

日本ユニシスの CIM構築のための基盤技術と構築技法

野本 雄一

日本ユニシス株式会社

昨今、製造業における業績は好調であるが、企業を取り巻く環境の変化は激しく、たえず様々な脅威の晒されている。中でも、中長期的に競争優位を確かなものにし、こうした脅威を克服するために積極的な設備投資や機構改革が展開されつつある。企業戦略にとって、工場の自動化や企業全体の情報の総合は極めて重要な要素であり、その核となるコンピュータによる情報システムの構築なしには、達成不可能になっている。このシステムを戦略情報システム(SIS: Strategic Information System)とすることができ、CIM(Computer Integrated Manufacturing)は製造業におけるSISと位置づけられる。

本論では、日本ユニシス(NUL)におけるCIMコンセプトを概説し、その基盤となる技術および構築技法についてNULの考え方および方法論に私見を加えて紹介する。

INFRASTRUCTURE AND DEVELOPMENT METHOD FOR CIM CONSTRUCTION IN NIHON UNISYS

Yuichi Nomoto

Nihon Unisys, Ltd.

17-51, Asaka 2-Chome, Minato-ku, Tokyo 107 JAPAN

Recently, business condition in manufacturing industries has been good situation, but the circumstances around them are not so stable and always face various threats. Consequently, many manufacturers have invested in new plants and computer systems, and have restructured their organization, in order to ensure stronger competitiveness and to cope with the situation. Automation of plant and totalization of information system are very important factors in the corporate strategy. Especially, the integrated information system is the core of this strategy. They say the system SIS (Strategic Information System) and CIM (Computer Integrated Manufacturing) is positioned on SIS. This paper explains the CIM concept, Infrastructure and Development Method of NUL (Nihon Unisys).

1. まえがき

従来C I M (Computer Integrated Manufacturing)とは、製造業における工場の自動化 (F A : Factory Automation) と同義的に使われていた。すなわち、多品種少量生産に対応できるためのFMS (Flexible Manufacturing system) や、完全な無人化工場を目指す製造システムとしてのロボティクスの導入など、“製造”の現場から見た自動化システムとしてとらえられていた。したがって、ロボティクスやFMSの前段階である設計・開発や生産管理などの業務の自動化が前提となり、これらを総合化することが従来のC I Mの概念であったと言える。

しかし今日におけるC I Mは、製造業の企業における積極的経営戦略の基づく戦略的情報システムとして大きく位置づけられるようになった。従来のC I Mの概念に販売・物流と経営計画・管理などのビジネス分野のシステムを含む広い枠組に発展してきている。日本ユニシス (NUL) のC I Mコンセプトもこの広い枠組に基づく考え方に立脚している。

本論では、C I Mを構築するために必要な要素技術と開発技法について述べるが、C I Mを設計する上で利用者からの要求である次の5つの要件を前提としている。

- ① 企業の個々の部門において、既に多くのアプリケーション・システムが活用されており、定着し、さらに改良が加えられている。したがってこれらのシステムを極力利用した構築でなければならない。
- ② 既存のシステムや今後導入されるコンピュータ・システムは、複数のベンダーのものが前提となり異機種間の結合ができ、ネットワークを形成できなければならない。
- ③ ワークステーションやパソコンなどエンドユーザー・ファシリティの技術進歩が急速であり、ユーザーにとって常に最新の機器を使用できなければならない。
- ④ 多くのアプリケーション・ソフトウェアが必要となり、かつ常に改良や機能拡張が必要であることから、開発やメンテの負荷を大幅に軽減するためのパッケージ・ソフトや高級プログラミング言語を利用できなければならない。
- ⑤ 使用機器は、メインフレームからパソコンまで多種類あるが、機器と機器のインターフェース (I/F)、アプリケーション・ソフトウェアと機器のI/F、機器とユーザーのI/F が標準的でなければならない。

これらの要件は、将来の理想的システムを想定しながら、現実的にアプローチをしていく上で重要な前提条件となる。

2. 戦略情報システムとC I M

製造工業を取り巻く激しい環境の変化は経営戦略の転換をせまっている。結論的に言うと、今日の製造業の最大の経営戦略上の課題は、「いかに国際的に、企業間競争力を優位に保つか」ということである。最大の変化は、かつてのように作れば売れるという時代は去りつつあり、需要家が欲するものを作り売る、といったマーケット・インの時代に移行している。

