

オープンイノベーションの可能性

開催日：2007年1月13日

講師：価値総合研究所経済社会政策グループ第一部長主席研究員 青木 成樹

(宮本) それでは、今から始めたいと思います。今日は価値総合研究所の青木さんに来ていただいて、「オープンイノベーションの可能性」というテーマで話していただきます。実は青木さんは、経済産業省からの委託で大学発ベンチャーの調査をまとめられたということを平尾先生から伺いました。早速ホームページから取り寄せて読んでみたのですけれども非常におもしろい内容でした。そこで年末に平尾先生に紹介していただきまして青木さんとお会いし、現在、我々が進めている川崎についてのいろんなことの見聞交換といいますが、話をさせていただきました。本当は今年度、もうかなり進んでいなくてはならないのですけれども、全く手つかずの状態になっているのが多摩川周辺の電機、精密産業の調査でした。バブル崩壊以降、これらの産業がどのように変化し、そのことがイノベータなクラスターの方向につながるのか、それとも非常に難しいのかということを実はやりたかったわけですが、全くできない状態がありました。そこで年末に青木さんといろいろ話しましたところ、青木さん自身もその方面のことを今でもやっています。例えば今日のテーマは「オープンイノベーションの可能性」ということですので、ぜひ研究会形式でとりあえず見聞交換をしたいということをお願いいたしました。かなり急なことだったのですけれども、引き受けてくださって非常にありがたいと思っています。

我々のグループの中で東芝の角さんが同じような形で多摩川の可能性ということを書いていらっしゃるの、角さんの論文も青木さんにお見せいたしました、それをベースにして今後どういう方向に進めていきたいかということを考えています。角さんは今日はちょっとほかに用事がありまして、武蔵野経営塾というのを月に一遍、土曜日にやっていると書いてありましたので、ひょっとしたら今日かなと思ったりもするのですが、今日は川崎から君島さんもいらっしゃっていただきましたし、それから日経の西岡さんも来てくださって非常に助かっております。我々の調査対象のうち、電機、精密のところがいちばんの本丸であることは間違いないわけでありまして、それを進めていくためにも今日の話し合いを有効に生かしたいと思っています。それではお願いいたします。

(青木) 価値総研の青木でございます。今日はこういった見聞交換の場を設けてくださってありがとうございます。では、ちょっと座って説明させていただきます。

実は年末に宮本先生から多摩川流域シリコンリバーの話をしていただきまして、私も今、勉強さ

せていただいているところです。私はそれほど詳しくないのですが、ただ地域については多摩の協議会のほうから多摩構想をつくるときに参画した経緯がございますのである見方はしております。それと先ほど宮本さんからご紹介ありましたように経済産業省の調査をここ3~4年やっております、主として大学発ベンチャー、それからものづくり白書、あと東アジアの貿易構造という形で、これは全部、受託調査ですので1本1本やっております。私も今年でちょうど50歳で、自分がやっていることは何なんだろうというふうに考えているところです。安倍政権になってからイノベーションということが非常に新聞紙上を騒がせておりますの、イノベーションを推進する場としてのクラスター、さらにそのイノベーションを推進する主体としてのベンチャーという観点から、イノベーションを中心に自分のやっていることをもう一度再構築する中で、すごくいいタイミングで宮本先生からこういった意見交換の場があるということで、今日はつたない説明だと思えますけれども1時間ほど、今、自分がやっていることを中心に説明させていただければと思います。

実際に今日ご説明するのは、お手元に2部、資料があるかと思います。きょうのパワー「オープンイノベーション」というのは2003年にハーバード大学のヘンリー・チェスブロー教授が書いた本が発端で、彼が命名者です。最初に読んだときは、何だ、こんなの当たり前じゃないかと思ったのですけれども、意外と深みのある本だなと思いました。そのあたりはまたこの説明の中でちょっと紹介させていただきますけれども、そのオープンイノベーションという観点から日本のイノベーションをとらえる。そのときに、オープンイノベーションという、いわゆる企業の広い意味での研究開発のあり方が問われているのはやはり大手企業だなという感がいたしました。先ほど申しましたように連続的なイノベーションを起こす場としてのクラスター、さらにイノベーションを推進する主体としてのベンチャー、あるいは中小企業、あるいは大手企業という観点から話を進めたいと思いますけれども、サブテーマといたしましては産学連携とか研究開発投資といったものを中心にご説明申し上げます。

最初に「イノベーション」という言葉、これは今、新聞紙上を賑わせておりますけれども、従来、イノベーションというのは日本語にしますと「技術革新」。実はこの訳は今、非常に問題かなと。つまり技術さえ進めていけばイノベーションが達成されるというのはほとんどない話であって、それがやっぱり大手企業さんの潜在意識の中にはまだまだあるのかなと。もちろん技術革新は重要です。ただ、同じ技術であっても、その技術を使おうとする企業のビジネスモデルによってはその成果は大いに変わりますので、やっぱりイノベーションというのはいわゆる発明、発見をマーケットに出すシステムという観点から見た場合、技術革新に加えてビジネスモデルという、このビジネスモデルという視点が非常に重要ではないかなと思います。国際的に見ましても、2004年12月にアメリカのイノベティブ・アメリカ、その前年に世界銀行からイノベティブ・イーストアジアということで、アメリカとアジアについても今後を見た場合に、イノベーションの推進がやはり国の豊かさを決めるのだということが国際的にも話題になっております。

我が国においても2001年に経産省から新市場雇用創出に向けた重点プラン、東大の吉川先生が委員長になって進めてきた話ですけれども、本格化したのは今年の3月に第3期の科学技術基本計画が策定されまして、これは今後5年間で研究開発予算を25兆円。国の予算が厳しい中で1

