

IAM Discussion Paper Series #009

日本の国際標準化をどう考えるか

—日本型イノベーション・システムの再構築に向けて(6)—

On the International Standardization of Japanese Firm

-Architecture-based Approaches to Japanese Innovation System (6) -

IAM

Intellectual Asset-Based Management

2009年10月

東京大学知的資産経営・総括寄付講座 小川紘一

東京大学 知的資産経営総括寄付講座

Intellectual Asset-Based Management Endorsed Chair
The University of Tokyo

※ IAMディスカッション・ペーパー・シリーズは、研究者間の議論を目的に、研究過程における未定稿を公開するものです。当講座もしくは執筆者による許可のない引用や転載、複製、頒布を禁止します。

<http://www.iam.dpc.u-tokyo.ac.jp/index.html>

日本の国際標準化をどう考えるか

ー日本型イノベーション・システムの再構築に向けて(6)ー

知的資産経営総括寄付講座：小川紘一

国際標準化は、先進工業国と NIES/BRICs の経済活動を連携させるグローバル政策ツールとなった。製品アーキテクチャが瞬時にモジュラー型へ転換して比較優位の国際分業が加速するためであり、同時に取引コストの非常に小さな経営環境が生まれて 10~30 倍の巨大市場を作り出すためである。

国際標準化は、デジタル技術によって拡大した組立製造の公差をオープン化させる役割を持ち、また知的財産が持つ力を相対的に弱めてしまう役割さえも持つに至った。これが取引コストを激減させたのである。

このような経営環境がエレクトロニクス産業で当たり前のように観察されるが、同時にフルセット垂直統合型の経済合理性が崩壊するのも事実であった。本稿では上記の経営環境が到来する一連の背景を明らかにし、これを踏まえた標準化ビジネスモデルを論じる。またエレクトロニクス産業と類似の経営環境が自動車産業でも顕在化する兆候が出てきた事実を指摘し、日本の国際標準化のあるべき姿を考えてみたい。

キーワード：国際標準化、ビジネスモデル、取引コスト、垂直統合型、比較優位、国際分業、電気自動車

目次

1. なぜ世界中が国際標準化なのか
 - 1.1 国際競争力を強化させるソフト・パワー
 - 1.2 グローバル市場を活性化させる産業政策

2. 国際標準化が生み出すグローバル市場の経営環境と企業制度
 - 2.1 アジア諸国の制度設計が創る比較優位の経営環境
 - 2.2 日本企業に企業制度の変革を迫る経営環境の到来
 - 2.3 取引コストが激減する経営環境の到来と企業制度の変貌

3. 標準化ビジネスモデル
 - 3.1 ビジネスモデルを支える経営要素
 - 3.2 標準化ビジネスモデル

4. 自動車産業の中で始まる国際標準化をどう考えるか
 - 4.1 日本の国際標準化が抱える課題
 - 4.2 ソフトウェアの自動車技術への介在と国際標準化
 - 4.3 競争ルールの変化を想定した自動車の標準化ビジネスモデルとその考え方
 - 4.4 大容量蓄電池の国際標準化とその考え方

参考文献

1. なぜ世界中が国際標準化なのか

1.1 国際競争力を強化させるソフト・パワー

標準化は日常生活のあらゆるところで人間社会を支えている。例えば度量衡の統一とその測定法、食物の安全基準、排気ガス規制、鉛フリー化などの国際標準化は、人間社会を支える共通のルールであり（和泉, 2009），これが持つ公共財としての役割は今後も変わることがない。食品に対する異物の混入問題や新型ウイルス問題も、人体に与える影響とその検査法が国際的に共有されていたからこそ、日本でも中国や韓国、インドでも、そしてアメリカ、ヨーロッパ、アフリカでも同じ基準で議論できるのである。ハイブリッド車や電気自動車および水素・燃料電池車などが地球温暖化防止で歴史的な役割を期待されるが、その商用化を支える蓄電池と圧縮水素の安全性に関する評価試験法の標準化もまた、公共財として世界で共有されなければならない。

技術革新がハード・パワーなら、その成果をグローバル市場へ展開させて競争力を強化するための国際標準化は、目に見えない仕組み作りとしてのソフト・パワーと定義できる。たとえば、欧州連合（EU）が 2007 年に約 8 兆円(民間企業の出資を加えるとその約 2 倍)で第 7 次 Framework Program(FP-7)をスタートさせ、基礎研究から市場展開まで視野に入れながら活動しているが、その成果をグローバル市場へ展開する強力な政策ツールとしても国際標準化が位置付けられている。

図1 欧州のFramework Program-7における国際標準化の位置付け

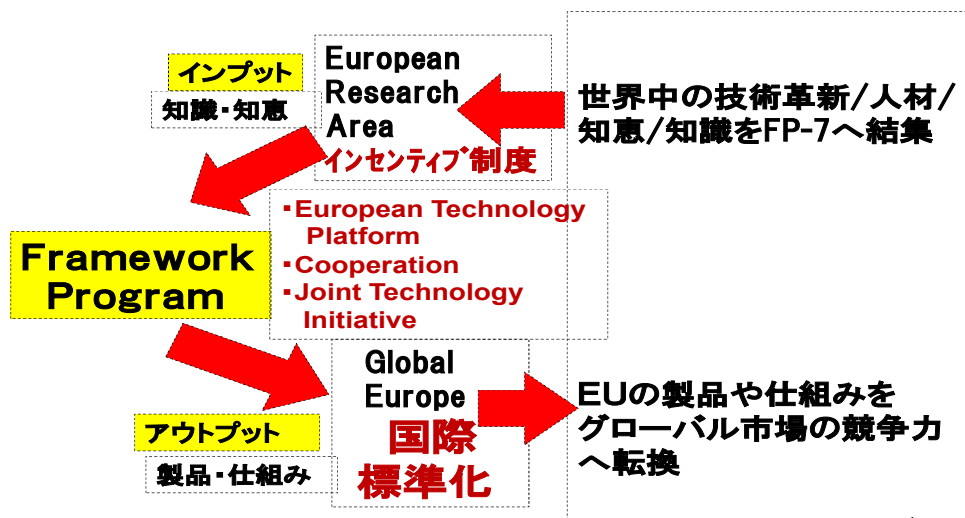


図 1 に Framework Program-7 と標準化との関係を示す。欧州連合の域内はもとより、欧州以外からもサイエンス/テクノロジー側のイノベーション成果を Framework Program-7 へ結集するグローバルなオープン・イノベーションの仕組みとして European Research Area を新たに設け、ここに多種多様なインセンティブ制度を組み込んだ。また 2006 年には欧州の国際競争力構築フレームワーク” Global Europe” が発表され(COM,2006)、欧州経済からグロ

ーバル経済への架け橋として国際標準化が明確に位置付けられている。ターゲット市場が BRICs や Next Eleven 諸国へシフトしているのはいうまでもない。これらの仕組みが典型的なソフト・パワーである。

中国でもソフト・パワーとしての標準化が政策の中に広く取り込まれている。たとえば次世代ネットワークで中国独自の規格を国際標準にしたが、その背後にはヨーロッパ GSM 携帯電話方式の導入によって被った多くの政策課題があった。独自標準はこれを解決する手段と位置付けられたのである。またプリンターのビジネスで最も付加価値の高いトナー・カートリッジの標準化が、中国主導によって進められている。業界利益の大部分を占めるトナー・カートリッジがオープン標準化されれば、キャッチアップ型の中国企業に巨大なビジネス・チャンスが生まれる。一方、既存の市場に君臨してきた伝統的な日米企業は、新たな仕組み作りが迫られる事態となった。中国は、エネルギー関連でも標準化を重要な政策ツールに位置付けた。たとえば、半導体の世界で最も厳しい省エネ基準を中国標準へ取り込む機運にあるのが、その代表的な事例である。中国が世界に先駆けて推進する背景に、先進工業国の省エネ技術を自国内へ定着させる意図もあるといわれている。このような政策にも、ソフト・パワーとしての標準化が使われるようになったのである。

1970 年代のアメリカで、企業人がオープン標準化に関心を向けることは稀であった。しかしながら二度にわたる石油危機によって長期の大量失業とひどいインフレにみまわれ、既存の産業政策が全く機能しなくなって国際競争力も大きく低下した。そこで 1980 年のレーガン政権発足とともに産業政策をダイナミックに変え、産業構造の転換を促す法律を次々に成立させた。

特に独禁法の改定と国家共同研究法の制定は、それがオープン環境であって事前に登録すれば、複数企業の協業による技術開発が「当然違法の原則」から「合理の原則」と見なされるようになり、¹ 共同開発の成果をオープン環境で標準化するというソフト・パワーがビジネスモデルへ取り込まれていった。また 1980 年の著作権法の改定は、1981 年 10 月に出荷される IBM PC の回路図面や BIOS ソース・コードの公開を誘発させ、パソコン・ビジネスがオープン分業化へ転換する上で重要な役割を果たした。現在のアメリカ企業が当たり前のように語るオープン化や国際標準化の潮流がここからはじまり、1980 年代にパソコンやネットワーク型産業の興隆を加速させた。アメリカ経済の活性化に多大な貢献をしたのはいうまでもない。さらに言えば、この産業構造転換を契機にアメリカ企業が多種多様なビジネスモデルや知財マネジメントを創出し、目に見えないソフト・パワーとして 21 世紀のグローバル市場に君臨する。²

1.2 グローバル市場を活性化させる産業政策

パソコンは 1990 年代から爆発的に普及したが、その原動力となったのがオープン標準化

¹ 宮田 (1997) の 4 節

² 例えば、小川 (2009b) の第 5 章、第 14 章

である。1980年代にせいぜい1,000万台だった市場規模が1995～1996年に年間6,000万台となり、そのわずか3年後に1億台を超えた。その背後でオープン国際分業が進み、アジア諸国の経済成長に多大な貢献をしたことも最近の実証研究で明らかになっている(小川、2009a)。

1990年代の初期に興隆したデジタル携帯電話でも、国際標準化によって比較優位の国際分業が加速し、わずか15年後の2006年に30億人の人々が使う巨大な文明装置となった。2010年にはこれが全人類の三分の二に相当する45億人まで拡大すると予想されている。国際標準化がコストを劇的に低下させたからである。そして、極貧に苦しむ開発途上国の人々がグラミン銀行の低金利・無担保の融資で携帯電話を買い、正しい市場情報を直接知ること、さきやかではあるが努力が報われるようになった。³標準化が途上国の経済活動を活性化する萌芽をここでも見ることができるのではないか。また個人がオープン標準を主導したインターネットは、大量普及の兆しが見えた1990年代初期から僅か15年後に年間4兆ドルの経済活動を生み出した。この4兆ドルという金額は、ほぼ中国全体のGDPに相当する(いずれも2006年の時点)。

1990年代の中期に、日本主導で国際標準化が始まったDVDも、デジタル携帯電話と全く同じスピードで瞬時にグローバル市場へ普及した。現在ではDVDの無いパソコンを手にするこすら困難ではないか。DVDプレイヤーは、大量普及の兆しが見えたわずか5～6年後に70%以上が開発途上国の人々へ娯楽を運ぶ役割さえ担うまでになった。またデジタルカメラも日本企業が主導した標準化によって大量普及の軌道に乗り、日本企業の収益に多大な貢献をした。フィルムカメラが70年かけて作った年間3,700万台の市場をわずか6年で追い越し、10年後の2007年に1億台を超える巨大市場となって日本企業を潤したのである。

以上を図2に要約するが、アナログ技術で構成された1980年代の携帯電話に比べて、オープン環境で多数の参加者が国際標準化に参加したデジタル携帯電話は10倍以上の巨大市場をグローバル市場に創り出した。同じく世界の20ヶ国から200社以上も国際標準化に参加したDVDも、VTRの10倍という巨大市場を生み出したが、その普及スピードはデジタル携帯電話とまったく同じであった。国際標準化は10～30倍の巨大市場を出現させて先進国から開発途上国の経済を共に活性化させ、グローバル市場の構造や国の産業政策および企業の事業戦略に大きな影響を与える。世界中の国々が、そして世界中の企業が国際標準化を積極的に取り込むようになった背景が、ここにあったのである。

³ グラミン銀行については、ユヌス、モハマド(2009)

図2 国際標準化とデジタル技術によって市場規模が10倍以上に拡大

アナログ技術＋クローズド標準化 1990年代まで		デジタル技術＋国際標準化 2007年の時点	
アナログ携帯電話	3,300万台/年	デジタル携帯電話	12億台/年
VTR	5,000万台/年	DVD	5億台/年
MiniDisc	2,000万台/年		
銀塩フィルム カメラ	3,700万台/年	デジタルカメラ	
		DSC	1億台/年
		携帯電話用の カメラモジュール	7億台/年
アナログ・インタフェースの ハードディスク	100万台/年	デジタル・インタフェースの ハードディスク	5億台/年
フルセット垂直統合型		比較優位の国際分業型	

2

2. 国際標準化が生み出すグローバル経営環境と企業制度

2.1 アジア諸国の制度設計が創る比較優位の経営環境

●欧米諸国の産業構造改革が誘発した韓国・台湾エレクトロニクス産業の興隆

アジア諸国は1970年代になって経済成長がはじまったが、現在のような成長軌道に乗ることはなかった。1987年にサムソン電子の二代目会長となるイ・ゴンビ氏は、初代会長に隠れて1983年ころから密かに半導体事業（DRAM）を手掛けていた。その背景には、1980年代のアメリカが産業構造を強制的に転換させ、オープン標準化によって生まれたモジュール・クラスター型パソコン産業の興隆があった。1981年のIBM PC登場、およびここへオープン標準化が介入することでモジュール・クラスター型の産業構造が生まれた。これによってベンチャー企業群が雲霞のごとく出現したが、資金力も技術もなく、パソコンという巨大なサプライチェーンの特定セグメントに集中せざるを得ないベンチャー企業は、DRAMなどのメモリー事業に手を出すことができない。必然的にオープン分業型のビジネスモデルを取らざるを得ない。イ・ゴンビ氏はここに巨大資金を必要とするDRAMのビジネス・チャンスがあると判断したのである。⁴

