

「オープン・イノベーション」を再定義する
～モジュール化時代の日本凋落の真因～

2010年4月

内閣府

科学技術基本政策担当

世界の研究開発システムが、90年代以降、急激に変化している。「中央研究所終焉の時代」に、その中心をなすのが「オープン・イノベーション」である。しかしながら、日本では、この内容が十分に理解されておらず、研究開発の現場では、単に情報をオープン（公開）にすればよいといった類の誤解や濫用が見られる。各府省でもこなれた定義と理解が存在していない。

グローバル市場での競争の激化や、消費者ニーズの早い変化に対応するために従来以上の速いスピードでイノベーションを実現することが求められ、従来型の自前主義の閉鎖的方法ではなく、必要となる研究開発能力、技術的知見、人的資源及び資金を広くオープンな外部市場から調達し、効率的なイノベーションを目指す、いわゆる「オープン・イノベーション」が世界の潮流となってきた。世界中が急速な価値創造に凌ぎを削る中で、日本には共通理解もなく、まさに「ガラパゴス化」している象徴とも映る。

そこで、21世紀のイノベーション政策を考える上での最重要のキーワードである「オープン・イノベーション」の概念整理について、試論をまとめてみた。ご批判、ご叱正をお待ちしたい。

1. これまでの定義の概観

(1) OECDでの議論

- ・ OECDでは2006年から、Innovation and Technology Policy WGで、「Globalization and Open Innovation」プロジェクトを開始している。12カ国・59企業のケーススタディを含む議論を行い、2008年2月には、コペンハーゲンで「Open Innovation in Global Networks」シンポジウムを開催。同年には、同名の報告書を出版している。その中では、後述のチェスブロー博士他の8つの定義を併記しⁱ、観点によって様々な定義があるとしている。

(2) 各府省

- ・ 文部科学省では、これまで該当例はない。
- ・ 経済産業省では、平成21年8月の産構審小委員会で議論されているⁱⁱ。「イノベーション力を強化する産業技術政策の在り方（中間報告）～出口を見据えた競争と協調～」では、「研究開発の競争モデルが大きく変化する中で、欧米を中心に必要性が叫ばれているのが『オープン・イノベーション』型の研究開発システムである。**『オープン・イノベーション』型の研究開発は従来の企業間の技術提携や産学官連携に多く見られた、従来技術や非コア技術の外部による補填や研究開発コストの削**

減のためではなく、将来の新製品・新市場のコアを握るキーテクノロジーの創成を巡る外部との協業である。実現すべき新たな価値観に基づく社会システムのコンセプトを明確に提案することを出発点とした上で、 専門化・高度化した要素技術のいかなる組み合わせで新たな製品サービスを創出するのか、 その組み合わせの中でいかに主導権を握る要素技術を確保するのか、 といった厳しい『競争』が行われる。この結果、 共通基盤技術の確立や標準化、 要素技術の柔軟な組み合わせを可能とするインターフェースの共通化等の『協調』も重要となる。世界の最先端の研究開発モデルは、 **1つの企業・組織内に閉じた研究開発システムから、外部との戦略的な協業を前提とし、多様な要素技術を組み合わせの中で、『競争』と『協調』を織り成す重層的なモデルに変化している。**」としている。

この定義は、核心部分に迫るものの、真のオープン・イノベーションの氷山の一角を捉えたものである。

(3) チェスブロウ博士の定義

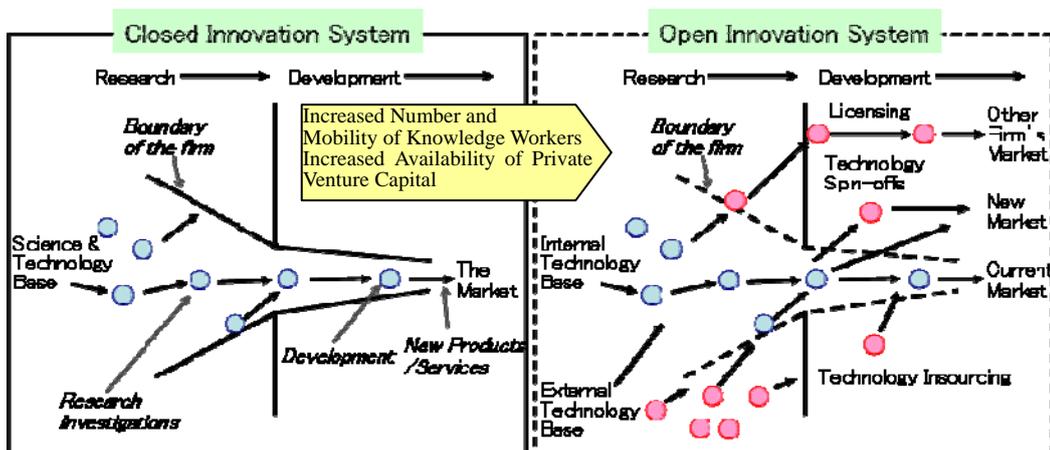
- ・チェスブロウ博士は、オープン・イノベーションを以下のように定義するⁱⁱⁱ。

