

《調 査》

米国大学にみる技術移転の実態⁽¹⁾

江 島 由 裕

目 次

- I. はじめに
- II. 我が国の産学連携の流れと課題
- III. 米国の技術移転の特徴
- IV. 米国の2つのケース
 - 1. カーネギーメロン大学技術移転機関
 - 2. ピッツバーグ大学技術移転機関
- V. 我が国への示唆：4つの検討課題

I. はじめに

近年、我が国経済の活性化のために大学の果たす役割が注目を集めている。政府の産業構造改革・雇用対策本部は、2001年6月26日に中間報告を発表し、基礎研究力をもつ大学と産業界・ベンチャー企業群とを結びつけて新産業と雇用の創出を図る方向性を打ち出した。具体的な数値目標として、①大学発の特許取得件数を10年間で15倍（1999年は119件）、②大学発の特許実施件数を5年間で10倍、③大学発のベンチャー企業を3年間で1000社（これまでの累計は128社）、④企業からの大学への委託研究費を5年で10倍程度に拡大することを掲げた⁽²⁾。一方、こうした目標を実現するための制度改革も着実に進んでおり、1998年5月には「大学等技術移転促進法」が制定され、大学等の技術移転機関に対して支援措置が施されることになった。1999年8月には日本版バイ・ドール法⁽³⁾と称される「産業活力再生特別措置法」が制定され、国からの委託研究の成果に係わる特許等に関しては、国ではなく受託者にその帰属が認められることになった。また、2000年4月には「産業技術力強化法」が成立し、国立大学教官等の民間企業役員の兼業規制が緩和され、大学および大学教官に対する特許料等の減免なども盛り込まれた⁽⁴⁾。さらに、経済産業省では、大学教授が自らの研究成果をベースに設立す

(1) 本調査研究は株式会社中国銀行からの寄附に基き設置された「産業・技術創生学」の活動の一貫として実施したものである。記して感謝したい。

(2) 日本経済新聞社 2001年6月27日

(3) 日本が参考にした米国のバイ・ドール法は1980年に成立。これは、従来大学の研究者が公的な研究開発費を使って開発した特許は国に帰属するとしていたものを、大学に帰属するとして技術移転を官・学から民へ進めようとした技術移転政策の一つである。

(4) 岡村 [2000], pp. 2-8

るベンチャー企業に対して出資する専門ファンドを創設する意向を表明した⁽⁵⁾。

このように大学のもつ技術を活用して新しいビジネスを起こすための様々な仕組みは、我が国においてようやく整備が開始された。先進国である米国に約20年遅れてのスタートである。実際、米国では大学の技術移転が経済活動や雇用へ大きなインパクトを与えているとの報告⁽⁶⁾もあり、我が国においても経済新生への期待が高まる。本稿では全米に立地する139（1999年時点）の大学の技術移転機関（以下、TLO〈Technology Licensing Office〉）の実態と特徴を分析し、今後本格化するであろう我が国の技術移転への示唆を導くことを目的とする。なお、調査研究にあたってはAUTM（Association of University Technology Manager, Inc.）のデータを使い全米のTLO全体の傾向分析を行うとともに、短期間の間に成果を上げている2大学のTLO⁽⁷⁾の特徴についてケース分析を行う。

なお、米国の経験についての分析に入る前に、まず我が国の技術移転を中心とする産学連携全体のこれまでの流れと課題について先行研究に触れながら概観しておくこととする。

II. 我が国の産学連携の流れと課題

我が国の技術を介した産業界と大学との連携（以下、このことを産学連携と呼ぶ）は、戦前は比較的活発であり理化学研究所を中心に医学、薬学、鉄鋼、機械などの多岐にわたる分野で行われていた。ところが、戦後その連携は急速に弱まってきた。その要因を前田〔2000〕は簡潔に5つに整理している。

第一番目は、戦後日本が先進国に対してキャッチアップ型のビジネスモデルを貫いていたため、産業界は海外からの技術導入に大きく依存し国内での産学連携に消極的になった点である。第二番目は、1960年代以降の大学紛争の時代に産学連携がその争点の一つとなり産学連携をタブー視する風潮が長期にわたって続いた点である。第三番目は、1980年代の貿易・技術摩擦を背景とした1990年代初めに米国から出された日本の基礎研究ただ乗り論の批判である。これを契機に日本の大学は産学連携による応用・開発研究から産業界から離れた基礎研究に重点が移った。第四番目は、米国のデュポン中央研究所がナイロンを発明し大ヒット商品を作り出したことにより日本の大企業が1980年代前半から急速に自前の中央研究所をつくりはじめ、基礎研究の分野をカバーすることになったことである。自社内で完結する閉ざされた研究を重視することにより産学連携の意識が弱まった。第五番目は、大学を取り巻く制度や慣習が産業界が要求する自由度と合わず、日本企業が自由度の高い欧米の民間研

(5) 日本経済新聞社 2001年8月24日

(6) Jamison, W. D., and Jansen, C. (2000), pp. 23-46及びATUM Licensing Survey: FY 1999 Survey Summary.(2000)を参照。なお、AUTMの年次報告によると、大学発の技術移転を通じて約400億ドルの経済効果と27万人の雇用効果が想定できるとしている。

(7) ビッツバーグ大学 Office of Technology Management 及びカーネギーメロン大学 Technology Transfer Office をケースとして分析。2001.8に実施した担当官へのインタビュー調査と提供データ・資料に基づき分析を実施。お忙しい折、調査にご協力を頂いた Mr. McManigle(OTM Technology Licensing Manager), MR. Eager (TTO Licensing Officer)ならびに多方面からご助言を頂いた佐藤学（研究者）様にこの場を借りてお礼を申し上げたい。

