

L A - 32
駐在員事務所報告
国 際 部

スタンフォード大学の巨大なイノベーションシステム
産学連携・地域振興の根底に流れるもの

日本政策投資銀行
ロスアンジェルス事務所
2001年10月

要 旨

1. スタンフォード大学の教授や学生が始めた企業は、ヒューレット・パッカートを皮切りに、サンマイクロシステムズ、シスコシステムズ、最近ではヤフーなど多数に上り、1996年のシリコンバレー地区企業売上高のうち、65%がスタンフォードの卒業生または教授が設立した企業であると言われている。スタンフォード大学の研究開発費は、米国大学の中で決して突出しているわけではない。また大学自身が大学発のベンチャー企業支援に積極的に乗り出したのは、他の大学に比べむしろ遅い方であった。にも拘わらず、時代の先端に行く技術、企業、人材を輩出するイノベーションシステムは、TLOや共同研究センターなど企業との幅広い関係構築を狙った仕組み、起業講座の開設等、人材育成機能を高める仕組み、マーケットメカニズムなどを有効に機能させる大学の本質、シリコンバレー地域との連携、が相俟って成り立っているものと思われる。
2. 大学のイノベーションシステムにより、産学連携を通じて技術移転やベンチャー企業設立が実現され、また、将来のイノベーションを担う人材の育成・供給も可能となる。人材育成機能を高める仕組みとしては、学内に28ある起業講座や学生による学内起業化支援組織、さらにはビジネスプランコンペの運営が上げられる。こうした起業講座やプログラムは、起業のためのテクニックを教えるだけでなく、学内全体に起業化に向けた雰囲気醸成するというより重要な機能を担っている。さらに、これらの機会を通じて形成された人的ネットワークが、その後の起業のために大きな役割を果たしている。

大学と産業界は、企業会員制プログラム、共同研究センター、委託研究などの方法で、相互に補完的な研究環境を持つことで、お互いの人材、研究成果を高めることができる。スタンフォード大学のプログラムは、各々独立採算性を重視した運営を行うところにその特徴がある。また、短期的な研究成果よりも長期的観点に重点が置かれており、企業との人材交流を通じてイノベーションが断続的に起こること、が目指されているのである。

米国における技術移転機関の歴史は古いが、スタンフォード大学のTLOは、その草分け的存在である。多くの米国の大学が同大学のやり方を参考とし、技術移転を本格化させていった。スタンフォード大学は、技術移転の実施により得られる収益でTLOの運営維持を賄いさらに、研究費への還元を行っているが、真の目的は産業界との幅広い関係構築にある。90年代に入ると、スタンフォード大学は、大学発ベンチャー企業の設立支援に本格的に乗り出した。その後、株式取得によるライセンス開始、プロトタイプ開発のための資金提供(バードシードファンド)、ビジネスプラン作成を受け持つベンチャー支援企業との提携等、制度面での工夫・改良を積み重ねてきている。

スタンフォード大学では、産業界との交流を促進するために教授などのビジネス活動に

関して、最大限にこれを容認している。一方で、徹底したディスクロージャーを行うことで、利益相反等の問題を未然に防ぐ体制が取られている。

3. しかしながら、こうした仕組みだけで、大きなイノベーションが生まれ出されているわけではない。即ち、大学自身の有するマーケットメカニズム、産業界との自然な交流、国際感覚溢れたオープンな雰囲気等により、これらの具体的仕組みが有効に機能している面が大きい。また、スタンフォード大学は、ここ数年来、大学1, 2年生に対する教育プログラムの強化に最も注力している。これは、早い段階で国際級の研究活動に接する機会をより多く提供しよう、とする方針からである。同大学はTLO、ベンチャー企業設立の面が多く取り上げられるが、高度な研究活動を源泉とした教育プログラムを充実させることで、イノベーションを担う人材育成を強化していることも忘れてはならない。

4. 近年、大学などの研究機関において蓄積された技術をベースに内発型の産業育成を行い、ハイテク産業のクラスターを形成する動きがテキサス州オースティン、ユタ州ソルトレークシティなど米国各地で見られる。また日本においても、大学などの研究機関を核にして、従来の工場誘致型ではない内発型の地域振興を図る、という考え方（テクノロジージョン）が注目を集めている。この考え方の原点がシリコンバレーとスタンフォード大学の関係であり、同大学はシリコンバレー形成のために、大きな役割を果たしてきた。

しかしながら、大学さえ設置すれば大学発のイノベーションが起こりテクノロジージョンが形成される、というものでもない。シリコンバレーでは、企業と大学が相互にメリットを受けるシステムを土台として、情報が組織の中だけに留まることのないオープンなネットワークが存在している。また、多くの人種・国籍の人が集り、多くの価値観がぶつかりあうことにより、より大きなイノベーションが生まれる。さらに、人種、性別、年齢を問わず実力があれば成功するチャンスがあるという競争的な環境が、米国の中で最も徹底している。こうした中で新しいビジネスが連続的に生まれている。このようなビジネス環境に惹かれて、ベンチャーキャピタル、会計士、弁護士等のインフラは一層集積することになるが、これがさらにイノベーションを加速させることになる。

シリコンバレーにおいて、大きなイノベーションが生まれるのは、スタンフォード大学の存在に加え、こうした地域の環境が相俟って始めて可能になるのである。スタンフォード大学の仕組みだけを真似ても、決して第二のシリコンバレーを形成することはできないであろう。地域、大学が、それぞれオープンなカルチャー、徹底した市場メカニズムなどの環境を受け入れて始めて、シリコンバレーのようなテクノロジージョンの形成が可能になると思われる。

（日本政策投資銀行 ロスアンジェルス事務所 野田 健太郎）

目 次

はじめに	P 3
スタンフォード大学及びシリコンバレーの概要	P 4
イノベーションを生み出す仕組み	P 8
1. 起業講座等	P 9
2. 企業との研究協力	P 11
3. 技術移転機関	P 14
4. 教授のビジネス活動	P 22
5. 近時の産学連携に関連する問題	P 24
イノベーションを生み出す大学の本質と根底を支える教育プログラム	P 26
1. マーケットメカニズム	P 26
2. 産業界との自然な交流	P 26
3. 国際感覚溢れたオープンな雰囲気	P 27
4. イノベーションの根底を支える教育プログラムの強化	P 27
地域と一体化したイノベーション機能	P 29
1. スタンフォード大学とシリコンバレーの相互関係	P 29
2. テクノロジー形成のための必要条件と十分条件	P 30
3. 地域の精神的支柱としてのスタンフォード大学	P 30
スタンフォード大学が日本の産学連携・地域振興へ示唆するもの	P 32
1. 実効性のある仕組みの構築	P 32
2. マーケットメカニズムの導入	P 33
3. スタンフォード大学は教育プログラムの強化にも注力	P 33
4. テクノロジー形成について	P 33
最後に	P 35

はじめに

我が国の経済は、1990年代の失われた10年を経過して、政府の度重なる経済対策にもかかわらず、回復の道筋が見えない状況にある。この局面を打開するために、新事業、新市場を創出するための新たなイノベーションシステムの構築が不可欠となっており、教育、研究を司る点で、イノベーションの源泉である大学の役割が期待されている。大学発のイノベーションは、1つには技術移転やベンチャー企業設立などの産学連携を通して実現され、もう1つには、将来のイノベーションを担う人材の育成と言う形で実現される。我が国においては、この実現に向けて、さまざまな角度から議論が続けられている。

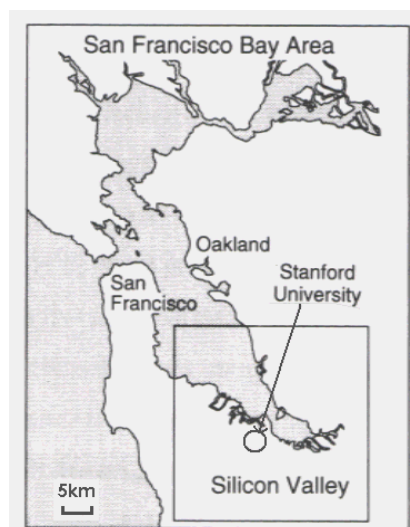
一方、米国においては、確かに利益のでないビジネスモデルに多額の資金が流入するなど、一部にバブル的な要素はあったにせよ、ITを中心した技術革新がビジネス、流通などの多くの面でイノベーションを引き起こし、90年代以降の米国経済を牽引したのは事実であろう。その大きな原動力となったのが、シリコンバレーなどから生まれた多くのベンチャー企業群であった。特に、インターネット関連のヤフーやネットスケープ・コミュニケーションズなどに代表される、大学の技術シーズを活用した起業や大学からのスピノフによって、大きなイノベーションが引き起こされている。

また、米国各地にシリコンバレーを筆頭として、多くのハイテク集積地が形成されてきたが、大学などの研究機関が地域の中核として、人材・技術を生み出すことによって、地域経済の推進役としての機能を果たしている地域が多い。スタンフォード大学は、シリコンバレー形成に果たした地域振興の役割とともに、産学連携のメッカとしての両面から、以前にまして注目を集めている。本レポートにおいては、日本において議論が深まりつつある産学連携を中心とした大学発のイノベーションと、大学などの研究機関からの技術移転を中心とする地域内発型の地域開発を推進する観点から、スタンフォード大学がもたらす産業・地域への巨大なイノベーションシステムに着目することとする。最初にイノベーションをもたらすスタンフォード大学の具体的な仕組みを紹介し、次に仕組みを有効に機能させる大学の本質を取り上げることとする。最後に、スタンフォード大学がシリコンバレーという地域との連携によって、イノベーションを生み出している様子を見ていくこととする。

シリコンバレーの中心として、スタンフォード大学は神格化され、多くの逸話にも満ちているが、産学連携、地域振興のメッカとして、同大学の現在までの変遷は、スタンフォード大学の持ついろいろな仕組みと共に、多くの示唆を与えてくれる。

