

■ 研究論文

TKM(技術ナレッジマネジメント)の構築

Installation of TKM (Technology Knowledge Management)

早稲田大学 寺本 義也, 山本 尚利

Waseda University Yoshiya TERAMOTO and Hisatoshi YAMAMOTO

1. TQM (総合品質マネジメント) から TKM (技術ナレッジマネジメント) へ

1980年代初頭から、90年代初頭にかけて、米国企業は、鉄鋼、自動車、重工、産業機械、電機、エレクトロニクス、資材・部品産業などの基幹産業の分野において、大量生産競争力や新製品開発力の点で日本企業の挑戦に押され気味であった。90年代初頭、スイスのビジネススクール IMD の世界競争力ランキング¹⁾で日本はついに世界競争力総合第一位に輝いたのである。日本の追い上げに非常な脅威を抱いた米国の産官学の識者は、日本の技術経営力 (MOT: Management Of Technology) を研究し始めた。そして彼らは日本企業の技術経営力の源泉は、車やエレクトロニクスなどの量産型技術製品の商品化開発力にあることに気付いた²⁾。トヨタ、ホンダ、東芝、ソニー、など日本製造業の技術経営力の源泉とは、品質管理レベルの高さ、生産性の高さ、製品開発力の強さにあると結論づけられた。すなわち TQM (Total Quality Management: 総合品質マネジメント) やコンカレント・エンジニアリング (Concurrent Engineering: 業務の同時並行進行による設計開発、生産工程の短縮化と生産性向上)こそが、日本企業の技術経営の強みとみなされ、その認識が世界的に広まった。

90年代以降、米国の技術系企業の有能経営者たちは、早速、上記、日本型技術経営の代表である品質・生産性向上と顧客満足達成の技術経営思想を導入し、商品開発力強化を図った。

米国の優良企業はもともと、個人のイノベーションに依存する画期的新製品のプロトタイプ開発力に優れていたが、さらに日本型技術経営を取り入れることによって、研究開発力と生産技術力の両面においてバランスのとれた技術経営競争力を獲得していったのである。そして、技術経営力が世界一とうぬばれていた日本企業は、90年代半ば以降、米国企業に瞬く間に追い抜かれた。さらに、日本型技術経営を熱心に研究した韓国、台湾、中国の新参企業に猛追される結果となったのである。今では、日本企業は「前門の虎、後門の狼」という挟撃を受ける状況に追い込まれている。ちなみに、前記、IMD 世界競争力ランキングで 2002 年、日本は 30 位まで転落してしまった。

21 世紀、日本企業が再び、技術経営の競争力を向上させるには、TQM やコンカレント・エンジニアリングなどの日本型技術経営にとどまっていっては不十分であり、新たな技術経営を模索、構築する必要に迫られている。そこで、われわれは、TQM に並んで、TKM (Technology Knowledge Management: 技術ナレッジマネジメント) の構築を提言している。TKM とは端的に言えば、知

