

日本 MOT 学会による俯瞰論文

## MOT 知識の体系化・普遍化

芝浦工業大学院 教授  
技術経営研究センター長

児玉 文雄

### 1. はじめに

筆者は、過去四半世紀にわたって、国の内外の国・私立大学で、MOTの研究教育に従事してきたが、最近しみじみと思うことがある。それは、MOT知識の体系化・普遍化には、長期の研究と教育経験が必要だということである。しかし、逆に言えば、四半世紀を経て、MOT研究の蓄積が進み、体系的・普遍的なMOTの知識体系が構築される、確かな見通しが出てきたということでもある。

1964年に東大の機械工学科を卒業、1年間の通産省の行政技官の経験を経て大学院に進学した筆者の、修士論文は技能訓練に関するものであり、当時の機械工学の修士論文としては明らかに3σの範囲の外に位置するものであった。しかし、この成果を、第2次大戦の圧倒的な勝利をおさめ、マネジメントを学問化することに自信を深めると同時に、大量の研究資金をつぎ込んでいた米国の、代表的な学会誌であるManagement Scienceに、カリフォルニア大学・パークレイ校で活躍していたオペレーションリサーチの重鎮の一人であったチャーチマン (Churchman) 教授の薦めで、投稿したところ、初回の査読で掲載が決定された<sup>1)</sup>。これが、結果的には、筆者がMOT研究に大胆に進出する契機となった。しかし、つぶさに振り返れば、この論文は典型的なMOT分析ではなかったことは明らかである。しかし、逆に考えれば、当時の日本が世界に誇れるのは、技術ではなく、技能であったということになる。

### 2. 多角化に関する研究の展開

日本産業の技術問題をMOT的にまともに取り掛かることになる契機を筆者に提供してくれたのは、1980年の始めの科学技術研究調査報告書(総理府・統計局で編集され、「科調統計」と略称されている)との出会いであった。と言っても、この調査全体が筆者の研究進路を決定的にしたのではない。決定的な出会いは、同報告書の第9表の「産業、製品分野別社内使用研究費」の形で報告されている統計である。産業別と製品分野別に集計されている研究費は、明らかにそれぞれの産業がどのような技術開発を指向しているかを語るものであり、1970年から毎年営々と蓄積されてきた時系列データは、世界に起きた技術革新に、

日本企業がどのように対応していったかを十二分に反映していたのである。

まず単純に、産業ごとに研究開発費がどれだけ広い製品分野に配分されているかを分析した。最初の公表論文は、当時の経済学者が一堂に会した特集、「近代経済学シリーズNo.71」(週刊東洋経済臨時増刊号、1984年12月号)であった。筆者の論文の題目は「日本型技術革新の実態と今後の進展」であり、副題は『産業別「技術的多角化」の方向』というものであった。1986年の7月には、米国のScienceへ投稿する機会を得た。その題目は、「Technological Diversification of Japanese Industry」という題目で、Vol. 299に、291-296の7頁にわたって掲載された。多少長くなるが、折角の機会であるので、この論文のデータ・ベースを説明した箇所を以下に引用しよう。

構造変革と技術革新との関係の重要性を認識して、欧米においては、いくつかの技術的多角化の研究が行われている。一つは、英国のパビット (K. Pavitt) による分析である。この分析は、2000個に及ぶ英国での主要な技術革新事例をデータ・ベースとして、個々の技術革新がどの業種によりなされ、どの業種により実現されたかを認定し、それを統計的に分析したものである。もう一つは、米国のシェラー (F. Scherer) によるものであり、特許の出願者および利用者に関する情報をデータ・ベースにして、業種別の多角化パターンを解明しようとしたものである。

これに対して、日本においては、研究開発投資についての統計が整備されているので、技術的多角化の分析に第3の方法を採用することができる。すなわち、総務庁統計局の「科学技術研究調査報告」においては、資本金1億円以上の企業(1982年で3,802社)について、その社内研究費を31に及ぶ製品分野毎の内訳を記入することを義務づけている。このようなデータを集計して、同報告書の第9表の「産業、製品分野別社内使用研究費」の形で報告されている。

このデータ・ベースの性質や信頼性について考察してみよう。この調査は、1970年以来毎年収集されているので、時系列分析が可能である。そこで、特定年次の異常性は、その付近の年次データとの比較により検出することができる。さらに、この統計は「指定統計」であるので、企業は細心の注意を払って回答していると言われている。

