

我が国における研究開発投資の動向 (その2)

経済社会政策グループ主席研究員 青木 成樹

はじめに

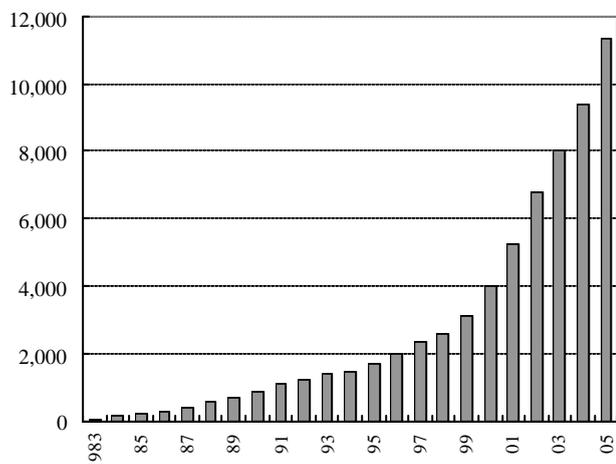
前号¹では、我が国の研究開発投資の7割は民間企業によって投資され、また民間企業の社内使用研究費に対する社外支出研究費の割合も大きく伸びていることが明らかとなった。同時に、民間企業の社外支出研究費のほとんどは企業(産業界)向けであり、大学等の割合は5%強であることも推察された。しかし、規模は小さいながらも今後の我が国イノベーションの推進に当たっては、大学の知的シーズの活用がポイントになることから、本稿では、産学連携の最近の動向について分析を行なう。

進展著しい産学連携

(1) 共同研究・委託研究

産学連携の代表的な方策である共同研究²の推移を国立大学についてみると、制度発足当初の1983年度は56件であったが、その後増加傾向を示し、特に産学連携の気運が盛り上がった90年代後半からは急速に伸びている。2005(平成17)年度には11,362件と1万件を突破し、98年度以降の7年間の年平均増加率は23.7%である。

図表1: 国立大学等の共同研究件数の推移



資料: 文部科学省資料より作成

ここで、共同研究に委託研究を加え、大学全体での受入金額を見ると、2005年度では1,588億円であり、前年度比は24.4%となっている。大学別にみると、東京大学が265.6億円と断然多く、2位の京都大学の2.3倍である。上位10校は有力国立大学及び、私立大学では早稲田大学・慶応義塾大学の2校が加わる。上位10校で大学全体の受入額の57%を占める状況である。

大学経営の観点に立てば、共同研究・委託研究に特許の実施料収入、寄付金及び治験実施料等を加えたものが外部資金の受入額となる。2004年度の実績では、共同研究+委託研究の受入額は外部資金受入額の約6割を占める。さらに、例えば東京大学の2004年度の決算報告書を見ると、収入額2,067億円に対し、「産学連携等研究収入及び寄付金収入」が514億円であり、収入全体の1/4を占める等、大学の戦略的な収入項目として位置付けられている。ただし、国民経済的観点に立てば、共同研究・委託研究等による知的シーズの産業界への移転が新たなサービスや商品を生み出し、国民福祉を向上させるか否かがより重要な検討事項と考えられる。

図表2: 共同・委託研究受入額上位10校(2005年度)

順位	共同研究+委託研究		内、共同研究		
	大学名	金額(百万円)	金額(百万円)	順位	民間比率 中小企業比率
1	東京大学	26,558	4,106	1	73% 26%
2	京都大学	11,533	2,250	2	77% 9%
3	大阪大学	11,144	2,163	3	75% 15%
4	東北大学	9,185	1,827	4	69% 11%
5	九州大学	6,137	1,238	6	70% 8%
6	早稲田大学	5,558	658	12	82% 10%
7	北海道大学	5,529	763	9	78% 28%
8	慶応義塾大学	5,490	1,218	7	83% 3%
9	東京工業大学	5,153	1,310	5	80% 42%
10	名古屋大学	3,496	680	11	85% 12%
	10校計	89,783	16,213		73% 15%
	大学全体計	158,793	32,331		77% 21%

