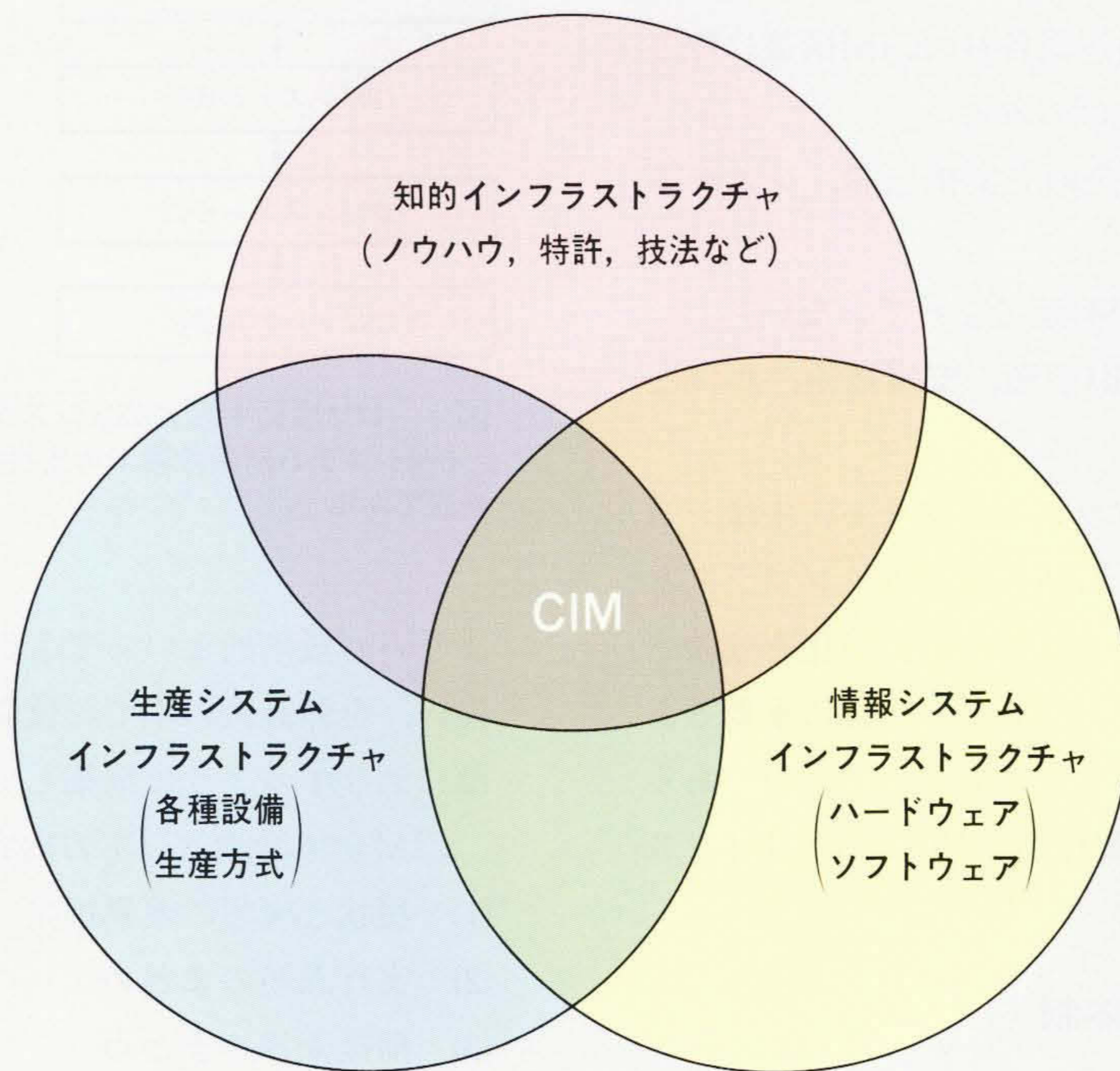


CIMシステムの計画支援技術

Hitachi's Technology for Design of Computer Integrated Manufacturing

富沢 哲志* *Tetsushi Tomizawa*
水野 康彦** *Yasuhiko Mizuno*
喜多村 隆*** *Takashi Kitamura*
荒井 良尚**** *Yoshinao Arai*



CIMの実現を支援する三つのインフラストラクチャ 個々の企業にマッチするCIM(Computer Integrated Manufacturing)の実現を知的インフラストラクチャ、生産システムインフラストラクチャおよび情報システムインフラストラクチャによって支援する。

CIM(Computer Integrated Manufacturing)の構築をより効率よく行うために、CIMシステムの計画段階で、計画支援技術を利用することが重要になってくる。

日立製作所は、顧客のCIM構築を支援してきた経験と、日立社内での実務ノウハウを基に、CIMシステム構築のための支援技術を開発した。その中の情報システム統合計画技法は、一連の手順によってCIMビジョンの策定から基本計画の立案までをシステムティックに実施できる。また、工場診断法は

加工組立職場を対象に現状分析、改善案の評価に利用できる。生産性設計評価法も加工性や組立性に関する「作りやすさ」を考慮した設計・改良を可能とし、生産システム計画の検討・評価に有用である。