しかし、この論文は、ユニークなデータ・ベースを可視化しただけではなかった。次のような分析を通して、MOT 研究への第一歩を踏み出していたのである。産業連関表とリンクさせることにより、投入の多い製品分野に研究費を集中させている産業を、「川上部門」(upstream diversification) への多角化とし、算出の多い製品分野に研究費を集中させている産業を、「川下部門」(downstream diversification) への多角化として、それぞれの多角化度(詳細は参考文献を参照)を産業毎に計測した。さらに、1970年代から80年代初頭にかけて成長の著しかった「精密機械工業」や「通信・電子」というような業種では、川下方向への多角化が顕著であり、成長が停滞していた「繊維工業」や「造船業」では、川上方向への多角化が特徴的であることを統計的に有意な形で示すことができた。

しかし、大きな問題が残されていた。化学工業などの素材産業においては、そもそも、川上・川下概念が不明確であると同時に、その計測の意味が疑わしいということであった。計測結果は、川上・川下の両方向への多角化度が低いというものであった。垂直方向ではないという消極的な意味合いで、「水平方向」(horizontal diversification) への多角化と性格づけた。しかし、よく考えてみれば、これは何も言っていないのに等しいものであった。1990年代の半ばに入り、東大・先端研で筆者が指導した博士論文で、大きな新天地が開かれた<sup>2)</sup>。

契機となったのは、やはり、データ・ベースの整備であった。1990年代にはいると、日本においても、特許データの電子化が長足に進展し、どのような業種の企業が、どのような特許分類の項目に、特許出願しているかの巨大なデータ・ベースが構築された。公開特許公報においては、すべての特許に国際特許分類(International Patent Classification、以後「分類項目」と略記する)に従った技術分野の分類が、付与されている。1つの特許に複数個の分類項目が同時に付与されている場合があるが、その中で「主」として考えている技術分野を「筆頭項目」と呼び、「従」と考えている分野と区別している。この「主」と「従」の同時付与情報を時系列で追跡することにより、武田薬品工業がその技術基盤を「微生物・発酵」や「有機化学」から「遺伝子・蛋白質工学」へと転換していった軌道を測定することに成功した。

持続的イノベータの典型事例として、キヤノン(株)の企業行動を分析した。同社の企業行動については、周知の事実であるが、製品系列は同社の創業時のカメラに留まっているのではなく、複写機、プリンタ、半導体製造装置(SME)へと拡大しており、2000年当時の同社の売上高構成比率では、カメラは主流ではなく明らかに傍流の地位に追いやられている。これだけ製品系列が変化しても、持続的イノベータであり続けられる秘訣はどこにあるのであろうか。エクセレント・カンパニーといえども、資金制約、研究開発人材(特に専門分野別の人材)の制約、市場成長の制約など等、種々の制約条件の下で操業を続けているのだ。ならば、

キヤノンは長年にわたって蓄積されて来た技術資源を有効に利用しているに違いない。この有効利用の軌跡を、キヤノンの出願特許の時系列(1965年以降の)データの分析により、明らかにすることに我々は成功した。

以上のような、キヤノンと武田の分析の成功は、MOTの主要課題である多角化分析に何を意味していたのであろうか。特許出願行動から、特許分類項目間の「知識近接性」(proximity)を計測できるということである。特許分類と製品分類に一応一対一の対応を同定すれば、産業技術間の知識近接性を計測することができるということになる。特定の産業の対が、多くの特許の同時付加項目として出現するならば、この2つの産業の間には、知識近接性が高いと言えるからである。

そこで、「知識近接性」と研究費の配分を比較することができるようになった。この特許データ・ベースと研究開発費の統計をリンクさせることにより、科学技術自身が本来的に持っている「知識構造」と多角化の「企業行動」を摺り合わせることができるようになったのである<sup>3)</sup>。その結果明らかにされたことは、産業連関との関係では不明確で「水平方向」の多角化と分類せざるを得なかった産業の多角化は、知識近接性との相関が非常に高いことが明確にされた。しかも、川上・川下という垂直方向の多角化と、知識近接性に基づく多角化とは、お互いに、「背反」事象であることも判明した(図1)。図においては、産業連関による多角化度と知識近接性に多角化度をプロットした結果を示した。検定の結果、相関係数は-0.62となり、5%有意で負の相関が認められた<sup>4)</sup>。具体的には、産業連関による多角化と知識近接性による多角化は、どちらかが高いともう一方は低くなる関係にある。例えば、食品産業や鉄鋼業では、知識近接性により多角化しており産業連関に依っていない。また、ゴム工業や窯業では逆の関係になっている。

