

○山田晃央, 渡辺千帆 (東工大社会理工学)

1. 序

本稿は、研究開発のテーマ選定という視点から、企業が研究開発の効率性向上と多角化の両者を成し遂げるために必要である研究開発の適応力(R&D adaptability)の概念を提供し、その適応力と共進化関係にある外部環境、特に各国のインスティテューションを比較分析することを目的とする。

現代の企業は、研究開発を行い、知識、ノウハウ、特許といった様々な知的資産を蓄積することによって、企業価値の最大化を目指している。しかし、研究開発とその事業化との間には、いわゆる「デスバレー」が存在し、大半の研究開発成果は事業化されないと言われる(Office of the Secretary of Commerce, 2002)。また、この谷を乗り越えても、他社との激しい生存競争に晒されている「ダーウインの海」が存在するために、事業化に成功したにもかかわらず、企業価値向上に結びつかないと言われる(Auerswald and Branscomb, 2003)。

一方で、市場では低価格だけではなく高付加価値製品(例えばデジタル家電など)が求められており、このニーズを満たすためには様々な技術の一つの製品に結実できる技術力と多くの技術を開発する能力(研究開発の多角化)が必要である。

従って、研究開発の効率性向上と研究開発の多角化双方が企業の成長や企業価値向上にとって非常に重要であると考えられる。しかし、この2つは一般にトレードオフの関係にあるために両者を同時に追及することは非常に難しい。

2. 研究開発のテーマ選定と適応力

研究開発の効率性向上と研究開発の多角化による成果を得るためには実際の研究開発テーマの選定が重要になってくる。テーマ選定とは具体的には、市場へのインパクト、製品化までの時間、企業・事業戦略との整合性、市場の要望、開発テーマが変更になった場合の研究者や設備への影響など様々な点を比較検討し、新規開発テーマの採用と既存開発テーマの中止を行うことである。研究開発テーマは、研究開発の対象となるテーマやプロジェクトを指す。中央研究所が行うような基礎研究のテーマ/プロジェクトから、事業部の予算による応用研究や開発研究のテーマ/プロジェクトまで含まれる。

効率性の観点からは、事業化や収益向上につながる研究開発テーマを早く採用し、早く成果を出す必要がある。また、事業化や収益向上につながる既存の開発テーマを早期に中止し、そのために発生した余剰能力を将来性がある開発テーマに振り分けなければならない。多角化の観点からは、事業戦略や技術戦略を踏まえた上で、将来性のある技術分野の開発テーマを他社に先駆けて採用し、優位性を築く必要がある。

しかし、Sullivan(1998)が指摘するように、技術が人的資本に体化されていると、長期雇用をベースにした企業(特に日本企業)では、研究者の入れ替えが難しいために自前での研究開発

の多角化は困難であると推測される。また、図1のモデルのように、研究開発の多角化が実現しても、事業分野の選択と集中が不十分だと、多角化の濃度(Density)が小さくなり、結果として、研究開発の多角化による効果が十分に得られなくなってしまう。

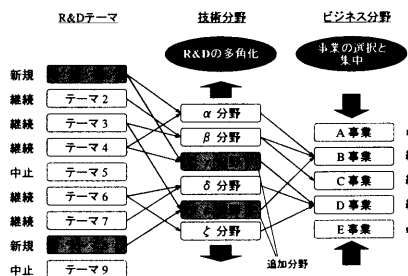


図1. 研究開発テーマ、研究開発の多角化、事業の選択と集中の関係。

欧米ではM&A(合併・買収)を活用した事業の選択と集中が盛んであり、大学などの公的研究機関との共同研究も盛んである。研究者の人材の流動化も激しいために、研究開発テーマの取捨選択が比較的容易に行える土壌がある。しかし、日本ではM&A、公的研究機関との共同研究、研究者の人材の流動性のいずれにしても十分に活用されていない。