スタンフォード大学及びシリコンバレーの概要

本題に入るまえに、シリコンバレー及びスタンフォード大学の概要について見ることにする。シリコンバレーは、サンフランシスコ市から車で1時間ほど南に下がったところに位地する広大なハイテク地域の通称で、地理的にはサンタクララバレーに当たる。1971年にエレクトロニクス社の編集者ドン・ホフラーが「シリコンバレー」と命名し、以後この名前が定着した。スタンフォード大学は、ニューヨーク州出身でセントラル・パシフィック鉄道の建設で財をなしたリーランド・スタンフォードによって、1891年に設立された。1884年に旅先の欧州で急死した1人息子のなし得なかった夢を、他の若者によってかなえるのが設立の動機であったと言われている。1924年のスタンフォード大学の卒業生で、MITからスタンフォード大学に戻ったフレデリック・ターマン博士によって、それまでは地方の一大学に過ぎなかったスタンフォード大学は、大きく飛躍することとなった。ターマン教授の援助を受けたウィリアム・ヒューレットとデビッド・パッカードの2人によって、自宅のガレージでヒューレット・パッカード社が創設された。同社は第二次大戦中に大きく成長し、同大学の起業家精神の象徴的な存在となっている。さらにターマン教授は、トランジスタの発明で後にノーベル賞を受賞するウィリアム・ショックレー博士に、同地での研究所設立を要請した。ショックレー博士はベル研究所をやめて、この地にショックレー半導体研究所を設立した。そのショックレー半導体研究所から独立した8人の技術者によって、1957年にフェアチャイルドセミコンダクターが設立され、さらに同社からインテルなど多くの半導体メーカーが生まれていった。その後シリコンバレーは、70年代はコンピュータ、80年代はパソコン、90年代はネットワーク製品、インターネットと主役を交代させながら現在に至っている。その中で、スタンフォード大学を中心に多くのベンチャー企業が生まれている。



スタンフォード大学関連年表

1891年	リーランド・スタンフォードによって創立
1924年	フレデリック・ターマン無線通信研究所の所長に就任
1939年	ヒューレット・パッカード社設立
1951年	スタンフォードリサーチパーク設立
1956年	ショックレー半導体研究所設立
1970年	ニール・レイマンによって技術移転機関設立
1982年	サン・マイクロシステムズ社設立
1982年	シリコン・グラフィクス社設立
1984年	シスコ・システムズ社設立
1995年	ヤフー社設立
2000年	10代目学長ジョン・ヘネシー就任

スタンフォード大学概要

大学生	6,548名
大学院生	7,700名
合計	14,248名
教授	1,671名

年間予算(2000年、病院を含まず)

収入 \$1,957 百万ドル

支出 \$1,730 百万ドル

純資産(2000年) \$11,718 百万ドル

研究開発費(1999年) \$427 百万ドル 全米大学中8位

99年度研究開発費ランキング

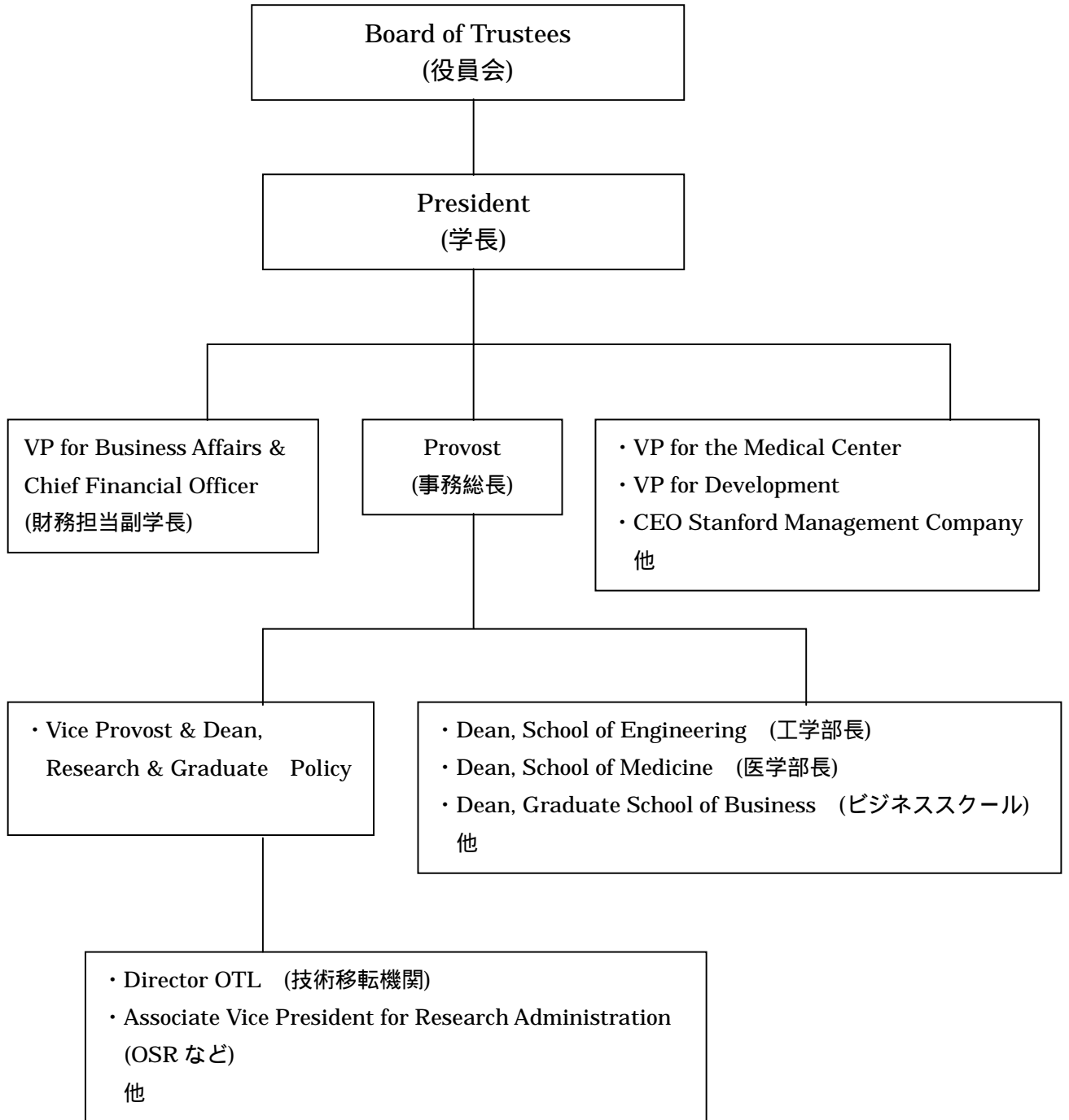
	大学名	金額(百万ドル)
1	John Hopkins University	875
2	University of Michigan	509
3	University of Washington	483
4	University of California Los Angeles	478
5	University of Wisconsin Madison	463
6	University of California San Diego	462
7	University of California Berkeley	452
8	Stanford University	427
9	Massachusetts Institute of Technology	420
10	University of California San Francisco	417
11	Texas A&M University	402
12	Cornell University	396
13	University of Pennsylvania	384
14	Pennsylvania State University	379
15	University of Minnesota	371
16	University of Illinois Urbana-Cham	358
17	Duke University	348
18	Harvard University	326
19	Ohio State University	323
20	University of Arizona	320

(National Science Foundation)



スタンフォード大学

スタンフォード大学組織図



イノベーションを生み出す仕組み

スタンフォード大学の教授や学生が始めた企業は、ヒューレット・パカードに始まり、ワークステーションのサンマイクロシステムズ、ネットワーク関連で世界最大規模の会社に成長したシスコシステムズ、最近ではインターネットポータルサイトのヤフー、インターネットブラウザのネットスケープ・コミュニケーションズ、映画の特殊撮影を得意とする3D用ワークステーションのシリコングラフィックス、高速インターネット検索技術のグーグルなどが挙げられる。IT以外の分野でも、バイオテクノロジーの老舗ジェネンティックなど数えてはきりが無い。1996年のシリコンバレー地区企業売上高のうち、65%がスタンフォードの卒業生または教授が設立した企業である、ということを示す統計もある(The Silicon Valley Edge)。スタンフォード大学の研究開発費は、米国大学の中で決して突出しているわけではない。また大学自身が、大学発ベンチャー企業支援に積極的に乗り出したのは、他の大学に比べむしろ遅い方であったにも拘わらず、時代の先端を行く技術、企業、人材を輩出するイノベーションは、どのようにして生みだされるのであろうか。以下ではその原動力を見ていくこととする。

スタンフォード大学関係者が立ち上げた主要企業

企業名	事業内容	99年度売上 (百万ドル)
Hewlett-Packard	プリンター、コンピュータ周辺機器	42,370
Cisco Systems	ネットワーク製品	12,154
Sun Microsystems	コンピュータサーバ	11,726
Agilent	計測機器	8,331
Silicon Graphics	3D用ワークステーション	2,749
Smart Modular Technologies	メモリーカード	996
Intuit	会計ソフト(Quicken)	848
KLA-Tencor	半導体製造装置	843
Altera	カスタムIC	837
Cypress Semiconductor	通信関連IC	706
Yahoo!	インターネットポータルサイト	589
Excite @ Home	高速インターネットサービス、コンテンツ提供	337
Network Appliance	データサービス	289
BEA Systems	インターネットソフトウェア	289
eBay	インターネットオークション	225

(www.stanford.edu/group/wellspring)



サンマイクロシステムズ社



シスコシステムズ社

1. 起業講座等

イノベーションは大学から産業界へ、将来のイノベーションを担う高度な人材の育成・供給という形で実現される面が大きい。こうした人材育成機能を高める仕組みとしては、学内に28ある起業講座や学生を中心に組織された起業を目指す学生のための学内起業化支援組織、さらにはビジネスプランコンペの運営が特徴的である。以下でその仕組みを見ていくこととする。