識ベースの先進的技術経営を意味する。

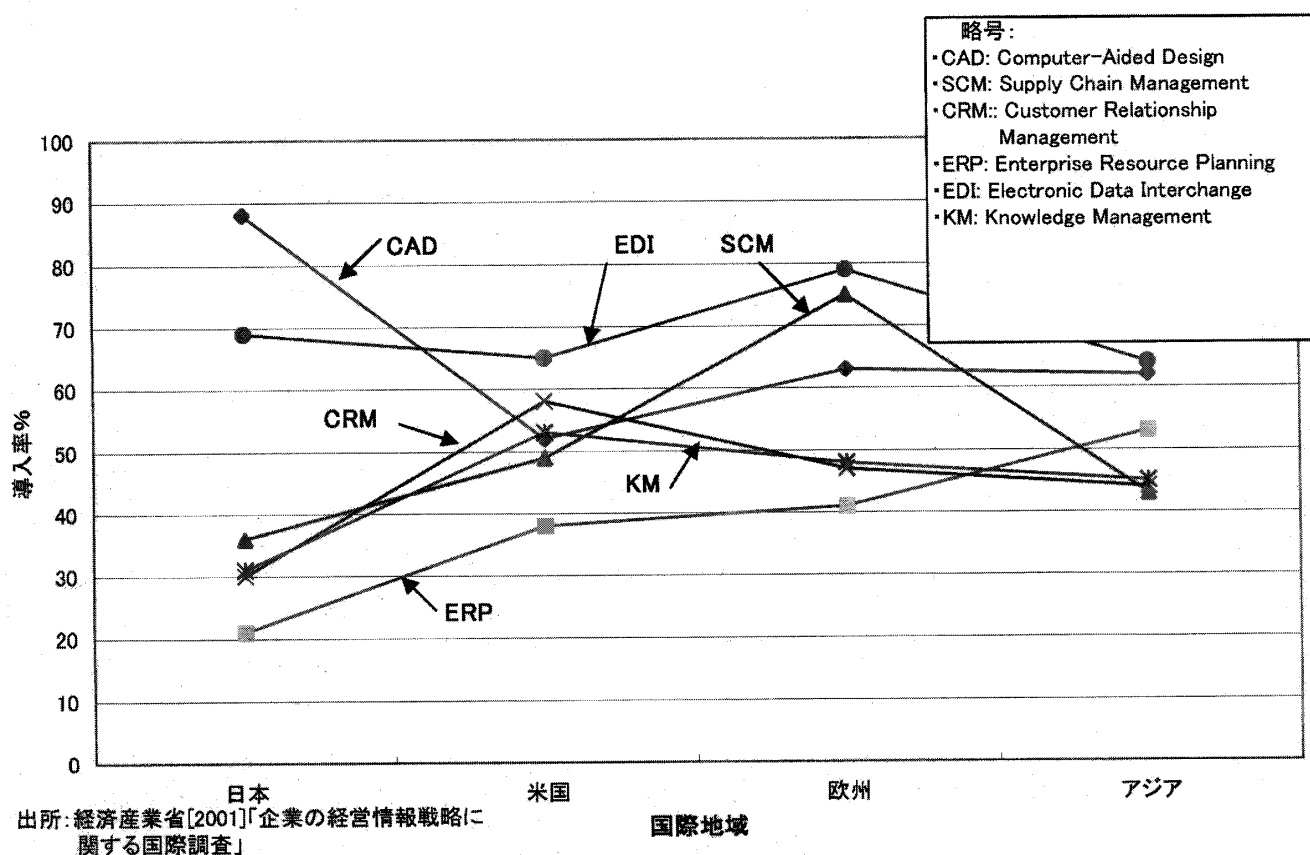
2. 日本企業における TKM の課題

多くの日本企業（以降、主に製造業を指す）は、長期に渡って確立された自社内の技術資源体系を標準化することによって、製品の高品質化を達成している。また、伝統的日本企業は、インターネットが普及する以前から技術的知的財産のデータベース化に取り組んできた。そして技術標準化、製品標準化も徹底的に行われている。

ところが、90年代半ば、インターネット時代の到来によって IT (Information Technology) 革命が起きた後、日本企業が、米国の競合企業に大きく引き離されたケースも少なくない。その敗因は、先進的技術経営方法論のひとつ、TKM への転換に乗り遅れたことにあるのではないかと推測できる。多くの日本企業の間では、インターネット登場以前に、閉鎖的イントラネットが導入され

ていた。閉鎖的イントラネットは技術資産の機密性を重視する日本企業の体質に非常に適合していた。しかし、その閉鎖的で硬直的な IT システムにこだわるあまり、ウェブベースの先進的 IT 化を遅らせたといえる。

図表 1 には、世界主要地域における IT 導入率の国際比較を示すが、インターネット時代になって世界的に普及した ERP (Enterprise Resource Planning), SCM (Supply Chain Management), CRM (Customer Relationship Management), あるいは KM (Knowledge Management) などの先進的 IT システムの領域では、日本企業は、欧米企業はおろか、アジア企業にまでも後れをとってしまっている。ただし、インターネットが普及する前のイントラネット、エキストラネット時代に導入された CAD (Computer-Aided Design) あるいは、EDI (Electronic Data Interchange) など伝統的 IT システムでは日本企業の導入率は



図表 1 世界の地域別 IT 導入率

高い。このことは多くの日本企業では、インターネット時代にふさわしいウェブベースの先進的 IT システム (ERP, SCM, CRM, KM など) の導入に向けた更新が進んでいないことを意味する。

ところで企業が知識ベースの技術経営を効率よく実践するためには、最先端の IT システムをフルに活用して技術ナレッジマネジメント (TKM: Technology Knowledge Management) 体制を構築することが不可欠である。TKM は、特に先端技術マネジメントが必須の先進企業の場合、技術経営の中核業務となる。

ところが、現状では図表 1 に示すように、日本企業は IT ベースの KM 構築に、残念ながら後れをとっているのである。70 年代以降、今日まで、IT システム投資に極めて熱心であった日本企業が、図表 1 に示すように、欧米企業と比べても、またアジア企業と比べても、インターネット時代への適応に後れをとっているように見えるのはなぜであろうか。その原因を推察するに、前記の日本型技術経営で一時、世界の競争力を達成した日本企業の伝統的経営スタイルにあるのではない。当時の日本企業は、社員の長期雇用による囲い込み、企業秘密の厳守、系列取引などの閉鎖的商習慣を特徴としていた。そのため、インターネット到来以前に普及した閉鎖的イントラネットやエキストラネット (系列取引ネットワーク) の IT 化システムが日本企業の経営体質に非常にフィットしていたからではないだろうか。

この企業体質が、日本企業のウェブベースの TKM 体制の構築を遅らせたと思われる。

90 年代、インターネット普及後も、日本企業の多くは、米国企業に次いで多額の研究開発費を使用している。そして有能な技術開発者や研究開発者を大量に雇用している。その証拠に、日本は技術競争力に限って言えば、前記 IMD 世界競争力ランキングで、米国に次いで、世界第二位を維持している。しかしながら、その割には、技術イノベーションの成果は十分出していない。90 年代に、日本国家の産官学における研究開発の知的生産性の急激な低下が起きていることが統計的に証

明されている³⁾。この原因分析は簡単ではないが、その原因のひとつには、知識ベースの TKM の実行体制の後れによる技術開発力の相対的弱体化にあると思われる。なぜなら、現在の日本はすでに知識社会に突入しているとみなせるからである。すなわち、21 世紀初頭現在の日本は米国に次いで世界第二位の GDP (国内総生産) を誇る経済大国であり、ものづくり主体の工業化社会から知識ベースの脱工業化社会に脱皮している国家であるとみなせるのである。

