

総合知の構築

Building the Trans-Disciplinary Intelligence to Solve Social Problems

Shoei Komatsu
PSLX Forum
E-mail: komatsu.shoei@kuramae.ne.jp
小松昭英
ものづくり APS 推進機構

Abstract

The overwhelming prosperity of science and technology has brought not only richness but also harmfulness to the human society and make the society recognize the necessity to unite science and literature. However, the necessity has not been satisfactorily fulfilled. One of the major reasons is supposed to be having been studied and discussed on general solution but not on the solution of specific problem. Therefore, it is discussed on the domains of problem to be taken up and on the trans-disciplinary intelligence to solve the problem of the domains.

目 次

1. はじめに
2. 総合知の系譜
3. 総合知の対象領域
4. 総合知の構築
5. 道具としての情報技術
6. まとめ

1. はじめに

まず、はじめにイタリアの著名な工業デザイナーエンツォ・マーリ (2001) (1) の言葉を紹介したい。それは「人類はその起源より、もの作りというプロジェクトを営みながら生きてきた。プロジェクトという言葉には、実に多様で多面的な職業上の実践が取り込まれている」、「優れたプロジェクトを、プロフェッショナルな仕事として公認することを求めた時から、イタリア語でルネッサンス初期にはプロジェクト *progetto* を意味する言葉 *disegno* に代わる言葉として英語デザイン *design* が使われるようになる」、さらに「プロジェクトのクオリティとは「かたち」のクオリティから生ずるものであり、「かたち」のクオリティとは研究に研究を重ねた「知の統合」から生み出されるものである」という言葉である。そして、「かたち」に無形の「こと」も含めて、「工業デザイン」の枠から「かたち」を開放している。まさに、プロジェクト、デザイン、総合知の関係を明確に言明しているといえよう。

さて、第二次世界大戦以来の圧倒的な科学技術の興隆は、文系に科学技術を導入する気運を招き、以来文理融合が議論されるようになった。さらに 1990 年代に入ると情報通信技術の興隆は社会を情報化・グローバル化するだけでなく、文理融合に強力な道具を提供した。今や、社会は新エネルギー導入を視野におく、スマートコミュニティ時代を迎えようとしている。あらためて「総合知」(Trans-Disciplinary Intelligence) が求められているといえよう。

しかしながら、長年に亘って行われてきた文理融合の試みは、未だに達成されていない。それは、学術知識内の「認識世界」に閉じており、社会が遭遇している課題に向き合う「行為的認識」(内山研一 (2007) (2)) が実践されなかったからである。すなわち、文理に亘る学術に横串を刺すということではなく、現実の課題解決のために、学術といわず芸術、工術 (エンジニアリング) も含む人間の持つ「総ての」ではなく「関連する」感性・知性を動員することではなかろうか。そして、工術が設計/実践というプロセスを繰り返して、社会的課題を解決に導くことになるのではなかろうか。

しかるに、我が国の現状をみると、総合知に近いと思われるものに、「横幹連合」(横断型基幹科学技術研究団体連合、事務局：(社) 計測自動制御学会) に代表される活動が有る。横幹連合は、文理にまたがる 43 学会が、自然科学とならぶ技術の基礎である「基幹科学」の発展と振興を目指して大同団結したもので、限りなくタテに細分化されつつある科学技術の姿に対して、「横」の軸の重要性を訴え、それを強化するためのさまざまな活動を行うとしている。そして、さらに「横幹技術協議会」(横断型基幹科学技術推進協議会) が図 1 に示す「横幹技術概観図」(<http://www.trasti.jp/>) をあげている。この図をみると、限りなく分化した科学技術を横断的にまとめるための「科学技術」を求めているように思われる。しかし、それでは横幹の英語名「Trans-Disciplinary」の「超」にはならないのではなかろうか。また、その目標として、我が国の産業力の強化をあげているのは良しとしても、科学技術を産業力に結び付けるプロセス思考に欠け、短絡的であるように思われる。

仮に、最高知なるものが開発されたとしても、それを「産業力強化」のみを指向するのは、横幹科学技術の本質を見失うことになるのではなかろうか。横幹は、その成り立ちから考えると、元来それ以外の緊急課題にも十分対応できるもののはずと考えるからである。まして、東日本大震災に見舞われた我が国にとっての緊急課題は、環太平洋経済連携協定 (TPP) 加入も視野に入れた被災地域の復興、特に将来にわたっては人命守護を、当面は農水産業の高付加価値化を目標と