講座そのものが起業化に直結 ～起業講座(Entrepreneurship Course)～

近時のベンチャーブームも手伝って、多くの米国の大学において起業講座がとり入れられている(全米500校以上で起業講座が開催されている)。スタンフォード大学の起業講座は、教授陣にベンチャー企業の経験者も多く、産業界の状況を広く理解していることから、実際のケーススタディーを中心に行われる点が特徴である。しかも教授陣は、産業界とのネットワークが広く、起業に関する実践的なコンサルやアプローチ先の紹介も可能となるなど、単に経営の理論を教えることに留まることなく、その先の起業へと直結している。工学部の起業講座を運営しているのが、Stanford Technology Venture Program(STVP)である。この組織は12人の教授陣を中心に、学内起業化支援組織 BASES(後述)の協力を得て運営されている。工学部の起業講座に関しては、講座などのプログラムの運営資金も、大学からはほとんどでないため、自分たちでスポンサーを見つけて運営する必要がある、講座運営を行うことで、起業そのものに近い体験ができる仕組みとなっている。

ベンチャー企業経営を実践から学ぶ ～MIT・スタンフォード・ベンチャーラボ～

MIT・スタンフォード・ベンチャーラボは1990年に、スタンフォード大学のビジネススクール、技術移転機関(Office of Technology Licensing)、MIT Enterprise Forum によって設立

された。このプログラムにおいては、実際にビジネスを行っているベンチャー企業が発表者となって、聴衆の前で企業のビジネスプランを説明する。これに対し、ベンチャーキャピタリストなどの専門家からなるパネリストが批判を加えるものである。このプログラムは単に聴衆が勉強するだけではなく、実際の発表者にとっても、自分のビジネスの参考になることもある。さらに発表されたビジネスプランが聴衆として来た企業関係者のなかで、大きなビジネスに発展する可能性をも含んでいる。このように講座自体が教育という枠を超え、起業に直結した性格を持っている。

学生自身の起業化支援組織 ~ B A S E S ~

スタンフォード大学には、起業を目指す学生などによって作られた学内起業化支援組織がいくつかある。その中で最も大きいものが、1995年に5人の工学部の学生によって始められたBASES(Business Association of Stanford Engineering Students)である。BASESは学生によって運営されるNPOで、ビジネスプランコンペやベンチャー企業家による講演会の実施、ベンチャー企業に関する就職情報の提供などを行っている。またBASES自身も社長、最高技術責任者、最高財務責任者など12人からなる執行部から構成され、行動そのものがスポンサーからの資金調達、プログラムの実施など、実際の起業を体験できる仕組みとなっている。

ビジネスプランコンペ ~ E - Challenge ~

ビジネスプランコンペ(E - Challenge)は1994年に、起業を目指すスタンフォード大学関係者に、起業を体験する機会を与える、実際にベンチャーキャピタルが良いビジネスプランを発掘することを目的としてスタートした。運営は既述の学内起業化支援組織BASESなどが行っている。コンペに参加する過程で、資金調達、効果的なプレゼンテーションのやり方を学ぶなどの学習効果はもちろんのこと、シリコンバレーの有力なベンチャーキャピタルや投資銀行のトップと接触することで、ネットワークを作る機会を得ることも、参加者にとって有意義である。2000年のビジネスプランコンペでは、クライナー・パーキンズ・コーフィールド&パイアーズ、Intel Capitalなどの著名なベンチャーキャピタル30社あまりが審査員となっている。ベンチャーキャピタルの世界においては、こうしたネットワークが非常に大きな部分を占めるといわれている。最終的には、ビジネスベースで投資は判断されるにせよ、ベンチャーキャピタルに持ち込まれる何百と言う案件の内、プレゼンテーションの機会を与えられるかどうかは、こうしたネットワークが大きく左右するからである。ビジネスプランコンペのような機会を得ることが、その後のベンチャー企業を起こす場合にも大きく役にたってくるのである。実際にビジネスプランコンペから、音楽検索・編集技術のGigabeat社(2001年4月にインターネット音楽サービスのナップスターが買収)や光ネットワーク製品のLightbit社など数社が誕生している。

起業化に関する情報の一元化 ~The Entrepreneurship Task Force~

The Entrepreneurship Task Force は、工学部、法学部、ビジネススクール、医学部に加え、技術移転機関(OTL)、学内起業化支援組織である BASES などからなる横断的な組織で、起業化に関する情報の一元化とネットワーキング強化を目的として、2000年1月に設立された。ビジネススクールだけでなく、起業におけるシーズの提供先である医学部や工学部との連携を強めていることで、起業のための学内環境を一層、活性化させようとする新しい試みである。

このように大学全体において、あらゆる機会を捉えて、起業化に向けた雰囲気醸成されている。近年、多くの米国の大学で、起業家養成講座に力が入れている。スタンフォード大学との本当の違いは、講座のテクニックそのものよりは、講座自体が実践に即した臨場感のある質の高いものであること。そして、実際の起業に近い体験をすることで、起業に対する学内の雰囲気が高められている点である。学内には、正式な講座以外にも無数のセミナーが開催されている他、ビジネススクールの学生の約7割が、ベンチャー関係のクラブに入っていることも、こうした事実を裏付けるものである。さらに、こうした機会を通じて形成した人的ネットワークが、その後の起業のために大きな役割を果たしているのである。そして、スタンフォード大学の場合は、ヒューレット・パッカートの成功に始まり、最近では、ヤフー、グーグルといったベンチャー企業の成功例が身近にあることも、起業に対する意欲を一層高めることに繋がっている。

2. 企業との研究協力

大学と企業は、相互に補完的な研究環境を持つことで、お互いの人材、研究成果を高めることができる。これを進めるための仕組みとして、Industry Affiliated Program (企業会員制プログラム)、共同研究センター、委託研究の3つの方式がある。

・ **Industry Affiliated Program** : 企業から年会費を徴収し、その見かえりとして情報提供、教授とのネットワーキングを可能にするプログラム。

・ **共同研究センター** : 大学を拠点として複数の民間企業の協力を得て、研究開発を長期的に行う。全米200以上の大学に1000以上の共同研究センターがある。

・ **委託研究** : 個別のテーマに関し、企業と大学が契約を結んで研究を行う。スタンフォード大学はオーバーヘッド(大学の施設を使用するための手数料)として74%を徴収している(州立大学は50%程度)。Health and human Services Working Group on the Cost of Resources より

スタンフォード大学には、53の Industry Affiliated Program (2000年度収入:17.7百万ドル)と12の共同研究センターがあり、Industry Affiliated Program と共同研究センターの両方の機能を兼ね揃えているものもある。ここでは代表的な2つ事例で、スタンフォード大

学が、どのような形でプログラムを運営しているかを紹介することとする。

Center for the study of Language and information : C L S I (言語情報研究センター)

C L S I は 1 9 8 3 年に、情報技術に関する基礎原理の理解を促進する目的でスタートした。1 0 年前に設立時の寄付を使いきり、新たな資金を確保するため Industry Affiliated Program に変更された。この段階で、企業が何に最も興味を示すかを分析し、視力障害者用パーソナルコンピュータのインターフェイス設計などのプログラムを採用した。多くのコンピュータ企業は、工学的な観点からこの研究を進めているが、スタンフォード大学では、心理学、哲学など多面的なアプローチを行うことで、会員企業を集めることに成功した。C L S I は現在、約 1 0 0 人の研究員があり、その内、約 4 0 人が 1 0 の学部から来ている教授で、残りが学生や客員研究員、Industry Affiliated Program からの派遣研究員となっている。C L S I では、Industry Affiliated Program の他に 2 4 の研究プロジェクトも並行して運営されている。現在、会員企業は、マイクロソフト、日本の NTT、NHK など 2 2 の会社等からなっている。会員企業は年会費を払って、以下のベネフィットを得ることができる。

年 2 回行われる CLSI の研究者による研究成果の発表会に参加できる。

CLSI の教授や学生とのコンタクトが可能となり、学生のリクルートなどに有利。

CLSI の研究プロジェクトに対して、会員企業から研究者を送る機会を得られる。

CLSI の刊行物を入手できる。

各種の情報を得られるメリットはあるが、これですぐ具体的成果が得られるわけではないので、実質は寄付に近いものである。企業側から見れば、スタンフォード大学の教授を始めとする関係者とのネットワークを作ることに、最も大きな意味があると言える。一方、スタンフォード大学においては、Industry Affiliated Program や共同研究センターに関して、1 つのプログラムごとに独立採算が財政運営の基本であり、こうした産学連携は、プログラムを運営していくために、当然の前提となっているのである。

Center for Integrated Systems : C I S (半導体研究所)

C I S は 1 9 8 2 年に、日立製作所など 2 0 社の出資 (1 5 百万ドル) によって設立された組織で、Integrated Systems (集積回路関連のハード、ソフト) の研究を目的としている。それまでの Industry Affiliated Program よりも、具体的プロジェクトを通じた企業との連携を強めることで、長期的展望にたった商業的感性を、大学の研究室に浸透させることを目的に設立された。現在、会員は日立、ヒューレット・パッカー、I B M、インテルなど 1 8 社。年会費は通常会員で 1 2 万ドル、会費は約 4 分の 1 が C I S の運営費用、4 分の 1 が選抜された 1 人の研究者に支給、残りが C I S の他の研究費用に充てられる。企業側のメリットとしては、以下の点があげられる。

企業側の興味に沿った研究を行っている教授とのネットワークを強化できる。

リサーチフェローを1社につき1名、C I Sに対して派遣できる。

研究者選抜にあたって、会員の関与するテーマが優先される。

優秀な学生をリクルートできる。

特許のライセンスのとき、会員企業が優先される。

このプログラムにおいて会員企業は、会費の中から3万ドルを、博士号を目指す学生の研究費の一部に充てるほか、企業の中からその学生に、技術指導のための研究者を選ぶ必要がある。学生にとっては、大学の教授とともに企業の研究者からも、指導を受けることができるメリットがある。一方、企業側にとって負担はかなり大きいのが、学生を通じて同研究所との関係が深まり、優秀な学生をリクルートできるメリットがでてくる。企業がこのプログラムに参加するのは、「技術の移転（研究成果のコピー）よりも知識の移転（卒業生）の方が価値が高い。」と考えているためである。

