

1. 日本型イノベーションシステムのあり方 —イノベーターを育てる社会の研究会—

東京大学大学院工学系研究科附属レジリエンス工学研究センター教授 元橋一之 主査

目次

日本型イノベーションシステムのあり方 —イノベーターを育てる社会の研究会—

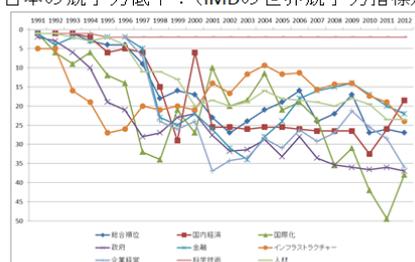
1. 日本の産業競争力の現状とグローバル経済の変化
2. サイエンス経済時代の到来と特徴
3. 日本のイノベーションシステムの特徴と動向
4. 企業におけるオープンイノベーションの動き
5. 現時点で考えられる対応策

2014年9月11日
東京大学工学系研究科技術経営戦略学専攻
& 経済産業研究所 文部科学省科学技術・学術政策研究所
元橋一之
<http://www.mo.t.u-tokyo.ac.jp/>

今年の2月に「日本産業競争力」の本を出したので、その話をさせていただきたい。競争戦略ではないが、最終的には、やはり日本経済が長期的に活力を持つところを考えたかったので、データの整理、現状の話。その中で、サイエンス経済という切り口で議論を整理し、その中身が何なのかということ話をさせていただきたい。

これはいわゆるグローバル、世界的に大きく世の中が変わっている気がしており、その中で日本のイノベーションシステムの特徴と動向、オープンイノベーションが、企業にとっては大事である。その現状を調べたものと現段階で考えられる対応策で、ある意味、この委員会の取りかかりというか、最初の一つのたたき台としてお話をさせていただくということで捉えていただければ幸いである。

日本の競争力低下？(IMDの世界競争力指標)



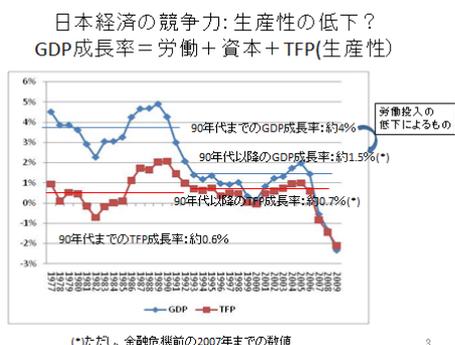
評価軸の変化: 「製品の質」、「友好的な労使関係」、「自動化技術」、「官民連携」
→ 「従業員の国際経験」、「グローバル化態度」、「シニアマネジャーの質」
「政府機関の透明性」、「経済社会の改革」

まず、日本の競争力の現状ということで、この IMD のいわゆる「世界競争力年鑑」という *World Competitiveness Yearbook* というのがある。総合ランキングというと 91年から2013年まで出ているが、よく出てくるのはこの総合順位(青線)である。2012年の時点では26位であった。13年は、20位以内の後半ぐらいではなかったかと思う。これが90年代前半から93年までは1位である。1989年から5年連続日本は1位であった。そこから金融不況である。山一ショックとかが97年に起きた。そこから98年は不況になったが、このあたりからガクッと落ちている。2000年代に入って、20台から30番の間で行ったり来たりしているという状況である。それ以外にもともとこの総合資料というのは300ぐらいハードな指標、GDPとかウェッジとか、プライスとか、あるいはトレードとかインベストメント、インターナシ

ヨナル FDI とか、こういうデータとそれから企業の経営者に対するグローバルレベルのアンケート調査をベースにできている。それをサブ資料としていろいろな形にくくり直すとこういう指標ができる。

ここで言いたかったのは、要は何が悪いのかということではなく、実は結構いわゆる IMD の評価の軸が変わっているということである。企業が、国際競争力のある経営をやっていくために何が重要かである。ランキングはこの灰色の線で、やはり総合資料と同じような形でぐっと下がって、それから横ばいになっている。要は、例えば「製品の質」、あるいは「友好的労使関係」、「自動化技術」、こういうものが入っていた。この指標がこの辺りでだいぶ入れ替わった。毎年変わっているが、2000年代になると、「従業員の国際経験」とか、「シニアマネージャーの質」とかという形に変わってきている。この「官民連携」というのは、これはどちらかという、政府の法律で、これも割と早い段階で下がっている。日本はもともと官民連携がうまくできているということで高かったのだが、最近は政府間の透明性とか、これは逆に言うと、官民の言うことが逆みたいなのが入ってきて、そこで順位を下げているということがある。

ここで言いたかったのは、いわゆる、産業競争力、国際競争力を考える時にグローバルレベルで、日本が本当は得意だったやり方が、レリバント（適切）ではなくなってきているということである。逆に言うと、日本の「自動化技術」というのは、今でもたぶん強いのではないかとということだが、ただ“強い”といった項目はなくなり、逆に「従業員の国際経験」とかという、日本のグローバル化ということでもかなり遅れているということである。島国ということなど、いろいろな要因がある。あるいは「シニアマネージャーの質」というと、現場の力はあるが、シニアマネージャーの質というのは低いと、一般的に言われることが多い。やはり、競争力の源泉になるファクターというのが、大きく変わっているということがあることが分かった。私はある意味、問題意識の発端はこれがあるので、紹介させていただく。そこに世界のいわゆる、競争力の源泉みたいな話が、工業経済時代というのがあって、そこからサイエンス経済に移っていくプロセスに、変わっているところに至るわけである。



競争力というと Total Factor Productivity (TFP)であるが、経済成長率は、バブル崩壊前である 80 年代、90 年以降、ぐっと下がっている（青線）。4%ポイントぐらいから 1%ポイントで、かなり経済成長率が下がっているけれども、TFP は非常に精密に計算すると、変わっていないと私は考えている。

では何故、経済成長率が下がっているのかということ、基本的には労働投入の減少が大きい。時間が短くなったということである。80 年代にだいたい平均的な労働時間が、2,000 時間以上、2,100~2,200 であったのが、今は、1,700~1,800 ぐらいにまで落ちている。2 割ぐらい労働時間が下がっている。そういう影響が大きいと見ている。

