
論文

日本におけるオープンイノベーションの進展

萩原 俊彦*

The Progress of “Open Innovation Strategies” in Japan

HAGIWARA, Toshihiko

1. オープンイノベーションの基本的な考え方

オープンイノベーション（Open Innovation）とは、カリフォルニア大学バークレー校のビジネススクール教授であるヘンリー＝ウィリアム＝チェスブロー（Henry William Chesbrough）によって提唱された経営戦略上の概念で、イノベーションを達成するために企業は社内の経営資源のみに頼るのではなく、他企業や大学などの外部組織との連携を通じて、その外部の経営資源をあたかも自社の経営資源であるかのように積極的に活用し、自社のイノベーションのスピードアップを図るという新しいタイプの経営戦略のことである。従来、企業は自社の中だけで研究者を囲い込み、研究開発を行ってきた。こうした経営戦略は、オープンイノベーションと対比してクローズドイノベーション（Closed Innovation）と呼ばれている。クローズドイノベーションの研究開発は、競争環境の変化、イノベーションにおける不確実性の増大、研究開発費の高騰、株主から求められる短期的な成果達成目標等の関連から、現在では一部の大企業を除いて経営戦略として、その実施が困難になってきたという背景がある。そのため大学や他社が開発した技術のライセンスを受ける、ある

いは外部から広く商品アイデアを募集するなど、社外との連携を積極活用するオープンイノベーションの戦略方向性を志向する企業が増えてきている。一般的に、この戦略は秘密保持契約（NDA）を結んだ後に、共同開発や情報交換から始めることが多い。

私が研究対象としている先端フォトニクス株式会社は2006年に設立された技術開発型の大学発ベンチャー企業である。具体的な事業コンセプトとしては、光導波路技術を中心とした新技術による新市場の創造を目指しており、創立以来およそ12年間が経過している。大学で生れた次世代向けの新技術の特許化し研究者集団から事業会社組織へと脱皮を図りながら、東京大学駒場のキャンパスの中で新規事業の創造へと結び付ける事業活動を試みてきた今流行の典型的な「ものづくりベンチャー企業」である。日本経済にもようやく明るい兆しが見え始めた現在において、大学発ベンチャーや産学連携の企業活動が再び脚光を浴び盛んになりつつある。

まず大学から企業への技術移転にあっては、基礎研究をそのまま企業に移転し事業化を目論んでもなかなか成功しない。生産プロセス開発に始まって、製品開発、生産技術開発つまり生産工程を設計すること、さらに実需に直結したビジネス開発へと愚直に新規事業を一段一段、組み立てて

*名古屋経済大学大学院会計学研究科教授

いく必要がある。つまりサイエンスをテクノロジーへと拡げていき、それと同時に工業化プロセスを考えながら、新規事業と呼ばれるのに耐える売上に直結した新製品を生み出すことを模索していく必要がある。先端フォトリソグラフィ株式会社は、その技術における先行優位性を維持するため、すなわち参入障壁の構築活動として早い時期から設備開発、つまり生産技術の開発に取り掛かり顧客の信用とそれに基づく顧客からの投資を獲得することができている数少ない大学発ベンチャー企業である。

本論文では先端フォトリソグラフィ株式会社の事例を取り上げながら、日本における最先端のイノベーションがどのように行なわれているかあるいは行なわれるようになってきたかを、多面的なイノベーション概念の視点から事例として取り上げている先端フォトリソグラフィ株式会社の社長とのインタビューや数回にわたる同社訪問を通じて発見できた事象を分析しつつ、日本のものづくりイノベーションの将来的な可能性について実証的に探ってみることとしたい。

