

クライアントサーバシステムで開発した編集設計支援システム

— トーヨーエイトック株式会社 —

Client Server System Based Engineering Design Support System

神田 行道* Yukimichi Kanda

笠井 彰二* Shōji Kasai

林 誠* Makoto Hayashi

財満 久義** Hisayoshi Zaima

今久留 昌治* Shōji Imakurusu



トーヨーエイトック株式会社での編集設計支援システムによる作業全景 徹底した標準化と設計工程の分業化を柱とした編集設計支援システムは、統合生産支援システムの一役を担っている。

トーヨーエイトック株式会社は、統合生産支援システムの構築を目指し、情報システムの新しい流れであるクライアントサーバシステムの調査、研究に取り組んできた。このたびその第一歩として、統合生産支援システムの入り口とも言える編集設計支援システムを開発した。このシステムは、エンジニアリングワークステーション2050Gと図形ソフトウェアHICAD/DRAFT/W (Hitachi Computer Aided Design/DRAFT/Workstation), HICAD/ASSEM-

BLE/Wを用い、クライアントサーバシステムで構成している。また、最近話題となっている設計モデルを製品の流れに沿ってデータを管理するPDM (Product Data Management)の概念を組み込み、その基本となる製品標準データベースを構築している。

このシステムは、設計業務の中で基本設計の部分に先んじて、編集設計部分を評価テスト中である。

これらの評価結果を踏まえ、統合生産支援システムへ適用業務の拡大を図っていく。

* トーヨーエイトック株式会社 ** 日立製作所 情報システム事業部

1 はじめに

近年、設計業務の自動化はかなり進展してきている。特に、使用する部品点数の増加、技術の進展によって複数の設計部門間の共同作業が重要となっている。また、設計業務と製造現場との情報の直結が必要となっている。

設計部門の業務改革に取り組んできたトーヨーエイトック株式会社は、基本設計と編集設計で構成する設計業務のうち、CADシステム構築の第一ステップとして、編集設計支援システムを開発することにした。

そのため、将来につながるノウハウ取得のため、システム開発の目的と設計業務の位置づけを明確化した。

(1) CIM (Computer Integrated Manufacturing) への展開

設計業務は、製品を生産する流れの最上流工程であり、生産性向上につながる設計を行う。

(2) 標準化の徹底

オーダーメイド製品でも、製品の構造を分解すれば、既設計図面、ノウハウの流用が可能である。

(3) 設計工程別分業化

設計業務の工程を整理し分業化することで、設計業務はさらに効率化できる。

以上の3点をシステム導入のポイントとした。ここでは、クライアントサーバシステムによって開発した編集設計支援システムの概要と機能について述べる。

2 システムの概要

具体的システム化の展開として、システム開発の目的

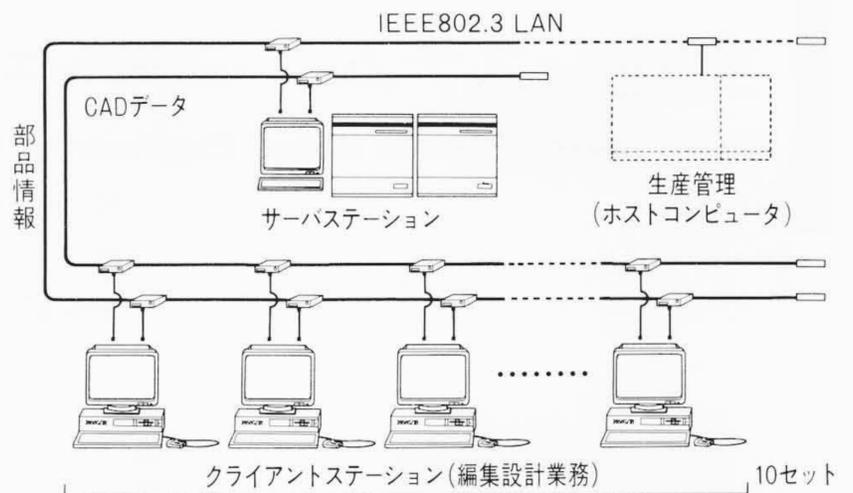


図1 システムの概要 図面データと部品情報は2本のLANによって別々に転送する。

に対し次のようにシステム化の手段を設定した。

(1) 生産性向上の設計

設計者による生産管理基本データの作成(部品属性・構成)