「オープン・イノベーションは、技術を進歩させるために、企業が外部のアイデアを内部と同様に活用し、内部と外部の市場への経路を活用することが可能であり、また、そうしなければならないパラダイムである。オープン・イノベーションは、ビジネスモデルによって要求事項が規定される**アーキテクチャ**とシステムに対して、内部と外部のアイデアを結び付ける。」(2003年)

「オープン・イノベーションは、内部のイノベーションを加速し、イノベーションの外部利用市場を拡大するための意図的なナレッジの流入・流出である。オープン・イノベーションは、自社のビジネスのために外部のアイデアと技術をもっと使い、自社で使わないアイデアを他社が使うようにすべきことを意味する。このため、外部のアイデアと技術を外から流入させ、内部のナレッジを外に流出させるため、自社ビジネスをオープンにすることが求められる。」(2006年)

- ・これらの定義は、個々の企業経営戦略の狭い視点のみから見たものである。

<図1> チェスブロウ博士のオープン・イノベーション概念図



出典: Henry Chesbrough 「Open Innovation: A New Paradigm for Understanding Industrial Innovation」他から作成

Outside-in: 外部ナレッジ/ベンチャーの取り込み(開発時間を買う)
 Inside-out: カーブアウト・スピナウトの活用、死蔵特許・技術の換金

2. オープン・イノベーションが有効となる経済構造変化と新たな定義

・前述の定義に従えば、オープン・イノベーションは、単なる個別企業の経営戦略の問題として捉えられ、今日の世界のイノベーション・システムの地殻変動とも言える根本的な構造変化を説明するものでもなく、政策的インプリケーションにも乏しい。他方で、世界のイノベーションの趨勢を見ると、情報通信技術の爆発的進化を背景に、ベンチャー企業群を主役とするグローバル・フラット・オープンなビジネスが主流となり、その圧倒的なビジネスの進化スピードに対し、80年代に世界のものづくりの頂点に君臨していたはずの日本企業が存在感を発揮できない分野が増えてきている。

この背景には、オープン・イノベーションを有効とする「アーキテクチャ」と「ファイナンス」の大きな構造変化が横たわっている。つまり、従来の主役であった垂直統合・すり合わせ（インテグラル）型のイノベーションから、国際水平分業・組み合わせ（モジュラー）型のイノベーションに急速に附加価値創造の重心がシフトしている。そして、その担い手であるベンチャーの活動をサポートするリスクマネーが多くの失敗を許容^{iv}しつつ多様なチャレンジと、その結果としての飛躍的・連鎖的なイノベーション創造を加速している。（世界の時価総額トップ50のうち、明確なモジュラー型は18社で、すり合わせ型は唯一トヨタ1社のみである。巻末参考データ参照。なお、アーキテクチャとオープン・イノベーションの関係については延岡健太郎教授が解説している。^v）

日本企業は、これまで欧米で成功が確認された先行ビジネスモデルに追随し、生産効率で追い抜くというフォロワー型の経済体制で、80年代に世界の産業の主役となってきた。外国からの導入技術を、サプライヤーも巻き込みながら、時間をかけて、改善・改良を進め、オペレーション効率で競争力を高めてきた。この場合には、事業の見通しがつきやすく、銀行融資（Debt finance）が、事業拡大を強力にサポートしてきた。しかし、フロントランナーとなり、模倣すべきモデルが未だ存在せず、自ら構想力・創造力を発揮しなければならない事態に至ると、従来型の技術開発戦略とファイナンス手法は通用せず、国際的なビジネス展開力でも様々な分野で競争力を落としている。

<参考>モジュラー・アーキテクチャのイノベーション上の利点

ポールドウィン HBS 教授らは、「管理可能な複雑性の範囲を拡大する、並行作業を可能とし、時間と相互調整の無駄を節約する、不確実性（変化）への適合性を高める」と指摘している（和訳 107 p、原典 90-91 p）。つまり、複雑な人工物をモジュールに分割することで、多様な組合せによって潜在的イノベーションの可能性を高め、小グループ（多くはベンチャー企業）による複数のチャレンジのうち最優秀のもの（BOB: Best of Breed）を取り入れることで、最先端の進化を柔軟に取り込みつつ、短時間に最大のイノベーションを連続的に創造できることを示唆している。

日本の産業競争力の再強化を図る上でも、アーキテクチャの大きな構造変化を視野に入れたオープン・イノベーションの新たな定義が求められる。そこでは、単なる企業戦略だけではなく、世界で闘う企業活動の前提として、政府として行うべき様々な環境整備も含まれてくる(例えば、リスクマネーとしてのベンチャーキャピタルと関連法制、最初期段階の R & D 資金とともに支援民間リスクマネーを誘導・補完する SBIC/SBIR、基盤としてのプロパテント、アンチトラスト、トレードシークレット、破産法制の整備・運用などが整合的・戦略的に実施されなければならない。)