以上より、将来にわたり企業価値向上を持続するためには、企業は適切な研究開発テーマを取捨淘汰する機能を内包し、研究開発の多角化と効率性にバランスよく対処する必要があると考えられる。この機能は、企業が技術機会に柔軟かつ確に対応しつつ自律的に研究開発テーマを取捨淘汰できる環境適応能力と考えられる。よって、本稿では研究開発の適応力を、企業が技術機会に柔軟かつ確に対応しつつ自律的に研究開発テーマを取捨淘汰できる環境適応能力と定義する。この能力を内生化したビジネスモデルは、外生的な環境の変化に対して強靱性を持つ。そして、下記のような要因によって影響を受けていると考えられる: ①自社の技術力、②企業/事業/技術戦略、③知的資産/無形資産、④組織文化、⑤企業内の他部署との関係、⑥研究開発費、⑦市場/顧客との関係、⑧外部組織との関係、⑨技術動向、⑩インスティテューション/規制。

これまで多くの研究者が環境への動的な適応という視点から、企業の競争優位性を生み出す源泉について論じてきた。例えば、コンティンジェンシー理論(例; Lawrence and Lorch, 1967)、環境適応の分類(例; 加護野他, 1983)、ダイナミックケイパビリティ(Teccc et al., 1997)などが挙げられる。

しかし、コンティンジェンシー理論と環境適応の分類では組織の構造や形態に焦点を当ててきたために、研究開発や販売管理といった企業内の機能という視点からの議論が十分とは言え

なかった。ダイナミックケイパビリティは何を適応させるのかという具体性に乏しい。また、統合する能力に焦点を当てており、適応するときに生じる既存資産の選択能力に言及していない。これは Henderson (1994) の統合能力についても同様のことが言える。

企業が新たな環境に適応するためには、既存資産の中から捨てるものと残すものを選別しなければならない。すべての資産を残したままで新たな資産を生み出すことは、潤沢な資金がある企業ならまだしも、通常の企業にとっては現実的ではない。この取捨選択がうまくいかないことが、コアコンピタンスをコアレジデンティ (Leonard-Barton, 1992) に変えてしまう一つの要因でもある。

3. 適応力における内部の視点と外部の視点

研究開発の適応力は企業内と外部環境の視点がある。企業内の視点では、研究開発テーマの時間的変遷や選定理由、研究所や研究者などが研究対象となる。外部環境の視点では、適応力の支配要因でもある各国のインスティテュションとその時間的変遷が研究対象となる。

3.1 研究開発の適応力における内部の視点

前者の分析を具体的に行うためには、研究開発テーマの分野の幅の時間的推移を検証する必要がある。

研究開発テーマはまずはじめに外部との共同研究も含めて自社が研究に関与するかどうかを決定する。その選定後に実際の研究開発の活動が行われ、達成度や経過時間をベースに、ステージゲート法 (Cooper, 2001) などを使った評価とその内容に基づく go or no-go の意思決定 (桑嶋, 1998) が行われ、次フェーズに進む。no-go のとき、つまり対象となる研究開発テーマが中止になった後で、新たな技術分野の開発テーマを追加するか、もしくは既存の技術分野の開発テーマや既存の開発テーマにより多くの資源を投資するかを選択が可能になる。もちろん、開発テーマが中止にならなくても、当初の目的を達成し、無事に開発が終了した場合や役員承認などによって研究開発費増額の場合もこの選択を行うことになる。

図 2 では、研究開発テーマの分野の幅から見た研究開発の多角化と既存の研究開発テーマの取捨選択の方法の 2 つの視点から、研究開発テーマ選定の分類を行っている。研究開発の多角化の視点は、今よりも研究・技術分野が増加するか減少するか、もしくは現状維持かを①多角化型 (今よりも研究・技術分野を増加させる)、②均衡型 (今とほぼ同じの研究・技術分野数)、③選択と集中型 (今よりも研究・技術分野を絞り込む) という 3 つに分類している。