3. 技術経営における TKM とは

以下に、われわれの提唱している TKM コンセプトとは何かについて述べる。

図表 2 に技術経営における技術戦略プロセスと技術経営方法論の体系を示す。TKM とは、この技術戦略プロセスを効率よく回すための方法論のひとつであるとみなすことができる。すなわち、経営戦略立案、事業戦略立案、戦略技術課題の抽出、技術戦略立案、技術戦略実行、技術評価、技術資産化、経営戦略へのフィードバックの各プロセスを、TKM の導入によって効率よく回す過程で、企業の技術競争力が強化されるのである。

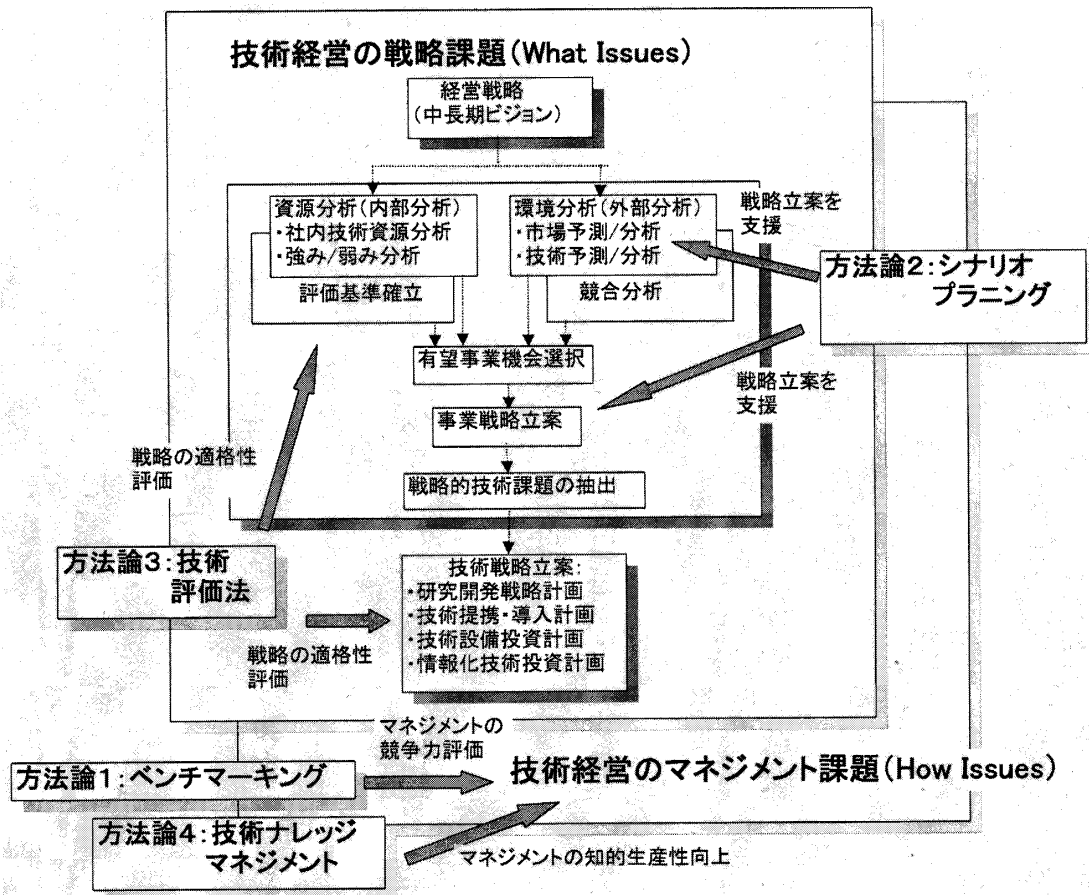
その意味で、TKM の目的とは、この競争優位の技術戦略プロセスの知的生産性を極限まで高めることにある。

図表 3 には、世界の優良企業における TKM ベストプラクティスを示す。

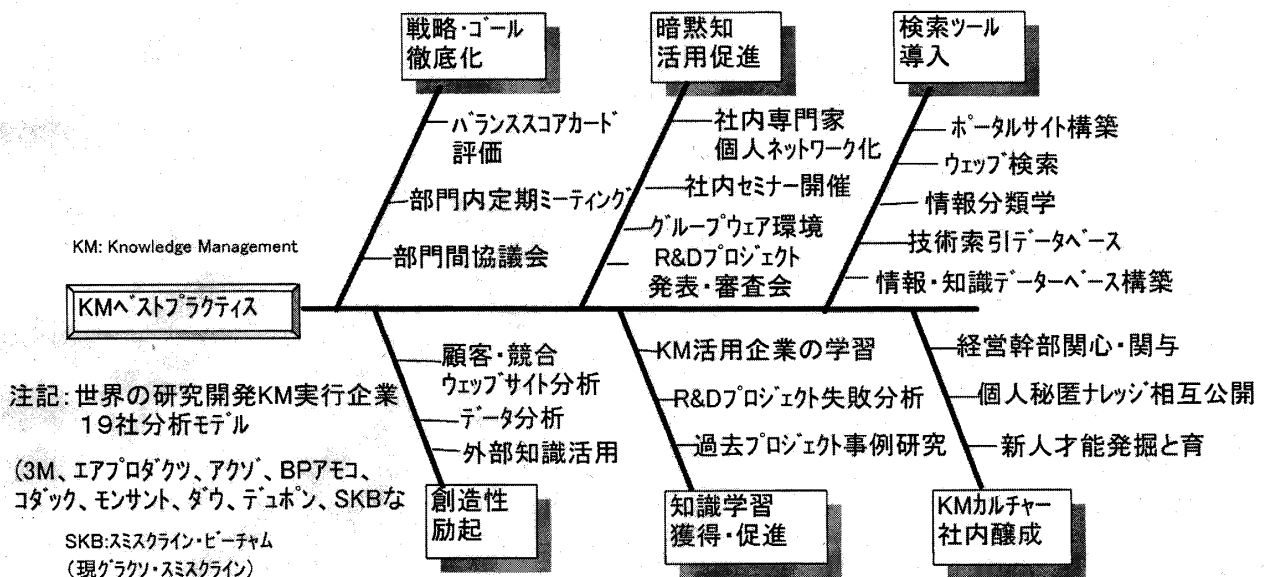
本図は、米国の優良企業 19 社のナレッジマネジメント調査結果 (Ross Armbrecht, 2001) を筆者が、特性要因図にモデル化したものである。

