No.129
June 20, 2006

EAJ Information

講　　演

2006年２月３日（金）・第149回談話サロン（東京・虎ノ門パストラル）

講師・演題

生駒　俊明：ナショナル･イノベーション･エコシステム

社団法人
日本工学アカデミー
THE ENGINEERING ACADEMY OF JAPAN

日本工学アカデミーの使命

社団法人日本工学アカデミーは、広く学界、産業界及び国の機関等において、工学及び科学技術並びにこれらと密接に関連する分野に関し、顕著な貢献をなし、広範な識見を有する指導的人材によって構成されており、工学及び科学技術全般の進歩及びこれらと社会との関係の維持向上を図るため、下記の諸活動を通じて、我が国ひいては世界の発展に資することを目的とする。

記

1）国内外の工学・科学技術政策、教育等に関する調査研究、提言活動を積極的に行う。

2）国内外における学際・業際的及び新技術領域の活動を推進することに資する調査研究等の諸活動を積極的に行う。

3）国内外の工学、科学技術の健全な進歩発展に寄与するための教育活動、及び一般に対する普及、啓発活動を推進する。

4）上記の諸活動を効果的に実施するため、国内外の諸団体、特に海外の工学アカデミーとの連携を強化し、共同事業等を推進する。

5）上記の一環として国際工学アカデミー連合の主要メンバーの一員として、特に近隣諸国における工学アカデミーの設立に対して、良きアドバイザーとしての責務を果たす。

2000年7月19日理事会

ナショナル・イノベーション・エコシステム

生駒 俊明（いこま としあき）

1941年生まれ
1968年3月　東京大学大学院工学系研究科博士課程修了、工学博士
同　年4月　東京大学助教授、生産技術研究所勤務
1982年4月　同大学教授、この間スウェーデン王立工科大学及びIBM ワトソン研究センター客員研究員等を歴任
1994年3月　東京大学退職
同　年4月　日本テキサス・インスツルメンツ㈱筑波研究開発センター所長
1997年2月　同社　代表取締役社長
2002年2月　同社　会長、同年11月～2003年10月　同社　顧問
現在、科学技術振興機構研究開発戦略センター長、日立金属㈱社外取締役、キヤノン㈱顧問 他
その他、文部科学省中央教育審議会大学分科会委員等

司　会（丹羽冨士雄政策委員会委員長） 第149回談話サロンを開始いたします。本日は寒い中、多数ご来場いただきありがとうございました。

私、丹羽冨士雄と申します。政策研究大学院大学に所属しており、日本工学アカデミーの政策委員会の委員長を務めさせていただいております。本日の談話サロンは、政策委員会が企画いたしました関係で司会役を務めさせていただきます。皆様方のご協力をいただき充実した談話サロンにしたいと考えておりますので、よろしくお願いいたします。

ご存じの方もいらっしゃると思いますが、一昨年の10月に政策委員会は第三期科学技術基本計画策定への提言をいたしました。その提言がどの程度採用されたかは読む人によって違うかとは思いますけれども、昨年末に総合科学技術会議が第三期基本計画を内閣に答申しました。これから年度末にかけまして検討されまして、最後は内閣が決定するという段取りになっております。

しかし、総合科学技術会議がつくりました第三期科学技術基本計画の答申内容案は、恐らく、それほど大きく変わることはないだろうと思います。私ども政策委員会ではそういう状況も踏まえて、つまり第三期の事前に提言をしたということを踏まえて、もう少し広い視野で科学技術政策の形成を考えるべきではないかと、昨年の初めから問題解決を指向した科学技術政策のあり方を検討してまいりました。それもだんだん煮詰まってまいりましたが、今取りまとめの段階で私どもたいへん苦労しているところでございます。

その検討の途中で、科学技術振興機構研究開発戦略センターのセンター長に生駒先生が就任されました。生駒先生はどうも挑戦的なことを考えていらっしゃるようである。断片的に聞いた人はいらっしゃいますけれども、全体的に聞いた人はあまりいないので、ぜひお話をお聞きしたい。それも政策委員会の内部だけで聞くのはもったいないので、ご関心のある工学アカデミーの会員の皆様方にも生駒先生のお話をお聞きいただくようにしたいということで、本日の談話サロンを計画したわけでございます。

生駒先生はたいへん有名な方でいらっしゃいますので、今さらご紹介というのも何でございますが、ご紹介させていただきます。先生は東京大学の電子工学科を卒業されて、同じく工学系研究科の博士課程を修了、直ちに東京大学生産技術研究所に勤務されて教授になられました。その間、国内ばかりではなくて海外でも活躍されておられま

して、スウェーデン王立工科大学の客員研究員、IBMのワトソン研究センターの客員研究員、カリフォルニア大学のサンタバーバラ校のDistinguished Lecturer等を歴任されておられます。94年に東京大学を退職されますが、その間、半導体エレクトロニクスの研究に従事されて、170編を超える論文を発表されました。もちろん量だけではなくて、すばらしい質の論文を発表されて、多大な業績を挙げられました。その後、これも広く知られているところかと思いますが、日本テキサス・インスツルメンツ株式会社筑波研究開発センターのセンター長に就任され、同社の代表取締役社長を5年間続けられて、その後、会長、顧問になられました。

現職はたくさんありますが、重要だと思うものだけをご紹介させていただきますと、科学技術振興機構研究開発戦略センターのセンター長、アイ・イー・シーという組織の代表取締役、一橋大学大学院国際企業戦略研究科の客員教授、産業再生機構の非常勤監査役、Canon株式会社の顧問等をされております。非常に多方面に活躍されていらっしゃいまして、東京大学を退職された後は企業経営であるとか、MOTであるとか、イノベーション、産学連携、大学改革などに関して、すぐれた論文や講演、講義を行っていらっしゃいます。そのほか、文部科学省の中央教育審議会の大学分科会委員とか、日本学術会議の会員でもいらっしゃいます。

それでは、先生、よろしくお願いいたします。

生駒俊明　皆さん、こんにちは。大変懐かしいお顔もたくさんみえますが、ごぶさたいたしておりまして申しわけございません。

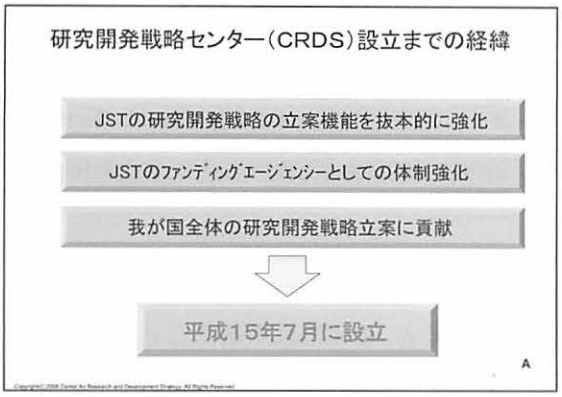
ご丁寧なご紹介をいただきましたが、現在私は、JSTの研究開発戦略センター長をお引き受けしておりまして、週に2日間、顔を出しております。センター長でありながらパートタイムとはけしからんという声もあるのですが、その条件でなければお引き受けできないと申し上げましたところ、2日でいいからやれということでお引き受けしております。週のうち2日間は、Canonのチーフテクノロジーアドバイザーということで働いておりまして、もう1日は日立金属という会社の取締役をやっております。これらも名ばかりではなく、実際に働いております。一橋大学の客員教授としては6月、7月に講義をしておりましたけれども、こちらは今年度限りにさせていただこうと思っております。そのような次第で、実は今日も朝、京都から戻り、いろいろなところに出てからまいりました。

今日のお話は、もう少し小ぢんまりした部屋でするのかと思っておりましたら、こんなに偉い先生方が大勢お見えなので若干気が引けております。皆様方のご関心があるのは科学技術政策だということでございますので、今日は前半に、2年半ほど前にできました科学技術振興機構の研究開発戦略センターについてお話しいたします。実は第三期基本計画の中に、このセンターのいろいろなプロポーザルが、盛り込まれましたし、総合科学技術会議の先生方とも情報のやりとりをしており、もちろん省庁、特に文部科学省を通じて経済産業省、総務省、その他のところともコンタクトしながら政策立案の案づくりをしております。多分、その辺に一番ご関心があるのではないかということで、前半、研究開発戦略センターで現在やっていることをお話しいたします。

後半では、我々が2年ほど前から言っておりますイノベーションというものについて話したいと思います。我々は、もう少し国がこの問題にアテンションをむけるべきであるということで、ナショナル・イノベーション・エコシステムというものを構築してくださいという提案をいたしました。これは第三期基本計画ができる過程で大変よく議論をしていただきました。6月の骨子の部分ですね。政策小委員会の案ではイノベーションという言葉が二つしかなかったのですけれども、最終案では38個入っている。これはまた入れ過ぎでして、何だかよく分からない。何でもイノベーションをつけたという感があるものですから、イノベーションかくあるべしという講演を、私、実はあちらこちらでやっておりまして、イノベーションのエバンジェリストと自称しております。皆さんのお考えのイノベーションと若干違ったイノベーションを定義いたしまして、国が推進すべきものがこうであると提言しております。今日はそ

の二つのお話をさせていただいて、むしろ皆様のご意見を賜りたいと思っております。

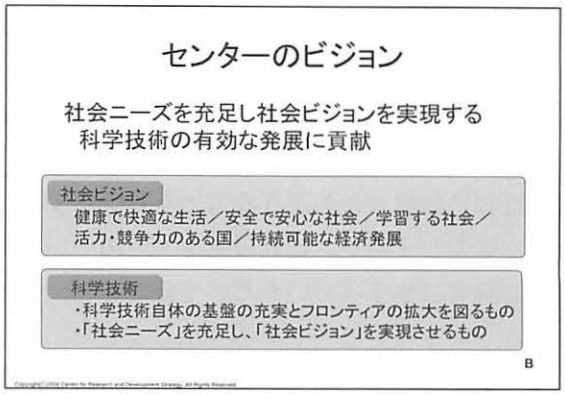
図表A



まだすべてが完成途上でございますが、研究開発戦略センターというのは、ご承知のJSTという独立行政法人の中に、平成15年7月に設立されました。建前はJSTの研究開発戦略の立案でございます。JSTはJSPSと違いましてトップダウンで政策に合った戦略的な基礎研究、技術移転、産学連携をプロモーションするのが使命でございますから、この研究開発戦略を立案するのに専門の機構が必要だということでセンターがつくられたわけでございます。これは林さんが局長を務めておられたときのことなのですが、林理事長、それから北澤理事のご意向も、建前はそうであっても、JSTだけを見ていてもしようがない、日本全体をみないと、ということでありました。それで、実は日本全体の研究開発戦略の立案をやるということで私はお引き受けしたわけでございます。

したがって、冒頭に申し上げたように総合科学技術会議とは非常に連絡を密にしておりますし、各省庁が出入りしております。省庁の縦割りの弊害を我々のところで少し緩和しようということで、いろいろな省庁のお役人が出入りするのを歓迎しております。私、経済産業省は非常になじみがありまして、現在でも産業構造審議会の産業技術分科会委員を務めておりますもので、その辺はうまくいっています。それから、総務省との関係も良いのですが、厚生労働省、農林水産省は大変難しくて、なかなかルートが出来てこない状態でございます。

図表B



今ご覧に入れましたのは建前上、設立のところでございますけれども、実は私がセンター長になりましたのは一昨年の10月でございます。その前は本来、野依先生がセンター長ということで進めたのですが、野依先生はご承知のように理研の理事長に転出されましたので、首席フェローということになりまして、しばらくの間はセンター長なしで、私が調査役ということをやっておりました。一昨年の10月にセンター長を引き受けてから、こういうセンターのビジョン、ミッションを出しました。

実は、我々は重点化、プライオリティ・セッティングということ、すなわち各領域でどれを優先すべきかについて企画立案することを第一の使命にしております。その場合、アップル・トゥ・オレンジの比較をしなくてはいけない。ITをやるべきか、バイオをやるべきか。これはどっちが重要かといったって、こんなものは決まりっこない。研究者に聞けば自分の分野が一番だというに決まっております。そこで一応、一番上のセッティングとして、科学技術というのは社会ニーズを充足し、社会ビジョンを実現するものであるといたしました。この科学技術の有効な発展に貢献するというのを我々のビジョンにしております。「有効な発展」の有効なという意味は、効果的な重点配分ということでございます。

どういう社会ビジョンを掲げるかということですけれども、これは何も我々が決めることではございませんが、国レベルで定番が必ずしもございませんので、我々としては、健康で快適な生活、安全で安心な社会、そして、学習する社会という

のはちょっとおもしろい切り口ですけれども、生涯学習、を掲げました。これからは生涯学習の時代になるだろう。それから、活力・競争力のある国。国と書いてありますが、やはり活力のある生活。健康長寿ということですね。もちろん、持続可能な経済発展。このようなものを社会ビジョンとして設定しました。これはセンター内でいろいろな有識者に集まっていただいて議論をし、その結果こういうキーワードを切り出しました。

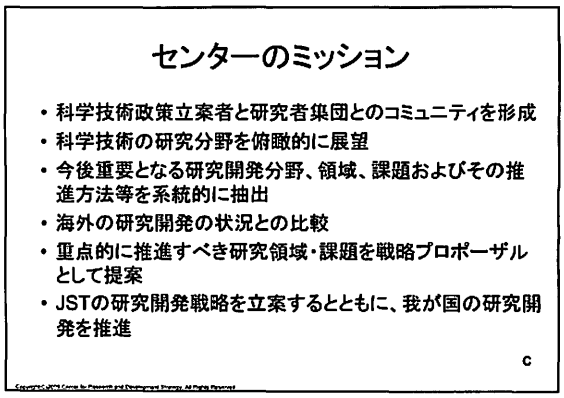
その後、例えば「21世紀のビジョン」というので経済財政諮問会議が出されたビジョンもございますし、それから学術会議が「日本の計画」というのを少し前に出されております。また古くは小渕内閣のとき、大変良い「21世紀のビジョン」というのを出しておられます。そういういろいろなものをコレクトして、大変バランスのとれたものであるということで、今、一応これを使っております。これに照らし合わせて重点化のクライテリア、基準にしようと思っております。

科学技術政策のあり方というのは、まずは先ほど申しましたように、社会ニーズを充足し、社会ビジョンを実現させるということが必要ですが、同時に、科学技術自身の基盤の充実とフロンティアの拡大が必要であります。この二つを科学技術政策の基準として我々は重点化をしていくということを宣言しております。

実は今度の第三期基本計画も、ちょっと言葉は違いますけれども、社会ビジョン、社会ニーズとしてほとんど同じことが入っております。安心というのはちょっと後退させている面があります。教育という人材育成はもちろん入っておりまして、競争力というのもございます。持続可能も入っております。それから、これに飛躍知とか知の蓄積というのがありますが、我々はそれを2本立てで、知の蓄積というのは科学技術自身をプロモーションするような科学技術政策というので取り入れておりまして、結果、ほとんど同じになっております。

センターのミッションは、図表Cのスライドに書いてございます。第一が科学技術の政策立案者と研究者集団のコミュニティを形成すること。アメリカにはこういうサークルがあるのですが、日本

図表C



にございません。まずこれを築くことが第一です。

次にありますのは、そういう研究者の方に集まっていただいて当該分野の研究領域を俯瞰的に展望する。系統的、俯瞰的に切り分けようということです。「当該」というのは後でちょっと出てきますけれども、科学技術の定義は、サイエンス・ベースド・テクノロジーとテクノロジー・オリエンテッド・サイエンスといたしました。したがって、天文学は入らないですし、高エネルギー物理も入らない。ビッグサイエンスは一応扱わないことにいたしました。これは政策課題が多過ぎますので手に負えません。科学技術をそのように定義して、研究分野を俯瞰的に展望し、そしてマップをつくるんですね。それから、今後重要となる研究開発分野の領域課題、その推進方法を系統的に抽出します。ここは研究者集団の意見を形成して集積するということでございます。