- ・オープン・イノベーション(より正確には *Open (approach for rapid and evolutionary Innovation)*)に関する新たな暫定的定義を次のように仮置きした上で、現代的な意義を次節で吟味したい。

「オープン・イノベーションとは、(必要により失敗を内生化するエクイティ・ファイナンスと外部のベンチャー企業群も活用し、) 自社内外のイノベーション要素を最適に組み合わせる (mix & match) ことで新規技術開発に伴う不確実性を最小化しつつ新たに必要となる技術開発を加速し、最先端の進化を柔軟に取り込みつつ、製品開発までに要する時間(Time to market)を最大限節約して最短時間で最大の成果を得ると同時に、自社の持つ未利用資源を積極的に外部に切り出し、全体のイノベーション効率を最大化する手法。」

- ・なお、単に外から技術を単体で買い入れ、それを自社内で改善・改良して製品化する手法は、見かけはオープンであるが、外から内への一方通行であり、かつ、エクイティ・ファイナンスや株式交換を使って知財の権利関係と企業・チームを丸ごと移植する新手法も必要とせず、従来型の自己資金と銀行融資によって対応が十分可能である。概念的には、外部資源を取り込む (Outside-in) という意味では確かにオープンな性格を持つが、導入後は、基本的に自前主義で内部の closed なイノベーションプロセスに依存するため、現代のオープン・イノベーションとは異なる。また、すり合わせ型の異業種連携、例えば、自動車産業と鉄鋼業との密接な連携も、外部のナレッジを活用するという意味では Outside-in/Inside-out であるが、特定企業の間での closed な守秘義務を前提としており、これも現代のオープン・イノベーションとは異なる。

3 . オープン・イノベーションの本質と神髄を示唆する重要トピック

(1) 世界初のモジュラー製品とクラスターの形成 (1964 年 ~)

ハーバード・ビジネススクールトップの二人の碩学は、2000 年に出版した「Design Rules: The Power of Modularity」で、世界初の真のモジュール型製品は、1964 年に発表された IBM システム/360 だと指摘している。そして、複雑なシステムがモジュール化されると、いきなりベンチャー創業 ([Inside-out](#)) のチャンスが生まれる。

製品の大量出荷から1年も経たないうちにエンジニアたちが独立創業し、より優れた互換製品を創り出した。こうした流れはその後止まらず、数万人規模の人財が流出し、ベンチャー創業に向かったという。1960年時点ではコンピュータ関連の産業分類は3つしかなかったが、74年までには、IBM互換製品を主力とするコンピュータ関連の産業分類は16にまで拡大し、その後、1000社以上の公開企業が参入するモジュラー・クラスターにまで発展したとしている。これらの創業資金を強力にサポートしたのが、草創期のベンチャーキャピタルであり、1969年には1,298件もの株式公開ラッシュとなった。IBMにとっては**意図せざる Inside-out**が続いて成長した**モジュラー・クラスター**が、その後の**オープン・イノベーションの母胎**となっている。

(2) 生物学者にも億万長者のチャンス到来 (1976年)

バイオベンチャーの首位、2位のアムジェン、ジェネンテックが創業したのがそれぞれ1976年、80年である。比較的地道な研究領域に、新たなファイナンス手法であるベンチャーキャピタルを投入することで、個々のモジュール開発によって巨額の価値創造が可能であること示し、その後のバイオベンチャー隆盛と、リスクの高い**創業探索領域でのモジュラー分業 (= オープン・イノベーション)**の発展へのロールモデルとなった。政府支援策としてのSBIRが有効に機能し、2000年の製薬企業全米トップ10のうち7社が創業初期の資金不足の時期に政府のSBIRを活用してスターへの登竜門を次々と上っていった。

(3) 巨人IBMが垂直統合・内製型を捨てた日 (1981年)

1975年創業のアップルの大成功(78年IPO)を見たIBMは、コンシューマ向けのpersonal computer開発に乗り出した。しかし、従来のサプライチェーンと全く異なる分野であったため、極めて短期間で開発するために、**初めて基幹部品を外部依存**する決定を行った。チップは3社のコンペでインテルに、OSも当時30人規模だったシアトルのマイクロソフトに委託した。**マイクロソフト**は、この機を逃さず、デジタル・リサーチの**知財を上手く取り込む**とともに、**「開発時間短縮」のため**、シアトル・コンピュータ・プロダクツ社から**基幹部分となる QDOS を5万ドルで入手**した。**インテル**は、1社依存を避けるために、AMDに**情報開示**して、IBM等に**セカンドソース**を提供した(インテルのセカンドソースへの情報開示は80286チップまで継続)。一世風靡した**IBM-PCとその互換機は、まさに「オープン・イノベーション」の嚆矢**となった。

