

MOT 人材育成の最前線

板生 清

将来における理想的な人材教育について考察した。まず 20 世紀後半からの機械・電気・情報を中心とした技術の本流が 21 世紀になって、ナノ・バイオ・情報技術・新エネルギー技術などを加えて新しい潮流を形成しつつある。さらには生活者が必要とする市民技術が台頭しつつある。このような技術環境の中で、技術者に求められることはトレンドカーブを追うだけのプロセスイノベーションだけではなく世界にない新しいものを生み出すプロダクトイノベーションへのパラダイム変換である。MOT 教育とはまさにこのような課題を発見し、解決する人材を育てることである。本稿では、MOT 教育の最前線に立つ筆者の試みを中心に述べる。

キーワード：技術経営，市民技術，技術ウィービング

1. まえがき

企業の研究所に 24 年間、大学に 13 年間在籍してその間、研究・開発・マネジメント・教育全般に携わってきたなかで獲得した知識と経験に基づき、将来の人材育成のあり方について考察する。

まず、技術の潮流について認識することから始める。近年、個々の技術、機械・電子・情報・化学・物理などが融合するとともにナノ・バイオ技術まで深化して垂直と水平の技術展開が始まっている。そしてコンピュータや通信、バイオテクノロジー、ナノテクノロジー、エネルギー、新素材、脳科学といった、ありとあらゆる科学技術と動植物や人間、環境などに関する社会技術があたかも縦糸と横糸のようになって紡がれ一枚のウェーブ（織物）のように有機的に結びついてきた。これを筆者が委員長を務めていた第 18 期日本学術会議メカトロニクス専門委員会では、技術ウィービング（weaving：織ること）と命名した（平成 15 年 6 月）[1]。

これに対して社会のニーズは多様化すると同時に、個人のニーズが重要となり、いわゆる生活者ニーズに基づく「市民技術」が求められるようになりつつある。以上の現状に鑑み、本稿では大学院の人材育成の面から考察し、このような社会の変化に対応できる人材の育成のための技術経営（MOT）教育の必要性と方向性について述べる。

2. 技術ウィービングの時代を迎えて^[2]

20 世紀の日本は「産業技術」育成のために国力を投入して大きな成功を収め、つい最近までその余韻に酔いしれてきたといえる。この「産業技術」は機械と電子・情報・物理・化学などの技術を融合したメカトロニクス先端技術に負うところが大きく、自動車、家電、携帯機器、電子部品など、日本の花形産業を創成してきた。

しかし、21 世紀に入って、多様な選択肢を確保し豊かな生活を実現するためには、ハイエンドの科学技術の研究開発や、規格大量生産品の供給のみでは十分とは考えられない。例えば、家庭において、情報化が進展し生活の質が高まりつつあるのは、ハイエンドの情報通信技術の研究開発のみではなく、生活者にとって利用しやすいインターネットや ADSL の普及がキーとなったと考えられる。今後、生活者にとってより身近な科学技術の研究開発が重要となるものとする。

また、生活者のニーズは多様である。生活用品等の企画開発では、企業等が生活者ニーズを捉えた取り組みも行っている。しかし、生活者の多様なニーズに対応していくためには、より幅広い分野で科学技術活動の推進が重要である。その際、多様なニーズを受けた研究開発は、解決すべき科学技術の課題も多様となる故に、難しい問題に発展する。こうした問題に対応するため、今後、よりきめ細かな生活者のニーズを捉えたニーズ駆動の研究開発の振興が重要になると考える。当初、生活者（市民）のニッチなニーズを受けたものであっても、一旦、科学技術が投入されれば、より広い用途に発展するものも多い（これを「市民技術」と

いたお きよし

東京理科大学 大学院総合科学技術経営研究科
〒162-0824 新宿区揚場町 1-21 飯田橋升本ビル 7F

呼ぶこととする)。これは目的明解な問題を解く従来の先端技術では対応不可能である。このためには、現実のリアル・ワールドとコンピュータ・ワールドをリンクする「技術ウィービング」のような新しい手法を導入することが不可欠である。