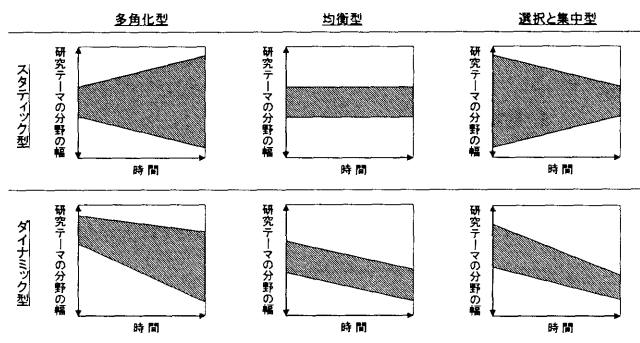


図 2. 研究開発テーマ選定の 6 分類。

研究開発テーマの取捨選択方法では今の研究・技術分野をなるべく継続するかたちで新たな分野のテーマを追加していくか (A, スタティック型) もしくは、新たに開発テーマを追加するときには既存のテーマや研究・技術分野をできるかぎり中止してから追加するか (B, ダイナミック型) のどちらを重視しているかという視点から 2 つに分類している。ここでのダイナミック型は事業の多角化の議論でよく言われる非関連型多角化を意味しない。本業に関連した技術分野の開発テーマを増やすことは可能である。本業に関連が薄い分野に開発テーマを増やしていくことも可能であるし、一方で絞り込むことも可能である。

高付加価値商品を求める需要と、それに答えるための研究開発の多角化と効率性という観点から、これら 6 分類の中で最も研究開発の適応力が大きいと考えられるのは①-B: 多角化-ダイナミック型である。同様の観点から、次に適応力が大きいのは、①-A: 多角化-スタティック型、もしくは②-B: 均衡-ダイナミック型のどちらかになると思われる。

③-A: 選択と集中-スタティック型はあまり適応力 (特に長期的な適応力) が大きくないと思われる。短期的には自らの本業の技術分野に資源を集中させた研究開発活動によって業績が向上することもあるが、Christensen (1997) が指摘するようにあまりにも既存の顧客の要望を満たしてしまい、新たな成長分野への投資がなされないこともあるだろう。Christensen (1997) に従えば、既存企業が③-B: 多角化-ダイナミック型を採用することは未成熟な市場に対応した研究開発テーマを選択することを意味するために非現実的と言えらう。

3.2 研究開発の適応力における外部の視点

後者の外部環境の視点では、各国のインスティテュションが重要な要因として考えられる。インスティテュションについては、多くの社会学者によって議論がなされてきたが、様々な定義や見解が存在し、明確な回答が得られていない

様々なインスティテュションの定義や概念に関する議論は大きく 3 つに分類できる (Hall and Taylor, 1996; 河野, 2002)。1 つは経済学的な見方である。この見方は制度を制約あるいはルールとして捉え、制度の変化を説明するのに有効である。2 つ目は社会学的な見方である。制度を文化的・認知的枠組みとして捉え、制度の持続性を説明するのに有効である。3 つ目は政治学における歴史的制度論の見方であり、過去の歴史的経緯がどのように制度の生成・維持・衰退に影響を与えたかを議論する。よって、過去の経緯や伝統について「経路依存性」をキー概念の一つとして制度を歴史的に捉えている。

しかし、制度を制約と考えていた経済学においても、成長のコアとなるメカニズムを機能させる経済・社会制度の充実度が国家の経済成長にとって非常に重要であると考えようになっている (石井, 2003)。従って、各学問分野の視点を統合したインスティテュションに対する理論・概念や分析が必要である。

4. 適応力へのインスティテュションの影響

本稿では、以上の議論を踏まえ、研究開発の適応力に影響を与えている各国のインスティテュションの比較分析を行う。東京工業大学の 21 世紀 COE プログラム「インスティテュショナル技術経営」では、インスティテュションは、①国家戦略・社会制度、②企業レベルでの組織文化、③歴史的背景の 3 軸で形作られるとしている。

本分析では、各軸ごとに主成分分析とクラスター分析を行い、各軸に即した各国の特徴を抽出する。クラスターの作成方法とクラスター間の距離決定方法として、ウォード法と標準化ユークリッド距離法を用いている。対象国は表 1 に示す各地域を代表する 24 力国である。