かくして、1980年初頭に開始した多角化の研究は、まさに、四半世紀後の2006年に本学会誌で公表された研究により、多角化には川上か川下という産業連関性に基づくものと、知識近接性に基づくものとの2種類以外は存在しないことが確認され、MOT知識の体系化と普遍化が実現したのである。事実、どのようにして、研究開発の多角化をマネジメントし、新規事業の創出に繋げていくかは、技術経営上、重要な課題である。

### 3. 戦略転換の可視化研究の発展

第二次大戦後、日本の製造業はいくつの変身を経てきた。ナイロン、トランジスタ、テレビジョンなどの革新的技術の輸入から始まった。この時期には、日本の研究開発費の大半は、輸入技術の消化のために費やされた。次は、経済成長のための技術開発の時代であった。集積回路、液晶技術、炭素繊維などの新技術が開発され、そのための莫大な設備投資が行われた。この設備投資が、経済成長をもたらし、これが研究開

発費の増大を可能にするという良循環のサイクルが実現した。

製造業の従来のパラダイムは、最新の設備と熟練労働力を保有し、高度な製品を安価に造り出す集団であった。しかし、ある時期から、日本の製造業全体において、研究開発投資が設備投資を上回る現象が起きていた。1980年代後半に著者が各所で公表した論文が、『製造業が「創造業」へと変身』というセンセーショナルな MOT 分析であった。すなわち、いくつかの先端技術関連企業において、研究開発費が設備投資額を上回ってきた事実を、製造業が「創造業」へと変身を遂げたことを示すものであると主張したのだ。

図2に示すように、1980年代の半ばから、日本の製造業全体においても、研究開発投資が設備投資を上回る現象が起きていた。研究開発費が設備投資を上回るという現象は、既に1985年に起きていたことがわかる。研究開発費は5.54兆円であるのに対し、研究開発を除いた設備投資額は5.47兆円である。研究開発/設備投資の比率は1985年に1.01に達した後、86年には1.32、87年には1.47へと推移している。

このように筆者が主張した日本の製造業の変化に注目したのは、最初は、米国のジャーナリズムであった。米国の電子・電気技術者の学会誌 IEEE Spectrum の1990年の10月号では、「The corporate archetype is changing from a producing to a thinking organization」と紹介された<sup>5)</sup>。日本のジャーナリズムでは、エコノミスト(1990年12月4日号)が総特集『設備投資は転換点にきたか』を編集し、『巨大研究開発費が日本の製造業を変える：「造る集団」を脱し「考える集団」に』という形で取り上げた。

1991年に発行した「ハイテク技術のパラダイム」では、その原因をフレキシブル生産システム(FMS)がそうであるように、ソフトウェア(研究開発)によるハードウェア(設備投資)の代替が進行したためと解釈し、「製造業が創造業に進化した」ことによるものと解釈してみせた。ところが現実にはその後、不況が長期化し、製造業も急速に勢いを失っていった。筆者の解釈は誤りで、研究開発費が設備投資に結びつくような成果を研究開発が上げていない、すなわち、研究開発の効率が低下しているというわけだ。こうして90年代末には、効率低下がゆるぎない「常識」となった。しかし、改めて振り返ってみて、この常識に疑問の余地があるのは明らかだろう。

研究開発と設備投資の間に代替関係があるという筆者の斬新な解釈が反証されたわけでもない。研究→成果→設備投資という旧来型の設備投資モデル(リニア・モデルと通称されている)を根拠に反論しているだけであった。一般に研究開発予算は、売上比定率が理想とされ、大きく変動しないようにされている。営業利益がつるべ落としであれば、研究開発投資に対する営業利益が下落するのは当然で、その原因を研究開発の効率低下とするのは無理がある。

