



大学の技術はいかにして社会実装に至るか —共同研究と起業の壁—

名古屋大学 未来材料・システム研究所／京都大学 高等研究院

中西 和樹

1. はじめに

大学をはじめとする公的機関の研究成果が知的財産となり、さらに実社会において広く利用される工業技術になるためには、スタートアップ企業の設立を含め、従来大学の使命とされてきた「研究と教育」の枠に収まらない広範な業務が必要となる。ゾルーゲル法によるシリカ多孔体作製の基礎研究¹⁾から始まった30年にわたる応用研究を例として、知財戦略、企業・開発パートナーとの協力の経緯を紹介する。

2. 技術移転の経緯

筆者らが1987年から着手し89年以降国内・国際出願を行った「多孔質ガラスの製造法」に関するシリカ多孔体の研究開発は、約5年間の純粋に学術的な研究によって、精密に構造を制御した階層的多孔材料の作製法として確立された。工業化に当たって再現性を高める改良を必要としたが、プロトタイプ作製は短期間で終わられた。それでも94年から開始した独メルク社とのHPLCカラムの共同開発では、学会発表に3年、製品発売までさらに4年を要した(図1)²⁾。この7年間の開発は、(株)島津製作所を辞して有限会社を設立した水口博義博士(後に(株)京都モノテック創業)が、3~6か月単位で長期間ドイツに滞在して行い、人件費を含む開発経費は全額メルク社が拠出した。この後、有機高分子・有機無機ハイブリッド系多孔材料の開発に焦点を当てた(株)エマオス京都が、スピノフとして石塚紀生博士により創業され、バイオ系の分離分析ビジネスへの貢献を目指した開発を開始した。

2004年の法人化に並行して、国立大学の知財戦略は職務発明の特許出願・ライセンス収益化を強力に推進する方向へと舵を切った。この後に発明された多孔質材料の出願は共願を含めほぼすべて京都大学から出願され、スタートアップ各社は何らかのライセンス負担を課せられることになる。



図1 開発されたクロモリス HPLC カラムのパンフレット

2004年に医療デバイスの開発について技術指導を請われ、シリカ多孔体によるアフエレーシス(血中のLDLコレステロールを選択除去)治療カラム用の材料開発に携わった。最初の(株)REIメディカルは多額の出資を集めて開発を進め、欧州で治験・製造承認までこぎつけたが、為替相場の激変の波に飲まれてこの事業から撤退、代わって機械強度に優れたシリカ多孔体の他の用途開発を、(株)エスエヌジー(社長:白鴻志博士)が受け継いだ。破碎し分級したシリカ多孔体粒子の用途開発に立ち上げた(株)ディーピーエスとともに、産業廃棄物中の希少元素の高効率捕集や、芳香物質の徐放担体提供等のビジネス展開を続けており、京都大学のiCAPからの投資も受けている。

固体材料として最も低密度かつ断熱性能の高いエアロゲルについても、21世紀に入った頃に自動車関連企業からの開発依頼を頂いて始まった。京都リサーチパーク内に開発拠点と人員を整え、大学との緊密な協力体制で、有機無機ハイブリッド組成で力学強度の向上したエアロゲルを、超臨界乾燥を用いずに得ることを目指した。開発は順調に進み、特許出願と論文発表³⁾も国内外で行ったが、企業側のビジネス戦略に馴染ま

ず、学術成果と検証された技術を残して、共同研究は一旦区切りをつけざるを得なかった。

ところが、京都大学でプロジェクト研究に携わっていた山地正洋博士から、エアロゲル事業に取り組みたいと申し出られ、彼が既に2012年に立ち上げていたティエムファクトリ(株)の主要な開発案件となった。NEDOのスタートアップ事業に採択されて、会社陣容を整えながら開発人員を揃え、その後NEDO/JSTからの開発資金やベンチャーキャピタルからの投資も受け入れながら、SUFAと名付けた新規エアロゲルの量産・社会実装へと踏み出した。高付加価値品の開発や製造のスケールアップを進めているが、断熱部材は薄利多売の製品が多く、透明・高性能断熱を希求される用途への実装を海外展開を含めて模索している。