表 1 分析対象の 24 力国

北米	欧州	アジア	その他
1. カナダ	4. フランス	13. 日本	22. オーストラリア
2. 米国	5. 英国	14. シンガポール	23. コロンビア
3. メキシコ	6. ドイツ	15. 韓国	24. 南アフリカ
	7. イタリア	16. 中国	
	8. スウェーデン	17. フィンランド	
	9. スペイン	18. インドネシア	
	10. ポーランド	19. インド	
	11. ロシア	20. ブラジル	
	12. トルコ	21. タイ	

4.1 国家戦略・社会制度

国家戦略と社会制度については、表 2 に示す 13 の指標を選択している。主成分分析の結果としては、全変数のバラツキの 83.6% を 3 つの主成分に集約できた。第 1 主成分の重み係数は各変数ほぼ同じ値を示しているため、各変数に共通した、基本的な国家制度を表していると考えられる。よって、第 2・第 3 主成分のスコアの散布図を図 3 で示した。

各主成分の各係数の値から、X 軸はプラスであれば、その国・政府の戦略や制度が教育を重視しており、マイナスであれば、効率性を重視していると解釈できる。Y 軸は各国の公的研究機関の相対的な研究開発能力を表していると考えられる。米国とインドは教育重視かつ効率性重視の戦略・制度の違いはあるが、その戦略や制度は研究開発能力への好影響があると思われる。しかし、日本も含めた他の国の研究開発能力は十分な成果が出ているとは言いがたい。

4.2 企業レベルの組織文化

企業レベルの組織文化については、表 3 に示す 7 つの指標を選択した。主成分分析の結果としては、全変数のバラツキの 92.6% を 3 つの主成分に集約できた。前節と同じように、第 1 主成分の重み係数は各変数ほぼ同じ値を示しているため、各変数に共通した、基本的な企業の組織文化を表していると思われる。よって、第 2・第 3 主成分のスコアの散布図を図 4 に示した。

各主成分の各係数の値から、X 軸は各国の企業における効率性の相対的な成果を表していると解釈できる。Y 軸はプラスであれば、その国の企業が教育を重視しており、マイナスであれば、ビジネス志向を示しているために、教育よりも即戦力の人材を重視していると解釈できる。米国や中国の企業は教育よりもビジネス重視・即戦力の人材重視の姿勢を持っていることが分かる。一方で、日本は社内での教育を重視する姿勢であるが、シンガポールやカナダと異なり、ビジネスの効率性に結びついていない。

4.3 歴史的背景

歴史的背景については、表 4 にある 9 つの指標を選択した。主成分分析の結果としては、全変数のバラツキの 78.4% を 3 つの主成分に集約できた。第 1・第 2 主成分のスコアの散布図を図 5 に示した。

各主成分の各係数の値から、X 軸は各国の歴史的観点から見た成熟度を表していると解釈できる。Y 軸は各国の歴史的観点から見た柔軟性を表していると解釈できる。先進国はおおよそ成熟度が高いが、柔軟性に大きな差異が見られることがわかる。米国、カナダ、スウェーデン、オーストラリアといった国々は成熟し

ていても柔軟性が高い。一方で、日本、フランス、ドイツは非常に柔軟性が低いことが分かる。

表 2 国家戦略・社会制度の指標と分析結果

指標	出所 ¹⁾	各主成分の重み係数		
		第1主成分	第2主成分	第3主成分
政府の効率性	1	.079	-.363	-.221
1000人当たりの全研究開発費	1	.098	.210	.261
研究開発に影響を与える法規制	1	.104	-.247	-.080
公的研究機関の質	2	.105	.040	.252
著名ジャーナルにおける被引用数	2	.066	.177	.770
特許・著作権の保護	2	.106	.072	.018
ICTにおける政府の準備・姿勢指標	3	.103	-.171	-.071
ICTにおける政府の利用指標	3	.097	-.231	.036
人間開発指標	4	.090	.350	-.338
教育指標	4	.070	.412	-.449
教育への公的支出	1	.082	-.134	.016
ICTにおける環境要因の指標	3	.114	.000	-.026
物的インフラ	1	.110	.010	-.101
固有値		8.47	1.50	0.90
寄与率(%)		65.18	11.52	6.91
累積寄与率(%)		65.18	76.71	83.61