研究開発費が設備投資額を上回るという現象が起きた1985年以降、経済バブルの崩壊、営業利益率の持

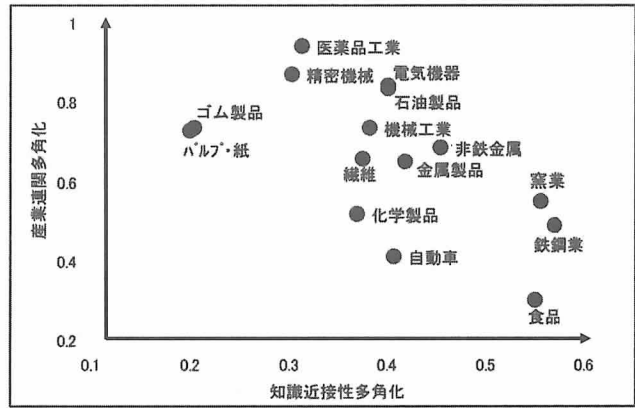


図1 知識近接性多角化と産業連関多角化

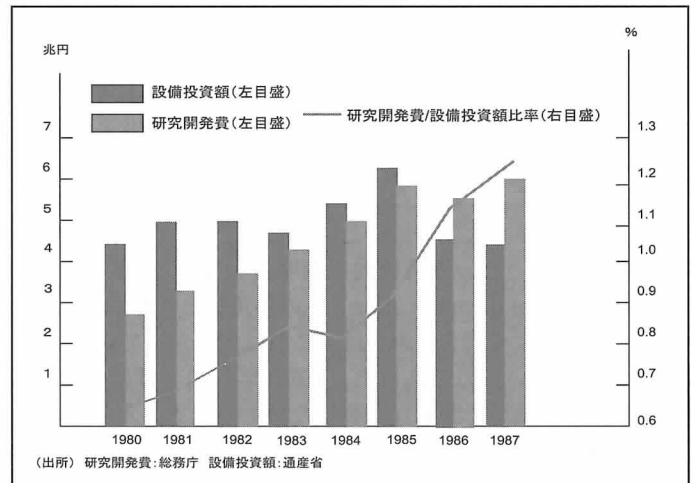


図2 全製造業の研究開発費と設備投資額との関係

続的低下という、失われた10年を経験し、2000年代に入り、日本経済の復興が見られ始めたが、それはいくつかの製造企業の復活によるものであった。しかもその回復は、多くの場合、最高経営責任者(CEO)の大胆なる戦略転換によるものであった。そこで、有価証券報告書に記載されている1980年から2005年までのデータを使った25年間に及ぶ変化(企業の軌道分析)を分析した。その結果、研究開発費と設備投資額の逆転現象は、製造業が変身したり、研究開発効率が低下したりすることに原因があるのではなく、CEOの戦略転換の結果であることが明らかになってきた。

2007年4月に本学会誌で公表した論文「最高経営責任者(CEO)の戦略転換の可視化」では、CEOの意思決定パラメータを、研究開発費、設備投資額、営業経費の3つに限定して、軌道分析を試みた<sup>6)</sup>。戦略転換は、従来路線の変更であるので、毎年のデータではなく、5年間の移動平均値を算出し、図3に見るような軌道線図を描いてみた。

この軌道図の変曲は、CEOによる戦略転換を表していることを検証するために、CEOの在任期間を軌道線図の上に重ね合わせてみた。その結果、軌道における変曲点とCEOの交代時期が驚くほど一致していることを発見した。この発見の後に、研究開発費と設備投資額の逆転現象が、何によりもたらされたのかを改

めて問い直してみた。図3と図4に見るとおり、この逆転現象は製造企業の変身というより、CEOの戦略転換に起因することが明らかになった。

更に、意思決定パラメータの残りの2つ（設備投資額と営業経費の組み合わせ）で、その戦略転換が最も明らかになる企業も存在することを確認した。このような分析の経過を振り返ってみれば、1990年代は、結局、日本のCEOが戦略転換を実行しなければならなかった事情と、その証拠（可視化）を提供する社会実験の場であったことが明らかになる。すなわち、CEOの戦略転換の可視化研究の体系化が完成し、さらなる、普遍化の努力を続けることが出来るようになったのである。逆に言えば、失われた15年の経験により、MOT研究が深化され、その結果、体系化と普遍化がもたらされたと言える。