期の17兆円、2期の24兆円から、3期は25兆円に増やしている。それだけ、国としてもイノベーションのための研究開発投資といったものを積極的に進めようという視点があらわれているかと思えます。さらにこの10月からは黒川先生を座長にしたイノベーション25戦略会議が開催されて、2025年に向けて、イノベーション、すなわち技術革新を最終的には国民の福祉の向上とか、あるいは国の産業競争力の向上にいかにつなげるかといったあたりも含めて今、検討がされているようでございます。このあたりはホームページからかなり細かい資料を見ることができますけども、多分5月頃を目処にこのあたりは作成されるかと思えます。

「イノベーションの概念図」、非常に簡単に書いてございますけれども、ここ5～6年いろいろな受託調査をやる中で、イノベーションといいますか、新しい新産業創出という観点、分析が多いのですが、1つの考え方としてはサイエンスからテクノロジー、インダストリーといったあたりの流れの中でどこを問題にするか。そのサイエンスを担うものが基礎研究、それから応用研究。さらにそれが開発研究、製品化、商品化、そういう流れ。ただ、前に平尾先生からちょっとリニアっぽくないかということで、実際には基礎をやって応用、さらにそれが一部また基礎に戻る、あるいは基礎から応用にかかる段階で本来ならマーケティングといった要素も必要ということで必ずしもリニアなことではないのですが、一応わかりやすくするために研究開発が製品化、さらにそれが商品化にわたって、そこで知的シーズが市場化するという流れを示したものでございます。その間に、これもよく言われるように死の谷（バレー・オブ・デス）、あるいは「ダーウィンの海」ということで、研究開発をやってもなかなかうまくいかないねということで、この死の谷、あるいはダーウィンの海というあたりも言葉としてはよく出る話でございます。下に事業化投資ということで研究開発投資、設備投資ということも書かせてもらっています。これは後ほど、研究開発の効率性といった問題が国家的、あるいは企業についても問題になっておりますので、それを説明するときにまた使わせていただきます。

最初に「我が国の研究開発投資の特徴」ということでまず国民経済に占める研究開発投資の割合を見てみます。一番新しいデータによりますと2004年度の研究開発投資額は約17兆円です。1984年以降のこの20年間の増加率は年率にして4%、GDP成長率を超える高さになっております。ここで注目すべき事象は、研究開発比率、いわゆるGDPに占める研究開発投資の割合を日本について見ますと3.4%で、これはOECD諸国においてもスウェーデンに続く高さでございます。ただ、スウェーデンが1位で日本が2位ということで、国際的にはいわゆる研究開発比率が高い割にはスウェーデンとか日本の成長率がどうなんだという意見もあるようでございます。2006年3月にEU首脳会議で新リスボン政策が採択され、その中をよく見ますと、2010年までにEU全体の研究開発比率を3%に引き上げる。同じく昨年2月に中国の国家中長期科学技術発展計画綱要が発表されまして、それを見ますと中国においても2020年までに研究開発比率を、現在は大体1%ですけれども、その2倍以上に引き上げるということで、国際的に見るとこの研究開発比率が3%というのが1つのベンチマークで、そういう意味では日本は非常に研究開発比率の高い国だということと言えるかと思えます。

そのあたりを図表にしたのが、この図表2でございます。上の赤いほうが研究開発比率で、その下に、これは2000年～2003年度の年平均成長率、GDPの成長率を示してございます。こ

れをよく見ると、これは各国9年間の平均値でございますけれども、研究開発比率の高さとGDPの成長率が必ずしも比例的ではない。もちろんGDPを規定するのは研究開発比率だけではございませんので、その考え自体が非常に単純かもしれませんが、研究開発投資をするというのはそれが設備投資に回って、それがさらに一国の潜在成長率を高めるということで考えると、本来はこの研究開発比率と成長率がある意味ではパラレルな動きを示しているのかもしれませんが、実際には日本は成長率はマイナスになっている。中国は研究開発比率は低いのですが成長率は毎年2けたに近い伸びを示している

実はこれを調べている中で、年末に非常にショッキングな話が出ました。これはOECDから年末に「科学技術産業白書」が発表されまして、この図は1枚目がアメリカの研究開発費の額でございます。単位が10億ドルでございますけれども、その下がEU15カ国、その下の白線が日本で、その下の赤いのが中国です。中国の研究開発投資がすごくふえておりまして、ショッキングだったのは今年といいますか2006年度には中国の研究開発投資が日本を上回るということがOECDから発表されております。これは何を意味するかといいますと、ちょうど年末に新聞記事の中で液晶パネルの生産を中国がやるという話がございます。いわゆるイノベーションというのは先ほど言いましたように基礎研究、応用研究、開発、量産というふう考えた場合、今まで例えば日本の大手工場が中国に行くとか、中国が世界の工場だと言われていたときの、世界の工場だという意味は量産のはずです。そういった意味では試作とか、その前段階の研究開発は少なくともまだまだ日本は安泰のはずだったのでございますけれども、中国が研究開発に非常に力を入れ、今言った液晶パネルという高度な部素材を中国が国産化するというのは、これは日本にとってみると今後10年間、非常に危機的なといいますか、競争環境としては非常に厳しい状況を迎えるのかなというふうには思います。

次に先ほど言いました「研究開発の効率性」。資料ではちょっと見にくいのですが、研究開発をやっている非常に有名な2つのグラフがございます。1つは企業の営業利益と研究開発投資の比率といったものが左側に書いてございます。これは下にちょっと経緯が書いてございますけれども、研究開発の効率性を示すために、各企業ですね、ここでは上から住友電工、NEC、東芝という我が国を代表する家電・電気関連のメーカー個々の企業の5年間の累積の営業利益額を、その前の5年間の累積の研究開発費で割ったものを示してございます。これは1988年から毎年5年間の比率を時系列的にとってみたものでございますけれども、これを見ますと1980年代後半から90年代半ばにかけて、キヤノン以外は全部低下しております。つまり研究開発をやっても、企業ベースで見ても売上げに結びついていないということを、住友電工の村上さんという方が99年に発表した有名なものでございます。