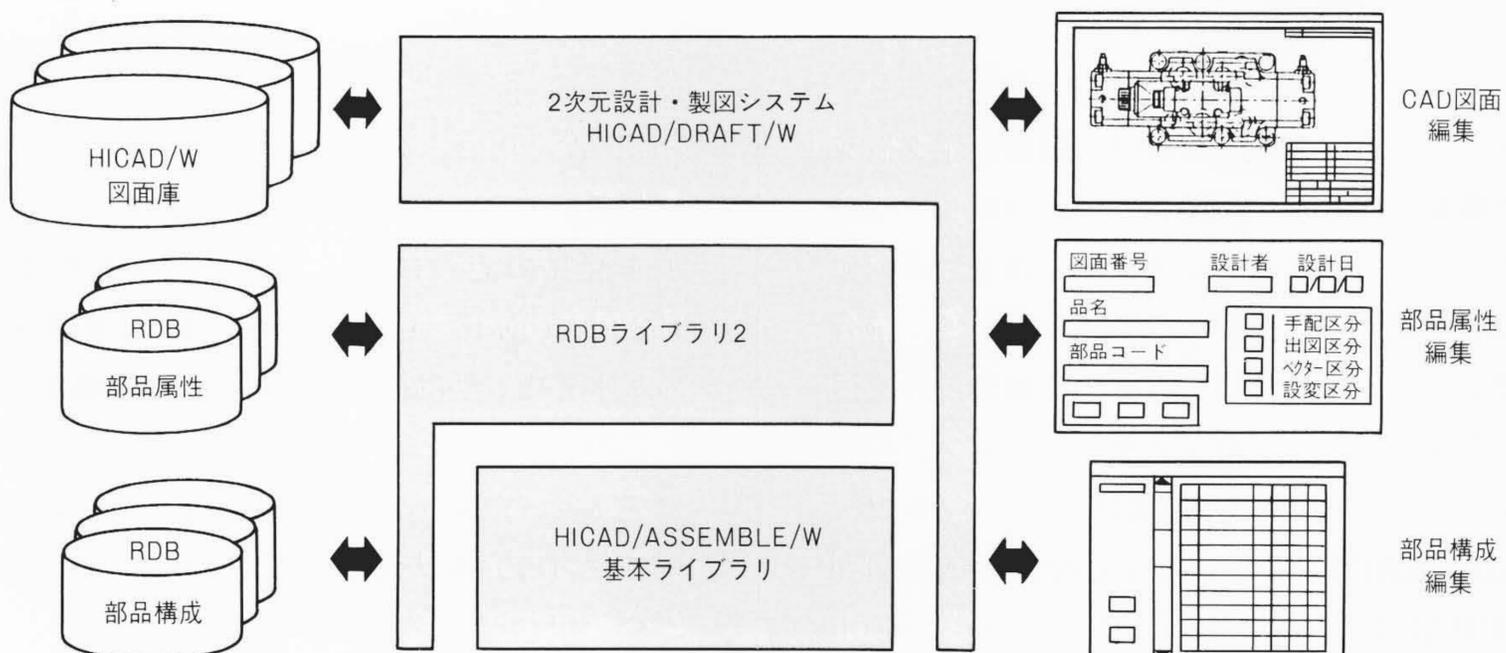
(2) 標準化の徹底

標準装置データベースの構築(標準図面、部品表の管理)

(3) 設計工程別分業化

CAD指示表による分業化(設計ガイドラインの伝達)

これらの手段に基づき、エンジニアリングワークステーション2050G(以下、2050Gと略す。)を、クライアントサーバシステムで構成した。システムの概要を図1に示す。このシステムは、クライアントワークステーション(10台)とサーバステーションを2本のLANで接続し、それぞれCADデータと部品情報に分割し転送する構成を採用して伝送効率の向上を図っている。なお、将来のCIM



注：略語説明 HICAD/W (Hitachi Computer Aided Design/Workstation), RDB (Relational Database)

