

Title	JAISTフォーラム2004 科学技術マネジメントによる 地域活性化 「知識科学に基づく科学技術の創造と 実践」(講演要旨)
Author(s)	
Citation	
Issue Date	2004-11-12
Type	Research Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/5152
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」

JAIST フォーラム 2004

「知識科学に基づく科学技術の創造と実践」

— 科学技術マネジメントによる地域活性化 —

講演要旨

北陸先端科学技術大学院大学

平成 16 年 11 月 12 日 (金)

金沢市アートホール



ご挨拶

科学技術創造立国を目指す日本にとって、科学技術を生み出す「知」は最も価値ある限りない資源であります。したがって、「知」を持続的かつ組織的に創造する方法の理論化と実践を強力に推進しなければなりません。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」の目的は、これまで経営科学などにおいて成果を挙げてきた知識科学の知見を、材料科学をはじめ多くの先端科学技術研究の場に適用し、「知」を組織的に創造する方法論へと発展させることでもあります。

本フォーラムは、このプログラムにおいて実施している分野横断型研究プロジェクトの紹介を通じて、重点研究領域の設定や研究推進の方法についての先進的モデルを提供するものです。平成 16 年 11 月 10-11 日、石川ハイテク交流センターにおいて「知識の統合と創造に関する国際会議」を開催し、平成 16 年 11 月 12 日、金沢市アートホールにおいて「科学技術マネジメントによる地域活性化」と題して、技術マネジメントの最先端の話題を提供させていただくと同時に、地域の産業革新と人材育成に対する JAIST の取り組みを紹介させていただくものです。

この機会を利用して、参加者の皆様から JAIST に対するご要望をお聞かせいただければ幸いです。

北陸先端科学技術大学院大学 学長 潮田 資勝

JAIST フォーラム 2004 —知識科学に基づく科学技術の創造と実践—

開催期間

2004年(平成16年) 11月10日(水) - 11月12日(金)

主催

北陸先端科学技術大学院大学

後援

文部科学省 21世紀COEプログラム 経済産業省中部経済産業局 石川県 金沢市 辰口町
北陸経済連合会 石川県商工会議所連合会 社団法人金沢経済同友会 財団法人石川県産
業創出支援機構 財団法人北陸産業活性化センター

大会役員

組織委員会

委員長	潮田 資勝	北陸先端科学技術大学院大学学長
委員	谷本 正憲	石川県知事
委員	山出 保	石川県金沢市長
委員	宮本 長興	石川県能美郡辰口町長
委員	山田 圭藏	北陸経済連合会会長
委員	宮 太郎	石川県商工会議所連合会会頭
委員	澁谷 亮治	(社)金沢経済同友会代表幹事
委員	飛田 秀一	(社)金沢経済同友会代表幹事
委員	牧島 亮男	北陸先端科学技術大学院大学理事(副学長)
委員	亀岡 秋男	北陸先端科学技術大学院大学理事(副学長)
委員	濱崎 豊	北陸先端科学技術大学院大学理事(事務局長)
委員	黒田 壽二	北陸先端科学技術大学院大学理事(非常勤)
委員	中森 義輝	北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科長
委員	島津 明	北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科長
委員	大塚 信雄	北陸先端科学技術大学院大学材料科学研究科長

実行委員会

委員長	中森 義輝	北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科教授
委員	杉山 公造	北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科教授
委員	國藤 進	北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科教授
委員	HO BAO TU	北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科教授
委員	梅本 勝博	北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科教授
委員	吉田 武稔	北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科教授
委員	遠山 亮子	北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科助教授
委員	民谷 栄一	北陸先端科学技術大学院大学材料科学研究科教授
委員	高木 昌宏	北陸先端科学技術大学院大学材料科学研究科教授
委員	由井 伸彦	北陸先端科学技術大学院大学材料科学研究科教授
委員	堀 秀信	北陸先端科学技術大学院大学材料科学研究科教授
委員	三宅 幹夫	北陸先端科学技術大学院大学材料科学研究科教授
委員	寺野 稔	北陸先端科学技術大学院大学材料科学研究科教授
委員	岩崎 秀夫	北陸先端科学技術大学院大学材料科学研究科助教授
委員	宮原 誠	北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科教授
委員	二木 厚吉	北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科教授
事務局	北陸先端科学技術大学院大学研究協力課国際交流係	

JAIST フォーラム 2004 「知識科学に基づく科学技術の創造と実践」
－科学技術マネジメントによる地域活性化－

平成16年11月12日（金） 金沢市アートホール（金沢駅前）

09:00-09:30 受付

09:30-10:10 開会挨拶

潮田 資勝（JAIST・学長）

谷本 正憲（石川県知事）

山田 圭藏（北陸経済連合会会長）

中森 義輝（JAIST・科学技術開発戦略センター長）

【科学技術マネジメント】

10:20-11:10 技術経営（MOT）の真髄：ジャストインタイム・イノベーションへの挑戦
亀岡 秋男（JAIST・副学長）

11:10-12:00 研究・開発マネジメント－国際標準戦略の重要性－
高柳 誠一（東芝技術顧問、国際電気標準会議会長）

【人材育成と産業革新】

13:30-14:20 バイオテクノロジーと産学連携の現状
民谷 栄一（JAIST・材料科学研究科教授）

14:20-15:10 JAISTの科学技術開発と人材育成
三宅 幹夫（JAIST・材料科学研究科教授）

【パネルディスカッション】

15:30-17:00 石川県の産業革新戦略とJAISTの取り組み
座長：小林 俊哉（JAIST・科学技術開発戦略センター助教授）
パネラー：慶伊 富長（JAIST初代学長、石川県産業革新戦略会議座長）
菊川 人吾（石川県商工労働部産業政策課課長）
山本 和義（JAIST・先端科学技術研究調査センター長）

JAIST フォーラム 2004「知識科学に基づく科学技術の創造と実践」
－科学技術マネジメントによる地域活性化－

講演資料

拠点形成プログラム「知識科学に基づく科学技術の創造と実践」.....	1
中森 義輝 (JAIST・科学技術開発戦略センター長)	
技術経営 (MOT) の真髄：ジャストインタイム・イノベーションへの挑戦.....	5
亀岡 秋男 (JAIST・副学長)	
研究・開発マネジメントー国際標準戦略の重要性ー.....	14
高柳 誠一 (東芝技術顧問、国際電気標準会議会長)	
バイオテクノロジーと産学連携の現状.....	16
民谷 栄一 (JAIST・材料科学研究科教授)	
JAISTの科学技術開発と人材育成.....	20
三宅 幹夫 (JAIST・材料科学研究科教授)	
石川県産業革新戦略の取り組み.....	23
菊川 人吾 (石川県商工労働部産業政策課課長)	
産学連携におけJAISTの取組と役割.....	25
山本 和義 (JAIST・先端科学技術研究調査センター長)	

拠点形成プログラム「知識科学に基づく科学技術の創造と実践」

中森義輝（JAIST・科学技術開発戦略センター長）

1. はじめに

北陸先端科学技術大学院大学においては、世界に先駆けて知識科学研究科が活動を開始し、知識と価値を創造するメカニズムの探求を深化させてきた。これらの成果は経営学分野に限られているが、科学技術創造立国を目指す我が国においては特に、自然科学分野における「知識科学」の貢献が強く求められている。「知識科学」を基盤概念として理論面において解決する役割を担う人材（知のコーディネータ）と、その理論に基づき実践面において科学技術重点分野における研究開発を組織的に実施できる人材（知のクリエイタ）の育成が急務である。本節では、そのような知識科学に基づく新しい科学技術人材育成の実践例を紹介する。

2. 卓越の拠点として生きる

21世紀COEプログラムは、「大学の構造改革の方針」（平成13年6月）に基づき、平成14年度から文部科学省に新規事業として「研究拠点形成費補助金」が措置されたものである。わが国の大学が、世界トップレベルの大学と伍して教育及び研究活動を行っていくためには、第三者評価に基づく競争原理により競争的環境を一層醸成し、国公私を通じた大学間の競い合いがより活発に行われることが重要であるとして措置されたものである。このプログラムは、わが国の大学に世界最高水準の研究教育拠点を形成し、研究水準の向上と世界をリードする創造的な人材育成を図るため、重点的な支援を行い、もって、国際競争力のある個性輝く大学づくりを推進することを目的としている。

知識科学は、今の日本に最も必要とされている知識創造のプロセス・モデル・方法論を確立する学問。しかし、日本的な評価では、このような方法論はそれ自体では評価をされず、良い成果が複数生れたり、すばらしい成果を得たときに初めて評価される。したがって、実践を伴わない理論を繰り返して提言しても、世間から相手にしてもらえない。本拠点プログラムでは、世界に類のない知識科学という研究科を有しているという強みを活かした形での、教育・研究を行う。ハイテク技術を知識科学により成功せしめるというプログラムはユニークな取組みである。また、本拠点プログラムで育成しようとしている人材は、研究開発人材としてどの企業も必要とする人材像である。このような人材が集結し、JAISTで研鑽を積み、研究職または企業へ就職／帰社して活躍できるべく教育することが、第一の目的である。科学知識創造学の確立という前人未到の試みに邁進するJAISTにとって必要とする高感度・高スキル人材を集めることは何をもってしても優先すべき課題である。

3. 理論研究と実践の場

本学では、平成15年度下期より学外から継続的に知的エネルギーを投入するために、国内外の研究機関、行政、企業との連携拠点として「科学技術開発戦略センター」を設立した。同時に学内における知識創造の理論研究と実践の場として、異分野の相乗効果が存分に発揮される研究科横断型の研究教育システム構築を進めている。この研究教育システムにより科学知識が持続的かつ組織的に創造されれば、重点研究領域の設定や研究推進の方法についての先進的モデルを提供でき、大学、研究機関、企業等における研究開発マネジメントにも大きな影響を与えることが期待される。