もう1つ、右側のほうに研究開発費と設備投資の比率を示したものがございます。研究開発も設備投資も企業にとって生産能力を高める意味では非常に重要なものですが、研究開発投資と設備投資でどちらが大きいのかというのを、これは日本全体で見るとでございます。これは今、芝浦工大にいらっしゃいます児玉先生が91年に発表したものでございまして、ここで言いたかったのは、設備投資額を研究投資額が上回ったということをおっしゃっています。見方によっては、研究開発の成果が設備投資になるという観点から見ると、研究開発が設備投資を上回るということは、研究開発をしてもなかなか設備投資に結びついていないというふうな解

積できるかと思えます。そういったものを児玉先生がこの研究開発費分の設備投資、研究開発費対設備投資率という統計データで示したものでございます。

この2つのグラフから、実は日本の研究開発の効率性というのは非常に低いのではないかとということをよく言われます。その次のページに「研究開発の効率性にかかる2つの意見」ということで、1人は昨年、『イノベーションの収益化』という本を書いて、日本のイノベーションの代表的な研究家でございます慶応大学の榊原先生は、この2つのグラフは、研究開発への投資がその投資の大きさに見合う成果に対応しなくなっていることが日本企業の研究開発の問題であると言っております。左側のグラフでいえば、いわゆる研究開発をやっても企業の営業利益に結びついていないね。それから右側の図でいえば、研究開発をやっても設備投資に結びついていないというふうに解釈してございます。したがってこの2つのグラフから、日本企業の研究開発効率が非常に低下しているという結論が出るというのが榊原先生の主張でございます。

一方、もと長銀総研の先輩でございますけれども、機械振興協会で3年前に荒尾さんが製造業のデータを使ってやったところ、結果としては同じような図が出ております。ただ、荒岡さんが言われているのは、営業利益の研究開発比率が低下したのは、営業利益の減少という事態を打開するために研究開発が強化されたのだと。つまり因果関係を逆に見て、要は企業として、企業が儲からないから研究開発をよりふやしたと。結果として各年の研究開発の営業利益率を見ると低下しているということ解釈論として言っております。それ以上におもしろかったのは、先ほど1ページ目で示したイノベーションの概念図の下に事業化投資というもの示してございます。企業としてみると、生産能力を高めるために研究開発投資と設備投資を行う。実はこの事業化投資の対売上高比率というのは、80～90年代を通して大体一定なんですね。したがって榊原先生が研究開発投資と設備投資を比べて、設備投資に比べて研究開発投資の比率がふえているというのは、前提として研究開発投資と設備投資が補完的だということを前提としております。つまり研究開発投資をふやせば設備投資もふえるという意味で、研究開発投資と設備投資というのは補完的、経済学で言う補完財だという解釈なわけです。荒岡さんは、そうではなくて企業としてみると、企業の生産能力（売上高）を保つために事業化投資というのは大体一定、対売上高に占める事業化投資の割合は一定。したがって研究開発投資と設備投資というのは補完的ではなくて、これはマクロ全体として見て代替的な関係にある。ということであれば、その研究開発投資と設備投資のどちらが上回ったかというのはそれほど大きな問題ではないということを主張されております。恐らくこの辺は静態的に見てもなかなか決着がつく問題ではございませんので、少し時系列的、かつ個々の企業ベースで見ないとどちらがより実態に合っているかという話にはならないかと思えますが、これは非常におもしろい見方かなと思えましたので一応紹介させていただきました。

特に後者につきましては、実はこれは昨年の日本政策投資銀行のレポートで非常におもしろい絵がございまして、今言いました研究開発投資と設備投資が代替的か補完的かというのは、その動きの相関係数をとってみたらわかるのではないかとということ示したのがこの参考の図表でございます。これを見ますと、80年代を通して研究開発投資と設備投資というのは非常に相関が高かった。プラスの相関が高かった。ということは、研究開発投資がふえれば設備投資も上昇するという関係ができていたのですけれども、90年代のバブル崩壊以降この相関係数が

年々低下し、特に98年以降マイナスになった。マイナスになったということはどちらかがふえればどちらかが減るということですので、これは補完的というよりは代替的な関係だということです。

さらにまた研究開発投資に戻りまして、直近2004年度の特徴を見ます。まず主体別に日本の研究開発投資を見ますと、企業が7割、大学が2割、公的機関が1割といったような割合になっています。私は大学に興味がありましたので外国の統計をちょっと見ますと、アメリカとかドイツは意外と、一国に占める研究開発のうち大学が研究開発を行っている割合は日本よりも少ない。イギリスとかスウェーデンあたりは日本よりも高いといったような状況になっております。さらに国内の企業と大学について、いわゆる基礎研究、応用研究、開発研究の割合を見ますと、ここ10年間で企業についてはやはり開発研究が全体の7割、さらにそれがふえている。つまりイノベーションという観点からすると、企業としては基礎研究よりも応用研究、さらにそれよりも開発研究に力を入れて、とにかく製品化を早めるといったあたりが統計的にもあらわれております。

一方、大学についてはここ10年間で大きな変化はなくて、構造的にはやはり基礎研究は大学だということで基礎研究の割合が半分、約5割強を占めておりまして、次いで応用研究。開発研究になりますと1割に満たないといったようなことが統計的にもわかるわけでございます。

それで今日の本題でございます「オープンイノベーションから見た我が国の研究開発投資」ということで、オープンイノベーションとは何か。これは簡単に言えば、企業が研究から開発を行うに当たって、1つは内部だけではなかなか研究開発が効率的に行えなくて、外部の例えば大学とか公的機関の成果を内部に取り込んで、それで企業として研究開発を進めていく。もう1つは、内部の研究開発成果を外部で活用する。つまり大手企業さん等とよく話していると結構、研究開発をやったけども、これは幾ら製品化しても市場規模20億だね。20億円ぐらいのものであると、大手企業にとってみるとそこまでコストをかけてやるインセンティブはほとんどなくて、そんなの内部で捨てちゃえというのが本音のようでございます。チェスブローのオープンイノベーションというのは、それを例えばライセンスしたり、あるいは中小企業にその事業を売って社会的に外部で使ってもらおうというのがオープンイノベーションの2つの面の1つでございます。こう書くと非常に、こんなの当たり前じゃないかというふうに皆さん思われるかもしれませんが、実は昨年度関わった「ものづくり白書」の中でたまたまこの質問を中に入れたところ意外な結果が出ておりますが、それは後ほどご説明申し上げます。

