

# 産業・技術の進歩とその対応

高度職業能力開発促進センター所長 辻 茂

Technological Innovation and Its Issues

Shigeru TSUJI

## 1 はじめに

近年とみに発達した産業・経済社会においては、多様で高度な知識と技術が強く要求されている。しかし、ME、メカトロニクスそしてニューメディアによる情報処理技術などの新分野は、従来の学校教育や企業内教育にのみ頼ることができず、その適切な対応が緊急な社会的課題となっている。一方高年齢社会化を迎え、かつ社会経済属性の高位化とその成熟化とは、常に職業能力の更なる向上が日常的に要求され、生涯学習化社会の到来するところとなっている。

このような時代背景のもとで、産業界では、今までにない新しいタイプのテクニシャン・エンジニアの必要性が強く要望されてきているのは当然と考えられる。それは、十分な基本的技能・技術力の上に、日に日に高度化する複合技術化への適応に対する挑戦と、クリエイティブな感性を身につけた優れた実践技術者の創出を真に期待するものと言える。

人間の専門的知識や技術の蓄積は、相対的にその半減期を数年以下の速さで迎えるという最近の技術革新の動向を考えると、ひとときもR&D(Reserch and Development)の努力を怠ってはならないし、我々技術教育の任にある者としては、日々新たなる気構えで新技術をマスターすると云う努力を続けなければならないであろう。

ここに、最近の産業・技術の進歩の歴史を見つめながら、今日の問題を二三私見をまじへて述べると共に、開設未だ日の浅い当高度ポリテクセンターの概要とその使命について記し、諸賢の御理解と御助言を併せ得たいと存ずる次第である。

## 2 技術の進歩と産業革新

我が国の近代における国際化の歴史は明治維新以来100年余りと考えてよく、欧米に比しその経験は少な

い。ヨーロッパにおける15世紀以来のルネッサンス、科学革命、そして18世紀英国の産業革命の成功によって、欧米を中心とした国家群は未だかつてない産業・経済の発展を完成している。我が国では、戦後の復興期も含めて、この20世紀後半の世紀において、経済安定化の模索の時代を経て、国際社会への復帰を計り、貿易の自由化という国際コンセプトのもと、加工貿易立国を志し、輸出企業の体制固めが急速に進められていった。この間、同時に国は人材育成に意を用い、特に工学・技術分野に重点を置いた学校教育の強化充実をはかり、若いエンジニアの大量の創出が実現した。このことは、企業の技術力強化が行われ、これが経済的発展の原動力ともなって、その体質の強化に資するところが大きであった。

特に1970年代に入り、ドルショック、石油ショックなどを経験し、これを克服しつつ輸出競争力の増大がはかれるに及び、遂には貿易摩擦が激化し単純な貿易自由化のコンセプトの修正が求められて来ている。この問題は経済的である以前に政治的色彩の強いものに変質して来ているといえよう。

次に迎えた1980年代の経済の低成長期に、我が国は省エネルギー省資源技術の達成に意を用い、いわゆる重厚長大形産業から軽薄短小形への転換にも成功し、経済大国として、国際的にも責任を負う立場となってきた。この頃から諸外国、特にアメリカにおける輸入規制への対応、超円高への進行などの経済事情の定着に対し、一般生産品の現地生産化の促進、また技術的にも積極的な意味において、高度・高付加価値技術の開発による競争力の強化がはかられている。このような国際環境の激変により、必然的なこととして、我が国は貿易・投資そして知的財産権などのいわゆる複合摩擦とも言える大きな経済的・技術的ハードルに突き当たり、その対応が今日の最大の問題として、産業界に提起されている。かくして我が国の加工貿易立

国を目指しての、戦後当初以来の目標の達成による輝かしい成果は、同時に産業界の輸出企業体質からの脱皮による、グローバルな国際企業化への転換を強く迫られると言う事にもなっている。

### 3 .技術革新と知的所有権

古来、国家、民族間の技術の移転に関しては、多くの曲折の歴史が記録されている。人間の自然活用の物語は政治的達成の物語である以上に、むしろ発見と発明の物語である。あらゆる発見と発明が、またあらゆる実験と観察により、人間の知識と技術の資産をふやして来ている。そして発明が複雑になるほど、異なった場所での重複して行われる機会が少なくなり、その知識や技能の移転が重要な問題となっている。

ある時期には、ある一つの民族やグループが知識の鍵をにぎっているかに見えることがあるが、これは表面的な印象にすぎず、知識は独占することの出来ない、本源的な統一性が存在することを認識せざるを得ない。それは18世紀以前でさえ産業と商業は科学者と技術者をひきつけ、彼らは技術的進歩に適した環境を見いだすことの出来る平和な地域へむけて、経済の中心と一緒に異動したのである。そしてヨーロッパはあたかも確たる国境のない、今でいう欧州連合条約体制の如く自由さのある多民族国家の形態をなしていた。