これまで多くの大学において学際領域と呼ばれる研究科や、文理融合を標榜する研究科が設立されてきた。しかし、融合を推進する理論と実践が伴わなければ創造的研究成果は生まれない。本学においては、知識創造理論研究と実践の場を異分野の研究者と大学院生の協働により実現し、科学知識創造に結び付けようとする点に独自性を打ち出そうと試みている。その前提として本学知識科学研究科では、知識の創造を支援するシステムや社会情報の集積・共有化に関する研究を行っている。この点で「知のコーディネータ」を育成する基盤が整っている。また本学材料科学研究科と情報科学研究科では、先端科学技術プロジェクトに基づく世界水準の研究教育を実施しており「知のクリエイタ」を育成する基盤を有する。

この環境を利用して、各研究科から選抜された教官により構成される「研究科横断プログラム：統合科学技術コース（仮称）」を設立し、異分野融合型研究を強力に推進する点で、従来の組織とは一線を画している。こうした新しい試みの成果は、理論研究の成果としての方法論・手法群、収集・体系化するデータ・情報・モデル群、創造支援システム群、および実践の結果として創造される科学技術群である。特に期待される最大の成果は、理論研究と実践の場において、本プログラムに参加する本学メンバー全員の協働によって確立される科学知識創造理論である：

- 社会情報の集積・共有化：知識発見手法、知識モデリング手法、技術ロードマッピング手法、科学技術知識データベース。
- 知識の創造を支援するシステム：知識体系化支援システム、発想支援システム、知識マネジメントシステム、複雑現象可視化システム。
- 創造される科学知識：生体機能の応用技術、超分子バイオマテリアル技術、有用蛋白質の応用技術、高機能特性を示す物質、環境汚染対策技術、省エネ型プラスチック、機能性伝導体技術、高度感性情報技術、高信頼性ソフトウェア、超高速分散ネットワーク。
- 知識創造理論の研究と実践の場：場のデザイン論、科学知識創造理論、知識創造ビルディング。

また教育の成果は、本拠点と本拠点が中心となって設立する前述の「研究科横断プログラム：科学技術戦略コース（仮称）」並びに科学技術開発戦略センターにおける教育プログラムによって継続的、波及的に育つ人材である。

社会人に対しては、前述の科学知識創造理論に基づく再教育と本学における先端基礎研究経験を通して所定の単位を取得せしめ最終的に知識科学の学位を授けることを目指す。こうした社会人院生は北陸地域在住者を対象として金沢市内並びに富山市内にサテライトキャンパスを新設して実施する計画を平成16年度内の実現を目指して推進中である。また共同研究と連動した企業派遣院生も積極的に受け入れていく予定である。

現役大学院生（本学に設置されている3研究科：知識科学研究科、材料科学研究科、情報科学研究科から選抜する予定）に対しては企業等外部研究機関の研究現場におけるインターンシップ並びに、文系院生には知識創造理論に基づく理系教育、理系院生には同様に知識創造理論に基づく文系教育のダブルメジャー教育を授ける。近年こうしたダブルメジャー教育は知識社会の構築に必須の課題と見なされてきたが現実には極めて困難な課題であった。しかし本学においては、この困難な課題に、前述の科学知識創造理論を基盤として挑戦していく所存である。

4. 研究教育プロジェクト

本拠点プログラムにおいては、知識科学の理論研究の推進、知識科学の方法論を取り入れた材料科学、情報科学における技術開発に加え、戦略センターではプロジェクト管理、社会連携、国際ネットワーク、分野横断型教育システムに関する研究を強力に推進している。まず、知識科学研究科における理論研究プロジェクトは以下のとおりである。

- システム方法論によるナレッジ・マネジメント（知識体系化グループ）
- 科学データベースからの科学知識創造（知識体系化グループ）
- 技術マネジメント・技術ロードマッピング（技術・知識経営グループ）
- 研究開発機関におけるコンセプト創造プロセスの評価指標開発（技術・知識経営グループ）
- 知識創造支援システム（知識創造支援グループ）

分野横断型プロジェクトを以下に列挙する。これらは本拠点プログラムのメインテーマである「知識科学に基づく科学技術の創造と実践」の主力部隊であり、「知識創造場」の設計と評価という本稿が取り扱っている研究成果を必要としている。（図2挿入）

- 知識創造理論を活用した先端バイオ研究（バイオテクノロジーグループ）
- 超分子バイオマテリアルに関する戦略的知識創造研究（バイオテクノロジーグループ）
- ナノ材料をモデルとする科学技術開発戦略理論の創造実験（機能・環境グループ）
- 遷移金属触媒反応研究における科学技術戦略（機能・環境グループ）

- 形式手法 CafeOBJ の実践戦略ーソフトウェア開発の上流工程を対象として（情報科学グループ）
- 情報ソムリエ教育ー工・芸の融合の深い感性新文化を目指して（情報科学グループ）

また、理論研究と実践研究の融合を図るために戦略センターにおいて以下のようなプロジェクト、及び業務を推進している。

- 研究開発コーディネーションの条件と知識ミニマムに関する研究（材料科学との共同研究）
- 多様な知識の表現と統合の方法論（知識創造プロセスのシステム論的解釈と数理モデル）
- 研究室ナレッジマネジメント方法論（材料科学系研究室のナレッジマネジメント）
- ナレッジマネジメント情報基盤（全学の情報基盤確立）
- 研究科横断教育システムの開発（新しい構想の大学院教育プログラム）
- 国際ネットワーク構築・ナレッジマップ作成（世界的拠点を目指して）
- 社会連携（産官学連携、地域活性化）

5. おわりに

本拠点プログラムは昨年の10月から本格的に始動したもので、JAISTに新しい風を吹き起こしている。それは、自然科学の立場から技術開発を推進する研究者と、社会情勢を考慮しつつ技術マネジメントを推進する研究者の協働作業による「科学技術開発のモデル」が確立しつつあるということである。このモデルに基づいて、JAISTは、地元企業との共同技術開発をさらに推進すると共に、地域の社会人・企業人の再教育に本格的に取り組む所存であり、金沢あるいは富山においてサテライトキャンパスを開設する準備を進めている。

今後の技術経営(MOT)の方向と方策

— 「ジャストインタイム・イノベーション」への挑戦 —

亀岡秋男（北陸先端科学技術大学院大学・副学長）

日本の産業競争力低下への危機意識から、「技術経営(MOT)」強化への期待が高まっている。産業競争力の源泉はイノベーションの創出力である。今後の企業経営の競争力は「技術経営力」がその中核になってくるといわれる。技術経営(MOT)の品質こそが、その企業の盛衰を分ける重要な鍵になるといえる。かつて日本は、改善改良型のインクリメンタル・イノベーションで世界を凌駕(りょうが)したが、もはやこれだけでは競争力を維持できない。今後の技術経営の方向は、自ら新製品コンセプトを創出するラディカル・イノベーション・マネジメントの強化であり、このパラダイム転換が急務である。

日本の次世代技術経営の戦略目標は「ジャストインタイム・イノベーション」、すなわち、製造(Production)だけの範囲に止まらず、基礎研究を含む研究開発の上流から製品事業化・産業化までのイノベーション(Innovation)の全体プロセスにわたる“総合的連携”をとる新しいイノベーション・マネジメント・システムの構築であろう。

1. 技術経営(MOT)とは

今後の企業経営では「技術経営力」がその競争力の中核になってくるといわれ、技術経営(MOT: Management of Technology)の品質こそが、その企業の盛衰を分ける重要な鍵になるといえる。

まず、技術経営(MOT)とは何か、その基本概念を捉えておきたい。これは簡単にいえば「技術を経営の立場からマネージする」ことである。それでは「技術」とは何か、「経営」とは何か、ということになる。広辞苑によると、技術とは「科学を実地に応用して自然の事物を改変・加工し、人間生活に利用するわざ」とされている。つまり「役に立つ技」である。また、経営とは①「縄張りをして営み造ること、規模を定め基礎を立てて物事を営むこと」、②「工夫を凝らして物事を営むこと、組み立てて支持すること」と、また、経済用語としての意味は、③「継続的事業を経済的に成し遂げるために工夫した仕組み」と定義されている。つまり「工夫し成し遂げる」ことである。科学的知識も工学的知識も実際に使われ役に立ってはじめて「技術」になる、といえる。

技術知識をどう生活に役立てるか、この概念に最も近いのが MOT (Management of Technology) であり、テクノロジー・マネジメント (Technology Management) である。ビジネス・スクールでは前者、工学部系では後者がよく使われる。最近の国際会議等では両者を包含して Engineering and Technology Management ということもある。また、イノベーションに焦点をあて、TIM (Technology and Innovation Management) ということも多い。

2. 技術経営(MOT)の定義と発展経緯

日本でいち早く MOT を取り上げ、「新・技術経営論」(日本経済新聞社、1984)を提唱されてきた、山之内昭夫氏は、技術経営(MOT)の概念について、それは「技術が関わる企業経営の創造的、かつ、戦略的なイノベーションのマネジメント」であるし、次のように定義している。

- ① 技術経営は、企業全体の経営革新の立場にたち、企業理念、企業目的、企業戦略と一体となって技術戦略を開発しこれを実践することである。
- ② 技術経営は、イノベーションを創出するダイナミックプロセスで、新技術知識の創生、技術資産の蓄積、技術知識の製品活用の移行過程全体の効果的マネジメントを推進することである。
- ③ 技術経営は、企業が保有する技術知識体系を新たな知識体系に変容させる行為で、知識体系の組替えにより新たな価値を創造することである。

米国のナショナル・リサーチ・カウンスル(National Research Council)のMOTタスクフォース⁽¹⁾ 技の定義では、MOTとは、「工学(Engineering)と科学(Science)および経営(Management discipline)を連繋し、組織の戦略的実践的目標を構築し実行するために、技術の可能性を企画・開発し実現することである」としている。産業活動の視点から見ると、MOTの基本要素としては、①技術の選択と評価、②プロジェクト評価を含むR&Dマネジメント、③技術の企業経営への統合、④製品・製造への新技術の搭載、⑤技術の廃棄と置換、をあげることが出来る。