しかしながらそれでもサムソンが今日のような急成長の軌道に乗ったのは、次々に仕

⁴ 当時の日本のDRAMメーカーはメインフレームやミニコン、ワーク・ステーションなどを主たる市場に考えていた。高い信頼性を必要とし、販売価格も高かったからである。一方サムソンが敢えて日本企業と競合する市場を避け、パソコン市場にターゲットを絞ったといわれる。1990年代のサムソンには、日本企業と競合しない市場への展開が、すべての製品分野で徹底された。低コスト・ビジネスで勝つ組織能力がここで養われたのである。

掛けられるオープン標準化によってパソコンの製品アーキテクチャが完全モジュラー型に転換し、またパソコン周辺機器やデジタル家電のオープン国際分業化がグローバル市場で急速に進展した 1990 年代からである。⁵

台湾も 1970 年代から経済成長の兆しは見えただものの、1990 年代の中期までエレクトロニクス産業が現在のような成長軌道に乗ることはなかった。たとえば EMS (Electronic Manufacturing Service System) は、設計と製造が完全に分離して初めて生まれる産業である。この意味で国際的な水平分業を象徴する産業である。しかしながら世界最大の EMS として名高い Foxconn 社は、IBM PC が世に出て 2 年目の 1983 年に創業したものの、10 年後の 1993 年になっても売り上げが伸びず長期低迷を続けた。この姿は韓国企業のケースと同じであった。

台湾の半導体産業やパソコン産業や EMS に飛躍のチャンスが生まれたのは、インテルがパソコンのマザー・ボードとその関連部品の製造レシピを台湾企業へ一括提供し、設計と製造が完全に分離するようになった 1995~1996 年以降のことであった(小川,2009a)。製品設計にデジタル技術(ソフトウェア)が深く介在して組み立て製造の公差を飛躍的に拡大するが、インタフェースのオープン化を徹底させながら Turn-Key-Solution 型のプラットフォームを台湾に提供したインテルが(小川, 2008b)、組み立て製造公差が完全オープン化したと同じ経営環境を台湾にもたらしたのである。同時にこの時期は、デジタル技術が製品設計の深部に介在され、そして国際標準化された CD-ROM、CD-R や DVD などで、組み立て製造の公差が飛躍的に広がって設計と製造が完全分離した時期でもあった。

Foxconn は果敢に投資によって 1996~1997 年から中国に巨大な工場を作り続けた。現在では、広東省シンセン、江蘇省昆山、浙江省杭州、山東省煙台、等が主要拠点である。特にシンセン工場は従業員規模約 20 万人という想像を絶する巨大な工場を建設し、ゲーム機、携帯電話、i-Pot、デジカメ、液晶テレビ、i-Phone の量産組み立てを次々に取り込んだが、このタイミングはいずれも設計と製造が完全分離して国際的な水平分業へ転換する時期であった。

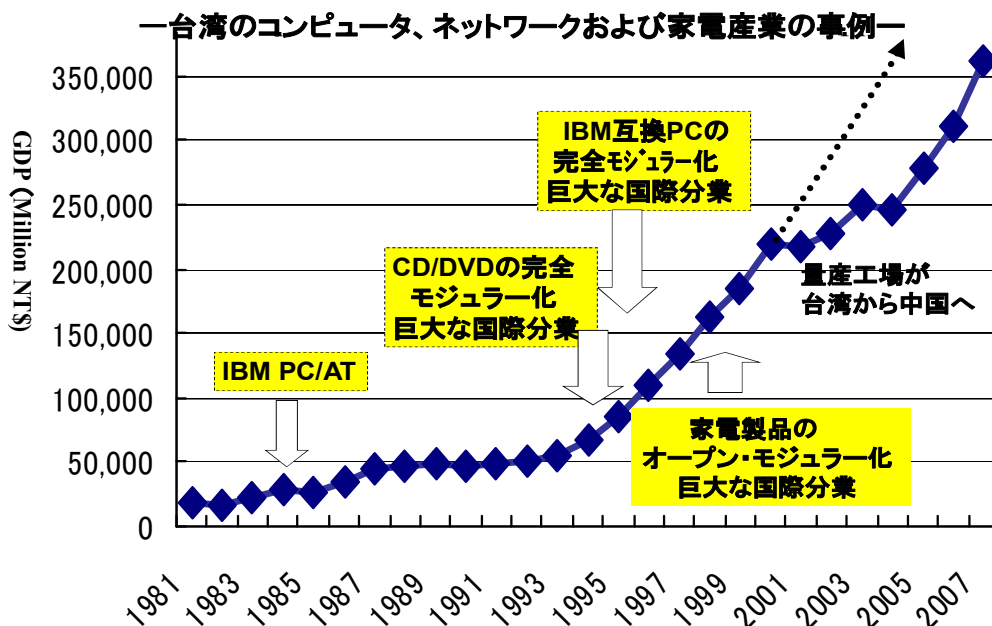
台湾製造業の伸びを産業別に見ると、たとえばマザー・ボードは、1990 年から 1995 年までの 5 年間で輸出がわずか 15~20% しか増えていないが、1995 年から 2000 年までの 5 年間で 5 倍 (500%) に急増した。これは 1995 年からパソコンの製品アーキテクチャが完全モジュラー型へ転換し、これを契機にオープン国際分業がはじまったためである。また 1980 年から長期低迷を続けた台湾のエレクトロニクス産業も、図 2 に示すように 1995~1996 年ころから成長軌道に乗り、その後わずか 5 年でこの分野の GDP が 4 倍へと急増した。

1980 年代にアメリカ政府によって推進された一連のオープン化政策が、まずパソコン産業を企業内のクローズド分業から企業間のオープン分業型へ転換させた。そしてパソコ

⁵ パソコンの製品アーキテクチャが 1980 年代の初期から 1995 年にかけてモジュラー型へ転換するプロセスについては小川(2009a)を参照。その深層には、本稿の 2.3 節で述べるように、組み立て製造公差の拡大とオープン化があった。

ンのアーキテクチャが究極のモジュラー型になる 1990 年代の中期から、国を超えた国際的なオープン分業構造へと発展する。ここから台湾のデジタル型産業が急成長の軌道に乗る。そしてこの事情は韓国のエレクトロニクス産業でも同じだったのである。

図3 国際的な水平分業が台湾の経済成長を加速



出展：台湾行政院主計處ホームページのデータを筆者が加工

●アジア諸国が 1990 年代に完成させた比較優位の制度設計

半導体産業はサイエンス型・プロセス型の産業であり、しかも巨大投資を繰り返す産業である。この意味でパソコンや DVD などと明らかに異なり、国際分業型の産業構造になったというだけでは、台湾や韓国の半導体産業が世界的な競争力を持つようになった理由を説明できない。

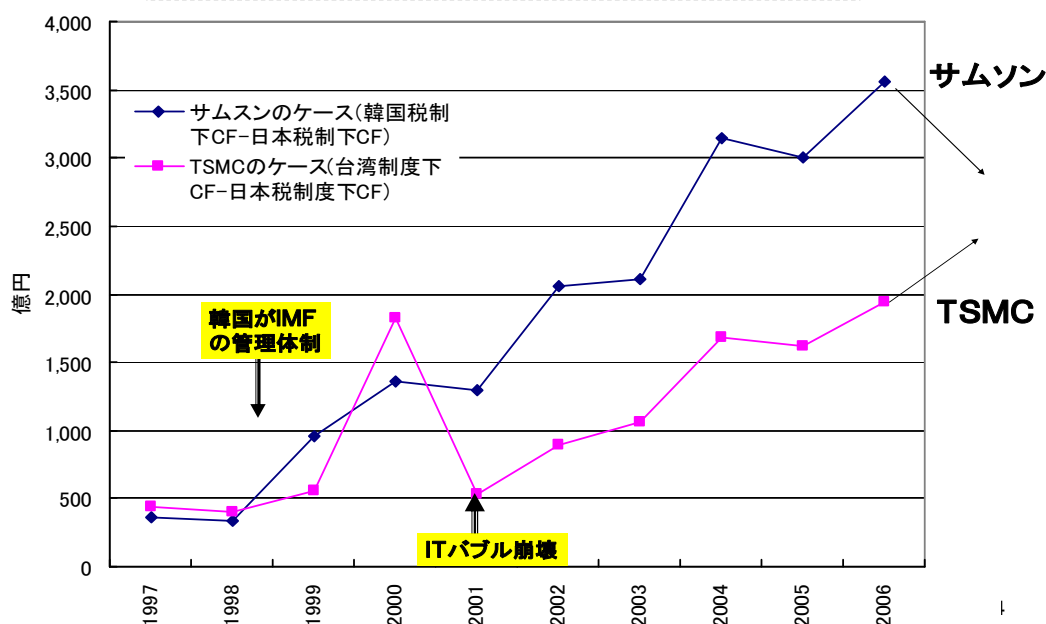
アジア諸国は、1970 年代から 1980 年代に積極的な技術導入政策を取った。その基本的な考え方は、戦後の日本と同じようにまず外為法を使って外国資本の直接投資を規制し、その上で国内市場の開放や低コストの製造インフラを提供する。この見返りとして技術移転させたのである。しかしながら台湾や韓国は自国内の市場規模が小さく、その効果は限定的であった。また多くの製品でアーキテクチャが擦り合わせ型だったために、技術体系の一括導入が産業育成の上で必須だった。しかし先進工業国がそれに応じることは少なかった。その後 1990 年代の中期になると、製品アーキテクチャが完全なモジュラー構造となってオープン環境の国際分業が進んだ。サプライチェーンの特定セグメントだけで技術を導入し、ここに特化することによって短期間にグローバル市場へ参入できるようになったのである。以上のような背景で生まれた産業政策が、人為的に比較優位を作り出す制度設

計である。⁶

たとえば巨額投資に悩む先進工業国の企業に代わって半導体産業のファンドリーという特定産業の特定セグメントへ集中した優遇政策がその代表的な事例である。具体的には設備主導型の産業で製品コストに最も大きな影響を与える減価償却費の割増償却や加速償却、あるいは新規設備導入に対する優遇処置や利益に対する大幅減税・免税などがその代表的な政策であった（立本、2009）。特に製品コストに占める減価償却費が初期に80%にも達する半導体では、もし償却期間が1年であれば、翌年からコストが1/3以下になって圧倒的な価格競争力を持つことができる。また設備償却のために無理して工場を動かす必要もなく、たとえ工場の稼働率が低くてもコストや利益への影響は限定的である。

しかしながらこのような制度設計を取れずに償却期間が非常に長い日本では、たとえ売れ行きが悪くなくても償却費を吸収するために赤字覚悟で工場稼働率を上げざるを得ない。ここから事業そのものが一気に赤字転落する。1995年から2004年までの10年間で、日本の半導体産業（トップ5社）のフリーキャッシュ・フローは、合計2兆円のマイナスであった（年平均で2000億円のマイナス）。

図4 制度設計の違いで生まれる半導体ビジネスのキャッシュフローの差
日本の制度を基準にしたサムソンとTSMCの事例



制度設計が半導体ビジネスのキャッシュフローに及ぼす影響を図4に要約した（立本、2009）。図4は、日本の制度設計で行う場合に比べて、台湾のTSMCや韓国のサムソンがキャッシュフローでどの程度優位に立つかを、公開済みの財務諸表から試算したものである。1990年代からこの制度設計がすでに採用されていたが、その効果が2000年頃から顕在化し

⁶ 台湾の制度設計については、立本(2009)の画期的な論文で詳しく説明されている。

たことが分かるであろう。2000 年は日本が半導体産業の復権を目指して産学官連携のプロジェクト案を確定した年であり、2001 年 4 月から ASKA, DIN, MIRAI, HALKA などの巨大プロジェクトが、技術革新による競争力の強化を目指して次々にスタートしている。

しかしながらプロジェクトが終了する 2005 年や 2006 年にこれを振り返ると、グローバル市場の競争力を左右したのは技術イノベーションではなく、比較優位の制度設計を強化するための産業政策側のイノベーションだったのである。図 3 から明らかなように、2005 年から 2007 年にかけて台湾の TSMC 社は年平均で 2000 億円以上も、また韓国のサムソン電子は 3000 億円もキャッシュフローで優位性を持つに至った。制度設計がこれだけキャッシュフローに影響を与えるなら、日本企業がたとえ技術で優位に立ってもグローバル市場で決して勝てない。⁷

これが比較優位の制度設計の効果であるが、同じことが 1990 年代後半の CD-R メディアや 2000 年以降の記録型 DVD メディアでも観察され、ともに台湾メーカが世界で 60%以上の製造シェアを持つ。一方、国内に製造工場を持って DVD メディアのビジネスを継続できた日本企業は、わずか 1 社にすぎない。そして圧倒的な技術力を持って国際標準を主導した日本企業の製造シェアが、インドと同じ 12%になってしまった。類似の事例が 2000 年以降の液晶パネルや最近の太陽光発電セル、あるいは個体照明を支える LED 素子など、非常に多くの産業領域で同じように観察される。台湾以外にシンガポールやインド、そして中国も類似の制度設計を強化して自国産業の育成や雇用の創出に大きく貢献している。

1970 年代の後半からアメリカ企業の国際競争力が著しく弱体化した。その背景には、二度にわたる石油危機があり、大量失業、巨額財政赤字、そして経済成長の低迷という三重苦に陥ったのである。ここからアメリカ政府は、1980 年のレーガン政権発足とともに産業政策をダイナミックに変え、オープン標準化を経営ツールに据えたベンチャー企業が雲霞のごとく生まれて産業構造を一変させた。

戦後のヨーロッパは 1947 年のマーシャル・プランによって蘇り、1970 年代の初期まで 25 年以上にわたって経済成長を続けた。しかしながら 1970 年代の 2 度にわたる石油危機によって大量失業や財政赤字と経済成長の低迷が続く。既存の社会システムが機能しなくなった事態を受けて登場した社会イノベーション思想が、シュンペータ反革命ともいえるべき“小さな政府”運動である。1979 年のイギリスでサッチャー政権や 1981 年のフランスに登場するミッテラン政権によって現実の政治で具体化されていった。これは、オープン化や分業化によって硬直した統合型の独占体制を切り崩すことを狙う、一連の構造改運動だったのである。携帯電話をオープン標準化の環境に晒し、既存の郵便電気通信公社の独占体制を崩壊させる強力な産業政策もここから生まれた。