これらの支援技術に加えて経営トップみずからがリーダーシップを発揮し、CIMの将来ビジョンの策定と基本計画の立案を行うことが大切である。CIM構築に際しては、長期構想のもと段階的に推進していくことがCIM実現のポイントである。

* 日立製作所 情報システム事業部 ** 日立製作所 ビジネスシステム開発センタ *** 日立製作所 システム事業部
**** 日立製作所 生産技術研究所

1 はじめに

製造業を取り巻く環境は、国内外を含めた競争の激化によってますます厳しくなっており、生産性の向上、フレキシブルな生産、納期の短縮、在庫の削減、間接部門の合理化など企業としての競争力の強化を目的としたCIM(Computer Integrated Manufacturing)の構築が急務となっている。しかし、製造業各社のCIM構築に際しては、次のような問題点が上げられる。

- (1) CIM構築に必要な人材(企画立案担当者、システムエンジニア)がない。
- (2) CIM実現のターゲットが明確になっていない。
- (3) CIM構築に関連する情報(手順、支援技術、事例など)が不足している。

CIMの実現には知的インフラストラクチャ、生産システムインフラストラクチャ、情報システムインフラストラクチャが必要であるが、製造業各社がCIM化を成功させるためには知的インフラストラクチャが特に重要である。ここでは、知的インフラストラクチャの一つであるCIMの構築手順および日立製作所が開発したCIMシステム計画支援技術の一部について述べる。

2 CIM構築手順と推進体制

2.1 CIM構築手順

CIMが各社各様であるように、CIM構築手順も各社なりの手順があってよいと考える。しかし、CIMを単なる生産管理のシステム化やFA化でなく、全社的な業務改革ととらえ推進するためには図1に示す手順で構築していくことが望ましい。

2.1.1 CIMシステム計画

CIM構築で大切なことは、CIMの将来ビジョンを描き、それを周知徹底させることである。

企業の経営戦略や企業方針をもとに、CIMの目的、範囲、達成目標を決め、企業活動でのCIMの最終的な姿、進むべき方向を明らかにする。

CIMビジョン策定とともに現状分析を行い、それらを受けて、CIM構築の基本計画をまとめる。基本計画には全体計画と個別テーマの実現計画がある。

CIMは企業の経営戦略に基づき、かつ広範囲な領域を対象とするため、全体計画は5年から10年という長期的視野のもとに計画立案される。しかし、これを一時にすべてを実現するのは投資面(資金、要員、設備)、リスク面からみて困難であり、段階的に構築していくことが望

