

標準化によるアウトバウンド型オープンイノベーション

江藤 学 (一橋大学イノベーション研究センター教授)

Outbound Open Innovation Promoted by Standardization

Manabu Eto

Professor, Institute of Innovation Research, Hitotsubashi University

【要旨】 本稿では、アウトバウンド型オープンイノベーションの形態のひとつとして、標準化による技術普及を取り上げた。具体的には、既に良く知られている標準化活動のビジネス的成功例、失敗例を、アウトバウンド型オープンイノベーションの観点から再整理し、アウトバウンド型オープンイノベーションによって、その利益を自らに還元させるための標準化の使い方について整理した。

【キーワード】 アウトバウンド・イノベーション 標準化

【Abstract】 In this paper, as one form of outbound type open innovation, I focused on technology dissemination by standardization. Specifically, I analyzed the success points and failure points of well-known standardization activities. After that, we reorganized those cases from the viewpoint of outbound open innovation. Finally I grasped several points to earning profit through outbound open innovation of standardization.

【Keywords】 Outbound Open Innovation Standardization

1. はじめに

オープンイノベーションという言葉は、日本企業の間で、自らのイノベーションシステムを改革する魔法の言葉のように、幅広く使われている。この言葉と同時によく使われるのが、オープン・クローズ戦略という言葉だ(妹尾, 2009; 小川, 2015; 立本, 2017)。オープンイノベーションにせよ、オープン・クローズ戦略にせよ、日本企業の多くが昔から積極的に行なってきた活動であり、新しく導入するようなタイプの戦略ではない。にもかかわらず、これらの言葉が企業活動の中で積極的に取り上げられるのは、これまで日本企業がその意味を明確に整理しないうまま、ノウハウ的に行なってきた技術の管理手法

を、分かりやすく説得力のある形で整理することに成功したからだろう。

本稿では、企業が古くから実施してきた「標準化」という活動に焦点を当てる。標準化は後で述べるように、アウトバウンド型オープンイノベーションを起こすツールのひとつである。本稿は、標準化活動の成功事例・失敗事例として、よく知られている様々な事例を、アウトバウンド型オープンイノベーションの成功・失敗事例という視点で再分析し、アウトバウンド型オープンイノベーションを活用したビジネス戦略における標準化の役割について、その整理を試みたものである。

2. アウトバウンド型オープンイノベーションと標準化

2.1. 技術管理としての知財・標準化戦略

企業には、経営戦略、販売戦略、商品化戦略など、様々な戦略が、複雑な包含関係を持ちながら作られている。知財戦略や標準化戦略もその一部として議論されているだろう。

ここでは、「技術管理戦略」というイメージの戦略について整理してみる。技術管理戦略とは、自らの持つ技術情報をどのような状態に置くか、という戦略だ。

技術情報は、生まれたときには通常、それを生み出した人または組織しか知らない「ブラックボックス化」された情報だ。その情報は、厳しい情報管理によりブラックボックスのままにしておける場合もあるが、多くの場合漏洩し、または積極的に広報されることで公開情報となっていく。技術情報の公開は、論文などによる能動的なものもあれば、その技術を体化した製品の発売によって技術内容が明らかになるという受動的なものまで、色々な状況が考えられる。そして、情報が公開され、誰でも使える状態になると、その情報を生み出した者に対するリターンが期待できなくなり、新たな技術情報を生み出すインセンティブを失ってしまう恐れが高い。これを防ぐために考案された人工的な制度が特許制度だ。

とはいえ、特許制度の最も重要な役割は、技術情報を生み出すための無駄な重複投資を避けるために、生み出された技術情報を広く公開するというところにある。考案者の利益確保は、技術情報公開の対価として保証されているに過ぎない。

このため、技術情報の管理という観点からみれば、特許は技術情報のオープン化である。しかし、ビジネスの観点からみれば、特許制度は、その特許を誰にライセンスするか、いくらでライセンスするかの権利を留保しているがゆえに、技術情報のビジネスへの利用をオープンとクローズの間で調整する機能を持っているといえるだろう。

さて、このように整理していくと、本稿で議論す

る「標準化」活動は技術のオープン・クローズという整理では、オープンのさらに先に位置づけられることになる。技術情報のオープン化とは、その技術情報が、だれでも自由に対価を必要とせずに使える状態が終着点であり、その技術を利用するかしないかは、利用側の自由判断に任されている。標準化とは、この技術情報の利用を、積極的に行なうことを他者と合意する活動であり、その技術情報を利用することを推奨する活動である。

普及学の教祖ともいえるロジャース（Rogers, 1995）は、イノベーションが普及するためには、技術をオープンにして誰でも使える状態にするだけでは十分ではなく、その新しい技術にすぐ飛びつくイノベーターではなく、一般大衆の先駆者として利用を開始するアーリーアダプターの存在が重要であると指摘した。標準化活動とは、まさにそのアーリーアダプターになることを標準化活動に集まったメンバーが宣言することといえるだろう。だからこそ、業界よりも国家、国家よりも国際といった広い範囲でメンバーが集まり行なった標準化は、その技術の普及に積極的なプラス効果を与えることになるのである。

標準化活動には、規格を作成する活動と並行して、策定した規格に提供する製品やサービスが適合しているかどうかを確認する適合性評価という活動があり、いわゆる第三者認証はこの適合性評価をシステム化しビジネス化したものであるが、これによって、対象とする技術情報を正しく活用していることが保証されるため、技術の普及にさらにプラス効果を与えることが可能になる。