それから、海外の研究開発事業との比較をいたします。我々はこれをG－TeC、すなわちグローバル・テクノロジー・コンパリソンという名前で呼んでおります。その上で政府が政策として重点的に推進すべき研究領域課題を、戦略プロポーザルとしてつくり込んでいこうということです。ここで実は政策的な判断があって、研究者の集団が大事だということのプライオリティ・セッティングをここでやると。そのときに、やはりこのプロポーザルは社会ニーズ、社会ビジョンを考慮して決めていこうと考えております。

プロポーザルは建前上、JST、特にCRESTとかERATOという戦略基礎研究の部分に反映させますが、同時に、各省庁に発信していこうという

考えです。本当の目的は我が国の研究開発戦略立案なのですが、実はかつてそのようなことをやった例が日本にございませんので、こういう手段によって方法が確立していくということも我々のミッションに加えております。

実際の活動としては、先ほど申し上げましたけれども、当該分野のワークショップを開き、将来、どういう研究領域が大事かということを聞き歩いております。それから、インタビューをいたしますし、研究会等も設けます。従来、日本の科学技術政策というのは、審議会、あるいはその下の分科会をつくって、お役人が書いた原稿に基づき学者の意見を聞き、修正するというプロセスで作られてきました。それに対して、我々はもう少し研究者の意見が組み上がって、なおかつ、エビデンスを求めて、エビデンスベースの政策立案をすることを目指しております。

図表D

主要メンバー

センター長	生駒 俊明	東京大学 名誉教授 一橋大学 客員教授
首席フェロー	野依 良治	理化学研究所 理事長 名古屋大学 特任教授
首席フェロー	井村裕夫	財団法人 先端医療振興財団 理事長 京都大学 名誉教授
上席フェロー	生駒 俊明(兼)	
	村井 真二	大阪大学 名誉教授 研究成果活用プラザ大阪 館長
	井上 孝太郎	元(株)日立製作所 技師長
	江口 吾朗	学校法人尚絅学園 理事長
	永野 博	前 科学技術政策研究所 所長
	浅見 康弘	前 財務総合政策研究所 次長

Copyright(C)2006 Center for Research and Development Strategy. All Rights Reserved

D

センターのメンバーでございますが、私がセンター長をやっておりまして、野依先生に首席フェローとして週に1回ぐらいおいでいただいています。

それから、今年に入ってから井村先生に首席フェローをお願いしました。実は井村先生に特別にお願いしましたのには、理由がございます。日本ではご承知のように医学の臨床研究、治験というのが各国に比べて非常に後れておりまして、いわゆるトランスレーショナル・リサーチをやる場所がない。これにはいろいろな障害がございます。トランスレーショナル・リサーチを、もう少し仕組みとして日本でできるようにするということを特別に考えておりまして、その部分を、まず今、先生に音頭をとってやっていただくと同時に、臨床研究の方を担当していただくことになっております。

それから、上席フェローというのがここに並んでおりまして、私は上席フェローも兼務ですけれども、情報通信電子というIT分野を担当しております。村井先生が材料、ナノテクの担当で、阪大の工学部長を経ていらしております。井上さんが日立の技師長から来られて、環境エネルギーの担当です。江口先生は熊本大学の学長、その前は広島大学の教授でいらっしゃいますが、基礎医学、ライフサイエンスの担当です。永野さんは政策研究所長で、どちらかというと、政策そのもの、研究開発システムのあり方とか人材育成のあり方担当でございますと同時に、海外動向担当でもあります。海外のいろいろな研究開発動向も我々は定期的に調べて、ウオッチャーとして発信しておりますが、そこの担当ということです。浅見さんは最近入られまして、経済の分野の方でございます。これも新しい試みとして科学技術政策の経済的な側面、特にイノベーションが経済・社会的にどういうふうに絡んでくるかということで研究を始めて、提言をしようと考えております。

研究開発戦略センターは研究機関ではございませんので、調査分析をした上で設計をして提言する、デザインをするところがほかの機関との違いでございます。もしよそが調査分析をやっていれば、それはそのまま戴いて、我々は設計の部分を行います。これも非常に新しいファンクションでございまして、日本ではそういうのがなかなかなくて非常に苦労しております。

図表Eには今申し上げたことを含め、各グループの任務が書いてあります。それから、当然、このグループは非常に流動的でございまして、必要に応じて横断グループを編成して、横串で必要な課題というのを検討いたします。一例ですけれども、平成16年、イノベーションを誘引するファンディング・システムに関する研究というのをやりました。これはパルミサーノ・レポートが一昨年12月に出ましたが、我々はその前から研究し

図表E

グループ研究課題（平成17年度）

生駒グループ	情報通信セキュリティ／柔らかいエレクトロニクス・フォトニクス
村井グループ	ナノ製造技術／新材料探索
井上グループ	アジア環境／生態系保護・保全／環境低負荷型エネルギー
江口グループ	脳・神経／生物分子システム／免疫／E-lifescience
永野グループ	研究開発システム、人材育成／異分野交流／海外動向
淺見グループ	経済社会的観点からみた科学技術政策
横断グループ （ ）内は担当 上席フェロー	イノベーションを誘引するファンディング・システムに関する研究（丹羽） 基盤技術を融合した新領域（永野） 超高速シミュレータに関する研究（井上） 安心安全（井上）

E

Copyright(C)2006 Center for Research and Development Strategy. All Rights Reserved.

ておりましたわけで、ちょうどよいタイミングでイノベーションを日本にもっと普及しようということになりました。そうしたこともやっております。

基盤技術を融合した新領域、これは非常に重要です。今後はむしろ、今までの研究領域を融合するということが重要でございますから、特に融合分野のワークショップを開いて境目の研究領域の切り出しをしております。

それから、超高速シミュレータ。これは地球シミュレータの後ということでやったのですが、今はもうやっておりません。もう決着がつきました。

安全安心の技術は、現在、少しやっておりますが、これも世の中で非常に関心を持たれてきましたので、センターとしてはもうそろそろお役目終了かと思っております。

ここに研究課題が示してありますが、研究課題というよりも、今までに切り出したものでございます。平成17年に我々がやっているものの例を挙げますと、情報通信で情報通信セキュリティというのを取り上げております。それから、やわらかいエレクトロニクスというのも取り上げております。それから、ナノ製造技術とか新材料の探索法とか、いろいろなテーマがございますが、こういうものを切り出してやっております。

それから、先ほど申しました海外の動向調査もやっておりまして、定期的に報告しております。

先ほど申し上げたものを図式にしてみました。俯瞰ワークショップというのをやりまして今の当該分野、例えば情報通信ですと、それをどういうふうに領域マップにしたらよいかということを検討します。これは2年に1回、各グループがいたします。ナノテクとか、ライフサイエンス。ライフサイエンスの分野は広いので大変難しいんですけれども、その中でも特に取り上げた方がいいということをやりました。これを我々は深堀ワークショップと称していますが、深堀ワークショップをここで開いて、さらに重点化し、どれを取り上げるべきか検討しピックアップします。例えば情報通信の分野でいいますと情報セキュリティは非常に大きな分野で、実は取り上げたんですけれども、なかなかまとまらない。やわらかいエレクトロニクス、これ

図表F

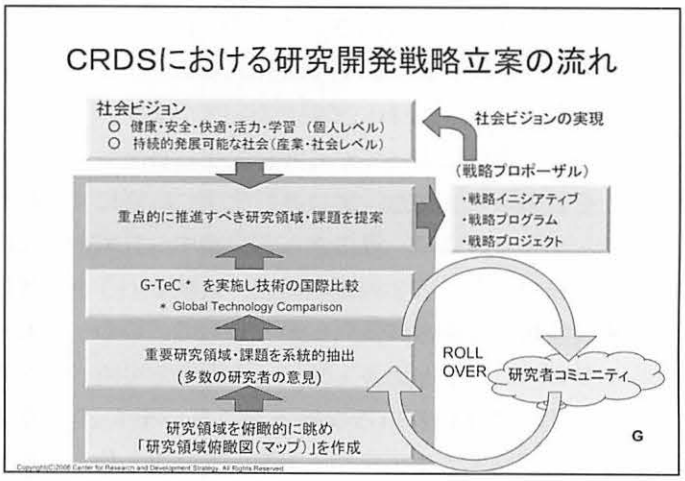
海外動向調査（海外グループ）

1. 科学技術政策ウオッチャーの配信 （1号業務）
   科学技術政策の俯瞰的ウオッチ
2. 海外のファンディングシステム制度、具体的な （2号業務）
   採択課題、その他重要な政策動向のウオッチ
   ・米国科学技術政策及び研究開発システム
   ・欧州科学技術政策及び研究開発システム
   ・アジア（中国、韓国、台湾）の科学技術政策システム
3. 特定課題に関する深堀海外調査 （3号業務）
   ・米国における分野融合研究の推進方策
   ・EU及び欧州各国における分野融合・新興領域の研究推進体制
   ・中国次期基本計画に関する調査

F

Copyright(C)2006 Center for Research and Development Strategy. All Rights Reserved.

図表G



は非常に小ぢんまりしておりますからまとまる。こうして取り上げたものについて、専門家に集まっていただいて研究課題を切り出します。その課題に関してG－TeCという海外調査団を派遣するとともに、先生方で議論していただいて日本の技術力の比較をします。

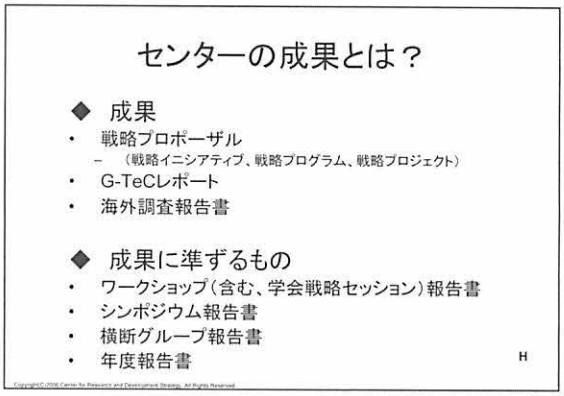
そしてこういう三つの種類のプロポーザルを出します。一つは戦略イニシアチブという非常に大きなプログラムで、情報通信の例でいいますとIRT、すなわちITとロボット技術との融合ですが、それを国として推進すべしというものです。イニシアチブというのは、国レベルでの非常に大きな課題として研究を進めるべきであるということです。それに対して、二つ目の戦略プログラムというのは、その分野を同定して、分野の底上げ、つまりその分野の力を少しふやしなさいというものです。そして三つ目は戦略プロジェクトで、これは皆さん共通のゴールを設定して、そこに向かってベクトルをそろえてやりなさいと。こういう3種類のプロポーザルを出そうとしております。

これは実際、後で出てきますけれども、先ほどの選定のクライテリアとして社会ビジョンの実現です。例えば戦略プログラムとして、去年、統合センシング技術というのを出しました。もう一つは、ウルトラローパワー。これもITの方の例ですけれども、電力消費を非常に小さくする、現在の1000分の1にしてくれというようなことをプロジェクトとして出しました。実は両方ともJSTの中で、文部科学省が採択しまして、それがJSTに下りてきて、今、CRESTで進めております。

我々の成果というのは、戦略プロポーザルを書くということです。それから、G－TeCのレポート、各国の海外比較も我々の成果にしています。そのほかに海外動向調査があります。海外の情報というのは実は行政が非常に欲しがっているものですから、これも我々の成果として位置づけています。

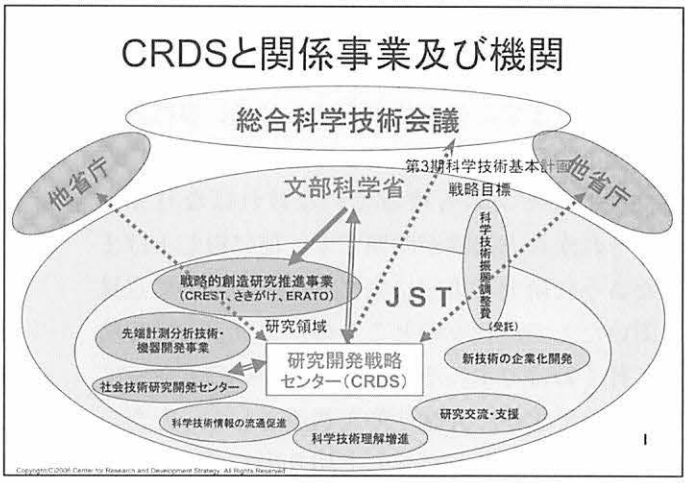
これらは年にトータルで10本も出れば成果として非常に良いのですが、それだけでは足りないということで成果に準ずるものというのを定義しまして、ワークショップをたくさんやります。各グループが三つぐらいやり、これを年に十数回やりまして、その報告書を出します。また、シンポジウムや横断グループの報告書も出します。これらも我々の成果に準ずるものとしております。

図表H



これまでに出したものが一例として並んでおりますけれども、アジア地域の環境問題。IRTというのは今大変インパクトがございまして、経済産業省でも一部を採ってやっていますし、今度、多分文部科学省もIRTをやると思います。このようなものの幾つかはもう政策になっております。

図表I



では、アウトプットはどうなるか、あるいは他省庁との関係はどうなるかについて図表Iに書きました。我々はJSTの中にありますが、文部科学省とやりとりをしながら、文部科学省へプロポーズし、それが戦略目標として採択されますと、この戦略的創造研究推進事業に下りて参ります。も

う既にかなりの部分が、そういう道筋を通って最近のCREST、さきがけで研究が行われております。

それから、最近市川先生のもとで発足しました社会技術研究開発センターとは、非常に密に連絡をし合いながら社会技術の部分も切り出しをやっております。当然、他省庁も点線で示したように、実務レベルで非常に頻繁に連絡しております。それから総合科学技術会議も同様です。今度、第三期基本計画の中では、まずは基本政策をインプットする意味で、先ほど申し上げたイノベーションというのを強く推進しまして、取り入れて頂きました。

今のフェーズでは重点分野は余り変わりません。今までの4重点分野プラスアルファで行っていますけれども、その中での重点分野のプロジェクトチームというのが今できております。プロジェクトチームにもかなりインプットしまして、その領域の中で何をやったらいいかということは、非常に頻繁に打ち合わせをしながら我々の調査結果を出しております。

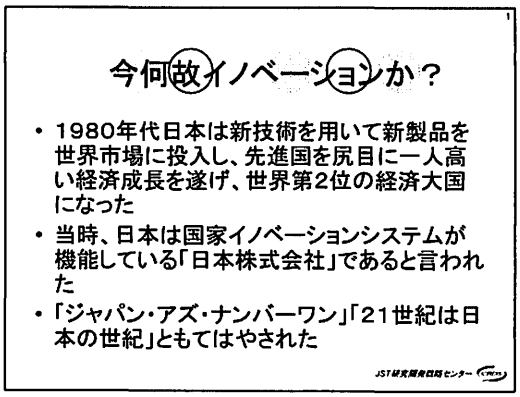
ここまでが研究開発戦略センターのことでございます。こういうファンクションを持つ機関は今まで日本に全くなかったもので、実は人材に困っております。公募もしておりますし、またお願いをして大学からパートタイムで来ていただくこともしております。この仕事をするには、専門分野の研究を知っていなければならないと同時に、政策立案的なセンスも持っていなければなりません。それから方法論が問題です。前に申し上げましたように研究者集団に集まっていただいて意見を聞いた上で、我々のところのフェロー会議で詰めて行くわけです。その場合、私がいつも言っていることですが、弁証法的な議論をしていただいて、案をアウフヘーベンして切り出していくことが大切です。世の中に出したときに、研究者集団にも政策者の方にも、なるほどなと唸っていただけるような提案をいかにしてまとめるかということで苦労しております。

