

○渡部俊也（東大先端研），中島 章（先端技術インキュベーションシステムズ），山本貴史（先端科学技術インキュベーションセンター），田巻一彦（神奈川県地域結集型共同研究事業），原田 努（TOTO フロンティアリサーチ）

1 はじめに

大学などの基礎研究の成果を技術移転することで産業化を進める技術移転マネジメントの発達は、産業競争力強化の観点においてたいへん重要なテーマである。大学技術移転については、通称「技術移転促進法」の制定などで各大学に TLO の設置が進んだが¹⁾、各研究分野・産業分野に促した技術移転スキームの最適化はこれからの課題であると考えられる。本発表ではこのような論点の一つとして、単一発明が多岐にわたる事業分野に展開されていくタイプの技術移転²⁾に特有な問題について、事例をもとに考察した。

2 技術移転計画の必要性と技術移転スキームの分類³⁾

特許出願を戦略的に行う方法論は数多く議論されている。多くは得られた発明の上位概念化と下位概念化双方の作業を繰り返すことによって、発明を体系化していくことを結論とする⁴⁾。この場合上位下位に広がる概念の軸がどのような要素で構成されているかはその後の技術移転計画を考える上で重要である。例えばある新しい物質が特定の商品に用いられる特異な機能を有する場合、概念の広がりか主にこの物質の組成を変える要素や複合化させる要素など、もの自身のバリエーションであるときは、技術移転計画に影響をあまり与えない。一方ある特異な物性の発見に基づいて、新規な用途発明を行った場合などで概念の広がりが幅広い用途に展開されるようなケースでは、技術移転計画は必然的に高度に戦略的なものにならざるをえない。このような体系を有する発明は、特許的に網羅して出願計画を立てることも重要であるが、出願計画の優先順位を決めるためには、研究課題の優先順位を決める戦略が必要となる。この研究戦略は結局多くの産業分野にどのような構想を持って実用化を図るかという技術移転計画に基づいて策定されるべきである。

ある一つの技術に関する技術移転計画策定の方法は、企業内で行われた発明と大学など公共セクターの生んだ発明の場合とでは若干異なる。企業内で生まれた発明は、その企業のドメインビジネス領域における技術進歩につながるかどうかで判断されるであろう。その発明の下位概念が複数の製品に展開されうる場合でも、そのなかでドメインビジネス（まれには経営によって決定された新規事業領域）に入ってくる技術のみがインキュベーションの対象になる。そして製品開発までの間のいずれかの段階で事業部門へ移転されていく。一方大学など公共セクターで生まれた発明については、その発明に関して、あらゆる産業分野を対象に最大限の規模で（早く）産業化することが求められる。この場合複数の製品に結びつく発明であれば、それぞれの製品またはその製品が生む事業の総和の最大値を実現するための技術移転計画が実行されるべきである。技術移転先は複数の企業となり、相互企業間の利害調整やインキュベーションの負担の設計、各企業の実用化に対するモチベーションの設計など、数多くの要因の調整を行う必要があり、高度な計画が必要となる。

このような技術移転スキームの相違は、リニアモデルと集積型モデル、及びスポークモデルの3種類の移転スキームとして表記することで明確化することができる（図1）。この3者は、上述したように研究の成果（発明）がほぼ単一の製品・事業に集約される技術であるのか、それとも多くの製品分野に展開される技術なのかという点で分類される。最後にあげた多くの産業分野に展開されるスポ

