

21世紀における MOT 教育の課題

住田 潮

思いもかけない要素技術の組合せが驚くような技術革新をもたらす、緊密に連動する国際市場で激しい競争が繰り広げられる現在、MOT 教育は新たな展開を迫られている。本稿では、アメリカにおける MOT 教育の歴史の変遷を概観した上で、日本において斬新な取組みを展開する慶応義塾大学、早稲田大学、一橋大学、東京理科大学の MOT 教育プログラムを簡潔に紹介する。さらに、21 世紀における MOT 教育の課題を明らかにし、その克服へ向けた新たな方向性に関する提案を行う。

キーワード：MOT 教育、要素技術、亜・米・欧 3 極 VS. 日本、国際比較

1. アメリカにおける MOT 教育プログラムの歴史的背景

MOT の概念は、アメリカにおけるアポロ計画にその端を発する。アポロ計画では、機器・システムの信頼性確保やプロジェクト・チームの編成・管理等、当時の持てる技術・管理ノウハウを総動員し、目的の達成に一丸となって取り組んだ。1960 年に NASA から MIT に MOT 研究予算が割り当てられ、1962 年、MIT の Sloan School で “Management of Science and Technology” という研究講座が開設されたのが高等教育機関における MOT 取組みの始まりである。それ以後、アメリカの各大学で MOT 関連の講座が開設されるようになるが、特に 1975 年以降、その数は急増する。学位プログラムとして MOT 教育を最初に導入したのも MIT の Sloan School で、1981 年のことである。

アメリカにおけるビジネス・技術教育は伝統的に “Market Driven” という特性を持ち、MOT 教育も社会の変化に伴いその主要テーマを変えてきた。概観すると、1960 年代は、アポロ計画に代表される『R & D 管理の方法論』が主流であった。1970 年代に入ると、国際的なビジネス展開が本格化し、『技術移転』が主要テーマとなる。1980 年代には、半導体産業の発展が技術分野を牽引し、IT 革命に象徴される『技術革新』が MOT の主要課題となり、1990 年代にはそれが更に発展し、『技術戦略』へと受け継がれた。そして今世紀に入ってからは、企業内起業・技術的

規ビジネス開発に主眼が置かれるようになる。こうした主要テーマの変遷を通して大学間の激しい競争が展開され、創始者である MIT では既存の MBA プログラムに吸収されてしまうといった事態が生じる一方、カリフォルニア大学バークレー校では、シリコンバレーに近い地の利を生かし、副専攻として MOT 教育プログラムを全キャンパスに開放し、毎年、2000 人を超える履修者を確保してその隆盛を誇っている。また、ウォール・ストリートに近いニューヨーク大学と提携し、ベンチャー・キャピタルの側面を強化しながら、伝統的な強さを誇るスタンフォード大学との厳しい競争に挑んでいる。

2. 日本における MOT 教育プログラムの現状

MOT 教育プログラムは、『経営幹部に対する技術戦略・管理能力の付与』という側面と、『技術者幹部に対する経営能力の付与』という二面性を持ち、その定義を巡っては、日本では未だに確定されていないのが現状である。幾つかの例を挙げてみよう。

- 1) 財社会経済生産性本部
技術と経営の両方が分かる人材の育成教育
- 2) 技術経営教育センター代表 山之内昭夫氏
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教育
- 3) 元テキサス・インスツルメンツ社長・現一橋大学大学院客員教授 生駒俊明氏
 - a) 技術者が経営の手法を学ぶ
 - b) 技術系ではないマネージャーが経営上に必要な技術を理解する
 - c) 企業の競争力を高めるための研究開発戦略及

すみた うしお

筑波大学 システム情報工学研究科

〒 305-8573 つくば市天王台 1-1-1

び技術の利用法を学ぶ

d) 新規の技術によって新たなビジネスを創出する手法を学ぶ

こうした状況の中、日本においても、ここ数年、MOT教育プログラムの開発が急速に進み、慶応義塾大学、早稲田大学、一橋大学、東京理科大学等で斬新な取組みが始まっている。以下、列記した4大学の特色を纏めておく。

〈慶応義塾大学〉

特別にMOT教育プログラムを設けてはいないが、ビジネス・スクール1年次の2・3学期、2年次の1学期にMOT関連の講義が専門科目として設けられている。ビジネス・スクールの教育理念として、『1分野の専門知識のみならず、その背後にある経営の多様な要素を有機的に関連付けることのできる能力が不可欠と考え、バランスのとれた総合的能力を身につける』ことを掲げており、実際の経営状況をまとめたケースを素材に、ディスカッションを通して新しい知恵を共創する「ケース・メソッド」を採用している。ビジネス・スクールの規模は、2004年度で秋期募集(60名)・春期募集(10名)(いずれも4月入学)。MOT関連科目には、以下のものがある(表1)。