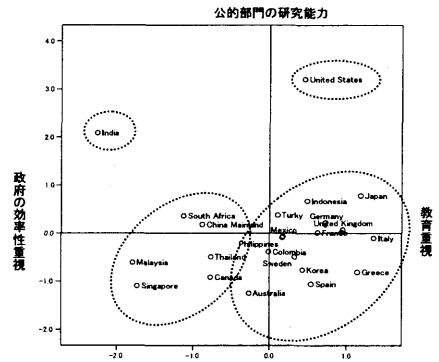


図 3. 主成分得点の分布: 国家戦略・社会制度。

表 3 企業レベルの組織文化の指標と分析結果

指標	出所 ¹⁾	各主成分の重み係数		
		第1主成分	第2主成分	第3主成分
高等教育の達成度	1	.155	-.219	1.208
新技術の吸収力	5	.179	-.260	-.385
ICTにおける企業の準備・姿勢指標	3	.184	-.215	-.078
ICTにおける企業の利用指標	3	.186	.105	-.246
ビジネスの効率性	1	.146	.644	-.377
企業における1000人当たりの研究開発費	1	.163	-.463	-.419
経済的リテラシー	1	.155	.531	.420
固有値		5.09	0.92	0.46
寄与率(%)		72.82	13.17	6.6
累積寄与率(%)		72.82	86.00	92.58

5. 結論と課題

以上の分析結果から、各国のインスティテュションについて論じる。はじめに、日本は、国家・企業両レベルともに教育に力を入れており、その成果も相まって、成熟度が高くなっている。しかし、国家・企業両レベルともに柔軟性という点では大きく見劣りす

¹⁾ 表 2 から 4 までの指標の出所は下記のとおりである。

- 1: IMD World Competitiveness yearbook 2004
- 2: 石井 (2003)
- 3: The Global Information Technology Report 2004
- 4: Human Development Indicator 2004
- 5: The Global Competitiveness Report 2004

る。対象国の中でも最下位に近い値になっている。このために研究能力という成果に負の影響を与えていると考えられる。

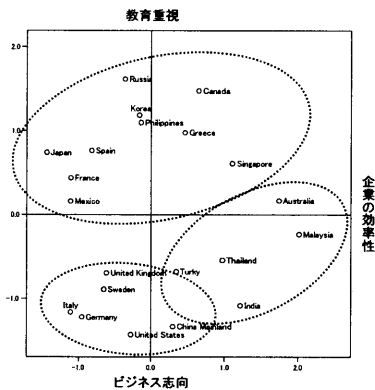


図 4. 主成分得点の分布: 企業レベルの組織文化。

表 4 歴史的背景の指標

指標	出所 ¹⁾	各主成分の重み係数		
		第1主成分	第2主成分	第3主成分
柔軟性と適応性	1	-.055	.498	.037
国家的文化	1	-.065	.464	.113
科学技術への関心	1	-.072	.082	.457
ICTIにおける個人レベルでの利用指標	3	.245	.114	.079
全人口	4	-.120	-.169	.434
全人口に占める65歳以上の割合	4	.245	-.081	.123
全人口に占める都市部在住の割合	4	.203	.133	-.258
ジニ係数	2	-.194	.049	-.282
政治的不安定性と社会的暴力	2	.229	.076	.185
固有値		3.59	1.84	1.63
寄与率(%)		39.93	20.42	18.10
累積寄与率(%)		39.93	60.35	78.45