#### 4. 技術移転研究の理論的・実証的深化

最後の事例は、産学連携による大学から企業への技術移転に関するものである。話は、1990年代の初めに遡るが、筆者は、日米科学技術協定のハイレベル委員会の依頼を受けて、米国・商務省と日本・通産省が共同で組織化した「技術移転に関する日米共同調査パネル」(U.S.-Japan Technology Transfer Joint Panel)に日本側議長として参加する機会を得た<sup>7)</sup>。

パネルの議論を総括した報告書は1993年3月に商務省より発行されたが、その冒頭は、筆者が強く主張したこともあるが、「技術移転を定義する」(Defining "Technology Transfer")で始まる。「技術」についての定義では、形式知と暗黙知の両方があることを簡単に触れた後に、「移転」についての定義に移っている。移転部分の議論は、「受け手主導の移転パラダイム」(Receiver-Active Paradigm, 「RAPモデル」と略称され議論された)を中心に展開された。この議論は、技術革新を論ずるときによく使われる、技術の押し込み型/市場の吸引型 (technology-push vs. market-pull)の二分法に似ているが、RAPモデルの本質は、技術移転の成否は送り手よりも受け手の行動に大きく依存しているというものである。積極的な受け手は、消極的な送り手からでも技術移転を成功させるが、消極的な受け手では、最も積極的な送り手からさえも技術を移転させることはできないという表現が使われた。

このRAPモデルの定式化に成功したのは、著者の東大・先端研での最終年度に提出された博士論文であった<sup>8)</sup>。産学連携とは、広義には大学から企業への技術移転過程と定義できよう。企業は大学や外部の企業から技術シーズを取り込む際には、必ず一定の評価作業を実施する。この際、合理的な企業行動とは次のようなものであろう。第1に、自社のコア事業との関連性が技術導入の基準となっている。自社の事業に関連するからこそ、企業は外部技術を導入しようとするであろう。第2に、技術的な内容自体をよく理解できることが導入する場合の基本的な条件である。理解できないものは活用できないからである。この2つの要

