

「探索(exploration)」と「活用(exploitation)」との
両立に関する考察：
IRI ユビテックの事例を題材に

鈴木 修
(一橋大学大学院商学研究科博士後期課程)

Mar 2007

No.43

「探索 (exploration)」と「活用 (exploitation)」との両立に関する考察： IRIユビテックの事例を題材にⁱ

要旨

従来、「探索 (exploration)」と「活用 (exploitation)」との両立には「構造的分離」が有効とされてきた。本稿では、「活用」の対象選択、具体的には多目的な吸収能力の「活用」による両立の可能性を考察した。「探索」に伴うリスクの低減の観点から「探索」と「活用」の両立を考察する有効性が示唆された。また急進的イノベーションと漸進的イノベーションとの両立を再考する可能性も示唆された。

キーワード

イノベーション, exploration, exploitation, 吸収能力, 構造的分離

I. 本稿の課題意識

本稿では組織学習の領域で議論されてきた「探索 (exploration)」と「活用 (exploitation)」(March, 1991)の両立可能性を考察する。「探索」と「活用」の両立には「構造的分離 (structural separation)」を中心に、いくつかの枠組みが提示されてきた。しかし「構造的分離」は十分な資源と組織規模を持った組織向けの議論であり、小規模の組織には適用できない。

そこで本稿では「探索」と「活用」とを両立して成長を遂げたベンチャー企業の事例研究を題材に、「構造的分離」ではなく、「活用」の対象選択、特に吸収能力 (Cohen & Levinthal, 1990)の強化により「探索」が促進される可能性を考察する。中でも、近年、提唱されている吸収能力の「転化・活用 (transform, exploit)」の側面 (Zahra & George, 2002)に着目する。

II. 先行研究と本稿の主張

本稿では、多様な知識・情報と親和性を持つ吸収能力が「活用」の対象になる場合は、「探索」と「活用」の両立が可能になる、という論理を主張する。

先行研究では「探索」と「活用」とは対照的な組織学習とされ、「活用」に力を入れると「探索」がおろそかになる、と説かれてきた (March, 1991; Levinthal & March, 1993; Stuart & Podolny, 1996)。March (1991)によれば、「探索」とは多様性の追求、リスク負担、実験、アソビの維持、柔軟性の確保等の特徴を持つ活動である。既存の知識、情報には囚われない急進的な組織学習の芽を秘める。これに対して、「活用」は改善・手直し、代替案の比較・選出、標準化、スピード・アップ、コスト削減、等の漸進的な学習が特徴である。このため「探索」の場合には、「活用」に比べて、より不確実な結果が、より長時間かかって、因果関係も曖昧なままもたらされる。言い換えれば、

ⁱ 本研究は、一橋大学大学院商学研究科を中核拠点とした21世紀COEプログラム(『知識・企業・イノベーションのダイナミクス』)から、若手研究者・研究活動支援経費の支給を受けて進められた研究成果の一部である。同プログラムからの経済的な支援にこの場を借りて感謝したい。

「探索」は「活用」に比べてリスクが高い。その結果、経済成果の期待値がどうしても低くなってしまい、結果として「探索」よりも「活用」が選択されがちになるというのである。

Marchらの議論を受け「探索」と「活用」は様々な操作化が試みられた。すなわち、他社の特許を引用する特許と自社の既存特許を引用する特許(Sorensen & Stuart, 2000), 新薬開発と適応追加・剤形変更(Cardinal, 2001), 引用特許の技術分類の多様化と特化(Rosenkopf & Nerkar, 2001), インテルでのRISCアーキテクチャMPUへの転換とCISCアーキテクチャMPUの改善(Lee et al., 2003), 特注品と標準品(Ebben & Johnson, 2005)等である。またBenner & Tushman(2003)はAbernathy(1978)が説いた製品イノベーションとプロセス・イノベーションの関係を「探索」と「活用」の関係と捉えた。これらの先行研究に共通した着眼点は、要素技術等の知識・情報が既存のものか、新しいものか、という区別である。したがって本稿では、企業を単位とした組織能力、特に要素技術の多様化を「探索」、既存の要素技術の高度化を「活用」と捉えて考察する。多様化と高度化との区別は、同一の技術軌道(Dosi, 1982)¹の範囲内であれば高度化、それ以外は多様化、という区分を基準に考える²。

こうした従来の議論は、組織が環境変化に適応し、長期的に存続していくには「探索」の実行が欠かせないにも拘わらず、「探索」と「活用」との両立可能性や、境界条件が必ずしも十分に考察されていない点に難があった。Levinthal & March(1993)は、「活用」を優先しがちな組織を「探索」に駆り立てる方策として、組織成員の信条・インセンティブの操作、組織構造上の措置等を強調した。しかし信条等の操作は「探索」に高いリスクが付随し「探索」遂行の足枷になる、という論理の言い換えに過ぎない。