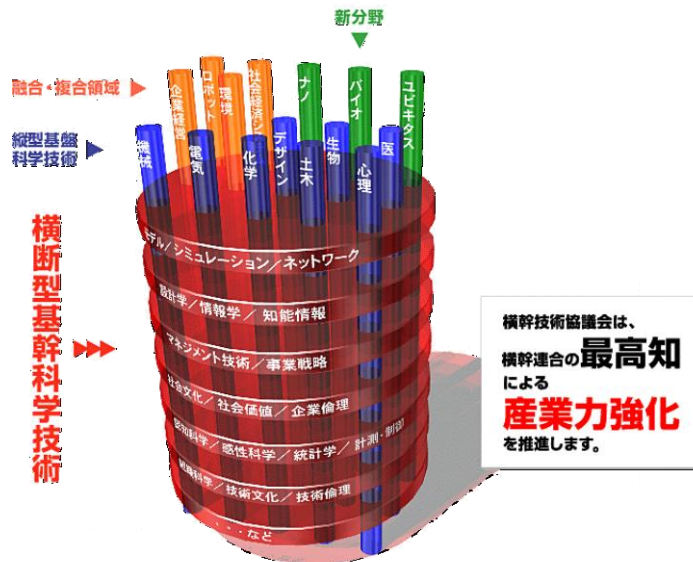


図 1 横幹技術概観図

する復興のマスタープランの策定である。しかるに、美しいビジョンは聞こえてきても、マスタープランは行政からも、産業界からも、報道機関からも一言も聞こえてこない。たとえ、復興に当っては市町村の意思を尊重するとしても、各地域の復興に協働(Synergy)効果を創出させ、事業を合理的に推進するには、マスタープラン/プロジェクト・プログラム・マネジメントが不可欠であるからである。

2. 総合知の系譜

マンフォード(1952) (3)は、今日の技術は、もはや生活の補助機器とはみなされなくなって以来、強制的、暴君的になってしまったと述べている。

スノー(1964) (4)は、西欧、ことにイギリスにおいて、科学的文化と人文的文化の隔絶と対立が顕著で、それは文化そのものの進歩はもちろん、正常な社会の進歩をも阻害していると述べている。

ベルタランフィ(1668) (5)が「一般システム理論」の中で、システムを要素の集合体ととらえた上で科学の統一について述べている。

ピアジェ(1970) (6)が、知の統合についてはユネスコ「社会諸科学および人間諸科学の研究の主要動向」の中で「人間諸科学・自然諸科学および諸科学の体系」について述べ、論理学が自然科学と人間諸科学の接合点になるとしている。

ドロア(1971) (7)が、「政策科学のデザイン」を発刊し、我国でも、林雄二郎・片方善治(1971) (8)「社会工学」、高木純一(1972) (9)「システム科学—学問総合化の思想と方法」が発刊された。システム思考による学問の統合化を図ろうとし、まず社会学の分野に適用しようとしたものといえよう。

チェックランド(1990) (10)が、「ソフトシステム方法論」を発刊し、システム定義の要素として、顧客(C: Customer)、行為者(A: Actor)、変換(T: Transformation process)、世界観(W: Weltanschauung)、所有者(O: Owner)、環境制約(E: Environmental constraints)、いわゆる CATWOE (猫の嘆き)を提案している。

ウルリッヒ/プロップスト(1991) (11)が、システム論にもとづいて、「全体的思考と行為の方法—新しいネットワーク社会の可能性を問う」を発刊している。

このような系譜を概観すると、1990年代に入ると、「総合知」の分野で「全体的思考」を超えて、「設計」とか「行為」を思考対象とする時代になってきたように思われる。1970年代の議論が途中で中断されてしまったような印象を受けるのは、恐らく「科学の世界」、あるいは「学問の世界」に留まっていたからではなかろうか。

目指すべき「総合知」は、科学技術分野を横断するのではなく、芸術—技術—工術（エンジニアリング）—学術を横断するものでなければならないのではなかろうか。そして、学者、あるいは科学者ではなく、工術者（エンジニア）すなわち専門家（プロフェッショナル（知的職業人））が設計／実行というプロセスを経て、社会的問題を解決に導くことになるのではなかろうか。

3. 総合知の対象領域

我が国が当面する課題として、数年前ではあるが、小宮山宏(2007) (12)が、①地球温暖化、②資源不足、③廃棄物処理、④環境汚染、⑤少子化・高齢化、⑥教育、⑦財政破綻の7項目をあげている。これらは、今も変わらず課題のまま、さらに今や東日本大震災・福島原発災害からの復興と同時に FTA・TPP への参加問題も抱えることになった。そして、いうまでもなく、表1に示すウルリッヒ／プロープスト（前出）のシステムの体系的分類にしたがうならば、「社会システム」の問題である。

表 1 システムの体系的分類

システムの種類 問題レベル	生態系	社会システム	技術システム
意味レベル それはどのような意味を持つか	自然の自己価値	可変的な社会的目的	特有な人間の意図
機能的レベル それはどのように機能するか	自然の循環作用	人間の協議の形成可能な循環	目的志向的に設計されるメカニズム
物質的レベル それは何で構成されているか	自然の生物と物質	人間と「構成部品」	設計された「構成部品」
	自然のシステム	文化のシステム	
	生存能力あるシステム		機械論的システム

そして、著者らは、社会システムの機能レベルについての記述「人間の協議の形成可能な循環」に関連して、「われわれが文明によって自然にどのように害を与えているかを認識すればするほど、われわれが自然の機能の仕方についての認識を、有意義にかつ目標に合わせて転用することにより、われわれの目的志向的な社会を形成し展開する方が、機械を手本にしてそれをデザインし設計しようとするよりもずっと成功するであろうという考え方が重要である」と述べている。確かに、この「機械を手本にする」ことは、社会システムについて気づかずに行われてきたといえよう。

また、総合知構築の障害、すなわち「二つの文化（工学と人文学）の境界をいかに越えるか、という問いがアカデミックな議論を招いたにもかかわらず、具体的な成果をもたらさないのは何故なのか・・・」。専門用語が越境の助けにならないのならば、それ自体を検証すべきであり、二つの文化の境界にある不確実な協力関係の問題と向き合う必要もある。はらに、社会の関係性を問う「科学」を加えることも必要だ。周知のように、政治—宗教の異なる信念は、（しばしば無意識を通じて）曖昧にかたちを条件付けしているからである。」（エンツォ・マーリ（前出））