IT分野は、私自身がやっておりますから比較的スムーズにいっているのですが、ナノテクノロジーなどは、同様なことをやっているところがあちこちにあります。それから、ライフサイエンスは広うございまして四苦八苦しております。また環境エネルギーについては、環境省、資源エネルギー庁がありますから、我々が扱う必要性が明確でなく、これは多分、来年から変えようと思っております。

実際のところ大変苦労しておりまして、ここにいらっしゃる工学アカデミーの方々に自由に来ていただいて、いろいろなご意見をいただくことのできるサロンのような場があるとよいと思っております。実は笠見さんに励まされ、きょうの夕方半導体関係で最初のサロンを試みることにしております。もう少し経ちましたら、フリーに来ていただいて、お茶でも飲みながら、あるいはお酒でも飲みながら、政策議論をしていただく場をつくろうと思いますので、ぜひ工学アカデミーの先生方にもご参加いただきたいと願っております。

次に、ナショナル・イノベーション・エコシステムの話を少しだけさせていただいて、できるだけ質疑応答の時間はたくさんとりたいと思います。

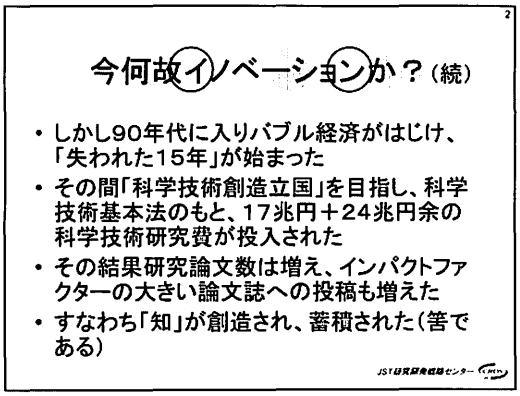
図表1



まず、今、なぜイノベーションかという話をいたします。1980年代、日本はご承知のように非常に高い経済成長を遂げて、世界第2位の経済大国になりました。そのときアメリカは日本全体が日本株式会社でけしからんと言いましたが、一方では国家イノベーションシステムというのがあるといって、羨ましがったいきさつがございます。

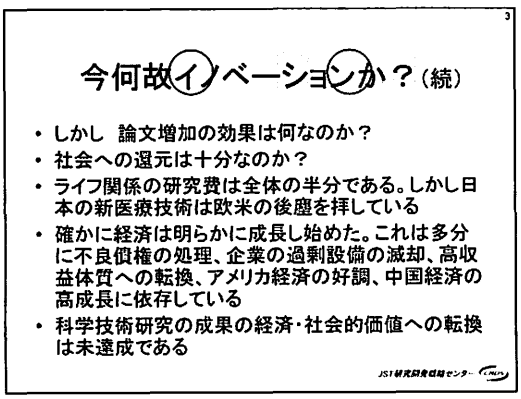
このようにもてはやされたのですが、90年代になりますとバブルがはじけ、失われた15年となります。今年は経済回復の年ですから私は10

図表2



年Xといわず、15年と定義いたします。その間、図のように17兆プラス24兆、実際は24兆でなく21兆円ぐらいですが、全部で40兆ぐらいのお金が使われたのですが、その結果、確かに論文数は増え、またインパクト・ファクターの大きい論文誌への投稿も増えました。知が創造され、蓄積されたはずですが、だから何？、So what？の部分がどうもうまくいってないのではと思われます。

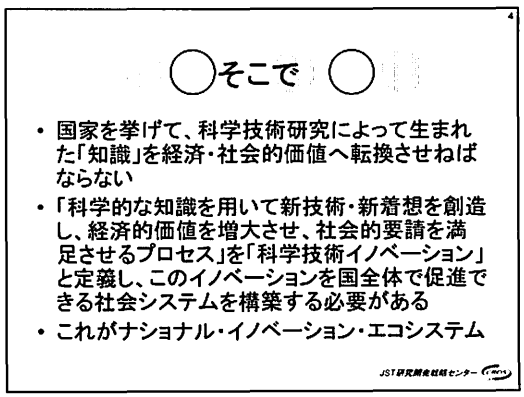
図表3



実は研究開発費の半分ぐらいがライフサイエンス関係にいっているんですね。しかしながら、依然として日本の医療技術は世界からみると非常にマイナーである。しかも、日本国民もそうした最先端の医療を受けられる状況にはなっていない。恩恵に浴していない。医療の方はGEとジーメンスとフィリップスが世界の約8割のシェアを占めているわけでして、これは一体何故かとよく聞かれます。

今、経済は成長を始めたわけですが、これはどちらかというと企業側の努力によるものでしょう。私は産業再生機構の仕事も務めておりますが、機構も大体任務を終えまして、プラスマイナス、赤字にならなくて済みそうです。しかも、もう不良債権はほとんどなくなりましたし、銀行は7,000億とかいう利益を上げて国の借金を返した。あれは幸い、順風が吹きましたのでよかったのです。いずれにせよ、この経済成長は決して科学技術のお蔭ではない。科学技術が寄与した部分も無いわけではありませんが、まだみえてこない状況です。

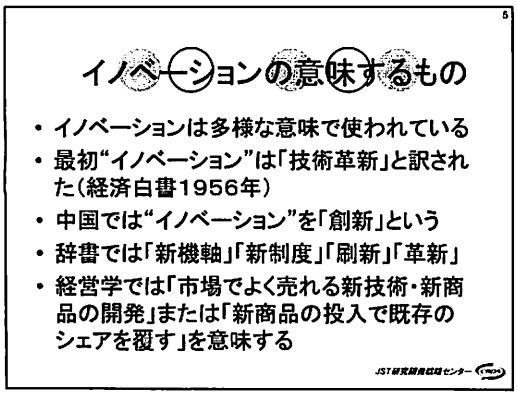
図表4



科学技術コミュニティは知識を経済・社会的な価値へ転換する必要があるいうことです。そこで我々は、科学的な知識を用いて新技術・新着想を創造し、経済的価値を増大させ、社会的要請を満足させるプロセスを、科学技術イノベーションと定義いたしまして、これを国全体で進めていこうと考えております。しかし実は科学技術だけの問題ではございません。新しい技術を社会がどうやって受容していくか。それから、いろいろな規制緩和もございますし、ファンドの問題もございます。当然、人材育成の問題も絡んでいます。すべての政策がここに絡んでくるんですね。税制の問題もございます。科学技術イノベーションを促進するように日本の社会を変えていくべきだということでございます。

我々が提唱するイノベーションというのは、普通の意味で使われているのと少し違うものですから、従来イノベーションという言葉がどういうふうに使われてきたかをまとめて見て、コンセンサスをとる必要がある。ということで、まとめたも

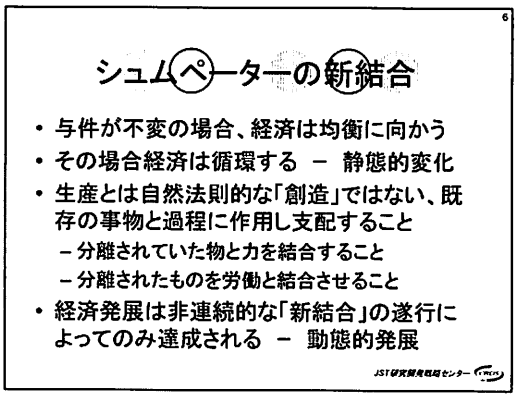
図表5



のが図表5です。

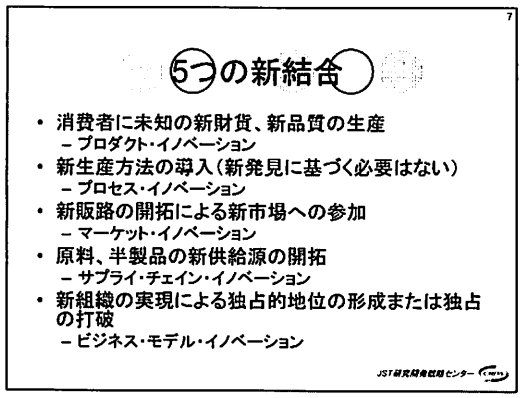
日本でイノベーションという言葉が使われたのは、1956年の経済白書だといわれております。「技術革新（イノベーション)」と書いて、これが日本での原点に当たります。中国では「創新」というんだそうですね。そのような経緯からイノベーションというと技術革新とすぐとられるんですが、今、私の言っているのは技術革新とはちょっと違う意味です。辞書では図表のように書いてありますし、経営学では逆に市場をどうやってひっくり返すか、今までのプレーヤーで新規参入をどうするかというのをイノベーションという言葉でよくいっております。

図表6



私の考えの基は、シュムペーターで新結合といわれているものです。これはご承知だと思いますけれども、5つの新結合が経済発展の原動力であるというものです。シュムペーターがこれを書いたのは1911年ですから、まだ科学技術はそれほどもてはやされておりません。既存のものの新しい結合と言っています。彼の考えは図表に書いてあります。与件が不変の場合、経済は均衡に向かう。そういう場合、経済は循環する。これは静態的な変化です。ですから、経済が発展するというのは分離された物と力を結合する。あるいは、分離された物を労働と結合させること。こういう新結合によって新しい均衡に向かい、その新しい均衡とそれまでの均衡の差が経済発展だという考え方です。これは経済学者の方はよくご存じだと思います。私も一生懸命、正月に読みまして、改めてきちっと定義するとこうなるのですね。

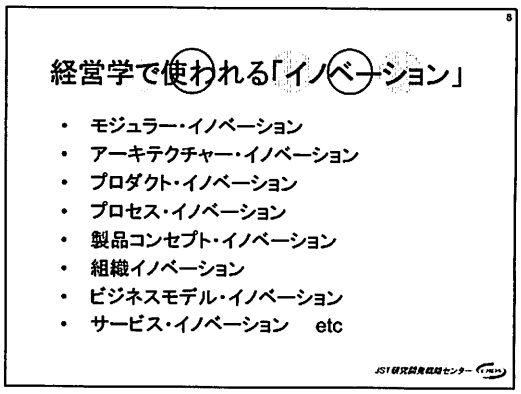
図表7



シュムペーターの言うイノベーションはここにある5つの新結合です。今流にはプロダクト・イノベーションと非常に簡単に言いますが、彼の頭の中はもっとよく整理されております。このようなものがイノベーション、新結合。これが私の考えの基本でございまして、それに当然、科学技術の成果というのが入ってくるわけです。

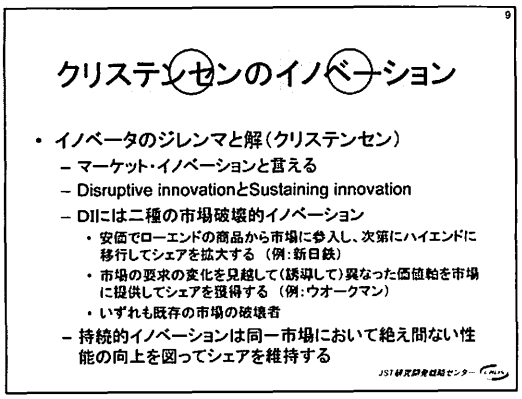
経営学では大変数多く挙げています。モジュラ

図表8



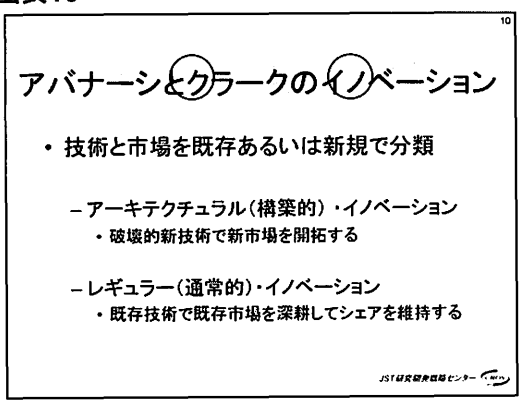
ー・イノベーション、アーキテクチャー・イノベーション、プロダクト・イノベーション、製品コンセプト・イノベーション。これらは、私の提唱するイノベーションの最後の仕上げの部分でしょう。組織イノベーション、ビジネスモデル・イノベーション、サービス・イノベーション。これらはイノベーションという言葉を単なる変化の意味で使っている場合が多いです。そのように使われるのは結構ですけれども、もう少しきちんとした定義にしたいと思っています。

図表9



一番有名なのはクリステンセンのイノベーションですが、これもマーケット・イノベーションなのですね。ですから、私がこれから述べるものの最後のイノベーションでございます。

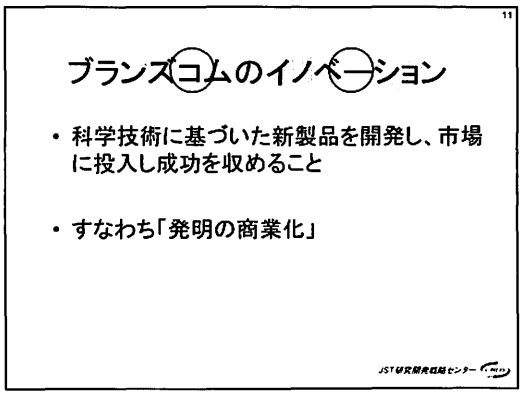
図表10



図表10は余り詳しく述べてもしかたがないですから、この辺、飛ばしましょう。

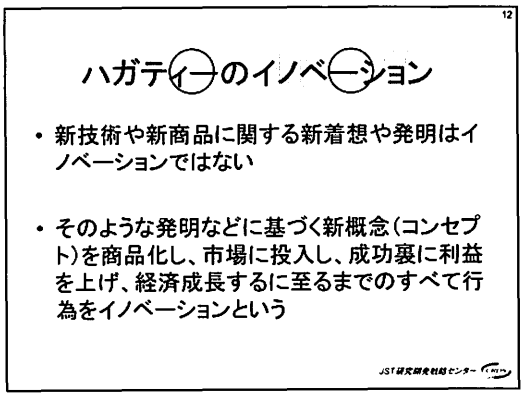
ブランズコムという方はハーバードのプロフェッサーですけれども、IBMのCPOをやったり、

図表11



アメリカの商務省の研究所の所長をやったりしました。彼は非常にいいことをいっておりまして、科学技術に基づいた新製品を開発し、市場に投入し成功をおさめること。「発明の商業化」という極めてはっきりした考えを出しています。発明の部分は、当然、科学技術に基づくものです。

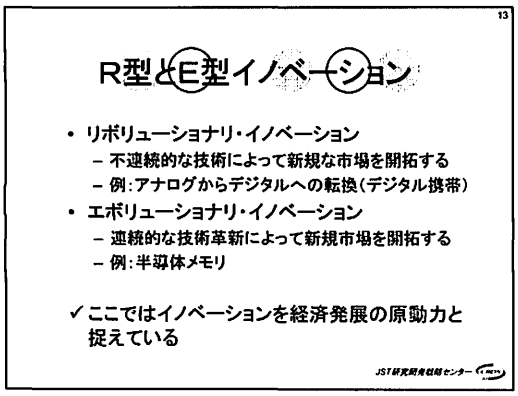
図表12



ハガティーは、実はテキサス・インスツルメンツの1970年代の会長で、名会長といわれた人です。ほぼブランズコムと同じようなことをいっております。発明とか発見はイノベーションではないと。それを実際に商品化して、これはモノでもいいですし、サービスでもいいんですけれども、売って市場でもうけて経済成長するまでをイノベーションといいなさいと。そのすべてに関与する人がイノベーションに関与しているということで、これは非常に共感するところです。