ークモデルをとるケースは必ずしも多くないが、たとえば機能材料の研究分野においては、比較的多く散見される。この分野においては、興味深い新現象や新しい原理に基づいた探索的な研究において、より波及効果のある研究成果が輩出される。所謂 serendipity と称される偶然の賜物として研究成果が得られるケースが多い。このため興味深い新しい材料であることは分かっても、基礎研究のステージにおいては、用途が明確でない場合がむしろ普通である。基礎研究の成果を発明にする時点でおぼろげながらも工業的用途が背景となる必要があるが、むしろこの後数年に渡って生産技術研究と用途探索のマーケティングが同時に行われるのが普通である。また大学で行われる研究で作製される試料は概ね小規模のテストサンプルのみであり、実用化のための評価には規模を拡大して試作を重ねていく必要がある。このためサイズを含めたスケールアップや量産化に伴い生産技術の研究が必要となる。通常生産技術の完成度が実際に得られる製品のコストや品質に関連するため、この進展がマーケティングの結果にも影響する。このように、機能材料分野では、マーケティングと生産技術研究が同時に進展するインキュベーションを経て技術移転されるのが通例である。この場合結果的にスポークモデルの移転が行われる。

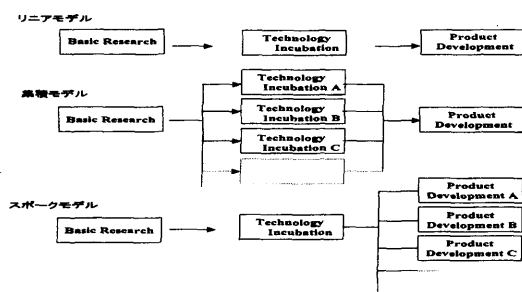


図1 技術移転スキームの分類

3 スポークモデルの技術移転事例

以下にスポークモデルをとる3つの技術移転事例(進行中のものを含めて)について、技術移転計画にあたっての課題や問題点を考察する。

3.1 セルフクリーニングTiO₂コーティング^{5), 6)}

光励起反応に基づく汚れ防止機能のあるコーティング材料の発明に関するもので、95年に発明がなされた。既に国内外複数産業分野に展開している。表1にその概要を示す。基本性能の発明であり、広汎な産業分野への広がりがある一方、発明を実現するためにはコーティング材料の基本的な技術開発が長期にわたって必要なことから、本技術移転計画に際して、技術完成のためのインキュベーションをどの事業者がどのように分担するかが課題であった。応用分野が多岐にわたればその要求性能のスペックや製造方法も大きく異なる。しかしそれらの共通項となる研究要素も多く、この共通項のインキュベーションをどの事業者が引き受けるかはその後の技術移転に大きく影響する。これはすなわち各事業者が自社製品に応用するための投資の分担に等しい。関連して基本技術の開発を残したままライセンスすることによって、その後ライセンサー同士の権利が双方に抵触するような特許出願を行うことになり、ライセンサーと実施事業者間との関係が複雑化する問題が生じた。

本事例の場合、結果的には当初独占権を含むライセンスで立ちあがった産業化が、最近では非独占に移行しつつある。最近、当該分野の工業会⁷⁾が結成された。各ライセンサー、ライセンサー相

互の権利関係の複雑化を反映した進展とも見られると考えられる。同会の活動計画では、製品の規格化標準化活動なども含まれる。今後はこのようなフォーラムのなかでの標準化活動において、御互いの特許権の運用方針が議論となろう⁸⁾。

表 1 セルフクリーニングTiO₂の発明と技術移転

技術の概要	TiO ₂ の光励起反応に基づく親水化現象を利用した、防曇・防滴・セルフクリーニングコーティング
研究経緯	TOTO機器株式会社が東大研究者から研究指導を受けて研究開発
特許出願の状況	95年より基本特許5件を含み周辺特許300件近く出願。国内では8件が特許登録、米国を始め数件が特許登録
特許出願人	TOTO機器
技術移転経緯	タイル。コンシューマプロダクトについてはTOTO機器が事業化を行った。また他の分野の応用については技術移転専門の会社TOTOフロンティアリサーチ株式会社を設立して各社への技術移転・特許ライセンスを進めた(専用実施権)。
移転事例	高速道路遮音壁、自動車ミラー、フィルム商品、テント膜構造材、アルミパネル、他(国内)タイル・ファサード(独)
技術移転ポリシー	当初は期限付き独占契約のちに非独占へ移行