究所や大学と連携を図ることになった点である⁽⁸⁾。

このように産学連携の流れは戦後一貫して消極的なものであった。しかし、1990年代に入って産学連携を見直す機運が高まってきた。その背景には、環境、福祉、防災など解決が困難な様々な社会的問題が顕在化し、同時に同分野におけるビジネスニーズも増加する中で、大学の知見が必要となってきた点があげられる。また、研究資金の一部を外部に依存せざるをえない大学の財政事情の変化も大学側の産学連携に対する意識改革を起こさせた要因と考えられる。こうした2つの要因によって産学連携に対する機運が高まってきたことは事実である。しかし、そのことと産業界と大学側との産学連携が順調に進み成果を発揮していることは別問題である。双方の利益は一致せずその溝は深いと言われる。清成〔2000〕は、欧米の大学と異なりそもそも我が国には研究型大学が存在せず、産が期待する連携のベースとなる研究シーズが大学に不足していることが問題であると指摘する。また、産学連携の中心は現在大学の研究者個人であるが、研究資金の透明性の問題などから大学組織としての産学連携の必要性を説く。さらに、産学連携は大学における学問の自由と企業の利益追求による摩擦が発生する可能性があり、大学人と企業人の双方における職業人としてのモラルの必要性を指摘する⁽⁹⁾。

また、前田〔2000〕は産学連携の成果に注目し、仮に大学側から産業界へ技術移転が進んだとしても、それが大企業への技術移転の場合は、その技術に基くビジネスの売上規模が年間数十億規模であれば大企業の場合は小さすぎるとして新規事業として認められず、ビジネスとして成立しないと指摘する。移転された特許や技術は将来の競合他社からの攻撃に備える防衛特許や休眠特許として位置付けられる。また、中小・ベンチャー企業への技術移転の場合、その技術をベースとしたビジネスの売上規模が数十億であれば事業化は行われるが、商品開発力、資金力、マーケティング力などが不足してビジネスとして花開くことは少ないと指摘する⁽¹⁰⁾。

さらに、榊原〔2001〕は大学シーズ活用による大学発ベンチャー創出の意義は高く評価するものの、研究成果の帰属先とビジネス化を問題視し研究資源の帰属問題について明確にしておく必要性を説く。同時に、そもそも大学での研究成果が知的財産権で守られること自体の是非についての議論の不足を問題視する。産業界や政府から多額の資金を集め研究成果をあげ、それを権利化しその権利の行使によりさらなる資金を集めるいわゆるアメリカ型のファイナンス・メカニズムについて、それが必ずしも理想系である訳ではないと指摘する⁽¹¹⁾。

このように我が国の産学連携への取り組みはようやく再スタートすることになったが、先行研究でみたようにその課題も多岐に渡る。我が国では1998年からすでに20のTLO⁽¹²⁾が設立され積極的に活動が行われているが、産業界と大学との技術移転が本格化するのはこれからである。こうした状況の中で、先進国である米国の技術移転の実態を分析しておくことは意義があると言えよう。

(8) 前田〔2000〕, pp.25-26

(9) 清成〔2000〕, p.5

(10) 前田〔2000〕, p.26

(11) 榊原〔2001〕, pp.2-3

次に、米国における技術移転の特徴についてマクロな視点から考察を加えていく。

Ⅲ. 米国の技術移転の特徴

以下では AUTM の2000年次報告データ¹²⁾を使い、客観的に全米の技術移転の実態とその傾向を掴むこととする。

米国は我が国と異なり技術移転には長い歴史があり、古くは1925年の W. A. R. F. / University of Wisconsin-Madison まで遡る。一方、最も技術移転が盛んになった時期は1980年代で、1980年に成立した技術移転を促進させるバイ・ドール法の影響を強く受けていることがわかる(図表1を参照)。大学が公的な研究費を使って開発・発明した技術を自由に活用(特許化など)することが可能となり、これがきっかけで大学の技術移転は活発化することになった。図表2に示すように、大学の発明

図表1 TLOの稼動時期

～80年代	80年代	90年代～
15.4%	45.4%	39.2%
平均	最小値	最大値
1985年	1925年	1999年

N=130

件数、特許申請件数、US特許取得件数とも右肩上がりであり、ライセンス・オプションの実施件数もこの9年間で3倍、ライセンス収入は4倍以上に伸びた。また、ライセンス・オプション実施一件あたりのライセンス収入も安定した伸びを示し、技術移転が定着しつつあることを伺わせる。一方、特許取得のプロセスで発生する様々な法的諸経費や特許維持費など各種コスト

図表2 TLOの成果

	FY91	FY92	FY93	FY94	FY95	FY96	FY97	FY98	FY99
発明件数	6,337	7,345	8,581	8,743	9,789	10,178	11,303	11,784	12,324
特許申請件数	2,469	2,968	3,835	4,320	6,473	4,733	6,629	7,714	8,802
US特許取得件数	—	—	1,603	1,874	1,833	2,095	2,645	3,224	3,661
ライセンス・オプション実施件数	1,278	1,741	2,227	2,484	2,616	2,741	3,328	3,668	3,914
ライセンス収入※	186	248	323	360	424	514	611	725	862
ライセンス収入/1実施件数※※	146	142	145	145	162	188	184	198	220
法的諸経費※	37	46	66	69	79	93	111	122	121
設立企業数	—	—	—	241	223	248	333	364	344