生産性で言うと、世の中がかなり厳しくなっているが、企業は結構頑張っているというか、とりあえず今の状態で持ちこたえているという状況にあると考えている。

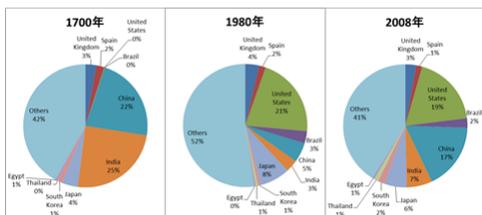
製品別に見た貿易特化指数
(貿易黒字額/総貿易額)



次に、ミクロに見て「貿易特化指数」、いわゆる輸出競争力を見たものがある。下に行くほど競争力が下がるといふことで、青線が1988年バブル崩壊前で、赤線が最近2012年ということで見ると、大きく輸出競争力が落ちているのは、コンピューターとかAV機械とか、いわゆるエレクトロニクスの製品に当たるものである。半導体の集積回路も少し落ちている。一方、自動車、金属加工機械とか、有機化学、化学の分野とか鉄鋼とか、こういうところはそんなに変わっていない。産業別に違うところがあるということ、新しい流れというのがごく一部の産業、特にエレクトロニクスの製品関係が、ある意味早く影響を受けている。この流れが、製造業全体で、遠からず5年間でどうかということ、例えば自動車は変わらないと思うが、10年ぐらいすると影響を受けていくのではないかと見ている。大きく世の中が変わっていく中で、そこに日本企業としても、システム全体として対応していかなければならないという問題意識を持って見ている。

ここから工業経済とサイエンス経済の話をしていただく。

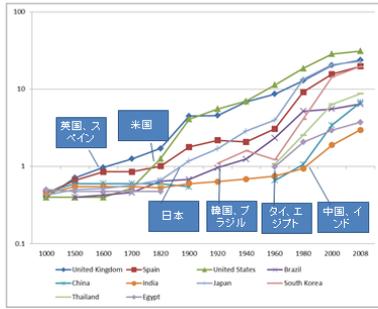
経済発展の国際比較(GDPシェア)
(1990年購買力平価ドル)



(Angus Maddison, Long term economic growth database)

これは、いわゆる産業革命前の状態の1700年。それから1980年というのは、日本経済の非常に調子が良かったと言われている年。IMD指標が1位だった時、直近の長期的なデータベースがあまりないが、それからなるべく最近の状況として世界のGDPの中のシェアを見たものである。もともと中国とインドというのが世界のGDPの半分ぐらいを占めていた状況から、80年代にアメリカが出てきて、1980年にアメリカ、日本が大きくなった。China、Indiaは小さくなった。それが最近このChina、Indiaが出てきて、アメリカと日本は少ししぼんでいる。

一人当たりGDP(1000ドル・対数スケール)



「一人当たりのGDP」 per capita GDP だが、これを見ると 1700 年の辺り、実は、差がなかった時代である。この国別の per capita GDP というのを見ると、いわゆる先進国から発展途上国まで、一時かなりの差が開き、そこから収斂するような方向に向かっていくのである。

これは per capita GDP が、あるタイミングで立ち上がる。例えば、イギリス、スペインとかアメリカ、アメリカはもともとイギリスであるので、経済システムはイギリスのシステムであり、システムゲインである。だいたい 18 世紀ぐらいのいわゆる産業革命から、アメリカ建国（18 世紀）の辺りから立ち上がっている。日本が立ち上がり出したのは、いわゆる明治維新（19 世紀半ば）である。その後韓国とかタイとか、最近では中国、インドが立ち上がっている。

競争力の源泉(生産要素)と経済の特徴

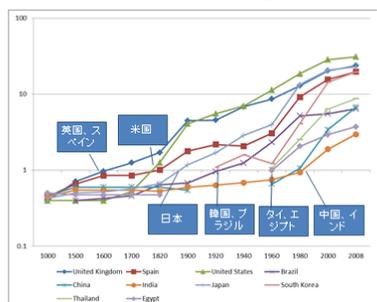
	農耕経済 (17世紀まで)	工業経済 (18世紀~20世紀)	サイエンス経済(*) (21世紀)
競争力の源泉となる生産要素=経済成長の源泉	労働力・土地	資本設備・工業技術・輸送インフラ	高度知識人材・サイエンス(汎用技術)・ITインフラ
外的要因		産業革命によって、機械(資本)が人力を代替	IT革命・サイエンス革命(IT/O、ナノテク)、新興国のキャッチアップ
一人当たりGDP	国際格差なし: 人口=GDP	国際格差の拡大: 工業技術、インフラ整備の普及プロセスの差	国際格差の縮小: 工業技術のバリエーション化、コモディティ化 国内所得格差は拡大: 低スキル労働の要素価格均等化

(*)自然科学に関する科学的知見だけでなく、社会現象を科学的に究明し、それを経済価値化していく活動がベースになる経済社会システム

結局、ある意味、工業経済、その次の話で言うと、もともと農耕経済というか、いわゆる産業革命の前の状況というのは、経済成長の源泉(いわゆる経済成長論で言う生産要素)、機械化が進んでいなかったのも、土地、労働力、人口で、工業経済の時代に入り、一人当たりの付加価値が機械化をやることによって大きく上がることが起きたのである。この工業経済に入るタイミングが国によって違うことによって、かなりの違いである。例えばアメリカとイギリスと、それから中国とインドは、だいたい 90 年後半、2000 年ぐらいから立ち上がっているのも、200 年から 300 年のスパンがある。早く立ち上がったところと、日本はその 100 年後であるから、ここの差が、いわゆる農耕経済から工業経済に入るその差によって一人当たりの GDP のばらつきができた。やはり先人の経験というのがあるから、後から立ち上がったものほど早く経済成長する。また、IT 化とか、別の意味での経済環境が変わっているのも、そういう形でいわゆるキャッチアップをされる。1980 年は恐らく、新興国が日本にとってある意味、工業経済がキックインする前の状況ということで、一番日本が良かったが、当然どんどん日本よりもファクタープライスが低い、賃金が安いような国で工業経済が進んでくる。そうするとある意味、国として、この工業経済時代の競争力の源泉が、今度は資本設備とか、工業技術とか、あるいはモノなので動かさないといけないから、輸送インフラ、鉄道とか道路とか、こういうインフラが、経済成長に大きな影響を与えるのである。これらの特

