

Title	— “イノベーション研究” 特集号 — 事業2 学際 事業中間報告
Author(s)	
Citation	知識創造場論集, 4(2): 1-75
Issue Date	2007-06
Type	Research Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/5118
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」

知識創造場論集

第4巻 第2号

— “イノベーション研究” 特集号 —

事業2 学際事業中間報告

2007年6月

北陸先端科学技術大学院大学 科学技術開発戦略センター

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』では、H18年度は事業の2として以下の推進代表とプロジェクト名でイノベーション活動を進めてきました。

事業2の推進代表者名とプロジェクト名

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』

事業名	項 目	推進代表者	平成18年度事業推進体制及び事業計画概要
事業1～4	拠点リーダー	中森教授(KS)	
事業2	表題：学際事業		(イノベーション研究)
	イノベーション研究		分野横断研究の推進、新しい教育の基盤構築
	総括責任者	井川教授(KS)	
	2 A.寺野プロジェクト	寺野教授(MS)	2 A：成熟分野におけるイノベーション(寺野・永田・篠崎・小林)
	2 B.由井プロジェクト	由井教授(MS)	2 B1：クリエイターの研究哲学(由井・本多・水谷)
		水谷教授(MS)	2 B2：研究室における知のコーディネータの育成(水谷・遠山)
	2 C.堀プロジェクト	堀教授(MS)	2 C：コーディネーターとしての知識ミニマム論(堀・岩崎・宮田)
	2 D.民谷・高村プロジェクト	民谷教授(MS), 高村(MS)・伊藤准教授(KS)	2 D：研究室のナレッジマネジメント(民谷・高村・伊藤)

目 次

〔以下の論文名の前の番号は 21 世紀 COE プログラム中の事業番号の 2 とプロジェクト (A~D) 分類を表す。〕

《“イノベーション研究” 特集号》の発刊にあたって 中森 義輝

2. 巻頭言 イノベーション創出に向けて 井川 康夫

2. 今なぜ「学際融合」と「イノベーション創出」か？

鶴岡 洋幸…………… 1

2. R&D 人材の内発的モチベーション・マネジメント

ーイノベーション創出のための R&D 人材のモチベーション・マネジメント

堀江 常稔 井川 康夫…………… 12

2 B 1. クリエーターの研究哲学

由井 伸彦…………… 24

2 B 2. 研究者の動機付けと研究室運営についての实地調査

水谷 五郎…………… 37

2 B 2. Success of Life Based on Motivation Behavior:

ーCase Study between Japanese students and Asian students at JAIST

Kitsakorn Locharoenrat, Goro Mizutani … 38

2 B 2. 実験系研究室の持続的なイノベーション活動支援システムの検討

ー北陸先端科学技術大学院大学水谷研究室を対象とした事例研究

吉永 崇史…………… 43

2 C. テクノクラート参画による創造型企業のモデル

堀 H. 信三, 小矢野 幹夫、岩崎 秀夫 … 50

2 D. 実験系研究室における知識生産活動把握のための組織比較の試み

ーラボラトリー=マネジメント以前ー

伊藤 泰信…………… 64

《“イノベーション研究” 特集号》の発刊にあたって

21 世紀 COE プログラム拠点リーダー

(知識科学研究科教授・同研究科長) 中森 義輝

“21 世紀は知識の時代” とドラッカーが言ったのは 1970 年代で、高度成長期の日本が一番精悍な成人期であった。今日本は工業化社会を優等生で乗り切って知識情報化社会へ入り込んで来たものの、産業をリードする技術開発力の面で以前の優等生の位置を脅かされる局面に多々遭遇して来ている。その背景にあるのは、1980 年代の経済的ピークを境として技術開発のシステムがキャッチアップ型からフロントランナー型に変わって行った事とその流れに対応が遅れてしまった事に起因すると考えられる。このギャップを認識してトップランナーに復帰するキーがイノベーションであり、科学技術開発の研究を進める立場からは研究室のイノベティブ・マネジメントであると判断する。

文部科学省の「第 3 期科学技術基本計画（2006 年～2010 年）」で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。ここではイノベーションを『科学的発見や技術的な発見を洞察力と融合させて、新たな社会的価値や経済的な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を通じ、その成果までを明確に創出して、初めてイノベーションのサイクルが完結するのである。

学際融合とイノベーション研究は今の日本社会と科学技術の開発にとって最も強化の必要な項目である。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』（副題：分野横断イノベーション研究教育拠点）のテーマの推進を、この学際融合とイノベーション研究をキーとして進める事は、真のイノベーターと成り今後の社会に貢献する科学技術の研究を進める上で、時勢に適い大いに役立つ経験となると判断する。

本プログラムは 2007 年度を最後のまとめの年とするが、最後のまとめを睨んで、今回その予備編とも云える“イノベーション研究” 特集号を企画した。最後のまとめの姿をより力強くするための序章にして欲しいと言う気持ちを是非ご理解頂きたいと思う。

巻頭言

イノベーション創出に向けて

事業2 総括責任者 (知識科学研究科 教授) 井川 康夫

「イノベーション」という言葉が注目を集めている。競争力の源泉だからである。企業、地域、社会、国家等、いろいろなレベルで競争力が語られるが、そのどれについてもイノベーションの視点で見ることができる。英語のイノベーションの動詞形はイノベート (innovate)だが、その語源はラテン語の innovare とされ、in(=into)と novare(=make new)から成っているのに、この言葉が日本に入ったときに「技術革新」と訳されたことで、未だに間違った理解をしてしまうことがある。単に技術が新しければイノベーションだと誤解しがちなのである。新技術をベースとするが、これを適用した製品やサービスが市場に受け入れられて役に立って初めてイノベーションとして成立する。更に語源からも明らかだが、必ずしも科学や技術をベースとしなくても、何か新たな視点で変化を起こし、それが社会に受け入れられて新たな価値を提供するのでもよい。「変化」がキーワードとなるが、それを起こすのは人間であり、科学技術というよりは新知識でこれを実現するという方が正しい。科学技術というと、自然の真理を追究することから生まれるとの視点に支配されるが、新知識というと、人間が係わることがわかる。新知識を作り出すのも、それを適用したものを受け入れるのも人間であり、イノベーションとは極めて人間的なプロセスなのだわかる。本特集号は、こうした観点での論文の寄稿を集めたものである。知識の視点からイノベーションを考える参考になれば幸いである。

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、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が付かない。

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。

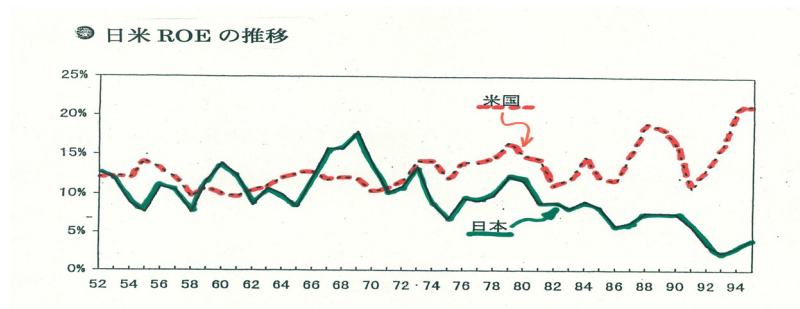
iv) 境界領域に造詣の深い人材の育て方も、難しい面もあるがとても重要である。

2. 最近のイノベーション活動から

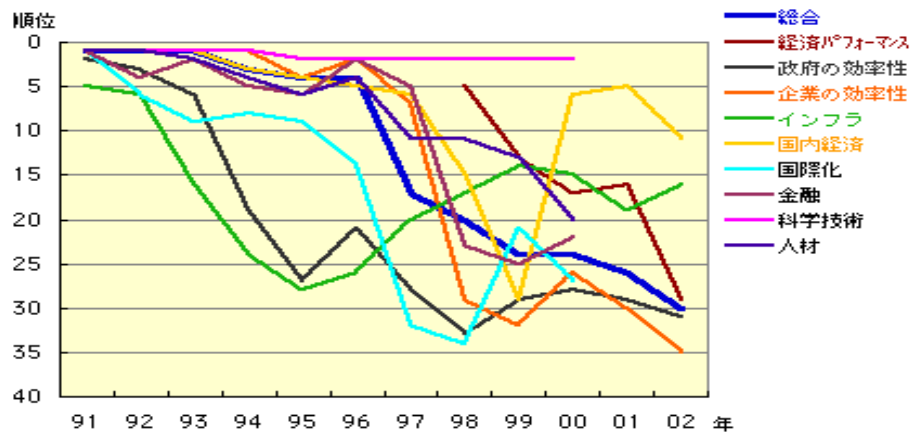
2-1) イノベーションが叫ばれる背景

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)

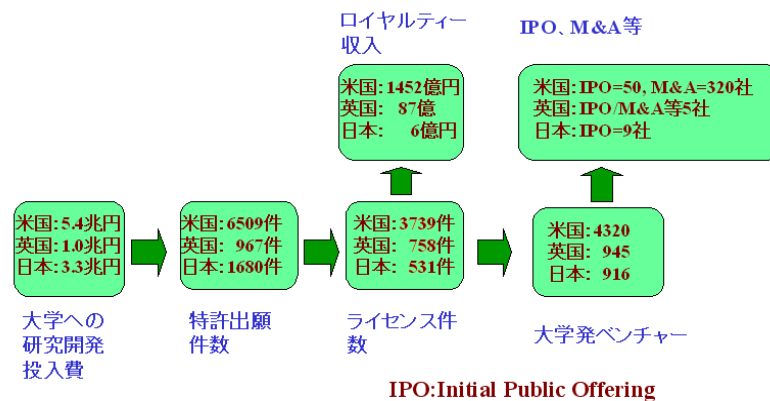


グラフ 2-2 項目別日本の国の競争力順位の推移 (IMD のデータから)



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

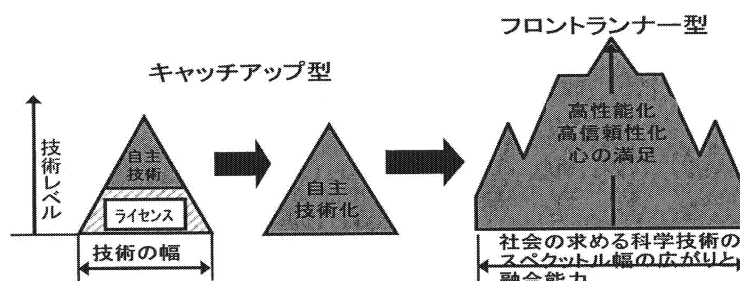
3-3)フロントランナー型イノベーションの創出

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¹⁾



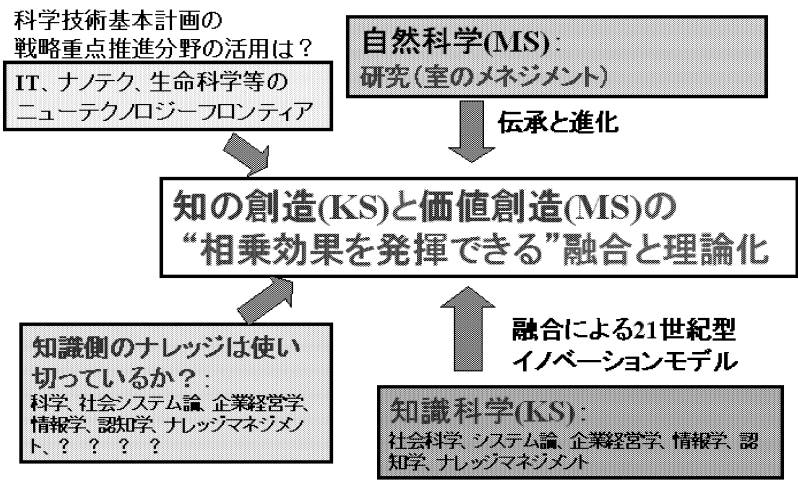
フロントランナー型イノベーション創出には、基礎から応用までの科学技術群のスペクトルの広がりとその結合が必須→巨大複雑系の個別先端科学技術創造とその統合化能力が不可欠 7

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

フロントランナー型においては、基礎から応用まで、又広い範囲の分野を知って、必要な統合化と学際融合が必須となり、新たな科学技術の融合と創造が大きなテーマとなる。



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

イノベーション研究

2 R&D 人材の内発的モチベーション・マネジメント

ーイノベーション創出のための R&D 人材のモチベーション・マネジメント

(知識科学研究科 博士後期課程) 堀江 常稔

(知識科学研究科 教授) 井川 康夫

1. はじめに

日本企業が継続的な知識の創造によるイノベーションを創出し、国際的な競争力を維持・向上していくためには、企業における R&D 機能をこれまで以上に高めていく必要がある。R&D 組織は組織固有の技術知識や効果的な知識の生成、開発、移転、統合によって企業に競争優位を提供する企業戦略上きわめて重大な機能を持っている。この R&D 組織において、その構成主体である R&D 人材が、何に、またどのように動機づけられるのかを R&D マネジャーが把握していくことは、効果的・効率的な R&D を進めるために極めて大きな意味がある。これはイノベーションの源泉となる知識が究極的には個人によって創造されると考えられるためであり、モチベーションは個人が R&D 業務へ取り組むその「質」を決定する要因であるためである。R&D 人材のモチベーションは R&D 業務への取り組みについて考える根源的な要素であり、そのマネジメントは人材マネジメントのみならずイノベーションのマネジメントにも影響を与える重要なテーマになっている。

モチベーションは内発的モチベーション (intrinsic motivation) と外発的モチベーション (extrinsic motivation) という 2 つのタイプの分類が可能である。このうち、本論で中心的に議論する内発的モチベーションは、仕事自体に動機づけられ、仕事の達成感や自己の成長など個人の内面にある報酬を目標とするモチベーションである。一方、外発的モチベーションは、外部から与えられる報酬に動機づけられ、金銭など個人の外部から与えられる報酬を目標とするモチベーションをいう。

内発的モチベーションによる行動はその持続性が長く、創造性の要因にも位置づけられている (Amabile, 1998)。R&D 業務におけるモチベーションは、これまでの先行研究において外発的モチベーションよりも内発的モチベーションの維持・向上の重要性が強調されてきた (Osterloh and Frey, 2000 ; Katz, 2005)。これは、短期間の効率性を意図した量的な業績を達成するためには外発的モチベーションが優位であり、長期間の有効性を意図した質的な業績を達成するためには内発的モチベーションが優位であるとする 2 つのモチベーションがもたらす行動特性 (Jenkins et al., 1998) から導かれたものである。高い創造性が求められ、活動が長期間にわたり、目標達成の不確実性が高いという R&D に特有の業務特性は、内発的モチベーションによる行動特性と良く適合する。

本論では R&D 人材のモチベーション研究においてその重要性が広く指摘されてきた内発

的モチベーションについてそれらの知見を我々の研究成果を含めて整理してみたい。その上で、R&D 人材のモチベーション・マネジメントとして議論を行う。本論の構成は次のとおりである。まず、2 節においてモチベーションについて考えるための基礎となる関連概念の整理を行い、3 節においてモチベーションを考える上で重要な R&D 業務における報酬の指摘と先行研究を示す。4 節では本論の主題となる内発的モチベーションの理論と創造性との関係を述べ、5 節で本論をまとめるものとする。

2. モチベーションの関連概念（欲求、職務満足、報酬、行動）の整理

ここではモチベーションについて言及する上で切り離すことのできない関連概念を整理したい。モチベーションは、欲求、職務満足、報酬とそれぞれ密接な関係にあり、通常単独で議論することはできない。これらの概念間には相互依存関係がある。

モチベーション（motivation）とは、行動の理由を説明する概念であり、行動を一定方向に向けて生起させ、持続させる過程や機能の全般を示す。人間が何に動機づけられているのか、どのように動機づけられているのかを考える際に「モチベーション」が使用される。

行動（behavior）が始動するその源を指し示す場合には「欲求」（need）や「動因」（drive）、「誘因」（incentive）という概念が用いられる。行動が生起するために必要な源が人間の内部にある場合「動因」が、外部にある場合「誘因」が用いられる。一般的には動因や誘因、欲求を含めた総称として「動機」（motive）という概念が日常よく使われる。

職務満足（job satisfaction）は、職務を通して組織に所属することで、職務、仕事そのもの、職場での人間関係、組織への忠誠・愛着、収入や地位に対する満足をいう。

報酬（reward）は、ある行動に対応して与えられるもので、自分以外から与えられる外発的報酬（extrinsic reward）と自己達成的な内発的報酬（intrinsic reward）とがある。外発的報酬は主に金銭であり、内発的報酬は自己の成長や仕事の達成、仕事そのものに携わることである。

職務へのモチベーションと職務満足には密接な関係がある。職務から得られる何らかの報酬を獲得するための行動を説明する概念がモチベーションであるが、職務への行動の結果、何らかの報酬を得ることで職務満足を得たのであれば、報酬が職務満足をもたらしたことになる。一方、過去の職務満足の経験によって再び何らかの報酬を得るように動機づけられたのであれば、職務満足がモチベーションの原因となる。ここで注意したいのは、職務に満足しているからといって、必ずしも満足が行動の原因にはならないということである。職務満足が次の行動、すなわちモチベーションとなって業務により良く取り組むとは限らない。この意味で、行動の源泉としての「モチベーション」とこれに対応する「報酬」に焦点を当てた議論が重要である。

3. R&D における報酬

3.1 R&D 業務の報酬に関する指摘

モチベーションに直接関連する概念である「報酬」には外発的報酬と内発的報酬があるが、先行研究では特に内発的報酬の重要性が強調されてきた（Katz, 2005 ; Kochanski and Ledford, 2001）。これは R&D 業務の成果の評価が特に難しく、外発的報酬を公正に提供することが難しいためである。具体的には R&D における次のような特徴によって強調される。

まず、R&D は成果を出力とすれば、入出力の対応が不明確という特徴がある。R&D の成果は知識・技術であるが、この知識・技術を生成するための入力組織内外部の情報や知識であり、ほとんど実体のないものであるため、コスト・効率の算出が難しい（Davenport, 2005）。したがって成果には、量と「質」の両面的な評価が求められることになり、外発的報酬の算定が他の職種よりも難しい。

次に、成果の事業化・収益化について、その不確実性が高い（Kim and Oh, 2002）ことがあげられる。R&D の成果自体がいついかなる形で事業化されるのか、成果を得た時点での正確な評価の難しさと、成果が収益に即時的に対応しないことによる外発的報酬の算定の難しさが指摘される。

また、R&D 組織は多様な（個性的な）人材で組織が構成されている必要がある。これは先端科学技術情報の収集・獲得には、組織の構成員が同質化しているよりも多様化している場合のほうが外部情報の獲得を促進するからである（Cohen and Levinthal, 1990）。また、R&D は事前合理的な経路で新技術の開発が行えないため、R&D 人材は自ら課題を設定し、それを独自に解決していくことが求められる。組織の構成員の多様性を維持することと同様に、個人の個性の発揮の要請から個人の独自の内発的報酬の重要性が強調される。

さらに、R&D といえどもその本質は企業組織である。R&D の分野や領域によっても異なるが、基本技術を創造したとしても多くはチームベースで進められ、また、事業化までのプロセスにはさまざまな利害関係者との調整・協同が必要になる。したがって、成果への個人の貢献の評価が難しい。外発的報酬で成果を規定することはチームメンバーに不公平感を与えてしまうことが想定されるからである。

以上のような特徴から、R&D においては外発的報酬よりもむしろ内発的報酬に向かって R&D 人材が業務に取り組むことの重要性が指摘されてきた。

3.2 R&D 人材を対象にした報酬に関する実証研究

R&D 人材を対象にした報酬にフォーカスした実証研究は少ないが、ここでは R&D の組織レベルから報酬が組織運営に与える影響について調査した二つの実証研究と R&D のタイプによる報酬の有効性を議論した実証研究、内発的報酬の実証研究をみてみたい。

Hoskisson ほか（1990）は米国の大企業を対象にした外発的報酬と R&D の強さ（売上高に占める R&D 支出）との関係を調査した。調査からは R&D マネジャーの外発的報酬によ

るマネジメントの強さと R&D の強さには関係がないことが示された。これは R&D マネジャーに対して外発的報酬によるマネジメントを強調するとリスクを取るような R&D が行われないためであると説明された。外発的報酬に関するマネジメントの区分として、ここでは報酬の短期性と長期性に区分した調査分析が行われているが、短期的な外発的報酬を強調したマネジメントでは R&D の強さに負の顕著な影響が示された一方で、長期的な外発的報酬を強調したマネジメントでは R&D の強さに影響を与えない結果となった。すなわち、短期的な外発的報酬がリスクを取る R&D に悪影響があることが示された。

Chen ほか (1999) は米国に本社をおく大企業のうち、製造業の R&D 部門に所属する R&D 人材を対象にしたサーベイを行った。この研究は報酬が R&D 人材の行動（組織の収益や機能向上となる行動）に与える影響について、内発的報酬と外発的報酬を比較検討したものである。彼らは外発的報酬を図 1 のように明確に分類し、報酬ごとの比較を行った。

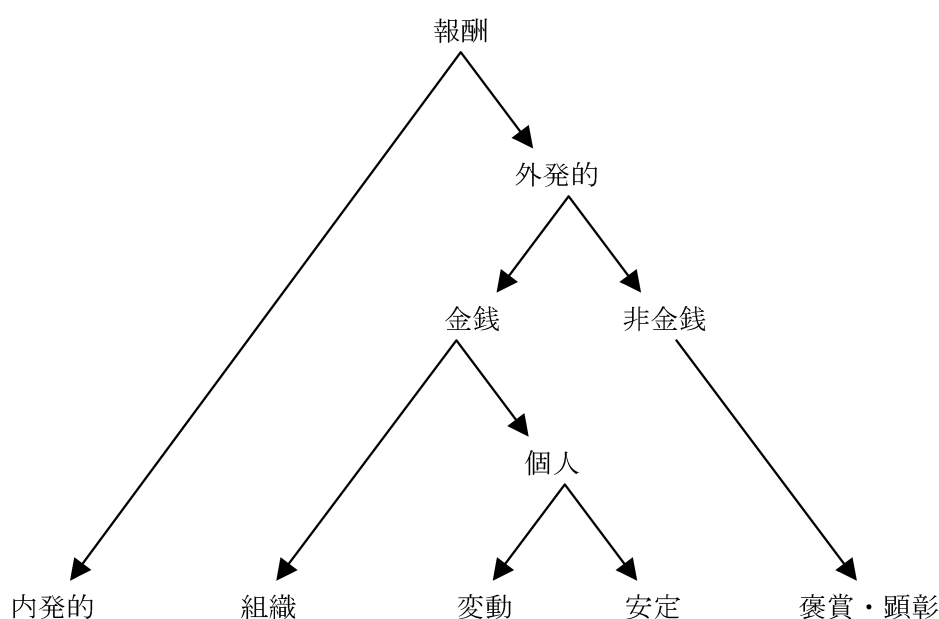


図 1 報酬の分類（Chen, Ford and Farris (1999) のフレームワーク）

分析の結果、内発的報酬は他の外発的報酬に比べて R&D 人材の行動にポジティブな影響を与えることが示された。外発的報酬の比較分析において特に顕著な結果となったのは、個人ベースで外発的報酬が与えられることよりも組織ベースで報酬が与えられることのほうが、また、外発的報酬（金銭報酬）は変動型よりも安定型（年功制）で与えられるほうが R&D 人材の行動への影響がポジティブであることが実証的に指摘された。

