

Title	今なぜ「学際融合」と「イノベーション創出」か？
Author(s)	鶴岡，洋幸
Citation	知識創造場論集，4(2)：1-11
Issue Date	2007-06
Type	Research Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/5119
Rights	
Description	北陸先端科学技術大学院大学 21世紀COE プログラム 「知識科学に基づく科学技術の創造と実践」

イノベーション研究

2 今なぜ「学際融合」と「イノベーション創出」か？

拠点形成研究員 （科学技術開発戦略センター） 鶴岡 洋幸

現在、進めている 21 世紀 COE プログラムの「知識科学に基づく科学技術の創造と実践」の中で、H18 年度の事業－2・学際事業の主題は“学際融合”と“イノベーション創出”であり、この中で4つのプロジェクトがマテリアル・サイエンス研究科と知識科学研究科の教授と博士コース・修士コースの学生の異分野融合チームのコラボレーションにより進められてきた。

本年度の H19 年度は本プログラムの最終年であり、中間のまとめが4～5ヶ月後に迫っているので、これからイノベーション創出をどの様に進めてまとめて行くべきかの参考にするため、取り敢えずの私見をまとめてみた。JAIST の知識科学研究科として、事業－2・学際事業を進める上でイノベーションの創出活動をどの様に進めるべきかを一緒に考えていきたいと思います。

はじめに；

- (1) innovate [L(in-, novus new)]:革新する、新生面を開く、イノベーション(innovation)はこの名詞型である。
- (2) H18 年4月からの、中間評価後の JAIST の COE プログラム『知識科学に基づく科学技術の創造と実践』の中で、事業－2・学際事業の主題が“イノベーションの創出”をテーマとして進められている。今世界のビジネスや科学技術の置かれている状況を見ると、イノベーションこそ時代のキーワードであり、むしろ日本はこのイノベーションを誘発させる動きからは、少し遅れぎみである状況と理解している。その様な日本の立場からすると、本プロジェクトに於いて、イノベーションをテーマとして研究を進める事は、時代に適ったやり方であり、COE の拠点形成の教育活動としても最適なテーマと思える。
- (3) 以上を前提として、これまでの事業－2の進め方に、イノベーションを更に強力に意識して研究を進めるべきと思う。
- (4) JAIST の講義で、研究の究め方の型として守・破・離と教わったが、最近のイノベーションの型としては、これに成果を加えて、守・破・離・果が理想の型に対応するのではないかと思う。学際事業の4グループがこの形でテーマを深めて、出来るだけ果を生んでいける様に進められたら良いと思う。

1. 科学技術は、国・大学・企業の競争力の源泉

1-1) 米国、欧州の流れ^{2) 13)}；

①アメリカの有名な Vannevar Bush⁴⁾ (1890～1974：MIT 副学長、米国科学研究開発局長官等を歴任) の「Science-the endless frontier」からの変化、から始まる一連の 50 年にわたる大きな科学技術の構造変化が世界規模で出現してきている。Bush は、『科学というものは科学者の好奇心を満足させるものから、国家の繁栄のために応用されるべき宿命を持つ』と主張して、アメリカの科学技術政策を方向付けた。これが 1950 年の全米科学基金の創設へ繋がり、企業の技術経営戦略にコアーとして重要な位置を占める状況にまで広がっていった⁵⁾。国という単位の戦略と企業経営の戦略の見直しは、科学技術を核として現在同時並行で起こっているのが世界の流れとなっている。

これに繋がる最近の流れとして有名なものは、米国産業競争力委員会がまとめた 1985 年の「ヤング・レポート」と NII(National Innovation Initiative)がまとめた 2004 年の「パルミサーノ・レポート」(「Innovate America」)がある。ヤング・レポートでは、モノ造りの日本の強さを徹底的に解析して米国側の改善策を提言し競争力を復活させる事に貢献し、パルミサーノ・レポートでは、“国際競争力と経済成長維持の源泉はイノベーションである”と提言して、いずれも世界の市場経済で、Competitive Edge(競争の優位性)を授けてくれるのはイノベーション以外には無いとの主張を繰り返している。