アメリカの最近の流れを汲んで、『起業・イノベーション』と抱き合わせ、バイオ・ビジネス、ネット・エコノミー等を取り入れている点に特色がある。さらに、国際競争激化を反映して、企業再建論を設けているのも他大学には無い特徴である。必ずしも技術を専門としない人間に、技術管理のノウハウを伝授することを主眼にしている。

また、「国際単位交換留学プログラム」を導入しており、修士課程(MBA)在籍者は選抜の上、北米・

欧州・アジアの経営大学院へ1学期間(第2学年の第2学期)留学することができる。在学生の約6分の1がこの制度による留学を経験している。一方、提携校からは毎年第3学期に留学生を受け入れ、英語による授業を行っている。

〈早稲田大学〉

早稲田大学のMBAプログラムは、日本企業の革新推進力を『経営戦略』『起業経営』『技術経営』と定義し、それぞれに専修(専攻)を設け、目標とする人材像を明示すると共に、産学連携を重視した教育・研究を基本に高度専門職業人を育成していくことを目指している。このうち、『技術経営』に特化した形で、MBAプログラムとは独立のMOT教育プログラムが設けられている。特にMOT教育プログラムに関しては、仕事を続けながら修士号の取得を可能にするべく、一部の集中講義を除いては、金曜・土曜を中心に講義を配置している。また、MBAプログラム・MOT教育プログラムの双方に、1年コース・2年コースが設けられており、各コースの特徴は次のようになる。

2年コース:1年目に修了に必要な講義科目(20科目40単位)をほぼ習得し、2年目はプロジェクト研究・修士論文作成を行う。

1年コース:1年間に集中して、講義科目履修とプロジェクト研究および修士論文作成を行う。

プログラムの規模は、2004年度で150名(2年制コース・1年制コース)(いずれも4月入学)。MOT関連科目としては、以下のものがある(表2)。

アメリカの最新の流れを反映している点は慶応と同様であるが、慶応がバイオ・ビジネス、ネット・エコノミー等に力点を置いているのに比し、技術革新にお

表1

経営再建論
ネット・エコノミー企業戦略論
ネットワーク・リーダーシップ
マネジメント・コントロール
バイオ・ビジネス戦略論
技術と経営
グローバル・イノベーション

表2

経営と技術
国際技術移転マネジメント
バイオ・マネジメント
技術と政府、政策、社会
先端技術政策とマネジメント
新商品・事業開発方法論
グローバル・テクノロジー・マネジメント
リスク・マネジメント

ける政府の役割を取り上げている点に特色がある。

最近、早稲田大学ビジネス・スクール経営専門職大学院は(株)ケアブレインズ(人事システム設計や事業戦略などのコンサルティング会社)と提携し、「eMBA」「eMOT」と呼ばれるeラーニング活用の技術経営プログラムを開発した。「eMBA」は、財務・管理会計、組織・人材開発、戦略、マーケティングの4つのシリーズに分かれており、各シリーズには7~9のコース(科目)が設けられている。「eMOT」は、グローバル・テクノロジー・マネジメント、イノベーション・マネジメント、新商品開発の3つのシリーズに分かれており、各シリーズには4~12のコースが設けられている。

〈一橋大学〉

一橋大学のMBAプログラムは比較的歴史が浅く、2000年より開始されている。日本の企業システムを長期に亘って健全に保つために必要不可欠なデファクト・スタンダードとしての経営手法を学びつつ、深い思考をめぐらすことのできる能力を備えた人材を育むことを理念として謳っている。この観点から、講義・ケース・フィールドワーク・シミュレーションゲーム・大量のレポート作成作業など、多様な教育方法を有機的に組み合わせている点に特徴がある。修業期間は2年間であり、24単位以上の履修を必要としている。科目はコア科目(11科目)と選択科目(15科目)があり、そのうち12単位以上はコア科目を受講する必要がある。プログラムの規模は、2004年度で45名である。

MOT関連科目は、コア科目の中に3科目、選択科目の中に4科目、演習に2科目が設けられており、以下の表3に示す通りである。技術・イノベーション・

表3

技術戦略
ワークショップ:技術・イノベーション
ワークショップ:産業
経営組織
企業と産業の経済学
経営哲学
日本の経済と産業
インターネット戦略

ベンチャーファイナンス等、慶応や早稲田と同じくアメリカの最新の流れを反映させる一方、企業と産業の経済学や経営哲学を設け、『深い思考をめぐらすことのできる能力』の開発を目指している点に特色がある。

また、ビジネス・スクールの開講に先駆けて、1997年に一橋大学イノベーション研究センターを設立し、MOTに関する企業ケースの開発を行っていることも注目に値する。その設立趣旨を、『自然科学的視点を持ちつつ産官学の多くの人々と協力し、イノベーションの社会的な過程に関する研究教育活動を行う』と定めており、この活動を通じて、日本やアジアを始めとして、世界の国々のさらなるイノベーションの創生に貢献することを目指し、以下のような理念を掲げている。