2. クローズドイノベーション

クローズドイノベーションとは、オープンイノベーションと対比される既存大企業の従来型のイノベーションシステムである。既存大企業の企業内中央研究所には、大学の研究施設や政府機関の研究所などと同等かそれよりも充実した大規模研究所があり、そこに数少ないエリート大学卒あるいは大学院卒の研究者を、古くからの徒弟制度のもとで生涯雇用することによって、他企業への情報の流出を避け、ゼロから生み出したその企業独自の技術を独占的に事業開発に結びつけるイノベーションの古典的方法がクローズドイノベーションである。現在では大学院卒と言っても特に修士課程卒の場合は初歩的な研究訓練ができていないに過ぎず、すぐには企業内の研究で使い物にはならないので、このような既存大企業の企業内研究所は第二の大学院の役目を果たしていると言っても良いかもしれない。クローズドイノベーションでは、ひとつの企業内で研究のための素材開発から製品として出荷するまでの新製品のイノベーションの一貫したプロセスを極秘裏に行なう。たとえ社内であっても研究開発の進展の度合いは他

の部署に開示しないなど、内部において徹底的な機密保持が行なわれている。石油や電気、原子力などの産業の基礎技術は、このようなクローズドイノベーションの経営戦略が採用されているケースが圧倒的に多い。

具体的には、AT&Tのベル研究所、GE、DuPontなど、日本では日立製作所、東芝、東京電力、旭硝子など中央研究所を有する既存大企業群はクローズドイノベーションの傾向が強い。クローズドイノベーションのメリットは、他社に対して自社で独自に開発した技術が漏出する危険性がほぼゼロなので、独占的な事業開発とそれに伴う投資管理、経営管理が自由にできるということである。さらにクローズドイノベーションの場合、その研究成果が多くの人と共有されず個人に独占的に帰属する傾向が強く見られ、結果としてベル研究所などのようにノーベル賞受賞者を多数輩出する企業もある。またデメリットは、自社で開発した技術の流出を防ぐために質の高いエリート技術者を生涯雇用する必要があるため、人件費をはじめとするコストが比較的多額になるということである。さらにクローズドイノベーションの経営戦略を採用しているような中央研究所では、大学の研究室さながらに研究員が結構好き勝手な研究をしている場合もあり、すべての技術が自社で最後まで開発できて、製品に応用できるものではないため、無駄な技術開発はどこかで打ち切らなければならないという取捨選択も起こりうる。ここでも無駄な費用が発生する可能性がある。またクローズドイノベーションの場合は、基本的に研究開発に際して、その企業内の経営資源だけに頼る傾向があるため、外部の優れた知見を利用できず開発スピードが遅くなる危険性も存在する。

日本でクローズドイノベーションを実施している企業は、政府が基礎研究を推進するための税金の投入先として大学の研究施設を拡充させていったため、現在では概して、その継続的戦略活用が難しくなっている。また独占企業でない規模の小さな企業でも比較的、質の高い技術者を雇うことができるようになったこと、それと同時に従来の終身雇用の呪縛から解き放たれ、研究者、技術者の流動性が高くなったため、既存大企業でも以前ほど研究者、技術者の囲い込みが容易ではなくなったことから、クローズドイノベーションは

今や流行遅れの経営戦略となってきた。さらに1980年代よりアメリカ西海岸のシリコンバレーを中心にベンチャーキャピタルが増えたことにより、クローズドイノベーションの経営戦略を採用している既存大企業で自分の研究を打ち切られて、結果としてスピンアウトした技術者たちが集まってベンチャー企業を創り、研究を続行させて開発の成功に結びつけることが可能になったことも従来型のクローズドイノベーションが廃れてきた原因の一つとなっている。シリコンバレーにおける多数のベンチャー企業の台頭はその結果と言える。

