

Title	非連続な技術変化に対応するイノベーション戦略：日本の製薬企業による実証分析
Author(s)	小久保，欣哉
Citation	年次学術大会講演要旨集，31：724-727
Issue Date	2016-11-05
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/14031
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

非連続な技術変化に対応するイノベーション戦略 —日本の製薬企業による実証分析—

○小久保 欣哉（野村総合研究所）

1.はじめに

どの産業にとっても非連続な技術変化に対応することは容易ではない。非連続な技術変化への対処方法の一つにリードユーザー・イノベーションがあげられている（von Hippel (2005)）。一方、ユーザーから遠い上流段階の「基礎研究・技術開発」に重点が置かれる産業では、市場の変化を感知することが難しい。このように市場から遠い、より上流段階の「基礎研究・技術開発」に重点がおかれている産業は「サイエンス型」と位置づけられる。サイエンス型産業のうち、製薬企業は現在、非連続に生じた技術変化、すなわち低分子合成技術から BIO 技術への対応の最中にある。また、医薬品は基礎研究から新薬の上市まで 10 数年から 20 年もの時間を要する（桑嶋 (2006)）。このことから、非連続技術に対応するイノベーション戦略の技術成果への影響を分析するには、一時点のデータでは、発見事実を見過ごしてしまう可能性がある。そのため、複数時点のデータをもちいることによって、非連続な技術変化に対応するイノベーション戦略の効果を確認する。

2.先行研究

企業を取り巻く外部環境変化については、1960 年代にコンティンジェンシー理論が提唱された（Lawrence & Lorsch (1967)）。動的に生じる技術革新について、Foster (1986) は、特定の技術にもとづいた製品機能向上の S 曲線の限界が非連続な技術変化によって打破され、新しい技術にもとづく S 曲線が始まることを指摘した。Tushman & O'Reilly (1996) は、連続的技術と非連続的技術に対応するには別々の異なる組織を必要とし、二刀使いの組織を提案している。非連続な技術変化に対応した事例としては、半導体企業のインテル社を取り上げた Burgelman (2002) がある。また、企業が採るイノベーション戦略として、桑嶋 (1996) は企業が新たに資源・能力を獲得しようとする場合、大きく、「内部開発」と「外部からの獲得」の 2 つの方法を提示し、後者の「外部からの獲得」にはさらに、「M&A」「提携」などに分けられることを提示している。また、近年では、外部資源の活用において、「オープン・イノベーション（以下 OI）」が提唱されている（Chesbrough (2003)）。

このようにイノベーション・ダイナミクスとイノベーション・マネジメントに関する研究は 1970 年代から着目され、多数の研究が蓄積されてきた。一方で課題も残る。近年の非連続技術へのマネジメント研究は、組織内の資源活用によるイノベーション創出を対象にした、予測型戦略やイノベーション活用型戦略に近接する研究領域に偏重傾向がみられる。しかし、外部環境が変化してしまい、後発的にでも対応しなくてはならない状況に直面する産業や企業は多数存在する。そのようなケースの研究を積み重ねることも企業の存続や再成長に関する研究として重要である。Noci & Verganti (1999) が提示する、反応型戦略についての具体的な研究、特に変化に反応するための有用性な戦略行動や学習パターンに関する実証的な分析が示されていないことは課題であり、その局面に直面する企業が採るべき戦略を明確に出来ない要因となっている。

3.対象データ

本章のデータ収集は、画期的な新薬の研究開発を生業とする企業を対象に実施した。その対象となる企業群として、日本の製薬企業において、いわゆる画期的な新薬創出を生業にする企業が加盟する業界団体である日本製薬工業協会の会員約 80 社を対象とした。それらの企業から、外資系製薬企業日本人、吸収合併などで統合された企業、新薬の Pipe Line が確認できなかった企業を除外した。その結果

