

Title	先端技術連関分析と企業経営の変化
Sub Title	Analysis of High-Technological Linkage and Change of Management
Author	野口, 祐(Noguchi, Tasuku)
Publisher	
Publication year	1986
Jtitle	三田商学研究 (Mita business review). Vol.28, No.6 (1986. 2) ,p.1- 24
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234698-19860225-04053884

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

先端技術連関分析と企業経営の変化

野 口 祐

1. 問題の焦点

現在、企業経営の変化は、単に経営内部のみでなく、企業相互間においても著しい。この変化は、客観的環境条件の変動—特に「先端技術システム」による「産業システム」の変化、さらに「情報システム」の連動による変化—との連関による変化としてあらわれている。

(1) 本稿の分析の問題意識は次のように要約することができる。そして、企業経営の変動の土台として、客観的環境条件をどのようにとらえるかという問題が明らかにされねばならない。それにはまず三つの側面からのアプローチが必要である。その一つは、(1)「技術システム」の問題である。この「技術システム」の出発点をなすものは、材料の投入の問題、つまり旧素材のみでなく、新素材の投入はもちろん、これら二要素間の複合化や相互連関が、「既存の素材連関表」でなく、「新しい素材連関表」を生み出している。これら素材の連関表は、基盤素材をベースにして、垂直的のみでなく水平的な関連をもって展開されている。

この素材連関は、究極的には機械体系の土台となる。さらに、機械と電子の結合であるメカトロ技術体系と連動し、その上、情報通信技術体系と連動するようになる。この垂直的水平的技術システムの中身を明らかにするのが重要である。

また他方では、「技術システム」の一つとして、労働力がどのように位置付けられ、先の素材連関やメカトロシステムや情報通信システム連関とどのように組み合わされてくるかがとり上げられる。この場合、今までのような労働力システムは、単に生理的・物理的エネルギーとしてだけ問題とされたが、新しい労働力システムは、熟練のもつ中身が単に技能的熟練だけではなく、知的熟練のもつ知能エネルギーとしてとらえられる。いわば、今までのハード労働力システムだけではなく、ソフト労働力をもシステムの的にとらえようとするものである。(2)次に、以上のような「技術システム」の分析は、そのまま直線的に連続して「産業システム」になるわけではない。「技術シ

テム」の垂直的水平的な連関は、あくまでも「産業システム」の技術的土台であり、そのまま「産業システム」になるわけではない。ここで「産業システム」へのアプローチは、次のような点におかれている。つまり、「技術システム」のもたらす部品や製品が、何に使われるかという点からそれが生産財に使われるのか、消費財に使われるのかという視点から生産財部門か消費財部門に分割される。もちろん、生産財に使われる場合も消費財に使われる場合でもない中間領域の中間財もあり、それらは一種の亜部門を作り出し、さらに消費財も生活必需品としての個人消費財もあるし、教育や病院のような集団消費財、さらに奢侈財もある。つまり、さまざまな部品、機器・装置や製品を二つの部門に分割し、その相互の連関、つまり部門連関を明らかにすることが「産業システム分析」の出発点をなす。

さらに亜部門や消費財部門の各分野（個人消費、集団消費、奢侈的消費）の相互連関を明らかにすることは、「産業システム」のより一層の具体化を示している。

他方、この部品、機器、装置や製品は、具体的な産業部門の中では、市場との関連において、商品としてあらわれる。多様な産業部門の各商品は、「商品システム」として相互に関連をもっている。この「商品システム」は、「産業システム」のより一層の具体化としてとらえることができる。この結果、「技術システム」の変化によって、既存の産業部門（鉄鋼、化学、繊維）は、先端技術の導入により、複合市場に対応した複合部門化（旧素材と新素材部門、旧化学と新化学＝機能性高分子、ニューセラミックス、旧繊維と新繊維＝複合材料）や広域部門化（バイオ部門）されつつある。また、メカトロ技術や情報通信技術の展開によって市場との関連で、メカトロ部門や情報通信部門が確立されつつある。さらにバイオテクノロジーのような広域部門が生成しつつある。(3)「ソフトシステム」は、今まで述べたような「技術システム」や「産業システム」の単なる延長線上にあるのではない。一方では、「技術システム」の展開の中でハードとしての情報機器技術と関連して、「情報ソフト技術」が生み出される。情報通信技術の展開に対応して、「通信ソフト技術」や「情報通信ソフト技術」が生み出される。さらに知能エネルギー技術＝知的技術に対応して、人工知能ソフト＝知的ソフト技術が生み出されている。これらの各ソフトは、「ソフトシステム」として整備体系化されつつある。このような「技術システム」に対応する「ソフトシステム」は、そのまま情報産業システムを生み出すわけではない。情報部門としての産業システムは、各「産業システム」に対応するような各特殊産業ソフトがある。つまり、メカトロや情報通信部門に対応して、特殊情報ソフト、特殊情報通信ソフトがあり、これらの部門の管理領域においては特殊人工知能ソフトが対応する。他方、汎用ソフトを運用し、FMSをFA化し、LANを活用し、INS等を全面的に用いるメタソフトは、各産業部門の枠にとらわれないソフトのソフトとしての一般ソフト部門の前提を形成しつつある。従って、情報ソフト等をベースにして先の二部門分割に対応する第三の大部分門としての一般ソフト部門が確立されつつある。その中に情報ソフトや通信ソフト、人工知能ソフトを包括した

メタソフトが生み出されている。さらに各産業部門に対応した各特殊ソフト部門が生み出される。しかし、この特殊産業ソフトは、各ハードの産業部門と連動してファームウェアとして具体化される。

(2) このような企業経営の客観的環境条件の中で企業経営はどのような変化を示すかが当然そこで問題となる。つまり、「社会的生産システム」としての「技術システム」、「産業システム」、「ソフトシステム」の相互連関の中で、「個別生産システム」としての企業経営システムは、どのように「社会的生産システム」に依存するのか、他方、「個別企業経営システム」が、企業間競争の中でどのように独自の行動様式をとるのが問題となる。つまり、依存と独自性のパラドックスの中で、積極的に社会生産システムの中に適応するのか、消極的に適応するのか、または拒否するのかによって、企業の成長、停滞、破綻がくっきりしてくる。ここでは主として、「先端技術システム」とそれに対応する「先端産業システム」、それらと連動する「先端ソフトシステム」に依存する戦略をとりながら、積極的な戦略行動を独自にとるかどうかによって、その盛衰がくっきりしてくる。

つまり、客観的環境条件としての「社会的生産システム」と「個別的生産システム」は、生産システムとしての同一性がある限りにおいて、「個別的生産システム」の「社会的生産システム」への依存性があるのである。他方その個別性において、企業経営の独自性が両者のパラドックスの中で問題となってくる。つまり、多様な個別企業は、個別生産というベースにおいて、共通性をもつが、具体的な特定企業としては、独特な個別企業システムとしてのアイデンティティが問題となる。

従って、「個別生産システム」としての企業経営システムは、「技術システム」、これは「伝統的な技術システム」から「先端的な技術システム」への変化過程にどのように依存するかがその鍵となる。例えば、旧素材企業がいかに新素材企業に転換し、複合化するかがまずその依存の第一条件である。しかも旧素材から新素材、バイオ素材に至るまで、垂直的な関連はもちろんのこと、素材相互の競合、代替、組合せのような水平的な素材連関にいかにか参入するかが依存の第二の条件である。さらに半導体との素材連関をもつだけでなく、メカトロ技術や情報通信技術とのネットワークに依存すればするほど、その「企業経営システム」は安定性を増す。これが依存の第三の条件である。同じようなことはメカトロ企業についても言えるのであって、一方では情報通信技術と連動し、他方では新素材やバイオ素材までの垂直的な関連をもち、他方では半導体技術の基礎を強化すればするほど、企業経営の安定性が増大する。その逆に「先端技術システム」への依存がなく、「伝統技術システム」に固執すればするほど、その地位が低下し、停滞、破綻の速度が拡大する。

次に、「個別経営システム」は、「産業システム」との関連でどのように展開されるであろうか。「産業システム」の基軸である生産財部門のうち、旧素材部門である鉄鋼、化学に代って、新総合

