

日本経済大学
大学院紀要

JAPAN UNIVERSITY OF ECONOMICS

第9巻

論文

- ユーザー・イノベーションと模倣戦略 — 遺伝子解析ベンチャー企業を事例として —
..... 田中 克昌 (1)
- 組織創発のリーダーシップ — ダイアログ型ストーリーテリングの有効性 —
..... 高橋 宏誠 (17)
- マーケティング・マネジメントにおける製品ライフサイクル理論の適用プロセスに関する研究
..... 李 君在 (41)
- インドICT企業の海外進出と欧米企業のインドへのGIC設置に関する考察
..... 丑山 幸夫 (51)

2021年(令和3年)3月

日本経済大学大学院

ユーザー・イノベーションと模倣戦略

— 遺伝子解析ベンチャー企業を事例として —

田中 克昌

I. はじめに

情報技術の進展により、ユーザーであってもイノベーションを容易に創出できるようになった。市場影響力の強い大手企業は、中央集権型のプラットフォームによって、ユーザーを始めとする他の当事者を巻き込み、イノベーションを創出し、普及させる。一方、中小企業や小規模企業、ベンチャー企業のように経営資源が十分でなく、市場影響力も弱い企業においては、イノベーションの創出は可能であっても、これを認知させ、普及させることは容易ではない。イノベーションに関しては、その新規性や興味の点から創出のプロセスに注目が集まるが、普及を実現しなければ、企業にとって十分な収益をもたらすことができない。

本稿の目的は、ベンチャー企業の領域において、ユーザーの視点からイノベーションを創出（ユーザー・イノベーション）するにとどまらず、これが模倣戦略として展開され、先

行企業を脅かす存在になるまでの過程について、その後の対抗策も含めて考察することである。

本稿の研究方法は事例研究とし、遺伝子解析ベンチャー企業の2社、Illumina Inc.（以下、イルミナ）とBGI Group（華大基因、以下、BGI）の事例から考察する。

II. 先行研究レビュー

1. イノベーションに関する先行研究

本稿では、まず、イノベーションについて考察する。イノベーションの前提として、Schumpeter[1925]は、5つの新結合（New Combination）の要素を組み合わせ、新たな価値を創出するとした。世界標準を定める国際機関であるOECD（Organisation for Economic Co-operation and Development、経済協力開発機構、本部フランス・

表1 新結合とイノベーション

「新結合」 Schumpeter [1912]	「Oslo Manual 2005」 OECD and Eurostat [2005]
新しい生産物または生産物の新しい品質の創出と実現	プロダクト・イノベーション
新しい生産方法の導入	プロセス・イノベーション
新しい販売市場の創出	マーケティング・イノベーション
新しい買い付け先の開拓	組織イノベーション
産業の新しい組織の創出	

出所：Schumpeter[1912]及びOECD & Eurostat[2005]より作成

パリ)とEurostatは「Oslo Manual 2005」において、5つの新結合を4つのイノベーションとして読み替えた(表1)。

OECD & Eurostat[2005]は、「Oslo Manual 2005」において、イノベーションを「新しいまたは大幅に改善された製品(製品またはサービス)、プロセス、新しいマーケティング手法、またはビジネス慣行、組織内または外部関係における新しい組織的手法の実装である⁽¹⁾」と定義した(OECD & Eurostat[2005])。「Oslo Manual 2005」での定義は、Schumpeter[1925]の5つの新結合を反映し、4つのイノベーション(プロダクト・イノベーション、プロセス・イノベーション、マーケティング・イノベーション、組織イノベーション)を使い、表現している。

ところが、13年後、OECD & Eurostat[2018]は、イノベーションの定義を更新した。「Oslo Manual 2018」におけるイノベーションの定義は、「組織の従来の製品やプロセスと大きく異なる、新しいまたは改善された製品あるいはプロセス(または、その組み合わせ)であり、潜在的利用者に使用される(製品)か、または組織により利用される(プロセス)ものである⁽²⁾」と更新した(OECD and Eurostat[2018])。

つまり、新たなイノベーションの定義に従えば、誰かが新たな製品・サービスを創出した後、他の誰かがこれを利用すれば、イノベーションとして認められることになる。また、新たな定義からは、Schumpeter[1912]の「新結合」の要素であった「マーケティング・イノベーション」や「組織イノベーション」の要素が外れた。イノベーションの普及においては、特に「マーケティング・イノベーション」の要素が重要であり、「Oslo Manual 2018」におけるイノベーションの定義からは、イノベーションの普及の要素が外れたと考えることもできる。

本稿においてはイノベーションに対して、創出にとどまらず、これを製品化・事業化し、社会化(認知・普及)させることも要求する。

経営資源が豊富な大企業は、基礎研究の領域を中心に、イノベーションの創出のみに着目し、収益の獲得を度外視することもあると考えられる。しかし、大企業であっても、研究開発費を回収する以上の収益を得ることを欲求することも考えられる。一方、中小企業・小規模企業は、イノベーションの創出だけでは事業が継続できない。イノベーションの創出にとどまらず、製品・サービスを標的市場に認知及び普及させて収益を獲得しなければ、事業継続が困難になるためである。中小企業・小規模企業は、規模の面での弱点を補うため、プラットフォームを活用し、多くのユーザーを集め、ネットワーク効果を得ることが有効である。

また、ベンチャー企業は、イノベーションの創出を事業化につなげ、IPO(Initial Public Offering, 新規上場株式)によって、収益の獲得を目指すとともに、イノベーションの創出のみに特化し、創出した技術や事業を売却して収益を得るという活動方法も存在する。なお、本稿においてベンチャー企業とは、「新しい技術、新しいビジネスモデルを中核とする新規事業により、急速な成長を目指す新興企業⁽³⁾」と定義する。ただし、ベンチャー企業の創業者が企業の継続にこだわるのであれば、中小企業・小規模企業と同じく、標的市場からより多くの収益を得るため、イノベーションの普及を目指すと考えられる。

以上を受けて、本稿におけるイノベーションには、OECD and Eurostat[2018]のイノベーションの定義の範囲にとどまらず、イノベーションの普及と、これをもたらすための標的市場に対するネットワーク効果の発揮を要求する。

そこで、本稿におけるイノベーションの定義は、イノベーションの創出にとどまらず、イノベーションの普及とこれを実現するためのネットワーク効果にも言及した田中[2019]の「製品・サービスの創出及び変革と、これに関連する当事者間での変革が、市場からの支持を獲得し、ネットワーク効果をもたらす規模を確保することによって社会化されたもの」を採用する。

2. ユーザー・イノベーションに関する先行研究

OECD and Eurostat[2018]におけるイノベーションの定義には、von Hippel[2005]によるユーザー・イノベーションの研究が色濃く反映されている。von Hippel [2005]は、ユーザー・イノベーションについて、ユーザーによるイノベーションの創出とし、ユーザーは誰でもイノベーションの創出者になれるという意味で「イノベーションの民主化」とした。また、von Hippel et al. [2011]は、消費者 (Consumer) によってユーザー・イノベーションが実現されるプロセスとして「A NEW INNOVATION PARADIGM」を提唱した。当該プロセスでは、フェーズ1で、ユーザー自身が新たな製品を創出し、フェーズ2において他のユーザーがこれを評価し、あるいは、拒絶、模倣、改良するとした。von Hippel et al. [2011]は、当該プロセスにおけるユーザーの役割がフェーズ2までであるとした。フェーズ3

