

生産情報管理システムとデータベース

Hitachi Production Control Processor and Data Base

加工、組立製造業において開発されてきた総合生産情報管理システムを見直してみると、共通の課題が多くあるにもかかわらず個別に解決していたことに気付く。この共通部分を明確にし標準システムとしてあらかじめ構成しておけば、ユーザーのシステム開発に貢献することが大である。標準システムは、個々のシステムが要求する仕様に対し適合性が高く、且つ実用的であることが必要条件となる。しかも、単に概念としてだけでなくプログラムに具現化されていなければならない。

仕様の適合性を得るためには、生産過程の動作の仕組みを明らかにして、統合的な概念づくりをすることが要求される。プログラムの実用性を得るためには、データベースを利用したモジュールプログラミングを行なうことが必要である。

早川 光春* Mitsuharu Hayakawa

金子賢二郎* Kenjiro Kaneko

藤井 泰文* Yasufumi Fujii

土井 利夫* Toshio Doi

1 緒 言

コンピュータによる生産情報管理システムは、従来の事後集計業務から生産計画やスケジューリングのようなプランニングシステムへと発展しつつある。しかし、このようなシステムを開発し、その効果を最大にするには、システムの目標設定技術、コンピュータシステムへの機能配分技術、コンピュータプログラムの複雑化に対処する技術、情報量の増大による高度なデータの維持・加工技術、システムの運営を側面から支援する周辺システム技術など多くの技術的課題がある。

ここに紹介する生産情報管理システム(Hitachi Production control Processor以下、“HPP”と略す)は、これら共通技術の標準化を目指し開発されたものである。“HPP”は、統合化されたシステム概念とデータベース思想を取り入れたプログラムパッケージから成っている。

“HPP”は、電機、機械、精密などの加工・組立製造業の

中規模企業の生産計画から部品、材料の購買管理までの総合生産情報管理システムを比較的低コストで実現しようとする場合に適用できる。

2 生産情報管理システムの共通技術と“HPP”

生産情報管理システムを建設・運営し、効果を得るために必要とされる技術を分類すると図1に示すようになる。

システム構想立案技術は、企業経営者の政策を反映し効果を得るために必要な目標(目的)設定技術である。システム設計技術は、問題を分析・評価して効果的・創造的な解決策を生み出す技術である。システム評価技術は、システム建設の与件を正しく認識し、効果の測定基準を設定して効果を正確に評価する技術である。ドキュメント技術は、当面の作業の目標を指針として与えるばかりでなく、諸問題を明文化、定