使命……知識立国日本の礎となること

理論と実践をつなぐ架け橋となること

ドメイン…社会経済活動のイノベーションに関する

理論的・実証的・学際的研究をすること

組織運営…イノベーション研究のグローバル・ハブ

となること

研究体制の絶えざるイノベーションを続

けること

組織文化…創造の前の自由と平等を保障すること

〈東京理科大学〉

「総合科学技術経営研究科」自体がMOTに関する研究科として設立されたが、従来のカリキュラムを「総合科学技術経営専攻」とし、さらに平成17年4月に「知的財産戦略専攻」が設置された。理学と工学を基礎とする総合科学技術の研究成果を基礎に、総合科学技術と経営とを実践的に融合させていくことを理念として掲げている。科目を「イノベーション科目」「マネジメント科目」「技術・産業科目」の3つに分類し、「技術者に経営を教える」「経営者に技術を教える」だけでなく、技術と経営を並行して学ぶことに特色を置いている。修業年数は1年コースにおいては1年以上、2年コースにおいては2年以上在学し、46単位以上を修得しワーキング・ペーパーを提出することで修了となる。プログラムの規模は、1年コース10名・2年コース40名(いずれも4月入学)。研究科自体がMOT教育を行う研究科として設立されたこともあり、下記の表4に示す通り、カリキュラムは最もバラエティに飛んでいる。

別に必修科目として「フィールドスタディー1」

表 4

知的財産戦略
 知的財産法
 技術経営特論 1
 技術経営特論 2
 技術開発マネジメント
 製品開発マネジメント
 技術戦略論
 技術評価論
 技術リスク論
 技術と社会
 B to B マーケティング
 バイオ技術
 創薬科学
 情報技術
 環境技術
 ナノテクノロジー
 エネルギー
 医療技術
 ロボティクス

「フィールドスタディー 2」「プロジェクト研究 1」「プロジェクト研究 2」の 4 科目を設けている。「フィールドスタディー 1」「フィールドスタディー 2」では、学生が 5~9 名のグループを編成し、調査対象企業に関して文献調査を行い、研究課題の設定とヒアリング項目を作成する。現地調査でのインタビューやゲスト・スピーカーを招いての質疑応答を実施し、事前分析と事実関係を精査する。グループ内でのブレイン・ストーミングを通じて、因果関係の論理的分析、問題解決代替案、市場化・事業化構想などに関してその成果を纏め、グループ毎に研究発表を行う。各グループはクラス討論によって研究成果を相互に講評する。教員は、研究課題の設定から研究発表内容・プレゼンテーション技術に至る全てのプロセスに亘ってアドバイスする。「フィールドスタディー 1」は 1 年次、2 は 2 年次に行う。

「プロジェクト研究 1」では、個人別に技術経営に関するテーマを選び、研究課題を設定する。各個人は文献調査、企業訪問、個人インタビューなどを通じて研究課題に取り組み、論理性、思考性、分析性、構想性などに関する能力向上の訓練を目的として、前期と後期に 20 枚程度のレポートを提出する。各自のレポートは研究発表され、クラス討論に付される。教員は、研究課題の設定からリサーチ、インタビュー、ヒアリングに関する技術、レポート作成に至る全てのプロセスにアドバイスをする。「プロジェクト研究 1」は 1 年次に行う。

「プロジェクト研究 1」の継続である「プロジェクト研究 2」では、前期と後期で提出したレポートを基礎に、研究課題に対してより深い検討や分析を加え、研究プロジェクト修了成果をワーキング・ペーパーとして纏める。基本的な指導は「プロジェクト研究 1」と同様だが、論文を体系的にまとめる能力、独創性や創造性を構築する能力、知的探求心を育成することに重点を置く。事例研究として公表される価値のあるワーキング・ペーパーを目指す。「プロジェクト研究 2」は 2 年次に行う。

必修ではないが、応用科目として、「知的財産法」「経営倫理」「技術経営特論 1」「技術経営特論 2」の 4 つの授業が開設されている。「技術経営特論 1」では、製造業・サービス業における代表的な経営者・技術者の著書を選択して輪講し、さらに著者またはその周辺の人を囲んで技術と経営に関する討論を行い、現地調査も実施する。「技術経営特論 2」では、コミュニケーション能力を養うため、広範な知識を取得するとともに論理的な推論能力を涵養する。技術系アナウンサーなどを招き、実習を受けるとともに、徹底的に討論を行う。また、2 組のグループに分かれて、模擬コミュニケーションを行い、実践的訓練を行う。