②『なぜ今イノベーション論が盛んなのか！』という点について；

同じくアメリカの経済学者の Robert M. Solow (ノーベル経済学賞を受賞)⁸⁾ は、成長理論の第一人者として生産関数の中に技術の問題を初めて導入して、経済成長に対する技術革新の貢献への理解を訴えた。ここから技術や知識が価値を生むことが認識されて、イノベーション論の誘発の基と成っている。

この論の展開には、グローバル化、技術進歩のスピード、技術革新を生み出す経路・構造の多様性等の局面があり、その時のコミュニケーションとかインタープリテーションを誰がどういう場と構成でやっていくのかといった事が重要で、現在ある種のモデル間競争が始まりつつある。

③企業の基礎研究所の役割の変遷；

IBM の基礎研究所の 10 年毎の役割をまとめると以下の図 1³⁾ の様になる。新しい商品を生み出すリード因子を考えると、いわゆる技術のリーニアモデルから始まり、10 年毎に技術と市場のリード因子の比率が変わって行き、現在はインターラクティブなイノベーションを起こさないと、新たな経済効果を伴う技術開発を進められなくなって来ている状況を示して、対応を訴えている。

図 1 IBM の基礎研究所の役割の変遷³⁾

第1世代 (リニアモデル)	第2世代 (ジョイントモデル)	第3世代 (クライムモデル)	第4世代 (インタラクティブモデル)
70年代 - テクノロジー・プッシュ型 - 基礎研究費が十分にあった - 白衣を着て座っていれば、事業部が研究成果を使わせて欲しいと言ってきた	80年代 - ジョイントPj型 - 研究費の1/2を事業部が負担 - 研究主体の技術が製品に転化する確率が低くなった。 - 事業部の製品戦略を良く見ながらゴールを共有し、使われ方迄も考える。	90年代 - マーケット・プル型 (Research at Market Place) - マーケットへ研究者が出て行って、テーマを探す。	2000年代 - 終わって見ないと名前は付かない。

④欧州 (EU) でもいろいろな動きが出ている；

EU の域内でも、R&D 投資を GDP の 3%水準に持っていく（リスボン宣言）や、域内に工科大学を増設する計画や、既にフランスがイノベーション庁を設置する事を決定しており、イギリスでは科学技術庁（Office of Science and Technology）をイノベーション・オフィスに改組する動きがある。

1-2) 日本と米国との比較^{1 3)}；

表 1 は、最近の日米の研究開発構造を比較したものである；

表 1 日米の研究開発構造比較

比較項目	日本	米国
R/D 投資（対 GDP 比）	3.15	2.6
R/D 投資の主体	産業界：80%	産業界：70%
政府の R/D 投資主体	文科省：64% 経産省：17% 防衛庁：4% 厚労省：4%	DOD：54% NIH：21% NASA：9% DOE：6%
研究者の組織別割合	大学：30%	大学：15%
学位取得者に占める博士取得者（理、工、医、農）の比	6%	4%
博士号取得の主な分野	医系：45%	理学：50%
ポスドクの民間への就業割合	（推定）：6%	25%
政府研究予算の内、民間使用の割合 （逆に民間使用研究費に占める政府資金の割合）	10% (3%)	32% (12%)

吉海氏は上記表 1 に基づいて、日米の差を以下の様にコメントしている。

R&D の投資水準 (国全体の GDP 比率) は、日本は世界でトップレベルの行動をとっており、日米共に上位 2 つの行政組織で 8 割近いシェアを持つ。

ーポストドクの民間への就業割合の差は、科学技術に関わる社会構造のひとつの脈絡であり、アメリカとの違いが鮮明に出ている。投資の社会還元という意味で、よく吟味が必要と思う。