3. オープンイノベーション

このようなプロセスを経て登場したのがオープンイノベーションを経営戦略の柱とする新興企業群である。オープンイノベーションの企業がクローズドイノベーションの企業と違う点は、研究開発のすべてを自社で行う必要がないということである。つまり他社で開発が途中で進んだ研究を買収してそこから新製品を創り始めても良い。また自社の無駄な研究は、他社に売って有効な研究のための資金に振り向けてしまうということもできる。ただし留意すべき点は、せっかく開発した技術が模倣されたり、人材ごと流出してしまう可能性も高いということである。それゆえに特に機密性の高い軍事関連や原子力などの産業においては、オープンイノベーションの経営戦略は依然として忌避される傾向にあり、そのような業界ではクローズドイノベーションの経営戦略が依然として好まれると言ったことは十分起こりうる。

このような情報管理上の制約条件はあるものの、最近では外部の知識を企業のイノベーション創出に利用するオープンイノベーションの経営戦略が、着実に産業界全体に定着しつつある。上記に述べたように経営戦略の自由度が高いため、オープンイノベーションの企業のほうが基本的に企業間競争に強いのである。半導体メーカーのインテルはパソコンの心臓部にあたるマイクロプロセッサの世界第一位のメーカーだが、意外なことに、この企業は当初、企業内中央研究所を持たずに世界的なイノベーションを実現した。インテルは、AT&T、ゼロックスなどの基礎研究の成果

を購入またはライセンスして、その製品化、事業化に注力したのである。つまり他人の俵で相撲をとったわけで、自社では先進的な製品開発の方に集中し、品質問題、製造プロセスの問題に全力を挙げて取り組んだのである。このオープンイノベーションの経営戦略が非常にうまくいき、インテルは短期間で世界的な規模の事業展開を実現した。このようにオープンイノベーションとは、自社と異なる別の組織の経営資源、つまり事業資金、技術力、人材、組織力、経営情報、特許などをうまく活用し、迅速かつ効率的にイノベーションを行なう経営戦略であると言える。最近活発になってきたストラテジックアライアンスなどが企業間で行なわれる場合に、その一部としてオープンイノベーションに関する条項が、具体的な契約条項に含まれる場合がある。オープンイノベーションの経営戦略を実行することは、一見双方の企業が契約さえすれば非常に容易だと思われるが、実は企業経営としては多くの変革を必要とする。まず企業内における機密情報に対する意識改革が必要である。事業に係る重要な情報は、本当に社外に出せないのだろうか、出したらライバル企業に利用されるだけなのだろうか、また自社の技術開発は、本当に自社が単独でやる必要があるのだろうか。まずこれらの問いかけに対し、綿密にあらゆる側面から検討し、社内の主要な技術者がオープンイノベーションの経営戦略に対して納得して心の底から同意しなければならない。特に優秀な技術者ほど、自社の技術に対して誇りを持っているため、自社技術の開示については同意するにしても、他社からの技術導入に対しては基本的に反対しがちである。自分の存在価値が脅かされるという危機感もあるため、この社内のオープンイノベーションの経営戦略に対する意識改革は非常に難しい。

つぎの段階に進んで他社とストラテジックアライアンスを行ない、他社の経営資源と自社の経営資源とを連携させる具体的なケースに際しては、どのような切り口とどのような両社の接合面でそれを行なうのか、その連携内容が整理されているかどうかの検討をしなければならない。言い換えれば、ストラテジックアライアンスに対して、企業内における連携のためのインターフェースがきちんと設計されているのか、連携に必要な社内体

制は人事面も含めて整っているのかということが大変重要である。つまり組織と組織の接着面をどうするのかということである。もちろんしっかりと連携する社員、しない社員の人事評価も含めてである。そしてストラテジックアライアンスに対応できるマネジメント能力を持った人材が現場に確保されているのかということも、オープンイノベーションの経営戦略の成否を左右する重要な要素となる。このようにオープンイノベーションは、「言うは易く、行なうは難し。」と言える経営戦略であるが、最近のように日本が世界的な競争環境に晒され、高度な技術でさえも一旦世に出るとコモディティー化が急速に進むという事態になると、大企業、中堅、中小企業を問わず、オープンイノベーションの経営戦略が、上記で述べた一部の特別な軍事産業や独占企業群を除いて各企業にとって不可避免的に必要な経営戦略となってきた。