1980 年代の欧米諸国が産業構造を強制的にオープン型へ転換させたが、この背後でデジタル

⁷ 制度設計が大きな役割を持つにはオープン分業型の産業構造が生まれていなければならない。半導体産業でこれを象徴する出来事が設計と製造を分離させた 1980 年代の ASIC 型ビジネスモデルであった。これについては小川(2007)の 3 章がこれに少しだけ言及している。

技術も急速に発展していた。オープン標準化とデジタル技術の重畳が 1990 年代にグローバル産業構造をもオープン分業型へ一気に転換させたのである。この時代潮流の中でビジネスチャンスをつかんだ韓国・台湾などの NIES 諸国が、そして少し遅れて中国やインドなどの BRICs 諸国が、比較優位の産業政策を推進してグローバル市場へ躍進した。再度繰り返すが、このような産業構造の大転換を加速させたのがオープン環境の国際標準化だったのである。

2.2 日本企業に企業制度の変革を迫る経営環境の到来

日本企業の標準化活動の中心は、これまで生産工程の合理化や品質改善、あるいは低コスト安定調達を目的としたクローズド型の企業内標準であった。一部に VTR や CD プレイヤーのような国際標準化もあったが、製品アーキテクチャがアナログ的な擦り合わせ型の技術体系だったので技術の相互依存性が非常に大きく、技術の全体系を持つ特定の大手企業だけが標準化を主導した。したがって標準化の形態は、自社技術を活用するデファクト標準であった。しかしながら製品設計の深部にソフトウェア（マイコン）が深く介在するデジタル型の製品になると事態が一変する。標準化の主役が特定企業ではなく、多くの企業が技術を持ち寄って参加するオープン型の標準化となったのである。比較優位の国際分業もここから加速する。⁸

その代表的な事例が 1980 年代のパソコンやインターネットであり、1990 年代の携帯電話であり、DVD であった。しかしながら日本企業は、例え国際標準化を主導しても例外なく市場撤退への道を歩んだ。実は、超精密な機構部品で構成され、典型的な擦り合わせ型アーキテクチャを持つ製品と言われた VTR ですら、デジタル技術（マイコンとソフトウェア）が介在する 1980 年代の中期から国際分業が始まり、日本企業が完成品市場から撤退への道を歩んでいたのである。⁹ VTR の設計にデジタル技術を積極的に活用したのは 1980 年代の初期であり、機能・性能・品質の向上とコスト低減が目的であった。しかしながらここから完成品としての VTR の製品アーキテクチャがモジュラー型へ転換して韓国企業が市場参入し、わずか 5 年で欧米市場を席卷した。¹⁰ 国際標準化にデジタル技術の作用が重畳すると完成品の産業構造が国際分業型へ移行するのは、超精密機構部品で構成された VTR でも同じだったのである。

●国際標準化が創る比較優位の国際分業

このような状況を更に詳しく分析すると、実は日本企業が競争力を失うのは、国際標準化によって製品の内部構造がモジュラー型へ転換した完成品だけであり、内部構造が擦り合わせ型を維持した基幹部品や基幹材料では、依然として圧倒的な競争力を維持していた。その代表的な事例として、2006 年の時点の CD-ROM, CD-R/RW および DVD 産業を例にとり、

⁸ 例えば、小川（2009b）の第 5 章、第 14 章

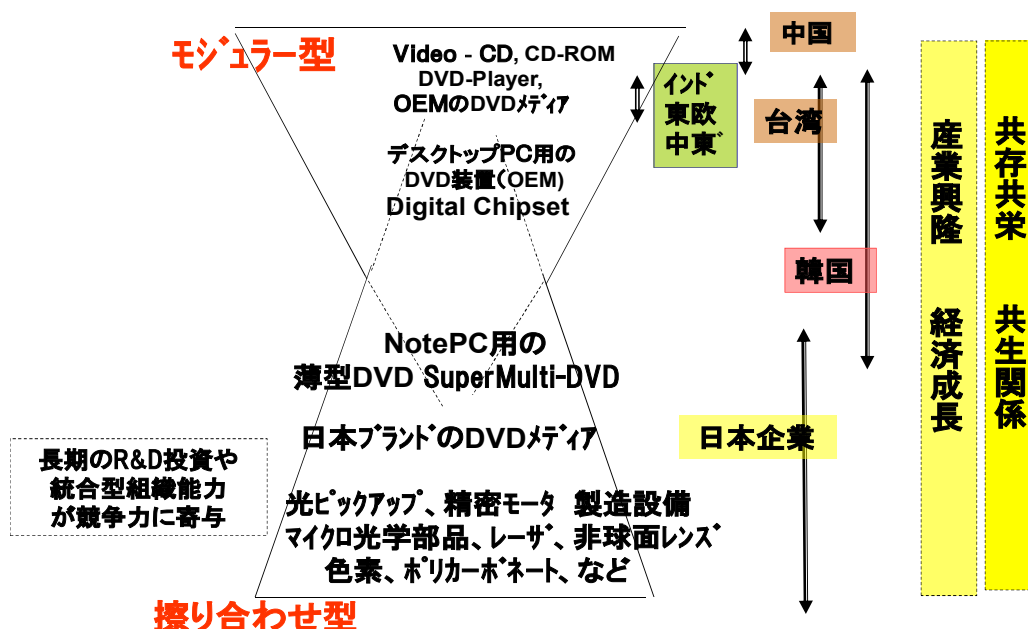
⁹ 例えば、小川（2009b）の第 1 章、図 1.14

¹⁰ 日本の船井電機も同じタイミングで市場できるようになった。

分業化されたグローバル・サプライチェーンのなかで、それぞれの国がどのようなセグメントを担っているかを図5で模式的に示した。

図5から明らかなように、製品アーキテクチャがモジュラー型へ転換したCD-ROM装置やDVDプレーヤーおよび記録型DVD装置という完成品のビジネスを担っているのは、いずれもNIES/BRICs諸国であった。その中でモジュラー化が究極まで進んだDVDプレーヤーでは、中国企業が世界シェアの60%以上を占めていて、¹¹ 韓国企業の市場シェアが小さい。しかしながら完全モジュラー型に転換せずに擦り合わせ型アーキテクチャが残る記録型のDVD装置では、中国企業がまだ参入困難な状況にあり、韓国や台湾が世界市場の80%を占めている。

図5 オープン国際標準化が創り出す比較優位の国際分業



一方、技術ノウハウがブラック・ボックスとして封じ込められている光ピックアップやマイクロ光学部品など、内部構造が擦り合わせ型のアーキテクチャを維持できている基幹部品や基幹材料のセグメントでは、光ディスク技術の全体系を持つ製造大国の日本だけが長期にわたってグローバル市場を席卷している。すなわち日本企業から見た国際標準化とは、付加価値が完成品から基幹部品へシフトする経営環境の到来を意味するのである。デジタル技術とオープン標準化の重畳によって付加価値が基幹部品に集中するという経営環境の到来は、1990年代のパソコン産業でも全く同じであった。そしてこの傾向は、先に紹介したVTR産業も例外でなかったのである。¹²

¹¹ これは日本企業の中国工場ではなく、中国資本による中国工場の生産シェアである。表に出ているシェアは60%だが、部品の供給状況から見た中国企業のシェアは70%を超える。

¹² 韓国企業がVTR製造で使った擦り合わせ型の基幹部品は日本から輸出されたものであり、製品アーキテクチャがモジュラー型へ転換するタイミングで比較優位の国際分業がVTR産業でも生まれていた。

一方、これを韓国、台湾、中国の企業から見れば、自国の比較優位を活用した新たなビジネス・チャンスが国際標準化によってもたらされたことを意味する。韓国、台湾、中国の企業が、いずれも日本の幹部品と基幹材料を調達して初めて完成品市場へ参入するようになったという意味で、日本の擦り合わせ型技術体系が韓国や台湾・中国の企業群によって大量にグローバル市場へ運ばれるようになったのである。¹³ 国際標準化が先進工業国と NIES/BRICs 諸国との経済的な共存共栄関係を強化した、と言い換えてもよい。

以上の事例からわかるように、デジタル時代の国際標準化とは、グローバルな巨大市場でそれぞれの国が比較優位の得意技を生かし、国際貿易によって相互依存性を強めていく姿であった。そしてそれぞれの国が持つ比較優位は、製品アーキテクチャによって際立った違いを持っていたのである。この姿もまた、1980 年代後半の VTR や 1990 年代後半のパソコン産業で見た先進国と NIES/BRICs 諸国との国際分業と全く同じであった(小川, 2009a)。

21 世紀の国際標準化は、例外なく比較優位の国際分業を加速させる。¹⁴ 確かに大量普及の初期のステージでは国際分業が顕在化せず、垂直統合型の組織能力を生かしてプロダクト・イノベーションを主導し、そして国際標準化を主導する日本企業が圧倒的な競争力を持つ。しかしながらグローバル市場で大量普及するステージになると、完成品が個別の基幹部品の組み合わせ型へ転換するので、それぞれのモジュールがスペクトル分散したサプライチェーンがオープン環境に出現する。そしてサプライチェーンの中で自社あるいは自国の得意技が生かせる特定セグメントを選んで特化する国際分業が必然的に生まれる。

●国際標準化が創る産業構造の転換、フルセット垂直統合型の経済合理性が崩壊

国際標準化が創る産業構造の転換を図 6 に要約した。国際標準化が持つ基本的な作用とは、基幹部品を結合するインタフェースをオープン化することに帰着する。その結合公差が非常に大きい場合は、完成品を構成する基幹部品や材料の相互依存性が非常に小さい。したがってオープン環境で設計と製造の分離が起き易くなり、技術蓄積に少ないキャッチアップ型工業国の企業でも最先端の製品市場へ参入可能になる。このような経営環境は、パソコンや DVD, 携帯電話だけでなく、デジタル技術が設計に深く介在した製品が国際標準化されれば例外なく生まれる。国際標準化が、図 6 の左側の経営環境から右側へのシフ

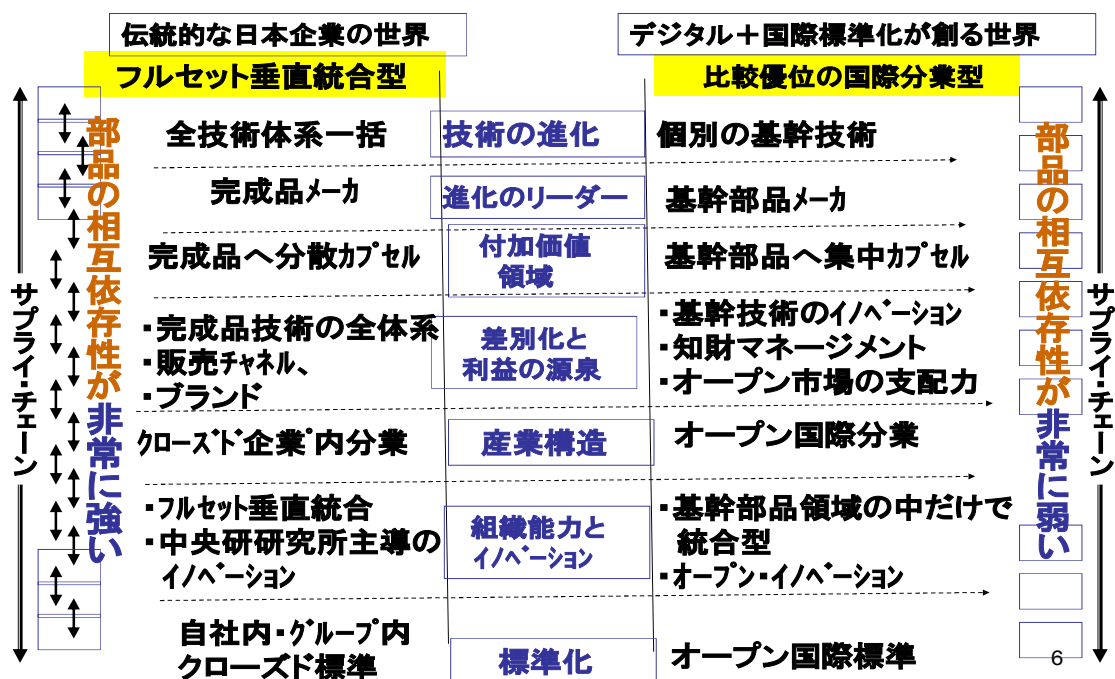
ただしサムソンや LG 電子は、21 世紀以降になって擦り合わせ型の要素技術も自らの手で開発できるようになっている。たとえば次世代 DVD と位置付けられる Blu-ray の必須特許で、サムソンと LG 電子が約 50% を占め、また 2009 年 10 月に開催された光メモリー国際シンポジウムでも、ポスト Blu-ray に向けた次世代光ディスクで多くの論文がサムソンや LG から発表されていた。これが韓国企業であり、台湾企業と大きな違いを見ることができるが、その詳細は別稿に譲りたい。

¹³ 図 3 はこのような経営環境の到来によって初めて顕在化したのである。なお韓国のサムソン電子や LG 電子は、21 世紀になると自らの手でプロダクト・イノベーションを主導できる技術力を身につけたが、依然として擦り合わせ型の基幹部品や材料の多くを日本企業から調達する構図になっている。

¹⁴ 例えば、小川 (2009a) の第 2 章および第 4 章を参照のこと。図 2 から分かるように国際標準化が創る比較優位の国際分業は、DVD やパソコン、携帯電話といった同じ産業の中で生まれるものであり、古典的な定義と異なることに注意。また現在の国際分業は、製品アーキテクチャもモジュラー化に呼応して NIES/BRICs 諸国が 1990 年代に制度設計した比較優位の産業政策によって顕在化するようになった。詳細は小川 (2009b) の 3 章および立本 (2009) を参照のこと。

トを加速させる役割を担うことが理解されるであろう。ここから伝統的な垂直統合型の経済合理性が崩壊するが、同時に巨大な国際分業が生まれて比較優位の国際貿易が進展し、先進国から開発途上国に至る巨大市場が創りだされる。国際標準化がグローバル経済を活性化させるエンジンの役割まで担うようになったのである。