R型とE型のイノベーションというのは、私が大分前にどこかでしゃべっているんですけれど

図表13



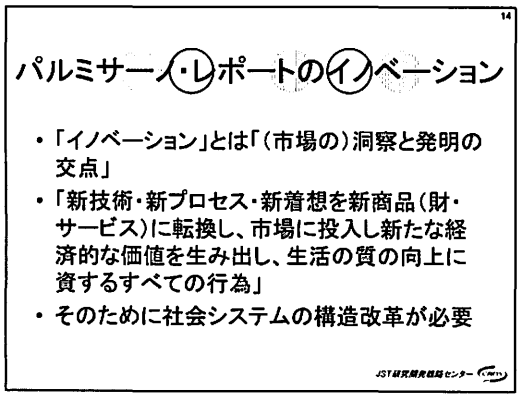
も、リボリューショナリ・イノベーションとエボリューショナリ・イノベーションがありますということです。

リボリューショナリなイノベーションというのは、それをもたらす技術そのものが不連続である場合です。それによって新しい市場が開拓され、新しい市場によって駆逐される市場が出てきます。ですから、これは現在の社会から反発を食う可能性があります。例えば、アナログからデジタルへの転換です。レコードからCDへの転換は比較的スムーズに行きましたが、アナログテレビからデジタルテレビ、これには膨大なインフラを変えなくてはなりません。しかし、国がやるといったらできるわけです。かなりスムーズにいったのは、アナログの携帯電話からデジタルの携帯電話への転換です。電波域をちょっと割り当てるだけで、ユーザーサイドは余り意識しないでできてしまった。しかしこれは、非常に大きなイノベーションだと思うんですね。デジタル化したことによってｉモードができるし、ウェブにつながるし、テレビまで見られるということですね。まさにアナログからデジタルは不連続技術です。

それから、エボリューショナリ・イノベーションというのがあります。これは連続的な技術革新によって、あるとき大きな変化をもたらす。弁証法的な量の変化が質的な変化をもたらすということで、その良い例が半導体メモリーです。3年で4倍ぐらいの割合で毎年集積度が増えていくので、それ自身はインクルメンタルなのですが、例えばギガバイトのものが安く手に入るようになると、USBメモリーなどに動画像が入るということで、カムコーダが全部変わりますし、世の中、変わってしまう。こういうのはエボリューショナリ・イノベーションです。

この二つは両方とも、私の言っているイノベーションですが、非常に重要なのは経済発展の原動力だということです。それと同時に、後で申しますが、社会的な価値の充足ということがあります。これが出口です。これをイノベーションと私は定義しております。

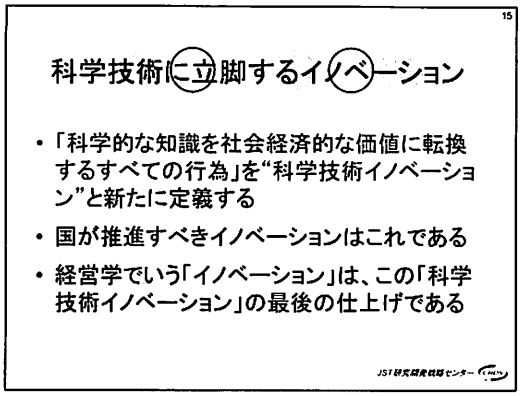
図表14



非常に似ているのが、皆さんもご存じだと思いますけどパルミサーノ・レポートです。アメリカの競争力評議会が15ヵ月かけ400人を動員して作成したものが一昨年、12月に出ていますが、「イノベーションとは『(市場)の洞察と発明の交点』」としています。非常に格調の高い英語で書いてあります。これは先ほどもいいましたようなハガティーとか、ブランズコム、それから私の考えと同じようなことでございまして、アメリカはこれから25年間、社会システムをイノベーションに合わせて改革して行くべしということを述べております。それまでの過去の25年間は、効率と品質でした。それはヤング・レポートを受けたものです。しかし今度の大統領教書は、パルミサーノ・レポートを結構取り入れていますね。パルミサーノ・レポートは基礎研究をふやせといっていますが、年頭教書で、基礎研究を倍増するとしています。それから人材育成も大統領は採っています。当初、パルミサーノ・レポートは余り影響しないのではないかと思ったのですけが、結構採用されていると思います。今、我々のセンターでその影

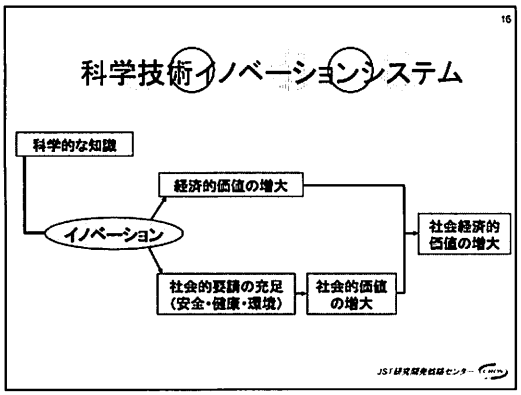
響を分析中でございます。それから、議員さんがイノベーションの法案をいろいろ出していますが、その関係を今センターで調査中です。

図表15



そこで、先ほど申しましたが、科学技術イノベーションをここに示すように定義し、これを国が推進すべきであると考えます。

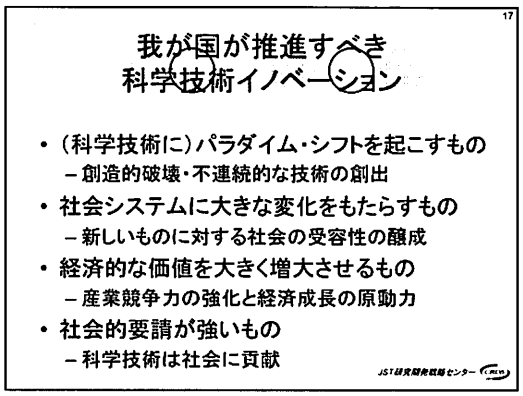
図表16



図表16がイノベーションの効果を図式化したものです。入り口は科学的な知識です。出口に経済的な価値、すなわち産業界ですね。もう一つ、やはり安全・健康・環境に対しても非常にコントリビューションがある。特に医療技術は、社会的要請の充足につながります。社会的な価値が増大するということで、あわせて社会経済的価値の増大となります。この考え方で何とか定量的な指標をつくりたいと思っております。先ほど申し上げたように浅見さんという方が加わられましたので、今もう少し細かい図面が出来つつあります。

ただ、当然のことながら、イノベーションにはGDPを下げる効果もあるんですね。コストが下がりますから、それによってプライスも下げられる。そうすると、GDPは下がる。それでも社会的な要請は満足されるだろうということもあります。一方で医療技術のようにコストが上がってしまう。病気は治るけれども医療費は非常に上がってしまうというものもあります。ここをうまく評価して国のイノベーションのプロセスの評価をする必要がありまして、これは非常にチャレンジングな課題ですが、今センターでやろうとしております。

図表17



その中でも、国として推進すべきイノベーションというのはこの四つです。

まず、科学技術にパラダイム・シフトを起こすようなもの、いわゆる創造的な破壊、不連続的な技術の創出で、これは国が一生懸命やる必要があります。これが科学技術基本政策の根幹です。イノベーション政策の根幹です。

次は、その結果、社会システムに大きな変化をもたらすもの。こういうものは社会が抵抗するに決まっていると言っても過言ではないでしょう。構造改革と同じで抵抗勢力があるわけです。それについては社会全体で考えなくてはいけない。新技術に対する社会の受容性というのは、今、大きな問題になっていると思います。医療技術もそうですね。治験の問題もございます。またITの方でも社会と技術との境目がなくなっているのですね。先ごろの証券会社の誤発注というのはいい例です。あれは多分、システムそのものにもミスがあったようですが、それがなくても、あの発注を

どうやって抑えるか？　事前にスペックにあの種の誤りを阻止するような機能を盛り込めるかというと、盛り込めないわけですね。あらゆるミスを想定してスペックを書くことは出来ない。このように、従来、使用者側と物をつくる技術者側の間にはスペックが介在していたのですが、それが科学技術全体で、できない状態になってきています。これは、まさに我々のワークショップを開いて痛切に感じました。

このように科学技術と社会の混合・融合というのは大問題です。ちょっと主題と離れますが、我々は、ディペンダブルシステム、ディペンダビリティが極めて重要だと考えまして、ITの領域ではディペンダビリティに向かって研究開発が進むべきだということで、ディペンダビリティ宣言というのを出そうとしております。これは何もITばかりではありません。JRの尼崎事故をみても同じです。機械は安全であっても、それを人間が使うことによって非常に大きな問題を起こすというのがディペンダビリティ宣言の考え方です。

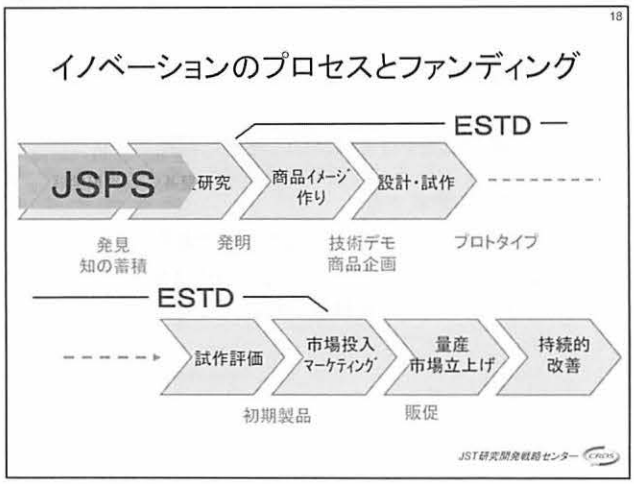
実は、こういう新しい技術の社会受容性というのが日本は大変保守的になっている。いっときはよかったのですね。1980年代、あるいは戦後の復興のときには新しいものをすべて受け入れた。しかしエスタブリッシュが多くなれば、やはり抵抗は多くなるわけです。ですから、国が音頭をとって、社会システムに大きな変化をもたらすようなものに対する受容性を出していかなくてはいけないと考えます。

次に、当然のことながら経済的な価値を大きく増大させるものでして、この場合、代替品などに国が援助すべきではありません。

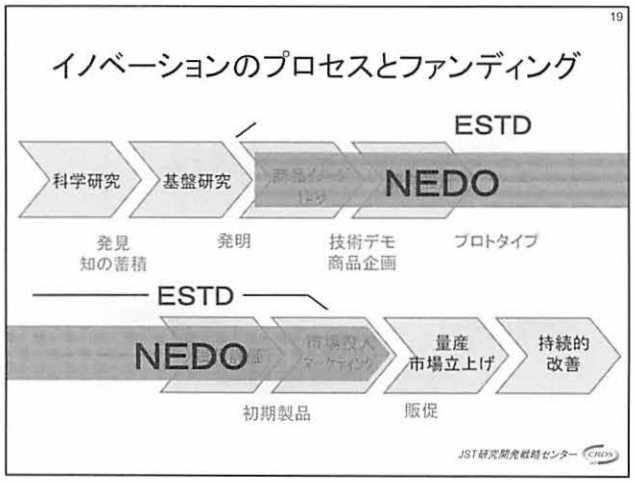
最後は、先ほどいいましたような社会的な要請の大きいもの。こういうものは国が政策として推進すべきだということで、イノベート日本というのを入れていただいたわけです。

イノベーションのプロセスを図表18にまとめました。まずはサイエンティフィックなリサーチですね。その先に発明をもたらすような、この言葉が適当かどうかわかりませんが基盤的な

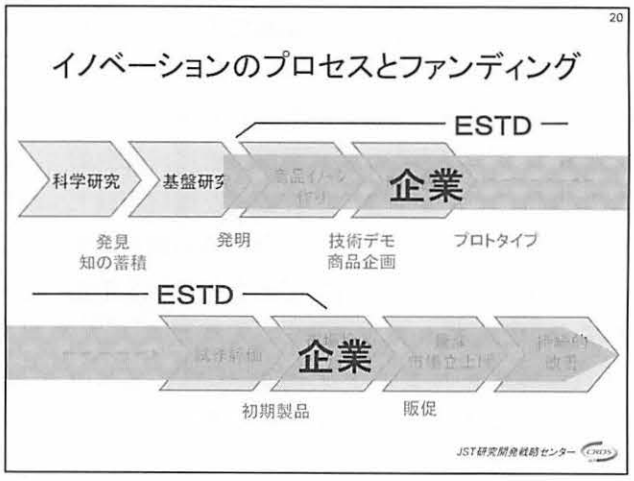
図表18



図表19



図表20



研究があって、次に商品のイメージづくりがあって、設計・試作、技術デモ、商品企画があって、プロトタイプがあって、初期の製品を投入。販売の促進があって、持続的改善によって成長して行くわけです。

図表19、ESTDは、Early Stage Technology Developmentの略でして、ブランズコムのグループが唱えたものです。この部分が一番、死の谷があるとかダーウィンの海があるという困難なところで、皆さん随分やるんですけれども、量産・市場立上げの段階まで上がって来ません。

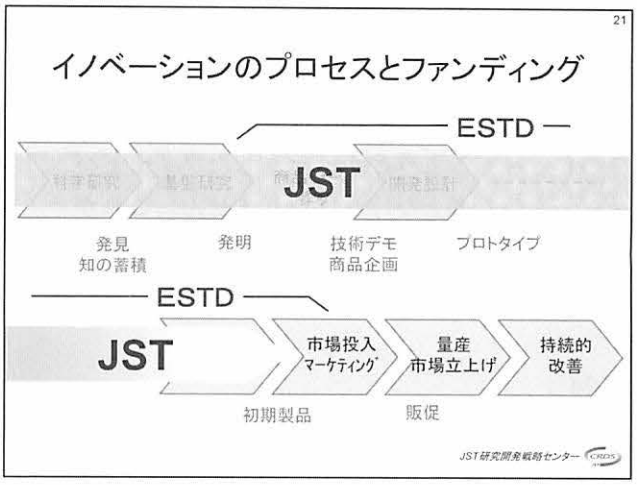
図表20、企業も昔は基盤研究まで遡れたのですが、今は出来ない状況です。これを一気通貫にできるようなシステムを科学技術政策としてとるべきだというのが提言でございます。JSPSは科学研究、基盤研究の部分をやるだろうし、NEDOはもう少し後の段階をやりますし、企業はさらに後の段階をやるでしょう。お金がある企業はカバーできる範囲が広くなるでしょうが、ない企業はそうも行きません。

それで、JSTというのは図表21で示す部分をカバーしたらどうか。JSTそのものが、理事長がいっているイノベーションをもたらすようなものです。このイノベーションというのは、今述べた話でお分かりいただけたと思うのですけれど、出口指向の研究ではないのです。出口指向ではイノベーションは起こらない。

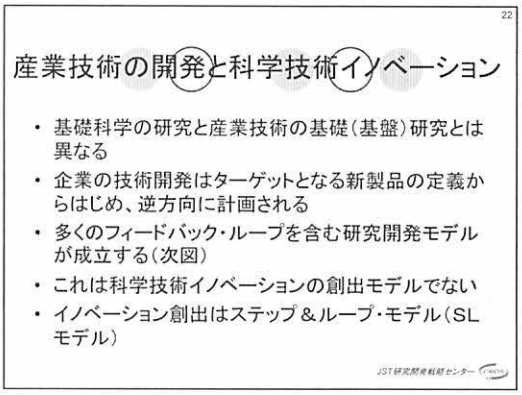
産業技術の開発と科学技術イノベーションのプロセスはどうも違うのではないかと思っておりまして、図表22のスライドにまとめております。

産業技術の開発というのは、（図表23も私が大分以前に作ったモデルですが）まずどんな製品を作るかを会社の中でよく検討した上で、これを作るにはどうしたらいいかを考える。ここで示すように、量産技術の方から考えていって、すでに技術があれば研究をしなくていいわけですね。技術がない場合にはどうするか。上流にさかのぼって、本当に製品が探索研究、基礎研究まで必要かということまで考えなくてはいけない。昔は違いました、中央研究所というのが基礎研究をしていて、何か新製品につながるものが出てくるから、それをピックアップしようという考え方が多かったのです。しかし今やもうそういうモデルは企業側が許さない。シェアホ