(4) 真のオープン・イノベーション ITRS (1997年) と技術ロードマップの誤解

オープン・イノベーションが個々の企業戦略を超えて、その神髄を発揮したのが、

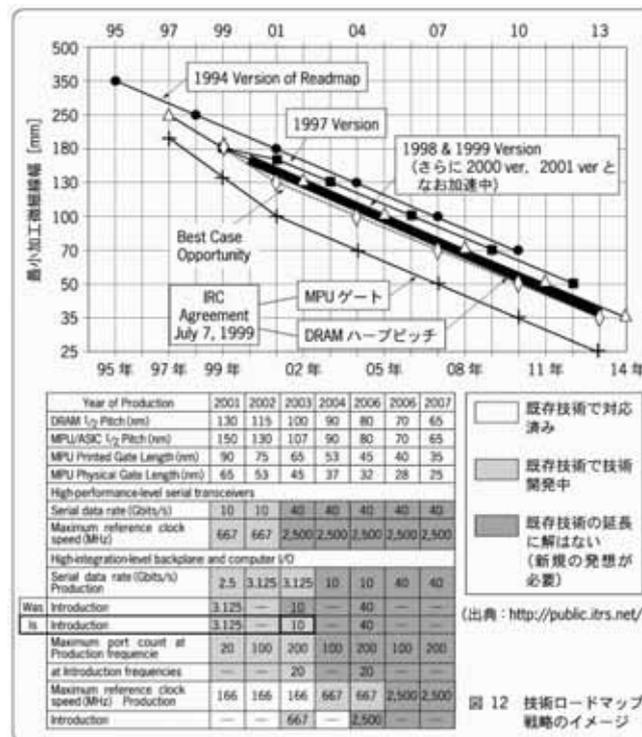
国際半導体技術ロードマップ ITRS である。

80年代の日本の垂直統合型半導体メーカーの圧倒的な競争力に対抗するために、米国政府は、87年に半導体コンソーシアム SEMATECH (SEmiconductor MAnufacturing TEChnology Consortium) を創設し、オープンな企業間協力(非競争領域での弱いオープン・イノベーション) を推進した。85年にTIとマイクロン以外が撤退し、危機感が高まったことを受け、共同研究開発法による独禁法運用緩和、ヤングレポートを経て、87年のレーガン大統領の国際競争力強化教書を受けた国防総省の「半導体の対外依存に関する報告書」に基づき、国防の根幹が旧敵国製チップで独占されるというセキュリティ上の強い懸念から、同省主導で設立された。競争領域は各社が努力し、共通領域の微細加工で「日本に匹敵し、又は凌駕する」ことを目標とし、半導体そのものよりも装置産業へのテコ入れに集中した。創設初期から業界全体で一連のワークショップが組織され、その成果として、1988年に、一連の技術達成のタイムテーブルと仕様を含む「半導体技術ロードマップ」の原型が発表された。これは、1994年に日本に追い付くことを前提としていた。オープンな企業間コラボレーションの利害得失が実績から明確になったことで、92年には、正式な半導体技術ロードマップ NTRS (National Technology Roadmap for Semiconductors)に発展し、日本に対抗するために韓国・台湾のベンチャーとの国際水平分業(つまりオープン・イノベーション)が展開されていく。97年には、NTRSを更に発展させ、世界の関連企業を巻き込む国際技術ロードマップ ITRS となる。購買者が裏側にいる300ページ超の詳細な技術ロードマップで、技術開発の目標・期限・問題点が明示される。競争の焦点が明示されることで、多数のベンチャー企業が参入し、ベンチャーキャピタルも集中投資する。そして、オープンな競争を通じてイノベーションが連鎖的に引き起こされる。有力チームには、ヒト・モノ・カネというすべての経営資源が集まる。これこそが本物の「技術ロードマップ」だけが持つ連続的イノベーションを自己実現する仕組みであり、ITRS という「オープン・イノベーション」の大きな「仕掛け」を通じて、イノベーションの連鎖と価値創造につなげたと言える。日本企業は、この間、ITRS に踊らされる一方で、変化に弱い垂直統合型大企業の弱点を晒して競争力を失っていった(詳細は割愛する)。この仕組みを最大限に活用したのがインテル、IBM、AMAT、ASML、サムスン、TSMC などのモジュラー・アーキテクチャ活用企業群であり、最も成功している国際コンソーシアム IMECも ITRS に即した研究開発マネジメントがその成功の秘訣となっている。

なお、日本でも官庁主導で「技術ロードマップ」を作ることがひところ流行となったが、実効性に乏しいものにとどまっている。本物の技術ロードマップでは、購買力を持つ者が背後にいて、サプライヤー企業の秘密情報を聞き出し、オープンにしてしまうという「情報の精度」と同時に、焦点の分野で成果を出せば大きなゲイ