図6 デジタル化と国際標準化が創る21世紀の経営環境



2.3 取引コストが激減する経営環境の到来と企業制度の変貌

●製品開発・設計と組立製造公差

製品の開発・設計とは、複雑に絡み合った技術の相互依存性を排除し、部品・材料や個々の製造工程の単純組み合わせだけで完成品を量産できるようにする一連の行為である。相互依存性を可能な限り少なくするための製品化技術の開発に続いて、部品・材料や組み立て製造工程のそれぞれが守るべき製造公差をできるだけ広くするための量産化技術が開発される。たとえ複雑な製造工程を持つプロセス型の製品であっても、決められた公差さえ守れば他の部品・材料や他の組み立て工程のことを全く考える必要がなくなる。したがって分業化が可能になる。¹⁵ 工程を正しく機能させる擦り合わせノウハウが公差として表現されれば、複雑な製造工程が許容公差の範囲で組み合わせ型へ転換されるためである。製品アーキテクチャのモジュラー化、あるいは製造工程の分業化に向けた一連の

¹⁵ もし公差が非常に狭いケース、たとえばアナログ的・擦り合わせ型のアーキテクチャを持つ製品では、これを広くするための生産技術部門が必須であり、これが製造ラインの分業化を具体化する上で非常に大きな役割を担う。

行為が開発であり設計である、と言い換えてもよい。

たとえば、**図 2**の左側に位置取りされるアナログ的な製品なら、公差を広く取れない。したがって狭い許容公差の条件で分業・量産するには、設計部門と量産工場間に生産技術部門が必須であり、その上でさらに量産工程のそれぞれで熟練の作業員が必要となる。また一般にこの公差は企業の内部に封じ込められた社内規格であり、製造ライン設計・製造装置・治工具・検査装置と強い相互依存性を持つノウハウとして、作業手順書に纏められる。当然のことながら、これらは決して外部に出ることはない。

許容公差が非常に狭いアナログ的・擦り合わせ型の完成品では、例えオープン標準化されてもその製造に擦り合わせ型の生産技術と熟練の作業員が必須であるという意味で、設計部門と製造部門が同じ企業にいて情報共有のできる統合型の企業だけが、歩留まり良く低コストで量産できる。したがって例え国際標準化されるケースであっても、**図 6**の左側に示す企業形態が経済合理性を持つ。このケースで日本企業が圧倒的に強かったのである。¹⁶ デジタル技術が設計に介在する以前のVTRがその代表的な事例であった。

●公差のオープン化による取引コストの激減、フルセット垂直統合型の経済合理性が崩壊

かつてコースは、取引コスト（あるいは市場利用コスト）という考え方を導入し、¹⁷ このコストを内部化する仕組みとして企業が存在すると考えた。またウイリアムソンがこれを多様な企業間取引形態の説明へと拡張した。¹⁸ 20世紀のアメリカが統合化の経済合理性を追及して巨大化していったのは、取引コストをできるだけ多く内部化するためだったのである。¹⁹ また戦後の日本企業が技術の全体系を内部に持って付加価値を内部に取り込む究極の姿がフルセット垂直統合型だったのである。これを**図 7**の上半分で模式的に示した。

マイコンとこれを動かすソフトウェア、すなわちデジタル技術は、組立製造の公差を飛躍的に広げる作用を基本的に持ち、設計と製造の分離を可能にする。一方、国際標準化とは、製品を構成する基幹部品/材料の公差を全てグローバル市場へオープン化することである（インタフェース標準）。すなわち、デジタル技術が製品設計の深部に広く介在する製品が国際標準化されれば、部品公差が国際規格としてオープン化され、そしてこれがデジタル型の製品であれば公差が非常に広いという意味で、**図 7**下の左側に示すように、それぞれの部品で設計情報の擦り合わせ調整が不要となる経営環境が到来する。ここから取引コストが激減するのである。

基幹部品や基幹材料、そして Turn-Key-Solution 型の量産設備が大量に流通すれば、熟練の工員を全く必要とせず誰でも完成品のビジネスに参加することができる。また市場規模が**図 2**の右側のように 10^{30} 倍も広がるのであれば、水平分業化の方が規模の経済

¹⁶ ただし生産技術が全て刷り込まれた製造装置が一体となって流通すれば、本稿の 21. 節に示すように、税制などを含む比較優位の制度設計を産業政策に取り込んだ国がグローバル市場で競争優位を持つ。

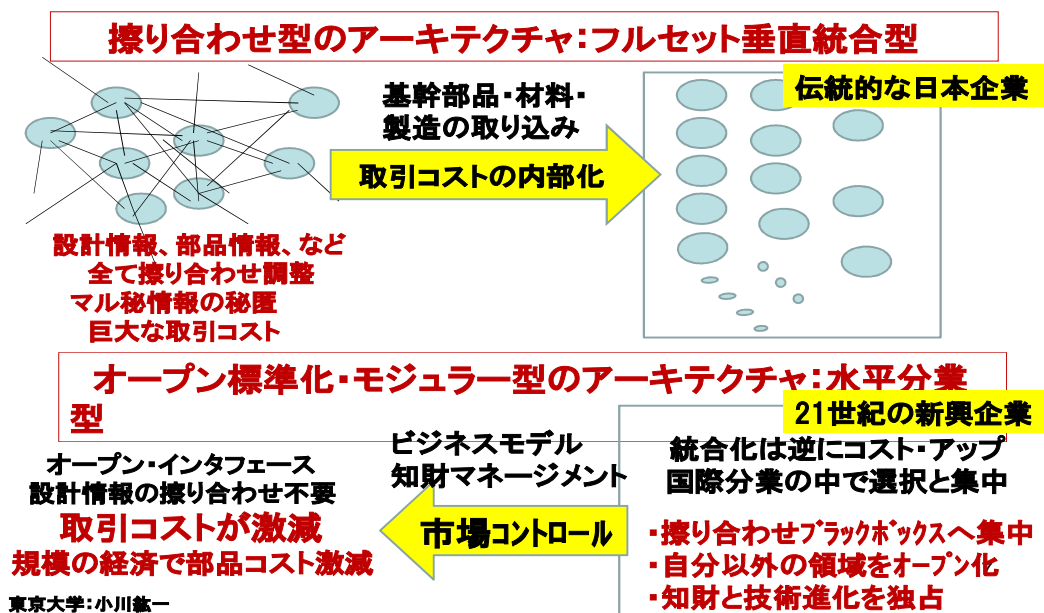
¹⁷ コース. R. H(1992)。

¹⁸ ウイリアムソン. O. E(1975, 1980)。

¹⁹ 例えばチャンドラー. A. D(1986)。

の恩恵を遥かに大きく享受する。しかも国際標準化の時代を象徴するパテント・プールやクロス・ライセンスが特許の持つ力を非常に弱める知財環境を生み出したという意味で、²⁰ 国際標準化は取引コストが極めて小さい規模の経済をグローバルな巨大市場へ拡大することと同義語になった。

**図7 Coaseの企業論から見た
フルセット垂直統合型とオープン水平分業型**



一方、もしこの場合でもフルセット垂直統合型をとるのであれば、規模の経済が社内だけに留まるのでコストが相対的に高くなって価格競争に勝てない。その上でさらに内部調整コストとしてのオーバーヘッドが非常に大きくなって高コスト構造から逃れられない。ここから図6の左側に示す企業形態が経済合理性を失う。圧倒的な技術力を持って国際標準化を主導しても大量普及のステージになると日本企業が勝てないのは、図6の左側の企業制度と組織能力では国際標準化がもたらす経営環境に対応できないという事実を、日本企業の視点で理解するのが困難だったからではないか。²¹

これまで、製品設計にデジタル技術（マイコンとソフトウェア）が深く介在することで製品アーキテクチャがモジュラー型へ転換する事実が数多く観察された（小川、2008a）。その深部に潜んでいたのが組立製造公差の飛躍的な拡大だったのであり、国際標準化はこの公差をオープン化することだったのである。デジタル技術がもたらす製品アーキテクチ

²⁰ 小川(2009b)の第12章。

²¹ 実ビジネスでは、これ以外に品質というパラメータを取り込まなければならない。公差が非常に大きければ品質管理が容易なのは確かだが、品質管理が不要になるわけではない。さらにまた取引コスト以外に企業のオーバー・ヘッドが価格競争力に極めて大きな影響を与える。しかしこれらを考慮しても本稿の基本メッセージが変わることは無い。その詳細は小川(2009b)の第12章と13章を参照のこと。

ャの大転換と公差の拡大、および国際標準化が公差をオープン化する帰結として生まれる比較優位の国際分業によって、20世紀の初頭から先進工業が追及し続けた企業制度/企業組織のあり方が劇的に変わった。そして日本企業は、ここから経営環境の歴史的な転換期に立ったのである。

したがって我々は、国際標準化が創る図6の右側の経営環境を冷静に理解しなければならない。オープン市場に分散するサプライチェーンの中から自社の得意技が生きる特定セグメントを選んで特化し、ここを徹底的に擦り合わせブラック・ボックス化して守り、同時に図7の右下に示す特定セグメントからオープン環境を支配する仕掛けを自らの手で生みださなければならない。これらの仕組みづくりが第3章で紹介するビジネスモデルである。

●知的財産と研究開発が担うビジネス上の効力が弱体化

材料やパッシブ型部品の特許は、大部分が物質特許およびその製造特許という極めて自明で単純構造の特許だけで成り立っており、特許の質と数が企業収益に直結し易い。しかしながら、自動車や家電製品、電気通信、コンピュータ、ネットワーク・システムなど、多種多様な技術体系を組み合わせた複合型の製品では、例え単一の製品であっても数百から数千に及ぶ特許が刷り込まれる。したがってクロス・ライセンスが知財マネジメントの中心的な役割を担うようになった。

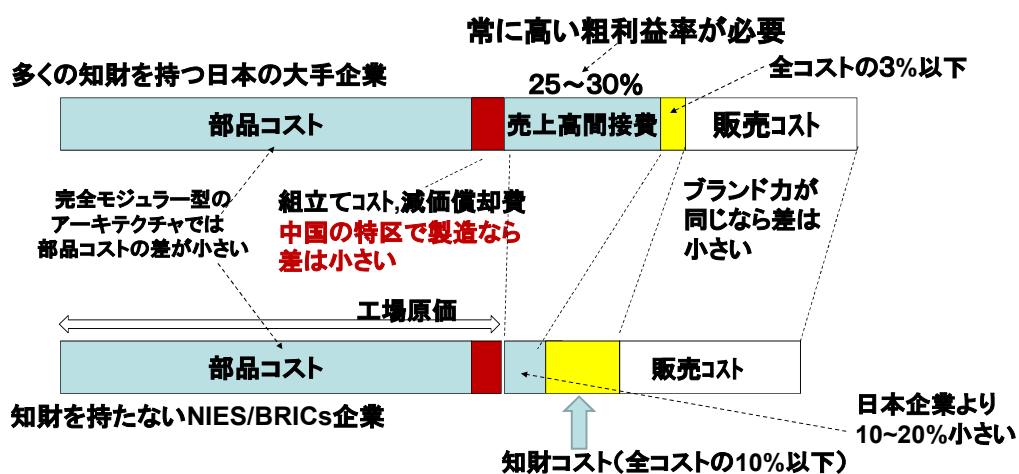
1970年代から1980年代のVTRやCDプレイヤーは、アナログ型・擦り合わせ型の製品なので基幹部品・材料の相互依存性が非常に大きく、技術の全体系を持つ特定の大手企業だけが標準化を主導することができた。したがって標準化の形態もデファクト標準であった。また擦り合わせ型なので組み立て製造公差が非常に狭く、たとえ国際標準化によって公差がオープンになったとしても、水平分業型の産業構造が生まれ難い。この意味でデファクト標準化の時代には、数少ない大手企業同士のクロス・ライセンス政策が互いのビジネスをスムーズに進める上で極めて有効に機能した。大手企業による寡占体制が新規参入企業に対する参入障壁の役割さえ担ったのである。

しかしながらデジタル化とオープン標準化が結びつく1980年代後半のアメリカや1990年代後半の日本のエレクトロニクス産業のように、クロス・ライセンスがフルセット統合型企業の経済合理性を崩壊させる役割を持つに至った。例えばDVDは2,000以上の必須特許で構成される。したがって例え統合型の大規模企業であっても1社で生み出す特許が全体の20%を超えるのは稀である。またこれまで観察された事例によれば、知財コストの合計が業界のルールとして工場出荷価格の10%を超えるケースが非常に少なく、通常は5%以下である。したがって、標準化に参加する全ての企業がパテント・プールをRAND条件で活用し、互いにクロス・ライセンス方式で特許を利用し合えるのであれば、長期にわたる研究開発の成果として数多くの必須特許を持っているとしても、単に数%のコストダウン効果しか期待できなくなってしまったのである。

これが21世紀のオープン国際標準化によって生まれる知財環境であり、特許の数の力が急劇に弱体化してしまったのである。そして特許の質さえも、数の中に埋没してビジネス上の効力を発揮させることが困難になった。技術とは調達するものであって自ら開発するものではないという考え方が技術蓄積の少ないNIES/BRICs諸国企業から出てきた背景に、製品アーキテクチャのモジュラー化（組立製造公差の飛躍的な拡大）と国際標準化による公差のオープン化があり、技術の伝播・流通を知財権だけでは阻止できなくなっていたのである。²²

研究開発投資の効率を論じるこれまでの論点には、どれほど多くの必須特許が登録されたかに焦点を当てるが多かった。プロ・パテント政策も特許の数や質として語られることが多く、使われ方に焦点を当てる議論は非常に少ない。しかしながら、国際標準化が製品アーキテクチャをモジュラー型に変えて比較優位の国際分業を作り出し、ここにクロス・ライセンスやパテント・プール方式が取り込まれると、研究開発が生み出す特許の数や質を企業の競争力に寄与させることが極めて困難になった。例え開発された製品がグローバル市場に大量普及しても、ここに含まれる他領の必須特許が競争力に直結しなくなったのである。その理由をトータル・ビジネス・コストの視点から図8で示した。