C I Sの特徴は、共同研究センターでありながら、単に一般的な研究を行うのではなく、企業の研究サポートに近い運営をしていることにある。企業側もお金を出してはいるものの、過度の介入はさけ、むしろ教授をいかに生かすかを念頭においている。また、研究者の選抜、研究テーマの選定については、企業メンバーの反応を見極めて、どの先生にお金を回すかを決めている。こうした巧みなマネジメントが、C I Sを単なる共同研究センターで終わらせない大きな要因である。もちろんこのような運用は、どの大学でも可能なわけではない。教授・研究内容にスケールメリットがないと参加企業も集めにくいし、効率的な運用も不可能だからである。

C I Sからは、毎年20件前後の特許が生み出されるなど、極めて生産的な活動が行われている。C I Sの代表 Richard Dasher 教授によれば、「ここでの研究によって、企業の生産性や競争力が高まることも目標の1つであるが、短期的な成果よりも長期的観点から、企業との人材の交流を通じて、イノベーションが断続的に起こることの方が大切である。」とのことである。最近では、大学発のベンチャー企業設立などの面に目を奪われがちであるが、スタンフォード大学の制度設計は、産学の交流を図るこのような地道な成果を目指すものが多い。



C I S

スタンフォード大学では、企業からの委託研究を促進するため組織改正を行い、委託契約専門機関の設置を行った。

委託契約専門機関の設置 ~ Industrial Contracts Office(ICO) ~

スタンフォード大学では従来、Sponsored Projects Office(SPO：1999年から Office of Sponsored Research へ改組)が、政府補助金の受け入れ、企業との委託研究契約のすべてを扱っていた。しかしながら、SPOは企業との委託契約に関しては、特許の権利関係などの問題が生じるため、交渉を事実上、技術移転機関(OTL、後述)に引き渡すことも多く、消極的な対応が見られた。そこで1997年にSPOとは別に、企業との委託契約を専門に担当する Industrial Contracts Office(ICO)を設置した。ICOは技術移転機関OTLと一体的に活動することで、企業との委託研究契約の締結を効果的に進めている。1999年の契約数は、前年比で3割増加するなど成果が上がってきている。また委託研究契約に関する諸問題に対し情報交換を行うため、UCLA、UCバークレーなど他の大学とのネットワークを作りあげた (Industrial Contracts Officers Network :ICON)。

3 . 技術移転機関(Office of Technology Licensing: OTL)

(1) 沿革

最近、我が国においても産学連携の必要性がとかれ、大学の技術を産業界に移転させる技術移転機関(TLO)の設立がブームになっている。平成10年の技術移転促進法実施以降、すでに20を越えるTLOが設立されている。一方、米国における技術移転は、1925年にウィスコンシン大学がTLOを設立するなどその歴史は非常に古く、現在では、約120のTLOが活動を行っている。この中であって、本格的なTLOを最初に設置したのが、スタンフォード大学である。1968年にスタンフォード大学のSponsored Projects Officeに着任したレイマン氏は、多くの発明がなにもされずに放置されている実態に気づき、技術移転を本格化することでリータンを得て、さらに研究を強化するというシナリオを作り上げた。1970年に設立されたOTLにおいては、スタッフは発明のマーケティングを業務の中心とする、ライセンスの交渉を行うスタッフに実質的な権限を与える、特許申請の事務手続きは、アウトソーシングする、発明者へのインセンティブを強化する、という内容からなる新しいモデルが導入された。その後、多くの大学がスタンフォード大学の運用方法を取り入れ、TLOの活動を本格化させている。1980年に制定されたバイドール法(連邦政府の研究費で賄われた研究について、研究を行った大学等に特許取得とライセンスによる特許料収入の取得を認める法律)の制定は、研究開発資金の約8割を(米国大学平均63%)連邦政府の資金から得ているスタンフォード大学にとっては、非常に重要なできごとであった。スタンフォード大学自身も同法の制定のために、ロビー活動を行ったといわれている。特許料収入等は順調に増加して

おり、ここ数年は毎年30百万ドル以上の収入を挙げている。

ライセンス関連統計

年度	ディスカバー (件)	特許申請 (件)	特許取得 (件)	ライセンス (件)	特許収入等 (千ドル)	うち株式売却額 (千ドル)	株式取得数(累計) (件)
96	212	149	54	136	43,752	33	25
97	248	191	67	122	51,794	66	31
98	247	214	82	118	61,245	7968	35
99	236	212	78	147	40,082	0	53
2000	252	240	98	162	36,944	10,275	60

	特許収入 (千ドル)
70年度	55
74年度	205
81年度	1,200
85年度	3,800
90年度	14,100
95年度	39,000

(OTL Annual Report)

ライセンス内訳(1999年度)

	スタンフォード大学	全米平均
Non-exclusive 比率	57%	50%
500人未満企業向け比率	53%	63%

(OTL Annual Report)

(2) OTLの業務

業務の流れは以下の通りである。

教授、学生などから発明の開示を受ける。

マーケットリスクや技術性について評価を行う。

特許申請を行う。

ライセンス先を捜す。

ライセンス先を exclusive (排他的) にするかどうかを判断し、契約を締結する。

契約の管理、ライセンス収入の回収。

収入の15%をOTLの事務経費に充て、残り1/3が発明者、1/3が発明者の所属する学科、1/3が発明者の所属する学部への配分となる。

(3) O T Lの運営

組織体制

O T Lは組織上、Dean of Research（研究学部長）の管轄下にあり、体制、人員規模などはDean of Researchによって決定される。O T Lの使命は、ライセンスによって、大学内の技術が最も確実に商業化されることである。そのため、ライセンスが教授や学生によって設立された企業へなされる場合は、Dean of Researchに対し、当該会社へのライセンスが商業化に最も適している旨を、記述した報告書の提出が義務づけられている。これによって、身内同士の安易なライセンスを防止している。また、数年前から独立の会計事務所による監査を行っている。これによってO T Lの活動内容の透明性が高まるとともに、アソシエイトへの教育効果にも繋がっている。

運営体制

スタンフォード大学のO T Lは、全体で24名の規模である（米国の大学のT L Oは、小規模なところで数人規模、M I Tなど大きなところでは数十人規模のところもある）。24名の内、9名のアソシエイトが交渉のすべてを受け持っている。残りのアシスタント・アソシエイトについても、問題の少ない案件に関しては交渉を任されている。契約の締結は、O T Lのディレクターが行う。スタッフにはバイオ、化学、電気工学、機械工学、薬学等の専門家を配している。1人のアソシエイトが1つの案件に対し、すべてを受け持つことで責任の所在を明確にする一方で、1週間に1回、進行中の各案件についての情報を交換することで、問題点の共有化を図っている。

研究開発費百万ドル当たりの特許申請件数を見てみると、スタンフォード大学0.5件に対し、U C L A（カリフォルニア大学ロスアンジェルス校）0.15件、U C S D（カリフォルニア大学サンディエゴ校）0.09件、U S C（南カリフォルニア大学）0.35件となっている。スタンフォード大学の特許申請効率が良いのは、O T Lの積極的な運営も大きな要因の1つである。

特許申請のポイント

特許申請を行うかどうかは、以下のポイントで判断している。

その技術が、長期的なビジネスの観点から商品化できるか。

スポンサーがつくか。

技術的な問題をクリアーできるか。

他の特許との差別化ができるか。

マーケティング活動について

マーケティング活動に関しては、企業への売り込みの他、小冊子（Brainstorm）の発行や、特許申請した内容をデータベース化し、インターネットで各企業からのアクセスを可能にしている。

ライセンスの効率化 ~Ready-to-Sign 方式~

スタンフォード大学では、ライセンスの効率を高めるため、ソフトウェアなどの案件で契約が exclusive (排他的) でないものに関しては、手続きを簡素化している(Ready-to-Sign 方式)。これは、契約の様式を予め指定し、契約金額も類似の案件よりやや低めに設定することで、交渉を行うことなく、すみやかに契約がスタートできる方式である。2000年のライセンス162件の内、32件がこの方式によるものである。

専門化が進む米国の大学の特許スタッフ

特許の活動が本格化している米国の大学においては、ライセンス契約の知識や交渉能力に優れた特許スタッフに対する需要は非常に強い。引き抜きも頻繁に行われており、当方が訪問したあるカリフォルニア大学の特許幹部も、2ヶ月前に中西部の大学から引き抜かれて、やって来たということであった。特許の職員をこれから育成しようと言う段階にある日本にとっては、このような事態はかなり先の話かもしれないが、米国では特許スタッフが、非常にプロフェッショナルな存在となっている一面でもある。これに関連して米国のアリゾナ大学では、特許が1つの特許に対し、二重にライセンスをするミスを犯し、420万ドルの支払を求められる判決を受けた。このため、アリゾナ大学は特許の活動を停止している状況にある。特許に関して関心が高まっている日本であるが、特許の活動が本格化した場合、産業界とのこうしたトラブルも増加することが予想される。

教授との連携の重要性

スタンフォード大学の特許のシニア・アソシエイト Jon Sandelin 氏の話では、「ライセンスの成否は、ライセンスできるシーズの存在やプロフェッショナルなスタッフの存在が前提であることは間違えないが、かなりの割合は教授などの発明者の協力にかかっている」とのことである。つまり、特許の評価、ライセンスの交渉の専門家であったとしても、発明家である教授による最新の技術動向、周辺事情に関する情報提供などのサポートがなければ、成功は難しいということである。従って、教授などのライセンスに対する意識の度合いが、大きなポイントとなっている。スタンフォード大学では、開示されたすべての案件に対し、Eメールで速やかに評価を教授にフィードバックすることなどで、教授との密接な関係を図っている。

収支状況

スタンフォード大学の特許は、設立してから収支が黒字になるまでに10年を要した。米国の大学でも採算が取れている特許は少なく、運営経費を大学の一般予算から出しているところも多い。スタンフォード大学の場合、数年前までライセンス収入が全米のトップであったが、年間300万ドル以上を稼ぎ出していた(トータル231百万ドル)コーエン・ポイヤーの特許(遺伝子組換え特許)の特許期間満了もあって、99年度においては、全米第5位の地位にとどまった。スタンフォード大学の特許の運営に関する状況は、以下の通