R&D のタイプ（基礎・応用・開発）と報酬の関係については Kim and Oh（2002）が検討している。彼らは韓国における公立・民間研究所に所属する R&D 人材を対象にした内発的報酬と外発的報酬への認識に関する大規模サーベイを行った。先行研究の知見をふまえ、図 2 のような R&D のタイプと報酬の関係を明示し、これを実証した。

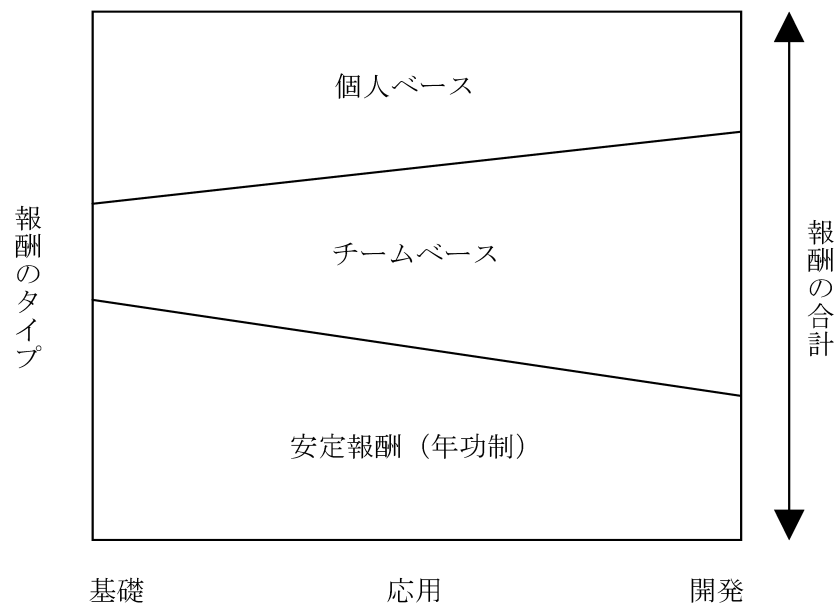


図 2 理想的な報酬構成（Kim and Oh（2002）のフレームワーク）

調査の結果から、基礎研究に携わる R&D 人材ほど内発的報酬を重要視し、外発的報酬は安定（年功制）供給への強い志向が見出された。これは R&D のタイプが基礎に近いほど長期間の研究活動が必要で、リスクを取る必要があるためである。R&D 人材の報酬は成果に対応する変動型の外発的報酬よりも長期にわたる安定した報酬と個人の内発的報酬の重要性が示された。

内発的報酬はどのように議論されているのだろうか。Tampoe（1993）は R&D 人材が志向する報酬について、英国の企業に所属する R&D 人材のサーベイから、その要因を導き出した。この調査では R&D 人材にとっての報酬として、個人の成長、作業の自律、仕事の達成、金銭の四つの要因を導き出し、その重要性を評価した。この結果、R&D 人材が優先した割合は、個人の成長（33.74%）、作業の自律（30.51%）、仕事の達成（28.69%）、金銭（7.07%）であった。国際的な平均水準以上の賃金が彼らには与えられていることに注意する必要があるが、外発的報酬の代表である金銭の重要性が低いと示されたのは興味深い結果であるといえるだろう。重要性の低い金銭報酬を除いた三つの要因から、Tampoe はマネジャーが

R&D 人材のモチベーションをマネジメントするために、これらの要因の組み合わせによる指針を示した。図 3 にこの分類を示す。

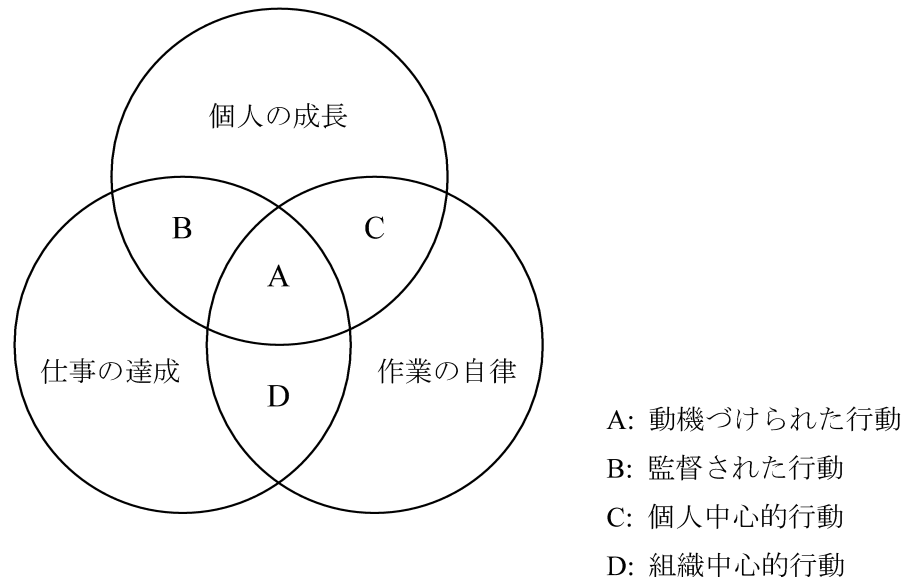


図 3 内発的報酬による行動 (Tampoe (1993) のフレームワーク)

領域 A は三つの要因が組み合わさった状態であり、動機づけられた望ましい状態である。領域 B は監督された状態で、R&D 人材の育成初期の状態である。領域 C は組織目標が除外された個人中心の状態であり、R&D 人材が新たなキャリアを模索する不安定な状態である。領域 D は R&D 人材の経験と能力が成果を生み出すためにのみ使用されるような状態で、キャリア終盤にみられる状態である。R&D 人材の状態を示す領域は報酬制度や業務環境を見直すことにより変更が可能であるとされる。

本節の最後に、日本における大規模調査によっても同様の結果が示されていることには言及する必要があるだろう。石田 (2002) らが行ったサーベイによる研究のインセンティブ調査には、会社が重視する項目と R&D 人材が重視する項目にギャップがあることが指摘された。会社は、①管理職への昇進、②社内表彰、③給与や昇給、を重視しているのに対し、研究者は、①研究テーマの自由度増大、②研究の進め方の自由度増大、③研究の自由裁量増大、(ともに数字は順位) を重視している結果となった。R&D 人材が内発的報酬を重視していることが海外・日本の学術研究によって同じく示されている結果について、近年の報酬制度の動向に対し、あらためて注意と配慮が必要であることが指摘できるだろう。

4. 内発的モチベーション

4.1 内発的モチベーションの理論

ここまで報酬に関する研究をみてきたが、ここでは内発的報酬に動機づけられる R&D 人材がどのような要因の影響を受けるのか、そのプロセスである内発的モチベーションの理論、さらには創造性との関係を整理してみたい。

内発的モチベーションは Deci によって明示された概念である。Deci によれば内発的モチベーションとは、活動すること自体がその活動の目的で、その活動自体に内在する報酬を目標とするモチベーションである (Deci, 1975 ; Deci and Flaste, 1995)。内発的モチベーションによる行動には二種類のものがある。一つは、個人が課題を得るための探求や追求行動である。このような課題は個人がその課題に対する能力を有していること、課題を通して能力を獲得したいことが行動の基礎になる。もう一つは、探求された課題や現在取り組んでいる課題を達成するための行動である。このような課題への取り組みには自らの判断によって行動できることが基礎になる。

Deci はそれまでの心理・行動科学研究の広範かつ詳細なレビューにより、内発的モチベーションが「自律性 (autonomy)」「有能さ (competence)」「関係性 (relatedness)」(Deci, 1975)「関係性 (relatedness)」(Deci and Flaste, 1995) の 3 つの欲求を充足することによって維持・向上することを指摘した。Deci は、与えられた仕事が自律的 (自己決定) に開始され、その仕事に取り組むことで自らを有能であると感じることができるとき、仕事そのものや仕事の達成など仕事自体に内在する報酬に動機づけられると考えた (Deci, 1975)。ここでいう「自律性」とは、自己決定し、自由に自発的に行動できる状態を意味する。有能さとは、自己のおかれた環境や活動において効果的である状態である。関係性とは、支援し、支援される信頼関係を持っている状態である。3 つの欲求のうち、自律性が主要因であり、自律性の伴わない形での有能さ、関係性の達成によっては内発的モチベーションが高まらないとされる (Deci, 1975)。内発的モチベーションの概念は自律性と有能さの欲求の充足による維持・向上が議論されてきたが、しばしば内発的モチベーションがひとりよがりのモチベーションになりかねないことから、より一般的なモチベーションとしての概念化のため、関係性を加えて検討されてきた経緯がある。

Deci を代表とする内発的モチベーションの理論において、最も大きなインパクトを与えたのは外発的報酬によって内発的モチベーションを削減させてしまうアンダーマイニング効果を心理学実験によって導き出したことだろう。Deci 以前は内発的モチベーションと外発的モチベーションは互いに相容れないネガティブな関係ではなく、むしろ生産的なポジティブな関係にあるとされていた (Deci and Flaste, 1995)。

アンダーマイニング効果を示した初期の実験では、二群に分けられた大学生を被験者として多数のパズルを解かせる課題を与えた。一方の群にはパズルを一つ解くごとに外発的報酬として金銭を与え、もう一方の群には報酬を与えない条件とした。この実験の最も重要な部分は実験終了後の待ち時間にあった。待ち時間に被験者はパズルに取り組むことも、

用意された被験者の興味の引きそうな雑誌を読むこともできた。この待ち時間の過ごし方が実験者によって密かに観察された。

実験の結果、パズルを解くごとに金銭報酬が与えられた群は、もう一方の報酬なしの群よりも待ち時間をパズルに費やすことは有意に少なかった。金銭という外発的報酬がパズルを解くこと自体を楽しみ、取り組んでいる状態から、パズルを解くことが外発的報酬を得るための手段になってしまったのであった。この実験結果はその後さまざまな条件・状況設定を用いて追試されたが同様の結果を示した。

外的報酬が内発的モチベーションを削減させてしまうというこの理論の示すところは現実の企業組織においてどのように適用できるのであろうか。アンダーマイニング効果を単純に成果主義への批判に用いることはふさわしくない（金井, 2006）。外的報酬を得ていても内発的モチベーションの高い状態は現実にあるだろう。この点について Deci が指摘する報酬の二つの側面である「制御的側面」と「情動的側面」に関する説明は明解である。

制御的側面とは、外発的報酬によって行動を制御しようとする意図の下で与えられ、行動の結果と報酬の対応関係が明確な場合である。行動を制御する意図の下で与えられるので、外発的報酬は与えられる側にとって魅力的なものであることが前提になる。しかしこの外的報酬のインパクトの強さが自分の中にあった目標へのモチベーション、すなわち内発的モチベーションを外発的なものにすり替えてしまう。外発的報酬が個人に事前に明示され、成果と結びつけられ、それを目標とする場合に制御的側面が顕著になる。

情動的側面とは、報酬を得る人に対してさまざまな場面における個人の効果に関する情報を提供する場合である。外発的報酬が個人の顕著な成績のゆえに与えられ、それが個人の職務との関連において有能で自己決定的であるということを強化するような情報を与えた場合には自分の中にあった目標へのモチベーションは内発的モチベーションの要因を強化し、内発的モチベーションを低下させることはない。外発的報酬が行動と成果に関係なく与えられるのであれば、報酬が制御的にならず情動的になる。内発的モチベーションは報酬の与え方次第で低下させることも向上させることもできるのである。

内発的モチベーションが多分に個人の心理プロセスを含むことから、しばしばその現実的な適用が難しいという批判がなされてきたが、R&D 人材、技術者を対象にしたいくつかのサーベイによる実証分析があり、内発的モチベーションの理論が組織レベルで検証されてきた。これらの実証分析でほぼ一貫して得られたのは、自律性が内発的モチベーションに非常に強い影響をもつことであった（Gagne et al., 1997 ; Deci et al., 2001 ; 堀江ほか, 2005）。

4.2 内発的モチベーションと創造性の関係

内発的モチベーションは個人の創造性と密接な関係があることが指摘されている。

Amabile (1996 ; 1998) は、従業員の創造性を高めるためにマネジャーが取るべき行動や創造性と内発的モチベーションの関係を理論的に考察した。Amabile によれば、創造性は、専門技術（熟練の技）、創造的な思考能力、内発的モチベーションの三つの要素から構成さ

れ、三つの要素が重なることで生み出されるとする。図 4 に創造性の三要素を示す。専門技術とは、体系的な順序立った知識を必要とする技術や技法であり、創造的思考能力とは、柔軟かつ創造的に問題へ接近する方法や決断力であり、現状を逆の視点でとらえる力や忍耐力を伴うものである。

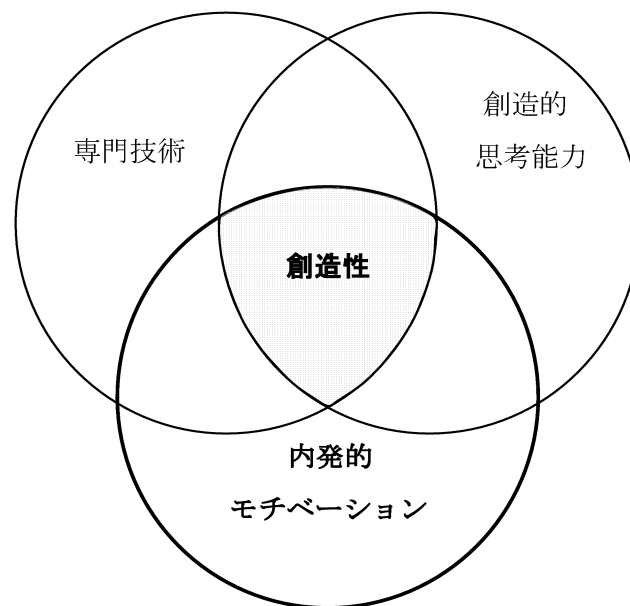


図 4 創造性の 3 要素 (Amabile (1998))

Amabile によれば、人は外発的に動機づけられるとできるだけ早く（失敗が少ない意味での）安全に効率的に仕事をこなすようになり、失敗を避け、非効率な工法や工程を取ったり、挑戦したりすることがなくなる。また、既に存在する方法や理論しか使用せず、単純な探索しかしなくなる。それによって新しい洞察を得ることができないし、新手法が明らかになることもない。3つの要素のうち専門技術と創造的思考能力を向上するには時間がかかるが、内発的モチベーションはマネジメントを変えることで向上でき、比較的早く創造性に影響を与えることができるとした。

創造性と内発的モチベーションの関係を詳細に検討した実証研究は少ないが、Shalley and Perry-Smith (2001) は、報酬の二つの側面に注目し、報酬が情動的側面として与えられるとき、高い内発的モチベーションと創造性が発揮されることを制御的側面の結果と比較したうえで実証している。

外発的報酬が「目標」として制御的に提示されるようなマネジメントへの警鐘ともいえるこれらの指摘は、現実の場面においても想定できるものではないだろうか。

5. おわりに

近年、日本の報酬制度で話題を振りまいた成果主義は論理的・明示的な批判がなされ、企業は報酬制度の再考を求められた（高橋, 2004）。R&D 人材の報酬制度はモチベーションをマネジメントするために重要であるが、このマネジメントが内発的報酬を求める行動に向かうようなマネジメントとなる必要があるということを指摘したい。金銭を代表とする外発的報酬は重要である。しかし、それ以上に内発的報酬が重要なのである。

本論ではまた、内発的モチベーションの理論を紹介し、R&D にとって重要な創造性との関係を述べた。内発的モチベーションの理論と創造性研究との関係をレビューしていくことで外発的報酬そのものではなく、外発的報酬の“提供の仕方”の重要性を指摘できるだろう。外発的報酬は R&D 人材個人を制御するように与えられるのではなく、R&D 人材個人の自律性・有能さを高めるように、すなわち内発的モチベーションを高めるように配慮して与えられるべきなのである。

参考文献

- Amabile, T. M., "Creativity in Context: Update to the Social Psychology of Creativity," Westview Press: Colorado, (1996).
- Amabile, T. M., "How to kill creativity," Harvard Business Review, Vol. 76, No. 5, pp. 76-87 (1998).
- Chen, C. C., Ford, C. M. and Farris, G. F., "Do rewards benefit the organization? The effects of reward types and the perceptions of diverse R&D professionals," IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. 46, No. 1, pp. 47-55 (1999).
- Cohen, W. M. and Levinthal, D. A., "Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation," Administrative Science Quarterly, Vol. 35, pp. 128-152 (1990).
- Davenport, T. H., "Thinking for a Living: How to Get Better Performance and Results from Knowledge Workers," Harvard Business School Press: Boston, pp. 48-52 (2005).
- Deci, E. L., "Intrinsic Motivation," New York: Plenum Press (1975). (安藤延男・石田梅男訳 内発的動機づけ: 実験社会心理学的アプローチ 誠信書房 (1980)) .
- Deci, E. L. and Flaste, R., "Why we do what we do: The dynamics of personal autonomy," New York: G.P. Putnam's Sons (1995). (桜井茂男訳 人を伸ばす力: 内発と自律のすすめ 新曜社 (1999)) .
- Deci, E. L., Ryan, R. M., Gagne, M., Leone, D. R., Usunov, J. and Kornazheva, B. P., "Need satisfaction, motivation, and well-being in the work organizations of a Former Eastern Bloc Country: A cross-cultural study of self-determination," Personality and Social Psychology Bulletin, Vol. 27, No. 8, pp. 930-942 (2001).
- Gagne, M., Senecal, C. B. and Koestner, R., "Proximal job characteristics, feelings of empowerment, and intrinsic motivation: A multidimensional model," Journal of Applied Social Psychology, Vol. 27, No. 14, pp. 1222-1240 (1997).
- Hoskisson, R., Hitt, M. A. and Hill, C. W. L., "Managerial incentives and investment in R&D in large multiproduct firms," Organization Science, Vol. 4, No. 2, pp. 325-341 (1993).
- 堀江常稔, 杉原太郎, 井川康夫, "研究者の内発的モチベーションに関する一考察," 研究・技術計画学会 第20回年次学術大会講演要旨集 I , pp. 180-183 (2005).
- 石田英夫, "研究開発人材のマネジメント," 石田英夫編, 慶應義塾大学出版会, (2002).
- Jenkins, G. D. Jr., Gupta, N., Mitra, A. and Shaw, J. D., "Are financial incentives related performance?: A meta-analytic review of empirical research," Journal of Applied psychology, Vol. 83, No. 5, pp. 777-787 (1998).
- 金井壽宏, "働くみんなのモチベーション論," NTT 出版, (2006).
- Katz, R., "Motivating technical professionals today," Research-Technology Management, Vol. 48, No. 6, pp. 19-27 (2005).
- Kim, B. and Oh, H., "Economic compensation compositions preferred by R&D personnel of

- different R&D types and intrinsic values,” R&D Management, Vol. 32, No. 1, pp. 47-59 (2002).
- Kochanski, J. and Ledford, G., ““How to keep me” Retaining technical professionals,” Research-Technology Management, Vol. 44, No. 3, pp. 31-38 (2001).
- Osterloh, M. and Frey, B. S., “Motivation, knowledge transfer, and organizational forms,” Organization Science, Vol. 11, No. 5, pp. 538-550 (2000).
- Shalley, C. E. and Perry-Smith, J. E., “Effects of social-psychological factors on creative performance: The role of informational and controlling expected evaluation and modeling experience,” Organizational Behavior and Human Decision Processes, Vol. 84, No. 1, pp. 1-22 (2001).
- Tampoe, M., “Motivating knowledge workers: The challenge for the 1990s,” Long Range Planning, Vol. 26, No. 3, pp. 49-55 (1993).
- 高橋伸夫, “虚妄の成果主義 ―日本型年功制復活のススメ,” 日経 BP 社, (2004).