図2 生産管理基本データの作成 部品情報は部品属性と部品構成に分けられる。部品属性はRDBによって管理し、部品構成はHICAD/ASSEMBLE/Wで管理する。

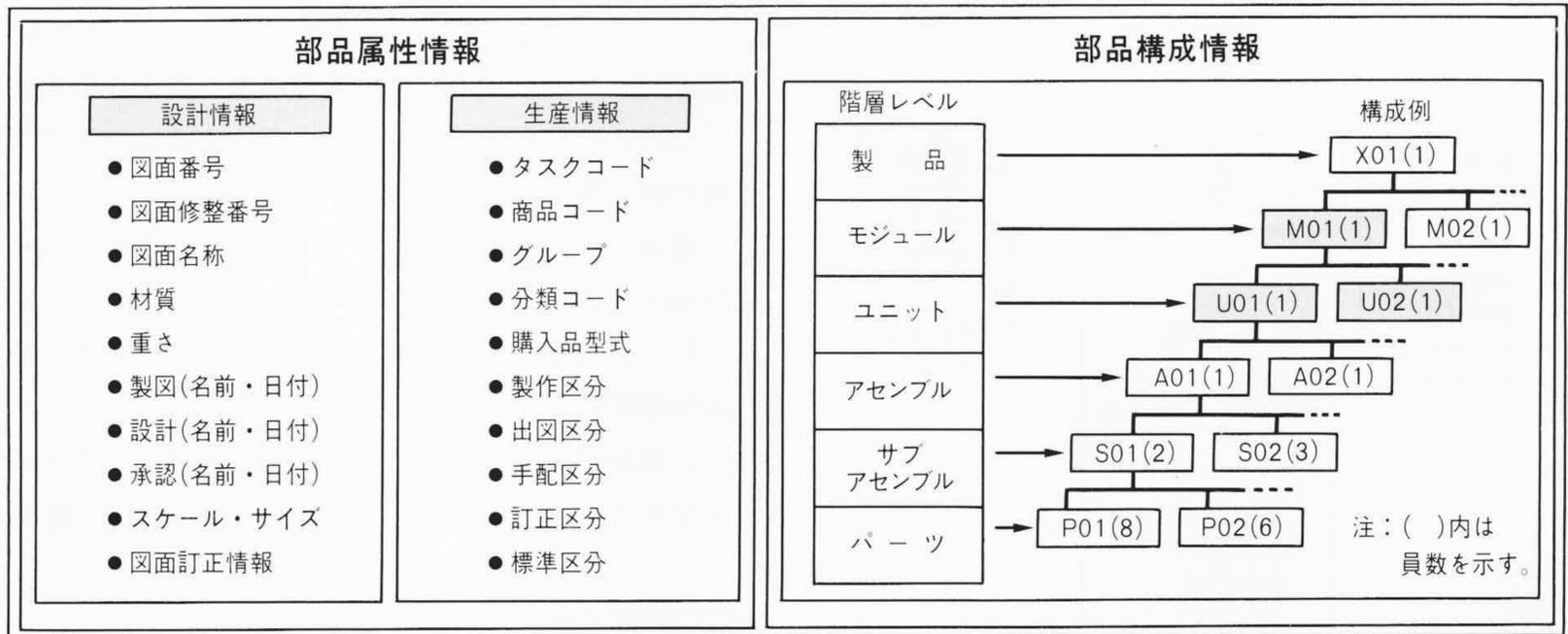


図3 部品の属性と構成 部品構成情報は、部品間の親子関係とともに子部品の員数を管理する。

化への対応を目的とするため、生産管理用ホストコンピュータのLANを介して接続されている。

3 業務処理形態

このシステムは、2050G上のHICAD/ASSEMBLE/W (Hitachi Computer Aided Design/ASSEMBLE/Workstation)およびHICAD/DRAFT/Wを用いて処理を実施している(図2)。

(1) 部品属性情報と構成

部品属性情報は、設計情報と生産情報で構成し、設計者自身が生産管理用基本データを作成する方式を採用している。部品構成情報は、構成情報に階層を設定し、パーツから製品に至るまでの6階層を設定して製品単位に階層構造をとっている(図3)。

(2) 標準図面・部品表の管理

設計者はそれぞれの部署で設計するため、すでに設計された図面や他の設計者が持っているノウハウを活用すれば、容易に短時間で設計が可能となる。そのため、標準装置に対しては、標準装置データベースを設けている。標準装置データベースには、標準装置図面が図面庫として格納され、さらに、標準装置部品属性、標準装置部品構成データベースも格納されている。