性がどんどんなくなってくる。いわゆる競争相手から工業経済が始まると、こういう競争力の源泉は、コモディティ化することによって用はなくなってくる。では、その次のプロセスはないのかという時に、私の考えとしては、このサイエンス経済というものであり、この競争力の源泉は、もう一回人に戻ると考えている。今回のイノベーターを育てる社会というのは、非常に私自身が人材育成に携わっていることもあり、重要なテーマではないかと考えている。

一人当たりGDP(1000ドル・対数スケール)



では、この人材とは何なのか、サイエンス経済とは何なのか。1990年以降ぐらいの10年というのは、いわゆるIT革命、インターネットとかモバイルとか、ユビキタスとか、世の中非常に、最近ビッグデータとか、こういうものが始まった。あるいはITだけではなく、ライフサイエンス、ヒトゲノムの解読が21世紀の頭に終わった。あるいはナノテク、ナノテクは電子顕微鏡が歴史があって、どこからがIT革命なのかというのは難しいが、こういうのが非常にごくごく最近始まったというのと、それから後は先程の新興国である。日本から見た時にキャッチアップしてきているところが、非常に大きな要因としてある。こういう中で、結局、工業技術等がパッケージ化され、例えば、資本設備にパッケージ化されるとか、ディーラーの日本の企業がやはり競争力を失ったというのは、もともと製造技術は、半導体製造メーカーが持っていたというのは、これが半導体製造装置の方に対価されるということにより、メーカーとしては機械を変え、設備投資競争があり、日本メーカーは韓国メーカーにやられたということがある。

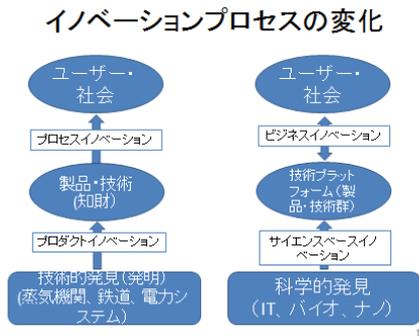
競争力の源泉(生産要素)と経済の特徴

	農耕経済 (17世紀まで)	工業経済 (18世紀~20世紀)	サイエンス経済(*) (21世紀)
競争力の源泉となる生産要素=経済成長の源泉	労働力・土地	資本設備・工業技術・輸送インフラ	高度知識人材・サイエンス(汎用技術)・ITインフラ
外的要因		産業革命によって、機械(資本)が人力を代替	IT革命・サイエンス革命(バイオ、ナノテク)、新興国のキャッチアップ
一人当たりGDP	国際格差なし: 人口=GDP	国際格差の拡大: 工業技術、インフラ整備の普及プロセスの差	国際格差の縮小: 工業技術のパッケージ化、コモディティ化 国内所得格差は拡大:低スキル労働の要素価格均等化

(*)自然科学に関する科学的知見だけでなく、社会現象を科学的に究明し、それを経済価値化していく活動がベースになる経済社会システム

最近で言うと、太陽電池とかは、基本的に設備を導入すればどんどん作れるので、太陽電池パネルの生産の半分以上は、中国とか台湾企業であり、そういうことが起きるとのことである。そうすると資本設備はどこでも手に入るが、技術と人材の関係はあるが実は全ての技術が、資本設備に対応するということはないので、やはり知識人材が重要であり、後はサイエンスベースである。こういうところをいかに使うか、そこが重要になってくる。ここでサイエンスという言葉を使っているのは、サイエンスというどうしても自然科学を念頭に置かれると思う。例えば、IT、今、経済学とかあるいは社会学とか、こういう社会科学の分野でもデータを使った科学的な企業組織をどういう企業組織に、エスノグラフィーを使って企業組織をどういうふうに組むかとか、マーケティングの世界で消費者の行動をモデル化するビッグデータを使

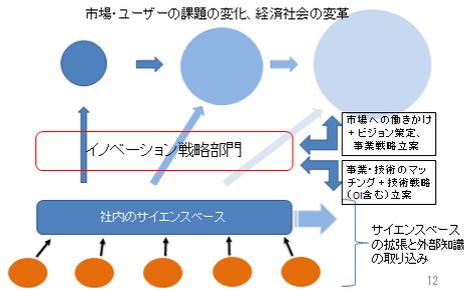
ったマーケティングが進んでいる。この社会、自然にある技術とか、自然現象だけでなく社会現象とか人工物とか、こういうものを科学的にサイエンティフィックにそのメカニズムというものが分かるようになってきているということで、そういうのも含んだ概念である。



そこでイノベーションということなので、イノベーションの定義というのは何なのかということである。これはいろんな考えがあると思う。私、今年の4月から文部科学省の科学技術学術政策研究所というところの総括研究、客員研究官というのをやっている。これは政府統計で、文科省が3年に1回やっている全国イノベーション調査という統計調査がある。東大が本部なので、その担当のセクションの取りまとめをパートタイムでやっている。そのイノベーション調査というのは、イノベーションの定義に基づいてやるわけである。この定義というのは、OECD が国際的に同じ定義に従って調査をやろうという、そのメカニズムの中でやっているものである。オスロマニュアルという本がある。そこにイノベーション定義が書いてある。一言で言うと、新しいビジネスの面において、ビジネスとは何かと。最終的にイノベーション、アウトプットというのは経済的な価値である。だから技術だけだと、それはイノベーションではない。実際にそれが例えば製品になるとか、プロセスになるとかいうことで経済的価値を持つことがイノベーションであるということで、技術的なイノベーションと非技術的なイノベーションがあり、技術的なイノベーションというのは、プロダクトイノベーションとプロセスイノベーションである。プロダクトというのは新商品の開発、プロセスというのは生産設備とかプロセス、個々のイノベーションということである。非技術的なイノベーションというのは、マーケティングイノベーションと組織のイノベーションというのは定義されている。マーケティングイノベーションというのは売り方とか、新しいチャネルとか、そういうものであり、組織のイノベーションというのは新しい、例えば、トヨタ式生産方式というのはプロセスイノベーションでもあり、組織のイノベーションでもある。例えば TQC という新しい組織のイノベーションでもあるということと言われる。そういう4種類のイノベーションが定義されている。これはたぶんごく一部とか、統計データなので、カチッと取れるというものを、OECD のヨーロッパ、アメリカ、日本、韓国、OECD の加盟国が集まって定義を決めてやりましょうということで調査をしている。日本はその文科省の NISTEP が担当してきたという経緯がある。来年調査予定である。そういう定義が一つあるが、これはご参考で申し上げた。