りである。

ライセンス収入でOTLの運営を維持し、さらには研究をサポートする財源もある程度確保している。OTLの黒字部分の大半は、OTL Research Incentive Fund と呼ばれる若手研究者の初期段階にある革新的な研究テーマへの補助（1件あたり個人\$25,000,共同の場合\$40,000）に充てられている。2000年までの累計で27百万ドルを計上している。

大学発の特許はベーシックなものが多いため、ライセンスしてお金が入ってくるまでには、うまくいくものでも5年、普通は10年程度かかるというのが相場である。

～ヤマハに対するFMサウンド技術のライセンスの事例～

過去No2のヒット（特許収入トータル23百万ドル）となったヤマハに対する、FMサウンドの特許においても、本格的な収入を得るまで10年以上を要している。

1971年 John Chowning 教授による発明。

1971～1975年 TLOがライセンス先を開拓。

1975年 ヤマハと契約。

1975～82年 同教授は製品化に向けてヤマハに協力

1982年 市場化

コーエン・ボイヤーの特許期限終了によって、収入が大幅にダウンしたように、黒字化した後も収支を安定させることは容易ではない。これに対しスタンフォード大学では以下の方策を講じている。

- ・ライセンスの際に取得した株式の売却（2000年度は10,275千ドルを計上）によって収益を下支え。
- ・バードシードファンド（後述）などのライセンスを促進する方策を実施。ヒットが出るまでは、既存のライセンスの底上げを図る（収入を生み出している特許 96年度 259件 2000年度 378件）。

OTL 収支状況 (千ドル)

年 度	96	97	98	99	2000
OTL 収入(A)	6,586	7,771	9,285	5,987	5,541
OTL 支出(B)	1,759	1,848	2,187	2,340	2,500
収支(A - B)	4,827	5,923	7,098	3,647	3,041
実質 Legal Expense(C)	1,451	1,160	1,041	1,489	1,995
最終収支(A-B-C)	3,376	4,763	6,057	2,158	1,046
Research Incentive Fund	3,200	3,700	4,000	2,000	600
スタッフの人数(人)	20	20	20	22	24
内アソシエイト(人)	7	7	7	8	9

(OTL Annual Report)

特許収入別内訳

(件)

年 度	96	97	98	99	2000
10 千ドル未満	134	137	145	166	177
10 千ドル～100 千ドル未満	103	111	126	141	162
100 千ドル～1 百万ドル未満	20	21	20	29	33
1 百万ドル～10 百万ドル	1	2	7	2	6
10 百万ドル超	1	1	1	1	0
合 計	259	272	299	339	378

(OTL Annual Report)

ライセンスを通じた企業との連携

大学の技術は、実用化されてこそ社会に貢献できるという発想のもと、ライセンスを通じて、幅広く企業との連携を強めることにも重点が置かれている。ライセンスをした企業から、将来、寄付を受けるということも期待できるであろう。実際、ライセンス先の企業とスタンフォード大学に寄付を行っている企業は、相当程度重なっており、スタンフォード大学への寄付の額は、ライセンスの収入のほぼ10倍である(ライセンス収入2000年度37百万ドル、寄付はここ数年、300百万ドルを超える水準で推移)。また次のような話もある。サンマイクロシステムズの創業者の1人 Andy Bechtolshiem が、スタンフォード大学のOTLを通すことなく、ハードウェアに関する技術を実用化したときも、大学は彼を訴えることはしなかった。目先の利害より発明家との関係を維持することを尊重したのである。その後、サンマイクロシステムズからスタンフォード大学には、莫大な寄付が続けられている。ネットスケープ・コミュニケーションズの創業者である Marc Andreessen が母校のイリノイ大学から訴訟をおこされ、和解金を払ったため、その後大学との関係が一切途切れてい

るのとは対照的である。

ライセンスがもたらす好循環(Everyone wins)

ライセンスは収入を得られる大学、発明者、ライセンスの受ける産業界だけでなく、研究開発費の拠出元である連邦政府にも恩恵があると考えられる。スタンフォード大学が連邦から受け取っている研究開発資金295百万ドル(96年)に対して、ライセンス収入をもとに、企業のビジネス活動やそこから生み出される雇用者に対する税収を計算すると、1.5倍にあたる約450百万ドルに達するという試算もある。

(4) ライセンス促進のためのプログラム

会員制ライセンスプログラム ~E P I Cプログラム~

(Engineering Portfolio of Inventions for Commercialization)

スタンフォード大学では、こうした産業界との連携を一層、効率的に進めるため、2000年1月に会員制のライセンスプログラムをスタートした。電気通信、半導体などの分野においては、1つの製品に対し数多くの特許が絡んでいることから、個別にライセンスをすると企業にとって割高になってしまう。そのため150近い技術を1つのポートフォリオとして構成し、会員は一定額で幅広くアクセスすることが可能となっている。5年間のプログラムで年会費10万ドル(5年一括の場合は40万ドル)の登録料を払い、個別の特許実施権として特許取得以前は1件あたり10万ドル、特許取得後は20万ドルを支払う仕組みとなっている。ヒューレット・パカード、インテルが会員として既に加わっている。また、半導体以外のマルチメディアや光関連の分野にも、同様の制度創設を検討している。このようにスタンフォード大学では、業種によって柔軟なシステムを構築することで、ライセンスが促進されるように図っている。

すぐれた技術も市場にあったプロトタイプレベルまで進まない、民間企業の関心を引くことは難しいため、スタンフォード大学では、以下の新しいプログラムを導入している。

プロトタイプの開発支援 ~バードシードファンド(BirdSeed Fund)~

6年前に設けられた制度で、研究者が製品のプロトタイプを開発するための資金を提供する。1件につき、2万5千ドルが上限で、現在までに17件実施され、うち5件がライセンスに結びついている。

将来性のある技術の発掘 ~ギャップファンド(Gap Fund)~

2000年2月に設けられた制度で、未だライセンスされていないが、将来性のある技術を市場化することが対象となる。基礎研究に限定されている政府補助金と、商業化の間の繋ぎ資金の役割を果たすもので、ベンチャー企業のシードファンドなどには利用できない。所有していたアマティー・コミュニケーションの売却益の一部(149万ドル)を原資として、1件につき、2万5千ドルから25万ドルを提供するものである。この資金は融資の形で行われ、事

業が成功したときは返済の義務が生じる。

(5) 事業化のための支援プログラム

株式取得によるライセンス付与

スタンフォード大学にOTLが設立されたのは、1970年であったが、大学自身が大学発のベンチャー企業支援に本格的に乗り出したのは、1990年代に入ってからであった。これには、スタンフォード大学近辺には、地元のベンチャーキャピタルをはじめ、全米から多くのベンチャーキャピタルが集る(全米のベンチャー投資額の約4割が集中)と言った恵まれた条件が揃っていたことも背景にある。シスコ・システムズなどの大学教授によるベンチャー企業設立の成功例に触発されて、Conflict of Interest(利益相反)の議論を経て、1992年に、株式取得によるライセンス付与が認められるようになった。2000年8月現在でスタンフォード大学は、60社の株式を所有している。

株式取得によるライセンス付与の場合は、通常のロイヤリティー収入の分配方法とは異なったやり方を取っている。発明者への3分の1の付与は変わらないが、残りの3分2については、Stanford Management Company(1991年に設立されたスタンフォード大学の資産管理会社)によって管理され、現金化した後は、Dean of Researchの管理下にあるThe Research and Graduate Fellowship Fund(ドクター取得支援のためのファンド)に入れられる。

ベンチャー支援企業との提携 ~ Concept2Company ~

スタンフォード大学は2000年1月に、Concept2Companyと言うベンチャー支援企業と提携した。当社は、初期段階にある技術を起業化する際の、創業資金の提供やビジネスプランの作成を受け持っている。

このように、スタンフォード大学は、大学内の技術を活かした起業が可能になるように、さまざまな制度の工夫・改良を積み重ねている。

(6) スタンフォード大学が立ち上げたベンチャー企業の例

以下では、スタンフォード大学が立ち上げた最近の事例を紹介することとする。OTLは単にライセンシングの業務を行うだけでなく、起業のために企業と一体となった機能を果たしており、いわばバーチャルインキュベータとも言える存在である。

~ グーグル社(Google, Inc.) ~

1998年に2人の博士号を目指す学生によって設立された。当社が有するウェブサイトは、新しい高速インターネット検索技術売りものにしており、ネットスケープ・コミュニケーションズ社にも技術供与をしている。現在の出資者はスタンフォード大学以外に、著名なベンチ

ヤーキャピタルであるクライナー・パーキンズ・コーフィールド&パイアーズやセコイヤキャピタルが入っている。

<立ち上げまでの経緯>

- 1995年 スタンフォード大学の2人の学生 Larry Page と Sergey Brin がインターネット検索エンジンを開発。スタンフォード大学のサイトに掲載したところ、反響が大きく商業化が確実と判断された。
- 1996年 O T L に対し、技術を開示。
O T L は数社と交渉。金額面は問題なかったものの、確実に商業化できるかどうかの点で、相応しい会社が現われず。
- 1998年 技術の高度化を図りつつ、O T L と相談し会社設立。
サン・マイクロシステムズの共同創業者 Andy Bechtolsheim が出資。
- 1999年 クライナー・パーキンズ・コーフィールド&パイアーズやセコイヤキャピタルが250万ドルを出資し、事業は本格化。

~Abrizio社~

1998年に工学部の Nick McKeown 教授によって設立された高速信号変換技術の会社。この技術は、現在インターネット製品の50%に利用されている。

<立ち上げまでの経緯>

- 1995年 Nick McKeown 教授はヒューレット・パカードなどを経て、スタンフォード大学の工学部に着任。
- 1996年~シスコ・システムズ、テキサス・インスツルメンツの協力を得て、高速のネットワーク製品の開発を進める。
- 1998年 会社設立。O T L は株式取得により排他的なライセンスを実施。一部権利を持っていたシスコ・システムズ、テキサス・インスツルメンツに対しては、特許になっていない部分のソフトウェアに対する利用と開発を認めることで合意。
Nick McKeown 教授は、会社への技術指導(Chief Technical Officer に就任)のため2年間の休暇を取得。
- 1999年 ナスダック上場の高速インターネット半導体メーカーPMC-Sierraに400万ドルで買収される。
- 2000年 Nick McKeown 教授は大学に戻る。
スタンフォード大学は株式の持ち分を売却(90万ドル)。