オープンイノベーションへの動きは、日本でも様々な業界で見られる。製薬業界でも、これまでタブーであった自社の研究開発テーマの公表を行なう企業が現れ、社外から積極的な研究提案を求める企業が出てきた。閉鎖的であった硝子メーカーなどでも、ストラテジックアライアンスに向けて多くの社内の開発課題を公表し、相手企業を公募している。またここ数年、自動車メーカーでもベンチャー企業を吸収合併したり、自動運転に向けてストラテジックアライアンスを行なったという動きが活発化している。従来から言われているように、製造業では、原材料、部品加工、製品組立、物流、販売、製品設計などの専門企業への外注化が進展し、そのサプライチェーンをいかに革新的に、そして最適に組むかが重要な課題となっている。これも見方を変えれば、生産システムにおけるオープンイノベーションの一例である。このようにオープンイノベーションという名の新しい経営戦略が多面的に産業の仕組みを変えつつある。

4. 先端フォトニクス事例

このようにオープンイノベーションの経営戦略は、現在ではもはや流行となってしまったが、先端フォトニクス株式会社では、2006年の会社設立直後から既にこのオープンイノベーションの考

え方を先進的にその経営戦略の根幹に据えてきた。特にこのような技術開発型ベンチャー企業においてオープンイノベーション戦略は既存大企業の開発部門との共同開発活動を行なううえで、必要欠くべからざる戦略であった。この戦略を活用することにより、ベンチャー企業が比較的豊富に有している経営資源である最新技術を既存大企業に提供することにより、その代価としてベンチャー企業が日常的に不足している経営資源としての事業資金を獲得する。一方、既存大企業は自社内部にベンチャーキャピタルに相当するような技術と投資の専門部門を作り、豊富な資金を使って不足している先端技術を補うことができるのである。

このように活用されているオープンイノベーション戦略には、一般的に四つのメリットがあると考えられる。第一に、技術開発型ベンチャー企業との共同開発によって開発スピードをアップさせることができる。第二に、共同開発している企業間の開発の重複がなくなり、トータルとして開発コストの削減が可能となる。第三に、開発作業を分業化することにより開発のリスクを低減させることができる。つまり共同開発している企業各社が共同開発事業の責任分担範囲の明確化を行なうことにより、安心して開発に専念できる。野球で言えば守備範囲が確定されるわけであり、ベンチャー企業にとっては研究開発のリスクが抑えられる。第四として、中央研究所を中心とした研究開発構造による自前主義の強い既存大企業の開発部門にあって、オープンイノベーション的な思考に満ちた社外企業を共同開発へ参画させることは、従来の秘密主義を打破し社内の壁を越えた全体最適的な意思決定を促すことに繋がる。つまり製品開発活動に早い段階から社外の空気、市場の風を吹き込む機会ともなり、活用の仕方次第では事業機会を飛躍的に拡大することができると思われる。

ベンチャー企業である先端フォトニクスの事業ターゲット領域は、電気通信の光化の流れに沿った機器内配線あるいはプリント基板上の光導波路である。光インターコネクションの優位性は数十年前から明らかになっていることであるが、従来の電気配線に較べて高速通信が可能であり、チャネル間の電磁波クロストークがないことである。

また電気配線だと消費電力は通信速度に応じて幾何級数的に増加するのに対し、光配線の場合は通信速度にそれほど依存しない。さらに電気配線は実装密度に限界があるのに対し、光配線だと電気配線の約十倍の高密度に配線可能である。