図8 知的財産がトータルなビジネス・コストに与える影響



新興国企業は以下を組み合わせて日本企業に勝つ

- ①販売物量、②Total SCM、③市場(ユーザ)に応じて品質を変える
- ④ブランド力で価格の維持
- ⑤効率的な研究開発投資(基礎研究はしない、技術は調達するもの)

²² 例えばこれまでサムソンの多くの部門で、基本的な要素技術は調達するものであって自ら開発するものでないことが、事業戦略に取り込まれてきた。技術は自ら開発するものであると信じて疑わない日本企業の姿は、オープン国際分業が生まれ難い擦り合わせブラック・ボックス型の製品では正しいが、国際標準化が絡むモジュラー型の製品では正しいといえない。

一般に日本の大手企業は統合型であって数多くの製品を自らの手で生み出す力を持っていて、数多くの特許を出願する。したがってクロス・ライセンスになってもトータルなビジネス・コストに占めるロイヤリティーの支払い（ここでは知財コストと表現）が相対的に小さい。しかしながらトータル・コストに占める売上高間接比率が非常に大きいので、高い粗利益率を確保できるように販売価格にしないとビジネスを継続できない。

一方、NIES/BRICs の企業は、これまで研究開発投資が非常に少なかったが故に知財コストが非常に大きくなる。しかしながら知財コストの総額が工場出荷価格の 10%以下であるのなら（通常は 5%以下）、他のコストを小さくすることによって NIES/BRICs 企業がトータルなビジネス・コストで圧倒的な優位に立つことが可能となる。例え日本企業が数多くの特許を製品に刷り込んでいても、僅か数%のコストを下げる効果しか無くなったからである。

たとえば図 8 に示す売上高間接費の割合は、NIES/BRICs 企業の方が日本の大手企業より 7%~15%も低い。²³ したがって図 8 で示す知財コストと売上高間接費の合計では NIES/BRICs 企業の方が圧倒的に有利になる。さらには為替をドルに連動させたり、あるいは 2 章に示す制度設計によって圧倒的なコスト優位にしたり、また兵役免除と引き換えによる人件費の低コスト化や給与の半分を自社株で支払うことによる人件費の低コストなど、多種多様な制度設計や仕組みによってコスト優位が追求されている。

国際標準化された製品がグローバル市場で大量普及するタイミングから日本企業が市場撤退を繰り返すのは、第一に、デジタル技術や生産技術の介在によって広がった組み立て製造の公差がオープン化され、生産設備が流通し、そして技術蓄積の少ないキャッチアップ型企業でも最先端製品のビジネスに参入可能になったからである。第二に、営々と続けた研究開発投資の成果としての特許が僅か数%のコストダウンに還元され、その結果として図 8 で示すトータルなビジネス・コストで NIES/BRICs 企業に勝てなくなるためだったのである。

NIES/BRICs 諸国の企業は、図 8 で表現されるビジネス・コスト構造の中で更にコスト競争力を強化するために、製品がコモディティ化するタイミングで市場参入する。さらにはサプライチェーンを駆使して在庫リスク大幅に減らし、またどの市場（ユーザ層）へ売るかによって品質さえも自由自在に変える。彼らにとって品質とは工場が決めるのではなくユーザが決めるものなのである。²⁴ また特許が僅か数%のコストダウン効果しかないのであれば基礎研究に多くの投資をする必要が全く無く、ブランド力の向上へ資金を集中させるようになった。ブランド力があれば価格を維持できて高い利益率に直結し、相対的

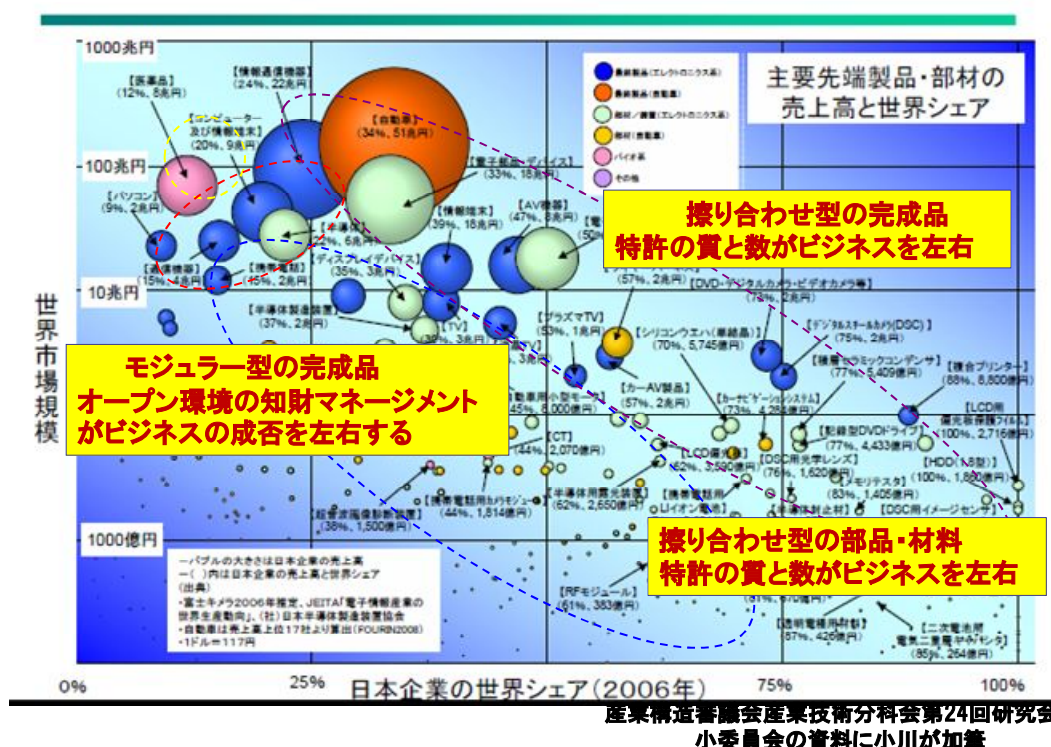
²³ 小川(2006a)の図 1.12 および小川(2006b)の図 4。

²⁴ 製品設計の深部にデジタル技術が介在するようになると基幹部品の単純組み合わせで完成品ができるようになり、品質が System LSI の中のファームウェアによって支えられる。したがって例え技術蓄積の少ない NIES/BRICs 企業であったも、大部分のユーザが満足できるそこそこの品質の製品を市場に出せるようになった。日本製品が極めて高い品質を誇っても、これが高いコストの原因になっているのであれば、これを受け入れる市場が制限されてしまう。ガラパゴス現象が生まれる背景がここにもあったのである。

にコスト競争力が強化されるためである。

再度繰り返すが、研究開発投資が生み出す知財コストが通常は3~5%であり、最大でも工場出荷の10%を超えないというビジネス上の常識とオープン型の国際標準化によって、上記のような経営環境がこの世にもたらされた。²⁵ パテントプールとクロスライセンスは、確かにDVDや携帯電話という完成品のコスト・アップを防いで大量普及を誘発したが、一方では伝統的な大規模企業が営々と続けた研究開発投資の成果としての、特許の価値を限りなく小さくしてしまったのである。

図9 知的財産と製品アーキテクチャから見た日本企業の国際競争力



この意味で国際標準化は、ビジネスモデルにおける知的財産の役割と基礎研究の役割を大きく変えてしまった。21世紀の国際標準化では、特許の数でも質でも無く、特許をビジネスモデルへ組み込んで活用する知財マネージメントが技術開発以上に重要な役割を担う。従来の伝統的な知財マネージメントが効力を発揮できなくなったのである。そして日本企業は、ここから市場撤退への道を歩んで急速に市場シェアを落とし、図9の左端に位置取りされるようになる。グローバル市場で生まれる巨大市場で日本企業が恩恵を受けるのが、図9の右下に位置取りされる単純部品・材料だけになるという経営環境の到来は、以上のように説明される。

²⁵ もし知財の価値をもっと高めて全体コストの30%を超えるようになり、その上でさらに知財のポリス・ファンクションが徹底されるなら、たとえオープン環境で標準化された製品であっても日本企業の国際競争力は一段と強化されるであろう。しかしながらDVDではポリス・ファンクションが全く機能せず、日本企業が劣性に立たされた。その詳細は小川(2009b)の13章に詳しく紹介した。

●企業制度の変貌

複合型製品の国際標準化は、比較優位の国際分業を瞬時に生み出す。フルセット垂直統合型の企業が営々と続ける研究開発投資が僅か数%のコスト削減効果でしかないのなら、国際標準化が生み出す経営環境で日本企業が競争力を維持するのは困難である。いわゆる古典的なリニア・モデルや中央研究所方式、フルセット垂直統合型経営などのキーワードで表現される経営の経済合理性が崩壊し、我が国企業の国際競争力が弱体化させてしまうのである。日本企業の組織能力と、国際標準化が作り出す経営環境との間に巨大な乖離を生まれる背景がここにあった。

圧倒的な技術力を持って国際標準化を主導しても、大量普及のステージになると日本企業が勝てないのは、以上のような分析枠組みによって説明できる。事実、フルセット垂直統合型の組織能力を持った1970年代のアメリカ企業にとっても、オープン標準化とは当に危険思想だったのである。我々は知的財産と国際標準化を論じるとき、1980年代から1990年代に産業構造が転換した歴史的な経緯や企業の組織能力に踏み込むことなくして、統合型日本企業が21世紀のビジネスの現場で直面する基本問題に近づくことはできない。

1980年代に欧米諸国が強制した産業構造転換とこれに続くデジタル技術の製品設計への介入およびオープン国際標準化が、チャンドラー的企業論や1940年代のシュンペータ的イノベーション論を崩壊させた。²⁶ 少なくとも国際標準化が創る経営環境をごく最近までの企業制度論で説明するにはかなりの拡大解釈を必要とする。たとえば1995年に出版されたリチャード ワングロワとポール ロバートソンによる企業制度の理論が日本語に訳された2004年の日本語版序文でも、²⁷ “1995年当時の枠組みで2004年まで実務の世界で生じた事象を説明できる”と強調している。しかしこの主張に無理があると思うのは筆者だけではないであろう。彼らを取り上げたのは、製品アーキテクチャが擦り合わせ型であって、しかもオープン標準化が生み出す経営環境がまだ学問に取り込まれることのない1980年代までの企業制度であった。

デジタル技術がもたらす製品アーキテクチャの大転換、および国際標準化の帰結として生まれるオープンな比較優位の国際分業によって、20世紀の初頭から先進工業が追及し続けた企業制度のあり方が劇的に変わった。この意味で、日本企業は経営環境の歴史的な転換期に立ったのであり、国際標準化が生み出す巨大市場で大量普及と高収益の同時実現を目指すためには、日本企業がその得意技を生かす標準化ビジネスモデルを新たに考え出さなければならない。

3. 標準化ビジネスモデル

3.1 ビジネスモデルを支える経営要素

²⁶ 1940年代のシュンペータであり1910年代のシュンペータではない。

²⁷ リチャード ワングロワ、ポール ロバートソン(2004)。

国際標準化が取引コストの非常に小さい経営環境を作り出し、同時に付加価値が完成品ではなくサプライチェーンの擦り合わせブラック・ボックス型セグメントへシフトするのであれば、自社の得意技が生きるセグメントだけに特化してここに取りコストを内部化し、そのブラック・ボックス化を徹底させる戦略へ転換しなければならない。しかし単に自社のセグメントを守り抜くだけでなく、ブラック・ボックス領域からオープン領域の他のセグメントを支配する仕掛け作りが、新たなビジネスモデルとして登場するようになった。これは以下の経営要素を組み合わせることによって構成される：

1. 国際標準化は、技術伝播スピード/着床スピードが極端に異なる2つの製品アーキテクチャをグローバル市場に共存させる。伝播/着床スピードが速いオープンなモジュラー型が低コスト・大量普及を担い、スピードの遅いブラック・ボックス的な擦り合わせ型が利益の源泉を担う。
2. グローバル市場に生まれるオープン型のサプライチェーンの特定セグメントを選び、自社の付加価値を集中カプセルさせた Turn-Key-Solution 型のブラック・ボックス領域を構築してその外部インタフェースだけをオープン標準化すれば、付加価値がモジュラー型を担う企業によってグローバル市場へ瞬時に運ばれる。
3. ブラック・ボックス領域と同等以上にオープン標準化する領域にも多くの知的財産を刷り込ませ、誰にも自由に使わせる経営環境を提供すれば、多くのパートナー企業を自社（自国）が主導する国際標準の土俵へ引き込むことができる。
4. 誰にも自由に使わせる領域の知財権を決して放棄することなく、知財権とテクノロジー・イノベーションによって技術の進化（技術の改版權）を独占すれば、国際標準によって興隆する巨大なグローバル市場で圧倒的な影響力を維持・拡大できる。

上記の1.～4.を念頭に国際標準化を主導するのなら、サプライチェーンの中で、完全にオープン化して大量普及を担うセグメント（標準化する領域）、自社の知財を刷り込ませて技術進化を独占しながらブラック・ボックス化を徹底するセグメント（標準化させない領域）を、ビジネスモデルとして事前設計することが可能になる。しかしながら、もし上記の事前設計することの無い牧歌的な国際標準活動であるなら、全ての付加価値を瞬時に失う。当然のことながら、後追いで国際標準化に参加する企業がビジネスモデルを事前設計することは不可能である。したがって自社の得意技が生きるセグメントを独占することができず、価格競争と技術開発競争の同時進行という体力勝負のビジネスに追い込まれる。たとえ独占できたとしても売り上げ規模の非常に小さな技術領域に制限される。

擦り合わせ型の技術体系が多くを占める製品なら、たとえ欧米企業が主導する標準化に追従しても、日本企業のビジネスモデルが本質的に変わることはない。しかしながらデジタル技術が製品設計の深部へ介在するケースでは、従来と全く異なる経営環境が到来するのである。