15世紀において、新規性があり、経済的価値を持ち、秘匿性のある印刷技術が、いわゆる特許としての知的所有権（IPR）が初めて確保されている。その発明が特許制度の原型であったと同時に、それによって地球上の人々は知的財産というものをあまねく広く拡散する手段を実用化したということとなり、その意味においても画期的であったといえる。かくて、近代の技術移転は適当な代価による知的所有権などに対する技術提携などの契約として、当事者間の取引が中心となり、産業振興と経済の発展に寄与して来ている。我が国の戦後40年に及ぶ目覚ましい急速な経済発展も、これら技術先進国との時宜を得た技術提携等による正当な形のエミュレーション（模倣とその発展）による所が大であったことは等しく認められるところである。しかしながら最近におけるグローバル化の流れの中でIPRのリティゲーション（特許訴訟）の問題が、個人や企業間から国家の政治や経済政策に係わる問題として提起され、ジャーナリスティックに社会問題としても、とりざたされるに至っていることも事実である。

最近アメリカは更に知的財産権保護法制度の強化を

はかり、1988年の包括貿易法に含まれる関税法第37条改正と、通商法スペシャル301条の新設を行っている。この337条は本来、特許権侵害のような不正行為があった場合、アメリカの国内制度であるITC（国際貿易委員会）に対し提訴し、1年以内に審査を終え、輸入品の通関禁止命令を出すか否かを決定することとしている。また301条は貿易相手国に不公正な制度、慣行があった場合に、制裁措置が発動できるとするものである。以上のごとく、アメリカ連邦政府は民間企業とともに知的所有権を保護し、自国の産業経済の発展とその維持に寄与するための国際的なルール作りを行っている。それは第1にアメリカ社会が脱工業化が行き過ぎ、もの作りよりも作らせて儲ける時代となり、特許などのロイヤリティの収益を確保しようとしていること。第2に建前上、保護主義の政策は取りにくい、知的所有権保護は必ずしもその批判を受けず、アメリカ産業が実質的な成果を得ることができる。第3にアメリカが技術優位を維持するために知的所有権を武器にすることは、国際競争力の回復に有効であるなどがその主要因と考えることができよう。いまやこの問題は単に技術資産を保護するという枠組みを超えて、トレードイシュー（通商問題）としての性格を持つものとなってきていることは事実といえる。

### 4 技術の進歩と創造性

わが国の産業界は高度情報化、ハイテク化の時代を迎え、かつてないスピードで進歩を遂げており、高度技術分野では、もはや世界のリーダー的存在になろうとしている。かつて人間の定義をホモサピエンス（考える者）、ホモファーベル（作者）とすることは、ギリシャ時代以来誰も異論を唱える者はなかったところである。しかし今世紀の半ばに至り、工作機械やオートメーション技術の今日の発展を予測してか、チャールズ・シンガー（英）は「人間とは何か、人間はものをつくる、しかし動物の多くも、そうする。人間はものを作る道具を作りかえる、しかし動物の二、三のものもそうする。人間だけが他の道具を作る道具をつくるのである。」といみじくも的確に提言している。我々人間は、今や記憶や判断までコンピュータに委ね、その指令で工作機械を駆動し、ものをつくり、検査し、倉庫を管理し、配送するというシステムをも実現するに至っている。人類は、学び—考え—想像—試み（失敗と成功）—創造—発展させ—教える=学び・・・という、知的・行動的クローズドループの所産として、この偉大な文明・文化をこの地球上に構築し、今日の

繁栄を築きあげている。

天才と言われたエジソン（米）を称して、チャールズ・ケタリングは「彼は失敗を恐れず勇気と努力とねばりによって、人類の進歩に貢献した」と評価し、言いきっている。

ケストラーは、その著書「創造活動の理論」の中で“ほとんどの新しい思考パターン、すなわちアイデアが創造される過程は、二つの全く異なる活動領域（マトリックスと呼んでいる）の間に、関連あるいは類比を見つけることによってもたらせる”と言っている。その意味での創造とは、すでに手元にある知識（データと理論等）のうち新しい有意義なパターンを見いだすことであって、それは新しい事実を発見する事象とは全く別のものと考えられることができるということである。現代のように、諸事が多様化し複合化してきている中では、こと技術に関しては、一人の天才に依存する創造的思考よりも、専門性立場等を異にする多くのメンバーによる、一種の集団論議の形態による集団思考に期待されるところが大きい。それはあらゆる角度から論議を尽くし、システム的に落ちの少ない計画を立て、それを果敢に実行することが、何にも増して重要であることを物語っている。しかし、勿論その集団思考はあくまで創造活動における個人的努力を補完し、刺激するものと考えべきことは言をまたないところである。

