


MMRC
DISCUSSION PAPER SERIES

No. 306

大規模イノベーションとコンセンサス標準：
自動車電子システムの標準化の事例

兵庫県立大学
立本 博文

2010年5月

 MONOZUKURI 東京大学ものづくり経営研究センター
Manufacturing Management Research Center (MMRC)

ディスカッション・ペーパー・シリーズは未定稿を議論を目的として公開しているものである。
引用・複写の際には著者の了解を得られたい。

<http://merc.e.u-tokyo.ac.jp/mmrc/dp/index.html>

Large Complex Innovation and Consensus Standards: A Case Study on Standardization of Automotive Electronics Systems

**Hirofumi Tatsumoto,
University of Hyogo**

May 2010

ABSTRACT

Electronics systems have unexpectedly been growing in the automotive industry since the 1990s and have increased the complexity of automotives that each firm cannot deal with by itself alone. European automotive industry has formed many consortiums to set industry-wide standards for reducing complexity, using new standardization process, Consensus Standardization, which was brought by the industrial policy, namely relaxation of anti-trust law in EU and USA in the 1980s.

This paper reviews the whole picture of innovation systems based on the consortiums, where academic, industry, and government collaborates in large-scale innovation like electronics system of automotive, and explains how the consortiums autonomously coordinate to end up with the appearance of the influential industry-wide standards.

Keywords : consensus standards, large complex innovation, consortium, relaxation of anti-trust law, innovation system

大規模イノベーションとコンセンサス標準： 自動車電子システムの標準化の事例

兵庫県立大学 立本博文

2010年5月

要約：1990年代半ばより自動車に搭載される電子システムが急増し、複雑性の増大が顕著である。どの企業も1社だけではこの複雑性に対処することが出来ないほどになっている。欧州の自動車産業ではコンソーシアムを結成し、産業標準を設定することで複雑性に対処しようとしている。この標準化プロセスは、コンセンサス標準と呼ばれる新しい産業標準化プロセスであり、1980年代の欧米の産業政策策変化、すなわち独禁方の緩和によって生まれたものである。

本論文では、産学官連携が行われるコンソーシアムを基盤としたイノベーションシステムの全体像を概観し、各コンソーシアムが自律的に協調を行った結果、最終的には、強力な産業標準が生まれることを説明する。

キーワード：コンセンサス標準化、大規模イノベーション、コンソーシアム、独禁方の緩和、イノベーションシステム

はじめに

現在、グリーンテクノロジーや次世代エネルギーシステム関連の産業で活発なイノベーションが行われている。たとえば、スマートグリッド等の新システム技術、電気自動車などの新エネルギー車、太陽光・風力発電などの再生エネルギーシステムなどが、このイノベーションに含まれる。これらは、1社単独で要素技術開発から技術の市場導入を完結する事が難しい。複数の企業が協力をしながら、従来産業の垣根を超えて連携し産業標準を作ったり、政府が規制緩和や要素技術開発助成をしたりと、大規模な調整が必要となる。このイノベーションのことを、大規模イノベーションと呼ぶ。

たとえば電気自動車を想起してみれば、これが大規模イノベーションであることが容易に理解できるだろう。電気自動車を作ることは今までの自動車産業の枠組みでも出来るかもしれない。しかし、電気自動車が充電するためのチャージングスポット（充電ステーション）は、自動車企業だけで整備できるものではなく、電力企業やガスステーション企業との連携が必須となる。安価に電気自動車を提供するためには、新たに二次電池産業とも連携しなければならないだろう。こういったインフラ設備や新材料には、互換性を保つための標準規格や、安全性を担保するような安全規格が必要となり、規制を行っている省庁との連携も必要となる。

大規模イノベーションは巨額投資が必要なため、その回収を求めてグローバルに市場を求める傾向がある。そして、大規模イノベーションで開発された基盤的技術は、社会厚生を根本的に引き上げるので、世界中に等しく受け入れられる傾向がある。すなわち大規模イノベーションはグローバルマーケットを創造しやすいのである。たとえば半導体、パーソナルコンピュータ、デジタル携帯電話、DVD プレイヤーなどは、人々の生活に貢献しながら、先進国・新興国ともに受け入れられ、グローバルなマーケットを形成している。そのため、大規模イノベーションを通じて、「最終的に国際分業がどうなるのか」「国際競争力を確立するためにはどうすれば良いのか」といった問いが重要な意味を持つのである。

大規模イノベーションをどのように成功させるかについては、1980年代以降、さまざまな取組が成されてきた。とりわけ半導体産業は、大規模イノベーションの典型であり、制度的・政策的な支援が成されてきた。中でも有名なものが共同研究組合（コンソーシアム）制度である。日本の超 LSI 研究組合を筆頭に、セマテック（アメリカ、後の ISMT）や、ENIAC(欧州)などのコンソーシアムタイプの研究開発が行われた（榊原, 1997; 垂水, 2008）。各国政府は、これらのコンソーシアムに対して、直接・間接的に支援を行っている。スマートグリッドや再生エネルギーシステムなども、同様のコンソーシアムタイプの研究技術開発が観察されており、これがどのように産業構造・競争力に影響するのかが議論の対象になっている（小

