

◆特集 オープンイノベーションをめぐる新たな視点

オープン・イノベーション時代の技術戦略

早稲田大学 戦略マネジメント研究所

教授 長谷川 克也

1. はじめに

ご紹介頂きました長谷川でございます。私は先程ご紹介頂きましたように、元々は松下電器の半導体技術者でしたが、その後1996年から9年近くシリコンバレーでベンチャー投資を通じた新規事業開拓の仕事をしていました。3年程前から大学に籍を置いて大学の研究成果を実用化する仕事をしつつ、ビジネス・スクールでMOT（技術経営）関係の教育研究をしています。このような経歴ですので、今日お話しする内容も、主にシリコンバレーでの経験を基にしたお話が多く、日本の大会社のCTOの方々には少し違和感があるかもしれません。その際には、シリコンバレーかぶれした者の話とお許しを頂ければと思います。

本日はオープン・イノベーションというタイトルのついたお話ですので、まず言葉の確認をしておきたいと思います。ここにお集まりの皆さんには釈迦に説法だと思いますが、イノベーションという言葉は最初に「技術革新」という和訳が当てられたため、一般には技術の話だというイメージが強いですが、本来はもっと広い意味です。何らかの新しい方法を用いて、新しい経済的な価値を生み出すのがイノベーションだと言って良いと思います。新しい価値を生む源泉は必ずしも技術である必要はないわけですが、今日のお話は新技術に立脚したイノベーションが中心ですので、新技術の発明発見からイノベーションが起こり、それが広く世の中に普及していくまでのプロセスも含んだお話になります。

オープン・イノベーションという言葉はヘンリー・チェスブローの本のタイトルとして有名になりましたが、一言で言えば「会社」という枠を越えて行うイノベーションと言って良いと

思います。つまり社外にある技術を使ってイノベーションを起こしたり、また逆に社内の技術を社外に出すことでイノベーションを促進したりすることを指しています。

今日のお話の内容ですが、最初に、そもそもイノベーションは一体誰が担ってきたのかという点に関して、アメリカ及び日本の歴史を改めて振り返ってみたいと思います。次に少しシリコンバレーの話をさせていただきます。シリコンバレーは、オープン・イノベーションが最も発達した土地ですが、それを支える仕組みとも言えるエコシステムについてお話ししたいと思います。シリコンバレーと言うと何でもベンチャーのように見られがちですが、実は決してそうではなく大企業も重要な役割を果たしています。シリコンバレーで、大企業とベンチャー、及び大企業と大学がどのような関係を持ち、それがどうイノベーションに結び付いているのか、というお話をさせて頂き、最後に、それでは大企業はオープン・イノベーションという環境にどう対応すべきかを考えてみる、という流れで進めていきたいと思います。

2. アメリカにおける イノベーションの担い手の変遷

最初に、イノベーションの担い手は誰かということですが、ここにおられる皆さんは「誰がイノベーションを起こすか？」と聞かれれば、まず我が社の優秀な技術者を頭に思い浮かべるのではないかと思います。しかし、サラリーマン技術者がイノベーションを担うという現象は、そんなに当たり前のことではない、ということをお話したいと思います。

2.1 昔は研究開発は個人が行うものだった

いきなりエジソンの顔写真が出てきて、

昔はイノベーションの担い手は個人



ベル(1847-1922)

電話



エジソン(1847-1931)

電球、蓄音機 等



マルコーニ(1874-1937)

無線通信

研究開発成果は、個人が大企業に売るもの。

図1 イノベーションの担い手 (100 年前)

「そんな大昔の話をされても困るよ」と思われるかもしれませんが、高々 100 年ほど前の事です (図1)。

エジソンやベルやマルコーニがどこかの会社の研究所に勤めていて、そこで大発明をしたかという、決してそんなことはありません。この頃はこういう人達は個人で研究開発を行い、良いものができたらそれを大企業に売り込み、大企業がそれをビジネスとして営むのが基本的なイノベーションのパターンでした。エジソンやベルの場合はそれが大変うまくいったので、「じゃあ、自分の会社を作ろうか」ということになり、GE や AT&T の基になる会社ができましたが、それはある程度成功した後の話であって、最初はあくまで個人の研究開発成果を大企業に売り込むパターンだったわけです。

2.2 中央研究所の黄金時代

では、大企業のサラリーマン技術者がイノベーションを起こすようになったのは何時頃かという、1920 ~ 40 年代ぐらいからだと言われています。西村吉雄さんの言葉を借りると「ナイロンがリニア・モデル神話を産み、トランジスタが中央研究所の黄金時代を招いた」ということになります (図2)。

もちろんこの2つの事例だけではないのですが、最もインパクトの大きな例として、1つはデュポンがハーバード大学から化学者カロザースを招いて高分子の研究をさせたらナイロンという大ヒット商品が生まれたという事例、もう1つは AT&T が新規な増幅器の研究開発のために MIT から物理学者ショックレーを雇って

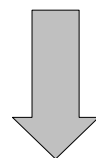
リニア・モデルの時代へ

1930~40年代: ナイロンとトランジスタが

中央研究所の黄金時代を築く。(西村吉雄氏)

カロザース
(デュポン中研)
ナイロン発明(1931)

ショックレー
(AT&Tベル研)
トランジスタ発明(1947)



大企業サラリーマンがイノベーションを担う時代へ

- ・ 自前の研究開発なら、生まれる価値を独占できる!
- ・ リニア・モデル(研究開発の自前主義)の時代

図2 イノベーションの担い手 (20 世紀半ば)

トランジスタが発明されたという事例です。このあたりから 50 年ぐらいの間、大企業のサラリーマンがイノベーションを担う時代が始まるわけです。企業にとっては、得体の知れない個人から技術を買うのと違って、従業員の行った研究開発ならばそこから生まれる価値をすべて独占できますから、それはその方が都合が良いに決まっています。かくして、いわゆるリニア・モデル、研究開発の自前主義の時代になるわけです。アメリカでは 1950 ~ 60 年代はリニア・モデルの全盛時代と言っても良いと思います。IBM や AT&T など皆さんもよくご存じの大企業が基礎研究から開発、製造、販売まですべてを1つの会社の中で自前で行い、大成功を収めます。

2.3 イノベーションの中心は大学とベンチャーへ

ところがアメリカでは 1980 年代にこのような自前主義は急速に衰えます。その原因は、本質的にはイノベーションを生む源泉が「モノ」

リニア・モデルの衰退

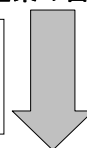
・ 1950~60年代: リニア・モデルの全盛

- AT&T ベル研究所
- IBM ワトソン研究所

・ 1980年代: 米国大企業の自前R&Dは急速に衰退

研究開発費の巨大化

高収益独占企業でも
「アソビ」ではなくなった。



株主主権主義

分単位で変化する株
⇔ 年単位かかるR&D

イノベーションの担い手は「ベンチャー + 大学」へ

図3 イノベーションの担い手 (80 年代以降)