また組織構造上の措置ではイノベーション研究を中心に「構造的分離」が説かれた。例えばChristensen & Bower(1996)は、新規事業を担う「探索」担当の組織と既存事業の効率化を目指す「活用」を担う組織とを分離し干渉を排除する必要性を説いた。また Burgelman(1983)のように組織階層間で「探索」と「活用」とを分担する見解も唱えられた。「探索」と「活用」とを組織構造の面で分離する「構造的分離」の議論は、論理的な説明力は大きいが必ずしも全ての組織に適用できるわけではない。なぜなら規模が小さく、組織の分離や階層ごとの役割分担が難しいために「構造的分離」を採用できない組織も少なくないからである。しかし既存資源の有効利用(「活用」と、環境変化に対応した新規の資源の獲得(「探索」とは、規模が小さく、保有資源が限定された企業でこそ深刻な重要性を持つ。

本稿では上記のような「探索」と「活用」の両立を巡る議論の手詰まり状況に、吸収能力に着目して一定の打開可能性を示す。以下では本稿で主張される論理を示す。すなわち①吸収能力は社外の知識・情報を活かした経済成果の実現を促進する、②多様な知識・情報と親和性を持つ吸収能力は吸収の対象となる知識・情報を多様化する、③したがって多様な知識・情報と親和性を持つ吸収能力の「活用」、すなわち漸進的な高度化は、社外の多様な知識・情報を活かした経済成果の実現を促進し、「探索」のリスクを低減する結果、「探索」を促進する、である。

1. 吸収能力と経済成果の実現

「探索」と「活用」との両立を考察する際に吸収能力に着目するのは、第一に吸収能力が社外の知識・情報を活かした経済成果の実現を促進するからである。

吸収能力に最初に言及した Cohen & Levinthal(1990)によれば、吸収能力とは、新しい知識・情報の感知、評価、取り入れ、同化、活用といった一連の活動を遂行する能力であり、その源泉となる知識・情報である。彼らは吸収能力を基礎的な研究開発活動の副産物と捉えており、組織内での継続的・漸進的な知識の蓄積から生まれる能力と考えていた。

しかし、Cohenらの見解には、吸収能力を左右する組織要因を狭く捉えすぎている、との批判が提起された。すなわち Cohen らが重視した「事前に保有されている関連知識」だけではなく、組織形態や「結合能力 (combinative capabilities)」も重要だというのである (Van den Bosch et al., 1999)。こうして近年は吸収能力の構成概念として、単に組織が保有する知識・情報が増進される過程だけでなく、それらが結合されたり実用化されたりする過程が重視されるようになっていく。

例えば Zahra & George(2002)は吸収能力を構成する活動を「獲得」「同化」「転化」「活用」の4段階にわけている。「獲得」とは外部の新しい知識・情報を認識し入手する活動である。「同化」とはそうして得られた外部の新しい知識・情報を分析したり、理解したりする活動である。次の「転化」とは既存の知識・情報と新しく「獲得」「同化」された知識・情報との結合を促進する活動である。最後の「活用」は「獲得」「同化」「転化」された知識を実用化に供する活動である。このように Zahra らの区分に従えば、「獲得」「同化」は吸収の前提条件として知識・情報を下ごしらえするに過ぎず、「転化」「活用」がないと吸収過程は完了しないことになる。

「転化」、「活用」が重視されるのは、これらの組織活動が経済成果の実現に欠かせないからである。実際、Szulanski(1996)、Lenox & King(2004)らは、より直接的に吸収能力の「転化」「活用」機能の重要性を実証している。

2. 吸収能力と多様な知識・情報の吸収

吸収能力に着目して「探索」と「活用」の両立を考察する第二の理由は、多様な知識・情報と親和性を持つ吸収能力は吸収の対象となる知識・情報を多様化するからである。

吸収は類似性や親和性に基づいて進められる (Mowery et al., 1996; Lane & Lubatkin, 1998)。例えば Lane & Lubatkin(1998) は、製薬・バイオ業界の研究開発提携を題材に、知識基盤の重複・組織構造や報奨慣行等に反映される知識処理プロセスの共通性・ドミナント・ロジックの類似性等と吸収能力の優劣との相関を実証した。

このような類似性や親和性が吸収を促進するという事実は組織慣性と関連付けて語られることが多かった (Levinthal & March, 1993 等)。もともと吸収能力は基礎的な研究開発活動の副産物と捉えられていた。したがって吸収される知識・情報の範囲も、専門的、先進的な一部の知識・情報に限定されると想定されていた。そのため吸収能力は組織学習の局所化をもたらすと考えられるようになったのである (Lane et al., 2006 等)。

しかし類似性・親和性が吸収を促進するのなら、吸収能力が多様な知識・情報と親和性を持つ場合、組織学習の展開範囲は拡大されると考えられる。多くの知識・情報と親和性を持つため、

多様な知識・情報の吸収が可能になるからである。基礎研究を念頭に置いた Cohen らは、専門的な知識・情報の吸収を議論の前提としたため、自然と吸収される知識・情報には限りがあった。しかし同じ吸収能力でも類似性・親和性の広がり次第で吸収範囲には差がつく。吸収能力は類似性・親和性の範囲内に吸収対象を限定するが、そもそも類似性・親和性が広い場合は多様な知識・情報の吸収が可能である。吸収される知識・情報の多様性は、吸収の精度や効率等とは独立に考察すべき属性である。本稿では「吸収される知識・情報の多様性」を吸収能力の「多目的化」と定義し、「吸収の精度や効率」を表す吸収能力の「高度化」とは区別して考察する。