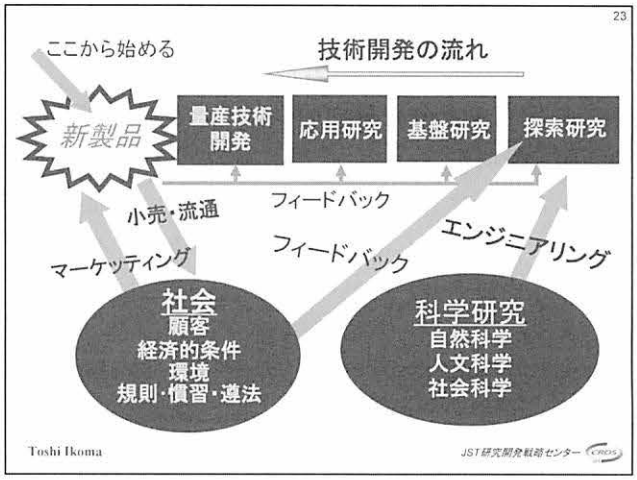
図表21



図表22

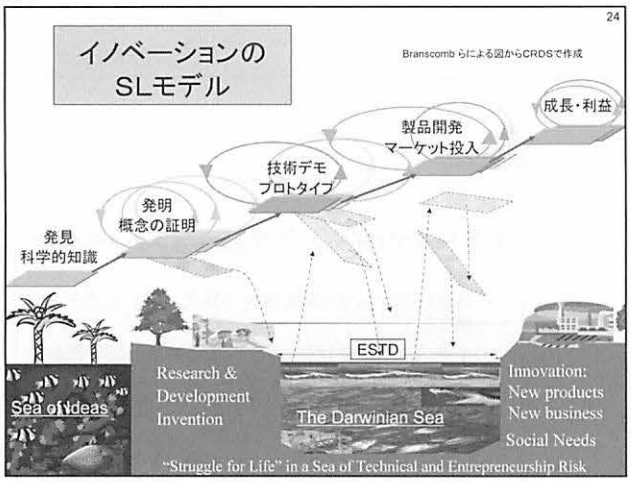


図表23



ルダー経営、株主価値経営をやりますとそれが許されなくなるということです。一番効率がいいのは新製品から始めて、探索研究、いわゆるナチュラル・サイエンスのナレッジはできるだけ外部から安くもらってこようとか、そうしたフィードバックをいろいろ考えなければなりません。これが産業技術の開発モデルですね。つまり企業がやるモデルです。

図表24



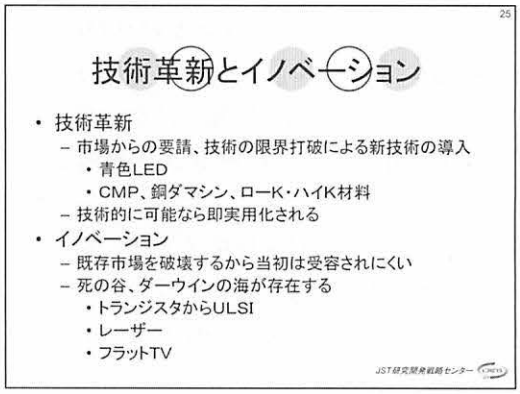
これに対して、イノベーションというのはどういうことかということで、いろいろセンター内で考えました。そこで出てきたのはSLモデルです。これは汽車のSLではなくて、ステップ＆ループモデルという名前を勝手につけたものです。図表24の成功例をみますと科学的知識がまず出て概念の証明・発明があって、その技術のデモンストレーション・プロトタイプがあって、それで製品をマーケットに投入して、うまくいけば成長する。ここだけみていくと、一見リニアモデルに見えてしまいます。

ところが、実際はここでいろいろフィードバックの必要があります。概念の証明のときにも実はマーケットまで見なくてはいけないし、場合によっては科学的知識まで戻らなくてはならない。技術のデモがあっても、こんなものじゃ売れないよという話になれば、もう少し元へ戻らなくてはなりません。ループが沢山あるのだと思います。

しかも、非常に多くのものがダーウィンの海といわれるものに落ちて死んでしまう。この中に落ちてしまったらシャークがいます。シャークは既存の技術とか社会の受容性です。これにみんな食われてしまう。うまくいったものは、もう1回立ち上がっていくということで、これをステップ＆ループモデルと考えております。この図は、元々ブランズコムたちが描いたものに私がちょっと変形をしたものですが、Sea of Ideasというのは、いわゆる科学研究でJSPSなどの領域です。Inventionを位置づけましたし、Social Needsも取り入れました。ここで示したようなプロセスを経てイノベーションというのは起こるだろうと思います。

いかにダーウィンの海で殺さないかが大切で、そのような社会システムを作らなければいけない。このモデルは、一見リニアモデルなのですが、プレーヤーがそれぞれ違うのですね。後で出てきますけれども、レーザーなどはその良い例です。LCDフラットパネルテレビなんかもそうですね。プレーヤーが違うという特徴をもっていますから、これを一つの会社の中でやるのはちょっと難しいのです。

図表25



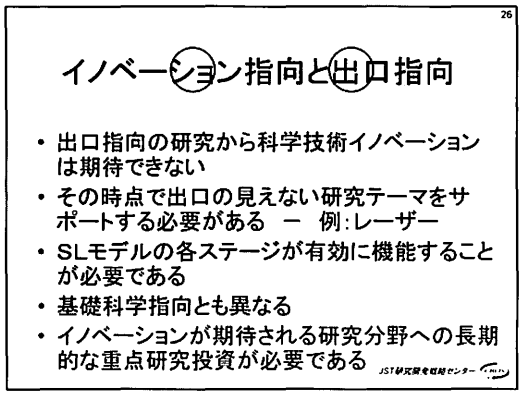
技術革新とイノベーションは違いますということを図表25で示しました。市場からの要請が既にある、そこで新技術の導入があって、この技術がうまくブレークスルーしたら市場が使ってくれる、そういうのを技術革新と私は定義したい。青色LEDはそうですね。これはイノベーションかというと、この定義ではイノベーションとはいえない、技術革新です。LSIの新しい技術として、

必要に応じて銅ダマシンを使ったり、ローK・ハイKを使う。これは使いたくないのですが、使わざるを得ないということです。技術的に可能なら即、実用化されます。

これに対して、イノベーションというのは、本質的に既存市場を破壊します。いわゆる創造的な破壊を伴うものですから、本質的に、死の谷、ダーウィンの海が存在するのですね。その例は、トランジスタからULSI、これはまさにイノベーションでしたし、真空管からトランジスタへいく部分もそうでした。後で触れますが、レーザー、フラットテレビ、この辺は非常に良いノベーションの例だと思います。

したがって、これは国全体の社会風土を変えていかなくてはいけない問題です。

図表26



次に、イノベーション指向と出口指向について述べます。イノベーション指向といいますと、経済産業省は喜んで、出口指向の研究しかやらない。研究開発するときに出口を示せと言います。出口にいった途端、もうそれはイノベーションじゃないわけでして、そこを如何に皆さんに分かってもらうかというの難しいのですね。文部科学省も、イノベーション指向というと、出口指向にしなくてはならないと思ってしまう。今まで述べたような科学技術イノベーションというのを考えていけば、当然、出口指向ではないのです。その時点では出口のみえない研究テーマをサポートしなければなりません。

それから、SLモデルの各ステージが有効に機能することが必要です。これはプレーヤーがそれぞれ違っていますから、それぞれにどういう障害があるかをみて、イノベーション政策に関する提言をまとめようとしております。実は今日、プレリミナリの案が上がってまいりました。

出口指向ではないと言っても、これは基礎科学指向とも違うのです。基礎科学にインベストメントしても何も出てこないです。イノベーションが期待される研究分野への長期的な重点研究投資が必要なのです。これはまさに今度のブッシュ大統領教書にも盛られているところです。パルミサーノ・レポートがイノベーションに関して、出口のみえない基礎研究、評価されない基礎研究を倍増しなさいといったら、ブッシュ大統領は基礎研究10年倍増を出しましたね。この部分は日本人になかなか理解できない。日本人は黒か白かが好きなものですから、これはものすごく大事なことなのですね。

図表27

これはイノベーションの例を挙げたものですが、今、富士通におられた三杉隆彦さんがいらっしゃっているので、HEMTの例を述べましょう。2次元電子ガスというのがいいよと江崎さんが提案されました。ドーピングをちょっと変えると電子移動度が大きくなるという話です。これは、江崎さんのオリジナルのペーパーに載っています。Dingleというひとが実験をしてみて、そこから富士通の三村さんがトランジスタを作ろうと試みました。アメリカの研究者はそれをやらなかったんです。これはブランズコムが言っていますが、Retraction to the Practice、論文を書くまではやるけれども、その研究成果がどういうふうに使わ

れるかを研究者が発想しないんですね。三村さんは発想して、冷水さんと一緒に実際に作ってみせ、富士通が先行して商品化に成功しました。これは無線の通信市場で大きな利益を上げました。今はシリコンMOSが出てきて、市場は既にとられて負けていますが、これは私の研究者生涯で全部ウオッチしたイノベーションの例です。それぞれのステージでプレーヤーが異なるということですね。

図表28

28

イノベーションの例(2) 光通信(1)

- 光源の開発
  - 1954 <レーザーの原点>:メーザー発振 (Townes) ノーベル賞
  - 1957 半導体レーザー提案 (Basov) ノーベル賞
  - 1960 ルビー(固体)レーザーの発振 (Maiman) 日本国際賞
    He-Ne(ガス)レーザーの発振(ベル研)
    ダブルヘテロ構造(Alferov) ノーベル賞
  - 1970 室温連続発振 (林、Panish) 2001年京都賞
    <各種新構造の提案、長寿命化>
    長波長化: GaAlAs → InGaAsP
    モード制御: DBR/DFB(末松他)
  - 2000 DWDM用、チューナブル化

JST研究開発戦略センター

光通信も大変良い例です。光通信については、三つのブランチがございまして、まずは光源すなわちレーザーです。メーザーの発振とか、半導体レーザーの提案から始まって、多くの研究成果がつながり、それでご承知のように今はもう大容量の通信網が可能になった。ノーベル賞がこれだけ出ているんですね。日本国際賞等、もっとあるかもしれません。落としていて後でしかられたケースがございます。ノーベル賞が出るということは、当然、出口指向ではないわけです。

光通信のもう一つのブランチは、ご承知のように光ファイバーですね。これも基礎研究が始まってから非常に時間がかかって出てきました。特にエルビウム・ドープの光増幅というのは大変に大きなインパクトがありました。

図表29

29

イノベーションの例(2) 光通信(2)

- 光ファイバーの開発
  <光閉じ込め、伝送の概念>
  - 1966 低損失伝送の見通し (Kao)
  - 1970 20dB/km以下の実現 (コーニング社)
    量産化技術:VAD法 (伊澤他)
    単一モード化、分散制御
  - 1987 エルビウム・ドープ光増幅 (Payne)
  - 2000 ホーリー/フォトニック結晶ファイバ
    ファイバーレーザーの高出力化

JST研究開発戦略センター

図表30

30

イノベーションの例(2) 光通信(3)

- デジタル情報通信技術の進展へ
  1984 同軸ケーブルアナログ伝送の限界をキャッチ
  1988 海底ケーブル更新時期に間に合う(長波長LD)
  - IC, LSIの進展とも整合
- 光増幅、波長多重が実現して一変
  - インターネット普及と共鳴して投資の対象
  - 技術が需要を追い越す(ダークファイバ)

JST研究開発戦略センター

もう一つのブランチは、図表30にまとめたように、実際のデジタル情報通信技術そのものです。これにはプロトコルも含まれます。

これら三つがうまく合わさって本当の意味でのイノベーションが実現しました。このイノベーションは、まさにパラダイム・シフトを起こし、社会システムを全部変えました。経済効果は抜群でした。今後、こういうものを日本でどうやって生み出していくか。これが一番重要であります。

図表31、32の2枚のスライドは、テキサス・インスツルメンツのDLPについて書いてあります。ここでは説明は省きますが、これは1社の中でやった例です。

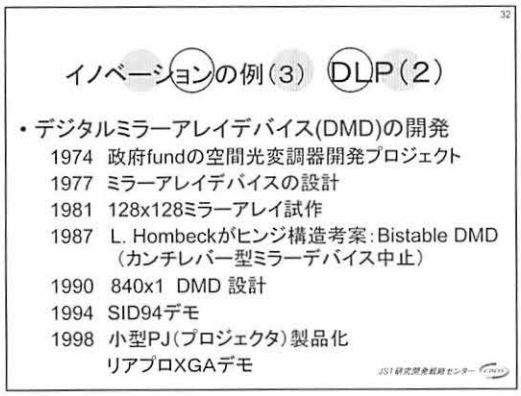
そこで21世紀のイノベーションですが（図表33)、どうやってプロモートするかについてお話をいたします。イノベーションを起こし易い分野があるのではないかというのが私の個人的な考え方でございます。これには反対する方もおられます。

起こし易い分野としては、一つは科学技術の未成熟分野で、特にライフサイエンスが考えられると思います。

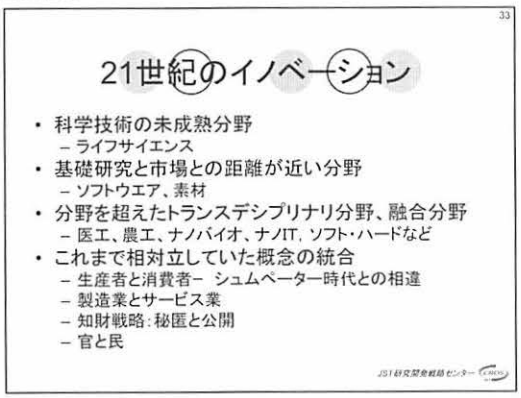
それから、基礎研究と市場との距離を考える必要があります。素材というのは比較的その距離が短いですね。例えばアモルファスのメタルができて、アモルファスのマグネティック材料が出たと

図表31

図表32



図表33



きに、作るのは非常に大変ですけれども、すぐ市場につながる。

実は私、日立金属の社外取締役をしていますが、ハネウェルからメトグラスを買収いたしました。日立金属自身も特許をもっているのですけれども、メトグラスというマグネティックの材料は非常に飽和軸が高い材料なのです。この材料でリボンをつくるのは難しくて軽わざ的に作ります。日立金属が買ったとき、例のエネルギー規制でアジアの方のトランスはみんなそういう材料を使わなくてはならなくなって、需要が大変に増えたわけです。これから益々増えると思われまして、非常にタイミングがよかった。京都議定書もあり、世界銀行が融資すればそれを使わなくてはならないものですから、シリコンのKS鋼板と争っていますけれども、そういう意味で素材というのは結構需要の急上昇につながりますね。

ソフトウェアもそうだと思うんです。例えばプロトコルも、ウェブも、検索マシンも、基礎というと変ですけれども、個人がアイデアを出してやっていて、それがぱっと市場につながるということで、このような分野では、重点的にイノベーションが起こるのではないかと思います。

それから、当然のことながら現在のディシプリンの部分はもう飽和していますから、これからは融合分野が重要になります。もうアメリカ、ヨーロッパはみんなこれですね。ついこの前、ケンブリッジ大学に行って参りましたが、工学部というのは全部再編されています。グループに分けて、トップダウンで全部やっているんです。それから、アメリカはどちらかというと、むしろBIO－Xとか、いろいろな研究所をつくって、分野融合させている。日本も来年から先端融合イノベーション研究拠点というものをつくるということで、異分野融合を奨励しております。