このように考えれば、技術普及の終着点は技術規制による技術情報利用の強制化だ。実態的には、特定の技術を使うことを義務付ける強制法規はほとんど存在しないが、実務上規制をクリアするためには特定の技術を利用せざるを得ない状態となっているものは多い。つまり多くの強制法規は技術普及を強制的に実現する機能を持っているのである。前述のロジャース氏がイノベーション普及の研究事例として取り上げた伝染病の予防接種では、それが自由意思で選択できる場合にはアーリーアダプターの存在が必要となるわけだが、現代では多くの国で主要な

表1 技術管理形態の分類例

技術の状態	内容
ブラックボックス化	技術情報が他者に漏れないように秘匿された状態。コカ・コーラ、ケンタッキー・フライド・チキン、吉野家など食品関係のレシピではよく見られるが、工業製品関係ではブラックボックス状態を長期に維持することは不可能と言われている。
特許化	技術情報を権利化し、その情報を公開することを前提に、その技術情報の利用独占権を認めた制度。権利者は権利のライセンス先やライセンス料で、技術情報を利用する環境のオープン度をコントロールすることが可能となる。
オープン化	論文発表などの形で技術情報が誰でも使えるようになっている状態。技術情報を体化した製品の発売などにより、技術情報の一部は必ずオープン化する。
標準化	技術情報を単純化・共通化することで、利用しやすい形にした上で、それを使うことを関係者で合意する行為。積極的に技術を普及する上で重要。
適合性評価・認証付与	技術情報を正しく利用していることをお互いに確認できるようにした状態。技術情報の利用に関する信頼性が高まり、市場への普及における障害が小さくなる。
技術規制	特定の技術利用状態を禁止するのが技術規制だが、そのために利用できる技術を固定化し、その技術の利用を強制化する面もある。技術情報を普及する上で最も強い力を持つ状態といえる。

伝染病の予防接種が義務化され、強制的に実施されているのは周知の事実だ。

以上述べてきたような技術管理形態を表にすると、表1のように整理できるだろう。技術は、外部に全く情報を公開しない「ブラックボックス」、対価を払うことで利用可能な「特許化」、無償で誰でも利用できる「オープン化」、その技術をみんなですることを推奨する「標準化」、技術を使っていることを保障する「適合性評価」、技術使用を強制する「技術規制」といった、幾つかの状態に置くことが可能なのである。

もちろん、複雑な技術の場合、複数の状態を取ることもあるだろう。多くの特許技術において、その特許文書を読んだだけでは効果的な実用化ができないように、特定のノウハウがブラックボックス化されていることは良く知られている。

さらに状態の遷移も常に発生する。前にも述べたように、技術情報をブラックボックスのまま維持管理することには大きなコストがかかると同時に、いくらコストをかけようと無限にブラックボックス化を維持できるわけではない。いつかの段階で、それを特許化するのか、公開するのか、標準化するのかを判断し、状態遷移を能動的に発生させる必要がある。つまり、大きな技術群のうち、どの技術をブラックボックス化し、どこを特許化し、何を標準化するのか、それをどのようなタイミングで行なうのか、こそが技術管理戦略であり、知財・標準化戦略

だといえるだろう。

2.2. イノベーションと標準化の基本的関係

アウトバウンド型オープンイノベーションの議論に入る前に、イノベーションと標準化の関係を整理しておく。イノベーションという単語の定義には色々あり、多くの研究者が、それぞれの理解のもとにイノベーションを語っているが、本稿では「新しい技術を生み出し、それを実用化し、それが社会に普及してこれを変革し、価値を生むこと」をイノベーションと呼ぶこととする。このような定義であれば、標準化活動は標準化することによって、その技術の普及を促進するため、イノベーションの一部であると整理することは簡単だ。標準化は技術の普及を促進することは間違いない。

ただし、標準化された技術にはネットワーク外部性が働き、市場の独占が進むために、標準に適合していない当該技術以外の技術開発を阻害することも間違いない事実だ。さらに、市場の独占は当該技術からのスイッチングコストを増大させるために、市場の長期寡占化が起りやすく、これも新技術の開発・普及を阻害している可能性がある。

このように、標準化活動はイノベーションに対し促進と阻害の両面の効果を有しており、その影響は標準化の方法、分野、方式などによって大きく異なっている。

DTI（英国貿易産業省）の依頼で研究報告したG、

M. Peter Swann の “The Economics of Standardization” (Swann, 2000) では、標準化が多くの研究開発項目を絞り込む役割を果たすために、研究開発が効果的に進展するとしており、2005年にDTIとBSI（英国規格協会）が共同で出した報告書では、これを受け継ぎ、「標準化は研究開発領域を絞り込み、必要な領域に研究開発資金を集中投下させる効果があるため、イノベーションを推進する」との報告を取りまとめている（DTI, 2005）。

技術を標準化するとは、技術を誰でも使える形で単純化・共通化し、その利用をオープンにすることに他ならない。もちろん、その技術を積極的に利用する態度を明確にするところまでが標準化の価値であるが、その手前の段階で、標準化活動は必ずアウトバウンド型オープンイノベーション活動なのである。もちろん、標準化活動は、自らが有しない技術や、既にオープンになっている技術を対象に行なうこともあるが、多くの場合は、自らが有する技術の一部を取り出し、その部分を公開して普及を促進するために標準化を行なうのである。

2.3. 収益確保のための標準化

アウトバウンド型イノベーションの研究背景については、他の特集論文で十分に整理されているため、ここでは再掲しない。但し、それらの整理で繰り返し述べられているように、オープンイノベーションとして企業で志向され、様々な研究蓄積が進んでいるのはインバウンド型のオープンイノベーションであり、アウトバウンド型オープンイノベーションの研究蓄積は少ない。さらに重要なことは、Dahlander and Gann (2010)が分類した4つのオープンイノベーション形態のうち、開示型のアウトバウンド型オープンイノベーションでは、資源の提供者に便益を発生する可能性が低いことが課題として指摘されている（Helfat and Quinn, 2006）ことだ。