## 5 グローバリゼーションとパックステクニカーナ

二十一世紀へあと八年と迫った今日、地球の歴史が大きく変換し始めている。社会主義を柱とする、政治経済態勢を高く謳い挙げて来たパックスソビエツカは崩壊し、今やカオスの幽明の中に陥り模索を続けている。また、18世紀以来、ルネッサンスに端を発した科学革命をうまく取り込んで、輝かしい産業革命を成し遂げて繁栄をほしいままにして来たパックスブリタニカも、今やその技術力が斜陽化し経済的にも衰退の道を辿っている。このような我々人類の盛衰の歴史を考えると、その底流に技術の発展の歴史と深いかわりのあることに気づくのであるが、従来、あまり史家の興味の対象とはならなかったようである。しかし、私は、共通的に言えることとして、革新技術の達成とその育成に成功し経済と政治的安定を勝ち得た民族のみが、その世代の平和圏の確立を達成していくものと信じている。

世界のPAX化は先ず道路網の構築を達成したローマ人、蒸気エンジンによる海・陸交通の新技术をもの

にしたイギリス人、そして、自動車、航空機による高速交通機能の達成を決定づけた、現代のアメリカ人などは特筆すべきものであろう。特に今世紀のアメリカは、その国力と技術力とにより諸民族の文化に大きなインパクトを与えつつ発展を続け、遂に国際化からボーダレス化、そして今やグローバル化へと世界観の拡大、発展に寄与している。

しかし、そのアメリカでさえ、今やその経済的な勢いに翳りを見せ始め、技術開発意欲の停滞減少が見られる現状もまた、我々は厳粛に認識しなければならない昨今である。その潜在的な力を信じ、グローバルパートナーとしての立場をとる我が国は、これに対し、新たにそれ相応の覚悟と努力が要請されているのは当然のことと受けとめなければなるまい。同時にまた人間の知識や技術の半減期が、数年以下の速さで減衰すると言う最近の革新技術の動向を考えると、我が国における若者の理工系離れの社会現象は、未来に残す不安材料と言わざるを得ない。

ともあれ二十一世紀に向けての世界の歴史的進化は、どうもパックスアメリカーナの態勢が去り、新しい技術化の進展に基盤を置く、パックステクニカとも言える新時代の出現が考えられよう。我が国は勿論技術力を推進力とした政治と経済力に裏打ちされた、有力民族の集合体の一員として活躍するものと確信してやまない。

## 6 高度ポリテクセンターの設立とその使命

平成2年10月、多くの関係者の協力と指導により当センターが設立され、その基本構想の実現に向け鋭意努力が重ねられている。

### 1) 基本的コンセプト

工業技術のME（マイクロ・エレクトロニクス）化等の技術革新の進展は、目覚ましく、これに伴いテクニシャン・エンジニアもFA機器、ME機器をはじめとする先端機器、先端技術に関連した幅広い職業能力を常に修得していくことが不可欠となっている。

また、各種の工業製品に対するニーズは、多様化・高度化が顕著になり、そのライフサイクルは短くなるなど、それらの需要に対する変化は著しい。そのため製造業務等においては多種少量生産や製品仕様の頻繁な変更迅速・柔軟に対応でき、しかも低コスト化や高品質を維持できる生産形態として、コンピュータの援用による生産・物流の自動化・システム化が急激に普及しつつある。これらの環境の変化はテクニシャン

や中堅技術者に対し、従来の行程設計、治工具や加工法の計画、現場技術の改善の仕事に加えコンピュータ活用によるハードとソフトの要素技術を活用した、生産システムを作り上げるシステムエンジニアとしての能力や創造的な製品開発に取り組める、メカニカルなエンジニアとしての能力を要求されるようになっている。

従って、このセンターにおける研修コースは、ME機器・FA機器などコンピュータを活用した自動化、システム化等に関するものや、データ処理、分析などに関するものが主体となつている。業務分野を列挙すると、

- ・近い将来、中小企業にも普及すると考えられる新技術・新素材等に関する技術研修
- ・生産システムの設計管理に関する研修
- ・高度な能力開発に関する調査研究・情報提供・相談援助
- ・他の職業能力開発促進センターの先導的役割
- ・国際協力に関する技術援助
- ・各種イベントの実施スペースの確保