ただ、これはアメリカでいえば1980年代中ごろに、チェスブローが一番よく例に挙げるのはゼロックス。パルアルトのリサーチセンター、いわゆる中央研究所といったものが1980年代までは機能したけれども、それ以降はそれをやめて結局、基礎研究、応用研究にかわる部分はシリコンバレーのベンチャーを活用する。その辺がいわゆるフォロースルーとしての大手企業とブレイクスルーのベンチャーというのが社会システムの中で非常に好循環に回ってきたというあたりを見て、最近ではIBMもそうですし、アメリカの主たる企業、そういった中から逆にインテルとかサンマイクロシステムとかいったベンチャーが成長してきているというあたりからオープンイノベーションということを言われております。

ただ、チェスブローの本を読んでみると、これは意外と簡単なものではないなと思ったのは、

実は1冊読む中で私は、この2つの文に当たったときに意外とおもしろいなと思いました。文章で恐縮ですけども、オープンイノベーションのポイントとして1つは社内の研究開発部門の新しい役割、いわゆる知識創造から知識結合へということで、研究部門は単に知識創造をするのみならず、つまり従来の研究開発というのは新しい知識といったものを創造するという観点にとらえられていたのですが、オープンイノベーションになった途端に外部の研究成果と内部の研究成果をどう結合するか。その結合いかんによって、いいものができるかどうかということが決まってくるという意味では、要は内部の研究機関の役割というのは、昔よりも、いわゆるクロズドイノベーションの時代よりもかえって難しくなったということもはっきり言っております。このあたりが日本の特に大手メーカーには理解されていないのかなと、私は個人的には思っております

もう1つは、ベンチャーとか中小企業にとってオープンイノベーションというのはある意味では当たり前で、要は中小企業ですから人的資源も含めた経営資源を何でもかんでも全部内部で抱え込むのは難しいので、そういった意味では中小企業は当然、必要な資源は大手とか大学とかを使っている。問題なのはやはり大手企業が内部資源で研究開発から量産まで一貫通貫にやるといったあたりが今後どう変わるかと。アメリカでは先ほど言いましたようにゼロックスとかIBMをはじめ大手企業がかなりこういった動きを示している中で、日本についてどうかというのが私は個人的には非常に興味がございます。

オープンイノベーションというのは、恐らく完全なオープンイノベーションとか完全なクロズドイノベーションというのはなかなか考えにくくて、この辺も定量的な数字を使って議論しないとなかなか難しいなと思ひまして、昨年、この論文の中で総務省統計局から「科学技術研究調査報告」というのが毎年出ております。これは一国を企業部門、それから公的研究部門、それから大学部門に分けて、年間どのぐらい研究開発に投資をしているかを、さらにその資金調達も含めて示した統計書類であります。一応仮の指標としてオープン度というのを社内使用研究費に対する社外支出研究費でとってみて、日本の全体、あるいは業種別の動きを示したのが次のグラフでございます。

これを見ますと、この真中の青いグラフが日本の産業全体のオープン度、いわゆる社内使用研究費に対する社外支出研究費というのが1988年の9%から2004年の14.1%。緩やかな伸びではございますけども、日本全体として見ると研究開発レベルでは、どんどん外部に対して外部の資源を使うというあたりの動きといったものが統計データから読み取ることができる。これを業種別に掲載してあるのですが、ここでは主要な業種ということで医薬品、電機機械、精密機械をとってみました。予想どおり、やはり医薬品は高いです。医薬品というのはご案内のとおり売上高研究開発比率が非常に高い業種でございます。研究開発は治験とか臨床試験との関係があって非常に高いのですけれども、このオープン度という面で見ても、年によって変動はありますけども一応長期的に見ると、他の業種に比べて外部資源を活用しようとする動きは高くなっている。一方、電気とか精密機械、特に電気については、88年の2.6%から2004年の6.6%で産業全体に比べても半分以下ということで、このあたり電機メーカーのオープン度は非常に低いし、その動きも低いというあたりがこういった統計データから読み取ることができるかと思ひます。

(宮本) この社外支出研究費というのはどういう内容ですか。

(青木) 例えば企業があるテーマについて研究を大学や他社に委託費を出してやってもらうという、その委託費がここで言うところの社外支出研究費になります。

(宮本) あるいはほかのところが、例えばライセンスに投資をする場合も、社外支出研究費なんですか。

(青木) ライセンスを活用するという意味では、使用料は入ると思います。民間(他の企業)に委託する率が日本の場合は95%。産学連携と言っているけども、産学連携はせいぜい5%ですね。

(宮本) それはデータとしては毎年計上されているわけですね。

(青木) 計上されています。これは一応ホームページに恐らく2005年度のもう出ていると思います。実は今言いました、じゃあこれを海外と比べてどうかということで、なかなかこういう社外、社内というデータはなくて、いろいろと探す中で、ドイツの2001年とフランスの1995年が見つかりまして、これで比べると日本はドイツとかフランスと比べるとオープン度は、上昇はしていますが、まだまだ低いといったあたりが統計的には国際比較ができる分野でございます。

それからこの下の四角の中で、今ちょうど宮本先生からご指摘があったように特に我が国企業全体の内部使用研究費が11兆8,000億円ですけども、先ほどオープン度が14.1%ということで、平均すると1兆6,700億円が社外に支出されている。ただ、その大部分は企業です。大学等に支出される社外支出研究費は879億円で、全体の5.3%。したがって産業全体としてオープン度が高まっている、つまりオープンイノベーションが増加しているものも、ほとんどは産学連携ではなくて産産連携によるもの。世の中的には産学連携、産学連携と言われてはいますが、実態はまだ産産連携のほうが強いです。その意味では本当に日本の企業が外部の資源を活用する、もちろん大学がそれだけ魅力的かという話もあろうかと思えますけれども、やはり日本のオープンイノベーションを進めるに当たっては、産学連携のより一層の進展が求められるわけでございます。