技術経営(MOT)の領域は、時代とともに拡大してきている。坂倉省吾氏は欧米の調査に基づき、現在では、次の4つの分野をあげている。

- (1) 企業の研究所レベルを中心とするミクロのR&Dマネジメント
- (2) 企業のR&D、設計、生産、マーケティング、ファイナンス等、すべてをカバーするコーポレート・ポリシーの一環としてのテクノロジー・マネジメント
- (3) 政府(中央および地方)の政策の一部としてのサイエンス&テクノロジー・ポリシーとそれに対応する企業のマネジメント
- (4) テクノグローバリズムという言葉で表される企業の世界的視野でのR&D活動の展開と各国のサイエンス&テクノロジー・ポリシーの調和

MOTはこれら4領域を含むが、大学によって重点の置き方が異なり特色を出している。1881年、米国マサチューセッツ工科大学(MIT)で最初にMOT教育がスタートした。以来急速に発展し、今では全米の大学に波及し多くの教育研修コースが組まれている。1994年には159校もの大学および大学院でテクノロジー・マネジメントに関する学科が開設され、約60校でマスター、30校でドクターの学位を出しているという。

3. 欧米のMOT教育機関・大学

MOTコースを持っている大学は、米国ではMITのスローン・スクールが有名であるが、その他にハーバード大学、ジョージ・ワシントン大学、カリフォルニア工科大学、カリフォルニア大学(バークレー校)、スタンフォード大学、ノースウエスタン大学、ポリテック・ユニバーシティーなどがある。欧州には、イギリスのマンチェスター大学、サセックス大学、インペリアル・カレッジ、スイスのIMD、フランスのINSEAD、ドイツのキール大学、マンハイム大学など数多くあり、社会人学生の受け入れ体制が整っている。

また、米国産業界の支援を受けて、NTU(National Technology University)が1984年に設立された。NTUは全米35の大学がコンソーシアムを組み、公務員と企業人を対象に、映像と音声による双方向コミュニケーションのMOT教育番組を衛星放送を通して提供している。

さらに、MOTのカリキュラムはハーバード大学のケネディー・スクールなどの政府高官や上級公務員の養成機関でも取り上げられ、また、メディカル・スクールやロー・スクールなどでも関心が持たれ、国際技術摩擦や技術提携・輸出、医療行政、環境政策などの各面でMOTの必要性が高まっていることが窺える。

このように、技術経営(MOT)は欧米をはじめ世界中に広がっているが、どういう訳か日本は例外で、こうした大学の動きは未だほとんどない。残念ながら日本には一貫したMOT教育研修プログラムを持つ大学はなく、世界の動きから大きく取り残されている。キャッチアップ時代を終え、今後日本の産業競争力を回復し、国際的リーダーシップを得るためには、技術経営(MOT)のレベルの向上が不可欠である。社会人を含めMOT人材の早期育成・活用が緊急課題で、そのための大学のMOT教育体制整備が強く求められる。

それでは、どんな内容か、MITのMOTコース(技術経営科学修士)のカリキュラムを紹介する。その教育フレームワークは、5つの分野から構成され、1996年度の日本からの参加者によると、その内容は概略、次のようになっている。近年も若干の組み替えはあるがほぼ同様の構成になっている。

I. 技術マネジメント戦略

- ① 技術マネジャーのための応用経済学：一般経済学のビジネスへの活用が目的で、ミクロ経済学およびマクロ経済学について、それぞれ10種類の分析ツールを学ぶ。
- ② 技術マネジャーのための戦略的マネジメント：クスマノの企業戦略の基本コンセプトについて、HBSケースや一般経済雑誌を読みクラス討論する。分析手法としてマイケル・ポーターのフレームワーク<コアコンピタンス、ファイブ・フォース・アナリシスなどを学ぶ。
- ③ 技術経営(MOT)セミナー：毎週、現役企業役員がゲスト招待講演、質疑応答、学生代表と会食、ゲスト送迎を通して、企業や産業の状況からその人自身の人生観、さらに接待術まで学生主導でアレンジし学ぶ。

II. 経営の意志決定

- ① 財務・管理会計学：複式簿記の原理から基本的な財務諸表の作成、分析、管理会計など広範渡る。

②技術経営者のための統計学：一般的な統計学である。

③ダイナミック戦略計画：応用システム分析、4-5人のグループで新規事業化のキャッシュ・フロー分析に基づく事業計画を作成し発表する。製品性能やコストに対する多面的効用分析を行い、マーケットサイズとその変化する確率を予想し期待収益の算定する。

④財務会計学：NPV、IRR、リスク評価、株式・債権・企業の価値評価、ポートフォリオ理論、財務・配当政策の基礎、オプションの基礎理論まで学ぶ。

Ⅲ. 技術マネジメントの人的・組織的要因

①技術の人的側面の管理：イノベーションを起こす革新的組織の専門家のマネジメント

②技術経営(MOT)セミナー

Ⅳ. 製品/プロセス開発のマネジメント

①イノベーションと技術変革のマネジメント：イノベーションの成功例について、組織、開発と製品、プロセスの革新とその関係について分析討議し、技術革新過程の効果的な組織管理論を学ぶ。

②マーケティング・マネジメント

：HBSケースを教材に使い、様々な業種における製品市場導入や販売事例をもとに、その製品ならびに市場の特徴や問題点を整理し対策を考える。著名人の招待講演も加える。

Ⅴ. MOT応用研究

①卒業論文(必修)：研修成果を現実の問題に発展させるのが目的で、各自あるいは派遣スポンサー会社の関心の深い課題領域を選び、MIT学部メンバー1人か2人の支援・協力を得て秋期から春期に行い、職場への復帰にも役立てる。また、スローン国際MOT研究センターの研究にも参加し連携できる。

このように、従来の工学専門分野を超えた技術経営上の諸問題を学問的、実践的に深めるもので、本来は、フルタイムで2年間必要とするものを、ビジネス基礎コースと連携させて、実践経験者向けに12ヶ月で終了できるように構成されている。そのため選択科目として上記以外に3科目を秋期か春期に履修する。毎年6月に始まり、夏期は6-8月、秋期が9-12月、フィールド・トリップ(1-2月)を挟んで、春期が3-5月、卒業式は6月初旬となっている。

4. MOTとMBAの相違点と将来方向

最近、日本でもMOT(Management of Technology)が注目され、MBA(Master of Business Administration)はどう違うのか、という話題もしばしば聞かれる。結論からいうと、両者は近年接近しており、今後も限りなく近づき、将来は融合する方向に向かっている、というのが欧米のMOT専門家らの意見である。しかしながら、発展経緯から見ると、いくつかの相違点がある。

米国におけるMOTプログラム開発の動機は、産業競争力の向上であり、そのための新産業創出の優れた方法論を備えることである。これは昨今の日本の状況と同じである。産業競争力強化、生産性高上、および将来に向けた組織能力の向上を行うためには、優れた能力人材、新しいコンセプト、優れたプロセスおよび将来展望と構想、などが非常に重要な課題となる。これらの問題は、技術の動向に大きく左右され、急速に発展しかつ複雑多様に展開する技術動向を的確に判断し経営に反映しなければ、いかなる企業も存続しえない、といっても過言ではない。最近のIT技術が、製造業はもとより流通・サービス業にも大変革をもたらしたことは指摘するまでもない。こうした問題は、従来のMBA教育だけでは対応できない。以下、MOTとMBAの相違点について述べる。

(1)ゼネラリストとブロード・スペシャリスト

これらMOTとMBAは教育ビジョンに違いがある。従来のMBAは、基本的にはマーケティングやゼネラルマネジメントに携わっている社会人学生に焦点をあてていて、技術的バックグラウンドは必ずしも必要ではない。多くの場合、MBA学生は技術関連業務の経験はない。MITやハーバード・ビジネス・スクール、ウォートンスクールなど有名校は、すぐれた技術経営・テクノロジー・マネジメントの学科を持っているが、大半のビジネス・スクールは、ビジネスとテクノロジーの両方能力を持つ学生を輩出しているわけではない。先の米国の報告書(1987)では、すでにアメリカのMBA教育の弱点が指摘され、エンジニアリング教育の強化が始まっている。これは日本での技術経営(MOT)・技術マネジメント

教育の欠落と対照的である。現実には、米国でもビジネス・スクールを持つエンジニアリング系の大学（MIT、UCバークレー等）で、MOT教育が盛んで、少なくとも1つの専門を持ち、かつ社会経験を積んだ学生を対象にビジネスマネジメントの知識を教え、MITなどは実践的課題解決を研究テーマにしている。MOTプログラムはゼネラリストの養成ではなく、より広い専門性を持ち技術の本質を理解し、かつビジネスプリンシプルと基本概念を把握し経営的視点からコミュニケーションできる人材を目指している。技術の大きな流れを読みとり、適切な技術的・経営的判断がタイムリーできる人材養成を目標としている。

(2) 将来の経歴

卒業生の経歴の面でも違いがある。MBAの学生の多くは、ゼネラルマネジメントにつくが、MOTの学生は、技術集約企業の社長・会長（CEO）職を含めて技術担当役員（CTO）など技術関連の要職を目指している。技術を経済的コンテクストで考えることの出来るスペシャリストともいえる。

(3) 産業界の要望

知識社会へ移行に伴い、企業経営においてビジネスを先に進めるにあたってますます、先端技術への依存性が高まり、従来のMBAの知識だけでは、この問題への対応が難しくなっている。しばしば指摘されることであるが、ビル・ゲイツのソフトウェア技術をMBAに教えるのは難しく、不可能に近いが、ビル・ゲイツにマネジメントの知識を与え、ビジネス運営をさせるのはさほど難しくないと、いう意見もある。

(4) 新しい現実

技術開発の急激な変化で、未来技術、技術の収斂、技術獲得やグローバルな技術移転、さらには、D&D組織の複雑さなどから、技術経営（MOT）は、特に技術指向の企業にとっては、生き残りをかけた重要事項になっており、会社の発展と存続の鍵になります。

しかしながら、MOTプログラムは、MBAに取って換わるというのではなく、MBAプログラムを補完するものである。また、MBAの教育経験や教材、事例研究、産学連携など、多くの蓄積があり、MOT教育にも活用できる。同時に、MOTプログラムの実践からもMBA教育を補足するたくさんの成功、失敗事例を提示できるでしょう。そして、MBAもまた、強い技術コンポーネントを加えることにより増強されるでしょう。こうして両者は接近して行き、将来的には、MBAとMOTは相互に融合し収斂する方向に向かうものと思われる。