3.2 標準化ビジネスモデルの体系

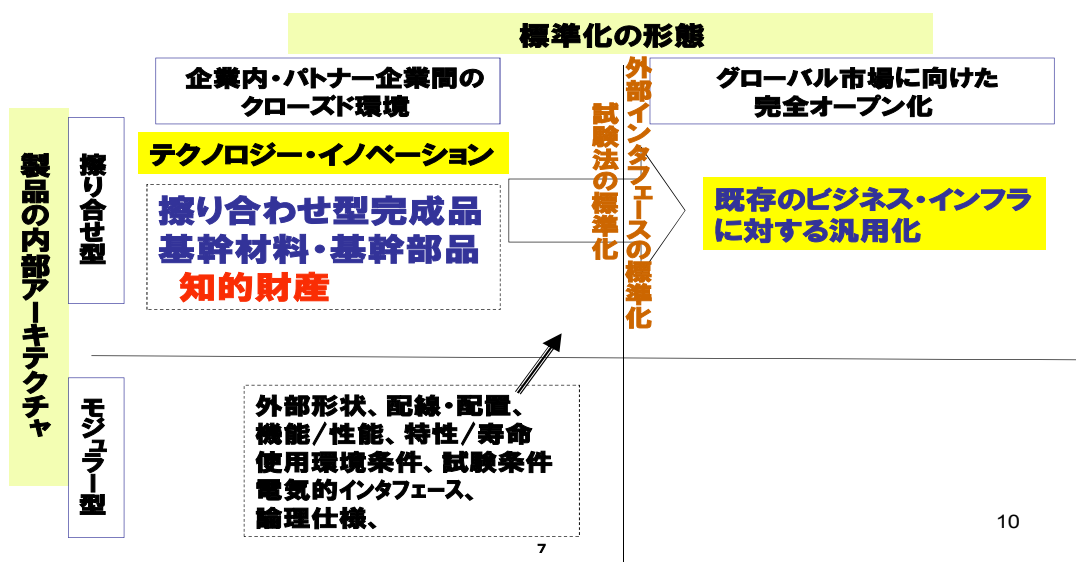
●標準化第一ビジネスモデル

製品アーキテクチャと標準化の形態をパラメータにしながら表現した標準化第一モデルを図10に示す。図10の上下は製品アーキテクチャが擦り合わせ型かモジュラー型かで分けした。一方、図10の左右を、自社とパートナー企業以外に公開しないクローズド標準か、あるいは外部に公開するオープン標準かで分けした。図10の左上に位置取りされる擦り合わせ型クローズド規格の領域が、いわゆるブラック・ボックス領域となる。

第一モデルが持つ最大の特徴は、ブラック・ボックス領域の外部インターフェースとしての機能/性能、特性/寿命、使用環境条件、試験条件、物理的形状/配線、電気的仕様/論理仕様などを、標準化によって完全オープンする点にある。当然のことながらブラック・ボックス領域の内部(図10の左上)は決して標準化しない。この意味で標準化第一モデルとは、技術イノベーションをブラック・ボックス領域だけに集中させ、イノベーションの成果をオープン・インターフェースを介して大量普及させる仕掛け作りと定義できる。

日本企業が擦り合わせ型に比較優位を持ち、分業ではなく垂直統合型の組織能力を持っているためか、多くのケースで標準化第一モデルを活用しながら成功してきた。トータル・サプライチェーンで、少なくともブラック・ボックス領域となる図10の左上では、垂直統合型が徹底して追求されてきたのである。²⁸

図10 標準化第一ビジネスモデル
伝統的な部品・材料の標準化ビジネスモデル



²⁸ パソコン産業もオープン国際分業型が徹底して追求されてきたが、MPU と Chipset のセグメントを担うインテルの組織能力もまた垂直統合型が追求されてきた。

その代表的な事例として乾電池、セラミック・コンデンサーやコネクタなどの電子部品や希土類コバルト系などのハード磁性材料、あるいは珪素鋼板やパーマロイなどのソフト磁性材料、300mm シリコンウエハーや鉄鋼材料²⁹、鉛フリー・ハンダ、エアコンや冷蔵庫で使う冷媒などがあり、³⁰ 非常に多くの領域で無意識に標準化第一モデルを適用していた。第一モデルの標準化の勝ちパターンは、デジュール、デファクト、あるいはフォーラムなど、標準化の形態に依存しない。

第一モデルは、部品・材料以外でも成功パターンとして定着している。たとえば超高压送電システムの国際標準を 1,100 ボルトにし、このオープン化された共通の土俵の上で 1,100 ボルトを支える技術モジュールをブラック・ボックス化することによって、日本の得意技が生きる擦り合わせ型技術をグローバル市場へスムーズに普及させることが可能になる。大量普及と高収益の同時実現が可能となると言い換えてもよい。

その他、ヨーロッパ携帯電話システムを構成するサプライチェーンの中の基地局と基地局制御システムが、あるいはデジタルカメラの本体もまた、標準化第一モデルを適用した代表的な事例である。³¹ いずれの場合でも利益の源泉と市場支配力の原点が、**図 10** 左上の擦り合わせ型・クローズド領域に宿っていた。

以上のように**図 10**の第一モデルに示す外部インタフェースの標準化や試験法の標準化とは、ブラック・ボックス領域のインタフェース（外部仕様や試験法）だけをオープン化することによって汎用化し、誰でも安心して使える仕掛け作りであり、内部構造や内部技術に対する知識が全くない人でも外部仕様を知るだけで安心して使えるようにすることであった。しかしながら同時に、外部インタフェースだけを徹底してオープン化することによって内部のブラック・ボックス領域を守り易くする仕掛けづくりでもあったのである。³² 企業利益の源泉であるブラック・ボックス技術の外部仕様のみを標準化することが、自社技術の大量普及と外部漏洩を防ぐことになるという意味で、企業の経営ツールとしてきわめて重要な意味を持つようになるのである。³³

●標準化第二ビジネスモデル

第二モデルの基本構造を、製品アーキテクチャと標準化の形態をパラメータにしながら**図 11**に示した。ブラック・ボックス領域のイノベーション成果をオープンなグローバル

²⁹ 例えば富田、立本（2006）、富田、岡本（2007）

³⁰ 例えば楯山、仲原（2007）

³¹ 携帯電話やデジタルカメラの事例は小川（2009b）の第7章と第8章を参照。

³² これらはいずれも経験的に知られていたことであるが実証的な研究が非常に少ない。しかしこの事実を側面から支える実証研究が水野（2006）によって報告されている。水野によれば技術移転の際にインタフェースがしっかり規定されていればインタフェース関連技術だけを教えることで誰でも作れる。このようなケースでは内部技術がほとんど漏洩しない。一方、インタフェースが曖昧であれば内部技術情報を織り込みながら教えざるを得ない。したがって技術が漏洩しやすい。

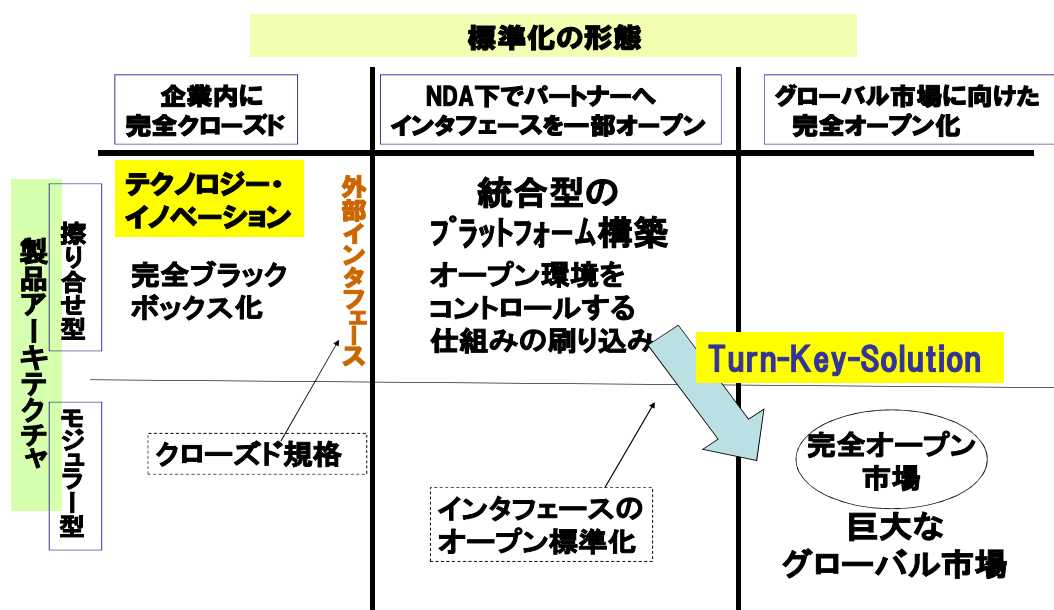
³³ その背後で高度な知財マネジメントも必要なのは言うまでもない。

市場へ大量普及させるという点では第一モデルと同じだが、大きく異なる点は、完全ブラック・ボックス領域とオープン領域の間に、双方をつなぐための中間領域を設けることである。中間領域は、ブラック・ボックス型領域の付加価値を更に拡大する機能を持ち、そしてブラック・ボックス領域からオープン環境をコントロールする機能を持っている。この二つの機能を内部に封じ込めた中間領域を、Full-Turn-Key-Solution としてオープン・モジュラー環境（図 11 右下）へ大量普及させるのが、標準化第二ビジネスモデルの真髄である。

このモデルをオープン・モジュラー型市場（図 11 の右下）に陣取るキャッチアップ型企業の視点で見れば、単に取引コストが大幅に下がるだけでは決してなかった。技術蓄積の無い NIES/BRICs/NextEleven 諸国の企業にとって、巨大なグローバル市場へ参入するビジネス・チャンスが標準化第二モデルによって到来するのである。ここからほぼ理想的な比較優位の国際分業が生まれ、比較優位の国際貿易もこれを起点に進展する。

一方、第二モデルの仕掛けを作る企業の視点から見れば、Full-Turn-Key-Solution 型のプラットフォームを中間領域で構築することによって始めて、自社（自国）の付加価値領域を大量に、しかも低コストでグローバル市場へ普及させることが可能になる。完成品の低コスト組み立てを担う NIES/BRICs/NextEleven 諸国の比較優位が、ブラック・ボックス型の付加価値を巨大市場へ大量普及させてくれるからである。もしここでブラック・ボックス領域の技術進化を独占することができれば、標準化第二モデルによってグローバル市場の完全支配さえ可能になる。

図11 標準化第二ビジネスモデル
オープン環境で最も多用されるビジネスモデル



その代表的な事例がパソコン産業におけるインテルのモデル(1995年以降のグローバ

ル市場)であり、光ディスク産業におけるソニー(1990年代初期の中国市場)や三洋電機(1990年代中期以降の中国市場)、およびデジタル携帯電話におけるクアルコム(2002年以降のグローバル市場)やメディアテック(2005年以降の中国市場)のモデルであった。自転車産業のシマノもこれに含まれる。また詳細は別稿に譲るが、携帯電話産業におけるクアルコムやノキアのモデル、そしてインターネットにおけるシスコシステムズのモデルも、標準化第二モデルに位置付けされる。いずれもコモディティー化すればするほど大量普及と高収益が同時に実現されている。

これらは垂直統合か水平分業かの二者択一ではなく、あるいはブラック・ボックスかオープン化という二者択一でもなく、付加価値が集中カプセルされたブラック・ボックス領域を拡大する仕掛け、そしてここからオープン環境をコントロールする仕掛け、さらには技術モジュールの相互依存性をオープン環境で強化する仕掛けづくりで構成されている。前者はオープン・インタフェースを介して巨大なコモディティー市場を独占するメカニズムを内部に秘めており、後者はオープン・プロトコルを介してコモディティー市場を合法的に独占するメカニズムが内包されている。そしていずれも技術蓄積の少ないキャッチアップ型工業国の企業をパートナーにすることで初めて機能するようになっている。

第一モデルはブラック・ボックス型の付加価値領域を守り、同時にユーザが使い易くするための仕掛け作りであった。しかしながら標準化第二モデルは、ブラック・ボックス領域からグローバル市場の巨大なサプライチェーンを支配するというアクティブ型の構造になっている。この意味で、日本企業が得意とするパッシブ型の第一モデルと際立った違いを見せる。しかしながらいずれの場合も、オープン環境を支配するメカニズムは、国際標準化されたインタフェースとプロトコルを介して、擦り合わせブラック・ボックス領域とオープン領域との相互依存性を強化する点にあったのである。

標準化第二ビジネスモデルは、1990年代の中期にアメリカ企業によってこの世に生みだされた完全勝利モデルであり、21世紀の現在では欧米だけでなく台湾や中国を含む世界中のエレクトロニクス産業で普遍的なビジネスモデルとなった。しかしながら筆者のインタビューによれば、日本のエレクトロニクス産業がこの第二モデルの登場によってグローバル市場から撤退する道を歩みはじめたにもかかわらず、大部分の日本企業はこのモデルの存在を明示的に認識していなかった。

1980年代から1990年代にアメリカで興隆した経営論が我が国へ紹介された時、市場活性化の産業政策として高度1万メートルから語るオープン化やモジュール・クラスター化と、市場の前線に陣取る経営者が高度1.5メートルの目線で追求する利益の源泉構築や市場支配力とが、全く区別されずに我が国へ持ち込まれたのではないか。例えば、常に欧米企業がオープン化を標榜するインタフェースやネットワーク・プロトコルが、実は付加価値の詰まった自社のブラック・ボックス領域からオープン環境を支配する仕掛けだったのである。全てをオープンにして存続できた企業はない。欧米企業に見るオープン化・国際標準化とは、自社の付加価値(Proprietary Innovationの成果)を瞬時にグローバル市場へ

運ぶ事業戦略だったのである。

その他、部品や材料を低コストで安定に調達するための標準化第三モデルや共創の場と競争の場を人為的に作って市場活性化を図る産業政策としての標準化第四ビジネスモデルなどがあるが、詳細は別稿に譲りたい。