このため、本稿においては、この「資源の提供者に便益を発生させる手法」に重点を置いた分析を進めることとする。ビジネスとして利益を獲得することができなければ、技術情報を保有する主体がアウトバウンド型オープンイノベーションを積極的に進める価値が小さいからだ。

3. アウトバウンド型オープンイノベーションにおける標準化の類型

アウトバウンド型オープンイノベーションを実現するために標準化する技術の内容としては、様々な種類のものが考えられる。以下では、アウトバウンドする技術の種類を類型化し、それぞれの類型ごとに、複数の事例を選択した上で、その事例における成功・失敗の要因を整理していくこととする。本稿においては事例の選択に公平性を追求しておらず、類型ごとの典型的な事例を選択的に選んでいるため、この事例をまとめることで一般論として整理することはできない。とはいえ、多くの事例を横断的に見ていくことで、そこに存在する共通の成功・失敗要因を見つけることができるだろう。

3.1. 製品仕様

まず基本となるのが製品仕様の標準化だ。製品仕様の標準化においては、その規格中に特許などが存在せず、誰でも規格書に書かれた技術を導入・利用できるように標準化するのが標準化活動の原則だ。この標準化により、通常多くの者が成果物の供給事業に参入し、市場が拡大するが、個別参入者ごとのシェアは下がり価格競争になるため、技術を率先して標準化した者だけが他社と異なる大きな利益を得るのは難しい。

なお、あえて特定領域での競争を終焉させ、競争領域を別の場に移すために仕様公開型の標準化を行なうこともある。この形の標準化活動は標準化のイノベーション阻害機能に着目したものであり、本稿における「イノベーション実現」の定義からは外れるため、ここでは議論しない。

事例1：自転車

日本の自転車は、JIS規格で徹底的な仕様の標準化を行なった。その目的は、日本の自転車産業の技術水準を高め、日本の自転車を世界に販売できる輸出品目として育てることにあった。この日本の自転車規格は精緻で使いやすかったため、国内のみならず世界中でこの規格が採用され、まさに日本の自転

車仕様が世界にイノベーションを起こした（江藤，2007a）。しかし，その結果として，価格競争力のある国の製品が世界市場を獲得し，日本の製品は世界市場からだけでなく，日本市場においても駆逐され，国内外でごく一部のシェアしか確保していない。つまり，自転車におけるアウトバウンド型イノベーションは社会的に見れば成功したが，技術を提供した者のビジネスとしては成功しなかったのである。ブラックボックス化するエリア無く標準化して市場を失った典型的な例と言えるだろう。

事例2：G3FAX

G3FAX 技術も日本発の技術であり，そこには多くの特許が存在したが，通信事業におけるプロトコルについては，この時代には特許を無償で提供すべきものとの相互理解があり，また郵政省（当時）の強い指導もあって，基本的に特許フリーで誰でも利用できる技術として標準化された（標準化経済性研究会，2005）。

しかし，この G3FAX では，事例1の自転車のような多数の参入は起こらず，主要5社による寡占状態が長く維持されることになった。ここには，幾つかの理由が見られる。第一に，標準化された技術外に，例えば切り貼りされた紙の紙送りなどといった実現困難な技術が多数あり，それらの技術が公開されていなかったこと。第二に，標準化された技術の利用には，規格書に書かれた技術以外のノウハウ，例えばエラーからの復帰手法，などが必要であり，これらの技術が標準化と接続試験を共同で行なった5社のメーカー間のみで共有され，ブラックボックス化されたこと。第三に，接続試験のコストが，自社製品のみを準備して参加すればよかった標準化実施グループと，その後に既参入機種との相互接続性を自社で全て確認しなければならなかった後発参入者間で大きく異なったこと，などが挙げられる。

G3FAX 技術は，一見誰でも使える形で公開されたように見えたため，市場の信任を得た。その上で参入者が増加しなかったために，ビジネスとしても一定の成功を見た。しかし，その成功の理由は，アウトバウンドした技術を使える者が技術的能力の差などで限定されていたためであったという点で，純

粋なアウトバウンド型のオープンイノベーションとは呼び難いかもしれない。

3.2. 製品仕様中の標準必須特許

前述の製品仕様の標準化は，誰でも自由にその技術を利用できるようにする標準化・オープン化であったが，その技術の中に特許を残し，その特許の利用をコントロールすることでイノベーションの利益の獲得を実現する手法もある。標準必須特許によるパテントプールの多くが，この形のイノベーションを目指しているが，昨今では標準必須特許を無償で提供することで，特許ライセンス料ではない別の利益を確保することを目指す動きも見られる。

事例3：Mpeg-2

Mpeg-2 は動画圧縮技術として標準化され，誰でも使える。しかし，その利用には，特許料を支払うことが必要となっている。仕様の標準化を行ない，その技術を誰でも自由に使えるようにしたとしても，そこに特許があり，ライセンス料が入るのであれば，企業として利益を獲得することは可能である。但し，この形は，Dahlander and Gann (2010) による分類では「開示」型ではなく「販売」型に位置づけられるものであり，今回整理する標準化形態の中では特殊な位置づけのものと言えるだろう。