ー日本は、サイエンス (学術) と産業という二極構造で行政構造があり、予算構造が対応している。アメリカの場合には、行政ミッションという、社会の設計の中でそれぞれの構成をつくり、そこにある程度資本の集中投下をしている。構造的な違いが成果にどう影響するかの吟味が必要だ。

1-3) 日本の現状と問題点^{1 3)} ;

①日本では第 3 期の「科学技術基本計画」⁴⁾ が出て期待されるが、世界の動きと比較すると、科学技術基本計画の活動がまだインプット政策に偏重 (従前のリニアモデル) している。投資を専門家の意見のすり合わせで決めている状況なので、新しい政策展開を期待したい。

②システム改革のメカニズムがまだうまく機能しきれていない。これは、科学技術基本計画の第 1 期からの宿題で、日本の社会構造を反映している。

i) 日本の長所は ;

ー個々のクオリティは非常に高く、現場の労働者の勤勉性と、ものづくりの力が非常に強い。

ー日本の学者の論文の国際的な引用率が非常に高い。

ー研究者のそれぞれの成果についても個々のクオリティが高い。

ii) 日本の短所は ;

ーそれなのに、なぜ日本の R&D 生産性は低いという指摘をずっと受けているのか？

R/D の活動や構造が内向きで、中で閉じていると思われ、大きな問題である！。

ー総合力という構成について、日本が独自のモデルを未だ創っていないのが理由と思う。

iii) 総合力を構成するには、マクロ設計とミクロマネジメントの統合化が重要。マクロ設計は、政府が重要なプレーヤーに成り、小泉総理の改革運動を安倍総理も継承している。ミクロマネジメントは、それぞれの組織体が最適化を図っていくことで、大事なのは、どうやって総合力という意味での脈絡を社会全体につくっていくかという事である。人の流動性が低い日本の社会の中で、どうやって上手く統合化するかということが、自分たちの固有モデルを創れるかの鍵になる。