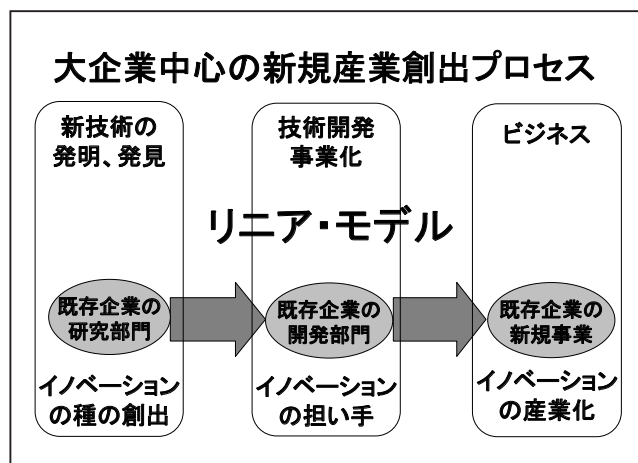


図4 大企業中心のイノベーション

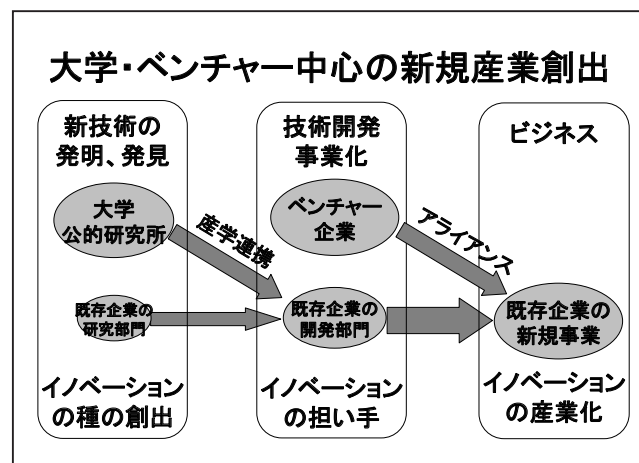


図5 大学、ベンチャー中心のイノベーション

から「チエ」にシフトしたことにあり、単純ではありませんが、直接的な要因をあえて2つだけ挙げたいと思います（図3）。

1つは研究開発費の増大です。ショックレーの時代なら、物理学者を何人か雇って電気炉と電圧計があれば研究開発ができたかもしれませんが、今はちょっと何かするにも数億円の装置を揃えなければならず、研究開発費が巨大化しています。そうすると、いくら大きな会社でも成功可能性が不明確な研究開発を数多く行うことはできません。自前主義衰退のもう1つの原因は、株主の力が強くなったという点です。株価は分単位、秒単位で変化するものですが、研究開発は年単位、時には十年単位の時間がかかり、時間軸のスケールが何桁も違います。四半期毎の収益を追及されてクビになる経営者には、なかなか長期的な研究開発はできません。

アメリカの場合、このような自前研究開発の衰退を補うように1980年代以降イノベーションの中心はベンチャーと大学にシフトしていきます。つまり、新しい技術の発明発見が経済的価値を生み出すまでのプロセスをすべて大企業が自前で言うリニア・モデルから、新しい技術のタネを生むところは大学や公的研究所に期待し、そのタネを技術開発を通して産業化する部分はベンチャー企業にやらせ、大企業は技術開発や事業化のうまくいきそうなものを取り込んでいくというモデルへのシフトです（図4）（図5）。

2.4 オープン・イノベーションの時代

このように、アメリカではイノベーションの

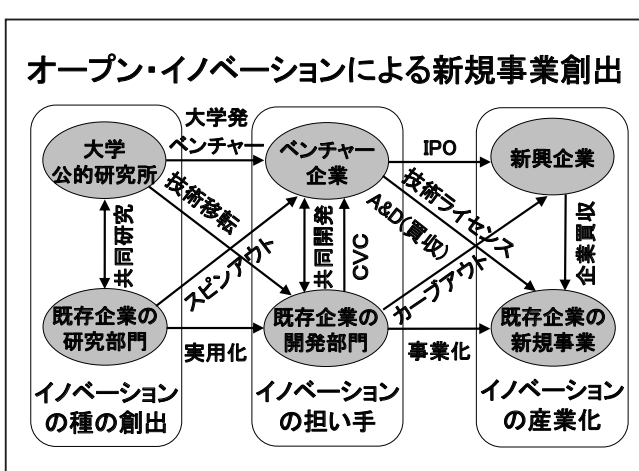


図6 オープン・イノベーション

プロセスというものが、自社だけでなく大学やベンチャーをも巻き込んだプロセスに変化してきました。具体的には、大学やベンチャーから技術を導入するプロセス、ベンチャーの買収、逆にスピノフとかカーブアウトといった形で大企業から技術を切り出すプロセス、さらには共同研究や共同開発やベンチャー投資など様々な形態がありますが、これらの様々な手法を取りながらイノベーションを進めていくのがオープン・イノベーションという概念です（図6）。

このような変化を裏付けるデータをいくつかお示ししたいと思います。図7は過去20年あまりの間にアメリカの民間企業でのR&D費が、どんな規模の企業で使われてきたかを示すグラフです。従業員2万5千人以上の大企業の使ったR&D費は、20年前の500億ドル（約6兆円）からそれほど増えてはいませんが、従業員500人以下の企業のR&D費は84年には40億ドル（5,000億円）程度だったものが、

R&Dは大企業からベンチャーにシフト

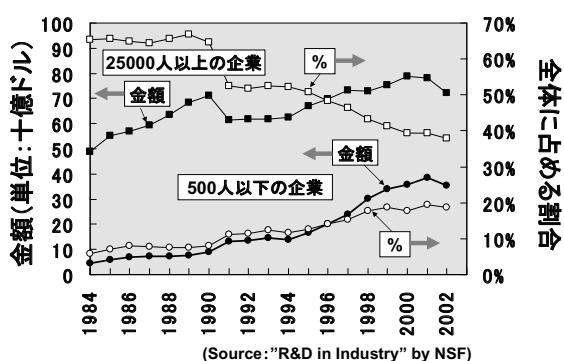


図7 米産業界の研究開発資金の分布

20年後には一桁近く増えています。白抜きの割合ベースで見るともっとはっきりしていて、20年ぐらい前は民間研究開発費の60%~70%は大企業で中小企業は5%ぐらいだったのが、いまや大企業は40%を切って中小企業の方は20%ぐらいになっています。このデータからも、アメリカにおいてはR&Dの中心は80年代以降、大企業からベンチャーにシフトしていることがわかんと思います。

では、自前の研究開発が細った大企業はどうしているかというと、自前のR&Dの減少分を外部から取り入れるという形で補います。技術の外部調達に最もはっきりした形はベンチャーの買収です。図8は、ベンチャー・キャピタルからの資金を受けたベンチャー企業のEXITの推移を過去30年にわたってプロットしたのですが、図から明らかなように昔はEXITといえばIPO（上場）だったものが、90年代以降急速に買収によるEXITが増えています。この変化には様々な背景がありますが、大企業が自前のR&Dが減った分をベンチャー買収で補うようになった事が大きな要因である事は疑いありません。

ここまでの話をまとめますと、自前のイノベーションであれ、社外で生まれたイノベーションであれ、それを大きなビジネスにして世の中に広めていくのはいつの時代も大企業ですが、研究開発を担うのは70~80年前までは個人であり、最近は大学とベンチャーである。極端な言い方をすれば、大企業のサラリーマンがイノベーションを担っていたのはその中間の50年ぐらいの期間の現象だったと見ることが

EXITは、上場から買収へ

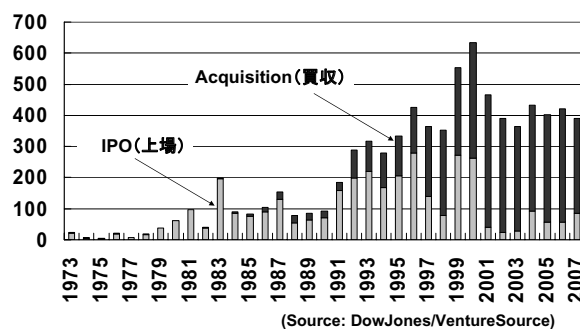


図8 米ベンチャーのEXIT実績

アメリカでのイノベーションの担い手の変遷

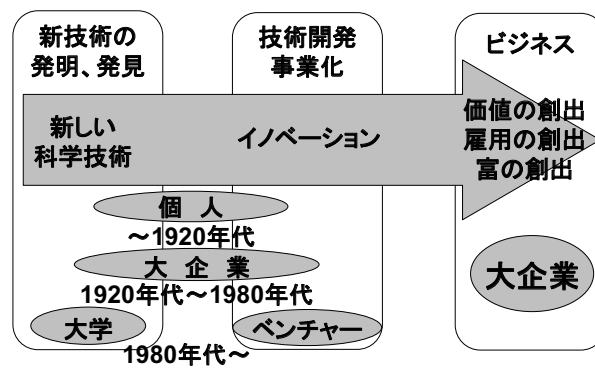


図9 イノベーションの担い手の変遷

できるかもしれません（図9）。

3. 日本におけるイノベーションの担い手

ここまでアメリカの話をしてきたわけですが、では日本はどうなんだ、というお話です。

3.1 日本の高度成長期こそ、オープン・イノベーションではないか？

ご承知のように日本は第二次大戦以降、欧米をオリジンとする科学技術に立脚したモノ造りにより驚異的な経済発展を遂げたわけですが、しかし今から振り返ると、これこそ正にオープン・イノベーションだったのではないかと思います。もちろん日本企業や日本人がそれをオープン・イノベーションだと意識してやったわけではありません。自前の基礎技術が無かったから仕方なく外部から技術を調達したわけですが、外部調達した技術を使って、顧客の求める