機械工業（CNC工作機械部門や航空，宇宙，海洋開発産業等）に重点が傾斜し，さらにメカトロ部門，情報通信部門の三部門が，産業システムのキーインダストリーを形成しつつある。そこでそれらの三部門の部品産業の基礎が強化されてくる。特にそれは「産業の米」としての半導体部門に見ることができる。これらの産業システムの分割，連繫，システム化に依存した「企業経営システム」が，高い成長を示す。旧部門のみに依存した企業経営システムは衰退の傾向をもつことは明瞭である。

次に，「ソフトシステム」に「企業経営システム」がどのように依存しつつあるかは，先に示したような情報ソフト，通信ソフト，人工知能ソフトの単一特殊ソフトに対応するだけでなく，情報通信ソフトのような複合ソフトや，トライアングルを統合したメタソフト等，さらにあらゆる特殊ソフトに連動する一般ソフトシステムにどのように依存するかが企業経営システムの重要な条件となる。つまり，具体的にはFAやLAN，VAN，INS等々の「ソフトシステム連関」の統合にいかにより依存するか，いかに独自性をもって展開するかが問題とされてきたのである。つまり，「経営システム」がここでは，個別企業経営内部では，経営情報システムや会計情報システムとして独自の内部システム化だけではなくて，「社会的ソフトシステム」にいかにより依存するかがその鍵を形成しつつある。さらにこのような先端技術をてこにした大幅なシステム再編成は，「個別的生産システム」としての「経営管理システム」も企業経営システムの変化に比例して変容する。つまり，伝統的経営管理はもちろんのこと，近代的経営管理も大幅な再編成に見まわれる。つまり，垂直的あるいは横断的な経営管理（テーラーシステムや事業部制）はもちろんのこと，マトリックス的経営管理でも先端的な「社会的生産システム」に対応できず，さまざまなパラドックスを生み出している。その結果，「企業経営管理システム」は，より高度な経営管理を生み出さざるを得なくなっている。このような新しい経営管理システムに対応して，その管理組織も単に伝統的な職能組織，機能組織，プロジェクト組織，マトリックス組織，ネットワーク組織のみでは適応し得ないギャップがはっきりしつつある。そこでここでは，新しい経営管理組織がどのように編成されつつあるかをより具体的に明らかにしよう。最後に，これらの先端技術による「社会的生産システム」は，企業相互間の連繫を垂直的，水平的に系列内で強めるだけでなく，系列外の連繫も情報システムをてこにして展開がはかられている。それは国内のみでなく国際間のネットワークが取り上げられ始めている。

2. 「社会的生産システム」の具体化

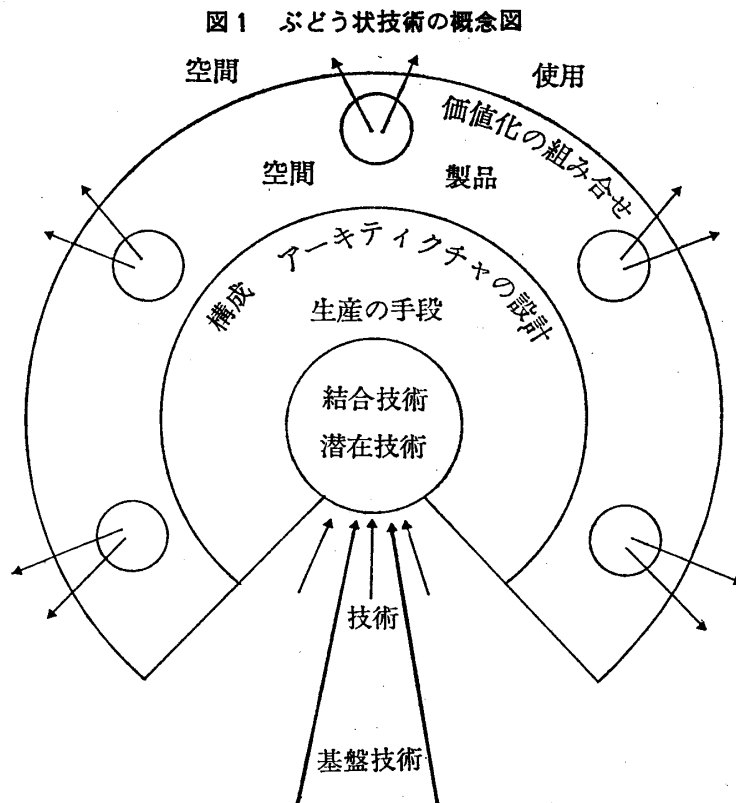
社会的生産システムの理論的分析は，「社会的生産システムと個別的生産システムの区別と関連」として三田商学研究小島三郎教授追悼号にすでに分析されている。¹⁾

1) 拙稿「社会的生産システムと個別的生産システムの区別と関連」三田商学研究小島三郎教授追悼号，1985年。

その中で「技術システム」の分析視角と問題の所在は、本稿の1ですすでに明瞭となった。しかしこの点についても、国際的なとらえ方は、技術システムと産業システムの区別と連関があいまいな点にある。例えば、フランスの「GST」(Groupe d'Etude des Stratégies Technologiques)＝先端技術戦略研究会のように、素材の分析が基盤技術として取り上げられ、それが応用技術として展開し、さらに部品や商品として「ぶどう状の技術連関」をなすというとらえ方がある。ここでは「技術システム」の展開が、「産業システム」の展開と連動してとらえられる。つまり「技術戦略」は、「産業戦略」と連繫して把握されている。²⁾

この分析の基礎は、日本の「盆栽技術」(日本ではこれを技術の樹木状構造と呼んでいる。)³⁾つまり、素材をはじめとした基盤技術をもとにして、半導体の基礎を確立し、さらに半導体をもとにしてメカトロ技術連関、オプトエレクトロニクス、バイオエレクトロニクス等の水平的技術連関をもとにして展開したものである。

確かにこの分析は他方アメリカの典型的分析のように、素材を基礎にした垂直的技術連関産業とメカトロや情報通信技術のように非連続的な技術連関産業を明確に分けることによって、そこでの事業機会をとらえようとしているのとは異っている。これはアメリカの経済的条件に一面对応して⁴⁾



2) CPE Etude "Grappes technologiques et Stratégies industrielles" N57-Mai 1985.
 3) 通産省機械電子機器課監修, 電子技術研究会編纂『電子技術の基礎知識』9頁, 1982年。
 4) アメリカMITの素材研究所のデータより二つの方向が見出せる。

シーズとニーズの関連図

●加工組立産業と素材産業との技術関連の例●

(加工組立産業と素材産業とは、次の例に示すように相互に技術連関を深めつつ発展を遂げてきている)

加工・組立産業の 主要別製品	航空機	自動車	船舶	能動部品	ロボット
	1. 胴翼 2. 脚部・油圧計 3. ファン・圧縮機 4. 燃焼器・タービン等 5. エンジン 6. 電子装置 7. 内装材 8. その他	1. 車体 2. バンパ 3. エンジン 4. 駆動伝導系 5. 懸架制御系 6. 電装品 7. 内装材 8. その他	1. 船体 2. エンジン系 3. 駆動伝導系 4. プロペラ操舵系 5. 計器類 6. 内装材 7. その他	1. 集積回路 2. 個別半導体素子 3. 変換器・センサー 4. デイスプレイ	1. 搬送・加工用 2. 溶接・塗装用 3. 組立用 4. 検査測定用 5. 移動作業用
1. 鉄 鋼	↓ → → → →	↓ → ↓ ↓ ↓	↓ ↓ ↓ ↓ →		→ ↓ → ↓
2. 超合金 (Ni, Co基)		→ →			→
3. チタンとその合金	↓ ↓ ↓ ↓ → → →	→ →	↓ ↓ ↓ ↓		↓ ↓
4. アルミニウムとその合金	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ →	↓ ↓ → ↓ → →	↓ ↓ ↓ ↓		↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
5. 鉛、亜鉛等 金属				→ → →	→
6. 貴金属、レアメタル				→ → →	→ → →
7. サーマット (セラミックスと超合金)	↓ →				↓ ↓ ↓ ↓
8. セラミックス	↓ ↓ ↓ ↓	→ ↓ ↓ ↓ ↓		↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
9. ガラス		↓ ↓ ↓ ↓	→	↓ ↓ ↓ ↓	→ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
10. 無機結晶 (振動子・工具等)		↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓		↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
11. 複合材料 (除サーミット)	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	→ → → → ↓ ↓ ↓	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓		↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
12. プラスチックス	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	→ → → → ↓ ↓ ↓ ↓	→ → → → ↓ ↓ ↓ ↓	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
13. ゴム	↓ →		↓ ↓ ↓ ↓		↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
14. 受動機材部品 (軸受・歯車等)	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	→ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓		↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
15. 機械機構部品 (モータ、ポンプ制御弁等)	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	→ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	→	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
16. 電子能動素子 (IC・変換器・センサ等)	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	→ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	→	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
17. 電子受動素子 (資材・コンデンサ等)	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	→ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	→	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
18. 電気機械部品 (スイッチ・リレー等)	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	→ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	→	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
素材・素子の技術水準	国産アルミ率20% 国産チタン率60% 国産特殊鋼率90% 素材の価格競争力なし	国産素材率100% 鉄系材料価格競争力大	国産素材率100% 鉄系材料価格競争力大 特殊船用素材技術低	国産素材率100% 量産素子技術優 先端技術良	国産素材率100% 部品技術優
加工・組立製品の技術水準	◎加工設備水準低 ◎組立ノウハウ蓄積少	◎加工組立技術高 ◎完成車品質高 ◎需要応答性高	◎加工組立技術高 ◎一般貨物船価格競争力良 ◎特殊船組立ノウハウ少	◎加工設備技術良 ◎品質管理水準優	◎加工組立技術高 ◎製品価格競争力高 ◎組立ノウハウ蓄積多