ただ恐らく、私自身がこれは皆さんいろんな考えがあるということで、ではイノベーションの定義というのをする時に何かというと、何らかの新しい取り組みをやることによって経済価値を持たせるということである。これは技術的なものだけではないというのが、たぶん大きなイノベーションの定義ということで、問題はどのようなふうなイノベーションというやり方、これが大事なのかというのがポイントではないかと思っている。

サイエンス経済時代のイノベーション戦略



サイエンス経済のイノベーションの特徴

工業経済時代	サイエンス経済時代
プロダクト + プロセス 技術ブッシュ or 市場ブル (狭い技術と市場の定義、スタティック)	サイエンス + ビジネス ビジネスモデル設計(サービスデザイン) (広く深いサイエンスベースとダイナミックな市場定義)
モノづくり 自前主義(自主開発)	(サイエンスに裏付けられた)コトづくり オープンイノベーション サイエンスイノベーション/産学連携 ビジネスイノベーション/産官(企業)との協業

事例
・ コマツのコムトラックス(ビッグデータの活用)
・ アパレル分野におけるユニクロと東しの協業

広く深いサイエンスベースに裏打ちされた技術・顧客との連携による持続的なイノベーション

工業経済とサイエンス経済では、どういうふうにイノベーションをやるかというやり方がだいぶ変わってきているのではないかと、変わらないといけないのではないかと考えている。この左側が工業経済の時代で、右側はサイエンス経済の時代である。工業経済は、いわゆるプロダクトイノベーションがあり、新商品ができる。当然新しいものが、最終的にユーザーとか社会に普及するためには、ある意味リーズナブルな値段でコストパフォーマンスを高めるプロセスイノベーションがある。この2つで製品とか技術というのは社会に普及する、経済価値を持つというところ、これが工業経済のイノベーションである。簡単に言うと、単体の物とかサービスとか、良いものを作ってそれを生産設備とか、きちんとしたプロセスで動かし、世の中に供給することで対価を得る、付加価値が生まれるということである。これが工業経済時代のイノベーションである。

では、サイエンス経済は何なのかということ、ある程度一つの切り口で整理し直し、個々の製品とか技術という、いわゆる中間的な成果物、これが技術プラットフォームとか、一つの物ではなくて、物が組み合わせあったものとか、あるいは技術とか知財とかそういうのが組み合わせあった、集合体である。こういうものを作り出すために、サイエンティフィックなファウンデーションが、基礎が必要である。いわゆるプラットフォームを作るまでのプロセスをサイエンスベースのイノベーションと呼んでいる。今度はプラットフォームが実際世の中に適合されていくというプロセスのところ、ビジネスイノベーションとか、ユーザーとのインタラクティブなプロセスによって、こちらは割とリニアモデルとか、一方通行でどんどん行くという形が、ここはインタラクティブなプロセスによって作り上げていくような、そういうものが新しいイノベーションのスタイルではないかと見ている。

個別企業の事例

	Keywords	Example
オープンイノベーション専門部署の設置	オープンイノベーションに関する全社的リーダーシップ	パナソニック、日立、大阪ガス、資生堂 など
経済価値化をこらんだ技術戦略	研究と開発の融合、ビジネス化を見据えた産学連携	パナソニック、シャープ、大阪ガス、ダイキン(テクノロジイノベーションセンター)
オープンイノベーションに対する戦略的取り組み	大学との包括的連携、予算規模とコミットメント	ローム研究センター(立命館、清瀬大学など)、三菱化学 など
複数企業の連携	統合的ビジネスサービス、イノベーションエコシステム	トヨタ自動車、日立製作所 など
国際的なオープンイノベーションの推進(特に新興国)	現地開発、イノベーションシーズの取り込み	パナソニック、資生堂、日立製作所 など

21

ここまでだと抽象的なので、イメージとして、例えばビッグデータを使ったイノベーションとよく言われるが、コマツのコムトラックスというのはご存じかも知れない。コマツ(建設機械メーカー)であるが、いわゆる建設機械にブルドーザーとか、パワーショベルとかにセンサーがいっぱい付いており、そのセンサーでどうそれを動かしているかが、全部コマツにデータが溜まるようになっている。同じようなことを今、日立建機とかキャタピラーとかがやっているわけだが、コマツはそれをかなり前からやり出した。

データがたくさん集まると、例えば、ブルドーザーの動かし方というのが上手な作業員とそうでない人、上手な人の動かし方というのがデータベースとして抽出できるようになると、早く作業が終わるとか、同じようなコンディションで終わる。そうするとブルドーザーの動かし方みたいな話を、サービスとして組み込んで、それを新しくお客さんに提供することができる。このブルドーザーの世界で言うと、ユーザーというのは、いわゆる作業員であるが、プラットフォームというのはさっきの製品だけではなくて、GPSも付いており、インターネットを使ってデータを取るとか、そういうのを全部組み上げたサービスみたいなものが、この間のプロセスでどんどん生まれていく。同じような事例というのは、いわゆるビッグデータのものがいっぱいある。そのうちの一つの事例が、コマツの話である。