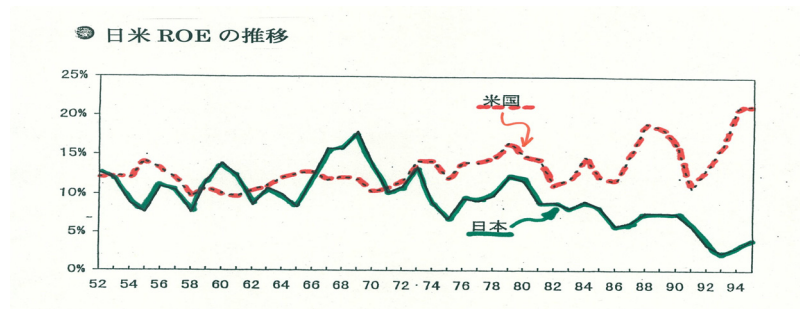
iv) 境界領域に造詣の深い人材の育て方も、難しい面もあるがとても重要である。

2. 最近のイノベーション活動から

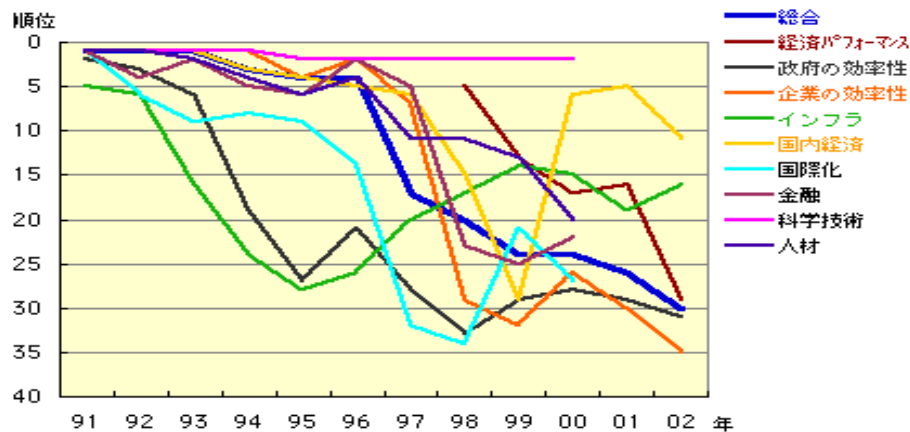
2-1) イノベーションが叫ばれる背景

最近、政府の政策、企業活動、社会活動そして大学教育にまでイノベーションという言葉が積極的に使われるようになってきている。その背景には日本の競争力と経済力がピークであった 1990-91 年を境に下降気味であり、その反転復活を図るキーとして取上げられている事が主原因であると思う。以下代表的な現在までの日本の傾向をグラフで追ってみる。

グラフ 2-1 日米企業の ROE の年代経過：(企業の対資産利益率)

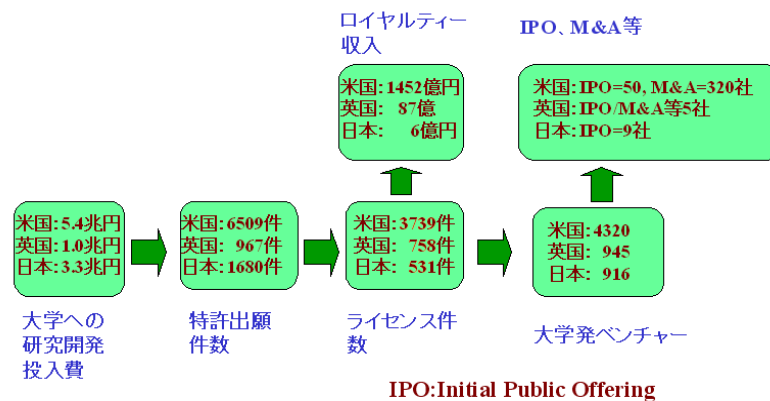


グラフ 2-2 項目別日本の国の競争力順位の推移 (IMD のデータから)



グラフ 2-3 研究開発費の具体的な貢献度 (文科省のデータから) 9)

2001～2003年の年度当りの各国データを使用した



以上の傾向に加えて、高度成長期には企業が自前でやっていた研究開発の基礎の部分とイノベティブな研究者教育を含めて、バブル経済崩壊後の 1990 年以降では企業でする余裕が無くなり、この部分を大学へ移管するべく期待されてきたのがこの 10 年程の社会の傾向と判断される。COE はこのための文科省の大きな施策の一つであるとしたら、大学サイドの対応も出来るだけこれに応えるものである必要がある。

2-2) イノベーション政策とイノベーション論

①今世界中がイノベーション政策とその実行を競い始めている。昨年、米国のブッシュ大統領は年頭教書で、競争力維持の為にイノベーション政策の強化を訴えた。3 月には中国が『国家科学技術発展計画』を発表し、自主创新（独自技術によるイノベーション）を打ち出した。EU も革新的文化の醸成、社会の安定を強調した特徴あるイノベーション政策をまとめている。

我が国の科学技術政策の基本となる「第 3 期科学技術基本計画」⁴⁾（2006 年～2010 年、2006 年 3 月閣議決定）はイノベーションの持続的創出とその基盤となる経済社会的条件の整備を強調している。計画は、イノベーションを「科学的発見や技術的発明を洞察力と融合させ、新たな社会的価値や経済的価値を生み出す革新」と定義した。技術の供給側の一人歩きではなく、人々が人間らしく生活を送るために、イノベーションによる社会の変革が重要になる。そして現安倍政権の昨年 9 月の所信表明演説に盛り込まれた「イノベーション 25」を、成長に貢献するイノベーションの創造に向け 2025 年までを視野にした長期の戦略指針としてまとめて実行に移している。