そして我国をはじめとし先進各国の経済は、世界的規模への拡大と低成長化へと大きく変化している。こうした中で、長期的に企業が存続し、成長を続けるためには、常に企業間競争力を優位に保つことが最大の戦略となる。このために様々な手がうたれてきている。

- ・海外での生産拠点の拡大
- ・製品開発のスピードアップ
- ・生産の柔軟化による多品種生産化
- ・生産の自動化による生産性向上とコスト低減

・情報システムによる全体的リードタイムの短縮、コスト低減、品質向上、サービスの向上などが計られてきた。

現在の情報システムはほとんどが、個々の部門において機能しており、システム間の連携がなくてもよかった。しかし、情報システムが経営戦略的な基盤となってくるとシステム間の連携は不可欠となる。このようなSISとしてのCIMを計画するとき、単に情報システムから戦略を考えるのではなく、図1に示すように経営戦略、販売戦略、製品戦略、生産戦略を前提としたシステム戦略でなければならない。したがって、CIMを構築することは、従来のように利用部門と情報システム部によって計画・実施する範囲を超え、トップダウンによって全社的に推進されなければならない。

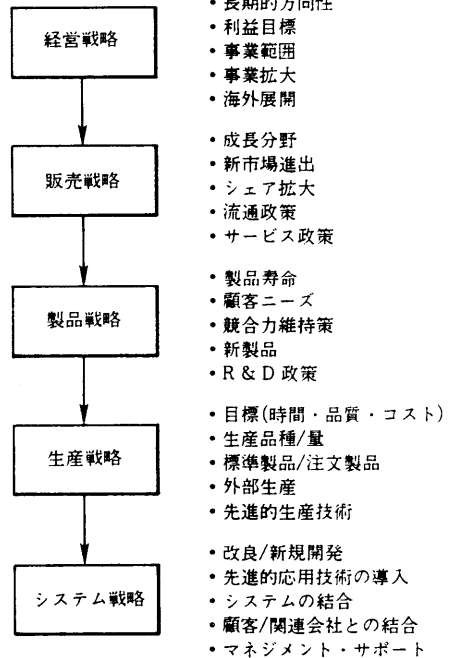


図1. システム戦略までの五つのステップ

3. NULのCIMコンセプト

3.1 CIMの定義

CIMを次のように定義する

「CIMは製造業の企業戦略にそった目的・目標を達成するために、各部門の情報システムを、コミュニケーション・ネットワークとデータベースを介して統合化した総合的情報的システムであり、その概念をCIMコンセプトと言う。」

すなわち、CIMは単に生産の自動化システムを言うだけでなく、またネットワーク化やデータベース化だけを言うことでもない。企業目標を実現するために最適な製造業における統合化された情報システムを意味する。

統合化(Integration)とは・・・ここで言う統合化とは、複数の既存のシステムや新しく導入するシステムの情報を有機的に統合するため、「コミュニケーション」と「データベース」を手段として、データを共有し一元的に管理することを言う。データを共有することによってデータ間の矛盾をなくし、データベースを一元的に管理することによって、必要なデータをコミュニケーション・ネットワークを介して随時参照したり、交換できるようにすることである。