(出典) 産業構造審議会「経済安全保障の確立を目指して」

↓↓↓：加工・組立産業からのニーズが素材・素子の高度化に寄与した程度が大、中、小
 →：素材・素子が加工・組立産業のニーズに応えたことを示す（↓方向と絡みあっているケースは、開発努力の結果ニーズを満たした例がある場合、↓方向の矢印と絡みあっていないケースは既存の素材・素子の選択で済んでいる場合）。
 ↓↓：現在開発努力中
 ↓↓：例示の加工・組立産業によって高度化した技術例

素材・素子製造技術とその波及	素材・素子利用とその波及
精密加工技術、析出硬化技術、深絞り技術、薄肉物技術 シエルモールド技術	造船、自動車組立→船機械、エネルギー変換、建築土木
鉄鋼加工技術蓄積→真空熔解技術、粉末冶金技術、一方向凝固精密鑄造技術、単結晶製造技術	航空機→タービン、原子力機器
鉄鋼加工技術蓄積→狭温域加工技術、高圧鑄造技術、品質管理技術	航空機→潜水艦、高温高圧反応容器、自動車
鉄鋼加工技術蓄積→加工熱処理技術、粉末冶金技術、雰囲気制御技術、品質管理技術	航空機→電車、自動車、二輪車、油圧機器、耐熱合金、スポーツ用品
高純度化技術	電池、薬品→半導体
高純度化技術、レアメタル再生回収技術	電気機器、通信機器→半導体→電気受動部品、電気機械部品
粉末焼結技術、超微粒子製造技術、多層コーティング技術 精密加工技術	航空機、工具→産業機械、原子力機器
反応焼結技術、ホットプレス技術、焼結固容体技術	工具、電子部品→ガスタービン、自動車、航空機、知能ロボット
建築用板ガラス製造技術→熱処理技術、表面処理技術、装着技術	建材→自動車→特殊船、精密機械、建材
結晶成長技術、超微細加工技術	精密機械→工具、電気機器、電子部品、知能ロボット
FRP技術→FRM技術、G in C技術	建材、航空機、自動車→遠心分離機、フライホイール、船舶、化学反応器、建設土木
精密加工技術、積層技術、表面処理技術	日用品、建設土木→反応器、構造材、自動車、機掛要素裝飾材
積層技術	自動車、航空機、二輪車、工業用品
精密加工技術、表面処理技術、品質管理技術	一般機械→電気機械、精密機械、航空機、自動車→一般機械、電気機械、精密機械、原動機
精密加工技術、サーボ技術	一般機械→電気機械、精密機械、航空機、自動車→原子力玩具
回路構成技術、積層技術、リングラファイア技術、ニッチング技術、イオン注入、拡散技術	電気機械、コンピューター通信機械→航空機、自動車→電子受動部品、事務機器
能動素子製造技術→超微細加工技術微粒子焼結技術、結晶成長技術	電気機械、コンピューター通信機械→計測機械、航空機、自動車、事務機器
精密加工技術、圧接技術	一般機械、電気機械→精密機械、航空機、自動車、ロボット

※1 自動車用冷延薄鋼板技術

自動車用の鋼板としては、①薄さ・軽さ②強度③耐食性④成型性⑤塗装性がポイントとなるが、我が国においては、次の通り、鉄鋼業における研究開発成果が自動車に適用され、それが自動車産業の発展を促し、それとともに、より高度な鋼材の需要が発生し、それが鉄鋼業の研究開発を触発するというパターンをとりながら世界最高の自動車用冷延鋼板を生み、それが、今日の我が国自動車産業の国際競争力の要因となっている。

1) 1958～：鉄鋼メーカーが中心となり、純酸素上吹転炉製鋼法による、表面欠陥の少ない、成型性のよい低コスト鋼を開発

2) 1958～：自動車、鉄鋼メーカー等の共同研究により、各種冷延高張力鋼板を開発

3) 引き続き、現在に至るまで、成型性、剛性、塗装性等にすぐれた高張力鋼を開発中

※2 航空機用アルミ超高力合金

航空機用アルミ合金は、米国が圧倒的に競争力を有しており、ほぼこの分野を独占しているが、これは軍事用機器等の需要に触発されて、一貫してすぐれた研究開発が設けられてきたことによる。

※3 トランジスタ LSI

宇宙開発部門等の需要に触発されて、米国における研究開発が先行し、日本はその技術を導入してきたが、その後日本の技術開発が進み、現在においては、日本が比較優位にあり、その結果、日本の能動部品（エレクトロニクス部品）等の発展を支えるに至っている。

いるとはいえ、他面では日本のような「盆栽技術」がヨーロッパ諸国で踏襲され始めたのはたしかに客観的根拠がある。

また、日本においては「シーズとニーズの技術連関分析」として、素材と部品、組立産業の連関分析が行われている。⁵⁾この連関はあくまでも単なる技術連関ではなくて、産業連関と機械的に組み合わせられている。ここでは素材連関表は、部品とどのように組み合わせられ、どのように製品と連関しているのかが明瞭でない。メカトロ技術システムの垂直的な技術システム連関が不明瞭だけでなく、半導体技術がどのように位置付けられるのか、はっきりしない。その結果、「産業システム」との区別があいまいとなり、さらに素材連関と関連するマイクロ・エンジニアリングや、グローバルな部門連関や地域連関と関連するグローバル・エンジニアリングとのつながりもとらえられ得ない。まさにマイクロ・エンジニアリングとマクロ・エンジニアリングは、「技術システム」と「産業システム」をつなぐ重要なソフト連関技術であるが、この分析がフランス、アメリカ、日本の分析においてもはっきりつかまえていない。他方、「産業システム」について言えば、大部門分割と亜部門分割の分析視点がはっきりしていないと、生産財部門と消費財部門の相互の部門連関の把握がほとんどなされていない。今までの産業連関表では、素材—部品—商品のユニット単位を土台にして産業連関が分析されている。これは一産業、一商品のような単純な「商品システム」であれば、このアプローチでも技術連関が同時に産業関連としてとらえることができる程度可能であった。ところが、生産財部門のキーインダストリーは、鉄鋼や化学という単一部門の商品単位から形成されるのではなくて、これらの重点部門は新しい生産部門においては、新総合機械部門をベースにしてメカトロ部門、情報通信部門というように、垂直的な技術連関をもつだけでなく、水平的な産業連関、つまり複合化、広域部門化しつつある。従って、部品、製品の関連は、単に技術的なシステム連関をもつだけでなく、複合市場、広域市場との関連において、商品システムから逆に規定されてくる。

そして「技術システム」と「商品システム」をつなぐ媒体となるのが部門連関という「産業システム」である。具体的に言えば、基礎技術としてのシーズから生み出される素材連関システムは、市場というニーズとしての商品システムと直接出会うのではなくて、生産財部門と消費財部門という大部門連関を媒介とし、さらに亜部門の連関を仲だちにして出会うのである。そのため、シーズという素材の垂直的水平的連関は、市場構造や市場行動の商品システムと直結はしない。なぜなら素材連関に裏付けられた部品や製品の大半は、商品として市場で実現されるとは限らないからである。それらの大半は、市場で陽の目を見ずに消えて行くのである。それは「技術予測」と「市場予測」のギャップが大きいことからただちに判断できるであろう。このギャップをうずめるものは、素材連関表による競合、代替、組合せによる大部門や亜部門の相互連関（その中では必ず異った