資料: 文部科学省「平成17年度産学連携等実施状況調査結果概要(その1)」(平成18年7月6日)より作成

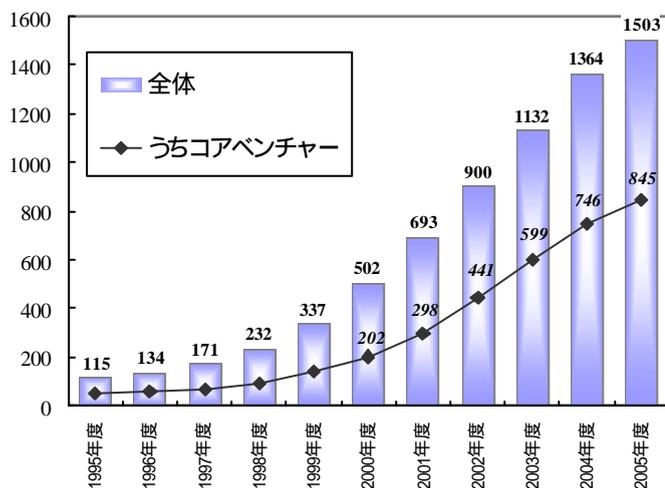
図表2では共同研究部分を右欄に示している。共同研究についても上位10校はほとんど同じである³。共同研究先に占める民間企業の割合は上位10校の平均が

73%であり、大学間の差はそれほど大きくない。興味深いのは、民間企業に占める中小企業の割合である。大学全体では共同研究先に占める中小企業の割合(金額ベース)は21%であり、上位10校では15%となる。東京大学、北海道大学や東京工業大学では中小企業の割合が相対的に高い反面、慶応義塾大学、九州大学、京都大学では中小企業の割合が低く、大手企業との共同研究が多いことが分かる。上位30校まで範囲を広げ中小企業との比率が高い大学をみると大阪府立大学(57.9%)、岐阜大学(45.8%)、岩手大学(44.4%)となっており、地域の産業構造や共同研究のテーマ等により中小企業比率が規定されることが推察される。

(2) 大学発ベンチャー

大学発ベンチャーの設立が急増している。経済産業省の定義では、大学発ベンチャーは、大学で生まれた研究成果を基に起業したコアベンチャーと大学と関連の深いベンチャー(ノン・コアベンチャー)に大別される。平成13年度には平成16年(2004)年度末までに大学発ベンチャーを1000社設立するという『大学発ベンチャー1000社計画』が目標として掲げられたが、その後の推移はこの計画を大きく上回るものであり、平成17年度末までに1,503社が設立されている(図表3)。

図表3：大学発ベンチャーの設立数推移(累計)



資料：経済産業省資料〔5〕より作成

経済産業省大学連携推進課〔5〕によれば、大学発ベンチャーの約半数は研究開発段階にある。また、共同研究との共通的な点として、大学発ベンチャーの設立大学の上位10校のうち8校は、図表2で示した共同・委託研究の上位10校と一致する⁴。大学発ベンチャーの多い事業分野はバイオ(37.8%)、ITソフトウェア(30.3%)、機械・装置(10.7%)であり、これは(表現は

異なるが)共同研究におけるテーマ分野がライフサイエンス(27.4%)、製造技術(17.2%)、ナノテク(16.8%)、情報通信(10.9%)で多い点と類似する。

大学発ベンチャーが地域経済におけるイノベーションの新たな主体として機能するためには、資金調達、人材の確保・育成や販路開拓等の課題解決に向け、大学発ベンチャーの自助努力に加え、大学内外の専門人材のネットワーク、ベンチャーキャピタルをはじめとする支援ビジネス機関等と大学発ベンチャーを効果的に結びつける支援ネットワークの構築等が必要と考えられている⁵。

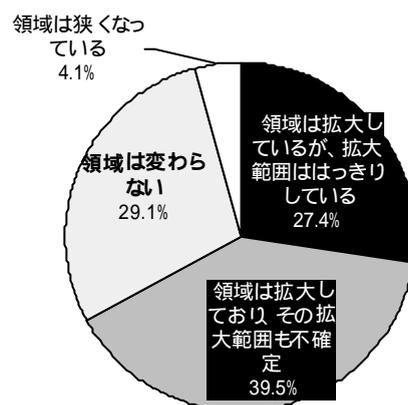
(3) 企業の産学連携に対する最近のニーズ動向

『平成17年度ものづくり白書』(経済産業省製造産業局〔4])は、「製造業のイノベーション創出拠点としての我が国の課題と展望」をテーマの一つに取り上げ、上場製造業に対するアンケート調査を実施している(有効回答305社)。回答結果から、企業の産学連携に対するニーズに関連する結果を3つ紹介する。