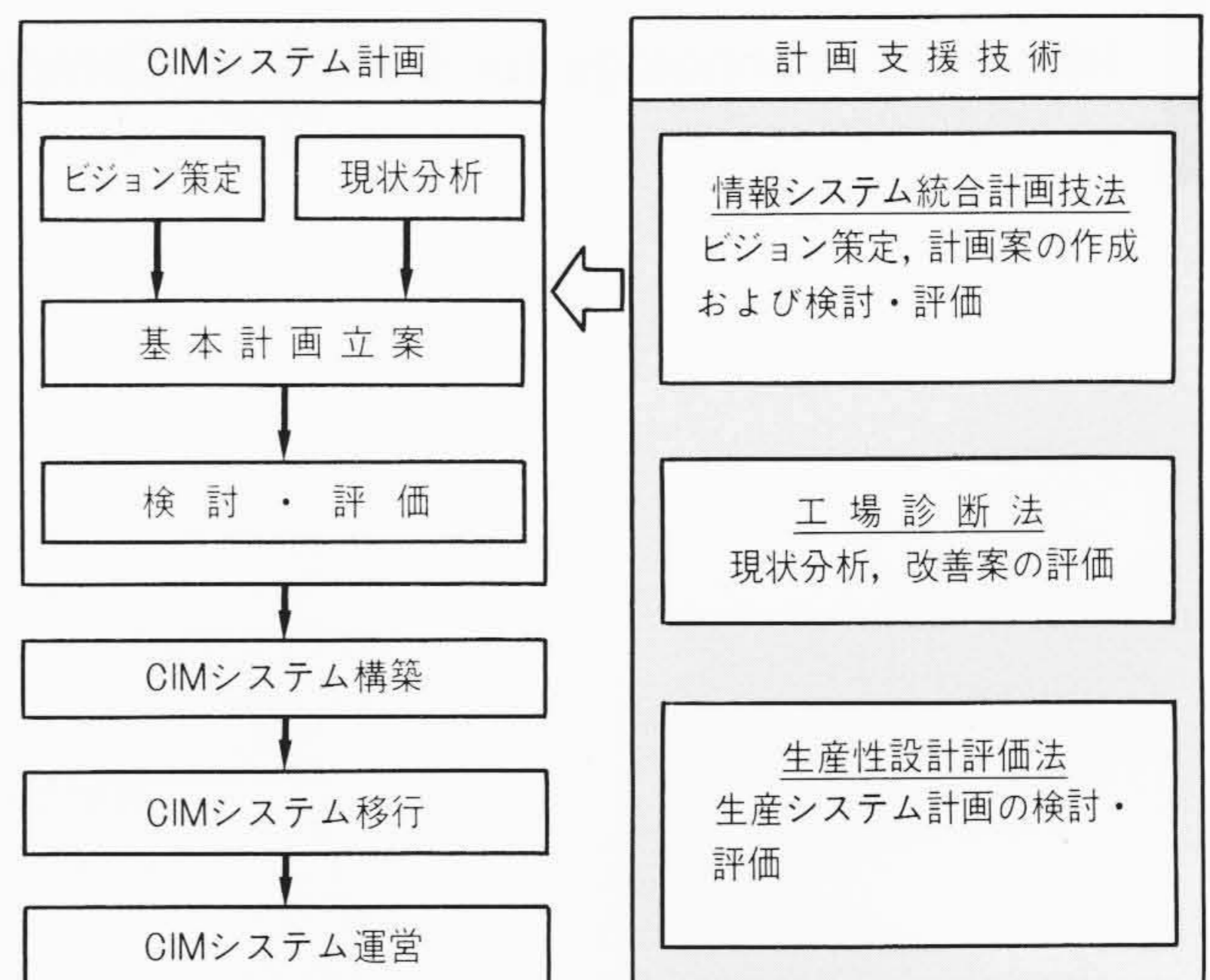


図1 CIM構築手順とCIMシステム計画における支援技術
CIMシステム計画段階での支援技術の活用が、CIM実現の有効な手段である。

ましい。段階的といっても従来とってきたアプローチと違い、全体計画の中での位置づけと優先順位に従い、目標に到達するように構築していく。

CIM全体計画は以下の内容を含む。

- (1) 現状と構想の差異抽出
- (2) 実行課題のまとめ
- (3) 前提条件のまとめ
- (4) 構築フェーズ区分(優先順位)の検討
- (5) 構築スケジュール・構築プロジェクト体制作り
- (6) 概略予算・期待効果算定

2.1.2 CIMシステム構築

CIMビジョン、CIM基本計画を具現化するのがCIMシステム構築段階である。

CIMの基本は、仕事の仕組みの改革であり、従来の枠にとらわれず、真の仕事の仕組みを作り上げることにあつる。CIMシステムの構築は、人間の仕事と機械の仕事に分けて考えるが、それぞれが互いに関連を持っており、検証しながら進めていくことが必要である。

したがって、業務設計の結果をもとに生産システム、情報システムの開発だけを行うのではなく、同時に業務改革の推進が必要不可欠となる。

また、CIMシステム構築は長期間にわたるために、経営環境の変動に対応して再評価、修正を行うことを当初から考慮しておく必要がある。

2.1.3 CIMシステム移行

CIMシステム構築段階が終了したならば、以下のシステム切り替え準備を行う。この作業はCIMシステム構築

段階と一部ラップして実施するところもある。

- (1) 操作マニュアル作成
- (2) 現場教育
- (3) 運用テスト
- (4) 移行計画書作成

特に運用テストは十分に行うことが必要で、新しい仕事の仕組みに不具合点がないかを何度でも繰り返して確認するべきである。

周到な準備が整ったら切り替え作業を行う。

CIM切り替え後、運営が軌道に乗ったらCIM評価を行い、さらに充実したCIMとするために改善していくのはもちろんのことである。

2.2 推進体制

CIM構築に欠かせないものが、経営トップの明確な方針表明と参画である。これにより、資金、要員などのCIM構築に必要な資源も供給される環境ができる。

推進体制としては、企業全体の「人」や「組織」を動かす必要がある。経営トップ主導の全社プロジェクトでなければならない。関連するすべての部署から参画させるとともに、できる限りタスクフォース組織として専任者で構成するのが望ましい。また、各段階で目的に合わせて流動的に変えていく。

3 CIMシステム計画支援技術

CIM構築を最適かつ効率よく行うためには、構築支援技術を有効に活用することも欠かせない。以下に日立製作所が開発したCIMシステム計画支援技術について述べる。

(1) 情報システム統合計画技法

CIMのビジョン策定および基本計画の立案に利用

(2) 工場診断法

主に生産システムに関する基本計画の検討の中で、課題の抽出、改善案の評価および目標レベルの設定に利用

(3) 生産性設計評価法

生産システム計画の検討、評価に利用

3.1 情報システム統合計画技法

CIMは、経営戦略を担う基盤となるものでなければならない。

このような仕組みづくりのための計画立案を効率的、かつ高品質に行うためには、以下に示す方法を持つ技法が有用である。

(1) 経営戦略を組織内に円滑に展開するためのコンセンサス確立の方法

(2) 経営戦略を担う業務と情報システムの基盤を設計する方法

(3) 現行システムのリストラクチャリングの仕方を設計する方法

以上のような考え方に基づいて開発したのが、情報システム統合計画技法HIPLAN(Hitachi Integrated Planning Procedure for Information Systems)である。HIPLANは、業務改革に結びつくビジネスデザインとシステム改革に結びつくシステムデザインの融合をその基本コンセプトとしており、新しい業務の仕組みづくりに貢献するものである。