※単位：百万ドル

※※単位：千ドル

12) 1998年に設立(株)先端科学技術インキュベーションセンター、関西TLO(株)、(株)東北テクノアーチ、(学)日本大学、1999年に設立(株)筑波リエゾン研究所、(学)早稲田大学、(財)理工学振興会、(学)慶応義塾、(有)山口TLO、北海道TLO(株)、2000年に設立(株)北九州テクノセンター、(財)新産業創造研究機構、(財)名古屋産業科学研究所、(株)産学連携機構九州、(学)東京電機大学、(株)山梨TLO、多摩TLO(株)、2001年に設立(学)明治大学、横浜TLO、(株)テクノネットワーク四国

13) 図表1, 2, 3, 4はATUM Licensing Survey: FY 1999 Survey Summary. (2000)のデータを筆者が加工・翻訳をして作成したものである。

も増加しており、大学によってはライセンス収入を上回るコスト負担があることも見逃せない。

さらに、技術移転先の特徴を分析してみると、中小企業が最も多く（FY1999で1,579社）、次いで大企業で（FY1999で1,149社）、スタートアップ企業が最も少ないことがわかった（FY1999で384社）。この傾向は、後のケース分析でも触れるが、大学の立地している地域性（技術の受け皿企業の存在の有無）や大学の技術移転に関わる考え方と大きく関連していると言える。

次に、TLOの成果に強い影響を与えると考えられる研究費についてみていく。特許の取得やライセンスの供与は、もともと大学の研究者が外部から獲得した研究費を使って発明・開発したものが基礎となるので、その研究費の大きさがTLOの成果にも大きく影響するものと考えられる。図表3に示すように外部から獲得した研究費とTLOの成果との間には強い相関関係がみられる。

また、こうした研究費やTLOの成果（1999FY）は約140億ドル（研究費）ならびに約6億4千万ドル（ライセンス収入）と確かに大きいものの、各TLO別にみると必ずしもそうになっていない。図表4に示したように研究費については、全体の18%に相当する25のTLOで全体の5割を占める。また、ライセンス収入については全体の5%に相当する7つのTLOで全体の半数を占める。全米のTLOがほぼ平均的に研究費を外部から稼ぎ、ライセンス収入を安定して得ている訳ではないことがわかる。特定のTLOによる寄与が極めて大きく、またいずれも老舗の研究型大学をもつTLOが上位を占めている。

一方、1ライセンス・オプション実施当たりのライセンス収入をみると、老舗の大学ばかりで上位が占められている訳ではないことがわかる（図表6を参照）。中でも特徴的なのはフロリダ州立大学である。ここは1996年に技術移転を本格稼働させた新しい大学で、1999FYの外部からの研究費はわずか1億3千万ドルで全TLO平均を下回り、発明件数は23件、ライセンス・オプション実施件数は8件と小規模な活動に留まる。ところが、ライセンス収入は約5千700万ドルで全米第三位、1ライセンス・オプション実施当たりのライセンス収入は700万ドルに達し、全体の26%を占め老舗大学を押さえて全米で第一位となった。フロリダ州立大学は、癌の薬剤に関する特許を取得したことにより多額のロイヤリティ収入が毎年入ることになった。いわゆる「ホームラン」を打ったことにより短期間の内に高業績を上げることに成功した。通常ライセンス収入は短期的には多くの収入は見込めず、中・長期的な視点に立つことが求められるが、時に「ホームラン」と呼ばれる発明等による大きな報酬が短期的に舞い込んでくることがある。大学のTLO全体としての発明件数や特許取得件数は少ないが、一人の研究者が発明した1特許の取得によって莫大な収入を得るケースがフロリダ州立大学にあてはまると言える。このことは、TLOの成果には研究費の獲得が欠かせないという分析結果の他、大学にそうした研究費を持ち込んでくる研究者の資質と何よりも研究者自身の研究開発能力が重要であることを改めて示している。米国大学での研究者の移動は我が国以上に活発で、優秀な研究者

図表3 獲得研究費との相関

	発明件数	特許申請 件数	ライセンス・オプション 実施件数	ライセンス 収入	US特許 件数	企業設立 件数
相関係数	0.933**	0.906**	0.773**	0.562**	0.911**	0.638**

**相関係数は1%水準で有意

を獲得するために大学間での競争も激しい。技術移転を効果的に行う大学の研究者に対する給与は、そうでない大学より高いとの研究結果もみられる⁽⁴⁾。大学の研究者への魅力向上も技術移転成功の1つの鍵かもしれない。

図表4 研究費獲得上位 TLO (FY99)