5) 内田盛也「産業革新と新素材」, 21世の新産業への戦略, 1985年。

産業間の競争や同一産業内の競争が介在する。)が存在する。

垂直的、水平的な技術連関は、素材の単なる組合せだけでなく、その競合、代替を含めて「フレキシブルな素材連関表」が形成される。もちろん、その土台となるのは、金属新素材と高性能高分子、ファインセラミックスであり、それを元に複合材料が組み合せられ、これらの基礎材料を元に、電子材料が形成される。

しかし、これらの多様な電子材料をもととした素子は、半導体という部品の土台となり、様々な機器及び装置を生み出してくる。他方この素子類は、複合製品、広域製品にもインパクトを与えている。

同時に、機器及び装置も、他の機器及び装置にインパクトを与えるだけでなく、さらに既存の部門はもちろんのこと、複合部門や広域部門にもインパクトを与えている。

また、他面では、これらの複合製品、広域製品—これらの新製品は、常にシステムと連動し、システム製品となる—は、他の複合製品や広域製品—システム製品に影響を与えるだけでなく、既存の産業部門や複合部門、広域部門にも影響を与えている。

このように、素材連関をベースにして部品、機器及び装置、複合製品、広域製品—システム製品、旧産業部門、新複合部門や新広域部門等々は、垂直的、水平的に連関を持って相互インパクトを持ち、素材から製品に至るグローバルな「技術連関表」が確立しつつある。

分類→1・回路部品 2・磁気記録関連素子・部品 3・集積回路 4・アクティブ光素子
5・パッシブ光素子 6・ディスプレイ素子 7・電荷転送素子 8・超高速素子
9・太陽電池素子 10・センサ 11・半導体素子一般 12・電子管 13・その他主要部品

連関→A・新金属材料と新技術との連関 B・旧金属材料と新技術との連関 C・旧無機材料と新技術との連関 D・新無機材料との連関 E・旧高分子材料と新技術との連関
F・新高分子材料と新技術との連関

素材→素子・部品連関表1

分類	素 材	連関	素子 or 部品
1	クラフト紙・鉛・アルミニウム・タンタル・チタン酸バリウム等	ABCDEF	各種コンデンサ
	ポリエチレン・ステアタイト・モリブデン等	ABCDEF	各種抵抗器
	ケイ素鋼・パーマロイ・鉄-アルミニウム等	A B	コイル
	アルミナ・炭化ケイ素等	A D	セラミック基板
2	ガンマ酸化鉄・二酸化クロム・塩化ビニル-酢酸ビニル共重体等	A E	塗布型磁気テープ
	コバルト系酸化鉄・鉄-ニッケルコバルトの合金 塩化ビニル-酢酸ビニル共重体等	A E	メタルテープ
	バリウムフェライト・塩化ビニル-酢酸ビニル共重体等	A E	バリウム フェライトテープ
	鉄・コバルトニッケル・ポリエチレンテレフタレート等	A E	蒸着テープ
	ガンマ酸化鉄・Co-rFe ₂ O ₃ ・ポリエステルフィルム等	A E	磁気ディスク
	R ₃ (FeM) ₅ O ₈ 等	A D	磁気バブル

素材→素子・部品関連表 2

分類	素 材	連関	素子 or 部品
2	カドリニウム鉄ガーネット単結晶薄膜など	AD	光磁気メモリ
	ガラス・シリコン・アルミナ・フェライト・パーマロイ・センダスト・アモルファス合金・樹脂等	ABC	薄膜ヘッド
		DEF	メタルヘッド
			フェライトヘッド
3	シリコン・フォトレジスト・リン・ひ素・ボロン・アンチモン	B	IC
			LSI
			VLSI
	シリコン・ガリウムひ素等	A	ガリウムひ素 IC
4	ガリウムひ素・インジウムりん等	A	光伝送用発光
			ダイオード
			光伝送用受光素子
			OEIC
			半導体レーザ
			光双安定素子
	ゲルマニウム・インジウム・鉛・アクリル等	AE	光ディスク
5	石英・ゲルマニア・酸化ボロン・ふっ素等	D	石英系光ファイバ
	酸化シリコン・アルミニウム等	D	多成分光ファイバ
6	Zns, Cu, Al, Cl等		ELディスプレイ
	ガリウムりん等	A	LED
	コレステリールアセテート・エチル-P-アゾキ等	AF	液晶ディスプレイ
7	シリコン・インジウムアンチモン・水銀カドミウムテルル等	A	CCD
			BBD
8	鉛・ニオブ・チタン・窒化ニオブ・ニオブ3スズ・バナジウム3スズ等	A	ジョセフソン素子
	ガリウムひ素・ガリウムりん等	A	超格子素子
9	アモルファスシリコン	B	アモルファスシリコン 太陽電池
	ガリウムひ素	A	ガリウムひ素 太陽電池
10	ニッケル・マンガン・コバルト・鉄・銅の酸化物	D	サーミスタ
	シリコン	B	シリコン温度センサ
	酸化チタンバリウム等の結晶	D	焦電型赤外線センサ
	インジウムアンチモン・ゲルマニウム・ケイ素等	A	ホール素子
	塩化亜鉛・水晶・ポリフッ化ビニリデン等	D	圧電素子
	酸化スズ・酸化亜鉛・酸化鉄等	AD	感ガス素子
	硫化カドミニウム・塩化亜鉛等	AD	光導電子系素子
	ゲルマニウム・ケイ素	A	フォトダイオード
11	シリコン等	B	トランジスタ
		B	ダイオード
12	ガリウムひ素等	A	FET
	アルカリ金属・銀・セシウム等	\	電子管
13		\	その他主要部品

素子及び部品→機器・装置関連表1 (ハード関連)

素子及び部品 ↓ 機器及び装置		1・回路部品	2・磁気関連素子・部品	3・集積回路	4・アクテブ光素子	5・パッシブ光素子	6・ディスプレイ素子	7・電荷転送素子	8・超高速素子	9・自然エネルギー変換素子	10・センサ	11・半導体素子	12・電子管	13・その他主要部品
		① 交換機・交換システム	△ △	○ ◎	◎ ◎	○ ◎	○ ◎	○ ◎	△	◎			△ △	
② 電話機・その付帯機器	△ △		◎ ◎	△ ○	△ ○	△ ○				△	△ △		△	
③ 移動通信装置	○ ○		◎ ◎	○ ◎	○ ◎	○ ◎	△ △		○ ◎		○ △	○ ○	△ ○	
④ 映像通信装置	△ △	△ ○	◎ ◎	◎ ◎	◎ ◎	◎ ◎	○ ◎		△		△ △	○ ◎	○ ○	
⑤ 画像通信装置	△ △	△ ○	◎ ◎	◎ ◎	◎ ◎	◎ ◎	◎ ◎				△ △	○ ○	○ ○	
⑥ 放送機器・その付帯機器	△ △	○ ○	◎ ◎	○ ◎	○ ◎	○ ◎	◎ ◎				△ △	○ ◎	◎ ◎	△ ○
⑦ 汎用コンピュータ	△ ○	◎ ◎	◎ ◎	◎ ◎	△ ○	○ ◎		○ ◎				○ △		△ ○
⑧ パーソナルコンピュータ	△ △	◎ ◎	◎ ◎	△ ○	△ ◎	◎ ◎	△ △	△ △			△ △	○ △		△ ○
⑨ 周辺機器	△ ○	◎ ◎	◎ ◎	○ ◎	○ ◎	△ ○	△ △	△ △	△ △			○ ○	△ △	△ ○
⑩ 端末機器	△ ○	◎ ◎	◎ ◎	○ ◎	△ ○	◎ ◎	△ ○	△ △			○ ○	○ ○	△ ○	△ ○
⑪ 計測探知機器	△ △		◎ ◎	○ ◎	○ ◎	△ ○	△ ○		△ ○	◎ ◎	△ ○	○ ○	○ ○	△ ○
⑫ 遠隔監視制御機器	△ △	○ △	◎ ◎	◎ ◎	△ ◎	○ ◎	△ ○	△ △	○ ◎	◎ ◎	○ ○	○ ○	△ ○	○ ○
⑬ 事務用機器	△ ○	◎ ◎	◎ ◎	○ ◎	△ △	◎ ◎	○ ◎				△ ○	○ ○		△ ○
⑭ FA用機器*1	○	◎	◎	◎	○	◎	◎	○	△	◎	◎	○	△	◎
⑮ 民生用機器・日常製品	△ △	△ ◎	◎ ◎	◎ ◎	○ ○	○ ◎	○ ◎	○ ◎		◎	○ ◎	○ ○	△ ○	△ ○
⑯ 自動販売器等省力化機器	△ △	△ △	◎ ◎	△ ○	△ ○	△ ○	△ ○				○ ◎	○ ○	△ ○	○ ○
⑰ 医用電子装置	△ △	○ ○	◎ ◎	○ ◎	○ ◎	◎ ◎	○ ◎	△ ○			◎ ◎	○ ◎	△ ○	○ ○
⑱ 宇宙開発関連機器	○ ○	△ ○	◎ ◎	◎ ◎	○ ◎	○ ○	◎ ◎	△ ◎	◎ ◎	◎ ◎	◎ ◎	○ ◎	△ ○	○ ○