以上のごとく、当センターは、新たにこのようなハイテク化の時代的要望に応えるため、現に産業界の第一線において活躍している技能者・技術者に対し、高度な技術的教育研修の場を提供するものである。具体的には、各研修コースは定員10~20名の少人数のクラス編成で、1コース5日間、30時間を標準として構成し、年間を通じて必要なユニットを逐次的に選択し受講し得るようコースの体系化をはかっている。

指導にあたっては、学界、産業界からの協力による講師をはじめ、専任のインストラクターと、高度な実習装置・機械・機器により、理論と実践が有機的にながりをもちつつ効果的な研修を実施し得るよう計画・実施されている。

21世紀の我が国の産業発展の中堅技術者・技能者となられる方々の生涯学習の場として、かつまた企業における人材育成のたぐいとして、当センターの使命達成を期している。

## 2) 研修専門分野

研修専門分野は4系に大別され更に11の専門コースに中分類することができる。表1は平成5年度における研修技術分野別コース数を示す。実施に当たっては受講希望者の数と企業や団体よりの特別申し込み等に

より臨時コースの設定が随時行われている。

以下各専門分野別に若干の解説を行うこととする。

### (1) 素材・生産システム系

ME技術が急速に進歩を続けている現代にあつては、生産現場においても、コンピュータの援用技術なくしては、生産活動の円滑な遂行を望むことは困難になっている。当系では製品設計から加工まで、一連の生産技術に関して、ハードウェア、ソフトウェア両面から、高精度・高能率・省力化等の追求。そのほか材料技術・熱処理技術・レーザー加工・非破壊検査技術・油圧技術・FMS技術等。

### (2) 情報・通信・制御系

現代の産業に欠くことのできないコンピュータを中心に、情報処理技術、通信技術、制御技術などを構築している。特にコンピュータのダウンサイジング化に意をもちた合理化を指向している。またFA制御用I/Oボード、PC(プログラマブルコントローラ)等の制御装置を使用し、模擬FA装置を負荷対象とした制御技術、さらにこれらの各種コンピュータや、各制御対象機器のデータ交換のためのLAN、ISDNなどの公衆回線網を利用したデータ通信など、通信技術のネットワーク等。

### (3) 建設・造形系

建築設計・計画の高度化技術としてコンピュータの援用技術が主として取り上げられている。CAD利用技術では、建築図面の作図・編集などを行う二次元CAD、建築の室内や外観をあらゆる角度から視覚化できる三次元CADのほか、CG(コンピュータ・グラフィックスシステム)を利用した色彩・照明などのシミュレーションやアニメーションによるプレゼンテーション技術等

建築施工分野では構造実験装置・材料試験機・測定機器などを用い、実技と実験を組み合わせた技術研修。さらに実験データの処理などにパソコン、EWSなどのコンピュータシステムを利用した合理的な活用方法等

### (4) 生産管理・流通系

現代の企業活動では、製造販売の一体化の実現、変種変量生産への対応、受注~納入までのリードタイム短縮、在庫削減、市場ニーズに迅速に対応する設計・開発、顧客サービス改善、製造コスト削減など時代に対応した業務改善など多くの要望がある。これらの問

題に対して、生産管理・流通・経営分野におけるシステムの計画立案・設計・開発・評価・管理技術等の専門分野の研修コース化。更に企業システム全体を総合的に捉えるCIM化推進のためにシステム化、生産管理、ロジスティクス、品質管理、経営管理等についてのEWS、パソコンLANによる生産管理情報システム、物流情報システム等

## 7 おわりに

以上、産業技術の進歩によりグローバルに経済・社会が急速に変化している現状を直視して、その対応について人材育成の職にある立場から二三の所見を述べ

た。

おわりに、技術立国を国是として明治維新以来の歴史の中で、我が国は自他共に認められる経済大国となったが、20世紀に発生し、まだ残されている問題として、エネルギー資源、地球環境、そして南北問題がある。どれ一つとっても簡単に解決し得るものとも思えぬが、科学・技術の発展に多くの期待が持たれている事だけは事実である。今や我が国は、他を顧みる余裕のない自己中心的な立場に固執することは許されず、積極的な技術的・経済的支援により国際的に時宜に適した役割を果たすことが肝要となることは疑う余地のない所であろう。

表1 研修技術分野別コース数(平成5年度)

専門技術分野	専門技術グループ	研修コース数(H5年度)
素材・生産システム系	CAD/CAM	19
	FMS	7
	金型設計・製作 射出成型	7
	高エネルギー利用・材料 評価・計測	15
	自動制御	11
情報・通信・制御系	情報処理	9
	電子回路	11
	通信・ネットワーク	5
建設・造形系	建築設計・意匠	8
	建築構造・施工	5
生産管理・流通系	生産管理・流通	32