そこで次にその産学連携について簡単にご説明いたします。このあたりはよく知られていることですので簡単に説明しますと、産学連携といった場合、私は3つ大きな手法があるかと思えます。1つは共同研究・委託研究で、この表は国立大学等の共同研究件数の推移でございますけれども、83年の制度施行以降、83年度は56件だったのですけども、2005年度には1万1,362件に急増しております。共同研究・委託研究については文科省が毎年細かいデータを発表してくれますけれども、ただ実際に大学に入ってくる共同研究・委託研究費を見ますとやはり有力大学に集中して、この図表の中には2005年度の共同研究・受託研究の金額(収入額)を示してございますが、圧倒的に東大が高い。東大の年間の共同研究・委託研究による収入は265億円でございます。この上位10校で大学全体の約6割弱を占めております。そういった意味では産学連携の観点からも、いわゆる大学間の格差がつき始めているなというのがわかるかと思えます。

ちなみに東京大学の大学としての2004年度の収入額は2,067億円でございます。この共同・委託研究に特許の実施料、寄附金、それから治験等の実施料を加えた産学研究収入は514億円でございますので、東大全体の収入額の4分の1が産学連携関連の収入となっております。産学連携の収入というのは有力大学では今後、国立大学が独法化する中で非常に貴重な財源となっ

ているということも1つ読み取れるかと思えます。

あと、この表をよく見ますと結構おもしろいのが、一番右側に各大学がやっている共同研究のうち中小企業の比率をとったものがございしますが、これは9番目に書いてございしますが、意外と東工大の場合は共同研究をやっている相手先の4割が中小企業で、一方、京大とか5番目にあります九大とか、あるいは慶応大学、特に慶応大学はほとんど大手企業と共同研究をやっているといったあたりも読み取ることができるかと思えます。

産学連携のうち2番目の手法にT L Oというのがあるのですが、T L Oについては正直言ってデータがあまりなくて、今、日本に国が承認しているT L Oはたしか48とか46だったと思います。かなりふえておりますけども、知財本部とT L Oがやっていることが全く同じなんです。ただ、その知財本部も来年で予算が切れますので、その後、T L Oと知財本部がどうすみ分けるか、特にT L Oがどうやっていくかというあたりが大学のライセンス戦略の中では今、非常に注目されるところでございます。

それから産学連携のもう1つの手法としては大学ベンチャー。今ちょうど私どもが調査を行っておりますけども、大学発ベンチャーもわかる範囲内で見ますと、1995年度の115社から2004年の末には1,000社設立するよということで計画を立てて推進したところ、2004年度末で1,354社、さらに昨年(2005年度)末で1,503社まで、恐らくこれは計画を上回るスピードで出てきております。ただし今、調査をやっている1つのテーマは「量から質へ」ということで、数はふえたけども本当にまともなベンチャーが出ているのということで、そこを議論しております。

ちなみにATUMというアメリカの産学連携の協議会が毎年発表されているデータを見ますと、アメリカでは2004年度末までに5,500社できております。2004年度には452社。日本の場合、年間150社から200社出ておりますので、その倍のスピードでアメリカの場合、大学ベンチャーが出ております。アメリカのATUMの資料をよく見ますと1つおもしろいのは、アメリカの場合、大学ベンチャーの定義として3つ機関がございします。1つは当然、ユニバーシティです。もう1つが国立等の研究所。それからもう1つ病院があります。アメリカの場合、臨床試験が非常に進んでおりまして、日本の場合、医者がそんなベンチャーを立ち上げる余裕なんかないのですけども、アメリカの場合はM I Tの、あるいはハーバードの病院から結構ベンチャーが立ち上がっております。特にバイオ分野においては、その辺が日本とはだいぶ違うなという感じがいたします。

今言いましたこの資料を説明したのは、先ほど言いました一国の研究開発から見ると産学連携が主体で、産学連携というのは量的には少ないのですけども、ただ、動きは非常にスピードが上がっておりまして、急速に産学連携の動きも加速しているというあたりを示したものでございます。

一方で企業から見た産学連携ニーズ、特にオープンイノベーションということに関して昨年の「ものづくり白書」の中で我々はアンケート調査をとったのですけども、これは有効回答305社で、全部が上場企業です。上場企業が研究開発に対してどういう取り組みを示しているかというのをアンケート調査から整理したものでございます。まず、大手企業の持っているコア技術の領域については今どうなっているかということ聞いたところ、いちばん多いのは

「領域が拡大しており、その拡大範囲も非常に不確定だ」と。つまり自社のコア技術について今後は何に力を入れるか、どういう形で力を入れていくかについては、そこは非常に拡大している。つまり従来は他の領域と思われていた領域にも取り組んでコア技術を高めていかなければならないということで、領域も拡大しており、拡大範囲も不確定であるというような回答が全体の4割を占めております。

コア技術の開発において科学的知見というのは必要ですかと聞いたところ、「もともと必要不可欠で、その必要性は年々高まっている」という回答が半分以上を占めております。つまり大手企業が国際競争力を高めていくためには、研究開発に、より熱心で、しかもその必要性というのは年々高まっているということが半分以上ということでございます。残りのうち3割が「必要であるが、必要度自体はそんなに変わっていないよ」ということで、そういった意味では大手企業にとってみても、本来弱い基礎研究、あるいは応用研究あたりを外部資源を使いたいという潜在的なニーズは、こういったアンケートから読み取ることができるかと思えます。