5. 日本の産業競争力強化の課題と方策

IMD（経営開発国際研究所）が発表している『国際競争力年鑑』では、①国内経済、②国際化、③政府、④金融、⑤社会資本、⑥企業経営、⑦科学技術、⑧人的資源、の8つの指標をあげ、これらの総合順位を示している。

これによると日本は、総合順位で1996年に4位であったが2002年には30位までその順位を下げている。しかし、「科学技術」に関しては、96年からずっと2位を継続している。しかしこれを詳しく見ると、①研究開発の支出は2位、②研究開発の人材数は1位、③知的財産は1位である。しかし④技術マネジメントは15位、⑤科学的環境は22位（1999年レポート）で、決して満足できる内容ではない。

そこで、(社)科学技術と経済の会では、1999年と2000年に「産業技術」の視点から、290項目にわたり、米国、欧州およびアジア諸国との国際比較調査を実施した。

これによると図1に示すように、日本の産業技術競争力は、非常に強い分野もあればかなり低い分野もあるが、平均的には米国に比べて決して弱くはない。

情報家電は特段に強く、生産技術も強い。新素材、電子デバイスは比較的強く、環境や交通等インフラでは拮抗、電子・光学材料、情報、エネルギー、環境、インフラでは現在ほぼ同等である。明らかに劣勢なのは、バイオ、ソフト、通信、および医療技術であるが、将来的には改善の方向に向かうと見られている。

それではどこに問題があるのか。特に注目すべき点は、右端のMG「経営・人材その他」で、日本のマネジメント力の弱さが問題である。

ここで取り上げた具体的内容は、標準化、知的財産マネジメント、新製品コンセプト創造、統合プロジェクト・マネジメント、サプライ・チェーン・マネジメント、研究・設計・製造の統合、産・学・官連携システム、ベンチャリング・システム、技術経営(MOT)・技術マネジメント、ナレッジ・マネジメント、エンジニア教育・資格制度、国際言語(英語)、科学技術倫理、ディベート(論理思考等)、ビジネスモデル、コーポレート・ガバナンス、グローバル経営、など27項目である。これは、日本企業の技術経営に携わっている経営幹部および戦略スタッフの自己評価であり、日本的経営の強さを誇っていた十数年前には考えられなかったことである。IMDの世界ランキングで総合順位が落ちた原因は、技術そのものよりも、技術を生かす「経営・人材」力に問題があるといえる。これは、単に技術経営部門だけの問題ではなく、企業経営全体の問題であり、マネジメントの方法論ならびに経営人材の育成とその基盤の強化が緊急の重要課題であることを示している。

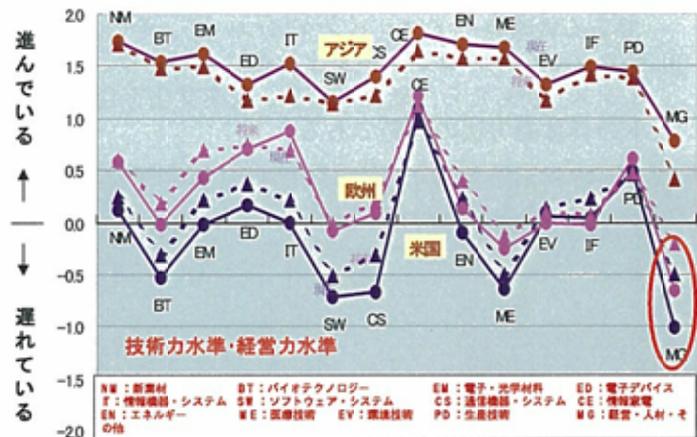


図1. 産業技術競争力の国際比較

6. 技術経営(MOT)プロフェッショナルの創出

日本企業が国際競争に勝ち残るための技術経営(MOT)の役割は何だろうか。それは、従来のキャッチアップ型マネジメントからプロントランナーとして、新しいものを創造するコンセプト創造型リーダーシップマネジメントへの転換である。これは、例えば、電車の運転手から飛行機のパイロットになるほどの大きな変化であり、電車は既に敷かれたレールの上をアクセルとブレーキだけで運転できる。自動車になるとハンドル操作が加わり、方向を見定めて自ら進路を選択しなければならない。飛行機になると多くの計測器を積み込み、操縦桿を握り、高速で3次元操作をしなければならない。

技術経営(MOT)のプロフェッショナル化が叫ばれているのも、このように複雑多岐な状況変化の中で即断即決を要請される高度の専門能力が不可欠になってきたからである。

その為には、まず、市場の洞察力を向上させ、新しい製品・サービスのコンセプトを自ら創出しなければならない。この新コンセプト創造には、仮説設定力-Abduction と概念構築力が不可欠で創造能力が求められる。これにより、独創的な戦略目標ターゲットを新しく生み出し、ユーザーから見た製品サービスコンセプトと提供者から見た技術仕様を明確にするデマンド・アーティキュレーション(需要表現)を行うことが出来る。これは、いわば技術資産(テクノストック)を利益としての成果(お金)に替える変換器であり、技術マネジメントの最も重要な役割である。

7. 科学技術マネジメント(MOST)への新たな挑戦

今や、科学と技術は急速に接近し融合しつつある。これからの技術経営(MOT)は、このテクノロジー・コンバージェンス(技術収斂)への対応が不可欠になっている。ナノテク、バイオ、ITなどの先端科学技術は、企業の経営戦略、研究・開発、組織運営、更には国の産業・科学技術政策をも大きく変容させようとしている。

特に、これらの先端科学分野では、研究・開発から市場投入へのスピードが加速され、かつ相互に密接に連携して発展する場合も多く、まさに技術経営(MOT)の専門能力が問われている。従来の経営手法や成功体験は、このような最近の新しい環境に十分に対応できず、アカデミックな知識(理論・方法論)と企業経営の実践的な知識(実践知)の融合による新しい技術経営手法の確立とその実行が求められている。

今後の知識ベース経済へ向けての技術経営(MOT)は、これまで聖域とされてきた科学(Science)の分野に一部踏み込んだアプローチが不可欠になりつつある。つまり、テクノロジー・コンバージェンスを取り込んだ科学技術マネジメント(MOST: Management of Science and Technology)が必要となる。

その主な課題として、次の3点があげられる。

- ① イノベーション・システムの再構築：特に、産学連携、地域連携などイノベーション創出の多様な推進システム、人材育成の問題である。
- ② 戦略ロード・マッピング：技術と市場を統合する戦略策定、および技術マネジメントの実践的な方法論である戦略ロードマッピングについて、そのコンセプト、ツールとその実践的方法である。
- ③ テクノロジー・コンバージェンス：ナノテク、バイオ、IT など先端科学技術の収斂融合（コンバージェンス）がもたらす新たな価値、企業文化を含む旧来パラダイムへのインパクト、その技術マネジメントの具体的方法の開発である。

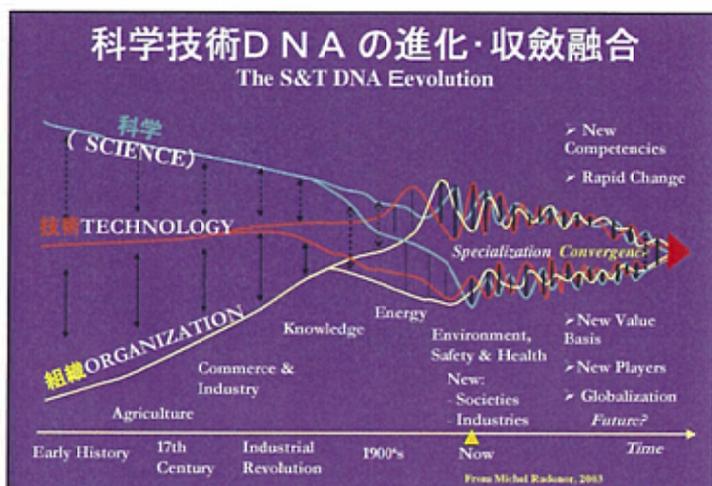


図2. 科学技術 DNA の進化・収斂融合

北陸先端科学技術大学院大学(JAIST)は、文部科学省の「センター・オブ・エクセレンス(CEO)プログラム」に「知識科学に基づく科学技術の創造と実践」というテーマで選定された。これは、まさしく先端科学技術マネジメントへの挑戦である。技術知識の創生とその社会への貢献を目指して、最近問題にされている「死の谷」を克服する新しいイノベーション・マネジメントを知識科学をベースとして構築しようとする意欲的なプロジェクトである。材料科学、情報科学、知識科学の研究者が共同で、新しい科学技術マネジメント(MOST)に挑戦するものである。

これは、先端基礎技術を創出し、その性能・機能をどう高め、どのような製品に活用するか、その方法論を探究するもので、研究技術者を迷

いの森や死の谷から救うと同時に、知のクリエイターや知のコーディネーターとしての人材養成も行うことを狙いとしている。

8. 「戦略ロードマッピング」の研究開発とその意義

技術経営(MOT)の中核はどこにあるのか。これはいうまでもなくイノベーションの創出である。つまり、イノベーションを効果的・効率的に創出して新産業を連続的に生み出す、戦略的な技術マネジメントを行うことである。この方法論や手法、開発ツール、その基盤となる「技術知識データベース」の開発が不可欠である。特に、「技術ロードマップデータベース」の開発整備と活用方法に注目する必要がある。あわせて政府、大学、産業界や企業に対する啓蒙普及活動も不可欠である。

今や日本は、フロント・ランナーの一員として自ら未開の分野を切り拓くべく創造的な研究開発を推進し、これによって新産業の創出と継続的な成長を追求していかなければならない。従来の改善改良型のインクリメンタル・イノベーション・マネジメントから、創造的破壊を行うディスラプティブ・イノベーション・マネジメントに転換する必要がある。それには、新しいタイプのコンセプト創造型の人材を育成すること、並びにそのための新しいMOTの方法論を確立する必要がある。特に基礎研究から応用開発、さらには新産業創出へと連続的につなげる効果的な科学技術マネジメントが希求されている。昨今、特に深刻な議論がなされている“死の谷”問題を乗り越える新しい方法論の開発が強く求められている。