3.2 自動無毒化材料⁹⁾

ポリマーにダイオキシンを含む有機物を効率よく吸着しかつ徐々に分解する特性を有する触媒を混入することで、焼却してもダイオキシンなどの毒性のある物質が発生しない(発生したダイオキシンを触媒が吸着分解する)ポリマーを得ることができるとする発明である。この概念をもとに、様々な商品への応用技術への展開が考えられる。例えば塩ビポリマー商品への応用技術、例えば目的とする機能発現の最適化のために、どのように触媒を練り込むかなどの応用技術が、ポリエチレン製品、農業、合成木材など用途毎に展開される。

表 2 自動無毒化材料の発明と技術移転

技術の概要	ポリマー燃焼時に発生するダイオキシン等の有害物質の発生抑止する材料技術。ポリマー中に添加物を加えることで効果を発揮する。
研究経緯	当初東京大学先端研で研究着手した。のち科学技術事業団の神奈川県地域結集型共同研究事業として採択され研究展開。
特許出願	(株)CASTI(東大TLO)出願一件(98年)、地域結集型共同研究事業出願3件
技術移転計画	企業との共同研究を志向。原料メーカーと共同研究、加工品メーカーに試作依頼

本技術についてはインキュベーションを推進している段階であり、現在まだ実施事業者はない。本技術については、大学TLOが基本特許出願を行っているが、その後のインキュベーション研究を神奈川県プロジェクトとして推進しており、技術移転計画は神奈川県プロジェクトが担当することとし

ている。現在策定中の技術移転計画に関して留意すべき点として、広汎な用途に展開される技術であるという点でTiO₂コーティングと類似しているが、基本的には添加物の技術であるという特徴を有することから、添加物の開発を先行させることで、下流への展開を容易にする技術構造と判断される。また下流側の加工製品市場は大きい、添加物単独での市場はさほど大きくない。このため競争原理を働かせる原料メーカーと加工メーカーに対するライセンスポリシーは重要である。しかしながら本プロジェクトにおいてなされる発明は国有特許となるため、一律のライセンスポリシーしかとれないことが問題となる(TLOの保有する基本特許のライセンスポリシーで規定する手段は存在する。)。ライセンスがスポークモデルで展開し、インキュベーションに対する投資が大きい場合は特に、独占を含むロイヤリティーの設定やオプション条項に対して対価を取ること、アップフロント、ミニマムロイヤリティーなどの契約形態が実施できるかどうかは、技術移転を効率的に進めるためには重要なポイントとなる。

3.3 ナノラフネス超撥水コーティング¹⁰⁾

特殊な構造を持つナノスケールの凹凸を表面に設けることにより、水滴を極端にはじく超撥水コーティングを得たという発明である。東京大学先端研単独で行われ、株式会社CASTI(TLO)がサポートして特許化された。本技術も着雪防止や水流抵抗低減、水垢防止など多岐の用途に展開できる、典型的なスポークモデルとなる。しかし大学研究室では小規模のサンプルしか作成されないため、企業がこれらの機能を評価することができない。このため、大学研究の段階での単純な移転は困難である。

本テーマの推進に関しては、ある程度の生産技術開発を行い、企業が評価するに足る試作品を作成し、あわせて用途開発・マーケティングを行うための組織を設立した。本法人は大学研究者と企業が共同で出資した株式会社という形態をとった。新材料の技術移転のインキュベーションに特化した組織を設立する例は欧米では少ないが、ここで各用途分野に共通なインキュベーションが行われることによって、その後の各分野の事業者への移転が速やかになることと、各事業者の投資リスクを平準化させることができると考えられる。

表3 ナノラフネス超撥水コーティングの発明と技術移転

技術の概要	ナノメートルオーダーのラフネス(粗さ)を付与した、超撥水コーティング技術。着雪防止等に応用可能
研究経緯	東京大学先端研において98年より研究を進めている。
特許出願	(株)CASTIが特許出願(5件)
技術移転計画	材料技術に特化したインキュベーションと技術移転の会社(株式会社先端技術インキュベーションシステムズ)を設立。本技術のインキュベーションにあたる予定 ¹⁰⁾ 。