4. 教授のビジネス活動

米国の大学の場合、教授は大学から9ヶ月分の給料しかもらえない。基本的な給与は低めに押さえられており、9ヶ月分とすることで、残り3ヶ月に対する収入へのインセンティブが高

められている。このように米国の大学は、教授がある程度ビジネス活動を行うことを前提にしている制度になっている。近時、TLOや教授によるベンチャー企業設立など、さまざまな形で産学連携が進む中、教授が大学の本業をおろそかにしたり（Conflict of Commitment）、産業界と関わる中で発生する利益相反（Conflict of Interest）が大きな問題となり、各大学は規程の整備を進めている。

規程に関して、州立大学と私立大学において大きな違いはない。私立大学は免税機関として位置づけられており、公的な使命を果たす点においては、変わらないからである。さらに、連邦の研究資金を受け入れているため、NIH（国立衛生研究所）やNSF（全米科学財団）の定めたガイドラインの適用を受けるためである。州立大学においては、州の公務員あるいは公務員に準じた扱いになっていることから、学外活動には州法等の規制が適用されてくる。ビジネス活動に対する制約が強いと、教授が他の大学へ行ってしまいう可能性が高くなるため、利益相反に関する調整は簡単ではない。

スタンフォード大学の利益相反等の学内規程

学内規程（Research Policy Handbook Chapter 4: Conflicts of Commitment and Interest）などによって、利益相反に関して規程されている主な内容は、以下の通りである。

【発明の公開】

- ・教授は特許取得の可能性のある発明をすべて開示しなければならない。

【報告義務】

- ・教授は年1回、企業から受託研究、コンサルなどすべての外部活動と、特許からのロイヤリティーなどの収支状況を学部長に報告しなければならない。
- ・利益相反のおそれのある事項はその都度、学部長に報告しなければならない。

【教授のビジネス活動】

- ・ビジネス活動は、週1日に制限されている。従って、ベンチャー企業の常勤役員などにはなれない。
- ・ベンチャー企業設立等のため、最長2年まで無給休暇をとる事も可能。
- ・個人的利益を図る目的で、教授のビジネス活動やコンサル等に大学院生等を利用してはいけない。

【株式取得】

- ・教授がライセンスの際、株式を受け取ることもできる。株式を所有している会社からの受託研究も可能である。しかしいずれの場合も大学への報告義務が課せられている。
- ・スタンフォード大学は、教授が関係しているベンチャー企業の株式を取得することができる。しかし持株比率は、10%を越えてはならない。取得の際には、スタンフォード・マネージメントカンパニーの意見をベースに Provost が承認する。

【利益相反に関する判断の流れ】

- ・各学部長に年間の活動報告及び個別の利益相反案件を報告。
- ・各学部長が判断、判断した内容は Dean of Research に報告。
- ・教授が各学部長の判断に不服の場合は、Dean of Research の元で判断を下す。
- ・さらに Dean of Research の判断に不服な場合は、Advisory Board の意見を参考に Provost が判断。

利益相反に関する考え方

- ・産業界との幅広い連携を進めている以上、利益相反が起こることを完全になくすことは、不可能である。そのため、ディスクロージャーを徹底させることで、利益相反を未然に防ぎ、ないしは最小限に食い止めることで、再発の防止にも繋げている。
- ・利益相反の判断は微妙なケースも多いことから、疑義が出たものについては、各段階で1件ごと実態に則して判断している。従ってノーと判断されるケースも多数に上っている。

5 . 近時の産学連携に関連する問題

次に、産学連携に関連する最近の問題について触れることとする。

(1) 研究開発資金調達の問題

冷戦終結以降、連邦政府の研究開発費は600～700億ドルで横這いに推移しているが、対GNP比で見れば減少傾向にある。こうした連邦政府からの予算が先細りになるという危機感が、90年代に共同研究、ライセンスなどさまざまな形を通じて民間との連携を深め、民間からの研究資金の獲得を目指した動きに、拍車をかけたと言われている。スタンフォード大学においても、工学部長が政府の予算減少に対する戦略を検討するなど、他の大学と同様にこの動きはあった(スタンフォード大学の産業界からの研究開発費：1989年 4.8% 1999年 7.4%)。しかしながら、連邦政府からの資金は、依然として8割を超える水準で推移しており、産業界が政府の予算を代替する存在にはならないと思われる。産業界はあくまでビジネスが目標であるから、基礎研究のための大学への委託が増加したとしても、政府の予算を補うには自ずと限界がある。一方、政府の役割としては、安全保障や次世代技術の開発、さらには技術者の育成によってグローバルな競争に打ち勝つため、基礎研究分野へのお金の投入は避けられない。つまり分野はある程度変動しても、総額として金額が大きく減少することはないという認識である。

スタンフォード大学の研究開発費の財源

(千ドル)

	1989 (%)		1995 (%)		1996 (%)		1997 (%)		1998 (%)		1999 (%)	
連邦	238,650	83.4	273,157	85.7	295,373	84.0	332,272	84.1	342,426	83.5	353,947	83.0
州政府等	392	0.1	884	0.3	957	0.3	1,814	0.5	2,543	0.6	3,198	0.7
産業界	13,764	4.8	16,446	5.2	19,167	5.5	23,839	6.0	27,404	6.7	31,516	7.4
大学のファンド	14,261	5.0	6,886	2.2	14,570	4.1	17,439	4.4	16,641	4.1	18,779	4.4
その他	18,927	6.6	21,498	6.7	21,459	6.1	19,946	5.0	21,295	5.2	19,109	4.5
合計	285,994	100.00	318,871	100.0	351,526	100.0	395,310	100.0	410,309	100.0	426,549	100.0

(National Science Foundation)

(2) 90年代の民間への人材流失の問題

産業界との結びつきが深いスタンフォード大学においては、90年代に入ると好景気を反映して、給与などの待遇面が良いシリコンバレーの企業などに教授が行ってしまう状況が生じた。これに対しスタンフォード大学では、教授の引き留め策の1つとして、株式取得のライセンスの場合、当初、発明者である教授の持ち分を認めていなかったが、一般のケースと同様に発明者である教授に3分の1の権利を与えた(1999年6月)。また前述のConcept2Companyも、スタンフォード大学の技術が実用化される過程で、教授が大学をやめなくても済むことも目的となっている。しかし、実際には、同社で年間に処理できる件数は5~6件で、スタンフォード大学で年間に設立されるベンチャー企業20~30社すべてに、対応できているわけではない。スタンフォード大学は、こうした引き留め策を講じてはいるものの、これで人材の流失が完全に止められるとは考えていない。むしろ、「A教授が辞めれば、次にB教授を入れる。確かにA教授が有能であれば、一時的に影響はあるかもしれないが、新しいB教授が入ってくることによって、新しい発想が生まれる点でプラスである。同じ教授に居続けられる方がむしろ問題である。」と言うように捉えられている。

イノベーションを生み出す大学の本質と根底を支える教育プログラム

先に述べたスタンフォード大学の持つさまざまな仕組みが、イノベーションを生み出すために大きな効果を発揮していることは間違えない。しかしながら、こうした仕組みだけで、大きなイノベーションが生み出されているわけではない。スタンフォード大学におけるイノベーションは、大学自身の有するマーケットメカニズム、産業界との自然な交流、国際感覚溢れたオープンな雰囲気によって、これらの具体的な仕組みが有効に機能している要因が、大きいものと思われる。これらの要因の中には、スタンフォード大学に限らず、他の米国の大学においても共通に見られる点もあるが、スタンフォード大学においては、その特徴が顕著である。さらに、イノベーションは、大学から産業界への人材の供給という形で実現される面が大きいことから、スタンフォード大学では、大学1, 2年生のカリキュラムの充実を図るなど、教育プログラムの強化を最優先課題としていることも見逃せない。

1. マーケットメカニズム

米国の大学の教授は、教育、研究の仕事に加え、研究予算の確保などのマネージャーとしての活動も強く求められている。例えばスタンフォード大学工学部の場合、予算に関して大学からのサポートは24%程度で、連邦政府や企業からの委託研究が46%、残りが企業からの寄付などとなっている。大学からのサポートだけでは、研究にあてる予算は、大幅に不足するのが実情である。例えば、博士課程の学生は週20時間まで、リサーチアシスタントとして教授のもとで論文を書く手伝いをするようになるが、教授は自分のお金で、この学生を雇わなければならない。20年間で300誌に載せ、5~6冊の本を書くという平均的な教授にとって、学生は実際の労働力として重要であり、雇えない場合は研究の量を減らさざるを得ない。このように、お金の集まり方で研究のテーマが決まり、お金を集められる新しい教授が大学にやってくる、と言う徹底したマーケットメカニズムが働いている。スタンフォード大学のある共同研究センターには、日本からも多くの方がヒアリングのために訪問しているが、この際のヒアリングは原則、有料である。共同研究センターがスポンサーからの資金で運用されている以上、無償で一部の人に情報を提供することは、不公正だからである。スポンサーを株主と見れば、一種のアカウントビリティーの問題になるということである。このように、資金は自己で調達するという経営マインドが強く、研究成果なども市場の中で評価される、と言うマーケットメカニズムが学内で徹底している。

2. 産業界との自然な交流

スタンフォード大学は設立以来、産業界で実際に役立つ技術、ビジネスを生み出そうとする意識が非常に強い。スタンフォード大学の関係者（教授、学生など）によって生み出された多くのベンチャー企業の成功例が大きな刺激となって、ベンチャー企業を興そうとする意識が、