コア技術の領域の変化

企業のコア技術の領域については、「狭くなっている」との回答はわずか(4.1%)であり、回答結果は大きく3つに分かれる。最も多いのが、「拡大しており、その拡大範囲も不確定」(39.5%)であり、ついで「領域は変わらない」が28.1%。一方、「領域は拡大したが、その拡大範囲ははっきりしている」が27.4%である。

図表4：コア技術の領域の変化について



資料：経済産業省資料〔4〕より作成

技術開発における科学的知見の必要性

コア技術の開発に当たり科学的知見について「関係ない」との回答は9.5%であり、9割以上の企業で科学的知見が必要だと考えている。必要の変化については、「もともと必要で、必要性は年々高まっている」が54.1%と半数強であり、「必要であるが、必要度は変わっていない」が29.7%。さらに、「従来必要ではなかったが、

近年必要性が生じてきた」が 4.7%となっている。

科学的知見(基礎研究)については、前号図表3で整理したように、大学等の研究開発投資の半数以上を占める一方、企業では1割にも満たない。しかし、ものづくり白書のアンケート調査では、今後基礎研究に力を入れる企業の増加を示唆する。事実、電機大手8社と精密大手3社の06年度の研究開発投資は、11社全てで増加するとともに、中長期的視点で進める基礎研究を強化する動きが見られる⁶。

科学的知見獲得の手段

科学的知見を獲得する手段は多岐に及ぶが、産学連携の実施については、約半数(52.4%)で「実施し、成果も得られた」とし、「実施したが、成果なし」(14.6%)、「未実施」(33.0%)を大きく上回る。

このように我が国製造業においても、今後グローバル競争に打ち勝つために競争力の一層の向上が必要であるが、コア技術の領域が不透明に拡大する中で、科学的知見(基礎研究)の獲得が従来以上に重要となり、その手段として大学等の活用ニーズが高まっているというのが大きな流れと解釈できる。

産学連携選択モデル構築の必要性

産学連携とは、大学等の知的シーズを産業界に移転するシステムである。上記で述べた共同研究・委託研究、あるいは大学発ベンチャーはその有力な手段であるが、これまで我が国ではこれらの方法について別個に議論されてきた感が強い。企業の産学連携に対するニーズも潜在的に強いことから、大学側及び企業側双方にとって技術移転の最適モデルを同一土俵で議論できるような「産学