「ものづくりというプロジェクト」の舞台に登場する人物たちの視線の先には、次のような三つの文化

的水平線のいずれかが広がっている」としている。

表現の地平線—芸術の機能とは、人間の夢の表現である

科学の地平線—科学の機能とは、人間の夢から独立した自然界の知に到達することである。生産関係の地平線—特有のタイポロジーは、倫理的構成要素、文化的クオリティ、生産ツール（知識）の所有、プロジェクト生産活動と主体が一致する理想的モデルの四つである。

さらに、「芸術に限らず、ひとが生産するもののすべてに「かたち」は伴われている。特殊なテクノロジーが「不可欠」な、ある種のプロダクトのかたちは技術的理由から導かれる」としている。（エンツォ・マーリ（前出））なお、気になるタイポロジー(Typology)という言葉には、神学では予形論（新約聖書かかれてある出来事は旧約に予表されてある説）といわれ、それが転じて類型学（差異的現象や存在の中に共通する諸種の類型設定して、本質を明らかにしようとする研究）という意味がある。そして、知識を生産ツールと捉えているのも興味深いところである。これは、ものづくりを設計情報の創造と転写であるとする藤本隆宏(2001) (13)と一脈相通ずるものがあるといえよう。

4. 総合知の構築

一般に、文理の統合という場合に、明言されてはいないが、暗黙の内にその対象範囲を学術分野に限定して議論しているように思われる。しかし、具体的課題を解決するには、プロジェクト・プログラムが形成されて、当然のことであるが工学あるいはむしろ工術の分野で行われる。つまり、プロジェクト・プログラムの形成過程で、関連分野について文理の統合が図られるべきなのである。

前述の課題を具体的に解決するとすれば、課題の質的規模に応じて、複数のプログラムに分解し、さらに各プログラムを複数のプロジェクトに分解することになる。また、社会システムプロジェクトは、技術システムプロジェクトを切り出されて実施されることになる。ここで、技術システム(Cleland/King(1983))と社会システム(Sage(1983))のプロジェクトフェイズの違いを表2と図1に示す。

技術システムの場合は、プロジェクトアイデアあるいはプロジェクト代替案の策定が容易であり、評価と投資決定にいたるまでのプロセスが標準化されている。特に、プロジェクトの技術的、経済的検討が行われるフィージビリティ・スタディの内容も標準化されている。特に、その財務評価は図2に示すように、キャッシュフローにもとづく、回収期間、正味現在価値などの指標が事前評価に利用される。そして、事後評価は、全くといえるほど行われていないが、正味現在価値と投資現在価値の比率である正味現在価値比を使用すればよい。（筆者(2008) (14)）

表 2 技術システムプロジェクトフェイズ

フェイズ	ステージ	備考
準備・着手	1 プロジェクトアイデアの検証	予備的分析
	2 予備的選択	
	3 フィージビリティスタディ	公式化
	4 評価と投資決定	
実施(建設)	5 開始、スケジュールリング & プロジェクトエンジニアリング	
	6 契約 & 調達	
	7 建設 & 試運転	
運転	8 商用運転	プロジェクト外