3. 21 世紀における MOT 教育プログラムを巡る二つの問題

アメリカ・日本を問わず、既存の MOT プログラムの全ては、デジタル技術革新の急速な進展とグローバル・メガ・コンペティションの本格化を前に、二つの問題を露呈し始めている。第 1 の問題は、技術革新・技術戦略・技術経営・技術起業といった MOT の主要テーマを扱うに当たり、一般性の高い抽象モデルを中核に据えてカリキュラム開発を行っている点にある。個別的な技術動向は、ケース・スタディやフィー

ルド・スタディによって部分的に補完されているに過ぎない。デジタル技術革新の急速な進展により、伝統的には掛け離れた領域に属する要素技術が時として想像を超える形で組み合わせられ、統合的サービスや製品が新しい市場を創出することが頻出するようになった現在、こうした方法論には明らかに限界がある。このような全く新しい状況においては、広範囲に亘る要素技術の基本的な動向を理解することなしに、個別的な技術革新の経済的価値を測ることが不可能になってきているからである。

例として、ホーム・エレクトロニクス市場を考えてみよう。現在、どの家庭でもエアコン、テレビ、ビデオ、DVD、ハイファイ・システム、セキュリティ・システム等、5・6個のリモコンを駆使している状態にある。このような状態は馬鹿げたものであり、近未来的には、ホーム・エレクトロニクス全体を制御するワークステーションとOSが導入され、一元的な管理システムが実現するものと思われる。さらに、移動体通信と結び付いて遠隔管理も可能となるであろう。この市場では、パソコン文化にデジタル家電・セキュリティ・システム等が取り込まれデファクト・スタンダードが確立されるのか、逆にデジタル家電・セキュリティ・システム等がパソコン文化をサブカルチャーとして包摂するかのせめぎ合いとなる。デファクト・スタンダードを確立する旗手は、マイクロソフトやインテルに象徴されるパソコン関連企業であるかもしれないし、パナソニック、ソニー等のデジタル家電企業かもしれない。ITSと関連してトヨタ、ホンダといった自動車企業が度肝を抜く役割を果たす可能性もあれば、セコムのようなセキュリティ企業が台頭するかもしれない。こうした環境で技術革新・技術戦略・技術管理・起業を正しく捉えるためには、21世紀のビジネス・社会生活に大きな影響を与える基本技術を体系化し、広い範囲に亘ってその開発動向を捉えることが極めて重要である。

第2の問題は、技術の普遍的な機能性を信じる余り、国際比較の観点が疎かになっていることである。「グローバル経営と技術革新」といったカリキュラムを個別的に散見することはできても、多領域に亘る技術革新の過程そのものを国際比較の観点から分析し論じる

カリキュラムは皆無と言える。国際化とIT革命が急速に進む中、グローバル・ビジネスはメガ・コンペティションの時代に入っており、金融、IT関連、ロジスティクス、人材斡旋、マーケティングといった主要サービス産業が地球規模のサービスを統括的に提供できるまでに成熟化し、それによって先進諸国の企業活動はますますボーダレス化の傾向を強め、世界のあらゆる地域の市場が思いもかけぬ迂回路を経て緊密に連動して変化する様相を呈している。一方、世界の個別的地域は、民間資本を産業資本に転化するファイナンス・システム、法制度、歴史・文化・宗教的背景等、固有の特色を色濃く残している。こうした状況の中で、リーダーシップを発揮して技術革新・技術戦略・技術経営・技術起業に関わる舵取りを実践していくためには、亜・米・欧3極VS.日本の国際比較の枠組の中で思考する方法論を確立することが不可欠である。

21世紀のMOT教育を巡るこれらの問題を克服するためには、「経営者が技術を学ぶ、あるいは技術者が経営を学ぶ」という発想ではなく、どのような職に就いても、リーダーであろうとすれば、21世紀のビジネス・社会生活に大きな影響を及ぼす基本技術動向を把握することは不可欠であるとの認識に立ち、広範囲に亘る要素技術動向の洞察に基づき、個別的な技術的価値を経済的価値に変換・評価する能力を涵養することが必要である。さらに、共時性と通時性の交錯する現在を、亜・米・欧3極VS.日本の国際比較の枠組の中で分析できる能力が不可欠となる。この認識に立って、以下のMOT教育理念を提唱したいと思う。

『21世紀のビジネス・社会生活に大きな影響を及ぼす基本技術動向の洞察に基づき、技術的価値を経済的価値に変換し経営戦略を立案・実施できるグローバル・リーダーの育成』

もとより、こうした理念をカリキュラムとして具体化し、実践を積み上げていくことは容易ではない。筆者の所属する筑波大学システム情報工学研究科は、MOT教育・研究に関しては後発組であるが、同僚や外部大学の友人たちとも論議を積み重ね、その実現に微力を尽くしたいと考えている。