連携選択モデル」の構築が重要と考えられる。

本稿をまとめるに際し、この分野で先行的な研究である加納〔3〕、児玉・鈴木〔6〕の概要を以下紹介する。

(1) 技術移転有効フロンティア

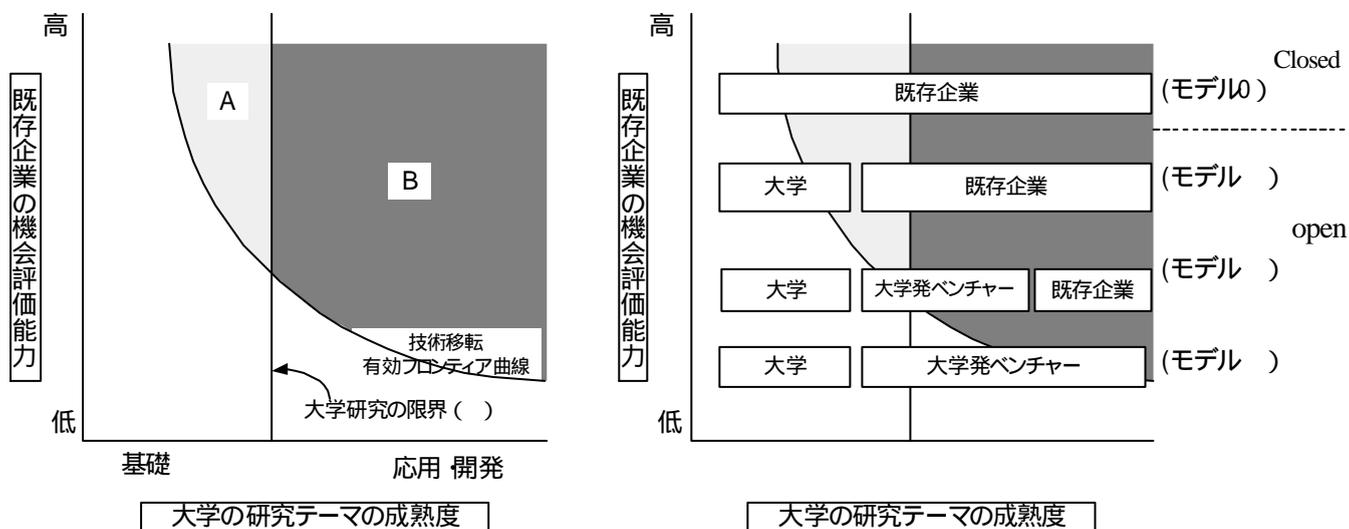
企業が大学等の技術を活用する際、基本的条件として自社技術と大学等の技術との関連性の理解・判断 技術の内容自体の理解が必要である。これらのノウハウを、図表5左図の縦軸に取り、「既存企業の機会評価能力」と定義する。一方、横軸に「大学の研究テーマの成熟度(基礎研究～開発研究)」を取るならば、成熟度が低い(基礎的性格が強い)研究テーマについては企業の機会評価能力が高くないと技術移転は生じない。したがって、技術移転の潜在可能領域をこの2つの軸上で表現すれば、右下がりの曲線(技術移転有効フロンティア曲線)の右上の領域で示される。同時に、大学研究は、基本的には研究開発の前半部分と解釈され、試作・開発等には資金・人材等が投入されないのが通常であり、大学研究の限界値()が存在する。したがって、領域Aの部分大学と既存企業の間での技術移転(共同研究・委託研究)が成立する領域と考えられる。

(2) 産学連携のブリッジ形態

上記の枠組みの中で産学の技術移転のブリッジ形態を3ないし4つに分類することが可能である。ブリッジは大学の研究限界を超え、研究活動を持続させるためのインフラと解釈できる。図表5右図では、4つのブリッジ形態をモデル0～モデル3として表現している。

モデル0は、企業が基礎研究から企業内部において実施する形態であり、前号で触れた Closed Innovation の形態である。別称、企業内中央研究所モデルといえよう。

図表 5：産学連携選択モデル



資料：加納〔3〕、児玉・鈴木〔6〕より作成

モデル は、大学と既存企業が直接係わる共同研究・委託研究である。モデル は、大学と既存企業のギャップを埋めるための新たな組織の必要性が描かれ、大学発ベンチャーはその有力な手段と位置付けられる。

モデル と は、大学の研究領域を超えて既存企業あるいは(大学発)ベンチャー企業がブリッジの役割を果たす。モデル は、モデル 同様、大学発ベンチャーが大学技術を市場化に向け発展させる役割を有するとともに、既存企業がその技術あるいは当該技術がもたらす最終製品に興味を示さないケースと考えられる。ベンチャーによる新事業創出モデルである。

以上が、加納、児玉・鈴木の先行研究のエッセンスである。

ここで、例えばモデル0から への変化については、前述したように企業のコア技術の領域が拡大し、基礎研究に対するニーズが高まり(技術移転有効フロンティア曲線自体の右上方へのシフト)従来の企業内中央研究所体制では対応できない環境変化が生じていると解釈できる。しかし、組織としては Open Innovation の意向があっても、組織内部、たとえば研究部門と開発部門、あるいは研究者個人において自前主義(NIH: Not Invented Here)の風土から脱却できず、結果として Open Innovation が進展しない例も見られる⁷。