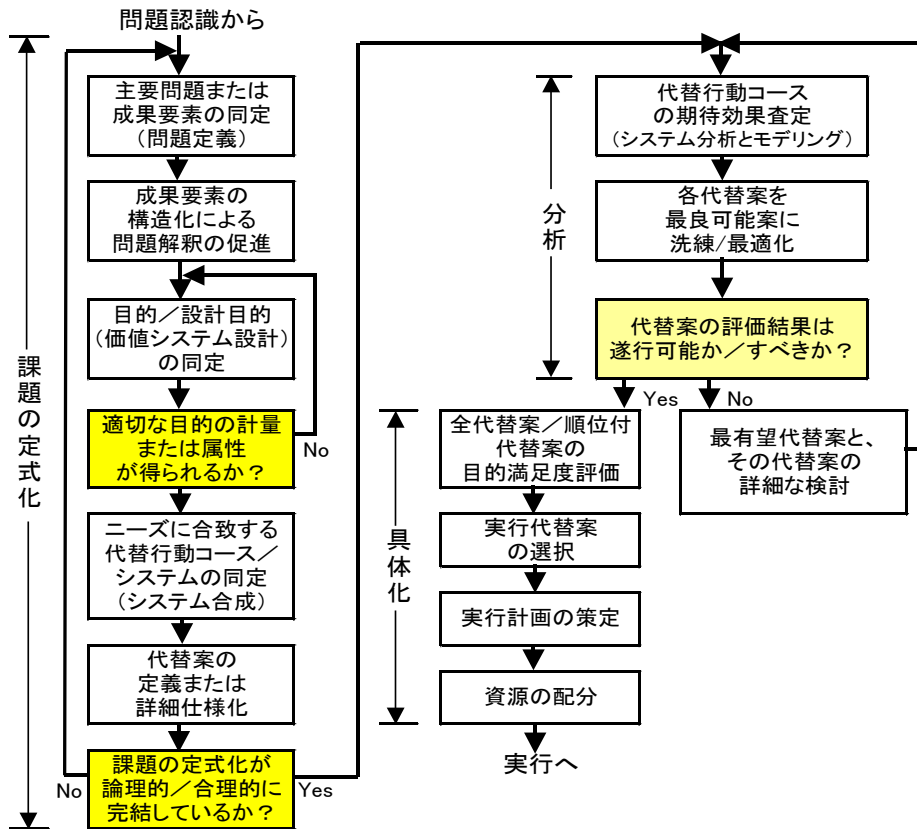


図 2 社会システムプロジェクトフェイズ

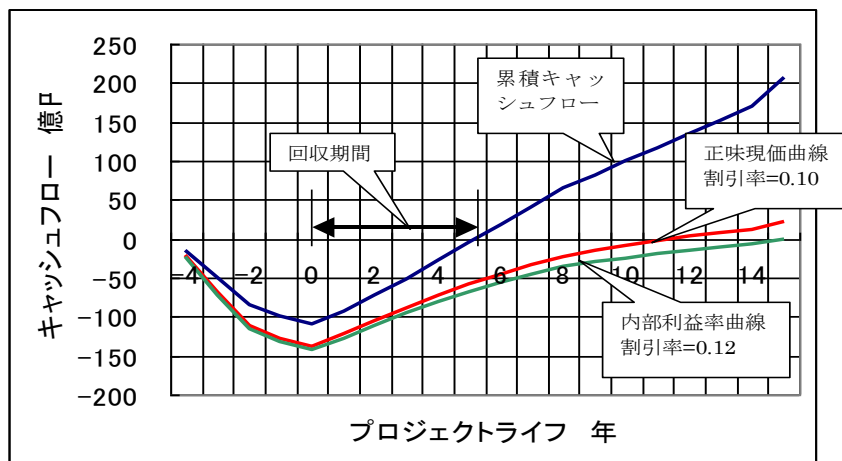


図 3 キャッシュフローと財務指標

一方、社会システムの場合は、プロジェクトアイデアあるいは代替案は試行錯誤を繰り返した上策定される。システムの境界およびサブシステムの設定が容易ではないからである。これは、一般にフレーミングあるいはスコーピングとよばれている。ただし、これらの言葉は分野ごとに多少の違いがある。たとえば、「認知心理学者ミンスキー(M. Minsky)は、フレームを視覚による風景の理解や物語の理解に関する知識の構造を意味するものとし、社会学者ゴフマン(E. Goffman)は、人々が社会において状況を理解し、その中で取るべき行動を認知したりする枠組みを意味するとしている。」(春木良且

(2007) (15)) また、スコーピングについては社会工学者原科幸彦(2011) (16)が、「検討範囲を絞り込むことが重要である。・・・検討範囲とは、事業者がアセスメントにおいて社会に提供する情報の範囲ということでもある。具体的には、比較検討する複数の事業計画案と、予測評価項目、そして、調査・予測・評価の方法を絞り込む。」ことであるとしている。さらに、システムによっては、サイレントマジョリティと呼ばれる住民あるいは消費者の賛意を求める。(鈴木達治郎他(2007) (17)) あるいは社会システムのあり方に関しては公衆参加と、国や自治体による公的な意思決定過程とは並列するものと考えられている。(原科幸彦、前述)

プロジェクト価値の評価についても、社会システムといえども、技術システムと同様な財務評価指標が使われるべきであるが、もちろん必要条件ではあって十分条件ではない。また、技術システムといえども、多くの専門分野、すなわち学際的な知識を必要とする。

たとえば、大規模な化学プラントの場合、図5に示すプロジェクト組織(一般にはマトリクス型)が編成される。技術分野に限定されてはいるが、一種の総合的アプローチの例といえよう。そして、エンツォ・マーリ(前出)は、「偉大なクオリティを備えるプロジェクトには、相互に関係づけられる多様な立場の人々が組み込まれている。細分化された作業に取り組む一人一人(公認のスペシャリスト)を、かたちのクオリティを実現するために必要な総体性へと向かわせることは、彼らに「変化をもたらす仕事」とはどういうものかをイメージさせることになるだろう。こうした交流によって人文的な知と技術的な知の交換が進めば、企業内部の職人達のかたちの文化についての意識は促され発展していくはずである。」(エンツォ・マーリ、前出)

機能組織	プロジェクト組織			
	機能型	マトリクス型	タスクフォース型	
基本計画			↑ 専任	
プロセス設計				
機器設計				
計装				
電気				
配管	← 専任	← 兼任		
土木				
建築				
オフサイト				
ユーティリティ				
環境				
工務		(注1)		
購買		(注2)		(注2)

(注1) Eng'g Mgr & Staffs/Adm. Mgr & staffs (専任)
(注2) 購買とプロジェクトで分担

図4 プロジェクト組織例

さらに、課題の定式化にあたって、まず問題を理解することが必要である。その手がかりとなる理論の例を環境システム問題について示す(井村秀文(2009) (18))。総合知形成の一つの参考事例といえよう。同様に、エネルギー・環境問題についても、城山英明等(2009) (19)が、表3、表4と表5に示すような文献調査で特定されたエネルギー・環境技術(117の技術を特定)、ステークホルダー・カテゴリー(117技術から21カテゴリーを抽出)と文献調査と聞き取り調査を併用した環境技術の導入・普及の環境要因(9大分類、32中分類)を発表している。