対象となる製薬企業は43社となった。具体的な収集データとして、「R&D費」「OI件数¹」については、ユーレット (<http://www.ullet.com/>) および国際商業出版『製薬企業の実態と中期展望 (2005年度版・2011年度版・2015年度版)』、『医薬産業年鑑 (2005年度版・2011年度版・2015年度版)』、『医薬品関連企業調査年報 (2005年度版・2011年度版・2015年度版)』をもとにデータを取得した。コモン・メソッド・バイアスを回避することを目的に、各社のホームページ、各種公表資料をもとに実数値の確認も行った。また、「各M&A案件の買収金額」については、1995年～2015年までの各社のM&A件数・買収金額をSPEEDAデータベースから収集した。なお、2000年時点の研究開発 pipe line に関するデータ収集が困難であったため、2005年、2010年および2015年時点のBio Pipeline (数・構成比率) を技術成果の対象とした。

4. 設定仮説と推計

R&D は連続的技術を進展させる場合において、有用な変数であることが言われている (Christensen (1997))。一方で、事業の多角化や新製品市場への参入においては、変化への対応速度が遅く時間を要することが述べられている (嶋口・内田・黒岩 (2009))。また、非連続な技術変化への対応としてのR&Dは成功確率が低下傾向にある (榊原 (2005))。よって、下記のような仮説が設定される。

H1 R&D は連続技術に対して効果 (資産効果・技術効果・学習効果) を示すことが言われているが、非連続的技術への対応においてはR&Dの効果は低下する。

OI は、Bio などの最先端分野の研究ほど外部知識の重要性の定説化の傾向は強いとされる (Owen Smith and Powell (2004))。また、成長戦略において不確実性が高い場合には外部組織との提携が望ましいとされる。特にソフト的な経営資源の獲得において実施後の人材流失やモチベーション低下に繋がりがつらく、M&Aよりも提携が適している (Dyer, Kale and Singh (2002))。よって、下記のような仮説が設定される。

H2 OI は非連続技術に対しての効果は期待される。

M&A は、事業の多角化や新製品市場への参入においては、変化への対応速度が速い (嶋口・内田・黒岩 (2009))。Dyer, Kale and Singh (2002) は買収による負の側面として、被買収企業の人材のモチベーションが低下すること、従業員の退職が増加し、結果として企業の生産性が低下することを記述している。よって、下記のような仮説が設定される。

H3 M&A は非連続技術に対して効果は期待される。

これらの仮説を検証するための基本推計式を記載した (表1)。被説明変数に全 Pipeline における Bio Pipe line 構成比の伸び率 (%) を用いる。その構成比の2005年時点から2010年時点での増加率 (t-1期) と2010年時点から2015年時点 (t期) での増加率をもちいる。説明変数は、「R&D成長率」は、2005年時点の研究開発投資費を2000年時点の研究開発投資費で除したものを示したもので、「R&D成長率2010 (t-1期)」は、2010年時点の研究開発投資費を2005年時点の研究開発投資費で除したものを示したものである。また、「OI累積件数成長率」「M&A累積額成長率」も同様に設定した。統御変数は、「従業員数 (2010・2015)」と「2015年ダミー」を設定した。くわえて、企業の異質性を考慮するために「Bio

¹ なお、「OI」の対象組織の範囲は、先行研究である元橋 (2009) を参考に 1) 海外の製薬企業、2) 海外の大学、3) 海外の公的研究機関、4) 海外のベンチャー企業、5) 国内の製薬企業、6) 国内の大学、7) 国内の公的研究機関、8) 国内のベンチャー企業、の8つの組織とし、提携類型の範囲は「技術導入」「技術導出」「共同研究」を対象とし、「コプロモーション」「マーケティング」「販売委託」などは対象外とした。

pipeline 構成比の増加率が平均値（2 時点の平均）より高い企業」を対象に企業ダミーを設定して、戦略変数、企業規模以外の要素の統御を試みた²。

表 1. 仮説検証にもちいる基本推計式

基本推計式：	全 Pipeline における Bio Pipe line 構成比の伸び率（2010・2015）＝
構成比の増加に関する分析	$\alpha + \beta 1 \cdot \text{R\&D 費成長率}(2005 \cdot 2010) + \beta 2 \cdot \text{OI 累積件数成長率}(2005 \cdot 2010) + \beta 3 \cdot \text{M\&A 累積額成長率}(2005 \cdot 2010) + \beta 4 \cdot \text{従業員数}(2005 \cdot 2010) + \beta 5 \cdot 2015 \text{ ダミー} + \beta 6 \cdot \text{企業ダミー}$