3.2 CIMのシステムモデル

1) CIMの段階モデルとコンピュータシステム・モデル

階層を次のように設定する・

レベル6：企業(グループ)全体を統括する経営システムで、MIS(マネジメント・インフォ

メーション・システム)を含む。

レベル5：機能別部門や工場における上位システムで、販売、技術、生産における計画や管理システムがある。

レベル4：場所別のシステムで、地域別に分散設置したり、工場の工程別に設置するシステム。

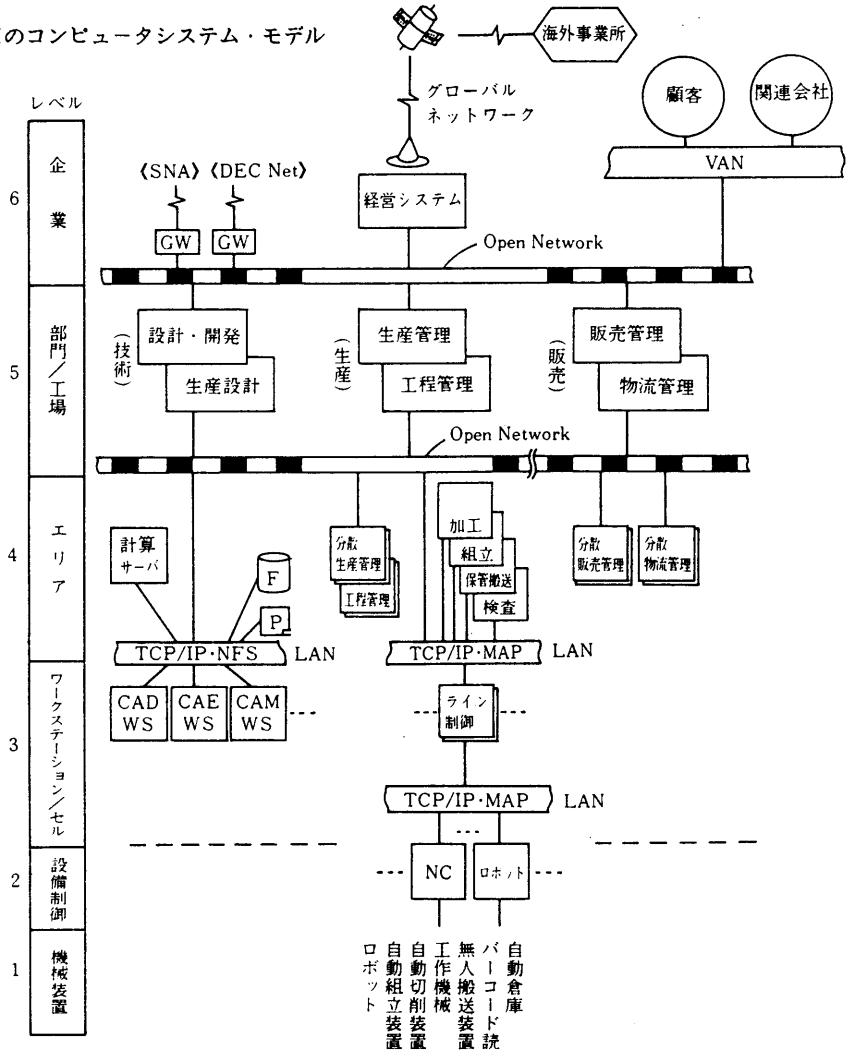
レベル3：人間が会話操作したり、工場の加工、組立、搬送セル制御をするなど人間や生産機械系とのインタフェースを行うう。

レベル2：NC制御、ロボット制御、自動車倉庫制御など自動機械装置の制御を行う。

レベル1：ロボット、自動組立装置、自動切削装置、工作機械、無人搬送装置、バーコード読取装置、自動倉庫などの自動機械をいう。

この階層にしたがって、コンピュータシステム・モデルを図2のように設定する。

図2. CIMのコンピュータシステム・モデル



2) C I Mの機能モデルとデータフロー・モデル

販売、技術、生産の分野を機能に分解すると図3のような関連性をもっている。

- ①「販売分野」は、販売管理、物流管理などDRP (Distribution Resource Planning) に加えて会計システムなど事務システムを含む。
- ②「技術分野」は、研究・開発にともなうシステムでCAD, CAM, CAE, CAPP (Computer Aided Planning) を含み、図面管理やプロジェクト管理などの設計管理を含む。
- ③「生産分野」は、生産管理、工程管理、FMSを含む。

図4に主なデータの流れを示しているが、実際は多種類のデータが異なったタイミングで発生し、伝送されることになる。また流れは一方通行でなく、実績データなどがフィードバックされる。データには大きく技術情報と管理情報の二つの性格をもった種類がある。技術情報は図形データからなり、管理情報はテキストデータからなる。その特性は大きく異なり、双方のデータ交換は簡単でない。また、技術情報も工程によって質・量ともに大きく変化し、単純にデータベースを一元化するには困難な問題が多い。

