集約化、プラットフォーム化によって補完製品（アプリケーション、サービス）の開発コストの低減ができるとともに製品の多様化が進むが、こうした仕組みを有効に機能させるためには、分業体制をうまく形成する必要がある

●市場成熟期の戦略

1) 進歩型（既存規格との互換性あり）の技術をもつ企業の戦略

状況	戦略	戦略をとる上での課題
次世代技術への移行ニーズがある	・コンペティターの革新的な製品技術に対して、既存技術（標準）との互換性を担保した新技術で対抗する ・ソフトウェア資産やユーザビリティ等の継承を武器にする	・但し、この場合、新技術が既存技術と競合する可能性がある
次世代技術への移行が進まない	・2～3年後には陳腐化する（革新サイクルの早い）技術を予め搭載しておくことで、数年後の次世代技術への移行を必然化する ・次世代採用企業（フォロワー）を形成する	・技術の定期的な移行がユーザにみすかされ、製品の買い控えのようなことが起きないようにする

2) 革新型（既存規格との互換性なし）の技術をもつ企業の戦略

状況	戦略	戦略をとる上での課題
既存の標準に準拠したシステムが出来上がっているため、革新的な技術への移行ニーズが希薄である	・ライバル企業の技術を取り込み、次世代標準化を進め、既存技術をはるかに上回る新技術の効用を示すことで次世代製品への切替えの必要性をユーザに感じさせる ・リーダー企業との交渉を進め、革新的な技術（既存技術の規格とは隔絶する）の方向へ、市場の流れを作り出す	・次世代標準形成のための複数のグループへの参加の仕方 ・次世代標準移行のためのコンペティターとの協調（技術の公開）と、移行後のシェア獲得のための技術の独占とのバランスの調整

※以上、SRDI が試論として作成

第4章 事業戦略と標準化事例

4-1. FA システムの標準化戦略—産業用ロボットと FA ネットワーク

担当者：善本哲夫（立命館大学経営学部／東京大学ものづくり経営研究センター）

新宅純二郎（東京大学経済学部）

小川紘一（東京大学ものづくり経営研究センター）

4-1. 1. はじめに

本事例では FA システムの標準化と事業戦略のありようを検討する。同業界による標準化形成は、技術的な課題克服を議論の中心にする傾向が強い。確かに、標準化によって FA のポテンシャルが喚起され、新たなコンセプトや事業領域を生み出す可能性は大きい。しかしながら、標準化は規格のオープン化を促すため、産業活性化と同時に、市場競争の激化を導く。DVD プレイヤーに代表されるように、標準化を主導し、それを実現すること自体が競争上でいつも有利に働くわけではない¹。重要なポイントは、標準化を戦略的に活用する発想を持つことである。

我が国 FA 機器メーカーは世界的な競争力を持ち、FA 技術の進歩を主導している。新たな製品や要素技術を開発し、顧客ニーズに応えようとする。他方で、ユーザからは FA システムの標準化による「使い勝手の良さ」を求める声が大きくなっている。顧客は、個別 FA 機器のハード的、ソフト的な多様化、高度化を望むとともに、自社の競争優位や現場力を高める FA システム全体のトータルソリューションを求めている。つまり、FA 業界の競争は、固有技術に基づく製品性能だけでなく、ものづくりに必要なノウハウや知識を提案し、顧客の問題発見・問題解決をサポートする FA 機器メーカーの能力を問うようになっている。

本稿は、FA システムの階層別に標準化のありようを検討し、標準化戦略の可能性を描いていく²。FA システムは、様々な FA 機器群と、それらを接続する通信ネットワークで構築される。本稿では、FA 機器の標準化について産業用ロボットを、ネットワークの標準化についてフィールドネットワークレベルを中心に上げる。我が国企業は、独自のクローズドな個別製品にみる競争力は高く、産業用ロボットはその代表例である。一方で、産業用ロボットは常に標準化の議論がなされてきたが、実現していない。フィールドネットワークでは、標準化推進団体が立ち上がり、個別機器を繋ぐネットワーク規格の標準化・オープン化の議論が加速しながら進められている。このように FA システムは標準化が進む階層と進まない階層があり、日進月歩で進歩する FA 技術の標準化のありようを整理し、

¹ 小川〔2006〕の DVD の事例を参照されたい。

² FA システムの標準化について、FA 機器メーカーや業界団体等へのヒアリング、財団法人製造科学技術センターや日本ロボット工業会などの一連の調査報告書を参照している。本稿は、標準化を事業戦略に活用する発想に焦点を絞って検討していくため、本文中で取り上げる産業用ロボットやフィールドネットワークの具体的な標準化の取り組みや規格詳細/仕様については、各種調査報告書や各ネットワーク規格標準化推進団体の案内等を参照されたい。報告書については、参考文献に記載している。

我が国企業の強みを活かす標準化戦略を検討したい。

FA システムは多様なハード/ソフトで構成されている。それぞれ個別機器が独自規格のインターフェースを持っていると、システム化にコストや時間がかかる。FA 業界では、標準化は顧客にとってメリットをもたらすと同時に、それをうまく使いこなせば、我が国 FA 機器メーカーの事業拡大や新たな利益獲得の機会を生み出す。FA 機器のインテグラル型アーキテクチャを堅持し、オープン環境に投入することで FA システム全体におけるプレゼンスを高めることが可能になる³。そのためには、FA システム全体像のソリューション提案をビジネスモデルに組み込む発想が必要になってくる。

FA システムのオープン化の流れは強く、標準化の主導権を握ることが日本 FA 業界にとって大きな課題であり、その成果が FA 業界のさらなる発展を導く可能性を秘めている。しかしながら、主導権を握るとともに、オープン化をうまく競争優位へと導くビジネスモデルの構築が不可欠であり、本稿の目的は、我が国企業独自の技術・ノウハウを強みとして活かしつつ、標準化をうまく組み合わせる発想を提供することにある。

4-1.2. 産業用ロボットの標準化

産業用ロボットは、日本企業が世界市場シェアの 8~9 割を占める、国際競争力の高い製品である。表 4-1-1 にあるように、日本以外では、ドイツ、スウェーデンの企業が上位に位置づけられる程度であり、この 3 国が当該製品の技術進歩を主導している。

表 4-1-1 産業用ロボットの売上順位

(単位：億円、率：%)

売上順位	企業名	国	部門売上	企業全体売上	部門営業利益	部門営業利益率	ROA
1	ABB	スウェーデン	8,517	14,971	886	9.3	—
2	川崎重工	日	3,183	11,483	72	2.3	8.0
3	フジナック	日	1,367	2,688	—	—	12.3
4	ヤマハ発動機	日	979	16,793	301	10.9	10.3
5	安川電機	日	891	2,630	53	6.6	4.9
6	不二越	日	544	1,467	25	4.6	4.3
7	KUKA Robotik GmbH	独	490	—	—	—	—
8	ダイヘン	日	255	667	—	—	2.0
9	富士機械製造	日	171	471	12	6.9	1.4
10	セーラー工業	日	47	194	1	2.1	▲3.0

備考：1. 売上順位は、部門別売上高による。
 2. ROAは会社ベースによる。
 3. ABBの各データは、オートメーションテクノロジー部門での数字を掲載（詳細は同公開）。
 4. ABBは2004年、川崎重工、フジナック、ヤマハ発動機、安川電機、富士機械製造、ダイヘンは2003年度、不二越は2004年11月期、KUKA Robotik GmbHは2002年、セーラー工業は2004年12月期の決算情報。
 資料：各社決算情報から経済産業省作成。

出所）経済産業省『2005年版ものづくり白書（製造基盤白書）』

産業用ロボットのシステム化における国際標準の取り組みは、過去数十年にわたって継続的に議論されているものの、システム化にかかる規格確立には至っていない⁴。製品アーキテクチャ論の視点で捉え直すと、ロボットを構成する各モジュールの機能完結度を高めるモジュラー化を進め、各モジュール間のインターフェースをオープン規格とし、システム化の容易性を高めようとするのが、標準化議論の主眼であった。また、産業用ロボットがモジュラー化することで、組立メーカーだけでなく、ロボット裾野産業が活性化し、産

³ 製品アーキテクチャ論については、藤本他〔2001〕を参照されたい。

⁴ ただし、安全や性能表示などの規格は存在する。

業規模が大きくなると期待されている。

しかしながら、各国産業用ロボットメーカーによる標準化の取り組みは鈍い。小型組立ロボットから溶接等大型ロボットに至るまで多様な製品があるが、世界市場の 8～9 割を占める我が国産業用ロボットにおいても、各メーカーがそれぞれ独自の設計思想と仕様で製品化しており、日本国内での標準規格もほとんど存在しないのが実態である。

例えば、ロボット言語について取り上げてみよう。日本やドイツなど各国企業がロボット言語の国際標準作成に向けて取り組んだことがあった。この言語標準化は、ロボット言語における世界共通言語、いわば「エスペラント語」を作成しようとの試みで、検討された。しかしながら、その取り組みは実らなかった。各国企業が主導権を握ろうとしたため、着地点が見えず、合意には至らなかった。

ロボットに限らず、一般的に国際標準では各社が自らの技術成果をすり込むことで発言力を高めよう、あるいは知財による収益を目論むため、共同成果創造は難航する。確かに、こうした共同作業の難しさもあるが、元来、ロボット先進国企業は標準化のメリットよりも、デメリットを強く重視する傾向が強い。つまり、標準化を実現しなくても、十分な国際競争力を持っており、ロボット言語にオープン性を与えようとは考えていない。標準化することで、産業用ロボットの技術基盤・資産を持たない企業がキャッチアップしてくる可能性が大きくなる。標準化は自らのポジショニングを脅かすものと解釈されている⁵。

こうした複数企業による標準化プロセスの難航性や非積極性ととともに、産業用ロボットの標準化には技術的な実現困難性がある。そのポイントは、ロボットユーザによる使いこなしノウハウの蓄積と、速い技術進歩スピードである。我が国企業の動向を見てみよう。グローバル視野での国際標準以前の問題として、我が国企業間での標準言語自体が存在していない。各企業はそれぞれ固有のロジックでロボットをシステム化する。メーカーによってプログラミングに癖があり、この癖でユーザエンジニアはオペレーションや管理をしているため、他に乗り換えることが難しく、スイッチングコストが発生する。つまり、ユーザにとって、蓄積した知識がムダになる可能性もあり、現実的にはロボット言語が標準化されても、手を出しにくい状況がある。

技術進歩を見てみよう。産業用ロボットの製品アーキテクチャは、クローズド・インテグラルであり、各企業が固有のシステム・ソリューションを持つ。ロボット言語は自社のモータやマニピュレータなど様々なメーカー機構及びハード・モジュールを要求性能・パフォーマンス実現に向けて連結・調整する中核機能を担うため、要素技術の進歩とともに、ハード・ソフトの一体開発が必要になってくる。ハードとソフトの分離設計やモジュールの組み合わせによるシステム設計は現状の技術到達度では現実的ではない。ロボット言語やソフトをロボットメーカー以外の産業・企業が参入することは不可能に近く、ソフトメーカーが単独でロボット言語の標準化を作成する、あるいは開発することはできない。また、産業用ロボットでは、現時点ではモジュラー化するスピードよりも、サーボモータやセンサなど個々の要素技術開発スピードの方が速い。顧客のニーズが高度化し、それに対応しようと技術開発するので、標準化を進めているうちに、技術はさらに高次元化し、製

⁵日本では、JIS でロボット言語の標準化を作成した。JIS 標準言語は、Slim（スリム）と呼ばれ、小型組立ロボットを意識して規格化された。しかしながら、Slim を仕様するメーカーは少なく、普及しなかった。

品は進化していく。

ロボット言語を標準化しても、それがすでに新たな要素技術に対応できない状況が生まれる結果、結局は新たな言語を書かなければならなくなってしまう。

モジュラー化によってユーザ自らによるロボット組立が可能な世界を望む意見もあるが、ものづくり能力に長けた企業にとって、FA の高度化の文脈では産業用ロボット単体にみる標準化のメリットは、ロボットメーカー及びユーザサイドともに大きくない。

他方で、各社クローズド・モジュラーの発想でロボット開発・生産の効率化を試みている。自社システムをオープンにしないものの、独自のインターフェースによって品揃えや進歩する要素技術をモジュールとして活用し、製品進化を実現しようとする⁶。

産業用ロボットの標準化が進まない理由は、およそ以下の 3 点にまとめられる。①メーカーが積極的ではない、②アーキテクチャ特性からみて難しい、③顧客にとってスイッチングコストが高い、である。各国メーカーは、各社独自のクローズドなシステムを構築して顧客ニーズに応えようとするし、またそれを製品差別化の機軸にする。

4-1.3. FA システムの標準化

顧客は単体製品での性能向上と完成度の高さを要求するため、個別 FA 機器の飛躍的な性能向上をもたらすのであれば、積極的に標準化を支援するだろう。現時点では、ロボットで述べたように、3 つの理由から標準化が必ずしも性能向上に貢献せず、また、自社にとって費用負担等が望ましいものでない場合、要求性能が満たされるならば、顧客にとって個別製品の内部構造がオープン化するかどうかは、不問である。

しかしながら、顧客はものづくり現場を構築するにあたって、FA 機器類のシステム化については、通信インターフェースの互換性や標準化には、強い要求を持つ。顧客ニーズの高まりとともに、FA 業界では通信規格の標準化に積極的に取り組んでいる。各標準化団体が自らの規格を推進し、世界的な普及を目指している。以下では、フィールドネットワーク規格を中心に、現在の動向を整理してみる。

フィールドネットワークは、ものづくり現場で稼働している FA 機器内及び機器間の複数信号（データ）を、デジタル技術を使って通信する産業用の LAN（ローカルエリアネットワーク）である。つまり、フィールドネットワークは産業用ロボットや工作機械、ゲートウェイなど工場内の各フィールド機器を PLC（コントローラ）との通信によってまとめあげるものである。

フィールドネットワークでは、異なるバスの間では機器を接続することが難しくなる。代表的な規格を図 2 に示す。仮に一端ある特定のバスを採用すると、そのバス仕様に逢った機器しか接続できないため、顧客は選択できる FA 機器の幅が狭くなる。顧客にとって、

⁶ 産業用ロボットに比べて、NC 工作機は、工作機本体と NC 装置は別メーカーによって設計/生産されるため、一見するとオープン化及びインターフェースの標準化が確立されているようにみえる。しかしながら、中馬〔2002〕が指摘するように、工作機本体と NC 装置のインターフェースはオープンではなく、工作機によって独自のインターフェースが設定され、クローズド・モジュラーの製品であるといえる。産業用ロボットと工作機は、メーカー設計と制御設計が複雑に錯綜し、擦り合わせ型のアーキテクチャを持つ製品であり、技術的にオープン・モジュラー化の実現が、現時点では難しい。

システム設計の自由度を高め、自らの設計思想やターゲットにあった最適な機器を選択するためには、バスの標準化によるオープン環境が望ましい。顧客は規格を気にせず、複数機器の接続と連携を実現でき、また、システム変更も容易になる。顧客にとって、バスの標準化は、①複数機種相互接続、②マルチベンダ化による低価格機器の調達と選択肢の増加、③システム構築期間とコストの削減、をもたらすものであった。