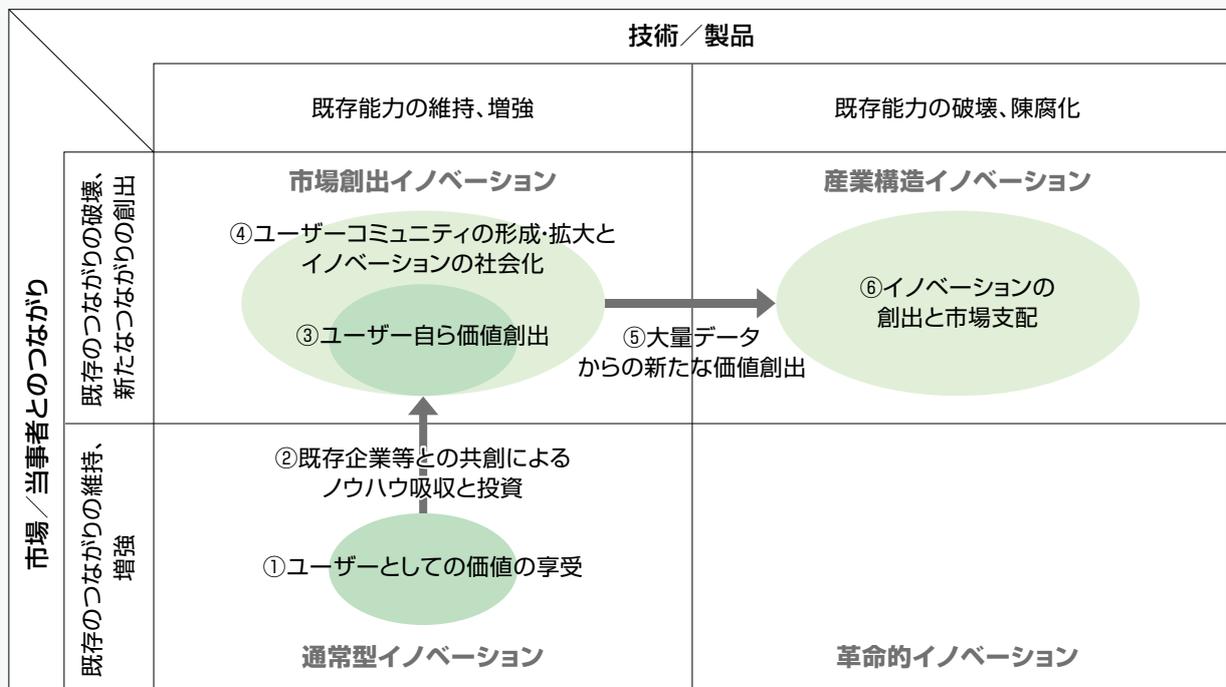
になると、大手を始めとした企業が市場に可能性を見いだした場合、市場に投入するとした。「A NEW INNOVATION PARADIGM」におけるユーザーの活動 (フェーズ1、フェーズ2) は、OECD and Eurostat[2018]のイノベーションの定義が「誰かが新たな製品・サービスを創出した後、他の誰かがこれを利用すれば、イノベーションとして認められる」とした考え方に類似している。

これに対して、田中[2019]は、イノベーションの市場性に着目したAbernathy and Clark[1985]の「イノベーションの変革力マップ⁽⁴⁾」をフレームワークとして、イノベーションの普及の領域まで含めたユーザー・イノベーションのプロセスを導出した (図1)。

田中[2019]によると、当初、ユーザーは、既存の製品・サービスを利用し、通常型イノベーションの領域で価値を享受している (図1の①)。

しかし、ユーザーは既存の製品・サービスに不満を持ち、

図1 ユーザー・イノベーションの過程



出所：Abernathy and Clark[1985]及び田中[2019]をもとに作成

これを提供していた企業に改善を要求するとともに、この企業に共創を持ちかけることにより、自ら製品・サービスを変革するノウハウを身に付ける。これと同時に、関連リソースの確保や設備投資を行う(図1の②)。

ユーザーは、製品・サービスを創出するノウハウを活かし、自ら製品・サービスを創出する。ただし、この時点では、個別のユーザーの価値実現のためのみに行った製品・サービスの変革にすぎない。変革のレベルは、それまで製品・企業と同等のレベルであり、革命的イノベーションではなく、企業や他のユーザーと新たな関係性を構築するため、市場創出イノベーションへと移行する(図1の③)。

その後、ユーザーは、自らが発信したビジョン及びコンセプトに共感した他の当事者とユーザー・コミュニティを形成し規模を確保することでネットワーク効果を得て、イノベーションを社会化する(図1の④)。

さらに、ユーザー・コミュニティにプラットフォームが生まれ、イノベーションを継続的に創出するプロセスへと発展する。つまり、他のユーザーが当事者となりイノベーションを創出できる環境を提供する段階へと移行する(図1の⑤)。

十分な市場規模を確保したユーザーは、その市場影響力と、プラットフォームに集まったデータを活用し、イノベーションを創出するとともに、市場の支配に至り、産業構造イノベーションへと移行する(図1の⑥) というプロセスであるとされた。

本稿ではユーザー・イノベーションに対して、イノベーションの創出にとどまらず、イノベーションの普及まで要求す

るため、この双方を重視する田中[2019]のユーザー・イノベーションのプロセスをフレームワークとして、遺伝子解析ベンチャー企業の事例研究を進めることとする。

3. 模倣戦略に関する先行研究

続いて、ユーザーが先行企業に対抗する手段となる模倣戦略について考察する。Kotler[1980]は、競争地位を類型化し、マーケット・チャレンジャー (Market-challenger)、マーケット・ニッチャー (Market-nicher)、マーケット・フォロワー (Market-follower) のポジションに位置づけられる企業が、模倣戦略や差別化及び専門化戦略を駆使して、マーケット・リーダー (Market-leader) の地位の獲得を狙うとした。

田中[2019]のユーザー・イノベーションの過程において、通常型イノベーションから、市場創出イノベーションへと移行する「②既存企業との共創によるノウハウ吸収と投資」と、「③ユーザー自ら価値創出」の過程については、ユーザーが既存企業を模倣し、ノウハウを習得した上で、自ら新たな価値の創出に至っている。

模倣戦略について、井上[2012]は2つのタイプの「創造的な模倣」があるとしている。1つは自らを高めるために、遠い世界から意外な学びをするという模倣であり、もう1つは顧客の便益のために、悪い手本から良い学びをするという模倣であるとし、創造的な模倣について、4つのモデリングの基本類型を示した(井上[2012]) (表2)。

表2 「創造的な模倣」のモデリングの4類型

	正転模倣(肯定)	反転模倣(否定)
社外(他社)	単純模倣	反面教師
社内(自己)	横展開	自己否定

出所：井上[2012]p.118より作成

井上[2012]にもとづく、田中[2019]のユーザー・イノベーションの過程における「②既存企業との共創によるノウハウ吸収と投資」は、ユーザーが既存企業を「反面教師」として「反転模倣」をすると同時に、既存企業に代わって自らの課題を解決するために「単純模倣」として「正転模倣」をしていると考えられる。

つまり、ユーザーは「反面教師」によって課題を明確化し、「単純模倣」によって既存企業のノウハウを習得していると考えられる。さらに、ユーザーは、既存企業から人材を獲得し、設備投資を行うことで、「③ユーザー自ら価値創出」のプロセスへと移行する。その後、ユーザーは、「④ユーザー・コミュニティの形成・拡大とイノベーションの社会化」に至り、「横展開」として「正転模倣」することによって、市場影響力と事業規模を確保すると考えられる。また、井上[2012]は、業界を超えた企業間における仕組みが模倣され、この模倣が連鎖することによって、模倣した既存企業を超えて発展させることも可能であるとした。この点においても、ユーザーによる自らの課題解決を目的とした模倣への取り組みは、同じ課題を抱える他のユーザーにも伝播し、「単純模倣」されることで連鎖すると考えられる。

ユーザー・イノベーションによる模倣戦略をPorter [1998]の5つの競争要因 (five basic competitive forces) から見るならば、買い手（顧客）の交渉力 (Bargaining power of buyers) と新規参入者の脅威 (Threat of new entrants) が同時に、先行企業へと襲いかかり、瞬く間に同一業界のライバル企業 (Industry competitors) となってしまうという状況にあてはまると考えられる。