表 2. 各戦略変数が「Bio Pipe line 構成比の増加」に与える影響の推定結果

被説明変数	構成比増加率(2005→2010・2010→2015)					VIF
	Model1			Model2		
説明変数	β	t 値		β	t 値	
(定数)		-0.292			-0.131	
R&D 費成長率(2005・2010)				.039	.616	1.154
OI 件数成長率(2005・2010)				.220	3.159 ***	1.372
M&A 累積額成長率(2005・2010)				.205	2.360 **	2.130
従業員数（2010・2015）	-.019	-.214		-.002	-.018	1.941
2015 年ダミー	.117	1.830 *		.050	.792	1.113
アステラスダミー	.419	6.101 ***		.400	6.194 ***	1.179
エーザイダミー	.346	5.260 ***		.192	2.299 **	1.978
武田薬品ダミー	.224	2.961 ***		.160	2.171 **	1.534
JCR ダミー	.233	3.607 ***		.238	3.960 ***	1.022
JT ダミー	.235	3.637 ***		.250	4.123 ***	1.035
小野薬品ダミー	.377	5.854 ***		.293	4.470 ***	1.216
塩野義ダミー	.298	4.587 ***		.289	4.626 ***	1.104
田辺三菱ダミー	.292	4.532 ***		.288	4.807 ***	1.013
中外製薬ダミー	.237	3.672 ***		.213	3.512 ***	1.037
協和発酵ダミー	.183	2.830 ***		.152	2.432 **	1.105
第一三共ダミー	.206	2.776 ***		.181	2.565 **	1.410
大塚製薬ダミー	.205	3.179 ***		.199	3.321 ***	1.017
持田製薬ダミー	.180	2.794 ***		.182	3.037 ***	1.016
参天製薬ダミー	.137	2.137 **		.097	1.583	1.058
生化学工業ダミー	.181	2.808 ***		.170	2.831 ***	1.022
Number of obs	86					
R ² （自由度調整済み決定係数）	0.652			0.699		

注）OLS での重回帰分析である。*, **, ***は、統計的に 10%, 5%, 1%水準での有意を示す。

表 2 の推計結果をみると、技術成果にあたる「Bio Pipe line 構成比の増加率」と各戦略行動変数の増加率との関係性をあらわす Model2 において、「R&D 費成長率」は正であるものの統計的有意を示さなかった（仮説 1 は部分的に支持）。一方「OI 累積件数の成長率」は正で 1%の有意を、「M&A 累積額の成長率」は、正で 5%水準の統計的有意を示した（仮説 2 と 3 は支持）。

² 重回帰分析には目的変数に対して以下の仮定をおいている。①目的変数が正規分布とみなせる、②目的変数の残差の分散（説明変数で説明されない部分）に偏りがない、③目的変数の残差が独立である（データがすべて独立にサンプリングされることで成立する）ことを仮定している。③については逆に言えばグループ単位でサンプリングされるような階層的なデータでは、残差の独立性の仮定が成立されない。特に、②と③に対しては脆弱で推定結果を見誤る場合がある。但し、本分析では企業ダミーを投入することで「企業の異質性に起因する時間不変的な効果」に関して対処を試みている。

5. 考察

Bio Pipe line 構成比の増加に影響を与えたイノベーション戦略は、「OI 累積件数の成長率」と「M&A 累積額の成長率」という外部資源活用戦略であった。事業の多角化や新製品市場への参入においては、外部組織との提携と M&A は有効性を示す（嶋口・内田・黒岩（2009））とされるが、同様に非連続な技術変化に対しても外部資源の活用が有用であることが示された。