	米国大学の TLO	稼動時期	外部研究費	累積シェア
# 1	Univ. of California System	1979	\$ 1,864,901,000	7.9%
# 2	Johns Hopkins University	1973	\$ 1,010,088,334	12.2%
# 3	Massachusetts Inst. of Technology (MIT)	1940	\$ 725,600,000	15.3%
# 4	Univ. of Michigan	1982	\$ 499,722,000	17.4%
# 5	Univ. of Washington/Wash. Res. Fndtn.	1983	\$ 479,654,994	19.4%
# 6	Univ. of Pennsylvania	1986	\$ 477,000,000	21.5%
# 7	W.A.R.F./Univ. of Wisconsin-Madison	1925	\$ 421,600,000	23.2%
# 8	Univ. of Minnesota	1957	\$ 417,556,493	25.0%
# 9	Stanford University	1970	\$ 417,037,000	26.8%
# 10	North Carolina State University	1984	\$ 413,369,278	28.5%
# 11	SUNY Research Foundation	1979	\$ 405,238,284	30.3%
# 12	Texas A&M University Systems	1992	\$ 402,203,000	32.0%
# 13	Harvard University	1977	\$ 401,849,500	33.7%
# 14	Penn State University	1989	\$ 393,462,000	35.3%
# 15	Cornell Research Fndtn., Inc.	1979	\$ 376,784,000	36.9%
# 16	Univ. of Illinois, Urbana, Champaign	1993	\$ 358,247,000	38.5%
# 17	Duke University	N. A.	\$ 334,505,814	39.9%
# 18	Washington University	1985	\$ 333,196,000	41.3%
# 19	Univ. of Colorado	1993	\$ 331,579,000	42.7%
# 20	Univ. of Arizona	1988	\$ 320,244,777	44.1%
# 21	Yale University	1982	\$ 315,953,000	45.4%
# 22	Univ. of Pittsburgh	1992	\$ 311,200,000	46.7%
# 23	Univ. of Florida	1983	\$ 280,408,217	47.9%
# 24	Columbia University	1982	\$ 279,275,674	49.1%
# 25	Univ. of Iowa Research Fndtn.	1975	\$ 259,514,262	50.2%
	全 TLO 平均	1985	\$ 169,536,461	—
	最小値	1925	\$ 8,360,000	—
	最大値	1999	\$ 1,864,901,000	—
	標準偏差	11	\$ 207,552,971	—
	合計 (N=139)	—	\$ 13,872,987,088	—

(4) Rogers, M. E., Yin, J., and Hoffmann, J (2000) pp.47-80

なお、ここまでみてきたように「ホームラン」的発明を除けば、比較的老舗の大学 TLO の成果が多く観察された。特許申請・取得やライセンス供与にはそもそも時間とノウハウを要するため、比較的若い TLO には成果が現れにくい。但し、そうした若い TLO の中でも、研究型大学として特定の分野で研究シーズのある大学は短期間ではあるが大きな成果を収めている。次のケーススタディで捉える 2 つの TLO はまさにそうした大学である。

図表 5 ライセンス収入上位 TLO (FY99)

	米国大学の TLO	稼動時期	ライセンス収入	累積シェア	外部研究費
# 1	Columbia University	1982	\$ 89,159,556	13.9%	\$ 279,275,674
# 2	Univ. of California System	1979	\$ 74,133,000	25.5%	\$ 1,864,901,000
# 3	Florida State University	1996	\$ 57,313,014	34.4%	\$ 132,664,855
# 4	Yale University	1982	\$ 40,695,606	40.8%	\$ 315,953,000
# 5	Univ. of Washington / Wash. Res. Fndtn.	1983	\$ 27,878,900	45.1%	\$ 479,654,994
# 6	Stanford University	1970	\$ 27,699,355	49.4%	\$ 417,037,000
# 7	Michigan State University	1992	\$ 23,711,867	53.1%	\$ 207,912,000
	全 TLO 平均	1985	\$ 4,611,512	—	\$ 169,536,461
	最小値	1925	\$ 0	—	\$ 8,360,000
	最大値	1999	\$ 89,159,556	—	\$ 1,864,901,000
	標準偏差	11	\$ 12,033,249	—	\$ 207,552,971
	合計 (N=139)	—	\$ 641,000,108	—	\$ 5,740,195,984

図表 6 1 ライセンス・オプション実施当たりのライセンス収入上位 TLO (FY99)

	米国大学の TLO	稼動時期	ライセンス・オプション実施 件数 N=137	ライセンス収入 N=139	ライセンス収入 ／1 実施 N=129	累積シェア
# 1	Florida State University	1996	8	\$ 57,313,014	\$ 7,164,127	26.0%
# 2	Univ. of Florida	1983	10	\$ 21,649,577	\$ 2,164,958	33.9%
# 3	Yale University	1982	23	\$ 40,695,606	\$ 1,769,374	40.3%
# 4	Emory University	1985	13	\$ 15,257,565	\$ 1,173,659	44.5%
# 5	Columbia University	1982	98	\$ 89,159,556	\$ 909,791	47.9%
# 6	Tulane University	1985	9	\$ 7,572,483	\$ 841,387	50.9%
	全 TLO 平均	1985	24	\$ 4,611,512	\$ 213,549	—
	最小値	1925	0	\$ 0	\$ 0	—
	最大値	1999	219	\$ 89,159,556	\$ 7,164,127	—
	標準偏差	11	36	\$ 12,033,249	\$ 679,730	—
	合計	—	3295	\$ 641,000,108	—	—

IV. 米国の2つのケース

1. カーネギーメロン大学技術移転機関

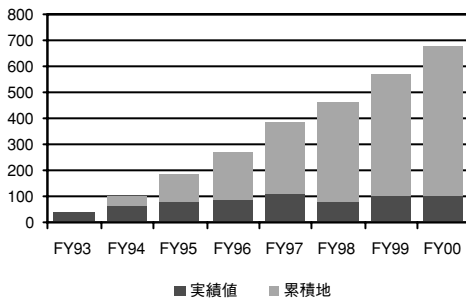
(Carnegie Mellon University Technology Transfer Office, 以下 TTO)