4 スポークモデルをとる技術移転におけるTLOの役割

スポークモデルをとる大学発明の場合、TLOの策定する技術移転計画はきわめて重要であり、不十分な計画は、技術の普及を遅延させるだけでなく、移転先の事業者間や、ライセンセンサーとのコンフリクトの原因にもなりうる。また可能であればTLOまたは大学周辺において極力共通項のインキュベーションは完成させておくことが望まれる。このためには技術移転を目的とする試作工場や、マーケティング組織などが必要となる¹¹⁾。さらには各用途分野すべてに渡って、既存の事業者にライセン

スするのではなく、スポークのひとつまたは複数の事業を、スピノフベンチャーとして立ち上げることもありうるが、この場合は経営基盤が弱体なベンチャーの成長を阻害することのないような慎重な技術移転計画が必要となる。このときのポイントとしては他のライセンサーの特許権によってベンチャーの事業が制約されないことや、過大なインキュベーション投資負担をさせない工夫を行うことなどがある。TLOは大学発明においては唯一の技術移転計画の策定が可能な組織であるため、計画にベンチャー育成を組み込むか否かの判断は重要である。既存の事業体が新しい発明にもっともふさわしい事業形態であるとは限らない。新しい産業構造を創出するためにはベンチャー創出は不可欠であろう。このためには、ベンチャー創出に整合した技術移転計画を TLO が積極的に企画推進することが必要である。

6 おわりに

ひとつの発明が多岐の事業分野に移転されるモデルの技術移転計画について事例をもとに考察した。このようなモデルの技術移転マネジメントについての記載はこの分野が早く進んだ米国などにおいてもあまり見当たらない。おそらく我が国では欧米にくらべてスポークモデルを形成する可能性が高い材料分野については研究レベルが高く、必然的にこのようなケースに遭遇する確率が高くなるということが考えられる。今後米国でもナノテクノロジーを中心とした材料研究が盛んになることを考えると、我が国に特有な技術移転マネジメントとしてこのような技術移転計画の方法論を先行して発達させることは重要であると考えられる。

参考文献

- 1) 平成 10 年 8 月に施行された「大学等における技術に関する研究成果の民間事業者への移転の促進に関する法律」に基づき文部省、通産省がTLOを承認することとした。
- 2) スポークモデルという名称は、例えばMITのTLOの責任者である Lita Nelsen が複数の企業に移転される技術をスポークと称した例がある(Lita L.Nelsen:21 世紀に向けての産学官連携戦略、奈良先端科学技術大学 AGIP21 研究会、化学工業日報、1998)。同じようなモデルをフィールドオブユースモデルと称する例もある。
- 3) 渡部俊也：材料研究分野における基礎研究成果の技術移転と産業化、セラミックス、35、711-4(2000)
- 4) たとえば小野耕三、渡部温「実際の知的所有権と技術開発」日刊工業新聞社(1995)など
- 5) 渡部俊也：選択と集中の研究・技術開発マネジメント、企業研究会 517-33(2000)
- 6) Fujishima,K.Hashimoto and T.Watanabe:TiO₂Photocatalysis,Fundamentals and Applications,Bkc(1999)
- 7) 化学工業日報、2000 年 10 月 5 日に光触媒製品フォーラムの記事掲載。
- 8) フォーラム活動と知的財産権の運用問題についてはたとえば「グローバルな競争時代における技術標準と知的財産権」平成 10 年 7 月、特許と技術標準委員会、日本知的財産協会
- 9) 科学技術振興事業団の地域結集プロジェクトによる「光触媒によるダイオキシンの自動無毒化技術の研究」を参照。このプロジェクトの詳細に関しては財団法人神奈川科学技術アカデミーが管轄。技術内容については、西川貴志、中島章：環境中の有害物質を分解する酸化チタン添加自動無毒化材料、工業材料、48、57-60(2000)
- 10) 中島章、橋本和仁、渡部俊也：光化学、30、199(2000)
- 11) 渡部俊也：読売新聞「論点」平成 12 年 6 月 29 日