HIPLANを活用したCIM計画立案の手順を図2に示す。

3.1.1 CIMビジョンの策定

このステージは経営戦略を明確化し、その達成を支援

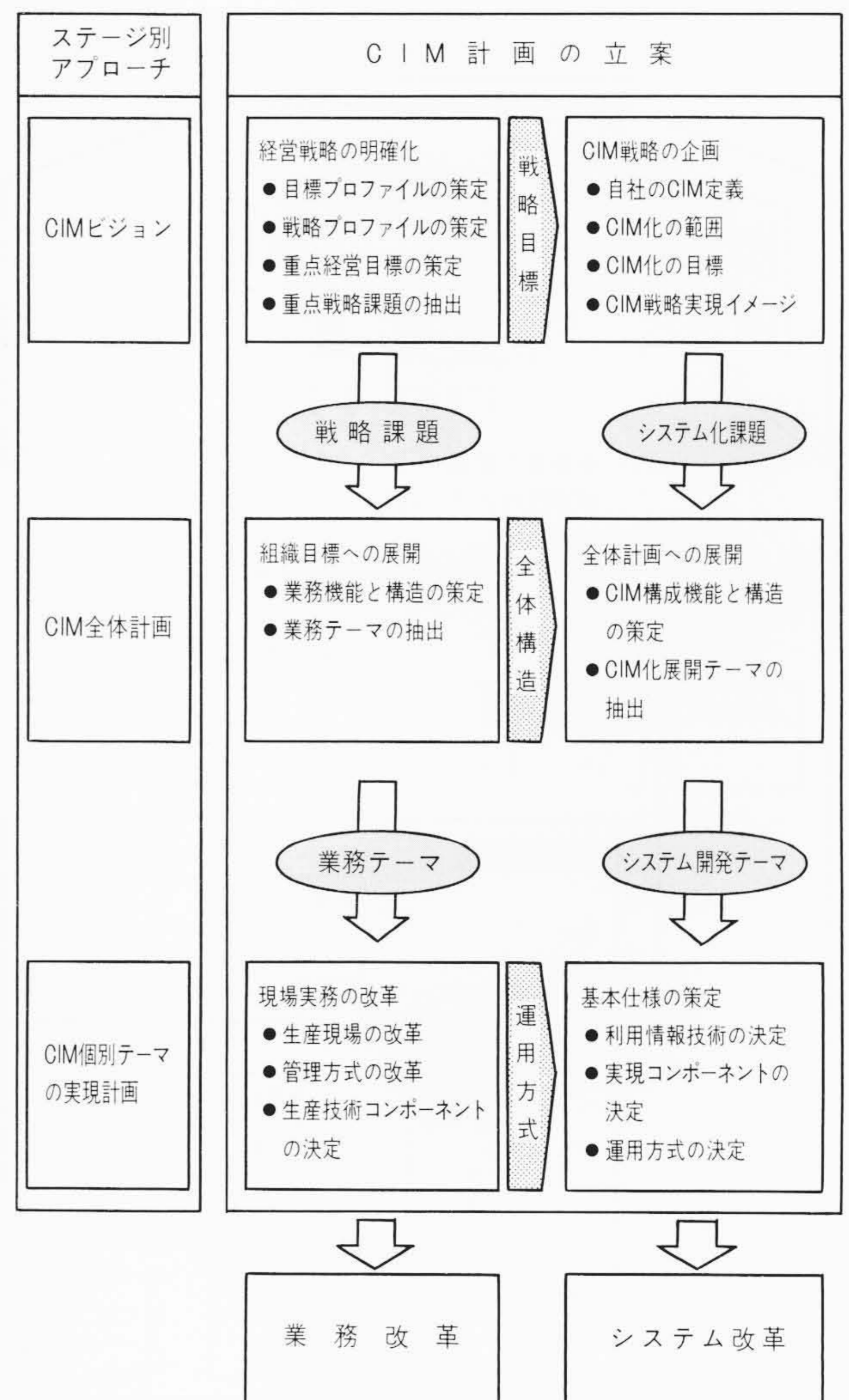


図2 CIMの計画立案プロセス CIMの構築にあたっては、業務改革とシステム改革の融合が必要である。

するCIM戦略を企画するプロセスである。ここでは、さまざまなトレンド予測と企業の現在の能力評価とともに、戦略的発想を重視してビジョンを描いていく。この結果、組織全体が目的意識を共有化できるようなCIMのビジョンが創出できる。

3.1.2 CIM全体計画の立案

このステージは、戦略を全体組織に展開し、CIM構築の全体計画を立案するプロセスである。ここでは、業務全体のフレームワークと情報システム全体のフレームワークをモデル化するための方法論が組み込まれている。このフレームワークに基づき、戦略を適切に分割し、そこからおのおのの実行課題を導き出すことにより、全体最適化を指向した全体計画を立案できる。