以上により、ユーザーは模倣戦略の「横展開」によって市場影響力と事業規模を確保することができる一方、模倣の連鎖は他のユーザーの「単純模倣」と仕組みの発展を通じて、競合企業を生み出し、自らを脅かす存在にもなると考えられる。

4. リサーチクエスションの設定

本稿では、先行研究レビューを受け、激しい競争環境を乗り越えるため、既存企業を模倣し、ユーザー視点からイノベーションの創出と普及を実現するベンチャー企業について考察するため、以下のリサーチクエスションを設定する。

RQ: ユーザーによる模倣戦略は、ベンチャー企業において、どのような競争関係をもたらすのか。

III. 事例研究の方法と対象

1. 研究方法

研究方法としては、前項にて設定したリサーチクエスションを考察するため、共創関係を構築し、プラットフォームを活用するベンチャー企業に対する事例研究を行う。Yin (1994)は、事例研究について、事例が決定的であるとともに極端あるいはユニークであり、対象が新事実である場合に事例研究の適切性が担保されるとした。対象企業については、情報技術の進展を前提に、既存企業から製品・サービスの提供を受けていた企業ユーザーを取り上げる。なお、事例研究の対象となる企業ユーザーの公表データ及び外部機関の調査データを活用し、事例研究を行う。

2. 研究対象

事例研究の対象としては、遺伝子 (DNA、RNA) 解析ソリューションを提供するベンチャー企業であるイルミナとBGIの2社を取り上げる。

イルミナは遺伝子解析ソリューションを提供する企業であり、情報技術に関しては、従来、ユーザーという立場であった。しかし、同社のユーザーである研究者のニーズをつかみ、クラウドストレージ環境を無償で提供することで、研究者との共創関係を構築し、他の当事者と遺伝子解析ソフトウェアを創出し続けている。

BGIは、遺伝子解析ソリューションを提供する企業であり、イルミナの主力製品である遺伝子解析用のシーケンサー（制御機器）の最大手のユーザーでもある⁽⁵⁾。BGIは、イルミナのシーケンサーを活用して、事業拡大を図るとともに、イルミナと同様、クラウドストレージ環境の提供や、中国政府との官民連携により巨大なクラウドコンピューティング環境を構築し、中国国家遺伝子バンク（China National GeneBank、以下、CNGB）を設立した。同社は、クラウドストレージ環境やCNGBを通じて、研究者との共創関係を築くとともに、イルミナの最大のユーザーでありながら、イルミナを模倣し、イルミナを超える遺伝子解析ソリューションを提供する企業になることを目指している。

以上により、遺伝子解析ベンチャー企業の2社が本稿のユーザー・イノベーションと模倣戦略に関する事例研究の対象として適当であると考えられるため取り上げること

とする。

IV. 事例研究

1. イルミナ

(1) イルミナの概要

イルミナは、1998年、米国サンディエゴにおいて創業した。創業後、大学及び研究機関の研究者から、遺伝子解析向けシーケンサーの技術力の高さが認められ、急速に事業拡大した（表3）。

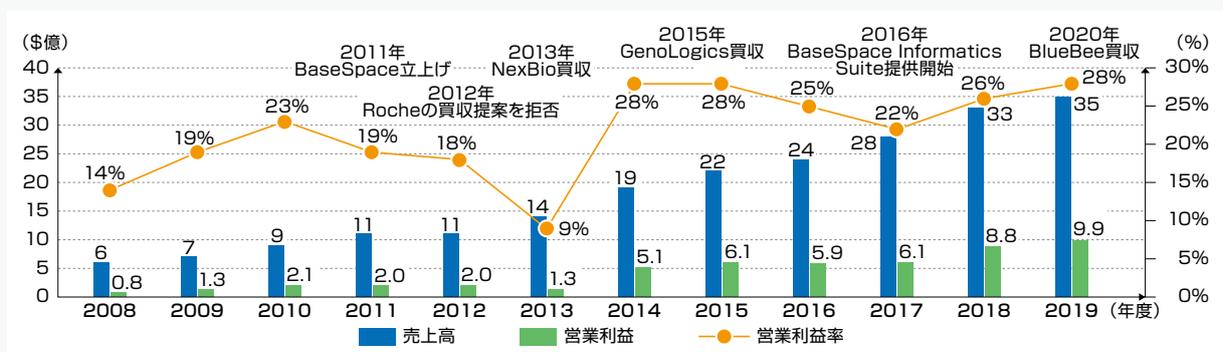
創業後、約10年間は利益を獲得できなかったが、2007年にゲノム配列決定技術を持つSolexa, Inc.を買収する等、技術力を強化し、2008年以降は、売上高、営業利益額・率とも急速に拡大した（図2）。

表3 イルミナの概要

社名	llumina, Inc.
創業年月	1998年4月
創業者	David Walt, Larry Bock, John Stuelpnagel, Anthony Czarnik, Mark Chee
経営者	Francis deSouza (社長兼CEO (2020年時点))
本社所在地	米国 カリフォルニア州 サンディエゴ
売上高	2019年度実績35億ドル(3,750億円 ⁽⁶⁾)
事業内容	遺伝子(DNA, RNA)解析ソリューションの提供

出所：企業情報をもとに作成

図2 イルミナの業績推移(2008年－2019年)



出所：企業情報及び財務諸表 (FORM-10K) をもとに作成

本稿では、「バイオインフォマティクス・ソリューション」のきっかけとなった2011年の「BaseSpace」の立ち上げ以降におけるイルミナの取り組みについて注目する。

イルミナは、2011年以降において、Epicentre Biotechnologies, Inc.の買収を皮切りに、「BaseSpace」に関連するサービスを強化するための企業買収を次々に行った。一方、2012年、イルミナが急激に遺伝子解析市場で影響力を高めていることを懸念した医薬大手のF. Hoffmann-La Roche AG (以下、ロシュ) がイルミナの敵対的買収を図るも、この取り組みは失敗に終わった⁽⁷⁾。2014年時点でシーケンサー市場におけるイルミナの世界シェアは、74%まで拡大し、量分布解析のシーケンサーに絞れば、イルミナの世界シェアは92%にも及ぶ。同分野でロシュの世界シェアは2%に過ぎなかった⁽⁸⁾。市場シェアは、2014年時点及びこれ以降において、イルミナが遺伝子解析業界で、強い市場影響力を確保していたと考えられる。

その後、同社は活動拠点を米国の他、英国、ブラジル、日本、中国、シンガポール、豪州等へと拡大した。

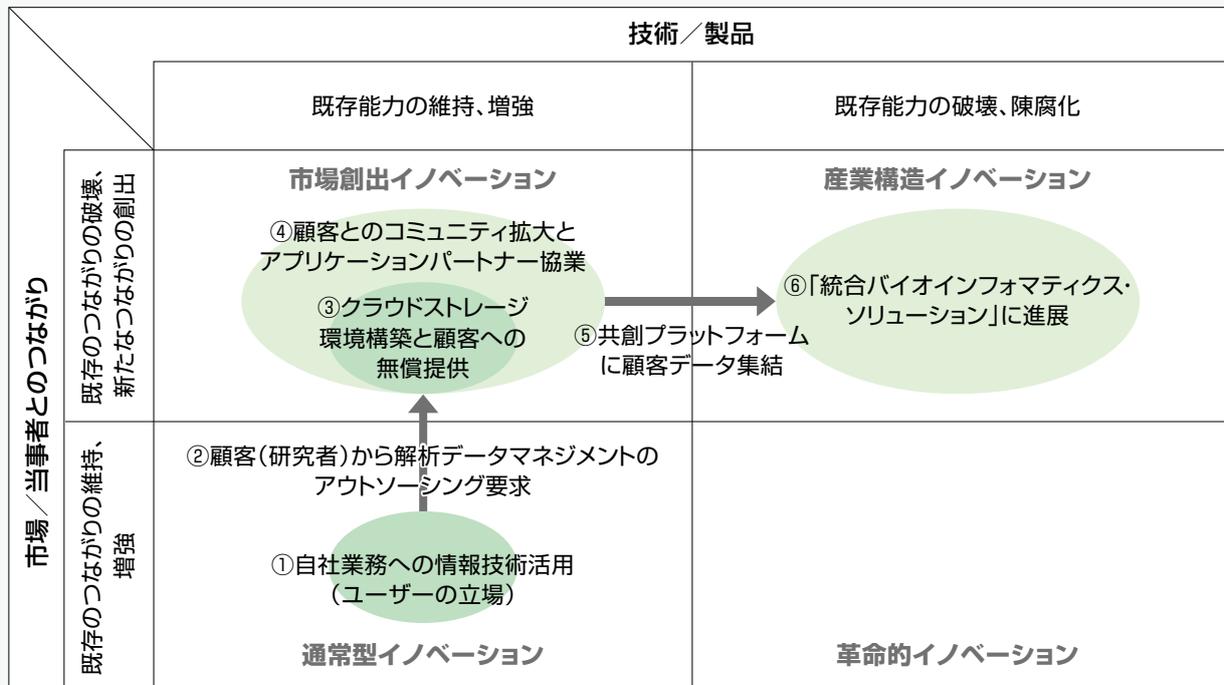
本稿においては、イルミナが、情報技術を活用することによって、ユーザーとしてイノベーションを創出し普及させた「BaseSpace」への取り組みとそのプロセスについて考察する。