これらのデータベースを管理するのが標準装置管理サブシステムであり、標準図面として登録承認を行うモジュールと、設計変更に関するモジュール、旧図面・廃止図面の管理を行うモジュールで構成している(図4)。設計者は、この管理サブシステムを使用し、図面や部品情報を取り出すことによって編集設計を短時間に行うことができる。

(3) 設計ガイドラインの伝達

図面の標準化は、標準図面データベースで実現できたが、設計者は製品の設計を実施するに際し、製品の持つ機能、性能や製品を構成する原価構成を検討し、基本設計を行う。さらに、独自に持つノウハウをその図面に記入し最終図面としていく。この手順を編集設計と呼んでいる。

編集設計を設計者個人個人が独自の基準で実施すると効率低下となる。そのため、CAD指示表という設計のガイドラインを設定し、それを伝達することによって効率化を図っている。CAD指示表の関連図を図5に、CAD指示表の具体例を図6に示す。CAD指示表は、部品属性、部品構成リスト、参照図面などで構成している。この手

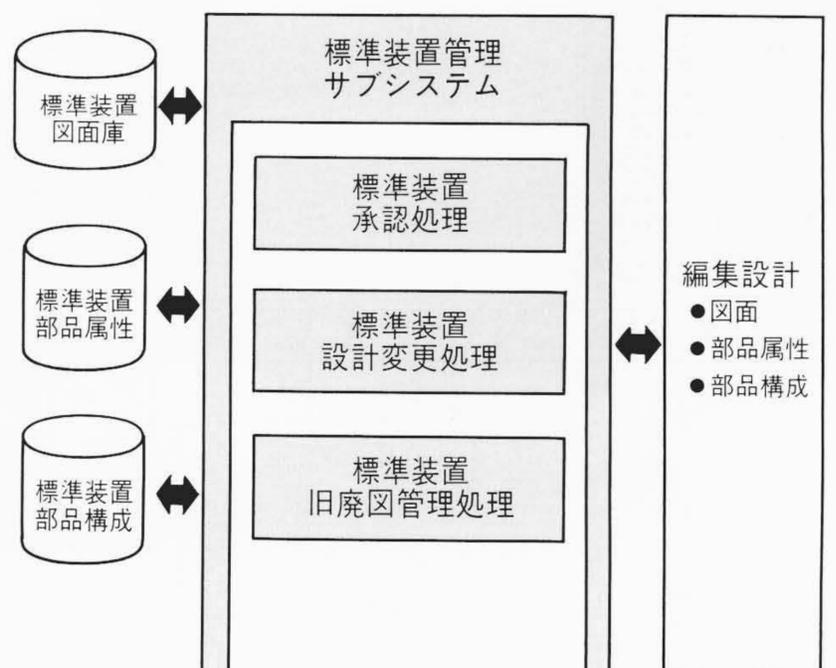


図4 標準装置管理サブシステム 標準装置にも追加、設計変更などが発生する。標準装置の徹底した管理は、このシステムの大きなポイントとなる。

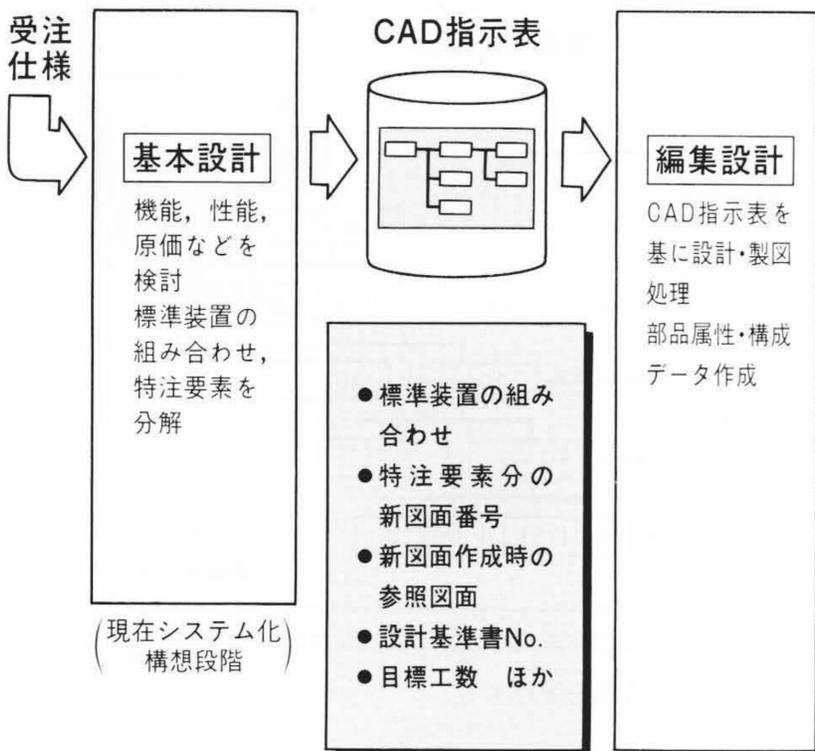


図5 CAD指示表(設計ガイドラインの伝達) 基本設計でのアウトプットであるCAD指示表は、編集設計でのインプットとなる。

法は、最近話題となっているPDM(Product Data Management)システムの問題を取り込んだものと言える。

4 RDBのアクセス

このシステムは、部品属性・部品構成の標準装置デー

タベースを中心としているため、システム全体の性能は、このデータベースのアクセス性能が全体を左右することになる。このRDB(Relational Database)のアクセス性能の向上策について次に述べる。

通常、RDBをアクセスするには、SQL(Structured Query Language)コマンド群をコールすることによって行う。RDBのアクセス性能は、SQLコマンドの組み合わせ順序によって大きく影響を受ける。このシステムでは、製品部品表の階層とその利用処理プログラムの特性を分析することによって特色を持たせ、性能の確保を図った。

(1) 標準的RDBコネクト手法

- (a) RDBアクセス単位にデータベースをコネクトする。
- (b) アクセス終了時にデータベースをディスコネクトする。

(2) このシステムでのRDBコネクト手法