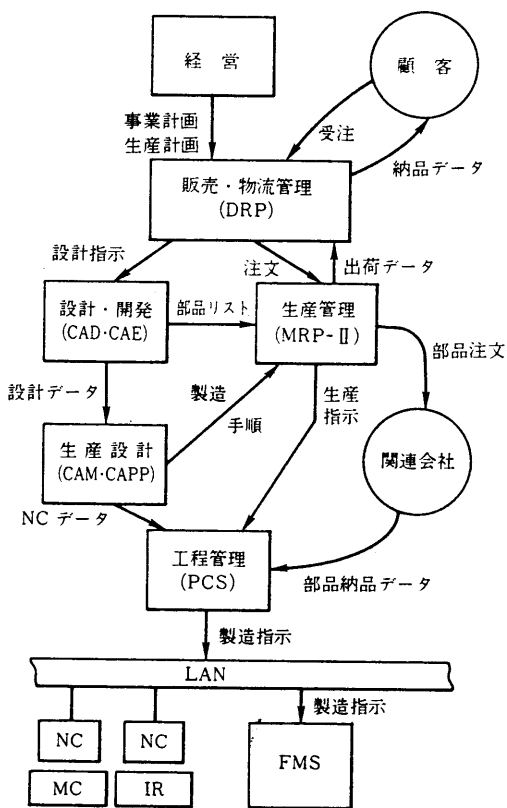


図3. C I Mの機能モデル

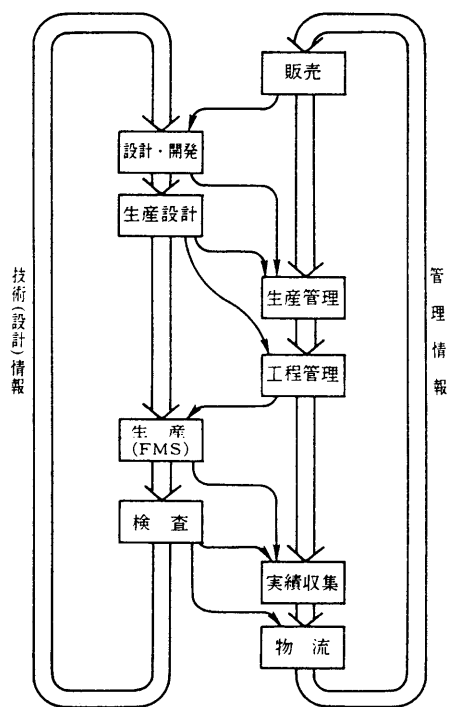


図4. C I Mのデータフロー・モデル

4. 基盤技術

C I Nを構築するとき必要な要素技術は多岐に亘るが、図5に示すように整理できる。この前提になっているのがオープン・システムと分散システムの考え方であり、以下の点を方針としている。

- ①マルチベンダ・ネットワークを提供・・・標準のコミュニケーション・プロトコル (Open Network)を提供することによって異機種間の接続を可能とする。これにより既存のシステムと新規に導入するコンピュータが同一メーカーのものでなくても最適なシステム同志の結合が可能となる。
- ②UNIXを提供・・・オープン・システムの標準OSとしてUNIXを提供する。これによりソフトウェア開発とプログラム要員に対する投資削減ができソフトウェア資産を保護することができる。また、ハードウェアの進化に対応しやすく価格/性能比の向上に追随しやすくなる。
- ③中核のアプリケーション・プロダクトを提供・・・CAD/CAM/CAEや生産管理などの中核になるアプリケーション・ソフトウェアをNULが提供する。これをターンキーシステムとして使用したり、一部カスタマイズすることによって適用することができ、顧客における新規開発の負荷を大幅に削減することができる。
- ④第三者アプリケーション・ソフトウェアを提供・・・大学や専門のソフトウェア会社が開発し提供している第三者ソフトウェアを紹介し、UNIX下で提供する。これにより、より多くの秀れたソフトウェアを利用することができ、システム全体の効果を高めることができる。
- ⑤第四世代言語を提供・・・新しく開発が必要なアプリケーションの開発言語として、第四世代言語を提供する。これにより、簡単にかつ短期間に開発ができ、また汎用コンピュータからUNIX系のコンピュータまで一貫した方法で開発できる。
- ⑥インテグレーション・サービスを提供・・・C I M構築のための計画、開発、導入にわたって統合化のための技法の提供とシステム・サービスを行う。