上記の調査対象企業の多くは、無数の有価化合物を扱う総合化学メーカーや医薬メーカーである。これらの業種の企業は、他の業種の企業に比べて、技術情報データベース構築とその活用体制の構築が、競争優位を確保するために最重要の技術経営課題となる。

図表 3 における KM ベストプラクティスとは、「技術戦略プロセスの知的生産性を、IT を活用することによって極限まで高めること」であると言



図表2 技術戦略プロセスと技術経営方法論の体型



参考資料: Ross Armbricht, Jr., F.M. et al [2001] "Knowledge Management in R & D" *Research Technology Management*, July-Aug. :28-48

図表3 世界 KM 成功企業のベストプラクティクス

い換えることができる。

グローバル優良企業にとってのTKMとは、KM（ナレッジマネジメント）技術の競争力強化であると同時に、KMで扱う技術資源（戦略技術体系あるいはキーテクノロジー）そのものの技術資産化とその有効活用である。

図表3に示したKMベストプラクティスとは、TKMの活用がもっとも進んだ優良企業の技術経営体制であるとみなしてよい。世界の先進的TKM企業は、高付加価値の創造的事業に成功するために、創造的人材の潜在的知的能力を最大限引き出そうとする戦略的意図が明確である。

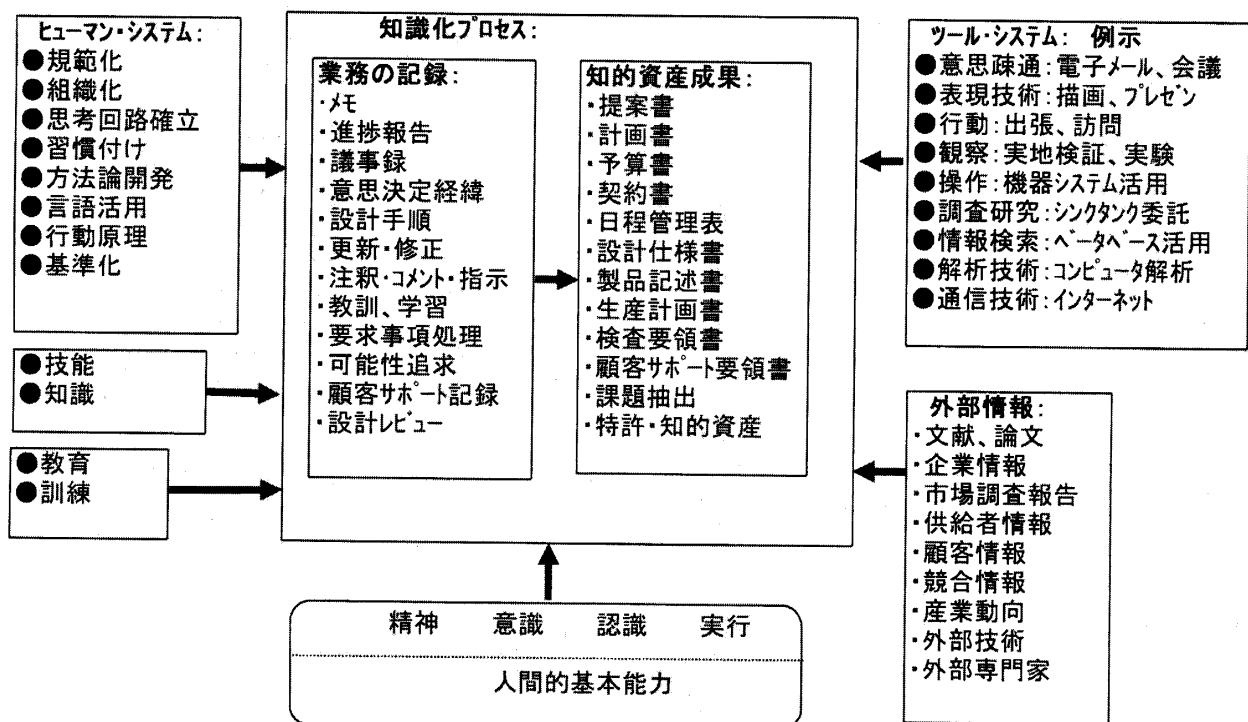
日米欧などの先進国においては、21世紀、知識ベースが企業競争力の源泉となるので、知識ベースの技術経営に成功できない企業は、少なくともグローバル競争には生き残れないのは自明である。

4. インターネットの本来の目的とは ナレッジマネジメントの実現

インターネットの基本技術は、もともと、アーパネットという米国連邦政府の国防ネットワーク技術からの技術移転（ディフェンス・コンバージョン）である。しかしながら、その技術開発の究極の目的は、ITベースのナレッジマネジメントの実現にあったと思われる。その経緯を以下に述べる。