大規模イノベーションとコンセンサス標準

川・立本, 2009; 富田・立本・新宅・小川, 2010)。

ところで、これらコンソーシアムタイプの研究開発は、スピルオーバー効果が大きく、技術成果が国境を越えてしまい、必ずしも自国産業の為に役立っていないのではないか、と疑問が呈されている。さらに共同研究の技術的成果そのものについても疑問符が多い。つまり、「共同研究でなければ、その技術が出来なかったのか?」「1社だけでも同様の技術は開発出来たのではないか」という点についての疑問である。

これらの疑問にもかかわらず、コンソーシアムタイプの研究開発は、産業に大きな影響を与えていると考えられる。というのは、その成果が業界標準化されるからである。たとえば、1990年代のセマテックの事例を振り返ってみると、セマテックの研究成果は SEMI (半導体の材料製造装置の業界団体) を通じて業界標準化された。そして、この標準化が後の 300mm 工場の投資競争で国際競争力の構築プロセスに大きな影響を与えた (富田・立本, 2008; 立本・富田・藤本, 2009)。すなわち半導体産業の事例では、要素技術側のコンソーシアム (セマテック) と、業界標準化側のコンソーシアム (SEMI) という2つの異なったコンソーシアムが連携して動いていたのである。そして前者の技術成果が、後者によって産業標準に採用されるので、企業の国際競争力に影響するのである。

大規模イノベーションに関するコンソーシアムをよく観察してみると、同様の構造を頻繁に観察することが出来る。産業政策の観点から整理すると、前者はインプット側政策であり、後者はアウトプット側政策である (図 1)。

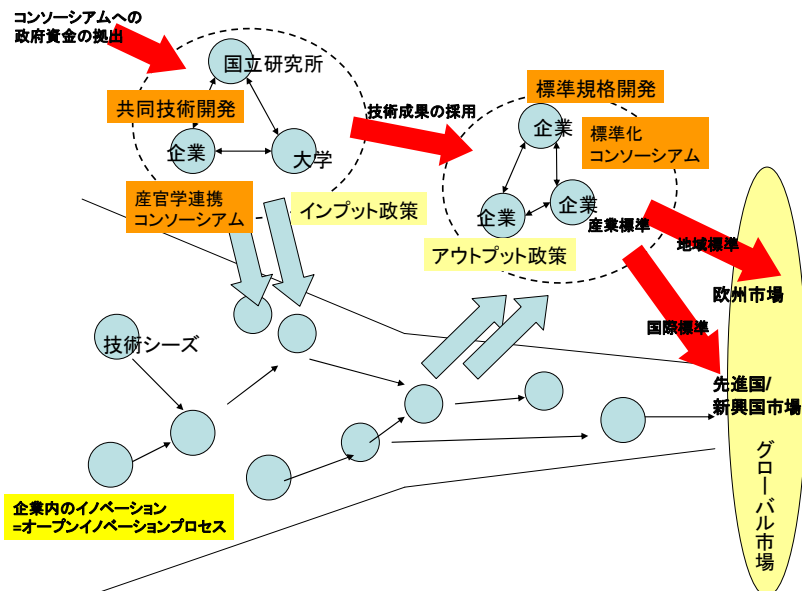


図 1 欧州型オープンイノベーションとコンソーシアムとの関係

立本

現在、インプット側政策は、アメリカ・欧州委共に産学連携が最も重要視されている。欧米の違いは、この産学連携のコンソーシアムに政府資金を積極的に注入するかどうか、である。伝統的にアメリカは慎重な態度をとっている。欧州は 2005 年の新リスボン宣言を受けて、積極的に資金を注入する態度をとっている。新興国のインプット政策は、先進国のアウトプットをいかにすばやく受け入れるのか、という点に集中している。場合によっては、新興国の大企業は自国の開発コンソーシアムでは飽きたらず、先進国の開発コンソーシアムに参加している。いずれにせよ、要素技術開発タイプのコンソーシアムで「全く新しい技術的成果が創出される」というのは懐疑的である。むしろ、産業全体がほしがらるが、投資リスクが大きいため、技術開発を共同して行う事に、コンソーシアムが利用されている。このためインプット側の開発成果（要素技術）は、アウトプット側のコンソーシアムに採用され産業標準として利用されることが多い。

より産業に大きな影響を与えているのが、アウトプット側のコンソーシアムである。ここでは、もっぱら標準規格を策定している。コンソーシアムは、産業資金で運営され、海外企業が参加しやすいように（海外企業を巻き込みやすいように）なっている。コンソーシアムで作られる標準をコンセンサス標準とよぶ。アメリカのコンセンサス標準は、類似のコンセンサス標準が市場で競争することが多い。一方、欧州のコンセンサス標準は、地域標準機関 (CEN/CENELEC/ETSI) 等を介して、市場導入前に一本化する事が多い。この点は、欧米のアウトプット政策の違いになっている。しかし、いずれにせよ重要なのは、コンセンサス標準は標準を主導する先進国企業にとって事業戦略上有利な標準が成されている、という点であり、国際競争力に影響する。この点で、欧米はいずれも標準化重視し、標準化支援という共通したスタンスをとっている。

新興国のアウトプット政策は、もっぱら先進国のインプット政策のスピルオーバーを取り込むように設計されている。最も代表的な制度は投資優遇税制である。これは量産段階にボトルネックになる大規模設備投資を減免することによって、先進国コンソーシアムで開発された要素技術の市場導入を早めるものである。経済特区などの立地政策はまさにこの代表例であるが、日本の取組はアジア諸国に先を越されている(立本, 2009)。