オープンイノベーションの進展状況で、コア技術をどこで、つまり社内でやっていますか、社外を使っていますかというふうに聞いたところ、まず「自社のコア技術は研究から開発、試作まですべて自社内で推進する」というのが4分の1です。それから「自社のコア技術は基本的に自社内で推進するが、周辺技術等の一部は社外と共同で推進する」というのが65%でした。この2つを弱い意味でのクローズドイノベーションというふうにとらえて、この2つに回答したところに、何で自社内でやるのと聞いたところ、半分が「自社内の技術流出を防止したいから」と。ある意味では当たり前ですけども、要は外に情報が漏れるのが怖いという理由で基本的にはなかなか外と連携はとりにくいというような回答となっております。

さらに私にとってみるとショックだったのは、先ほど言ったオープンイノベーションの場合、社外の資源を社内に取り込むというのと、社内ですうまくいかない事業を外に出すという観点から、後者について事業化されない案件をどうしていますかというふうに聞いたところ、意見が2つ分かれまして、「将来に向けて水面下で研究を持続する」。この水面下というのはなかなか上には言えないけども、とにかく進めてみよう。ただ、外には絶対出さないよということが45%。それから「うまくいかないのはそのまま中断して、結局、何も残らない」。何も残らないというか、負債だけは残るところが同じように46.9%でした。一方、「成果をオープンにし、他社からのアプローチがあれば使用許諾する」というのは5%でした。そういう意味では日本企業の場合、頭では外部との連携とは言いつつ、特に社内でやっている研究プロジェクトが自社ではうまくいかない場合、外に出すという構図はほとんどとられていない。中小企業にとってみると、大手企業でやっている研究というのは宝なんです。よく聞くのが、先ほど言いましたように市場規模が10億円とか20億円規模のものは大手にとってみると全然対象外なんだけれども、中小にとってみると本当に宝ですので、社会システムとしてその辺がうまくいけば。ただ、なかなかそういった事例は少ないということで、このあたりがオープンイノベーションの意味として本当は重要なんだけども、なかなかうまくいかない。大手にしてみると、外部にライセンス、あるいは売却した場合、競合他社がそれを使ってうまくいった場合、これでは社内での説明がつかない。その辺の意識があってなかなか外に出さないのかなという感じはいたしますけれども、この辺をどうするかというのが1つ大きな課題になっております。

今までお話ししたものを含めて「シリコンリバー構想調査への一コメント」ということで、実は実態もあまりよく知りませんが、多摩川のシリコンリバー構想を含めまして多摩調査を通じてあのあたりのことを想定しながら、特にシリコンリバー構想といったものを角先生が書いた論文も参考にさせていただきながら、どういう観点から進めたらいいかということで1、2提案させてもらっております。

そのシリコンリバー構想というのは、最初に申し上げましたように連続的なイノベーションを引き起こすクラスターという観点から見た場合に、そのクラスターの形成条件というのは一般的には何だろうなということで7つほど挙げております。よく言われておりますけども、やはり1つはイノベーションを推進する主体として、いわゆるブレイクスルー型、いわゆる研究開発型に特化したベンチャーの存在。2番目にベンチャーをフォローするフォロースルーとしての大手企業の集積。3番目にはサポーティングインダストリー、中小企業の集積。4番目としてシリコンバレーに特有な上記1から、とくに①をサポートする支援機関、具体的にはベンチャーキャピタルとか地域支援機関、インキュベーター、そういったいわゆるイノベーションの主体ではないが、イノベーションを推進するに当たって不可欠な支援のビジネス機関の集積。5番目として大学になるのですが、大学に相談すれば技術的な解は答えられるという意味での大学とか公的研究機関が存在すること。それから6番目として、公的な産業支援機関が存在すること。最後に7番目は経営人材、経営人材の流動化。

提案する前に、予備的考察として我が国のイノベーションの特徴として日本には高度な部材産業、あるいは部材企業というのは集積しております。ただ、一方では最終財を担う総合家電メーカーの収益性があまりにも低いということで、これはデータはちょっと古いのですが、左上が大手電機10社。これは松下、日立、シャープ、NEC、ソニー、東芝、三菱電機、三洋、富士通、パイオニア。この1社当たりの売上高は大体3兆1,000億円から、ちょっと減っていませんけどもそれでも2003年にも3兆円ある。一方、そういった大手電機メーカーに部材を供給しております大手部品6社。京セラ、TDK、日東電工、日本電産、村田製作所、ローム。この1社当たりの売上高は大体4,000億円から5,000億円になります。ただ、1社当たりの営業利益を見ますと、2001年には売上規模はこんなに違うのに、大手部品6社のほうが大手電気10社よりも営業利益は上回っている。その後、若干景気が回復してきて2003年は大手電機10社で1社当たり807億円、大手部品メーカーの1社当たり平均が561億円ということで、売上高営業利益率で見ますと大手電気メーカーの場合、2003年でも2.7%。サムスンやインテルは2けたで、恐らく日本で2けたに行っている有名メーカーというのは、キヤノンは2けたいっております。ただ、シャープでさえたしか2年前で6%を超えてという状況で、松下、東芝、日立が2~3%。

これは余談になりますけども、最近、ある人から聞いたのですが今、大学の工学部で電気工学科というのは非常に人気ないみたいです。なぜかという、自分たちが頑張っても電気工学を勉強しても、例えば日立、東芝へ行ってもこんなに儲けが少ないところに行ってもしょうがないなという意識が学生にも結構あって、本来、電気工学科というのは昔はいちばん人気が高かったのですが、今は非常に人気がない。ただし問題は、今、エレクトロニクス化というのは電気メーカーではなくて、むしろ自動車とか銀行とか、いわゆる産業のあらゆるところで生じていますので、そういった意味では電気工学科に対する需給ギャップが非常に拡大して

いる。やはり日立、東芝、松下、そういった非常に有名な、しかも我々の身近にある財を供給しているメーカーの収益性がこれだけ低いというのは、私は最初に研究開発投資について言いましたけれども、実は研究開発投資については銀行はお金を貸してくれません。つまりリスクが高いものについてそんなに貸せるはずがないので、本来、企業としては儲けの中から次世代の研究開発投資に回すという循環を考えた場合、大手家電メーカーがこの低収益性の中でどれだけ次代の研究開発投資にお金を回せるかというのは非常に心配です。一方では、あまり目立たないけれども日本電産とか日東電工とか、このあたりは非常に競争力があるというところで、そこが日本のイノベーションという観点から1つ特徴かなと。