イノベーション研究

2 B クリエーターの研究哲学

事業2プロジェクト2B推進担当（マテリアル・サイエンス研究科 教授） 由井 伸彦

クリエイターの研究哲学を形式知に・・・事業2の2B由井コロキウムでは、月2回の頻度でメンバーが集まり教授自らの研究人生の中の研究哲学を議論してきた。「卓越した研究には人生で修養してきた徳が根本にある。」との信念で、ここでは月二～三回書かれてきたコロキウムニュースのほんの一部を紹介する

四月号「研究哲学」の反響に学ぶ

久しぶりに「研究哲学」について触れてみたい。平成十七年十月に発行して以来、多くの方々に読んで頂いたことは、執筆者全員にとって一つのCOE事業の節目でもあり研究を離れて文章を書く初めての試みでもあったので、素直な慶びであった。未だ研究の道半ばの世代の我々が「研究哲学」と題した書籍を発行した事に対しては、多くの方々から反響を頂戴した。その中には、今後我々が参考とすべき諸々の指摘も含まれていたのもので、ここにいくつか紹介しておきたい。

東京大学名誉教授・鶴田禎二先生からは、A4版二枚程度のレポート形式による感想を頂戴した。議論は深めるほどよいと云う前置きのもとに、鶴田先生らしい率直な感想・意見が込められていた。以下、その要点を抜き出してみたい。

- 一. 知識の変遷の稿は現代社会の盲点を衝いており、特に「心眼」を持たない科学技術者を輩出させている我が国の大学に対する警鐘には耳を傾けるべきである。
- 二. 社会のための科学の稿は、若手研究者がよく理解すべき事柄であり、理念と哲学をもつことの重要性を感じる。
- 三. 軍事用語の多用が見られるが、「研究とは未開・未知の山野を跋涉するイメージ」であり、メンバー一人一人の個性・能力を尊重したいので、没個性的な軍隊組織とは相容れないと思う。
- 四. 欧米一辺倒の考え方ではなく和魂洋才型の哲学が謳われており、全面的に賛成する。紹介されている金子みすゞの詩はかねてより印象深く残っているものだが、個性の尊重や異文化共生の意味を託したこの詩と戦略・戦術を範とする考えとか心の中でどのように矛盾することなく同居しているのか知りたい。

九州大学総長・梶山千里先生からは、私が山口県出身であるからと注釈つきでシーボルトの関門海峡を描いた絵葉書を頂戴した。スペースの限りを尽くして恐縮するほど多くの賛辞を述べられた後で、以下のコメントが記されていた。

- 一. 指摘されているように「哲学の感性」は養うものである。科学の進展には「常識が非常識」となるプロセスが不可欠であるが、非常識を見付けることが感性と人生経験であると思う。

北海道大学副学長・長田義人先生からは、手書きで便箋三枚にもわたるお手紙を頂戴した。長田先生らしい歯に衣着せぬ表現ながら、以下のコメントがあった。

- 一. 執筆者のような仕事に多忙な年代による「研究哲学」は何となくシックリしない感じだと云うのが最初の偽らざる印象であるが、チームで執筆されたと言う事実からは、哲学には幅広い許容度や立場があることを前提としており、分離融合型の楽しい執筆になっている事に強い魅力を感じた。
- 二. 科学技術が社会と乖離し無機化しつつある現実を見る時、こうした立場や背景に研究の哲学を記述する心意気になったことに最大限の賛辞を送りたい。

こうした先生方のコメントには一様に、研究者個人の理念と哲学に立脚した科学技術が大切である事への同意が記されており、われわれ執筆者一同が微力ながら「研究哲学」で最も訴えたかった事柄を理解して頂けた事がわかって嬉しい気持ちになった。鶴田先生のコメントには、私の過去二十年を振り返って戦略・戦術・兵站から始まって個性や感性に至った考え方の変遷である点を直ちにはご理解頂けなかった部分があったようで、そのあたり「心の中でどのように同居しているのですか？」と云う質問になったものと感じた。ただ、鶴田先生は文中で、「研究者個人とリーダーとでは哲学や理念のありかたが違う筈なので」とも前置きされて本書のCOE事業の中での位置づけについても知りたいとコメントされており、確かに「研究哲学」では個人対象に執筆された部分と組織を背景とした部分とが混在している事は否めず、改めて「研究哲学」の内容を対象に立脚して整理再検討する余地があることも大いに痛感した。

「研究哲学」の出版前後には、国内外での論文捏造事件が世間を震撼させ、政府や各省庁は平成十八年度より改めて懲罰を含めた制度作りを始めている。こういう言い方は不適切かも知れないが、道路交通法や罰則強化によって交通事故を減らそうと云う一般大衆を対象とした事柄と、自らの理念を掲げて科学技術立国の担い手を自負すべき研究者への評価とを、同一レベル・視点で見ているようで、相変わらずの不愉快さを禁じえない。理念がないことを前提とした取り組みでは、更に巧妙化した不正や捏造を助長するだけである。相変わらず根本的な理解が全く感じられず、本末の「本」を理解していないこと甚だしい

と、個人的には思う。巷では「国家の品格」と題した書籍がベストセラーとなっており、私も友人から「研究哲学」と同じような本が書店にあるよと教えて貰って、潜在的には我々が深く意識している事柄が多くの人々に認知されつつあるのを実感している。余談ながら、「国家の品格」には私が執筆したような事と共通するような部分が多く含まれており、「研究哲学」の方が一足先に出版された事実により少し安堵している（小心な私としては、あの本をマネして書いたんだろうと他人から不当に中傷されずに済むので）。

今後の由井コロキウム活動では、個人と組織と異なる視点での哲学・理念を再検討しつつ、「研究哲学」で不十分だった事項を更に抽出していく事が肝要だと考えている。長田先生が感じられたような「楽しげな執筆」と云うコロキウムのスタンスを大切にしながら、これからも議論していきたい。個人的には、糸の切れた凧のようであっていいと思っている。

十月下旬号 研究意識の共有について思う

今回は、科学研究の現場における意識のあり方について、私見ながら述べる事にしたい。私の場合、自分の研究を一口で表現するならば、それは「非共有結合の科学によって初めて可能となるバイオマテリアル機能の創成」と云う事になる。通常の高分子は共有結合によって連結されているのが常識なのだが、分子間力（非共有結合）と云う非常識的な連結を基にした超分子構造ならではの分子構造の動的な特徴を活かす事で、新しいバイオマテリアルとしての機能を創り出そうとしている。このように、何を研究しているのかと尋ねられた時に一言で表現出来ない研究には、科学的視点に立った戦略が無いものだと思っている。また、自身の説明から他の研究者らによる研究内容を連想させるようでは、それも研究の独創性に疑問が残るだろう。あれこれと華々しく盛んに研究しているように見えても、世界の中で二番煎じのような研究では、結局は数十年の後には色褪せて何も残らないのであろう。

そのように独創的な研究を目指していても、限りある人生の中では時間と費用と労力とを投入して可能な仕事量には自ずと限界がある。米国や最近の中国のような大量に生産されている原著論文の洪水を見ていると、彼らと論文数で勝負していけるとは想えないし、また思いもしない。そのような事で結局は、自分独自の思想を背景として、独創的かつ先駆的な要に集中して研究を行っていく事に研究者としての生きがいを感じている。譬えて云うなら、何処にでもあるような品揃えをした大型デパートではなく、世界から注目される小型専門店を目指したいものである。そこに研究室を主宰する立場の人間が十年単位で考えて実行していく研究の真髄があるのであって、それこそが研究の生命であらう。

こうした想いで研究を推進していく上で非常に大切な事の一つに、研究室全体を漲る意

識の共有と云うか思想の統一が挙げられる。先の「研究哲学」でも指摘した事であるが¹、論語の六言六弊にある「知ヲ好ミテ学ヲ好マザレバ、ソノ弊ヤ蕩」²とは、つくづくと思ひ知らされる言葉である。知的好奇心だけでは独創的研究の巨木は育たないと云うのが、私の持論だからである。思想と最終目的とを標榜した研究室であれば、その中で展開されている研究の一つ一つの目的は異なっているように見えても、ある一つの方向を目指している点での共通性なり相通ずる思想なりを感じるものである。それら一つ一つが育ちながら互いに融合していく事によって、いつしか誰もが想像しなかったような巨木に成長するのを夢見ている部分がある。それが、新たな学問の創出であり、大学の研究室が本来果たすべき責務だと想っている。

だから、そのような研究を立案計画して実行するには、そこに参画する学生やスタッフにも思想なり目的なりが共有される事が不可欠なのである。知的好奇心は学問を志す上で最初の一步としては大切であるが、個人の意識は成長（進化）するものであり、好奇心が思想にまで昇華されて互いに共有されない限り、烏合の衆のような研究の寄せ集めにしかないのだと考えている。それが前提でないと、本当に勝手気ままなバラバラなものとなる。だから当然の事ながら、私の研究室で行われている研究は、学生の自由意思を尊重しながらも、彼らの勝手気ままな知的好奇心だけで行われている訳ではなく、私による思想の感化を経て初めて成立しているのである³。

研究室での大切な教育の一つは、そうした研究上の思想を学生に周知徹底する事にあると考えている。研究の要が何処にあるかを徹底して教え込んでおかないと、とんでもない暗礁に乗り上げていたりする事にもなりかねない。徹底と云うと、何だか無理やりに押し込むようなニュアンスにも聞こえるが、そうではない。彼らが納得して日頃の研究展開に活かすようになるまでには長い時間を要するし、彼らが迷ったり行き詰ったり躓いたり倒れたりする度に教え諭し、徹底するのである。そのようにして誰もが研究室の思想と云う軌道を逸脱しない事が大切であり、それによって初めて私の描いた研究のグランドデザインの実現が可能になるのだと考えている。

ところが、各人が自分の知的好奇心を優先してしまうと、折角の目的も疎かになり、いつまでたっても目的に向って進めなくなったりする。最早それは集団とは呼べず、群集に近い状況と云えよう。譬えて云うなら、遠足の目的と、そこまでの距離や所要時間を勘案せずに、出発した途端に見つけた路傍の花やら草やらに目を奪われ、それぞれが勝手気ま

¹ 由井コロキウム編、研究哲学、JAIST PRESS（二〇〇五）、一四八頁。

² 金谷 治・訳注、論語、新潮文庫（一九六三）、二四一頁。「好奇心だけで学問がないと、とりとめがなくなって暴走してしまう」の意。

³ この事を書いた後になって、最近の義務教育現場における教室破壊の実態を新聞で読む機会があった。最近では昔のような暴力による教室破壊は影を潜め、それに代わって友達のように先生が生徒に接していく余り、生徒たちに集団生活で守るべき規範の意識が全く育たず、いつしか教室という集団社会が単なる群集に成り下がってしまったらしい。私は以前から友達同士のような親子関係や師弟関係に疑問を感じて危惧していたので、行き着くところまで行き着いて初めて社会が誤りに気づいた事実に残念でならない心境でもある。

まな観察に終始してしまうのに似ている。勿論、科学研究におけるセレンディピティ⁴の可能性は、そうした道草の中にある可能性も自覚している。しかし、路傍の花が単に美しいだけなのか、遠足の目的より優先すべき程に重要なのかを判断するには、基礎知識と経験とに裏づけされたセンスが必要になる。それを可能にするのは、それまで蓄積してきた知識や経験を元にした視点である。そこに、「知ヲ好ミテ学ヲ好マザレバ、ソノ弊ヤ蕩」の意味する事を感じずにはいられない部分があるのである。実験中に予期しない結果が生じた時に、それをどのように判断するかも、正に同じである。経験の浅いうちは一つ一つの命題が同じような重みで見えたりするものであるが、そのうちにどれが要であるかを理解出来るようになる。そのあたりのセンスを磨いてやるのも、大切な教育の一つである。

研究とは「未開・未知の山野を跋涉するイメージである」とのご指摘を受けた事を、かなり以前のコロキウム・ニュースで紹介した。全くその通りである。但し、ハイキングの目的の理解とそれを自分で楽しむに必要な足腰（基礎体力）とを基にして参加するのが、大前提である。今頃の季節で云うなら、熊の出没の可能性も考慮しないとイケない（後述）。体力も判断力も無い幼稚園児の集団に期待しても叶わないように、研究を共に楽しむ為の基礎学力と研究目的の理解無しには、研究と云う知的ハイキングに参加する資格が無いのである。

研究を通じた教育の過程は「守破離」であると、これまでも何度か紹介してきたところである⁵。研究室の思想や目的を徹底的に理解させて実行させ、それでも私の考えを超えるような道草の中に新たな巨木に育つような芽を見つける事が出来れば、それが「破」に繋がるのであろう。学生がそうした成長を遂げるまで、私は彼らに自分の思想を徹底し続けようと考えている。そのような激しい教育に抗ってでも生まれる新しい考えとは、恐らく弘毅なものであろうと期待している。無菌下に栄養培地を加えないと育たないようなひ弱な芽は要らないのである。恰も、重力に抗して成長する事によって骨格系を発達させている地球上生物そのものにメタファーを感じる部分でもある。

論語にも、「歳寒クシテ、然ル後ニ松柏ノ凋ムルニ後ルルヲ知ル」⁶とあるのを思い出したりする。寒くなって初めて松や柏の葉が散らないのが判るように、人間の真価も逆境において初めて判ると云う意味である。後漢書・王覇伝にある「疾風ニ勁草ヲ知ル」⁷も全く同じで、逆境において初めて人間の真価が分かれると云う意味の譬えである。そのように、研究者の真価は危難の時に初めて発揮されるのであり、そうした人格の研究者を育てる場としての研究室があるのである。

研究室の存在は、ある意味で国家のあり方に似ているのかも知れない。これは、本学に

⁴ R. M. Roberts, SERENDIPITY: Accidental Discoveries in Science, John Wiley & Sons, New York, 1989.

⁵ 由井コロキウム編、研究哲学、JAIST PRESS（二〇〇五）、一四七頁。

⁶ 金谷 治・訳注、論語、岩波文庫（一九六三）、一二八頁。

⁷ 後漢の劉秀（後の光武帝）が戦場で大敗して全ての将兵が逃げ去った時、王覇だけが最後まで残った事に由来する諺で、風が強い時に初めて根のしっかりした草かどうか分かる事に譬えている。

赴任した前後頃に読んだ司馬遼太郎の随筆集である「この国のかたち」⁸を基にして想った事でもある。各自が自由の権利主張だけを掲げて勝手気ままにしている限り、その国家はいつしか舵取りが出来なくなって滅んでしまうだろう。一見勝手気ままにしているようでも、自己の役割と責任を自覚し、国家の目指す方向に共に歩む姿勢は最低限必要である。ところが戦後教育の弊害として、六十年前に行われた我が国における統帥権の濫用⁹以来、国家を意識して行動する事が有害で危険であるかの錯覚を多くの人々に植え付けてしまったような部分がある。国家や思想を誇りに想わなくなってきた事は、より小さな社会である組織や家族にも同じような翳を落としてしまっているのかも知れない。確かに、我が国の人々の口から「国益」¹⁰なる言葉が消えて久しいように思う。国民としての意識が共有されていない証拠であろう。国益と云うと何だか国の一方的な利益誘導のように聞こえ目先の事と映るかも知れないが、そんな浅はかな事を指しているのではない。世界の中の一国家としての百年の大計に沿って判断すべき集団行動であり、その為には広く公益の精神を尊ぶ気持ちを育むのも大切だと想っている。

六十年前に我が国を襲った悲劇が個人より国家を優先した事に拠るからと云って、直ちに個人が全てに亘って国家より優先すべきだとは云えない。同じ過ちを繰り返してはいけない事の大切な教訓は理解しているつもりだが、だからと云って羹に懲りて膾を吹くが如き愚行もしてはならない。個人と国家の関係も仁と義、文と武であり、個人の為の国家であるが、国家あつての個人でもある¹¹。この機微の理解を誤ると、無政府主義者のような事になってしまう。大学における科学研究は、入退会もテーマも自由気ままな〇〇クラブとか△△サークルとは違うのである。自分の研究や研究室や大学や、果てには国家に誇りを持てなければ、自分の軸足を失ったまま立っているようなものであり、ちょっとした壁に直面しただけでも研究する意思を失ったり他に興味が移ったり挫折してしまったりするのである。エジソンのような例外を除けば、学生には研究室と云う社会において個と公のいずれも磨かれて成長する事が大切であろう。

友人と一緒に「未開・未知の山野を跋涉する」のを楽しむが如き研究のやり方は理想的であり、そうでありたいと念じている。ここで友人と云ったのは、暗黙に対等な立場や意識であると言う意味である。学生がその域に熟すまでは、研究室の単位で研究の要を教諭しながら、知的ハイキングを楽しみたいと考えている。個人が活かされたいと思えば社会を考える必要があり、それによって結果的に個人が活かされるのである。研究室全体が目指す事を理解し実践しようと心がければ、それによって研究と共に成長している自分を

⁸ 司馬遼太郎、この国のかたち（一）～（六）、文藝春秋（一九九四）。

⁹ 本来、統帥権は大日本帝国憲法に定められた天皇の権能であったが、それを輔弼する立場にあった軍統帥部の軍政の範囲に関する争いによって（例えば、昭和五年に起きた統帥権干犯問題）、軍部の独走を政府が追認する形態を取る結果となり、ついには昭和二十年の敗戦にまで暴走する遠因となった。

¹⁰ 英語では、National interest と云う。我が国の国益がいずこにあるかを議論するのは難しいが、問題提起して議論を重ねる事が大切である。

¹¹ スイスなどの永世中立国家のあり方を参考にするとよく分かったりする。かの国では、個人よりも国家が優先しているのだが、その事すら知らない学生も最近が多いのだろうか。

意識する事になるだろうし、それによって自らの更なる飛躍の基となる「破」の発見にも至るのであろう。学生には、研究を通じてそれを体験させたいと想っている。経験が未熟であるが故の近視眼的な判断は禁物であり、大所高所から物を見る眼を長い時間をかけて育てる事が大切であるとも云えよう。仮に今は理解出来なくとも明日理解出来る事を信じて研究に精進する気概も大切である。「桃栗三年、柿八年」とか「石の上にも三年」とはよく云ったものだ¹²と頷いてしまう。

最近「安・近・短」な事ばかりが目立つ世の中であり、大学を取り巻く状況においても研究業績や教育実績を期限内に示す事ばかり要求されたりしている。物事を計画的に実行する事は大切であるが、それが全てではない。計画的研究の途中で思わぬ果実を手に入れる事もあり、それに敢えて時間を費やすだけの価値があるかどうかを見極めた上で、新しい挑戦を始める事もある。思わぬ苦楽を経て学生と研究上の思想の一致を見て、時を忘れて研究を加速させる事もある。そうした積み重ねの果てに、気が付けば学生と研究意識を共有し、彼らの教育にも役立っている事を実感したりするのである。これだけの期間にこれだけの事をすれば学生がこのような育つなどと明言して実行できる教育など、所詮は表面的な事ばかりである。本質的な事まで遡って教育出来るだろうと指摘されても、計画的に期間内に終了させるのは困難である。それこそ、現場を知らない傲慢な話である。

いつの日か研究の果てには、後進の学生諸君には研究途上に横たわった私の屍を越えて前へ進んで行けと促したいところでもある。私の両肩に足を掛けてでも大きな壁を乗り越えて欲しいものであり、それを意識しながら共に研究を進めるような集団が研究室であり、それが研究室に宿る思想なのである。一つの研究室が目指す最終目的とそれを通じた思想の涵養とが表裏一体となって創造的研究を推進するのであり、その事によってのみ研究者の人格が形成していけるのだと確信したりしている。

三月号 春來別離 ―学生に贈る言葉―

いよいよ春の息吹を身近に感じるようになってきた。例年になく温暖であったと云っても、冬が終わって春が訪れると、独り安堵するような心持ちでもある。一年間続けてきたコロキウム・ニュースも今回で最後にしようと思うと、何を主題にすべきかと、あれこれ思案して悩んでしまう。春は、多くの人にとって新たな旅立ちの季節でもある。そこで今回は、この春に巣立っていく若い諸君に改めて肝に銘じて欲しい事柄として、私の心を過ぎった先人の言葉を暫し紹介していきたい。そう云う意味で真っ先に心に浮かぶのが、次

¹² ここまで説明する必要も無いかも知れないが、前者は「桃と栗の場合には芽生えてから三年、柿の場合には八年かかって実を結ぶ」と云う意味で、後者は「冷たい石の上にも三年座り続ければ暖かくなる」と云う意味。いずれも、根気よく辛抱する事を徳とする教えである。

の件である。

子ノ曰ク、憤セズバ啓セズ。悱セズンバ発セズ。
一隅ヲ拳ゲテ之ニ示シ、三隅ヲ以テ反エラザレバ、
則チ復タセザルナリ¹³。

これは「論語」に出てくる一節であり、学生を指導する上では中々興味深いと想っている。「わくわくして興味を持っていなければ指導しないし、もぐもぐしていたら何も云わない。だから、四隅のうちの一つを指し示したら後の三隅を自分で理解するようであれば、再び教える必要はないのだ」と断言しているのである。孔子の厳しい教育方針を知るような想いである。確かに、自分で悟って行動するような自己増幅過程が自然と備わっていないと、学問をしていても加速したり深くなったりしないので、けだし卓見であると思っている。学生を永いあいだ指導していると、こうした自己触媒的作用のような機転のある学生は、研究と自分とのあいだの耐えざる循環が加速していき、学位取得直前頃には指数関数的に研究が飛躍し人間としても成長していくのを実感するものである。いつか私を越えていくのは明白な感じで、学生を指導する立場の者として、これに優る慶びはないと想ったりする。

ところが逆に、一隅を指し示しても残り三隅が分からず、それを一つずつ更に指し示さないといけない学生も、当然の事ながら存在する。そのような学生は、いくら教え諭しても次に一隅を示すような機会に遭遇しても同じ繰り返しを辿るだけで、指数関数的に成長する事が全くない。本来であれば、そうした学生に学位を取得させる必要もないのであろうが、経験を積ませる事によっていつの日か目覚める事を期待すると、早々に切り捨てると云う訳にもいかない。ただ、このままの状態学位を取得しても自分で悟って変革出来ない限り、彼らは一生同じ繰り返しをするだけであろうと想ったりする。

瓶ビールを持って来いと云ったら、本当に瓶ビールだけを持って来るような人間も増えてきたので、身近にもこの言葉の意味するところが実感される。小さい頃に親の手伝いもまともに出来なかったような学生にまま見受けられる事で、瓶ビールが冷えているかどうか、栓抜きとコップも一緒に持ってくるかどうかとかによって、論語で云っているような部分を認識する事もあったりするのである。これは、先のコロキウム・ニュースで指摘した近視眼的な適用の弊害とも関連している問題でもある。

そこで今回は、そうした学生がどうしたら自らで悟りながら勉強出来るように自分を変革出来るかどうかについて、少し考えてみたい。私の拙い経験を基にして考えてみると、一つを指摘しただけで他を悟る事が出来るタイプの学生の場合には、普段から会話の内容が多岐に亘っていて、私が話題を速いペースで切り替えても追従してくる事が多い。とこ

¹³ 金谷 治・訳注、論語、岩波書店（一九六三）九二頁。

ろが、いちいち指摘しなくてはならないタイプの学生の場合には、食事しながらの会話も覚束なく、況や多角的な話題には全く追従出来ない事が多い。自動車を運転する時の道路の状況判断と云うのがあるが、それも全く同様である。前者のような学生の場合には、前方の信号とか車線の走行状況とかを総合判断して円滑に運転しているのだが、後者の学生の場合には、徒にアクセルとブレーキとを交互に忙しく操作しているばかりで、車線の流れに乗ろうとする事が全く理解出来ていないのが判ったりする。このあたりは、指導していた多くの学生の車に乗せて貰った時に痛感した事柄でもある。

だから、そうした事実から判断すると、後者の学生の場合には、キャンバスに風景画を描くような、全体像を確認しながら局所的な仕事を進める総合能力に著しく欠けているのが判ったりする。そこで提案であるが、自分がそう云う類の人間だと自覚したならば、とくかく平素よりひたすらに全体像を掴むような訓練を積む事を勧めたい。研究課題について云うならば、研究目的をポンチ絵にして描く訓練を毎週一回でも行うとよいだろう。

ポンチ絵は描写ではないので正確である必要はなく、どこかをデフォルメしないといけない。どのようなところを簡素化して何を強調するか、精確である必要はないと云ってもどこに拘りを持って表現するかによって、学生が研究目的とそのロジックをどのように理解しているかがよく分かるものである。最初は拙いものであっても、そのうちポンチ絵が研究および自分の進化と共に改良されていく様子が教える側の教員にも見えてくるだろうし、本人も自分の理解を客観的に捉える事が出来るようになるだろう。余談であるが、私の経験によると、研究目的のポンチ絵を上手く描く事が出来る学生は、研究を指導していてもセンスのよいのが判ったりする。そういう学生は、どんどん成長していくものである。細かな部分は二の次であり、全体のイメージだけを表現する事に終始すればよいのである。そうしているうちに、自分が普段の生活でも研究でも客観的に全体像の中の今の自分とか研究の現状とかを把握出来るようになるものである。

もう一つは、総説を書く練習である。普段から読んでいる論文を少しずつ纏めれば資料的には集まるだろうし、他人の研究を文章として纏める事は自分の研究の意義なり独創性なりを考える上では特に有益である。他人の研究の目的・意義・問題点を抽出し、自分の研究の意味を明確に表現することに繋がる筈である。自分で書いた総説の論旨がしっかりしてきたら、英文にしてみるのも良いと思う。あるいは、それを研究室の中で発表して聴いて貰うのも一案であろう。昔と違ってパソコンがあるので、作業自体は大変ではない。ただ、元々作文に慣れていないと大変であろう。そういう意味では、先のポンチ絵のように直ちに効用は期待出来ないかも知れない。

論文も総説もそうであるが、普段から文章を読んで理解する習慣づけをしておく事が大切である。その為にも、乱読の習慣を薦めたいところである。若い時には研究に対する想いや人生の目的や諸々の悩みを抱えて悶々と過ごす事も多いであろうから、私自身がそうであったが、それを少しでも先人に学び苦しみを和らげ悩みから脱却したいと云う気持ちで、普段から小説を読む事を薦める。少なくとも、文庫本を週一冊くらいのペースで読ん