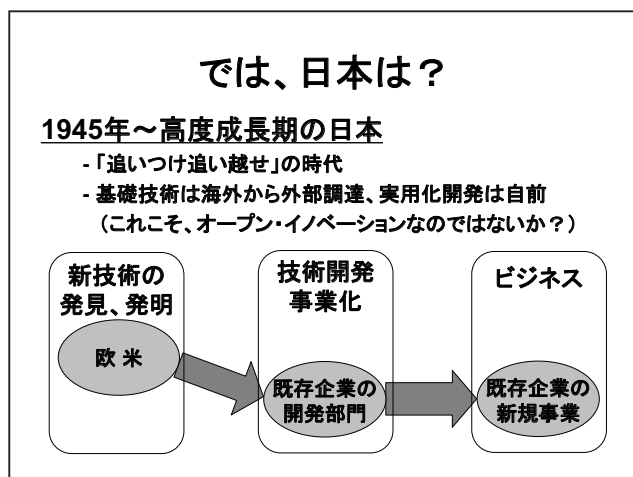


図 10 高度成長期の日本

優れた商品を市場に供給することで経済的に大成功した、という意味では、高度成長期の日本企業は正にオープン・イノベーションを実践していたと言ってもいいのではないのでしょうか（図 10）。

3.2 技術タダ乗り論と基礎研究ブーム

ところが不幸なことに、この頃は世界中がリニア・モデルの全盛期だったわけです。リニア・モデルに従えば、基礎的技術を持っていないところでイノベーションが起こるわけがないし、ましてビジネスとして成功するはずがありません。つまり、基礎技術を持たない企業や国がビジネスで成功しているのは、何か悪いことをしているに違いない、という論理になります。つまり、技術タダ乗り論であります。

今となっては、高度成長期の日本企業の成功の本質が技術のタダ乗りにあったわけではなかったことは明らかです。多くの新規技術のタネが欧米で生まれたのは確かですが、日本企業には社外で生まれたタネを使いこなしてビジネスにする力があり、欧米企業には無かったのです。ところが悲しいかな、この時代にはオープン・イノベーションなどという考え方はありませんでしたし、日本人も皆リニア・モデルが正しいと信じていたのだと思います。何が起こったかというと、「そうだ、キャッチアップの時代は終わったんだ、これからは基礎研究だ」ということで、基礎研ブームが起きました。アメリカではリニア・モデル、自前主義が正に崩壊しつつある時期に、日本では全く逆のことが起こっ

ていたわけです。

なぜそのようなことが可能だったかという、1つには日本企業は非常に業績が良くて余裕があったからです。いつの時代でも、使いきれないほど稼いだ企業は基礎研究を強化します。50年代、60年代のIBMやAT&Tしかり、70年代、80年代の日本企業しかり、今なら世界中で一番多くのPh.Dを雇っているのはグーグルでしょう。もう1つの要因は、日本では株主のプレッシャーがあまりなかったという点です。日本の会社は市場からではなく銀行から資金調達するので、低収益でも株主が去らない。したがって収益に結び付かない基礎研究ができたわけです。

3.3 失われた15年と産学連携ブーム

しかし、90年代に入って事態が急激に変化したのは皆さんご存じの通りです。成長率の鈍化に伴って基礎研究を行う体力は急速になくなり、それを補うものとして欧米から20年遅れで産学連携がブームになります。日本の今の状況は、「企業で基礎的なことはできないからイノベーションのタネを生む機能は大学に期待しよう。でも、日本ではベンチャーは頼りにならないので、イノベーションを起こすのはまだまだ大企業でないと…」といった感じなのではないのでしょうか（図 11）。

日本ではベンチャーの存在感が薄いというのは今更言うまでもないと思いますが、改めてデータを1つお示ししたいと思います。図 12 は各国でのベンチャー・キャピタル投資額が、そ

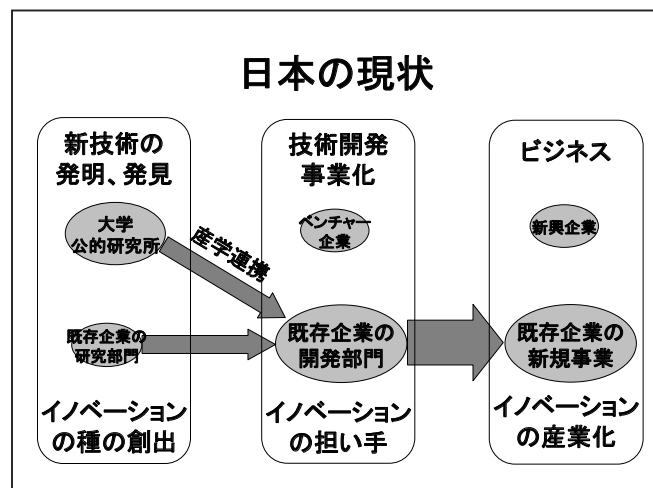


図 11 日本の現状

経済規模に比べて小さい日本のVC投資

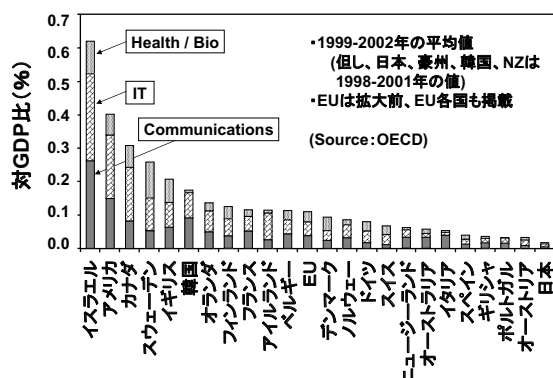


図 12 VC 投資額の対 GDP 比国際比較

それぞれの国の GDP の何%に相当するかの国際比較です。つまり、一国の経済規模と比較して、どれだけの富がリスクマネーとしてその国でベンチャーに投入されているかの指標を与える数字ですが、イスラエルやアメリカが高く、日本はというと…一番、右、ほとんどゼロに近い値です。これを見ても、日本の産業構造が如何にまだ大企業中心かがわかつています。

3.4 欧米から 20 年遅れの状況の日本

しかし私は、日本もアメリカから 20 年遅れで同じ状況に立たされていると思っています。研究開発費の巨大化は国境の無い話であり、何でも自前で開発することは現実的ではありません。また必ずしも良いことかどうかはわかりませんが、善悪は別にして日本でもアメリカ的な株主主権主義が台頭してきており、日本企業でも短期的収益のプレッシャーから長期的研究開発がしにくくなっています。

そうだとすれば、日本もアメリカの 20 年遅れでイノベーションの中心は大企業から大学やベンチャーにシフトしていかざるを得ないのではないかと私は思います。

現状を見ると、政府もベンチャー育成の体制や制度を色々と整備し、産学連携が叫ばれ、また大企業も様々な形で外部から技術を調達、導入することに積極的になってきていますが、一方で「そうは言ってもシリコンバレーとは違って、日本はやっぱり大企業だよ…」といった考え方も根強い気がします。

4. オープン・イノベーションを生むエコシステム

話をアメリカ、特にシリコンバレーに戻したいと思います。シリコンバレーはご承知のようにベンチャーのメッカですが、個々のベンチャーの成功物語だけを見ていると、シリコンバレーというイノベーション・システムの本質を見誤るのではないかと思います。シリコンバレーの本質は、大企業や大学も含めてシリコンバレーという地域全体が 1 つのエコシステム、生態系を形作っていることにあります。大企業にとっては、このエコシステムの中でベンチャーや大学から生まれるイノベーションをうまく取り入れることが、とりもなおさずオープン・イノベーションに繋がるわけですので、このエコシステムをよく理解しておく必要があると思います。