企業としては、この新しい産業環境あわせた、新しいイノベーションパターンの構築が求められている。その一つの現象が、オープンイノベーションと呼ばれるイノベーションパターンである。オープンイノベーションでは、外部の要素技術イノベーションを活用し、組合せと統合を行う内部プロセスをへて、外部組織（コンソーシアム等）を活用しながら、技術の市場導入が行われる(Chesbrough, 2003)。つまり、社会全体から見たときの大規模イノベーションは、企業から見たときのオープンイノベーションであると言える。各企業は大規模イ

大規模イノベーションとコンセンサス標準

ノベーションの一部分を担い、その成果の集合が大規模イノベーションの成果となる。残念ながら、日本企業はこの流れに上手く適応できていない。この点は非常に重要であるので稿を改めて論じたい。

いまいちど産業政策側に話を戻そう。これらの国際的な動きの中で、日本の従来型アウトプット政策として有効性を失っているのではないかと考えられる。しかし残念ながら、イノベーション政策、制度、立地優位性と言った観点から、これらのイノベーションを取りあげた研究はいくつかの例外を除いてほとんど無い。

しかし、電気自動車、スマートグリッド、再生エネルギーシステムなどの産業の重要性を鑑みれば、これら大規模イノベーションに対して、制度・政策・立地優位性の点からの分析が必要なことは明らかであろう。本論文では、欧州型オープンイノベーションシステムにおける自動車の電子システムの事例を例にとりながら、この大規模イノベーションを支える制度的な環境について明らかにし、この制度の中で生まれる競争力構築のメカニズムについて説明したいと思う。

次項では、まず欧州型オープンイノベーション・システムを概観する。

欧州イノベーション政策：FP-7, ETP, JTI の関係

この項では、欧州型オープンイノベーション・システムとして今日重要な役割を演じている第7次 Framework Programme(FP-7), ETP (European Technology Platform) , JTI(Joint Technology Initiative)について概観する。欧州のイノベーション政策に対する、より詳しい説明に関しては、既出の小川・立本(2010)を参照して欲しい。

欧州のイノベーションシステムでは、欧州委員会レベル、国家レベル、産業レベルといった多層的なイノベーション政策が実施されている。この中フレームワークプログラム (Framework Programme) は欧州委員会レベルのイノベーション政策であり最も巨額な予算規模を誇っている。

大規模イノベーション創出の仕組み: FP7, ETP, JTIの関係

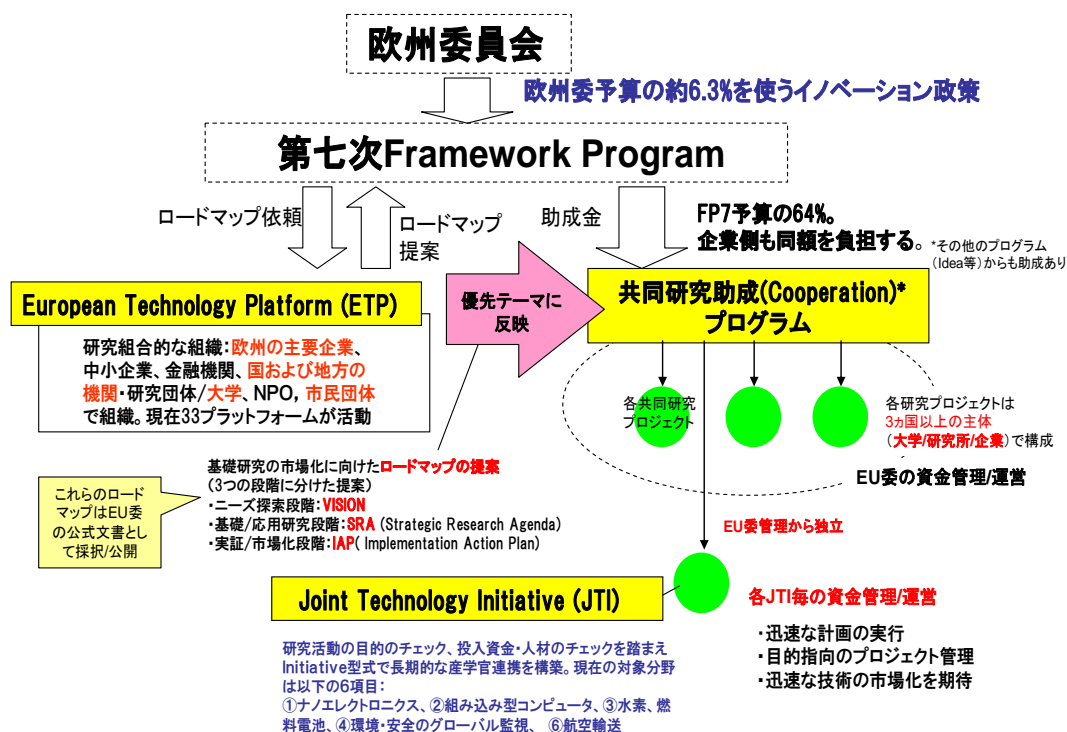


図 2 Framework program 7 の全体像

第7次 Framework Programme (FP-7)の全体構造を図2に示す。FP-7は欧州委員会 (EU)の予算の6.3%を使う、EU最大のイノベーション政策である。FPは1984年から約5年を期間として継続的に施行されている。第7次にあたるFP-7は2007年から2014年の7年間、533億ユーロを投じる計画である。