またインターネットの普及は社会の構造そのものを変えつつある。今までのピラミッド型の組織のヒエラルキー社会が徐々に横の関係に広がるネットワーク社会へと移りつつあるが、これはまさに個の時代の到来を意味しているのである。誰でもいつでもどこからでも利用可能なインターネット自体がプログラムの集まりである大きなライブラリーを構成し、大量の情報をもたらすことになり、いわゆる従来の知の殿堂としての大学や巨大教育機関のあり方が問い直される時代になってきたのである。

技術ウィービングの概念とは、技術融合のようにひとつひとつの技術が融け合うのとは異なり、ひとつひとつがしっかりと他の技術と絡み合いつつ独自の色を出す、すなわち、個が失われることなく新しい技術を生み出すというものである。

これには、個々人の情報（個人コンテンツ）を市民システムに導入する新たな試みが必要である。

我々は、ビデオ・携帯電話・携帯機器・自動車・トラック（情報や物流などの流通分野）、家電や家庭内ロボット（潜在需要分野）、車椅子や電子体温計・電子カルテ（高齢者や病人向け分野）など、さまざまな情報機器にとり囲まれて生活している。しかしながら今日まで、それらは基本的に個別に機能してきており、相互に連携して人間を支援してくれる機能はなかった。また、個々人の行動にともなう情報を収集し蓄積して個人コンテンツとも呼ぶべきデータベースを作り上げ、それを土台にして必要な時に個人にあわせてくれる機能も存在しないか、あっても貧弱なものであった。

これに対し、人との関係を知能化した機械がネットワークで結ばれ、ある時は単体で、ある時は複数のシステム要素が協調して、必要とされる時に個人コンテンツに基づいて個人の機能を補強（Augment）し、個人が求める支援（Service）を実施するシステムの実現が待たれている。これからの情報システムの新機能を創成するうえで、また、個々人に適合した新機能をもった情報システム製品を実現するうえで、個人コンテンツの収集と蓄積、そしてその利用が重要な役割を果たすことになるのである。

3. 技術者への期待

日本では、戦後、一定の規格のもとに大量生産をするとした産業政策が推し進められてきた。例えば、戦前から政府の方針の下で培ってきた全国的に均質な教育水準や、軍需工業を基盤とした技術等が戦後の技術力の発展に寄与したと考えられている。その後も、中央集権体制下での、均質な人材の育成や品質の向上を目指した全国統一規格の普及と市場の創成、大量生産技術の導入などが高度成長に貢献したといえよう。情報化時代が来ると、消費者は様々な情報を得ることができるようになり、その要求も多様化しはじめ、これに対応すべく産業側も、従来の大量生産を機軸とはしつつも、その中で、情報技術、すなわち、NC工作機、電子計算機等を利用してプロセスを改善することにより、消費者に目を向けた多品種少量生産も実現してきたと考えられる。この様に、経済の発展とともに、必需品のみならず、様々な工業製品等も得られるようになってきた。さらに、インターネットの普及とそれに伴う電子商取引等の広がりにより、個人は、自分のニーズにあった情報をいつでも入手できるようになり、また、必要なものを世界中のどこからでも購入することが可能となりつつある。我が国が物質的に豊かになり、多様な個性をもつ個人の知的な活動が生み出す新たな価値を受け入れる基盤が整いつつある時代となってきた。こうした我が国の社会経済の発展、情報技術等の進歩、情報サービス化等を受けた市場の変化によって、時代は、さらに個人や小規模な集団が主体となる方向に向かっている。

そうなる物質的なものだけでなく、多様なサービスや知的な産物に対するニーズの高まりや、社会的弱者を含む多様な個人が社会的・経済的な活動に参加できる環境へのニーズの高まりは、直接的に個人がそのような活動に参画していくための土台づくりを促し、今後、こうした多様なサービスや多様な個人の活動の効果・効率を高める必要もありそうである。その際、「何を実現すべきか」との視点が重要となるが、社会的支援を要する個人のニーズを踏まえたニッチな技術こそ、将来的により広く発展する可能性があるだろう。

そのような市民技術とは、まさに図1のように進展してゆくと考えられる。すなわち「市民技術」では、より広い用途に向けた新たな事業として展開される前に、別の障壁である「知識量の死の谷」が存在する。