4.1 シリコンバレーのエコシステムとは

シリコンバレーのエコシステムというのは一体何かと言うと、あえて一言で言えば、ベンチャーに関係する様々な人達の人的なネットワークだと言って良いと思います。できたてのベンチャーは数人の会社かもしれませんが、その周りにはベンチャー・キャピタルや法律事務所や会計事務所など様々な専門能力を持った人達がついています。この人達はベンチャーの社員ではありませんが、このベンチャーの成功のために資金を投じたりパートタイムで時間を使っているという意味で、このベンチャーの一員です(図 13)。

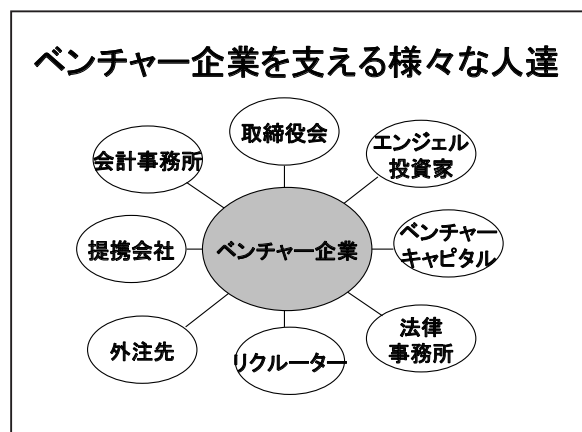


図 13 ベンチャー企業を支える様々な機関

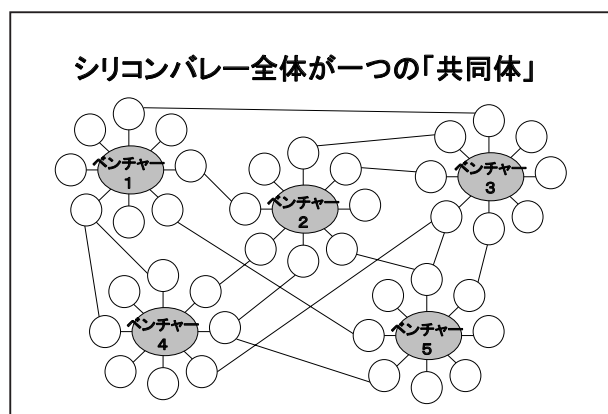


図14 シリコンバレー(株)

このような人達が網の目のようなネットワークを構成し、シリコンバレー全体が1つのコミュニティ、共同体を形作っているのがシリコンバレーのエコシステムです。図14では、このシリコンバレー全体を「シリコンバレー(株)」と称しています。もちろん、そんな会社があるわけではありませんが。

そして、あっちのベンチャーでこんな人を捜しているという、このネットワークを通じて人探しが行われ、こっちのベンチャーがこんな提携先を探しているという、やはりこのネットワークを通じて提携相手が紹介されるといったことが行われます。つまり、シリコンバレー全体が1つの共同体というかコミュニティを形成しており、その中で、人が動き、金が流れ、情報が流れ、仕事が進んでいきます。

と言われても、日本の大企業の方にはピンと来ないかもしれませんが、これを大企業の組織と比べてみるとわかりやすいのではないかと思います。

4.2 ベンチャーはシリコンバレー(株)の開発プロジェクト

大企業の中でも、何か新しいプロジェクトが動き始める時には実は全く同じではないかというのが図15です。新しいプロジェクトは人数としてはごく少人数でしょうが、社内の色々な部門の人達の協力を得ながら立ち上げていきます。プロジェクトには専任の人事も法務もないでしょうが、人事部や法務部の人がパートタイムでサポートしてくれるでしょう。プロジェクトを発足させて尻を叩く研究所長やスポンサーになってくれる事業部長も、このプロジェクト

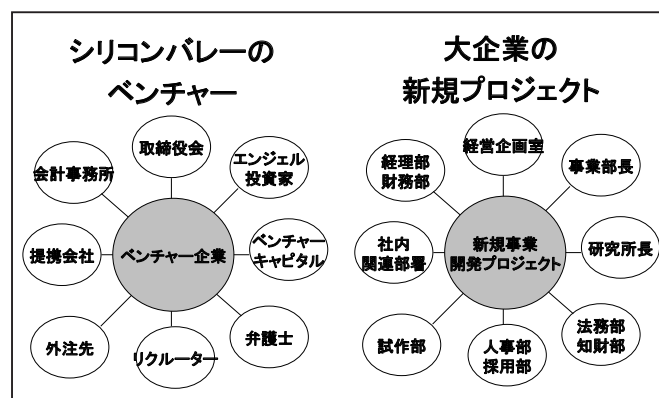


図15 シリコンバレー・ベンチャーと大企業の新規プロジェクトの比較

のためにフルタイムで働くわけではありませんが、資金や時間をコミットしプロジェクトを成功させようとしているという意味ではプロジェクトの一員です。このように、様々な専門能力を持った多くの人達が少人数のプロジェクトをサポートしているという構造はシリコンバレーのベンチャーと似ています。違うのは、大企業の場合は会社という枠の中での構造なのに対し、シリコンバレーの場合はシリコンバレー(株)という枠の中での構造だということです。

様々な職能の人達の網の目のようなネットワークを通して仕事が進むという点でも、大企業の組織とシリコンバレー(株)の組織は似ています。大企業の中で新しいプロジェクトを立ち上げる場合、人を集めるにしても、金を集めるにしても、また色々な技術を組み合わせるにしても、実際にモノを言うのは、上司のネットワークだったり、昔いっしょに仕事をした仲間だったり、同期入社のネットワークだったりします。つまり、大企業の新規プロジェクトでは、大企業という共同体の中に張り巡らされた社内の様々な形のネットワークを通じて仕事が進んでいくわけです。それと同じことがシリコンバレーではシリコンバレー全体の中で起こっています。つまり、シリコンバレーは全体があたかも「シリコンバレー(株)」という1つの会社のようなコミュニティを形成しており、個々のベンチャーはその中の開発プロジェクトだと考えるべきなのです（図16）。

4.3 大学はシリコンバレー(株)の中央研究所

シリコンバレーでは、この共同体、エコシス

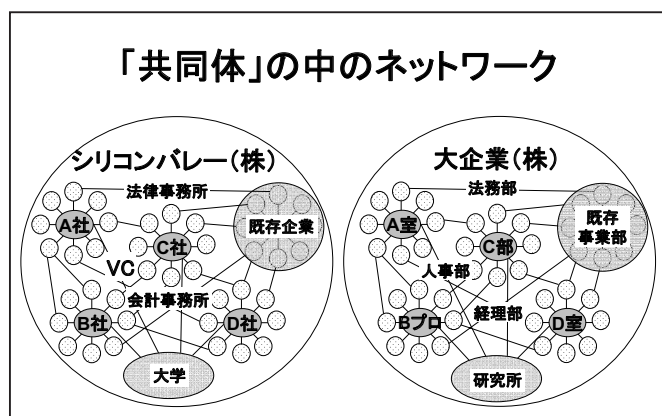


図 16 シリコンバレーと大企業の比較

テムの中に大学も組み込まれています。大企業ならば、自社の研究所から新しい技術のタネが出てきて、「これはもしかしたらモノになるかもしれない」と思ったら、何々プロジェクトを立ち上げて事業化してみようということになりますが、シリコンバレー(株)の場合には研究所に相当する機能を大学が担います。つまり、大学から新しい技術のタネが出てきてモノになりそうであれば、ベンチャーを立ち上げて事業化しようということになります。つまり、個々のベンチャーがシリコンバレー(株)の開発プロジェクトだとすれば、大学はシリコンバレー(株)の研究所なのです。

