



JRI news release

産学連携の現状と課題

—産学連携を関西活性化の原動力に—

2002年4月24日

株式会社 日本総合研究所

調査部 関西経済研究センター

<http://www.jri.co.jp/research/>

【要旨】

1. 近年の製造拠点のアジアシフト急増の背景には、人件費の格差だけでなく、目覚ましい技術力の向上がある。これに対抗するには、新規技術の開発力の向上や、創造的な中小企業・ベンチャー企業の振興など、より付加価値の高い製品を作り出す土壌を作り出すことにより、産業構造を研究開発型、知識集約型へ転換させなければならない。
しかしながら、企業は研究開発投資の負担が増加しており、研究開発における「選択と集中」「外部との提携」が戦略上必要となっている。そのためには、わが国の知的資産である大学を産業競争力の強化に活用するため産学連携を推進することが必要である。
2. 米国では、大学から産業界への技術移転を促進する環境整備に取り組み、その結果、IT、バイオなど成長性の高い分野を中心に大学発ベンチャー企業が生まれた。その興隆が、1980年代から続いた米国経済低迷からの脱却と活性化に大きく貢献したといわれている。
米国において産学連携が進化した背景として、①連邦政府による知的財産権の強化策（プロパテント政策）、②冷戦の終結による軍事技術の民間転用、③連邦政府の予算削減で新たな資金源を探すことを迫られていた大学と、研究開発のアウトソーシングを図る産業界との双方のニーズ一致、があげられる。
米国の産学連携の成功の背景には、大学で生まれた発明を特許で保護し、ライセンス化するための組織であるTLO (Technology Licensing Organization, 技術移転機関) の活動があり、その活発化に伴い、大学発ベンチャーが増加している。さらに、産学連携の進展は、大学の研究機能の全体的な底上げや、大学を地域発展の核とした地域経済の活性化にもつながっている。
3. わが国は、米国に次ぐ研究開発投資大国であり、研究開発水準も優れているにもかかわらず、総合的な国際競争力は年々低下している。その要因として、大学の研究成果の社会への還元が積極的に行われていないことがあげられ、一方、産業界においても大学を必ずしも十分に活用してこなかったことがある。このため、産学連携活動の障壁となっている規制を撤廃することが必要であり、政府も、近年、産学連携関連の施策を次々と打ち出している。
このような流れを受け、大学の研究成果の社会還元に向けた取り組みも、特許出願数、大学と民間企業との共同研究や受託研究などの面で着実な進展を見せている。
さらに、TLOについても、98年に大学等技術移転促進法施行以降、主要大学で相次いで設立されており、TLOを通じた特許出願件数、民間への特許移転の件数は増加傾向にある。もともと、米国に比べると、その活動実績には大きな差があるが、わが国のTLOは活動開始から2年間程度しか経過していないものが大半を占め、その活動も緒についたばかりである。先行する米国とは20年の差があることを考慮すれば、今後さらなる活動の拡大が期待される。
4. 関西では、90年代に開業率が廃業率を下回る状況が顕著になり、ベンチャーはじめ起業活動が停滞している。起業活動の停滞は、企業の新陳代謝を遅らせ、経済の活力の低下につながる。このため、産学連携を進めることで、新規事業の創出を図ることが必要である。この点、関西では、地域の大学の技術シーズが多く存在するにもかかわらず、大学と民間企業との共同研究など産学連携は進んでいない。
一方、関西における大学発ベンチャーの社数、TLOの技術移転実績など、最近の動きは全国を上回っている。今後これらの芽を育成することによって、技術開発ポテンシャルを活かし、地域との連携のなかで大学の技術シーズの企業化を推進すれば、関西の起業活動の活発化をもたらすことが期待できる。
5. 今後、関西における産学連携をより発展させていくためには、①地域ネットワークの強化により、起業に関連する支援機能の強化を図ること、②関西の研究開発型企業との連携強化、③近接地での産業クラスターの形成、④リスクマネーの供給環境の整備、などが課題である。

【目 次】

1. 関西活性化に向けて	
(1) 産学連携の必要性の高まり	1ページ
(2) 高い技術開発ポテンシャル	1ページ
2. 米国における産学連携の成果	
(1) 90年代の経済成長に寄与	2ページ
(2) 産学連携による経済効果	2ページ
(3) 産学連携進展の背景	3ページ
(4) 米国のTLOが果たした役割	4ページ
(5) 産学連携に取り組む大学の裾野が拡大	5ページ
(6) 大学が地域の発展の核に	5ページ
3. わが国の産学連携の現状	
(1) 大学は眠る知財の宝庫	6ページ
(2) 産学連携を指向する政府施策	6ページ
(3) 産学連携の実績	7ページ
(4) TLO活動の進展	8ページ
4. 関西における産学連携の現状	
(1) 低調続く起業・産学連携	9ページ
(2) TLO・大学発ベンチャーは最近活発化	10ページ
5. 関西における産学連携の今後の課題	
(1) 起業活動支援のための地域ネットワークの強化	11ページ
(2) 関西の研究開発型企業との連携強化	11ページ
(3) 近接地での産業クラスターの創設	12ページ
(4) リスクマネーの供給環境の整備	12ページ

1. 関西活性化に向けて

(1)産学連携の必要性の高まり

近年の製造拠点のアジアシフト急増の背景には、人件費の格差だけでなく、目覚ましい技術力の向上がある。これに対抗するためには、関西は新規技術の開発力の向上や創造的な中小企業・ベンチャー企業の振興など、より付加価値の高い製品を作りだす土壌を作ることにより、産業構造を研究開発型、知識集約型へ転換させなければならない。

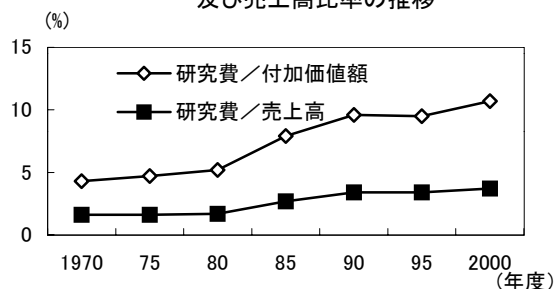
しかしながら、企業は、近年、開発のリードタイム、製品のライフサイクルの短縮化が進むなかで、研究開発投資の負担が増加している(開発リードタイム 4.3年(1988年)→3.0年(98年)、製品ライフサイクル11.1年(88年)→8.1年(98年)、経済団体連合会「産業技術力強化のための実態調査報告書」)。企業の収益環境が悪化するなか、その負担はますます高まっており、研究開発においては「選択と集中」「外部との提携」が戦略上必要となっている。そのためには、わが国の知的資産である大学を産業競争力の強化に活用するため産学連携を推進することが必要である。

(2)高い技術開発ポテンシャル

関西では、国立研究機関の立地は少ないものの、全国の中での大学や民間企業の研究所、特許出願件数などのシェアはGDPのシェアを上回っており、技術開発のポテンシャルは高いといえる。また、関西には、世界的に評価の高い研究成果を誇る大学も多い。

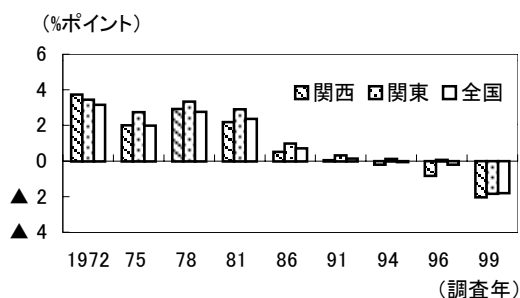
このようなポテンシャルの高さを生かすため、大学の研究成果を産業技術力の向上やベンチャー企業の輩出に結びつけるシステムを構築することによって、産業界と大学との効果的な連携を進めていくことが、関西の活性化に必要である。米国が90年代に果たした経済成長は、産学連携が技術革新の牽引役の一つとして貢献してきたことによるところが大きい。これに倣い、わが国においても国を挙げて産学連携が推進されている。優れた大学の集積など、技術開発ポテンシャルを有する関西にとっては、産業活力再生に向けて、絶好の追い風が吹いているといえよう。