(3) 今後の検討課題

イノベーションを発明・発見から研究開発、試作・量産を通して製品化・商品化する一連のシステムとした場合、大学の知的シーズを産業界に効果的に移転する産学連携システム 基盤技術・製品開発能力を有するサポーティング・インダストリーの集積を背景にいち早く製品化するシステム 次代の研究開発をファイナンスするための製品のビジネス・アーキテクチャ戦略、がポイントとなる。本稿では、とりわけ研究開発投資に焦点を当て最近の動向を整理したが、最後に紹介した産学連携選択モデルの精緻化が今後の研究課題と考えられる。モデル1~3、さらには最近整備が著しい技術移転機関(TLO)や知財本部⁸も含め、技術の出し手である大学及び、技術の受け手である企業双方の選択の合理的基準について実証的に明らかにしていくことが必要である。その際、“積極的な受け手は、消極的な出し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、最も積極的な出し手からさえも技術を移転させることはできない”という「受け手主導の移転パラダイム(Receiver-Active Paradigm, RAPモデル)」⁹の視点が重要と考えられる。

最後に余談になるが、筆者はこの3月米国フロリダで開かれたAUTM(Association of University Technology Managers)の年次総会に参加した。その際、1冊の冊子が配られた。それは『技術移転のストーリー：世界を変えた25のイノベーション』¹⁰のタイトルの下、米国とカナ

ダの大学技術が製品化・商品化を通じて、世界の人々の利便性や福祉の向上に寄与している様子を分かり易く説明したものである。産学連携のロールモデルであり、我が国でも産学連携の身近な成功モデル、とりわけモデル2と3について1つでも多く、そして早く作り上げることが重要であると考えられる。

¹ 青木〔1〕以下、“前号”と称する。

² 文部科学省の定義によれば、「共同研究」とは、大学等と企業等とが共同で研究開発に当たり、かつ当該企業等からそのための経費が支弁されているものとし、経費が一切支弁されない共同研究や企業等からの寄付金及び国等からの補助金は対象外である。一方、「委託研究」とは、大学等が国や民間企業等からの委託により、主として大学等のみが研究開発を行い、そのための経費を支弁するものとし、企業等からの寄付金及び国等からの補助金は対象外である。

³ 共同研究に限ると、8位山口大学、10位東京農工大学となる。

⁴ 大学発ベンチャー設立大学トップ10(累積ベース)は、東京大学(92社) 早稲田大学(75社) 大阪大学(71社) 京都大学(59社) 筑波大学(57社) 慶應義塾大学(50社) 東北大学(48社) 九州大学(44社) 九州工業大学(40社) 東京工業大学(39社)である。

⁵ 詳細は青木〔2〕、橋本・他〔7〕参照。

⁶ 日本経済新聞平成18年5月26日朝刊による。電機大手8社は日立製作所、東芝、三菱電機、松下電器産業、ソニー、シャープ、NEC、富士通であり、精密大手3社はキヤノン、富士フイルム、リコーである。

⁷ 経済産業省大学連携推進課〔5〕74頁~78頁参照

⁸ 図表1で示した上位10校は、技術移転機関の整備、及び文部科学省による大学知的財産本部整備事業の採択を受けている。

⁹ 児玉・鈴木〔6〕36頁

¹⁰ AUTMの以下のHPから入手可能である。

<http://www.betterworldproject.net/reports.cfm>

参考文献

- 〔1〕 拙稿、「我が国における研究開発投資の動向」、Best Value No.11(2006年4月)、価値総合研究所
- 〔2〕 拙稿、「我が国の大学発ベンチャーの現状と今後の支援策のあり方」国立大学マネジメント 2006年2月号、国立大学マネジメント研究会
- 〔3〕 加納信吾、「産学連携における選択肢の比較分析」、蛋白質核酸酵素 2000年4月号増刊、共立出版
- 〔4〕 経済産業省製造産業局、平成17年度ものづくり基盤技術の振興施策(ものづくり白書)、平成18年6月9日。
<http://www.meti.go.jp/press/20060609001/20060609001.html>
- 〔5〕 経済産業省大学連携推進課、大学発ベンチャーに関する基礎調査報告書、平成18年5月
http://www.meti.go.jp/policy/innovation_corp/top-page.htm
- 〔6〕 児玉文雄・鈴木潤、「産学連携の分析的枠組み」、後藤晃/児玉俊洋編、日本のイノベーション・システム(第2章)2006年3月、東京大学出版会
- 〔7〕 橋本正洋・坂田一郎・松島克守・青木成樹、「新時代のイノベーション・プロセスにおける大学の役割」NPO法人ビジネスモデル学会 2005年秋季大会講演予稿集、2005年10月8日