しかしながら、基礎先端技術の研究開発から、その成果が経済的・社会的インパクトをもたら

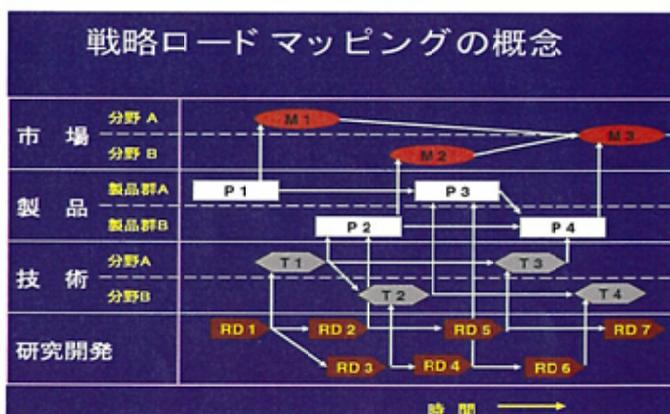


図3. 戦略ロードマッピングの概念

すまでの一連のイノベーションプロセスは、きわめて多様かつ複雑でダイナミックな知識の連鎖によって構成されている。こうした問題を解決するには、技術の特性に対する深い洞察力と、広範なビジネスプロセスに対する理論的・実践的な知識の双方を具備することが不可欠である。同時にこれらを体系的に把握するための知的支援システムが、特に国際化や情報化などの技術変化の激しい昨今の状況では非常に重要である。ここに戦略ロードマッピングへの期待が欧米で高まっている理由がある。

しかるに、最近の日本企業の技術経営(MOT)は、かつての生産技術を中心とする改善改良、品質向上、コスト削減という従来のパターンでのマネジメントスタイルから脱却できていない。欧米の企業・産業界では、新しい先端技術を効果的にかつ効率的に結びつける方法論として、技術ロードマッピングに注目し、その方法論や手法の開発も盛んである。しかしながら、日本のロードマッピングは、初期の技術予測レベルの第1段階でとどまっているように思われる。

欧米では、社会全体としての総合戦略開発に活用する第2段階に移り、さらには研究開発・生産・販売および経営部門が一体となって戦略目標を創出し、かつ共有するとともに、夫々の役割と状況を互いに把握して一体的に行動するダイナミックなマネジメントを行う第3段階へと進歩しつつある。しかし、残念ながら日本企業はまだその機運に達していないように思われる。国際連携のもとに、早急に立ち上げていく必要があろう。

9. 次世代技術経営(MOT)の戦略目標：—ジャストインタイム・イノベーションの探求—

日本の産業競争力を回復するためには、従来のキャッチアップ型のインクリメンタルイノベーション・マネジメントから、新製品・サービスコンセプトを自ら創出するフロント・ランナー型のプロダクトイノベーション、すなわちラディカルイノベーション・マネジメントへのパラダイム転換を成し遂げなければならない。日本はこれまで、製品の機能向上と生産プロセスを新技術とチームワークで改善改良を積み上げ、ものづくり大国として大成功を収め、経済大国に成長した。そこには、日本が創造し発展させたジャストインタイム(Just in Time)方式の生産技術マネジメントが威力を発揮した。しかし、これはすでに欧米にも新興国アジア諸国にもノウハウが移転され、実践されており、日本の競争優位性は少なくなってきた。今後、日本は、そのすぐれた技術力を活かして、新しいコンセプトの製品やサービスを創造していくラディカルイノベーションの効果的・効率的な技術マネジメントの方法を新規に開発しなければならない。



図4. 今後の技術経営(MOT)の挑戦目標

特に、日本として新たに挑戦すべき目標は、世界を凌駕した「ジャストインタイム・プロダクション (JIT Production)」方式を生産部門にとどまらず、さらに研究開発やマーケティング、営業部門、経営部門にまで広げ、研究開発の上流から事業化までの全体プロセスを対象とする「ジャストインタイム・イノベーション (JIT Innovation)」システムを構築することであろう。これを産業競争力強化の戦略目標に掲げ、その具体的な方法論として「戦略ロードマッピング」を発展させ、次世代技術経営(MOT)の推進していくことを提唱したい。

10. 「国際産学連携による MOT 研究教育」の組織的な推進

産業のグローバル化とともに研究・技術開発の国際化も進んでいる。MOT 教育研究についても、欧米がはるかに進んでいるといわれている。したがって欧米のこれまでの蓄積を吸収しつつ、早急に日本独自の新しい方法を開発することが求められる。このためには、先行している諸外国との実務レベルでの交流が欠かせない。国際学会やシンポジウム、フォーラムなどでの交流に加え、共同作業を通して暗黙知としてのノウハウも共有し得る実践的な交流が必要である。

北陸先端科学技術大学院大学 (JAIST) は、上記の趣旨からすでに具体的な取組みを始めている。2000 年 2 月には、スシスの ETH と JAIST で共同ワークショップを日本で開催し、戦略ロードマップについて日本企業数社を交えて先端技術経営について討議した。

GATIC™ - Global Advanced Technology Innovation Consortium



図5. JAIST-国際MOT連携

これをベースに同年4月、米国ノースウエスタン大学との連携を重ね、先端科学技術イノベーション・コンソーシアム:GATIC (Global Advanced Technology Consortium) を組織した。2003年9月にはスイスのチューリッヒで、スイス工科大学 (ETH: Prof. Tschirky)、アメリカのノースウエスタン大学 (Kellogg School of Management: Prof. Radnor)、および北陸先端科学技術大学院大学 (JAIST: Prof. Kameoka) の3大学による第1回ワークショップを開催し、日本からも10数名が参加した。

以降、本格的な活動が開始され、第2回はアメリカのノースウエスタン大学、第3

回は日本で行われた。去る10月14~15日に、東京で行い、200名を超える参加者で大規模な国際会議となった。欧米からも多数のスピーカーが参加し、スイスETH、NW、JAISTの他、英国ケンブリッジ大学やイスラエルの大学からも参加、さらには欧米の大企業、米国IBM、モトローラ、スイスのロッシェなどの大企業の参加も得られ、技術経営の実践事例を直接聞くことができ日本企業に大きなインパクトを与えることが出来た。

こうした国際活動を通じて、日本の技術経営(MOT)の発展に尽くしていく考えであり、ご支援ご協力をお願いしたい。

11. テクノプロデューサーの時代

日本の技術経営(MOT)は今、大きなパラダイム転換を迫られている。最大の課題は、新産業の創出で、世界をリードする「戦略目標の設定(Strategic Planning)」つまり、「コンセプト創造・構想力」の育成強化である。従来の「経験と勘」偏重のマネジメントから、新しい方法論や手法・ツールを開発し縦横に使いこなすプロの技術マネジメントへの転換が必要となる。ここに新コンセプト目標を創出し、その戦略計画を総合指揮 (Orchestrating) する「テクノプロデューサー (Techno-Producer)」ともいふべき新しいタイプの「技術家」の認知と育成を提案したい。

さらには、科学技術情報・知識・ノウハウ等の流通に、市場メカニズムを導入して「高度技術知識流通市場」の社会インフラを構築し、テクノプロデューサーが活躍できる社会的「R&Dインフラストラクチャー」の整備が重要な科学技術政策の課題であると考えている。今後、日本の技術経営(MOT)強化の産学連携により具体的に実践することが喫緊の課題である。

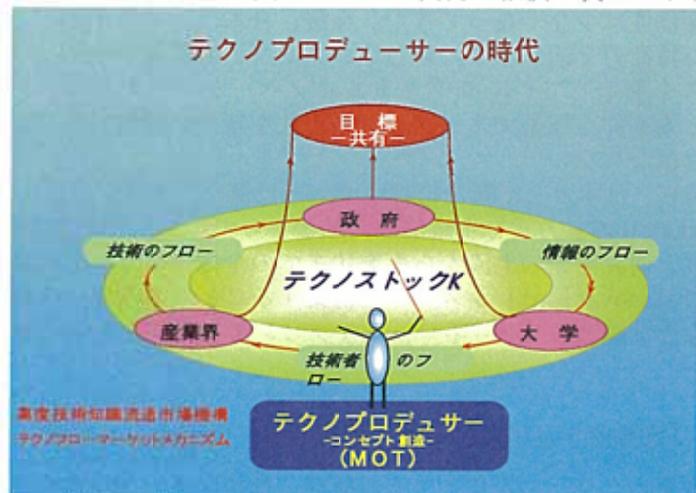


図6. 新コンセプト創出型イノベーター人材

12. JAIST-MOT コースの新設—JR 東京駅ビル9階

このような社会的要請と問題認識に基づき、北陸先端科学技術大学院大学(JAIST)は、平成13年10月、「知識科学」を基盤とするMOTコースを東京八重洲サテライトキャンパスで開講、「技術の分かる経営者、経営の分かる技術者」として、幅広い視野と見識を持った高度の技術経営のプロフェッショナル「テクノプロデューサー」を育成し、イノベーションを創出することにより、科学技術立国としての我が国の産業競争力の強化並びに世界経済・社会の発展に貢献することを目的としている。



図7. JAIST-MOT プログラムの特徴

JAIST-MOT コースは、世界に先駆けて創生された「知識科学」を基盤とする新しい「技術経営(MOT)」の創生に挑戦している。

すでに、国際産学連携研究組織 GATIC(Global Advanced Technology Innovation Consortium)を設立し、スイス連邦工科大学(ETH)、米国ノースウエスタン大学ケロッグスクール(NW/Kellogg)と JAIST の日米欧 3 大学が中核となり、昨年 10 月には、大規模な GATIC 国際ワークショップを東京で開催するなど連携活動を展開している。

受講対象者は、社会人として 3 年以上の実務経験がある方。例えば、企業の経営企画、技術戦略開発、研究企画・計画、研究・技術開発マネジメント、知的財産マネジメント、産業科学

技術政策・行政、産学連携・技術移転などに関係する方、経営・技術開発コンサルタント、新産業・新事業イノベーター、先端技術型起業等を目指す方などで、専門分野、職種、年齢は問わない。意欲的な方を期待している。

(ご参照：<http://www.jaist.ac.jp/ks/mot/index.html>)

参考文献

亀岡秋男「次世代技術経営(MOT)の方向と戦略—ジャストインタイム・イノベーションにむけて」技術と経済、p-18-27, 2003 年 12 月号

National Research Council, Management of Technology: the Hidden Competitive Advantage, Washington, D.C: National Academy Press, 1987.