(図表1) 製造業の研究費の対付加価値比率及び売上高比率の推移



(資料)経済産業省「我が国及び産業の研究開発活動の動向」
総務省「科学技術研究調査報告」
財務省「法人企業統計年報」

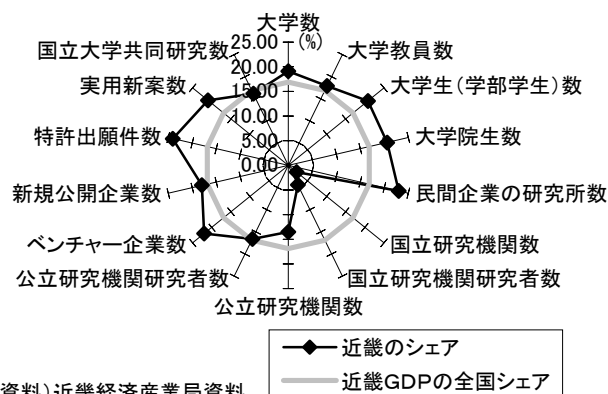
(図表2) 開廃業率の差



(資料)近畿経済産業局「近畿地域経済産業政策のあり方」

(注)開廃業率の差＝新規開業率－廃業率。
「事業所・企業統計調査」(総務省)などをもとに近畿経済産業局が再編加工したデータをもとに作成。

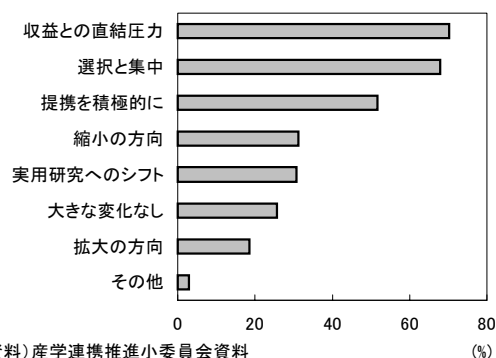
(図表3) 近畿地域の技術開発ポテンシャル



(資料)近畿経済産業局資料

(注)近畿地域は2府5県。GDPは99年。

(図表4) 民間企業の研究開発における課題



(資料)産学連携推進小委員会資料

(%)

2. 米国における産学連携の成果

(1)90年代の経済成長に寄与

米国では、大学から産業界への技術移転を促進する環境整備に取り組み、その結果、シリコンバレーにおけるスタンフォード大学に代表されるように、大学から無数のベンチャー企業が育ち、大企業へと発展してきた。IT、バイオなど成長性の高い分野を中心に、大学から生まれる新しい技術の企業化に取り組んだ大学発ベンチャー企業の興隆が、80年代から続いた米国経済低迷からの脱却と活性化に大きく貢献したといわれている。

バブソン大学によるベンチャービジネスの現状についての国際比較調査によると、起業活動の活発さとGDPの成長率は相関関係が高く、しかも、調査対象21カ国中、米国の起業活動は3位、わが国は20位となっている。このような米国の起業活動の高さは、大学の知的財産と産業界のニーズを、起業家が結合させるという新たな産学連携の仕組みが構築されてきたことが大きい。

(2)産学連携による経済効果

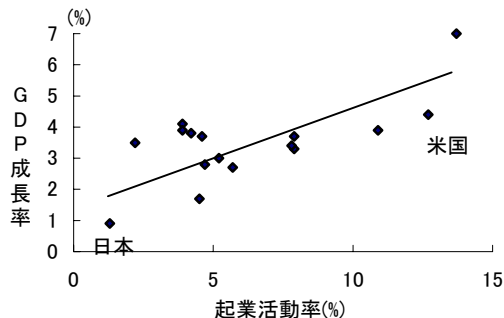
米国においては、①大学の研究成果の特許化、②特許の企業への移転、③大学発ベンチャー企業の育成、が活発に行われ、大学がイノベーションの源泉の役割を果たしている。

まず、研究費の配分についてみると、米国の大学では、80年代以降、工学、生命科学、コンピューター科学といった産業界との関連性の高い分野への研究費の配分が大幅に増えている。

次に、米国における大学の特許取得の動向についてみると、85年には589件で、米国で発効された特許に占める大学のシェアは0.8%であったが、99年には3,340件、同シェア2.2%と着実に増加している。

特許の企業への移転についてみると、AUTM(Association of University Technology Managers:米国大学技術管理者協会)による調査では、2000年に米国の大学が特許使用権などを産業界に供与して得た収入(ロイヤリティ収入)は11億ドル、大学発ベンチャー企業が368社誕生している。さらに、技術移転の結果生まれた製品の売上額は400億ドル(米国GDP比0.4%)、27万人の雇用創出に結びついたとしている(AUTM、99年調査)。

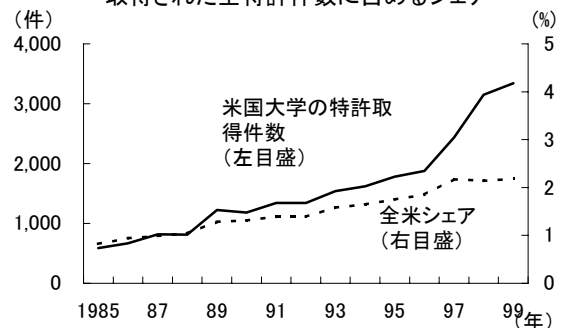
(図表5) 国別の起業活動とGDP成長率



(資料) Babson College, "Global Entrepreneurship Monitor 2000"

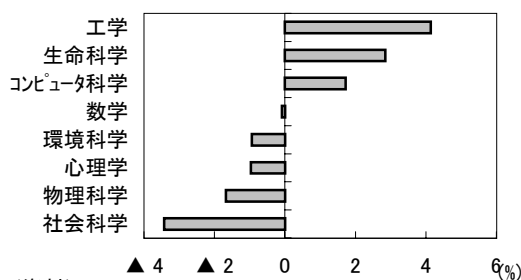
(注) 企業活動指数は、18～64歳人口に占める、①起業を目指している人数と②新規開業の経営者数の割合。GDP成長率は2000年。R=0.69。

(図表6) 米国大学の特許取得件数と米国内で取得された全特許件数に占めるシェア



(資料) U.S. Patent and Trademark Office, "Technology Assessment and Forecast Report"

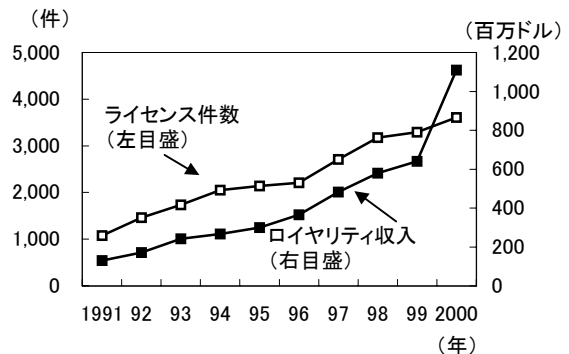
(図表7) 米国大学における研究開発支出の分野別シェアの変化(1997年/1973年)



(資料) U.S. National Science Foundation (NSF), "Science and Engineering Indicators"

(注) 92年基準実質ベース

(図表8) 米国大学の技術移転実績



(資料) AUTM, "Licensing Survey", NSF, "Science and Engineering Indicators 2000"