「市民技術」開発における知識の「死の谷」

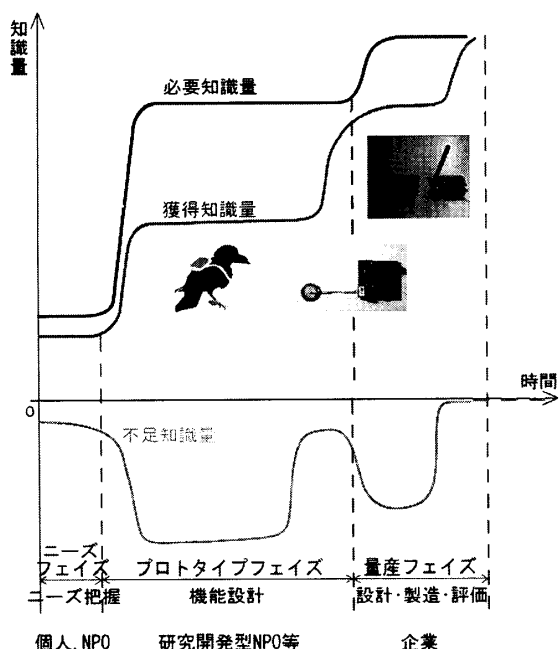


図 1

「知識量の死の谷」は市民のニッチなニーズを受けて、研究開発者が具体的な仕様に「翻訳」し、その結果、多様な技術課題が発生し、その課題を解決するために必要な技術の創出・獲得のための作業が、多くの人々の協力のもと単純な既存の知識の獲得のみならず、予備実験等により新たな知識獲得の作業と相当の作業時間が発生する。このような市民技術は次の段階では大きな産業技術へと発展する潜在力を持つのである。ユビキタス時代のウェアラブルコンピュータはまさにこのような市民技術から出発するといえる。

4. 問題発見、解決能力を有する MOT 人材の育成^[3]

20 世紀後半の 25 年間の産業技術は、メカトロニクスに負うところが多かった。21 世紀に入ると技術ウィービングへの新たな挑戦が始まった。このようなコンセプトのもとで大学院の教育体制の変革が徐々になされてきた。

20 世紀後半においては大量生産・大量消費が賛美され、組織に働く人々には画一的なプログラムのもと、個性を主張せず組織の歯車となって全体のベクトルに合わせることを要求されてきた。

技術者教育においても品質の揃った大量の技術者を育て上げることが産業界の要請に応えることとして優先され、1980 年代の日本は世界に冠たる技術立国の「ジャパンアズナンバーワン」という栄華の時代を手

に入れた。

しかし単なるモノづくりに立脚した日本の戦略は長続きしなかった。

90 年代のアメリカでは、大学の技術移転機構 (TLO) やインキュベーションセンター、ビジネススクールで MOT を学習した技術経営人材育成によって新規事業を行うベンチャー企業が次々に生まれ、その後 10 年以上に渡る好景気を楽しむに至った。

こうしたベンチャー企業等が知的資産化を積極的に進め、それをレバレッジとした資金調達で成長していったことが大きな要因である。

米国は日本に追い上げられた経験から、いち早く新しい手を打った。すなわち、モノをつくること以上に、情報、バイオ、宇宙などの先端技術開発による知的財産の獲得とサービス応用を主体とした先行利益の確保である。教育面においても MOT や MBA コースを各大学に設置して問題解決型人間、すなわちイノベーション思考の人材育成を強化した。

日本の「失われた 10 年」の一つの原因として、アメリカのような知的資産化とそれによる資金調達に失敗しているということが挙げられる。

したがって今後日本は、知的資産を活用した企業経営ができる人材を数多く育成し、そうした人材達が既存企業の活性化を促進したり、ベンチャー企業を育てていくことが再生への近道であると言われている。

このように蘇った米国に対し我が国の現状は途上国からモノづくりに追いつけられ、かつての米国の様相を呈してきた。そこでこのような情勢に鑑み、日本でも経済産業省が 02 年度は MOT 教育プログラム開発に多額の国費を投入し、MOT 人材 1 万人計画を発表した。

技術のロードマップを描ける構想力と同時に、その実現に関係するすべての組織を見渡して交渉ができるマネジメント能力をも兼ね備えた、課題発見・解決能力を有する人材が、社会セクターの別・規模を問わず、あらゆる分野で求められている。イノベーション力を備えた人材を育てることが急務である。イノベーションと言ってもいわゆるブレークスルー型の技術革新を目指すのではなく、テクノロジーとマネジメントという二つのツールに基づいて世の中の様々なシステムを革新することである。