(2) ユーザー・イノベーションと模倣戦略への取り組み

1998年、イルミナが創業した当時から2011年までは、情報技術に関しては、自社の業務で活用するレベルであり、ITベンダから通常型イノベーションを享受するユーザーの立場であった(図3の①)。

同社のシーケンサーのユーザーである研究者等は、研究に集中するため、遺伝子解析後に発生する大量のデータのマネジメントをアウトソーシングしたいと要望した(図3の②)。

図3 イルミナのユーザー・イノベーションの過程



出所：Abernathy and Clark[1985]及び田中[2019]をもとに作成

そこで、2011年10月、イルミナは、遺伝子解析シーケンサーの解析後のデータをマネジメントするためのクラウドストレージ環境として「BaseSpace」を立ち上げた。ただし、イルミナ自身は、情報技術に関してはユーザーの立場であるため、ITベンダを単純模倣するとともに、技術面での補完としてAmazon com, Inc. (以下、アマゾン) が提供するクラウドサービスであるAmazon Web Services (AWS) を活用し、クラウドストレージ環境を構築した。このサービスは、イルミナにとって主要事業であるシーケンサーの付加サービスの領域であるため、イルミナはユーザーに無償で開放した。イルミナは情報技術を活用した新サービスは、シーケンサーのユーザーである研究者と新たなつながりを創出し、市場創出イノベーションへと移行したと考えられる(図3の③)。

「BaseSpace」は、イルミナの遺伝子解析シーケンサーの高い市場シェアにもとづく強い市場影響力にもとづき、フリーミアムのモデルを採用し、シーケンサーから発生した大量データを預かる場として無償で提供されるという魅力や、「BaseSpace」に集まる大量データの活用を目的に、遺伝子解析ソフトウェアを開発するパートナー企業や研究機関が集まり、イルミナとの共創関係が築かれた(図3

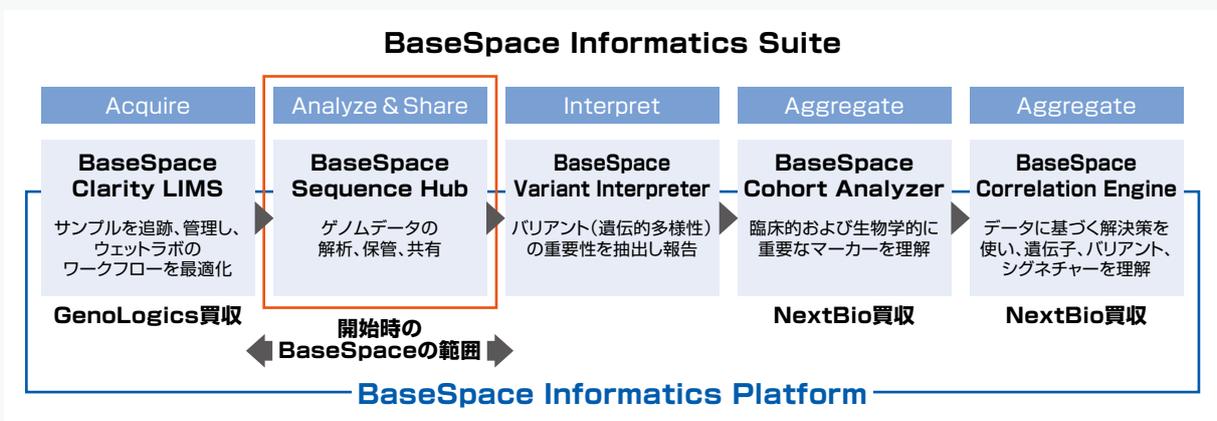
の④)。

イルミナは、「BaseSpace」というプラットフォームに集まった大量のデータをもとに、イエール大学、トリノ大学、ケンブリッジ大学等の研究者がプラットフォームからソフトウェアを提供しており、同社のパートナー企業やユーザーによって92種(2020年時点)の遺伝子解析ソフトウェアを共創されている⁽⁹⁾。

つまり、イルミナは、自らのユーザーに対しても、ユーザー・イノベーションの創出を促進させるプラットフォームを構築し、この環境を他のユーザーに提供したと考えられる(図3の⑤)。

当時、遺伝子解析の業界では、多様な領域において強みを持つベンチャー企業が個別に製品・サービスを提供していた。2016年4月、イルミナは「統合バイオインフォマティクス・ソリューション」というビジョンとともに「BaseSpace」の提供領域を拡張した。イルミナは、当該ソリューションによって、サンプルを投入してから解を導出するまでの一連のプロセスを、クラウドサービス上の包括的なサービス「BaseSpace Informatics Suite」として提供するとした(図4)。

図4 BaseSpace Informatics Suiteの概要



出所：Abernathy and Clark[1985]、田中[2019]及び企業情報をもとに作成

イルミナは、新たなビジョンを実現し、「BaseSpace Informatics Suite」を提供するため、積極的に企業買収を行った。

2013年、NextBio社を買収し、過去の被験者の遺伝子データを自動的に集め解析する「BaseSpace Cohort Analyzer」や、膨大な遺伝子解析データから瞬時に回答を取り出す「BaseSpace Correlation Engine」へと事業領域を拡大した。2015年には、GenoLogics社を買収し、サンプル準備と実験のワークフローを最適化する「BaseSpace Clarity LIMS」へと事業領域を拡張した。さらに、遺伝子解析データを洞察し特徴点を見いだす「BaseSpace Variant Interpreter」が加わり、全プロセスを網羅し、「BaseSpace Informatics Suite」として整備した。

つまり、イルミナは、「BaseSpace Informatics Platform」を提供するとともに、プラットフォームに集結したデータを活用して、他のユーザーがイルミナとともに

イノベーションを創出する当事者となることを促進した。これと同時にイルミナは、遺伝子解析分野と情報技術の分野を融合し、「バイオインフォマティクス」という新たな領域を切り拓くことによって、産業構造の変革に至り、産業構造イノベーションへと移行したと考察できる。(図3の⑥)。