(3)産学連携進展の背景

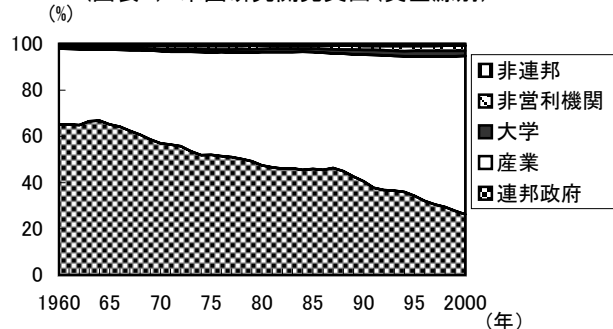
米国において産学連携が進展した背景としては、以下の点があげられる。

まず第1に、連邦政府による知的財産権の強化策(プロパテント政策)の推進である。80年代半ば以降の米国産業競争力低下への懸念に対応し、連邦政府から民間部門への技術移転や民間部門の研究開発活動の振興等を目的とする施策が積極的に展開された。なかでも、バイ・ドール法が80年に制定されると、国の資金を使った発明を大学等が所有できるようになり、発明の権利を企業に独占的にライセンス供与できるようになった。以降、大学で技術移転機関の設立が進み、産学連携が急速に進んだ。

第2に、ソ連の崩壊、冷戦の終結という新たな時代を迎えたことである。冷戦の終結によって生じた軍需注の縮小は、インターネットに代表される軍事技術の民間転用など、民間ヘシーズ・人材を供給することになった。軍需産業からの高度技術者の失業が増加したものの、成熟した起業環境(起業家を支えるベンチャーキャピタル、リスクマネー市場など)のもと、起業動向が強まる、あるいは産学連携が進む等、プラスに作用するケースも少なくなかった。

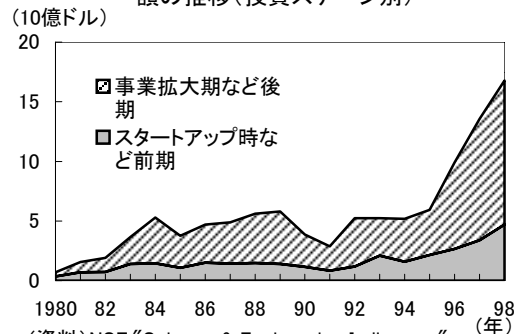
第3に、80年代の「双子の赤字」の縮減を目指した、連邦政府の研究開発支出に対する予算削減である。研究費の多くを連邦政府に依存していた大学は、連邦政府の予算削減により新たな資金源を探すことを迫られる一方、産業界は80年代以降、研究開発をアウトソーシングする動きを進めていたため、産業界と大学の双方のニーズが一致した。

(図表9) 米国研究開発支出(資金源別)



(資料)NSF, "U.S. National Patterns of R&D Resources"

(図表10) 米国ベンチャーキャピタル投資額の推移(投資ステージ別)



(資料)NSF, "Science & Engineering Indicators"

(図表11) 80年代以降の米国の主要な技術移転関連施策とその効果

技術政策	概要	意義	効果
スティーブン・ワイドラー技術革新法(1980年)	技術移転を連邦政府の任務と定め、政府研究機関が成果の移転を促進する窓口を設置すること等義務化。	政府研究機関における成果の移転を促進する初めての法律。	政府研究機関に技術移転の窓口が整備され、技術移転が活発化。
バイ・ドール法(80年)	政府の資金による研究開発成果について、研究開発主体である大学、研究機関、企業に知的財産権を付与。	連邦資金により実施された研究の成果の事業化を抜本的に促進。	特に、大学における研究活動が活発化。
中小企業技術革新法(82年)	研究開発予算の一定割合を中小企業に優先的に配分する制度(SBIR)を創設。	中小企業に対して、研究開発資金を安定的に投入することにより、新産業・雇用の創出を促進。	中小・ベンチャー企業の研究活動が活発化。
商標明確化法(改正バイ・ドール法)(84年)	バイ・ドール法で制限されていた大企業への独占実施権設定を可能とした。	連邦資金により実施された研究の成果の事業化を大企業まで拡大。	大企業と大学、非営利研究機関との研究活動が活発化。
技術移転法(86年)	政府研究機関(政府管理型:GOGO)に対して、共同研究の契約を自由に結び、共同研究者に独占的にライセンスを許諾する権利を付与等。	政府研究機関と民間セクターによる新しい官民共同研究制度(CRADAs)を発足。	官民共同研究開発が急速に進展。
国家競争力技術移転法(89年)	政府研究機関(契約者管理型:GOCO)におけるCRADA、知的財産権の取り扱いをGOGOと同様にした。	CRADAをGOCOへ拡大。	官民共同研究開発の一層の発展。
国家技術移転振興法(95年)	スティーブン・ワイドラー技術革新法を改正しCRADAにより生まれた成果を契約企業による用途限定の独占実施が可能となった。	CRADAの成果が利用しにくいとの批判に応じて独占実施を許可。	政府研究機関とCRADA契約が促進。

(資料)経済産業省「我が国及び産業の研究開発活動の動向」

(注)CRADA: 共同研究開発契約。共同研究の成果を企業が独占的に獲得することを事前に契約で取り決めることが可能

GOGO: 政府所有政府運営研究所
GOCO: 政府所有契約者運営研究所

(4)米国のTLOが果たした役割

米国の産学連携の背景には、特に、わが国の大学にはなかったTLO (Technology Licensing Organization, 技術移転機関) が果たした役割が大きいことがあげられる。米国では、80年のバイ・ドール法以降、大学で生まれた発明を特許で保護し、ライセンス化するための組織であるTLOの整備が進んだ。米国におけるTLOは80年には22、3年後の83年には34であったが、2000年には142のTLOが活動している。

さらに、TLOの進展に伴い大学発ベンチャーが増加している。TLOは既存企業への技術の移転が中心であるが、既存企業だけでなく、外部のベンチャーキャピタルなどと連携したベンチャー企業の設立も積極的に支援している。

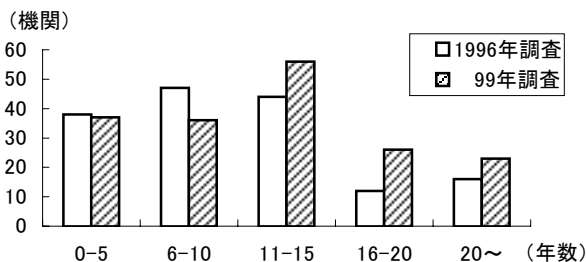
もっとも、TLOの運営が軌道に乗るまでに10年程度を要するといわれ、先行する米国においてすら、収入が支出を上回るTLOは現状半数程度とされている。米国の産学連携で実績のあるTLOでは、多額の収入につながる世界的な発明による特許、いわゆる「ホームラン特許」が、特許収入の大半を占め運営を支えている。さらに、近年は、ライセンス収入だけでなく、エクイティを活用した利益還元も活発に行われている。

<スタンフォード大学の事例 (注)>

スタンフォード大学のTLO (実際にはOTL (Office of Technology Licensing) という) の98年度、99年度の収支をみると、いずれの場合も支出した費用の7倍を超えるライセンス収入が得られており、スタンフォード大学にとって、純粋なビジネス (単独で採算が成り立つ事業) として成立している。この成功の要因としては、「ホームラン特許」を得たこと (コーエン・ボイヤー特許と呼ばれる遺伝子組み替え技術の特許) が大きい。しかしながら、コーエン・ボイヤー特許が完全に失効した99年度においてもライセンス収入の極端な減少はなく、コーエン・ボイヤー特許の失効によりライセンス収入が5割減った分を、①特許1件当たり得られる収入の増加、②「スタートアップ企業」から取得したエクイティの上場による現金化、で埋め合わせている。

(注) スタンフォード大学の事例分析は、日本総合研究所創発戦略センターの分析に基づく (Japan Research Review 2002年3月号「どうすれば日本の競争力が高まるのかー産学連携からみた三つの戦略ー」)。