これらの図と表を比較すると、環境問題に関する図6には、純粹に学問領域の理論が取り上げられて

いるのに対し、表3、表4と表5にはそれぞれ政策技術と行政の取り組み・法規制システムが取り込まれている。社会システムである以上当然のことといえよう。環境問題といえども、もし何らかの施策を実施することになれば、図6に示された理論体系の中に、政策技術あるいは行政・法規制に関するものも取り込まざるを得ないことになる。

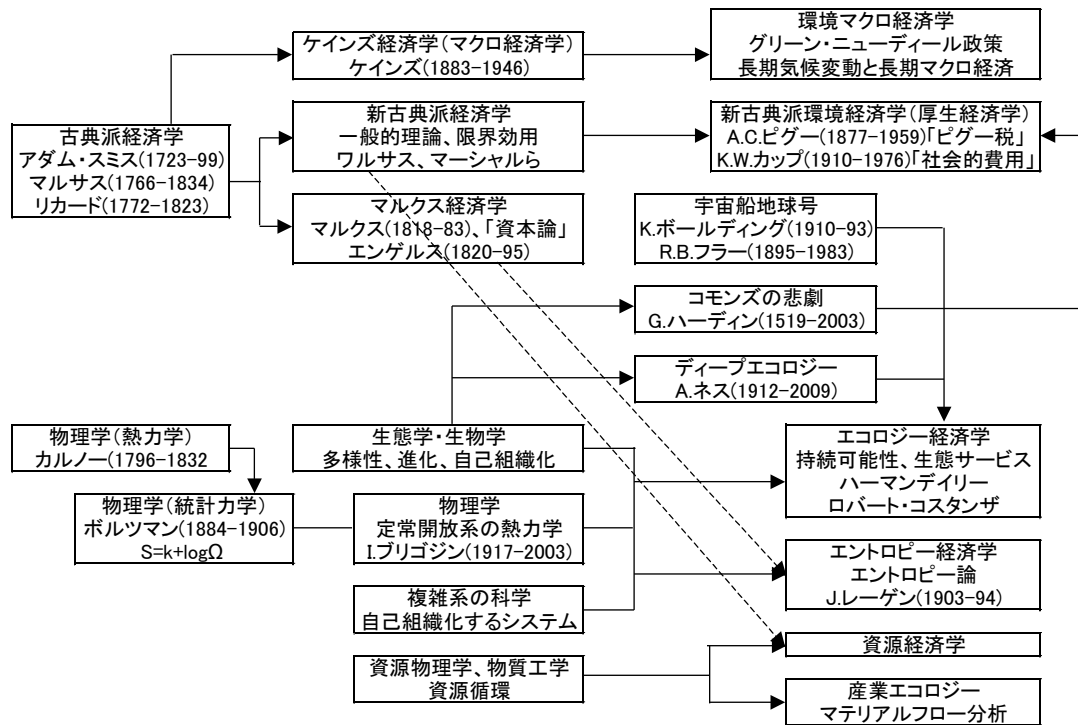


図5 環境問題を理解するための手がかりとなる理論

燃料 とる	電気 つくる	ものをうごかす
深海掘削 コールベッドメタン オイルサンド メタンハイドレート	コンバインドサイクル火力発電 石炭ガス化複合発電 原子力発電 高速増殖炉 核融合 マイクロ水力発電・小水力発電 バイオマス発電 微生物発電、バイオ燃料電池、光燃料電池 風力発電(固定式/陸上・洋上) 高高度風力発電 フロート式洋上風力発電 太陽光発電(大規模) 太陽光発電(家庭用) 太陽熱発電 高温岩体発電 地熱発電 燃料電池(大規模) 燃料電池(家庭用) 波力・潮力発電 温度差発電 熱光起電力発電 宇宙太陽光発電 人の動きで発電	LPガス自動車 天然ガス自動車 クリーンディーゼル車 ハイブリッド自動車 プラグイン・ハイブリッド自動車 電気自動車 燃料電池自動車 水素自動車(水素燃料) メタノール自動車 自動車車体の改良 アイドリング・ストップ車・装置 大型トラック速度抑制装置 デュアルモードビークル 燃料電池鉄道車両 ハイブリッド鉄道車両 高効率電動機 大型電池船 燃料電池船・飛行機 スーパーエコショップ
つくる 核燃料再処理(サイクル) ガソリン・軽油の改良 GTL DME 石炭液化 RPF/RDF バイオエタノール バイオディーゼル バイオガス 光合成 光触媒	はこぶ ガスパイプライン 天然ガスハイドレート	
光・熱 つくる 高効率家電・オフィス機器 高効率照明 コジェネレーション(産業・業務用) コジェネレーション(家庭用) 太陽熱温水器 ヒートポンプ式給湯器(電気) ヒートポンプ式空調(ガスエンジン) 外部電源式アイドリングストップ冷暖房システム	ためる 水素エネルギー貯蔵設備 超伝導電力貯蔵システム NAS電池、その他大型電池 家庭用充電式電池	政策技術 排出規制・排出権取引 グリーン開発メカニズム 炭素基金 環境税(炭素税) 戦略的環境アセス RPS グリーン電力証書 グリーン電力基金 環境配慮型電力入札 エスコ事業 料金請求の詳細化・改善 輸送事業者に対する省エネ基準 平均燃料基準 モーダルシフト物流 共同配送 グリーン配送調達・エコポイント バイオ燃料義務化 公共交通機関利用、コンパクトシティ 建築規制・環境性能表示 営業時間規制 LCAにもとづく環境負荷の測定・公表 グリーン導入、CSR調達 SRI投資
はこぶ 地域冷暖房 下水道ヒートポンプ 蓄熱輸送システム	きれいにする 植林 二酸化炭素固定化・貯蔵 フロン分解装置 フロン代替 水の再処理 脱硫 PCB処理	
	上手につかう エネルギー消費管理制御システム(BEMS/HEMS) 生産プロセスの改善 稀少資源の回收利用技術 バイオプラスチック 消えるトナー カーシェアリング ドライブレコーダー 温室効果ガス観測制御衛星	