自然のうちに醸成されているのである。教授のビジネス活動についても、ディスクロージャーなど一定の条件のもとで容認されており、起業のために無給の休暇を取ることや、企業の役員になることも可能である。教授陣には産業界のバックグラウンドを持った人が多いだけでなく、実際の起業経験がある教授も多い。電気工学の教授約60人の内、3分の1が起業経験を持っていると言われている。このような形で産業界との交流がごく自然に図られている。

3. 国際感覚溢れたオープンな雰囲気

教授・学生ともに多様な人種、国籍で構成されている。理工学部の大学院生のうち約4割は外国人で占められている。こうした国際的にオープンな雰囲気がさまざまな価値観を生み出し、大きなイノベーションの源泉となっている。

4. イノベーションの根底を支える教育プログラムの強化

スタンフォード大学において同大学出身の教授は意外に少なく、全世界の有名な大学、研究機関から優秀な教授を集める体制ができています。外部から要請されてやってくるケースと、6年間の助教授を経て終身雇用の準教授になるケースがある。準教授になれる割合は50～60人に1人と言う厳しい競争で、教授の質の向上が図られている。

準教授になれるかどうかの評価は、学会に出す論文の成果が大きな要素である。一方、準教授・教授の評価は（当然これが給料に跳ね返るわけであるが）、教育、研究成果という順番になる。これは、大学の生命線はあくまで教育にある、という考え方に基づくものである。シリコンバレーの多くの有力な会社を見ても、スタンフォード大学出身者が育てた会社は多いが、スタンフォード大学の技術が生かされてできた会社は、実際にはさほど多くはない。もちろん長期的な視野で基礎研究を行うことは大切であり、その部分にも大学の価値があることは間違いないが、最も大切なのは、企業に入ったときに、ビジネスチャンスをもものにできるキーパーソンとなる人材を、いかにたくさん育てるかである。その点で、スタンフォード大学の場合は、新卒でも数人集れば、会社を起こせるような実力を身につけている卒業生が多いと言われている。

これを裏付けるように、スタンフォード大学ではここ数年、大学1、2年生の教育に特に力を入れている。早い段階で、国際級の研究活動に接する機会を、より多く提供しようとする意図によるものである。1年生のみのコースで Tenure（終身雇用）の教授による授業の比率は、1993年の28%から1998年には42%に上昇している。さらに昨年、学長に就任したジョン・ヘネシーもこの方針に沿って、1、2年生の教育カリキュラムの強化を図っている。1年生に対する1クラス16人以下のセミナー（Freshman Seminar）、2年生に対する1クラス12人以下のセミナー（Sophomore Seminar）を合計で200コース以上新設した。就任1年目だけで20人の新しい教授を雇い、20百万ドルのお金を用意したのである。さらに、この

カリキュラムの恒久化と一層の拡張が進められている。スタンフォード大学というとTLO、ベンチャー設立に注目が集まるが、この部分はいくまでスタンフォード大学の一面であり、高度な研究活動を源泉とした教育プログラムを充実させることで、イノベーションを担う人材育成の面を強化していることも忘れてはいけない。

地域と一体化したイノベーション機能

近年、米国各地において、大学などの研究機関において蓄積された技術をベースに内発型の産業育成を行い、ハイテク産業のクラスターを形成する動きが見られている。テキサス州オースティン、ユタ州ソルトレークシティ、ニューメキシコ州アルバカーキなどがこれに相当する。また日本においても、大学などの研究機関を核にして、従来の工場誘致型ではない内発型の地域振興を図るという考え方（テクノリージョン）が注目を集めている。この考え方の原点が、まさにシリコンバレーとスタンフォード大学の関係である。

1. シリコンバレーとスタンフォード大学の相互関係

1891年にリーランド・スタンフォードによって設立され、地方の一大学に過ぎなかったスタンフォード大学を、現在の地位まで引き上げるきっかけとなったのは、フレデリック・ターマン博士の着任であった。彼はウィリアム・ヒューレットとデビッド・パッカードに起業を進め、のちにトランジスタの発明でノーベル賞を受賞するウィリアム・ショックレー博士に、同地での研究所設立を要請するなど、コーディネーターとして大きな役割を果たした。そして、ウィリアム・ショックレー博士が連れてきた多くの研究者が、後にシリコンバレーのハイテク企業を形成していったのである。こうした有力な研究者の招聘が、その地域に大きなインパクトを与えるケースは非常に多い。

当時、スタンフォード大学の卒業生の多くは地元を離れ、企業の多い東部へ行ってしまいう状況が続いていた。このため、1951年にスタンフォード大学は、卒業生の就職先を確保する目的で、大学に隣接する場所に米国で始めてのリサーチパーク（スタンフォード・リサーチパーク）をオープンした。ヒューレット・パッカードやイー・エム・コダックなどの企業が入居したが、当初は必ずしも順調というわけではなかった。スタンフォード大学の研究大学としての知名度が低かったことから、企業も入居するメリットを感じなかったためである。スタンフォード大学が産業界から認知されるようになったのは、その後の連邦政府との関係が大きいのである。もともとシリコンバレーは、戦前からラジオの生産で有名であり、その後、電気工学、コンピュータサイエンスに早くかかわることで、政府の研究開発に参加していった。1950～60年代は冷戦の影響もあり、連邦政府の研究補助金が増加の一途を辿ったのも、スタンフォード大学にとって追い風であった。60年代後半に、米国国防省によって進められたARPANet計画（69年に米国国防省高等計画局によって開発されたコンピュータネットワークで、インターネットの起源）の拠点としても、スタンフォード大学は加えられたのである。

やや話しは横に逸れるが、「シリコンバレーは自然発生的にできた。」とよく言われている。実際は、連邦政府の資金を活用することで、軍事、ハイテク企業との繋がりを深めていったことが、発展の大きな要因となったのである。その意味で、シリコンバレーは単に自然発生的にできたわけではなく、一定の政府の寄与もあったものと考えられる。このようにして、一旦、

企業からの評価を得ると、スタンフォード大学は産業界のニーズに応え人材を供給し、一方でこれらの人材を企業は受け入れることで、企業は研究の質を高めることができた。そして、スタンフォード大学に対し、共同研究などを通じたアイデアの提供、寄付や研究費の拠出元、学生の就職先と言う形で還元をしていった。こうして相互にメリットのある好循環が形成されていったのである。さらに多くの有望企業が近隣に集積することによって、1970年頃まで、サンフランシスコにあった多くのベンチャーキャピタルもシリコンバレーに移動してきたのである。このように、周辺のビジネス環境が整うことで、1980年代～90年代にかけて、多くのハイテクベンチャー企業を生み出す土台が形成された。スタンフォード大学からイノベーションが生み出されるのは、シリコンバレーという地域のインフラが背景にはある。

2. テクノロジー形成のための必要条件と十分条件

既述の通り、スタンフォード大学がシリコンバレー形成のために、大きな役割をはたしてきたことは間違いない。しかしながら、大学さえ設置すれば、大学発のイノベーションが起これ、テクノロジーが形成される、というものでもない。スタンフォード大学のあるシリコンバレーは、企業と大学が相互にメリットを受けるシステムを土台として、情報が組織の中だけに留まることのないオープンなネットワークが存在している。また、多くの人種・国籍の人が集り、多くの価値観がぶつかりあうことよって、より大きなイノベーションが生まれている。シリコンバレーの人種構成は、白人54%についてアジア系が26%を占めている。その比率もこの10年で17%から26%に大幅にアップしている。この増加の大半が中国人、インド人によるもので、90年代のシリコンバレーの成長を支えていると言われている。さらに人種、性別、年齢を問わず、実力があれば成功するチャンスがある、と言う競争的な環境がある。マーケットメカニズムが浸透している米国の中でも、それが最も徹底しているのがシリコンバレーである。こうした環境を求めて全米さらには世界中から人、技術、アイデアが集って、新しいビジネスが連続的に生まれている。こうしたビジネス環境に惹かれて、ベンチャーキャピタル、会計士、弁護士などのインフラは、一層集積することになるが、これがさらにイノベーションを加速させることになる。

シリコンバレーにおいて、大きなイノベーションが生まれるのは、スタンフォード大学の存在に加え、こうした地域の環境が相俟って、始めて可能になるものと思われる。地域の中核となる大学の存在は、テクノロジー形成のための必要条件ではあるが、十分条件ではない。

3. 地域の精神的支柱としてのスタンフォード大学

大学の地域の中核として果たす役割は、技術、労働力の源泉であることも大きいですが、これ以外にも、地域のコーディネーターとしての機能も併せもっている。大学自身は、どこの組織とも利害関係のない中立的立場である。さらに大学自身の組織内にとどまらないネットワークに

よって、地域のコーディネーターとしての役割を果たすことができるのである。スタンフォード大学に関して言えば、これらの機能が一体となって、大学そのものがバーチャルコミュニティとしての機能を果たしている。つまり、スタンフォード大学に関係している人が、このコミュニティに属することで有形、無形の恩恵を受けるのである。スタンフォード大学がシリコンバレーの形成に果たした役割はいろいろあるが、同地域の人々の精神的支柱としての存在も非常に大きいのである。

スタンフォード大学が日本の産学連携・地域振興へ示唆するもの

1. 実効性のある仕組みの構築

スタンフォード大学のさまざまな仕組みを外観してきたが、大きなイノベーションを生み出している要因は、これらの仕組みが有効に機能していることである。

(1) 産業界との幅広い関係構築に主眼

ビジネス講座、共同研究センターは、それぞれの仕組み自体の目的もさることながら、これらの仕組みを通じて、産業界との幅広い関係を構築することにも重点が置かれている。

(2) 起業化精神醸成の仕掛け

大学のいろいろな組織やプログラムは、単に教育や研究の場に留まらず、大学関係者や地域の人に対し、起業化精神を醸成する仕掛けがなされている。

(3) 独立採算と長期的観点からの成果重視が基本

大学と産業界は、Industry Affiliated Program (企業会員制プログラム)、共同研究センター、委託研究などの方法で、相互に補完的な研究環境を持つことで、お互いの人材、研究成果を高めることができる。スタンフォード大学のプログラムは、各々独立採算性を重視した運営を行うことにその特徴がある。そして短期的な研究成果よりも長期的観点から、企業との人材交流を通じて、イノベーションが断続的に起こること、が目指されているのである。