実際、幾つかの先行研究は、多目的な吸収能力が多様な知識・情報の「吸収」を促進するという論理を提示している (Van den Bosch et al., 1999; Lane et al., 2006)。例えば Lane らは、広範な知識に立脚する吸収能力に「探索」の促進機能を認めている。多様な技術領域を継続的にモニターして有用な知識を見極め、将来的な技術進歩の特質を予見する、あたかも社外の知識・情報の「ろうと」の機能である。しかし、いずれの既存研究でも経験的な実証は今後の課題として残されていた。

3. 吸収能力と「探索」リスクの低減

上記の考察に基づき、多目的な吸収(転化, 活用)能力の「活用」、すなわち漸進的な高度化は「探索」のリスクを低減する、と考えられる。なぜなら、第一に、より多様な知識・情報が吸収の対象となる。第二に、より確実に経済成果が実現されるようになる。「探索」に付随する失敗や手戻りの確率が低減され、より多様な社外の知識・情報を、より低コストで、より確実に獲得し、経済成果に結び付けることが可能になる。

こうして「活用」の推進が「探索」に付随するリスクを軽減する結果、「活用」が「探索」を抑制する論理自体が消滅する。その結果、「活用」の対象が多目的な吸収能力の場合、「活用」は「探索」を促進する。本稿の論理は March が唱えた論理を否定するものではない。むしろ相対リスク比較という、「探索」と「活用」との二律背反を生じさせる根本的論理からの素直な帰結である。

III. 事例の概要³

1. 要素技術の吸収と製品領域の多様化

IRI ユビテックは、1977 年 11 月、オフコンの開発を目的に資本金 500 万円、従業員 16 名で設立された⁴。主な創業メンバーは、小篠洋一氏ら「電卓戦争最後の敗者」東京電子応用研究所のオフコン開発部隊と、東芝で最初の 4 ビット・マイコンの開発に参画した田邊寅夫氏で構成されていた。新日本製鐵株式会社(以下、新日鐵)の資本参加(1986 年 9 月)を経て、1990 年代半ばから ASIC(特定用途向け IC)を活かした各種の電子基板の受託開発・製造を中心に業績を伸ばし、2005 年 6 月には大証ヘラクレスに上場している。

IRI ユビテックの成長は、汎用的な要素技術を出発点に製品領域を拡大し、その過程で新しい要素技術を吸収し、また製品領域を拡大する、という展開の反復だった(図表 1)。

ジン)開発を担った。汎用品のマイコンでは仕様にある大量データの高速処理が難しく、カスタムLSIの開発が試みられた。複数のMPUを1つの基板上に組み合わせて「今で言うとRISCプロセッサ的なものをハードウェアで作った¹³。」ASICには、ゲートアレイよりも、さらに開発効率の高いPLD(**P**rogrammable **L**ogic **D**evice)を採用した。PLDはゲートの配置に留まらず、あらかじめ基本的な配線も施されたロジックICの半製品である。主な開発作業は既定配線の修正で済むため開発効率は大幅に向上し数日間で設計が可能になった¹⁴。

1992～1993年にはシャープと共同でPC用液晶プロジェクト基板¹⁵が開発された。元住商機電販売の石川重治氏が、パソコン・テレビの開発で付き合いのあった田邊氏に持ちかけた企画であった。IRIユビテック側では既に静電プロッタの開発は一段落しており、淵野辺から戻ったハードウェア部隊がシャープ向けの商品提案として開発を進めた。初号機の開発には約1年間で費やされた。その間、毎月、約1週間ずつ、IRIユビテック側のエンジニアが栃木県矢板のシャープの事業所に泊り込み共同作業を進めた¹⁶。技術面ではパソコン・テレビや静電プロッタで培った要素技術が総動員された。すなわちビデオA-Dコンバータ、ビデオ・フィールド・メモリ等の映像処理技術、また、ゲートアレイやPLDといったASICが活用された。さらにゲートアレイやPLDに加え、FPGA(**F**ield **P**rogrammable **G**ate **A**lley)と呼ばれる、さらに開発効率の高いASICも採用された。FPGAは基本的なゲートがあらかじめ配置されている点ではゲートアレイ、PLDと同じだが、一度、設計した配線を電氣的に書き換えられるため開発の手戻りコストが大幅に縮小された。

1993～1996年に開発されたカルテ検索システム¹⁷ではPC用液晶プロジェクト基板で経験したFPGA開発技術が活かされた。機械式カルテ検索システムを販売していたサンキ社からの要請で無線式のシステムを開発したのである。それまで無線技術の経験がなかったIRIユビテックであったが約3ヶ月間のフィージビリティ・スタディを経て開発に着手した。開発チームは静電プロッタの開発メンバーを核に、無線機構を含めた基本設計を担当するアイシー応研を加えて構成された。既製品のRF-IDチップがサンキの要求仕様を満たさなかったため、4ビット・マイコンにFPGAを組み合わせてRF-IDの原理をディスクリットで実現するアプローチが採られた。当時はRF-IDの離陸期で手探りの開発であった¹⁸。特に無線技術を反映した基板の設計は困難を極めた。「無線はデジタルの世界とは違う。わけの分からないことが起こる。干渉みたいな現象が起こって、どういう風になるのか分からない」中での悪戦苦闘であった¹⁹。