3.1.3 CIM構築実現計画の立案

このステージは目標達成のための実務のあり方を求

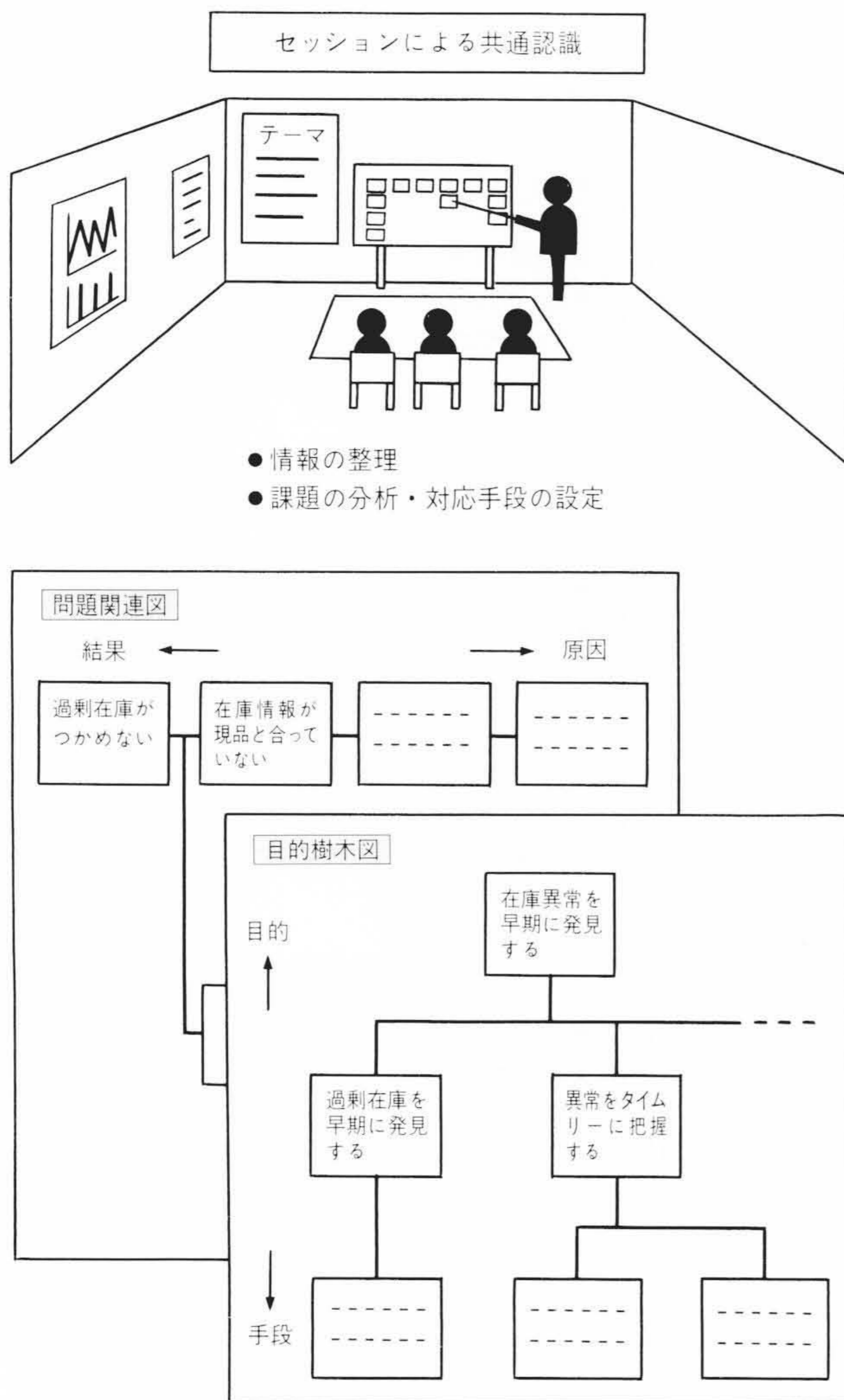


図3 セッションによる共通認識のイメージ 問題関連図や目的樹木図などを用いて、メンバーの共通認識を図る。

め、その中から具体的な基本仕様を定めるプロセスである。ここでは、全体計画の中で示された個々のCIM化展開テーマについて、具体的な仕様を定める。実際にシステムを使う現場の実務者自身が検討していくアプローチをとっており、この中でトップニーズとボトムニーズの整合を図る。

以上述べたとおりHIPLANを活用することにより、CIMビジョンの策定から具体的な実現計画までを一貫してシステムティックに行うことができる。HIPLANは顧客組織間の合意形成のプロセスを提供するものであり、経営トップや管理者、実務者の納得のいくシステムづくりが可能となる。共通認識の場であるセッションのイメージを図3に示す。

3.2 工場診断法

3.2.1 工場診断法の概要

工場診断法は、生産の方式や各種設備、管理方法などの状態を定量的にとらえて評価するものであり、工場の抱える諸問題をマクロに把握することにより、改善の指針や体質強化のための課題を検討する技法である。