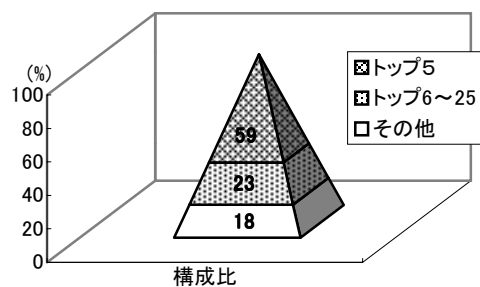
(図表12) 米国における技術移転プログラム
経過期間別のTLO数



(資料) AUTM, "Licensing Survey"

(注) 調査対象には米国大学ほか、病院、非営利研究機関、カナダの大学なども含んでいる。

(図表13) カルフォルニア大学のロイヤリティ収入



(資料) University of California, "Technology Transfer Program Annual Report FY2000"

(図表14) スタンフォード大学における知財活用の流れ

項目	会計年度(注3)		
	1998年	99年	2000年
知財の発明(発表)件数	247	236	252
ライセンスの契約件数	118	147	162
収入をもたらした知財の総件数	299	339	378
10万ドル以上の収入をもたらした知財の件数	28	32	38
エクイティ現金化による収入をもたらしたスタートアップ企業数	- (注2)	- (注2)	6
ライセンス収入			
総収入	\$61.2M	\$40.1M	\$36.9M
他機関への分配金	\$18.0M	\$12.4M	\$2.3M
スタンフォード大学の実収入	\$43.2M	\$27.7M	\$34.6M
活動経費			
法務関連(注1)	- (注2)	\$1.5M	\$2.0M
運営全般	- (注2)	\$2.3M	\$2.5M
合計	- (注2)	\$3.8M	\$4.5M

(資料) Office of Technology Licensing, Stanford University, "Annual Report 1998-99" "Annual Report 1999-2000"

をもとに日本総合研究所 創発戦略センターが作成

(注1) 法務関連の総経費からライセンスによる弁済金を差し引いたもの。

(注2) 資料からは推定できなかったデータ。

(注3) 米国の会計年度は、前年の10月から当年の9月まで。

(図表15) スタンフォード大学の知財収入の内訳

項目	会計年度		
	1998年	99年	2000年
ライセンス収入	\$61.2M	\$40.1M	\$36.9M
コーエン・ボイヤー特許			
収入額(注1)	\$37.3M	\$23.1M	\$0
全体に占める割合	60.9%	57.6%	0%
エクイティ			
収入額(注2)	\$8.0M	\$0	\$10.3M
全体に占める割合	13.1%	0%	27.9%

(資料) Office of Technology Licensing, Stanford University, "Annual Report 1998-99" "Annual Report 1999-2000" をもとに日本総合研究所創発戦略センターが作成

(注1) コーエン・ボイヤー特許のライセンス収入。

(注2) エクイティの現金化による収入。

(5)産学連携に取り組む大学の裾野が拡大

このところ、一部の大学が産学連携を先導してきた動きに変化が現れている。米国における97年の大学R&D支出のシェアをみると、米国の高等教育機関約3,600のうち、上位20大学で29%、上位100大学では79%を占めている。このように大学の研究開発機能は一部の大学に集中しているが、このシェア分布に近年変化がみえている。上位21～100位のシェアはほとんど変化がないのに対し、上位20位までの大学のシェアが低下し、その分、101位以下のシェアが85年の17%から97年には21%と上昇している。さらに、特許取得大学数についてみると、85年には111校であったが、98年には173校と増加しており、そのうち、研究開発支出(R&D)上位100校の占める割合は、85年は64%(71校)であったが、98年には51%(88校)と低下している。これらは、米国大学の特許取得機能の裾野の広がりを示しているといえよう。

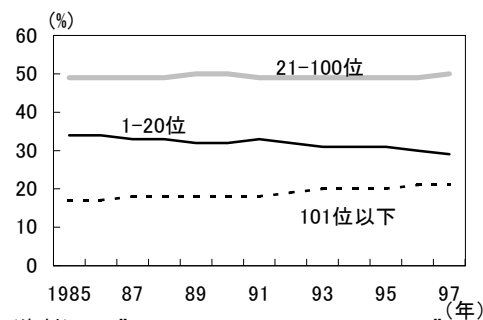
もっとも、特許数についてみると、R&D支出上位大学に集中しており、R&D支出上位100校の占める割合は、85年から98年にかけて77%から89%へと高まっている。

(6)大学が地域の発展の核に

米国においては、シリコンバレー以外にも、テキサス州オースティンなどでは、産学連携やインキュベータの整備等の政策的努力によって産業クラスターが形成されており、地域経済の活性化につながっている。ハイテク産業都市の上位30都市には、地域内もしくは付近に大学が立地しており、重要な知的インフラとなっている(注)。また、AUTMの調査によると、大学発ベンチャー企業の8割が大学周辺に立地している。このように、米国においては、産学連携の成果は大学が立地している地域の発展の核として、重要な役割を果たしているとの認識が高まっている。

(注)National Governors Association, "Using Research and Development to Grow State Economies"

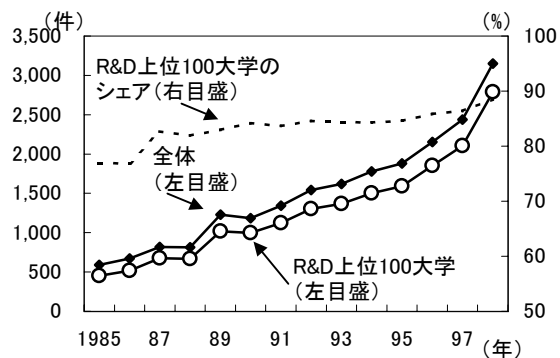
(図表16) 米国の大学R&D額シェア



(資料)NSF, "Science & Engineering Indicators"

(注)対象は、全米の大学3,600校。

(図表17) 米国大学の特許取得件数の推移



(資料)NSF, "Science & Engineering Indicators"

(注)研究開発支出(R&D)は97年による順位。

(図表18)

米国における産業クラスター形成成功事例

オースティン	フィラデルフィア	ナッシュビル
ハイテク産業の大集積形成 ・石油産業からの産業構造転換、ターゲットの明確な地域戦略による新産業の創出。 ・技術基盤を新産業につなげる多角化インフラをテキサス大学が中心となって整備。	サイエンスパークによる都市再生 ・31大学の知的資源と州・市政府の連携による都市型サイエンスパークの創成。 ・連邦・州・市政府の支援施策を効果的に活用し、ハイテク企業の地元定着を促進し、都市再生に成功。	ヘルスケア産業の高度集積地域 ・バンダービルト大学を中心とした高度医療研究機能と大手企業をコアに医療・福祉産業が進展。 ・具体的には大学のメディカルスクールの臨床研究・教育機能を中核とした医療・福祉産業のコンソーシアムの発展。

(資料)産業構造審議会資料(2001年6月)

オースティンモデル

テキサス大学IC² (アイシースクウェア)

技術の商業化モデルの研究と人材育成を主たる機能とし、以下のインキュベーション支援機関を創設。

- ①ATI(Austin Technology Incubator) 89年設立
5万平方フィートの施設を保有するインキュベータ。
- ②TCN(The Capital Network) 91年設立
ベンチャー・キャピタリストと企業家とのマッチングを目的。
- ③ASC(Austin Software Council) 等
1,100社の会員を有するソフトウェア企業に特化したネットワーク団体。

(資料)産業構造審議会資料

ATIの事業成果

	1990年	92年	94年	96年	98年
ATI人員	2	3	4	4	5
インキュベーション卒業企業	2	18	19	32	49
インキュベーション施設入居企業	17	20	25	28	22
関連企業雇用者数(累計)	239	435	700	1000	1900
関連企業の売上高(累計)	\$6M	\$32M	\$60M	\$95M	\$190M
外部研究資金(累計)		\$60-80M		\$120M	\$230M
雇用創出コスト(1人あたり)		\$2,000		\$2,000	\$2,000