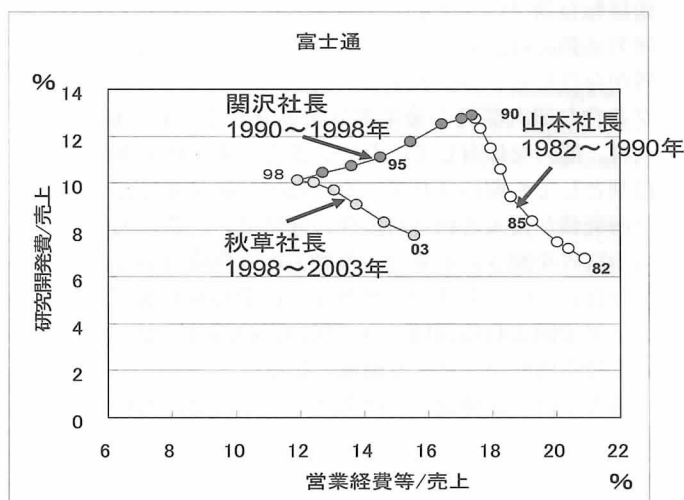


図3 軌道分析（研究開発費と営業経費の組み合わせ）

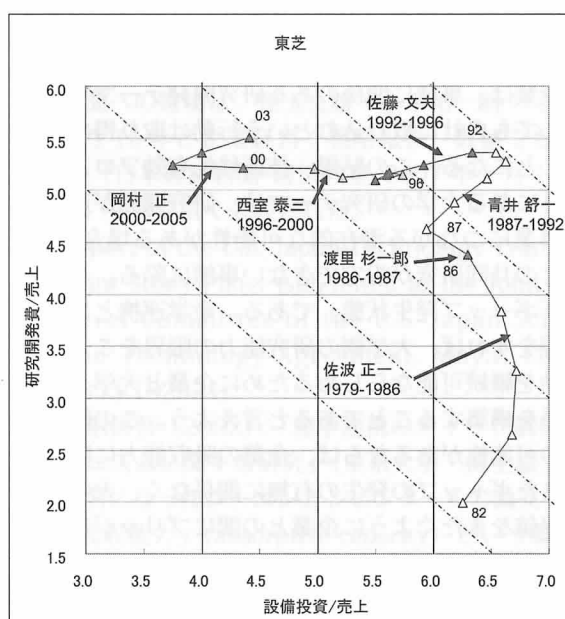


図4 軌道線図（研究開発費と設備投資の組み合わせ）

素が合成された能力を、「企業の吸収能力」(firm's absorptive capacity)と定義することができる<sup>9)</sup>。

次に、技術移転が実施される場合の「技術の出し手」である大学側の研究開発テーマの成熟度（完成度）と「技術の受け手」である企業側の吸収能力との関係について定式化した。研究開発が初期段階であれば、その事業との関連性を見極めるのが困難であり、かつ科学的・技術的な内容そのものを理解する難易度も高い。したがって、研究開発の成熟度が低ければ低いほど、技術移転を成立させるために受け手側の企業には、高い「吸収能力」が要求される。研究開発の成熟度を横軸、企業の吸収能力を縦軸にとり、技術移転が成立するのに必要な吸収能力の「閾値」を境界ラインとして連続的に表現すると、図5のように吸収能力の閾値は研究開発の進展に伴い単調減少すると想定される。この境界ラインを技術移転が可能な限界という意味から「技

術移転有効フロンティア」曲線と呼ぶ。一方、大学の研究活動には、実用化研究を実施するにはある種の限界が存在している。大学の研究活動は、マーケティングを含む研究開発の後半部分を実施するための資金、人材、能力を保有していない。また、大学研究本来の役割としても期待されていないため、後半部分に公的な研究費が投入される可能性は通常低い。この大学の持つ限界を図5に示すと、横軸上の成熟度のある値 $\alpha$ が存在し、研究開発の成熟度 $\alpha$ と技術移転有効フロンティアで囲まれる領域のみ（黒い影の部分）が、産学間で技術移転が成立する領域となる。

図5では、 $\alpha$ 値以下の研究テーマでは文部省科学研究費などの公的研究資金が投入されない限りその先の研究継続を期待することはできないし、 $\alpha$ 値に達した研究テーマでは企業活動の範囲と認識されて、大学研究の範疇を超えるため研究継続のための研究費を公的資金からは期待できない。また、受け手の企業側の吸収能力は、産学連携が成立するためには交点の値 $\beta$ を超えている必要がある。 $\beta$ 以下の吸収能力しか持ちえない企業は、事業に関係のある研究開発テーマであったとしても自社に取り込むという行動は取り得ないということになる。この結果、技術移転有効フロンティアの外にある大学の研究テーマは、研究開発が進展すれば事業につながる潜在的な可能性がある場合でも、企業との共同研究が設定できない事態に陥る。この状態が「ギャップ発生状態」である。産学連携とは、別の表現をすれば、大学側の研究能力の限界をこえて研究活動を継続可能ならしめるために企業と大学とで協力関係を構築することであると言えよう。この際、事業化の可能性があれば、企業の吸収能力に関係なく、またギャップの発生の有無に関係なく、大学研究の限界値をまたぐように企業との間にブリッジをかけることが期待される。

以上のような理論の事例研究による徹底的な実証分析が完成するのには、芝浦工大に今年になって提出された博士論文まで待たなければならなかった<sup>10)</sup>。その事例分析は、東京大学とTOTO（東陶機器）における光触媒技術の開発に関するものであった。TOTOは、自らのビジネスのターゲットを快適な水まわり生活空

間の提供においてきた。その目標を追求するためには、「脱臭」、「抗菌」そして「防汚」に関する技術、すなわち有機物を効率的に分解する技術が必要であることは早くから認識されていた。それゆえ、これらの技術開発は社内でも着手されたのであるが、同時に関連する社外技術情報の調査が行われた。そのような技術調査の中で1972年にNature誌に掲載された藤嶋らの論文が見出された<sup>11)</sup>。これは、水中で酸化チタンに紫外線を照射すると水が分解し、水素と酸素が発生するというもので、「本多-藤嶋効果」と呼ばれ、無尽蔵である太陽光線を利用しクリーン・エネルギーである水素を取り出せる技術として注目されていた。しかし、エネルギー抽出の効率性の問題から、産業界での興味は低くなっていった。