1995～1996年に進められた複写機基板²⁰の開発の際には、新日鐵を經由して東芝出身のCCD²¹技術者が入社し、IRIユビテックの製品領域の多様化に貢献した。要素技術の蓄積では画像処理用のA-D変換LSIが活用された。またASICにはPLDの集積度を高めたCPLD(**C**omplex **P**rogrammable **L**ogic **D**evice)が採用された。

これらの諸活動の結果、当初、経営陣が中核事業と位置付けたソフトウェア事業が大手との競争等で伸び悩む一方で、ハードウェア事業の事業の幅が広がった。その後も吸収した要素技術を活かし、液晶関連では液晶テレビの映像エンジン、CCD関連ではATMの紙幣・硬貨鑑別基板等にも製品領域が拡大し業績が伸張した。

2. 多目的な吸収能力:ASIC 設計技術

こうした多様な要素技術の吸収の土台は、吸収能力の役割を担ったASIC設計技術であった。特に吸収能力の中でも「獲得・同化」ではなく、「転化・活用」の機能が重要な役割を果たした²²。

具体的に「転化・活用」とはロジックICの設計による新しい要素技術の組み合わせを意味する。電子回路は、マイクロ・プロセッサや、メモリ、CCD等の既成品を、最終的な目的に応じて組み合わせられて構成される。その際に既定の機能しか果たさない既成品をつなぎ合わせ、全体として最終製品が所期の機能を果たせるようにするには、用途に応じてロジック回路を構成する必要がある。この役割を果たすのがASICである。ASICを、いかに使いこなすか次第で電子回路の信頼性と経済性が左右される。

IRIユビテックは、既成部品の特性・不具合や、設計段階では予期できない部品間の干渉等の影響を克服して安定的に機能する電子回路の設計に秀でていた。例えばCCDであれば「ノイズがどこに出るか。クロックを下げるには、どこを取るか。画素のピッチ等、各メーカーごとの特性の違い」は何か等の「データシートには無いノウハウ」を蓄積していた²³。また「どこの会社もかなりバグだらけ」のCPUでも「決めちゃったら、それで最高の性能を出さなくてはいけない」ために、「使い倒し方」に工夫が凝らされた²⁴。これらは「アSEMBルのための回路設計・・・回路を書く技術」であり、「基板を作った。動かない。何から調べるか。問題が分かったら、どう解決するか。LSIの中には手を入れられない。外で、どこに手を入れるか」といったノウハウの蓄積が新しい要素技術の組み合わせを支えていた²⁵。これらのノウハウは、開発委託元が内製化を試みても容易には模倣できない水準に達していた²⁶。

さらにASIC設計技術は吸収能力の中でも多くの要素技術と親和性を持つ部類に属している。ASICはGPTだからである。GPTは「広範囲の製品・製造システムの機能に欠かせない、一般性の高い機能」を特徴とする要素技術である。IRIユビテックの事例から明らかのように、ASIC設計技術は様々な機能を果たす電子基板に欠かせない一般性の高い要素技術である。必ずしも全てのGPTが吸収能力の機能を持つわけではない。例えばGPTの代表例、工作機械(Rosenberg, 1976)は他の要素技術による経済成果の実現に欠かせないが、必ずしも新しい要素技術を「獲得」・「同化」し、「転化」・「活用」する能力ではない。ASIC設計技術は吸収能力の中でも、多目的な吸収能力である。

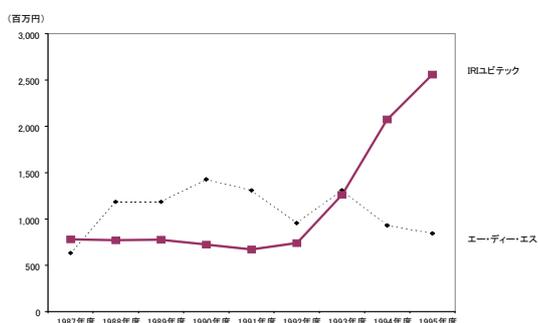
IRIユビテックは、LSIロジックや富士通等の半導体メーカーが先導する、標準ロジックICから、ゲートアレイ、PLD、FPGAへというASICの定型化を積極的に採用し、電子回路に反映できる要素技術の幅を広げ、自社の製品領域の多様化を進めた²⁷。製品領域の多様化はデータ処理量の増大を意味した。例えばCPUはICEに活用されたZ80(8ビット)から、パソコン・テレビの68000(16ビット)へ、さらに静電プロッタのMC88000(32ビット)へと高速化した。また液晶プロジェクト基板、カルテ検索システムには大データ伝送に適したマイコン・シリアル・バスが採用された。こうしたデータ処理量の増大は基板設計の観点から見るとロジックICの複雑化を意味した。克服策はASIC開発効率の向上であった。IRIユビテックはASIC設計技術の継続的な蓄積を基に、ゲートアレイ、PLD等、配線パターンを定型化したASIC半製品を他社に先駆けて採用し、開発効率を向上させ、