ンが得られるというビジネス上の「期待感」が激烈な開発競争へのインセンティブを与える。しかし、官庁主導では、いずれの面でも本質的な限界がある。

< 図 2 > 唯一かつ真の技術ロードマップ：ITRS (International Technology Roadmap for Semiconductors)とその内容例：購買力が背後にある本物の技術ロードマップである ITRS は、激しいイノベーション競争のマイルストーンと強制クロックとなる。**(未解明部分を解明する部分がオープンな開発競争の焦点であり、ベンチャーとリスクマネーが集中する。)**



(出典：『燃料電池 実用化への挑戦』工業調査会、2007年)

(5) 中央研究所の終焉と A&D (2000年)

外部のアイデアを最大限活用する基本戦略を突き詰めると、(時間がかかり不確実性も高い)内部の研究開発を最小化することも一つの戦略となる。これを実践しているのが、シスコシステムズである。シスコは**中央研究所を持たずに最強の競争力**を維持してきている。モジュールごとに10社以上を常に比較検討し、育ったうちの Best of Breed (BOB) を M&A によって取り込む。93年以降100社以上を吸収しているが、大部分は、キャッシュも使わずに株式交換によって、単体技術ではなく、ベンチャー企業のチームと知財ごと手に入れている。Time to market を意識して、「**開発時間を買う**スタイルで、R&D をもじって **A&D (Acquisition & Development)**」と呼ばれる。これは、**内部に研究開発の専門組織を持たない究極の**

オープン・イノベーションの一形態である。マイクロソフトや AMAT など A&D を活用している。

インテルは、前身のフェアチャイルド・セミコンダクター社で 600 人規模の中央研究所が技術移転に関して次第に機能しなくなった経験から、当初から、独立した中央研究所を持たずにスタートしている。初期には、基礎素材と半導体の科学に関してはベル研究所、製品アイデアに関してはプリンストンの RCA 研究所、材料と冶金に関しては GE の研究所を活用した後、基礎研究開発はフェアチャイルドや TI を活用した。その後、SRC (Semiconductor Research Corporation : 米国半導体工業会 SIA が 1982 年に設立。世界のトップ 250 大学が参加) を通じてトップ大学の研究を鍛え、活用している。

(6) 中国版モジュール化 (2003 年) ~ 日本に対する中国の見方、世界の見方 ~

中国の知識人は、日本が新たなイノベーション・モデルに気付かず、追いつけないことを見破っている。『モジュール化』の中文訳^{vi}の解題で、中国経済学界の最重鎮の一人、張軍 復旦大学経済学部教授は、次のように記している。「モジュール化とは何か？ なぜ「モジュール化時代」と呼ぶのか？ **日本はなぜ自らの産業発展モデルを自省しなければならないのか？** アメリカの新しい産業はなぜ日本をリードしているのか？ 日本人のみならず我々中国人も関心を持っている。この 10 万字にも満たない書物に答えが示されている。**シリコンバレー・モデルの成功はモジュール化の成功**でもある。コンピュータがモジュール化されてから、多くの産業において、モジュール化現象が出現している。**シスコシステムズの成功**も、モジュール化原理の実践成功と、ハイテク分野において強大な競争力を維持してきたことにある。同社の類い希な能力は研究開発能力の高さにあるのではなく、柔軟にモジュール化原理を実践し、最先端の技術成果からなるモジュールを社外から購入していることにある。**トヨタを代表とする日本の自動車産業は 20 世紀後半、常に近代製造業で最も成功した模範とされてきた**。しかし、**日本企業の組織構造では**、往々にして高効率部門と低効率部門が一括りになっており、モジュール化の原則に背く。モジュール化時代における**技術革新の超常的なスピードに追い付くことは難しい**。**日本企業の経営モデルが直面している戦い**である。」

(全文は、<http://www.rieti.go.jp/jp/publications/summary/02020003.pdf> 参照)

(7) 第三のゴールドラッシュ ~ クリーンテックで頂上を目指せ (2005 年)

90 年代半ばには、ICT 関係のベンチャー企業群が続々と創業し、短時間で巨大な価値創造とイノベーションを創出してきた。2000 年春の IT バブル崩壊で多くの時価総額が失われたが、その後も成長を続けた企業もあり、その代表格は、98 年創業の Google で、04 年の株式公開時には 3 兆円の時価総額となり、史上最大の