- (a) 詳細設計処理プログラム起動ルーチンでデータベースをコネクトする。
- (b) 詳細設計処理中は常時サーバのRDBと接続状態とする。
- (c) 詳細設計処理プログラム終了ルーチンでデータベースをディスコネクトする。

項番	参照図番	参照図コード	参照	属性	位置	基準書NO
2	880524015--01-	X041-0880B02	S	C	C	GuidelineMB-
3	880525010--01-	X041-0880B02	S	C	C	GuidelineMB-
4	880525015--01-	X041-0880B01	S	C	C	GuidelineMB-
5	880525010--01-	X041-0880B01	S	C	C	GuidelineMB-
6	880525015--01-	X041-0880B01	S	C	C	GuidelineMB-
7	880525020--01-	X041-0880B02	S	C	C	GuidelineMB-
8	880525010--01-	X041-0880B02	S	C	C	GuidelineMB-
9	880525020--01-	X041-0880B02	S	C	C	GuidelineMB-

図6 CAD指示表ウィンドウ 設計者はCAD指示表に沿って編集設計を行う。

また、製品部品表ファイルは、サーバのファイルシステムとクライアントのファイルシステムをUNIX^{※)}ファイルシステムの管理機能を利用して分散することにより、効率化を図っている(図7)。

5 システムの評価

現在このシステムは構築途上であるが、本番稼動時は、対象とする製品のCAD率を100%と設定すると、次に述べる効果が生じると考える。

(1) 製品生産期間の20%短縮

オーダーメイド製品であっても、流用部品を活用することによって製品の生産期間が短縮できる。

(2) 開発設計期間の45%短縮

従来、各設計者が独自に開発していたものが、製品標準データベースを設定することにより、編集設計を流用設計で実施することが可能となり、期間が短縮できる。

(3) 設計外注依存率の50%低減

※) UNIXオペレーティングシステムは、UNIXシステムラボラトリーズ社が開発し、ライセンスしている。

表1 RDBのアクセス性能比較 標準的手法に比べて $\frac{1}{3}$ 前後のアクセス性能であることが確認できる。

属性データ件数(件)	標準的手法	このシステムの手法*
150	14.0 s	4.2 s
300	14.6 s	4.2 s
450	15.4 s	4.3 s
900	16.8 s	4.9 s
1,800	18.2 s	6.1 s
3,600	21.7 s	9.7 s