それから、これはパルミサーノ・レポートに書いてあるんですけれども、これまで相対立していた概念を統合するということが21世紀のイノベーションです。生産者と消費者という概念の統合、これはイノベーションの民主化だと経営学者がいっていますね。これまでは生産者が作ったものを消費者が受け取りなさい、買いなさいということでした。イノベーションは生産者がしますと。しかし今や生産者よりも消費者の方がある意味では先を行っているんですね。自分の好みのものを自分で作れるようになってしまった。例えばソフトやCADなんかが発達しますと、マニアックなユ

ーザーがどんどん新しいものを作ってしまうということで、この辺の融合をしなくてはならないというわけです。

おもしろいことに、シュムペーターは、消費者は絶対にイノベーションを起こせない、これは一方的に働きかけるべきだとはっきり言っているんです。

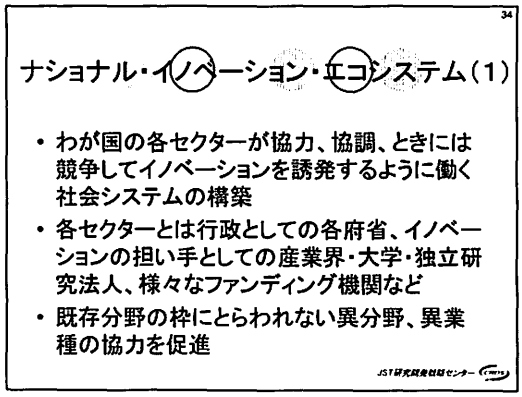
それから、製造業とサービス業の融合。よくいわれることですけれども、携帯電話の端末は非常に安いけれども、サービスで利益を上げる。三菱電機さんは非常に業績を上げられていますけれども、エレベーター事業とか、そういうアフターサービスで儲かる。Canonの例では、サービス業ではなくてサプライ事業でして、消耗品ビジネスをやっています。Canonの財務諸表をご覧いただくと、びっくりすることに粗利が50%でございます。今後、特に日本は製造業だけでは食っていけない。これは非常にはっきりしておりますから、製造業はサービス業と合体しなくてはいけません。

知財戦略は非常に重要な問題でして、日本もやっとバイ・ドール法ができて、法人化してやり出しましたが、その途端、産学連携がやりにくくなっている。大学は十分理解していないものですから、不実施権云々というのを最初から保証しようというんですね。ものになるかどうかも分からない特許が出る前からそういうことを言うので、産学連携が滞っています。それから大学法人は、一緒にやった研究は、企業が研究費を出しても大学のものだと主張するのですね。それで破談になるということはあります。

アメリカでも、今、反省していまして、この前雑誌ネイチャーにバイ・ドール法が障害になっていると出ていました。実はパルミサーノ・レポートにもそういうニュアンスの記述があります。日本でも後藤先生が日経に、やはりイノベーションを起こさせるためには、大学の新しいアイデアなどは使わせるべきだとはっきり書いておられました。特に中小企業には安いロイヤリティで自由に使わせるべきだと。また、プロパテントとプロイノベーションパテントの違いをどうするかですが、これも研究事項でございまして、我々のところで研究しようとしております。

それから、官と民の融合ですね。官の中でも民ができるものは民に渡す。小泉流というのは実はイノベーションの方向に合っていると言えます。

図表34



ナショナル・イノベーション・エコシステムとは何かといいますと、いろいろなセクターが協力、協調、あるいは競争して、イノベーションを誘発するように働く社会システムです。エコはエコロジーの意味です。これを構築する必要がある。

セクターのうち、行政としての各府省ですが、私、戦略センターの仕事をする中で、やはり最大の問題は縦割り行政だと思います。特に科学技術行政の縦割りというのが今や弊害です。昔はマルチファンドだからいいという人もいましたが、やってみますと、我々ワンセットで非常に良いプログラムを書けるわけです。ですから、もし総合科学技術会議が力をもっていれば、総合科学技術会議がそのプログラムを取り上げて、経済産業省はここをやりなさい、企業にここをやらせなさい、大学はここをやりなさい、共同でここをやりなさいという風に割り振れるのです。しかし実際はそういう仕組みになっていませんから、ITとRTの融合、IRTというのを出しますと、経済産業省が次世代セル生産の自動化をやりますとすぐ話に乗ってきました。

もう一つの方式は、我々DARPA方式と称しているのですが、ほとんどできそうにない非常に高いレベルのゴールを設定して、アイデアを募って進めるというものです。これも経済産業省はすぐ採用するわけです。しかし、経済産業省がやりますと大学のアイデアが入る余地がない。今度、遅

れ馳せながら文部科学省も採用することになりました。経済産業省はすでに走り出しているわけですね。一緒にやるべきだと言っても一緒にはやらないです。

我々としては、要素技術の基礎の部分で新しいアイデアが要るものは大学がやって、その上に企業が乗って、ものにしていくようなシナリオを書くわけです。ところが好きなところだけかじり取っていって、間は連携施策でやる。連携施策予算は1億しかないわけですね。そのようにして、パッチでつないで、はい全部やりましたというような科学技術政策ではもうやっていけないのです。それなのにどうしても直らないですね。非常にフラストレーションです。良いアイデアを書いても、部分的に取り上げられてしまい、我々の意図するところと違ったものが実現して、それで政策的にはもう終わりましたということになるんですね。ここは改善して欲しい。

それから、産業界と大学と独立研究法人(国研)、そしてファンディング機関の関係構築です。実はブランズコム等によれば、ダーウィンの海を越えさせるためのファンディングはアメリカでも非常に少ない。日本はほとんど無いわけですね。ベンチャー・キャピタルというのは、リスクが小さい部分しかカバーできません。このようなファンディングをやっているのは国とか大企業です。この点はアメリカでも同じです。この辺のいいシナジー効果が出るようにしなければなりません。そして異分野、異業種間の協力ですね。

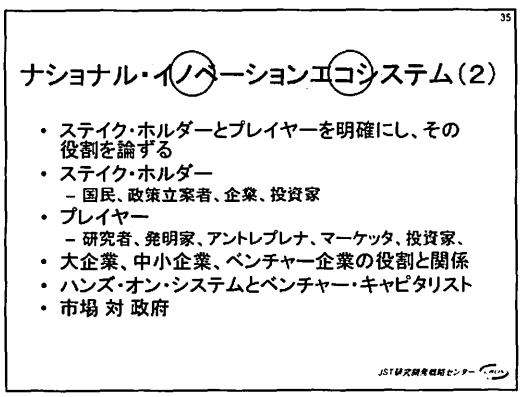
ちょっと繰り返しになりますけれども、我々がやろうと思うのは、ステイク・ホルダーを明確にして、ステイク・ホルダーとの関係はどうあれば良いか。プレーヤーはどういう組織をつくったら良いか。例えば研究室で大学の先生がいいアイデアを出して発明までもって行ったとして、そのあと、それを企業化して利益を出すことは非常に難しい。日本でもベンチャーが沢山できていますが、いわゆるCEOとか、CFOとか、あるいはファンドなどを見付けて来て上げて、企業として育てるようなところがあるとよい。この機能をJSTが担ったらよいのではないかと思っております。現在のJSTは技術移転と産学連携と基礎研究とを分けてしまっているものですから、つながっていないんですね。これは一気通貫にやる必要があるなと思っています。ハンズ・オン・システムがそれですね。

一方で、市場対政府の関係でイノベーションを起こさせるには、政府は口を出すなと、自由マーケットの方がいいという議論ももちろんございます。ここはまだ研究課題でございます。

そのほかに、やらなくてはいけないのは税制の問題ですね。研究開発の減税です。日本も時限でやっておりまして、研究開発費の20%ぐらいですか、減税措置をしている。その前は増分だけに減税があったのですが、広げました。私もそのとき委員をやっておりました。アメリカは今度のブッシュになって、減税を恒久化しました。日本も恒久化する必要があると同時に、もう少し新しい税制によってイノベーションを起こさせるのがいいのではないかと思います。

一つ、これは私のアイデアとしていろいろなところでご意見を聞いているのですが、日本の場合には、イノベーションを起こすのは必ずしもベンチャーではなくて大企業でございますから、大企業の新製品の売り上げによって得た利益に関しては税率を下げる、所得税を下げるという制度がいいのではないかと思っております。例えば3年以内に開発したものの利益には48ではなくて25%にしますよと。そうすればどこの会社も、新製品比率を高めようとして一生懸命になるわけです。しかも、それで減税した分の何%を研究開発費に使いなさいぐらいの税制をつくってみたらどうかと思っているのです。これはむしろ皆様のご意見

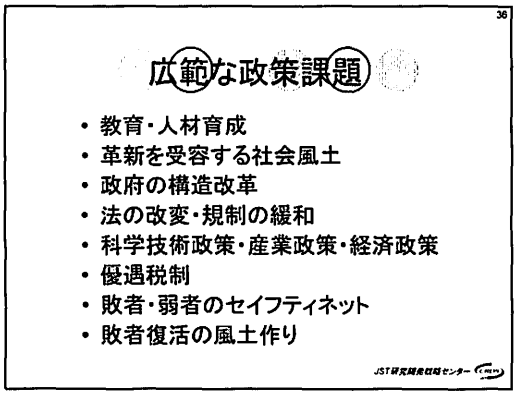
図表35



を伺いたいですが、本当にできるものかどうか分かりません。この前、経済学者で銀行の上の方とこの話をしましたら、まんざらでもないようでした。外国の例もあるようなお話でしたが、そのくらいのことをやらないといけないのではないかと思います。

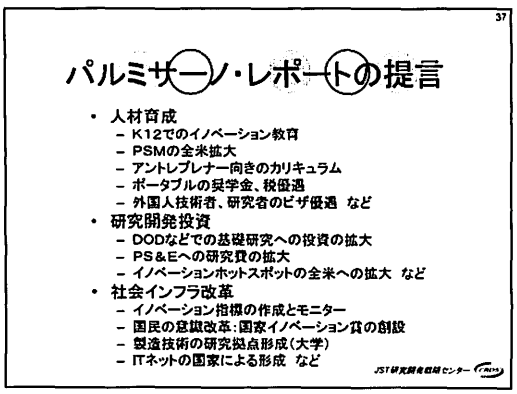
ナショナル・イノベーション・エコシステムを実現するためには、これをもう少し大勢の人が考える必要がございます。実はこの前、内閣府でイノベーション・エコシステムについてシンポジウムを開きまして、私、パネルをやりました。さらにもっと各学術団体とか経団連とかで議論していただきたいということでキャンペーンをしております。

図表36



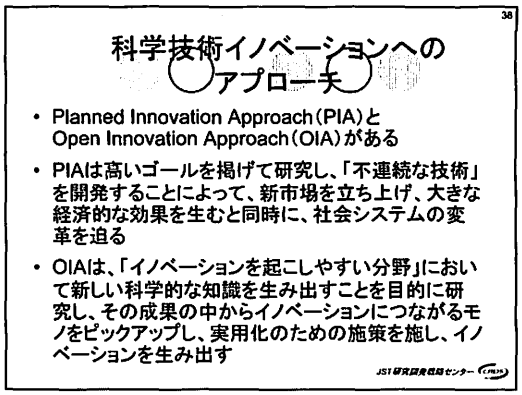
政策課題ですが、特にこの中で敗者・弱者のセイフティネットが大事です。必ず負ける人が出るわけで、生涯学習も必要になりますし、国がセイフティネットをつくりながら、進めていかなければいけないだろうと思っております。

図表37



図表37は、パルミサーノ・レポートをまとめたものです。

図表38

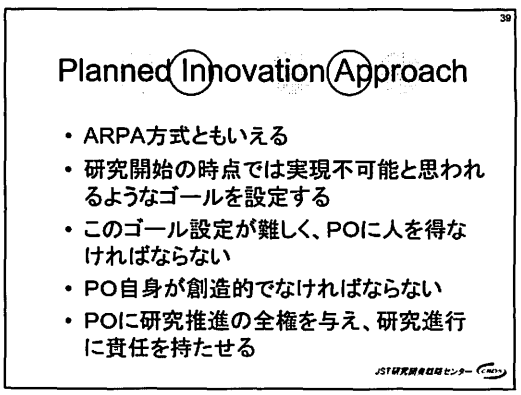


科学技術イノベーションをファンディングでどうやって起こさせたらよいかというので考えたのが、Planned Innovation ApproachとOpen Innovation Approachです。Planned Innovationというのは、前に申しました高いゴールを掲げて研究して、不連続な技術を開発することによって新市場を立ち上げ、大きな経済的な効果を生むというもので、これはDARPA方式ですね。

それに対して、Open Innovationというのは、イノベーションを起こしそうな分野に集中的にファンディングして、科学的知識をまずは出してもらって、それから目利きのような人が、これは面白いよというのを意図的にピックアップして、新しいチームをつくってイノベーションまでもっていこうというものでございます。

図表39でPlanned InnovationについてARPA方式と書いてあります。それは現在のDARPAは、

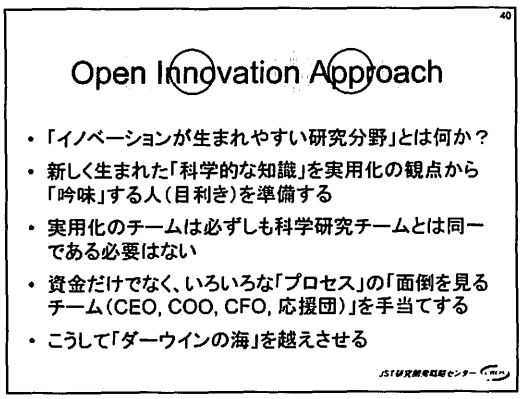
図表39



もっと実用化、すぐ使えるものを目指している、むしろ少し前のARPA方式の方が良いのではというわけです。研究開始の時点で実現不可能と思われるようなゴールを設定する。これは、プログラム・オフィサー（PO）自身が創造的でなければなりませんので、誰にするかということが非常に重要でございます。プログラム・オフィサーが予算を含め全権をもって進める。こういうシステムが日本には無いんですね。

先ほど申したように今度経済産業省がIRTをやりますが、このスタイルをとろうとしております。JSTが多分、来年度ファンドをすることになると思いますけれども、これをやってみたいんですね。プログラム・オフィサーに異才の持ち主を選ぶということで、日本としては馴染みがないことですから、難しさがありますけれども……。

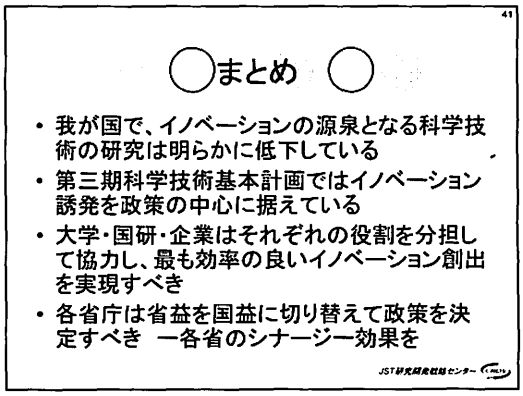
図表40



それから、Open Innovationというのはもっとやり易くて、今JSTがやっています戦略基礎研究のようなもの、あるいはJSPSがやっているものでもよろしいですね。その中から研究論文を見ていて面白いアイデアを実用化のチームへ引継ぎ、ダーウィンの海を越えさせるところまで面倒をみようということでございます。

まとめますと、まず、イノベーション力というのはやはり落ちていると思います。イノベーション誘発は第三期の基本計画に入れていただきました。ただし、まだ中身がわからなくて、柘植議員が勉強会を開いたりして非常に苦労しておられます。我々としては今まで申し上げましたような具体的な政策提言までもっていこうと思っております。

図表41



す。次に、ここに挙げましたように大学、国研、企業といったプレーヤーがシナジー効果を出す必要がある。そして一番大切なのは、やっぱり全体の国益を考えた政策であるということでございます。