FP-7は6つのイノベーション助成プログラムから構成されるが、その中で最も大きいものが共同研究開発への助成である「協力プログラム(Cooperation Program)」である。協力プログラムでは、企業、大学、研究所、NPO団体など3団体以上の研究主体が共同して研究開発を行う。助成率は、企業規模によって異なっているものの約50%助成のグラント方式となっている。

FP-7では協力プログラムのテーマを採択するにあたって、ETPと呼ばれるオープンコンソーシアムからのロードマップを参考にする。ETPは技術分野ごとに設置された産業主体のコンソーシアムである。現在、約30の技術分野について、ETPが設置されている。

そもそも、EUでは各国レベルをこえた技術開発が必要な分野があると考えられていた。

大規模イノベーションとコンセンサス標準

例えば水素・燃料電池の開発などは社会経済に大きな影響を及ぼすので欧州レベルで扱う問題であると認識されていた。しかし、そのような対象分野について共通の研究計画を設置できるほど、欧州統合は進んでいなかった。

このため研究計画を作るための組織として、産学官の研究開発能力の総動員体制の ETP が設置されたわけである。ETP は第 6 次 FP の後期から実施され、第 7 次 FP ででは本格的に活用されるようになった。ETP は欧州としての科学技術の長期的研究計画 (Strategic Research Agenda: SRA) の決定と実施を、民間主導 (民間の資金負担あり) の産官学総動員体制の元に進めるもので、本報告で指す欧州型オープンイノベーションの中核を成す要素である。

個別プラットフォームを設置するにあたっての基本的な考えかたは、第一に欧州全体に関わる主要な課題であること、第二に経済規模が大きく欧州全体に大きな付加価値をもたらす分野であること、第三に経済的・技術的・社会的であって環境に配慮した包括的な取り組みであること、第四に運営が完全オープンであること、そして第五に基礎研究から市場化に至るまでの各段階に合わせて、Vision、SRA (Strategic Research Agenda)、IAP (Implementation Action Plan) という各ロードマップ作成が作成されることである。とくに、幅広く必要とされる技術について中長期的・戦略的に何を実現するかという目標を掲げるという意味で、SRA が重要視される。

JTI の構造

FP-7 でもう一つ重要な仕組みは、JTI (Joint Technology Initiative) 設置である。前述の SRA の中には、大規模な社会経済の変革を伴うものもある。そのようなテーマには、プロジェクトの進捗・予算を一元的に管理する為の仕組みがないと推進できない。これが JTI である。現在約 30 のテクノロジープラットフォームが設置されているが、その中で JTI が設置されているのは 6 つの分野だけである。

JTI の実体は、EU 条約第 171 条に基づき、EU、メンバー国、民間の資金を持ち寄って設置されるジョイント・アンダーテキングと呼ばれる組織 (合同出資事業) である。その設置には閣僚理事会における多数決による決議 (resolution) が必要となる。これは JTI が多数の企業の共同を許すコンソーシアムであり、独禁法に抵触する可能性が有るからである。決議のための原案提出権は欧州委員会にある。

JTI の主な役割は、ETP が採択したプラットフォームの Strategic Research Agenda をチェックし、そして投入資金や人的資源を踏まえながら Initiative 形式で長期的な産学官連携を構築あるいは確定する点にある。

特に大規模投資が必要で社会経済に対する影響力が大きいテーマに対して JTI は設置される。JTI に認定されたテーマは、欧州委員会ではなく JTI が管理を行う。これにより、テ

立本

一マ遂行の機動力・柔軟性が保たれるわけである。したがって JTI の対象になるには、以下の要件が必要になる：

- 1) SRA実施のために、産業界が資金的・人的な貢献を宣言している事
- 2) SRAの実施期間が長く、FP7計画の期間（7年）を超えたものである事
- 3) 対象とする技術分野の研究費用が大規模であり、リスクが高い事

また JTI は、研究成果を商品化する上で障害になる事項の特定とその排除も役割のなかに含まれている。

JTI が設置された分野は特に重要であると認められており、特権的な運用が成される。例えば、欧州銀行(EIB)と Framework Programme の資金を基に作られた「リスク分担融資便宜 (Risk-Sharing Finance Facility : RSFF)」は、JTI に対して無条件に適応される。RSFF で EU が持つ予算規模は 100 億ユーロ程度である。

ETP から提出された SRA に基づいて、JTI はロードマップを実行する。このロードマップは、単なる技術ロードマップではない。SRA は、技術成果そのものではなく、最終的に目指す社会経済システムが目標として提示される。例えば、どういった企業群が新しい産業を形成するのか（産業エコシステム）、新しい社会経済システムの普及にはどのような標準規格が必要でどのような規制緩和（もしくは新しい規制）が必要か、さらにこの社会経済システムが影響を及ぼす地域（対象市場）はどういったところになるのか、などが明確に記述される。

技術的成果はイノベーションにとって重要ではあるけれども、それだけで市場に新技術が導入されるわけでない。新しい技術であれば有るほど、そして社会に必要とされるほど、標準化や規制の廃止、産学間連携、国際協力が必要となる。

標準化することによって、欧州域内およびグローバル市場で、欧州のイノベーションを基にした市場を作ることが出来る。新しい技術にとって、古い技術を基にして作られた規制が障壁になる。だから規制緩和も必要となる。