フィールドネットワークの標準化推進団体は、顧客ニーズを捉えるとともに、自らの規格を普及させようと争う。規格を採用する FA 機器メーカーが増えれば増えるほど、接続可能な機器が増えれば増えるほど、その規格の魅力度は大きくなり、ネットワーク外部性が強く働く。

表 4-1-2 フィールドネットワークの主要規格

標準化推進団体	規格
CC-Link 協会	CC-Link
ODVA Inc.	DeviceNet
INTERBUS Club	Interbus
PROFIBUS International	PROFIBUS

注) 以上は、FA 用の主要規格のみを取り上げており、
PA 用（プロセス制御：Process Automation）は
除いている。

FA 機器メーカーにとっても、メリットが大きかった。メーカーによって多様なインターフェースがあると、その連結に多大な労力を必要とするが、個別で通信方式を開発する時間とコストを削減することができる。また、普及する標準規格を採用することによって、自社製品の販売先拡大にも繋がってくる。他方で、標準規格が違えば、その間の連携は難しい。その結果、FA 機器メーカーは複数規格対応、あるいはオプション対応によってシステム化の容易性を確保する。

およそフィールドネットワークの標準規格は「PROFIBUS」、「DeviceNet」、「CC-Link」の 3 種類に絞られているとも言われているが、近年ではより上位階層のネットワーク標準化の争いが大きな焦点になっている。図 3 のように、FA システムのネットワークは、大きく 3 階層から構成される。フィールドネットワークは最下層に位置づけられる。フィールドネットワーク層より上位のコントローラネットワーク層では、PLC 等を提供するメーカーの独自ネットワーク規格で接続される、クローズドな仕組みであった⁷。しかし近年のオープン化の流れから、この階層でも標準化によるオープン環境の整備が進み始めている。また、下位層から上位層まで（フィールド層、コントロール層、情報層）までシームレスにいかにつなぐか、産業用イーサネット（Ethernet）をベースにした複数の規格が提案されている⁸。

⁷ 例えば、三菱電機の「MELSECNET」等である。

⁸ 産業用イーサネットの規格として、「PROFINET」や「CC-Link IE」がある。前者は、PROFIBUS を提唱する PROFIBUS International、後者は CC-Link を提唱する CC-Link 協会によって開発、発表されている。

FA 業界の流れはクローズなネットワーク優勢へと転換することではなく、オープン化を活用しながらいかに収益を上げるか、これが課題になってくる。

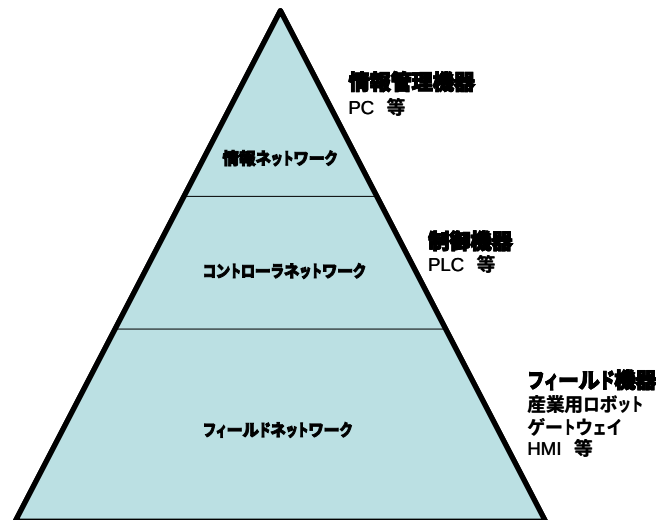


図4-1-1 ネットワークの階層構造

4-1.4. FA 業界の標準化戦略

産業用ロボットのレベルでは、メーカーは依然として独自仕様の製品を堅持する傾向が強い。他方で、ネットワークではフィールド層でもコントロール層でも複数規格が標準化され、規格間競争が行われている。このように、FA 業界では標準化に関して、個別機器とネットワーク温度差のある動向を見せているが、顧客ニーズを捉えてみると、ネットワークの標準化をテコにしたビジネスチャンスが横たわっている。顧客は FA システムの構築とともに、自社の競争優位や現場力を高めるトータルソリューションを求めている。つまり、ネットワークの標準化は最終的な目的ではなく、それをものづくり全体におけるソリューション提案に活用する手段として、新たな付加価値を生み出すビジネスモデルの中に組み込んでいく発想である。すでに、我が国企業でもこうした動きに乗り出す機運が高まってきている。

すでに述べたように、産業用ロボットはクローズドなシステム設計であり、技術やノウハウの蓄積が製品開発力にとって極めて重要で、新規参入することが難しい事業である。製品内部構造のオープン・モジュラー化や標準化が技術的にも難しい現在、標準化を使った戦略は、ネットワークのオープン環境を活用することにある。つまり、産業用ロボットの固有技術を活かし、さらに製品統合度を高めながら、擦り合わせ型製品を顕示し、複数のネットワーク規格に対応することで、ビジネス領域を拡大する方向性が一つの考え方である。

しかしながら、産業用ロボットも FA システム全体の中では、ある特定工程の一部を担うに過ぎず、FA システム全体の効率化や合理化が強く意識される昨今、我が国産業用ロボットメーカーのビジネススタンスも変えていかなければならない。我が国企業の特徴を述べると、総じて産業用ロボット単体の技術力は高いのだが、他のハード機器を含めた FA 全体としてのシステム化に関しては、苦手としてきた。つまり個別ハードで利益を得る製

品戦略を得意としてきた。先に述べたように、オープン環境になればなるほど、擦り合わせ型の高性能製品開発は利益獲得の強力な推進力となる。

他方、欧米系はシステム化のソリューション提案力を得意とし、それを戦略の基軸とする傾向が強い。我が国産業用ロボットメーカーが製品単体で競争力を高めることができたのは、システム化に独自のロジックと技術力を持って工場全体の合理化・効率化を進めることが可能であった日本製造業をユーザとしていたため、製品技術・要素技術開発に経営資源を集中させることができた。歴史的を振り返れば、高い産業用ロボットの使いこなしと FA システム化能力を持ったユーザを取引相手にしていたため、ソリューション提案力を戦略の中にうまく位置づける、あるいは強化するインセンティブに欠けていたのが、我が国産業用ロボットメーカーの特性ともいえる。

日本以外の各国企業、例えば中国企業をはじめとする新興国企業を顧客とするには、産業用ロボット単体の使いこなしだけでなく、システム構築やソリューション提案力をもってライン立ち上げをサポートあるいは一括請負することが重要な訴求力となってくる⁹。例えば、欧米系はエンジニアリングハウスと呼ばれる FA システム化の専門企業も存在する。我が国産業用ロボットメーカーユーザがその機能を自ら担ってきたし、かつシステム開発及び保守運営では産業用ロボットなど FA 機器メーカーが共同でノウハウを蓄積してきた。この資産とともに、標準化したフィールドネットワークを活用すれば、顧客へのソリューション提案やより広範囲なシステム化サポートをビジネス化することが可能になる¹⁰。

整理すると、フィールドネットワークの標準化を活用し、①独自仕様の擦り合わせ型製品を開発・生産、販売する、②他 FA 機器とのシステム構築容易性を使って、ソリューション提案する、といった戦略が考えられる。

こうした産業用ロボットでの標準化を活用する発想は、他 FA 機器メーカーでも同じく必要になってくる¹¹。FA のオープン・ネットワーク化の流れが確立した現在、標準化争いとともに、規格を使っていかに収益化を実現するかがこれからの課題になる。フィールドネットワークの規格標準化及びオープン化の活用が進めば進むほど、FA 機器メーカーにとっては競合相手の増加も意味する。つまり、マルチベンダ化の環境の中で、①と②を上手く組み合わせたビジネスモデルを構築する必要がある。

例えば、三菱電機の「e-F@ctory」コンセプトが参考になる¹²。自らが主導した CC-Link をテコに、ネットワーク規格の標準化を進めながら、生産現場のものづくり指標を MES や ERP といった情報管理層と連携させ、活用するソリューション提案である。言葉を換えれば、e-F@actory は過去日本企業が弱かったソリューション提案力を強化する方向性を

⁹ 例えば、欧米系半導体装置メーカーが台湾半導体メーカーのライン立ち上げにソリューション提案をビジネスに組み込んで、事業拡大を実現したように、新規顧客開拓の大きな推進力になる可能性を秘めているだろう。装置メーカーによるソリューションビジネスについては、例えば新宅〔2007〕を参照されたい。

¹⁰ 産業用ロボットでも、他 FA 機器との接続が意識され、オープンな通信ネットワーク規格として ORiN (Open Resource interface for the Network) が日本ロボット工業会を中心に ORiN 協議会が組織化され、標準化の提唱と推進をしている。ORiN はフィールドネットワーク規格の上層にあたる。

¹¹ ただし、制御系とロボット系といった業態の違う FA 機器では、効率的なシステム化に関する発想が違う。また FA システムの標準化についても、我が国業界団体等で連携とれていない。

¹² e-F@actory 詳細については、三菱電機名古屋製作所の e-F@ctor 案内等を参照されたい。

見据えた、新たなビジネスモデルの創造でもある。

多様なデータを見える化し、現場の生産性向上等に向けた問題発見・問題解決のコンセプトを、自社の PLC（三菱電機ではシーケンサ）や産業用ロボットの個別機器によるシステム化で提供しようとする発想である。ただし、システム化を自社製品だけで構築することはできないため、CC-Link を採用する他社製品を活用する。つまり、ソリューション提案力と FA 機器販売をネットワークの標準規格を使って組み合わせ、収益化するわけである¹³。

4-1.5. おわりに

FA システムはネットワーク規格の標準化によってオープンな環境が定着しつつある。この標準化を活用する我が国 FA 機器メーカー戦略的方向性の一つは、顧客に対しての機能的なソリューション提案力を鍛えることである。欧米系メーカーは、すでにこうしたソリューション提案をビジネスモデルに組み込んだ展開を活発化させている。日本はユーザが自前でライン設計やカスタマイズ要求をするため、日本 FA 機器メーカーはその対応を重視するのに対し、欧米 FA メーカーは、自分の発想にユーザが合わせるよう提案するという。ネットワーク標準化の活発化は、我が国 FA 機器メーカーの新たな方向性を見出す機会でもあるだろう。

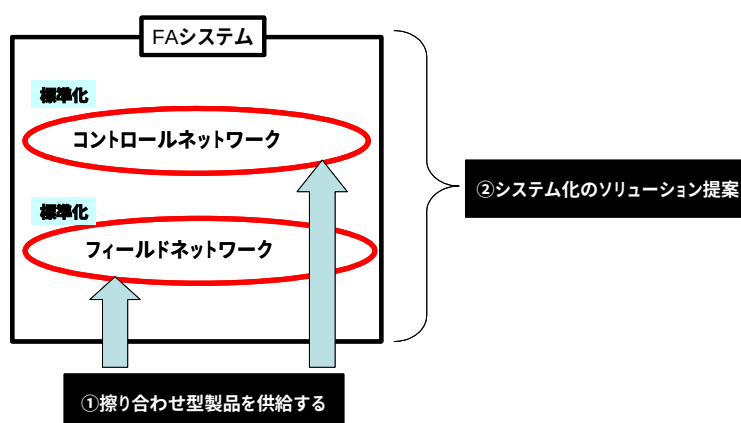


図4-1-2 ネットワーク標準化を活用した戦略の模式図

図4-1-2は、ネットワーク標準化を使ったビジネスモデル構築の発想を模式化したものである。ネットワーク規格の標準化は機器選択の自由度を高めることで、新たな FA システム開発の可能性を生み出している。標準化に適応する、あるいは技術標準を推進するだけでなく、これらと自社仕様のクローズドな製品とシステム構築コンセプトを組み合わせる発想が収益化に繋がってくる。我が国 FA 機器メーカーは、顧客との共同作業から FA システム化や現場力向上のノウハウを蓄積してきた。従来から強みを持つ製品とともに、FA システム全体の効率化を提供する能力を持つことが、FA 機器メーカーだけでなく、我が国製造業全体の現場力を高めていくことに繋がっていく。

¹³ e-F@ctory はあくまで FA システム構築におけるコンセプトとソリューションの提案であり、三菱電機が顧客での改善活動や生産性向上活動といったコンサルティング業務に携わることはない。

参考文献

- 中馬宏之〔2002〕「【モジュール設計思想】の役割－半導体露光装置産業と工作機械産業を事例として」青木昌彦・安藤晴彦編『モジュール化』東洋経済新報社。
- 藤本隆宏・武石彰・青島矢一編〔2001〕『ビジネス・アーキテクチャ』有斐閣。
- 元吉伸一〔2006〕「PROFIBUS・PROFINET の進展方向と活動状況」『計装』Vol.49、No.12。
- 中野宣政〔2006〕「CC-Link の現状と今後の展開」『計装』Vol.49、No.12。
- 日本機械工業連合会・製造科学技術センター〔2006〕『平成 17 年度 FA の国際標準化事業報告書』日本機械工業連合会・製造科学技術センター。
- 日本ロボット工業会編〔2000〕『産業用ロボット国際標準化対策事業報告書平成 11 年度版』日本機械工業連合会。
- 日本ロボット工業会編〔2001〕『産業用ロボット国際標準化対策事業報告書平成 12 年度版』日本機械工業連合会。
- 日本ロボット工業会編〔2003〕『30 年のあゆみ』日本ロボット工業会。
- 小川紘一〔2006〕「DVD にみる日本企業の標準化事業戦略－製品アーキテクチャ論による新たな勝ちパターン構築を求めて」経済産業省標準化経済性研究会編『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』日本規格協会。
- 下谷幸久〔2006〕「FA 機器向けオープンネットワークインタフェース ORiN」『計装』Vol.49、No.12。
- 新宅純二郎〔2007〕「韓国液晶産業における製造技術戦略」『赤門マネジメント・レビュー』7 巻 1 号。

4-2. 鉄鋼産業における標準化

担当者：岡本 博公（同志社大学）、富田 純一（東洋大学）

4-2.1 はじめに

本報告では、我が国の鉄鋼産業における国際標準化の取り組みを中心に取り上げる。我々の調査の結果、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、中でも高速引張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明らかとなった。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(社)日本鉄鋼連盟の標準化センター（以下、鉄連・標準化センターと略）およびその会員の高炉メーカーである。また、特殊鋼メーカーの事例においてもしかるべきタイミングで標準化を図り、そのメリットを享受しているように思われる。いずれのケースも日本の高度な技術的優位性を背景にした戦略的標準化である。これは、国際標準化活動で海外に遅れをとっていると見られる他産業にとっても多くの示唆が得られるものと思われる。

4-2.2. 鉄鋼産業における標準化の意義

（1）標準化の意義

鉄連によれば、鉄鋼産業における標準化には一般的意義と戦略的意義の2つに大別されるという。まず、一般的意義については次の通りである。鉄鋼は素材として様々な用途に使われており、種類・使用量ともに多い。このため、技術仕様書としての鉄鋼の公的規格は、販売・生産の円滑化・効率化に大きく貢献すると言える。従って、鉄鋼産業では当初から大手高炉メーカーを中心にボランティア活動として標準化活動を実施してきた。