4.4 既存企業はシリコンバレー(株)の事業部

大企業の中で新規プロジェクトがうまくいきそうになったら、どうなるのでしょうか？ もちろん、プロジェクトが事業部に格上げされて大きく育っていく場合もあるでしょうが、現実には多くの新規技術や新製品は、既存の事業部門に引き継がれることで事業化されていきます。新規技術が既存製品の一部に組み込まれる場合もあるでしょうし、新規開発された製品が既存事業部の新製品として引き継がれることもあるでしょう。事業部門はそうやって研究所や新規プロジェクトの成果を取り込みながら事業を拡大していきます。シリコンバレー(株)では、既存の企業（Intel だの SUN だの CISCO だのといった企業）が大企業における既存事業部に相当します。Intel や SUN は、ベンチャーで開発された新規技術を自社製品に組み込んだり、ベンチャーを買収して製品ラインを拡張したりしながら事業を拡大していきます。

このように、シリコンバレーでの新規事業立上げは、シリコンバレー全体を1つの括りとして考えると、日本の大企業の中での新規事業立上げと良く似ているのです。イノベーションの種を生む大学も、イノベーションの果実を引き継いで大きなビジネスに育てる既存企業もエコシステムに組み込まれていて、個々のベンチャーはその中の開発プロジェクトのような存在なのです。

とかくシリコンバレーというと、グーグルだとかインテルだとか大化けした会社に目が行きがちですが、これらの大成功例は無数の開発プロジェクトの中でたまたま大当たりしたものなのです。つまり大企業内の新規事業とのアナロジーで言えば、新規プロジェクトが既存事業を凌駕するような新しい事業部に育ったような例外的な大成功であり、実はその陰で「そこそこの成功」を収めた多数の開発プロジェクト（即ちベンチャー）こそがシリコンバレーの本質を語っていると考えた方が良くらいなのです。

5. ベンチャーと大企業の役割分担

さて、ここまでシリコンバレーのエコシステムがどういうものかというお話をしてきました。そのエコシステムの中で、ベンチャーはイノベーションを起こす開発プロジェクトであり、大企業はそのイノベーションを吸収して大きなビジネスとして世の中に普及させていく役割を担う分担ができていたというお話をしました。ここでは、シスコを例にして、その役割分担の姿をもう少し分析してみたいと思います。

5.1 シスコの買収戦略

ご承知のようにシスコはベンチャーを買収して新しい事業にしていく A&D (Acquisition & Development) 戦略で有名な会社です。1993 年から今までに百数十社買っていて、ちょっとデコボコがありますが、この 2～3 年を見てもだいたい月に 1 社のペースでベンチャーを買って新しい事業に結び付けています（図 17）。

しかし、シスコの買収はただ単に会社を買うというのではなく、シリコンバレーのエコシステムに根ざしたやり方をとっています。まずシスコは買収だけでなくベンチャーへの投資や事業提携を一手に扱う専門の部署を持っていま

シスコのA&D (Acquisition&Development)

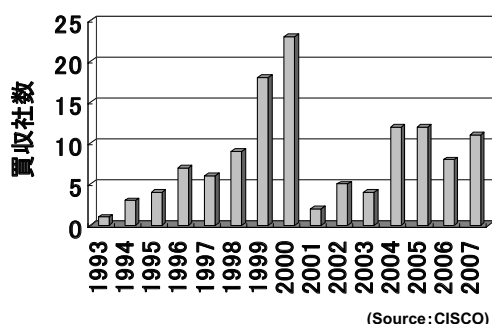


図 17 シスコのベンチャー買収履歴

す。そして、資本関係を持ったり、ベンチャー・キャピタルとの関係を構築したり、買収したベンチャーの幹部をまた別のベンチャーのボードメンバーに送り込んだりします。そうした資本関係、人的関係、色々な関係を使ってエコシステムの中に根を張ることによって、買収候補となる優良ベンチャーを見つけて評価するシステムを持っています (図 18)。

これだけ多くの買収をしますので、シスコは買収後の統合プロセスもかなりシステム化されています。シスコはベンチャーを買収すると、情報システム、購買システム、人事や経理のシステム、検査システムや、アウトソーシング先とか、色々なものをどんどんシスコの既にあるシステムに統合しますが、このリストを見ていくとおもしろいことがわかります。それは、これらの機能はいずれもビジネスをしていく上で必要な機能ですが、基本的に大企業が得意なものだということです。

5.2 大企業とベンチャーの強味を生かす統合

これをもう少し一般化して考えてみたいと思います。ここに挙げているのは製造業を念頭に置いているので業種や業態によって多少異なる部分もあると思いますが、およそビジネスをしようとする、大きな会社であろうが、小さなベンチャーであろうが、開発、製造、マーケティング、販売、人事、経理、法務、品質管理、広報等、色々な機能が必要です。この中でシスコがベンチャーを買ったときにシスコのシステムに統合していくものは何かと見ていくと、人事や経理、製造、販売、購買などなど、基本的には大企業が得意なものばかりです。つまり、

エコシステムに根ざした体制

- ・ 買収、CVC(VC)投資、アライアンス等を扱う専門部署
- ・ エコシステム内の資本関係
 - 買収案件の 1/4 は、事前のベンチャー投資案件
 - 2000年までの71の買収のうち、Sequoia Capital (Ciscoへの最初の投資VC)の投資先が11社。
- ・ エコシステム内の人的関係
 - 買収会社幹部が別ベンチャーのBoardやAdvisor
 - 技術の獲得は人材の獲得
 - 買収対応専門の人事チーム

(Source) "Economic Action does not take place in a vacuum: Understanding Cisco's A & D strategy" David Mayer, Martin Kenny (2002)
 "Cisco Systems, Inc: Acquisition Integration for Manufacturing", Harvard Business School Case #9600015 (2000)

図 18 シスコのベンチャー買収体制

規模が大きい方が得だというスケール・メリットが効くものであったり、経験や過去の蓄積がモノを言う機能なのです。では買収した後に何を統合しないで残すかという、技術開発とマーケティングで、これはベンチャーの得意分野です。つまり、シスコは買収したベンチャーの得意部分は残す一方で、本質的に大企業の方が得意な部分はすべてシスコのシステムに置き換えるわけです (図 19)。

これは買収されるベンチャーから見ても非常に好都合です。ハイテク・ベンチャーの本来の強味は技術とマーケティングにあります。会社である以上、人事だ、品管だという色々な機能を持たざるを得ないので仕方無く持っています。本当はそんなことに煩わされずに技術開発とマーケティングに専念したいのですが、会社という形をとるからには人事も品管も全部持たざるを得ないから持っているのです。このようなハイテク・ベンチャーにとってシスコに買収されることは、会社をやっていく上で必要なややこしい機能はシスコがみんな提供してくれ

買収により統合する機能、残す機能

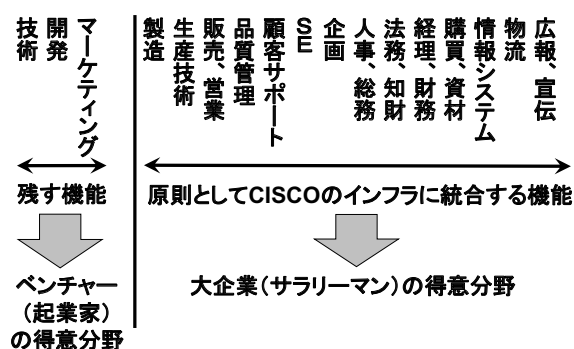


図 19 シスコのベンチャー買収プロセス

て、自分たちは本来の強味である技術開発とマーケティングだけに注力すれば良いことを意味しますので、買収される側にとっても非常に好都合なのです。シスコの企業買収が比較的うまくいっているのは、このように大企業とベンチャーのそれぞれの得意分野を生かすような統合を行うからだということが言えると思います。

ここまでのお話では、大企業の強いところ、つまりスケール・メリットを活かしてイノベーションを大きなビジネスに膨らませていく機能と、ベンチャーが強いところ、つまり全く新しいものを生み出す機能との役割分担という話をしましたが、もう1つシリコンバレーのエコシステムの中での重要なプレーヤーとして大学がありますので、次に産学連携の話をしたしたいと思います。

6. シリコンバレーに見る産学連携の実態

産学連携という言葉は、狭い意味では企業と大学が共同で研究開発する意味で使われますが、ここではもう少し幅広くとらえて、大学での科学技術の研究成果が最終的に何らかの形で社会に価値を生むプロセスという意味で考えてみたいと思います。