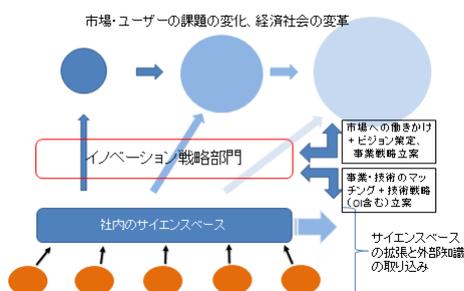
ITを使わないものとして、例えばユニクロと東レが協業している。ヒートテックであるとか、いくつかユニクロから新商品が出ている。東レという会社はいわゆるサイエンススペースの化学の会社であるから、素材の所から糸から縫製までやっている。ユニクロは、お店を持っているのでユーザーのニーズは分かっている。ここをうまく組み合わせ、一気通貫の、いわゆるサイエンススペースのイノベーションができる事例ではないかと思っている。これは一つの製品、例えばヒートテックというのは、あれだけで年間1億枚以上売れているらしい。製品を作るのではなくて、こういう協業からそれだけではなく、継続的にユーザーのニーズを入れながら新商品をどんどん、どんどん出していくというやり方である。だから一つ物だけだと、どんどん真似する人が出てきて、当然知財とかで固めはするが、中国とか韓国とかそのへんが来て、すぐ真似される。コマツも三一（サニー）と言っているが、中国に建設機械のメーカーが、5年ぐらい前に話を聞いていると全然性能レベルが違うから、そんなに厳しい競合相手ではないとコマツの人が言っていたが、最近は全く違ってかなり質が上がり物だけで考えたらコストパフォーマンスで勝てるかどうかとにかく分からないとのことである。そういう意味で、サービスとかを付け加えて差別化しているというのがある。こういう事例が、サイエンス経済時代のイノベーションの事例で、他にもあると思う。

もう1回整理し直すと、プロダクト+プロセスで技術経営の世界で言うと、技術プッシュとか市場プルと言ったが、技術が非常にある意味しっかりしたものがある。ここからどうモノにしていくかという、技術プッシュか、あるいは市場というのは明確で、そこからどういうものを作っていくかという市場プル、技術経営の事業の最初というのはこういうふうにするわけである。技術経営のやり方というのはこうなりますよということだが、これというのは非常に狭い技術と、狭い市場というスタティックな状況から作り上げるモデルである。これが恐らくものづくりと言われているものである。狭い世界だと自前でもできる。別に自分だけでやった方が早いわけで、良いものができるわけである。ただ、これだとなかなか、特に新興国の競争というのに勝たなくなっている。どうしなければいけないかと言うと、サービスデザイン、マーケットを自ら作っていくような形、あるいはマーケットを広い市場というのに対応して、継続的に製品を出していくとか、もうこのニーズがあるからこれに対して物を作るというのではなくて、ニーズの塊みたいなものを考えて設計していくという“コトづくり”が大事である。コトづくりというのは、モノも重要だし、コトづくりだけではなく、ビジネスモデルだけだとすぐ真似されるので、しっかりしたモノがあり、かつそれにビジネスモデルがくっ付いているという形が必要である。それをやるためには、技術も市場も両方広く見ないといけないから、自前ではなかなか難しく、例えば、サイエンススペースのイノベ

ーションであると、サイエンティフィックなファウンデーションというのは大学とかにたくさんあるので、あるいは公共にあるので産学連携、TIARA の話があったが、産総研の話とか、あるいはビジネスイノベーションのレイヤーで行くと、顧客との協業である。こういうのも重要であろう。顧客というのは BtoB の場合は企業であり、BtoC の場合は個人のお客様になるわけであるが、そのところが重要になってきて、組み合わせることによって大きな付加価値が生まれると考えている。

問題はどうやるのかというところがポイントである。

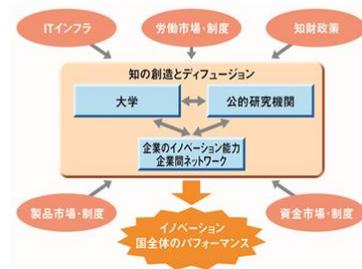
サイエンス経済時代のイノベーション戦略



それから、技術も市場も大きく変化している。市場を分かりやすく言うと、これはどんどん変わっていく。自動車業界を考えてみる。自動車業界が5年後にどういふふうに変わっていくか、10年先どういふふうに変わっていくのか考えると、自動車業界というのは、5年先に今の自動車を使っている人が、自動車の使い方とか、求める機能というのがどこまで変わるかという、そんなに大きく広がっていかないという、恐らくそんなに変わらないであろう。そうすると5年先であれば、あまり考えなくてもこっちの世界でもいいわけである。

ただそうではない世界、例えばスマートフォンが5年後にどうなっているか、Appleが腕時計みたいなのを来年出すとか出ているが、それがどういふふうに変わっているのかと考えた時に、もしかしたらウェアラブルみたいな、今のスマートフォンじゃないかも分からないし、5年先になると更に分からない。そうするとこの市場というのは、5年先はよく分からない世界があって、さらにもっと先というのは、もう全然分からないというような状況になってきた時に結局何をやるかという、技術的にも社内にサイエンスベースというのがあるが、これもやはり将来がどういふ形になっていくのか分からないと、特に研究になるとたぶん3年から5年先ぐらいのマーケットというのを考えてやるわけである。そこが決まらなると、自社で何をやったらいいのか決まらないわけである。結局、いかに新しいものに対して、自社のサイエンスベースを広げるフレキシビリティを持たせるやり方である。必要な時に取りに行く時、取りに行ったものがうまく自社の中に入り込めるような形で、自社のサイエンスベースというのを考える必要があるので、こっちがオープンイノベーションに当たる産学連携をやってもいいし、企業間でもいいが、この戦略というのが、結局市場がどうなっていくのかというのと、ダイナミックに変化していく中で自分がどう考えるのかというのが、これがいわゆるイノベーション戦略というか、役割であるということである。明らかに今までの工業経済モデルというのは、自分の所にこういうものがあって、市場はこうだから、ではこういふふうにとやろう。あるいは市場はこうなので、これに対して自分はこう作りましょうということをやっていたのが、変わるということを示している。