標準化の戦略的意義としては、以下の5つが挙げられるという。

- ① JIS・鉄連規格化による市場拡大
- ② 新製品と新技術の一般化と使用容易化
- ③ 国際規格化による市場拡大
- ④ 国際規格による日本の製造・出荷体制への悪影響を排除
- ⑤ 技術の蓄積・伝承

①②は既存および新規の製品・技術の規格化を図ることで、使用を容易にし、市場拡大を図るというものである。③はJISのISO整合化を含めた国際規格化による市場拡大を目指すものである。④は国際規格の監視を通じて、日本に不利な規格化を未然に防止することを目的としている。⑤は専門知識を蓄積し伝承していく体制を強化していくことを目的としている。

（2）他産業との違い

以上にみた標準化の意義は、従来の工業標準化の定義と相違ない。例えば、経済産業省産業技術環境局(2004)によれば、①経済活動に資する機能、②社会的目標の達成手段としての機能、③相互理解を促進する行動ルールとしての機能、④貿易促進としての機能など

である。特に①に関しては、さらに細分化され、「製品の適切な品質の設定」「製品情報の提供」「技術の普及」「生産効率の向上」「競争環境の整備」「互換性・インターフェースの整合性の確保」などが挙げられており、上記の鉄鋼産業における標準化の一般的意義および戦略的意義に近い内容となっている。

しかしながら、鉄鋼産業における標準化は VTR 産業や光ディスク産業などにおけるそれとは経済社会（市場や競争構造）への影響の及ぼし方が異なる。例えば、光ディスク産業ではネットワーク外部性が働くために、製品規格を統一しオープン化すれば、新規参入企業が増大し、製品単価が低下し、短期間での製品の爆発的普及をもたらす。従って、企業としてはどの規格に準拠するかが極めて重要な戦略的意思決定となる。

しかし鉄鋼産業の場合、優れた鋼板や鋼材が開発されても既存製品の何十倍もの性能が出ることはない。加えて鋼板・鋼材も主に地域毎に使われてきた歴史があるので、新しい鋼板・鋼材が世界中で同時に大量に売れることもあまりない。仮に標準化したことで需要が急増しても、巨額の設備投資が必要なため、新規参入企業が急増するということも、既存企業が急激に生産能力を向上させるということもほとんどないと考えられる。

むしろ標準化の第一義的目的は、冒頭の一般的意義でも述べたように、販売・生産の円滑化・効率化を図ることにある。鉄鋼メーカーにとってみれば、規格が決まることで、仕様が決まり、操業条件が決まる。それによって生産ロットをまとめることができ、生産効率も上がる。またユーザの立場から見ても、規格が決まることで発注仕様が簡略化され、最低品質が保証され、製品の互換性も確保されるので、購入しやすいといったメリットがある。

実は鉄鋼メーカーが生産の効率化を図る場合、いかにして生産ロットをまとめるかが主要課題の一つとなる。鉄鋼生産には、高炉メーカーであれば高炉による製鉄工程を経て、転炉による製鋼が行われ、電炉メーカーであればスクラップを溶かして電炉によって製鋼が行われる。一般的には高炉メーカーであれ、電炉メーカーであれ、製鋼工程において基本的な製品仕様が決定づけられる。その後の圧延工程での大幅な仕様変更は困難である場合が多い。

このため、高炉メーカーであれ、電炉メーカーであれ、製鋼段階で設備の生産能力に近い生産量を確保することが優先課題となる。そこで、受注した複数の品種を束ねて製鋼の生産ロットをいかに大きくするかがポイントとなる。その際、公的規格や社内標準を上手く活用し、ユーザ毎の製品仕様をある程度共通化することができれば、効率的なロット編成が可能となるのである。

鉄鋼産業では規格化を開始して既に 100 年を経過している。素材面で言えば、ステンレスや合金鋼などを除けば約 90%は鉄で出来ており、残りの 10%以下に何を加えるかという程度である。形状もほとんどのものが作られている。そのような状況でも、新しい成分や形状、特性などの新製品の開発が続けられており、新しい規格の制定が図られている。ただし、新製品が開発されても、既にその分野の規格が存在するケースが多いため、9 割以上が規格改正という形で対処される。

今の規格の骨格が出来上がったのは昭和 25 年～40 年頃である。鉄鋼の生産量が増加するに伴い、規格体系ができた。その後は、規格改正の歴史である。現状は毎年 20～25 種類の規格が改正され、徐々に技術や規格内容が変わっている。鉄鋼のような素材の標準化に

において重要なことは、規格があることで製造者とユーザが簡単に取引できるようになることにある。こうした規格があるから多種大量の鉄鋼の流通が容易になるのである。

従って、規格・標準はまず戦略的効果より基盤的効果が重要である。基盤となる標準があれば、誰でも規格を見て購入可能である。

こうした産業による標準化の位置づけの違いはあるが、近年日本の鉄鋼産業でも戦略的標準化の重要性が高まっている。以下ではこの点に留意しつつ日本の標準化動向について詳しく見ていくことにしよう。

4-2.3. 国際標準化リーダーの日本

(1) 標準（規格）の概要

一般に規格には階層があるとされており、鉄鋼産業においても同様である。まず ISO に代表される国際規格があり、その下に EN (European Standards) などの地域規格、さらには JIS (Japanese Industrial Standards) や BS (British Standards)、DIN (Deutsche Normen) などの国家規格、ASTM (American Society for Testing and Materials) や API (American Petroleum Institute)、JISF (The Japan Iron and Steel Federation 日本鉄鋼連盟) などの団体規格があり、一番下の階層には各社の販売品規格がある。国際規格から団体規格までは製品の汎用化・市場拡大を目指した公的規格であり、各社規格のみデファクト・スタンダードとなっている。

鉄鋼における公的規格は、一般的には汎用品に適用される。規格項目に含まれるのは、種類、記号、化学成分、機械特性、形状・寸法、試験方法、検査方法、表示方法などである。

ただし、新製品に対して、使用者の要求に応じて先進的な鋼材の規格が進められる場合もある。例えば、「建築用鋼材（耐震性）」「亜鉛メッキ鉄塔用鋼材」「ハット型鋼矢板」「自動車用鋼板規格（鉄連規格）」「自動車弁ばね用線（線材製品協会）」などが挙げられる。

(2) 日本鉄鋼産業の高い国際プレゼンス

国際規格作成における日本鉄鋼産業のプレゼンスは概して高い。鉄連では、日本は世界の技術的リーダーであるとの認識のもと、ISO 規格化活動でも鉄鋼の中心領域 TC17（鋼）、TC102（鉄鉱石及び還元鉄）、において幹事国と議長を担当している。その他にも、TC17/SC1（化学成分の定量法）と TC25/SC1（可鍛鑄鉄）、TC67/SC5（油井管）の幹事国と議長、TC102/SC1（サンプリング方法）の幹事国を務めている。また、TC135（非破壊試験）と TC135/SC6 については、社団法人日本非破壊検査協会が幹事国と議長を、TC164（金属の機械試験）については、(財)日本規格協会と鉄連を中心とした各団体連合（他 6 団体も含まれる）が共同で活動し幹事国（規格協会）と議長（(独)物質・材料研究機構）を務めている（日本工業標準調査会，2005）。

実際には JIS を ISO に整合化していくケースが多い。整合化されるのは主として検査や分析に関わる規格である。検査、分析はどの国でもほぼ共通なので ISO 整合化の比率が高くなる。その一方で製品規格は各国独自のものを志向してきたので、ISO 整合化率は高くないが、共通のものは規格化していこうという動きがある。ISO 整合化させる場合でも、国際会議の場で幹事国や議長を引き受けたり、積極的に日本から提案したりするなど、日

本の意見を発信できるような体制づくりが重要である。

現在、上記 9 件の幹事国を鉄鋼分野では引き受けている。これは、他産業に比べ、日本の鉄鋼産業の国際プレゼンスがいかに高いかを示している。表 4-2-1 は日本鉄鋼分野の幹事国引受数と日本全体、ISO 全体とのそれを比較したものである。表より、ISO 全体の TC/SC 幹事国ポスト 719 件のうち、日本の引受数は 36 件（5%）であることが読みとれる。しかし鉄鋼分野に限ってみると、51 件中 9 件（18%）とその割合は高くなる。中でも、TC 幹事国引受数は 11 件中 4 件（36%）と国際プレゼンスが高いことが見て取れる。また、日本全体と比較してみても、全 36 件中 9 件（25%）を鉄鋼分野が占めており、存在感の高さが伺える。

表 4-2-1 日本鉄鋼分野の ISO 幹事国引受数

	日本引受数		ISO 幹事国ポスト数	
	鉄鋼（日本）	日本全体	鉄鋼全体	ISO 全体
TC 幹事	4	9	11	186
SC 幹事	5	27	40	533
全体	9	36	51	719

出所）日本工業標準調査会(2005)より作成 原出所）ISO/CS 資料

こうした日本の国際プレゼンスの高さは、ISO 会議の場においても発揮されている。例えば、90 年代後半、TC17 規格作成について欧州と米国が対立したが、日本が仲裁に入り「Global Relevance（国際市場性）」の基となる Cohabitation(共存)を呼びかけて受け入れられたのである。

Global Relevance というのは、世界中で使われる規格でなければ国際規格たり得ない、という国際市場性を重視した考え方である。こうした「Global Relevance」の考え方は、鉄連が ISO/TC17(鋼)で「世界の市場で使用される ISO 規格化」を呼びかけてビジネスプランに規定し、経産省が ISO に提案したことから始まったとされる。

鉄連は、このように Global Relevance の論理を武器にした高い交渉力と日本の高い技術力を背景に、新たな ISO 規格提案も積極的に実施している。例えば、「建築用鋼材（耐震性）」「自動車鋼板用穴広げ試験（試験規格）」「自動車用高速引張試験（試験規格）」「自然環境を再現する腐食試験（試験規格）」などの規格提案を行っている。

以下、鉄連・標準化センターについて詳しく見ていくことにしよう。

4-2.4. 標準化スペシャリスト集団

鉄連・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 JIS270 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、日本に不利な内容の国際

規格化に対する防衛策なども手がけている。

センタースタッフは大手メーカーから移った8名の専門家集団からなる。大手鉄鋼メーカー各社（新日鐵、JFE、住友金属、神戸製鋼）から専属として移った。年齢は様々であるが、受け入れられる人材の条件は、技術者でかつある程度英語に堪能であること、多様な鉄鋼製品に関する知識・問題解決能力を有することなどが挙げられるという。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。後述の高速引張試験の規格化などはその好例であると言える。

標準化センターが設置される以前は、大手各社は自前で標準化組織を設置しており、そこから鉄連の各委員会に主査（委員長）や委員が出席していた。しかし、主査や委員は別に本業を抱え、なおかつ短期間でローテーションするケースが多く、なかなか知識・ノウハウの伝承が上手くいかなかった。例えば、担当者が短期間で替わってしまうために、国際業務や会議の進め方など専門知識・ノウハウが身に付かず、その結果、国際会議での発言力が落ちるなどの問題が生じていたのである。これに対して、欧米では標準化スタッフが10数年にわたっていつも同一人物が会議に出てきており、百戦錬磨である。

そこで、標準化センターでは1997年の設立以降、専任スタッフの育成を図り、国際会議の場での発言権強化に努めてきた。英語力や問題解決能力もOJTで経験を積むことでスキルアップを図ってきた。同センターは、前述のGlobal Relevanceの考え方もいち早く取り入れることで、欧州の数の論理に対抗してきた。

例えば、ISOなどの国際会議の際には、鉄連主査が必ず出席し、日本側の規格提案を行い、意見を主張してきた。現在、ISOの鉄鋼中心領域で5つの幹事国ポスト、2名の議長ポストを標準化センターが担当している。

同センターのこうした取り組みは、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、さらなる機能強化を図るべく、標準化リーダー（主査）の育成にも注力しており、戦略的規格化を推進する体制構築を目指しているという。

4-2.5. 日本企業にみる戦略的標準化

（1）高炉メーカーの戦略的標準化

以上、鉄連・標準化センターの取り組みについてみてきたが、本節では個別企業の事例分析を通じて戦略的な標準活用のあり方を検討することにしよう。

まず高炉メーカーの立場からみると、多品種大量生産が前提にある。したがって、先にも述べたように、汎用鋼のような成熟製品はもちろんのこと、自動車鋼板（外板）のような先端製品においても、標準化することで生産ロットを大きな単位でまとめやすくなる、という生産上のメリットが得られる。規格が決まると、その製品仕様から作業条件が決まり、共通な生産ロットとして編成がしやすくなるからである。

もう一つは、規格化されることで、発注仕様が簡略化され、最低品質が保証され、製品の互換性も確保されるので、ユーザが購入しやすくなる。これにより、受注が増えれば大ロットで効率的に量産できる可能性も生じる。

上記の例は、製品がある程度市場に流通していることを前提にした議論であるが、上市前、例えば新技術・新製品を開発した際にはどのような標準化を図っていけばよいのだら

うか。戦略論の教科書的に言えば、製品の市場拡大を図るのであれば標準化し、利益専有を図るのであれば知財化することになる。

しかし現実には個別企業の立場に立った場合、市場拡大と利益専有を上手くバランスさせていかなければ、市場競争において勝ち残れない。従って、どこを標準化（オープン化）してどこを知財化（クローズド化）していくかを見極めがポイントとなる。

その好例が前述の「自動車用高速引張試験（試験規格）」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、日本の鉄鋼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。つまり、製品そのものを標準化するのではなく、試験方法を標準化することで、ユーザに対して自社製品の良さをアピールしていくやり方である。これは、まさに日本企業に有利な評価プロセスを戦略的に規格化・活用を図っている好例として位置づけられる。

以下、この試験方法の ISO 規格化の経緯を見ていくことにしよう。この規格は、自動車の衝突安全性能を正確に評価するための試験規格であり、2004 年 IISI（国際鉄鋼協会）の AutoCo（Committee on Automotive Applications）からの要請を受けて鉄連・標準化センターが ISO 規格化を推進したものである。

当時、自動車産業では、より効率的に車体の安全設計を実現すべく、衝突実験シミュレーションの解析精度を今まで以上に向上させたいとの要請があり、そのためには鋼板のひずみ速度と強度（応力）の関係を精密に測定する試験規格が必要であった。

そこで、IISI の AutoCo が世界各国の鉄鋼メーカーと研究期間の間で高速引張試験のラウンド・ロビン・テストを実施した結果、日本の「Bar 方式」と呼ばれる高速引張試験技術が最も優れていると評価したのである（板橋、2006）。

IISI から要請を受けた鉄連・標準化センターは 2005 年 4 月、「高速引張試験方法 ISO 規格化専門委員会」を発足させた。この委員会で検討・作成された規格原案は、同年 11 月、ISO/TC164（機械試験）/SC1（引張試験）で WD（Working Draft）として承認され、現在 ISO 規格化が推進されている。