合法的金儲けと言われた（現在は1,780億ドル）。Googleとその創業者たちは、豊富な資金を元手にクリーンテック・ベンチャーへの投資を強めている。

ICT、バイオに続いて、現在の世界のイノベーションの焦点はクリーンテック開発に注がれており、ここでも米・中・独のベンチャーが、2005年以降、創業から短期間で株式公開し、巨額の時価総額を背景に大胆な国際ビジネス展開を行っている（米ファーストソーラーは、一時期には時価総額2.6兆円まで上昇した）。太陽電池では、2000年以降日本が7年間守ってきた首位の座をこれらのベンチャー企業に譲り渡している。**こうしたベンチャー企業群は、潤沢な資金を元に、積極的な生産設備増強のみならず、M&A攻勢も仕掛けている。中国企業による日本企業買収案件の最大のもので、**こうしたベンチャー企業の手によるものである。また、中国では、2005、06、09年の長者番付首位が、太陽電池、紙リサイクル、蓄電池のベンチャー経営者であり、ベンチャー起業が、「カネのない者が突然豊かになる」**チャイニーズ・ドリーム**として、後続の多数のチャレンジを誘発している。

(8) 日本の燃料電池開発でのオープン・イノベーション活用例（2009年）

日本企業の燃料電池開発にかかわっていると、自前主義・秘密主義の壁に突き当たり、開発が進まない事例が多く見られる。米国エネルギー省傘下の国立研究所との共同研究に対しても、極めて慎重で取組が進まなかった。自社技術について、競争領域と非競争領域/前競争領域を仕分けることができないため、外部との協力関係は、完全な守秘義務と上下関係を明確にしないと進展させることができない状況が多く見られた。

家庭用燃料電池では、このままでは実用化が進まないとの強い危機感から、2004年から、資源エネルギー庁が媒介役となり、トップメーカー5社の企業間共同開発が進められた。超LSI研究組合の組織設計を参考に2005年開始の補機プロジェクトでは、ポンプ、プロア、バルブ、センサーといった補機という非競争領域に限って、完全なオープン協力が進められた。スペックを共通化・対外公表し、足らざるものは共同開発により中堅中小企業24社を巻き込みNEDOが共同開発をサポートした。3年間で対象補機のコストを70%削減するとともに、耐久性4万時間に目処をつけた。2009年には、共通ブランド「エネファーム」と銘打って、世界初の家庭用燃料電池の市販が始まった。日本でのオープン・イノベーションの成功例を見た自動車メーカーでも部分的な情報共有とオープン化の取組が進められているが、道半ばである。

(9) 「ジャパン・アズ・ナンバーズリー」(2010年)

ニューズウィーク日本版2010年2月10日号は、1979年出版の「Japan As Number One: Lessons for America」の著者エズラ・ボーゲル教授と周牧之 前MIT客員教授の

対談を掲載している。周教授は、「グローバル化時代の**ビジネスモデルが勝負を決める**。パナソニックが世界で 230 にも上る製造拠点を抱えるのに、アップルは自前の工場を持たず、中国で委託生産している。身軽なため、非常に高い利益率を達成している。80 年代には**優秀な中国人が日本に留学に来たが、今は皆アメリカに行きたがる**。」とし、ボーゲル教授は、「日本には島国思想があり、**本当の意味の『開国』はしたがない。50 年代から 60 年代は懸命に外国に学んでいたが、その後内向きになり 90 年代には外国に注意を払わないようになった**。日本人同士での意思疎通はスムーズだが、アメリカ人との交流はそれほど得意でない。**文化的背景が異なる人と交流する経験が少ないからだ**」と答えている。

4 . オープン・イノベーションは企業のみの問題か？

オープン・イノベーションは、企業行動の問題が中心ではあるものの、それらは、大学や研究機関の基礎研究にも必然的に影響を及ぼす。中央研究所を縮小・廃止した企業は、一層、大学等の基礎研究を活用ようになる。前述のようにインテルは、大学等の基礎研究を重視し、実際にも活用している。

日本においても、近年、大学や研究独法と企業との共同研究が増加しているが、オープン・イノベーションの直接の効果ではないとしても、自前主義の限界や本格的な競争力を得るためにサイエンスの活用が必須となっていることとも関係があろう。他方で、日本企業の研究開発費は、国内の大学向けに比べ、外国への支出(海外子会社等を含む)が大きな伸びを示しており、大学同士で比較しても海外の大学の方が「優れた・研究リソースがある」「研究開発活動のスピードが早く、機動的に研究を行うことができる」と評価されている。

オープン・イノベーションの時代の流れに鑑みると、日本の大学・研究独法においても、企業とのインターフェースを整え、その求めるスピード感に的確に対応していくことで、共同研究の可能性が更に拡大していくものと考えられる。

5 . 新たな定義から導かれる日本の対応策

このように見てくると、フォロワー型経済・銀行融資を主流に自前主義・秘密主義の垂直統合型の日本企業が、世界の「オープン・イノベーション」の潮流に取り残され、附加価値創造に参加できていない理由が見えてくる。日本のものづくりの成功の方程式は、外国からの導入技術を、サプライヤーも巻き込みながら、漸進的な改善・改良を進め、オペレーション効率で競争力を高めることであった。しかし、その実行・検証・確認・再試行の P D C A には、どうしても長い時間がかかってしまう。スピード感に優れ、飛躍的進化を柔軟に取り込めるオープン・イノベーションに対して、先行モデルの成功を確認してからフォローするのでは、time to market で劣後し、後塵を拝してしまう。日本のものづくりの大黒柱である自動車産業は、引き続き自家薬籠中のすり合わせ型産