産学間連携には、要素技術を幅広く集めてくるという意味合いと、高度な専門人材を大学の講座で輩出するという教育・訓練の意味合いの2つがある。どちらも、欧州のイノベーションを支える上で重要である。

国際連携は、最終的な出口市場を創造するために積極的に行われている。出口市場として、欧州市場だけでなく、世界市場（アジア市場を含む）で、欧州のイノベーションの成果が利用されるように国際協力を促進しているわけである。この際には、先に述べた標準化を戦略

大規模イノベーションとコンセンサス標準

的なツールとして最大限に利用する。国際標準化された欧州のイノベーション成果は、欧州以外でも利用可能であり、かつ、各地域市場の消費者に便益を与えるよう計画されている。

つまり、新しい社会経済システム実現のために、技術だけでなく規制・標準規格や産業連携・出口市場創出のあり方が示されているのである。JTI が推進する SRA は単なる技術ロードマップではなく新しい社会システム構築のためのロードマップとなっている。大規模イノベーション・社会的イノベーションを引き起こすための重要な推進メカニズムに、JTI はなっているのである。

組込システムの JTI:ARTEMIS

いままで概観したように、FP-7 は ETP, 協力 (Cooperation) プログラムそして JTI の三つに役割が分担された構造をとっており、それぞれが役割の範囲で徹底的に議論・協議すれば自動的に結果が出てくることが期待される構造となっている。このなかでも特に FP-7 から新しく設けられた JTI の役割が重要であり、ETP 単独では不可能な具体化へのシナリオを JTI が欧州委員会に代わって作る。つまり、Strategic Research Agenda がインターフェースとなって、ETP と JTI を結び付けているのである。

例えば、本調査報告の主第であって自動車の電子化推進に大きな影響を与える組込システムも ARTEMIS として JTI に取り上げられている。再度強調するように、JTI が推進する計画では単なる技術ロードマップ出はない点がじゅうようである。たとえば ARTEMIS で採択した SRA (ARTEMIS (2006, pp. 28-31) には、達成すべき目標として、技術的成果だけでなく、以下の項目が掲げられている。

<ARTEMIS で掲げる目標 (ARTEMIS (2006, pp. 28-31) より抜粋引用)>

ARTEMIS では、”eco-alliance” や ”co-opetition” といった産業コンテクストを利用して、研究、技術開発、イノベーションに対して全体的アプローチを確立しようとしている。

- ・ 新しい産業エコシステムの創出 (Creating New Eco-system)
 - －研究と製品開発の効果的な連携、イノベーションの加速
 - －新しいコンポーネント、ミドルウェア、設計ツールの登場を積極的に刺激する

立本

- ・ **組込システムのための標準確立 (Standards for Embedded system)**

- 標準は現在多くの機関とコンソーシアムでばらばらに行われている。その多くは米国の大企業に支配されている。

- このような状況に対して ARTEMIS は、①オープンアーキテクチャーを支持し、②横断的なアプローチを推進する

- ・ **標準化と規制 (Standardization and Regulation)**

- 欧州内での標準化推進。加えて国際標準化活動の場における欧州関係者の地位向上

- 特定の標準化イニチアティブについて、共通見解を策定する

- 1～3年以内に標準化の主題を特定する

- ・ **規期、安全性、セキュリティ、およびデジタルトラスト認証 (Regulations, Safety, Security and Digital Trust Certifications)**

- 組込システムは、安全性、セキュリティ、デジタルトラスト、環境に関する欧州・国際規則に制約され、設計や工学プロセス（とくにソフトウェア）に強いコスト的な影響を及ぼす。認証済組込システムを安価に生産出来れば、欧州産業にとって強い競争力になる。

- ARTEMIS では規制に対する認識を深め、規制障壁を克服し、欧州および国際的な調和を図りながら市場の分断化を克服するために規制当局との連携を強化する

- 必要な場合には、欧州認証機関の創設を促進する。また、認証済組込システム分野における欧州の産業力を強める。

- ・ **知的財産管理 (Intellectual Property Management)**

- 組込システムでは広範囲にわたる知的財産をどう共有するかという複雑な段取りが必要になる。ARTEMIS では、企業間の協働と産業・学会間の協力に関するリファレンスセットを確立する

- **オープンソース政策 (Open Source Policy)**
 - ARTEMIS の技術とサービスの普及と市場導入を促進するため、オープンソースを利用する。オープンソース・ソフトウェアは、欧州の発展のために、欧州外の巨大企業が築いている独占的地位から、脱却するための最善の方法である。組込システムに対する欧州のアクセスとコントロールを担保するためにも、オープンソースは最善の方法である。
 - そのためOSSコンポーネントの確認、認証とOSSイニシアティブを唱道し、支援する基盤を確立する
 - 該当する場合には、ARTEMIS が生み出すソフトウェア成果を、普及・市場導入するために「オープンソース・エコシステム」の創設を推進する

- **産学連携 (Industry-Academia Collaboration)**
 - 産業と学会が相互に生産的に関わり合うこと。領域を超えて協力する体制を推進する。
 - 教育訓練イニシアティブにも積極的にかかわる

- **研究インフラストラクチャー (Research Infrastructure)**

欧州産業の中長期的研究ニーズを満たすため、COE (Center of Excellence) の新しい基盤を確立する。これらの領域は産業が行うにはリスクが大きすぎる。ARTEMIS は複数領域、学術グループや企業R&Dグループ、特定領域を専門とする、少数のシステム中心のCOEに焦点を絞ることを提案する。