*1 NC/MC工作機械・CAD/CAM;トランスファマシン等

機器・装置→複合製品・システム連関表（ハード関連） 1

部門分割		生産的消費															
		1・衛星通信システム	2・ビデオテックス	3・文字多重放送	4・コードデータ放送	5・VRS	6・ARS	7・高品位テレビ放送	8・静止画像放送	9・双方向CATV	10・電子新聞	11・テレビ電話	12・電子メール	13・光通信システム	14・医療情報システム	15・自動翻訳通信システム	16・INS
複合製品 システム	機器・装置																
①	交換機・交換システム	○	○	△	△	○	○			○	○	○	○	△	○	△	○
		○	○	△	△	○	○			○	○	○	○	△	○	△	◎
②	電話機・その付帯機器	△	△			○	○			△	△	○					○
		△	△			○	○			○	△	○					○
③	移動通信装置	△				△	○		△		△			△	○		○
		○			△	△	○		△		△	△	△	△	○		○
④	映像通信装置	◎	○	○	△	○	△	○	△	○	○	○	○	○			○
		◎	◎	○	△	○	△	◎	○	○	○	○	○	○			○
⑤	画像通信装置	○	○	○	△	○	△	○	△	○	◎	○	◎	○	○		○
		○	○	○	△	○	△	○	○	◎	○	◎	○	○			○
⑥	放送機器・その付帯機器	○	○	○	○	△	△	○	○	△	△			○		△	△
		○	○	◎	○	△	△	◎	○	△	△			○		△	△
⑦	汎用コンピュータ	○	△	△	△	○	○	△	△	△	△			△	○	○	◎
		○	△	△	△	○	○	△	△	△	△	△	△	△	○	◎	◎
⑧	パーソナルコンピュータ	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△		△	△	○	○	○
		△	○	△	△	○	○	△	△	△	△	△	△	△	○	○	○
⑨	周辺機器	△	△	△		△	△	△	△	△	△		△		△	△	△
		△	△	△		△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○
⑩	端末機器	○	○	△	△	○	○	△	△	○	○	△	○		○	△	◎
		○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	△	○	△	○	△	◎
⑪	計測探知機器	△	△	△	△	△	△	△	△					△	○		
		△	△	△	△	△	△	△	○	△	△	△	△	○	○		△
⑫	遠隔監視制御機器	△	△	△	△			△	△					△	△		
		○	△	△	△	△	△	△	○	△	△	△	△	○	○		△
⑬	事務用機器												△				△
			△	△	△	△	△			△	△	△	○			△	△
⑭	FA用機器 *1			△	△	△	△		△	△			△	○	△		△
			△	△	△	○	○	△	○	△	△	△	○	○	△		△
⑮	民生用機器・日常製品							△									△
			△	△		△	△	△		△	△	△					△
⑯	自動販売器等省力化機器																△
									△				△				△
⑰	医用電子装置		△	△	△	△	△	△	○	△	△	△	△	△	◎		△
			△	△	△	○	○	○	○	△	△	△	△	○	◎		△
⑱	宇宙開発関連機器	◎	△	○	△	△	△	△	○	△	△	△	△	○	△		△
		◎	△	○	△	○	○	○	○	△	○	△	△	○	△	△	△

*1 NC/MC工作機械・CAD/CAM・トランスファマシン等

機器・装置→複合製品・システム連関表（ハード関連） 2

部門分割		生産的消費							個人的消費		生産的消費						
		17・デジタル通信網	18・VAN	19・テレビ会議システム	20・FA	21・知的CAD	22・知的CAM	23・知的CAE	24・ホームバンキング	25・ホームコンピュータ	26・ホームショッピング	27・LAN	28・ファームバンキング	29・知的CAI	30・在宅勤務システム	31・海洋開発システム	32・宇宙開発システム
複合製品 システム	機器・装置																
①	交換機・交換システム	○	○	○		△	△	△	○		○	◎	○	○	○		
		○	○	○		△	△	△	○		○	◎	○	○	○		
②	電話機・その付帯機器	○	△	○					△		△	○	△	△	△		
		○	○	○					△		△	○	△	△	△		
③	移動通信装置	△	△											△	○	○	
		△	△	△							△			△	○	○	
④	映像通信装置	○	○	◎	△	○	△	△			○	○		○	○	○	
		○	○	◎	△	○	△	△			○	○		○	○	○	
⑤	画像通信装置	○	○	△	△	○	△	△			○	△		○	○	○	
		○	○	△	△	○	△	△			○	○		○	○	○	
⑥	放送機器・その付帯機器	△	△	△							△			○	○	△	
		△	△	△							△	△		○	○	△	
⑦	汎用コンピュータ	○	○		○	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	◎	○	
		○	○		◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	◎	○	
⑧	パーソナルコンピュータ	○	○	△	○	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	○	
		○	○	△	○	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	○	
⑨	周辺機器	△	○		○	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	△	△	
		△	○		○	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	△	△	
⑩	端末機器	△	○	△	○	◎	◎	○	○	○	◎	○	◎	◎	○	○	
		△	○	△	○	◎	◎	○	○	○	◎	◎	◎	◎	○	○	
⑪	計測探知機器	△	△		○	△	○	○	△			○	△		○	○	
		△	○		◎	△	◎	○	△			○	△		○	◎	
⑫	遠隔監視制御機器	△	△		○	△	○	○	△			○	△		○	◎	
		△	△		○	△	○	○	△			○	△		△	◎	
⑬	事務用機器		△						△	○	△	○	○	△			
			△	△	△				△	○	○	○	○	△	○		
⑭	FA用機器*1	△	△		◎	○	◎	○				○			○	△	
		△	△	△	◎	○	◎	○				◎			○	△	
⑮	民生用機器・日常製品		△	△					△	△	△			△	△		
⑯	自動販売器等省力化機器				△		△				△	△					
			△		△		△				△	△					
⑰	医用電子装置	△	△									△					
		△	△									△					
⑱	宇宙開発関連機器	△	△												△	◎	
		△	△												△	◎	

*1 NC/MC工作機械・CAD/CAM・トランスファマシン等

複合製品・システム→産業連関表（システム連関表）2

部門分割		生産的消費														
		1・衛星通信システム	2・ビデオテックス	3・文字多重放送	4・コードデータ放送	5・VRS	6・ARS	7・高品位テレビ放送	8・静止画像放送	9・双方向CATV	10・電子新聞	11・テレビ電話	12・電子メール	13・光通信システム	14・医療情報システム	15・自動翻訳通信
24	電力・ガス・水道															
25	通信サービス(NTT)	○ ◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△
26	通信サービス(民営)	○ ◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△
27	放送	◎ ◎	△	△	△	△	△	△	△	△			△	△	△	○
28	リース					△	△	△	△	△						
29	金融	△ △	△		△	△	△			△	△		△	△		
30	郵便業務	△								△		◎	△	△		
31	新聞・出版・広告	○ ◎	○	○	△	△	△	△	△	△	△		△	△		△
32	医療	△	△			△	△		△	△		△	△		○ ◎	
33	教育施設		△	△		△	△	△	△	△	△	△				△
34	新エネルギー															
35	リサイクル															
36	バイオインダストリー															
37	新素材															△ ○
38	エレクトロニクス	○ ○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	△	○	○	○
39	メカトロニクス	○ ○									△			△	○	
40	総合機械	△ △									△				△	
41	情報通信	◎ ◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
42	都市地域開発	△	△	△	△	○	○	○	△	○	○	△	△	○	○	△
43	エンジニアリング	△							△						△	
44	総合物流	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△			○	○	△
45	情報処理	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	△ ○