この試験規格の注目すべきポイントは、ハイテン鋼など日本の鉄鋼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点である。これは、まさに日本企業に有利な評価プロセスを戦略的に規格化・活用を図っている例として位置づけられる。

もちろん、ユーザである日本の自動車メーカーにとってもこの試験方法活用のメリットも大きい。今まで以上に精度良く効率よく車体の安全設計が可能となると考えられるからである。実際、この試験方法および試験装置は、大手高炉メーカーが自動車メーカーと共同開発したものである。ISO 規格化されることで試験方法はオープンになるが、その背後には共同開発により双方が蓄積してきた実験データや試験装置の運用ノウハウがあり、海外勢に対して技術的なリーダーシップを発揮できるものと推察される。

以上、高速引張試験方法の規格化の経緯についてみてきた。この事例は現在、規格化推進中であり、その成果については不確定である。しかしながら、その標準化戦略のコンセプトについては、多くの示唆に富んでいると思われる。

一つは、「標準化領域と知財化領域の峻別」である。この見極めはその後の市場競争において競争優位に立てるかどうかを左右する。こうした観点から見た場合、試験規格の事例は、高炉メーカーが先端技術をすべてオープンにするのではなく、ビジネスとして最も

重要な製品・製法技術はクローズドにしつつ、自社製品の優位性を明示化できる試験方法のみオープンにしているのである。これは、試験規格を境界にして、オープン／クローズドの別を明確にし、意図的に規格を設定した例であると言える。

またその際、IISI や鉄連などの「標準化団体を上手く活用」した点も見逃せない。規格化前のラウンド・ロビン・テストで高評価を得ることで、ユーザである自動車メーカーからも信用を獲得していったのである。

もちろん、新しい試験方法の開発には、「リードユーザとの共同開発」が欠かせない。高炉メーカーにとって素材単体の物性試験データを読み解くことは比較的容易であるが、素材が組み込まれた車体全体の衝突安全実験データを読み解くには限界があるからである。一方、自動車メーカーにとっても共同開発することで、新しい素材や試験方法の使いこなしノウハウが蓄積されるというメリットがある。このような協調関係は双方が互いに補完する高度な技術力を持ち合わせていないと成立しない。

いずれにしても、上記の例は日本の高炉メーカーが高度な技術力を背景にして、オープン／クローズドの境界線を明確にした戦略的標準化を図っている例であると考えられる。こうした取り組みはまさに新宅らが指摘する「擦り合わせノウハウのカプセル化」に他ならない（新宅・小川・善本, 2006）。すなわち、自社の強みである技術・ノウハウを製品内部に封じ込めてカプセル化し、それを広くユーザに普及させていくのである。

（２）特殊鋼メーカーの戦略的標準化

特殊鋼専門メーカーは電炉製鋼を生産の出発点とするため、電炉メーカーに分類される。特殊鋼は普通鋼とは異なり、特定用途への適合性が重視されるため、ユーザからの品質要求水準は高くなる。したがって、特殊鋼は「高度な品質によって需要産業と緊密に結びつく一方、しかしその需要は細分されているという性格」（岡本, 1984、220 頁）をもつ。

特殊鋼専門メーカーは、この定義にもあるように細分化された需要にこたえるため、多品種少量生産が前提となり、小規模電炉の多数編成により小ロット化への対応を行っている（仙田 2004）。同じ電炉製鋼を生産の出発点とする普通鋼電炉メーカーが少品種大量生産であるのとは異なる。

普通鋼電炉メーカーの場合、受注する鋼材に要求される品質は一部を除いてほとんどがJIS の範囲内である。JIS の水準を超えるような特別な注文がくることはほとんどない。これに対し、特殊鋼メーカーでは、JIS で規定されている品質水準を上回る製品や、JIS の範囲内であっても品質のばらつきを極端に制限することを要求される場合がある。

たとえば、自動車向けのエンジン主要部品であるコネクティングロッドやクランクシャフトでは JIS 規格が網羅していない高品質を要求される場合が多いという。このように特殊鋼の分野では、ユーザが公的規格で設定されている品質水準より高い品質を指定して発注するケースが見られる。

特殊鋼の製品機能は特定のユーザニーズを出発点とするため、開発においてユーザとの結びつきが強くなり、したがって規格にとらわれない製品開発が行われることも多い。実際、飛行機のエンジンシャフトに使われる鋼種において、ユーザと共同で新製品開発を実施するなどしている。こうした独自鋼では、特定分野での利益専有が可能なため、あえて標準化を行う必要はない。

しかし上市期間が長くなるにつれ、次第にユーザも増え、市場拡大の可能性が生じることもある。この場合、先発企業の戦略としてはどのタイミングで規格化による市場拡大を図るかが重要な意思決定となる。早すぎれば知財化による利益専有期間が短くなり、遅すぎれば標準化による市場拡大期を逸してしまうからである。もちろん、標準化すれば、競合の参入を容認せざるを得ないケースも出てくる。

いずれにしても、特殊鋼メーカーの戦略上のポイントは、新製品開発によりニッチ市場を開拓した先発企業に規格化の主導権があるという点にある。先発企業には技術的優位性があるので、規格化しないという選択肢も含めて、標準化（オープン化）／知財化（クローズド化）の切り替えのタイミングをある程度コントロールできるのである。それ故、この経営判断は重要な戦略的意思決定であると言える。

4-2.6. 海外における標準化の動向

最後に海外における鉄鋼産業の標準化について言及しておきたい。まず日本の鉄鋼産業の特徴として、自動車用鋼板の例に代表されるように品種数が多いことが挙げられる。したがって、自動車用鋼板規格のように増大した製品のグレード数を整理統合するための標準化は、ユーザとメーカーの製品・在庫管理業務の効率化を促進するという点で大きな意味を持つ。

一方、海外における標準化の動向は鉄連関係者によれば、以下の通りである。欧州は EN（欧州）規格の ISO 化を進めてきたが、2005 年以降、日本側の「Global Relevance」提案に準拠する方針に変更した。米国では民間規格（ASTM, ASME, API）が発達してきたため、ISO 化には消極的であった。しかし、他国との取引において支障をきたすこともあるので、2005 年の国家戦略では「積極的に国際規格化活動に貢献する」意思を表明した。それ以降、民間規格の ISO 化を推進中である。

東アジア地域は JIS を引用した国家規格を採用してきたが、WTO/TBT 協定の影響で ISO 化が進んでいる。韓国、タイなどは日本の JIS を手本（コピー）にしながらも収益性の高い汎用鋼に資源集中している。具体的には最新鋭の大規模設備投資、安い人件費を最大限に活用している。

中国冶金情報標準研究院によると、中国は 1950 年代から主としてソ連の標準を採用してきた。1980 年代に入ると、日本及びアメリカの標準を採用し、製品標準は JIS を採用、試験・検査標準については ASTM を採用した。1990 年代以降は、自前技術の開発、製品開発と標準の制定に注力し、ISO など国際標準への整合化を図っているという。

中国は 1996 年より粗鋼生産量で世界のトップに立ち、2006 年生産量は 4 億トンを超え、世界の生産量の 1／3 を占めるまでに至っている。同国の標準化はまさに鉄鋼産業発展の基礎を築き上げてきたと考えられる。現在、中国は ISO 規格化において、TC17/SC15（レール及び付属物）と TC17/SC17（線材及び線製品）、TC132（フェロアロイ）などの幹事国を努めるなど積極的な標準化活動を展開している。こうした取り組みの背後には、中国鉄鋼産業の得意分野を活かした国際標準化戦略があると推察される。

このように、中国を始めとする東アジア地域における鉄鋼標準化の取り組みは、今後の我が国鉄鋼産業の競争力に少なからず影響を与えるものと考えられる。従って、今後の日本の標準化戦略としては、アジア地域での JIS 規格普及による貢献および日本鉄鋼製品の

市場拡大だけでなく、先端技術を含めた ISO 国際規格化による市場拡大、他国の規格提案による日本技術への悪影響・不利益の事前回避などがますます重要となっていくものと推察される。

4-2. 7. おわりに：鉄鋼産業から学ぶ

以上、鉄鋼産業における標準化の動向について見てきた。我々の調査の結果、鉄鋼主要領域の ISO 国際規格においても日本が幹事国や議長を務めるなどリーダーシップを発揮してきた様相が伺える。これは日本鉄鋼産業が技術的優位性を背景にしてイニシアティブを取ってきた証左であろう。また、他産業と比較してみても、国際標準を上手く活用できていない産業が多い中で、日本が標準化リーダーとなり、なおかつ産業競争力を発揮している希有なケースであると考えられる。

個別企業の取り組みを見ても、高炉メーカーの事例では、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。これは、標準化領域と差別化領域を上手く峻別し、戦略的標準化が図られたケースであると言える。また特殊鋼メーカーの事例においても、しかるべきタイミングで標準化（オープン化）／知財化（クローズド化）の切り替えを図っているように見える。

両者に共通しているのは、自社の技術的優位性を活かし、鉄連・標準化センターという規格作成団体と上手く連携して標準化を図ることで、個別企業としても鉄鋼産業全体としても国際標準化リーダーの地位を強化していると思われる点である。こうした鉄鋼産業をあげての取り組みは、まさに国家レベルの産業戦略であり、注目に値する。国際標準化において出遅れた国内他産業にとって示唆に富んだ取り組みであると言える。

謝辞

本研究は、鉄鋼メーカー 4 社、業界団体 1 社、合計 5 社（のべ人数 10 人）へのインタビューおよび各種業界資料に基づいている。インタビューおよび資料の入手にあたって鉄鋼産業については日本鉄鋼連盟からご支援いただいた。この場をお借りして、調査にご協力いただいた企業・業界団体の皆様に心より感謝申し上げます。

4-3. バイオメトリクスにおける標準化の戦略

担当者：内田康郎（富山大学）

4-3.1 はじめに

昨年度まで、われわれはいわゆる自動認識業界（AIDC 業界）を中心に調査を進め、すでに QR コードおよび RFID に関する技術の標準化に向けた動向を確認してきた。これらの事例に共通することは、標準化そのものの目的が特定企業の収益に直結されているのではなく、あくまで広く普及させる手段として標準化が志向されているという点、並びに自社の収益については、拡大された市場を棲み分けるべき独自の技術からあげている点が確認された。

これらの共通する特徴が確認できた背景には、AIDC 業界そのものの持つ特性も考慮されなくてはならないだろう。当該業界において開発される技術の場合、一次元バーコードを除けば、標準化の段階においてはまだ一般に広く普及している技術ではないものが多い。QR コードの標準化についても、今日のように普及される前の段階においてすでに国際標準化が進められているのである。

だが、食の安全性に関する問題や個人情報のセキュリティに関する問題など、近年ますます深刻化するこうした問題への解決策の一つとして AIDC 技術の開発が注目されており、今後当該市場はさらに拡大していくことが予想されていることを考えると、当該業界にみる標準活用パターンは今後拡大する見込みの持てる市場に対して何らかの示唆を与えるものと考えられる。

また、近年では民間企業によって公的標準が追求される動きが確認されるようになってきているが、これも AIDC 業界において多く確認されるものとなっている。

以上のことから、今年度は AIDC 業界の中でもバーコード、RFID に次ぐ市場規模に成長しつつあるバイオメトリクス技術に的を絞り、当該分野における標準化について事例分析を進めることにした。

4-3.2. バイオメトリクスの概要

バーコードや RFID がモノを識別する際に使われる技術であるのに対して、バイオメトリクスはヒトを識別するという点で大きく異なる。以下で簡単に整理することにしよう。

（1）バイオメトリクスとは

これまでは一般にヒトを識別するためには本人の記憶（暗証番号やパスワード等）や本人の所有物（パスポートや運転免許証等）が活用されていたが、米同時多発テロや日本の金融機関に設置された ATM コーナーでの暗証番号盗み見事件などにみるように、本人の「成りすまし」による大きな問題は発生し続けている。その原因は忘失や紛失、盗用などが常について回るためである。こうした問題を回避するためには本人の身体的特徴をもとに本人を認識する方法がもっとも確実であるとの判断から、米国防総省をはじめとし、各国の行政レベルで注目するようになり、また同時にセキュリティに対する個人の関心の高まりとも相まって、バイオメトリクスの市場は現在拡大傾向にある。

2007 年度における AIDC 全体の市場規模がおよそ 3,000 億円と推定されるなか、バイオメトリクスは約 250 億円¹⁴⁾と、決して大きくはないが、最近 5 年間では 3 倍ほどに膨れあがってきている。

また、バイオメトリクスはさらにさまざまな技術分野に細分化されるという特徴も持っている。具体的には、指紋、静脈（掌、指）、顔、虹彩、声紋、署名など、それぞれの認証技術分野があげられる。近年では、これらの中で指紋認証技術および静脈認証技術の二つが当該市場を牽引する状況となっている。

その理由には、後述するように開発企業側からすれば、必要な技術が何からの理由によりすでに当該企業内に蓄積されていたこと、そのために開発コストが抑えられること、また利用者側からすれば、リーダー等の機器設置面積を小さくできることなどがあげられる。だが、バイオメトリクスでもっとも重要なのがいかにその読み取り精度を高くできるかであり、その点においても他のバイオメトリクス技術よりも高く評価されていることも加えられる。

この精度という点においては、バイオメトリクスの標準化に向けても重視されている項目の一つとなっている。以下で整理しよう。

（２）国際標準化に向けた動き

今日、バイオメトリクス技術の国際標準化に向けては、「互換性」、「性能評価」、および「品質保証」の 3 つの側面で進められている。

表 4－3－1 ISO/IEC JTC1 SC37 の体制

SG タイトル	内 容
WG1	バイオメトリクス技術の専門用語の標準化
WG2	バイオメトリクスの共通インターフェース仕様を標準化
WG3	バイオメトリクスデータの交換形式を検討
WG4	バイオメトリクス技術の応用分野における最適な導入・運用仕様を検討
WG5	バイオメトリクスシステムとコンポーネントの試験ならびに標準フォーマットを用いた試験結果の報告に関し標準化を行う
WG6	バイオメトリクスの安全な操作、プライバシーの確保および作業基準の開発などの標準化

出典：『バイオメトリック・セキュリティ・ハンドブック』オーム社、p.575、2006 年

¹⁴⁾ 他の分野では、バーコード関連市場(QR コード関連含む)が約 2,000 億円、RFID が約 500 億円と推定される。

「互換性」は、主にバイオメトリクスを種類によらず異なるシステム間でも相互に使えるようにするための標準論理データフォーマットや専門用語を共通化することを目的としている。また、「性能評価」はシステムの性能について標準化することが目指されており、具体的には精度評価およびセキュリティ評価の2点に分類される。このうち、精度評価については各国ごとに基準が設定されているが、それぞれの基準は NBTC(National Biometric Test Center)の成果に準拠するようになっている¹⁵⁾。セキュリティ評価については、各認証技術におけるセキュリティ上の脆弱性を明らかにすることによって、システム開発の際の指針となることが目的とされている。さらに、「品質保証」については、究極の個人情報となるデータの管理運用のガイドライン、他の全てのバイオメトリクス技術で共通となるデータ品質を定義することなどが目的とされている。