(4) 技術移転は産業界との幅広い関係構築の一環として捉えるべき

技術移転に関しては、連邦政府等からの研究費の受け入れ、研究の実施、ライセンス、ライセン収入、研究開発への再投資と言う流れを形成し、産業界への技術の移転、連邦政府の税収増加も含め、“Everyone Wins”の好循環が形成可能な仕組みとして重要である。技術移転の役割は、収益計上によるTLOの運営維持、研究費への還元だけに限定するのではなく、産業界との幅広い関係構築の一環として捉えるべきである。

(5) プロフェッショナルな人材の登用

日本でも米国の大学のように産学連携が進み、TLOの業務が本格化した場合、企業との契約交渉、訴訟リスクなどの問題が、今まで以上に発生するであろう。そのため、TLO、SPOなどの産業界との繋がりが深い組織には、民間企業も含め大学の外からプロフェッショナルな人材の登用が不可欠である。

(6) 教授のビジネス活動は、原則容認とディスクロージャーの徹底

大学からの大きなイノベーションを期待するためには、産業界との密接な交流が不可欠である。そのためスタンフォード大学では、教授などのビジネス活動に関して、最大限にこれを容認している。一方で、ディスクロージャーを徹底させることで、利益相反を未然に防ぎ、ないしは最小限に食い止めることで、再発の防止にも繋げている。

2. マーケットメカニズムの導入

産学連携を進めるために、大学内のTLOやベンチャー支援組織などを整備し、それを実効性のあるものにすることが大前提である。しかしながら、そうした仕組みを作るだけでは、十分な成果を挙げることは難しい。スタンフォード大学の場合、終身雇用が約束される准教授の資格を取るためには、50倍以上もの難関を潜り抜けなければならない。その競争には全世界の機関、大学などから申し込みがあるので、競争は非常に厳しいものとなっている。また、仮に、准教授の資格が得られたとしても、優れた研究成果を出し続けなければ、研究費用を集めることや、研究を助ける大学院生を雇うこともできなくなる。スタンフォード大学は、米国の中でも最も競争原理が徹底しているシリコンバレーと言う地域の中であって、大学自体も教授の選抜、研究内容の決定が非常に競争的であり、その評価はマーケットメカニズムにおいて判断される。確かに、スタンフォード大学のこうした体制に対して、一部に拝金主義に走りすぎているという批判もある。しかしながら、こうしたマーケットメカニズムの中で、切磋琢磨する環境があって始めて、質の高い研究と効率性が図られるのも事実である。大きなイノベーションを生み出す大学を作るためには、仕組みを整備することはもちろんのこと、大学関係者がこうしたマーケットメカニズムを受け入れる意識を持つことが大切である。

3. スタンフォード大学は教育プログラムの強化にも注力

スタンフォード大学は米国の大学において、実質的な意味でTLO草分けであるとともに、多くの大学関係者がベンチャー企業を設立していることでも有名である。そのため、スタンフォード大学は米国の大学の中でも、産学連携が最も進んだ大学として取り上げられることが多い。しかしながら、この部分はスタンフォード大学の一部しか現していない。スタンフォード大学の最も大きな役割を問われたとき、関係者は口を揃えて、「教育を通じて優秀な人材を供給していることである。」と答えている。TLOなどの仕組みを整備して、産学連携に力を入れることも大切であるが、高度な研究活動を源泉にした教育プログラムを充実させることで、イノベーションを担う人材を育成していく面も忘れてはならない。研究・開発型の大学に属するスタンフォード大学においても、この認識は変わらない。近時、日本において大学改革の議論がさかんであるが、産学連携の議論だけでなく、この教育の部分も含めた一体的な議論が必要であろう。

4. テクノロジーの形成について

最近、日本の多くの自治体において、大学を核にした地域振興を図る動き（テクノロジーゾーン）が見られている。今での工場誘致による地域振興ではなく、地元の大学にある技術などを活かしてベンチャー企業を育成することで、地域の主体的な発展を促そうという試みである。この試み自体は、従来型の地域振興策に比べれば、イノベーションの観点からは前進はあるも

のの、大学と言うハードさえあれば(ないし作れば)、大学発のベンチャー企業が生まれ、大きなイノベーションが起こる、と考えるのは早計である。この発想では、今までと同様の失敗を繰り返すだけであろう。

テクノロジー形成のためには、大学を核として周辺にベンチャーキャピタル、コンサルタント、弁護士、会計士などを中心としたビジネスインフラの集積が非常に重要である。州政府などが地域に不足しているビジネスインフラを補うことで、テクノロジーを形成することは可能かもしれない。米国においても、ソルトレークシティのように州政府が主導的な役割を果たすことで、周辺のビジネスインフラ整備を進めて、一定の成功を収めている例は見受けられる。しかしながらテクノロジーをさらに維持、成長させていくには、周辺のビジネスインフラの整備だけでも不十分である。ビジネスインフラを活性化し、イノベーションを生み出す地域の環境が必要となる。国籍、人種、年齢を問わず、実力のあるものを受け入れるオープンなカルチャー、徹底した市場メカニズムなど、こうした環境があってはじめて、これらの仕組みからイノベーションが起こり、テクノロジーの発展が可能となるのである。スタンフォード大学を見て、仕組みだけを真似しても、決して第二のシリコンバレーを形成することはできないであろう。地域、大学がそれぞれオープンなカルチャー、徹底した市場メカニズムの環境を受け入れて始めて、シリコンバレーのようなテクノロジーの形成が可能になると思う。

最後に

昨年9月に、スタンフォード大学の10代目の学長として、ジョン・ヘネシー(John L. Hennessy)が就任した。同氏は、1977年にスタンフォード大学の電気工学の助教授となり、その後、RISC(Reduced Instruction Set Computer:中央演算装置が処理する命令の数を減らして、設計を容易にしたコンピュータ)の開発に携わるとともに、その技術を元にミップス・テクノロジー社を共同で設立した経験をもっている。産業界との幅広い繋がりを持つという意味で、彼自身がまさにスタンフォード大学を象徴するような人物である。昨年の就任演説の中で彼は、「スタンフォード大学は、なにもなかったこの場所に、創造と挑戦で現在の地位を築き上げたのである。そして繁栄を続けるシリコンバレーからの手ごわい要求に対して、今まで以上に、すばらしい成果を出しつづけるであろう。」と語っている。シリコンバレー自体はITバブル崩壊の影響で、停滞の時代に入った感もあるが、その中にあってもスタンフォード大学は、今後もイノベーションを生み出す中心であり続けるであろう。

旧産炭地からハイテク都市への転換を進めている福岡県の飯塚市は、昨年5月に、日本の自治体では始めて、スタンフォード大学の言語情報研究センター(CLSI)と提携を行い、Archimedes Projects をスタートさせた。このプロジェクトは、人と人、人と機械の意思疎通を、コンピュータを介していかに行うかを研究するものである。今年の2月に正式に契約が締結され、スタンフォード大学CLSIE ZUKA研究室が開設された。飯塚市の真の狙いは、このプロジェクトを通じて人事交流を進め、スタンフォード大学のメンタリティーやカルチャーを吸収することにあると言われている。このことは、今後の産学連携、地域振興のあり方の重要な部分を表しているようにも思われる。

(日本政策投資銀行 ロスアンジェルス事務所 野田 健太郎)

ヒアリング先

Stanford University	Daniel I. Okimoto(Professor Department of Political Science) Richard B. Dasher Ph.D.(Center for Integrated Systems Executive Director) Office of Technology Licensing Sally O'Neil(Manager) Jon Sandelin(Senior Associate) Office of Dean of Research Ann George 山本教授(Professor of Applied Physics and Electrical Engineering) CLSI (言語情報研究センター) 金松洋子氏 アジア太平洋研究センター 谷川徹研究員
UCLA Chancellor-	Andrew Neighbour Ph.D. (Director, and Associate Vice Research)
USC	Cornelius W.Sullivan (Vice Provost for Research) Rosanne Dutton (Director, Office of Technology Licensing) Ulrich Neumann (Assistant Professor, Computer Science) Gordon M.Berger (Professor of History, Director, East Asian Studies Center) Robert Dekle (Associate Professor of Economics Department) 目良教授 (School of Policy, Planning and Development)
UCSD	Alan S. Paau (Director, Technology Transfer), Donald H. Bell Paau (Director of Development, Corporate Relations) John C. Wooley (Associate vice Chancellor, Research) Roger D. Meyer(Associate, School of Medicine & Health Sciences)
The University of Utah	Technology Transfer Office Ms. Chris, Mr. Kulkarni Office of Sponsored Projects Ms. Lynne

Research Park Charles A. Evans (Director)

Technology to Market Mr. Clayton

参考文献

The SILICON VALLEY EDGE

STANFORD UNIVERSITY Annual Report

OFFICE OF TECHNOLOGY LICENSING STANFORD UNIVERSITY

Annual Report

STANFORD TECHNOLOGY BRAINSTORM

STANFORD UNIVERSITY A Guide for Corporations

スタンフォード大学ウェブサイト(www.stanford.edu)

米国大学における研究成果の実用化メカニズムの検証（富士通総研 経済研究所）

技術革新システムとして産学連携の推進と大学発ベンチャー創出にむけて

（産業構造審議会、産業技術分科会、産学連携推進小委員会）

世界最大のベンチャー製造機関（日経ビジネス 2001年2月26日号）

「シリコンバレー」のつくり方（中央新書クラレ 東一眞）

ASIA-LiNKs : シリコンバレーはつくれるか（谷川徹）

ビジネスインキュベーターとしての米国の大学（日経研月報）

シリコンバレー駐在員レポート（川崎市経済局産業政策部）

大学によるベンチャービジネスと地域開発（日本政策投資銀行 ロスアンジェルス事務所）

米国のハイテク産業創造システム（日本政策投資銀行 ニューヨーク事務所）