今言ったことと似ておりますけれども、これも非常におもしろい図表が、元富士電機の副社長の国保さん（四日市立大学）がまとめた「世界の先端商品40」。世界の先端分野について、そのコア技術を発明した国・地域と商品化した国を整理したものがこの表です。これは40のうち20をちょっと整理したものですけれども、これを見ますと例えばメモリーとかMPUはアメリカでそのコア技術は開発されているけれども、それを製品化したのは日本です。例えば液晶にしる、いわゆる半導体の液晶技術はヨーロッパで発明されましたが、液晶パネルとして製品化したのは日本の企業です。という意味では日本というのはイノベーションでいうと発明とか発見という基礎的な研究の部分での競争力は弱いのですが、一度その技術を獲得して、つまり製品化するという観点については日本企業はまだまだ世界でも屈指の国だということが言えるかと思えます。

そういう観点から多摩川のシリコンリバーというところで何か調査といいますか分析を進めていくに当たって、私はやはり大手製造業に関する調査といいますか、着目するのが非常に有意義かと思えます。角先生のものにも、やっぱり大手企業が200社ですか、集積するということで、具体的なそういった大手製造業に対して事業所概要、どこに立地して、どのぐらいの従業員規模、うち研究者数が何人で、何をやっているかということと、機能としてそういった工場が研究開発のどこを担っているか、あるいは試作なのか、あるいは量産なのか。それから現在の研究開発のテーマ、それからオープンイノベーションという観点からそういった研究開発から製品化するに当たってどういったところと連携しているか。オープンイノベーションを推進する社内システムとして例えば社内ベンチャー制度のようなものが整備されているのかどうか。

一方、オープンイノベーションを阻害する要因。実はオープンイノベーションを阻害する最大の要因は、企業と外部との関係ではなくて企業の内部にあると思います。具体的に言うと研究セクションと事業セクションの温度差が非常にある企業が多いです。つまり、研究セクションにしてみると何であの営業部隊は我々にやらせないで外を使おうとするかと。事業部になるといいものがあれば社内であっても社外であっても使おうとするのですが、研究部にしてみると、やっぱり自分たちにまず研究をやらせろ。うまくいかなかったら外にやらせろという考えなんですけれども、事業部としてみるととにかくスピードが求められていますので、いいものさえあれば外のものを使いたいというところで、その辺の社内における研究セクションと事業セクションといいますか営業セクションの意識があまりにも違うということで、そういった研究セクションの「社内ですらやらない意味ないね」というのがいわゆるNIH症候群（Not Invented Here）ということで日本の大手企業を特徴づける言葉としてあります。NIHをど

うやって払拭するかというあたりが大手企業のオープンイノベーションを推進するに当たっては非常に大きな問題だと思います。

2番目としましては、オープンイノベーションの動向が中小とかベンチャー等の集積を左右するのではないかなと。実はこれは大学発ベンチャーをやっています、我々も頭の中で大学発ベンチャーというのはやはり研究開発が中心。いい研究開発成果、少なくとも物が見えてきた、製品化が見えてきた段階では、それを大手企業とアライアンスして事業を進めていくのがいちばん望ましいねということで去年、何社か大手企業を回りました。大手企業さんへ行って最初に産学連携の話をする、確かに最近5年間で、大学との共同研究ってすごくふえているよというような話を非常に喜々としてしてくれるのです。ただ、そこから大学発ベンチャーと言った途端に、何ですか、それはという感じです。つまり、ブレイクスルー型のベンチャーが地域の中で活躍するためには、ベンチャーが設備を持ってその研究開発を試作、さらに量産化していくかといったら、そこはなかなかきついなとしたときに、要はM&Aでも何でもいいからいい研究成果を大手企業に売って、それを大手企業がフォローするというのがアメリカのやり方だと思うのですけれども、そういう地域の中でのイノベーションシステムといったものを構築するための1つの条件として、大手企業が積極的にそういったベンチャーとか中小企業の技術を活用するという志向が必要である。もちろん地域内でベンチャーが完結することはないと思うのですけれども、地域という観点からベンチャーが活躍する場ということで考えた場合に、やはり大手企業のあり方がかなり影響されるのではないかなと思います。

3番目にはちょっと視点を変えて、先ほども言いましたように産学連携といった場合、共同研究とか委託研究、それからTLOによる技術ライセンス、それから大学ベンチャーの活動があります。実は調査としては共同研究、あるいはTLO、大学ベンチャーと違って別々に推進してきている感じがします。しかし、企業からしてみると、大学にある技術、知的シーズをどうやって自社に取り込んでイノベーションのためにそれを活用するかという観点から見た場合に、共同研究と技術移転と大学ベンチャーというのは選択肢の中の話である。この点については芝浦工大の児玉先生が90年代からアメリカとの共同研究をやる中で、そういった産学連携選択モデルというのを考えております。

詳しく説明すると時間がありませんのでポイントだけ言いますと、既存企業、例えば大手企業の機会評価能力というのを縦軸にとりまして、これは企業が外部の資源を使うときに重要なことは、自社の技術と外部技術がどういう形で関連性についての理解がどのくらいあるか。それから、その大学の技術等の内容を理解する能力がどのくらいあるかというのを、ここでは既存企業の機会評価能力ということとっております。そして横軸は大学の研究テーマの成熟度で、要は基礎研究というのはまだまだ市場化には遠いという意味では成熟度が低いということとございます。したがって大学の研究テーマの成熟度が低いということは、それだけ既存企業にとってみると、大学の基礎研究、研究テーマを理解する能力が高くないと技術移転研とか共同研究はできませんという意味では、技術移転有効フロンティアという右下がりの曲線が描かれます。

それからもう1つは、先ほども言いましたように大学は基礎研究は中心にやっていますが、開発研究はあまりやっていないので、大学の研究テーマもあるところで切ります。結局、