表3 エネルギー・環境技術

さらに、社会システム実現に当っては、鈴木達治郎他(前出)あるいは原科幸彦(前出)が主張するように、国や自治体による公的な意思決定過程と並列にステークホルダーである公衆の参加は必須である。

その実例として、路面電車（万葉線）存続プロセスの成功例（鈴木達治郎（前出））を図6に示す。

電力会社	小規模・その他発電	エネルギー企業(ガス)
エネルギー企業(石油)	プラント・重電メーカー	電機・家電メーカー
自動車メーカー	運送業者	公共交通機関
都市開発業者	商社	オフィス・事業所
工場	大学	国の研究機関
政府(資源管理)	政府(産業振興・規制)	NEDO
政府(環境規制)	自治体	最終消費者(個人・世帯)

表4 主要ステークホルダー・カテゴリー

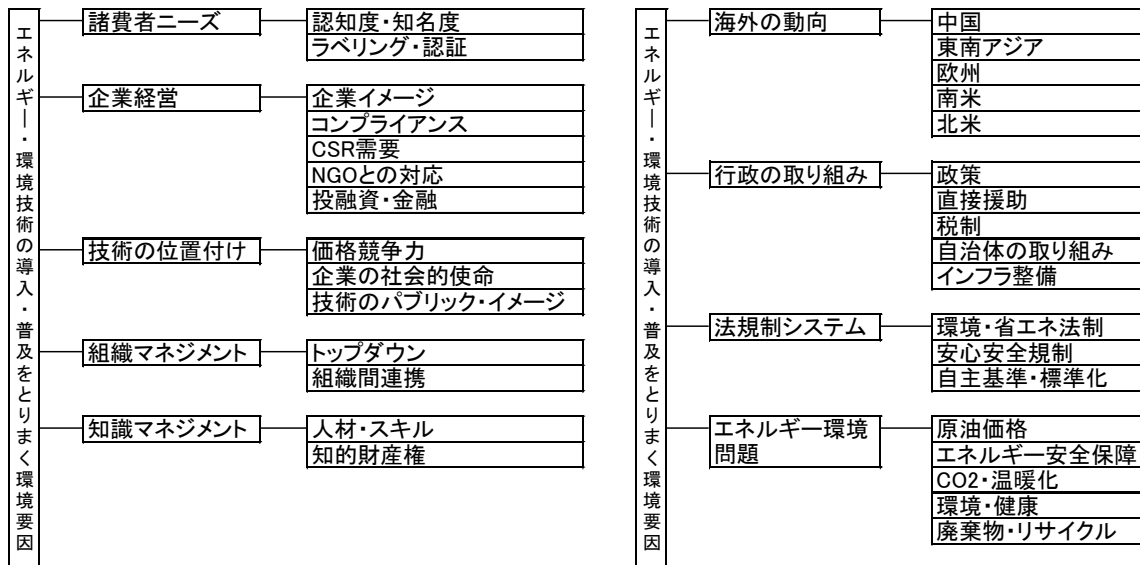


表5 環境技術の導入・普及の環境要因

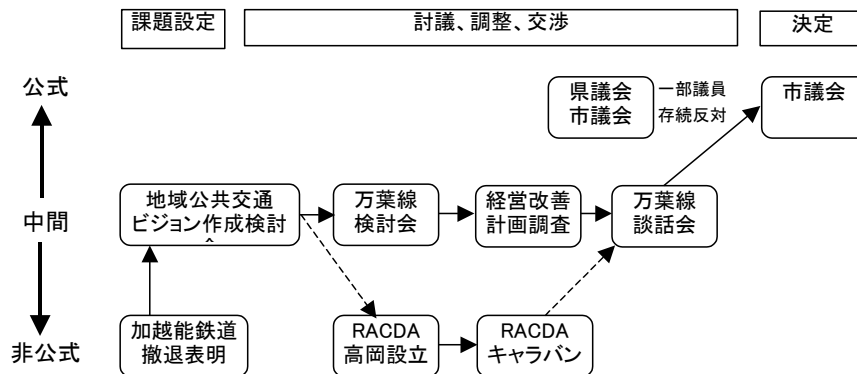


図6 路面電車存続社会意思決定プロセス

この万葉線存続プロジェクトの成功要因をあげると、初期の段階で万葉線だけの課題としてではなく、地域交通ビジョンの課題としてとらえ、コミュニティバスも含む課題とした。つぎに市役所の支援のもとで、市民団体を設立するとともに、地域住民との討論を多くの場所で行い、サイレントマジョリティの支持を得て社会集団の形成に成功した。さらに、最終段階で市民団体も含む地域諸団体を集める強力な社会集団の形成に成功した。地域行政と特定の企業グループとの間で鉄軌道資産の譲渡とコミュニティバスと鉄軌道の運用委託という一種のバーター取引が成立した。つまり、このコミュニティバスが、