この，自らの特許技術を標準化し，その技術の利用者から標準必須特許のライセンス料を手に入れるビジネスモデルは，Mpeg-2 の大成功後，様々な形で追従された。クアルコム社が第三世代携帯電話技術である CDMA 技術の基本特許で大きな利益を上げたことは良く知られている。欧州の第二世代携帯である GSM も，モトローラ社を中心に標準必須特許が多数存在した。但し，GSM の事例では特許を「販売」するのではなく，モトローラ社が特許をライセンスせず，事業の独占を画策した。その意味で，標準化したにもかかわらず，その技術がアウトバウンドして広く他社に提供されなかったという，標準化団体における特許取り扱い基準（IPR ポリシー）が整備される以前にしか見られない珍しい事例である。

事例4: Bosch社の特許戦略

Bosch社は欧州における自動車部品メーカーとして強い地位を持ち、自動車におけるECU(電子制御ユニット)を主力製品とする。同社は、車載LAN技術で自動車産業をリードし、同社開発のCANをはじめとして、現在の主流となっているFlexRayの標準化や、そのソフトウェアの標準化をAutosarというコンソーシアム組織で進めている(徳田, 2008)。そして、このAutosarでは、基本的にメンバー間は特許が無償ライセンスされる。ここでライセンスされる特許は、Autosarの標準必須特許だけではない。Bosch社は、旧来型の車載LANであるCAN技術などに多くの特許を有しているが、これらの多くもAutosarのメンバーに無償ライセンスされている。

Boschの公式見解としては、Autosarメンバーの80社がAutosarに関係する特許に貢献しており、Bosch社が提供するものより、メンバーから得られるものの方が大きいので、ライセンスを無償にしていると述べている。現状では特許を提供しておらず、純粋な利用者となっているメンバーの方が圧倒的に多いが、これらのメンバーも将来的には提供する可能性があるという前提で、Autosarのメンバーであれば、特許は共通に提供されているのである。この形は、前述のMpegの事例と異なり、「開示」型のオープンイノベーションである。Boschとすれば、主要な基本特許を多く持っていることもあり、特許を有償ライセンスとせず、無償でライセンスすることによる利益の損失は大きいと思われる。

AutosarにおいてBoschが特許無償戦略を取ったのは、CAN普及における経験が影響していると思われる。CANはBoschが開発した車内ネットワークとして広く普及したが、Bosch社が特許を押さえ、ライセンス料を要求したために、「販売」型のオープンイノベーションに留まり、元々コスト高なCANがさらに他社にとってはコスト要因になった。これが、より安価に使えるLIN規格や、CANの次世代規格としてのFlexRayを生み出した面があるのは間違いない。

FlexRayの標準化後に開始されたAutosarにおける標準化は車載LANのソフトウェア規格であり、

その最大の目的は、車載LAN開発コストの低減にある。できるだけ多くの社が参加し、それぞれが製品をAutosarのインタフェース規格に沿った形で提供することが自動車業界全体のコストダウンを実現する。もしAutosarと異なる競争規格が出現し、複数標準の競争環境になってしまったら、このコストダウン効果が格段に小さくなる可能性が高い。Bosch社としては、Autosarに関しては特許使用料で儲けるという発想を捨て、特許を無償にすることで、競争技術の出現を抑えることの方が、特許料を獲得することよりも自らのビジネスにとって価値が高いというビジネス判断をしたものと考えられる。

なお、最近では、テスラ社やトヨタ社など、自動車・電機メーカーを中心に特許開放の動きが多く見られるようになってきたが、これは特許を開放することで、その技術をデファクト標準化して市場に普及させ、イノベーション効果を自らに戻すことを狙った動きと見れば、やはり標準化によるアウトバウンド型オープンイノベーションの一種と考えることができるだろう。

3.3. 非競争領域部品の仕様

自転車の場合は、製品全体の仕様を規格化し、標準として技術公開してしまったため、ブラックボックス化する領域が存在せず、ビジネスとしては失敗した。これに対し、ブラックボックス化する技術は組織内部に残しつつ、非競争領域の部品などを積極的に標準化していく手法もある。

事例5: 高速車載LAN

ドイツの自動車メーカーであるBMW社は、既に普及が進んでいるバックカメラに代表されるような、映像系の情報が、今後ますます車内において重要になり、特に高級車において映像の利用が拡大すると想定し、現在の車載ネットワークの代表的規格であるFlexRayの伝送速度(10 Mps)では不足する伝送速度を実現するため、100 Mpsのイーサネットを車内配備することとした。

BMW社の自動車を購入するユーザーは、車載LANのネットワークのケーブルの形状、プロトコル、インフラ技術などは、通常全く関心がない。伝

えられる情報と、その質・用途に興味があるだけだ。このため、車の魅力に関係ない車載通信ハードウェアは自動車メーカーにとって非競争領域と言える。この部分はコストダウンし、長期的に外部調達できる環境を構築しておくことが重要だ。このためBMW社は、この部分の技術をブロードコム社と共同開発した後に標準化し、この技術を誰でも使えるようにした。これによってBMW社だけでなく、他の自動車メーカーも高速車内LANをできるようになり、高速車載LAN市場が拡大することで車載LAN市場のイノベーションを実現した。そして、その結果として、自社の生産車用に車載ネットワーク装置用の部品を安価で長期にわたって入手できる環境を実現した。前述のBoschの例と同様、BMW社も、標準化した技術に含まれる必須特許の使用料をとっていないが、これはBMW社の立場を他の自動車メーカーと同じにすることで、他の自動車メーカーが標準化した技術を使うことでBMW社だけが有利になるという不安や疑いを持たないようにするためであった。