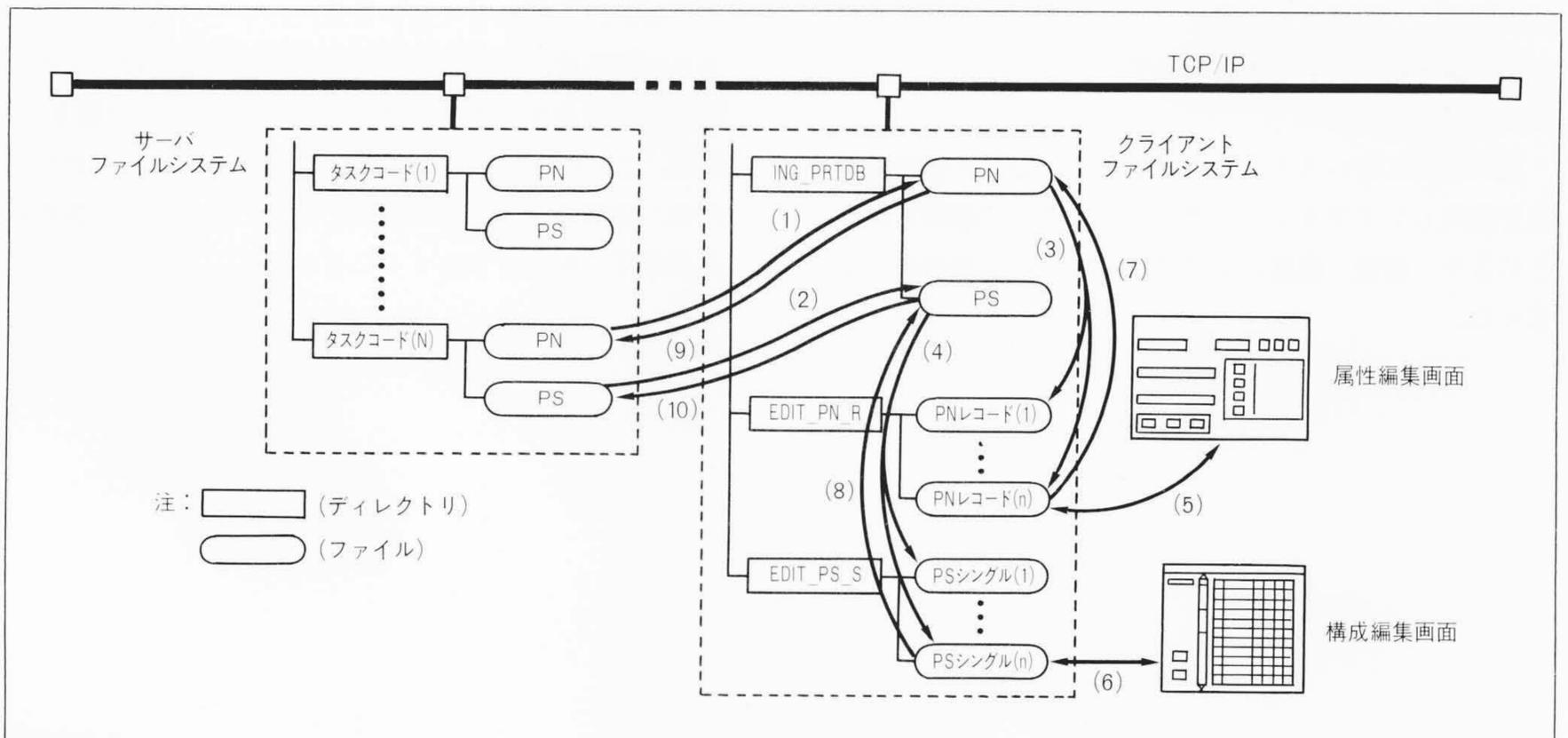
ベンチマークテスト条件

サーバ=2050G/FT クライアント=2050G/DT LAN=TCP/IP
 属性データ：304バイト/件(150・300・450・900・1,800・3,600件)
 構成データ：42バイト/件(140・280・420・840・1,680・3,360件)
 テスト内容：属性データ1件、構成データ12件同時検索時間の測定
 注：* 詳細設計処理プログラム起動時間は、標準手法と比較して4.5秒増

部品製図など外注設計依存率が高かったが、図面を標準化することにより、設計外注要員を40人から20人に削減することができる。

(4) RDBのアクセス性能

このシステムの性能のポイントとなるRDBのアクセ



注：略語説明など

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), タスクコード (タスクの管理番号), PN (Parts Number: 部品属性ファイル)
 PS (Parts Structure: 部品構成ファイル), ING_PRTDB (設計仕掛中 部品表ファイル格納ディレクトリ), EDIT_PN_R (対話編集 部品属性ファイル格納ディレクトリ), EDIT_PS_S (対話編集 部品構成ファイル格納ディレクトリ), PNレコード (部品属性データ1レコードファイル), PSシングル (部品構成シングル展開データファイル)