②イノベーション論については、北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科の石川キャンパス及び技術経営（MOT）の田町キャンパス等で「イノベーション概論」の名前で講義が行われている。本 COE プログラムを、昨年 4 月から進める上で『イノベーション』と『学際融合』をキーとして進めているので、この 2 つの切り口の認識を、十分に深化してこれからプロジェクトを進めていきたいと思う。

筆者の理解では、この二つの切り口は、本寄稿のこれまでの記述で述べられている様に、今の日本の社会状況から最も強化の必要な項目で、かつ強化を実行するには、それぞれの創意工夫と深い理解が必要なモノであると思える。2007 年度が本プロジェクトの最終年である事を考えて、気を引き締めてやる必要がある。

特に異分野での学際融合を狙うためには、従来の専門に閉じこもった研究文化をオープンにして且つ融合させるためには可也のエネルギーが必要であり、そのための意思力と努力と創意が大切な要素となる。出来るだけオープンで臨んで良い融合を起こせるように努力していきたいと思う。

③オープンとクローズ；企業が自社だけで研究開発と販売を行う事をクローズと表現する。自社の枠を超えて活動の範囲を拡げるやり方をオープンと呼ぶ。これに習うと今回の事業 2 学際事業（イノベーション研究）においては、マテリアルサイエンス研究科と知識科

学研究科の学際融合であるので、研究科としてはオープンであるが、JAIST 内ではクローズである。又文理融合のタイプであり、面白い融合ができて双方の研究に相乗効果をもたらす様な努力が必須となる。

3-) COE のイノベーション研究

3-1) Schumpeter の捉え方に基づくイノベーションの対象とイノベーション・マネジメント

イノベーションの第一人者と言えば Schumpeter であるが、その彼の著作¹⁰⁾に基づいて資本主義の発展の源として、企業家の活動の議論を展開したイノベーションを行う対象を、筆者の意見も付け加えて、組織別にまとめると表 3-1 の様になる⁶⁾。

表 3-1 国、企業、個人にとってのイノベーションの対象

イノベーションの項目別・組織別ブレイク・ダウン						
	Schumpeter 著 『経済発展の理論(上)』	企業活動	新結合 (一般系)	企業	国	個人
①	新しい財貨	新商品の開発	提供物	製品	政策	人手・知識
②	新しい生産方法	新生産方式の導入	提供法	・生産プロセス ・提供ルート	・税 ・法規制	・時間・成果 ・思想・考え方
③	新しい販路の開拓	新市場の開拓	提供先	消費者	・産業 ・市民	・雇用者 ・対象者
④	原料(半製品)の 新しい供給源の獲得	原料・半製品の 新供給源の獲得	資源獲得法	購入・協同	税・購入	・勉強 ・経験
⑤	新しい組織の実現	新組織形態の実現	資源活用法	企業の組織	・制度 ・役所組織	・時間配分 ・人間ネット

そしてイノベーションは軌道の変更であり創造的破壊であるので、新軌道が何処にあり、又何であるかを決めなければ成らない。Schumpeter¹⁰⁾はこれを流れに逆らって河を上るようなもので、従来のように流れに従って川を下るのは大きな違いがあると言っている。イノベーション・マネジメントとは、この様なことを上手に行うための方法論といえるが、Drucker¹¹⁾によると、この理論は未だ構築されていない。しかしイノベーションの機会をどこに探すべきかは、判るという。それは変化の中に機会を探す事である。多くの成功したイノベーションは、この変化を利用したものが多く、この変化をもたらすものは、次の7つであり、この機会に至る所に存在すると言っている。

- ① 予期しない事（成功、失敗、外部の出来事）の生起
- ② 現実と理想との調和
- ③ 仕事改善のニーズ
- ④ 産業構造や市場構造の変化

- ⑤人口構造の変化
- ⑥ものの見方、感じ方、考え方の変化
- ⑦新しい知識の出現

3-2)事業2 学際事業の4プロジェクトと期待されるアウトプット

事業－2・学際事業の4つのプロジェクトのテーマは、マテリアルサイエンス研究科の研究室のマネジメントを研究の対象にして、研究の切り方（学問分野）を以下の様な組合せで進めている。成果が最後のH19年度内のまとめで期待されるが、筆者の推測も含めて、現状を取り敢えず以下の表にまとめた。