事例6：光コネクタ

NTTや交換機メーカーはコネクタメーカーとともに光コネクタの標準化活動を実施しているが、この光コネクタはNTTや交換機メーカーにとってはビジネス上の差別化領域ではない。彼らが光コネクタの標準化を積極的に進め、コネクタ部分の技術をアウトバウンド化するのは、質の高いコネクタの採用を市場に広め、自社製品との接続性を高めるためと、複数のコネクタが市場で競争することに対応するコストアップを避けるためだ。コネクタ部分の高度な技術を公開することで、自らの機器・システムの安定性を高めることに成功した例とみることもできるだろう。

但し、このコネクタ標準化を一緒に行なっているコネクタメーカーからすれば、この標準化は「製品仕様」の「開示」であり、当然のように、このコネクタ製造から得られる利益は期待できない。実際にはコネクタメーカーは、コネクタそのものから得られる利益よりも、川下各社との協業活動の実現に企業利益を見出していたといえる（江藤、2007b）。

3.4. インタフェース

前述の光コネクタの事例は、非競争領域の標準化と見ることもできるが、インタフェースの標準化と見ることもできる。インタフェースの標準化とは、自社製品が、自社で製造しない外部周辺機器と接続する接続部分を標準化し、接続方法に関する技術を誰にでも使えるようにすることだ。

事例7：IBM パソコン

IBMパソコンはパーソナルコンピュータ市場への参入が遅れ、米国ではApple社やTandy社に市場の多くを占められていたため、ビジネス市場にフォーカスして早急な参入を図った。このため汎用部品のみを利用し、周辺機器メーカーの参入促進策として回路図やBIOSのソースコードを公開した。この活動は標準化ではなく、単なる技術のオープン化だが、IBM社ほどの大企業が行なうオープン化は、それ自体がデファクト標準化の意味を持つ。このため、多くの社がIBMパソコンとつながる様々な装置・機器を開発し、IBMパソコンの市場を大きく拡大させることに貢献した。

但し、IBMパソコンの事例では、当初IBM社が想定していなかった、インタフェースの内側製品、つまりパソコンそのものを製造するクローンメーカーも多数誕生した。これがインタフェース標準化の恐ろしさである。インタフェースを標準化することで、これまで一体だったシステムを2つに分けることが可能になると、そのどちら側も製造に必要な要素技術数が減るため、参入が容易になる。インタフェースの標準化によるモジュール化は、市場を価格競争に向かわせる性質を有しているのである。

事例8：デジカメのインタフェース標準

デジタルカメラには、大きく3つの重要なインタフェース標準が存在する。1つ目が、記憶媒体への記録方法（ディレクトリー構造やファイル圧縮方法など）を規定した、Exif/DCF規格だ。キヤノンと富士フイルムが共同でこのフォーマットを標準化したことで、どのカメラで撮影した記録媒体であっても、同じソフトウェアで情報を取り出すことが可能となった。さらにUSBインタフェースの発達と普

及は、記録メディアの違いをも吸収し、USBでカメラを接続しさえすれば、どの会社のデジタルカメラからでも、同じ方法で写真を取り出すことが可能になったのである。

2つ目のインタフェース標準が、記録された画像のうち、どれを何枚印刷するかといった情報を保存できるようにしたDPOF規格だ。この規格のおかげで、DPEショップの店頭や自宅で、印画紙に印刷したい写真を選んでDPEショップで写真を入手することが可能となった。これは、パソコンを所有していなくても、デジカメで写真を撮って、それを簡単に印画できるという環境を実現し、デジタルカメラをパソコンの周辺機器から独立させ、光学式カメラと同様の大きな市場を獲得することに成功した。

3つ目のインタフェースとして、プリンタとデジタルカメラの直接接続を実現したPictBridge規格がある。これによって、プリンタもパソコンから独立し、デジタルカメラの周辺機器として単体でビジネスになる可能性を得た。残念ながら、2つ目のデジタルカメラとDPEショップとの接続が普及してしまったため、プリンタをデジカメ専用として購入する市場はそれほど成功しているとは言えないが、新しい市場との接続を図ったインタフェースの例としては重要なものと言えるだろう。

3.5. 補完製品の標準化

補完製品とは、その両者が揃わなければ製品として機能を発揮し得ない関係の製品を言う。パソコンのハードウェアとソフトウェア、DVDプレーヤーとコンテンツなど、ハードとソフトの組み合わせが分かりやすいが、電気釜と米、懐中電灯と電池といった関係も補完製品と言えるだろう。補完製品は、一方が売れると、他方も売れるという関係を有している場合が多く見られるため、補完製品を標準化することで、その市場を拡大すれば、自らの製品の販売を増やすことが可能となる。

事例9: DVDプレーヤーとDVD(コンテンツ)

DVDの標準化とよく言われる標準化活動は、実際にはDVD機器の標準化を行なったのではなく、

コンテンツを記録するDVDそのものの標準化を行なったのである。この標準化によって、DVDから情報(コンテンツ)を読み出す手順が誰でも特許料さえ払えば利用できるようになり、DVDプレーヤーの製造に多くの企業が参入した。

但し、DVDの標準化は、それ以前の動画記録メディアであったビデオテープやビデオディスクが標準化に失敗し、市場を混乱させた反省をもとに、徹底的に精緻な標準化を行ない、これを公開した(標準化経済性研究会、2006)。このため、そのDVDを読み出すための部品に求められる条件も標準化され、その部品を集めて組み立てさえすれば、誰でもDVDプレーヤーを製造することが可能となった。折角補完製品の一方を標準化して市場を拡大し、もう一方で利益を獲得しようとしたにもかかわらず、結果的にプレーヤーの側もデファクト標準化し価格競争になってしまったのである。結局、このDVDの標準化で最も大きな利益を上げたのはプレーヤーが価格競争して市場を広げたことで、それに牽引された補完製品であるコンテンツを提供しているハリウッドの映画会社であった。