図7 UNIXファイルシステムの管理を利用した部品表ファイル分散法 RDBコネクト手法とUNIXファイルの管理手法は、システム全体の性能を大きく左右する。

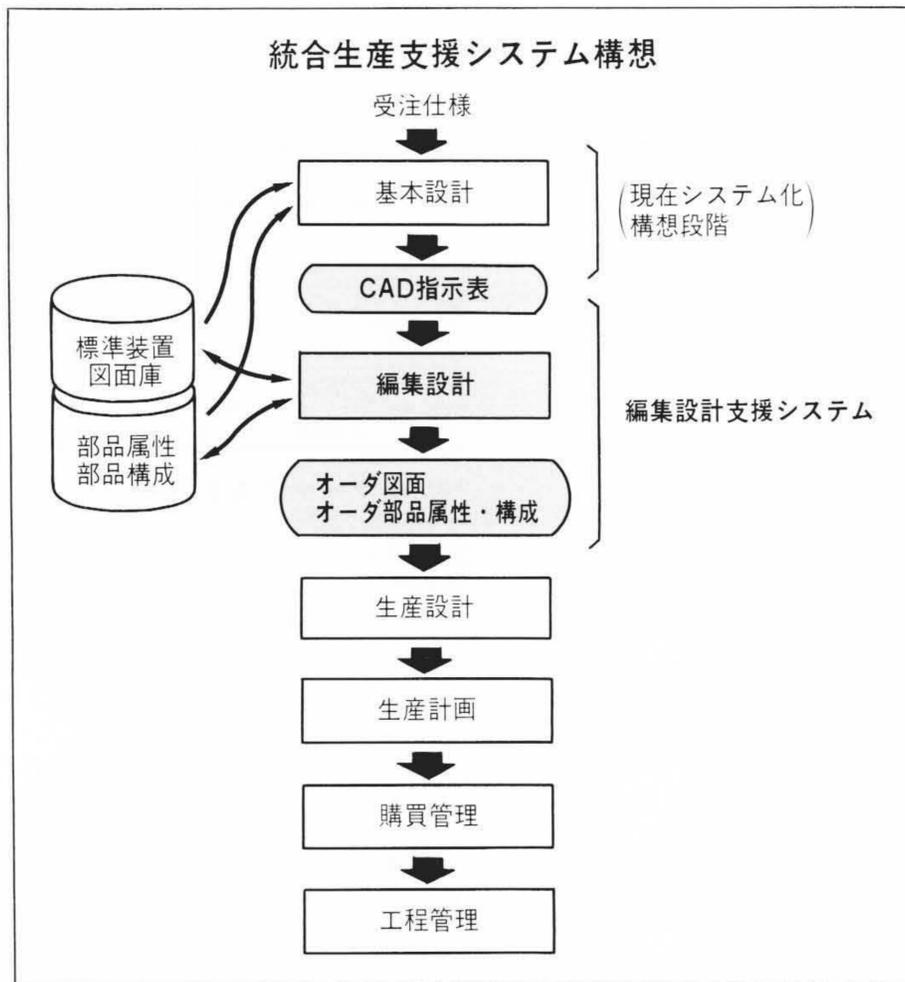


図8 統合生産システムの構想
統合生産システムのフローを示す。

ス性能は、部品属性・構成表の特性に合わせて設計したことにより、標準的な手法に比べてはベンチマークテストの結果での属性のデータ件数にもよるが、十数秒の短縮を図ることができた。属性データ件数とアクセス速度の実測値を前ページの表1に示す。

(5) 評価のまとめ

設計編集支援システムを、PDMライクなデータ管理機能を開発してクライアントサーバシステムで構築したことにより、性能、機能および運用に関して実現のめどが立った。

6 おわりに

ここでは、編集設計支援システムの開発について述べた。設計は、製品を生産する流れの中での最上流工程であり、編集設計からさらに生産設計、生産管理、工程管理に至る統合生産支援システムの入り口である(図8)。今後、このCIMシステム構築を目指すためには、製品の性能、機能の充実だけでなく、開発、運用までも含めた業務改革の推進を実施する必要がある。