4. 自動車産業の中で始まる国際標準化をどう考えるか

4.1 日本の国際標準化が抱える課題

欧米諸国が1990年代に完成させた標準化ビジネスモデルは、いずれも1980年代初期のシュンペータ反革命³⁴ともいふべき産業構造改革とデジタル技術の興隆によって生まれた。そしてここから多くの伝統的な欧米企業が、クローズド垂直統合からオープン国際分業へ、システム全体のイノベーションから特定セグメントのイノベーションへ、ブラック・ボックス化からオープン化へ、市場独占から協業による巨大市場の創出へ、高収益から際限のない価格競争へ、そして知財の権利維持から知財のオープン化など、矛盾に満ちた経営環境の到来に直面し、塗炭の苦しみを強いられた。その代表的な事例が1980年代のIBMなど、アメリカに見る伝統的なエレクトロニクス企業だったのである。伝統的なフルセット垂直統合型の組織能力が、オープン標準化の作る経営環境に適応できなかったと言い換えてもよい。

しかしながら現在の標準化論には、欧米諸国が強行した産業構造の転換とデジタル技術（マイコンとこれを動かすソフトウェア）の作用がオープン標準化政策に与えた影響はもとより、これが国際競争力や組織能力を一変させてしまう事実が取り込まれていない。したがってデジタル技術が製品設計の深部に介在する21世紀型製品の標準化と1980年代以前の標準化が区別されずに議論されてきた。

製品設計にデジタル技術が深く介在することで製品アーキテクチャがモジュラー型へ転換する事実は、これまで世界中のエレクトロニクス産業で当たり前のように観察された（小川、2008a）。その深部に潜んでいたのが組立製造公差の拡大だったのであり、国際標準化はこの公差をオープン化することと同義語であった。デジタル技術と国際標準化がもたらす製品アーキテクチャの大転換と公差の拡大、およびその結果としての比較優位の国際分業によって、20世紀の初頭から先進工業が追及し続けた企業制度のあり方が劇的に変わった。

日本企業でこれが初めて顕在化したのが、デジタル技術が製品設計の深部に介在したCD-ROMやCD-R/RWなどのコンピュータ周辺機器およびデジタル家電だったのであり、ここから1980年代の伝統的な欧米企業と同じ経営環境に直面した。やはりデジタル化と国際標準化が、フルセット垂直統合型の組織では対応困難な経営環境をこの世に作り出したので

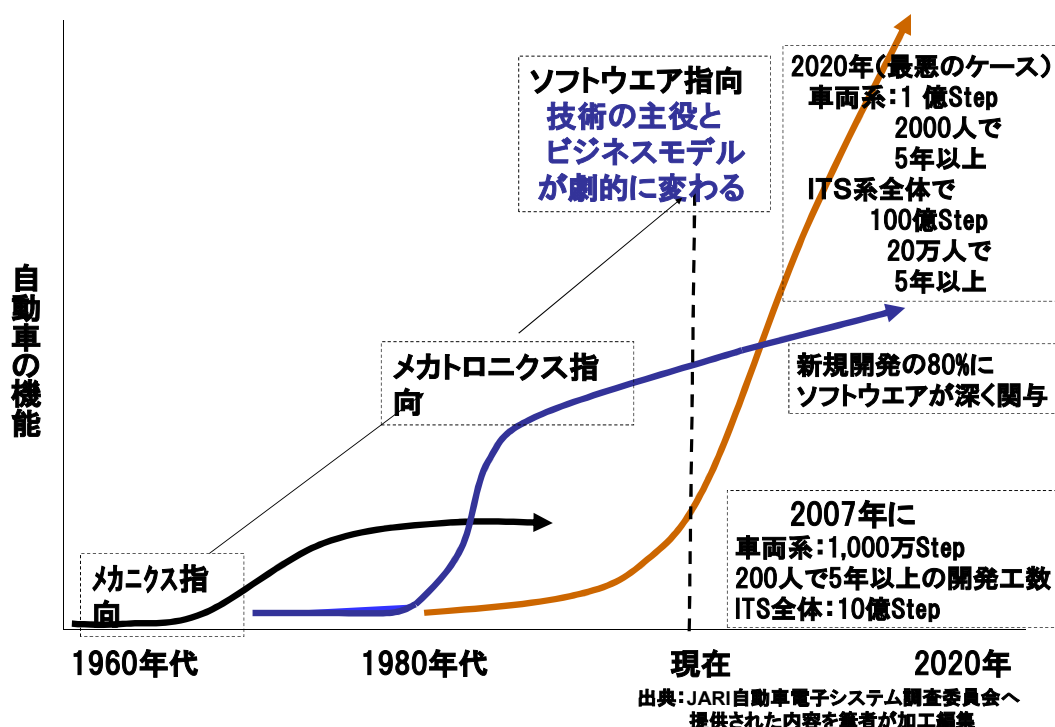
³⁴ 1910年代のシュンペータではなく1940年代のシュンペータである。シュンペータ反革命という表現は森嶋道夫(1988)の第2章と西村吉雄(2004)の7章から引用した。

ある。そしてここから日本エレクトロニクス産業の国際競争力が急速に衰えたのも厳然たる事実であった。

4.2 ソフトウェアの自動車技術への介在と国際標準化³⁵

ここで我々が懸念するのは、1990年代後半から日本のエレクトロニクス産業が直面した経営環境が、国際標準化の作用によって多くの産業領域へ拡大しつつあるという事実である。巨大な擦り合わせ型技術体系である自動車に、ソフトウェア（マイコンによるデジタル制御用のソフトウェア）が最初に活用されたのは1970年代末であった。特にエンジンのソフトウェア制御が排気ガス規制への対応や燃費の大幅向上で担った役割は計り知れない。そしてまた、コストをさほど上げずに自動車の機能・性能・品質を大幅向上する上で多大な貢献をしたのもソフトウェアであった。その後も自動車の要素技術の制御に対するソフトウェアの介在が急速に進み、ソフトウェア（現在では組み込みソフトウェアと呼ばれる）がカプセルされる ECU（Electronic Control Unit）の数も50個を遙かに超えるまでになったという。ソフトウェアを動かすマイコンの数は、優に100個を超える。その経緯を図12に示す。

図12 自動車の技術開発がソフトウェアへ急速にシフト

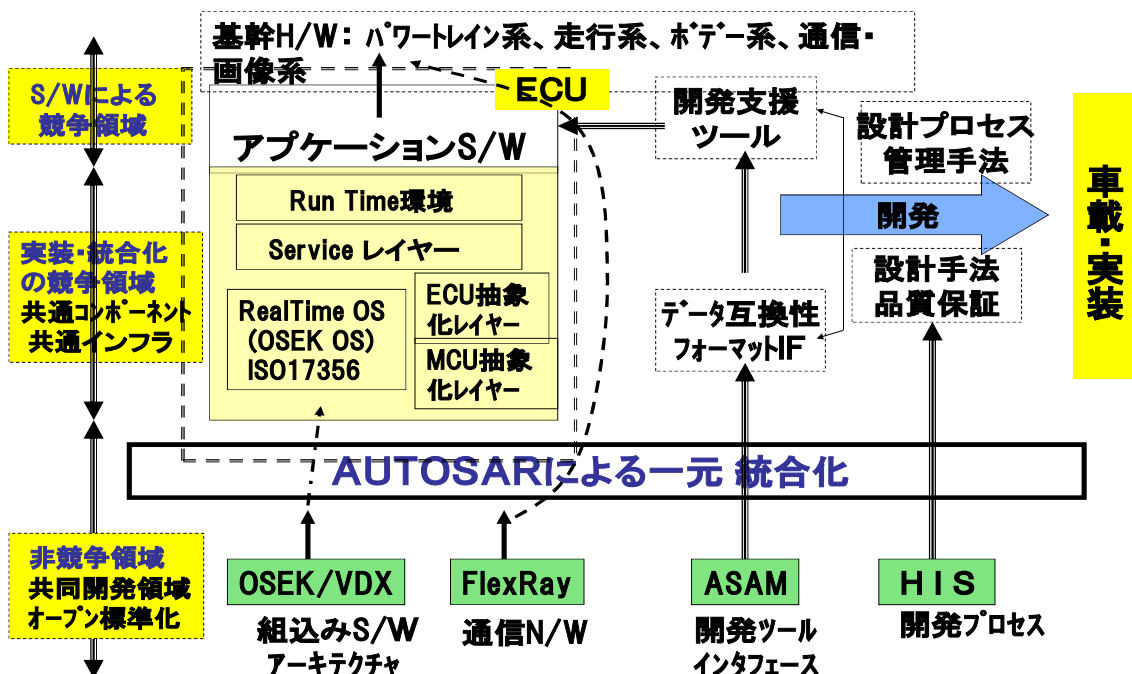


³⁵ ここではデジタル化とソフトウェア化を同じ意味で使う。

最近では車両系の設計に介在するソフトウェアの数が1,000万ステップを超えた。1,000万ステップとは、1990年代末のWindowsOSに相当する巨大なソフトウェア体系である。自動車産業では過去10年にソフトウェアのステップ数が約10倍以上に増えたが、この増加率はコンピュータやデジタル家電のケースとほぼ同じである。したがって、車両系ソフトウェアも2020年までに最悪1億ステップを超える、と多くの業界関係者が予測している。このようなソフトウェアの爆発が自動車を構成する要素技術の至るところで起きており、5～10年後に一社で全てのソフトウェアを開発することは不可能になるであろう。たとえ開発できたとしても開発コストを回収できないのはもちろん、その品質を検証しながら自動車の安全性を確保するのはほとんど不可能である。

このような事態に対応することを目的に設立されたのが、自動車用組み込みソフトウェアの標準化団体として2003年に設立されたヨーロッパAUTOSAR (AUTomotive Open System ARchitecture)であった。ここでまず標準化の対象となっているのは、図13に示すECU内部の組み込みソフトウェアの領域であり、ここをオープン環境で共同開発しながら標準化する協業領域とし、その上位レイヤーに位置取りされるアプリケーションを各社の差別化・競争領域に設定している。協業領域で開発コストの激減が期待されているのはいうまでもない。

図13 AUTOSARと関連プロジェクトの協業関係および車載システムへの適用プロセス



現在でもまだアプリケーションに近い領域の標準化がコンセプトのレベルで留まっているとはいうものの、互いに協業すべき領域の一部では既に標準化が進み、その成果が取

り込まれた自動車も市場に出荷されはじめた。また ECU の組み込みソフトウェア標準化に関連する他の標準化団体の多くが、すべて AUTOSAR に統合一体化されている。たとえば OSEK/VDX や FlexRay, ASAM, HIS などのように、ヨーロッパ諸国が 10 年以上、場合によっては 20 年以上も営々と続けた標準化活動の成果を、全て AUTOSAR に結集させながら自動車設計に反映させようとしているのである。愚直ではあるが確かな長期戦略を重視する欧州企業の姿を、ここから理解できるのではないか。

4.3 競争ルールの変化を想定した自動車の標準化ビジネスモデルとその考え方

我々がここで深く考えなければならないのは、ソフトウェア爆発に対する開発工数削減や品質確保のための標準化、という視点では決してない。これまで観察された数多くの事例のように、製品設計にソフトウェアが深く介在してその技術領域が国際標準化によってオープン化されるのであれば、エレクトロニクス産業と類似の経営環境が自動車産業でも顕在化すると考える方が自然ではないだろうか。超精密機構部品で構成された VTR でも 1980 年代後半から、そして擦り合わせの極致と言われ続けたプリンターでもあっても、デジタル化・オープン化・国際分業化の潮流の中で類似の経営環境が生まれ、日本企業が苦境にたったのである。

したがって我々は、まず第一に、基幹部品の設計にソフトウェアが深く介在してオープン標準化された場合に、自動車の全技術体系の中のどの領域で製品アーキテクチャがダイナミックに変わり、どの領域が変わらないかという技術的な分析をしなければならない。第二は、オープン標準化を活用しながらどの領域のアーキテクチャを強制的にモジュラー型へ転換させ、どの領域は絶対に標準化せずに擦り合わせブラック・ボックス化を徹底させるべきか、そしてどのような仕掛けならブラック・ボックスからオープン領域をコントロールできるか、という経営的な視点による分析である。そして第三に、標準化される領域とされない領域の知財マネジメントが来る。特に国際標準化が生み出す産業構造では、伝統的な知財マネジメントではなく、技術を進化させる方向を独占するための仕掛け作りとしての知財マネジメントが極めて大きな役割を担うのである。AUTOSAR にも最先端の知財マネジメントが擦り込まれているのではないか。これらの冷静な分析があつてはじめて、国や企業の競争力という視点に立つ標準化ビジネスモデルと、その背後の知財マネジメントを議論することが可能となる。

我々が取り組むべき上記の事項は、いずれも既存の競争理論、企業制度論、標準化論、知財マネジメントなどが通用しない未知の世界である。この意味で我々は、産学官業が互いに知恵を出し合い、まずはソフトウェアの標準化と製品アーキテクチャの転換を技術的な視点から分析する作業を急ぐべきではないか。幸いにも自動車の電子化や組み込みソフトウェアについては、経済産業省の地道な支援によって（財）日本自動車研究所が業界や学会と共同で欧州の取り組みに関する調査を進め、³⁶ 平成 21 年度もこれを継続している。

³⁶ 日本自動車研究所(2009)を参照

この延長で電気自動車における類似の技術分析と判断経営が待っているのは言うまでもない。内燃機関の自動車は、産業機械、精密機械、重電、デジタル家電、白物家電、情報・通信、繊維、化学、材料、家具などが複合化した技術で構成される。その中でも特に、人命に係る安全安心や環境規制・燃費規制に対応する擦り合わせ型の技術体系がキャッチアップ型企業に対する参入障壁になっていた。しかしながら電気自動車では、環境規制・燃費規制に対応する擦り合わせ技術領域が大幅に縮小する。また電気自動車では製品設計の深部にデジタル技術がさらに介入しやすいので、国際標準化もまた当たり前のように提唱されるであろう。したがって電気自動車では、1990年代以降の日本のエレクトロニクス産業が直面した経営環境が、非常に早い段階から顕在化するのではないか。事実、欧米企業の中では、エレクトロニクス産業に特有のEMSを活用した組み立て製造が（アウトソーシングが）、電気自動車でも当たり前のように検討されている。