業として強い国際競争力を維持している。これは2万点から3万点もの部品をすり合わせして統合しなければならない製品特性に由来している。しかし、電気自動車の時代が到来すれば、アーキテクチャがモジュラー型に変化し、急速に没落する危険性があり、それが実際にも顕在化しつつある。IMDの国際競争力調査で世界17位という屈辱的な数字は、イノベーションの創出・継続能力で日本が明らかに見劣りしていることが、その背景にあると考えてよい。

これが、第4期科学技術基本計画を策定しようとしている日本の置かれた客観的な状況である。

当然のことながら、すり合わせ型産業の強みを強化する一方で、オープン・イノベーションへの対応力を高めていくことが不可欠と考えられる。(なお、すり合わせ型産業においては、資源浪費型のメタボリック現象に陥っており、その対応は別途必要である。本稿では割愛する。)

個別の政策の詳細設計は、本稿の射程を超えるので詳述は避けるが、個々の企業行動の前提となる環境整備として、必要となる政策の方向性としては、以下のようなものが挙げられる。

- ・エクイティ・ファイナンスの強化(公的ファンドを含む)
- ・シーズの見える化の強化と民間投資への橋渡し(SBIR)
- ・起業家精神の涵養とネットワークの形成(メンター、ビジネス支援図書館)、起業体験教育
- ・カーブアウト(現代版のれん分け)の円滑化
- ・残された法制度整備(個人保証、LLC)
- ・コンソーシアム・研究開発拠点の組織設計(過去の成功例である超LSI研究組合やIMECを踏まえ、非競争領域・前競争領域の明確な切分け、リーダーシップ、危機感の共有といった適切な組織設計・運営が鍵)

<参考データ>世界の時価総額トップ50とアーキテクチャ

世界時価総額ランキング					
順位	企業名	国名	業種	時価総額	アーキテクチャ
1	中国石油天然気ベトロチャイナ	中	エネルギー	40.11兆円	
2	エクソンモービル	米	エネルギー	32.70兆円	
3	チャイナモバイル	中	通信	20.05兆円	
4	マイクロソフト	米	ICT	19.92兆円	モジュラー
5	ウォルマート・ストアーズ	米	小売	18.50兆円	
6	中国石化エシノベック	中	エネルギー	17.38兆円	
7	BHPビリトン	豪英	鉱物資源	16.74兆円	
8	ジョンソン&ジョンソン	米	日用品	15.99兆円	
9	P&G	米	日用品	15.40兆円	モジュラー
10	ロイヤル・ダッチ・シェル	英蘭	エネルギー	15.23兆円	
11	IBM	米	ICT	14.83兆円	モジュラー
12	AT&T	米	通信	14.73兆円	モジュラー
13	BP	英	エネルギー	14.69兆円	
14	ネスレ	スイス	食品	14.06兆円	
15	ベトロプラス	伯	エネルギー	13.99兆円	
16	Apple	米	ICT	13.93兆円	モジュラー
17	フォルクスワーゲン	独	自動車	13.62兆円	モジュラー
18	GE	米	複合	13.44兆円	モジュラー
19	Google	米	ICT	13.31兆円	モジュラー
20	シェブロン	米	エネルギー	13.25兆円	
21	ロシュ	米	製薬	12.85兆円	モジュラー
22	トヨタ自動車	日	自動車	12.51兆円	すり合わせ
23	シスコシステムズ	米	ICT	12.09兆円	モジュラー
24	トタル	仏	エネルギー	11.70兆円	
25	ガスプロム	露	エネルギー	11.37兆円	
26	コカコーラ	米	飲料	10.97兆円	
27	テレフォニカ	西	通信	10.78兆円	
28	中国神華	中	エネルギー	10.68兆円	
29	オラクル	米	ICT	10.54兆円	モジュラー
30	インテル	米	半導体	10.23兆円	モジュラー
31	ファイザー	米	製薬	10.23兆円	モジュラー
32	ボーダフォン	英	通信	10.16兆円	モジュラー
33	ヒューレット・パッカード	米	ICT	9.85兆円	モジュラー
34	ノバルティス	スイス	製薬	9.80兆円	
35	グラクソスミスクライン	英	製薬	9.40兆円	
36	リオ・ティント	英豪	鉱物資源	9.40兆円	
37	ベライゾン	米	通信	8.67兆円	
38	ヴァーレ	伯	鉱物資源	8.55兆円	
39	仏電力公社EDF	仏	電力	8.53兆円	
40	ペプシコ	米	飲料	8.41兆円	
41	サムスン電子	韓	ICT	8.26兆円	モジュラー
42	サノフィ・アベンティス	仏	製薬	8.09兆円	
43	ENI	伊	エネルギー	7.98兆円	
44	GDFスエズ	仏	ガス	7.76兆円	
45	クアルコム	米	ICT	7.29兆円	モジュラー
46	ユニリーバ	英蘭	日用品	6.96兆円	
47	エーオンE.ON	独	電力	6.82兆円	
48	アメリカ・モバイル	メキシコ	通信	6.74兆円	
49	アボット・ラボラトリーズ	米	製薬	6.61兆円	モジュラー
50	シーメンス	独	複合	6.51兆円	