Dertouzos, M. L., Lester, R. K., and Solow, R. M., Made in America: Regaining the Productive Edge, MIT Press, 1989.

Utterback, James, "Management of Technology," in Studies in Operations Management, Arnoldo C. Hax ed, Amsterdam: North-Holland Publishing, 1978.

Kocaoglu, D. F. "Special Issue on 40 Years of Technology Management," IEEE Trans on Engineering Management, vol. 41. no. 4. 1994.

Nonaka, I, and H. Takeuchi, The Knowledge-creating Company, Oxford University Press, 1995.

研究・開発マネジメント—国際標準戦略の重要性—

高柳誠一（東芝技術顧問、国際電気標準会議会長）

講演要旨

企業の研究と開発が競争力強化に役立つためには質の高い技術マネジメントが不可欠である。国の産業競争力を担う大学の研究・開発でも同様の時代となった。

先ず、昔の国内外の先達の研究・開発についての考え方を紹介する。次いで、その後の社会環境変化、技術発展につれて組み入れが必要となった要素を述べ、特にこれまで我が国で等閑視されていた国際標準化でのリーダーシップの重要性を指摘する。

キーワード

研究・開発、研究テーマ、技術マネジメント、特許権、世界貿易機関、国際標準、国際標準機関、4位一体戦略、MOT

本文

戦後間もない1953年に大学を出て東芝本社研究所研究員を振り出しに、研究所マネジメント、全社技術マネジメントに携わってきた。1950年代は戦中の技術資源不足、技術情報の断絶による遅れを取り戻すためのキャッチアップが企業の研究・開発の主な役割であった。導入技術の消化、改良も重要な仕事であった。

1960年代に入ると研究管理が盛んになった。主な視点はテーマの選定と研究のスケジュール管理であったように思う。テーマの選定は永遠の課題であろう。直接、間接に教えを受けた二人の先達の言葉を、語り部の一人の責任として、伝達する。

一つは、1970年代初頭にニューヨークで直接に拝聴した、J. モートン博士（AT&T 執行副社長）の言葉である。「ベル研が企業の研究所である以上、原理を追求する Basic Research はやらない。原理は判って居るが、応用の判らないことを対象とした Exploratory Research をやる。但し、途中で判らない事に出会ったら解明は徹底して行う」を忘れられない。

第二は、東芝の先輩でもある第一次南極越冬隊長西堀栄三郎博士の言葉である。この言葉は東芝時代の西堀博士の警咳に接して居られた納賀謹一博士から伝承したものである。それは「企業の研究所は研究テーマを現場に求め、徹底的究明によって新知識を発見し、それをもとに新応用分野を拓く」であった。

二人の先達の言葉は、ニーズがテーマ発掘の原点であり、妥協することなく深く掘り下げる事によって大きな成果が生まれる事を示唆しているように思える。因みに、偉大な理学研究者の真の curiosity も一種のニーズのように思えてならない。

1980年代になると、社会のルール的一种である特許権、著作権への対応が無視できなくなり、技術マネジメントの中に大きな要素として組み込まれるようになった。自国産業の利益を守るために施行された米国政府のプロパテント政策の影響が世界的に広がったと、言うて良からう。研究開発の段階での特許権の取得、他人の特許を侵害しない開発、取得した特許の活用等々、特許マネジメントは技術マネジメントの一部として融合する事が肝要である。尚、通説になっている『米国の基礎研究が生んだ基本特許』の中には、独特な米国特許制度（当時）を悪賢く活用したサブマリーン特許が数多く混じっていることに注意する必要がある。

1990年代になると、近代産業の基本的手法の一つである標準が装いを新たにして脚光を浴びるようになった。設計図に基づいて精密加工された互換性部品が近代量産技術の基礎になっていることは今更言うまでもあるまい。電機・電子産業で良く見られるネットワーク外部性のある製品（商品）では標準化は必要不可欠である事を忘れてはならない。

1998年に設立され、世界の大多数の国が参加しているWTO（世界貿易機関）は国際標準の地位と役割に大きな変化を齎した。国際標準は国際貿易での無視できないルールとなったと言えよう。自社或いは自国が開発した技術、得意な技術をこのルールに組み込むことの価値は計り知れないものがある。

国際標準3機関、IEC（国際電気標準会議）、ISO（国際標準化機構）、ITU（国際電気通信連合）を舞台にした競合は熾烈なものがある。この舞台で勝ち抜くためには、研究開発の計画段階から戦略的に標準化を組み込んでおく必要がある。今後の技術マネジメントでは、研究・開発、生産技術、特許戦略、標準化戦略の4つの要素を一体として練り上げる事、即ち4位一体戦略の樹立が肝要となった。

国際標準化戦略を遂行する為には国際標準化の場で戦える標準専門家の育成が重要である。技術力は言うまでも無く、交渉力、教養、英語力を備えた人材が不可欠である。人材の裾野を広げるために大学学部、大学院、企業内での標準教育も必要である。更に、MOTにおいて、市場研究と4位一体戦略を総合的に指揮できる技術マネージャが育成される事が大いに期待される。

バイオテクノロジー と 産学連携の現状

JAIST 材料科学研究科

民谷栄一



ナノテクノロジーとバイオテクノロジーが融合



ナノマテリアル
超分子 ナノ粒子
ナノチューブ

フラーレン 量子ドット

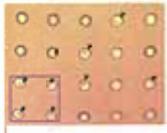
生体分子・ナノ構造
DNA タンパク質
生体膜 染色体

生体膜 分子モーター

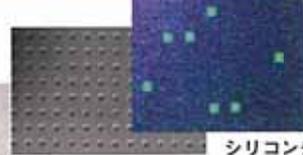
ナノ計測・デバイス
AFM, SNOM, 1分子計測
ナノマシニング
ナノデバイス

AFM CNT-DNA FET

バイオチップ/バイオデバイス研究例



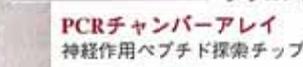
アレイ型チップ



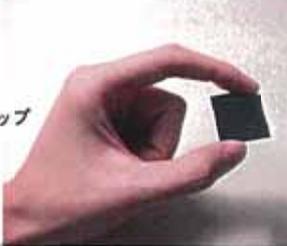
シリコンチップ



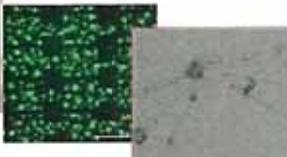
ポリマーチップ



PCRチャンバーアレイ
神経作用ペプチド探索チップ



マイクロ流体チップ



神経細胞ネットワークチップ
アレルギー応答細胞センサー

抗体スクリーニング
免疫B細胞チップ
ペプチドライブラリーチップ
タンパク翻訳チップ
薬剤の探索チップ、生体膜チップ



電気化学型フロー遺伝子センサー



リアルタイムPCRチップ



多層分配型細胞分離デバイス

バイオセンサーによるモニタリングと応用



酵素センサー

糖類、有機酸
酵素活性など

細胞センサー

BOD、毒性、
変異原性など



抗体センサー

農薬
アレルギー物質
環境ホルモン
ダイオキシンなど



遺伝子センサー

感染微生物
ウイルス
組み換え食品など

民間との共同研究テーマ I (1998～2003年度)

バイオセンサー・分析デバイス

(医療診断)

- ・次世代型脳機能計測・診断支援技術の開発
- ・分析、診断用マイクロデバイスに関する研究
- ・DNAチップの開発
- ・微小分析システムの実用化に関する開発
- ・多項目DNA分析装置の開発

(環境計測)

- ・発光型バイオセンサーに関する研究
- ・環境計測型バイオセンサーに関する研究
- ・発光微生物を用いるBODセンサーに関する研究
- ・水晶振動子を用いた環境計測システムに関する研究
- ・ホルムアルデド測定バイオセンサーの開発
- ・バイオテクノロジーを用いたダイオキシン類・環境ホルモンの高感度検出法の研究開発
- ・コアクチベータを用いた環境ホルモン・スクリーニング技術の評価研究

(食品検査・製造プロセス管理)

- ・微生物検知技術の開発
- ・微生物の測定に関する研究
- ・細胞代謝測定バイオセンサーの応用に関する研究
- ・醗酵管理システムの構築に関する研究

民間との共同研究テーマ II (1998～2003年度)

環境・リサイクル

- ・油分解に関するバイオレメディエーションの研究
- ・木質系廃棄物バイオ処理システムの開発
- ・食品系廃棄物バイオ処理システムの開発
- ・環境ホルモン・スクリーニング技術に関する研究開発
- ・環境バイオマーカに関する研究
- ・有機性廃棄物バイオ処理システムの開発
- ・新規滅菌ガスの作用メカニズムの解明とセンシング技術の開発
- ・微生物製剤の保存安定性について

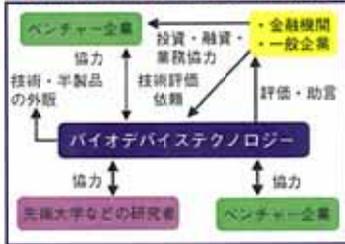
バイオ機能材料

- ・化粧品応用を目指したバイオソースの探索に関する開発研究
- ・ゲノム情報に基づいた未知微生物遺伝資源ライブラリーの構築
- ・有用遺伝子のハイスループットスクリーニング技術の開発
- ・高感度毛髪損傷度測定法の開発
- ・新規毛髪剤スクリーニング方法の開発

バイオデバイステクノロジー社
 —北陸先端大学発ベンチャー企業—

民谷ら教官6人(2003年7月設立)