非連続に生じた技術変化への対応においても「OI」と「M&A」という戦略行動が、これらの先行研究と同様の結果が確認されたことから、非連続技術への対応する行動変数は、成長戦略や事業の多角化に対応の有効性と近似する可能性も示唆された。特に、OI は M&A より標準化係数も大きいことから、技術成果獲得において、より有用な戦略であることが示唆される。一方で連続的な技術変化への対応において有効性がいわれる「R&D」については、非連続技術での対応では有効性を示さなかった。このことから、技術変化の連続、非連続の如何によって、採るべき有効な戦略が異なることが推察される。

今後の分析課題として、43 社という限定的なサンプルを対象にしていることによる一般化可能性の限界である。比較的大企業を対象にしたものの、対象企業間の規模のバラつきも大きい。極端な小規模企業や研究開発実績がない企業などを除外するなどの対処を行ったが、偏りは排除しきれないだろう。また、対象としたデータが 2 時点に留まっている点も課題として挙げられる。さらに、本解析結果をより深く捉えて考察を試みるためには、事例による分析による背景情報の収集と因果の確認が必要と考える。

参考資料

- Burgelman, Robert A. (2002) “*Strategy is Destiny : How Strategy Making Shapes a Company’s Future*,” New York : Free Press (石橋善一郎, 宇田理監訳『インテルの戦略』ダイヤモンド社, 2006 年)
- Clayton C.M (1997) “*THE INNOVATOR’S DILEMMA*”, Harvard Business School Press (伊豆原弓訳, 玉田俊平太監修『イノベーションのジレンマ』増補改訂版 翔泳社, 2001 年)
- Eric von Hippel (2005) “*DEMOCRATIZING INNOVATION*”, The MIT Press (サイコム・インターナショナル監訳『民主化するイノベーションの時代：メーカー主導からの脱皮』ファーストプレス, 2006 年)
- Giuliano Noci and Roberto Verganti, (1999) “*Managing ‘green’ product innovation in small firms*,” R&D Management Vol.29, No.1, 1999 : pp.13-14.
- Henry Chesbrough (2003) “*Open Innovation*”, Harvard Business School Press (大前恵一朗訳『OPEN INNOVATION』産業能率大学出版部, 2004 年)
- Dyer, Kale and Singh (2002) “*When to Ally and When to Acquire*” (鈴木泰雄訳「提携すべき時、買収すべき時」『DIAMOND ハーバードビジネスレビュー』) 2005 年 2 月号 : pp.64-75.
- Joan Woodward (1955) “*Industrial Organization ; Theory and Practice*” New York : Oxford University Press. (矢島欽次・中村寿雄訳『新しい企業組織』日本能率協会, 1970 年)
- Lawrence, P.R. and J.W. Lorsch (1967) “*Organization and Environment : Managing Differentiation and Integration*,” Boston : Harvard Business School, Division of Research (吉田博訳『組織の条件適応理論』産業能率短期大学出版部, 1977 年)
- Richard N. Foster (1986) “*INNOVATION*”, Summit Books (大前研一訳『イノベーション：限界突破の経営戦略』TBS ブリタニカ, 1987 年)
- Tushman, M. and O’Reilly, C. (1996) “*Ambidextrous organizations : Managing evolutionary and revolutionary change*,” *California Management Review*, Vol.38, No.4, pp.8-30.
- 桑嶋憲一 (1996) 「戦略的提携」高橋伸夫編著『未来傾斜原理』白桃書房
- 桑嶋健一 (2006) 『不確実性のマネジメントー新薬創出の R&D の「解」』日経 BP 社
- 榊原清則 (2005) 『イノベーションの収益化：技術経営の課題と分析』有斐閣
- 嶋口充輝・内田和成・黒岩健一郎編著 (2009) 『1 からの戦略論』中央経済社