製品領域を開拓・拡大した。

3. 画像処理技術の「活用」に注力したエー・ディー・エス

株式会社エー・ディー・エスは IRI ユビテックと類似性が高い反面、異なる結果が観察された事例である。両社はルーツ、創業時期、事業内容、事業規模、新日鐵の資本参加等の点で類似点が多い。当初はエー・ディー・エスが事業規模も、知名度も勝っていたが、その後の業績は伸び悩み(図表 2)、新日鐵のエレクトロニクス事業撤退後は横河電機の傘下に入った。その後、2000 年 3 月に他の子会社との整理・統合を経て、2003 年 3 月に営業を停止している。

図表2) IRIユビテックとエー・ディー・エスの売上高推移の比較



出所: IRIユビテック資料、週刊東洋経済「日本の企業グループ」

-2-

エー・ディー・エスの創業者である馬場幸三郎氏は、早川電機(現、シャープ)で新設の中央研究所の初代半導体研究室長、情報処理事業部長等を務めた人物である。50 歳でシャープを去るまで 4 ビットMPUの開発(1967~1971 年)等、同社のマイコン開発の草分けを担い続けた。1976 年 10 月に「サラリーマンとしては来るところまで来たし、もう一度、研究開発の原点に立ち返り、手作りの焼き物をつくるような開発をやってみたい」という思いから、独立しエー・ディー・エスを設立した²⁸。創業当初は技術コンサルタント的な請負開発を主体とし、電子製版装置等のOEM開発を行っていた。1981 年、京都大学で心臓のX線CT画像を合成した立体動画を見学した折、「画像処理技術が将来、科学・技術・産業の広い分野において重要、かつ顕著な立場を占める事を確信し(馬場、2002, pp.120)」エー・ディー・エスの製品開発を画像処理領域に絞り込むことにした。手始めは京都大学、大阪大学、岡山大学、名古屋市立工業研究所等との画像処理機器の共同開発であった。

その後、エー・ディー・エスは画像処理技術の「活用」を核とした製品展開に注力していった。1982 年に電子画像を数値に変換する高速フーリエ変換の汎用ユニットを開発したのを皮切りに、雑像の中から画像を抽出する二次元画像読み取り・数値化・処理装置(1983 年)、パソコン、ミニコンに入力するビデオカメラ画像の前処理用の画像前処理入力装置(1984 年)等、ほぼ 1 年間に 1 製品のペースで画像処理技術を活かした製品を投入した。1980 年代の中頃からは、目視検査自動化用の画像入力装置、生産用ロボットの視覚センサー等、FA 向けに用途を定め製品開発を継続した。製造工程での色、疵、欠陥の識別に用いられる装置である。顧客には、液晶パネルの検査装置を納品したシャープも含まれていた。

製品開発の力点は、複数CPUの併用・拡張プロセッサ・ボード等による処理速度の向上に置かれていた。東芝製DSPとインモス社製MPUを併用したFIRE PIP(1989年発売)は従来機種比5倍、モトローラ製とインモス社製のMPUを併用し、3枚の拡張プロセッサ・ボードを備えたPIP-9000(1991年発売)は同5~20倍等、継続的に処理速度の向上が実現された。「CPUとか組み合わせる。(基板の層を)多段に重ねる。本当はこんなにようせんに、と言われ」る水準で、処理の高速化という画像処理技術の技術軌道に沿った開発を進めた²⁹。

こうして自社の既存技術を最大限に「活用」し高度化を進めたが事業規模は拡大しなかった。画像処理分野では「大手コンピューターメーカーをしのぐ(新日鐵エレクトロニクス・情報通信本部工藤忠継企画調整部室長、当時)」技術力への評価は高かった³⁰。しかしFA用の検査装置は顧客ごとに個別の仕様が求められるため台数が稼げなかったからである。「技術力を誇示するために」画像処理装置を手がける日立、東芝等との競合も厳しかった³¹。

その一方で、IRIユビテックのような製品領域の多様化につながる新しい要素技術の吸収は見られなかった。新日鐵の資本参加(1987年12月)後は、自社の「技術、市場開発力に加え、新日鐵がエレクトロニクスユーザーとして開発してきた技術のトランスファー(中村秀一郎専修大学教授、当時)」を活かし、NTTにカラー静止画像通信端末を売り込む、といった展開も試みられた³²。しかし最終的には画像処理技術の延長に終始し、通信関連等、新しい要素技術を吸収し、製品領域を拡大する動きにはつながらなかった。その結果、業績も思うように伸張しなかった。