複合製品・システム→産業連関表(システム連関) 1

部門分割		生産的消費							個人的消費			生産的消費						
		16 ・INS	17 ・デジタル 通信網	18 ・VAN	19 ・テレビ 会議システム	20 ・FA	21 ・知的 CAD	22 ・知的 CAM	23 ・知的 CAE	24 ・ホーム バンキング	25 ・ホーム コンピュータ	26 ・ホーム ショッピング	27 ・LAN	28 ・ファーム バンキング	29 ・知的 CAI	30 ・在宅 勤務システム	31 ・海洋 開発システム	32 ・宇宙 開発システム
複合製品・システム ↓ 産業	1 農林・水産業	△	△	△		△		△									△	○
	2 鉱業	△	△	△		△		△										
	3 食料品	△	△	△		○					△							△
	4 繊維業	△	△	△		○					△							
	5 紙パルプ	△	△	△		○					△							
	6 化学	△	△	△	△	○			△									
	7 石油精製	△	△	△		○			△									
	8 窯業(含ガラス)	△	△	△		△												△
	9 鉄鋼	△	△	△		○			△									
	10 非鉄金属	△	△	△		○			△									△
	11 金属製品	△	△	△		○	△	△	△									
	12 工作機械・産業機械	△	△	△		◎	◎	◎	◎				△					△
	13 家庭用機械	△	△	△		△		△		△		△						○
	14 事務用機械	○	△	△		△						○	○					○
	15 電気機器(重電機等)	○	○	○		△	○	○	○	△		△	△					△
	16 電子機器	◎	◎	◎	△	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△
	17 電線ケーブル	◎	◎	◎	△					△	△	△	△	△	△	△	△	△
	18 自動車・輸送機器	△	△	△	△	◎	◎	◎	◎	△		△						△
	19 カメラ・時計・精密機械	△	△	△		◎	◎	◎	△			△						△
	20 娯楽・玩具	△		△				△		△	△				△			
	21 建設	△	△	△	△	△	△	△	○			△	△					△
	22 卸・小売業(流通)	○	○	○	△					○		○	○	△				△
	23 運輸	○	○	○	△						△	△	○	△				△
	24 電力・ガス・水道	△	△	△	△					△		△	△	△				△
	25 通信サービス(NTT)	◎	◎	◎	○					○	△	○	△	○	△	△	△	○

複合製品・システム→産業連関表（システム連関）2

部門分割		生産的消費							個人的消費			生産的消費					
		16・INS	17・デジタル通信網	18・VAN	19・テレビ会議システム	20・FA	21・知的CAD	22・知的CAM	23・知的CAE	24・ホームバンキング	25・ホームコンピュータ	26・ホームショッピング	27・LAN	28・ファームバンキング	29・知的CAI	30・在宅勤務システム	31・海洋開発システム
複合製品・システム ↙ 産業	26 通信サービス(民営)	◎	◎	◎	○				○	△	○	△	○	△	△		○
	27 放送	◎	◎	○	△						△	△		△		△	△
	28 リース	△	△	△					○	△	△	△	△	△	△	○	
	29 金融	○	○	○					◎	△	○	○	◎	◎			
	30 郵便業務	△	△	△		△		△	△				△				
	31 新聞・出版・広告	○	△	○		△					△			△			
	32 医療	△	△	△										△	△		
	33 教育施設	△	△	△	△					△		△		△	○		
	34 新エネルギー															△	△
	35 リサイクル															△	
	36 バイオインダストリ															△	
	37 新素材															△	△
	38 エレクトロニクス	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
	39 メカトロニクス	△	△	△		◎	○	◎	○	△	○	△	△	△	△	△	○
	40 総合機械	△	△	△		○	△	◎	○	△			△	△	△	△	○
	41 情報通信	◎	◎	◎	△	△	△	△	△	◎	△	◎	◎	◎	◎	◎	○
	42 都市地域開発	○	○	○	△				△	△	△	△	△	△	△		
43 エンジニアリング	△	△	△		△	○	○	○							△	△	
44 総合物流	○	○	△	△	△		○	△	△	△	◎	◎	○				
45 情報処理	◎	◎	◎	△	△	○	○	○	◎	○	○	◎	◎	◎	◎	○	

上段→5年後の予測 下段→10年後の予測

◎：非常に強いインパクトを与える。○：強いインパクトを与える。△：やや強いインパクトを与える。

(注)紙数に制限があるため、機器・装置相互の連関表複合製品・システム相互の連関表・素子・部品・機器・装置・システム、各々とのエンジニアリング連関表および、複合製品・システムとソフト連関表はやむをえず省略した。

以上、これらの表は野口のサゼッションにより、寺崎実、金子秀の援助を得て、中島幹雄が作成したものである。

(機械振興協会)

(参考文献) 電気通信機器産業の技術革新と国際関係 1983, 先端技術部門の複合連関分析 1982

この技術連関表による「技術システム」が、そのまま「産業システム」になるわけではない。既存の産業部門はもちろんのことその内部再編成、例えば、旧素材部門としての鉄鋼部門は、新素材部門としての新金属部門に編成替えられつつある。同様な傾向は、旧化学部門から新化学部門への内部編成替にも見ることができる。さらに、旧機械部門や旧電子部門は、複合部門としてのメカトロ部門化しつつある。同様な傾向は、旧通信部門と新情報部門の複合化として情報通信部門にみることができる。他方、全く新しい新規部門としてのバイオテクノロジーが、広域部門として登場しつつある。

これらの部門的再編成は、「技術システム」を基礎にして展開されたにしても、それらの部門の製品が生産財に使われるのか、消費財に使われるのか、あるいは、中間財に使われるかによって部門分割の視点が必要である。つまり、同じ新金属部門であろうと、メカトロ部門であろうと、情報通信部門であろうとそれらの諸製品が、生産財部門に使われる場合もあり、消費財部門に使われる場合もあり、あるいは、中間財部門に使われる場合もあり、あるいは、第三次部門であるソフト部門と連動して使われる場合もある。

かような三大部門分割の必要性は、それらの三大部門相互間の部門連関の分析なしには、市場との関連が何ら理解されない。これこそ「産業システム」の鍵を成すものである。さらに中間財部門は、亜部門として、生産財のための生産手段部門、消費財のための生産手段部門等々の中間財を形成し、それらの相互連関も当然、重要となってくる。

他方、「消費財部門」においては、必需品的な個人消費の部門もあり、奢侈的消費部門もあり、さらに、医療や教育のように集团的消費部門もある。これらの諸部門の相互連関も、当然、検討の対象とされなければならない。これは「産業システム」の重要な領域を確立するものである。

これらの「産業システム」を基礎として、個別産業部門が問題となってくる。これは、先のような「技術システム」と連関した産業部門ではなくて、製品市場と関連した「商品システム」と連動した産業部門である。ここでは、常に、市場構造と対応して製品が、商品として、どのように実現されるかが取り上げられる。これこそ、「産業システム」と連結した「商品システム」としての各産業部門の特徴である。

第三の「ソフトシステム」は、素材連関技術から新総合機械技術、メカトロ技術、情報通信技術という先端技術システム（もちろんこれには新しい多能工的労働力や知的労働力も含まれている。）とマイクロ・エンジニアリングやシステムエンジニアリング、あるいはマクロ・エンジニアリングというソフトと連動しながらシステム技術が貫徹する。ここでは労働対象から労働手段に至るプロセスにおいて、システム技術が投入される。その結果、さまざまなシステムの複合素材とシステム製品が生まれ出される。さらに電子素材のような三つの素材（金属新素材、高機能高分子、ニューセラミックス）が