以上で私の話を終わらせていただきまして、ぜひご意見をいろいろ賜りたいと存じます。ご清聴ありがとうございました（拍手）。

司　会　それでは、質疑応答と申しますか、討論に移りたいと思います。

先生から、JSTの組織の話とイノベーション・エコシステムの話と二つのお話がありました。やはり中心のテーマはイノベーション・エコシステムの方ですから、そちらを中心にご質問をいただくということを提案させていただきます。途中でJSTの質問があれば、それは構いませんけれども、JSTの質問に入ったからもうエコシステムには戻らないということはなく、ある意味でまだらに進むことをお許しいただきたいと思います。

それでは、イノベーション・エコシステム、後半のご講演について、ご質問のある方、お願いいたします。

井上恵太　先生の今回のトライアルは非常に有意義だと感じていますが、大学・国研・企業という表現がしてありますけれども、企業の中にいる人間として感じますのは、実は大企業と小企業というのは非常に違う機能をもっていると思います。同じことが、ほかのセクターについてもあるのではないかと思うのです。

私が常にいろいろいっていますのは、大企業が死蔵している技術開発アイテム、あるいは死蔵し

ている特許というものは、実は大企業の中では実現されないけれども、小企業にトランスファーされると見事に花咲くということがあるわけです。そういう辺まで目配りしたストーリーが何か欲しいと思うんですが、いかがでしょうか。

生　駒　おっしゃるとおりでして、ここにはまとめて書いてありますけれど、大企業、中小企業、ベンチャーと、この三つを挙げなくてはいけないですね。中小企業というのは、本来、ベンチャーと同じはずなんですが、日本の場合、中小企業というと系列化されたものが随分ありますから一応分けて、大企業、中小企業、ベンチャーということになります。最近、会社からのスピンオフも少し出てくるようになりましたけれども、やはり大企業がそういうことを意識的になさることが大事だと思います。

もう一つ、アメリカと違いまして、日本のベンチャーはどんなに頑張ってもインパクトが小さい。ですから、大企業がその気にならないとイノベーションは起こらないと私は思っていまして、そういう意味ではまさにおっしゃるとおりだと思います。

大学の場合も同様で、東京大学などの大きな大学と、もっと小さな規模の大学とでは、当然、ミッションを変えなくてはならないんです。ところが、それがなかなか変わらない。ですから、おっしゃる通り、もう少しブレークダウンをして、細かい配慮の政策提言が必要だと思っています。ありがとうございます。

合志陽一　二つほど質問があります。

一つだけ先に伺いたいのは、先ほど敗者をつくらぬようにやった救済のシステムでしたか。これを乗っけておられるんですけれども、これが、いわゆる目配りという意味で出されているのか。それとも、私、むしろ大事だと思うのは、敗者をつくってるほど我々にはゆとりはないんだよという認識というのでしょうか。その方が必要じゃないかという感じがするのですが、生駒先生のご見解を伺えればと思います。

生　駒　私が一番思っているのは目配りではなくて、やっぱり教育です。生涯学習です。世の中どんどん変わるわけですから、昔のスキルをもつ人は使い物にならなくなる。当然、職を失うわけでして、それはやっぱり国が用意した教育プロセスを経て新しいところに就職させる。この場合、当然、全体の経済が少しずつ上向きに成長していて、吸収するルームがなくてはなりませんね。絶対値で失業率が増えたらだめなんですけれども。私がセイフティネットを考えた中で一番なのは、世の中の変化についていけない人たちの再教育です。

特に、企業は外国に出ていかなくちゃいけない。国内でどういう産業を起こすかということになると職種の変更になります。付いて行けない人に対して、もちろん経済的にどういう保護制度を作るかというのはあると思いますが、人口減になりますから、おっしゃるようにそんな余裕はなくなるでしょう。従ってここでは全員が働けるようにするにはどうすればいいかというシステム改革をいっております。

合　志　その点ではご見解はわかったのですが、イノベーションのプロセスを、幾つかの例をみておりますと、Aの時点での成功者というのはBの時点での失敗者になるというのが繰り返されているようなところがあって、これをうまく切り抜けるような策もないわけではないかもしれないけれども、ある意味で本質的な問題なので、要するに、今の時点の敗者の方に次の芽があるという立場で次の芽を探していくというんでしょうか。そのぐらいのダイナミズムを、やはり政策としてはもっていた方がいいのではないかなと思うものですから。

生　駒　まさに敗者復活の風土づくりというのは、そういう意味で書いたつもりなんです。明らかに敗者は出てくる。しかし負けたことに対して世の中が価値を見出す。負けたのを教訓にして次にいく、おっしゃるとおりだと思います。ここが日本に欠けているところです。悪いことをして負けたやつは落とした方がいいと思いますが、悪いことをやらないで負けた人には、やっぱり次のチャンスを与えるということで、そこのめり張りですね。そういうつもりで書きました。おっしゃるとおりです。

戸田 巌　まとめを拝見しますと、イノベーションの源泉となる科学技術の研究が低下していると

おっしゃっておられるんで、多分、イノベーションの源泉とならない科学技術の研究があると思えるんです。ですから、日本の科学技術の研究を簡単に2分類して、その中でイノベーションの源泉となる部分を増強しなきゃいかんということをおっしゃっているんだろうと思うので、それは大変、私も同感でよろしいんですけれども……。

ただ、イノベーションの源泉となる科学技術の研究が仮に成功したとしても、イノベーションが起こるかということを考えてみますと、今、新聞を騒がしているような談合体質の社会においては、非常にイノバティブな技術が出てくるのを、既成の会社が古い技術でやっていればそれでもうかるわけですから、新しい技術は入ってこないわけですよね。

したがって、社会システム自体にもイノベーションを誘発するような社会システムと、それからイノベーションを阻害するような社会システムがあって、科学技術の研究と社会システムの改善と両方やっていかなければイノベーションは起きないと思うのですが、先生のお考えをお尋ねしたいと思います。

生　駒　前半のご意見ですが、これはまさにおっしゃるとおりです。我々がセンターでワークショップを開いて、今後の方向はこうだろうということで出しまして、それではその方向でやっている研究者は誰かと探しても、いないんですよ。そういうことがあって、わざわざこう書いたんです。だから、イノベーションを起こすというよりも、当然、こちらの方向に研究はいくだろうと我々がみんな思っていても、そこを本当に先行的にやる研究者が日本にはいない。外国にはいる。アメリカにはいるんです。ディペンダビリティ一つとっても、ディペンダビリティという概念はもうさんざん議論した結果、皆さんの合意で出てきたんです。では、これをやってもらう統括、誰が適任かとなるといないんです。企業にもいない。大学にもいない。昔、企業はそういうことに敏感で、やっていたと思うんですが。そういう意味で、これを書いたんです。

それから、後半は何でしたっけ？後半のお話は。

司　会　社会システムの関係です。

生　駒　もちろん、そうです。エコシステムと呼んだのはまさにそうでして、特に新規の技術の受容性というのは非常に重要だと思っています。IRTというプロポーザルを書いたときには、そういう新技術の社会受容性を研究するチームをつくってくれと要望しました。これは社会学者も入れてです。医療技術も同じです。どうやったら社会が受け入れるか。

一つの方法は、政府が政府調達で新しい技術を優先することです。政府調達する場合に、古い技術と新しい技術があったら、新しい技術を採る。そういうことが必要だと思うんです。

NTTやJRもそうですね。もう民営になったんですけれども、こういう大企業は新しい技術の方から採用する。それをつくった企業は小さくても採用する。そういうことも必要だと思っています。おっしゃるとおりですね。そのあたりも今、研究中です。我々の永野さんのグループがイノベーションを誘発する社会システムをやっております。

合　志　もう一つの質問は、図表17に科学技術イノベーション云々と書いてありますが、むしろ研究課題としてご検討いただいた方がいいのかなと思うんですが、ここに書いてあること。要するに、みえているものなんですね。ここの表現がですね。

生　駒　みえている？

合　志　ええ、みえている。例えば社会的にもう既に要請があるとか、要するに、ある意味で、あるレベルでわかっているという状況になっているというのが……。

生　駒　これは意味が違います。例えば今、要求しているのは健康長寿であると、健康のまま長生きしたいというのは社会的要請です。それを満たす技術はまだわかっていない。そういう意味で、これを書いています。

合　志　それでももちろんいいんですけれども、例えば健康を維持したいというのは、それはみえているものですよね。

生　駒　そうです。この要請はね。

合　志　そういう形で、それがイノベーションのソースというのでしょうか。そういうところにストレートに結びついたものと、それから、そうで

ないものというのが相当あると思うんです。その辺の現実のイノベーションのプロセスの中で起こったものとして、要するに、みえた道を、困難だけど馬力で突破したというものと、それから、いや、こんな道にいってしまったけれども、非常に大きなイノベーションを起こしたというようなものがあると思うんです。その辺が相当程度、両方に分布しているという認識をたくさんの方がもってもらうのが大事ではないかと思うので、何か課題としてご検討があったらばご紹介いただきたいし、これからしていただければその方がよろしいと思います。

生　駒　社会的な要請というのは一方にあって、一方に種があると。そこの関連は当然ないだろうということですね。こっちはわかっている。ではわからないものをどうやって政策的に誘導していくかというのは大変難しい問題でして、詳しくは検討してないですけれども、プロバビリティという概念を政策に持ち込んでくださいということを言っています。こちらの方をやればより確率が高いですよと。こういう政策が本当に可能ですかということを、私は現場に、お役人に投げています。頭を切りかえなくちゃいけないわけです。政策評価をするときにもプロバビリティで評価してくださいと。

ところが、これは天気予報と同じですよ。30%雨ですといっても、雨が降れば1で降らなければゼロなのに30%で満足しているでしょう。こういう政策が可能かどうかなんですね。マインドの問題で、おっしゃるとおり自己矛盾したことをいっているわけです。ですから、政策に確率論を持ち込めますかと、こういう問題を投げかけてるんですね。国民も、最近、天気予報をナチュラルにいうじゃないですか。30%雨ですとか、あれはすごく変ですよね。だけど、だんだんそういう素地ができてくればいいんじゃないかと思います。

合　志　どうもありがとうございました。

飯塚幸三　イノベーションに関する非常に深い洞察を大変興味深く伺いましてありがとうございました。

私の質問は二つありまして、一つは先ほどの戸田さんのご質問から関連するんですけど、先生の中で出口指向の研究からイノベーションは期待できないというお話があって、やっぱり出口ということの定義をちょっと伺わないと簡単にいえないんじゃないか。むしろ、今の空気は出口を意識しない科学技術にお金をつぎ込み過ぎるんじゃないかという一般的な批判があると思いますので、それをちょっと伺いたいと思います。

もう一つは、この秋に、このアカデミーで東アジアの円卓会議というのをやることになっています。そのテーマにイノベーションを取り上げておりますので、特に東アジアのいろいろな知的所有権問題も含めて、イノベーションのあり方はどのようなことを考えていかないといけないかと。ちょっと全然違ったフェーズの話ですけど、ご見識を伺えればと思います。

生　駒　おっしゃるように、今の状況は出口指向を非常に強めようという方向なんですね。ただ、出口指向ではイノベーションは生まれないという情報も大変大事です。例えば経済産業省の会議でこれをいったときに、すぐ出口指向をやろうということになったので、私はあえてアゲンストしなかったんです。経済産業省のスタイルは多分それでいいだろうと。しかし、文部科学省も出口指向でやろうとしたときには、私、そうじゃないですよというメッセージを出したんです。それで有本局長も一生懸命やって下さり、丸山さんも理解して下さって、文部科学省は少しずつ、むしろ長期的な研究で、しかもいずれどこかで出口があるようなものをファンディングしようという方向になりました。

あるいは、Planned Innovation、つまりこういうのを実現したいけれどいいアイデア出してくださいというのも、結構プラグマチックです。上手に使い分ける必要があるんですね。政策課題としてすごく難しいです。イノベーションといったとき、関係する全省が出口指向となりそうだったので、私、ストップをかけたんです。だからといって基礎研究を経済産業省でやるかというと、これはやっぱり違います。ですから、政策レベルの人がよくシナジーを上げるように考えてほしいと思っております。

それから、東アジアの方は、私、全然考えていないのですが、東アジアというのは、どことどこの国なんですか。

飯　塚　主として日中韓です。

生　駒　あっ、日中ですね。日中でイノベーションをおやりになるんですか。これは大変ですね(笑声)。

飯　塚　また後でゆっくり。

生　駒　はい。

司　会　どうも聞くところによると、先生は文化が近いところで同じような戦略ができるかどうかというようなことも研究されたと。

生　駒　まだ研究できません。クロスカントリー・マネジメントというのをやりたくてしようがないんですが、時間がないのです。ちょっとそれはやりたいですね。今度もう1回、リタイアしたらやることにしてるんですよ。

武田康嗣　ちょっと確認したいのですが、きょうの演題のナショナル・イノベーション・エコシステム。イノベーションシステムとか、イノベーションプロセスとか、ナショナル・イノベーションシステムというのは我々もよく使っているんですが、このナショナル・イノベーション・エコシステムというのは生駒先生の造語ですか。

生　駒　違います。パルミサーノ・レポートから頂きました。

武　田　そうですか。わかりました。

川崎雅弘　大変有益なお話を賜りまして、ありがとうございます。

それで、せっかく提言をされているのですが、先生も既にお感じだと思いますが、日本の場合の組織というのはがちがちにかたくて、組織同士で話をしてもなかなか事が進まない。それで、特に先生が最後におっしゃったPlanned Innovation ApproachのPOでやるというのは、かつてJSPSが創造科学技術ということで新領域を開拓するというときに、ややこれに近い方式をとったことがありますが、何かそういう新しいイノベーションを引き起こすためのシステムの実験例というのをJSTの方で、ぜひ1回、一つの課題、あるいは二つの課題ということでやってみていただいて、モデルを示していただいた方がいいのではないかと思います。日本の場合には、そういう政策を指向的に取り上げるということすらなかなかできにくいので、その辺をぜひチャレンジしていただければ我々は大変参考になると思います。

生　駒　それは私の役割じゃないので、北澤さんにいってください(笑声)。私は実行部隊の権限は何ももってないんです。ただし、北澤さんとよく話をして、CRESTか何かに潜り込ませて、来年からやるつもりでいます。ただ、POを誰がというとき、お前やるかといわれたのですが、私、お断りしたんです。おっしゃるとおり、どこかでやらなくてはいけないと思います。

柴田碧　私、先生とご一緒の生産技術研究所にいた時期がありますが、その当時、まだ有馬先生が総長になられる前で、学内の会議の始まる前の雑談ですが、科学・技術なのか、科学技術なのかということを有馬先生流の議論を挑まれまして、生研の存在にかかわることみたいな感じになっていろいろ議論しました。今ここで皆さんがいっていらっしゃるのも科学・技術と、つまり科学を中心にしたものと、それから科学技術という一つのものとちょっとまざっているような感じもするのです。わかりきったばかばかしいことを聞くとおっしゃられるかもしれませんけれど、その辺、先生がどういうふうにお考えか。例えば科学研究とは、それはどの中にも書かれて、自然科学、人文科学、社会科学と書いて、それでその上に技術開発の流れという図もありますので、いろいろ議論をクリアにするために伺いたいと思います。

生　駒　それに関しては、私個人の考えは極めてクリアに持っておりまして、いろいろなところで書いてございます。特に応用物理学会誌に書きましたときは、偉い先生からうんと怒られました。それは1980年代の半ばですが、いまだに考えは変わっておりません。極めてクリアに、私は科学と技術は別であるという立場です。ただし、今日の話でいう科学技術というのは、冒頭に申し上げましたようにサイエンス・ベースド・テクノロジーとテクノロジー・オリエンテッド・サイエンスを取り扱う。これはもう、さんざんJSTの中で議論して、野依先生も入っていただいて非常にクリアにしています。