事例10: QRコード

デンソーウェーブ社の開発した二次元バーコードであるQRコードは、他の二次元コードなどと同様、そのエンコード方法、デコード方法は標準化されて公開されており、誰でも自由にQRコードを作成したり、それを読み取るソフトウェアを作って販売したりすることが可能となっている(梶浦・内田、2005)。このため、QRコードは幅広く様々なシステムで利用され、中国では電子取引における重要なツールとなっている。

デンソーウェーブ社の収益製品は、このQRコードの読み取りを行なうハンディリーダーだ。QRコードが広く普及することで、ハンディリーダーの市場も拡大した。しかし、当然ながらQRコードの読み取り設備には他社も容易に参入できるため競争は激しい。その中でハンディリーダーの差別化を訴えるとするれば、それは読み取りエラー率の差になるだろう。

明るい場所で綺麗なQRコードを読み取れば、エ

ラーがでることは少ないが、コードが汚れていたり、一部欠損していると、当然ながら読み取りの成功率は落ちることになる。そのような条件下では、自らQRコードのエンコード技術を開発し、冗長性の高いエンコーダーソフトを作って普及させたデンソーウェーブ社の技術力が生きることになる。同社の製造するハンディリーダーは、エンコード技術に込められたノウハウを100%使えるデコード技術を搭載することが可能となり、他社のリーダーに比べて圧倒的に低いエラー率を実現しているという。二次元バーコード（QRコード）という補完製品を無償でアウトバウンドすることでバーコードエリアにコードの二次元化というイノベーションを起こし、その中でブラックボックス化した技術で性能的に有利な製品を製造販売する、アウトバウンド型オープンイノベーションを活用した良い成功例と言えるだろう。

3.6. 製造設備の標準化

製品を製造する企業では、その製造技術や製造設備はノウハウの塊であり、通常は標準化することはない。製造技術でコスト差や品質差を生み出し、市場シェアを獲得するのがコモディティ型製品を製造する企業のビジネスモデルだからだ。しかし、その製造技術の中にも、ノウハウが少なく製品性能にはあまり影響しないにもかかわらず、大きなコスト要因となっているエリアがあれば、それは当然公開して標準化し、コストダウン効果の獲得を目指すことになる。

事例 11：半導体 300 mm ウエハの搬送装置

半導体産業の工場への投資は、1990年代以降、急激に拡大してきている。特に、装置の開発コストが急激に増加し、特定のデバイスメーカーに納入する装置を開発するだけでは、装置開発コストを回収できないようになった。何らかの標準化を行なうことは、装置市場を立ち上げるための必須条件となっていたのである。このような中で選択されたのが、300 mm ウエハ搬送装置の標準化であった。半導体サイズが大きくなることで、これまで人力で運んでいたウエハ搬送を機械化することは必須の課題で

あったものの、非競争領域の技術であるがゆえに製品価格も低く、製造装置メーカーが単独で開発・販売できる設備ではなかったのである。このため、1994～97年にかけて、300 mm 対応の搬送装置の標準化が行なわれた（富田・立本，2006）。

この標準化は、幾つかのイノベーションを起こした。ひとつは、搬送設備製造業者の淘汰と寡占である。半導体製造業者から見れば非競争領域であるウエハの搬送装置にも、様々な競争技術が存在し、そこでの優劣差が搬送装置の寡占化を起こしたのである。

もうひとつは製造方法の変更による製造技術における優位点の喪失であった。日本の半導体製造工場の得意な技術としてクリーンルーム技術があり、これが半導体の歩留まりの高さを実現していた。しかし、300 mm ウエハでは、ウエハを運ぶキャリア内のクリーン化を実現することで、部屋全体のクリーン化レベルを下げるのが可能となった。これは、日本の半導体技術の強みを失わせることになったのである。

この300 mm ウエハ搬送装置の標準化によって、半導体製造業者が得たメリットは、搬送装置コストおよび300 mm ウエハを使えることによる半導体製造コストの低減であった。しかし、日本企業の多くは半導体不況に巻き込まれ、300 mm ウエハを用いた製造設備の導入が遅れ、このコストダウンメリットを享受することができなかった。

事例 12：品質マネジメントシステム（ISO-9001）

英国のBSIで開発され、ISOで標準化された品質管理（マネジメント）システムであるISO-9001も、製造方法の標準化の一形態として、アウトバウンド型オープンイノベーションと言ってもよいだろう。品質管理システムを標準化する最大のメリットは、品質管理状態の見える化（把握）と比較可能化にある。元々、このISO-9000シリーズは、日本の高度成長期における輸出製品の品質向上に驚愕した西欧諸国が、日本型の、外部からはその手法やノウハウが見えない品質管理システムに対抗するために、欧米流の品質管理システムを整理・公開して標準化したシステムと言われている。

この品質管理システムでは、資料の整理や保存が徹底的に規格化され、その品質管理システムに準拠して品質を管理している組織同士を比較しやすい環境を作り上げているため、様々な購買品を調達する上で、納入業者の品質管理状況を比較・評価することが容易となっている。品質管理システムのアウトバウンド型オープン化によって、納入業者の品質管理システムを自らと同じにし、品質管理の高度化というイノベーションを実現したと言えるのではないだろうか。