図表4には高度知的組織の概念図を示す。なお本図のオリジナルは、SRI（元スタンフォード大学付属研究所、現在のSRIインターナショナル）の元研究員で、インターネット技術体系の開発者のひとり、ダグラス・エンゲルバート博士が作成している⁴⁾。

この概念こそ、技術系企業の知的業務プロセスの知識ベース化を指している。すなわち、われわれの提唱するTKMコンセプトの原型である。本概念は、米国サンフランシスコ湾フリモントにあるブートストラップ研究所により、提案されてい



出所：山田博英[1998]『ブートストラップ・アライアンス・ジャパン』 注記：元SRI研究員、ダグラス・エンゲルバート博士文献より作成

図表4 高度知的組織の概念

る。同研究所は 21 世紀型高度知的組織論を研究している。本研究は 21 世紀インターネット社会における組織のあるべき姿を指し示す重要な研究である。なぜなら、この研究を主宰しているのが、インターネット基本技術を発明したダグラス・エンゲルバート博士だからである。これらの事実から、エンゲルバート博士のインターネット技術開発の究極の目的が TKM の実現にあったと読み取ることができる。

ダグラス・エンゲルバート博士は 1960 年代後半、SRI にて、今日のインターネット基本技術のほとんどを開発した天才的研究者である。彼が構想したインターネット・コンピューティングのコンセプトの実現に応用された技術群とは、マウス、カーソル、アイコン、ハイパーテキスト、マルチウィンドウ、電子メール、インターネット・アドレス（ドットコムなど）、パケット通信、グループウェアなどである。つまりエンゲルバート博士は、インターネットに不可欠な一連の技術群の天才的発明者であり、かつ応用開発者である。

エンゲルバート博士はインターネット技術の開発当初から、インターネットを軍事通信ネットワーク用ではなく、グループウェアに利用するという技術開発ゴールを明確に持っていたのである。グループウェアとはネットワーク上で複数の開発者がチームワークでコンテンツ開発する作業環境を指す。グループウェアを実現するためにはハイパーテキスト（文字、画像、音声などの総合的デジタル情報表示形態）の受送信が不可欠となる。

SRI は 1960 年代後半、ハイパーテキスト開発と同時にインターネットの前身、アーパネットの通信プロトコル TCP/IP、パケット通信などの技術開発を国防総省の依頼で実施していた。そこで、エンゲルバート博士はハイパーテキストとインターネットを組み合わせることによって、グローバル規模のグループウェア環境が実現すると考えた。ちなみにハイパーテキスト技術は現在 OHS (Open Hyper-document System) として発展している。

OHS の概念は、世界中の人が全く障害なくあらゆる情報をシェアする環境を実現することである。OHS とはまさに現在のインターネット世界そのものである。インターネット普及によって、グループウェア適用範囲はコンピュータ・ソフト開発から組織業務全体に拡大することができるようになった。しかも異分野、異業種の共同開発がグローバル規模で実行できるのである。現在、このような横断的協業形態はコラボレーションと呼ばれている。たとえば、ウィンドウズに対抗する汎用 OS (Operation System) のリナックスは、このようなコラボレーションの代表的成功事例であるといえる。このように、インターネットの発達によりコラボレーションのパラダイムが大きく広がったと言える。まさにインターネット社会革命が起きている。

インターネット社会革命の最も代表的な事例が図表 4 に示すような「高度知的組織」の出現であるとエンゲルバート博士は考えている。インターネットはそのような社会を実現するための手段である。

この組織は Augmentation System によって成立するとエンゲルバート博士は主張する。Augmentation とは「自己増殖」あるいは「自律的成長」を意味する。従って高度知的組織とは「自律的、自動的に能力が向上する躍動組織」と定義される。また、この組織は CODIAK プロセスによってダイナミックに機能する。さて CODIAK とは Concurrent Development (同時進行開発) と Integration (統合化) と Application of Knowledge (知識の応用) の複合語である。ちなみに、日本型技術経営の代表、TQM では PDCA (Plan, Do, Check, Action) サイクルが基本であるが、TKM では CODIAK が基本である。

PDCA が改善 (Kaizen) を重視するのに対し、CODIAK は知識ベースのイノベーションを重視する。

CODIAK プロセスを機能させるためには、あらゆる人間の知識を総動員する必要がある。組織人の知恵を結集して知識化を推進することによっ

て知的組織力が向上するのである。

インターネット活用のナレッジマネジメント環境を確立すれば、小規模企業でも、全世界に社員を分散配置し、世界中から知恵を結集することができる。特にコンテンツ開発、製品開発、設計など知的業務のパフォーマンスを飛躍的に向上させることができる。しかも異文化、多言語のグローバル集団が高度知的組織を形成できるようになった。ちなみに、グローバル競争社会におけるコラボレーションは英語が共通言語となっている。そのため英語が知識データベースに使われることが多い。