ナショナルイノベーションシステムの コンセプト

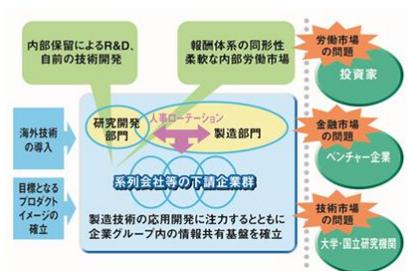


これは企業の中だけの話であるが、では日本全体でどういうふうな社会というシステムを作っていくべきなのかという話を考える時に、ナショナルイノベーションシステムというコンセプトがある。これはもう 30 年ぐらい前からいろいろと言われている話であるが、分かりやすく言うと大学とか公研とか企業というのがいて、最終的にイノベーションというのが、何らかの経済価値をもたらすということを考えると、恐らくイノベーションの主体というのは企業であると、ビジネスモデルイノベーションというのは企業の役割である。大学とか公研というのはお金もうけをするのが目的ではない。

ただイノベーションシステムということ言うと、例えば研究開発費も日本全体で大体 17 兆円のうち、企業というのは 12 兆円ぐらいで、今 18 兆円ぐらい、企業は 13 兆円ぐらいある。大学、公研で 5 兆円ぐらい使っている。日本全体の研究開発費の 3 分の 1 ぐらいというのは、5 兆円のほとんどというのは税金であるが、大学、公研で使っているということなので、特にサイエンスベースのイノベーションと考えていくと、ここは非常に重要である。そうするとこの間の、これは産学連携である。この辺りをぐるぐるナレッジフローというか、いわゆる何らかの知識というのを移転しないといけないということがある。企業も企業間の、これ企業と書いているが、たくさんあってこの間のネットワークというのも大事になってくる。ここを国としてどういうふうに全体性、この関係を作っていくかということである。というのがナショナルイノベーションシステムで、それだけではなく、ここをぐるぐる回すために、いろいろな経済的な環境が国によって違うというわけである。例えば労働市場は、日本の場合は年功序列、長期的な、安定的な労使関係とかという、特に、トラディショナルな大企業では、そのあたりの環境というのがずっと続いているわけである。製品、資金環境で言うと、日本のベンチャーキャピタル投資というのが、キャピタルのストックであるとか、投資額とかフローというのが、アメリカの 20 分の 1、30 分の 1 という統計があるが、小さいわけである。こういう国の経済的な制度の違いによって、この在り方というのも変わってくるのではないかと、これは国ごとに調べるということであり、そのベースになるのが、このナショナルイノベーションシステムというフレームワークである。

私は 95 年から 98 年まで OECD でエコノミストをやった時に、例えば、OECD で国ごとに、ナショナルイノベーションシステムの比較をやろうというプロジェクトもやったことがある。

日本のイノベーションシステム 大企業中心・自前主義



当時は日本のシステムは大企業中心、自前主義に分類されており、いわゆる大企業であるが、企業の中に製造部門も研究開発部門もあり、あと企業グループがあつて、ここでセルフコンテインドされている。これはある意味、キャッチアップのプロセスにおいて非常に有効に機能し、工業経済の坂を駆け上がった。世論が変わってきて、具合悪いのではないかとなくなっているが、逆にここはしっかりしているの、いわゆるベンチャー企業とかがここに生まれなかったら、投資家があまり育たない。産学連携も、いろいろとやられていたということも言われているが、フォーマルに大企業に、人材供給としては大学に頼っていた。どちらかという、先生のお付き合いみたいな、そういうのが中心で、機関としての産学連携というのは発達してこなかったという問題があつた。ただそれはご案内のとおり、私が OECD にいたのは 1990 年代の後半で、そこから世の中はもう 15 年以上、20 年近くたつて変わっている。

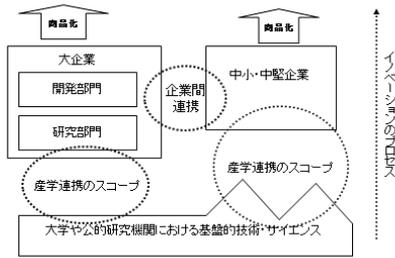
サイエンス経済下のイノベーション環境

- 汎用技術(サイエンス)革命→オープン化
 - IT革命: インターネット、ビッグデータ
 - ライフサイエンス革命: 遺伝子機能、再生医療
 - ナノテク革命: 新素材
- グローバル化→スピード時代と競争激化
 - 情報伝達コストの低下→市場競争の激化、国際化(貿易投資の活発化)
 - 生産活動の国際分業、モジュール化→韓国、中国などのキャッチアップと国際競争激化
- 政策的なプッシュ(産学連携、プロパテント政策)

インターネット、ビッグデータとか、サイエンス革命によって、最適なのは医薬品産業である。医薬品産業は、化学合成の世界で、割りと自前で新しい化合物をたくさん作って特許を取り、それを治験に回してうまく通ったものが薬になるという形から、ヒトの遺伝子機能がどんどん解明されるようになってきて、もう少しファンダメンタルなトライアンドエラーから、もっと合理的に医薬品を設計するということができるようになってきた。この遺伝子機能の研究は、大学とかそういう所で行われるので、産学連携もどんどんやれるようになってきた。最近ではいわゆる iPS 細胞に言われるような再生医療とか、こういうライフサイエンスに続いているわけである。こういうものというのは、大学とか公研でできるので、企業も産学連携に近いようになってきている。同じ話が他の業界でも見られ、事業面で言うと、特に新興国との競争というかグローバル競争が厳しくなっている。そうするとスピードを出すためには、自前でゆっくりこの中でやっているのではなく、必要なものをどんどん取り入れていくということをやらないといけないということで、産学連携、オープンイノベーションというのは、日本では進んではいる。

もう一つは政策的なプッシュというのがあり、TLO を進行するとか、国立大学、国立試験研究機関の独立行政法人化とか、研究開発法人の見直しとか全部こういうところに入ってくるわけで、特に産学連携ということで言うとかかなりプッシュになっている。ということで日本は変わってきているということである。