●バイオデバイステクノロジーの役割●



共同開発中のマルチ塩基子センサー



北陸先端大学の教員が設立
 知的財産権を保護
 バイオVBの支援会社

産学連携 橋渡し役に
 小回りきく公社
 学内外から期待

日経新聞
 2004年4月26日付

産学連携の橋渡し役に、小回りきく公社が期待されている。同公社は、北陸先端大学発ベンチャー企業として、バイオデバイステクノロジー社を支援している。同社は、マルチ塩基子センサーの開発に取り組んでいる。同公社は、産学連携の橋渡し役に、期待されている。

バイオVBの支援会社
 北陸先端大学の教員が設立
 知的財産権を保護
 バイオVBの支援会社

日経産業新聞
 2003年9月18日付

バイオVBの支援会社として、北陸先端大学の教員が設立したバイオデバイステクノロジー社が、知的財産権を保護するために、バイオVBの支援会社として設立された。同社は、マルチ塩基子センサーの開発に取り組んでいる。同社は、産学連携の橋渡し役に、期待されている。

日経産業新聞
 2004年1月15日付
 地元企業への普及目指す

JAISTの科学技術開発と人材育成

三宅 幹夫 (JAIST・材料科学研究科教授)

1. はじめに

北陸先端科学技術大学院大学は1990年に設立された国立の独立大学院大学である。大学1年生から4年生までの学部はなく、教員と学生が一体となって日夜研究に邁進する組織となっている。緻密に構成された教育体系と、カリキュラムにより、真に実力のある研究者・技術者を養成している。各学生には十分なスペースと、コンピュータやネットワークなどの充実した研究設備、環境が与えられている。全学生の45%が入居できる学生宿舎には、夫婦室や家族室も多数あり、全個室にコンピュータネットワークが張りめぐらされている。最寄りの駅(鶴来)まで無料バスが早朝から深夜まで20便以上運行されているので金沢市内、JR金沢駅などへのアクセスが容易な他、東京との定期便が充実している小松空港へも連絡バス(有料)が運行されている。

本学には先端科学技術研究調査センターがおかれ、国内外の先端科学技術分野に係る研究の動向を調査し、それを踏まえて本学の将来の教育研究体制の在り方について研究するとともに、本学における先端科学技術の基礎研究の成果を社会に活用するために民間企業等との共同研究を積極的に推進している。この種の財団としては全国一の規模を誇る 陸先端科学技術大学院大学支援財団、教育研究、国際交流、学会開催、共同研究、技術講習、産官学交流の助成を行っている。いかでは、3研究科の簡単な紹介と新しく計画している人材育成プログラムを紹介する。

2. 研究科紹介

本学には情報科学研究科、材料科学研究科、及び知識科学研究科が設置されている。情報科学研究科の2つの専攻(学部では学科に相当)、情報科学センター(さらに、知識科学研究科の多く)の研究者を併せると、国内の大学で最大級の情報科学の教育・研究の拠点となっている。新しい大学であることから、歴史に引きずられない有利さを生かして、最新の情報科学の研究者を大学と企業から集め、いまでも頻繁に最先端の研究者が加わっている。開学後10年を経て、本研究科の教育・研究の成果は高く評価されている。

本学材料科学研究科は、物理・化学・生物分野でそれぞれの専門分野の学問を追求するとともに、ナノ領域での未来材料の創造とそれを活用した情報通信・環境・医療への応用を指向したデバイスの創製に向けて、それぞれの分野を越えた開発研究を行っている。

知識科学研究科は「知識」をテーマとして設立された世界で初めての研究・教育機関である。社会科学的観点から組織における知識の形成と伝達過程を研究したり、認知科学的視点からグループでの意思決定を調べてグループウェアなど知識創造を支援する情報システムを構築したり、複雑系や遺伝子情報の研究を通して知の本質を解明しようとしている。「知識」という新しい視点で、既存の学問領域に囚われることなく、自由に、あらゆる手段を使って様々な問題に取り組んでいる。これから社会が進んでいくべき方向を考える上で、「知識」が非常に重要なコンセプトであることは明らか。しかし、その一方で「知識とは何か」、「知識は何の役に立つのか」、「いかにして知識を創り出せるのか」といった重要な問題については、ほとんど何もわかっていない。このような状況を打破し、「知識」を中心に据えて未来を考えている。

3. 東京キャンパス始動

この度、北陸先端科学技術大学院大学では、平成 16 年度から JR 山手線・京浜東北線田町駅から徒歩 1 分の場所に JAIST 東京田町キャンパスを開設した。このサテライトキャンパスは、文部科学省が、「知の創造と継承」を担う大学の英知を結集し、これを社会に還元していくための「知の集積拠点」として国公立大学等の使用に供するために整備したキャンパス・イノベーションセンター内に、本学が開設したもので、4 月から東京近郊の在住者を主な対象として本学情報科学研究科の一部の講義科目を開講する他、今後は材料科学研究科の講義科目の開講、知識科学研究科の公開講座、セミナーなどの開催等も予定している。

また、本学では、上記の他に、平成 15 年 10 月から、JAIST 東京八重洲キャンパス（JR 東京駅から徒歩 1 分）において、企業の経営企画、技術戦略、研究企画・管理等に関係される方を主な受講対象者として、知識科学 (Knowledge Science) を基盤とする「技術経営 (Management of Technology : MOT)」コースを開講している。本コースは知識の創造と活用に関する知識科学をベースに構築した先端的 MOT プログラムになっている。特に現在企業内で活躍されている研究企画・管理/技術戦略/経営企画/経営・技術開発コンサルタント等の方々には有用なプログラムとなっている。

本カリキュラムは GATIC(Global Advanced Technology Innovation Consortium)との国際連携のもと欧米の優れた方法論を導入している。日本の特性に会われて編成し、グローバルに通じる新たな日本型のマネジメント方法論並びに手法・ツールとして、政府機関の支援を受け開発している。技術経営は、企業全体の経営革新の立場にたち、企業理念、企業目的、企業戦略といったいとなって技術戦略を開発しこれを実践すること。技術経営は、イノベーションを創出するダイナミックプロセスで、新技術知識の創出、技術資産の蓄積、技術知識の製品活用の以降過程全体の効果的マネジメントを推進すること。そして、技術経営は、企業が保有する技術知識体系を新たな知識体系に変容させる行為で、知識体系の組換えにより新たな価値を創造することである。

4. 研究科横断教育プログラム：統合科学技術コース（仮称）

平成17年4月に開設を予定している研究科横断教育プログラム：統合科学技術コースを紹介する。対象とする学生は、3研究科からの選抜学される博士課程前期及び後期課程の学生、北陸地域の社会人、及び企業派遣学生である。社会人学生の便宜を図るために金沢及び富山の中心部にサテライトキャンパスを置いて平日夜間と週末の開講を計画している。また、企業から派遣学生は共同研究と連動させて地域社会の活性化に貢献する所存である。本コースは複雑な現代社会の分野横断型の問題に取り組みたいという意欲を持った人々が増加しつつことを考慮して計画しているもので、例えば以下のような問題意識を持った学生を募集する。

- バイオサイエンスの研究と、技術マネジメントの勉強をしたい
- 情報技術の現状と展望に基づいて、知的財産管理の研究をしたい
- 環境問題について、技術と経済の両面からアプローチしたい
- 計算科学を導入して材料科学の新しい研究を展開したい

北陸先端科学技術大学院大学から学位を得るためには、一定数の専門科目の講義を履修し単位を取得するとともに、主テーマ研究と副テーマ研究を実施し審査に合格する必要がある。主テーマ研究は前期過程においては修士論文、後期課程においては博士論文に対応する。本コースの学生は、3研究科から提供される講義科目をバランスよく履修するとともに、異なる研究科において主テーマ研究と副テーマ研究を実施しなければならない。主テーマ研究を実施した研究科から修士号あるいは博士号が授与される。また、本コースにおいては3研究科の教員によるリレー講義や論理思考力・発表能力の向上を目指した特色のある講義科目を計画している。

本コースは北陸地域の活性化の中心として働いている、あるいは働こうとしている意欲ある人々のために計画しているもので、北陸先端科学技術大学院大学は、北陸の産業・経済を牽引する人材を継続的に輩出する中心的役割を担いたいと決意している。

石川県産業革新戦略の取り組み

菊川人吾（石川県商工労働部産業政策課課長）

石川県では平成7年に「産業高度化10カ年戦略」を策定し、「新規創業支援」「地場産業高度化」「企業誘致」を主なテーマとして取り組んできました。

策定から9年が経過し、地域経済を取り巻く環境は大きく変化してきています。現在、景気は着実に回復してきていますが、このような時期にこそ、地域経済間の競争激化と危機感を踏まえた戦略を描くことの必要を強く認識し、本県産業の発展に向けた新たな指針となる「石川県産業革新戦略」の策定を進めているところです。

戦略を策定するにあたり、有識者からなる石川県産業革新戦略会議（座長：慶伊富長氏）を昨年度（15年度）から立ち上げ、議論を重ねてきました。この間、会議で行った現状分析や現場主義を徹底し、80回延べ120時間にわたる委員への個別ヒアリング、また3～4人といった少人数の委員による全16回のワーキンググループでの議論を踏まえ、10月8日に「中間報告」を取りまとめました。

来年3月の最終報告に向け、タウンミーティングや県内外の有識者の方々に対するヒアリングなどを行うこととしています。また、プロジェクトや施策を具体化するためプレーヤーとして想定される大学、企業、支援企業の皆様方とすり合わせを行っていきたいと思います。

中間報告の概要

1 戦略策定の背景

- ① 「産業高度化10カ年戦略」策定から9年経過し、地域経済を取り巻く環境が大きく変化
 - － 国際展開の進展、国内拠点のニッチ化、新たな課題の発生
 - － クラスタ、構造改革特区等、地域経済への注目、地域間競争の激化
- ② 石川県の成長を支えてきた産業活力の鈍化が顕著
(1985～2001年の産業成長力は全国15位だが、1999～2001年では30位に後退。近年、上場企業、新規開業等も伸び悩み)