でいる方がよい。私自身、それを目指していた訳ではないのだが、結果として速読即解力が身についてきて、永い眼で見たら研究に役立ったように想っている。小説と云っても純文学から大衆文学まで広いし、自分でもいろいろ読み漁ってみたりしたが、若い頃は特に歴史小説が研究や人生の面では役立つ事が多かったように思う。このあたりも、先の「研究哲学」で紹介したところでもある¹⁴。

総説を書く事は、先のポンチ絵と併せて普段からの修練がいざという時に役に立つ筈である。だいたい、博士課程在学中もそうであろうし、学位取得してからは更にそうあるべきであるが、自分の研究に関するポンチ絵とか文章とかは、組織（あるいは指導教員）から求められたら直ちに提出出来るよう平素より心掛けておくべきである。云われてからすると云う受身なのではなく、進んで実行する事が大切である。いろいろと述べてきたが、確かに「云うは易し、行うは難し」で中々大変だろう。しかし、何もしなければ何も生まれない。思い立ったら吉日で、とにかく今日からでも直ぐに行動に移す事が肝要だと思う。

今年の大河ドラマは戦国時代の守護大名・武田信玄の軍師であった山本勘助¹⁵が主人公なので、武田家の興亡についての話題もいろいろと巷で見聞きしたりする。本屋の店先に並んだ新刊本の表紙に「風林火山」とか「甲陽軍鑑」の文字を見つけると、懐かしくて嬉しくなってしまう。私が甲州流軍学に強い関心を抱いたのは、先の「研究哲学」でも少し触れたが、ちょうど高校生の時である。それで、武田信玄の戦略・史実を綴っている「甲陽軍鑑」¹⁶の豪華化粧箱に入った全三巻¹⁷を大学入学のお祝に買って貰ったのは、今からちょうど三〇年前（一九七七年）の三月であった。武田流の軍略や兵法に強い興味があった私にしてみれば、「甲陽軍鑑」は永年垂涎的であった。それを漸くにして買って貰ったのだったが、古文のままだったし解釈も記述されていなかったのも、基礎知識を基に読み進むと云っても非常に難解な連続であった事を今でも鮮鋭に記憶している。そこに書かれてあった信玄の人生哲学のようなものは数多くあるが、そのうちの一つを紹介してみたい。これも、若い方にはよく知っておいて欲しいところである。

人はたゞ、我したき事をせずして、いやと思ふことを仕るならば、
分々躰々、全身を持つべし¹⁸。

¹⁴ 由井コロキウム編、研究哲学、JAIST PRESS（二〇〇五）、一一四頁。

¹⁵ 武田信玄の軍師として知られる伝説的な人物で、その実在性については未だに議論が絶えない。若い頃に諸国を遍歴して武芸と兵法を修めたが、そのあいだに隻眼となり足も不自由となり容姿も醜かったので仕官が叶わず、五〇歳近くになって漸く牢人の身から武田晴信（後の信玄）に高禄で召抱えられた。以降、度重なる合戦にも勘助の献策によって武田信玄は勝利を重ねる。永禄四年（一五六一）九月に起きた上杉謙信との四度目となる川中島の合戦では、勘助の立案した戦法が上杉方に見抜かれた為に緒戦において武田側が守勢にたたされ、その最中に討死する。享年六九歳と伝えられている。

¹⁶ 武田信玄の戦略について記した軍学書であり、信玄・勝頼の二代に仕えた高坂昌信の原本を基にして江戸初期に甲州流軍学者である小幡景憲が編纂したと伝えられている。

¹⁷ 磯貝正義・服部治則・校注、改訂 甲陽軍鑑（上・中・下）、新人物往来社（一九六五）。

¹⁸ 磯貝正義・服部治則・校注、改訂 甲陽軍鑑（中）、新人物往来社（一九六五）、三七三頁。

人はただ、自分がしたいと想った事ばかりをするのではなく、嫌だと想っている事を成し遂げていくならば、それぞれの身分に応じて、身を全うする事が出来るものと云っているのである。徒に安易に流れやすい人間の心中をよく洞察しており、敢えて困難に立ち向かおうとする気概によって絶えず自らを鍛えておく事の大切さを訴えているのであろう。勿論、コロキウム・ニュース十月中旬号で紹介した「好きな事の為には嫌な事もやる人生」と云う桜井先生の贈る言葉にも通じるものである事は明白であろう。

ちなみに、先の「研究哲学」で紹介した「凡そ軍勝、五分を以て上となし、七分を以て中となし、十分を以て下となす」¹⁹と云う武田信玄の言葉も「甲陽軍鑑」からの引用²⁰であるが、同様な戒めとして発せられたものであろう。論文の一つ一つを投稿しながら研究を加速進展させる事は重要であるが、それと共に研究者個人の人格や度量も成長しないといけない。そうでないと慢心や驕りが生じて、研究も自分も滅ぼす事になりかねない。戦国武将も研究者も、人間として必要な部分は同じなのである。

最近では、著名な大学教員ほど潤沢な研究資金に助けられて卓越した研究を展開出来るようになってきて、それはそれで大変素晴らしい事である。ところが、そこで研究している学生までが自分が凄いのだと勘違いしているようなケースをたまに見かける事があって、残念に想ったりする。そう云う学生に限って、学会などで質問されても、その真意がほとんど理解出来ていないし、自分の研究に問題がある筈がないと云わんばかりの根拠のない自信に溢れていたりする。普段から自らに厳しい問題意識を持っていないのが判るような話で、正に井の中の蛙と云った感じそのものである。その研究室で学位取得と共に研究人生を終えるのならよいが、そこから巣立って自分で新たに研究を立ち上げる立場になった時に可哀想な事になるだろうと心配したりする。それとは対照的に、どちらかと云うと地味な研究室ながらも独自の発想と努力とによって優れた成果を一流雑誌に掲載させたような経験を積んだ学生には、学会などでの質問への受け答えにしても動じない鋭さのようなものを感じる。自分の足で立っているような充実感があるのだろうし、たとえ発表に拙さがあっても若さを感じるし、荒削りながらも将来楽しみな部分を想ったりする。

勿論、どのような環境にあっても、何を学ぶかは最終的には個人の問題である。研究の上で一隅を示されたら残りの三隅を悟る事が大切なように、研究が進化すればする程、それを推進している自分を客観的に見つめ直し、人知れず更に精進する事も必要である。「甲陽軍鑑」の中で紹介されている信玄の言葉の中には、「遠慮」と云う文字が頻出していて興味深い。たとえば、

人は遠慮の二字、肝要なり。遠慮さへあれば、分別にもなる。²¹

¹⁹ 由井コロキウム編、研究哲学、JAIST PRESS（二〇〇五）、二九一頁。

²⁰ 磯貝正義・服部治則・校注、改訂 甲陽軍鑑（中）、新人物往来社（一九六五）、三七〇頁。

²¹ 磯貝正義・服部治則・校注、改訂 甲陽軍鑑（中）、新人物往来社（一九六五）、三七六頁。

と云っていて、才覚より分別の方を重視しているのが判る。勿論、遠慮と云っても現在の意味とは少し異なっていて、遠くから慮ると云う深慮遠謀のような事の大切さを強調しているのであろうと理解している。いずれにしても、このあたりの件は既にコロキウム・ニュースで紹介してきた佐藤一斎の「言志四録」や洪 自誠の「菜根譚」と一致した記述であり、改めて人格の重要性が認識出来るだろう。研究者として生きる矜持を大切に育てながらも、研究展開と共に自信を性急に肥大させる事なく、人生を着実に歩んで行きたいものである。ただ、研究室のサイズ（学生数の事であるが）とか歴史とかに着目して学生の教育を考えてみると、研究に適した環境と教育に相応しい環境が等しく一致しているとは云えないのかも知れないと思う。優れた研究環境に身をおきながら、そこで如何に学んで成長するかは本人の問題なので、よくよく心して欲しいところである。

余談ながら「甲陽軍鑑」の中で武田信玄は、四〇歳までは戦さに勝つように心掛け、四〇歳からは負けないように心掛けろとも指摘している²²。信玄の「負けないように心掛けろ」と云うのは、必ずしも守勢に徹しろと云う消極的な意味からではないだろう。年齢とともに立場や視点が向上している筈だから、局地的あるいは近視眼的な勝利ではなく高次元で大局的と云うか戦略的な勝利を思考しろと教えているのだと理解している。戦国時代と今とでは四〇歳と云う年齢の意味するところにズレがあるとは謂え、人生の後半をどのように生きるべきか、研究にも相通じる興味深い話だと想っている。私は若い頃には論文が数多く雑誌掲載されるようなどんなデータでも一生懸命書いていたが、ある時になって自分の研究実績の質を上げる為にはヘタな論文を書かない事も大切だと教えられた事があった。半ば酒席の戯言として、論文のインパクト・ファクターで業績を評価するのなら、足し算ではなく掛け算をした方がいいと云う意見も聞いた事がある。インパクト・ファクターが1.0以下の論文を書いたら、逆に業績が下がると云う意味である。

少し話が逸れたかも知れないが、いずれにしても、信玄の四〇歳からは負けないように心掛けろと云う言葉からは、研究者として重ねた年輪に相応しい研究を心掛けるべきだと云う想いを強くしてしまう。そう云えば、横綱相撲と云う言葉を思いだしてしまう。横綱になると勝つのは当たり前だが、勝てば良いと云うものではなく、横綱に相応しい風格ある勝ち方をすべきであるとの意図からの言葉である。周囲からの期待と重圧をものともせず敢然と勝負してこそ、横綱として君臨する資格が認められるのである。私は後一年で五〇歳になるが、五〇歳になったら四〇歳とは異なる五〇歳の研究成果を世に示したいものである。そう云う自分の思想を基にして自分自身で目標を課す事こそが、大学で研究する人間の持ち得る矜持である。文部科学省に提出した中期計画に書いてあるからと云う理由で大学当局から強要されてすべき事ではないのであるが、そうしたご時世なもの、元はと云えば大学人が如何に独自の文化を持ち得ていなかったかと云うツケの現われであろう。そう考えると、つくづくと情けない話である。しかし、反面教師と云う言葉があるように、

²² 原文には、「弓矢の儀、取様の事、四十歳より内は、勝やうに、四十歳より後は負ざるやうにと有儀なり」とある。磯貝正義・服部治則・校注、改訂 甲陽軍鑑（中）、新人物往来社（一九六五）、三六〇頁。

現にそう云う酷い人格の大学人を多く観てきたからこそ、このような反骨的な想いを持つようになって来た訳でもある。どれもこれも貴重な経験として自分をここまで育ててくれたのだと想わざるを得ない。

若い人へ贈るといいながら、少し主題から逸れたかも知れない。自分の研究人生を振り返ってみても、学位取得した当初は生涯の研究目標も持ち得ず、精神的にも安定ではなかったように思う。しかし、それでも自分で人生を創り出していく事に執念を持っていたのは確かである。その執念を具体的にどのような方向に活かしていけばよいのかが定まらなかっただけであったような気がする。生活や職業の安定を望むのは、確かに人間としての本能であろう。だからと云って、災いがないようにと一日中家に籠っているような生涯を過ごしても、全く無意味である。たった一度の人生を悔いなく生きる為にも、研究と自分とのあいだで想いを循環させて成長させ、今からは想像出来ないような自分の将来を築いていって欲しいと考えている。斯く云う私も、この文章を書いた一〇年後には今から想像出来ないような境地にいる事を目指して歩み続けたいと念じている。

イノベーション研究

2B2 研究者の動機付けと研究室運営についての実地調査

事業2プロジェクト2B推進担当（マテリアルサイエンス研究科 教授） 水谷 五郎

本プロジェクト「研究哲学に裏打ちされた知識創造活動」では、理科系の研究室において研究者や大学院生を支える精神的・思想的よりどころである研究哲学を基礎から議論する傍ら、その研究哲学が教員から学生へどのように伝えられるかという教育の問題、およびそれを研究室という組織の中でどのように用い、どのように研究室を運営していくべきかという問題を議論している。後の2つの問題について、今回マテリアルサイエンス研究科および知識科学研究科の博士課程の学生 Kitsakorn Locharoenrat と吉永崇史を Research Assistant(RA)として採用し、それぞれの大学院生としての立場を利用して、研究の現場に密着した調査を行ってもらった。ただし、この調査において、この二人の RA はただの調査者ではなく、彼ら自身もこの調査をすることにより研究者としての知見を広め、自身の研究や人生に新たな展開、すなわちイノベーションを起こすよう誘導することを念頭においている。本報告は、二人の RA による調査の中間報告を収録する。

Locharoenrat はタイからの留学生であり、正課の研究テーマは物理系の実験研究である。したがって本調査とは直接背景の繋がりをもつ勉強をしているわけではない。しかし、留学生の目から見て日本人と外国人の研究に対するモチベーションには大きな違いがあることを直感的に感じており、今回それを実地の調査により明らかにすることをめざした。プロジェクトのねらいとしては、Locharoenrat が、文化圏の違いによるモチベーションの違いを明らかにすると同時に、日本人の研究に対する姿勢などのよい面を吸収し、それを彼の1つのイノベーションとしてもらえることも希望した。そのために、Locharoenrat には、この調査以外に自分自身をモニターとし日々の研究姿勢などを記録するイノベーションダイアリーをつけてもらった。

吉永の知識科学研究科における正課の研究テーマは知識経営論であり、企業内研究開発組織のマネジメントについて専門に勉強している。今回、研究室という教員と学生が混在した環境における、主に思想面・情緒面の経営についての調査を行い、そこに現れる調査対象研究室ならではの長や欠点を見出し、長はどのように奨励し欠点はどのように改善したらよいかという点について検討した。その結果、今回欠点改善の方に関する新たなツールの提案という成果を得ることができた。プロジェクトのねらいとしては、吉永がこの調査により正課の企業経営論から研究室経営論にその専門を大胆に拡張、知識科学的手法に関するイノベーションを得ることを希望している。

今回の調査研究における面白い点は、マテリアル研究科側からの参加者は自分が調査者であると同時に調査対象者であるということである。吉永の調査対象となった研究室を運

営している水谷個人から言えば、劇的に変わっていく日々の事態にやっとのことで対応している研究室活動で観察されたものに、一般性や正当性があるかどうかはあまりピンと来ないというのが正直な感想であるが、それだけに斬新な試みである可能性も秘めている調査であるとも感じている。

以下、Locharoenrat、吉永の順に各論文を収録する。

2 B 2 Success of Life Based on Motivation Behavior: —Case Study between Japanese students and Asian students at JAIST

Kitsakorn Locharoenrat* and Goro Mizutani

School of Materials Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology
(JAIST)

* (マテリアルサイエンス研究科 博士後期課程)

1-1 Asahidai, Nomi, Ishikawa 923-1292 JAPAN

Abstract:

This paper describes the individual's motivation between Japanese students and foreign students at JAIST. We have found that foreign students who have high motivation tend to read newspaper. As compared to Master students, doctoral students learn the value and importance of newspaper regardless of motivation to success, which helps ensure that they will be better prepared to participate in their society as adults.

I. Introduction

Focus on the independent and interdependent selves has the potential to provide a means of integrating research on success motivation. Independent view is exemplified in some sizable segment of American cultures, and in many Western European cultures. When thinking about themselves, individuals with highly developed independent self will have as referent their own abilities, attributes, characteristics, or goals rather than referring to the thoughts, feelings, or actions of others. On the other hand, Interdependent view is exemplified in Japanese cultures and in other Asian cultures. In the view of Interdependent self, people are motivated to find a way to fit in with relevant others, to fulfill and create obligation, and to become part of various interpersonal relationships. Relationships, rather than being means for realizing various individual goals, will often be ends in and of themselves. Although people must maintain some relatedness with others, an appreciation and a need for

people will be important for them. Maintaining a connection to others will mean being constantly aware of others and focusing on their goals. Hence, people may actively work to fulfill the others' goal while passively monitoring the reciprocal contributions from these others for one's own goal fulfillment [1].

Our previous study has shown that Japanese students preferred Internet to newspaper to get information. A highly motivated person pays attention to hints (via media) that he/she expects to be useful in the attainment of his/her information. Then, there will be a relation between media and success motivation. We outline here how the divergent view of self – independent and interdependent – has a systematic influence on success motivation. One general consequence of this divergence is that when psychological process, motivation, explicitly, or even quite implicitly, involve the self as a target, the nature of motivation will vary according to the exact form or organization of self inherent in a given scale. This study is designed to help students recognize how media is important to them, and helps them to recognize whether the things they do help towards achieving long-term goals. In addition, it encourages students to take control of their own goal for their own motivation. Studies the self-concept is also discussed as an important role in success motivation.

II. Methodology

To address the above-mentioned theoretical issues, the closed questionnaire sheets are developed to measure the constellation of thoughts, feeling, and actions composing independent and interdependent self on success motivation. Some questions are rewritten by Singelis to focus on the individual's self [2]. Questionnaire with six main questions is prepared in English version. Questions 1-3 ask about the media preferable. Questions 4-5 ask respondents to provide explanations in regard to the choices they made in Question 1-3. Question 6 asks about the success motivation scale that will be related to the self-scale. Sample consists of Master students, Doctoral students, and Research students from JAIST from three schools; school of information science, school of knowledge science, and school of materials science (N=89, mean age=27). Eighty percent are male and twenty percent are female. Asian nationalities of samples are Japanese (62%), China (19%), Indonesia (2%), Thailand (2%), Vietnam (8%), and others (7%).

III. Results

Thirty three percent Japanese students read newspaper via Nikkei Net and Nihon Keizai Shimbun. Still, Internet has created a highly competitive media

environment with newspapers. Sixty seven percent Japanese students use Internet as a resourceful for finding information because anyone with a computer and a modem can obtain an account with an Internet service provider to check e-mail on a daily basis, and provide information freely with a broad outlook to the world at the speed of light with the touch of a keypad. However, we purpose that the freedom of the Internet has some drawbacks. It has led to serious concerns about the easy way to access online as it occasionally provides to pornography, and violence, the loss of personal privacy. Online can spread unregulated and immediately information. As there is too much information on the Internet, students must decide what information they need and what they do not need. Quality of the information can also be misleading. Students must be taught how to distinguish between quality and unimportant information. Even though newspapers are able to control the printed material that students can access, it is difficult with the Internet due to the large amount of information that exists and lack of well organization in context.

Sixty five percent foreign students read newspapers mostly via Japan Times Online and paper-based Japan Times. Newspaper is regarded as an authentic source for teaching concepts and skills in various types of content from current events to sports, and making connections between schoolwork and the real world. Critical thinking skills; the ability to analyze, evaluate and apply information, are well organized in context when newspaper are used as a principal source materials: for instance, how to separate fact from opinion and the crucial role that a free press plays in their nation's well-being. Daily newspaper is also an influential and integral part of society when they talk with people on some topics and it helps them became more conscientious and better able to practice democratic ideas.

Regarding the self-scale, we have found that foreign students tend to show a well-developed interdependent self as in agreement with the theory of Asian's Interdependent self. For Japanese, as those young generation stands between the intellectual traditions of West and East, they tend to show independent self to new Western's cultural environment. However, there is not significantly difference in self-scale from Japanese students and foreign students.

For motivation scale, foreign students (85%) show high achievement motivation as compared to that of Japanese students (70%). Finding the motivation techniques to target in their life, developing a vision, and becoming highly motivated lead them towards a successful and exciting life. Fear of failure is another common factor among those who procrastinate but it challenges them to take risks and teaches them to keep trying until they get it right, and no one ever became successful without

failures. However, we have noticed that over half of Japanese students and foreign students tend to regard themselves as no success. They have many small goals to reach before they get to the final results, but high achievers also need time to develop a need to make their dreams to a reality (success).

IV. Discussion

Newspaper is considered one of a “motivation” medium containing something to interest student from local news to sports. Foreign students who have high motivation read newspaper to obtain information. They can get hands-on experience using newspaper for life skills. It motivates them to develop reading, speaking and critical thinking skills. It deals in reality, bridging the gap between the classroom (textbooks) and the real world.

Motivation is also related to the time to the age, the age is the one factor affecting students' motivation to read the newspaper. Master students read newspapers with less regularity than Doctoral students. Age is important in understanding media. Survey in United States has shown that 69% of 35-54 year-olds and 73% of those 55 and older use the newspaper most often to check news, compared with 55% of 25-34 year-olds. Therefore, not surprising is the fact that the youngest group is the most likely to use the newspaper to learn news less than the older [3]. The Pew Research Center also have shown that 14% of 18-29 year-olds college-educated Americans reading the newspaper, and spent only 9min doing so. In contrast, 28% of those 30-49 read the newspaper, spending more time reading newspapers in an average of 33 min on the task [4]. Therefore, it is true that older demographic groups make more loyal newspaper readers than younger groups.

V. Conclusion

We have found the correlation between medias and success motivation. Foreign students show high success motivation and they read newspaper to get information. Newspapers are the real-life references, and the living textbooks for learning. Reading newspaper makes them discover exciting information about current events, science, social studies and much more. Motivation is also related to the time to the age, Doctoral students who have high success motivation tend to read newspaper. On the other hand interdependent- and independent-self has no relation with the motivation.

References

- [1] H. R. Markus and S. Kitayama, *Psychological Review*, 98 (1991) 224.
- [2] T. M. Singelis, *Personality and Social Psychological Bulletin*, Manuscript to be submitted for publication.
- [3] M. Shortman, Extra, Extra: Young Americans Read Newspaper Ads, *American Demographics*, 2002.
- [4] The Pew Research Center for the People and the Press, *Internet News Take Off*, 1998.