2. BGI

(1) BGIの概要

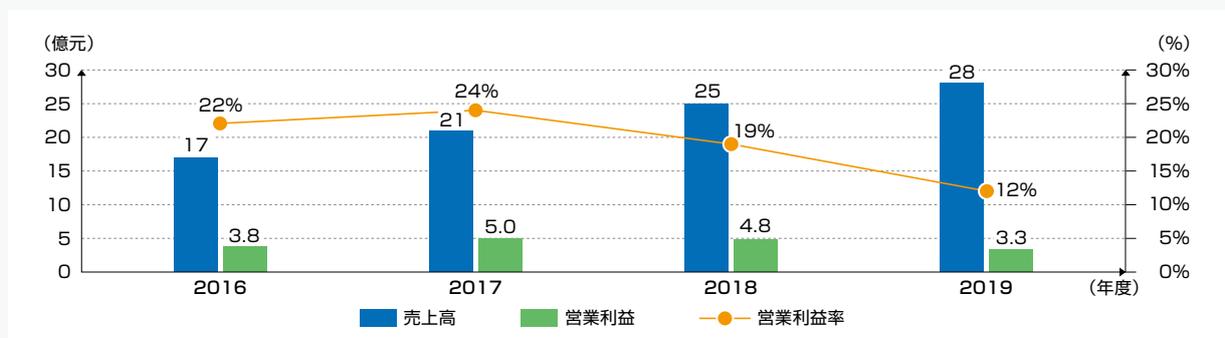
BGIは、1999年9月、Beijing Genomics Institute (北京基因组研究所) として設立された。当初、民間の非営利研究所の設立を目指したが、中国政府から許可されず、北京市においてベンチャー企業を立ち上げることになった。その後、2007年、資金難に陥ると、資金を提供してくれた深圳市を頼り、本社を深圳市に移した。中国内の北京、香港、天津、武漢、上海、杭州等に支店を置き、海外現地法人の米国(ボ

表4 BGIの概要

社名	BGI(華大基因)
創業年月	1999年9月
経営者	王建(会長兼共同創業者(2020年時点))
本社所在地	中国 深圳市盐田区
売上高	2019年度実績 売上高 28億元(425億円 ⁽¹¹⁾)
事業内容	遺伝子(DNA、RNA)解析ソリューションの提供

出所：企業情報をもとに作成

図5 主要子会社BGI Genomicsの業績推移(2016年-2019年)⁽¹²⁾



出所：IPOのため公開された情報である2016年度以降の企業情報及び財務諸表をもとに作成

ストン)、デンマーク(コペンハーゲン)、日本(神戸)を中心に、世界66か国にサービスを提供している⁽¹⁰⁾(表4)。

また、2017年7月に深圳証券取引所において主要子会社であるBGI GenomicsがIPOを行った(図5)。

本稿では、BGIが、イルミナから大量のシーケンサーを購入するとともに、情報技術を活用することによって、ユーザー・イノベーションと模倣戦略を実現した取り組みに着目する。

(2) ユーザー・イノベーションと模倣戦略への取り組み

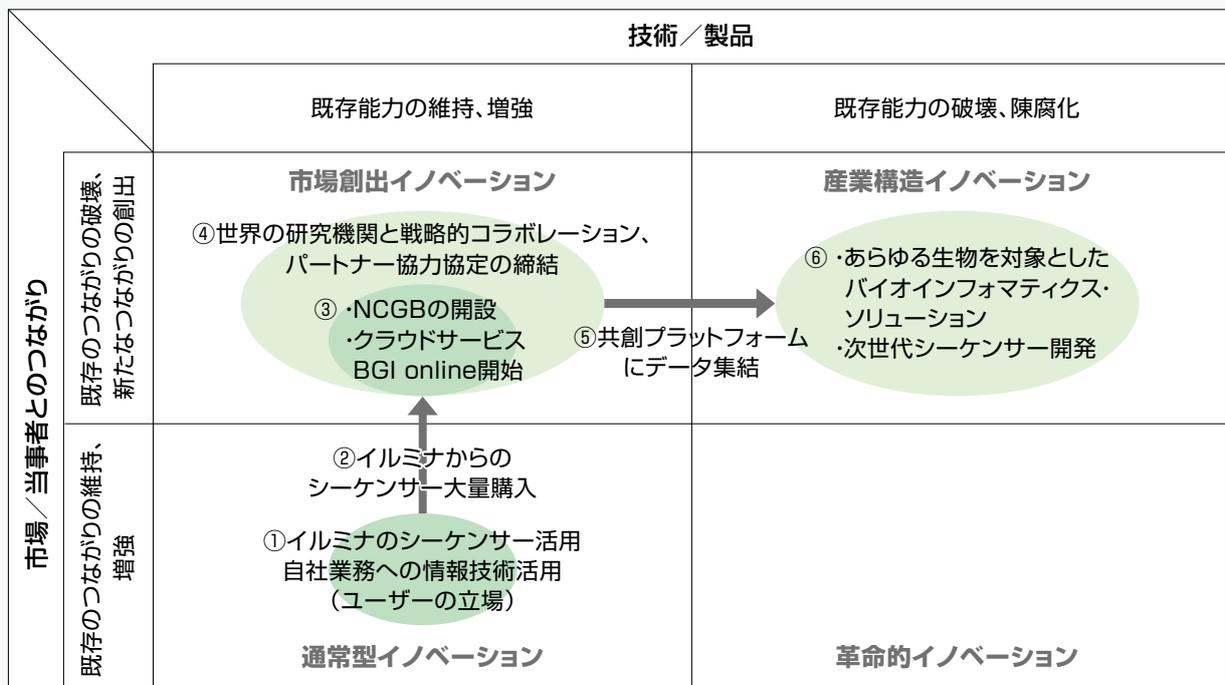
遺伝子解析シーケンサー市場は、前述のとおり、イルミナが独占的な市場シェアを保持しており、BGIもイルミナのシーケンサーのユーザーであった。また、情報技術についても自社業務で活用するレベルのユーザーであった。つまり、シーケンサー及び情報技術においても通常型イノベ

ーションを享受するユーザーの立場であった(図6の①)。

2010年6月、BGIは、イルミナの遺伝子解析シーケンサーの当時の最上位機種である「HiSeq 2000 sequencing systems」を128台も購入し、イルミナにとって当時、最大のユーザーとなった。イルミナ自身からの本件のプレスリリースも発表しており、大型の研究機関であっても、通常、数台レベルでの購入であることを加味すると、イルミナにとって大規模かつ特別な商談であったと考えられる⁽¹³⁾(図6の②)。

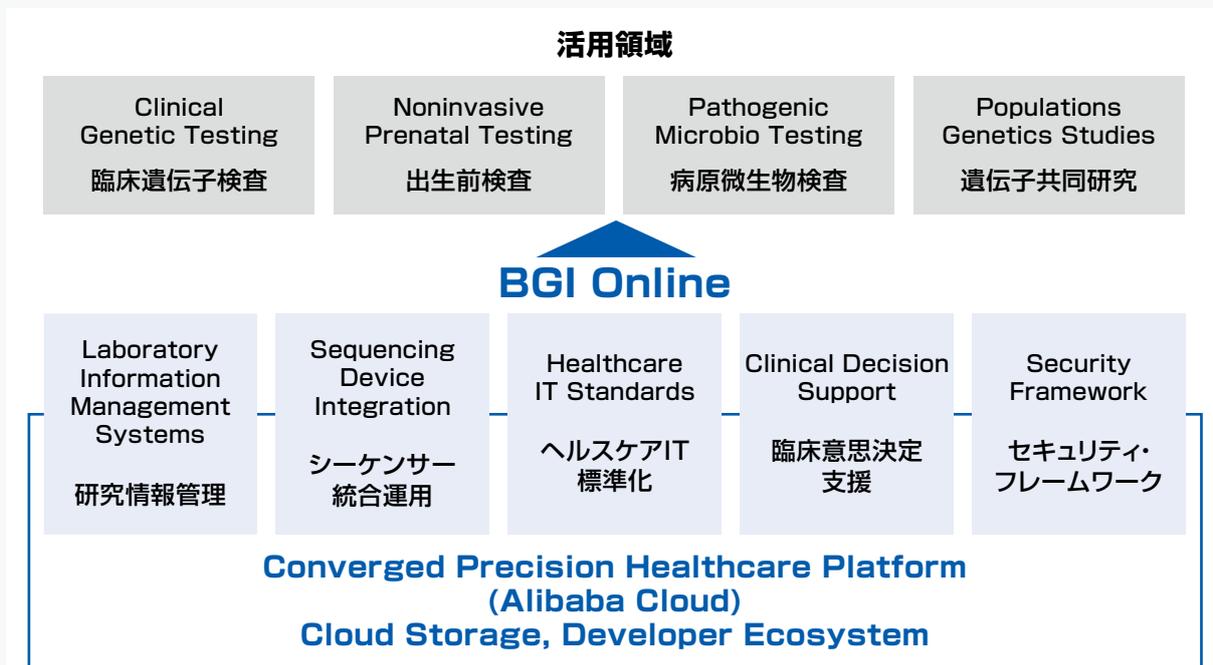
ところが、2015年5月、BGIは、北米において「BGI Online」というクラウドサービスをスタートした。この取り組みは、イルミナが2011年10月に開始した「BaseSpace」の取り組みを単純模倣し、発展させた取り組みであると考えられる。この際、BGIは、「BGI Online」の普及のため、イルミナのフリーミアム(無償提供)モデルも単純模倣し、展開した(図7)。