表3－2 21世紀COEプログラムの研究分野、知識科学、アウトプット

21世紀COEプログラム『知識科学に基づく科学技術の創造と実践』					
事業2	学際事業(イノベーション研究)				
項目	事業推進テーマ	対象	研究体制 研究分野	使う知識科学分野	アウトプット
共通テーマ	:異分野融合によるイノベーションの創出				・知識イノベータ論
プロジェクト2A	:成熟分野におけるイノベーション	寺野研究室	ポリオレフィン、重合、触媒	ロードマップ論、他	・研究ロードマップ
プロジェクト2B	:クリエイターの研究哲学	各先生方の研究人生	バイオ、物理、化学	研究哲学、医学	・研究哲学論
		水谷研究室	サーフェスサイエンス	経営学、教育学	・研究教育学論
プロジェクト2C	:コーディネーターとしての知識ミニマム	物理論理	物理学	メディア伝達学、アニメ論	・物理応用文化論
プロジェクト2D	:研究室のナレッジマネジメント	民谷、高木研	バイオ化学	文化人類学	・研究文化論

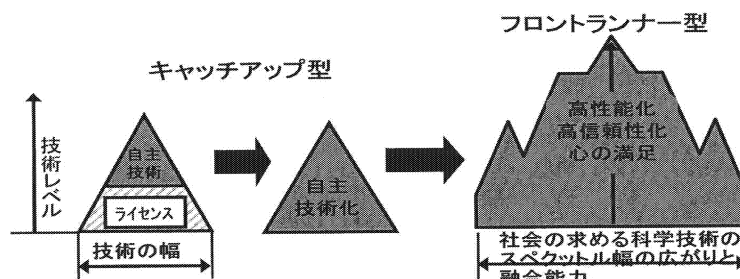
3-3)フロントランナー型イノベーションの創出

日本が高度経済成長を達成した初期のモデルは、技術をライセンスで導入して生産操業を行いつつ技術改良に

努めて、改良を続ける事で導入時よりも品質の高いモノ造り技術を確認してしまう事であった。これをキャッチアップ型と呼んでいる。

1980年代から、日本が技術開発のトップランナーを走る様に成り、従前の型による技術開発では、充分な競争力のある新技術の

図3－1 21世紀のイノベーション創出機構の変化¹¹⁾

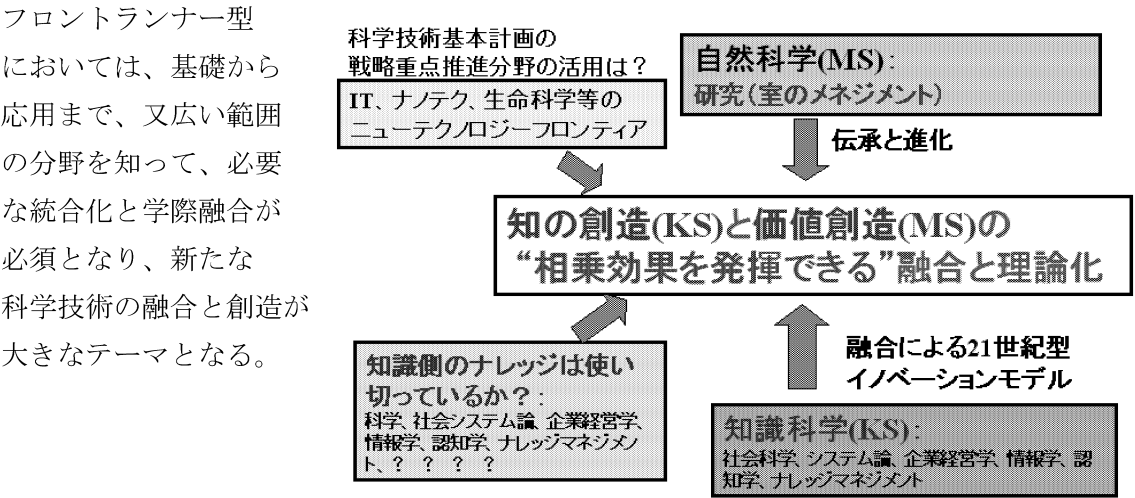


フロントランナー型イノベーション創出には、基礎から応用までの科学技術群のスペクトルの広がりとその結合が必須→巨大複雑系の個別先端科学技術創造とその統合化能力が不可欠 7

創成が難しくなり、常にトップを走れる技術開発を行える体制を、フロントランナー型技術開発と呼んで、この体制にシフトする事が、世界の技術開発競争に勝ち抜いて、生き残っていくために必要となってきた。

従って、本 COE プログラムでも、イノベーションを行う型としては、フロントランナー型にてのイノベーションの創出を目標として頂きたい。モデルを以下の図 3-2 に表してみる。

図 3-2 事業2・学際事業における
フロントランナー型イノベーションの創出モデル



3-4)COE プログラムの狙いと期待される成果

Schumpeter の 5 つのイノベーションの対象に対して、COE の学際事業との対応を試みると、以下の表 3-3 となる。各プロジェクトでは、どの項目のイノベーションを誘起させるかの狙いをクリアーにして進める事が肝要である。