これらの作業は ISO/IEC JTC1 の中に 2002 年に発足した SC37 で進められており、現在は表 1 にみるように 6 つの WG が設置されている。

以上が、バイオメトリクス関連技術における全体的な概要となるが、次に今日のバイオメトリクス技術を代表する指紋認証技術および指静脈認証技術の2つの分野に対して実施した事例調査について報告する。

4-3.3 事例調査および分析

(1) 指紋認証技術の事例 (NEC) ¹⁶⁾

① 開発経緯

指紋認証の技術は、もともとは NEC の持つ画像処理技術が警察庁の鑑識業務で求められる捜査支援システムに活かされたことから始まっている。1974 年、警察庁から AFIS (Automated Fingerprint Identification System、指紋照合システム) についての委託研究を受けた NEC は 1980 年代に実用化に成功させる。(この技術はスキャナの小型化を実現し 90 年代には民生用へと発展する。)

なお、米国では、州、市、郡ごとに AFIS を調達するため、異なるベンダー間で指紋データの互換性をとるために ANSI/NIST フォーマットを作成している。また、データフォーマットだけではなく、光学的に指紋を採取するためのライブスキャナの仕様や指紋原紙にインクで採取した指紋画像を読み取るスキャナの仕様として、FBI により IQS 規格 (Image Quality Specification Standard) が作成されている。これらの規格はその後発行された指紋画像フォーマットにおける国際標準規格の基礎となっている。

画像処理の技術では他社に先駆け NEC は 500dpi を実現し、遺留指紋照合業務で活用された。それまで海外では 200-300dpi 程度で十分と考えられてきたが、遺留指紋で高い精度を達成するには、500dpi の解像度が必要十分であるとし、その後このレベルが今日まで

¹⁵⁾ バイオメトリクス技術の精度評価方法の開発および評価を行う組織のこと。米国防総省が中心となり米サンノゼ大学に 1997 年に設置。政府やベンダーからの依頼を受け、精度評価を実施。

¹⁶⁾ この内容は、NEC 第二官公システム事業部バイオメトリクスエキスパートの溝口正典氏 (SC37WG1 主査) および NEC 中央研究所共通基盤ソフトウェア研究所の坂本静生氏 (SC17 国内委員会 SWG4 リーダー) へのインタビュー (2007 年 10 月 31 日、NEC 本社会議室にて実施) の内容に基づく。

国際的な業界標準となっている。むやみに高い解像度へとすることは、システムリソースへの大きな圧迫となるとのことだったが、最近ではこの規格も改訂作業が進められており1000dpi も含めようとしているとのことである。

② NEC の強み

一般的に指紋は、柔らかな指の表面にできる模様（隆線）が平らなものに接触した状態を読みとることになるので、読みとられた指紋はゆがんでいることになる。また、接触した状態はその都度異なっているため、状態によっては部分的な指紋になったり斜めになったりする場合もある。つまり、登録した状態と同じ状態で指紋が読みとられるとは限らないということになる。

これに対し、NEC が開発した技術は、遺留指紋を正確に認識することを可能とする点にその特徴が見出される。遺留指紋のように大きく変形している指紋での実用的な照合技術開発は、NEC が世界初となっており、現在でもそのような照合が難しい指紋データでの認証精度で強みを持っている。

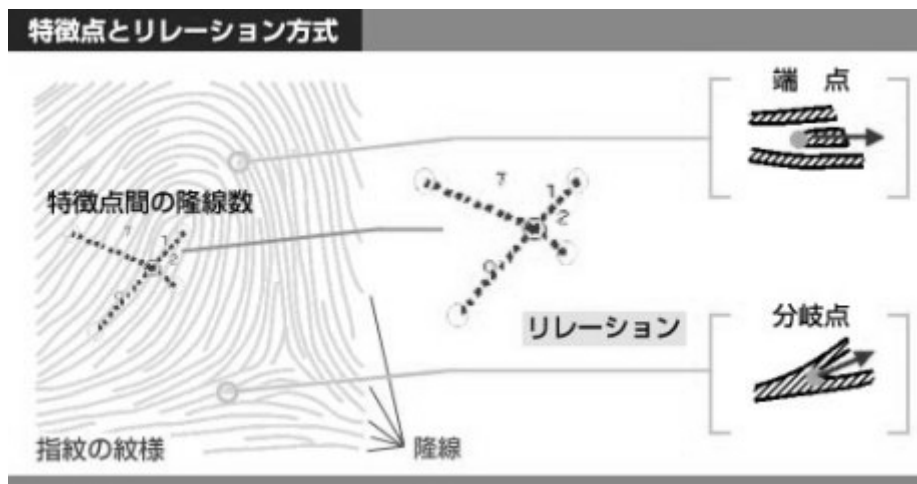
具体的には、指紋の「特徴点」を認識する点に同社独自の認証技術が活かされている。同社ではこの「特徴点」のことを、指紋の隆線の端の部分「端点」と、分岐されている部分「分岐点」の両方をあわせた呼称としているのだが、通常の指紋の場合には指紋の中心部分にこの「特徴点」が 50 点ほどあり、この「特徴点」から得られる位置と方向を基本情報として認識する仕組みとなっている。



出典：NEC 公式 web サイト <http://www.nec.co.jp/pid/technology/mechanism.html>

図 4-3-1 「特徴点」の仕組み

だが、この「特徴点」だけでは、偶然に一致してしまう可能性も無いわけではなく、そのために同社が「リレーション」と呼ぶ情報も追加して照合精度を高めている。「リレーション」とは、各「特徴点」間を直線で結んだ際にこれを横切る隆線の数の情報のことをいい、先の「特徴点」とあわせてこの全体の仕組みを「特徴点とリレーション方式」と呼んでいる。



出典：図4-3-1と同じ

図4-3-2 「リレーション」の仕組み

③ 米国での高い評価

国際標準(IS)のためには、AFIS を理想通りに運用するため ANSI/NIST フォーマットに準拠する必要があるということと、同様にスキャナの仕様に関しては FBI が認定する IQS 規格に準拠する必要がある。

NEC の指紋照合技術(AFIS)は高い評価を得ており、NIST（米国技術標準化局）の評価する FPVTE (Fingerprint Vendor Technology Evaluation) で最高レベルを獲得している。また、すでに標準化されている技術との互換性テストでも高い評価を得ている。これらの評価は NEC にとって戦略的な強みとなっている。

④ まとめ

以上、みてきたように、NEC の指紋照合システムは世界的に高い評価を受けるようになっており、この分野ではトップクラスのシェアを持っているという。日本では、この技術は警察の犯罪捜査に役立つ技術として発展する。もともと同社には画像圧縮技術があったのだが、この技術が指紋認証に使われ、さらに精度を高めていく過程の中で、独自技術として「特徴点とリレーション方式」による認証方式が開発され、他社に模倣困難な技術となっている。

だが、あくまでこの技術は「指紋」を認証する技術であって、バイオメトリクス全体で優位であるわけではない。他のバイオメトリクス（例えば、静脈、虹彩等）に対する優位性についてはあまり確認することができなかったが、インタビューでは同社の技術はあくまでも犯罪捜査という市場の棲み分けの中で存在する技術という認識を持っていることが確認できた。そのセグメントで言えば、競合としては Sagem 社、Cogent 社、Motorola 社などが挙げられるとのことである。

（２） 指静脈認証技術の事例（日立製作所）

指静脈については、昨年度の報告書でも簡単に報告したが、その後も調査活動は継続しており、今年度新たに調査できた内容を中心に記載することにする。

① 静脈パターンによる個人認証

まず、静脈血管に基づく認証方式全体に関して、その特徴を整理する。

静脈パターンに基づく認証方式は、体内に張り巡らされた血管パターンを読み取るものであり、そのパターンはたとえ似たような容姿を持つ双子であっても異なるといわれており、また同一人物であっても左右の手では異なるほど、あらかじめ登録された情報との照合に大きく貢献するシステムであるといえる。

また、指紋と異なり、血管パターンは体内にあることから他人には知られにくく、そのため他人の血管パターンを盗んで偽造することも困難となっている。その一方で、血管は誰もが持つものであるため、ほとんどの人が利用できるという利点も確認することができる。

こうした特徴を持つ静脈パターンに基づく個人認証技術に対する研究は、すでに 1980 年代には進められており、90 年代後半には手のひらや手の甲を使った静脈認証システムが開発されていく。

そのような中、指を使った静脈認証システムは日本でのみ開発が進められていく。日立製作所（以下、日立）や日立情報制御ソリューションズなど日立グループによって製品化が進められたのが始まりである。以下、日本発といえる指静脈認証システムについて整理していく¹⁷⁾。



画像：日立 Web サイト
(http://www.hitachi.co.jp/products/it/veinid/solution/it_security/index.html)

② 開発経緯

今も触れたように、指静脈関連の技術は日立のオリジナル技術といえ、基本特許もすべて押さえているという。

そもそも、なぜこの技術が開発されたかというその経緯だが、同社がバイオメトリクス分野で指紋に代わるよい技術を探していたときに、指の静脈を読むというアイデアが出され、それが実現された格好となっている。今回、インタビューを実施した杉本氏の所属するトータルソリューション事業部は、社内の技術を何かに転用できないかを検討する部隊を持っており、この部隊によってアイデアが出された。

この静脈を読む技術は、同社の中央研究所によって開発が進められていた「光トポグラフィ」の技術を活用する方向で固まる。光トポグラフィとは、1995 年に同社が世界で初めて開発した脳活動の計測・画像化技術のことであり、人体に無害な近赤外光を光ファイバから照射して、大脳皮質から反射して戻ってくる光を測定することによってその様子を把握するという技術である¹⁸⁾。また、血液に含まれるヘモグロ빈は近赤外線を吸収する特性を持っており、近赤外線を照射すると静脈が影となるという。その特性と光トポグラフィ

¹⁷⁾ この内容は、日立製作所トータルソリューション事業部、公共・社会システム本部社会システム部部長杉本豊和氏に実施したインタビュー（2006 年 11 月 17 日、日立総合計画研究所内）、およびその後同氏に対して実施したメールでの調査の内容に基づく。

¹⁸⁾ 『日立評論』2004 年 1 月号。掲載は web サイト

<http://www.hitachi.co.jp/Sp/TJ/2004/hrn0401/highlight15.html> 参照。

この技術をうまく利用して静脈の映像を撮影する仕組みを作り出した。

指静脈の認証原理は次の通りである。まず、指静脈スキャナに指を差し込むと、指の上部から近赤外線が照射され、指を透過した影の指静脈パターンがカメラで撮影される。撮影された画像は照合用画像に変換され、このデータを照合して本人を認証する仕組みとなっている。近年では、この技術が IC 旅券や金融機関での認証、入退管理システム等に活用されている。

③ 指静脈の利点

このシステムの利点は次の 3 点に見出せる。「高安全性」「高受容性」「高利便性」である。これらを整理すると以下のようになる。

■ 高安全性

- ・ 指内部の静脈パターンを使用するため偽造が困難であり、成りすましによる不正の防止に貢献できる。
- ・ 静脈パターンは胎生期に生成され、万人不同で、とくに青年後は終生不変とされているため個人の特定化に優れている。

■ 高受容性

- ・ 静脈パターン読み取り用の光は人体に無害。
- ・ 非接触センサのため衛生的。
- ・ 犯罪捜査で使用されている指紋認証と比べ、利用者の心理的抵抗が低い。

■ 高利便性

- ・ 指を非接触センサにかざすだけの簡単な操作。
- ・ 認証時間も 1 秒以下と短く、他の認証システムと比べすばやい認証が可能。
- ・ 製品単価（リーダおよびソフトウェア込み）が上位機種で 4～5 万円と低価格。

④ 高い精度

日立では、この指静脈システムが他のバイオメトリクス技術に対して持つ強みとして高い精度をあげている。指静脈と競合するのが指紋認証だが、同社の調査では「本人拒否率」、「他人受入率」の双方で指静脈が優れているものと認識している。

この二つの評価においては、日本自動認識システム協会（JAISA）の公表する資料によれば、指紋について「本人拒否率」は 1.0%、「他人受入率」は 0.01%であるのに対し、日立の調査によれば指静脈は「本人拒否率」が 0.01%以下、また「他人受入率」は 0.00002%以下とはるかに高い精度を実現できるものとしている¹⁹⁾。

⑤ 競合と市場

¹⁹⁾ この情報は同社『ニュースリリース 2005 年 10 月 11 日号』に記載された内容に基づく。なおニュースリリースは同社公式 Web サイト(<http://www.hitachi.co.jp/New/cnews/month/2005/10/1011z.html>)を参照。

指静脈の市場は、すでに述べたように事実上同社によって切り開かれた分野であるだけに直接競合する相手は出ていない。だが、個人認証という切り口でみた場合には状況は異なる。日立同様に静脈パターンによる認証では富士通の掌認証が競合となり、またバイオメトリクス全体では NEC の指紋認証が強い。

そのような中、同社は指静脈認証システムならではの強み、すなわち「高安全性」「高受容性」「高利便性」を訴求しながら金融機関等における ATM や窓口での顧客確認、オフィスにおける入退管理システムを開発するなど、当該市場でさらに存在感を出すべくさまざまな取り組みを行っている。具体的には、指静脈認証事業からの売上を、2006 年度から 2008 年度までの 3 年間で 1 千億円に拡大することが目指されており、それに向け社内の体制も整備されている。

その一環として、05 年 8 月には技術開発や製品開発、グローバル展開など各戦略を統括するために、「指静脈グローバルビジネス推進センター」を情報・通信グループ内に、また同年 11 月には「指静脈認証事業推進センター」を欧州、アジア、中国の現法にそれぞれ設置している。さらに、販路開拓に対しては 07 年 4 月に専任部署として「バイオメトリクス推進プロジェクト」を発足させるなど、指静脈認証ビジネスに向けて社内体制の充実化を図っている。

これらの新たな組織の活動を通じて、同社は「高セキュリティ生体認証システムのデファクト・スタンダードにすることを目指す」²⁰⁾としている。

4-3.4 おわりに

以上、今年度は AIDC の中でもバイオメトリクスに集中し、現在国内においてこの市場を二分している技術、すなわち指紋認証システムと静脈認証システムについてみてきた。

これまでも述べてきている通り、個人を認証するバイオメトリクスは指紋や静脈に限ることなく、他にさまざまな方法がある。だが、本格的な普及に向けては、どれだけ精度を高められるか、同時にどれだけコストをかけずにシステムを構築できるかがカギを握ることを考えると、現時点では指紋認証と静脈認証（指、掌）に期待が持てる状況といえるだろう。これらは、システム間での精度の違いはあるものの、現時点ですでに実用化されるレベルにまで向上しており、またリーダー等の機器を設置する面積も小型化できるという点で相互に競合する関係になっている。だからこそ、製品市場においてはそれぞれの認証システムの得意とする対象領域を設定することが重視されることになるだろう。