したがって自動車業界は、電気自動車の製品アーキテクチャが瞬時にモジュラー型へ転換することを前提にしたビジネスモデルや知財マネージメントを事前設計し、少なくとも企画のレベルにおいて、新たな経営環境の到来に備える必要がある。従来の擦り合わせ型製品ならボトムアップ型の取り込みが有効だったかもしれない。しかしながら製品アーキテクチャがモジュラー型へ転換するケースでは、技術の視点ではなく、トータル・ビジネスアーキテクチャの全体構造を分析したうえで、これをトップダウン的に取り組まなければならない。³⁷

4.4 大容量蓄電池の国際標準化とその考え方

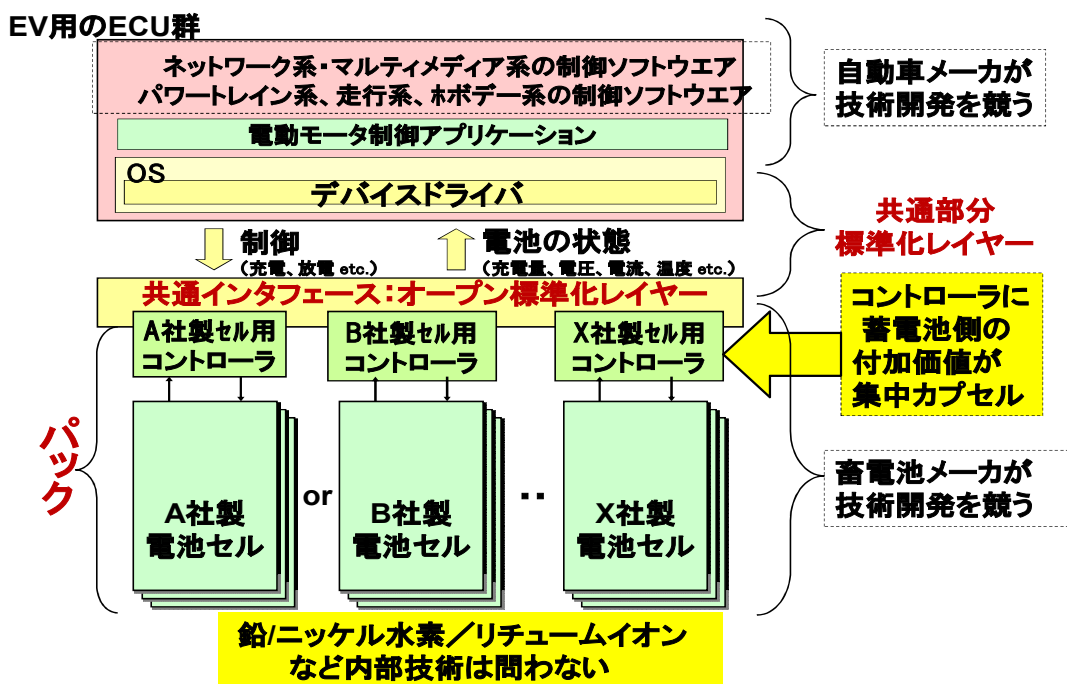
大容量の蓄電池は、球温暖化防止で重要な役割を担うスマート・グリッドや電気自動車でも最も重要な技術モジュールと位置付けられるが、すでに世界を代表するIECやISOなどがオープン環境の国際標準を進めようとしている。これまで筆者が調査した他の多くの事例によれば、製品を構成する全技術体系のどの領域を標準化するかによって競争ルールや普及スピードが全く変わってしまう。蓄電池の標準化がまだコンセプトのレベルに留まっているとは言うものの、もし海外諸国が提案する標準化が電池のセルやパックの内部構造に介入する可能性が非常に強いのであれば、**図6**の左側から右側に向けた産業構造の転換が起き易くなるという意味で、**図7**の上半分に示す日本企業の伝統的な組織能力では対応困難な経営環境が到来する。

図14に蓄電池の標準化を考えるための土俵を模式的に示したが、自動車用の蓄電池でまず優先されるべきは、安全・安心の基準とその試験法の国際標準化である。しかしなが

³⁷ 電気自動車の場合でも、ビジネスの現場では、少なからぬ日本メーカーが内燃機関のケースと同じように徹底した総合型化・システム化で付加価値を内部に封じ込める戦略を必ず取るであろう。しかしながらNIES/BRICs諸国の新興企業群はもとより欧米企業も間違いなくエレクトロニクスで当たり前になった分業化を徹底させる。

ら試験する場所が、図 14 でセルの内部なのか外部インタフェースなのか、あるいはパックの外部インタフェースなのか、によって安全・安心の基準も試験法・試験条件も変わってしまう。そして標準化（オープン化する）すべきレイヤーが変わるのは言うまでもない。一方、自動車側と蓄電池側の擦り合わせノウハウが安全安心を決めるので図 14 の共通インタフェースをオープン化（標準化）すべきでない、と多くの日本企業が主張するのも事実である。その理由として、インタフェースをオープンすると技術蓄積の少ない海外のキャッチアップ型企業の市場参入を速める懸念がある、と主張する。

図14 蓄電池のどこをオープン標準化すべきか



しかしながら、蓄電池のコストが電気自動車の全体の50%を占めていて、これがCO2半減に向けた電気自動車の大量普及を妨げる、と予想されているのも厳然たる事実である。この意味で日本以外の多くの国は、図 14 に示す共通インタフェースか、あるいはパックの内部構造に踏み込んだ標準化を強く主張するであろう。このような共通インタフェースのオープン標準化は、競争を促してコストを下げるだけでなく、自動車以外の他の全ての領域に共通して使われる蓄電池へと変貌させるからである。これが他の多くの領域で世界の人々が観察してきたことであり、日本だけがグローバル市場で経済合理性を否定することはできない。

もし否定し続けて従来型を維持し、そして何の対応をしないのであれば、半導体、携帯電話、液晶パネル、DVD、カーナビなどのような多くのエレクトロニクス製品に例を見るように、日本が誇る大容量蓄電池でさえも10年後にはガラパゴス化と揶揄されるのではないかと。我々はガラパゴス島になる時間を遅らせることはできるが時間を止めることはでき

ない。もしこのまま放置して標準化を海外企業に委ね、内部の構造まで国際標準化される事態になれば、付加価値領域が非常に狭くなって隷属的なビジネスを強いられ易くなるだけでなく、技術進化を主導する権利さえも失う。これも数多くの事例で観察された厳然たる事実である。

日本が誇る技術と言われ続けた蓄電池で図9の右下に示す部品単品・材料単品のビジネスでしか競争力を維持できない状況に追い込まれる事態を座して待つのではなく、蓄電池という複合型システム型の巨大技術体系で独自イノベーションを主導できる経営環境を国際標準化によって作り出さなければならない。これによって初めて蓄電池の大量普及と高収益の同時実現が可能にあり、図9の中央真上に位置取りされる“年間数10兆円市場・世界シェア50%”を狙えるようになる。

したがって我々は、蓄電池が国際標準化された場合に全技術体系の中のどの領域で製品アーキテクチャがダイナミックに変わり、どの領域が変わらないかという技術的な分析はもとより、どの領域を強制的に国際標準化（オープン化）して大量普及の役割を担わせ（数10兆円/年の市場に向け）、どの領域を標準化せずにブラック・ボックス化にして日本の競争力の源泉にすべきか、そしてブラック・ボックス領域をいかに拡大し、ここからオープン領域に対してどのようなメカニズムで影響力を行使するか、などという経営的な視点の分析を急がねばならない。具体的には、図14に示すパックのコントローラ側にある共通インタフェースで、情報インタフェースと電力インタフェースおよびコネクタなどをオープン環境で国際標準化し、インタフェースの内部で擦り合わせブラック・ボックス領域をできるだけ広く設定するように標準化を徹底する。

この場合、コネクタなどの物理形状や安全・安心の基準とその測定法・測定位置以外には、いわゆる“枠組み標準”にとどめることがビジネス上の知恵となる。“枠組み標準”であれば、統合型の技術ノウハウの全体系を持つ企業がビジネスの現場で主導権を握ることが可能になるためである。擦り合わせブラック・ボックス領域をできるだけ広く設定して独自の技術イノベーションを主導し、これと“枠組み標準化”との組み合わせによって、トータル・サプライチェーンの他のセグメントとの相互依存性をビジネスモデルとしてコントロールすることさえ不可能ではない。独自イノベーションを広い領域で主導できる仕組みを作り、ここに知財マネージメントを刷り込めば大容量蓄電池の技術ロード・マップを独占できるのは言うまでもない。知財マネージメントがこれを背後で支える。

その上でさらに、蓄電池の残存価値を決める評価方法が国際標準によって決められれば、日本の技術イノベーション成果がグローバル市場の付加価値へ転換する仕組みが出来る。このとき蓄電池側の付加価値が、セルやモジュールや材料と同等以上にコントローラ側のソフトウェア・モジュール側へ蓄積されるであろう。この視点を持って国際標準化へ対応しないと、技術イノベーションの方向を主導できないだけでなく、日本企業が持つ付加価値領域が大幅に狭くなってしまう。

標準化第一ビジネスモデルや第二ビジネスモデルは、独自イノベーションを自由にや

れる擦り合わせブラック・ボックス領域を必ず確保し、この領域をできるだけ広く設定しながら技術イノベーションの方向を主導し、そしてその成果を経済的な価値へ転換させる経営ツールなのである

我々は国際標準化が生み出す新たな経営環境を冷静に見据えるための分析が常に必要であり、産学官業が互いに知恵を出し合い、日本企業の組織能力が生きる標準化ビジネスモデルとその背後の知財マネージメントを事前設計しなければならない。

21世紀の国際標準化とはISOやIECへ多くの標準化提案をすることでは決してなく、ましてやISOやIECで多くのワーキング・グループの主査を務めることでもない。国際標準化とは経営者が直接関与すべき基本的な経営ツールなのであり、ビジネスモデルとリンクしない標準化活動は極めて危険であるという意味で、産学官連携による国際標準化への協業が、これまでと比較にならないほど重要になったのである。並行して知財マネージメントのグランド・デザインが必要なのは言うまでもないが、これらの詳細は稿を改めて論じたい。国際標準化が事業戦略そのものであることを、再度ここで強調して本稿を終える。

参考文献

- 和泉 章(2009)「標準(スタンダード)のすべて」、財団法人 経済産業調査会
- 小川紘一(2006a)「DVDに見る日本企業の標準化事業戦略」、『国際競争とグローバル・スタンダード』、第一章、経済産業省 標準化経済性研究会編、日本規格協会。
- 小川紘一(2006b)「光ディスク産業の興隆と発展」、赤門マネージメント・レビュー、5巻3号、
- 小川紘一(2007)「製品アーキテクチャのダイナミズムを前提にした日本型イノベーションシステムの再構築」、東京大学ものづくり経営研究センター、ディスカッション・ペーパー、No-184, 2007年11月
- 小川紘一(2008a)、「我が国エレクトロニクス産業に見るモジュラー化の深化メカニズム、マイコンとファームウェアがもたらす経営環境の歴史的転換」、赤門マネージメント・レビュー7巻2号(2008年2月)
- 小川紘一(2008b)、「我が国エレクトロニクス産業にみるプラットフォームの形成メカニズム」『赤門マネージメント・レビュー』、第7巻6号(2008年6月)
- 小川紘一(2009a)「製品アーキテクチャのダイナミズムとオープン国際分業の進展」、東京大学知的資産経営・総括寄付講座 ディスカッション・ペーパー、No. 3, 2009年1月
- 小川紘一(2009b)「国際標準化と事業戦略—日本型イノベーションとしての標準化ビジネスモデル—」、白桃書房、2009年
- 梶山泰生、中原久美子(2007)「規格間競争無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」、研究・技術計画学会 第22回年次大会予稿、2007年10月、pp. 345-1~345-4
- 新宅 純二郎・江藤 学 編(2008) コンセンサス標準戦略、日経新聞社。

- 立本博文(2009)「国家特殊的優位が国際競争力に与える影響：半導体産業における投資優遇税制の事例」『国際ビジネス研究』Vol.1, No.2
- 立本 博文・小川 紘一・新宅 純二郎(2008)「技術の収益化のための国際標準化コア技術管理」、日本知財学会誌, 第5巻第2号.
- 富田潤一、立本博文(2006),「半導体産業の事例—300mm シリコン・ウエハ標準化インパクト」第2回 事業戦略と標準化シンポジウム：経済産業省・経団連、2006年3月1日
- 富田純一、岡本博公(2007)「鉄鋼産業における戦略的標準化」、
東京大学ものづくり経営研究センター、ディスカッション・ペーパー, MMRC-J-177
- COM(2006) [Commission of the European Communities DGExternal Trade(2006)]
GlobalEurope Competing in the World - A Contribution to the EU' s Growth and Jobs Strategy. (http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2006/october/tradoc_130376.pdf)
- 西村吉雄(2004),『改訂版 情報産業論』、日本放送出版協会
- 日本自動車研究所(2009)「自動車電子システムの海外動向調査報告書」、平成21年3月
- 水野順子(2006)「日系進出企業とヨーロッパ系進出企業の技術移転と国際分業の違い」
アジア研ワールド・トレンド No.133(2006.10), pp.37-43
- 宮田由紀夫(1997)「共同研究開発と産業政策」、勁草書房
- 宮田由紀夫(2009)「アメリカの産学官連携」、『ビジネス・イノベーションシステム』
土井教之編著、日本評論社の第7章
- 森嶋通夫(1988)『サッチャー時代のイギリス』、岩波新書
- コース.R.H(1992)『企業・市場・法』、宮沢健一/後藤晃/藤垣芳文訳、東洋経済新報社
- ウイリアムソン.O.E(1975)『現代企業の組織改革と企業行動』、岡本康雄、高宮誠訳、丸善、
- ウイリアムソン.O.E(1980)『市場と企業組織』、浅沼満理、岩崎晃訳、日本評論社、
- チャンドラー.A.D(1986)『アメリカ経営史』、丸山恵也訳、亜紀書房
- リチャード ワングロウ、ポール ロバートソン(2004)「企業制度の理論」、
谷口和弘訳、NTT 出版
- ユヌス、ムハマド(2009)「グラミン銀行の軌跡と奇跡」、一橋ビジネスレビュー、
57巻1号、p.6