産学連携とイノベーション



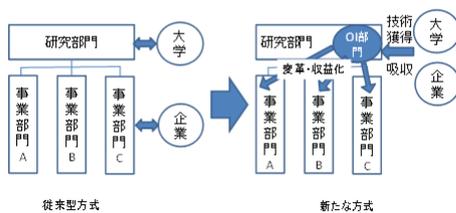
18

経産技術庁の関係で 10 年ぐらい前にリエティのプロジェクトのアンケート調査をやらせていただき、そこで分析をした結果、産学連携のパフォーマンスというのは大企業と中小・中堅でどう違うかというのを見たものである。

一言で言うと大企業にはあまり成果が見られなく、中小・中堅の方が割りと産学連携はモノにしているという結果が出た。ここに大学と公研がいてサイエンススペースである。企業の中でイノベーションプロセスがあり、最終商品になったりプロセスになったりする。これは一気通貫でのイノベーションである。大企業は開発と研究がコーポレートラボラトリーと事業部というように結構分かれている。そうすると産学連携は研究、研究したものになる。下の方に結構寄っていくというのに対し、中小・中堅というのはこういうリソースがあまりないから、ある意味モノになりそうなものを取りにいて商品化するというをやっているということが当時の分析の解釈である。

そういう意味で言うと大企業、日本の中小・中堅というのは結構違っている。だから産学連携をやって中小・中堅で取り入れたものというのは、大企業に入ってもものになるというか、こういうことも割とあるのではないかという話。分かれているというところが結構難しいところがあり、2002—3 年頃、技術経営を経団連とか、経産省、文科省がプッシュしたという時。その時にこの技術は大企業の中にたくさんあるけれども、埋もれてしまって、イノベーションというか、最終的にもものにならないという話があった。けれども、その時から大企業の中で研究開発のいわゆるイノベーションプロセスというか、これをどうするかというのは、ずっと話があって、やはりそこは産学連携の効果というのは影響しているなというのが当時の分析である。

大企業のオープンイノベーションに関する新たなトレンド

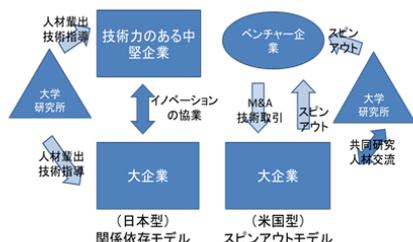


19

では、最近はどうなのかというので、ケーススタディをやって、大企業を見てみようということで、経産省とタイアップをして書いている。昔は従来型、この時は割と分かれている形で、上に研究部門コーポレートラボラトリーがあって、下に事業部門がある。こっちで研究をやっていると、こっちで開発をやっている。モノはこうやってできるということである。その時に研究部門は大学と付き合い、ここは企業、サプライヤーとかいろんな企業である。ベンチャー企業であったり、そういう所を買収したり付き合

いがある。分かれているというのを、割りと企業全体にオープンイノベーション専門部門を作り、研究部門に作ることもあるし、コーポレートの経営企画みたいな外に作る所もある。そういうところが企業の外部との連携を割と一元的に管理することをやっているのが、最近の日本の大企業のトレンドである。そうすると、これでパフォーマンスが上がっているかどうかというところまでは、メジャーはしない。だいたい大企業も時間はかかるが、変わってきているなというところを感じているところである。だからこういうことが本当に“これでモノになるのか”とか、“どういうモノにするのか”というのが、一つの大きなこの会の論点ではないかと考えている。

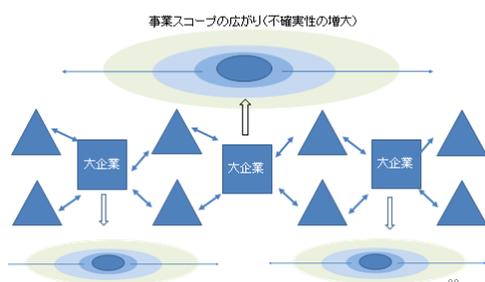
日本型オープンイノベーションシステムの特徴



22

最後に日本型のという所について話をさせていただきたいと思う。結局、こういう所から徐々にオープン化しているというのが、日本の場合来ているわけである。現状で考えた時に、例えばアメリカのシリコンバレーと比べてみようということである。ある意味極端な例である。そうすると何が違うかということ、たぶんアメリカ型のシリコンバレー型のモデルというのは、シリコンバレーというのはアメリカかっていうとそうではないような気がする。例えば何が起きているかと言うと、一言で言うと、人が、企業とか大学という組織の外円でどんどん変わっていく。かつ人が組織と組織の間を変わっている。人と組織の関係というのはダイナミックに変わりながら、組織自体というのもダイナミックにどんどん変化して行くような、それが一つの特徴ではないか。スピナウトして、企業からとか大学からベンチャー企業ができて、それが大企業に買収され、大企業自体というのも、いわゆる合従連衡を繰り返して、それでどんどん形も変えていくというのが非常にダイナミックに起きるような世界である。日本はこの外円が非常にはっきりしており、ここはあまり変わらない。人が渡り歩くということも非常に少ない。ただ一方で、実は企業間の連携とか、最近、産学連携というか、そういうのは結構やられるようになってきている。だからいわゆる人材というのはその機関の中で止まるが、ネットワークができていないかということ、そうでもないというところが日本の関係依存型である。しかもその関係というのが、非常に特定のところと直につながるという傾向が強いということである。たぶんその背景にあるのは、やはり公用システムというか、ここが一番大きいと思う。これも変わりつつあるが、変わっていないところも結構ある。これが例えば、5年、10年で変わらないとした時に、どういうふうな日本のイノベーターを育てる社会というのを作るべきなのかというのが、これを考えたいというところが、私の研究会に対する期待としてはある。