表 3-3COE プログラムの狙いと期待される成果

	Schumpeter 著『経済発展の理論(上)』	企業活動	JAIST の COE 活動(事業2)・学際事業
①	新しい財貨	新商品の開発	イノベーションをキーとした -イノベティブな教育拠点の形成 -革新的なクリエイター、コーディネーターの育成(法)
②	新しい生産方法	新生産方式の導入	・バイオ・化学・物理系研究活動に知識科学の手法を用いイノベーションを誘発させる研究マネジメント法
③	新しい販路の開拓	新市場の開拓	・研究組織・機関、企業、社会ニーズ、
④	原料(半製品)の新しい供給源の獲得	原料・半製品の供給源の獲得	・知識創造理論 ・イノベーションの創出法
⑤	新しい組織の実現	新組織形態の実現	・COEメンバーの貢献力、達成力、人間力、良い場 ・COE推進組織(全体組織+事業-2の4プロジェクト)

3-5)イノベーション戦略

今回の COE プログラムの事業2 学際事業では、知識科学を使って研究室のマネジメントのイノベーションを目指すものである。従ってどのような知識科学を使うのかを出来るだけ明確にするのが第一歩だと思います。使う知識科学はナイフに例えると、ナイフによって対象の切れ味が変わってくる。又対象の研究室のマネジメントをビフテキとすると、肉のうまみを最大限に高める切り方とうまみを創造することを、お互いに相乗効果を誘起させつつ、大きな成果を達成できる相互関係が理想と考えます。

またモノ造りの技術経営の議論においては、4種類のイノベーションのタイプがあるので以下7に紹介するが、同じ様なイノベーションの質的な差が、今回の COE プログラムにも起こりえるのでこれを参考にして、より良い成果を生み出せる様にプロジェクトを進めるべきと考える。

- (1) **持続的改良**を狙うなら、その時点の最高技術の更なる機能や性能の改善を目的として技術開発を進める。
- (2) 破壊的なイノベーションを狙うならば、既存技術の代替技術で性能が落ちても安く単純なものの開発と、その応用分野の特定が目的となる。
***破壊的イノベーション**：性能や機能の水準を下げて価格を下げて競争力を増す。
- (3) ブルー・オーシャン・イノベーションを狙うなら、顧客の視点で削除してよい機能・性能と追加すべき機能の両者を同時に特定するのが目的となる。
***ブルー・オーシャン・イノベーション**：同業他社の製品を分析して、水準を下げてでも良いものを下げ、その代わりにこれまでにない機能を追加するという引き算と足し算を同時に行うやり方。
- (4) 革新的なイノベーションを狙うなら、顧客の新たな機会を創出する事が目的となる。
***革新的なイノベーション**：顧客は自らは気が付いていない状況で、提供されて初めて、実はこれが欲しかったのだと実感するもの。