産学連携が成立する領域はここで言うところのAの領域になるというのを概念的には言えるかと思えます。そのときに、産学連携選択モデルというのは、大学の技術をどういう形で企業に移転するかといったときに、幾つかのタイプがある。いちばん上は、その企業が相当機会評価能力が高くて、もう全部、自分のところでやってしまう。大学はほとんど当てにしないという中央研究所モデル、いわゆるクローズドイノベーションというタイプは別にすれば、恐らく最初の段階はある程度、企業のほうでここで言う機会評価能力がなければ、要は共同研究とか委託研究でやっていけるだろう。一方で企業機会評価能力が低くなった場合、例えば大学の先生が何をやっているかわからないと評価できない場合は、むしろ大学の先生が会社をつくって自分の技術をどんどん市場化していく、そういう大学ベンチャーという形で大学の技術を市場化していく。その中で企業が、それならこっちも使えるというので大学ベンチャーとアライアンスを組む、あるいは大学ベンチャーを買収するというような、いろんなタイプがあろうかと思えます。

したがって我々はよく共同研究とかTLOとか大学ベンチャーと別々に議論するのですが、企業からしてみると、どういう条件のもとで大学の技術をどういう手法で取得するか、恐らくこういう話は当然あろうかと思えますので、そのあたりを紹介させてもらっております。

最後の話はちょっと余談になりますけども、大手製造業に着目するというのはやっぱりそういった意味では非常に重要なことだと思います。最初に言いましたように日本のクラスター政策とはやはり中小企業政策であり、多くの場合中小企業が中心で、なかなか大手企業というのが見えない。それはある意味では当たり前かもしれませんが、大手企業がある程度の機能を持って集積しているのはやはり大都市圏、特にこの川崎の多摩地域は、角先生の論文にも書いてありますように世界の3大都市、東京、ロンドン、ニューヨークを比べた場合、これだけ製造業が集積している地域というのはございません。それが東京の都市としての高度化に寄与している。ただ、一方では90年代後半からの円高で量産部門が中国とか東アジアに進出する中で、その機能をどうやってこの地域の中で維持し、社会の中でイノベーションシステムを考えていくかといったときに、私はやはり大手製造業というのがいちばんのポイントになるのではないかなと思います。

それから先ほどの産学連携で大学の技術を産業界がどう受けとめるかといったときも、TLOの話をしましたけど、ここ数年進めてきたのは、技術の出し手である大学の整備を非常に熱心にやってきました。いわゆるTLOとか知財本部ですね。ただ、これも兎玉先生が言うように、昔からラップモデルという考え方がありまして、つまり企業が積極的な受け手であれば消極的な出し手からでも技術移転を成功させるけれども、消極的な受け手では最も積極的な出し手からさえも技術を移転させることはできないという考え方です。つまり、この多摩川流域にある大手企業の技術評価が高ければ、大学側に例えばTLOとか知財本部がなくても、彼らが本当に大学のある先生の技術に目を向けて、その技術をこうやって使いたいということ熱心にやれば、TLOとか知財本部がなくても技術移転はできるはずなんです。逆に大学側が幾らTLOとか知財本部を整備しても、大手企業が熱心でない場合には、技術移転は起きません。その意味では産学連携についてもやはり大手企業がどれだけ大学に対して注目するかというあたりがポイントになる。大手企業の重要性、存在意義は高いかと思えます。その意味で

この「多摩川流域シリコンリバー構想」、角先生はこの論文の中でIBMがやっているようなソリューションビジネスについても書かれています。さすがにそういう見方もあるなということで感心して読ませていただいたのですが、そこも含めてやっぱり大手企業のあり方みたいなのが1つポイントになるかと思います。

それともう1つは、先ほども言いましたシリコンリバーというのはTAMA(Technology Advanced Metropolitan Area)だととらえた場合、このTAMAの特徴というのは実は製品開発型中小企業が非常に集積していることが10年ほど前の調査で指摘されている。中小企業は当然多いが、基盤技術、金型をつくったり鑄造技術とか鍛造技術中心の企業ではなくて、売上の中に自社ブランド、自社製品を持っている企業が200社ぐらいあったのです。名前を言うとなぐぐわかんと思いますけれど上野さんが社長をやっている東成エレクトロビームがその代表例ですが、要はそういった自社の製品開発能力がある企業さんがこのTAMAには10年前で200社以上ありましたので、その後ふえているかどうかわかりませんが、そういった製品開発能力にすぐれた企業が基盤技術型企業と、1社につき大体50社ぐらいとつき合っていて、例えばある技術をどういう用途開発したらいいかというのを製品開発型企業が用途開発することによって、中小企業の技術を生かすというシステムがTAMAの中では回っているということが分析されております。

絵に描くとこんな感じで、真ん中に製品開発型中小企業がTAMAに200社ぐらいいて、彼らが基盤技術型中小企業と連携合って、先ほども言いましたように日本のものづくりの最大の特徴は製品化技術ですので、技術さえあれば、製品開発型中小企業がそれを何かの市場ニーズに見合ったものにするのを担っている。さらにそれを量産化、あるいは販売というのが大手企業の役割。あるいは新しい技術の研究開発を大手企業がやって、それを製品化するに当たってこういった製品開発型中小企業とか基盤技術型中小企業を活用する。この多摩川の流域には恐らくこういった製品開発型中小企業が何十社、あるいは何百社いるのではないかなというところをどう活用するかというのも考え方としては1つあるかと思います。

今までやってきた中でさらにシリコンリバーという観点から、特に大手企業と製品開発型中小企業に焦点を当てつつ、もちろんベンチャーとか大学とかいったところも当然重要ですが、逆に言うとクラスターという非常に構成要素の多いがゆえに、この地域を他の地域と比較して特徴づけるためには、特に大手と製品開発型中小企業に特徴づけて何か提案できればいいというのが今の私の感想でございます。説明は以上でございます。

(宮本) ありがとうございます。