5. TKM における技術資産化プロセスの重要性

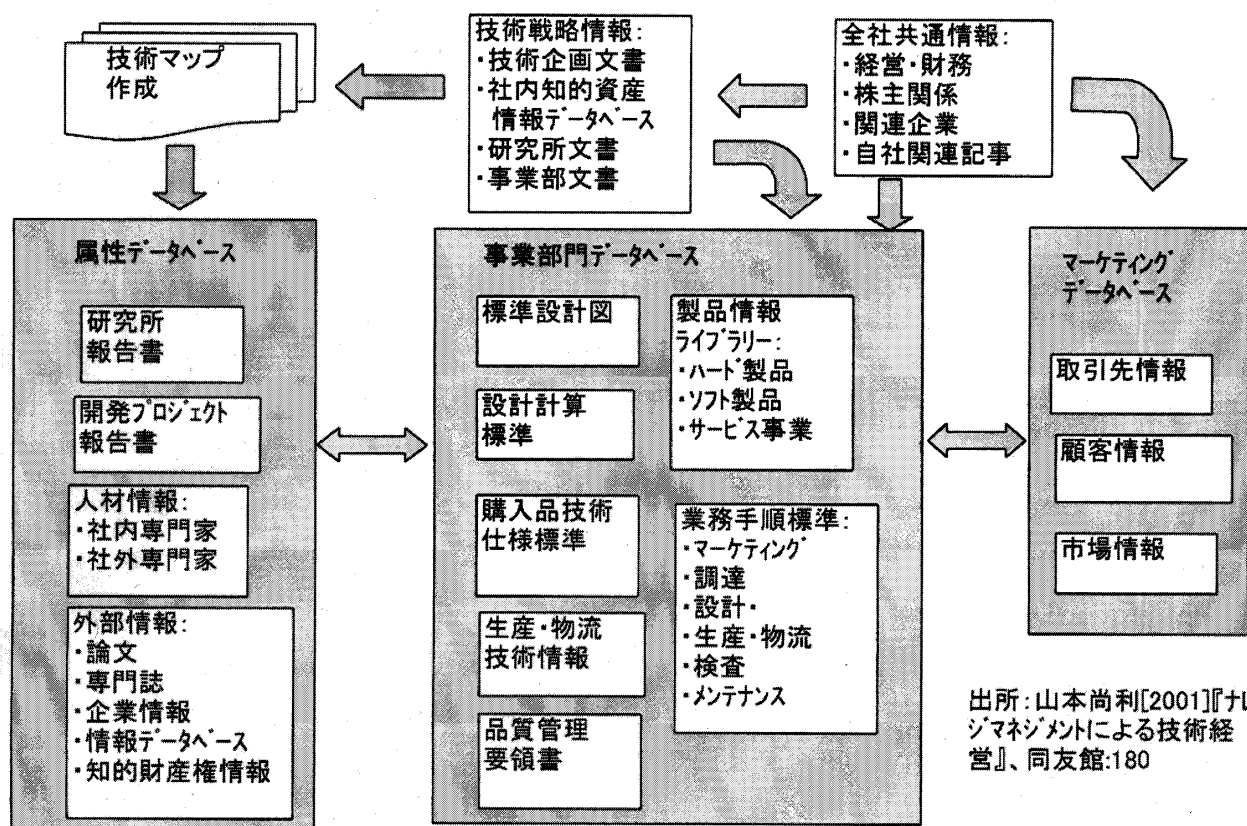
図表4における知的業務プロセス（CODIAKプロセス）をダイナミックに回す過程において、技術投資によって得られた技術資産が累積されて

いく。そこで累積・蓄積される技術資産や技術ナレッジは、企業の技術競争力強化のために有効活用しなければならない。

そのために技術資産あるいは技術ナレッジをインターネット活用のTKM（技術ナレッジマネジメント）体制で有効活用するためには技術マップを作成してデータベース化する必要がある。

図表5に技術マップのデータベース化プロセスを示す。技術資産化のためには、まず、技術企画部など技術戦略立案部門が戦略技術を抽出して、技術マップを作成する。

CODIAKプロセスによって、資産化された技術を技術マップ上にプロットし、個々に戦略技術データベースを構築する。そのデータベースには、属性情報として研究所の報告書、開発プロジェクト報告書、技術専門家人材情報（社内専門家、社外専門家）、外部情報（論文、専門誌、企業情報、外部情報データベース、特許など知的財産権情報）