この診断法は日立製作所の社内で開発し、使用しているもので、主として加工・組立職場を対象としている。表1に示すように、六つの診断分野で構成し、合計で93の項目について基準値と照らし合わせて点数づけを行うものである。この基準値を持っているために、診断者の経験や専門分野にあまり影響を受けることなく迅速な診断ができるのが特長であるが、それだけに結果の点数だけに目を奪われることなく、他の職場との相対比較など

表1 診断項目 主として工場の現場に近い部分について、さまざまな角度から評価する。

| No. | 診断分野 | 主な診断項目 | 項目数 |
|-----|---------|--|-----|
| 1 | レイアウト | 流れ率, 面積利用率, リレイアウトの容易性, 管理分散度, 設計部門の接近性 ほか | 13 |
| 2 | 搬送 | 搬送のレベル, 容器の統一性, つなぎ率, 技術レベル ほか | 20 |
| 3 | 保管 | 入庫処理, 出庫の処理レベル 空間の利用状況, 自動化の程度 ほか | 18 |
| 4 | 工程 | 工程数, ST, 停滞量, 作業者の稼働率, 自動化, 機械化率 ほか | 14 |
| 5 | 管理システム | 発注から完成までの時間 生産計画変更の対応 生産実績収集 ほか | 16 |
| 6 | ユーティリティ | 騒音, 色彩, 採光 ほか | 12 |
| 合計 | | | 93 |

注: 略語説明 ST(Standard Time)

を行うことも大切である。

工場診断法はCIMの中でも製造に関する分野を対象としており、日立製作所のエンジニアが次のような用途で使用するものである。

- (1) 現状のレベルを評価し、優れている部分や問題点を議論する際の基礎資料とする。さらに、類似の職場との比較を行うと、該当職場のレベルをより明確にすることができる。
- (2) 同一職場を改善前と改善後に診断し、改善の程度を比較することにより、成果や残された課題を明確にする。
- (3) CIMシステム計画段階でその計画案の評価に用いることにより、改善の程度を推定する。場合によっては、目標とすべきレベルを各項目ごとに設定して、それを達成するための手段を検討する。

3.2.2 診断方法

診断は次のような手順で実施することが多い。

(1) 診断分野の設定

この診断法はマクロな評価を迅速に行うことを目的としているので、全製品・全職場のデータを詳細に調査するケースは少ない。代表的な製品や職場を選定して診断し、問題点をクローズアップした事例が多い。

(2) 診断データ収集

3種類の診断シートを用いることにより、半日から1日程度でデータを集める。

- (a) 顧客にあらかじめ作成してもらう診断シート
- (b) 診断者観測用シート
- (c) ヒアリング用診断シート

(3) 診断結果のまとめ

上記(2)で収集したデータを、ワークステーションに入力することにより、自動的に計算および作図ができる。

(4) 報告書の作成

診断結果から、問題点(点数の低いもの)を明らかにし、その原因について関係者を含めて整理する。このようにして皆が同じ認識を持つことが課題を解決する上で非常に大切であり、関係者のベクトルを合わせるための報告書づくりが必要である。

3.2.3 診断結果の例

診断結果は、図4に示すようなレーダチャートの形で出力される。中央が総合評価であり、その周囲にはレイアウト、搬送、保管、工程、管理システムおよびユーティリティの6診断分野の詳細項目のレーダチャートが示される。