イノベーション研究

2 B 2 実験系研究室の持続的なイノベーション活動支援システムの検討 ー北陸先端科学技術大学院大学水谷研究室を対象とした事例研究ー

研究員（科学技術開発戦略センター・知識科学研究科博士後期課程） 吉永崇史

要旨

北陸先端大水谷研究室を対象として、持続的にイノベーションを起こしていくための実験系研究室マネジメント方針について調査、分析した結果、1)人間的な温かみと適度な厳しさの2つの雰囲気統合された自由、平等、冒険者精神に基づく科学的実践とそれを支える研究現場と教員の距離の近さ、2)積極的な研究室内外の連携による共同研究推進、の2点が相当することが分かった。また、これらの活動を強化するために有効な活動支援策として、株式会社パステルラボと日本コムシス株式会社が共同開発したモバイル・ブログ・アルバムを研究室内の知識共有システムとして導入することが有効であることが分かった。

キーワード：実験系研究室マネジメント、イノベーション、拡張的学習

1. 研究の背景と目的

国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学（以下、北陸先端大）が平成15年度から推進している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」（以下、知識COE）の主なミッションの1つに、北陸先端大マテリアルサイエンス研究科を対象として、持続的に高い研究成果を組織的に挙げるためのマネジメント支援がある。しかしながら、これまで具体的な研究室を対象として実施された数例の取組みは必ずしも効を奏したとは言えない。原因として、マテリアルサイエンス研究科の研究室がどのようにマネジメントされているかを十分に調査せず、研究室のニーズに即したソリューションを提供できなかったことがあげられる。

加えて平成17年度に行われた中間審査の結果、COEはイノベーションにフォーカスした研究を行う方針が打ち出された。イノベーションとは経済学の大家である Schumpeter (1934) が提唱した概念である。経営学の分野では、一般的にイノベーションは「軌道修正」と説明されることが多い。つまり、今までの考え方とは根本的に異なる発想のもと既存の諸要素（技術など）が結合されて、製品やソリューションとして具体的なニーズに応えるモノへと結晶化する創造的な営為として定義されている。Schumpeter (1934) が打ち出したイノベーションの5つの要件を、マテリアルサイエンス研究科で行われている科学の営みの文脈で捉えなおすと、次のようになるであろう。1)「新しい財貨の生産」から「新しい科学的知見の獲得」へ。2)「新しい生産方式の導入」から「新しい実験方式の開発・導入」へ。3)「新しい販路の開拓」から「新しい研究分野の開拓」へ。4)「新しい仕入先の獲

得」から「新しい実験材料（試料）仕入先の獲得」へ。5)「新しい組織の実現」から「新しい研究室マネジメント体制の構築」へ。これらの要件は、科学論の分野で Kuhn (1996) が提起した”Scientific Revolutions”の概念とかなりの部分で重なると考えられる。

一方、イノベーション研究を実施するにあたって、その方向性には 3 つあると考えられる。まず、1)「過去に起こったイノベーションの包括的な記述を試みる」方向性である。それによって科学の営みにおけるイノベーションのメカニズムを解明することが期待できる。次に、2)「持続的にイノベーションを起こすことができる組織のマネジメント体制の記述を試みる」方向性である。1 つ目の方向性と比較すると、この方向性は前述の Schumpeter (1934) の打ち出した要件のうち、5 つ目の「新しい組織の実現」にフォーカスすることになる。つまり、常に支配的なパラダイムから脱却しようと試みる研究室の優れたマネジメント・モデルを抽出することが期待できる。最後に、3)「IT システム導入等で研究室を支援する」ことでイノベーションを実際に引き起こし、その支援策の有効性を実証する方向性である。

COE が開始直後から志向していた方向性は 3 つ目であるが、この方向性は、必然的に対象研究室のマネジメントに少なからず介入することになるので、研究手法としては実践研究（アクション・リサーチ）と言える。当手法を用いた研究を行うためには、実践する組織（ここではマテリアルサイエンス研究科の研究室）が主体的に支援策にもとづく新しい活動に取り組むことが前提となる。従って、支援策に対する実践者（研究室メンバー）の文脈に十二分に配慮し、過度の負担をかけないための慎重な検討が必要となる。

以上のような背景により、本研究の目的は、マテリアルサイエンス研究科の特徴である実験系研究室のイノベーションの促進に寄与する研究室マネジメント支援策の発見とする。従って、前述の 3 つの研究の方向性のうち、3 つ目の方向性につなげていく視野を持ちつつ、2)「持続的にイノベーションを起こす組織のマネジメント研究」の方向性を志向する。

尚、COE の特徴である「知識科学」の本研究における定義を示しておく。たぶんに経営学的な発想であるが、ここでは、「行動することによってはじめて意味が構成される「知識」を獲得したり伝達したりするメカニズムを、個人・組織・社会のレベルで、特定の専門分野で開発された研究方法や理論に囚われず、研究目的・対象に応じて多様な視点・アプローチを基に解明を試みる学問」とする。この考え方に基づき、理論的枠組み及び研究手法について選択を行った。

2. 研究室マネジメントの定義と理論的分析枠組み

本研究では、持続的にイノベーションを引き起こす研究室のマネジメントを、「研究進捗管理を超えた、研究室メンバーが科学の営みを通じて研究室内外で共に学びあい、成長していくための環境づくりを行うマネジメント」と定義する。このようなマネジメントの在り方を検討する目的で、Engeström (1987; 2001) が開発し、主に教育学、なかんずく生涯学習論の分野で議論されている、実践を通じて歴史的に未知である想像世界を創造して

いくための協同学習モデルである拡張的学習理論に着目する。

拡張的学習は、「最近接発達領域 (zone of proximal development) ; 個人の現在の日常的行為と、社会的活動の歴史的に新しい形態との間の距離」(Engeström, 1987; p.112) を渡る道程として特徴づけられる。山住 (2004) は、拡張的学習は人々が仕事や組織の実践の現場において自らの仕事や組織を新たにデザインしていくプロセスであり、このような実践者たちの育ち合いにもとづく協働の学びがその本質であると述べている。Engeström は科学的実践の本質について、「科学や芸術の活動に固有な学習行為は、人々の心の内部における私事としてではなく、公的な、物質的対象化として、想像することを学び、「所与の現実を超えていく」ことを学ぶ行為である。」(Engeström, 1987; p.139) と述べ、科学的実践が、拡張的学習が働く最近接発達領域で行われていると主張している。これらから、当モデルを基に実際の実験系研究室のマネジメント事例を分析することの妥当性はあると考える。

本研究では、Engeström が開発した拡張的学習の静的および動的な 2 つのモデルを用いて事例分析を行う。静的モデルは集団的・拡張的活動システム構造として表され、「(集団的) 主体; 研究室の全体的な活動の管理」、「道具 (媒介する人工物); 新しい活動モデルの創出と実践のための方法論」、「対象と結果; システマティックで多面的な視点を持つことで、活動モデルを拡張していく」、「分業; 柔軟で自律的な研究チームの構築」、「共同体 (コミュニティ); 社会ネットワークに位置づけられた他組織との共同研究」、「ルール; 研究室内の協同とオープンなコミュニケーション」の 6 つの要素から構成される (Engeström, 1987; 吉永一部修正)。一方、動的モデルは活動システムが矛盾を解消しながら拡張的に移行する 5 段階のサイクル (Engeström, 2001; 吉永一部修正) であり、矛盾、変化、活動が順次継起する 2 回のサイクルから成る。具体的には、1) 第一の矛盾によって問題意識が生まれ、歴史的・現実—経験的分析によって第一の変化が生じる。2) 課題解決方法がモデル化される。3) 問題を解決するための活動がモデル化され、第一の活動が行われる。4) 活動モデルの適用 (実践) によって生じる第二の矛盾を解消するために省察を行い、第二の変化が生じる。5) 活動モデルを強化し、第二の活動が開始される。

3. 研究の対象と方法

本研究では、事例研究 (ケース・スタディ) 手法を選択した。1 つの研究室を深く調査し、その研究室で必要とされているマネジメント支援策を検討し、実際に実施することによってこそマネジメント支援策の有効性を厳密に評価することができると考えたのが当手法選択の理由である。研究対象は、北陸先端大マテリアルサイエンス研究科に所属する水谷研究室とした。水谷研究室を主宰する水谷五郎教授 (以下、水谷教授) は、知識 COE 由井プロジェクト「研究哲学に裏打ちされた知識創造活動」の主要な推進メンバーであったことから、調査協力を得ることができた。

水谷研究室は物理学に基づく実験系研究室であり、設立してから 13 年目を迎える。主な

研究内容は、「非線形光学効果によって観察する固体表面や機能性界面の活性」であり、カバーする専門分野は、表面物性、固体光物性、顕微鏡法である。独自に開発した観察装置群を持ち、それらを用いて独創的な研究を行っている。構成人数は研究室のマネジメントを担当する水谷教授を筆頭に、佐野助教、博士後期課程学生 6 人、博士前期課程学生 12 人の合計 20 人（2007 年 2 月現在）である。

調査の手順として、まず、2006 年 5 月 1 日から 10 月 30 日の約 6 ヶ月間、水谷研究室で原則毎週 1 回行われるゼミ活動について計 18 回、延べ約 84 時間にわたり参与観察を行った。更に、水谷教授指導の下行われた博士後期課程の学生 2 人の実験活動について約 13 時間にわたり参与観察を行った。更に、上記の観察結果を基にマネジャーである水谷教授に 2006 年 8 月 23 日に約 2 時間にわたってインタビューを行った。

4. 調査結果

観察およびインタビューの結果、水谷研究室のマネジメント方針は、下記の 2 つに集約されることが明らかになった。1) 学生が教員に対等な立場で自由に意見やアイデアが出せるアットホームな雰囲気と適度に緊張感のある雰囲気を両立させる。2) 大学の制度である、研究科内の分野横断研究協力を目的としたサブテーマ制度（論文研究とは別に他の研究室で実験を行い、レポートを提出する北陸先端大固有の制度）や外部機関との連携奨励制度をうまく活用し、本来の「測定手法を挑戦の手段とする研究室」から、「最先端の試料作りもできる、装置開発・試料製作両輪の新しい研究室」像に向けて積極的な取り組みを行う。

上記 2 つの方針は、いずれも水谷教授の前職である東北大学旧潮田（現北陸先端大学長）研究室マネジメント手法を踏襲しつつも、現状に合わせて試行錯誤を重ねて改善を加え、ここ数年でようやく確立したものである。旧潮田研究室は伝統的な講座制にもとづく教授を頂点とした厳格な研究指導体制であり、「ある日突然潮田教授が実験室にやってきて、その場にいる学生に実験装置について質問を投げかける。その質問に満足に答えられない場合は 1 ヶ月間実験室への出入りが禁止される」という逸話が残っている。

1 つ目の優しさと適度な厳しさを兼ね備えた雰囲気作りには、北陸先端大が学部を持たない大学院であること、かつ学生の出身分野は不問のため彼らの学問的背景は多種多様であること、基礎的な知識やスキルの修得に時間を取られて研究上のノウハウを伝授する期間が短いこと等が背景にある。このような一見不利な状況を逆手にとって、水谷研究室では研究室メンバーが新しい課題にチャレンジするための仕掛け作りをしている。具体的には、1) 研究報告の際に下の学年に基礎的な質問をさせて上の学年に答えさせる、2) 研究報告を通じた議論の中から宿題を出して答えを出すまであきらめずに課題に取り組ませる、3) 実験配置図・試料の構造・観測データ値に基づくグラフを折に触れて手書きで書かせる等、研究活動の土台となる物理現象や実験装置の原理の本質的な理解を促す機会を多く設けている。一方、水谷教授が研究活動で得た体験を包み隠さず学生に伝えることで、最先端の研究を続けていくためには不可欠である、常にチャレンジ精神を保つ、実験がうまくいかないこ

とをネガティブに捉えない等の精神性向上に努めている。また、佐野助教と学生指導の役割分担をすることで、水谷教授が直接研究現場にいる機会を確保している。現場で予想もつかない問題が発生した場合は、関係者を全員集めて、手を動かしながら自由な雰囲気での議論を行う。これらの取り組みは、研究室の存続を揺るがせかねない不正・捏造の予防策である「教員の気に入るような作為の入ったデータを持ってこさせない」ことにも寄与している。

2つ目の最先端の試料作りもできる、装置開発・試料製作両輪の新しい研究室像への挑戦は、水谷教授自身の「インディ・ジョーンズ」を引き合いに幾度となく学生に伝えられる冒険者精神とそれに付随する「冒険の途上意図せず、しかもうまいぐあいにいろいろなものを発見しながら旅を進めたというおとぎ話」（水谷, 2005; p.213）から生まれた「セレインディピティ」の概念をもとに、偶然の機会を最大限活かしていく考え方も影響している。水谷研究室に限らず、大学の研究室はメンバーの入れ替わりが激しいため、研究室外のみならず研究室内の環境も常に変化している。それに関わらず研究室全体の活力を維持していくために、常に新しい研究室像を明確にして内外に示す努力を続けている。

加えて、拡張的学習の静的・動的モデルに基づく分析結果を示す。まず、静的モデルの活動システムは下記のような構成となり、6つの構成要素が相互に影響している。1) 集団的主体; 自律的で安定的な6つの研究チームによって構成され、水谷教授、佐野助手によって明確に指導役割分担がされている。2) 道具（媒介する人工物）; 観察された物理現象の本質を捉えるため方法論、研究思想伝達の方法論、偶然を活かす方法論の開発。3) 対象と結果; 独創的な研究を行うために最先端の観測装置と試料の開発を継続的に行う。4) 「分業; 柔軟で自律的な研究チームの構築」、5) 共同体（コミュニティ）; 社会ネットワークに位置づけられた他組織との共同研究を継続して行う。6) ルール; 研究室内の明確な役割分担に基づく協同とオープンなコミュニケーションを行う。一方、動的モデルの拡張的移行のサイクルは、下記のようなになる。1) 合理的で議論を戦わせる研究室マネジメントを踏襲したが、水谷教授と学生の間にある「互いが力づくで超えようと思っても、なかなか越えることの難しい感性の壁」（水谷 2005, p.181）が存在する。2) 優しさと適度な厳しさを両立させた雰囲気作りのモデル化。3) 自律的な研究チームと研究室内外の協同体制の確立。4) 独立行政法人科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業（CREST）の採択により研究パフォーマンスの更なる向上が求められるとともに、実験設備の分散、水谷教授の学内マネジメントの役割増大、研究室メンバーの増加、3人の留学生受入れにより、現場の把握が困難になる。5) 新しい活動モデルの模索。

5. 考察

拡張的移行のサイクルに沿って水谷研究室のマネジメント方針の変遷を解釈すると、水谷研究室は第一段階の葛藤を乗り越えて、「アットホームだが緊張感のある雰囲気づくり」という活動モデルとそれを支える方法論（道具）を作り、その適用を行っている段階にあ

と考えられる。その結果として、Engeström (1987) が示した潮田研究室に特徴的な「合理化された」科学的実践と水谷研究室で新たに加わった「人間化された」科学的実践が統合された状態にあると言えるのではないだろうか。来るべき第二の変化を乗り越え、研究室外との連携の範囲を更に広げるとともに、臨機応変な研究室内分業体制を構築していくことが、水谷研究室マネジメントの今後の課題であると考ええる。

上記の考察では、水谷研究室が持続的にイノベーションを引き起こしていく要件として、教員と研究現場の距離が非常に近いことが挙げられる。一方で、その強みが「第二の矛盾」の発生により弱まってきており、早急に対応策が必要であることも示唆された。これらの発見から、今後水谷研究室が目指すべき活動モデルを「一連の活動を通じて教員の存在が現場に遍在する雰囲気づくり」と定義する。それと同時に臨機応変な研究チーム協同体制の確立に資するような研究室支援策が今後必要であると考ええる。

6. 研究室マネジメント支援の策定

2006 年 12 月 11 日に行われた水谷研究室ゼミの場において、前述した調査結果及び考察と研究支援策のコンセプトを発表し、研究室メンバーから幅広い意見の聴取を行った。教員サイドの要望、学生サイドの要望がそれぞれ出されたが、これらの要望に共通したものは、いずれも研究室の知識共有を強化する仕組み作りであった。その中で次の具体的な 2 つのアイデアに着目した。1) 実験を始めたばかりのため、実験の手順を覚えるために、携帯端末のデジタルカメラ機能を用いて画像を記録しているが、後で画像を見返してもよく分からなくなる。写真を撮影したときにメモをすぐに書き留めることができればいいが、情報を維持するのにかなりの管理が必要になると運用は難しい。2) 実験装置設定や試料づくりの暗黙的なテクニックを動画で記録すると便利だが、簡単に加工・保存・検索できるようなものでないと思えない。

これら 2 つのニーズを満たし、かつ簡単に利用することができるシステムを検討したところ、株式会社パステララボと日本コムシス株式会社が共同開発した「モブアルバム（モバイル・ブログ・アルバムの略称）」がそれに該当することが分かった。当システムの特徴的な機能として、NTTDoCoMo が提供する携帯電話端末の画像と 10 秒程度の動画記録機能を利用して、記録したデータを 20 文字程度のテキスト情報を付記して撮影と同時にサーバーに転送することができる。転送結果は、PC の Web ブラウザ上でリアルタイムに閲覧することができ、画像・動画の削除やコメントの編集も可能である。モブアルバムはもとも結婚式やイベントでの使用を想定して開発された比較的単純なシステムであるが、仕組みが単純だからこそ当システムの有効性がすぐに水谷研究室メンバーに認知され、利用が促進される可能性が高まる。さらに、個々人が持っている知識を共有することで研究室内外の協同・連携が促進される効果が期待できる。また、教員が実験現場をリアルタイムでチェックできるため、問題が起こった時の緊急対応ツールとして期待ができることから、当システムの導入によって前述した活動モデルを支援することができる。

7. 結論と今後の課題

北陸先端大水谷研究室を対象として、持続的にイノベーションを起こすためのマネジメント方針について調査・分析した結果、人間的な温かみと適度な厳しさが統合された自由・平等・冒険者精神に基づく科学的実践とそれを支える研究現場と教員の距離の近さ、積極的な研究室内外の連携・共同研究推進が相当することが分かった。また、これらの活動を強化するために有効な知識共有システムであるモブアルバムが有効であることが分かった。

今後は来年度4月からの知識共有システムの導入を進めていく。システム導入に先立ち、水谷研究室の文脈に合わせた当システムの一定のカスタマイズが必要である。導入後半年間（2007年4月から2007年9月の予定）はシステム評価期間とし、当システムが水谷研究室のマネジメントにどのような影響を与えたかの検証を行っていく。そのための評価指標の開発を行っていく必要があるであろう。

引用文献：

- Engeström, Y., (1987) *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*, Orienta-Konsultit. (山住勝弘, 松下佳代, 百合草禎二, 保坂裕子, 庄井良信, 手取義宏, 高橋登訳『拡張による学習：学習理論からのアプローチ』新曜社, 1999)
- Engeström, Y., (2001) *Expansive Learning at Work: toward an activity theoretical reconceptualization*, *Journal of Education and Work*, 14(1), pp.133-156.
- Kuhn, T.S., (1996) *The Structure of Scientific Revolutions, third edition*, Chicago, The University of Chicago Press.
- 水谷五郎 (2005) 「研究哲学の教育」由井コロキウム編『研究哲学』JAIST Press, pp.175-223.
- Schumpeter, J.A., (1934) *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*, Cambridge, Harvard University Press. (塩野谷祐一, 東畑精一, 中山伊知郎訳『経済発展の理論－企業者利潤・資本・信用・利子および景気の回転に関する一研究』岩波書店, 1977)
- 山住勝弘 (2004) 「活動理論・拡張的学習・発達のワークリサーチ」赤尾勝己編『生涯学習理論を学ぶ人のために』世界思想社, pp.195-226.

イノベーション研究

2 C テクノクラート参画による創造型企業のモデル

事業2プロジェクト2C推進担当（マテリアルサイエンス研究科）教授 堀 H. 信三
准教授 小矢野 幹夫、准教授 岩崎 秀夫

第一部. 創造型企業のモデルとは

1. 序論

一般に科学技術の生産や研究に携わり、直接その部門を率いる技術専門家リーダー（テクノクラートという）は、企業内コミュニティーの要求や、企業の従業員統治の才能を持つとは限らない。そのためテクノクラートは経済・経営全体のリーダーと認知されにくい傾向がある。一般的に経営センスがあるかないかは、経済人たちの慣習とそこに流れる共通認識、暗黙の了解等、いわゆる経済感覚を会得しているかどうかによるものであり、企業リードはそのセンスを基礎として行われる。しかしそのセンスは自然科学のような明確な基本原理に基づく論理を基礎としている訳ではない。テクノクラート達の行動はこの様な事情を前提として、経済や、法律家たちの常識がどの程度の範囲のものかを伺いながら、本来あるべき論理の筋とのずれに十分に配慮しながら企業活動を行っている。

しかし近年、経済活動が国際関係を考慮しグローバル化される時代となり、企業の“村社会的スタンダード”に変革が要求される事も多い。科学技術の素朴な論理展開を基礎とした行動の方が一般的な行動指針を与え得る場合も多くなっている。本稿ではまず、論理的立場を明確にする意味で、国家と経済の関係をどのようにとらえ、論理展開を進めるかを紹介し、この議論の出発点としたい。

[民主主義下の経済活動の自由]

現在の経済社会構造は、各国のおかれた自然環境の上で伝統的生活を継承されてきた歴史によって決定されて来たといつてよい。現在、世界的に認められている統治原理は民主主義であり、経済運営としては資本主義経済が圧倒的に支持されている。重要なことは、「この両者が完全に利害関係が一致するわけではない」点をまず強調したい：つまり政治体制が民主主義である限り、国民の大多数が不幸であるような経済活動は社会的に排斥され得る事である。他方資本主義経済は資本家を尊重する企業活動で、基本的に国民全体の利害関係と一致する立場ではない。この両者関係が矛盾しない範囲内で民主主義下での資本主義経済が成り立っている事を認識すべきである。極端な言い方をすると、企業はコミュニティーから経営活動による収益取得を許されている立場であると言ってもよいであろう。

[資産家とその投資行動]

資本家は殆どの場合、企業の保有する科学・技術については素人と考えてよい。そのため彼等は企業統治を、代表取締役を頂点としたヒエラルキー型の権力構造の統治システムを見て企業を評価する。そして投資家はその結果と生産品の必要性を考えて投資態度を決定する事となる。見方を変えると技術の素人である投資家たちの判断によって当該国家の経済面を支える企業の命運を左右される形となっている。この意味する事は、「民主主義国家統治と投資利益優先の発想を基準とする資本主義経済とは必ずしも方向が一致しない」といってよいであろう。その不一致の結果極端な場合には企業消滅、国家の混乱をまねきかねない。企業リーダーとしてはこの関係を長期的展望に立って適正なバランス感覚で乗り越える事が非常に重要なテーマとなる。この意識で企業活動するためには、企業としてバランス感覚のとれた高度な判断能力が要求されると言うてよいであろう。

[ベンチャー投資に見る投資と起業の理想形]

資本主義の一つの理想形は米国におけるベンチャー起業に対する投資行動と言うて良い。この場合、投資家はシーズになる技術とそれをマネージメント力の両方についてグループとしての全体能力に対して総合判断をし、直接投資家が成功の可能性を判断して投資態度を決定するという。それでも 95%以上は失敗すると言われている。

このベンチャー投資が素晴らしいのは、裕福でないがプロポーザルを作る能力が高い専門家が生活を賭けて起業するのではなく、裕福で失敗しても生活に響かないほど豊かな資産家の側が投資の結果責任を負う形になっている。これは専門家の持つ最高の科学技術的知見と投資のプロが自分の目利きと判断能力を賭けて行う起業行動と言うてよい。この形はだれも生活不能者になることなく起業ができ、しかも全く新しい企業を生み出す形として資本主義の理想の投資形態ではないかと思われる。現実にはベンチャー投資家は殆ど投資に失敗し、資産を失うが、様々なリスクを乗り越えて可能な限り積極的に投資に参加し、結果としてトータルには資産のマイナスにはなっていないという。実際にベンチャー投資は、米国以外では殆ど成り立っていない。こうしてベンチャービジネスでの起業投資の成功は、「新たな企業を創造する」という難しい仕事を成し遂げた事を意味する。この意味でベンチャー投資行動の成功に対しては、普通の人の平均収入と比べ桁違いに巨額な利益を手にしても、十分納得できるものであろう。彼等を決してデイ・トレーダーによるギャンブル的投資とそれに伴う巨額の利益獲得行動と同レベルの扱いをすべきでないと思う。

[企業内ベンチャーによる新規ビジネス]

人々が新規のプロジェクトを求め続ける背景には、常に新しい生産品を求める人としての本能が背後にあるものと思われる。企業はこれに答えるべく、企業内で新規プロジェクトを継続的に立ち上げるのが常である。企業内新規プロジェクトの場合は企業内ベンチャー起業と言うて良い形であるが、当該企業のブランド力、生産システム、人材とマー