このプロジェクトの成否の鍵を握っていたといえよう。そして、このプロジェクトプロセスを通じて、公式、非公式を問わず、それぞれの立場で、プロジェクトマネジャー役を演じた、行政側では路面電車を管轄下におく高岡市生活環境部長、民間側では RACDA 高岡会長の地元商店主、そして万葉線問題懇話会会長の大学学長らのプロジェクトマネジャー的存在なしでは、万葉線の存続という意思決定は覚束なかったといえよう。

これらの事例から、総合知実践の課題として、つぎの三つのことがあげられる。

- 環境システムの事例は、二人の研究者により作られたものであり、エネルギー・環境問題の事例は三人の研究者によるステークホルダー分析（文献調査、聞き取り調査（19 組織、53 名）により作られたものである。情報化時代にあっても人間の関与は不可欠であろう。
- 関連知の收拾とその組織化のための標準的な方法・プロセス（多分複数の候補案）の策定が必要である。（また、課題の定式化・公式化についても具体的な検討が必要である。）
特に、情報メディアの利用可能性について検討が不可避といえよう。（春木良且、前出）
- 同様に、路面電車の事例から、サイレントマジョリティの賛意を得て、最終的に公式の社会意思決定の方法・プロセスの策定が必要である。前項同様、この問題も情報メディアの検討が不可避といえよう。

5. 道具としての情報技術

最近、イノベーションも一つの節目を迎えている。たとえばチェスブロウらは、「オープンイノベーション」(2006)(20)の時代であるといい、その特徴を表 6、図 7 のように示している。

1. 社外の知識に対して社内で蓄積した知識と同等の重要性を認める。
2. R&D から商業的な価値を引き出すに当って、ビジネスモデルを軸に据えている。
3. R&D プロジェクトの評価において、二つのタイプの「計測ミス」を考慮に入れる。
4. 知識やテクノロジーの目的にかなうように流出。
5. 潤沢な知識という風景の想定。
6. 知財管理の先取りの役割。
7. イノベーション仲介者の役割の重視。
8. イノベーションの能力、達成度の新しい評価指数。

表 6 オープンイノベーションの特徴

そして、このイノベーションの実現の一つの支柱になっているのが情報技術であると思われる。アラン・ポーター(2007)(21)は、オープンイノベーション、テックマイニング(Tech Mining)、Competitive Technical Intelligence(CTI)の三つを関連付けて述べている。ここで、テックマイニングは、データマイニングの、CTI は CI(Competitive Intelligence)の類語としていいかえれば、テックマイニングは「明示されておらず今まで知られていなかったが、役立つ可能性があり、かつ、自明でないテクノロジーを抽出すること、テクノロジーの巨大集合から有用な技術を抽出する技術体系であり、人口知能という用語などと同様、包括的な用語であり、様々な文脈において多様な意味で用いられる」(Wikipedia)であり、CTI は「それに基づいて、企業が行動や判断できるようになる程度にまで分析された情報であり、・・将来を見据えた戦略的決定に係わるもの、早期警戒を可能と

するもの、そしてライバルを含む種々のプレーヤーに関するものの三種類がある」(北岡元(2009)(22))。

さらに、アラン・ポーター(前出)は、テックマイニングには、表7に示す6つの情報タイプがあるとしている。

さらに、テックマイニングプロセスとして、表8に示すプロセスを述べている。

また、ラインゴルド(2006)(23)は、エキスパートシステムについて「三つの部分から成り立っている。その課題特有の知識データベースのデータ、知識に対して決定を下すときの一連のルール、そして、そのプログラムがなぜこのような決定を下したかというユーザーの疑問に答える手段である。」「習慣や慣習、語彙、ツール・システムが可能にしてくれた技術(スキル)や役割といったすべてを、ヒューマン・システムが具体化する。ヒューマン・システムとツール・システムが共進化

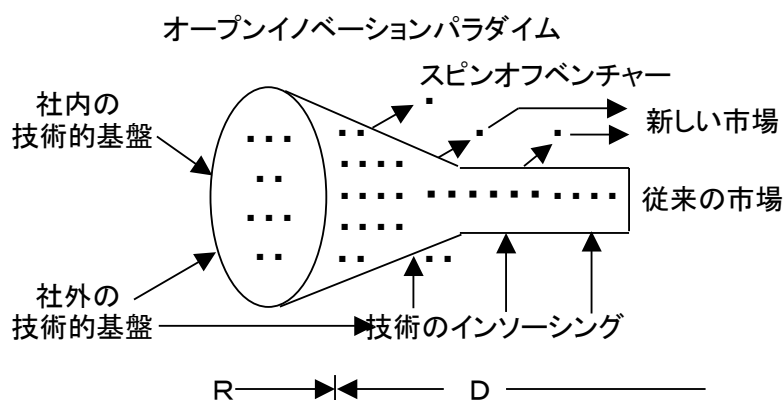


図7 オープンイノベーション

技術情報	文脈情報
A. RT&I DB	D. ビジネス、競争、顧客、庶民
B. インターネットソース (グーグル)	政策コンテンツ DB (e.g. Lexus-Nexus, Factiva)
C. 専門的技術知識	E. インターネットソース (ブログ、ウェブサイトプロファイリング)
	F. ビジネス専門知識

注：ST&I DB=Science, Technology & Innovation Databases(e.g. Web of Science, INSPEC, Micropatents)