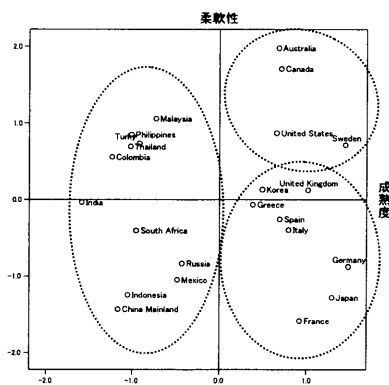


図 5. 主成分得点の分布: 歴史的背景。

5. 結論と課題

日本と同様な性格を持つ国家としてフランスが挙げられる。この結果は OECD(2001)における調査結果と符合する。つまり、国家や企業が教育や研究開発費に多くの費用を使っているにもかかわらず、その効率性や柔軟性が低いために十分な成果が得られていないということである。歴史的経緯からすると、日本は80年代の成功体験から完全に抜け出せていないと考えられる。これはインスティテュションと研究開発の適応力が負の共進化を起しているということの意味するであろう。

一方で、米国はビジネス志向に基づき発展することによって、高い成熟度と高い研究能力を獲得している。また、現在大きな成長力を誇る中国は、米国と同じように強いビジネス志向を基にしているが、まだ柔軟性が低いために、研究能力の飛躍に繋がっていない。今後、法律や制度の見直しが進むと高い研究能力や経済成長を成し遂げる可能性を秘めていると考えられる。しかし、このような結論が出たからといって、日本やフランスの企業がすべて負の共進化を起していると考えるのは早計である。昔からの腕時計事業から培った精密機械の加工技術の蓄積を液晶関連事業に生かしたセイコーエプソンは小型液晶や液晶ドライバの市場では世界シェアトップであり、研究開発の適応力が高い企業の候補と言える。

今回の分析では研究開発の適応力を検証する上での外部環境、特に各国のインスティテュションと研究開発とのマクロ的視点から見た関係について分析を行い、インスティテュションの3つの軸の即した各国の特徴を抽出した。しかし、研究開発の適応力は研究開発の領域によって必ずしも一様ではなく、各領域に即した補完分析が不可欠であり、先に述べた内部の観点からの分析も重要である。従って、今後は企業内部の実際の研究開発の適応力について、ここで挙げた6分類を基に分析を行い、内部・外部両者の視点を統合して、分析する必要がある。

参考文献

- Auerswald, P., Branscomb, L. (2003). Valleys of Death and Darwinian Seas: Financing the Invention to Innovation Transition in the United States, *Journal of Technology Transfer*, 28 (3-4), 227-239.
- Christensen, C.M. (1997). *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Cooper, R.G. (2001). *Winning at New Product: Third edition*. New York: Basic Books.
- Hall, P.A., Taylor, R.C.R. (1996). Political Science and the Three New Institutionalism. *Political Studies*, 44 (5), 936-957.
- Henderson, R.M. (1994). The Evolution of Integrative Capability: Innovation in Cardiovascular Drug Discovery. *Industrial and Corporate Change*, 3 (3), 607-630.
- 石井菜穂子 (2003) 『長期経済発展の実証分析』 日本経済新聞社。
- 加護野忠男, 野中郁次郎, 榎原清則, 奥村昭博 (1983) 『日米企業の経営比較』 日本経済新聞社。
- 河野勝 (2002) 『制度』 東京大学出版会。
- 桑嶋健一 (2000) 『医薬品作業における効果的な研究開発マネジメント - 新薬開発の事例分析を通して -』 『研究技術計画』 13 (3-4), 166-181
- Lawrence, P.R., Lorsch, J.W. (1967). *Organization and Environment*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Leonard-Barton, D. (1992). Core Capabilities and Core Rigidities: A Paradox in Managing New Product Development. *Strategic Management Journal*, 13, 111-125.
- OECD, (2001). *OECD Science Technology and Industry Outlook 2001*. Organization for Economic Published.
- Office of the Secretary of Commerce. (2002). *The Advanced Technology Program: Reform with a Purpose*. Retrieved September 7, 2005, from http://www.atp.nist.gov/secy_rept/report.pdf.
- Sullivan, P.H. (1998). *Profiting from Intellectual Capital: Extracting Value from Innovation*. London: John Wiley & Sons Inc.
- Tece, D., Pisano, G., Shuen, A. (1997). Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*, 18 (7), 509-533.