しかし、1980年代には再び光触媒により有機物が分解されるという報告が相次いでいた<sup>12)</sup>。TOTOの研究所は、調査で抽出された技術の中で光触媒の強い酸化分解力に注目し、1990年に技術導入の目的で東京大学の藤嶋研究室を訪問した。製品表面に酸化チタン光触媒の薄膜を形成することにより、脱臭、抗菌、防汚の何れにも応用できる可能性があると考えたためである。

いくつかの諸問題を、東京大学との共同研究で解決して、光触媒タイルは脱臭、抗菌、防汚機能を備えたタイルとして、1994年にTOTOより発売された。東京大学とTOTOおよびユーザーである病院を含めた産学連携により、室内の微弱紫外線条件下の光触媒性能の確保と製造技術が確立し、事業化に成功した事例である。

光触媒タイルの実用化は理想的な産学連携により実現したが、本事例において特筆すべき点は、この後、画期的な科学的発見とそれを基にした広範囲な新規ビジネスの展開が日本型オープンイノベーション的な考えで実現したことである<sup>13)</sup>。それはTOTOの研究者により「光触媒超親水性」が発見され、それに引き続く東京大学での理論解明、関連業界を巻き込んだ新規ビジネスの開拓という産学連携が有機的に機能し、短期間で新しいビジネス領域にまで発展したことである。光触媒タイルの開発に一つの区切りを迎え、TOTOの研究所では、「汚れ難さ」の追及に取り組むこととなった。そのような中で1995年、TOTO研究者が実験中不思議な現象に遭遇した。光触媒が塗布された表面に紫外線を照射すると水の接触角が小さくなっていく現象である。水玉状であった水滴に紫外線を照射すると、一様な水の膜に変化するのである。紫外線照射により水接触角は下がり、ついにはゼロ度までに達することを確認した。これまで光触媒に限らずこのような現象は報告されていなかった。従来の光触媒反応とも全く異なるものである。何故このような現象がおきるのか、またこの現象はビジネスとして応用できるのかについて更なる検討・評価が必要であった。この現象は「光触媒超親水現象」と命名され、現象の理論的解明は東京大学が、また本現象の応用とビジネス展開の可能性の検討はTOTOが担当し、新たな可能

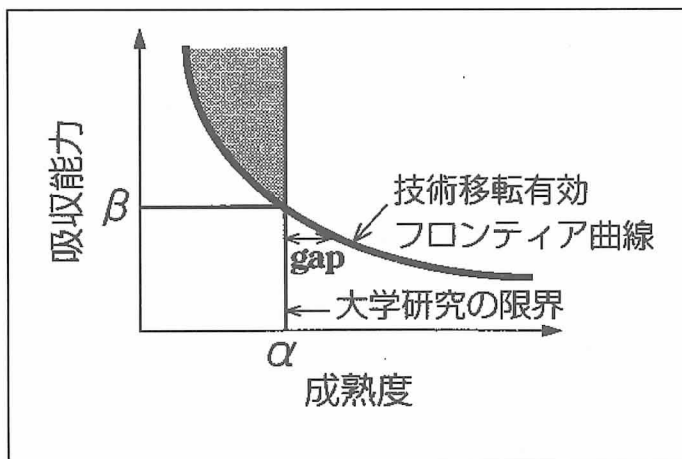


図5 技術移転有効フロンティア曲線

性に向けた検討が再び産学連携体制により推進されることとなった。東京大学の藤嶋・橋本教授のグループにより、光触媒超親水性現象の解明が精力的に進められた結果、全く新しい現象であることが確認された。その研究結果は東京大学と TOTO 研究者の共著で、1997 年の Nature 誌に発表された<sup>14)</sup>。

光触媒超親水性現象が理論的に解明されたことにより、その応用範囲も大幅に広がることが予見された。すなわち、本技術の応用は大きなポテンシャルを有することが予見された。当時想定された主な機能は、①水滴が残らない(流滴性)、②曇らない(防曇性)、③雨水で汚れが落ちる(セルフクリーニング性)、④水洗いで汚れがすぐ落ちる(易水洗性)、などである。光触媒超親水性技術の新規応用分野として主な具体事例を挙げると、①タイルビジネス(防汚、抗菌効果を狙ったハイドロテクトタイル)、②フィルムビジネス(防曇効果を狙った自動車のサイドミラーフィルム)、③ライセンスビジネス(自動車用サイドミラー、店舗用資材(看板)、道路資材(標識、遮音壁等)、建築資材(テント))等であり、いずれも既に製品化の最終フェーズに入っている。