(1) 実績と特徴

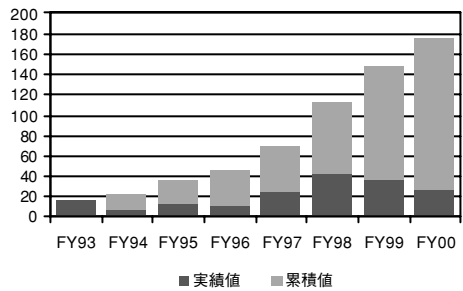
TTO は1992年に設立された米国内では比較的新しい大学の技術移転機関であるが、設立以来高い成果をあげている(図表7, 8, 9, 10を参照¹⁵⁾)。技術移転のベースとなる大学研究者の発明数については平均84件の割合で毎年増加し2000年度では約700件に達している。なお、カーネギーメロン大学では、すべての研究者に発明を大学に申請する義務が課せられているが、例えば2001年度の120件の発明件数に関しては、約1,000人いる研究者の半数が申請に関与し、内20名の優秀な発明申請のリピーターで約100件の発明申請を行っている。すなわち、約2割の研究者でTTO全体の技術移転の実績を上げていることになる。

また、発明が開示された後、技術移転機関内で技術評価と商業化の可能性評価が行われ特許の申請が行われるが、過去8年間の特許申請の数は増加傾向にあり、2000年度では約176件に達した。ま

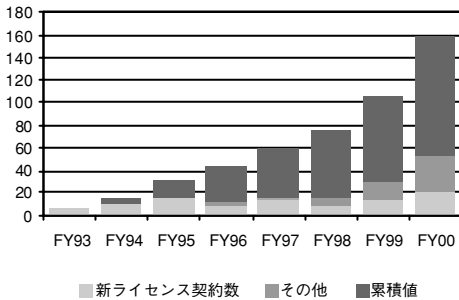
図表7 発明件数の推移



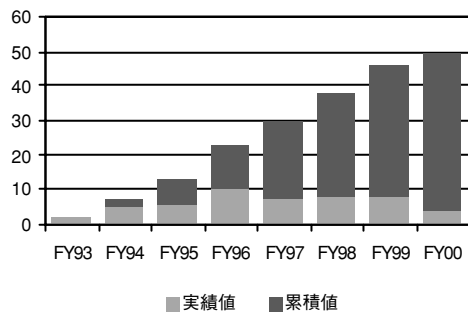
図表8 特許申請件数の推移



図表9 ライセンス契約数の推移



図表10 技術移転を通じて設立された新会社



(15) カーネギーメロン大学から Technology Transfer Office Annual Report Fiscal Year 2000. (2000)を入手し、このデータを筆者が翻訳・加工

た、特許のライセンス契約も増え2000年度で約160件に達した。さらに技術移転を通じて誕生した企業数も8年間で50に上り、そのすべての企業は廃業することなく現在も存続している。

なお、こうした技術移転の成果として大学への収入も増加した。カーネギーメロン大学の学部・機関毎のライセンス収入の実績（図表11¹⁶⁾）をみると Mellon College of Science (MCU), Carnegie Institute of Technology(CIT), School of Computer Science (SCS)で全体の8割を占め、ITやメカトロニクス・ロボット技術で著名な学部・機関による寄与が大きいことがわかる。また、技術移転の報酬はライセンス収入だけではなく株式の取得である場合も多く、過去8年間のキャピタルゲインによる収入は研究者個人が約2,300万ドル、大学が約2,600万ドルで合わせて約5,000万ドルの収入となり大学全体の収入の6割以上を占めている。

外部からの研究資金の調達も増加傾向にあり8年間で約1,200万ドルを調達している。なお、技術移転のベースとなる研究費の約8割は政府からの調達で、2割が民間企業等からの委託研究によるものとされている。但し、民間からの委託研究のうち制限付きでないものに限って研究成果の技術移転が可能となる。従って、民間からの委託研究の成果については、多くの場合技術移転が困難であるとされる。

また、TTOでは発明した研究者への報酬枠を明確にし、技術移転促進のためのインセンティブを付与している。その報酬枠とは、まずライセンス収入からTTOのコストを含めた諸経費が引かれ、

図表11 技術移転に伴う収入と外部研究費

単位：千ドル		FY93	FY94	FY95	FY96	FY97	FY98	FY99	FY00	CUM 93-00
学部等のライセンス収入	MCS	\$ 88	\$ 109	\$ 324	\$ 239	\$ 602	\$ 485	\$ 480	\$ 1,170	\$ 3,497
	SCS	\$ 17	\$ 27	\$ 756	\$ 1,000	\$ 527	\$ 206	\$ 193	\$ 162	\$ 2,888
	CIT	\$ 134	\$ 852	\$ 152	\$ 545	\$ 7	\$ 3	\$ 847	\$ 816	\$ 3,356
	GSIA	\$ 1	\$ 1						\$ 100	\$ 102
	CFA	\$ 5	\$ 5	\$ 14	\$ 17	\$ 17	\$ 17	\$ 31	\$ 8	\$ 114
	H&SS	\$ 90	\$ 6	\$ 10		\$ 1,726				\$ 1,832
	other	\$ 10	\$ 7	\$ 2	\$ 4	\$ 160	\$ 29	\$ 14	\$ 34	\$ 260
ライセンス収入の合計	Total	\$ 345	\$ 1,007	\$ 1,258	\$ 1,805	\$ 3,039	\$ 740	\$ 1,565	\$ 2,290	\$ 12,049
キャピタルゲイン収入（大学）		\$ 0	\$ 500	\$ 183	\$ 4,837	\$ 4,186	\$ 15,782	\$ 816	\$ 0	\$ 26,304
キャピタルゲイン収入（発明者）		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 495	\$ 6,259	\$ 13,543	\$ 2,749	\$ 0	\$ 23,046
技術移転に伴う収入の合計	Total	\$ 345	\$ 1,507	\$ 1,441	\$ 7,137	\$ 13,484	\$ 30,065	\$ 5,130	\$ 2,290	\$ 61,399
外部研究費の合計	Total	\$ 200	\$ 250	\$ 860	\$ 1,432	\$ 811	\$ 2,030	\$ 586	\$ 6,456	\$ 12,625
全体の収入	Total	\$ 545	\$ 1,757	\$ 2,301	\$ 8,569	\$ 14,295	\$ 32,095	\$ 5,716	\$ 8,746	\$ 74,024