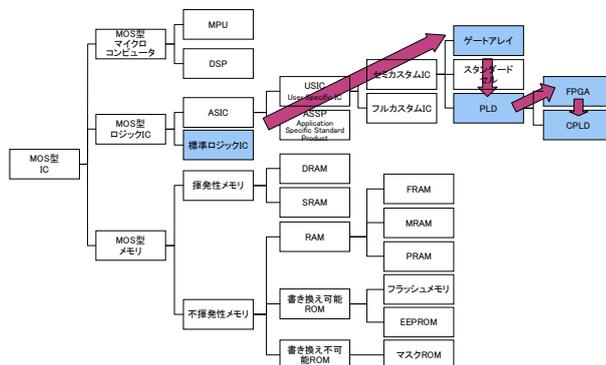
IV. 事例の解釈

上記の記述は、IRIユビテックが「探索」と「活用」とを巧みに両立させて業績を伸ばしてきた事例であることを示している。

ここで「探索」は、映像処理、無線、CCD等の異なる技術軌道に属する要素技術の吸収、特に「転化・活用」による製品領域の拡大を意味する。経営陣が当初目指した中核事業はソフトウェア事業であった。これに対して実際にIRIユビテックの成長の核となったのは、当初は周辺事業と位置付けられたハードウェア事業であった。しかも、その中身も、パソコン・テレビから、静電プロッタ、液晶プロジェクタ、複写機、カルテ検索システムと、異質な要素技術を基盤とする多様な製品であった。OS、パソコン・テレビ、静電プロッタ等、当初の想定を下回る結果に終わった事業もあったが、それに囚われることなく、失敗のリスクを覚悟の上で次々と新しい製品領域を開拓し、業績を伸ばした。

IRIユビテックの事例で多目的の吸収能力として機能したASIC設計技術の高度化は、「活用」の特徴を顕著に示していた。すなわち、ASICの技術軌道に沿って製品分類の階層を継続的に分化、降下していく中で、ロジックICの開発プロセスを定型化し、開発効率の向上を目指していた(図表3)。

図表3) ASICの製品階層



-3-

IRI ユビテックの「探索」と「活用」とは単に一つの組織内で並存するに留まらず、後者が前者を実現する土台として機能していた。IRI ユビテックが、経営陣が中核事業に据えた OS 事業や、創業事業のコンピュータ機器にこだわらず、液晶プロジェクタ基板等の多様な製品領域に展開できたのは、ASIC 設計技術を漸進的に高度化し、ASIC の進歩を逸早く採用することで、新しい製品領域の開拓に必要な要素技術を吸収する体制が整っていたからであった。漸進的な ASIC 設計技術の高度化(「活用」)が、吸収能力の向上として機能し、多様な要素技術の「転化・活用」を促進した結果、製品領域の多様化(「探索」)が実現された。

これに対して、吸収能力としての機能が限定的な画像処理技術の「活用」に注力したエー・ディー・イー・エスは、IRI ユビテックと類似のルーツを持ち、マイコンの要素技術、新日鐵の出資等、同様の資源を保有し、製品領域まで重複し、同じ顧客と取引関係を構築していたにも拘わらず成長できずに終わった。当初の注力領域での成長に失敗した点は IRI ユビテックと同じである。しかし、その後、十分な「探索」活動を担保できなかつたことが、成長の機会を獲得した IRI ユビテックとの命運を分けたのである。

V. 本稿の示唆

本稿の考察に基づき、以下の2点の示唆を抽出することが可能である。

第一に「探索」リスクの負担軽減の観点から、「探索」と「活用」との両立を考察する有効性が示唆された。本稿で考察した、多目的な吸収能力の「活用」による「探索」の促進は、その1垂種に過ぎない。例えば、より直接的な「探索」リスクの低減・分散策の採用に着目し、「探索」への資源配分の違いを説明する試みが考えられよう。また「活用」に伴うリスクの増減が、「探索」の相対的なリスクを左右し、両者の両立関係に影響を与える可能性を考察する余地も考えられる。

さらに実務面では、個別案件ごとの不確実性の減少を主眼としてきたリスク・マネジメントを、より長期的な「探索」促進の観点から再考する余地も生じるだろう。「構造的分離」によらない「探索」と「活用」の両立は、専門経営者層の分化が未成熟な場合や、従業員の大企業志向が強い場合には資源の豊富な企業に対しても大きな示唆を持つ。March が示したリスク負担の観点から「探索」と「活用」の両立可能性を考察する意義は大きい。

第二に、本稿の考察は、急進的イノベーションと漸進的イノベーションとの両立を考察する契機

となりうる。「探索」、「活用」は、各々、急進的イノベーション、漸進的イノベーションの基盤となる学習類型だからである。「活用」対象の選択次第で「探索」が促進されるのなら、漸進的イノベーションも、その対象を適切に選択すれば急進的イノベーションを促進する役割を果たす可能性が考えられる。漸進的イノベーションの過程で蓄積される知識・情報、組織能力が、急進的イノベーションの実践に必要な知識・情報の獲得を促進するだけでなく、急進的イノベーションが引き起こす組織的な抵抗を克服する可能性があるからである。