ケットに対する知見・知識を十分利用する事ができるため新規プロジェクト成功に極めて有利な条件下にある。企業内ベンチャーの場合、所属企業のグループの組み合わせ、改善だけでプロジェクトが成功する確率が高い。

2. 創造型企業とキャッチアップ型企業のモデル

一般に企業活動としては出来るだけ利益率の高いプロジェクトの実行が望ましい。そのためには、独創性の高い新規プロジェクトが望まれる。“独創性の高いシーズを中心とする新規プロジェクトを実行して行く型の企業”を、ここでは特に“創造型企業”という事にする。

ここでの創造型企業モデルは、ベンチャー投資のよさを、より成功率の高い環境で実行するものである。それは新規プロジェクトを一つの企業内で複数個立ち上げていくが、夫々を企業内ベンチャーの型でプロジェクトを実施して行く形の企業モデルである。創造型企業では、特に次期の新規プロジェクトに備える人材を抱えている事が、継続的に事業を成功させて行くために必用である。そのためには当該企業だけの固有技術や、独創性の高いシーズを持ち続ける人事システムが不可欠である。

従来のヒエラルキー型企業統治システムでは、組織の人事はあまり変えずに新規プロジェクトに対応して行くやり方を取っている。そのような企業モデルでは、「従来リーダー達がそれほど科学技術の事が分からなくとも、経理の上に現れる損得を見ながら、“経営センス”だけで企業を運営するやり方が重視されている。しかし近年そのようなシステムが色々な所で矛盾が見られるようになり、結果として科学・技術的な大きなミスを生じ、巨大な利益を失う事例が非常に多くなっている。“創造型企業モデル”はその事態に対する一つの解答としたい。

知識創造型企業とキャッチアップ型企業の度合い

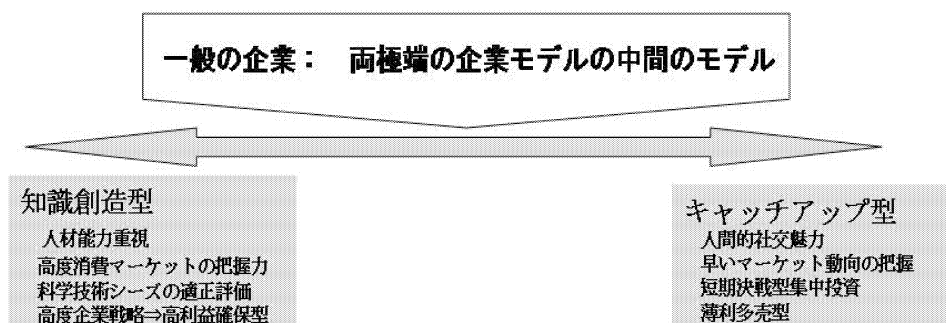


図1. 一般の企業の創造型とキャッチアップ型の度合い。

創造型企業の形態が成立するためには、高度な生産品を十分使いこなし、高い購入価格に答える事ができる人の集団の存在が必要である。大学等の高等教育機関関係者、教職員や、軍関係、研究者やいわゆるマニア的趣味人などの人々の構成するマーケットがその対象となる例である。この点で生産品を「多くの人々に安く多くの人に提供すること」を前提とする薄利多売企業とは区別する必要がある。

“キャッチアップ型企业”では、創造型企業とはかなり異なる企業戦略が必要となる。キャッチアップ型企业でのシーズの新規性は、コピーしやすく、研究開発にかかる費用は相対的に小さくてよい。しかしシーズ情報の素早い獲得と、マーケットの動きに敏感に、素早く対応する事が重要な要件となる。そのポイントは他の企業より多くの資本や労働力を集中投入することであり、企業展開の早さが勝負の重要なファクターとなる。マーケティングとしては短期集中投資と大きな市場規模を相手とした薄利多売型になる。新規プロジェクトのアイデアは、現場の人材では殆ど対応できず新たに別の人材を投入する形を取らざるを得ない。このような過酷な要求の割には、簡単に後発企業に退場を迫られる事が多いのがこの型の企業の特徴である。

実際の企業の大部分はこの二つの型の間中に属する。キャッチアップ型の対極にあるのが創造型企業のモデルである。特に従来型の企業組織で欠如しているのはリーダー達の責任体制の不明確さである。しかし創造型企業においては、職責・権限の大きさに対する責任明確化は重要な要件である。

[創造型企業における場の形成と利用]

創造型企業は利益率の高い企業活動であるため、独創性の高い製品を創り出す才能を持つ人材とそれを生かすマネジメントが重要となる。そのために、「研究開発部（R&D 部門）所属のテクニクラートの評価や知見を各部門の重要な決定の中に取り込むための討論の場を形成し、彼等の考え方を生かした活動が長期的な利益確保に役立つ」という考え方が必要であろう。

また創造型企業ではディレクター人事が特に重要である。その人事データーを“場”の討論内容からデーターベースの形でストックし、次期新プロジェクトのシステムに利用する事が想定される。この方法の良い点は、たとえ最終決定と異なるマイナーな立場の意見であっても、実際の結果から見てより適確である場合には再評価されるシステムに出来る点にある。この意味でより適確に能力評価出来る事がこの方法のポイントである。ディレクターに最も要求される能力は「多様な議論を広く受け入れ、適確な全体判断が出来る才能」である。ディレクターの議長としての最終決定権は大きなものであり、当然その結果はプロジェクト終了後、その的確性を判断・評価されるべきであろう。

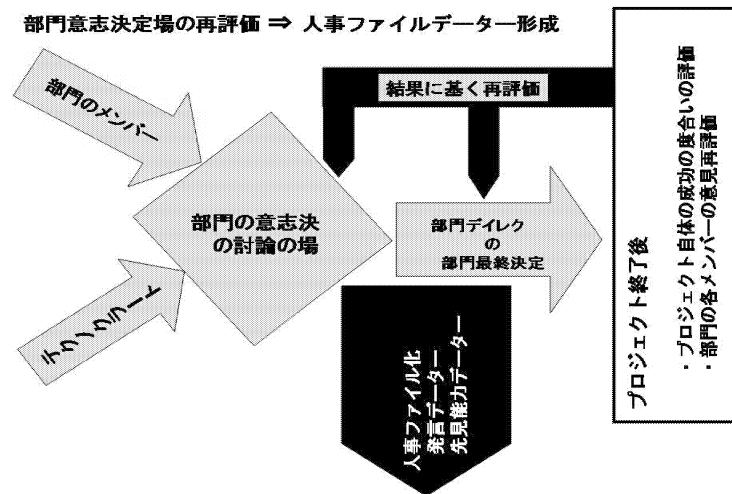


図2. テクノクラートと他部門における議論の場の基本形。最終決定は部長（ディレクター）がやり、その結果責任はプロジェクト終了までに判断、評価される。次期プロジェクトに向けての人材再評価とデータベース化の機能も同時に組み込まれている

3. 創造型企業の成立条件

創造型企業モデルのポイントは「広く、深い知識を基にした生産・経営活動」にある。この難しい仕事を「色々な部門の人材の持つ高度な知識を、討論の場における交流を利用して吸い上げよう」というモデルである。その最終の意思決定の結果については良くも悪くも判断を下した議長役の責任で、それを正しく評価するシステムが必要である。この責任評価機構を重視する事も、創造型企業モデルの特徴である。この厳しい評価制度の見返りが高い役職報酬の根拠と成る。

このモデルでは企業の最高意志決定機関の重役会議に参加する人々は既に各部門ディレクターの経験を十分持ち、判断力や見通しの鋭さをかなり認められた人々が参加する形を期待している。またこの形の企業モデルの広く深い専門知識の上でのマネージメントする立場から、R&D 部門のディレクター経験者の代表者が重役会議に参加し、意見を反映すべき形になる事は当然である。従来型企业で、トップの人事はマーケットや投資家から要請される形をとり、その企業統治の責任は企業の存在意義の大きさと比べて判断される。そのためトップの人事はあまり大きな変動がないが、当該企業がカタストロフィー的に悪化するまで責任を問われず、企業の存続にかかわる事態に至る事も多い。

テクノクラートの能力がディレクターに相応しいかどうかは、独創性、またそのための「意外性を受け入れる柔軟さと全体的判断力の適切さ」で判断される。これ等は「意外性の中に独創的仕事に役立つものがある」と思われるからである。以下具体的にテクノクラート参画企業の内容を議論する。

○ 新規プロジェクトの各種評価討論の場

○ テクノクラートの参加 ⇒ 企業としての評価能力UP

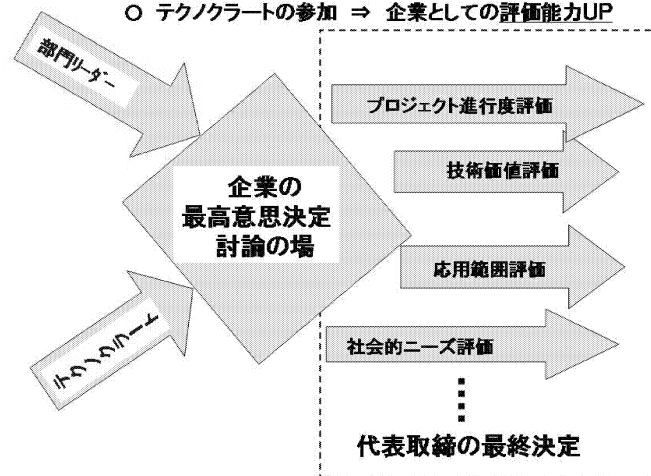


図3. テクノクラート参画型企業の最高意思決定機関（重役会）

【創造型企業における人材】

創造型企業では、他企業によるキャッチアップまでに時間がかかる独創性の高いシーズを持つ事が要求される。またそのようなシーズを「マーケットの要求といかに関結び付け、企業活動として成立させるか」が企業としての重要テーマとなる。目標となる製品に対する新規プロジェクトが決定されると、事業化までに必要な追加新技術とその完成時期の適確判断が要求される。さらにそれらを一連の時間の流れにそった開発プロジェクト（ロードマップ）を作り上げる能力が要求される。その結果必要な投資額を評価する形となる。この一連の作業をまとめ上げる力が、“プロジェクトの立案能力”と言ってよいであろう。

創造型企業活動を成立させるためには、企業として次のような基本的評価能力を持つ事が必要であろう。

- 1) 各種科学・技術に対する適切な価値評価
- 2) 新規科学・技術への可能性、応用性に対する広く、深い見識と認識、評価力
- 3) 新規製品の発想とプランニング能力（色々なシーズの組み合わせ能力）
- 4) 技術開発が完成されるまでの時間評価能力（各国、各企業に対する開発能力評価力）
- 5) 人材の当該プロジェクトにおける適性評価と潜在能力評価力（適正人事評価）
- 6) マーケットの消費能力の現状と将来性の評価

これ等の能力を持つ事は、それぞれの専門家であっても非常に難しい仕事であるが、創造型ビジネスにおいては、これらに対する評価能力は特に不可欠で重要な要件であると言ってよい。

[創造型企業における人材の特徴]

たとえ類似の技術や概念であっても見かけ以上に実質的な“差”がある事が多い。このような“差”を判断できるのは科学・技術の専門家の中でも才能ある一部の人々だけである。彼等はいわゆる天才的で“マニア的”でありながら、バランス感覚を合わせもつ人々だと言ってよい。彼等の違いを感じるセンスをディレクター達に理解される事が必要である。彼等のこの判断能力は、単に価値評価や、技術の判断が正確だけでなく、プロジェクトや必用な開発項目が実現されるまでの速さの判断や、同じ仕事に携わった人物の実質的な役割のより正確な評価など、表に現れてこない役割、人事評価にまで及ぶことが多い。

通常の企業ではいわゆるマネージメントの力のみを重視する傾向にあり、彼等の仕事の結果を評価する第三者機関も明確でない事が多い。ただし最近では M&A などの形で経営トップの評価する形と見られる動きがみられる。これ等のマネージメント優先の考え方における大きな欠点は、科学・技術、製造現場の人材の、能力に従った評価と対価支払いが形式的で実情を反映しない事が多いことである。それが不完全であればロイヤリティーを喪失する事が多く、本当に利益を生み出す特別なアイデアを所属企業にもたらすことはあまり期待できない。彼等は自己の利益が最も得られる行動に走る事になるであろう。そういう動きを封じるためには企業ロイヤリティーをもてる企業運営が求められる。特に創造型企業が成立するためにはロイヤリティー維持は重要である。

独創性の高いプロジェクトが成功したあかつきには、労働時間の割には大きな利益確保が期待できる。他企業によるキャッチアップまでの時間的余裕は、次期プロジェクトに向けて各人材のポテンシャルアップ（充電時間）に利用され得る。人材のポテンシャルアップによって企業は次世代に向けてさらに高度なプロジェクトの立案を可能にすると期待出来るであろう。この自己研鑽の意味で、従業員にとっても創造型企業は魅力的な企業モデルであり、優秀な人材が魅力を感じる企業と言ってよいであろう。

[企業戦略とロイヤリティー保持]

一般に創造性の高いプロジェクトが成功したとしても必ずしも完全とは言えず、何か改善すべき点が残るのが普通である。そのため創造性の高い企業活動をキャッチアップし、先行企業と競合しようとする後発企業は、その改善のために重点投資を行い、その問題解決に新しさを求め、それをやりぬいて先行企業に追いついて行く事になる。後発のキャッチアップ型企業が利益確保できるようになるまでの時間こそが、先行の創造型企業に許された利益独占の特権である。このため社外秘による技術維持は高利益確保のためには重要な企業戦略となる。それを守るため企業内人材のロイヤリティー意識の高さが大きな役割をする。それには、人材に対する納得できる業績評価が基礎となる。一般に高度技術の価値と広さが読めるほどのマニアな人材は、例え直接仕事にタッチしていなくとも、社内の人、ものの動きを見ただけでプロジェクトのポイントが読める人物といってもよい。そのような人物は通常かなりの合理主義者で非社交的である事が多い。このために、不景気時

にはその才能を認識されず、他の人より解雇される事がよくある。結果として解雇により節約した人件費に比べて桁違いに大きな損失をこうむる場合も多い。解雇された人物がもつ知見がライバル企業への流失する可能性は防ぎようがないと考えてよいからである。そのような事は創造型企業にとって致命的といってよい。

4. テクノクラートとは

科学・技術の判断能力の高い専門家で、同時にマネージメントのセンスをある程度持っている人物も全くいないわけではない。彼等のうち特に非専門家に対しても分かりやすい説明ができる人物は、当該企業内の各種人材間の深い相互コミュニケーションができる人である事が多い。重要なことは、そのような人物の中でマニア的人材からも信頼される人物が存在する事である。企業としてそのような才能を持つ人物の存在は非常に重要である。これまで明確に定義をしていなかったが、改めてここでそのような彼等を“テクノクラート”と呼ぶことにする。テクノクラートという言葉は本来政府機関の技術関係の高級公務員を指す意味が強いが、一般の企業の活動においても、技術を理解してマネージメントに参加できる重要な役割を担う場合、彼等を“テクノクラート”という言葉を広げて使用しても良いであろう。彼等は自己主張の強い専門家とマネージメントやマーケットの専門家の間さえもインターフェース（コーディネート）する事ができる人材として貴重な存在である。通常テクノクラートこそ部門のディレクターに相応しい人材であるといつてよい。従来型の企業活動においては、株主の投下資本を最も重要な企業成立の要件として尊重する立場を取っている。そして企業化のためのあらゆる人材や資材は、すべて市場から購入、調達できるという前提に立っている。しかし高度な人材、資材は、必ずしも購入が可能ではない。もしそれ等が入手不可能であれば、企業としては次善の策で妥協せざるを得ず、極端な場合高度なプロジェクト自体を諦めざるを得ない場合も出て来る。

ベンチャー企業型のビジネスは創造型企業として非常に合理的な型と思われるが、特にこの型の企業は、「従来型企業運営では殆どリーダーシップの表舞台に立たなかった科学・技術の専門家の能力も十分生かされる型」といえる。この特徴を既存の企業のプロジェクトに生かすため、企業内の才能の独創的意見を吸い上げる議論の場を形成する事と最終決定権をもつディレクターに対する責任をプロジェクトの完成の後に厳しく評価、判断するシステムが、“テクノクラート参画企業”の企業モデルの重要事項と考えてよい。ここではその企業モデルの成否を従来型企業と比較して検討してみたい。

第2部 テクノクラート参画企業の運営

ここではテクノクラートの持つ高度で深い知識とマネージメントの人々のもつ企業活動の知見を結び付ける具体的方法を議論する。この両者の相互理解が出来て企業活動を展開する事で適確な企業意活動が実現できるものと思われる。その組織上重要な事はテクノクラートが各部門、重役会の意思決定に参画し、科学・技術的知見でサポートをする形がポイ

ントである。それと共に重要な事は「各議長役としてのディレクターの強大な権力である最終決定の結果について、プロジェクトの終了後、結果を基に厳しく評価、判断し、結果責任をきちんと問うシステムを組み込む」事である。

以上を実現する具体的な企業モデルとして、プロジェクト毎にリーダーが再編成される形を想定している。さらに代表取締役が全プロジェクトを統括する形となる。企業規模の大きさは、同時に走っているプロジェクトの数によって決まる。具体的にどのプロジェクトを採用し、そのトップを誰にするかは、投資家とディレクター（部長）以上が参加する企業の最高意志決定の場で行われるという、一種の企業内民主主義とでも言うべき形が適当であろうと思われる。この形式は投資家、従業員、企業リーダーそれぞれの利益を最大に還元する事を期待してのモデルである。この点は従来の株主収益を最重視する経営とは本質的に異なる。株式上場はこのモデルを理解する株主に投資を依頼する事となる。つまりこの方式の企業は、投資家、企業リーダー、従業員全体の利益を同等に得るという考えの上に立っている事になる。特にその背景には「科学・技術の真の専門家は簡単に金銭で買えない」という考え方に立っていることを注意したい。金銭で買える技術などは平凡で誰でも持っているものであり、その程度では創造型企業は成立し得ないからである。

1. テクノクラート参加による部門間討論の場

創造型企業のマネージメントに必要な各種評価能力はいずれも、高度な技術的専門知識の深く広い知見を企業の各部門の活動全体に反映させる点が従来型の企業と異なる。その知見は生産技術や各種評価能力だけでなく、一見関係ないと思われるマーケティング部門にまでに及ぶと考えてよい。ここでは、「ベンチャー起業をお手本にして、従来型企业における機構改革の形で、企業内ベンチャーを継続しつつける企業の形」が創造型企業の適当な型と考える。そこでは新規プロジェクトをリードするテクノクラートと各部門の協力関係を構築する事がポイントと思われる。そのコラボレーションがうまく協調的に行えるかどうか、このビジネスの成否を決定する。その必要条件として、異部門間の主張を理解しあう柔軟性が必要であろう。以下では研究開発部門の仕事と最も縁遠い関係にあると思われる営業部門、経理部門との間でさえ、討論の場が必用である事を紹介しよう。

2. 営業・研究開発-部門間の討論の場

営業部門の直接的な活動は所属企業の生産品を貨幣価値に変換する役割である。企業として大きな利益を得るためには出来るだけ高価に、出来るだけ多量に販売するのが理想であるはずである。しかし人間の本能により（例えば希少価値を求める心など）、この両者は実際には両立しにくい関係にある。高価でも売れる製品にするにはよほど魅力を感じさせるものである必用がある。通常の企業では出来る限り多くの人々に販売する事を目標に、いかに安く売るかという薄利多売が戦略のポイントとなっている。しかし創造型企業では、それとは反対の戦略が中心となる。

○営業・研究開発・部門間討論の場

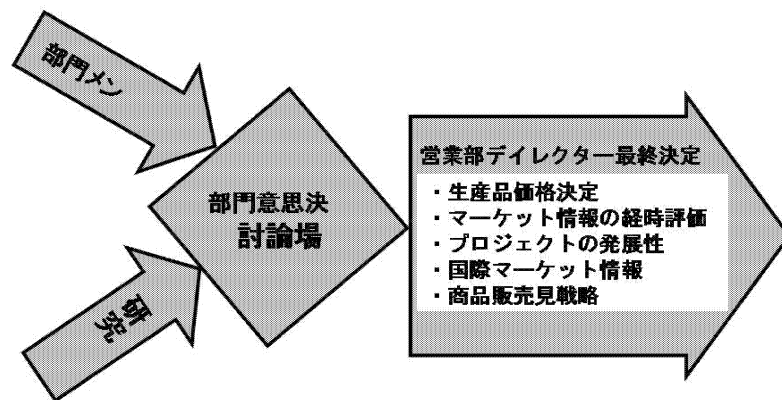


図4. マーケット部門・R&D 部門の協調的コラボレーションの場とその議題の例

そして、創造型企業では製品が高価なため、多数を販売するよりも企業が継続的に成り立つ程度の販売量を前提にしている。そのためには、対応できる高度な商品対する利用能力をもつ人々が作るマーケットの大きさや、マーケットを取り巻く経済社会情勢を適確に把握しておくことが必要となろう。

今まででも、マーケット部門は生産品の実際の販売状況を通じて、社会の経済的な動きを敏感に読み取り、要求されているものが何であるかを知り得る立場にあった。その適確な情報の確保、判断には、(1) 単に自社企業の生産品だけでなく、その周辺及び各種の財の販売状況と成長、減速の動きの情報を時系列的にまとめ整理して持つ必要がある。創造型企業の営業活動で重要な事はマーケティングの相手が高い消費能力をもつ人々であり、その分布と製品販売の時間応答速度が国によって異なっている事を念頭に置いてビジネス戦略をたてる事が重要である。そのような総合的で適確なマーケティング戦略によって利益確保する必要がある。(2) そのためには世界の高度な消費力とその背後の各国の景気動向と組み合わせた、マーケットの国際情報を把握しておくことも重要である。さらには(3) 各国の歴史を背景とする国民性と、当該国政府の行動特性との関係を常にチェックしつづける作業が必要となる。

このようなマーケット情報に加え、当該新規プロジェクトの受け入れがどのように時間発展して行くか、あるいはどのような条件が加えられると購買がブレイクされるかという将来予測が非常に重要となる。そのためには研究開発部門の専門家による当該シーズの本当の価値と市場の受け入れ可能性の検討が重要な役割をする。その仕事の中から市場の受け入れ可能性をより正確に判断することが出来るであろう。そのためには、科学・技術の専門家とマーケット動向の専門家とが、互いに相手の感覚を尊重しあった柔軟な議論ができる討論の“場”の形成が有力な方法となる。

3. 経理・研究開発・部門間の討論の場

経理部門の役割は当該企業の財産状態を正確に価値判断をし、その財務状況を企業内外に公開、報告する役割をもっている。その保有する財貨の評価結果は、投資家達の投資行動と企業リーダー達の企業活動評価の重要な目安となる。しかし創造型企業においては、特に人材の才能という財産が企業にとって一番大きく重要なもので、それに関する正しい評価を求める事が重要といつてよい。従来は給料だけで従業員の価値評価を下していた。しかし創造的な仕事では、あらかじめ結果の予想が正確ではないため、相対的に彼等の才能の評価が低くなる場合が多い。企業としてはそれに十分答える給与体系を作る必用があると思われる。そうでない場合、専門家の側から予想できる範囲の結果、情報は、企業に提出されるが、予想外に大きな成果については企業が期待していなかった事であり、うまく所属企業に開示されるかどうか分からない。それをどうするかは当事者たちのロイヤリティーにかかっている。