いま申しましたように私個人は科学と技術は別であると考えておりまして、なぜかというのはいろいろなところに書いており、長くなるのでここではやめますが、今はどうも科学と技術は別だという考え方の方が少し主流になっていますね。

私はもう20年ぐらい前に、理学と工学はまじわらない直交軸であると応物学会誌の巻頭言に書いたんです。そうしましたら、ある本郷の応物の先生から電話がかかってきて「おまえ、けしからんことを書いた」と。どなたかは昼間工学やって、夜、理学をやっているということをおっしゃったんです。私はやっぱりそれは違うと思っていまして、いまだにそういう信念をもって、科学と技術は別だけれども、同じドメインで融合したり、セパレートしたりして発展していくだろうと考えています。理学と工学はまじわらない直交軸だというスタンスはいまだに変わっておりません。

内田盛也　もう生駒さんの話を聞いたのは、大体、4分の1世紀前でしょうか（笑声）。もう顔はすっかり年をとっていますからお忘れだと思いますが、サイエンス・ベースド・テクノロジーという話が出たので、あのときにそういう結論が出て、ああ、やっぱりあれから全然変わってないなというのが1点と。もう一つは、あのときはアメリカの方が上で材料振興をやったんですが、やっぱり中国、韓国、それは頭にないなと。やっぱり生駒さんらしいなと。

まあ、それは別として、最後のまとめで第三期科学技術基本計画、イノベーション誘発、これは非常にいいと思います。イノベーション誘発には、サイエンス・ベースド・テクノロジーか、テクノロジー・オリエンテッド・サイエンスか。そこら辺のところが今まで全くなくてというのは、先生ご存じのとおり、あのころ議論したように明治以来、いわゆる文部省というのが全部コントロールして、私、今度の独立法人、びっくりしたのは、国立大学の教授というのを管理されるのは文部科学省の課長なのです。企業でいえば、本社の課長のコントロール下で研究してということで、びっくり仰天したんです。そういう状態ですから、中で先生がおっしゃる、あのころからずっと変わらないように、日本では実質的な研究、全くできないようなシステムが存在したということを知ったのがほんの十数年前です。

それはそれとして、先生のおっしゃったイノベーションというものについては、いわゆる市場の洞察力と発明。実は私はアラミッドを、日本に原料なし、マーケットなし、ゼロのところから起こして10年後に、当時、石油化学が10万トンならば、芳香族が出るためには10年後ということで、10年後をねらって基本発明をして、そしてアラミッド、今、全世界の51%、帝人はやっていますよ。何と35年以上かかっています。特に材料ですからね。そういう意味で、きょうのお話は全面的に全部賛成なのです。

生　駒　ありがとうございます。

内　田　そこで、イノベーションを政策の基本に据えますと、2番目に、これは北澤さんもおっしゃっていましたが、大学・国研。企業はそれぞれ自分で生きるか死ぬかやっていますから、大学・国研のミッションを全部見直さないとだめです。全面的に、少なくとも研究別。これをぜひやりたいんですよ。これは行政に任せちゃいけませんから、やはり内閣中心にかなり強硬に国民レベルでやらないといけないので、私はやはりアカデミーは、本来、これをやらないといけない。学術会議は非常にいいのですが、先生もなっておられますが、今度選ばれた正当性がよくわからない。選挙でもない。それから逆に、個人個人は立派な人だけど組んでやるには遅過ぎる。

という意味でも、工学系では実は前からその関係を申し上げているんですが、産業と研究者がじかに話をして、しかも現役から離れて金欲しいといわない会員ばかりとすれば、少し骨身を削ってこういうことをやったらどうかという気を強くもっております。そういう意味と、国益というのは、やっぱり国民が動かないとだめ、ということを考えるのと、それから先生の、北澤さんも一生懸命やっておられますが、いわゆる研究というものの評価ですね。これは難しい。私は昔から、提案者の責任があります。先生ご存じのとおり、欧米では基礎科学でもソーシャルネセシティ、これは100年後でも役に立つと信じていますとか、どういう理由で提案し、どう考えるか。提案すること

をきちっと出して、そのために最高の人を集めてやりたいんだとか、どういう経営をやる。同時に選ぶ方も、自分が選んだ、どういう理由で選んだと公開して……。

私の耳に入ってくるのは審議会というのは、要らないという声が強いんです。そういう点も含めて、きょうJSTのセンター、非常に期待できます。ですから、いろいろな意味で人が足らないようですから、大いにアカデミーの会員を使っていただければと。以上です。

生　駒　学術会議についてだけ、ちょっとコメントさせていただきますと、私も不本意ながら学術会議の会員に選ばれました。私は批判派の急先鋒だったのです。内閣府の学術会議の改革委員として大変ラジカルな意見を述べました。それが、お断りしてたんですけど、やってくれというので引き受けたわけですが、実はもう一つラジカルな論文が「学術動向」の2月号に載ります。おっしゃるとおり、今の学術会議を続けたのでは前と同じになります。ですから、あそこは何とかしておっしゃったような提言ができる機関にしたいと思っています。

石井吉徳　先ほどサイエンスとテクノロジー、これが本当に直交して、しかもドメインも違う。私はもともとはサイエンス、理学部出身でして、その後、東大工学部に23年間、それから環境研究所にいましたから基本的に先生と同じ意見なのです。本当に直交して交わらないです。交われないなら交われないで、それをどのようにコンサルトして、あるいは日本へ展開するか。

先生の理学、工学は直交すると同じ意見ですから質問にならないのですが、いわゆる先ほどブッシュの一般教書の話をされましたね。私なんかは非常に関心があるのは脱石油依存症、あの言葉です。そういう意味で、きょうの話は非常に緻密に分析されておられる。問題は人類の環境とかエネルギー、特に脱石油依存症。あれについてJSTと、それから先生はどういうふうにお考えか。

生　駒　JSTの我々のセンターは、エネルギーのメジャー・トピックスはやりません。というのは、日本の場合、エネルギーといいますと、原子力をどうするかというのがメジャーなんですね。アメリカが脱石油と言ったのは、あそこにはご承知のように石炭がたくさんあります。CO_2を出さない石炭でエネルギーをつくるというのが教書で次に来ています。CO_2を地中にやるとか。ですから、あそこは石炭エネルギー行政をやろうということがありありとみえると思うのです。日本はそれができないわけです。

ですから、日本の場合、エネルギー政策は原子力をどれだけやりますか、やりませんかという問題になってしまいますので、これはJST、CRDSのミッションから外しています。私自身は、それはやってもほとんど意味がないと思っています。我々がエネルギーでやるのは、その他のエネルギー、再生可能エネルギー。これは視野に入れようということですけれども、正直いって余りやっていないんです。済みません。水素エネルギー、バイオマスはやりますけれども、ほかはちょっと。これはもっとポリティカルな問題ですから。アメリカのブッシュは、もともと水素エネルギーを唱えていますが、あれはもうサイエンティフィックなコミュニティから総スカンを食っているんです。あれはよく読むと非常によく分かってくるんですが、石炭は結局、全部シンジケートが持っているんですね。その辺を全部読まないといけないと思っております。これは個人的な見解で、センターの見解じゃございませんけれども……。

石　井　追加ですけれども、今、新エネルギーの話をされましたね。JSTでどのように取り組まれるおつもりでしょうか。先生個人のお考えです。

生　駒　JSTとしては余り取り組んでおりません。センターとしては、先ほどいいましたようにバイオマスとか水素エネルギーは一応プロポーズしています。しかし我々の考えでは水素エネルギーというのは、エネルギーの代替じゃございませんので、使い方の問題でエフィシェンシーが非常に悪いだろうと思います。それで今のスタンスはバック・トゥ・ザ・ベーシックといいまして、基礎研究からやらないと水素は役に立たないだろうということです。バイオマスに関しては、個人的には日本でやってもしようがないと、これは余り、これ以上言いたくないんですけれども、そう思っております。

久米 均　きょうはいいお話をありがとうございました。

二つ質問します。一つは、イノベーションというときに政府の政策とか企業の経営であると思いますが、個人の果たす役割というのをどういうふうにお考えになっているか。例えばマイクロソフトのビル・ゲイツですね。私は長い間、標準化の仕事をやってきていますが、ISOとかIECで時間ばかりかかって、なかなか決まらないけれども、とにかく今、世界中のパソコンの90何%はウィンドウズで動いていて、これが国際間のコミュニケーションに非常に大きな貢献をしていると思っています。これはISOでできたかというと多分できなかったろうと。これが一つ。個人の役割というのはどういうふうに考えるかということ。

二つ目は、知的所有権の問題ですけれども、これは余りストリクトにやるとかえって発展を阻害することになるのではないかと。私は標準化、あるいは品質管理の仕事をずっとやってきておって、日本の品質管理が非常に進歩したというのは、これはお互いに品質管理のやり方に関して日本のメーカーは極めてオープンであったと、相互啓発によって進歩したと思っています。

ところが、アメリカはそれを非常にストリクトに全部クローズにしたものですから、かえって生産技術ですね。原因はそれだけではないと思うんですけど、その一つは余りクローズにしたために交流がなかったということがあるんではないかと思って、それについてもちょっと日ごろから疑問をもっているものですから、この機会に先生のご意見をお伺いさせていただければと思います。

生　駒　イノベーションのプロセスにおける個人の役割というのは、いろいろケーススタディーをやってみると、やっぱり個人の力が非常に大きいんですね。どこかで行き詰まったときにいい個人が出てきてぽっと上げて、それで先へ進む。例えばレーザーの開発でも、やっぱり最初の原理を発見した人は個人ですし、それから私の専門ですが、半導体レーザーでCWオペレーションできなくて、みんなが諦めたころに個人、というかチームですけれども、その人たちがぽっとアイデアを出して、それで進むんですね。

ですから、イノベーションに関して、やっぱり個人の寄与が非常に大きい。これは技術だけじゃなくて、事業化でもそうですね。パラノイア　キャン　サーバイヴ、オンリー　パラノイア　キャン　サーバイヴでして、個人がものすごく大事だと思うんですね。それを国家のシステムとしてやろうなんていうのは矛盾しているという議論が当然あるわけでして、ここも難しいところなんです。ですから、国はフレームワーク作りをし、よりよく起こるようにする。やっぱりプロバビリティなんですね。ですから、実は本当に難しいことを唱えているということは承知しております。

もう一つの方は、何でございましたっけ？

久　米　知的所有権です。

生　駒　知的所有権も大変難しいことでして、パルミサーノ・レポートを読みますと、明らかに先生のおっしゃったようにオープンにして、スタンダードにすべきなのか、クローズにすべきなのか、これは考え直す必要があるということを書いています。これがプロパテントをアメリカが放棄したと読むのは、どうもまだ早そうですが、特に通信関係のスタンダードについては、おっしゃる通りですね。MPEG2の方は皆さん特許を出し合って合意ができたからうまくいったんですけれども、例の、クワルコムがワイドバンドCDMAというのを最後まで主張した件などは、少しずつ後退したんですけれども、やはり障害になった。アメリカをみますと、プロパテントから少しプロイノベーションに変わりつつあるかなという感じはしています。

この前のイノベーションのワークショップで、私が極めてはっきりとプロパテントからプロイノベーションの変化へというのをテーマに出しましたら、企業から来られた方は反対されました。併置してくれと言われました。ですから、どの時点でそうするかというのは大変難しい問題だと思いますね。

久　米　どうもありがとうございました。

柴　田　先ほどの話の続きみたいなものですけど、最近、ここ数年NHKなどの報道で、何か新しいことがありますと、すぐその後に、これは何とかの「ネイチャー」「サイエンス」に載りますっ

て、そう言うようになった。一般の方が「ネイチャー」「サイエンス」なんてことを思うようになったというのは最近だと思うんです。

それから、その反面、この12月、1月あたりちょっと連続的に放送していたのに、基本的にはサイエンス・ベースド・テクノロジーのテクノロジーというのは、結局、戦争や何かの回し者だという番組がありましたけど、そういう意味で先ほどのご質問なんかから一般に敷衍すると、サイエンスはいいけどサイエンス・技術の技術は悪であるから科学技術と続けてほしくない。そこへポツを打ってくれと。そういうことが世の中にあるんじゃないかと思いますが、先生はさっき科学・技術は分けると。私もそう思うのですが、そういう世の中の現在のある意味の風潮だと思うんですが、どんなふうにお考えでしょうか。

生　駒　そういう風潮はありますかね。最近、逆に後退したような気がするんですが、違いますか。

柴　田　それは、そうかもしれません。

生　駒　要するに、サステナビリティということは盛んにいいますが、やっぱりあれを解決するのも科学技術だという風潮はかなり逆に強い。公害のときには技術悪しというのが随分ありましたが、地球環境問題になったら、やっぱりサステナビリティを解決できるのも科学技術だと。だから、サステナブル・ディベロプメントがあって、ディベロプメントで余ったお金を科学技術につぎ込みなさいと。このサイクルというのは国際的にアクセプトされつつあるのではないかなと。ブルトランドの報告で、サステナブル・ディベロプメントを取り上げているのは非常に賢いと思います。今、環境問題をやる方はサステナビリティでとめている方が多いんですね。私はそれに対しては反対で、やっぱり科学技術でいろいろ問題を起こしたものは、科学技術しか解決ができないと考えています。

ただし、ライフサイエンスは違うと思います。ライフサイエンスの問題というのは、それで起こした問題を科学技術が解決できるかというと、解決できない問題をたくさん突きつけてくると思うのです。クローン人間がいいのですかと。科学技術で解決できないです。クローン人間がいいか、悪いかは答えが出ないですね。ここが21世紀のサイエンスとしての大変大きな問題で、倫理を決める基準、もとになる基軸が何にあるかというと、科学技術にないのです。実は私、近く出版されるある本に書いたのですが、この部分はまた別の問題として大変大きな問題です。科学の倫理と科学者の倫理の問題をやらなくてはいけないんです。

司　会　どうもありがとうございました。今まで質問されなかった方で、どうしても質問したいという方がいらっしゃいましたら受けたいと思いますが、いかがでしょうか。

それでは、今まで出てきました議論を一応、おさらいさせていただきたいと思います。一番関心が集まりましたのは、先生が提示されたナショナル・イノベーション・エコシステムの中のイノベーションの定義でして、出口指向のイノベーションであるとか、それから先生からプロバビリティの政策とか概念が必要だとか、そのようなお話がありました。

この政策、それ自身を実効化するためにはいろいろなことが必要ということで、例えば省庁を横断するような場合には、具体的なモデルをつくって実行していただいたらどうかというようなお話もありましたし、このような問題の解決や実行のためには科学技術だけではなくて、社会システムの改編まで目を届かせなければいけないのではないか。科学技術につきましてはその定義に戻っていろいろとご質問があり、それに対して有益なご回答があったと考えております。

細かいことかもしれませんけれども、大学・国研・企業というような分け方もありますけれども、さらにその中を規模とか、役割とか、そのようなもので果たすべき役割に目配りしなければいけないとか、あるいは敗者復活というようなお話につきましては先生から非常に丁寧なご説明がありまして、私どもも理解することができました。

最初に政策委員会で今何をやっているかということを申し上げました。それは、緊急の課題に対応する政策形成ということを検討しております。その一つが実は石井先生からご紹介ありましたエネルギー、環境などでありました。これについてもJSTとかセンターでは対象にしていないということでしたが、そのような議論がありました。

また、内田さんからは、非常に広範な視点からのご意見がありまして、ありがとうございました。

それでは、これで今回の日本工学アカデミーの談話サロンを閉じたいと存じます。どうもありがとうございました。もう一度、講演された生駒先生に拍手でお礼をしたいと思います。(拍手)

2006年 6 月20日

編集発行

(社)日本工学アカデミー

〒108-0014　東京都港区芝 5 －26－20
建築会館 4 F
Tel：03－5442－0481
Fax：03－5442－0485
E-mail：academy@eaj.or.jp
URL：http://www.eaj.or.jp/