組み合わせられた広域素材やオプトメカトロ製品やバイオメカトロ製品のように広域製品化しつつあるものもある。

他方、「産業システム」と「ソフトシステム」、ハード部門とソフト部門の連関分析は、次の図のようにして表示することができる。他方、情報ソフトと通信ソフトが複合化し情報通信ソフトとなる。情報通信ソフトは、データ通信のソフトに集中的にあらわされているが、これは個別企業内部では FMS (Flexible Manufacturing System) を基礎にした LAN (Local Area Network) = 企業内情報通信網と企業間のデータ通信である VAN (Value Added Network) = 付加価値通信網がある。後者はさらに、同一部門内部の VAN = 同一業種内 VAN と異部門間の情報通信網である大規模 VAN = 異業種間 VAN がある。この情報通信ソフトは、基本的には各

コンピューターのアーキテクチャーとその通信手順であるプロトコルによって決定される。アーキテクチャーという設計思想が、情報通信ソフトの鍵を握っていると言って過言ではない。しかし現時点では、各種コンピューターが独自のアーキテクチャーに基づく情報通信ソフトを形成しているが、基本方向は IBM を中心としたアーキテクチャーとその情報通信ソフト、その流れをくむコンパチブル路線とノンコンパチブル路線である。もちろん、第五世代コンピューターを中心とした非ノイマン型コンピューターのアーキテクチャーは、知的情報処理ソフトとして登場するであろう。

次に、これら情報処理ソフトと通信処理ソフト、情報通信処理ソフトのトライアングルに加えて人工知能による知的処理ソフトがあらわれつつある。これらのソフト部門の内的関連の分析図は、次の図であらわすことができる。この図で明らかのように、情報処理ソフトや通信処理ソフト、複合ソフトとしての情報通信処理ソフト等は、いずれもフレキシブルな機械制御の延長線上にあり、命令内蔵型電子式ソロバンであるコンピューターと連動して初めてその制御がソフトに基づいて遂行されている。ところが、知的処理としての人工知能ソフトは、推

図2 ハードとソフト部門の関連図

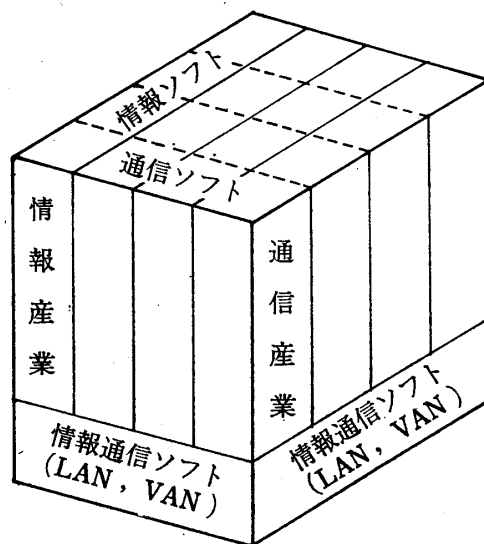
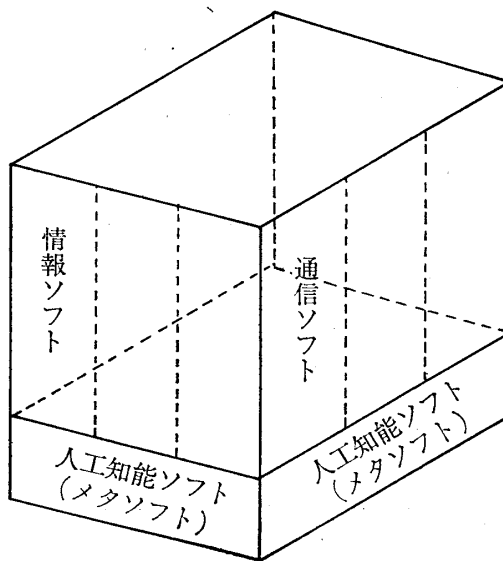


図3 ソフトの関連分析図



論内蔵型コンピューターが知的データベースをもとにして制御するものであり、それは知的制御と言ってよい。この知的ソフトは常に、情報ソフトや通信ソフトと連動するだけでなく、これらを改善し、補修し、「スパゲティー構造」と言われる既存ソフトを体系化(=メタソフト)することが可能である。さらに新しいソフトのソフトを開発することも部分的には可能となる。

この点から見ると、知的ソフトには二つの面があり、一つは産業別、規模別、企業別の人工知能ソフトが可能であるばかりでなく、特殊専門分野別(法律家、会計家、医者等々)のエキスパートシステムが確立できる。

他方では、大規模VANやINS等の知的情報通信制御のソフトをテコにして、ソフトのソフトとして特殊ソフトの一般ソフト化が可能である(これは、専用ソフトと基本ソフトとの区別とは異なる)。

以上の分析がソフト部門内部の三次元的立体分析である。

3. 企業経営の変化

「個別生産システム」としての「企業経営システム」は、今までは企業循環を中心にした「企業システム」や、さらにそれに基づく「経営管理システム」(財務管理、購買管理、生産管理、労務管理、販売管理)のトータル化がとり上げられてきた(=総合的経営管理システム論⁶⁾)。ところが現時点においては、これらの経営管理は、「柔軟経営管理」はもちろんのこと、「知的柔軟経営管理」に移行しなければ、この客観的環境条件とのパラドックスに対応し得なくなっている。

これはまず「技術システム」の先端化の過程の中で、その変化にどのように依存し、適応するかが問題となる。素材企業の場合において、旧素材企業から新素材企業への重点移動とその複合化が、重要な転機となる。つまり、旧素材をベースにして新素材、バイオ素材に至る垂直的な素材連関のみでなく、素材相互の代替、組合せのような水平的な素材連関の技術的变化にいかに参入し、いかに開発していくかが「技術管理」として重要になりつつある。今までの素材企業以外の企業では、この素材技術の連関の管理(=開発管理⁷⁾)があまり強く意識されていなかったが、今日ではいかなる産業企業においても「技術管理」が経営管理の中軸となり、生産管理から分離独立するに至った。これは「素材関連の技術管理」と言ってよい。さらに半導体をベースにして、メカトロ技術や情報通信技術のような複合技術に依存すればするほど、「複合技術管理」に依存することになる。また、コンティニュアスな垂直的素材関連の技術と、メカトロや情報通信技術のように半導体を基礎にしてディス・コンティニュアスな水平的な複合技術管理は、必ずしも別々に展開されるとは限

6) 拙著『経営管理論史』森山書店。243頁。

7) 『先端技術部門の複合連関分析』税務経理協会、99頁、117頁。

らない。両者を統合するような「マトリックス技術管理」があらわれ、さらにバイオ技術の介在によって、有機的な「広域技術管理」があらわれてくる。

これらの四者（素材関連の技術管理、複合技術管理、マトリックス技術管理、広域技術管理）をフレキシブルに運用するのが「現代技術管理」の特長であり、それらを可能な限り知的制御（＝人工知能ソフト）することがヒューリスティック・プログラミングの対象となる。しかし「技術戦略」の中心は、依然としてトップの戦略判断に依存している。

次に、「個別経営システム」は、「産業システム」の関連でどのように位置付けられるであろうか。旧生産財部門のベースは、鉄鋼、化学部門であり、そこに位置する鉄鋼企業、化学企業の「経営システム」が中心をなしていた。それが先端技術の「産業システム」に移行するに従い、新機械部門をベースにしたメカトロ部門、情報通信部門等の三部門が、産業システムのキー・インダストリーになりつつある。しかもメカトロと情報通信部門は、半導体部門に強く依存している。これら三部門は半導体を導入しながら、単にNC工作機械だけでなく、コンピューターと連動し、情報通信機器と連動し、CNC工作機械が光情報通信機器その他と組み合わせることによって、FMS—FAのハード的基礎となる。このように、新基幹部門の「経営システム」は、三部門にまたがる労働手段の統合化を生み出し、「フレキシブルな新無人化工場管理」(＝FA)⁸⁾となる。これこそ新しい生産管理システムであって、かつての点の自動化（工作機械＋ベルトコンベアーの同時管理）から線の自動化（トランスファーマシン）、面の自動化（プログラム化された自動化）、両面の自動化（知的プログラム化された全面自動化）、立体的自動化＝有機的自動化（バイオの知的情報遺伝子による制御）となる。現時点はまさに、面の自動化から両面の自動化に至る過渡期の生産管理システムにほかならない。次に、「ソフトシステム」に「企業経営システム」がどのように依存しているかが明らかにされねばならない。今までの経営情報管理は、経営管理にいかに関係システムを結びつけるかという問題だけであった。ところが現時点においては、情報ソフトのみでなく、通信ソフト、人工知能ソフトがトライアングルとして相互に連動するだけでなく、情報通信ソフトのような複合ソフト、トライアングルを統合した広域ソフトのようにソフト手段部門が、垂直的水平的に統合化しつつある。その具体的なあらわれは、個別企業内部におけるFAシステム化やLANのように「企業内情報システム」として統合化されつつある。それだけではなく一部門内、部門間にわたる「VANシステム」⁹⁾が登場し、個別経営内部のLAN（情報通信）システムは、部門内、部門間のVAN（情報通信）システムと連動することによって、直系子会社はもちろん、関連下請け企業のハード企業やソフト企業もVANをてこにして「情報系列管理」が行われている。さらにトラスト系列外のコンツェルン

8) T. Noguchi "Flexible Fertigungssystem mit Marktbezogenen Instrumentalbereichen" 1983 Fachverlag an der wirtschaftsuniversität Wien.