- **教育と訓練 (Education and Training)**
 - コースを開発すること
 - カリキュラムの確立を支援し、欧州の著名な大学に講座を開設すること

- **国際協力 (International Cooperation)**
 - 国際協力はWin-Winの関係を基本とする
 - 既存の長所に基づいて、例えばアジアの新しい市場を拓く。また、ARTEMIS 基準を世界基準として強化する。

立本

上述のように ARTEMIS の SRA であげられている目標は技術的な成果だけではない。むしろ、いかに技術成果を市場導入するかという点に力点が置かれている。「標準化」「産学連携」「国際協力」を推進することによって、成果の市場導入を促進しようとしているのである。とくに「国際協力」の項目で、「アジアの新しい市場を拓く」「ARTEMIS 基準を世界基準として強化する」と掲げている点で、ARTEMIS が国際競争力を念頭に置いていることが強く感じられる。

インプット側とアウトプット側のコンソーシアム間連環

欧州型オープンイノベーションでは、オープンコンソーシアムが基本となりながら、欧州委員会レベル、国家レベル、産業レベルといった多層的なイノベーションプログラムが実施されている。コンソーシアムは、要素技術開発をおこなうインプット側のコンソーシアムと、産業標準の策定を行うアウトプット側のコンソーシアムとの2つに大別される。

インプット側のコンソーシアムはテーマ毎の産学官連携が代表的であり、このコンソーシアムに欧州委員会が資金援助をしている。JTI とそれに関連するコンソーシアムがインプット側のコンソーシアムとしては典型的である。組込システム分野においては、ARTEMIS という JTI と、その参加企業で構成している ARTEMISIA というコンソーシアムが有力である。ここで自動車電子システムを含めた組込システムの要素技術開発の共同研究が推進されている。

組込システムでは、ソフトウェアの大規模かつ高度化、複雑化が不可避であり、開発現場を支援する環境・ツールチェーンの高度化、相互連携・協調が産業に強く求められている。欧州のインプット側のコンソーシアムでは、大規模複雑化に対処するために必要なモデリング技術と形式手法、およびそれらを実現するためのツール群（ツールチェーン）の開発が活発に行われている。たとえば、機能安全にも求められるフォーマルメソッドは、主要手法がほとんど欧州で提案され、最終的に産業標準に取り組みられている。同様にモデリングや、モデルベース開発に必要なツール群の開発も積極的に取り組まれている。

一方、アウトプット側のコンソーシアムの活動も活発である。ネットワークプロトコルを定める Flex Ray コンソーシアム、TTC/P コンソーシアム、Lin コンソーシアム、MOST コンソーシアム、基本ソフトウェアを定める HIS、OSEK/VDK、開発検証ツールの ASAM、さらそれらを参照し、自動車の電子プラットフォームを定める AUTOSAR といったコンソーシアムが活動している。HIS の活動は AUTOSAR へと移管されつつある。（各コンソーシアムの活動の詳細は自動車産業研究所(2010)および徳田（2010）で説明されている。）

これらは産業レベルでのオープンコンソーシアムは、産業資金でまかなわれており、産業

大規模イノベーションとコンセンサス標準

標準化を主体とした活動を行っている。要素技術を開発するというよりは産業標準を定めることによって互換性を確保し、大規模複雑問題である自動車の電子システムを産業全体で解決出来るようにしようとしている。

各活動は、予め協調するように予定されて設立されているわけではなかった。しかし、標準化プロセスの中で、各コンソーシアム活動は、他のイノベーションプログラムや標準化活動の成果を利用したり、共同した活動を行ったりして、縦横の多角的な連携が成されている。現在では、欧州委員会レベルと産業レベルのコンソーシアム活動は、連携を強めており、今後この動きは強固なものとなると思われる。

例えば欧州委員会レベルのコンソーシアムである ARTEMIS では、前述の SRA(2006)の「標準化と規制」の項目で欧州での標準化活動を支援することを明らかにしている。これらの標準化活動には、当然、産業レベルの標準化活動支援も含まれる。一方、産業レベルの標準化活動である AUTOSAR は、様々な他のコンソーシアムの成果や各国レベルのイノベーションプロジェクトの成果を積極的に採用しながら標準化活動を行っている。

欧州の自動車電子システムの標準化プロセスは、マクロ的にみれば、要素技術開発と、その普及のための標準化がセットになって同一のロードマップ上で構想されているように見える。実際には予め協調するように計画されているわけではないにもかかわらず、全体としては、オープンコンソーシアム間の柔軟な連携が行われ、ある決まった方向へと産業進化を促しているように見える。この理由として、各イノベーションプログラムがオープンコンソーシアム形式をとっているため、どのような活動を行っているかが他のプログラムから見えやすく、自然と協調活動が行い易いことがあげられる。