図6 BGIのユーザー・イノベーションの過程



出所：Abernathy and Clark[1985]、田中[2019]及び企業情報をもとに作成

図7 BGI Onlineの概要



出所：企業情報をもとに作成

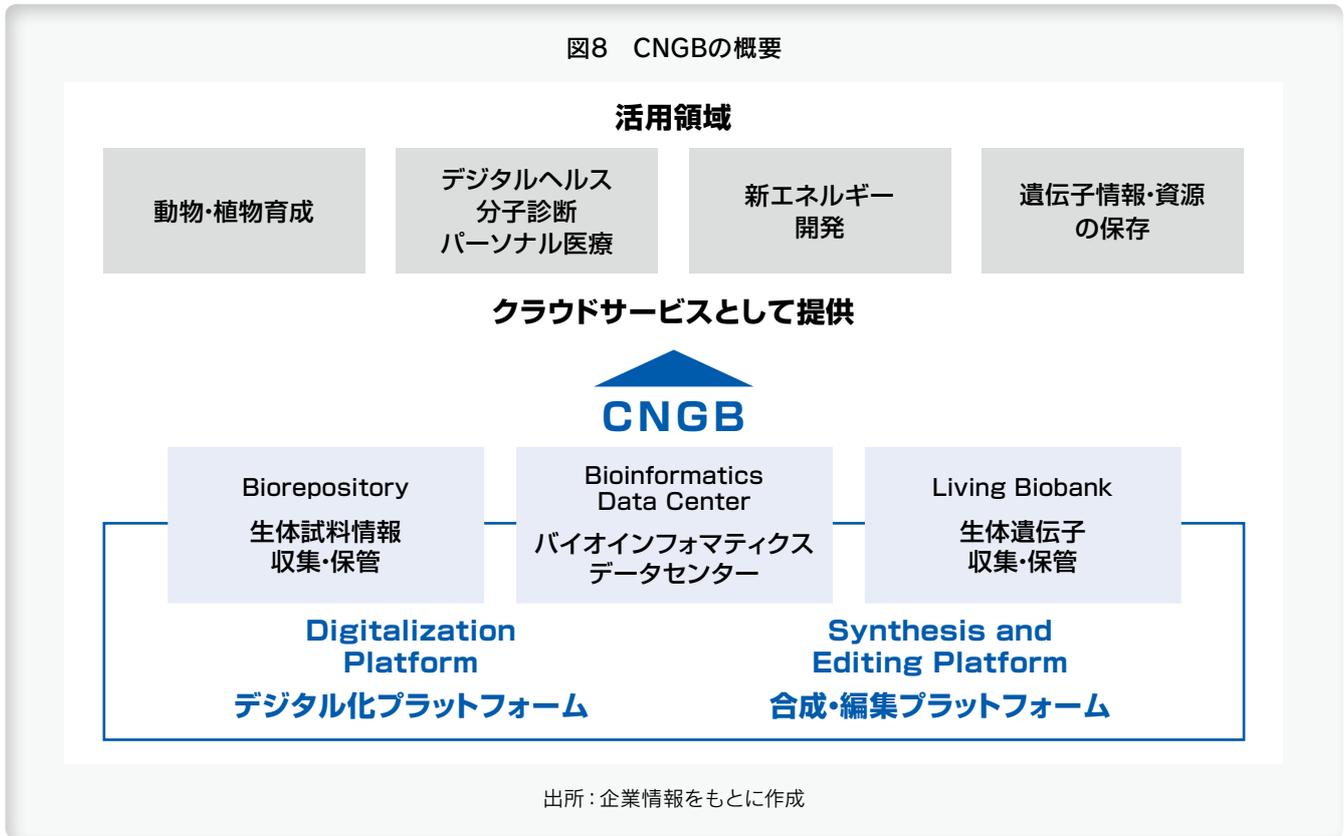
イルミナが「統合バイオインフォマティクス・ソリューション」というコンセプトと遺伝子サンプルを投入してから解を得るまでをクラウドサービス上で実現する「BaseSpace Informatics Suite」を発表したのは2016年4月であり、BGIの「BGI Online」は、イルミナの「BaseSpace」を模倣しながらも、先行するイルミナを先取りしたサービスを開発し、展開したと考えられる。なお、「BGI Online」では、イルミナの遺伝子解析シーケンサーが中心となり、クラウドサービスではアリババとインテルに加え、「BaseSpace」と同様、AWSもこの環境を支えている。

つまり、BGIは、2015年から2017年にかけて、イルミナの取り組みを注視しながら、単純模倣するとともに、独自に進化させ横展開するという戦略を展開したと考えられる。

加えて、2011年、中国国家発展・改革委員会の第12次5カ年計画にもとづき発表されたChina National GeneBank (CNGB) では、BGIが共同創設者として実行役

となり、2016年9月、官民連携の成果として、同社が本사를構える深圳市に開設された。CNGBは、「Biorepository」「Bioinformatics Data Center」「Living Biobank」という3つのバンクと、「Digitalization Platform」「Synthesis and Editing Platform」という2つのプラットフォームから構成され、クラウドコンピューティング環境からサービスが提供される。CNGBの中心となった技術も、イルミナから大量購入した遺伝子解析シーケンサーであった(図8)。

つまり、BGIは、「BGI Online」及び「CNGB」という情報技術を活用したプラットフォームを構築し、新たなサービスを提供することで、他の当事者との新たなつながりを創出し、市場創出イノベーションへと移行したと考えられる(図6の③)。



「BGI Online」は、サービスの立ち上げ後、アップデートを繰り返すことによって、進化し続けた。2015年のサービス開始時点では、公開され利用が可能な遺伝子データ、臨床データ、画像データを分析するためのツールを提供していた。2016年には、BGI Online上において複数の機関でデータ共有が可能になり、データ共有を仲介する機能を持つようになった。続く2017年には、最新の遺伝子解析領域と臨床意思決定支援領域を統合し、全世界のユーザーがこの機能をクラウドサービスから無償で活用できる仕組みを提供することにより、ユーザーである研究者等のイノベーションの創出を加速させた。

CNGBの開設にあたっては、国連食糧農業機関 (FAO)、国際農業研究協議グループ (CGIAR)、スミソニアン協会、Global Genome Biodiversity Network (世界ゲノム・生物多様性ネットワーク) と戦略的コラボレーションを結成した。BGIのイリミナに対する模倣戦略が、正転模倣の「横展

開」により、国家規模の取り組みへと発展したと考えられる。また、CNGBは、種のデジタル化、子供の健康の後成的遺伝、ファージゲノム合成の領域において、スヴァールバル世界種子貯蔵庫 (Svalbard Global Seed Vault)、ドイツがん研究センター (German Cancer Research Center)、先端技術深セン研究所 (Shenzhen Institute of Advanced Technology)、HUAWEI、Aliyunとグローバルパートナーとしての協力協定にも合意している。クラウドコンピューティングの中核となるスーパーコンピュータを提供したITベンダも技術面からCNGBを支えた⁽¹⁴⁾。CNGBのExecutive Director (2016年時点) のDr. Xun Xuは、CNGBのビジョンを発表し、「世界規模でのコラボレーションやコミュニケーションを創出するためのネットワークを提供し、CNGBを介したコミュニティによるイノベーション創出を促進することである」とし⁽¹⁵⁾、世界規模でのコラボレーションを通じてイノベーションを創出するため、ユーザーである研究者