6.1 なぜ産学連携か？

改めてなぜ産学連携かという、大きな意味では大学に対して社会が求めるものが変わってきたということかと思えます。元々大学の使命は教育と研究（真理を追求するという意味での研究）が役目であったのが、近年、特に税金を使う大学においては、ただ単に真理を追求するだけでなく、社会に役立つ研究をして欲しいということが社会の要請になってきていると思います。特に理工系の場合は、研究成果が新しい産業を生むことが大学に求められているのだと思います。それから、これはちょっと危険な動機だと思いますが、国全体の財政が厳しい中で、大学も少しは自前で研究費を稼いで欲しいという背景もあるように思います。

しかし、このあたりに関しては、どうも誤解があるような気がします。日本では「アメリカの一流大学を見ても。彼らはマーケットの求める応用研究をして、自分達でお金も稼ぎ、そうやって新しい産業を生んでいるではないか。

日本もそうならなければいけない」というような議論を聞くことがあるように思うのです。皆さんはそう思われているかどうか分かりませんが、これは非常に大きな誤解ではないかと思います。以下では、アメリカの一流大学は国費で基礎研究をしており、結果としてその中から新しい産業が出てきているのだということを、スタンフォードとシリコンバレーを中心にしてお話しします。

6.2 アメリカの大学は国費で基礎研究

スタンフォードから大学発ベンチャーがたくさん出ているのはその通りです。主なものだけを見ても、シスコ、ヤフー、サン、グーグルと1兆円企業がいくつもあります。ではスタンフォード大学が一生懸命に応用研究をしているかというと、決してそんなことはありません。図20はスタンフォードだけでなく全米の話ですが、大学の研究における基礎研究、応用研究の

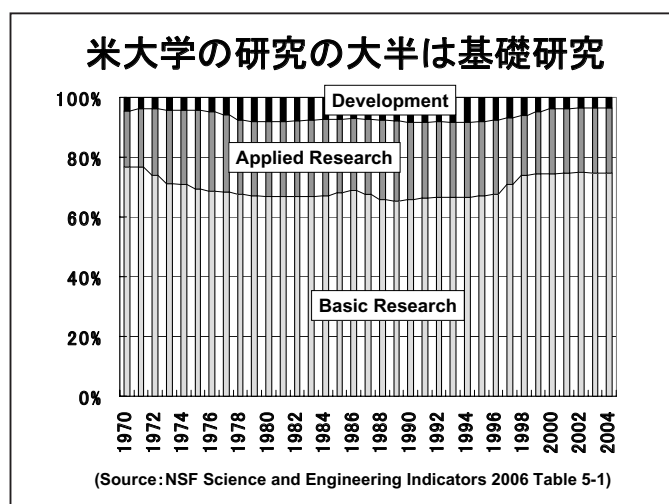


図20 米大学における研究内容の内訳

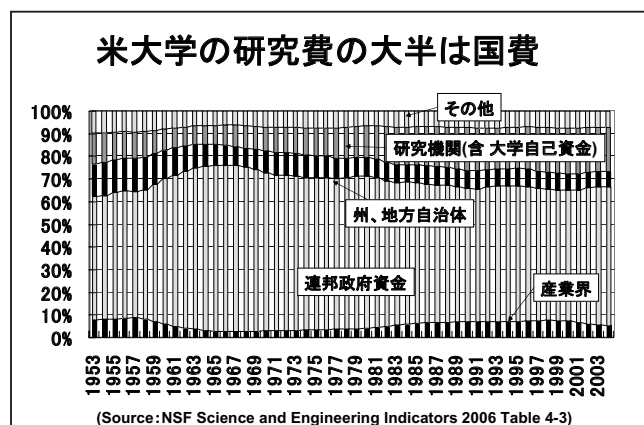
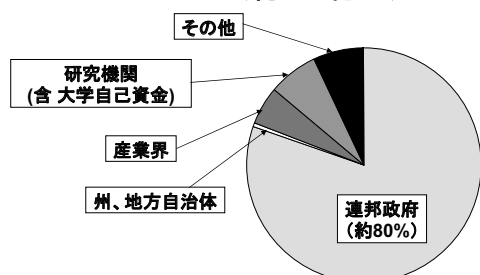


図21 米大学における研究費の出所

スタンフォード大学研究費の出所内訳 (約720億円)



(Source: NSF Science and Engineering Indicators 2006 Table 5-11)

図 22 スタンフォード大学の研究費出所

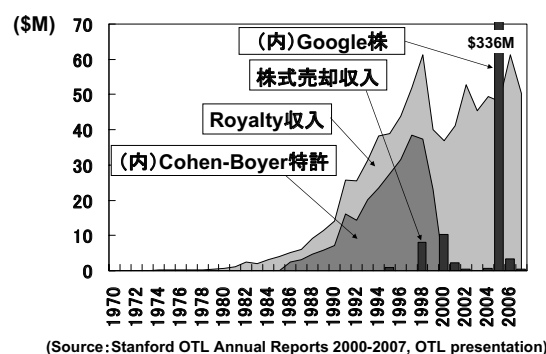
割合を 30 年ぐらいにわたって採った NSF のデータです。基本的には大学の研究は基礎研究なのは明らかで、近年はむしろその傾向が強くなっています。

また、過去 50 年ほどの大学の研究費の出所(図 21)を見てみても、あくまでも連邦政府の資金がマジョリティであり、産業界の資金は高々数%にしか過ぎません。

スタンフォード大学に注目して研究費の出所(図 22)を見てみますと、8 割が連邦政府のお金で、産業界の資金はやはり数%です。スタンフォードは私立大学ですが、私立であっても要するに一流大学ほど研究は国費でやっているということです。

また TLO についても少し詳しく見てみたいと思います。スタンフォードの TLO はアメリカで最も成功している TLO の 1 つです。ライセンス収入が累計 800 億円以上あり、株式の売却収入も 400 億円程あります。立派な実績であり「日本の大学も少しは稼いでよ」というのも、それはそれでその通りですが、50 ～ 60 億円という年間収入は大学全体の 3000 億円程度の予算規模に比べれば 2% 程度であり、決して大学の財政を支える柱になるような規模ではありません。さらに収入の中身をよく見ると 97 年までのライセンス収入の 7 ～ 8 割はコーエン・ボイヤー特許という遺伝子組み換え特許 1 件の稼ぎですし、株の売却収入にしても \$350M の内 \$336M はグーグル 1 社です。また、コーエン・ボイヤー特許は、出願してから有意な額のライセンス収入が出るまで 10 年以上かかっています。ごく少数の大ヒットが稼ぎ、

Stanford OTL (Office of Tech. Licensing)の ロイヤルティー収入と株式売却収入



(Source: Stanford OTL Annual Reports 2000-2007, OTL presentation)

図 23 スタンフォード TLO の収入実績

しかも長い時間がかかることを見ても、TLO の収入が大学の研究費を依存できる類のものでないことは明らかだと思います(図 23)。

特許に関してはさらに一言付け加えておきたいのですが、先ほどスタンフォード発のベンチャーとしてシスコ、サン、ヤフーを挙げましたが、これらの会社は TLO 収入への貢献という意味ではゼロです。こういった会社の技術がスタンフォード発なのは事実ですが、その技術移転は特許のトランスファーではなく、人のトランスファーだということは注意しておく必要があります。

特許に関しては、これも日本ではちょっと誤解があるのではないかと思います。シリコンバレーの技術者の間では非常にアンチ・パテント思想が根強い。技術は広く使われてこそ価値があり、特に大学の技術を囲い込んで他人に使わせないのは技術者の風上にも置けないというような考えの人が結構います。

一例としてお話をしたいのがランバスという会社です。半導体関係の方はよくご存知と思いますが、半導体メモリの特許をたくさん持って、世界中の半導体メーカーと特許係争していることで有名な会社です。この会社の創業者の 1 人はスタンフォードの教授 Mark Horowitz で、彼はランバスの特許 100 件近くに名前を連ねています。ところが彼は、大学で行っている様々な研究の成果は、皆に使ってもらうべきであり、基本的に特許にしないという主義です。スタンフォード発ベンチャーの中心人物の特許に対する考え方として注目すべき事例だと思います。