表7 テックマイニングの6つの情報タイプ

1. イノベーションプロセス文脈にはめ込まれた質問を理解しその範囲を決める
2. 適切なデータベースを同定する
3. 関心のある記録を探してダウンロードする
4. テキストマイニングソフトウェアに取り入れる
5. データを掃除する
6. その情報を分析し、解釈し、効果的に表現し、効果的に理解しあえるようにする。

表8 テックマイニングプロセス

すれば、われわれが企てているような知的能力のブーストラップを推進する力になる」、さらに「世界規模の広がりを見せる高性能コンピュータのテクノロジー、そして、構築中の包括的情報処理の神経系ともいべきネットワークの段階的導入が、すでに人間を未知の社会変革に向かって駆り立てている」と述べている。

以上のことから、テックマイニングあるいはエキスパートシステムに準じて、総合知マイニングシステムを創らなければならないのではなからうか。

6. まとめ

我々が解決を求めている課題の多くは、技術システム問題ではなく、社会システム問題である。しかるに、その解決には文理融合が不可欠であるといわれてきたが、具体的に課題解決に取り組もうとしてこなかった。

一方、実際に行われてきた課題解決は、社会システムを技術システムとみなし、しかも技術的方法を準用するというものであった。今や、我が国は一刻の猶予も許されない状況にある。当面している課題を、社会システム問題と認識して、総合知を構築していくことが求められているといえよう。

また、関連理論技術の収拾であれ、サイレントマジョリティの合意形成であれ、今後ますます情報メディアの利用の重要性が増していくものと思われる。いずれ、総合知の構築と実践に当って、情報メディアの利用が不可欠なのではなからうか。今後の重要な検討課題である。

引用文献

1. Mari, Enzo, *Progetto e Passione*, Bollati Boringhien, 2001
(田代かおる訳、プロジェクトとパッション、みすず書房、2009)
2. 内山研一、現場の学としてのアクションリサーチ—ソフトシステム方法論の日本的再構築、白桃書房、2007
3. Mumford, L., *Art and Technics*, Columbia University Press, 1952
(生田勉、山下泉、芸術と技術、岩波書店、1954)
4. Snow, C.P., *The Two Cultures*, the University Press, 1964, 1993
(松井卷之助訳、二つの文化と科学革命、みすず書房、1967、1999)
5. Bertalanffy, L, von, *General System Theory- Foundations, Development, Applications*, George Braziller, 1968
(長野敬、太田邦昌訳、一般システム理論、みすず書房、1973)
6. Piaget, J., *Introduction-The Place of the Sciences of Man in the System of Sciences*, reprinted from 'Main Trends of Research in the Social and Human Sciences- Part I : Social Sciences', UNESCO, 1970
(波多野完治訳、人間科学序説、岩波書店、1976)
7. Dror, Y., *Design for Policy Sciences*, American Elsevier, 1971
(宮川公男訳、政策科学のデザイン、丸善、1975)
8. 林雄二郎・片方善治、社会工学—社会システムの理論と応用、筑摩書房、1971
9. 高木純一、システム科学—学問総合化の思想と方法、筑摩書房、1972
10. Checkland, P., Scholes, J., *Soft Systems Methodology in Action*, John Wiley and Sons, 1990
(妹尾堅一郎訳、ソフトシステムズ方法論、有斐閣、1994)
11. Ulrich, H., Probst, G.J.B., *Anleitung zum Ganzheitlichen Denken und Handeln*, Verlag Paul

Haupt, 1991

(清水敏充、安西幹夫、榊原研互訳、全体的思考と行為の方法—新しいネットワーク社会の可能性を問う、文真堂、1997)

12. 小宮山宏、「課題先進国」日本—キャッチアップからフロントランナーへ、中央公論新社、2007

13. 藤本隆宏、生産マネジメント入門、日本経済新聞社、2001

14. 小松昭英、情報投資マネジメントサイクルの構築、国際プロジェクト・プログラムマネジメント学会誌、Vol.2, No.1, pp.101-113, 2008

15. 春木良且、人を動かす情報術、ちくま書房、2007

16. 原科幸彦、環境アセスメントとは何か—対応から戦略へ、岩波書店、2011

17. 鈴木達治郎・城山英明・松本三和夫、エネルギー技術の社会意思決定、日本評論社、2007

18. 井村秀文、環境問題をシステム的に考える—氾濫する情報に踊らされないために、化学同人、2009

19. 城山英明、鈴木達治郎、角和昌浩、エネルギー・環境と技術・政策、東信堂、2009

20. Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., West, J., Open Innovation—Researching a New Paradigm, Oxford University Press, 2006

(長尾高弘訳、オープンイノベーション—組織を越えたネットワークが成長を加速する、英治出版、2008)

21. Porter, A., Open Innovation, Tech Mining & Competitive Technical Intelligence in the US, http://www.madrimasd.org/informacionidi/agenda/inteligencia-competitiva/documentos/Alan_Porter.pdf#search='Open%20Innovation,%20Tech%20Mining%20&%20Competitive%20Technical%20Intelligence%20in%20the%20US' (2007)

22. 北岡元、インテリジェンス入門 [第2版]、慶応義塾大学出版会(2009)

23. Rheingold, H., Tools for Thought revised ed., -The History and Future of Mind-Expanding Technology, MIT Press, 2000

(日暮雅通訳、新・思考のための道具—知性を拡張するためのテクノロジー—その歴史と未来、パソナルメディア、2006)