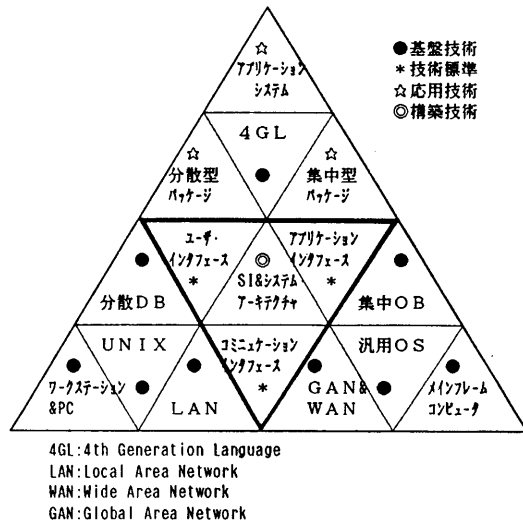


図5. 要素技術トライアングル

5. 構築技法

CIMの構築は経営戦略としての情報システムを作り上げることであり、従来の部門ごとのシステムと異なり、全社および関連企業に亘る大規模なシステムである。それだけに、トップ・マネジメントの強い意思と全社のコンセンサスと現場の積極的参加があってはじめて可能となる。しかし、当初から誰もが強い意思とコンセンサスをもっているわけではなく、関係者の意思を等しく高めることが極めて重要なことになる。このため、CIM計画を具体化する前に、関係者が一同に会して経営戦略、情報戦略、CIM化構想を、すなわちCIM化戦略とシステム構想をよく検討し、創案することが必要である。このような共同作業を通じて、トップダウンの意思とボトムアップの意見が溶け合い現実的な構想を練ることができる。

このような考えから、CIMの構築の段階を表1のようにフェーズ0からフェーズ3までの4段階に分け、フェーズ0を概念形成の場として重要視している。フェーズ1から3までは、従来の情報システムの開発と同様で計画、開発、導入に渡り従来の手法が適用できる。しかし、CIMに特徴的なことはコミュニケーション・インターフェースとデータベースやデータ交換インターフェースの難しさである。したがって、これらの設計手法は重要なテーマであるが、ここではフェーズ0について述べる。

5.1 フェーズ0の方法論

現在、NULではSISの構築手法としてSSI (Strategic System Integration) と言う方法論を開発中である。CIMのフェーズ0の方法論も、このSSIにしたがったものにするため現在改定中であるが、その骨格を紹介したい。このフェーズは大きく次の3つのステップに分けられる。

ステップ1：ビジネス環境の分析

まず、会社の事業を取り巻く環境の現状と動向を正しく理解することである。現状と動向をしっかりと理解すれば、自ずから問題点が明確になり、何をなすべきかがはっきりしてくる。このステップは、図6に示すように一つ一つの環境要因を分析し、把握していくことである。

ステップ2：戦略策定と戦略情報システムの概念構築

成功要因(Critical Success Factor)を抽出し、事業を競争優位に導くために根幹となる経営、販売、製品(商品)、生産の戦略を策定する。(図6の後半)

この戦略にもとずき情報システム(CIM)の戦略と概念図を描いてみる。すなわち、どこ、何に、いくら、投資するかを明確にすることである。

ステップ3：CIMコンセプト(概念)形成と目標設定

CIMのイメージを明確にする。このため、現在の業務と情報システムをよく分析し、情報システムへの要求を洗い出す。同時に現在抱えている種々の課題を整理し、その実現性をよく評価する必要がある。ここでは、次の点につき方針を明らかにしなければならない。

- ・CIM化目的・・・狙い、期待効果など
- ・CIM化方針・・・対象業務/場所、現行システム/新規など
- ・システム構成・・・コンピュータ構成、ネットワーク構成、データベース構成など
- ・基盤技術・・・ネットワーク、データベースなど
- ・アプリケーション・・・CAD/CAM/CAE、MRPなど
- ・構築フェーズ・・・CAD+CAM、FMS+生産管理+販売物流、全システムなど
- ・スケジュール・・・フェーズ毎の本番時期、マイルストーンなど
- ・体制・・・要員、組織、プロジェクト設置場所など