※出所:日経ヴェリタス(2009年8月16日付け12面)より
 ※時価総額:2009年7月31日時点
 ※現実通貨を米ドル建てに換算
 ※1ドル=95円20銭で邦貨換算

< 参考図書 >

- 『デザイン・ルール モジュール化パワー』(ボールドウィン他著、東洋経済新報社、2004年)
- 『モジュール化 新しい産業アーキテクチャの本質』(青木昌彦・安藤晴彦編著、東洋経済新報社、2002年)、『模块化新产业结构の本質』(中文訳、上海遠東出版、2003年)
- 『日本経済 競争力の構想 スピード時代に挑むモジュール化戦略』(安藤晴彦・元橋一之著、日本経済新聞社、2002年)
- 『OPEN INNOVATION ハーバード流イノベーション戦略のすべて』(チェスブロウ著、産能大出版部、2004年)
- “Venture capital and its Governance: The Emergence of Equity Financing Conduits in Japan”, *Corporate Governance in Japan: Institutional Change and Organizational Diversity* (Masahiko Aoki et al., Oxford University Press, 2007年)
- 『オープンビジネスモデル 知財競争時代のイノベーション』(チェスブロウ著、翔泳社、2007年)
- 『過剰と破壊の経済学 「ムーアの法則」で何が変わるのか?』(池田信夫著、アスキー新書、2007年)
- 『燃料電池開発とアーキテクチャ』『燃料電池 実用化への挑戦』(堤 敦司他著、工業調査会、2007年)

i 同報告書では、以下のように8つの定義を取り上げている。Henry Chesbrough, *Open Innovation: New Imperative for creating and profiting from technology*, HBP, Boston (2003); “Open innovation is a paradigm that assumes that firms can and should use external ideas as well as internal ideas, and internal and external paths to markets, as the firms look to advance their technology. Open innovation combines internal and external ideas into architectures and systems whose requirements are defined by a business model.” Henry Chesbrough, *Open Business Models: How to Thrive in the New Innovation Landscape*, HBP, Boston (2006); “Open innovation is the purposive inflows and outflows of knowledge to accelerate internal innovation and expand the markets for external use of innovation. Open innovation means that companies should make much greater use of external ideas and technologies in their own business, while letting their unused ideas be used by other companies. This requires each company to open up its business model to let more external ideas and technologies flow in from the outside and let more internal knowledge flow to the outside.” Joel West, Wim Vanhaverbeke and Henry Chesbrough, *Open Innovation: Researching a New Paradigm*, Oxford University Press (2006); “Open innovation is both a set of practices for profiting from innovation, and also a cognitive model for creating, interpreting and researching these practices.” その他、Joel West and Scott Gallangher, Joakim Henkel, Charles Leadbeater, Michael Docherty, Rick Harwig (CEO Philips Research), Procter & Gamble の定義を取り上げている。

ii 「イノベーション力を強化する産業技術政策の在り方(中間報告)～出口を見据えた競争と協調～」(平成21年8月、産業構造審議会産業技術分科会基本問題小委員会) 8～9p

iii 前注参照。

iv VC投資では、投資案件の3割がEXIT(株式公開又は企業買収)に至れば大成功となる。つまり、残りの7割は完全に失敗することが許される。通常の銀行融資(Debt finance)では、1件も失敗が許されず、このため、担保や個人保証が厳格に求められる。

v 「モジュール化は、製品統合の容易化(コスト低減)とともに、技術革新が活性化することがポイントである。インテグラル型製品であれば、部品の技術革新を実施する場合に、最終製品を開発する企業との間で緊密に調整する必要がある場合が多い。一方、モジュラー型製品では、デザイン・ルールのもとで、最終製品の商品開発とは独立した形で、技術開発を進めることができる。また、技術革新を担当する企業が限定されず、広い範囲の企業が技術革新に取り組むことが容易である。結果的に、パソコンでは(中略)多くのベンチャー企業が参入している。モジュール化によって、カリフォルニア大学のチェスブロウ教授が言うところのオープン・イノベーションへの拍車がかかるのである。」(延岡健太郎(2006)『MOT [技術経営]入門』日本経済新聞社)

vi オリジナルの日本版出版は2002年であったが、中文版は2003年に出版された。HBSのDesign Rulesの出版が2000年で、日本語訳は2004年であったことから、驚くべき先端知識の吸収スピードである。