国内でも、自社で高度な品質管理システムを確立しているトヨタ自動車本体は、ISO-9001を導入していないが、品質管理能力の低い部品納入業者に対しては、品質管理システムとしてISO-9001の導入を推奨する場合がある。このような形であれば、ISO-9001の価値をうまく活用することが可能だが、国内では当初、ISO-9001導入が国際貿易における差別化になるとの認識の下で、形式的な導入が進み、自らの品質管理システムを壊したり、無駄な工程を追加したりした事例も多く見られた。これらの企業は、欧米の品質管理システム技術のアウトバウンド型オープン化の罠にかかった企業と言えるかもしれない。

3.7. 性能評価方法の標準化

標準化によるアウトバウンド型オープンイノベーションとして、技術そのものではなく、その技術の評価手法や性能測定手法を外部に提供し、その手法を普及させることで、自らの技術の差別化を図る動きが最近活発に行なわれている。もちろん、技術の評価において、性能評価方法や測定方法の標準化は必須の活動であり、常に行なわれてきた活動である。しかし、最近になって、評価方法や測定方法を標準化して普及させることが、自らの技術のイノベーションに大きな効果を持つことが強く認識されるようになり、アウトバウンド型オープンイノベーションを目指した標準化活動が増加しているのである。但し、この形の技術情報の普及は、一歩間違えると自らの事業に大きなリスクを伴うことは、まだあまり知られていない。

事例 13 液晶パネル

液晶パネルの評価方法として、旧日本電子機械工業会（EIAJ）が1995年に発行したマトリクス形液晶表示モジュール測定方法（ED-2522）は、液晶パネルの評価方法として、広く普及し、世界的に利用された規格である。この規格は表2のような14の項目について、その測定方法を詳細に規定しており、液晶パネルの優劣を知る上で非常に価値の高い規格である。この規格はIECにおける国際規格にも反映され、この規格によって評価された日本の液晶パネルは、国際市場において高い評価を得ることとなった。

しかし、評価方法を細かい技術レベルに分解し、そのそれぞれについて詳細な測定方法を規定したため、後発の企業によるパネルの研究開発を格段に容易にしたと言われている。目標が具体的に設定された研究開発は容易である上に、パネルの評価をどのように行なうかが規定されていれば、その評価方法でのみ高い数値を出すことができれば、パネルの評価は高まる。その結果として、日本の液晶パネルは、台湾、韓国、そして中国のパネルメーカーのキャッチアップを許すことになったとも言えるだろう。

表2 液晶モジュールの測定対象

1. コントラスト比
2. 応答時間
3. モジュール構成ブロックの消費電流及び消費電力
4. 白色色度
5. 色の再現範囲
6. 垂直視野角
7. 水平視野角
8. 非反転視野角
9. 輝度及び輝度ムラ
10. 輝度の始動特性
11. 解像度
12. クロストーク
13. フリッカ
14. 鏡面反射率

出所：EIAJ ED-2522より

事例 14 光触媒

光触媒技術は開発当初、クローズ型の特許戦略を取り、限定的市場開拓を行なった。しかし、原材料が酸化チタンという汎用品であったため、多くの社から酸化チタンを使って、光触媒効果をうたう製品が市場に出ることになった。このことで市場の拡大は急速に進んだものの、その中には、光触媒効果が全くないものや、その効果がすぐに薄れるものが多くあり、これが光触媒全体の評価を毀損する可能性が高まった。

特に問題となったのが、セルフクリーニング機能と呼ばれる、自らをきれいな状態に保つ機能で、この機能の維持には光と水が必要であり、十分な性能を発揮するための高度な固着技術が求められるものであったが、セルフクリーニング機能自体の市場認識が無かったため、まがい物が多数出現した。

このため、光触媒のセルフクリーニング機能を測る評価方法を開発し、標準化した。この測定方法には特許技術も存在したが、特許を無償開放することで、この評価技術を普及させ、ユーザー側も含め、多くの者が自らセルフクリーニング機能について評価・確認できる環境を整えた。これによって光触媒製品市場は健全性を取り戻し、まがい物の少ない安定した成長を実現することができた。

事例 15 新市場創造型標準化制度

経済産業省がトップランナー制度という、業界団体での調整を経ずに国際標準を提案できる制度を拡張して、2015年に開始したのが、新市場創造型標準化制度だ。この制度では中小企業を対象として多くの標準化活動を支援しているが、その中心となっているのが、中小企業が開発した高度な技術を正しく評価できる評価手法の開発とJIS規格化である。既に10件以上のJIS化が行なわれ、新たな評価方法が標準化されている。

この制度によって、当該企業は自社製品の性能が高いことをJISという権威ある規格の測定値として示すことが可能になるため、製品の差別化に役立つとされている。確かに、規格制定当初は、規格を策定した企業の製品が最も性能高く評価されるであろう。しかし、このような評価方法を公開すれば、そ

の評価方法で高く評価される製品の開発が各所で始まり、多くの参入者が現れ競争が激化する可能性が高い。また、最高レベルの製品は規格作成者の製品だとしても、その他の製品との差が数値として明確に出るため、最高レベルの製品を利用する必要の無い市場では、他社製品に市場を奪われる可能性も高い。新たな評価技術を開発しなければ評価できないほどの高性能製品を開発したという意味で企業ブランドを高めたり、市場を立ち上げたりすることに対しては評価方法の標準化は効果的であるが、製品技術を十分に特許等で守っていない場合、評価技術の標準化は競争企業のキャッチアップを容易にする可能性が高い。制度自体が新しいため、今の時点では大きな失敗例は現れていないが、今後の動向に十分注意する必要があるだろう。

4. 標準化を用いたアウトバウンド型オープンイノベーションの効果の整理

以上見てきたように、標準化を用いることで、アウトバウンド型オープンイノベーションを実現させることができるが、市場全体としてのイノベーションは達成したものの、イノベーションの利益を自社に還元することには失敗した事例が数多く見られることが分かる。これは、標準化による技術情報の普及が自らのビジネスにどのような影響を与えるかを十分に予測せず、技術情報を外部に出しすぎたことによるものが多い。