5. 2 フェーズ1でのアプリケーション設定

フェーズ1では、具体的なCIM計画をたてるわけであるが、CIMに特徴的なこととして利用するアプリケーション技術に何を選択すべきかの判断が難しい。そこで一つの方法として、表2に示すように目標に重みづけをし、対応するアプリケーションに点数をつけ加算することによって、採否の優先度を決定する方法がある。これをテクノロジー・マトリックスとよんでいるがこのような手段である。

おわりに

概説にとどまってしまったが、技法そのものは一つの枠組み与えてくれるにすぎない。項目、手順、様式を参考にして自らの方法を確立させながらすすめるのが良い。NULの構築技法も絶えず進化させ、より適用しやすいものにしていく。とくに、経験を抽象化しパターン(テンプレート)化することによって知識ベースを拡張している。

参考文献

- [1]: 野本, “製造業を取りまく環境とNULのCIMコンセプト”, UNISYS技報V018, No. 3, 1988. 11
- [2]: 岸本, “米国ユニシス工場のCIM構築でのBAMCS/MRPⅡ適用事例”, UNISYS技報V0118, No. 3, 1988. 11

テクノロジー要素	CAD CAM	ロボット FMS	組立品 設計	マテリアル・ ハンドリング	業者集約 品質受入	MRP	ゼロ段取 JIP*
①間接労務費	H	L	M	M	M	M	M
②直接労務費	L	H	H	H	M	L	H
③仕掛在庫	L	H	H	H	L	H	H
④部品在庫	L	M	H	M	H	H	L
⑤品質	M	H	M	H	H	L	L
⑥原価	M	M	M	H	M	M	L
⑦リードタイム	H	L	L	H	L	M	H
⑧柔軟性	H	H	M	H	M	M	H
⑨資源管理	H	H	H	H	H	H	H
⑩合計点数	10	12	12	16	10	10	11

インパクト値 H:2, M:1, L:0 • JIP: Just In time Production (フローモード生産)

表2. テクノロジー・マトリックス

基礎・SISとCIMの概念を明確にする ・トップ・マネジメントの認識を得る ・全社的コンセンサスを得る	フェーズ0 CIM概念形成	フェーズ1 CIM計画	フェーズ2 CIM開発	フェーズ3 CIM導入
作業 業務 システム ツール	<p>CIM概念形成と目標設定 現業分析</p> <p>現業分析</p> <p>情報システムの情報策定と戦略 情報システムの本質</p> <p>ビジネス環境の分析</p> <p>CIM概念形成と目標設定 現業分析</p> <p>現業分析</p> <p>情報システムの情報策定と戦略 情報システムの本質</p> <p>要求分析</p> <p>現業分析</p>	<p>CIM構想 目標具体化 CIM目標設定</p> <p>方針決定</p> <p>CIM AP設定</p> <p>CIM基盤技術設定</p> <p>CIMプロ ジェクト 組織計画 設定</p> <p>フェーズ 計画設定 管理・評価 計画設定</p> <p>CIM 評価計画 フィージビ リティ評価 投資効果 評価</p>	<p>CIM 計画</p> <p>CIM サブシステム 要求仕様 サブシステム 構想</p> <p>要求記述</p> <p>ハードウェア 機種選定 導入設置</p> <p>ソフトウェア 選定導入 新規開発</p> <p>システム テスト</p> <p>操作手順作成</p>	<p>導入準備</p> <p>実施</p> <p>評価と調整</p> <p>ユーザー・トレーニング</p> <p>切り替えと稼働チェック</p> <p>旧要素の除去</p> <p>実施準備</p> <p>評価</p> <p>評価</p>
アウトプット	<p>顧客トップ・マネジメントの理解</p> <p>CIM化推進のコンセンサス</p> <p>CIM化推進の進め方</p> <p>(CIM概念、構築フェーズ、大日程、組織)</p>	<p>CIM構想と目標</p> <p>プロジェクト群のフェーズ・アラン</p> <p>CIM計画</p>	<p>CIMの要素システム(サブシステム)</p> <p>開発計画、導入計画</p> <p>アプリケーション・システム</p> <p>インターフェース・プログラム等</p>	<p>CIMサブシステムとCIMシステム</p> <p>CIMによる効果</p>