(資料)IC² Institute

3. わが国の産学連携の現状

(1)大学は眠る知財の宝庫

わが国は、米国に次ぐ研究開発投資大国であり、科学技術水準も優れているにもかかわらず、総合的な国際競争力は年々低下している。その要因の一つとしては、「知の源泉」である大学が、わが国全体で使用する研究費の約20% (3.2兆円)、研究者の35% (28万人) を占めているにもかかわらず、社会に対して研究成果を積極的に還元しているとは言い難く、一方、産業界においても大学を必ずしも活用してこなかったことがあげられる。

その理由としては、①大学の研究成果の帰属や還元のルールが未整備であったこと、②企業が自社内で研究機能を有しており、大学等の技術シーズに対する期待が少なかったこと、③さらに企業は大学の研究成果の事業化よりも人脈作りや優秀な卒業生の確保を狙いとしていたこと、などがあげられる。

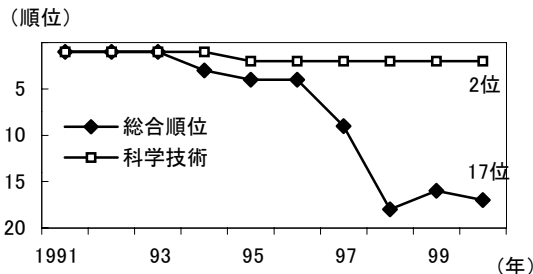
(2)産学連携を指向する政府施策

わが国の産学連携の活性化には、まず、産学連携活動の障壁となっている各種規制を撤廃することが必要であり、政府も、近年、産学連携関連の施策を次々と打ち出している。2002年度の経済産業省関連の産学連携推進関連の施策総額をみても前年度比48%増の477億円となっている。

産学連携施策では、これまでにTLOの整備を促進する「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(以下、TLO法)」(98年)の制定、国からの委託研究開発の結果として生じた特許権等が知的財産権を受託企業に帰属することを可能にした「産業活力再生特別措置法」(99年)の制定、国立大学教官等の民間企業役員兼任を可能とする「産業技術力強化法」(2000年)の制定などが図られてきた。

このような流れのもと、経済財政諮問会議「骨太の方針」(2001年6月)で産学連携の重要性が謳われ、産業構造改革・雇用対策本部において、「大学発ベンチャー企業を3年間で1,000社」、「日本版シリコンバレーを10年間で全国に10ヵ所以上創出」などの定量的な目標が経済産業省、文部科学省から提示されるなど(いわゆる「平沼プラン」、「遠山プラン」)、政府として積極的に産学連携を進めていく方針が示されている。

(図表19) IMDによるわが国の国際競争力に対する評価分野の推移



(資料) International Institute for Management Development (IMD), "World Competitiveness Yearbook 2000"

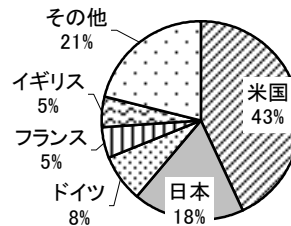
(図表21) IMDによる主要国国際競争力の順位

	日本	米国	ドイツ	フランス	イギリス
1997年	17	1	16	22	9
98年	20	1	15	22	13
99年	24	1	12	23	19
2000年	24	1	11	22	16
2001年	26	1	12	25	19

(資料) IMD, "World Competitiveness Yearbook 2001"

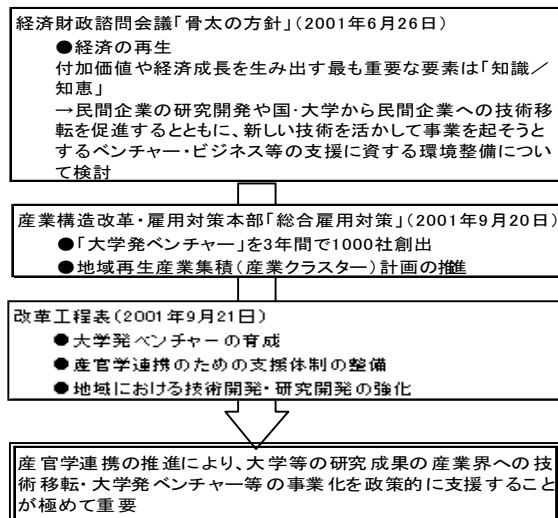
(注) IMD世界競争力調査は2001年版では評価項目が変更されたため、2000年調査結果とは総合順位が一致しない。

(図表20) 研究費のOECD加盟国中の割合 (1997年度)



(資料) 経済産業省「我が国及び産業の研究開発活動の動向」
(注) 研究費は、人文・社会科学と自然科学の合計。

(図表22) 産学連携関連の政府の目標



(資料) 経済財政諮問会議、経済産業省

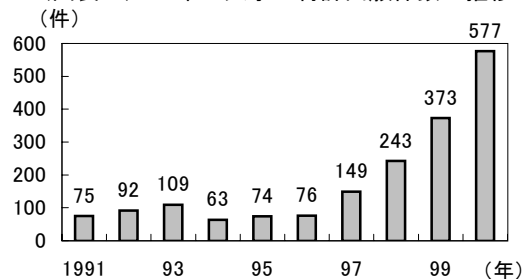
(3)産学連携の実績

大学の研究成果の社会への還元に向けた取り組みも、数値でみる上では着実に実績を伸ばしている。まず、大学の特許出願の状況についてみると、TLO法施行(98年)以降、大学の特許成果の特許化の動きが高まり、2000年は前年比55%増の577件となった。

次に、大学と民間企業との共同研究や受託研究についてみると、2000年度にはそれぞれ、4,029件(前年比 28.8%増)、6,368件(前年比 8.0%増)となっている。

さらに、大学発ベンチャー企業数も、近年大幅に増加し、経済産業省の調べでは2001年12月末時点で263社が設立されている。さらに、筑波大学の調査で、大学発ベンチャーを設立年別にみると、99年には42社、2000年には72社、2001年も8月までに既に52社が設立されている。

(図表23) 日本の大学の特許出願件数の推移

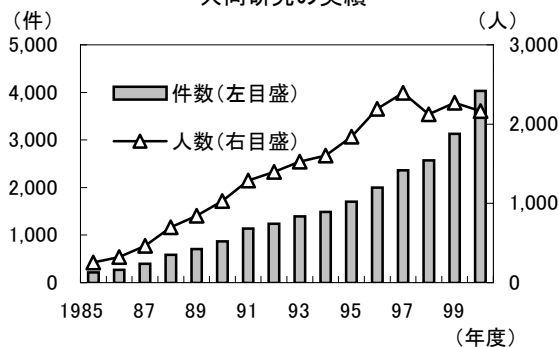


(資料) 特許庁「特許行政年次報告書」(2001年版)

(注1) 特許出願があったもののうち、出願人が「大学」「学校法人」のものを特許庁にて集計した値。これには、TLO(技術移転機関)名での出願、発明者個人名での出願及び特許を受ける権利を企業に譲渡した発明の出願等は含まれていない。

(注2) 大学等技術移転促進法が98年に施行され、TLO(多くは大学とは別法人)による出願も増加している。

(図表24) 国立大学等の企業等との共同研究の実績



(資料) 文部科学省「国立大学等の企業等との共同研究の実施状況」

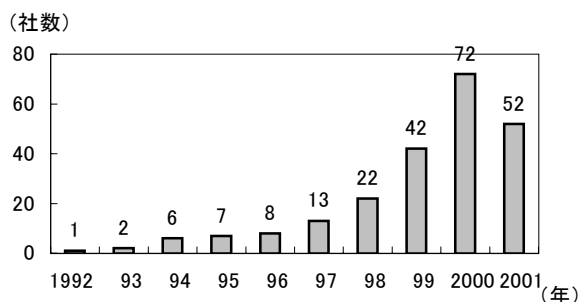
(図表25) 産学連携の実績(10年前との比較)