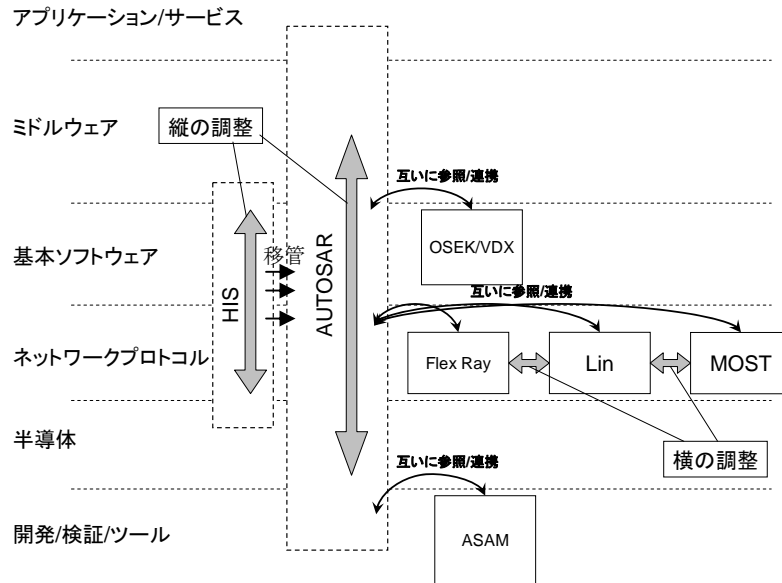


図3 コンソーシアム間連携：「縦の連携」と「横の連携」

各プログラム間の連携は“縦の連携”と“横の連携”が連続的に行われている（図3）。“縦の連携”とは、「どこまでの範囲（レイヤー）をコンソーシアムが受け持つか（統合の範囲）」という調整であり、横の連携とは「この標準がうけもつ範囲を何処までにするのか（汎用性の範囲）」という、コンソーシアム間の調整活動の事である（徳田, 2010; 日本自動車研究所, 2010, pp.61-77）。

各コンソーシアムが自らの成果を明らかにし、コンソーシアム間で成果の参照が行われているため、イノベーションの成果が自律的な協調プロセスを経て産業標準化される傾向が強くなっている。この標準化プロセスをコンセンサス標準化プロセスと呼び、従来のデファクト標準化プロセスとは区別して考えなくてはならない（立本・高梨, 2010）。

コンセンサス標準化プロセスが重要になって来ている

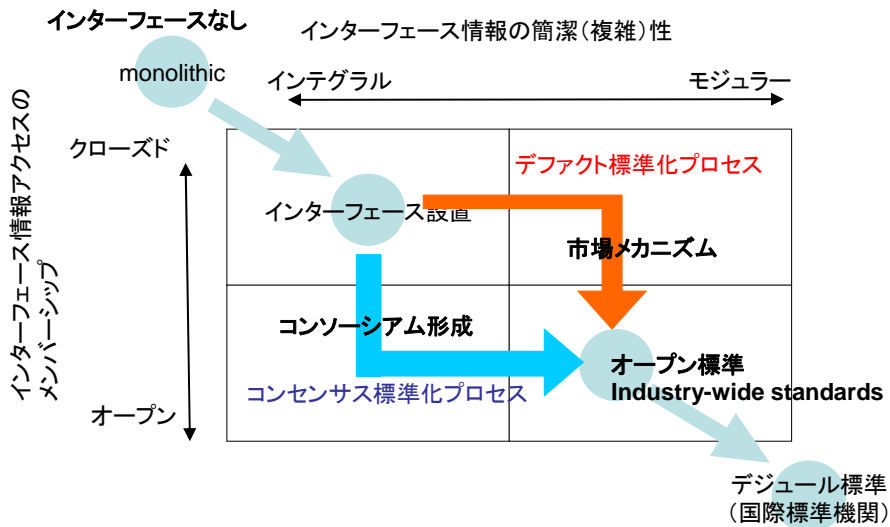


図 4 コンセンサス標準化プロセス

図4は、様々なインターフェースがオープン標準（産業標準, industry-wide standards）になるまでの標準化プロセスを整理したものである。

従来、我々が想定してきた標準化のプロセスは、市場競争を通じて産業標準が確定するデファクト標準化プロセスである。デファクト標準化プロセスでは、まずシステムがモジュールに分解され、もっとも市場で普及したモジュールに付属しているインターフェースが産業標準となった。ところが、コンセンサス標準化プロセスでは、①市場競争前にコンソーシアム等で標準化が成される点②インターフェースを設定する領域を任意に決められる点で、デファクト標準化プロセスと異なっている。

②の点は、従来議論されてきたデジュリ標準とも異なる特徴である。コンセンサス標準は、デジュリ標準的な要素も併せ持っているが、「任意の領域」に「自由な参加メンバー」で標準規格を設置できることが全く異なっている。コンソーシアム標準では、フォーラムやコンソーシアム間の連携が柔軟に迅速に行われる。デジュリ標準では公的な国際標準化機関のみが標準化を行う場であったが、コンセンサス標準では自由・柔軟にコンソーシアムを設置したり、標準化機関の中にワーキンググループを設置したりすることが出来る。だから、コンセンサス標準化プロセスは、先述のように縦と横の連携によって大規模な複雑性に対処出来るのである。

立本

コンセンサス標準は、1980年代の独禁法の改正によって企業間連携が可能になったために生まれた新しい形の標準化である。独禁法の緩和は、アメリカでも欧州でも1980年代に起こった。

アメリカの従前の独禁法の運用は非常に厳しく、企業の連携は実質的には2社間の戦略的提携が一般的であった。3社以上の提携は、合算市場シェア等の面から実質的に大変困難だったのである。しかし、1984年の国家共同研究法によって、3社以上の企業連携（コンソーシアム）が実質的に可能となった。企業のリサーチコンソーシアムの適否は、従来であれば「当然違法」であったが、独禁法の緩和後では、「合理の原則」で判断されるようになった（平林, 1993）。