表1. CIM構築のフェーズ

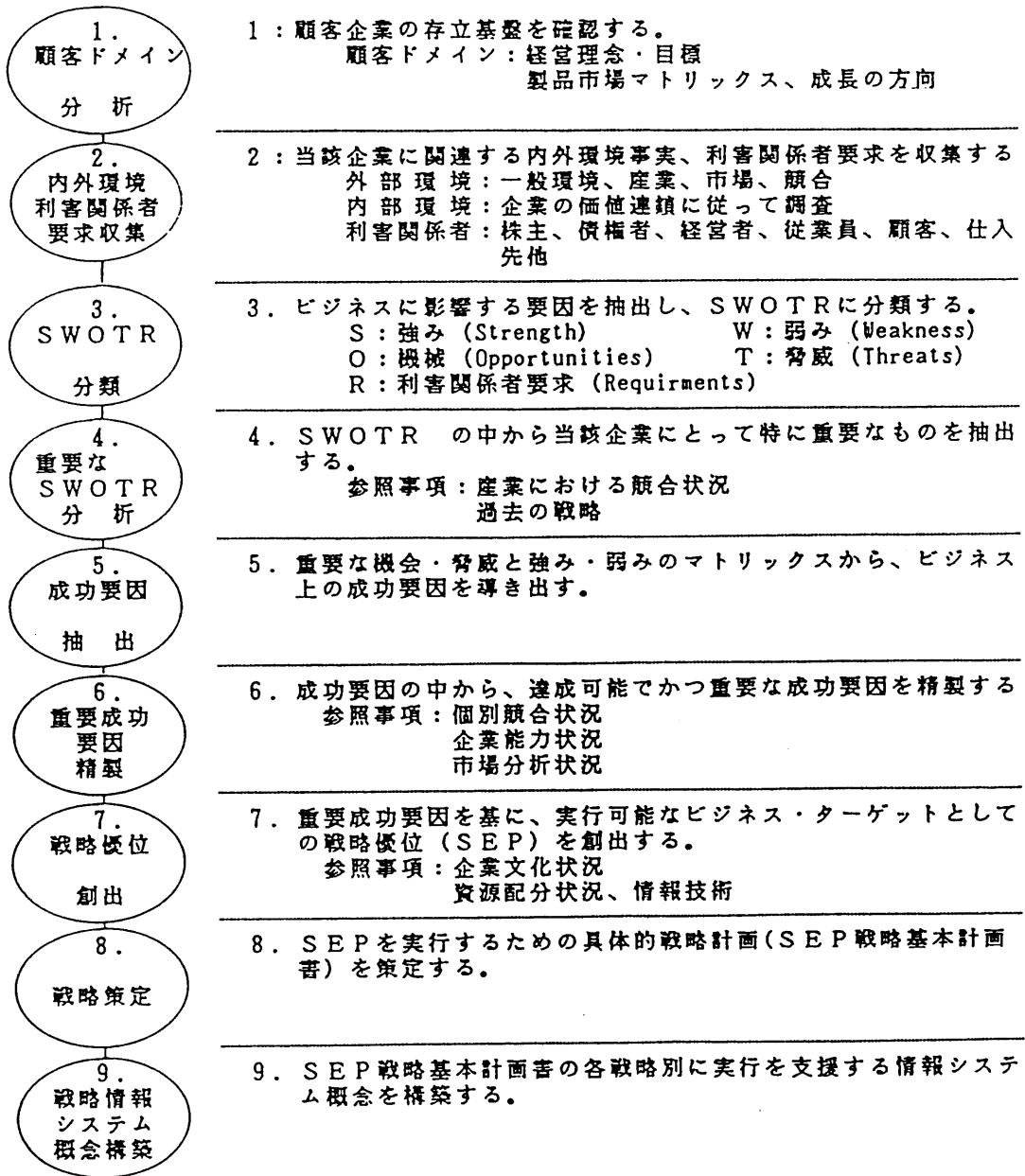


図6. ビジネス・レビュー・ステップ