16) Technology Transfer Office Annual Report Fiscal Year 2000. (2000)のデータを筆者が翻訳・加工

残った利益の50%が発明した研究者へ配分されるというものである。そして、残りの50%の半分の25%が当該研究者が所属している学部・機関へ配分され、残りの25%が大学へ配分されるシステムになっている。さらに、大学としても外部の産業界との接触を容易にするために、大学の教官に対して勤務時間全体の約20%は外部へのコンサルティングに時間を割くことを容認している。

但し、こうした研究者へのインセンティブ・システムがどの程度の効果を発揮しているのかはわからない。カーネギーメロン大学の場合、研究者が技術移転に関与・協力する動機は、ライセンス収入など金銭的魅力と自分が開発した技術の製品をみたいという製品化への魅力の2つにわかれる。

(2) 技術移転戦略

TTOの技術移転先は、技術移転に関わるコスト・パフォーマンスならびに技術移転に伴うリスクを最小限に押さえる観点から、地域の中小・ベンチャー企業ではなく全国・世界ブランドの大手企業が多くなっている。技術移転先の約9割が大手企業である。このことは地域経済の視点からみると、カーネギーメロン大学がもつ技術シーズを十分に活用できる中小・ベンチャー企業が地域に少ないことを意味している。ITやメカトロニクス技術に関して世界の最先端を行くカーネギーメロン大学が地域に立地しているものの、そのハイテク技術を駆使して事業を起こす地域産業の基盤が脆弱であることを示す。技術移転はニーズの少ないピッツバーグ地域・中小企業より、ニーズの多い他地域・大企業へと進むことになる。

その一方でTTOの技術を活用して地元で起業するケースもみられる。しかし、こうしたスタートアップ企業の7割から8割までは地元の起業家によってではなく、その技術開発に携わったカーネギーメロン大学の研究者等によって設立されたものである。技術移転に伴う地域企業からの新規事業が少ない反面、技術シーズをもった大学発のベンチャー・ビジネスが芽生えつつある。なお、例え技術開発はスタートアップ企業に関わった大学の研究者等が行ったにせよ、特許は大学に帰属するため新会社には特許料支払いの負担が残る。従って、体力のないスタートアップ企業の場合はその負担を多くの場合株式譲渡によって補っている。

次に技術移転を促進するための支援体制についてであるが、TTOの場合は技術移転に関わる専門スタッフが入り口の研究者との接触から出口の移転先との交渉さらには技術の移転先企業の経営や成長まで関与し、TTOとしての強い支援姿勢を打ち出す。そのために、大学内で協力してもらえるビジネススクールの研究者や学生ならびに外部の金融機関や経営コンサルタントなどと連携を図りながら企業を支える。また、技術移転の要となる研究者との対話も欠かさない。多くの場合研究者はすばらしい技術をもっているが、それがビジネス面や他の産業分野でどういう展開を見せる可能性があるのかについて興味が薄い。こうした時に、特定業界に精通しビジネス体験が豊富な技術移転専門スタッフが触媒となり技術移転の可能性を探る。さらに専門スタッフは、技術移転戦略で最も重要な特許申請案件についての評価も行う。特許申請プロセスには費用が発生するし特許取得後にも維持費が発生する。その反面特許収入が確約されている訳ではなく、特許申請には常にリスクをもって望む。このように専門スタッフの役割は極めて重要で技術移転の成否を握っていると言っても過言ではない。

こうした中 TTO は設立以来採用数を増やし、当初は1名だけであったが現在は11名の専門スタッフを抱える。専門スタッフのほぼ全員が特定の業界について精通し（実務経験）、技術面での学位（工学部・理学部など）ならびにビジネス面での学位（MBA など）の2つの学位を保持している。処遇についても民間企業と比べてそれほど遜色はないレベルにあると言われる。TTO の専門スタッフの資質が技術移転の成功の鍵を握るため、その採用には力を入れている。

また、全米にはこうした技術移転専門スタッフの情報交流の場として、2,700人以上の会員を抱える Association of University Technology Managers, Inc. (AUTM) という非営利組織が存在する。そこには、全米の300を超える研究大学や知的財産権に携わるビジネスリーダーなどが加盟し、技術移転に関わる広域的な連携組織として米国の技術移転を支援し後押しする役割を果たしている。なお、ここに加盟する技術移転専門スタッフにとっては、この組織は次の職場を探す労働市場にもなっている。いずれにせよ、点となっている各大学の技術移転機関やビジネス界を広域的に結びつけ、線あるいは面として情報交流を促進させている点で重要な役割を果たしていると言える。

2. ピッツバーグ大学技術移転機関

(University of Pittsburgh Office of Technology Management, 以下 OTM)