しかしながら、本当の意味で普及のカギを握るのが「バイオメトリクスデータ」としての標準化である。現在、ISO/IEC,JTC1,SC37 で進められている標準化への取り組みは、バイオメトリクスについて各認証システム間にみられる認証方式の違いを超え、データを相互に活用できるようにするために標準化が進められている。この標準化が進められることによって、個々の認証システムの利便性はさらに高められることになる。それによって、さらにバイオメトリクスを必要とする場面が増やされることにもなり、それぞれの認証システムを推進する企業にとっても事業機会を拡大できる可能性が見込まれることになる。

²⁰⁾ 日立『ニュースリリース 2007 年 3 月 6 日号』

(<http://www.hitachi.co.jp/New/cnews/month/2007/03/0306.html>) 参照

以上のように、今回の調査からは、バイオメトリクスにおける標準化の意味は市場の拡大に見出され、この段階においては特定企業の論理を超えて進められるべきものと感じられた。従って、特定企業が自社の論理を追求するために描く戦略シナリオは、「バイオメトリクス全体における標準化」を前提としてつくられなくてはならないということになる。

その意味で言えば、同じことが AIDC における他の分野、すなわち昨年度まで調査してきた QR コードや RFID とも共通することになる。QR コードではデンソーが無償公開し、また RFID では日立が EPC グローバルの標準への完全準拠を決めたことから、規格間競争から規格内競争にシフトし、市場が拡大するというプロセスを辿っている。その拡大した市場において、それぞれの得意技術を活かして顧客の囲い込みを図っているのだが、今後バイオメトリクスについても似たような展開を感じさせる。

いずれにしろ、これまで AIDC の各分野に共通して言えることは、ハードとソフトを組み合わせ、なおかつこれを活用する技術が求められるという点である。どのような場面や状況においても情報を正確に読み取るだけのハード技術に加え、読み取った情報を適確にユーザニーズに合致させるソフト技術が求められる。日本の総合電機メーカーが AIDC の分野で強い理由はここにあるが、今後は多くの顧客を囲い込むためにこれらの技術が活用される競争が展開されるものと予想している。その競争の段階に突入するために、標準化が求められるようになっている。

参考文献

日本自動認識システム協会編『バイオメトリクスの基礎』オーム社、2005 年

日本自動認識システム協会『バイオメトリクスルの標準化と最新動向』2007 年自動認識セミナー資料

バイオメトリックセキュリティコンソーシアム編『バイオメトリックセキュリティ・ハンドブック』オーム社、2006 年

※ 本調査に関しては、日本自動認識システム協会、NEC、日立製作所の関連部署各位にインタビューや資料提供などの協力を賜りました。記して感謝を表明いたします。

4-4. 自動車車外ネットワークをめぐる標準化の役割と課題

担当者：長谷川信次（早稲田大学）

4-4.1 自律型システムとしての自動車からインフラ協調型システムへ

交通事故の削減や事故発生時の被害の軽減、排出ガスや二酸化炭素（CO₂）による環境負荷の低減など、自動車が引き起こす社会的コストをいかに減らしていくかに、かつてないほどの関心が集まっている。他方、移動手段としての利便性と効率性の改善（移動時間の短縮）、移動時の人員のいっそうの快適性の向上も、絶えず求められている。

しかしながら、今日の自動車を取りまく複合的な課題は、1台1台の車が個別に解決しようとしても、十分な対応ができないところにまできている。

たとえば安全性の追求を取りあげると、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るように、自動車メーカーによる安全技術開発競争を中心に行なわれてきた。しかし車両の安全機能をいくら高めても、事故の防止や死傷者数の削減には限界がある。自動車は単独で走行しているわけではなく、道路には他の多くの車両が存在し、自転車や歩行者も行き来する。また一くりに自動車といっても、自動二輪車から軽自動車、普通車、大型車といったさまざまなサイズ・重量と運動能力をもつ車両が混在し、各車両のドライバーの運転スキルにも大きな格差がある。こうした混合交通の下では、自車両のみがセーフティ機能を充実させることで事故や甚大な被害を回避できたとしても、その限界的な効果は逡減するであろう。他方、安全性能強化に伴う追加コストは逡増すると仮定できるから、限界的なコストとベネフィットが入れ替わる点まで安全機能を付加することが、現実的な解となる。

地球温暖化の原因の一つとされる CO₂ の削減についても、個々の車の燃費を改善するだけでは限界がある。いくら燃費の良いエンジンを開発しても、渋滞により車の平均速度が低下すれば燃費はいっきに悪化し、CO₂ の排出量は増えてしまうかもしれない。そして渋滞は、移動手段としての車の利便性や快適性を大きく損なう原因ともなっている。

このように自律型・自己完結型の製品レベルでは、自動車の安全・環境・効率・快適を今以上に求めていくことが相当難しくなってきた。しかも安全性の向上（たとえば車重の増加）が環境性能を悪化させてしまうというように、異なる課題のそれぞれが相互にトレードオフ的な要素も持ち合わせていることが、問題をさらに複雑なものにしている。そこで登場してきたのが、自動車を他の車両や交通インフラと車外ネットワークでつないで、協調型システムを構築することで対処しようとする考えである。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て、新たな車社会に作り変えようとするのが ITS（intelligent transport system）、「高度道路交通システム」である。

4-4.2 ITS がもたらす新たな車社会

今から 120 年ほど前、ゴットリーブ・ダイムラーとカール・ベンツがそれぞれ別々にガソリンエンジンで走る自動車を発明して以来、T 型フォードを経て、内燃機関を動力とする自動車は著しい進化を遂げてきた。それとともに、パーソナルな移動欲求を満たす道具として自動車は爆発的に普及したが、その代償として、さまざまな問題も浮き彫りとなっ

てきた。ITS は、情報通信技術を媒介として自動車と自動車、自動車と道路、自動車とネットワークサーバを互いにつなげる技術である。それによって自動車に車外のさまざまな情報を取り込み、車の走行能力（走る・曲がる・止まる）と一体化することで、ドライバーの負担の軽減による安全性の向上や、よりクリーンで効率的、かつ快適な移動が可能になると考えている。これまで 1 台 1 台が孤立していた自動車をネットワーク化することで、21 世紀においても持続可能な車社会へと転換しようとしているのである。

日本の ITS は、1996 年に当時の関係 5 省庁（警察庁、通産省、運輸省、郵政省、建設省）による「高度道路交通システム推進に関する全体構想」にもとづく産官学連携プロジェクトしてスタートし、協調型交通システムを実現するための 9 つの開発分野が設定された（表 4－4－1 参照）²¹。

表 4－4－1 ITS の開発分野

	開発分野	具体的技術・サービス
1	ナビゲーションシステムの高度化	VICS、テレマティクス
2	自動料金収受システム	ETC の拡大
3	安全運転の支援	ASV（先進安全自動車）、ACC（車間距離制御装置）、AHS（走行支援道路システム）、DSSS（安全運転支援システム）
4	交通管理の最適化	VICS
5	道路管理の効率化	道路管理用カメラ
6	公共交通の支援	GPS を使ったバスロケーションシステム、PTPS（公共車量優先システム）
7	商用車の効率化	トラック運行管理、貨物追跡管理、モーダルシフト
8	歩行者等の支援	PICS（歩行者等支援情報通信システム）
9	緊急車両の運行支援	HELP（緊急通報システム）、FAST（現場急行支援システム）

出所： 「高度道路交通システム (ITS) に関する全体構想」(1996 年、ITS 関係五省庁策定) より加筆・修正。

たとえば安全運転の支援をとりあげてみると、次のようになる。自動車が走行車線から逸脱しかねないと車両が感知すると、ドライバーに危険情報が伝えられる。それでも進路修正が行なわれない場合にハンドルが振動するなどしてドライバーに操作を促し、場合によってはステアリングに介入して、強制的に進路変更が行なわれる。あるいは、前方を走行する車両との車間距離にあわせて自動的に加減速を行なえば、追突事故を回避することができるようになる。追突が避けられないと判断されれば、ドライバーに警告が行なわれ、と同時にブレーキ・アシストの作動により急ブレーキの効き目が高まり、シートベルト・

²¹ 2004 年に名古屋で開催された第 11 回 ITS 世界会議を契機に、それまでの分野ごとの開発成果を融合して新たなサービスにつなげる、第 2 ステージへと移行した。

プリテンショナーが作動して乗員の拘束力が高められる²²。ブレーキ・アシストをさらに進めて、自動的に緊急ブレーキをかけることもできる。

こうした事故防止・被害軽減機能は、車単独での自律的なドライバー支援システムでもある程度までは実現可能である。レーダやカメラなどの車載センサで、前方走行車との距離を測定し、車線や障害物を識別する²³。そうして得られた情報をもとに解析した結果をドライバーにわかりやすい形で伝えて適切な認知と判断を支援し、自動車の各種機構を電子技術を用いて確実に作動させる。判断が誤っていれば自動的に制御を行なって、事故を未然に防いだり被害を軽減させたりする。こうした自律型運転支援システムで車の安全性能を高めようとする動きは、1991年に当時の運輸省（現国土交通省自動車交通局）がスタートさせた「先進安全自動車」、いわゆる ASV（Advanced Safety Vehicle）構想によって開発が方向づけられると、その後の技術開発競争の中での車の電子化と車内ネットワーク化の進展とともにいっさらに加速した²⁴。

しかし自律型システムに頼っているだけでは、車両に伝えられるのは「見える領域」に属する情報に限られるから、認知・判断・操作の遅れや誤りを防ぐにはおのずと限界がある。対する ITS は、外部の交通インフラと協調して、

- ①道路側から発信される情報をより積極的に取り込む（路車協調）、
- ②他の車両と積極的に交信する（車車協調）、
- ③ネットワーク上におかれたデータサーバから情報を受け取る（テレマティクス）

ことで、より広範なドライバー支援を可能にしようとするものである。

すでに普及が進む VICS や ETC は、「路車間」ネットワークを用いた協調型交通システムに向けての第一歩といえる。VICS（Vehicle Information and Communication System: 道路交通情報通信システム）とは、渋滞、事故、規制、所要時間といった道路交通情報を²⁵、

²² 衝突が避けられないと判断されたとき、安全装置を早期に作動させることで被害を最小限にとどめようとするシステムは、プリクラッシュ・セーフティと呼ばれ、いわば衝突安全と予防安全を組み合わせた新しい安全性能として注目されている。

²³ レーダ（radar）とは、電磁波を対象物に向けて発し、その反射波を測定することにより、対象物までの距離や形状を明らかにする装置をさす。天候に左右されにくく（雨や霧に吸収されない）、ドップラー効果を使って相対速度の測定がしやすいミリ波レーダと、指向性に優れたレーザー（Laser）・レーダに分けられ、そうした特徴に応じて使い分けられている。また夜間走行時に前方の歩行者や障害物を赤外線カメラでとらえ、その映像をディスプレイやフロントガラスに表示することで、夜間の運転を支援するシステムにナイトビジョンがあり、高級車等を中心に搭載が始まっている。

²⁴ ブレーキやステアリングなど、これまで機械的に処理してきた車の操作を電氣的信号で行なうバイ・ワイヤ（by-wire）技術と、車内 LAN の構築とコンピュータ（ECU）によりさまざまな機能を統合制御する。

²⁵ 日本道路交通情報センター（JARTIC: Japan Road Traffic Information Center）が、警察庁や警視庁などの交通管理機関および、国土交通省や各高速道路会社などの道庁管理機関の交通管制システムからオンラインを通して収集した道路交通情報が VICS センターに届けられ、VICS センターが渋滞・事故・規制・所要時間などの情報に編集して配信する。

道路に設置されたビーコン（beacon）と呼ばれる無線標識装置や FM 多重放送を通じて車載ユニットに配信し、カーナビゲーションに表示させるシステムである²⁶。電波ビーコンで高速道路の前方 200km、光ビーコンで一般幹線道路の前方 30km 程度、また FM 放送では受信している都道府県内全域（隣接県との県境付近エリアも含む）と、自律型システムでは到底入手できない広範なエリアの交通情報が提供され、それによってスムーズな移動による効率性と快適性の改善、渋滞の解消、ひいては交通事故の減少と環境負荷の低減に役立っている。

ETC（Electronic Toll Collection System: 自動料金収受システム）は、有料道路の料金所のアンテナと ETC 車載器が無線交信することで決済を行い、自動車が料金所をノンストップで通過することを可能にする。ETC の普及により、有人による料金収受と比べて単位時間当たりはるかに多くの台数の車両の通過が可能となり、料金所手前での渋滞の解消、ドライバーの利便性の向上、管理コストの削減といった効果がもたらされている。

しかし VICS・ETC がすでに一定の成果をあげているとはいえ、現状では、路車間ネットワークが切り開く新たな車社会の、まだ入り口に過ぎない。

車載器とクレジットカード（ETC カード）とを分離したことで汎用性をもたせた現行の ETC には、高速道路の料金所での利用以外にも、さまざまな用途への拡張可能性が確保されている。この点を生かして、駐車場・ガソリンスタンド・コンビニなどでの決済手段としての利用や、自動車メーカーによる顧客サービスの一環としての活用などがすでに始まっているが、こうした利用が広がればドライバーの利便性は格段に広がっていくであろう。また将来、海外ですすでに取り組みがみられるロードプライシングへの応用も検討されており、その場合、都心部の渋滞解消と環境・安全の改善に大きく貢献するであろう。

VICS についても、提供される交通情報は一般的にすぎ、精度もそれほど高くないため²⁷、渋滞回避や安全におおいに役立っているとはいいがたい。そこで本格的な路車協調をめざして、道路をよりいっそう高知能化していくことが不可欠との認識からスタートしたのが、AHS（Advanced Cruise-Assist Highway Systems: 走行支援道路システム）プロジェクトである。AHS は、1996 年に当時の建設省（現国土交通省）が中心となって発足したプロジェクトで、交通事故を類型化した上で、車線逸脱や前方車両衝突、出会いがしら衝突、横断歩道歩行者追突などのもっとも典型的な事故パターンに対して、路車間ネットワークを整備して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の回避に役立つ道路情報を一体的に提供しようとするものである（図 4-4-1 参照）²⁸。