9) 中小企業事業団中小企業大学校中小企業研究所「生産工程におけるLANの構築に関する研究」第2章、1984年。

10) 産業研究所「情報化が産業組織に与える影響に関する調査報告書」1—2、1984年。

傘下の関連企業はもちろんのこと、異系列の企業との協力、提携、結合の大規模VANが、「異部門の情報系列管理」として進行しつつある。しかもVANは、国内はもちろん「国際的な情報系列管理」として延長される。

他方、これらの「情報通信管理」は、人工知能ソフトによって、日常的な管理業務やその意思決定はヒューリスティックプログラミング化されうる。従って、これらの領域まで、知的ソフトによる「知的情報通信管理」の対象となる。

以上の様な「経営管理システム」の変化は、ただ単に今までの経営管理をシステムの的に統合化するだけでなく、より新しい素材連関の間に、技術管理を追加し、素材連関の垂直的・水平的・複合的・広域的な知的システム化を人工知能をテコにして整理しようとしている。

これはまさに「技術システムマップ」に依存した個別企業の④「素材連関的な対応管理」を人工知能ソフトをテコにして、その知的処理を行おうとするものである。

他方、「技術システムマップ」に対応して、半導体技術を基礎に、メカトロ技術・情報通信技術等の複合技術や広域技術を（オプトメカトロ、バイオメカトロ等々を）基にして、複合機械・装置、広域機械・装置等の結合労働手段のシステム管理；さらに半導体をベースにしたメカトロ体系、情報通信体系の垂直的、水平的連結労働手段の「柔軟システム管理」が問題となってきた。そしてこれらの柔軟な連結管理のメカトロ的、情報通信的制御を統合し、知的データベースに基づいた推論マシンのテコにして、これらの連結労働手段体系を知的に制御する⑤「知的連結作業手段管理」が登場しつつある。

また、これに対応して、労働力のシステム化が進行しつつある。つまり、新しい「技術システムマップ」の中で、既存の機能的熟練労働力の再編成が行なわれている。新しい情報ソフト労働力や通信ソフト労働力が、生み出されつつある。そして、旧機能熟練と新熟練が複合化して、多能工的労働力に、編成替されつつある。このように、単に現状労働力の新システム化のみでなく、中間管理労働や技術労働も管理熟練、知的熟練の人工知能化（エキスパート・システム化）によって、大きく変容しつつある。

このように、直接、間接の労働力が、多能工化し、知的熟練労働力化し、システム化され、⑥「知的システム労働力管理」として現われてきた。

以上のように、「技術システムマップ」の中で、素材システム、新機械・装置体系＝新自動化装置体系、新労働力システムの諸管理が対応する。

次に、「産業システム」との関連においては、個別企業の経営システムは、生産財部門の高度経営管理システムとして登場するか、あるいは、消費財部門のそれとして現われるかの区別が重要で

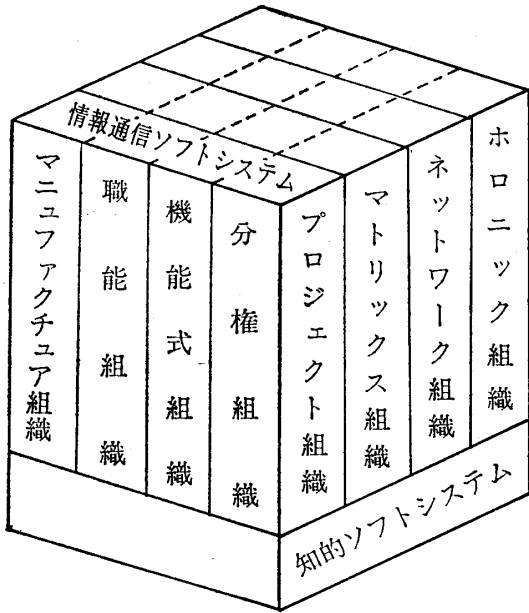
ある。もちろん、中間財部門の高度経営システムの管理も、それに対応して位置づけられねばならない。特に、生産財部門の高度経営管理システムは、技術システムの変化を基礎にして、素材連関、連結作業手段システム、複合広域知的労働力システムの結合によるFMS→FA化が進行し、後述のLANによって、「知的フレキシブル経営管理」がメカトロ・情報通信企業＝複合・広域企業において具体化されつつある。もちろん、典型的な知的柔軟経営管理は、この技術先端部門の鍵をなす部門の典型企業に、集中的に現われる。消費財部門や中間財部門においては、部分的、局部的にしか具体化していない。さらに、これらの二部門分割に基づく部門間の技術連関（素材連関、産業連関）が、個別企業経営システムに、どのような変化を与えているかについての分析は、より一層重要となる。そのため各産業部門ごとの、あるいは、複合部門や広域部門の知的柔軟経営管理をまず明らかにし、その上で、先の異部門連関による経営管理の影響を整理する必要が出てきた。

次に、「ソフトシステム」に対する「企業内経営情報管理」、「同一系列内情報管理」、「異系列間の情報管理」、「国際情報管理」等々は、結局、LANによる経営管理であり、VANによる経営管理であり、延いては、INSをテコにした経営管理となる。これら、LAN、VAN等による情報・通信の経営管理は、それらを柔軟な形で管理システム化する手段として、「知的情報経営管理」が登場しようとしている。これはまさに、ヒューリスティックプログラミングによる経営管理であり、日常的意志決定や中間管理的意志決定は、知的情報管理として、確立しようとしている。

この結果、既存の経営管理は、「技術システム」、「産業システム」、「ソフトシステム」の三次元的な局面に依存して、大幅に編成替されつつある。しかも、この新しい経営管理は、この技術システム、産業システム、ソフトシステムによって、単なる「各内部個別管理」だけでなく、それらを相互に連携しつつある。つまり、「内部のマトリックス管理」だけでなく、「ネットワークの管理」が可能になってくる。さらに、「企業系列内の管理」はもちろんのこと「系列外の管理」も、情報通信を媒介にして、管理することができる。しかも、国内だけでなく国際的な経営管理が情報ネットワークを基礎にして、フレキシブルに運用することが可能となりつつある。

今まで述べたような新しい経営管理の展開は、その組織的整備を伴うものである。それは、既存の職能組織や機能式組織のような垂直組織、プロジェクト組織のような水平的組織、あるいは、その総合体であるマトリックス組織、さらに情報通信機能を入れたネットワーク組織、さらに、各部分的な管理と全体的経営管理を有機的に結合するホロニック組織等々は、新しい技術システム、産業システム、ソフトシステムに依存し、それに対応する経営管理の組織的枠組として現われる。しかも、それは、新しい経営管理が、知的、柔軟な管理として編成替されればされるほど、それに対応

図4 知的柔軟ヒモ連結組織図



して、「柔軟ヒモ連結組織」として具体化する。

この「柔軟ヒモ連結組織」は、情報や通信ソフトはもちろんのこと、情報通信ソフト等のヒモによって連結されるだけでなく、それらの各ソフトというヒモは、知的ソフトとしての人工知能によって、管理的にも統合が可能となる。つまり、「知的な柔軟ヒモ連結組織」が、可能になりつつある。したがって、日常的な中間管理的な、ヒューリスティックなプログラミングによるコントロールが可能となる。しかし、トップの戦略的な意志決定まで人工知能が用いられるわけではない。ここに限界がある。