(1) 実績と特徴

1980年代にピッツバーグは鉄鋼の街から医療・ハイテクの街へと産業構造の転換を遂げ、全米で最も住みやすい街との評価を得た。この転換にピッツバーグ大学も大きく関わった。当時の大学の強みは臓器移植技術を中心とした医療・バイオ分野で、全米・全世界から注目を集めていた。鉄鋼不況から克服する新産業としてIT産業とともに、医療・バイオ産業への期待が高かった。事実、ピッツバーグ大学が米国の政府機関である国立衛生研究所 (National Institute of Health: NIH) から獲得した研究開発費は現在でも全米で第9位の地位をしめ、さらに当時は臓器移植患者が全米からピッツバーグに集まるとともに医師もその教育と訓練を受けるためにピッツバーグに集まってくるなど医療・バイオ分野でのメッカとなっていた。しかし、1990年代に入るとこうした動きに陰りが見え始め、全米の多くの大学で臓器移植が可能になるとともに医療費の値上げも重なって、次世代産業としての医療産業に疑問符が投げかけられるようになった。

ピッツバーグ大学も医療・バイオ技術の恩恵を受けて1980年代には財政面で問題を抱えることはなかったが、1990年代に入って新たな収入源の模索を始めた。ここで注目されたのが大学のもつ技術の移転である。技術移転は収入源になるとの判断がなされた。ピッツバーグ大学の技術移転機関である OTM は1980年代にも存在していたが、その機能と活動は限定的であった。そこに変化がおこったのは1992年頃で、臓器移植などで大学への収入貢献の大きかった健康科学 (Health Science) 学部の長が技術移転の重要性を主張し始めたことがきっかけであった。その後大学からの技術移転が本格化することになった。

技術移転の基礎となる発明に関わる研究費（研究者が獲得する研究費）は、概ね年間3億5千万ドルで、その内連邦政府からの研究費が8割以上を占め民間企業や財団などから約2割弱となっている。また、政府機関からの研究費の内 NIH からのものが大半を占める。現在の発明件数は年間100件

から120件で1997年以前より30件から40件の増加となっている。特許の申請件数は年間30件から40件で、ライセンス・オプションの実施件数は年間20件から25件に達する。1997年からの技術移転に伴う収入は1億ドルを超え、技術移転に伴うスタートアップ企業数は17件に及ぶ。

全米の技術移転機関の約6割が10年以上の歴史をもつ中、OTMは短期間の内に高い成果を収めた。この背景には、1980年代には競争優位性を若干失ったかもしれないが、コア技術としての強い医療・バイオ技術の蓄積がピッツバーグ大学にあったことが上げられる。大学内に蓄積されたこうした技術・能力を顕在化させて技術移転に活用できたことが成果の要因として考えられる。

(2) 技術移転戦略

研究型大学として元々あった技術シーズを活用して技術移転を推進していくために、OTMは大学の研究者への接触を強化した。この方法はアウト・リーチプログラムと呼ばれる。こうした活動を通じて大学の研究者の興味を技術移転に向けさせることを狙った。技術移転の基礎となる発明を申請する研究者の数は限られており、発明申請の8割弱がリピーターの研究者である。OTMは発明申請の数を増やすために、技術移転に伴うサクセス・ストーリーを多くの研究者に伝える努力も行っている。また、研究者の技術移転の意欲を喚起するために技術移転による利益の配分システムも明確にしている。技術移転に伴う収入の30%が技術の発明者へ、15%が発明者が属する学部へ、20%が大学の研究ファンドへ、そして35%が特許に関わる諸経費へ回される。一方、研究者の技術移転への動機は必ずしも報酬ばかりにあるとは限らない。金銭面以外の動機として、自分が開発した技術が実際に形となって現れかつそれが何らかの形で社会に役に立っていることを実感できることが上げられる。また、こうした社会的貢献要素以外に、アカデミックな世界から飛び出て外から刺激を得たいという欲求が技術移転に感心を寄せるケースもある。OTMはこうした様々な研究者の関心事に注意を払いつつ技術移転を推進していく。

OTMが技術を供与する企業の成長段階をみると、39%がスタートアップ企業、25%が創業期の企業、36%が成熟した既存企業で全体の64%がアーリー・ステージ企業となっている。また、技術供与地域については地元のピッツバーグ地域が34%、ピッツバーグ地域以外のペンシルバニア州内の地域が2%、他の米国内の地域が53%、海外が11%である。先にみたカーネギーメロン大学と比べると、比較的地域企業への技術移転が多いのがわかる。また、企業の規模による技術提供企業のターゲットについては特に設定せず、大企業でも中小企業でもどこでもかまわないとする。大企業はその技術の市場性の大きさを判断し、大きくないと買わない。中小企業は市場性より技術の革新性を重視して技術移転を望む。また、大企業は技術がある程度製品化に近いレベルに達していることを望み、リスクを保つことを避ける。一方、中小企業はそういったリスクをとる傾向にある。こうした顧客の特性に応じて技術レベルなどを評価した上で、OTMは技術移転のマーケティング戦略を練っている。

OTMは移転する技術を決めた後、様々な方法で移転先企業を探す。発明者である研究者のもつ顧客やOTMのもつこれまでのネットワーク先さらにはインターネットを使った新規先の掘り起こしなど緻密な情報収集が続く。また、技術の移転先が決まっても、そこがスタートアップ企業である場合はコンサルタント、ベンチャーキャピタル、弁護士、弁理士など外部の経営資源を使い技術面のみな

らず経営・資金面でもサポートする体制をとる。なお、技術移転による報酬として、スタートアップ企業の場合は株式の取得というケースが見られ、そのことから技術移転後の企業の成長に関心が払われることがわかる。

こうしてみると、カーネギーメロン大学の場合と同様にピッツバーグ大学においても OTM の組織と専門スタッフの役割が重要になっているのがわかる。OTM は学長の直轄下におかれ強いイニシアティブの下、学内の様々な研究所などと連携を図りながら活動を進める。また、OTM の機能を強化するために学内でのリーチアウト・プログラム、マーケティング、ライセンス契約、マネジメントなど各分野における専門家をスタッフとして雇っている。OTM の専門スタッフの数は1996年が3人、1997年が4人、1998年が6人と増加傾向にある。