今後このような技術に基づいた経営力を身につけた技術経営修士 (MOT) が専門職大学院から多数誕生することが待ち望まれている。

5. MOT 人材育成の最前線

5.1 π 型教育システム

筆者の勤務する東京理科大学総合科学技術経営研究科は、学部または大学院を卒業し、10年程度のキャリアを持つ技術者を主な対象にしていく。さまざまな技術的課題に直面している技術者や文系専門家が、次世代の技術とは何かを見抜く能力を備え、その製品の将来を読み、テクノロジー・ロードマップを定め、製品開発において全体をまとめていける強力なリーダーに育てるのが目標である。科学をベースに最先端技術を学ぶとともに、マネジメント力を身につけてイノベーションに向かうという図式である(図2)。

5.2 MOT カリキュラムと実践的能力賦与

カリキュラムの基本は、イノベーション科目、演習

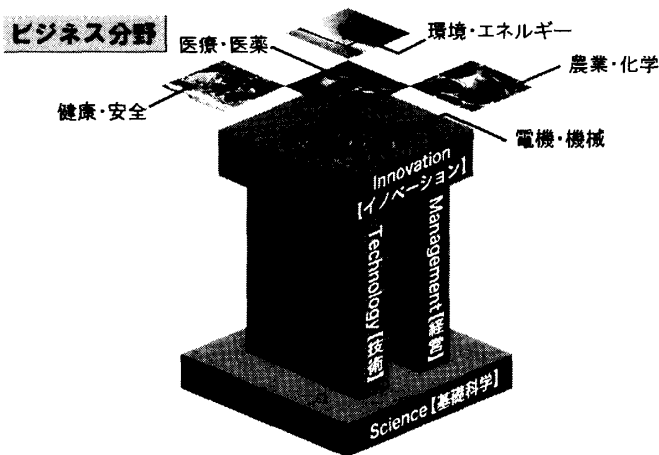


図2

科目、マネジメント科目、技術・産業論科目、関連専門科目の5分野からなり、基幹科目、基礎科目、応用科目に分けることができる。基幹科目は、技術経営の基本的能力を修得する科目でイノベーション科目および演習科目からなる。基礎科目は、先端技術やマネジメントの専門知識を習得する科目で、技術・産業論科目およびマネジメント科目である。応用科目は、基幹科目、基礎科目を補完する関連専門科目となる。本研究科の特色は、技術の専門性を深める技術・産業論科目と、経営の専門的知識を学ぶマネジメント科目をイノベーション科目で有機的に結び付け発展させ、市場化、事業化、産業化に開花させる能力を育成する事であり、技術経営の専門的スキルアップを目指す(図3)。

講義は事例研究、ディベート、クラス討論を進める。ここでは、多彩な外部スピーカーを招き、討論による実践的教育を行う。毎回取り上げられる事例研究に関して討論を行い、課題レポートを提出してもらうなどの形をとる。また、実際に活躍している企業を訪問して意見交換をする実習科目も設置。調査力、論理力、思考力、分析力、構想力を高めるためのアドバイスをし、グループ発表、ブレイン・ストーミングの手法を体得できるように指導していく。

さらにキャリアパスを考慮した個人別カルテを作成する。入学時に学生の経歴やその能力を判定して将来像をヒアリングし、各自に応じた教育プログラムを作成し、高度な専門職業人の確実な育成を目指す。入学時の個人別プログラムは、病院の診断カルテのような