これほど電気配線に対して光配線に優位性があるのに、光コンピューターは、なかなか実現しない。それはなぜであろうか。一番大きな問題は、コストである。ここでコストと言う意味は、単純な意味でのコストではない。つまり長年の使用実績を踏まえた信頼性を金額に置き換えて加算したうえでのコストである。今や電気配線の開発コストは、技術的限界に到達している。そのことから次世代配線の開発コストは非常に高くなっており、光配線にコストの優位性もある。またいったん光配線が採用されてしまえば、生産コストも光配線のほうが安い。またその後のアップグレードコストについても、電気配線だと全体設計を修正しなければいけないため高くつくが、光配線であれば設計に余裕があるため部分的な修正で済み比較的低コストでできる。このようにいったん採用されればあらゆるコスト面で優位性のある光配線であるが、長年の使用実績を踏まえた信頼性と言う意味でのコストでは劣るために今のところ普及しないのである。

そこで先端フォトリソグラフィは、シンプルなモジュール構造の採用による部品点数の削減と組立工数の削減に取り組み、コスト削減を図っている。開発の二本柱はリジッド埋込型とフレキシブル型の二種類である。リジッド埋込型とは大口径の高速大容量の光導波路でエポキシ樹脂やポリイミド等で作られる。フレキシブル型とは、高屈曲性の小型化、極細線化された光ファイバーまたは光導波路である。

また従来、光導波路にはアクリル系樹脂やポリイミド系樹脂が使われていたが、これらは現在の汎用品であるプリント基板の材料として用いられているエポキシ系樹脂と材質が異なるため、プリント基板に積層すると接着性や熱膨張率差の問題から、剥離や電気伝送路の破壊が起こる可能性があった。先端フォトリソグラフィは、光導波路にもエポキシ系樹脂を採用することでこの問題を解消し、電気導波路と光導波路の共存を可能としている。つまり電気導波路との共存可能性を確保すること

で、現在の参入障壁となっている長年の使用実績を踏まえた信頼性と言う意味でのコストを下げ、次世代配線で電気配線に勝つために最大限の努力をしているのである。

チェスプレーは、オープンイノベーション戦略を分類し、CVCマトリックスを提示して、既存事業に対しての積極的な投資を能力との関連で能力が高い場合を事業推進型、能力が低い場合を戦略実現型としている。また既存事業との関連が薄く財務的な投資を能力との関連で能力が高い場合を創発型、能力が低い場合を消極型と分類してCVCマトリックスを体系づけている。なるほど既存大企業の視点から観ると、チェスプレーのような分類になるのかもしれないが、本稿のケースのように投資する大企業側からではなく、投資を受けるベンチャー企業の側から観ると全く異なった視界が開けてくるのであり、ベンチャービジネスの世界ではこのような複眼的な見方が必要とされると思われる。

参考文献

- 「次世代スパコンに用途」『日経産業新聞』2014年4月24日。
- 「毎秒100ギガビット通信 光ファイバーケーブル 実用化にめど 先端フォトリソグラフィ」『日刊工業新聞』2013年9月12日。
- 「最速級 光ケーブル量産 先端フォトリソグラフィ ビッグデータ解析」『日本経済新聞 夕刊』2013年3月30日。
- 「電力使用80%減 先端フォトリソグラフィ 光信号を利用」『日経産業新聞』2011年9月27日。
- 「LSI間 毎秒300ギガ通信 曲線でも伝送」『日経産業新聞』2010年8月16日。
- 「LSI間通信 速度3倍」『日本経済新聞』2009年6月3日。
- Christensen, Clayton M. (1997) "The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail" Harvard Business School Press.
- Henderson, R., & Clark, K. B. (1990) "Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms." *Administrative Science Quarterly*, 35, 9-30.
- Robert D. Hisrich, Michael P. Peters, Dean A. Shepherd (2017) "Entrepreneurship" McGraw-

Hill Education.

Vijay Govindarajan, Chris Trimble (2010) “The other side of innovation: solving the execution challenge” Harvard Business Review Press.

小川紘一 (2015) 『オープン&クローズ戦略』 翔泳社.

岸川善光 (2004) 『イノベーション要論』 同文館出版.

竹田陽子 (2000) 『プロダクト・リアライゼーション戦略』 白桃書房.