以上で詳細に記述してきた光触媒技術の導入及び発展のプロセス分析からは、TOTO と東京大学との「双方向的」(reciprocity)な関係により、光触媒の技術自体が発展していくと同時にビジネスが形成されていったことが明らかになった。すなわち、大学側にとっても原理を追求すべき新たな現象が次々と発見され、研究アジェンダが広がっていったし、TOTO 側でも 1 社では対応できないほどのビジネスチャンスに遭遇した。これは「技術移転」の言葉が象徴するような一方向性の活動ではなく、「共鳴現象」そのものである。この事例分析により、産学連携に基づく技術移転に必要なのは、RAP モデルで強調した企業の「吸収能力」だけではなく、共鳴現象を可能にする「双方向性」が必要であることが明らかにされた。言い換えれば、双方向性によって初めて、産学連携による技術移転の「持続性」(persistency)が可能になるのである。

## 5. むすびに

日本 MOT 学会の設立は、誠に時宜を得たものであったと主張したい。その根拠は、筆者の 25 年にわたる MOT 研究についての原体験に基づいている。知識の体系化・普遍化には、3 段階の研究展開が必要である。第 1 段階は、データ・ベースの深読みにより、問題を発見することである。第 2 段階は、違うデータ・ベースでの関連研究の成立である。第 3 段階は、この 2 つのデータ・ベースの融合により、知識の体系化と普遍化が行われる。すなわち、特定の研究分野の成立に至るプロセスの 3 段階理論を提唱しているのであり、それには、少なくとも、4 分の 1 世紀という時間を必要とするのである。

(こだま ふみお)

### 《脚注》

- 1 F. Kodama (1970): "An Approach to the Analysis

- of Vocational Education and Training Requirements," Management Science, Vol. 17.
- 2 J. Suzuki and F. Kodama (2004), "Technological diversity of persistent innovators in Japan: Two case studies of large Japanese firms," Research Policy 33, pp. 531-549.
- 3 佐藤一弘、鈴木潤、児玉文雄 (2006): 「研究開発の多角化と知識近接性に関する研究」(技術と経済, 2006.9, 49-53)
- 4 知識近接性多角化度には正規分布を仮定することが困難であったため、頑健性の高いノンパラメトリック検定であるスピアマン順位相関を用いた。
- 5 同様の趣旨の論文は、共産体制の崩壊の前年のソ連邦の Sochi で開催された「Economies in Transition: Statistical Measures Now and in the Future」と題する IASA Forum で、「Japanese R&D in a New Transition: From Producing to a Thinking Organization after 1985」という論文名で発表した。
- 6 新聞への寄稿は、児玉文雄・小平和一郎: 「失われた 15 年と企業経営: 戦略転換 数値でも裏付け」(日本経済新聞・経済教室、2007 年 2 月 12 日) という形で広く公表された。
- 7 Report of the U.S.-Japan Technology Transfer Joint Study Panel (submitted to the Joint High Level Committee of the U.S.-Japan Science and Technology Agreement, May 3, 1993)(PB93-182921)
- 8 加納信吾 (2002): 「産学連携のギャップ調整メカニズムに関する研究」(東京大学・博士論文)
- 9 有名になったコーエンとレビンタルの論文では、「吸収能力」(absorptive capacity) という概念が導入された。その定義は、「新しい外部知識の価値を認識し、消化し、商業目的に応用する」企業の能力ということである。
- 10 吉久保誠一 (2007): 「オープンイノベーションによるプラットフォーム技術の育成: 光触媒超親水性技術のビジネス展開のケース」(技術と経済, 2007.3, 59-63)
- 11 Fujishima, K. Honda (1972): "Electrochemical Photolysis of Water at Semiconductor Electrode", Nature, Vol. 238, 37-38.
- 12 K. Hashimoto, T. Kawai and T. Sakata (1984), "Photocatalytic reactions of hydrocarbons and fossil fuels with water. Hydrogen production and oxidation," J. Phys. Chem. Vol.7, 4083.
- 13 Henry Chesbrough, (2004): "Open Innovation" 産業能率出版部
- 14 R. Wang, K. Hashimoto, A. Fujishima, M. Chikuni, et al. (1997), "Light induced amphiphilic surface", Nature, Vol.388, 431-432.