以上述べたように、工場診断法は現状のレベルを正し

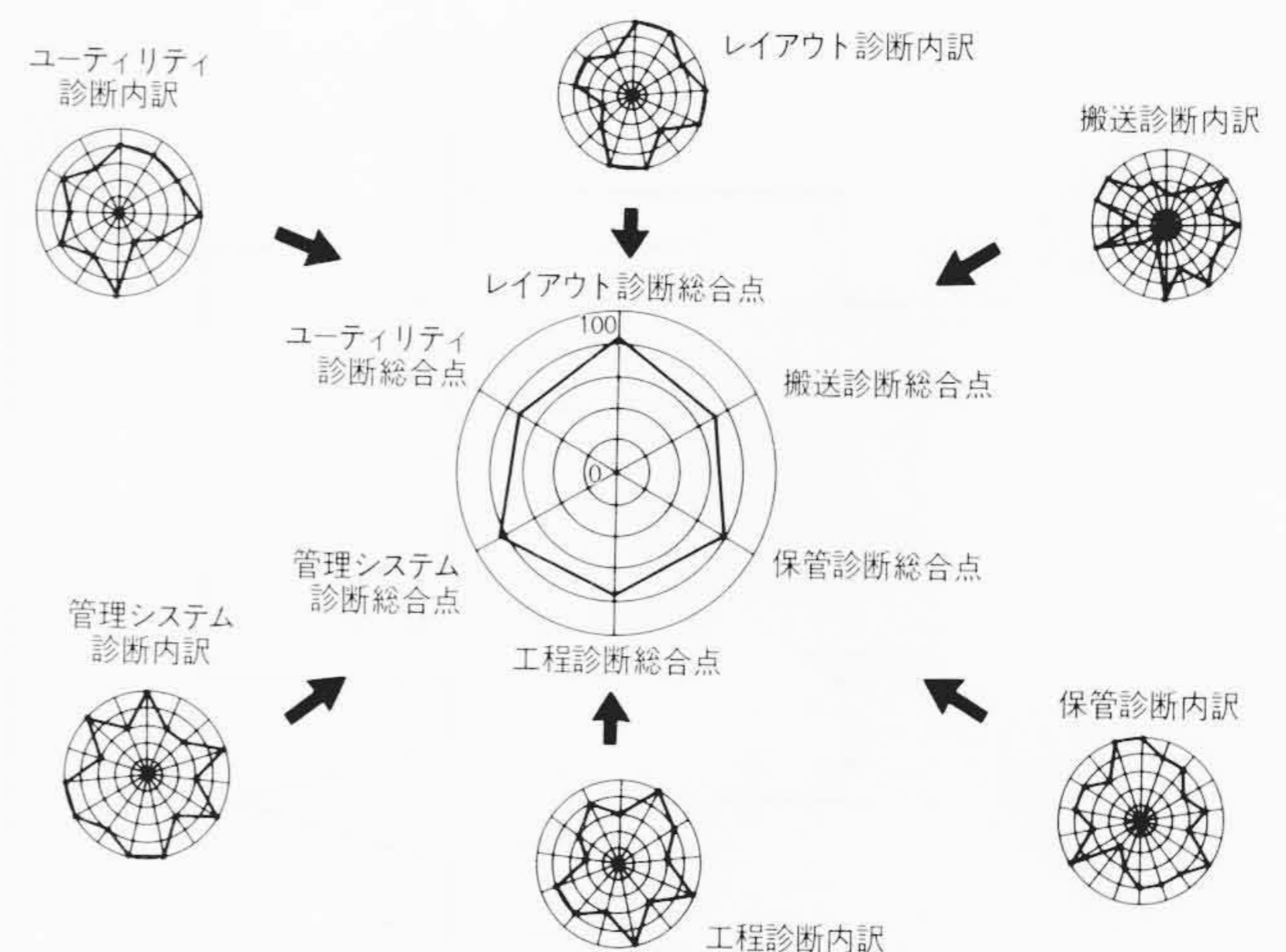


図4 診断結果出力例 中央が総合評価であり、その周囲には六つの診断分野の詳細がいずれもレーダチャートの形で出力される。

く知るための手段であり、その実施を通して、関係者の認識の一致や課題解決の検討を支援することが最大の効果である。

3.3 生産性設計評価法

加工・組立型の製造業では、製品の構造がその製品を製造する上での作業性、さらには生産設備費に大きく影響する。このため、CIM化の推進にあたっては、製品の「作りやすさ」を事前に十分検討しておくことが重要である。日立製作所が開発し、販売している「生産性設計評価法PEM(Producibility Evaluation Method)」は、製品の作りやすさに関する定量的な指標を提供する技法であり、開発、設計段階で作りやすさを考慮した製品の設計、改良が可能となるため、CIM構築を側面から支援することができる。

PEMは加工、組立の両面から作りやすさを総合的に評価するもので、加工性評価法と組立性評価法で構成し、

- (1) 作りやすさがだれにもわかりやすい100点満点の定量的な指標で示される。
 - (2) 簡潔な理論と容易な評価手順により、習得と実施が容易である。
 - (3) 加工費、組立費の推定値が同時に得られる。
- という特長を持っている。

PEMを用いた組立性評価、改良の例を図5に示す。部品の組付け順序を想定し、各部品ごとに組付け動作(約20の基本要素動作の選択組み合わせ)を入力することによって、各部品ごとおよび製品全体の組立性評点、組立推定費が自動計算される。得られた評価値と目標値とを比較することによって、組立性の良否と改良が必要な部分