経理部門の本来的特徴として、彼等が利益確保に直接影響を与える事ができるのは、節約を求める行動だけと言って良い。しかし儉約だけでは投資をよりダイナミックに増加させる機能は出てこないことを認識すべきである。企業活動はビジネス活動により、収益をどのようにたかめるが重要であり、それが出来ない場合は企業の存在意義は薄い。もちろん各所で節約する事は、利益確保の能率の良さという形で寄与するが、バランス感覚を欠いた極端な儉約要求は短期的には利益がでて、長期的時間経過（5年以上）の間に、多大な損害として帰ってくる可能性が高い事を認識しておくべきであろう。例えば、生産品に対するリコール問題の発生による巨額な損失がその良い例である。

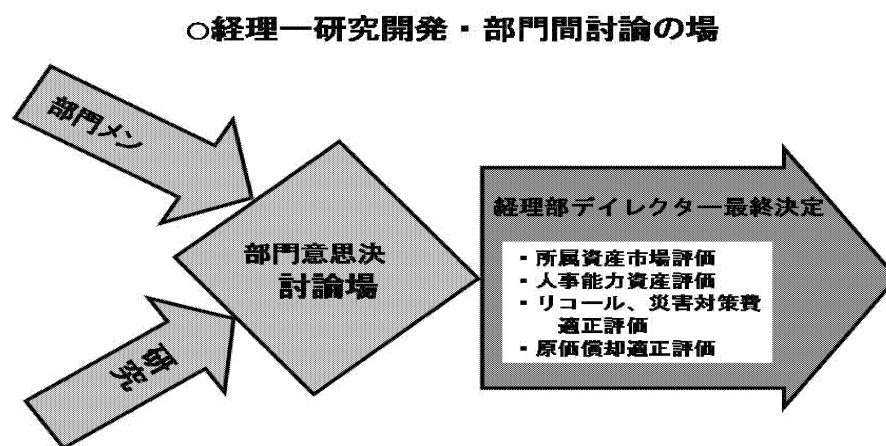


図5. 経理部・R&D 部門間討論の場とその議題の例。

節約と当然支払うべき支出とのバランス感覚と、適確な価値判断を実行するには、経理部門と研究開発部門との議論によるコラボレーションの場を形成し、専門知識と世の中の常識とどのような関係にあるかを把握する事が必要であろう。価格設定とそのマーケット

情報はそもそも新規プロジェクト立案段階で考慮されているはずの事であり、その後の経済環境の変化や当初予想からのずれの補償判断という作業が、経理部門の財産評価行動のためにも必要な事となる。

[人材という財産評価]

経理部門の役割の難しい部分は、当該企業の人材価値をどのように判断するかである。その評価による各個人の給与が企業収益と比較して、納得できる範囲で決められていれば、当然価値評価が正しいと判断されるべきものであろう。当然の事ながらその評価作業は実際には極めて難しい。有能な専門従業員への評価に対して大きな不満を生じると、当該企業から退社してしまう可能性がある。そのため余人を持って変えがたい人材の順に高い評価を与えるのは当然であろう。例えばキーとなっている技術者を給与額だけから判断し、退職させてしまっ、企業内の情報流失などにより給与の数万倍を越える損失をこうむった例は少なくない。彼等への能力評価については本来人事部門の仕事となるが、経理の面からも各従業員の生涯生活に対してある程度の見通しが立つシステムを形成しておくべきであろう。例えば年金廃止など、彼等の将来の見通しが暗い場合、自分の仕事の中から将来の生活維持の収入を確保せざるを得ず、仕事に集中する姿勢は本質的に変わらざるを得ない。つまり従業員のロイヤリティー意識が大幅にダウンする事は避けられない。

経費圧縮で専門家の要求を無視したために、リコールなど巨大な損失が生じたと思われる事例も多く見られる。リコール問題は、製品設計段階の基本的実験不足から来る事が多い。これをどの程度チェックするかによって製品のコスト高として跳ね返る。その基礎実験にどの程度コストをかけるかの判断は専門家の経験と感によることが多い。開発費節約の効果はリコールなどの形で、製品発売からかなりの時間が経過した時に表面化することが多い。そのためいわゆるコストカッターと言われる人物の人事評価には、プロジェクト終了後製品のメンテナンス義務期間終了までの長期に渡る判断が必用である。リコールに係わる経費削減は、プロジェクトの収益に大きな影響を与えるため、テクノクラートがそれなりの覚悟と見通しの上で判断すべき事であり、最終的には当該ディレクターが責任を賭けて判断すべき事項である。

4. 創造型企業における人事組織

今までの議論から認識できることは、「創造型企業を成功させるためにキーとなる事は、各部門のディレクター人事である」と言っても大げさでない。ここで想定している人事の方法は、過去のプロジェクト成功評価の分析に基づいた人材評価データベースが基礎となると考えている。プロジェクトの討論の場で主張した人材の記録を再評価し、プロジェクトの結果から夫々のメンバーの評価、発言の適正さを再評価できる事が重要である。例え基本指針に対して反対する意見であっても、実際の結果に基づいて判断の適正さが判断できる点がポイントである。

[テクノクラート・人事部門間の協調活動]

特に独創性を重んじる研究・開発部門の人事評価を行う場合、テクノクラートといわれる人たちによる評価が最も適当と思われる。創造型企業では独創的なアイデアが求められるが、それは当初異端に見えている事が多く、それを柔軟、適確に受け入れる事が求められる。新規プロジェクトのリーダーは人材の適確なデータベースを基に各部門から選抜した部門組織構造を考える事となる。企業内の人材に対する評価は創造型企業においては一般の企業以上に重要である。

アメリカでは、各種の人事において、なるべく既存の人材と異なる多様性を求める事が多い。その事は創造性を持つ才能を人材の多様性の中に求める事が眼目にあるためであろう。キャッチアップ型企業から抜け出せていない企業の多くは、「技術は簡単に買える」という考えでいると思われる。しかし最近の外国企業の大部分は、その技術の本質的な部分は外部にださないように努める。そのために、非常に巧妙な販売戦略をとっているのが普通である。

5. 創造型企業モデルのまとめ

従来企業の本来の姿は、マーケットにいかに良い生産品を安く提供するかが主要テーマである。これに対して国家間や国民の中で現実に個人的な才能の違いのある事を認め、各種の専門の力をもつ人々に、高価でも先進的な生産品を提供する事を狙いにした企業モデルが“創造型企業の形”であった。その型の企業成立のためには広く、深い知見の集積を前提とした企業戦略が必要である。この型の企業成立条件はターゲットのマーケットが小さいため、独創性の高いシーズを基に、利益率の高い企業活動が求められる。この難しい創造型企業運営を実現する方法がテクノクラート参画企業のモデルである。これ等をまとめると図6のようになる。

その基本構造として企業内各部門におけるテクノクラートが参画する討論の場が必要とされる。それは図の斜線の部分で表現され、その中身は図2～図5の形で与えた討論の場が各プロジェクト毎に形成され、企業最高指導部がそれ等全体をコントロールし、プロジェクト間のコーディネーションを行う。このシステムでは、たとえ最終決定の点からは反対意見であっても、その中に見るべき点があれば最終決定に取り込む事ができる。それにどのように実行するかどうかは、議長又はダイレクターの才覚による。そして当然プロジェクト終了までに各ダイレクターの責任が正しく評価されることが期待されている。企業全体をリードするのは過去のダイレクター経験の豊富さと、判断力を評価されたメンバーが選定されるであろう。プロジェクトの結果の利益配分に際しては、当然それ等の責任の重さに答えるものであるべきである。企業全体の最高意思決定は、そのようなプロジェクトの責任を負ったメンバーによって構成される重役会議で行われる事となる。そして重役会議という議論の場における最高意思決定には代表取締役が全面的に最終責任をとるべきであろう。

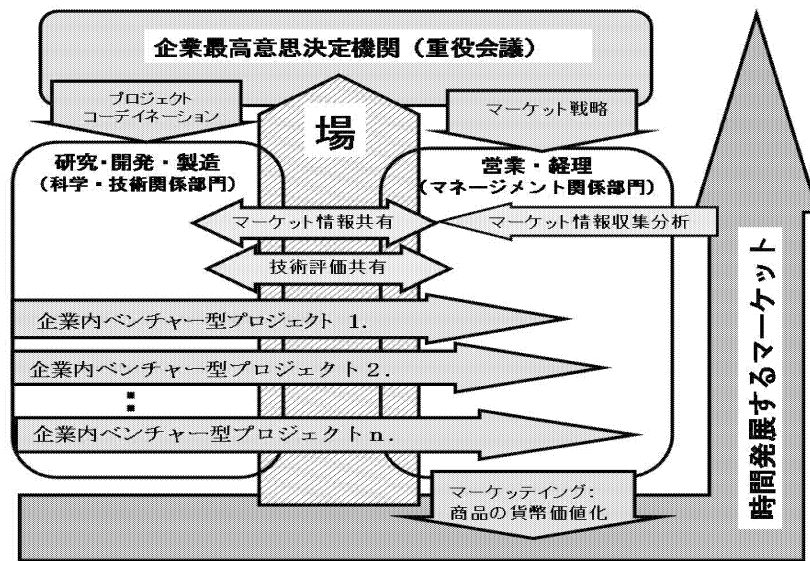


図6．創造型企業の構造： この特徴は企業内ベンチャーを企業活動の基本とし、最高意思決定機関が投資家の側に立ってプロジェクトの評価と企業戦略の指揮をとる。指揮、決定権に対する適確さを厳しく評価される事が特徴。最高意思決定機関を支えるのは“場”に参加するメンバーが主となる。

[創造型企業モデルの位置付け]

創造型企業はベンチャー起業を既存の企業内で継続的に実行していくシステムと考えてよい。その意味で一つの極端なモデルであるが、それと対極にあるのが薄利多売型の典型的なキャッチアップ型企业である。通常の一般企業はこの中間に属するものが多いと思われる。そのどちらにどの程度重きをおくかは企業によって違う。その曖昧さのため組織としてはあまり筋の通らない運営をする事も多い。現在良く目にするリコールなどで大きなミスをした時の企業トップの態度にその歯切れの悪さがよく出ている。しかし民主主義が強く叫ばれるほど筋を通すことが強く要求されていくであろう。そのような場合、ここで議論した討論場を中心としたテクノクラート参画企業のモデルの方がより適当といってよい。リコールで失う利益は企業イメージの低下の点も含めて、桁違いに大きいものであり、通常の企業での倏約の額あるいは営業利益と比べて、桁違いに損失の方が大きい。その場合当然その原因を作る行動判断をした人物の責任が問われるはずのものである。しかし通常の企業では今まで法律テクニックなどで処理し、責任が不透明な処理の形を取って来た。しかし本来責任を取るべき人物が残る限り、いずれもっと大きなリコールによる損失が出る事を覚悟すべきであろう。この観点からみるとテクノクラートの考え方をもっと尊重する企業活動が重要で、それに答えるのが創造型企業モデルであろうと思われる。

イノベーション研究

2D 実験系研究室における知識生産活動把握のための組織比較の試み

ーラボラトリー=マネジメント以前ー

事業2プロジェクト2D推進担当（知識科学研究科 准教授）伊藤 泰信

【1】はじめに¹

本研究は、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」のプロジェクトの一つであり、実験系（バイオテクノロジー）のラボラトリーと、文化人類学徒（筆者）が協力しつつ、ラボラトリーの課題の発見的調査・把握を通して「研究パフォーマンス向上」につなげるための基礎研究と位置づけられている。実験系ラボラトリーと協力関係をもちつつおこなうこのような文化人類学的研究は、日本ではこれまで皆無であることから、意義があると考え、本研究は立案されている。

筆者らの研究プロジェクトでは、いくつかの研究が同時進行している。一つは、試験的なデータの電子化とラボラトリーマネジメントの関係についての問いである。具体的にはデジタルペンというデバイスを用いた実験ノートの電子化によるラボラトリー内の情報の共有と、それにまつわる諸問題であり、データの電子化というテクノロジー、組織体制、組織内のリソース（とりわけ時間的リソース）配分のマネジメント、研究パフォーマンスの関係・絡み合いを探るものである（その一端は、伊藤ほか〔2007〕参照）。

その他にも、学習論の知見を援用しつつ、日々の知識生産活動を行う研究者のプラクティスの内的な把握を通して、ラボラトリーという小規模組織において、いかに諸研究者が組織構造・実験環境を認識しつつ、研究者として自己成型していくか、新参者=院生たちの組織社会化プロセス（研究者=組織人としての身体を形作るプロセス）への問いがある。

さらに、社会学的組織論のラボラトリー研究への援用、とりわけ P. Selznick を嚆矢とする社会学的な新制度派組織学派などの議論を援用しようとすることも主題の一つとしている。

これら、いくつか進行中のテーマ群の中から、本稿では、上記の最後（3番目）に当たるものの一端（にすぎない）を提示することを目的としている。が、いまだ進行中の調査研究のメモランダムに留まることを諒とされたい。

筆者の想定しているのは、外部環境の変化によって、ラボラトリーという小規模組織がその形態をカスタマイズし、順応していこうという姿、また、そこで研究をする（「学問・教育のロジック」と「市場（産業化）のロジック」という、制度的コンテキストに引っ張

¹ 本稿は、研究・技術計画学会第21回学術大会（2006年10月22日、於 東北大学）での発表レジュメを元になっている。COE学際セミナー（2007年2月8日、於 北陸先端科学技術大学院大学）でも本稿の骨子を報告した。データは2006年2月から2007年3月までのものに基づく。

られる・引き裂かれる) 諸個人(諸研究者)の適応戦略などを、複数のラボラトリーの比較によって明らかにしようとするものである。

文化人類学者は、異なる文化をもつ社会に赴き、一見ムダにみえる多くの時間と身体的な経験を必要とする長期フィールドワークにおける相互作用の中で、その「異なり方」(＝他者性)を慎重に提示する。自文化社会に対しては、自文化社会で流通している当該社会の文化についての判断を、保留・反省・修正していく作業が求められる²。いわば、他者の知の把握と自己の知の相対化とを行うわけであるが(reflexivity)、そこで元手となるのは、人類学者の知覚する違和感である。自文化との差異、違和感を元手に、内部のメンバーには気づきにくい文化的枠組みを記述する人類学的視点は本研究プロジェクトでもいかされる³。

【2】背景

1970年代末から80年代に登場したラボラトリー＝スタディーズは、科学哲学系の科学観の硬直を解きほぐす形で現れている。科学哲学では、科学の理論的知識の論理構造や理論の正当性の基準などに焦点が当てられてきたが、科学人類学によるラボラトリー＝スタディーズでは、活動中の科学、決着の付いていない科学知識に視点がシフトされ、科学的知識の生成・構成のなされ方についてエスノグラフィや言説分析などをもとに議論がなされた[cf. Knorr Cetina 1995]⁴。

異文化を主たる研究対象としてきた従来の日本の文化人類学においては、ラボラトリー＝スタディーズはもちろん、科学技術を対象とした研究ですら極めて希であった⁵が、そのようななか、近年、東大の文化人類学研究室を中心に『現代人類学のプラクシス：科学技術時代をみる視座』が出版され、災害、工業、IT、精神医療など、科学技術や無数の情報が日常生活のすみずみにまで浸透した現代社会を解剖することに人類学(の一部)が移行しはじめたことを示している[山下・福島編 2005]。また、編者の福島真人を中心にSSU/AST(Science Studies Unit/Anthropology of Science and Technology)研究会が組織され、現代社会を生きる人々の日常的な実践が科学技術に出合う様々が現場を対象に、科

² 科学論の文脈で言えば、「科学の脱魔術化」ということになる。

³ 筆者はこれまで、ニュージーランドの大学などの教育・研究期間を対象に、先住民の学問を対象とするエスノグラフィ研究に従事してきた[伊藤 2007 など]。それは、白人研究者を排除するようなネイティヴィスティックな学の体系化・組織化についての研究であり、学と非・学のバウンダリーワーク、学(科学)の形式論・モード論[Gibbons et al 1994; Fujigaki 1998]なども扱いつつ、非西洋社会における先住民マオリのエスノグラフィックなデータを元に、学(科学)とは何かを考えようとする、いわば科学的思考様式の相対化のパースペクティブをもったものであった。本研究では、そうした知見を活かしつつも、対象を、我々の身近な(しかし遠くにあるとも言える)学(科学)の営みへと拡張している。

⁴ 本研究は、後述するように、どちらかと言えば応用志向・工学寄りのラボラトリーを対象としており、「方法の第三規則」[Latour 1987]といった、自然とその表象、实在論や相対主義をめぐる科学社会学でおなじみの問いはあまり問題にはなっていない[cf. Hine 2001]。

⁵ 科学を対象とする人類学的研究とは逆に、人類学自体は、科学史・科学論の文脈において、非西欧社会(「未開社会」)の事象を通じた、科学的思考様式の相対化、科学と非科学とのバウンダリーワークへの問いといったかたちで話題を提供してきたと思われる[eg. 小林 1987]。

学技術と社会との関わりについての研究が始められている。福島らと緩やかに連携をとりつつも、本研究プロジェクトが置かれたコンテキストはやや特殊なものである。それは冒頭でも述べたように、本研究プロジェクトが実験系（バイオテクノロジー）のラボラトリーとの協同作業で行われているという点である。通常、日本において社会学者や人類学者を迎え入れることに関心を示さないラボラトリーがほとんどであると思われるが（拒絶反応すらある中で）、本研究のケースでは当該ラボラトリーがマネジメントにも一定の関心を持ち理解を示しており、COE プロジェクトの下、人類学徒と協働するかたちで進められている。

【3】対象

対象であるバイオ系ラボラトリー「A 研」は、科学論争のさなかにあるような根本理論の探求を目指すラボラトリーというよりは、どちらかと言えば目的志向的な、実用志向の強いラボラトリーである。生理現象などの基礎的研究というよりは、研究結果を社会へ活かすための応用的研究に重点を置いている（工業的に社会に貢献しているという点で当該ラボラトリーの研究活動に魅力を感じている所属院生も多い）。具体的には細胞レベルでのバイオセンサーの研究、DNA レベルでは溶液中での DNA の挙動を捉える研究（イメージング）、電気化学チップを用いた DNA センサーの研究（電気化学）、また、水素産生微生物を用いたバイオマス研究（バイオエネルギー創出）などであり、医療、美容、環境、エネルギーの分野にまたがる。

企業等が関心を寄せる商品化（実用化）の一步手前の応用的な研究で多大な成果を上げており、北陸地区で初の大学初ベンチャー企業も立ち上げている（当該ラボラトリーの A 教授が、その代表取締役社長をつとめている）。

当該ラボラトリーが所属するマテリアルサイエンス研究科全体の(1000 万円以上の)獲得プロジェクト総数（過去 5 年間）のうちの 26 パーセントを当該ラボラトリーが占めており、研究科で最もパフォーマンスの高いラボラトリーの一つであると言える⁶。企業や自治体研究機関からの派遣研究員や外国籍の共同研究者も多数在籍する。所属人数は 43 名（2006 年当時）である。高いパフォーマンスは研究室志望者を引きつける。ある院生は北陸先端大(JAIST)ではなく、研究活動が活発だという評判の A 研に入りたいがために入学したのだと話す。筆者らは A 研の毎週行われる雑誌購読会、各週の研究報告会などに参加する機会を与えて頂き、メンバーにインタビューを行い、実験室活動についても観察を行った。あわせて、実験活動の内的な把握のため、筆者自身が修士院生の‘指導’のもと、細胞の増地交換・継代などを実践した（継続中）。

⁶ 獲得プロジェクト数（獲得研究費）にしか言及していないこの表現は必ずしも正確ではない。註 14 参照。しかし学内でこの表現（見解）を否定する者もまずいないであろうことは確かである。

【4】コンテキスト

本稿では、対象ラボラトリーについて、その諸特徴を組織論的に把握することが試みられる（その際、別のラボラトリーとの比較によってそれを試みたい）が、その前にまず、ラボラトリーを取り巻くマクロなコンテキストについて触れておきたい。それは、バイオテクノロジーの持つ、巨大産業の将来を左右する技術としての発展可能性といったものである。日本を含め、（とりわけ先進国）各国が、国家戦略としてバイオテクノロジーの産業化を展望し、その促進を図っていることが指摘しうる〔井上 2001〕。

そうしたコンテキストの中で、従来の、大学の研究成果を企業が利用するという形から、研究者側がコンサルティング業務をもこなし、産業界と協力しつつ大学発シーズの製品化を進める事業への転換が進められている。いわば、技術移転型から技術創出型への転換が叫ばれている状況である〔大滝・西澤編 2003〕。

それは例えば、経済界から後押しされつつ、政府（文部科学省など）が大学発ベンチャー設立促進のため、起業環境を整備しつつあるという点が挙げられる。技術移転・契約を支援し、大学発ベンチャー起業・育成をサポートする産学連携諸機関、TLO（技術移転機関）⁷・リエゾン=オフィス⁸などが次々に設立されるなど、そうした動向を示す例は枚挙にいとまがない。

このような動向の中で、対象であるバイオ系ラボラトリーのA研は、大学（ラボラトリー）発シーズの製品化を進めている。また、A教授は（前述のように）大学発ベンチャーを立ち上げ、コンサルティング業務を行っている。大学の人材と知的基盤を生かし、大学とのIP（知財）オペレーションセンターとも連携しながら、企業の研究開発に関する相談窓口としての活動である。バイオデバイスの設計・試作の受託、大学の設備を活用した受託分析なども実施している⁹。

対象であるバイオ系ラボラトリーA研は、こうしたベンチャー起業などにも表れているように、応用（実用）志向が高く、産業化の加速、イノベーションというロジックの線上にある（ただし、当該ラボラトリーのみならず、バイオテクノロジー自体が、既述した社会の動きのなか、そうしたロジックを反映・内包しているとも言える〔cf. Hirsch and

⁷ TLO（技術移転機関：Technology Licensing Organization）とは、大学の研究者の研究成果の特許化し、それを民間企業等へ技術移転（Technology Licensing）する法人であり、産学連携の（産と学との）「仲介役」の役割を果たす組織とされる。技術移転により新規事業を創出し、それにより得られた収益の一部を新たな研究資金として大学に還元することで、大学の研究の更なる活性化をもたらすことが期待される。

⁸ リエゾン=オフィス（Liaison office）とは、企業ニーズと、大学のラボラトリー、研究者のもつ研究テーマ、貴重な技術シーズのマッチングを行い、産学連携による共同研究、技術移転等を実現させるための支援機能をもつ「窓口」的な組織のこと。

⁹ 従来、企業がデバイスの設計や試作、分析などを大学に依頼する場合、共同研究という形態での契約が必要であったが、共同研究は、年契約であり、費用・手続き・成果の報告など、煩雑な作業を伴う。また、中小企業などは共同研究を大学に持ち込むのには敷居が高い。そこで、大学発ベンチャーが立ち上げられることになる。企業と大学ではなく、大学発ベンチャーと大学とが共同研究契約を結び、大学発ベンチャーがそのような企業からのニーズの窓口となるという形態をとる（A教授のエッセイより）。

Gellner 2001: 12]]).