V. 我が国への示唆：4つの検討課題

ここまでみてきたように確かに米国大学の技術移転は一定の成果をみせ、新しい事業や産業の芽を育む役割を果たしてきたことは間違いない。しかし、約140ある大学 TLO のすべてが同様の成果を収めている訳ではない。むしろ限られた少数の大学が際立っているのが現状であろう。また、そうした成果を上げている大学の多くはいわゆる老舗と言われる著名な研究型大学で TLO の歴史も比較的長い。その一方で、研究者の能力しだいで一躍上位に登場した大学も存在する（いわゆるホームラン特許）。また、技術移転の歴史は浅いかもかもしれないが研究型大学として長年技術シーズを蓄積してきた大学は、短期間の間でも技術移転の成果をあげている。さらに、技術移転促進のための専門スタッフの存在（数と資質）が TLO の成果に大きな影響を与えている。すなわち技術移転の基礎となる発明者である研究者への動機付けと研究環境の整備、研究型大学としてのシーズの確立、専門スタッフの採用を基本として中・長期的に大学の技術移転をいかに継続・発展させていくかが、我が国 TLO 成功の第一番目の課題となろう。

次に検討すべきことは大学の技術移転の目的である。米国大学の TLO の場合、ほぼすべてが特許収入を目的としていると言っても過言ではないだろう。すなわち、大学の新たな収入源を確保するために大学 TLO が存在している可能性が高い。政府から多額の研究資金を集め成果をあげ、それを権利化しその権利の行使によってさらなる資金を集めるファイナンス・メカニズムが米国大学に存在する。こうした自主財源の確保のために技術移転を実施することについて異論はないが、これ以外の技術移転の目的をもって活動にあたるユニークな大学が存在しても良いのではないだろうか。我が国の大学の特色と地域の事情から、例えば地域企業の成長や地域起業家の育成、大企業ではなく徹底したベンチャー企業への技術移転の促進など様々な角度から技術移転を大学 TLO のミッションとして捉えることも可能であろう。大学の役割と特色を考慮した上で技術移転の目的を明確に定めて活動にあたり、特色ある TLO が登場することを期待したい。

第三番目は大学のもつ技術シーズと地域の受け皿企業とのミスマッチの問題をどう考えるかである。例え大学が最先端の技術を地域企業へ移転したいと考えてもその受け皿企業が存在しなければ技術移転は実現できない。米国ならびに我が国においてもこうしたケースは容易に想定できる。この間

題は第二番目の技術移転の目的とも密接に関わってくるが、あくまでもマーケットを第一に考えてニーズのある他地域の企業へ移転を行うのか、それとも敢えて大学発のスタートアップ企業を目指すのか、あるいは地域企業を発掘し共同での事業を模索するのか、様々な手段が考えられるがいずれにせよ地域と大学における明確な方針が求められよう。

第四番目の課題は大学の研究者に対する発明に対する動機付けである。米国の大学 TLO の場合、発明件数は毎年伸びているが実際に発明申請する研究者はごく一部に限られているのが現状で、こうした一部の研究者による発明申請のリポートによって全体の伸びが支えられている。多くの大学研究者は発明や技術移転よりは個人研究や論文発表への関心が強いのは米国や日本に限らず万国共通であろう。こうした中、いかに研究者の関心を引き出し発明のリピーターとともに新規の発明申請者を増やすかも重要な課題となる。米国の場合は発明者へのライセンス収入などの大幅な還付をインセンティブとしているが、それでも興味を示さない研究者も多い。むしろ自分が開発した技術が商品となり社会の役に立っているという事実や産業界と接触することによる知的刺激を受けたいといった動機付けもある。我が国では TLO がまだスタートしたばかりではあるが、研究者への動機付けという課題は共通したテーマと言えよう。報酬制度以外にも研究環境の充実、教育活動の低減、大学での拘束時間の緩和、昇進・昇格人事条件の変更、地域社会への貢献活動の奨励など多様なインセンティブが考えられるが、各大学の特色や事情と研究者の関心事に合致した様々な工夫が必要となってこよう。

本稿では先行する米国の技術移転の経験のごく一部分について分析を加えそこから導き出される我が国への示唆について考察することを試みた。まだ十分に把握・分析しきれていない部分は多数あることは承知しているが、それらは今後の研究課題としたい。

参 考 文 献

- 岡村公司 [2000], 「TLO の現状と課題」『信用保険月報 2000. 6』
- 清成忠男 [2000], 「産学連携：意義と限界」『組織科学 Vol.34 No. 1 : 4-11』
- 榎原清則 [2001], 「産学連携は日本の重要課題」Intellectual Cabinet No.51 東京財団
- 前田昇 [2000], 「産学“連携”から“結合”へ」『組織科学 Vol.34 No. 1 : 22-29』
- ATUM Licensing Survey : FY 1999 Survey Summary. (2000) The Association of University Technology Managers, Inc.
- Jamison, W. D., and Jansen, C. (2000) Technology Transfer and Economic Growth, *The Journal of the Association of University Technology Managers* Volume XII
- Rogers, M. E., Yin, J., and Hoffmann, J (2000) Assessing the Effectiveness of Technology Transfer Offices at U.S. Research Universities, *The Journal of the Association of University Technology Managers*, Volume XII
- Technology Transfer Office Annual Report Fiscal Year 2000. (2000) Carnegie Mellon University