ただ、今の話は IT やエレクトロニクス系の

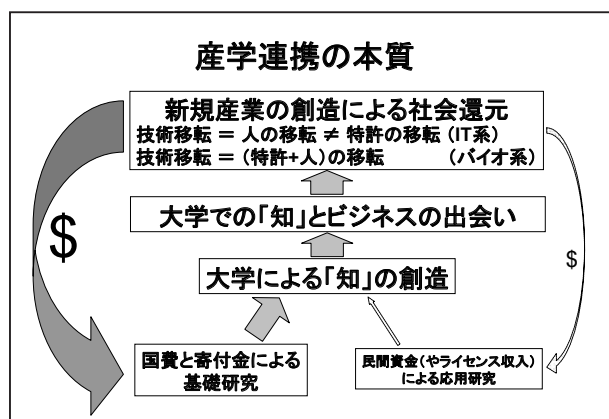


図24 産学連携の本質

話であって、バイオ、ライフサイエンス系ではだいたい様子が違うということも付け加えておかないといけないと思います。バイオ技術だと物質特許1つで何千億円という事業もありますので、こうした分野で特許の果たす役割は、IT、エレクトロニクス分野とは自ずと違ってきます。

6.3 イノベーションの「場」の提供者たる大学

ここまで、アメリカの一流研究大学は国費（と、実は寄付金も多いのですが…）で基礎研究をしているという話をしました。ライセンス収入や民間資金による応用研究は日本に比べれば確かに大きいですが、全体に対する割合は決して大きくはないのです（図24）。

こういう話をすると、国費による基礎研究なら日本の大学だって何十年とやっているのに、なぜスタンフォードからは多くの新産業が生まれて、日本の大学からは生まれぬのか、という話になります。私も簡単な答は持ち合わせていませんが、スタンフォード界隈に居て感じたことを2～3、付け加えさせていただきます。

アメリカの大学を見て言えるのは、基礎研究といっても常に応用を意識した基礎研究だということと、軍事という経済性を度外視してもいい応用があることです。ただ、最近は日本でも霞を食うような基礎研究はなかなか難しく、目的のある基礎研究になってきていると思いますし、経済性を度外視した応用という面でも、例えば環境とかエネルギーとか必ずしも経済性に直接結びつかないような旗を立てて、そこに科学技術を向かわせるという国策もできているように思いますので、ここに関してはそれなりに日本も変わってきているのではと思います。

やはり日本の大学に居て感じる違いは、基礎的な研究とビジネスを繋ぐ「場」という機能が大学に少ないということです。基礎とビジネスを繋ぐという意味では、スタンフォードには基礎研究者なのにビジネスにも片足を突っ込んでいる教授が非常に多いことが挙げられます。息子同士が友達という縁で親しいスタンフォードの理論物理学者がいるのですが、彼もその一人です。彼は子どものサッカーの試合を見に来ていても観客席でシュレディンガー方程式を一生懸命に解いているような学者なのですが、そんな彼がある日突然、大学時代の同級生と一緒にディスプレイの会社を創業したので話を聞いてくれということです。どう考えても彼にビジネスがわかるとは思えないのですが、そんな人でもビジネスに片足を突っ込んでいる。大学でやっている研究は、およそ純粋な基礎なのですが、そんな人でもビジネスと繋がっているというあたりがスタンフォードの底力の源なのではないかという気がします（図25）。

また、イノベーションが起きるためには、違った考えや価値観を持った人達が交じり合うことが非常に大事ですが、アントレプレナーが技術者や投資家と出会う場所や、異分野の技術が出会う場所として大学が大きな役割を果たしています。

私がシリコンバレーにいたときに関係していたベンチャーの例をお話したいと思います。このベンチャーの技術はスタンフォードの地球物理学のPh.Dの学生の研究です。何の研究かというと、太陽のフレアという、太陽の表面にメラメラと上がる炎の挙動を解析する研究で

イノベーションの「場」の提供者たる大学

基礎研究とは言っても...

- ・ 常に応用を意識した(目的意識を持った)基礎研究
- ・ 経済性を度外視した応用の存在(アメリカの場合は国防)

基礎研究とビジネスを繋ぐ「場」の提供者としての大学

- ・ 両方の活動をする教員
- ・ 起業家と技術者(とVC)が出会う場
- ・ 異分野の技術が出会う場
- ・ 「場」の提供手段としての TLO, 特許, 共同研究等の役割

起業人材の輩出、起業家教育

- ・ 工学部大学院生 → 技術者
- ・ ビジネススクール学生 → 経営者

図25 イノベーションの「場」を提供する大学

す。何のベンチャーかというとはeコマース向けのソフトウェアの会社で、オンラインで買物している人が欲しがりそうな品物を予測して目の前に「どうですか」と表示するソフトウェアを開発、販売するベンチャーです。太陽のフレアとeコマースと何の関係があるのか、およそ見当がつかないと思いますが、実は「リアルタイムの多変量解析」という数学的な手法が共通に使えるというのです。太陽の黒点の位置など無数のパラメータを持つ方程式をリアルタイムで解くのと、オンラインで買物している人の属性や履歴など無数のパラメータの方程式をリアルタイムで解くのと、数学的には同じなのだそうです。これなど正に、異分野の人、ビジネスマンと基礎研究者とが近くにいるこそ生まれたビジネスだったという気がします。残念ながらこの会社はうまくいきませんでした。そうした場を大学が提供していることがスタンフォードの強みなのではないかと思えます。

先ほど特許やTLOについてちょっとネガティブな話をしましたが、それは大学全体の運営費源としては、という意味であり、基礎研究とビジネスを繋ぐ場を提供するという意味では非常に有力な手段だと思います。つまり、大学の先生が応用を考えたり、産業界の人が技術のタネを探したりする場を提供するという意味においては、TLOや特許の役割は大きいということを一言付け加えておきたいと思えます。

また大学の教育機関としての起業家輩出がうまく機能している点も大きいと思えます。工学部から出てくる技術者とビジネス・スクールから出てくる経営者が出会う場もあるし、工学部の中でも起業家教育が行われています。

7. オープン・イノベーションへのアプローチ

さて、ここまでシリコンバレーにおける大企業とベンチャーとの関係、および大企業と大学の関係をお話ししてきたわけですが、では、そのようなオープン・イノベーションの環境の中で、大企業はどうすればいいか？ 具体的な手法としては図6に示したように様々な形態があり、それぞれの手法に色々なノウハウもあります。ここではこれらの個々の手法について述べる時間はありませんので、共通のポイントを2、3お話ししたいと思います。

会社の枠を越えたイノベーション

- ・意識の改革
- ・協業 ≠ 外注や下請け



- ・自前主義の仮定
技術は、保有しコントロールしなければ「価値」を具現化できない。
- ・オープン・イノベーションの仮定
他所で創造され、他者の使える技術であっても、最も優れた商品に最も速く仕上げた者が、技術の「価値」を享受する。

図26 会社の枠を越えたイノベーション

7.1 オープン・イノベーションに対する意識

1つは意識の問題です。大企業というのは何万人もの人がいると、その中だけで閉じた世界になり、会社の外と内が非常に大きな世界の分かれ目になります。オープン・イノベーションというのは会社の枠を越えて行うイノベーションであり、会社の内と外という世界観ではなく、社外の人も含めた世界でイノベーションを起こすのだという視点が大切だと思います(図26)。

リニア・モデルの発想では、技術というものは保有してコントロールできなければ、「価値」を具現化できないと考えるのが基本的な仮定ですが、オープン・イノベーションの仮定は、技術がどこで作られて仮に他者が使えるものであったとしても、最も市場の求めに合致した商品を最も速く提供した者が技術の「価値」を享受できるのであり、技術を保有することが必ずしも価値創造に直結しているわけではないというのが基本的な考え方です。もちろん、特許の問題とか色々あって、技術の保有という要素を避けて通れるわけではありませんが、価値を生む根源は何かという点に關しての思想の違いはよく認識しておく必要があると思えます。

また社外との協業では、とにかく大企業は社外の協力者を下請けとして見下しがちですが、それではオープン・イノベーションは起きません。会社の大小とは関係なしに、社外の協業相手と対等なパートナーとしてのアライアンス関係を築くことが大事だと思います。