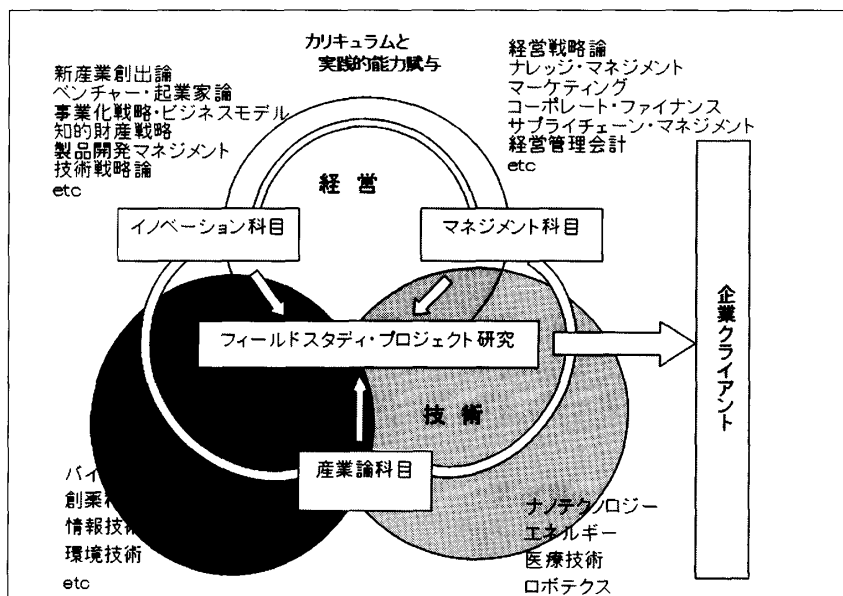


図3

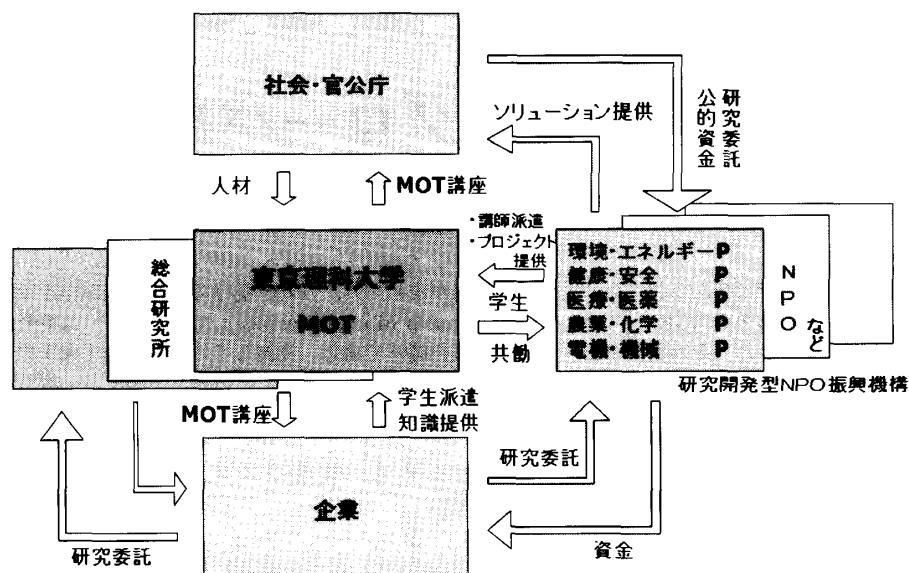


図4

もので、学生の能力向上ニーズに対して具体的にその能力を診断し、能力向上のための学習プログラムを全専任教員が参加して作成するものである。

5.3 MOT 新潮流への試み

政府・大学 (MOT) ・企業と社会・研究開発 NPO の連携スキームを図4に示す。MOT が連携する相手は社会や役所・企業はもちろんの事、NPO にまで及ぶと想定している。特に日本では未だ強力ではないが、欧米においては GDP の 10% 前後を占める強力な組織に成長している NPO を図4のように組み込み、MOT 活動を筆者自ら創立した研究開発型 NPO を使って実験中である。これは社会実験であり、日本で根付くかどうか注目される場所である。

6. おわりに

21 世紀は知の世紀と言われる。これは必ずしも一

人の天才によってではなく、独創的な企画、信念または現状に柔軟に対応する感性を有する人々によって前進するものである。このような人材を、大学が供給し続ける事が「産学連携」、「社会学連携」の大学側の役割である。

参考文献

- [1] 第18期日本学術会議提言 心豊かな社会実現の為に次世代メカトロニクスへの提言—技術ウィーピングによる個人コンテンツの創成— (2003年6月)
- [2] 「ネイチャーインタフェイス」第12号 テクノロジーの新思潮「技術ウィーピング」(2002年12月)
- [3] 「ネイチャーインタフェイス」第19号 日本の科学技術と MOT 「技術経営」(2004年2月)