大企業と中小中堅企業ネットワークモデル



ただ、関係特殊性と言ったが、先ほどこちらの図で説明した事業環境というのはどんどん変わっている。今までみたいにこれが逆にニーズであると、これに対してこういうものを作るというふうなやり方であるとか、うちはこの技術を持っているので、これをいかに要は使ってビジネスをするかというやり方ではなく、連続関数なので当然そういうのも持ちながら、ただ事業スコープというか、事業の不確実性がどんどん拡大している中で、大企業から見た時に、これがここに3つ大企業があるが、それぞれが持っている事業分野というのがオーバーラップしながら、どんどん拡大していく。分からない方向に、5年先になるとこれだけ、10年になるとこうとか、10年というのは、なかなか企業では考えにくい、3年先がこれで、5年先がこれである。中期経営計画と言われる時には、これぐらい考えないといけない。それがどんどん広がりを持つという中で、これ全てを自分の技術とかそういうところで賄うことができないので、そうするとこの三角は中小企業だが、場合によっては大学かも知れないし、そういう所といかに手を結んでいくか、どんどん変えていくかということが、もともとここだけでやった話をこういうのを考えると、ここまで見なければいけない。ではこういうのを考えると、ここまで見なければいけないということで、相手先を大企業同士というのがあるかも知れないし、それを図にしたものである。だから今までここだけでやったというのを、もう少しそこは広げていく必要がある。ただアメリカみたいに、ではこういうふうになったから、これをもう買収して、これも買収して、これがこっちを思っていたが、こっちに行ったらこのところを売り払うとかということが、どんどん行われるような世界にはならない。ではその時にどうするかという話が大きな話としてある。

現時点で考えられる対応策

- サイエンス 経済に向けたイノベーション戦略の再構築
 - 大学・公的研究機関といったサイエンスセクターの重要性の高まり
 - サイエンスイノベーションとビジネスイノベーションの組み合わせによるダイナミックに変化する事業スコープに対応
 - 大企業自前イノベーション→日本型オープンイノベーションへの移行
 - サイエンスベースと事業スコープの変化の結節点としてのイノベーション・戦略部門の重要性、エコシステム構築に向けたプロアクティブな対応
 - 中小・中堅企業との連携による市場の変化に対する柔軟な対応
- イノベーターに求められる資質
 - 大企業のイノベーション戦略部門：事業構想力、社内外の連携を進めるためのコミュニケーション力
 - 中小・中堅企業の重要性：特定顧客との継続的關係からの脱却
 - 大学・公的研究機関の役割：エコシステムのファシリテーター、社会的課題の抽出、長期的ビジョンを検討する場としての役割
 - ベンチャー企業・ベンチャーキャピタル：米国(シリコンバレー)との連携、制度的比較優位の活用

24

最後のスライドである。これは最終的にこの会合でなんかバチッとした答えを持ちたいということなので、どうしたらいいのかということのたたき台的なことである。このイノベーション戦略というのが、そもそもこれでいいのかどうなのかという話である。これはぜひともご議論いただきたい。これは私が外から見た見方なので、もしそれが正しいとすると、こちらに入っているような、当然オープンイノベーション、日本型オープンイノベーションというのが、さっきのバウンダリーは変えないで、ただ相手はもっとフレキシビリティを高めるということであるが、そういうのに移行するということと、そのためにイノベーション戦略部門というのが、これがキーポイントになる。こういうところの人材というのは、一体どういう人材が必要なのかということ、やはり議論する必要がある。後は、中小・中堅というのが、これは別に日本の中だけでなく、アメリカの企業でもいいが、やはりいろんな意味で、例えば英語ができるとかできない、そういう話からなかなか国内でこういうのがあるというのをうまく使うということが大

事なので、そのの所を当然政策的に支えるということはあると思う。

最後にこのイノベーターに求められる資質というのは、大企業のイノベーション戦略部門でいうと、これは非常に事業構想力、デザイン力というのが結構重要になってくると、オープニングイノベーション、例えばコミュニケーション力がないと、視野が広い、かつそこをうまくできるような能力が必要であるということである。中小・中堅からいうと、これが往々にして大企業の下請けと言ったら問題だが、特定の大企業と付き合っているところから、横に広げるというふうな、特定顧客との継続的關係から脱却するにはどうしたらいいかという話が重要になってくる。やはり大学、公的研究機関というのは、これからどんどん役割が重要になってきて、エコシステムと言われるが、こういう全体的な関係の中で、どういふふうなネットワークを作っていくかということもファシリテーター役になるということもあると思う。やはり公益企業は、自分の所の利益が最大化するのが目的であるから、どこまで広く、長期的にたぶん5年先のエコシステムをデザインして、それに対して動くというのは不確実性が高いから、なかなかやりにくいと思う。そういうところで、かといって役所は「あなたとあなた一緒にやりなさい」とか、そういう世界ではない。そうすると大学をベースにして、東大なんかだと結構ありますけれども、例えばジェロントロジーとか、その研究会というのを作って、そこで企業と議論して、その中からイノベーションが生まれるとか、そういう形で大学を使うということもあるのではないかと考えている。

あとベンチャー企業とか、ベンチャーキャピタルは、これはなかなか日本に作るというのは難しいので、そうするといかに海外と連携するかとか、海外に取りに行くかとか、制度的比較優位と言うが、日本の制度とアメリカの制度と違うから、アメリカが得意なところというのは、アメリカに出て行ってやるということである。例えば製薬企業がどんどん今、アメリカ化といえば、今度も武田もファイザーだったか、どこでしたか、今の会長の長谷川さんがアメリカ人をCEOにして、CEOにするとか言われている。武田なんかもともとオープンイノベーションをやるところというのは日本じゃなくて、アメリカの法人作っている。これは製薬企業というのはある意味、サイエンスイノベーションが非常に早く進んでいるところなので、そういうこともある。そういうところっていうのは他の企業も考えるのではないかというふうに思っている。

工業経済モデル→サイエンス経済モデル、その中でビジネスイノベーションに関するオープンイノベーション、技術経営戦略にあり方については、拙著(2014年2月刊行)も参考してください。



これが私の本である。これを今日は1時間コースぐらいで話をするということで、以上とりあえずプレゼンテーションは終わらせていただく。

(了)

(文責：日本経済調査協議会イノベーターを育てる社会研究委員会事務局)