「合理の原則」では、結成されるコンソーシアムに独占の弊害が無いか、様々な角度から判断される。考慮される事項の内、とりわけ重要なのが「共同研究への参加および成果へのアクセスに関する制限」である。独禁法に抵触せずに共同研究を行うために、成果のアクセス性を高めることが必要であり、業界標準化してオープンにすることが頻繁に行われることとなった。このため、3社以上が結束する企業間連携では、オープン・コンソーシアムが結成され業界標準化に関する活動がもっぱら行われるようになったのである。そして、この新しい標準化、すなわち、コンセンサス標準化を戦略的に用いようとする企業戦略・ビジネスモデルが生まれたのである。

欧州でも、従前は、3社以上の企業連携は独禁法の観点から実質上困難であった。しかし、1984年に発表された「研究開発における一括適用除外」によって、一定の条件を満足した場合、企業のコンソーシアム活動が認められ、産業標準開発を行う事が可能となった。加えて、標準化で重要なうごきとして、1992年の欧州統一に向けて地域標準の策定推進が進められたことが挙げられる。市場統合を目的に、欧州委員会は「新アプローチ」を1985年に発表し、各国で別々に制定されて域内の市場統合を阻害する要因だった国家標準を域内統一標準へ置き換える方針を明確にした。この方針にのっとり、CENやCENELECの強化、ETSIの設立が成された。この地域標準の策定プロセスでは、従来、各国行政が主体であった標準化作業が、産業界が主体となって統一標準を制定することとなった。例えばフランスのニースに設置されたETSIでは、欧州発のデジタル携帯電話であるGSM方式の標準化が行われたが、ここでは通信設備産業中心の標準化が行われた。

このようにコンセンサス標準は、1980年代に生まれた新しい産業環境を背景にした企業行動であるため、従来の産業標準であるデファクト標準と混同されやすい。しかも、コンセンサス標準では、自由なコンソーシアム設立を認めているため、類似のコンソーシアムが出来やすく、コンソーシアム間で規格間競争になることもある。最終的には、市場でもっとも

大規模イノベーションとコンセンサス標準

受け入れられた標準が事実上の産業標準（デファクトスタンダード）となることもある。だから、コンセンサス標準化をデファクト標準化と混同した研究も多い。しかし、両者は異なるものである。

コンセンサス標準は、①技術が市場に導入される前に定めることが出来る②コンセンサスさえ取れば、全体システムの任意の部分を標準化対象とすることが出来る③どのような企業とも（少なくとも発起時は）任意に連携することが出来る、という柔軟さがある。逆に、独禁法上の例外として認められている経緯から、①メンバーシップに参加したいという企業を断ることは出来ない（オープンコンソーシアム）②標準化されたすべての成果について、オープンにアクセス出来なくてはいけない、という制限がある。

一方、デファクト標準では、①技術が市場に導入された後に、市場メカニズムを通じて最も普及した規格が産業標準として採用される②任意に連携することは独禁法上の制限から難しいという点が異なる。しかし①標準化対象のシステムに対して「どの部分を標準化するか」について、1社で自由に定めることが出来る②標準化された成果について、必ずしもオープンにアクセス出来なくても良いし、どの程度の公開性を持たせるのかについても1社で決定することが出来る、という企業戦略上のメリットもある。

以上の比較から分かるように、コンセンサス標準はデファクト標準とは異なる特徴を持つ標準化プロセスである。

コンセンサス標準化プロセスは、産業が主体となっておこなう標準化であり、産業の国際競争力に直接影響する。各企業も、この標準化を前提としたビジネスモデルを構築している。欧州型オープンイノベーション・システムでは、コンセンサス標準化を前提としながら、国際競争力を意識した出口戦略が特徴となっている。電子化という大規模複雑問題について、これまで概観したような欧州型オープンイノベーションがどのような出口戦略を持っているかについては稿をあらためて論ずる事とする。

参考文献

ARTEMIS(2006) ARTEMIS STRATEGIC RESEARCH AGENDA, first edition, download from <https://www.artemisia-association.org/sra>

Chesbrough, H.(2003) *Open Innovation*, Boston: Harvard Business School Press.

小川紘一・立本博文(2010) 「欧州のイノベーション政策：欧州型オープン・イノベーション・システムの構築」 MMRC Discussion Paper, No.

榊原清則（1995）『日本企業の研究開発マネジメント』千倉書房。

立本

- 立本博文 (2009)「国家特殊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, 第1巻2号, pp.59-73.
- 立本博文・高梨千賀子(2010)「標準規格をめぐる競争戦略-コンセンサス標準の確立と利益獲得を目指して」『日本経営システム学会誌』Vol. 26, No. 2, pp. 1-7.
- 徳田昭雄 (2010)「AUTOSAR を取り巻くコンソーシアム間の協業関係：産業レベルのオープン・イノベーションに向けて」『社会システム研究』第21号 (forth coming)
- 富田純一・立本博文・新宅純二郎・小川紘一「ドイツに見る産業政策と太陽光発電産業の興隆：欧州産業政策と国家特殊優位」赤門マネジメントレビュー, Vol.9, No.2, pp.61-88.
- 垂井康夫 (2008)『世界をリードする半導体共同研究プロジェクト』工業調査会。
- 日本自動車産業研究所(2010)『自動車電子システムの海外動向調査報告書』(財)日本自動車研究所.