も巻き込んだ。BGI及び中国政府との連携によるCNGBは、模倣のターゲットであったイルミナを研究規模及び範囲の面で凌駕する取り組みとなり、世界の主要機関との連携や、企業や研究者とパートナー連携により、イノベーションを早期に社会化するために十分な規模を確保した。

つまり、BGIは、「BGI Online」及び「CNGB」というプラットフォームを構築することによって、他の当事者との共創関係を築き、ネットワーク効果を獲得するための規模を確保したと考えられる（図6の④）。

さらに、BGIは、「BGI Online」及び「CNGB」のビジョン及びコンセプトに共感した他の当事者と世界規模でのコラボレーションにより、双方のプラットフォームに遺伝子解析データを集結させた。BGIのユーザーには、膨大な遺伝子解析データをイノベーションの創出に活用できる機会が提供されることとなった（図6の⑤）。

BGIは、事業の対象領域を、あらゆる生物を対象としたバイオインフォマティクス・ソリューションの提供へと拡大するとともに、イルミナを凌駕する次世代シーケンサーメーカーとしての地位を獲得し、産業構造を変革、即ち、産業構造イノベーションへの移行を目指していると考えられる。既にBGIは次世代シーケンサーを開発し、市場に投入し始めており、自らのユーザー・イノベーションをさらに進展させている。また、BGIの2つのプラットフォーム（「BGI Online」及び「CNGB」）を構築し、提供することで、ユーザーがイノベーションを創出する当事者となることを促進する環境を提供する段階へと移行したとも考察できる（図6の⑥）。

しかし、イルミナは、BGIが主力事業である遺伝子解析シーケンサーにおいて、産業構造イノベーションへと移行することを許さなかった。

2019年から、BGIの模倣戦略に対して、競争優位の根幹、つまり、コアコンピタンスである遺伝子解析シーケンサーに関する特許を軸とした知財戦略によって対抗を始め

た。イルミナはBGIに対して、2019年3月にドイツ、同年5月にデンマーク、同年6月にスイス・トルコ・米国、2020年1月にはスウェーデン・イギリスにおいて、特許侵害に関する訴訟を起こした。さらに、米国では、2020年2月にBGIグループに対する追加の特許侵害訴訟を提起する等、徹底的に対応している。

その結果、2020年6月、米国連邦裁判所がBGIグループに対して、予備的差止命令を発令した。この予備的差止命令により、BGIは米国において、遺伝子解析シーケンサーと関連試薬の発売が禁止された。併せて、BGIグループは、米国において標準及びCoolMPS（Cool Massively parallel sequencing, 天然核酸塩基に特異的な抗体を使用した高度な大規模並列シーケンス）法の供給・使用・販売を禁じられた⁽¹⁶⁾。

以上により、BGIは遺伝子解析市場において、イルミナの遺伝子解析シーケンサーのユーザーでありながら、自らイノベーションを実現（ユーザー・イノベーション）したと考えられる。また、BGIは、イルミナを模倣する戦略（単純模倣、横展開）と、NCGBという国家規模での至上影響力を獲得する取り組みによって、イルミナの競争優位性を脅かす存在に発展していると考えられる。ただし、模倣されたイルミナは、BGIによる模倣の連鎖を許容せず、この模倣戦略に対抗するために知財戦略を駆使し、世界中に訴訟を展開している。

V. 考察

本稿におけるリサーチクエスションは、以下であった。

RQ：ユーザーによる模倣戦略は、ベンチャー企業において、どのような競争関係をもたらすのか。

遺伝子解析ベンチャー企業であるイルミナとBGIの事例研究の結果を踏まえて、リサーチクエスションに関して考察

する。

事例企業の対象となったイルミナとBGIの関係は、過去において売り手と最大手のユーザーという関係であった。イルミナはユーザーであるBGIによって、自社製品を活用したユーザー・イノベーションと模倣戦略を同時に仕掛けられたと考えられる。

一方、情報技術に関しては、両社とも自社業務で活用するレベルのユーザーという立場であった。そのため、両社はアマゾンやアリババのクラウドサービスを活用することによって遺伝子解析に関するプラットフォームを構築した。両社ともフリーミアムのモデルを仕掛けることによって、プラットフォームに研究機関やパートナー企業を大量に集め、イノベーションとして社会化（認知及び普及）するための規模を確保するとともに、ユーザー・イノベーションを誘発し、実現させたと考えられる。また、こうした取り組みは「統合バイオインフォマティクス・ソリューション」に代表される新たなビジョンや新事業領域の展開にもつながったとも考察できる。なお、両社とも独自の市場影響力を保持していた。イルミナは遺伝子解析シーケンサーにおける高い世界シェアが市場影響力につながり、BGIは中国政府という国家システムとの連携により、イルミナに匹敵し凌駕する市場影響力を保持していると考えられる。

さらに、イルミナは、BGIが中国政府という強力な支援者とこれにもとづく強い市場影響力を保持しているからこそ、BGIにおけるユーザー・イノベーションの実現と模倣戦略の展開を警戒し、主力である遺伝子解析シーケンサー領域において産業構造イノベーションへの到達を阻止するため、知財戦略を仕掛けていると考えられる。

以上により、本稿のリサーチクエスションについては、ユーザーの視点からイノベーションを創出し、新事業として展開する戦略は、後発企業による迅速な単純模倣が容易であるという競争関係を生み出す。一方、模倣戦略は単純に連鎖することはなく、先行企業は本業のコアコンピタンスを

体現する特許等をもとにした知財戦略に競争優位を見だし、徹底的に対抗するという競争関係をもたらすという関係性を明らかにした。

VI. 結び

本稿では、遺伝子解析ベンチャー企業の事例研究を通じて、ユーザー・イノベーションと模倣戦略について考察した。

今後は、情報技術の活用によって、新事業を創出する事例を中心に、研究の対象事例を増やすとともに、アンケート調査によって、より多くの企業におけるユーザー・イノベーション及び模倣戦略への取り組みについて考察を進めることとする。