図表5 技術資産のデータベース化

を含む。

図表5に示すような技術情報データベースを構築すれば、事業部部門の技術者や専門家が業務に必要な技術情報を自由に活用することができる。

技術データベースは企業内の他の情報データベース(顧客情報、取引先情報、市場情報など)と関連づけてデータベース化することが望ましい。

情報検索者が、業務上の必要に応じて、欲しい情報を自由に入手できる体制が理想的である。

上述のような技術資産のデータベース化プロセスとは、図表4における技術業務プロセスの知識化、すなわち図表5に示すような技術知識や技術資産のデータベース化を指す。

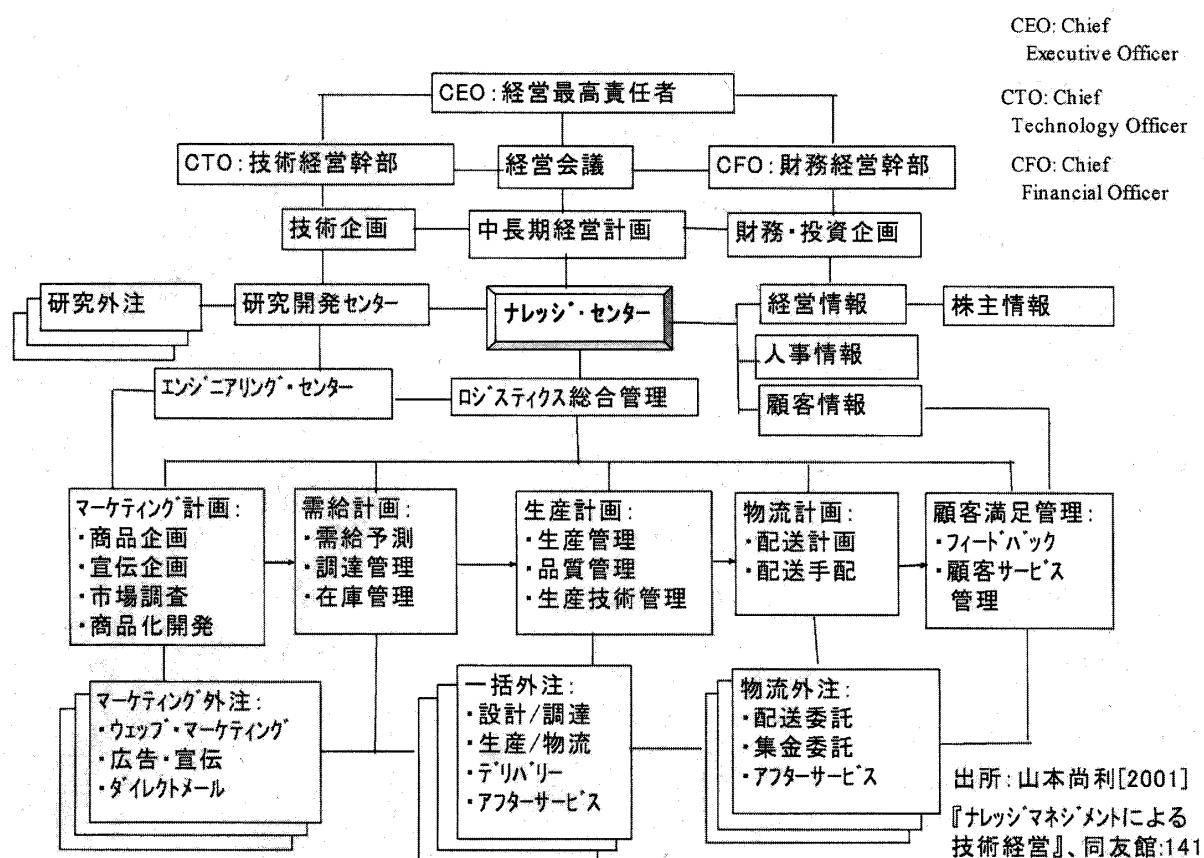
日本を代表する技術系の大手企業、総合電機メーカー、総合重工業メーカー、総合化学メーカー、自動車メーカーなどは上記のような技術資産化プロセスを極限まで向上させなければ、グローバル競争に到底、勝てなくなっている。

6. ナレッジセンターの構築が急務

TKM 実現の視点から日本企業の技術開発競争力を回復させる鍵は、図表6に示すようなナレッジセンターの構築が急務であると考えられる。

技術データベースをすべての技術開発者が技術ナレッジ向上に敏速に活用するには、ナレッジセンターを確立して全社ナレッジマネジメント実行体制を機能させることが求められる。ナレッジセンターを設置することによってTKM(技術ナレッジマネジメント)を効率的に実行することができる。

ナレッジセンターではTKMのみならず、ERP(Enterprise Resource Planning)、SCM(Supply Chain Management)やCRM(Customer Relationship Management)に係わるすべての企業情報データベースを統合的にマネジメントすべきである。



図表6 ナレッジセンター・コンセプト

さらにISO9001（国際品質マネジメント規格）やISO14001（国際環境マネジメント規格）で要求される業務ドキュメントの登録、発行、管理、更新、配信プロセスをナレッジセンターで管理する必要がある。

社内の業務担当者は業務に必要なドキュメントやフォームをナレッジセンターにアクセスして検索し、ダウンロードできる。また、保管すべき重要ドキュメントもナレッジセンターでファイリングされる。

図表6のナレッジセンター・コンセプトはバリューチェーン・ベースで構成されている。経営・財務・人事などのマネジメント部門では、経営管理ドキュメントが蓄積される。研究開発やエンジニアリングセンター（製品開発・開発設計・システム化の統括・所掌部門）などの技術開発・設計部門では、技術ドキュメントが蓄積される。そしてマーケティング・調達・生産・流通などオペレーション部門ではSCMドキュメントが蓄積される。これらは層別化してデータベース化されるが、相互に関連するので、木目細かくリンクを張っておく。

例えば、設計変更が生じたら、関連設計部門、財務、調達、生産、品質管理、アフターサービスなど全ての関連部門に変更情報が伝達されるようになる。

ナレッジセンターのナレッジマネジメントシステムは情報リンクに抜け落ちが起きないように常に更新される。

図表1にて指摘されている日本企業の先進的IT化の後には、図表6に示されるナレッジセンターを構築することによって容易に取り戻せるのである。そこでTKM構築によって、ナレッジセンターが外部情報データベースとリンクされていれば、意思決定者は外部技術のライセンス、技術提携、アウトソーシング、企業買収などの新技術獲得オプションをタイミングよく俊敏に意思決定できる。

さて、新製品開発はコンカレント・エンジニアリングで実行されるのが普通である。コンカレン

ト・エンジニアリングとは、一般的に量産品生産を対象とし、製品企画から本格量産出荷までのエンジニアリング・プロセスの最適化と最短工程化を実行することである。

コンカレント・エンジニアリングを効率的に実行するためには、図表6に示すようなバリューチェーン・ベースのナレッジセンター・コンセプトに従ってTKM（技術ナレッジマネジメント）を着実に実行することが不可欠となる。