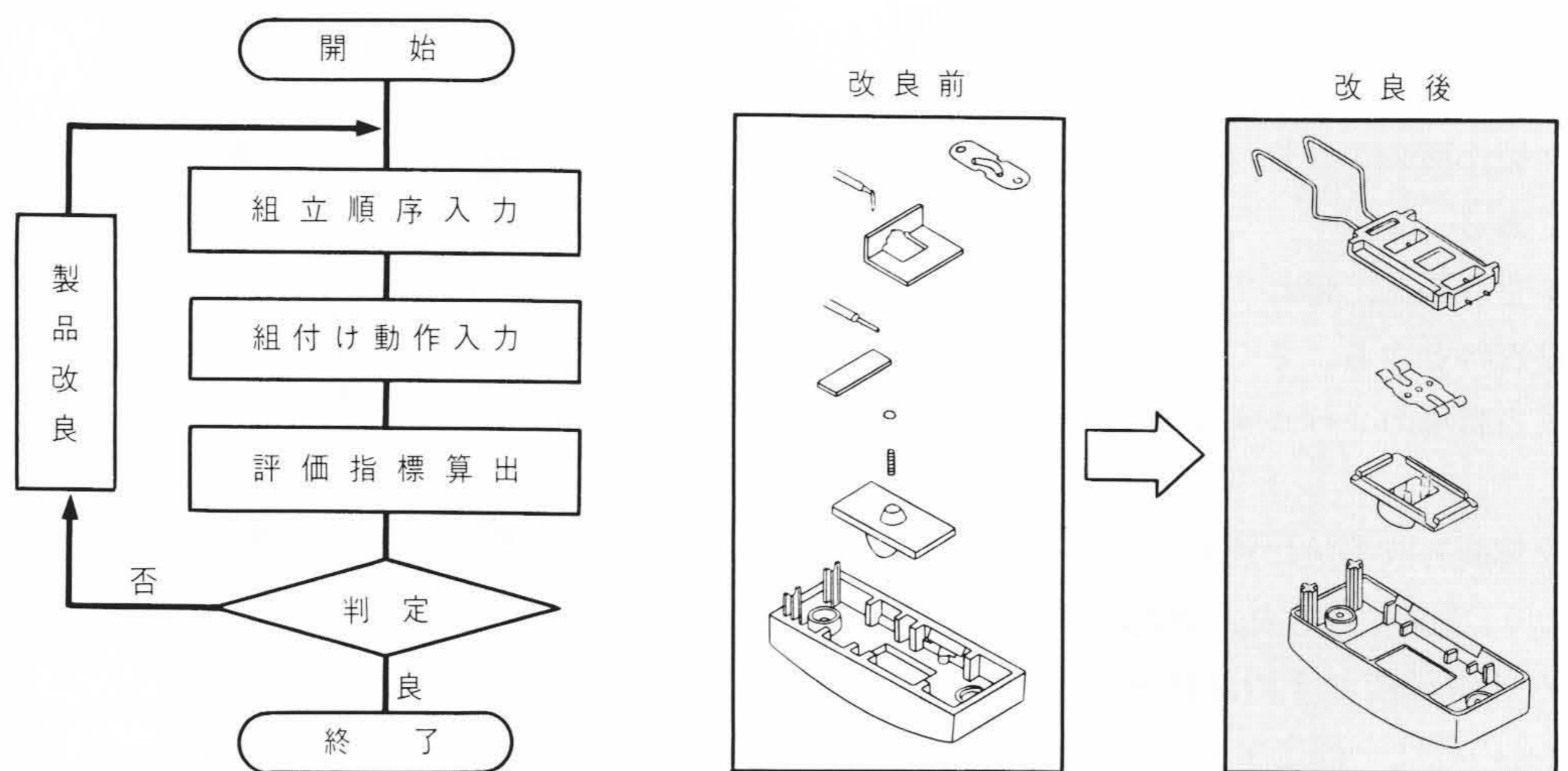


図5 組立性評価法による製品の評価・改良手順 部品数の削減，組み立てやすさの大幅な向上を図ることができる。

が容易に判定できる。製品の改良は、評点の低い部分をなくす、またはその組付け動作が簡単化できるような構造の検討を生産性設計ガイドライン、改良事例集を参考にして進める。加工性評価法も同様の手順で行う。

PEMを適用することによって加工、組立の作業を容易とし、工数削減による製造コストの低減を図ることができる。また、製造ライン構築のための設備費の低減、ラインの早期立ち上げが可能となる。さらに、製品開発の早い段階から、製品の造りやすさが定量的に評価できるので、設計者だけでなく、設備担当、購買部門など、製品開発に関係する人々の間での意思の疎通が促進され、製造上の課題が明確化できるという効果がある。日立製作所はPEMを家電品、情報機器など、多くの製品に適用して効果をあげており、また、社外でも幅広く利用していただき、高い評価を得ている。

4 おわりに

以上、CIMを構築するための支援技術について述べた。CIM実現のポイントは、

- (1) CIMシステム計画の確実な策定
- (2) 強力なリーダーシップの発揮
- (3) 長期構想、段階的構築(Think Globally Act Locally)である。

企業活動で限られた資源をいかに効果的に運用していくかが今後の大きな課題であり、経営トップを中心に全社のベクトル合わせが大切である。

企業経営でCIM化の価値はきわめて高い。また、直接的効果ばかりでなく、間接的効果も大いに期待できる。

企業戦略をすばやく実行に移し、競争優位を勝ち取るために、CIMの構築は絶対に欠かすことができない。

それには各企業で、

- (1) 間接効果を含めたCIMの効果をどう評価し、投資効果をどう立てるか。
- (2) CIM化を推進していくための人材をどう育成するか。
- (3) 技術革新の激しい生産システムインフラストラクチャ、情報システムインフラストラクチャをどう利用するか。といった課題の解決がCIMを実現する上で重要と考える。

参考文献

- 1) 油井：CIM 生販統合の実現，日本経済新聞社(1990)
- 2) 横井，外：CIMの現状と動向，日立評論，71，6，487～494(平1-6)
- 3) 楠崎，外：戦略情報システム構築アプローチ，日立評論，71，2，109～115(平1-2)
- 4) 宮川，外：組立性と加工性を考えた生産性設計評価法(PEM)，機械設計，33，7，39～47(1989-6)
- 5) 重松：情報システム技術の動向とCIM，日本機械学会中国四国支部講習会資料，45，3，25～35(平2-10)