区分	1989年度	99年	伸び率
共同研究	件数 705件	件数 3,129件	4.4倍
	研究員 842人	研究員 2,271人	2.7倍
受託研究	2,025件	5,898件	2.9倍
	47.4億円	454.2億円	9.6倍
奨学寄付金	380億円	460億円	1.2倍
寄付講座・寄付研究部門	10大学	36大学	3.6倍
共同研究センター	13大学	61大学	4.7倍
研究協力課等	16大学等	54大学等	3.4倍

(資料) 文部科学省

(注) 「寄付講座・寄付研究部門」は2000年度、「共同研究センター」および「研究協力課」は2001年度。

(図表26) 設立年別大学等発ベンチャー企業数



(資料) 筑波大学「大学等発ベンチャーの現状と推進方策に関する調査研究」(2002年3月)

(注) 調査時点(2001年8月)において存在する大学発ベンチャー251社を対象。

(4)TLO活動の進展

98年のTLO法施行以降、主要大学で相次いでTLOが設立されており、わが国のTLO法に基づく承認TLOは2002年4月現在で27機関設立されている。TLOによる特許出願件数、民間への特許移転の件数は増加傾向にある。TLOを通じた国内特許出願数は2001年12月末時点で1,707件と、2000年12月末時点(740件)から約1,000件増と大きく伸びた。

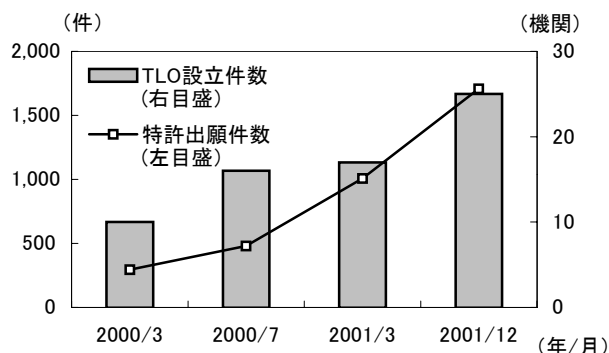
もともと、わが国のTLOは活動開始から2年間程度の期間しか経過していないものが大半を占め、その活動も緒についたばかりであり、米国に比べると、その活動実績には大きな差がある。先行する米国とは20年の差があることを考慮すれば、今後さらなる活動の拡大が期待される。

(図表27) 最近の日米のTLOの活動実績

	日本	米国
TLO数	27機関 (2002年4月)	142機関 (2000年)
ライセンス件数	282件 (1998～2001年累計)	3,606件 (2000年)
ロイヤリティ収入	3.4億円 (98～2001年累計)	約11億ドル (約1,300億円) (2000年)
設立企業数	5件 (98～2000年累計)	643社 (1999～2001年累計)
新規雇用創出数	データ無し	約27万人 (1999年)

(資料) 経済産業省、AUTM

(図表28) TLO数と特許出願件数の推移(累計)

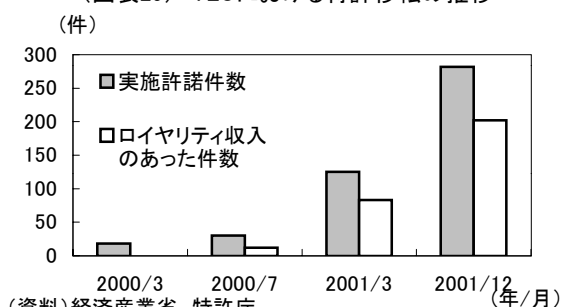


(資料) 経済産業省、特許庁

(注) TLOは承認TLO。

「特許出願件数」は特許庁に出願した特許権等の件数。特許登録されるまでのもので、出願準備中のものを含まない。

(図表29) TLOにおける特許移転の推移



(資料) 経済産業省、特許庁

(注) 実施許諾件数… 企業に対して、特許権等(出願中のものも含む)の譲渡を行う契約を締結した件数、及び専用実施権等の設定を行うための契約を締結した件数。ロイヤリティ収入のあった件数… 実施許諾件数のうち、対価として、譲渡収入、契約一時金収入又は売上等に応じたロイヤリティ収入がTLOに計上されるに至った件数。

(図表30) TLOの現状と課題

項目	課題	対応策
人材面	コーディネーター人材の不足、資質の問題	特許流通アドバイザーの派遣補強などコーディネーターの育成・確保
	専門弁理士等の不足	専門弁理士等の養成・確保など
資金面	経営基盤の脆弱さ、人件費負担大、外国出願特許費用不足、国の助成金の使途制限など	TLOへの助成金の増額、助成期間の延長、使途制限の緩和など
	税制面の問題について	TLOへの税制上の優遇措置
大学	大学教官等のマインドなど	大学教官等の教育や啓蒙など
TLOのあり方等	民間企業の視点、TLOの個性化・多様化、TLO間の連携など	TLO自身の取り組みなど

(資料) 関西経済連合会

「TLO(技術移転機関)に関する調査報告」

4 関西における産学連携の現状

(1) 低調続く起業・産学連携

関西では90年代に開業率が廃業率を下回る状況が顕著になり、起業活動が停滞している。ベンチャー企業の業歴を比較すると、特に近年設立された業歴の浅いベンチャーの起業状況は、東西格差が拡大しているのが目立つ。ベンチャーキャピタル投資先の地域別構成比をみると、東京都が51%(首都圏65%)であるのに対し、大阪府は6%(近畿圏12%)にとどまっており、起業活動の弱さから、有望な投資先も限られているものと考えられる。

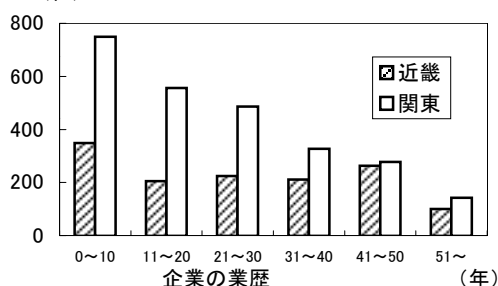
このような起業活動の停滞は、企業の新陳代謝を遅らせ、経済の活力の低下につながる。このため、産学連携を進めることで、新規事業の創出を図らねばならない。

しかしながら、関西における産学連携の状況について、国立大学等と民間企業との共同研究をみると、2000年度における関西圏の大学の共同研究件数は全国シェアで16.2%にとどまり、大学数の全国シェア(19.1%)を下回っている(もっとも、全国では96年度1,886件から2000年度には3,794件と4年間で2.0倍となったのに対し、関西圏の大学では96年度239件から2000年度には615件、同2.6倍と、近年の伸びは全国を上回っている)。

ISI社の調査によれば、関西には、被引用頻度の高い論文を多く出している大学・研究機関上位20のうち4大学・機関が立地しており、大学で生まれる技術シーズのなかに有望なものが潜在的に多く存在すると考えられる。このようにみると、関西においては大学と企業との連携はまだ拡大の余地が大きい。

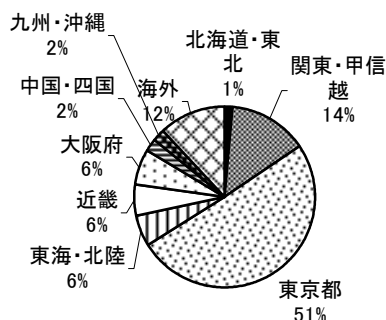
(図表31) ベンチャー企業の業歴比較

(社)