シリカ多孔体によるHPLCカラム関連の特許は2010年頃までに失効したが、ジーエルサイエンス(株)がメルク社からライセンスを取得して進んでいた、シリカ多孔体を担体とする分析前処理ツールの事業を元にして、バイオ用途でのスピノフとして(株)アニモス(社長：東城進一)が2018年に生まれた。滑らかに連続した通液可能なシリカ多孔体の細孔構造を利用して、精製操作時のDNAの損傷を抑えながら効率化する前処理ツールである。樹脂ハウジングに固定したシリカ担体と、目的に応じたバッファ溶液や精製のプロトコルをセットにして販売し、京都大学iPS細胞研究所を含む高度な性能を必要とする顧客に、種々の細胞培養にも欠かせない製品群を提供している。

異分野融合的基礎研究から始まった表面修飾技術のスタートアップもある。2011年に仏モンペリエ大で博士学位を取得したNirmalya Moitra氏をポストドク研究者として筆者のグループに迎えたが、有機合成の経験を生かした挑戦的なテーマを進めるために、奈良工業高等専門学校(現奈良先端科学技術大学院大学)の嶋田豊司教授にアドバイザー役をお願いした。するとヒドロシラン(Si-H結合を含む化合物)とホウ素触媒を用いた、新しい表面修飾反応の発見につながった。金属酸化物表面の水酸基に脱水縮合させる表面修飾とは異なり、Si-Hの水素と材料表面の水酸基から脱水素させることによる高効率な表面修飾が、無機材料のみならず天然・合成の有機高分子のC-OH結合でも実現された。昨今広く研究されているセルロースナノファイバーや各種炭素ナノ材料への高度な疎水化も実現した。2014年の米国化学会誌⁴⁾掲載の他、多数の学術成果と共に、この技術に基づいて2018年に(株)シーズリアクト(社長：岩井田晃次)が設立され、2023年には自社社屋・工場の竣工に至っている。

3. さまざまな障壁と支援

法人化前の国立大学教員は、国家公務員としてスタートアップ企業の役職兼業などそもそも想定されていなかった。法人化後も共同研究や起業に対する風当たり(研究せずに何やってる?)は強く、法人化後の方向転換にも関わらず、20年経っても大学の技術シーズがスムーズに応用研究へ移行しているとは言い難い。他方、大学の予算ひっ迫が急速に進み、企業との共同研究スキームを通して、多くの場合低廉な研究費と引き換えに、有望な技術と知財が大学外へ流出している。大学の研究者・研究室は個人商店である。技術シーズが未熟な段階で、ノウハウや権利が開発者の手を離れてしまうと、いくら有望な発明やアイデアでも健全に成長させることは難しい。5~10年スケールで技術を涵養し実用的な目的への移転を探るには、営利企業との共同研究スキームだけでは力不足である。また、大学の知財部署は相応の予算を使って出願や審査の対応をしてくれるが、多岐にわたる各分野に適合した専門家は少なく効率は低い。成立した知財をライセンスするTLOは、財務基盤の脆弱なスタートアップからも技術の対価を徴収する必要がある。各々の施策が有機的にかみ合わず、イノベーション創出の源泉がやせ細り弱っているのが現状ではないか。

4. おわりに

大学に軸足を置きながら、技術移転に繋がる基礎・応用研究を35年以上続けて、多数の開発・起業に関わってきた。国内の大学は未だ、研究者の技術移転や起業に向けた活動を十分に支援しているとは言い難い。持続性実効性のある施策を強く望むものである。

謝辞 本研究を進めるにあたってお世話になった多数の方々、とりわけ曾我直弘京都大学名誉教授に深く感謝致します。

文 献

- 1) K. Nakanishi, *J. Porous Mater.*, **4**, 67-112 (1997).
- 2) K. Nakanishi and N. Tanaka, *Acc. Chem. Res.*, **40**[9], 863-873 (2007).
- 3) K. Kanamori et al., *Adv. Mater.*, **19**[12], 1589-1593 (2007).
- 4) N. Moitra et al., *J. Am. Chem. Soc.*, **136**[33], 11570-11573 (2014).

筆 者 紹 介

中西 和樹 (なかにし かずき)
1985年京都大学大学院工学研究科修士課程修了、1991年京都大学博士(工学)、1986年京都大学助手、准教授を経て、2019年より現職。
[連絡先] 〒464-8601 名古屋市千種区不老町 名古屋大学未来材料・システム研究所
E-mail: dknakanishi@imass.nagoya-u.ac.jp