たとえば AHS の中の「前方障害物情報提供サービス」をとりあげると、見通しの悪い

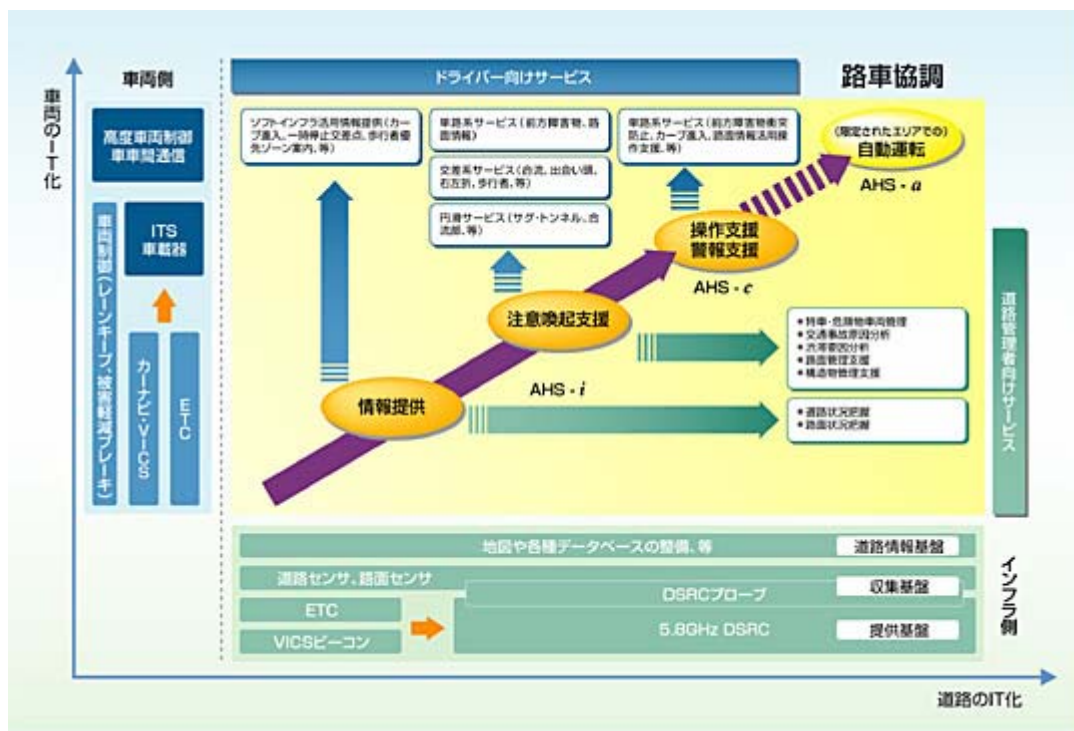
²⁶建設省土木研究所を中心とした路車間情報通信システム「RACS」の実験（1986 年）と、警察庁の指導のもとに進められた新自動車交通情報通信システム「AMTICS」の実験（1987 年）を統合する形で、1990 年に警察庁・郵政省・建設省をメンバーとして VICS 連絡協議会が発足した。翌年には VICS 推進協議会へと格上げされ、1996 年から首都圏と大阪でサービスが開始した。

²⁷ たとえば、道路脇の駐車場の車列や樹木が渋滞として識別されることなどがある。

²⁸ このプロジェクトの推進母体として、鉱工業技術研究組合法にもとづき、自動車メーカーやエレクトロニクスメーカー横断的に、技術研究組合・走行支援道路システム開発機構（AHS 研究組合）が設立された。

カーブや交差点に画像センサを設置して交通状況を検知し、それを渋滞や事故車両の存在といった情報に編集した上で、VICS ビーコンや DSRC アンテナなどの無線通信器を通して後続走行車両のカーナビに表示させる。それによって衝突事故の予防に役立つとされる

29。



出所： 技術研究組合 走行支援道路システム開発機構

図4-4-1 AHSのロードマップ

また AHS によって事故回避に有益な道路交通情報が提供されるようになると、次に車両の側でも、それら情報をドライバーへの警報や操作支援と連携させるために、高知能化をすすめる必要が出てくる。既述したように、当初、自律型運転支援システムの開発と車への実装からスタートした ASV 構想は、自律型システムの技術的可能性の検討期（ASV-1、1991-95）から実用化段階（ASV-2、1996-2000）を経て、第3期（ASV-3、2001-05）以降、路車間連携や車車間連携も取り込んだ安全運転支援システムへと移行し、ITS 全体構想に組み込まれるようになった。具体的には、路車連携への対応では、路側通信機からの信号を受信できるよう、これまでの VICS 車載器と ETC 車載器を統合する形で ITS 車載器が開発された。また車車連携では、交差点など死角に入る車両との相互位置検知システムや、後続車に対して自車の緊急制動を早期に報知するシステムなどの開発と実証実験が進められている。

車車間連携は、渋滞情報の提供においても取組みがなされている。これまで渋滞情報の担い手であった VICS は、情報提供の対象が高速道路と一部の幹線道路に限られ、しかも

29 このサービスの実証実験として、首都高4号新宿線の参宮橋付近の急カーブ（事故多発地帯）では、2005年3月から3ヶ月にわたって社会実験が行なわれた。

リアルタイム情報では実際の走行時には役に立たない場面も多かった。そこでインフラ整備に時間とコストがかかる路車協調よりも経済的で、より実用的な渋滞予測の提供を可能にする、プローブカーと呼ばれる車車協調システムが注目され始めているのである。プローブ（probe: 探査）カーとは、実際に走行している車に搭載したセンサを通して集めたデータ（走行速度、加速度、ワイパーの作動状況にもとづく天候、温度など）を解析・編集して、交通管理や自動車の走行支援に役立てようとする仕組みをさす。プローブ情報を提供し合うことで、さまざまな場所を走行する車をあたかも自車のヴァーチャルな触覚のように使いながら、より早く、快適・安全な運転を手に入れることが可能となる。しかも多くのプローブカーの走行データ（日時・位置・速度など）が蓄積されていくにつれ、その解析結果にもとづき、さらに精度の高い渋滞予測が可能となる。プローブカーは、渋滞の回避、ひいては環境性・快適性・効率性の改善に役立つ、きわめて有益な交通情報サービスを提供する仕組みとしての評価が高まりつつある³⁰。

こうした各種取り組みを着実に実用に移していくことで、近い将来の新たな段階の ITS として、VICS・ETC・ASV・AHS を統合する形で提唱されている「スマートウェイ」構想が実現し、真に持続可能な車社会が誕生すると期待されている。

4-4-3 ITS の経済的特質と標準化の役割

以上スケッチしたように、ITS によるインフラ協調型交通システムの実現は、われわれの車社会にきわめて大きなメリットをもたらす可能性を秘めていることが解った。それでは、そうしたシステムの構築に向けて、どのようなシナリオを描くことができるであろうか。本節では、インフラ協調型システムがもつ経済的特質を整理した上で、そこで標準化が担う役割と課題について考えてみたい。

これまでの自律型システムとしての車であれば、安全・環境・効率・快適の各機能の向上は、自動車メーカーにとって車両ごとの単独レベルで設定をする対象であり、それによってユーザに対して一定のアピールも行なえた。そこでは自動車メーカー間の熾烈な差別化競争が支配的で、メーカーをまたいで標準化の対象となる要素はあまりなかったといってよい。すでに取り上げた初期段階の ASV 構想でもみられたように、標準化はせいぜい、技術の進歩に呼応する形で技術指針や参照指針を整備するという公的指針にとどまってい

³⁰ ホンダの純正 HDD ナビを搭載した車を対象にしたテレマティクス・サービスであるインターナビ・プレミアムクラブ（会員数 40 万人、2006 年 8 月末）では、「フローティングカー・システム」と呼ぶプローブ情報を提供し合うサービスが 2003 年からスタートした。センターサーバに蓄積された走行データは 2006 年 8 月時点で 1 億 5000 万 km、各種交通情報の提供対象区間は 2006 年 3 月末時点で 35 万 6000km（通常の VICS では 4 万 2000km）にもおよび、その渋滞予測の精度の高さとあわせて、ホンダのテレマティクスのキラーコンテンツとして評判が高い。プローブ情報のアップロードと加工編集・配信をデータセンターとの間でやり取りするという点ではテレマティクス・サービスとして位置づけられるが、と同時に、データセンターの先にぶら下がる無数のプローブカーと間接的につながっている点において、車車間ネットワークの側面ももつ。

たのである³¹。

ところが、ひとたび車と車、車と道路をネットワークつないで ITS を構築しようとする
と、以下にみるように、規模の経済、外部効果、ネットワーク外部性という3つの特徴を
帯びてくる。そうした特性に配慮しながら ITS の普及と推進をいかにして図るかが重要で、
標準化は普及と推進に欠かせないツールとしてきわめて重要な鍵を握ることになる。

①規模の経済性

車外ネットワーク、とりわけ路車間のその普及・推進には、道路側のインフラを整備
し、それに対応した車載ユニットと、両者をつなげるインタフェースを整備しなくてはな
らない。とりわけセンサやビーコンなどの路側器を設置した道路インフラを広域にわたっ
て整備するには、莫大な初期投資や固定費が必要となる。

こうした規模の経済性を考慮すると、標準化は、道路インフラの供給において一種の自
然独占の状態を作り出して、初期投資負担を分散させる効果をもつものと評価できよう。
ただし、インフラ整備を民間企業の私的インセンティブ（限界費用価格設定では初期投資
を回収できず赤字経営に陥ってしまうため、初期投資を回収できるような水準での価格設
定を行なう）に任せると、社会的に見た効率性（限界費用＝価格での生産・消費）を下回
る水準でしかインフラが供給されないおそれが出てくる。という問題が生じやすい。それ
ゆえ路車通信のインフラ整備において、規模の経済が大きくなるときには、公的標準で進
めることに合理性が認められる。

②外部効果

車外ネットワークの構築が進むと、事故の減少や渋滞緩和といった便益がネットワーク
に加入する車両だけでなく、ネットワークに加入しない車のドライバーにまで一部およぶ
可能性が出てくる（正の外部効果）。この外部効果が十分に大きいと、便益に対して正当な
対価が支払われない限り、自動車メーカーによるネットワーク構築への投資、すなわち車
側のセンサや通信機の搭載率は過小となるおそれがある。またユーザの側でも、コストを
支払ってまでもネットワークに加入しよう（ITS 対応車両の購入）というインセンティブ
が働かなくなるかもしれない。それゆえメーカーやユーザへの補助金・助成金の提供を通
じて、外部性を内部化することが正当化されうる。

③ネットワーク外部性

車外ネットワークにつながる車両が多ければ多いほど、ネットワークにつなげることで
得られる便益（安全性・利便性・快適性）は増大するであろう。またネットワークにつな

³¹ たとえばプリクラッシュ・セーフティ・システムでは、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 ASV についても、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独自に、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 の開発が進められている。

げる便益が大きくなると、それに引きずられて新規の加入車がさらに増える、というポジティブ・フィードバックが起きる³²。言い換えると、ネットワークにつなげることで得られる新規加入者の便益は、ネットワークの規模（既存加入車数）に依存してきまるため、車外ネットワークの加入車が少ない間は新規加入も増えないが、加入車数がある閾値を超えると（加入率が便益の増大にどの程度寄与するかにもよるが）いっきに普及が進むと予想される。

したがって、この閾値を超える水準までは政策的に車外ネットワークへの加入車を増やすことが車外ネットワークを立ち上げる上で重要となる。ひとたびネットワーク外部性が働き始めると、その後は自律的な普及メカニズムが働くことが期待できる。

そのためには、まず第 1 にインタフェースを標準化して、車と車、インフラと車の互換性と相互接続性を確保していく（つなげやすくする）ことが不可欠である。

「車車間」ネットワークの場合、交信可能な通信システムを搭載した車が相当程度まで道路を走行するようにならないと、効果は現れにくいことが予想される。それゆえ当面は、自動車メーカーの側に車車間通信システムを普及させるべく標準化を積極的に進めようとするインセンティブは働きにくい。しかし自律的システムのレベルでの衝突安全技術が、内容の差こそあれ、今日ほとんどの車に標準搭載されているように、車車間ネットワーク技術についても将来は、自動車メーカーごとの独自性・差別化を追及する余地がほとんどなくなるほど標準化されるというシナリオは十分に考えられる。そうした状況を考えて、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といえよう（公的標準）。

「路車間」ネットワークでは、VICS や ETC ですでに定着している標準的な路車通信インフラを、安全 ITS の分野でも活用しようとする動きが出てきていることは、すでにみたとおりである。しかし現行の VICS・ETC 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、周波数帯³³、通信規格、車載ユニットが採用されている。これに対して本格的な ITS のステージでは、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シームレスに制御していくことが求められる。そのため通信インフラに関しては、5.8GHz DSRC（Dedicated Short Range Communication: 専用狭域通信）をインタラクティブな路車協調の基盤として標準化する作業が進められている³⁴。また車載器については、現行の ETC 車載器と VICS の機能を統合した ITS 車載器が登場し、さらにはそれら機能をカーナビの中に組み込んだ上で、AHS による道路情報や

³² 車外ネットワークでは、ユーザ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、車内ネットワークをめぐる標準化が、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主たる誘引で、ユーザの側にネットワーク外部性はほとんど働かなかったことと比べて、標準化を取り巻く状況が大きく異なっている。

³³ 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。

³⁴ 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。

携帯電話を介して接続されるテレマティクスとも一体化し、カーナビを路車間通信の共通プラットフォームとしようとする動きも出てきている。加えて、道路側においても、道路の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での公的な標準化のプロセスが欠かせない。

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、ネットワーク外部性が現れ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。

車外ネットワークへの加入車を増やすための仕掛けの第2は、フォーカルポイントを与えることである。フォーカルポイントとは、市場の参加者の注意や注目がそこへ集中し、意思決定において一定程度以上の一致を生み出す点である。ゲーム論的な状況で複数均衡がある場合に（たとえばすべての車両がネットワークに参加する vs. すべてが参加しない）、フォーカルポイントは、パレート効率的な均衡解（すべてが参加する）を選択させる上で有効となる。すでに言及したように、ASV 推進計画や AHS 研究組合、DSRC 普及促進検討会³⁵、スマートウェイ推進会議など、多くの ITS 推進団体や研究開発組合が組織されているが、これらは初期の段階においてネットワークへの加入を促すための、フォーカルポイントの役割を果たすものととらえることができよう。

第3に、補完サービスを充実させることで、間接的なネットワーク外部性を活用することがあげられる。この点については、DSRC の用途の多様化（駐車場管理やガソリンスタンド、コンビニなどでの決済機能）やテレマティクスで提供されるサービスの多様化などが、補完サービスを利用した普及策として進んでいる。

4-4.4 ITS と自動車メーカーの事業戦略

上でみたように ITS の普及によって新たな車社会に移行できるかどうかは、標準化が重要な鍵を握っている。なかでも自動車メーカーの事業戦略とのかかわりで重要なのは、ネットワーク外部性が果たす役割に注目して、ITS の普及に企業がいかに関わり、また同時に、いかにして収益を確保していくべきか、の2点を考察することにある。

ITS の普及とのかかわりで、自動車メーカーにとって重要なポイントは次の2点である。

①コスト増への対応

基本的には、車外ネットワークにつながる車の供給にともなうコスト増を、つながることでユーザが体感できるメリット（安全・環境・効率・快適の向上）の金銭価値の範囲内に抑えることが求められよう。

ここでいう供給コストには、車外ネットワークと通信できる車載ユニットの開発・製造コストだけでなく、車外から取り込んださまざまな交通情報を活かしながらスマートな走行を可能にする、運転支援システムのための技術開発と車への実装コストも含んでいる。そこでは、各種センサや通信機の追加的な装備や、これまで機械的に制御してきたステアリング・トラクション・ブレーキといった機能の電子制御への置き換え（バイ・ワイヤー

³⁵電波産業会 ARIB、日本自動車研究所 JARI、道路新産業開発機構 HIDO が中心に、民間企業 200 社が参加。

化)、そうした制御を行なうためのより多くの ECU の搭載、さらには統合制御を行なうための車内 LAN の構築、といった一連の技術開発が含まれ、結果としてきわめて厳しいコストアップの圧力にさらされることになる。こうした状況下でコスト増をできる限り抑えるには、非競争に持ち込む領域を周到に選別した上で、ライバル企業との標準化を大胆に進めていくという、戦略的発想が求められるであろう。