(資料) (財) 関西産業活性化センター「関西におけるベンチャー企業の現状と振興策に関する調査」

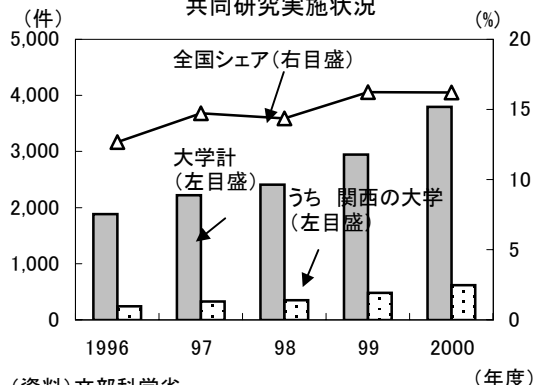
(図表32) ベンチャーキャピタル投資先 (地域別)



(資料) 経済産業省「2001年ベンチャーキャピタル投資状況調査」

(注) 2000年10月から2001年9月に新規に設立されたファンドを対象。

(図表33) 国立大学等の企業等との共同研究実施状況



(資料) 文部科学省

(注) 関西は2府5県。

(図表34) 論文引用度の高い大学 (国内1981~98年)

機関名	ハイ・インパクト論文数
東京大学	441
京都大学	347
大阪大学	247
東北大学	160
名古屋大学	150
東京工業大学	105
九州大学	96
日本電信電話株式会社	97
北海道大学	81
筑波大学	81
理化学研究所	95
宇宙科学研究所	51
広島大学	49
神戸大学	47
国立がんセンター	42
慶應義塾大学	33
千葉大学	30
岡崎国立共同研究機構	29
日亜化学工業株式会社	29
大阪バイオサイエンス研究所	29

(資料) ISIトムソンサイエンティフィック社

(注) ハイ・インパクト論文とは81年から98年までの間に学術誌に発表された論文を対象に、99年末までに多く引用された論文。

(2)TLO・大学発ベンチャーは最近活発化

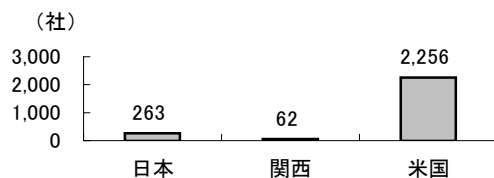
一方、関西の大学発ベンチャーをみると、2001年12月末時点で62社あり、全国263社の24%を占めている。これは大学数の全国シェア(19.1%)を上回っており、大学の技術シーズの企業化の新しい動きについては、関西の優位性が発揮されはじめていることを示している。

また、関西のTLOの技術移転も、着実に実績をあげている。関西のTLOの特許出願数(国内)は、2000年末の123件から2001年末には247件と、この1年で2.0倍にとどまっております、全国の伸びを若干下回っているが(全国は2000～2001年末の間に740件から1,707件へ2.3倍の伸び)、特許取得については、特許維持の費用を考えると、いかにロイヤリティ収入に結びつく特許を取得するかが、TLOにとって重要となる。この点から見ると、TLOを通じて企業への技術移転比率は関西のTLOでは17～18%と、全国TLOの平均(14%)を上回っており、大学の技術シーズの企業移転が実績に結びついてきている。

さらに、関西では大学と地域との密着度が比較的高いことも指摘できる。全国的には大学と地域の関係は決して強固なものとはいえない。大学が委託・共同研究、特許・技術提供を「地元企業(同一都道府県の事業所)と行った」のは30.5%であるのに対し、「地元外と行った」のは69.5%となっている(日経産業消費研究所調べ)。この中で、関西のTLOは、①二つのTLOの設立母体は地方公共団体関連であること、②シーズの提供は特定地域内の複数の大学によること、などから、比較的地域との密着度は高い。

このように関西における大学発ベンチャーの社数、TLOの技術移転実績など、最近の動きは全国を上回っており、大学と地元との密着度も高い。今後これらの芽を育成することによって、技術開発ポテンシャルを活かし、地域との連携のなかで大学の技術シーズの企業化を推進すれば、関西の起業活動の活発化をもたらすことが期待できる。

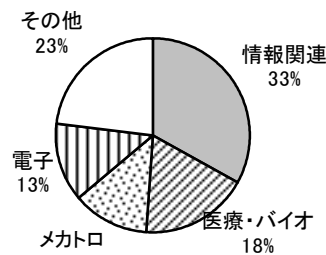
(図表35) 日米の大学発ベンチャー企業数



(資料)近畿経済産業局、AUTM, "Licensing Survey FY1999"

(注) 日本は2001年12月末現在。米国は80年以降の累積。

(図表36) 関西の大学発ベンチャー分野別



(資料)近畿経済産業局

(図表37) 関西のTLO設立状況

形態	関西TLO(株) 株式会社型	TLOひょうご 財団型	大阪TLO 財団型
関係大学(シーズ提供)	京都大、京大工芸大、京都府大、京都府立医大、京都産大、同志社大、明治鍼灸大、大阪大、大阪府大、大阪市大、大阪工大、大阪電気通信大、関西大、関西西大、近畿大摂南大、滋賀医大、滋賀県立大、立命館大、龍谷大、神戸大、姫路工大、奈良先端大、和歌山大など	神戸大、姫路工大、神戸薬科大、神戸商船大、武庫川女子大、兵庫医大、明石高専、神戸高専、神戸学院大、甲南大、関西学院大、大阪大など	大阪医科大、大阪工業大、大阪産業大、大阪市大、大阪大、大阪府立大、関西大、近畿大など
会員制の有無	会員制	会員制	会員制
承認時期	1998年12月	2000年4月	2001年8月

(図表38) 承認TLOの技術移転実績

	特許出願・保有件数 (国内) (A)	実施特許件数 (B)	(B)/(A)
関西ティー・エル・オー(株)	184	32	17%
TLOひょうご	57	10	18%
大阪TLO	8	0	-
承認TLO計(25機関)	1,766	253	14%

(資料)経済産業省

(注) 実施特許件数とは、企業に対して、特許権等(出願中のものも含む)の譲渡を行う契約を締結した件数、及び専用実施権等の設定を行うための契約を締結した件数。

(図表39) 先進技術分野にみる関西のポテンシャル

バイオテクノロジー分野	バイオ関連学科等を持つ34大学と2255名の研究員、全国シェア20.6%のバイオ関連企業(204社)と全国シェア37.3%のバイオ関連ベンチャー企業(19社)、近畿バイオインダストリー振興会議等の11の技術振興機関
光量子分野	領域別の特徴ある研究機関の集積(レーザー技術:(財)レーザー技術総合研究所、放射光(SR)技術:(財)高輝度光科学研究センター放射光研究所、電子ビーム・イオンビーム技術:(株)イオン工学研究所、オプトエレクトロニクス技術:大阪大学ベンチャービジネスラボラトリー等)、420名以上の研究者(関西テクノロジーマップより)、松下電器産業(株)、住友電気工業(株)等の企業集積、(財)大阪科学技術センター等の技術振興機関
人間生活工学分野	人間生活工学関連学部を持つ41大学(全国シェア20.8%)、320名もの人間工学学会員(同学会関西支部登録数)、生活関連産業の製品出荷額の域内シェア23.9%(全国同21.8%)、松下電工(株)、三洋電機(株)、ワコール人間科学研究所等の人間生活工学関連研究機関、大阪工業技術研究所等の国公立研究機関の集積、(社)人間生活工学研究センター等の研究・振興機関
環境分野	全国でも数少ない環境工学研究科を有する京都大学や大阪大学等の集積、大阪市立環境科学研究所等の国公立研究機関の集積、国際連合環境計画国際環境技術センターや(財)地球環境産業技術研究機構等の国際的な研究機関、(株)クボタ等の環境関連プラントメーカー等の産業集積、資源リサイクルシステムセンターなどの振興機関
電子・情報分野	大阪大学等18大学と220名超の電子・情報関連分野の研究者、専門学校等の集積、電子技術総合研究所大阪ライフレトロニクス研究センター等の国公立研究機関、松下電器産業(株)、シャープ(株)、三洋電機(株)等の家電メーカーの集積、(財)大阪科学技術センター等の振興機関