標準化を用いたアウトバウンド型オープンイノベーションの効果を表にすると、表3のようになる。ここでは、標準化によってアウトバウンドする技術を7つの種類に分類したが、事例によってはこのうち複数の技術情報をアウトバウンドしているものもある。ひとつの製品を製造し販売する上で必要な技術情報のうち、どの部分を表1で示した技術の状態に置くのか、「標準化」するのはどのような技術情報にするのか、がビジネス上重要な鍵を握っていることが分かるだろう。

最も重要なポイントは、どのような形の標準化であっても、メリットとデメリットが存在しており、

表3 標準化類型ごとのビジネスメリットとデメリット

標準化によってアウトバウンドする技術	主要なメリット	デメリット	自社内に維持すべき技術情報
製品仕様	市場拡大 コストダウン	差別化困難 参入者拡大によるシェア低下	製品ノウハウ
製品仕様中の標準必須特許	市場拡大 競争技術の出現抑制（コストダウン）	特許収益の喪失 標準技術での差別化困難	製造技術
非競争領域部品の仕様	製品・部品のコストダウン	競争相手もコストダウン 部品業界の疲弊	標準外の技術・製品
インタフェース	新市場開拓	モジュール化による他社参入容易化	特許製品の利用技術
補完製品仕様	補完製品市場拡大メリット享受 自社製品の高性能化	補完製品との立場逆転による 価格競争	システム化技術
製造装置	設備のコストダウン	設備による技術的差異の喪失 他社のコストダウン	製品内部技術
性能評価技術	自社製品の高評価 自社技術力高評価	技術漏洩 競争製品との比較容易化	主力製品技術

その両者のバランスの中で、どちらを重視するかを選択しなければならないということだ。そのバランスをコントロールして、メリットの享受を大きくできるかどうかは、標準化せずに自社内に維持できる技術情報として、価値のあるものが存在するかどうかで決まっている。差別化できない部分が市場拡大やコストダウンを実現する中で、並行して差別化できる部分の技術利用を拡大し、市場拡大とコストダウンのメリットを享受しつつ、ブラックボックス化した技術を利用して、その市場での価値を生み出すことが必要である。

このような技術戦略立案の順番としては、まず自社内に維持して利益の源泉とする技術情報を選定しなければならない。その上で、それ以外の技術情報について、それを標準化した場合のビジネス上のメリットとデメリットの差分を検討し、メリットによるプラスが最も大きく得られる標準化形態を選定することが必要である。

5. 最後に

本来企業活動における標準化は、自らの利益を拡大するために行なうものである。しかし、標準化活動は本質的にアウトバウンド型オープンイノベーションを実現するものであるため、利益を自らに戻

すことが難しいものであるにもかかわらず、多くの企業がそれに気づかず、成功例を模倣して標準化活動を進めているのが現在の状況だ。この状況を打破し、標準化活動を、真の利益獲得のための戦略の一部として位置づけるためにも、標準化活動をアウトバウンド型オープンイノベーションの一形態として位置づけ、そのメリット・デメリットを整理・把握した上で事業戦略に組み込むことが重要である。

本稿が、標準化の戦略的活用を行なう上での検討の一助になれば幸いである。

【謝辞】本研究はJSPS 科研費 JP15K03650 および JP21530349 の助成により行なったインタビュー成果をもとに執筆したものです。

参考文献

- Dahllander, L., and D. M. Gann (2010) "How open is innovation?," *Research Policy*, Vol. 39, No. 6, pp. 699-709.
- DTI (2005) "The Empirical Economics of Standards" DTI ECONOMICS PAPER NO. 12.
- Helfat, C. E. C., and J. B. Quinn (2006) "Review: Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology by Henry Chesbrough," *Academy of Management Perspectives*, Vol. 20, No. 2, pp. 86-88.
- Rogers, E. (1995) *Diffusion of Innovations*, 4th Edition, The Free Press.
- Swann G. M. P. (2000) "The Economics of Standardization," Manchester Business School.
- 江藤学 (2007a) 「自転車産業の競争力に規格が与えた影響」『開発技術』第13号。
- 江藤学 (2007b) 「光コネクタ標準化に見るコストダウン型標準化の成功と失敗」研究技術計画学会第22回年次学術大会講演要旨集。

小川紘一（2015）『オープン & クローズ戦略 日本企業再興の条件 増補改訂版』翔泳社。
梶浦雅巳・内田康郎（2005）「バーコードの標準化—QR コードを中心に—」研究技術計画学会第 20 回年次学術大会講演要旨集。
妹尾堅一郎（2009）『技術力で勝る日本が、なぜ事業で負けるのか—画期的な新製品が惨敗する理由』ダイヤモンド社。
立本博文（2017）『プラットフォーム企業のグローバル戦略—オープン標準の戦略的活用とビジネス・エコシステム』有斐閣。
徳田昭雄（2008）『自動車のエレクトロニクス化と標準化—転換期に立

つ電子制御システム市場』晃洋書房。
富田純一・立本博文（2006）「半導体産業における標準化戦略」研究技術計画学会第 21 回年次学術大会講演要旨集。
標準化経済性研究会（2005）「標準化経済性研究会報告書」。
標準化経済性研究会（2006）「標準化経済性研究会報告書」。
研究開発におけるネットワーク外部性に係る標準化戦略調査委員会（2007）「研究開発におけるネットワーク外部性に係る標準化戦略調査」。