2 現状分析結果

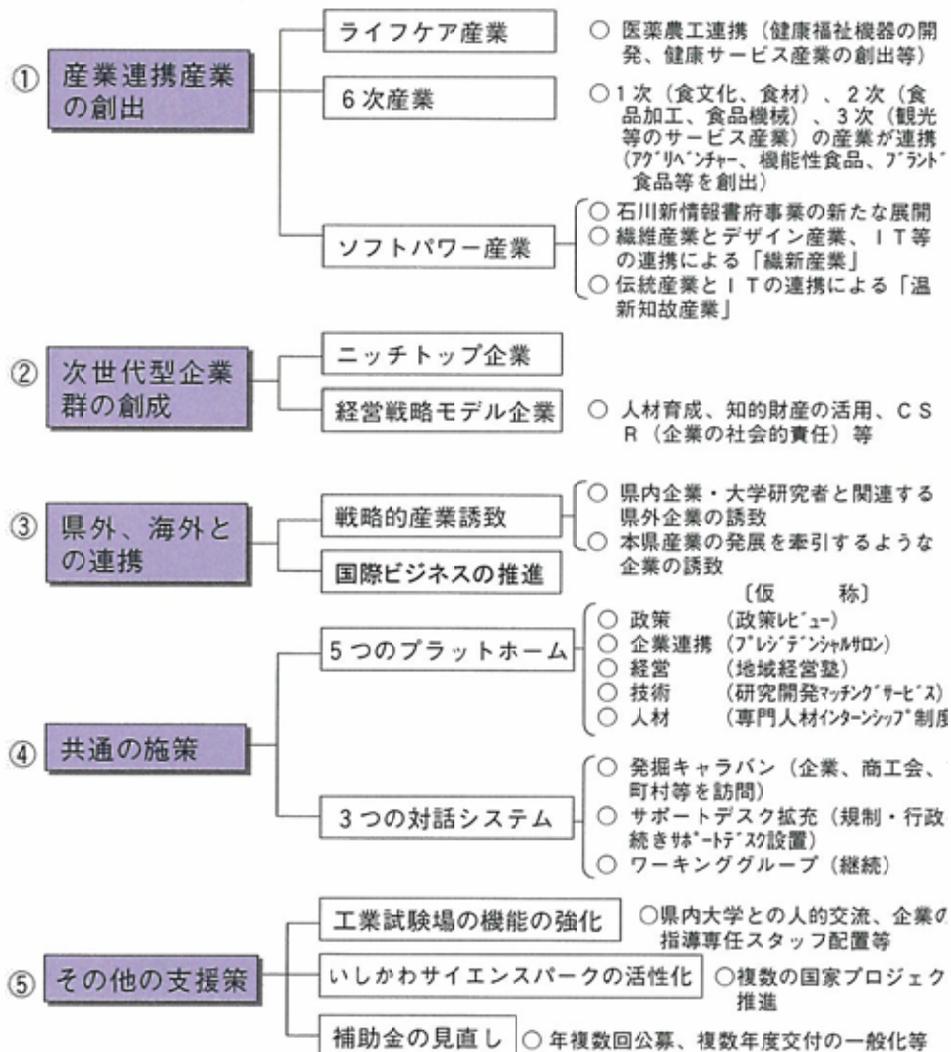
- ① 本県は、社会インフラ（全国6位）、生活環境（同3位）に恵まれ、産業活力が成長を支えてきたが、近年、産業成長力が鈍化。
 - 恵まれた地域の経済資産を、産業が十分生かし切れていない。
- ② 本県は、機械、繊維、食品、情報サービス産業等、基幹産業が堅固だが、産業の波及効果や産業間取引は全国平均を下回る。
 - 産業間の横断的連携が弱い。

- ③ 本県の移出率（生産したものを県外に出している割合）は、全国平均を下回り、近年大きく減少 → 対外的競争力が低下

3 今後の課題

- ・ 産業間連携の強化
- ・ 対外的競争力の強化
- ・ 「石川地域経済圏」構想（地域経済のブランド価値の向上）
- ・ 石川県の役割（産業連携産業の創出を醸成する場の提供、選択と集中による支援、情報発信と重点的産業誘致等）

◎ 石川県産業革新戦略（中間報告） 課題解決のためのプロジェクト



戦略の目標：プロジェクトごとに目標設定、段階的に達成

（例：横断連携により、全国並みへ）1,500億円のGDP増加、17,000人の新規雇用創出

産業連携における JAIST の取組と役割

山本和義（JAIST・先端科学技術研究調査センター長）

1. 産学連携の現状

本学は 1990 年創立の若い大学であり、教員数 162 名、大学院生 1000 人弱の比較的小規模の大学院大学である。しかし、開学以来産学連携に対する姿勢は積極的で、教員一人当たりの受託研究・共同研究の件数・費用は日本のトップクラスにある。民間等との共同研究も近年右上がりに増大している。これは、本学が教授と助教授の 1/3 が民間企業出身者で有ることも一因であるが、総じて研究成果の技術移転に意欲的である教員が本学に多いためである。産学連携のうち特に共同研究を分析すると、北陸地域の企業との共同研究は 25%程度であり、分野別ではナノテクノロジーに区分される研究課題が多い。また、大企業に限らず、比較的中規模あるいは小規模企業との共同研究が過半数を占めていることも特筆される。

地域でのプロジェクトに関しても、文部科学省知的クラスター創生事業石川ハイテク・センシング・クラスターや経済産業省ものづくり創生プロジェクトなどへ多くの教員が積極的に参加し研究開発活動に従事している。

大学の使命は第一に学生に対する教育であり、その基盤となる世界レベルの研究の遂行である。しかし、近年特に注目されている産学連携に関して、比較的パーフォーマンスの良い大学と評価されている所以は、本学が従前より産学連携を使命の一つとして重視していた結果と言える。

2. 産学連携の体制と取組

大学の機能や活用方法が分からない、大学の教官に直接面談することにとまどいを感じるといった意見に対処し、大学は敷居が高いとされるイメージ払拭のために活動している部署が研究調査センターである。研究成果を共同研究に結びつけるため、研究成果の広報活動や近隣の会社を訪問しての企業ニーズの探索活動などを行っている。

研究調査センター 3 人、IP オペレーションセンター常勤 1 人非常勤 2 人、大学事務局連携推進室員を含め小規模であるが、共同研究のコーディネーション、講習会やセミナーの企画開催、研究室を易しく紹介する広報誌の発行、特許の紹介など、産学連携推進のための活動を行っている。活動の基本

指針は、産学の橋渡しをするために企業の方々と直接面談し、顔の見える関係から信頼関係を構築することとしている。この業務を遂行するためコーディネーターの役割は大変重要である。

本学は創立以来日が浅いため、産学連携に対する同窓会組織の支援が期待できない。しかし、いしかわサイエンスパークの中核機関として位置づけられ、石川県産業創出支援機構、科学技術振興機構研究開発活用プラザ石川、北陸先端科学技術大学院大学支援財団などから、共同研究施設や人的ネットワーク機能の強化に大いなる支援を頂き産学連携の促進に努めている

産学連携に関わる知的財産を大学で扱う、IP オペレーションセンターが昨年 10 月に開設した。知的財産の創生、権利化、管理、活用を一元的に行うこの組織の基本的な指針は、職務発明を機関帰属とすることに拘らず、共同研究の促進を第一として知的財産の帰属を柔軟に考慮することである。すなわち知的財産によるロイヤルティ収入のような長時間かかる大学への利益還元より、民間企業との活発な共同研究による研究成果の迅速な社会還元を重視している。

センター開設により現在昨年同期のほぼ倍の発明届けが出されている。これまで教員それぞれが個人の裁量で特許出願を行っていたが、センターの設立により特許出願業務が一元化し容易になった。発明件数の増大は、教員が研究成果を社会に還元しようとする意識が高いことを示す指標であり、共同研究のさらなる増加の潜在ポテンシャルがあることを明示するものである。研究調査センターと IP オペレーションセンターでは、共同研究先の探索や研究成果を広報する講演会やセミナーの開催で、教員からの要望に応えるさらなる支援を行うこととしている。

昨年 4 月に新産業・新技術創出のためのインキュベーション施設として、BVL（ベンチャービジネスラボラトリー）が開設された。本施設での活動成果は、単に研究論文を作成するに止まらず、新産業創出のための実用化に近い独創的な研究成果を求め、あわせて高度専門職業能力を持つ人材を育成することにある。現在 14 テーマが遂行中であり、うち 4 テーマは民間企業が研究代表者で、製品化段階にある開発を行いつつある。

3. これからの産学連携への取組

経済のグローバル化が急速に進展し、単純化された作業を主とする生産拠点の海外移転により、国内では「知」の集積された付加価値の高い製品を創出する企業への転換が求められている。このような状況に応じて大学で生み出す研究成果の迅速な社会還元を果たすためには、人的ネットワークづくりがまず第一歩であり、交流の場の設定や企業訪問の機会を多くすることを活動の中心としている。

一方、独創的技術を基とした新産業創出による地域活性化の他に、石川県の誇る美しい環境と伝統工芸に代表される文化を守り育てることも地域再生の大きな施策であると考えられる。美しい環境を保全するための施策として、農業や林業を健全に維持していくことも肝要である。JAIST の知識科学研

究科では環境経済や環境政策といった分野で、新しい社会システムの構築も研究対象としている。本年6月に電力会社、花卉小売会社、農家を結ぶ地域生産・地域消費を基とした地域振興のビジネスモデルを提案し、学生を中心としたベンチャービジネスが設立された。電力会社からの肥料、ノウハウの提供、休耕地の活用による農家の花卉生産、花卉小売会社の販売が有機的に結合し、その運営会社としてベンチャービジネスが生まれた。このようなビジネスにはハードとしての新技術開発より、むしろソフトとしての新システムの開発が主体である。休耕地を利用した新しいビジネスモデルが、地域の経済的活性化ばかりか、環境保全に大いに役立つものと考えられる。

このプロジェクトは「花」を核とした農工連携による循環型社会の構築の一例であるが、対象をバイオマス（有機資源）として広く捉え、バイオマスの有効利用などによる地域社会の循環社会システム化に一役買うことも JAIST の地域貢献の一つと考えている。バイオマス資源の有効利用モデルの提案、バイオマスの有機資源化技術、環境センサーを利用したバイオマス資源データのネットワーク化など、地域と大学との連携を蜜にした課題の探索と実行は、研究調査センターの主要業務の一つと捉えている。