本稿が示唆する、これらの論理的な可能性の実証作業は今後の重要な検討課題の一つである。

-
- ¹ 用途、材料技術、立脚する物理特性、技術・経済性のトレードオフ、等の連続性の下での経験蓄積に立脚した、効率向上、スピード・アップ等の直線的な進歩観。
 - ² 技術軌道と類似の「生来軌道(natural trajectories)」を提起した Nelson & Winter (1977) は、具体例として、規模の経済性の追求と、機械化による効率向上を挙げている(pp.58)。
 - ³ 事例の把握に当たり、本考察では主に5つの作業を実施した。①IRI ユビテックの各関連当事者へのインタビュー(総計28名、合計45.5時間)、②営業報告書、有価証券報告書、製品パンフレット、社内報、開発プロジェクトの管理文書、その他の社内資料、新聞・雑誌記事、市場関連統計等の収集、分析、③主要な製品開発プロジェクト6件(ICE、パソコン・テレビ基板、静電プロッタ、液晶プロジェクタ基板、カルテ検索システム、複写機基板)の各担当エンジニアとの討議(合計17時間)による要素技術の設計階層分析、④エー・ディー・エスの公表資料、製品パンフレットの収集分析、および旧経営陣へのインタビュー、⑤IRI ユビテックの社員総会での発見事実の報告・討議、である。
 - ⁴ IRI ユビテックは、その前身「タウ技研」が2004年7月に社名を変更し誕生した。混乱を避けるため本稿では「IRI ユビテック」で統一して記述する。
 - ⁵ In-Circuit Emulator の略。開発中のコンピュータに接続して、CPUの入力と出力・作用等の適確な反応を確認するデバッグ用の装置。
 - ⁶ 元タウ技研代表取締役社長小篠洋一氏(現、メディアサイト株式会社取締役新規事業開発)へのインタビュー(2005年11月9日、13:00~16:00)より。
 - ⁷ 当時、開発に参加したエンジニア A 氏へのインタビュー(2005年9月9日、14:35~16:10)。
 - ⁸ 標準ロジック IC とは、「AND」、「OR」等の電子回路を構成するための基本的な論理機能を担う IC である。
 - ⁹ PICK Systems 社(米国カリフォルニア州)が開発し、IBM 360、IBM PC-XT、IBM PC-AT 等に搭載され、UNIX の対抗 OS と目されていた。
 - ¹⁰ 1977年に富士通が外販を開始して以来、徐々に参入企業が増加し、1980年代後半から、急激に普及した。
 - ¹¹ シャープが開発していた、PC とカラーテレビをシステム化した「X1」シリーズ。
 - ¹² A0 版等の大型の精密図面をカラーで高速出力する製図装置。
 - ¹³ 元タウ技研専務取締役田邊寅夫氏(現、株式会社ティージー代表取締役)へのインタビュー(2005年11月21日、15:00~16:30)より。
 - ¹⁴ 1980年代後半から、消費電力の小さい CMOS 型のコスト競争力が向上し、1990年代初頭から急激な普及期に入った。
 - ¹⁵ パソコン接続用の液晶プロジェクタに内蔵し、各パソコン・メーカーのパソコンの出力画像をプロジェクタでの投影用に処理するインターフェース・ボード。
 - ¹⁶ 当時、開発に参加したエンジニア B 氏へのインタビュー(2005年8月22日、13:00~14:30)より。
 - ¹⁷ RF-ID(Radio Frequency Identification の略、無線 IC タグ)を活用したカルテ検索システム。
 - ¹⁸ 現在、最も一般的な IC タグの実用化例は JR 東日本の Suica や、ビットフレットの Edy で、双方とも2001年11月にサービスが開始されている。
 - ¹⁹ 上記、田邊氏へのインタビュー。
 - ²⁰ デジタル複写機(コピー機)に内蔵され、画像の読み取りや、モーターの制御を行う基板。
 - ²¹ charge coupled device、「電荷結合素子」の意。
 - ²² IRI ユビテックの場合、多くの補完的な要素技術の吸収元が共同開発相手であったため、「獲得・同化」の障害は少なかった。

-
- ²³ 当時、開発に参加したエンジニアエンジニア C 氏へのインタビュー(2005年12月14日, 14:00~14:30)より。
- ²⁴ 当時、開発に参加したエンジニアエンジニア D 氏へのインタビュー(2005年12月22日, 13:00~14:00)より。
- ²⁵ 上記, 小篠氏へのインタビュー。
- ²⁶ 例えば, シャープは, 96年末, 液晶プロジェクト基板の内製化を目指し, IRI ユビテックとの取引を停止したが果たせず, 取引関係復活の後, 両社での並行開発体制を採用し, 段階的に IRI ユビテックへの依存度を低下させた(当時, 開発に参加したエンジニア E 氏へのインタビュー(2005年9月9日, 16:30~18:00)より)。
- ²⁷ 半導体メーカーは半製品を提供するにとどまり, 製品機能の実装では IRI ユビテックのような基板開発企業が重要な役割を担った。
- ²⁸ 日経産業新聞(1983年8月31日, 5面)。
- ²⁹ 元エー・ディー・エス経営幹部 F 氏へのインタビュー(2006年9月8日, 15:30~17:30)より。
- ³⁰ 日経産業新聞(1988年5月4日, 14面)。
- ³¹ 上記 F 氏へのインタビュー。
- ³² 日本経済新聞(1988年7月21日, 朝刊, 23面)。

参考文献

馬場幸三郎 (2002) 『日本万歳!』馬場技研.