他方、上でみたコスト増を、ユーザに提供するメリットを高めることで吸収していくという方法も考えられる。そのためには、ITS 技術の延長上で多様な派生サービスを提供していくことが効果的といえよう。なお車外ネットワークにともなう外部効果を考慮すると、コストの増分をそのまま価格転嫁した場合にユーザのネットワークへの加入が過小となり、結果的に普及の妨げとなる危険があるため、注意が必要である。

②不確実性への対応

ネットワーク外部性のもとで、自律的普及のメカニズムがどのくらいの加入率を超えた時点で作動するかについて、不確実性が存在する。他のユーザの動向や他メーカーの対応を見極めながら、相当程度先までユーザの様子見が続くかもしれないし、ある時点で自律的普及メカニズムが作動するといっきにユーザの採用が進み、それから対応していたのではバスに乗り遅れる危険があるかもしれない。

また車外ネットワークの構築は、安全・環境・効率・快適の向上に果たしてどの程度寄与するのか？ ここでも不確実性がつきまとう。たとえば路車間通信は、出会い頭の衝突事故の削減に実際のところどの程度の効果があるのか？ 自動ブレーキやステアリングへの強制介入により安全機能が大幅に高まったとしても、ドライバーが意のままに車を操る、という自動車もつ本源的なモビリティとしての魅力の低減をどう評価するか？ こうした点に関しては、自動車メーカーが車とドライバーの関係についてどのような哲学をもち、技術の発展の方向性をどのように考えているのか、が問われてくるであろう。

自動車メーカーの収益確保に関しては、ITS の普及に伴うパイの拡大から、いかにすればどれだけの部分を手にできるか、という視点を標準化戦略にあらかじめ組み込んでいくことが求められる。

①コストダウンの追求による市場シェアの拡大

車外ネットワークに接続できる車両の開発コストを、プラットフォーム共通化や社内標準化によるコスト削減で吸収することができれば、結果的に車の販売価格の上昇が抑えられ、シェアを伸ばすことができる。ここで重要なのは競合車種との相対価格であるから、知財の活用や技術のブラックボックス化によって、ライバル企業のコストをあげる、という戦略も有効となろう。

②製品差別化

製品差別化の手段としては、性能向上や MHI (Machine-Human Interface) の改善による使い勝手の向上などの高付加価値化、DSRC を活用した独自のサービスの提供など、補完的サービスの供給などが有効である。

補完財サービスを通じたユーザ訴求のなかで、もっとも注目すべきはテレマティクスとの連携である。

テレマティクス (Telecommunication + Informatics) とは、車に搭載された通信端末が

携帯電話や DCM (Data Communication Module) と呼ばれる専用通信機を通じて外部のデータセンターと接続し、交通情報やニュース・天気情報・エンタテインメント系などの各種コンテンツ配信と、車両情報のフィードバックと応対（エアバック連動の緊急通牒、盗難車両追跡、トラブル時のロードサービスなど）を双方向に行なうサービスである。元来テレマティクスは、車での移動時の利便性・快適性を高めるサービスとして登場したが、その後のコンテンツの多様化にともない、安全・安心機能も担うようになってきた。

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³⁶。今後コンテンツの充実化と価格低下が進めば、車の付加価値の手段としてのテレマティクスの役割がますます増大していくことは間違いなく、テレマティクスは自動車メーカーにとってますます重要な差別化の源泉になるであろう。また近年では、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注目されている。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（故障、不具合、事故など）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顧客サービス業務をスピーディかつ効果的に (One-to-one) 展開しよ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。

こうした中で、カーナビの進化とともに³⁷、高知能化した HDD カーナビをプラットフォームとして、テレマティクスが安全 ITS 系の路車間・車車間ネットワークと、さらには車両の運転支援システムと統合化されようとしていることは、きわめて興味深い。すでに指摘したように、安全系 ITS の普及に向けて車と車、車とインフラのインタフェースの標準化が急速に進展していく局面で、企業が差別化を前面に押し出して収益源となる領域を見出すことは容易ではない。ところが安全 ITS とテレマティクスがカーナビを軸に統合されれば、差別化の源泉となりうるテレマティクスを収益化の手段と位置づけることで、安全系 ITS の分野での標準化戦略をより積極的に展開して、ITS 普及の主導権を握ることもできるからである。

もちろん、今後テレマティクスの安全・安心機能が充実化するにつれ、テレマティクスにおいても標準化の領域が出現・拡大していく可能性がある（たとえば Helpnet、地図差分更新プロファイル、プローブ情報プロトコルなどではメーカーをまたいだ標準化が進ん

³⁶ 日本では、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。

³⁷ 元来カーナビゲーションは、GPS という測位システムとジャイロセンサー、車速パルスを活用して自車の現在位置を把握し、目的地まで誘導するというのが基本機能であった。その後は、VICS 渋滞情報を反映した目的地までの経路の再検索、周辺地域情報の取得、テレビ受信、DVD 再生といった性能が加わった。近年、HDD カーナビの登場により、経路検索のスピードアップやサーバからの地図データの更新機能に加え、ミュージックサーバとしての機能も備えるようになった。また最新のメーカー標準で装備されるカーナビでは、車内外ネットワークといっそうの連携がはかられ、車両の各種情報（ABS の状態、燃費、タイヤの空気圧など）や後進時バックカメラの画像が表示され、さらにはテレマティクス機能が加わることで、リアルタイム渋滞情報や渋滞予測を反映して、よりスマートな経路検索が可能となっている。

でいる)。あるいは自社単独のテレマティクスではユーザ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業界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³⁸。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・ビジネスの価値連鎖を構成するプレー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中に組み込んでいくことが重要となろう。

どこを非競争領域化・標準化して、どの競争領域で差別化していくか。安心 ITS 系ネットワークにテレマティクスも含めて、競争と非競争領域の間の線引きを絶えず検証しながら標準化／差別化戦略を展開していくことが重要である。

³⁸ パイオニアを中心とするエアーナビ（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。

第5章 まとめ

本年度は、標準化経済性研究会の活動を締めくくる年であるとの位置づけの下に、これまで5年間の研究成果を総括することによって標準化活動の戦略的なパターンを整理し、事業活動における戦略的な標準化への対応方策の検討に役立つ情報・意思決定に役立つ支援ツールの提供する検討を行った。

当初、平成18年度の調査結果を踏まえて4つの切り口（市場環境への影響、標準化策定の時期と目的、標準化プロセス、知的財産の活用）から、標準の作成および活用時の意思決定に関わる戦略的プロセスモデルの構築を行うはずであった。しかしながら、プロセスモデルの策定には、標準化の戦略パターンを改めて整理する必要性があり、また、標準が適用される市場と標準を活用しようとする企業の事業環境の特性や関係性についてより深いレベルの議論が必要ということになることから、新たに意思決定のプロセスを調査するより、むしろこれまでの事例研究の成果を類型化し、そこで得られた知見を導出する方が標準化戦略を必要とする企業の立場から見ても有用ではないかという結論に達し、その方向での取りまとめを行うことになった。ワーキンググループでの一連の検討成果に基づき、産業界における標準化の意義と価値を明らかにし、企業経営者・第一線管理者が標準化活動に戦略的に取り組む際の意思決定支援に役立つ情報・ツールとして書籍としてまとめることになった。この成果は出版の形で公表する予定である。

また、昨年度に引き続き、さらに調査を継続し、深掘りが必要と認められる4つの事例（FA システムの標準化戦略、鉄鋼産業における標準化戦略－バイオメトリクスにおける標準化戦略、自動車車外ネットワークにおける標準化戦略）について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。

これら研究成果は昨年度同様、研究・技術計画学会第22回年次学術大会の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、上記の書籍出版の時期に合わせて「第4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う予定である。

標準化経済性研究会がこれまで5年間に渡って研究成果とその情報発信活動がより多くの企業の経営者や事業戦略スタッフの標準化への戦略的な取り組みの重要性への「気づき」のきっかけとなり、また、多方面（例えば、他省庁、業界団体等）へ波及していくことを期待するものである。さらに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、今後と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19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. 他の学会での発表	2
2. Standards and Intellectual Property Rights: A Practical Guide for Innovative Business (DTI) (翻訳)	別冊

1. 平成19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19年度は、10月27日、28日に亜細亜大学において第22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10本の発表が行われた。

(1) 一般講演 標準化① 10/27(土) 9:00～ (座長：小川 紘一)

- 1) 1I01 自動車車外ネットワークにおける標準化の役割と課題
○長谷川信次 (早稲田大学)
- 2) 1I02 カーエレクトロニクス市場における標準化戦略の差異性
－Tier1 サプライヤーとデバイスサプライヤーの比較分析－
徳田昭雄 (立命館大学)、○佐伯靖雄 (立命館大学)
- 3) 1I03 産業用ロボット及びFAシステムの標準化戦略
○善本哲夫 (立命館大学)、新宅純二郎 (東京大学)、
小川紘一 (東京大学ものづくり経営研究センター)
- 4) 1I04 鉄鋼産業における戦略的標準化
○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)
東 正志 (東京大学ものづくり経営研究センター)、岡本博公 (同志社大学)
- 5) 1I05 光コネクタの標準化に見るコストダウン型標準化の成功と失敗
○江藤 学 (経済産業研究所)

(2) 一般講演 標準化② 10/27(土) 10:15～ (座長：江藤学)

- 6) 1I06 標準化をつかった事業戦略 -インテルのプラットフォーム戦略の事例
○立本博文 (東京大学ものづくり経営研究センター)

7) 1 I 0 7 新・日本型イノベーションとしての標準化事業戦略

○小川紘一（東京大学ものづくり経営研究センター）、新宅純二郎（東京大学）、
立本博文（東京大学ものづくり経営研究センター）
善本哲夫（立命館大学）

8) 1 I 0 8 標準化プロセスにおける Organizing Discipline

武石 彰（一橋大学イノベーション研究センター）、○高梨千賀子（統計研究会
／一橋大学イノベーション研究センター）

9) 1 I 0 9 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－（梶山他：京都大学）

○梶山泰生、中原久美子（京都大学）

1 0) 1 I 1 0 カーボンマーケットの差別化における標準の役割

大沼あゆみ（慶應義塾大学）、松波淳也（法政大学）、
○山本雅資（慶應義塾大学グローバルセキュリティ研）

1－2．他の学会での発表等

標準化経済性研究会のメンバーが、その他の学会におびて標準化関連講演としては、
発表したものとしては下記のもの挙げられる。

（1）国際ビジネス研究学会第14回全国大会

開催日：平成19年10月27日（土）～10月28日（日）

会 場：高崎経済大学（群馬県高崎市上並榎町1300番地）

学会HP：http://www.ibi-japan.co.jp/new_jaibs/index.html

10月28日14:40-15:50

「国際ビジネスと標準化 第1回 知財と標準：内在する論理と矛盾」

座長：安室憲一（兵庫県立大学）

報告者：江藤 学（経済産業省産業技術環境局認証課長）

梶浦雅己（愛知学院大学）

堺 信二（キヤノン（株）知的財産法務本部契約・渉外センター所長）

10月28日16:00-17:10

「液晶産業におけるアーキテクチャと国際分業」

座長：新宅純二郎（東京大学）

報告者：朴 英元（東京大学）、富田純一（東洋大学）、立本博文（東京大学）、

善本哲夫（立命館大学）

コメンテーター：具本 寛（三星経済研究所）、宋 磊（北京大学）

(2) (社) 日本知財学会 2007 年度秋季シンポジウム

『標準化にまつわる諸問題、その現状と今後の展望』

日時 2007 年 11 月 13 日 (火) 13:00～17:00 (開場 12:30)

場所 財団法人 機械産業記念事業財団 (TEPIA) ホール

(東京都港区北青山 2-8-44)

<http://www.tepia.jp/access/index.html>

学会 HP: <http://www.ipaj.org/index-j.html>

シンポジウムのページ: http://www.ipaj.org/symposium/symposium_08.html

プログラム

13:00 開会挨拶

13:05～13:30 平成 19 年度 TEPIA 知的財産学術研究助成表彰

13:30 パネルディスカッション『標準化にまつわる諸問題、その現状と今後の展望』

13:35～14:45 第一部:「標準化問題の実務上の課題」(70 分)

モデレーター: 平松幸男氏 (大阪工業大学大学院知的財産研究科教授)

パネラー: 加藤 恒氏 (三菱電機株式会社 知的財産渉外部次長)

堺 信二氏 (キヤノン株式会社 知的財産法務本部 契約・渉外センター所長)

松田宏雄氏 (独立行政法人産業技術総合研究所 工業標準部長)

内 容: 業界・業種における標準化問題の実際とその特徴を検討する。

14:45～15:00 休憩

15:00～16:10 第二部:「標準化問題の学際的視点」(70 分)

モデレーター: 藤野仁三氏 (東京理科大学専門職大学院教授)

パネラー: 滝川敏明氏 (関西大学法科大学院教授)

新宅純二郎氏 (東京大学大学院経済学研究科准教授)

江藤 学氏 (経済産業省 基準認証ユニット認証課長)

内 容: 関連法規、標準の属性、標準政策、知財権などとの関係を検討する。

16:10～16:50 第三部: 全体討論会 (40 分)

モデレーター: 平松幸男氏 (大阪工業大学大学院教授)

パネラー: 一部、二部のパネラーによる討論会、Q & A

16:50 閉会挨拶

(3) 2007年映像情報メディア学会冬季大会特別企画『新技術の標準化と事業戦略』

【講演日時】 2007年12月18日(火) 13時00分～17時30分

【講演会場】 工学院大学 (教室未定)

【座長】 林 泰仁 (NTT)、中原 新太郎 (CIAJ)

プログラム

開会挨拶： 倉重 光宏 (高知工科大)

1. 基調講演 (13:05～13:45)

「WTOの枠組みの中での国際標準の役割」

高柳 誠一 (IEC Past President、株式会社東芝社友、イビデン株式会社取締役)

2. 招待講演1 (13:45～14:25)

「国際競争力の強化と標準化(仮)」

江藤 学 (経済産業省)

(休憩 14:25～14:35)

3. 招待講演2 (14:35～15:15)

「日本デジタル放送方式(ISDB-T)の海外展開の教訓(仮)」

杉本 篤実 ((有)テクアーク、元ARIB; DiBEGコンサルタント)

4. 招待講演3 (15:15～15:55)

「情報家電における標準化戦略と事業戦略～デファクトかデジュールか～」

松田 俊介 (株式会社イーウィズユー)

(休憩 15:55～16:05)

5. 招待講演4 (16:05～16:45)

「標準化活動における規格間ブリッジと周縁企業戦略」

伊吹 勇亮 (長岡大)、長内 厚 (神戸大)

6. 招待講演5 (16:45～17:25)

「標準化とアーキテクチャ戦略」

新宅 純二郎 (東大)

閉会挨拶： 富澤 治 (高知工科大)