ちなみに、コンカレント・エンジニアリングはもともとサシミメソッド（同時進行工程図がトロの刺身の盛付けに似ている）と呼ばれ、日本発のイノベーション・プロセスであった。

しかし現在、コンカレント・エンジニアリングは米国企業の競争優位領域となっている。

7. ナレッジポータル構築の提言

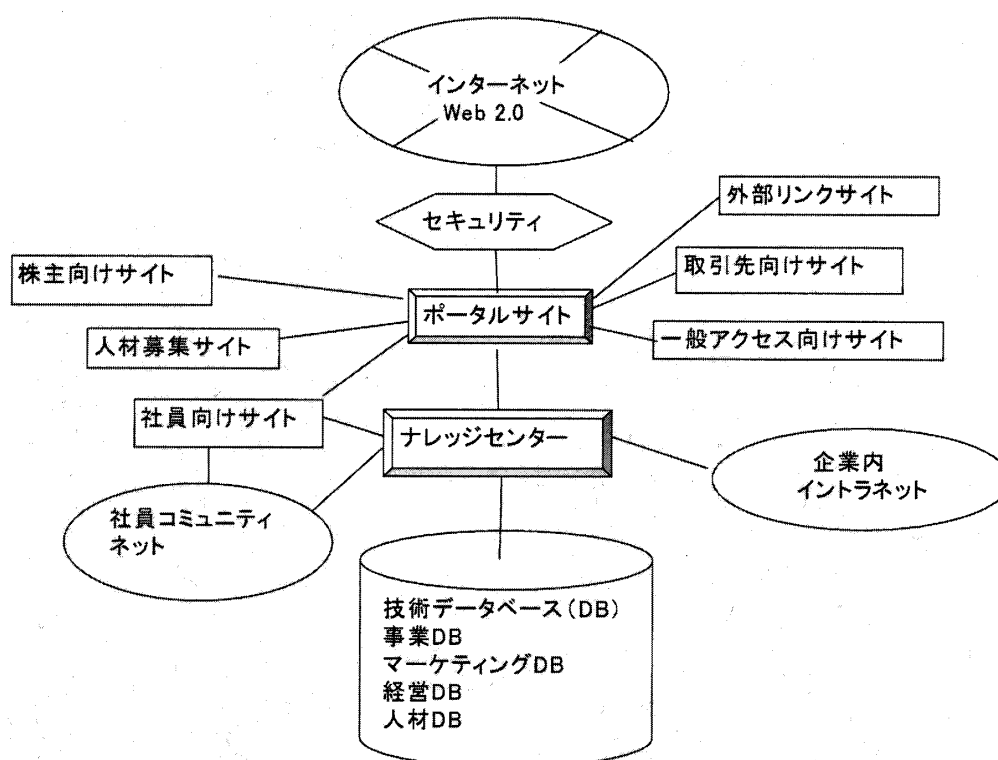
ナレッジマネジメントのインターネット環境（ウェブ化）をナレッジポータルと呼ぶが、インターネット時代にITをフルに活用してTKMを実践するためには、図表7に示すようなウェブベースのナレッジポータル環境を構築すべきであると、われわれは提言する。

知識社会を迎えて、ナレッジワーカーを大量に雇用している知識創造型企業（知創企業）は、いかに業務の知的生産性を向上させるかが重要となる。そのためナレッジポータルの構築は必須となっている。

ここでナレッジワーカーとは、高度の意思決定に責任を有する企業経営幹部から、戦略企画マン、技術開発者、研究開発者、ソフト製品とハード製品を含む製品開発者など広義の知的業務者を意味する。

こうして企業ポータルサイトを利用するナレッジワーカーは、いつでもどこでも仕事ができるユビキタス環境を享受することができる。

ナレッジポータル環境にてTKMを全社に浸透させ、組織的に企業ナレッジレベルを向上させるためには、適材適所でナレッジマネジャーを配置することが望ましい。



図表7 ナレッジポータル モデル

著者役割分担：共同執筆

参考文献

謝辞

本研究は、その一部を株式会社ケアブレインズとの共同研究基金によっている。ここに深甚なる謝意を表する。

注

- 1) IMD World Competitiveness Center
<http://www01.imd.ch/wcc/> (2006年4月30日)
- 2) 山本尚利 (2003), 161 頁
- 3) 渡辺千仞 (2004), 226 頁
- 4) ダグラス・エンゲルバート博士主宰, ブートストラップ研究所
<http://www.bootstrap.org/> (2006年4月30日)

- 山本尚利 (2003), 『日米技術覇権戦争』, 光文社
- 渡辺千仞 (2004), 「日本型技術経営システムのダイナミズム」, 『研究・技術計画学会, 第19回年次学術大会講演要旨集』
- Engelbart, D. C. (1992) "Toward High-Performance Organizations: A Strategic Role for Groupware"
<http://www.bootstrap.org/augdocs/augment-32811.htm>
(2006年4月30日)
- Engelbart, D. C. (1978) "Evolutionary Office Automation Systems"
<http://www.bootstrap.org/augdocs/augment-71279.htm>
(2006年4月30日)
- Ross Armbricht, Jr., F. M. et al "Knowledge Management in R & D" Research・Technology Management, July-Aug. 2001, pp. 28-48