(資料)近畿経済産業局「近畿地域経済産業政策のあり方」

5. 関西における産学連携の今後の課題

(1) 起業活動支援のための地域ネットワークの強化

米国シリコンバレーにおいては、その発展に民間のNPO(シリコンバレー・ネットワーク)の果たした役割が大きいとみられ、また「オースティン・モデル」といわれるテキサス大学 IC²においても、地域のネットワークを積極的に取り込んだ運営がなされている。このような事例からみて、産業クラスター内においても、TLOの活動においても、地域のネットワークの発展が重要と考えられる。

また産官学の広域的な人的ネットワークの下に実施された技術開発においては、そうでない場合に比較して事業化成功率が3倍に高まるといわれる(注)。

したがって、関西においても人的ネットワークの形成・充実化を通じて、支援機能の強化を図ることが不可欠である。

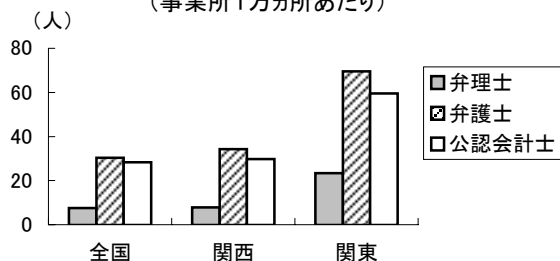
具体的には、まず企業発展を展望できるかどうか技術評価できる「目利き」の存在が重要となる。さらに、起業家は事業の立ち上げに集中し、企業経営面はプロ経営者に委託できる体制を整えることも欠かせない。すでに、「京都市ベンチャー企業目利き委員会」やベテラン経営者を紹介するNPOなどが発足しているが、このような動きを一段と推進し、組織化していくことが必要と考えられる。このように、技術評価面の強化(技術を目利きできる人材の育成、技術評価手法の確立等)、起業活動を支援・委託できる機能の拡充(ビジネスプラン作成、資金調達面のアドバイス等)が強く求められる。

(注) 関東経済産業局が進めてきた先行事例において、実用化技術開発支援を受けた約70社に対する調査に基づく。

(2) 関西の研究開発型企業との連携強化 —コーディネーター機能の強化—

当初から地元企業に広く産学連携を働きかけるよりも、研究開発型企業に的を絞って、成功例を積み重ねていくことが必要となる。米国の事例では、大学の技術移転を移転先別にみると(99年)、総件数3,173件のうち従業員500人未満の中小企業への移転が1,610件(51%)、スタートアップ企業への移転が387件(12%) (AUTM調査)となっており、スタートアップ企業と中小企業が半数以上を占めている。東大阪など中小企業技術の集積地を多く抱えている関西では、その技術力をより積極的に活用すべきであり、そのためには、中小企業と大学を結びつけるコーディネーター機能を一段と強化することが必要である。大学の研究と企業のニーズ・技術力を結びつける情報ネットワークを一層拡充する、有望テーマには研究費付与のインセンティブを与える仕組みを作る等を通じて、地元企業の中でも特に研究開発指向の強い企業を中心にニーズを汲み上げ、製品化に向けた技術指導をより一層充実させ、中小企業の技術開発力の強化につなげることが重要である。

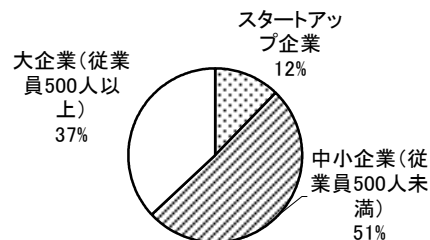
(図表40) 地域別にみた起業を支援する専門家数
(事業所1万カ所あたり)



(資料) 総務省「事業所・企業統計調査(1999年)」、
日本弁理士会・日弁連・日本公認会計士協会
各ホームページ

(注) 弁理士数は2001年11月現在。
弁護士数は2002年4月現在。
公認会計士数(会計士補含む)は2001年9月現在。

(図表41) 米国大学の技術移転先企業規模
(1999年)



(資料) AUTM, "Licensing Survey"

(3) 近接地での産業クラスターの創設 —大阪湾バイエリアの活用—

米国AUTMの調査(99年度)では、大学発ベンチャーの82%が大学が立地している州内で起業されている。スタートアップ企業にとっては研究者の助言が受けやすいことなどから大学との近接性が重要であるため、大学発ベンチャー企業は地元定着率が高い。

先述のように関西の大学と地域との関係は比較的密接であり、この利点を活かして関西発の大学ベンチャーを輩出していくことが期待される。このため、大学を中心とした、大学の基礎的技術シーズを事業化が可能な段階にまで育てるインキュベーション施設を大学内あるいは大学近接地で設置し、産業クラスターの中心とすることが期待される。

この点で、工場等制限法廃止の動きが注目される。すなわち工場・大学の大都市集中排除・地方分散を進めてきた工場等制限法が廃止されると、大学等の都心集積を図ることが可能となる。例えば、大阪湾バイエリアの遊休地に、老朽化した理工系学部の研究室を移設するほか、ベンチャー企業の入居先としてバイエリアの既存施設の活用方策を検討するなど、大阪湾バイエリア内にインキュベーション施設の集積や産学連携ゾーンの形成を図る必要がある。

なお、先般、文部科学省は、地域の大学を拠点にナノテクなどの先端技術分野での産学連携を進める知的クラスター創成事業(「日本版シリコンバレー」)の候補地として、12地域を指定した。関西からは京都・関西文化学術研究都市・大阪府彩都地域・神戸地域(大阪府彩都和神戸は連携して広域クラスター形成を図る)、が選ばれた。このような国の施策も大いに活用し、民間が積極的に関わることによって産学連携の成果をあげることが期待される。

(4) リスクマネーの供給環境の整備

ベンチャーを育成するためには、起業家に資金を流す仕組みをつくることが不可欠である。米国では、エンジェルとよばれる個人投資家が有望なベンチャーの発掘者として重要な存在となっており、またベンチャーキャピタルへの資金の出し手ともなっている。わが国においては本格的エンジェルが育っていない現状を踏まえて、ベンチャー企業への資金供給を円滑にするためには、幅広い個人投資家層からの投資を促していくなど、リスクマネーの出し手の多様化を図ることが必要である。すでに、本年1月大阪証券取引所にベンチャー・ファンドが初めて上場したが、関西のベンチャーを支援するため、このような「関西新生ファンド」を一段と拡大させる必要がある。

また、現在進められている税制改革において、証券投資に関する思い切った優遇措置を図るなどの見直しが強く求められる。

(図表42)

知的クラスター創成事業対象地域

地域	事業分野
札幌	IT
仙台	IT
長野・上田	ナノテクノロジー
浜松	超視覚技術
京都	ナノテクノロジー
関西学術研究都市	IT・バイオ
大阪府彩都	先端医療
神戸	再生医療
広島	医薬品開発
高松	バイオ
北九州学術研究都市	環境
福岡	半導体

(資料) 文部科学省

(図表43) ベンチャーキャピタル出資者：米国1980～2000年

	1980年	90年	2000年
出資額(10億ドル)	2.1	3.1	92.9
構成比(%)			
企業	21.0	7.0	4.0
基金／財団	15.0	14.0	21.0
個人および家族	17.0	12.0	12.0
金融・保険	14.0	10.0	23.0
年金基金	32.0	56.0	40.0

(資料) U.S. Census Bureau

"Statistical Abstract of the United States"

(図表44)

エンジェル予備軍

	全国	関西	関東
人口1万人あたりの高額納税者数(人)	10.2	7.0	10.8
有価証券保有世帯率(%)	23.3	26.4	28.2
株式保有世帯率(%)	17.8	19.5	22.6
株式投資信託保有世帯率(%)	4.2	6.0	6.1

(資料) 総務省「平成12年貯蓄動向調査」、東洋経済「地域経済総覧2001」

(注) 高額納税者は、税額1千万円超の公示者(1998年)。