今回の COE の事業2 学際事業では、“知識科学に基づく・・・”との前提があるので、上記の(4)の革新的なイノベーションを狙うのが、一番判り易い議論の進め方の様に思えるが、難易度は高くなるので、この辺は異論もあって然るべきと思うので、今後皆さんとの協議を続けさせて頂き、出来るだけ大きな成果を狙える考え方と体制で進めたく思っております。

(以上でわかり辛い点、説明不足の箇所等あれば、是非 COE センターをお尋ね下さい。一緒に議論致したく思っております。何卒宜しくお願い致します。)

4. 謝辞

イノベーションの必要性は、競争に晒されている企業や国、大学、社会で競争力の向上を図る立場の人たちが一番感じていると思われる。その意味で昨年 10 月に開催された GATIC2006 に参加させて頂き、国や外国・国内企業の状況、ビジネス・スクールのイノベー

ション学の応用を学ばせて頂いた。ここで情報を提供頂いた講演者の皆様とお声を掛けて頂いた本学、亀岡特任教授、井川教授、近藤教授等の皆様に、そして文献や情報の提供を頂いた井川教授に厚く感謝の意を申し上げます。

参考文献

- 1) Drucker,P,F.,「Innovation and Entrepreneurship: Practice and Principles」, Harper & Row, 1985 (ドラッカー,P,F.,上田惇生訳、『(新訳) イノベーションと企業家精神：その原理と方法 (上、下)』ダイヤモンド社、1997)
- 2) GATIC2006『次世代 MOT と戦略ロードマッピングによるイノベーション創出に関する国際シンポジウム サービスサイエンスと戦略ロードマッピングによるイノベーション』、2006 年 10 月 30・31 日、立命館大学朱雀キャンパス (京都)
- 3) 日高一義：日本 IBM 株式会社 東京基礎研究所、部長、GATIC2006『次世代 MOT と戦略ロードマッピングによるイノベーション創出に関する国際シンポジウム』の講演より
- 4) 文科省、第 3 期科学技術基本計画：2006 年 3 月閣議決定
- 5) 丹羽 清 「技術経営論」、p120、東京大学出版会、2006 年 10 月
- 6) 丹羽 清 「技術経営論」、p156、東京大学出版会、2006 年 10 月
- 7) 丹羽 清 「技術経営論」、p146、東京大学出版会、2006 年 10 月
- 8) Robert M. Solow(1924-)：経済協力開発機構の経済成長促進委員会のアメリカ経済学会会長('79)、'87 年経済成長理論への貢献によりノーベル経済学賞受賞
- 9) 佐藤太 (文科省) “講演会『知の大競争時代を先導する 5 つの科学技術戦略』” 早稲田大学にて、5 月 23 日、2005 年
- 10) Schumpeter,J,A.,「Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung,2」 1926 (シュンペーター,J,A.,塩野谷、中山、東畑訳：「経済発展の理論(上)(下)」岩波書店、1977)
- 11) 柘植綾夫 “講演『我が国の科学技術イノベーション創出能力強化への課題～知の創造と社会・経済価値創造との結合能力強化を目指して～』” 研究・技術計画学会 第 1 回 Science and Technology Innovation Management 分科会、産業技術総合研究所・秋葉原サイトにて、4 月 26 日、2007 年
- 12) Vannevar Bush(1890-1874):米国科学研究開発局長官等を歴任
- 13) 吉海正憲：(独) 産業技術総合研究所、理事、GATIC2006『次世代 MOT と戦略ロードマッピングによるイノベーション創出に関する国際シンポジウム』の講演より