- Benner, Mary J. and Michael Tushman (2003) "Exploitation, Exploration, and Process Management: The Productivity Dilemma Revisited," *The Academy of Management Review*, Vol.28, No.2, pp.238-256.
- Bresnahan, Timothy F. and M. Trajtenberg (1992) "General purpose technologies 'Engines of growth'?" *NBER Working Paper*, No. 4148.
- Burgelman, Robert A. (1983) "A Process Model of Internal Corporate Venturing in the Diversified Major Firm," *Administrative Science Quarterly*, Vol.28, No.2, pp.223-244.
- Laura B. Cardinal (2001) "Technological Innovation in the Pharmaceutical Industry: The Use of Organizational Control in Managing Research and Development," *Organization Science*, Vol. 12, No. 1. (Jan. - Feb., 2001), pp. 19-36.
- Christensen, Clayton M. and Joseph L. Bower (1996) "Customer Power, Strategic Investment, and the Failure of Leading Firms," *Strategic Management Journal*, Vol.17, pp.197-218.
- Cohen, Wesley M. and Daniel A. Levinthal (1990) "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation," *Administrative Science Quarterly*, Vol.35, pp.128-152.
- Dosi, Giovanni (1982) "Technological Paradigms and Technological Trajectories: A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change," *Research Policy*, Vol.11, pp.147-162.
- Ebben, Jay J. and Alec C. Johnson (2005) "Efficiency, Flexibility, or Both? Evidence Linking Strategy to Performance in Small Firms," *Strategic Management Journal*, Vol.26, Issue 13, pp.1249-1259.
- Lane, Peter J. and Michael Lubatkin (1998) "Relative Absorptive Capacity and Interorganizational Learning," *Strategic Management Journal*, Vol. 19, No. 5. (May, 1998), pp. 461-477.
- Lane, Peter J, Balaji R. Koka and Seemantini Pathak (2006) "The Reification of Absorptive Capacity: A Critical Review and Rejuvenation of the Construct," *The Academy of Management Review*, Vol.31, No.4, pp.833-863.
- Lee, Jongseok, Jeho Lee and Habin Lee (2003) "Exploration and Exploitation in the Presence of Network Externalities," *Management Science*, Vol.49, No.4, pp.553-570.
- Lenox, Michael and Andrew King (2004) "Prospects for Developing Absorptive Capacity through Internal Information Provision," *Strategic Management Journal*, Volume 25, Issue 4 (p 331-345).
- Levinthal, Daniel and James March (1993) "The Myopia of Learning," *Strategic Management Journal*, Vol.14, pp.95-112.
- March, James G. (1991) "Exploration and Exploitation in Organizational Learning," *Organization Science*, Vol.2, No.1, February 1991, pp.71-87.
- Mowery, David C., Joanne E. Oxley and Brian S. Silverman (1996) "Strategic Alliances and Interfirm Knowledge Transfer," *Strategic Management Journal*, Vol. 17, Special Issue: Knowledge and the Firm. (Winter, 1996), pp. 77-91.
- Nelson, Richard R. and Sidney G. Winter (1977) "In Search of Useful Theory of Innovation," *Research Policy*, Vol.6, pp36-76.
- Rosenberg, Nathan (1976) *Perspectives on Technology*, New York, NY: Cambridge University Press.
- Rosenkopf, Lori and Atul Nerkar (2001) "Beyond Local Search: Boundary-Spanning, Exploration, and Impact in the Optical Disk Industry," *Strategic Management Journal*, Volume 22, Issue 4, pp.287-306.
- Sorensen, Jesper B. and Toby E. Stuart (2000) "Aging, Obsolescence, and Organizational Innovation," *Administrative Science Quarterly*, Vol. 45, No. 1. (Mar., 2000), pp. 81-112.
- Stuart, Toby E. and Joel M. Podolny (1996) "Local Search and the Evolution of Technological Capabilities," *Strategic Management Journal*, Vol. 17, Special Issue: Evolutionary Perspectives on Strategy. (Summer, 1996), pp. 21-38.
- Szulanski, Gabriel (1996) "Exploring Internal Stickiness: Impediments to the Transfer of Best Practice Within the Firm," *Strategic Management Journal*, Vol. 17, Special Issue: Knowledge and the Firm. (Winter, 1996), pp. 27-43.
- Zahra, Shaker A. and Gerard George (2002) "Absorptive Capacity: A Review, Reconceptualization, and Extension," *The Academy of Management Review*, Vol.27, No.2. (Apr., 2002), pp.185-203.
- Van den Bosch, Frans A. J., Henk W. Volberda and Michiel de Boer (1999) "Coevolution of Firm Absorptive Capacity and Knowledge Environment: Organizational Forms and Combinative Capabilities," *Organization Science*, Vol. 10, No. 5, Focused Issue: Coevolution of Strategy and New Organizational Forms. (Sep. - Oct., 1999), pp. 551-568.