7.2 オープン・イノベーションに対応する体制

もう1つは、外部技術に対応する体制の問題

です。日本企業は、とにかくベンチャーとの協業は例外的な事例、マイナーな出来事といった扱いをしがちです。本当なら自前ですべてやりたいのだが仕方なくベンチャーなんかと付き合っているんだとか、今は自前技術がないので外部技術を使うが、一刻も早く自前技術に置き換えようと思っている、といったケースが多々あります。しかしシスコの例を挙げるまでもなく、オープン・イノベーションという環境ではベンチャーを活用するというのは決して繋ぎの次善策ではありません。あらゆる技術オリエンテッドの大企業にとって、オープン・イノベーションはもはや選択科目ではなくて必修科目であり、それに相応しい体制を持つ必要があると私は思っています。

良いベンチャー案件を発掘してモノにするには、たくさんの良質な案件を集め、評価する力を持たなければなりません。そして、新しいアイデアと自社事業とのアライアンスを構想する力、さらにそれを実行する力も、当然ながら必要です（図 27）。

そのためには社内で組織や人材の整備が必要です。大企業の強みとベンチャーの強みの違いを理解した上でオープン・イノベーションを実践する専門家を社内で育て、専門的に扱える部署を持ち、また事業責任者が協業に対して正しい知識と認識を持つことが重要です。さらに、社内だけではリソースも限られているし、特に最初は専門知識もないでしょうから、社外の力を積極的に活用することも重要になります。色々な形のサービス業者、VC やコンサルタントなど、それぞれの企業に合った外部の力を有

効に使えるかどうかで、大企業のオープン・イノベーション力には大きな差がつくのではないかと思います。

7.3 イノベーションの種の創出者としての大学の位置付け

一方、大学との関係ですが、これは最近日本の大企業でも産学連携が盛んなので、私があえて付け加えることもないかもしれませんが、私の印象では大学が新しい産業の創出者として期待されるという事態は新しい現象であり、産業界と大学との関係がどうあるべきかはまだ不透明なところが多いように感じます。

例えば企業は科学技術面での大学の研究に何を期待するべきかという問いを発したときに2つの答があると思うのです。1つは、「今までの大学は象牙の塔にこもっていて、ちっとも世の中を見ていなかったではないか。大学ももう少し社会の方、マーケットの方も見て、産業に結びつくような技術開発をやって欲しい」という考えです。皆さんも多分一般論としてはそう思われるのではないかと思います。一方で、もう1つの考え方として、「いやいや、大学が出口の見えた開発では困る。企業で基礎研究ができない時代だからこそ、大学には将来のタネを期待するのであって、大学が企業の下請けを一生懸命やるようになっては本末転倒だ」という意見も、皆さん多分共感する部分があるのではないのでしょうか。では大学は応用と基礎をどのあたりにどうバランスさせれば良いのかというと、結局、最適解はまだよくわかっていないのではないかと思います。

また大学の研究はある程度基礎的なことをやるにしても、では誰がその費用を負担するかという課題もあります。「基礎技術とはいっても産業を創出するのが最終目標なら、やはり受益者負担の原則に従って企業に相応の負担をして欲しいですね。だって最後はその技術で金儲けするんでしょ」という考え方もあるかと思います。一方では、「いや、いくら最終目標が産業への貢献であっても、企業には荷が重いような基礎のところを大学に期待しているのだから、そこはやっぱり税金、公的資金でやってもらわないと困りますね。企業が資金負担できるような研究なら自分たちで

ベンチャーに対応する体制の整備

- ・ 大企業にとって、イノベーションにおけるベンチャーの活用は、選択科目から必修科目に。
- ・ ベンチャーとのアライアンスのために必要な機能
 - Deal Flow（案件、情報の収集、調達力）
 - Due Diligence（案件、技術の評価力、目利き力）
 - Strategic Planning（事業、協業の企画力）
 - Execution（買収、共同開発、各種協業の実行力）
- ・ 組織としての経験の蓄積
 - 専門部署、専門家、事業責任者
- ・ 外部の力の活用
 - コンサルタント、サービス業者、VC、法律事務所 等

図 27 ベンチャーに対応する体制の整備

やりますよ」という人もいます。これもおそらくどちらの考えも全面的には否定しにくい話だと思います。

それからまた別の視点ですが、大学が民間資金によって研究した場合、その研究成果はいつ誰のものかという問題もあります。お金を出した企業の側としては、「全部独占させろとは言わないが、お金を出したからには、何も出していない人に比べてやはり何らかのアドバンテージがないと、企業としてはケジメがつかない」と言いたくなると思います。一方、「大学の研究成果は公共の財産だから、お金の出所にかかわらず成果は誰でも使えるべきだ」という考え方も成り立ちます。研究成果はオープンにしてこそ技術分野全体ひいては業界全体のレベルが上がり皆がハッピーになるのだから、民間企業から資金が出ている研究であっても、大学の研究成果は全部オープンにすべきだという論理です。

これらの論点はいずれもどちらが正しくどちらが誤りだと一方的には言えないと思いますが、「いや、それはおかしい、こっちだよ」というご意見があればお聞かせ頂きたいと思います。今、3点ほど例として挙げましたが、どれも大きな意味での社会的コンセンサスがまだできていない論点なのではないのかと思います。これは日本だけでなく、たぶん世界中そうだと思います。アメリカだって色々と揺れ動いているところだと思います（図 28）。

オープン・イノベーションという環境下で、大学が新産業創出者としての役割の一端を担うべきだというのが社会のコンセンサスだとしたら、大学と産業界との関係はどうあるべきか？これは個々の企業の問題というよりも社会全体の大きな課題のように思います。

8. まとめ

最後にまとめますと、アメリカでは1980年代以降にイノベーションの中心は大企業からベンチャーや大学に大きくシフトしました（図 29）。大学はイノベーションの種となる基礎技術を生むと同時に、それがビジネスの世界と接する場を提供します。そうした種からイノベーションを具体化する主体はベンチャーであり、そうやって生まれたイノベーションを色々な形

新技術の創出者としての大学との関係

- ・企業は大学に何を期待すべきか？— 使える技術 or 基礎研究？
 - A. これからは大学も市場を見て、使える技術を開発して欲しい。
 - B. 大学が目先の開発では困る。企業で基礎研究ができなくなったからこそ、大学は20年30年先を見た研究をして欲しい。
- ・大学の研究は誰が費用を負担すべきか？— 企業 or 税金？
 - A. 産業創造が目的の研究なら、受益者が負担すべき。企業は相当の資金をコミットするのだから、大学は成果をコミットすべき。
 - B. 最終目標が産業への貢献であっても、企業が資金負担できない基礎だから大学に期待するのであり、税金で行われるべき。
- ・民間資金による研究は誰の物？— スポンサーの権利 or 公共性？
 - A. 資金提供者は当然何らかのアドバンテージが与えられるべき。
 - B. 大学の研究成果は公共財産。成果はオープンにしてこそ、全体のレベル向上になり、産業界にもプラスである。

図 28 新技術の創出者としての大学との関係

まとめ

- ・オープン・イノベーション時代のプレーヤー
 - イノベーションを起こすのは個人
 - イノベーションの「種」と「場」を提供する大学
 - イノベーションを担うベンチャー
 - イノベーションを世の中に羽ばたかせる大企業
- ・日本はアメリカの20年遅れで同じ道。
- ・ベンチャーや大学のイノベーションへの活用は、大企業にとっての選択科目から必修科目に。

図 29 まとめ

で吸収して世の中に大きく羽ばたかせるインフラを持っているのはいつの時代でも大企業です。

日本はアメリカの20年遅れで同じ道を辿ってきていると考えるべきで、そうだとすると、大企業にとって、ベンチャーや大学をうまく利用して大きな産業に育てていくというオープン・イノベーションの手法は、これからは必須のものではないかということで、私のお話を終わらせて頂きます。

ご清聴ありがとうございました。

（はせがわ かつや）

*本稿は、2008年1月30日に行われた技術経営会議第11期代表者懇談会（第3回）の講演内容を要約し、取り纏めたものです。