【注記】

- (1) OECD & Eurostat[2005]の「Oslo Manual 2005」におけるイノベーションの定義に関する原文は、以下であり、Schumpeter[1912]の新結合(New Combination)を忠実に反映した内容であった。
"An innovation is the implementation of a new or significantly improved product (good or service), or process, a new marketing method, or a new organisational method in business practices, workplace organisation or external relations".
- (2) OECD & Eurostat[2018]の「Oslo Manual 2018」におけるイノベーションの定義に関する原文は、以下である。
"a new or improved product or process (or combination thereof) that differs significantly from the unit's previous products or processes and that has been made available to potential users (product) or brought into use by the unit (process)".
- (3) 経済産業省「ベンチャー企業の創出・成長に関する研究会 第1回(2007.9.28)」のベンチャー企業の定義に基づく。
- (4) Abernathy & Clark[1985]は、通常型イノベーション(Regular Innovation)について、既存の技術、既存の市場やその当事者に対して起こるイノベーションであるとした。
市場創出イノベーション(Niche Creation Innovation)については、技術に対しては保守的だが、市場や当事者に対しては新規的なイノベーションであるとした。
革命的イノベーション(Revolutionary Innovation)とは、既存の市場やその当事者に対して、新たな技術によってイノベーションをもたらすとした。
さらに、産業構造イノベーション(Architectural Innovation)とは、新たな技術を創出すると同時に、新たな市場やエコシステムを創出することによって、産業の構造自体を変化させてしまうイノベーションであるとした。
- (5) シーケンサーとは、シーケンス(順番、配列)を制御するコントローラー(機器)である。
- (6) 2020年8月1日時点のアメリカ・ドルと日本円の換算、1ドル=105円84銭で計算した。
- (7) ロシユは、2012年1月、イルミナに対して57億ドルの敵対的買収提案を発表した。しかし、イルミナはこれに抵抗し、2012年4月には、ロシユが敵対的買収提案を取り下げた。
- (8) GosReports.comの"Global Sequencing Instrument Market in 2014"のデータを参照されたい。
- (9) 「BaseSpace Sequence Hub」のユーザー向けダッシュボードにおいて参照されたい。
- (10) BGIの企業情報にもとづき、記述した。
<https://www.bgi.com/global/company/about-bgi/> (2020.8.1閲覧)
- (11) 深圳証券取引所に上場しており、経營業績の数値を公開している主要子会社のBGI Genomicsの業績数値を提示した。また、日本円での換算は、2020年8月1日時点の中国・元と日本円の換算、1元=15円17銭で計算した。
- (12) BGIグループとしての売上高を公開していないため、2017年7月に深圳証券取引所に上場し、経營業績の数値を公開している主要子会社のBGI Genomicsの業績数値を提示した。BGI Genomicsは、2016年度以降の財務データのみ公表しており、それ以前の財務データは公表していない。
- (13) イルミナによる発表「BGI Purchases 128 Illumina HiSeq 2000 Sequencing Systems」(2010年6月12日)をもとに記述した。
- (14) CNGBの公式オープンの際に行われたセレモニー(2016年9月22日)における情報をもとに記述した。<https://www.bgi.com/us/company/careers/china-national-genebank-officially-opens/> (2020.8.1閲覧)
- (15) CNGBの公式オープンの際に行われたセレモニー(2016年9月22日)におけるDr. Xun Xuのコメント"CNGB aims to create a network to foster global collaboration and communication, and to promote innovation in the community"をもとに記述した。
- (16) イルミナによる以下の発表にもとづき記述した。米国での予備的差止命令を受けて、公判は2021年5月25日に開始される予定である。
"Illumina Files Patent Infringement Suit Against BGI in Germany" (2020年5月29日発表)、
"Illumina Files Patent Infringement Suit Against BGI in Denmark" (2019年5月15日発表)、
"Illumina Files Patent Infringement Suits Related to BGI in Switzerland, Turkey and the US" (2019年6月28日発表)、
"Illumina Files Patent Infringement Suits Against BGI in Sweden and the United Kingdom" (2020年1月10日)、

“Illumina Files Additional Patent Infringement Suit Against BGI in the U.S.” (2020年2月27日発表)、
“Illumina Inc. Announces that U.S. Federal Court Issues Preliminary Injunction Against BGI Companies” (2020年6月16日発表)。

[参考文献]

- Abernathy, W. J., Clark, K. B. and Kantrow, A. M.** [1983] *Industrial Renaissance, Producing a Competitive Future for America*, Basic Books Inc.
- Abernathy, W. J. and Clark, K. B.** [1985] “Innovation: Mapping the winds of creative destruction” *Research Policy* 14, pp.3-22.
- Christensen, C. M.**[1997]*The innovator’s dilemma: When new technologies cause great firms to fail*, Harvard Business School Press.
- Kotler, P.** [1980] *Principles of marketing*, London : Prentice-Hal.
- OECD and Eurostat** [2005] *Oslo Manual guidelines for collecting and collecting and interpreting innovation data 3rd Edition*, OECD Publishing.
- OECD and Eurostat** [2018] *Oslo Manual guidelines for collecting, reporting and using data on innovation 4th Edition*, OECD Publishing.
- Porter, M. E.** [1998] *On competition*, Harvard Business School Press.
- Rogers, E.** [1962] *Diffusion of Innovations*. Simon and Schuster.
- Shapiro, C. and Varian, H. R.** [1998] *Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy*, Harvard Business School Press.
- Schumpeter, J. A.** [1912] *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*. Duncke and Humblot.
- von Hippel, E.** [1988] *The Sources of Innovation*. New York, NY: Oxford University Press.
- von Hippel, E.** [2005] *Democratizing Innovation*. Cambridge, MA: MIT Press.
- von Hippel, E., Ogawa S., de Jong and Jeroen, P. J.** [2011]“The Age of the Consumer-Innovator.” *MIT Sloan Management Review* 53.1, pp.1-16.
- Yin, R. K.** [1994] *Case Study Research 2nd Edition*, Sage Publications.
- Yu, X., Kohlbacher, F. and Ogawa S.** [2020] How user innovation origin affects firm's subsequent innovation performance: The case of Japan's fishing tackle industry, *Innovation Organization & Management*, VOL. 22, NO. 2, pp.160-192.
- 秋池篤, 岩尾俊兵**[2013]「変革力マップとInnovator's Dilemma: イノベーション研究の系譜―経営学輪講 **Abernathy and Clark**[1985]」『赤門マネジメントレビュー』12巻10号(2013年10月), pp.699-716.
- 井上善海** [2002]『ベンチャー企業の成長と戦略』中央経済社。
- 井上善海** [2014]「中小企業におけるオープン・イノベーションに関する一考察」『経営教育研究』Vol.17 No.2 (2014年7月), pp.33-42.
- 井上達彦** [2012]『模倣の経営学―偉大なる会社はマネから始まる』日経BP社。
- 田中克昌** [2019]『戦略的イノベーション・マネジメント』中央経済社。

『日本経済大学大学院紀要』投稿規程

平成24年4月1日制定

平成27年5月1日改正

1. 『日本経済大学大学院紀要』(以下、本誌と略記する)は、日本経済大学大学院における研究成果を広く内外に公表するために発行する。
2. 本誌は、原則として年1回発行される。
3. 本誌への投稿資格を有する者は、次に示す通りである。
 - (1) 本大学院に所属する教授、准教授、専任講師
 - (2) 本大学院に付属する研究所において研究業務に従事する特任教授／准教授、研究員
 - (3) 上記以外の投稿者で、大学院紀要編集委員会が、投稿の資格と必要性を認めた者
4. 論文の投稿要領は、次に示す通りである。
 - (1) 投稿者は、所定の「執筆要領」に基づき原稿を作成し、編集委員会が定めた期日までに、本大学院研究委員会内の紀要編集委員会に原稿を提出しなければならない。
 - (2) 投稿原稿は、「執筆要領」に則った様式により、ワープロソフトのWordにて作成されたもので、その電子ファイルを紀要編集委員会に送付するものとする。
これとは別に、出力原稿も3部提出しなければならない。なお、投稿された原稿は、掲載の可否にかかわらず原則として返却しない。
5. 投稿論文の審査および掲載可否の決定は、次に示す通りである。
 - (1) 投稿された原稿の審査は、別に定める査読規程に従い、編集委員会が選定した査読委員により行う。
 - (2) 投稿された論文の掲載可否は、査読委員による審査の結果に基づいて、編集委員会が決定する。
6. 著作権については、次に示す通りである。
 - (1) 本誌に掲載された論文及び研究ノートの著作権は、日本経済大学大学院に帰属する。
 - (2) 執筆者は、本誌に掲載された論文を他の刊行物に転載する場合、事前に編集委員会に連絡し、許可を得る必要がある。

〒150-0031 東京都渋谷区桜丘町25番17号
日本経済大学大学院経営学研究科 研究委員会内
紀要編集委員会

JAPAN UNIVERSITY OF ECONOMICS

The Bulletin of the Graduate School of Business

Vol.9 March 2021

Articles

Relationship Between User Innovation and Imitation Strategies

..... KATSUMASA TANAKA (1)

Leadership for Organizational Development

-Effectiveness of Dialogue Storytelling- KOUSEI TAKAHASHI (17)

**Research on application process of product life cycle theory in marketing
management**

KUNJAE LEE (41)

**A Study on the Overseas Expansion of the Indian ICT Firm and GICs of Western
ICT Firms in India**

YUKIO USHIYAMA (51)