同時に、(学生にベンチャーマインドを身につけさせる教育という意味で、密接に結びつくにせよ) 上記の市場(産業)を志向する大学のラボラトリーという方向性とは一応区別可能な、大学という教育・研究機関に求められている従来の役割(すなわち学的发展そのもの(「学のための学」)を追求する役割)という側面も、当然ある。

前者を「市場(産業)のロジック」、後者を「学と教育のロジック」と、ここでは便宜的に呼んでおきたい。

以上は対象ラボラトリーについてであるが、翻って、対象ラボラトリーが関心を示し、協力してくれている、筆者の属する知識科学研究科 COE プロジェクトも、イノベーション・生産性向上というロジックの線上にあること(筆者自身の置かれているコンテキスト)を明記する必要があるだろう。本稿では詳しく追求する紙幅はないが、科学技術をいかに産業化するかが COE のテーマであり、また、またそのための人材育成が同時に目指されているということである¹⁰。

【5】比較

以下、進行中の本研究プロジェクトで把握し得た知見の一端として、対象となるバイオ系ラボラトリー「A 研」の諸特徴を提示するが、その際、当該ラボラトリーが属するマテリアルサイエンス研究科の、別のラボラトリーを、合わせ鏡のように照らし合わせることによって、提示する。とりわけ以下の5つに注目したい。すなわち、(a)外部環境(市場、産業界)との関わり合い、(b)研究室の規模、および教育・研究形態、(c)(狭義の教育・研究以外の)教員の役割、(d)(論文・特許・研究資金以外の)特筆すべき成果、(e)know-who ないし組織の「見える化」である。

ただし、比較対象のラボラトリー「C 研」(A 研の半数以下(19名)の規模のラボラトリー)は、同じ研究科のラボラトリーではあるが、A 研と同じバイオ系ではなく物理系である。そのため、研究そのものの内実については(今回の比較に限っては)踏み込むものになっていない(その意味で狭義のサイエンス=スタディーズ的な考察ではない)。あくまでも組織論的比較(社会学的制度派組織論の知見を部分的に援用した比較)にとどまることを断っておきたい。

以下、当該ラボラトリーの諸特徴について、順をおって述べていく。【表1】を適宜参照されたい。

¹⁰本研究がその一プロジェクトとして属する COE のキーワードは、科学技術のイノベーション、および、文理融合の学際(異分野)コミュニケーションである。後者に関して言えば、異分野コミュニケーションを担う人材育成という側面がある。一例として、筆者の研究のリサーチアシスタント(RA)を1年間務めた A 研所属の博士後期院生は、協働していくなかで、外部者(筆者)に、自分の研究内容および属するラボラトリー組織について説明するという形で異分野コミュニケーションを実践し、さらに、科学論関係の文献を読む筆者のゼミに参加することなどを通して社会科学系の発想にも接するという経験を持っている。

(a)外部環境との関わり合い

まず、外部環境（市場、産業界）との関わり合いについて言えば、A 研は、外部環境（市場、外部資金調達先との関係）の影響が大きく、関係が深い。

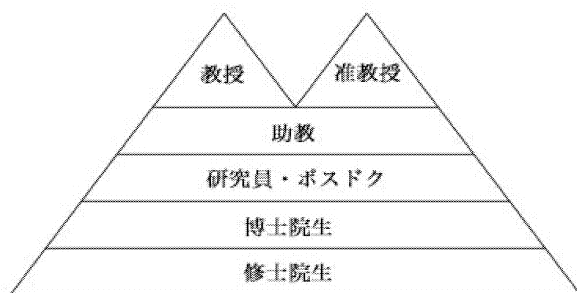
当該ラボラトリーA 研は、応用（産業化）志向が高く、ある意味、イノベーション・生産性向上というロジックの線上にある。（ただし、すでに述べたように、当該ラボラトリーのみならず、そもそもバイオという分野は市場との関わりが大きいという特性を持つ。）

それに対し、C 研は、外部環境の影響・関係は比較的小さく、浅い。（あくまでも A 研との比較においてはああるが）応用（産業化）志向は小さく、C 研のウェブサイトなどに書かれている文言を使うならば、「新しい世界の解明をめざす」というように理論志向を表明しており、「研究で（学問的な）冒険」を目指す研究をおこなっている。

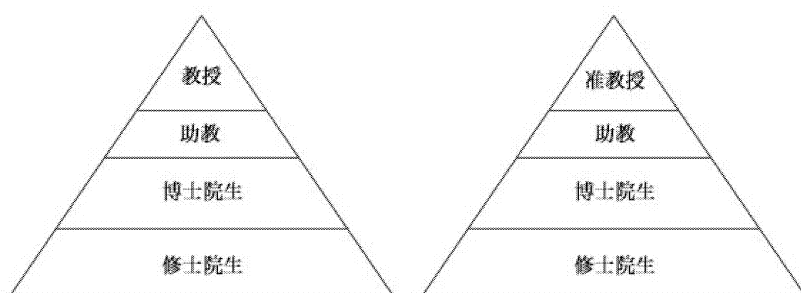
(b)研究室の規模、および教育・研究形態

マテリアルサイエンス研究科の他のラボラトリーでは、通常、教授と准教授が独立している（准教授も教授と同等）のに対し、当該ラボラトリーでは、異なる形態とる。A 研と、B 准教授の B 研とは、制度上、自律独立した別個のラボラトリーであるが、合同で研究報告会や輪読会を実施するなど、実質、（A 研と B 研、というよりも）「AB 研」と表記可能であるようなまとまりを持ちつつ、内部での区分もあわせもっている。これは A 教授・B 准教授の共通認識でもある（【図 1】、【図 2】参照）。

【図 1】A 研（AB 研）の形態



【図 2】マテリアルサイエンス研究科における通常の形態（C 研は左のように教授 1、助教 1。C 研に研究員・ポスドクはいないため書かれていない。）



年長の博士院生以上が集まるスタッフミーティングで定期的に教授が指示を与える（月に1度）。それを末端で受ける形で各々の院生が研究にあたる。修士院生は、決められた研究課題に関して直接教えを請う「上司」（研究内容が近い年長博士院生やポスドク）との2－3人の関係が密であり、小さな「上司」・「部下」師弟ユニット群という分業体制をとっている¹¹。

そして各々の「上司」・「部下」師弟ユニットの数が、科研や共同・受託研究プロジェクトの数に対応するかたちになっている。

このような分業体制をとっている理由に関しては、プロジェクトの数が関係している¹²。プロジェクト数との相関において、組織の形態が現状（師弟ユニット群）のようになっているという側面があるということである。プロジェクトの数をこなす（外部環境との相関で考え得る）最適化された分業体制であると言えよう（小さな師弟ユニット体制をとることによってプロジェクトをこなすことができているというのは、例えば、博士後期院生たちの間でも共通認識がある）。別の角度から言えば、現状のプロジェクト数を維持しようとするなら、ある程度のメンバー（院生・ポスドク）の人数の確保が必要であろう。

A 研（AB 研）が以上のような組織であるのに対し、C 研は A 研の半分以下の人数であり、比較的少人数（19 名）のメンバーによって構成されている。教授と助教が研究テーマ 6 つのうちの半分ずつ（3 つずつ）を担当し、教授と助教がそれぞれ、院生たちに対してマンツーマンで実験においても指導する（実際、実験の現場を常にモニタリングしている）。

このように A 研（AB 研）と C 研とはその規模や形態・指導体制に顕著な違いが見られる。ただし、C 研においても、院生に密着した現状のような指導を継続していくには、規模が限界に達しているようである。これ以上院生の人数が増えると、現状維持は困難であるという認識（最近、大きな研究費応募に採択されたため、また、学内運営における役割が大きくなってきているため、なおさらであるという認識）が C 教授自身にもあるようである。

(c) 狭義の教育・研究以外の教員の役割

A 研（A 教授）は、企業や自治体研究機関との共同研究等をオーガナイズするなど、産・学連携・地・学（地域と大学）連携に積極的である。既に述べたように、A 教授はベンチャー企業の代表取締役を兼ね、コンサルタント業務と呼びうる仕事を手がけている。

それと密接に結びついているが、A 教授は自身のラボラトリーのスポークスパーソンと

¹¹ 院生たちのインフォーマルな言葉使いにおいては、あるが、「私の上司は誰々だ」という言い方がラボラトリー内でなされている。ただし、「私の部下は・・・」という言い方はほとんどなされない。「私は誰々の下についている」という表現がなされる。

¹² A 研では、2006 年度において、科研費（特定領域）プロジェクトの他に、共同研究が 9 件、受託研究が 9 件（その他、財団からの寄付金研究も 1 件）である。

いう役割を担っているとも言える。雑誌やテレビ・新聞に A 研の研究成果および A 教授の活動が取り上げられた回数は数え切れない。講演活動について言えば、A 教授の講演回数はウェブサイトで把握しうるだけで、過去 2 年で 29 回におよぶ（それに対し、C 教授の講演回数は過去 2 年で 2 回のみである）。

このような講演を聴いた企業関係者などが共同研究の依頼をしてくる。教授が研究室（居室）に居ると分かっているときは、依頼や相談の話をしたい人たちで、廊下にずらりと列ができることもあるという（秘書業務に従事する事務員はこのような東奔西走の業務を抱えている A 教授の殺人的な忙しさについて熱っぽく筆者に語る。院生の 1 人は「空飛ぶ先生」と表現した）¹³。

(d)特筆すべき成果

論文・特許・研究資金獲得という狭義の成果（一般にラボラトリーのパフォーマンスの指標とされる（であろう）成果¹⁴）以外のラボラトリーの成果として、研究成果の製品化・商品化が挙げられる。通常は、共同研究先企業が、ラボラトリーの研究成果に目を付け、それを製品化・商品化していくのに対し、A 研（A 教授）は既述したように、ベンチャーを起業し、大学シーズで研究成果の製品化をすすめている（企業に対し、商品化についての積極的提案も行う）。さらに製品化のみならず、受託分析も行っている。

さらに、人材育成に関して、企業からのオファー（企業からの A 研出身者の需要）もあり、共同研究先企業への院生の就職の可能性が開けている。

それに対し、C 研では、製品化（顕微鏡開発など）への志向もないわけではないが、A 研に比べて希薄である。共同研究先などに院生を就職させるなどの例もないという。

(e)know-who ないし組織の「見える化」

年長の博士院生やポスドクなどは各々のメンバーが属するプロジェクト概要をかなり正確に鳥瞰できている。

修士院生について言えば、自分に関連する限られたメンバー（決められた研究課題に関して直接教を請う「上司」にあたる 1－2 名）、あるいは居室での席が近いなどのアドホックなかたちでしか他のメンバーや共同研究員の研究についてしか知らない者もいる¹⁵。

それに対し、C 研では、組織の「見える化」がなされている（というよりも、少人数なので見えやすい）。組織の簡単なテーマ別の見取り図（(b)で言及した 6 つのテーマ群）が、

¹³ こうした状況では研究指導のための時間配分がネックとなってくるが、それを師弟ユニットの「上司」（ポスドクや年長の博士院生）が補っているように思われる [伊藤ほか 2007: 32]。

¹⁴ ここで「成果」としているものは、科学計量学 [藤垣ほか 2004] などに基づく厳密なものではなく、筆者の所属する大学などで通俗的に使われる用法である。

¹⁵ メンバーの組織認識についての知るために、誰がどのプロジェクトに属し、どのようなユニットで研究を行っているかについて、インタビュー形式で修士院生、博士院生、ポスドク、助教、事務員にマッピングを作成してもらった（メンバーの写真をカルタ風に机上に並べながら話してもらう形で実施した）。いわば know-who マッピングである。

修士1年次に配付され、その後、見取り図を元に、自身の研究テーマを決めるというようになっている。

【6】予備的考察

以上、A研（AB研）の諸特徴を、C研との比較において、簡単に見てきた。

A研はプロジェクトごとに2-3名の師弟ユニット（前期課程学生と、博士後期学生・ポスドクとの小さなユニット群）が集まった組織体制をとっていた（逆に言えば、そのような小ユニット群の体制をとることで多くのプロジェクトをこなしていると言えよう）。

新制度派組織論の議論では、外部の制度的環境（の変化）に相関して、組織の形態が決まってくるとされる。

社会学的な新制度派組織論は、社会に浸透している意識（制度）と組織形態との関係に焦点を当てる。環境と組織との関係を重視した議論という意味で、オープンシステム論と呼ばれるものに属するが、オープンシステム論の主流派とは若干異なり、技術的環境よりもむしろ、制度的環境に注目する。制度的環境とは世間から正しいと思われる構造や行動様式などである〔金子 1993:408f; 河野 1991〕¹⁶。

このような社会学的な新制度派組織論の知見を援用して言えば、以下のことが指摘しうる。

外部環境、すなわちマクロな文脈における市場の（産業化という）要請ないしロジック（それは、各種の共同・受託研究プロジェクトというかたち、企業・自治体研究所等との関係というかたちに具現化される）に対応するかたちで、A研（AB研）は、組織の形態をカスタマイズさせていたと言えるのではないかということである。

組織外部の制度的環境という言葉で指し示すものは一つではない。組織外部の制度的環境（正確には制度的ロジック）は大きく二つであり、それは、「4 コンテキスト」で述べたように、社会的要請としての「市場（産業）のロジック」と「学と教育のロジック」と筆者がここで呼ぶものである。

仮説的に言えば、A研は、「市場（産業）のロジック」、「学と教育のロジック」という、それぞれのロジックに対応する形で、戦略的な組織（運営）形態となっているのではないだろうか。また、教員個人もそれらに対応する形で動いているのではないかということである。

ここで、比較の対象としたC研について言えば、現時点では、「学と教育のロジック」のみに対応しているように見える。が、もし市場（産業）のロジックにも更に応えようとするならば、現在の組織（運営）形態、指導体制をある程度変えざるをえない（あるいは何らかの工夫が必要となる）かもしれない。

¹⁶ここでの制度のロジックという発想は Friedland and Alford [1991] によって提唱され展開された議論に示唆を得ている〔佐藤 2003; 佐藤・山田 2004〕。

【表 1】

A研（AB研）	C研
(a) 外部環境（市場、産業界）の影響・関わり合いについて	
- 外部環境（市場、外部資金調達先との関係）の影響・関係が大きく、深い。 - 応用（産業化）志向が高く、ある意味、イノベーション・生産性向上というロジックの線上にある。（ただし、当該ラボラトリーのみならず、そもそもバイオテクノロジーという分野は市場との関わりが大きいという特性がある。）	- 外部環境の影響・関係は比較的小さく、浅い。 - 応用（産業化）志向は少ない。「新しい世界の解明をめざす」。「研究で（学問的な）冒険」。
(b) 研究室の規模、および、教育・研究形態について	
43名在籍（2006年当時）。 - マテリアルサイエンス研究科の他のラボでは、通常、教授と准教授が独立している（准教授も教授と同等で自律している）のに対し、当該ラボでは、異なる形態をとる（【図1】参照）。 - 年長の博士院生以上が集まるスタッフミーティングでの教授の指示。それを末端で受ける形で各々が研究にあたる。 - 修士院生は、決められた研究課題に関して直接教えを請う「上司」（研究内容が近い年長博士院生やポスドク）との2-3人の関係が密であり、小さな「上司」-「部下」師弟ユニット群という分業形態をとっている。 - 各々の「上司」-「部下」師弟ユニットの数が、プロジェクトの数に対応するかたちになっている。 - 外部環境との相関において、組織の形態が現状（師弟ユニット群）のようになっているという側面あり。環境との相関で考え得る、最適化された分業形態。 - 現状のプロジェクト数を維持しようとするなら、ある程度のメンバー（院生・ポスドク）の人数の確保が必要。	- 比較的小人数(19名)。A研の半分以下の人数（2006年当時）。 【図2】の左側のピラミッドのように、教授1，助教1に院生という形態である。 - 教授と助教が研究テーマ6つの半分ずつ（3つずつ）を担当し、教授と助教がそれぞれ、属する院生たちに対してマンツーマンで実験においても指導している。 - 現状のような院生に密着した指導を行っていくには、規模が限界に達している。これ以上人数が増えると、現状維持は困難である（最近、大きな研究費応募に採択されたため、なおさら）という認識がC教授にもある。
(c) （狭義の教育・研究以外の）教員の役割について	
- ベンチャー企業の代表取締役。コンサルティング業務。スポンサー・スパーソンとしての役割。 - 外部資金の申請・獲得活動が活発。 - 企業や自治体研究機関との共同研究等のオーガナイズ。産-学連携・地-学連携（地域と大学の連携）に積極的。 - 講演活動：A教授は過去2年で29回におよぶ。	講演活動：C教授は2回のみ。
(d) （論文・特許・研究資金以外の）特記すべき成果について	
- 企業に対し、製品化（商品化）についての積極的提案。 - 従来においては共同研究先企業が製品化（商品化）するのにに対し、A研（A教授）は大学発ベンチャーを起業。 - 人材育成に関して、企業からのオファー（企業からのA研の修了者の需要）もあり、共同研究先企業への院生の就職の可能性あり。実例あり。	- 製品化（顕微鏡開発など）への志向もないわけではないが、A研に比べて希薄である。 - 共同研究先などに院生を就職させるなどの例はない。
(e) know-who、組織の「見える化」について	
- 年長の博士院生やポスドクなどは各々のメンバーが属するプロジェクト概要をかなり正確に鳥瞰できている。 - 修士院生について言えば、自分に関連する限られたメンバー（決められた研究課題に関して直接教えを請う「上司」にあたる1-2名）、あるいは居室での席が近いなどのアドホックなかたちでしか他のメンバーや共同研究員の研究についてしか知らないという。	- 組織は小人数なので見えやすい。 - 組織の簡単なテーマ別の見取り図が、修士1年次の院生に配付される（その後、見取り図を元に、自身の研究テーマを決める）。

【7】 おわりに

今回は、組織論的な検討に留まっているが、冒頭で掲げた諸課題も含め、今後は、研究の内実に踏み込む形で、科学知識生産の現場の営みを、さらに丹念に記述していくことが求められよう。

本研究は、自分の居場所（ホーム）をフィールドとして同僚の学の営みを人類学している。従来の人類学者が外に出かけていくのとは異なり、同じ学内の同僚のラボラトリーを対象に、当該ラボラトリーと協働する関係を保ちつつ研究としているという特殊なコンテキストは、協働というメリットと共に、ある種の制約が関わってくる。進めていく中でこれを何らかのかたちできちんと対象化する必要性に迫られよう¹⁷。さらに、特殊なコンテキストという点で言えば、「4 コンテキスト」の末尾でも言及したように、筆者自身に対しても、市場のロジック、とりわけラボラトリーへの実務的（経営学的）介入という要請があることが挙げられる。こうした要請への違和感をもひっくるめて対象化することなしに、知識社会学・知識人類学という名で自分自身の専攻分野を指し示すことはできない。

【文献】

- Coleman, S., 1999, *Japanese Science: from the inside*. Routledge. (=2002, 岩館葉子訳『検証・なぜ日本の科学者は報われないのか』文一総合出版.)
- Friedland, R. and R. R. Alford, 1991, Bringing society back in. In W. Powell and P. DiMaggio, (eds.), *The New Institutionalism in Organizational Analysis*. University of Chicago Press, 232-263.
- Fujigaki, Y., 1998, Filling the gap between the discussion on science and scientist's everyday's activity: applying the Autopoiesis System Theory to scientific knowledge. *Social Sciences Information*.37(1) : 5-22.
- Gibbons, M. et. al., 1994, *The New Production of Knowledge*. Sage. (=1997, 小林信一監訳『現代社会と知の創造——モード論とは何か——』丸善.)
- Hine, C., 2001, Ethnography in the laboratory. In D. Gellner and E. Hirsch, 2001, *Inside Organizations: Anthropologists at Work*. Barg, 66-76.
- Hirsch, E. and D. Gellner, 2001, Introduction: Ethnography of organizations and organizations of ethnography. In D. Gellner and E. Hirsch, 2001, *Inside Organizations: Anthropologists at Work*. Barg, 1-15.

¹⁷それはまた、別の角度から言えば、調査研究という構えない、日常的な業務においても、ある種のフィールドワークを実践していることへの気づきにも繋がる。筆者はこれまで共著論文を書いた経験がなかった（し、人類学や社会学では共著というのはいまだ例外的な形態であり続けている）が、バイオ系研究者にとっては共著が当たり前である（日本では米国などと比べ、共著論文に多くの（多すぎる）名前を連なるといふ指摘もある）。また、筆者が大学運営の業務として教員の業績データベース作りのためのタスクフォースに参加する中で、何をどこまで教員の業績として評価するかについてマテリアルサイエンス研究科教員との議論が生じるといったことが一例である。共著という形態一つをとっても、それは研究組織やその構造を考えることに繋がりをうめるものである [Coleman1999: ch2]。

- Knorr Cetina, K., 1995, Laboratory studies: The cultural approach to the study of science. In S. Jasanoff, G.E. Markle, J.C. Petersen and T.J. Pinch (eds.), *Handbook of Science, Technology and Society*, Sage, 140-166.
- Latour, B., 1987, *Science in Action: How to follow scientists and engineers society*. Harvard University Press. (=1999, 川崎勝・高田紀代志訳, 『科学が作られているとき——人類学的考察——』産業図書.)
- 伊藤泰信, 2007, 『先住民の知識人類学——ニュージーランド=マオリの知と社会に関するエスノグラフィ——』世界思想社.
- 伊藤泰信・水元明法・塚本匡俊・柳川章博, 2007, 「実験系研究室の現場におけるデータの電子化をめぐる諸問題——デジタルペン導入の事例から——」『知識創造場論集』4(1):29-32.
- 井上勤, 2001, 「国家戦略としてのバイオテクノロジー」『文京学院大学研究紀要』3(1):141-175.
- 大滝義博・西澤昭夫編, 2003, 『バイオベンチャーの事業戦略——大学発ベンチャーを超えて——』オーム社.
- 金子雅彦, 1993, 「知識社会学的組織論の視点——社会学的新制度派組織論を中心に——」『社会学評論』43: 406-420.
- 河野勝, 1991, 「自民党——組織理論からの検討——」『レヴァイアサン』9: 32-54.
- 小林傳司, 1987, 「未開社会の信念と近代科学」下坂英ほか編『科学と非科学のあいだ』木鐸社, 241-275.
- 佐藤郁哉, 2003, 「組織固有のロジックから『ポートフォリオ戦略』へ」『組織科学』36(3): 4-17.
- 佐藤郁哉・山田真茂留, 2004, 『制度と文化——組織を動かす見えない力——』日本経済新聞社.
- 藤垣裕子ほか, 2003, 『研究評価・科学論のための科学計量学入門』丸善.
- 山下晋司・福島真人編, 2005, 『現代人類学のプラクシス——科学技術時代をみる視座——』有斐閣.

知識創造場論集

第4巻 第2号

発行日：2007年6月

編集・発行：北陸先端科学技術大学院大学 科学技術開発戦略センター

〒923-1292 石川県能美市旭台1丁目1番

TEL 0761-51-1839 FAX 0761-51-1767