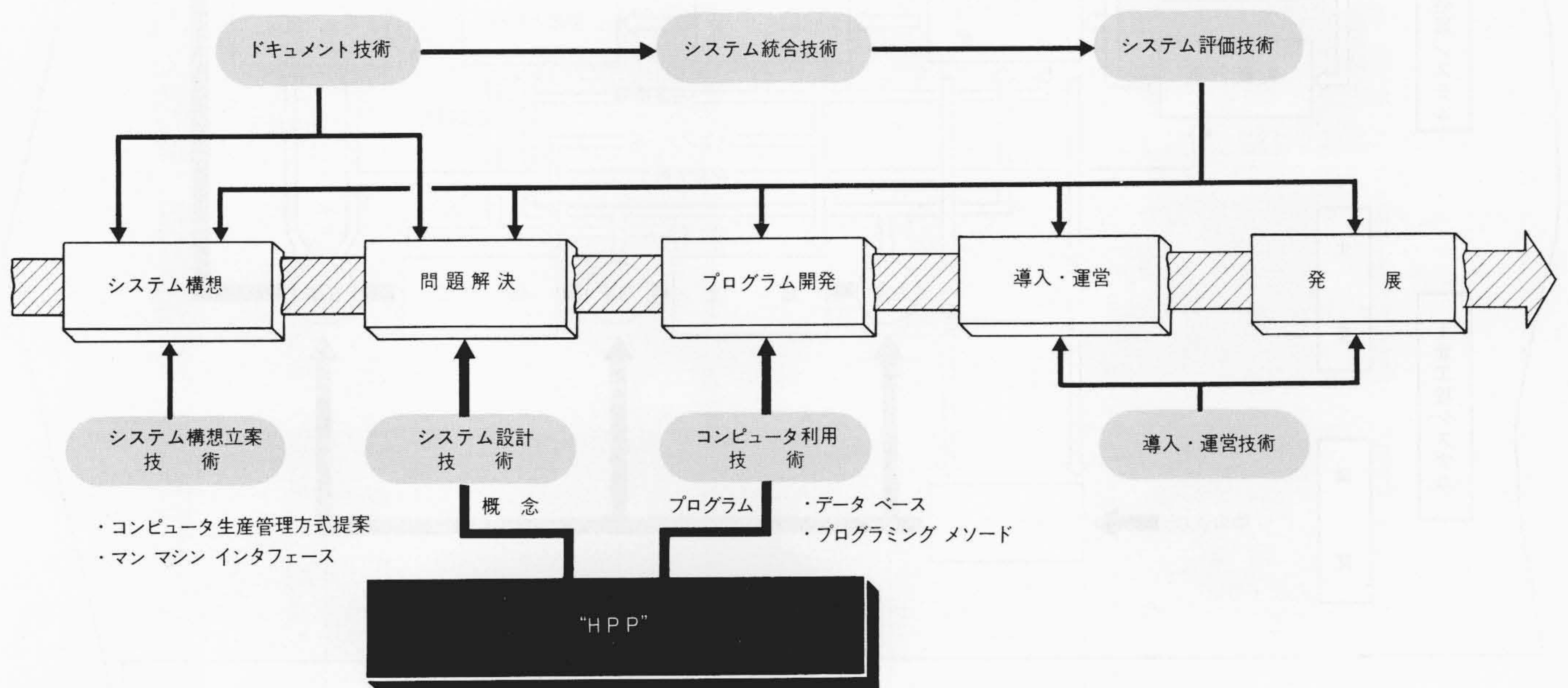


図1 生産情報管理システムの共通技術と“HPP” “HPP”は、システム設計技術としての概念と、コンピュータ利用技術としてのプログラムを提供する。

* 日立製作所ソフトウェア工場

式化するのに役立ち、問題解決システムの健全な建設を促進する。コンピュータ利用技術は、データベースの編成・登録・操作・維持の技術、マンマシンインタフェース設定技術及びコンピュータシステムの実現の可能性や性能・コストをバランスさせる技術である。導入・運営技術は、政策変数・制御情報の設定技術、基礎になる部品表などのデータ整備や生産設備・事務手続きの改善などの環境整備技術、運営時の障害処理や事故を未然に防止する技術及びより高度なシステムへ発展させるフィードバック技術である。システム統合技術は、関連する他プロジェクトとの技術的調整技術、目標システムへの円滑な展開を推進する技術などのプロジェクト管理技術である。

生産情報管理システムが要求するこれら多くの技術は、システム工学、経済性工学、I E (Industrial Engineering) などの多くの専門知識と、企業内の諸活動について豊富な経験をもった人材、並びに建設のための長い期間及び膨大な資金を必要とする。従って、各企業がこれらに個別に投資することは得策ではない。企業に利益をもたらすには、これら共通技術への投資ではなく、各企業の創造性を生かす非共通的な個所への投資が必要である。標準的なものを道具として駆使し、いたずらに重複した投資を避け一歩前進した領域へ足を踏み入れることである。

“HPP”は、加工・組立製造業生産情報システムの共通領域を設定し、実際に適用できるようにこれをシステム化した。

従来、この種のシステムは汎用性を過剰に追求するあまり、不当にその仕様を利用者に押しつけることが多く使いものにならなかったり、多くの仕様変更をすることが多かった。これは、利用者側の受入れ態度にも問題があるが、汎用システムのあり方にも原因がある。利用者を十分に納得させる概念的裏付けの不足と、標準についての考え方のあいまいさによる。“HPP”は、コンピュータ利用技術としてデータベース思想を導入し、問題解決のアルゴリズムとしてのプログラムとシステム設計技術を具体化した生産情報管理システムの概念を提供する。

“HPP”を導入しようとする利用者は、利用者自身の課題としてシステム構想を立案し、評価技術によって“HPP”の標準概念の受け入れられるものを選択してシステムの一部とすることができる。利用者は過去に築かれた技術を再点検し、無意味にその技術に固執することなく新たな技術を採用入れるために必要な改革に投資することが要求される。

3 “HPP”の基本構想

生産システムを機能により分割すると、(1)生産工程システム、(2)生産情報管理システム、(3)技術・生産情報管理システムに分割できる。生産工程システムは、材料を加工し部品を組み立て、製品を生産するシステムである。生産情報管理システムは、生産工程システムに生産すべき製品や部品の計画を供給し、その進捗状況に対する指示と必要ならば再計画を

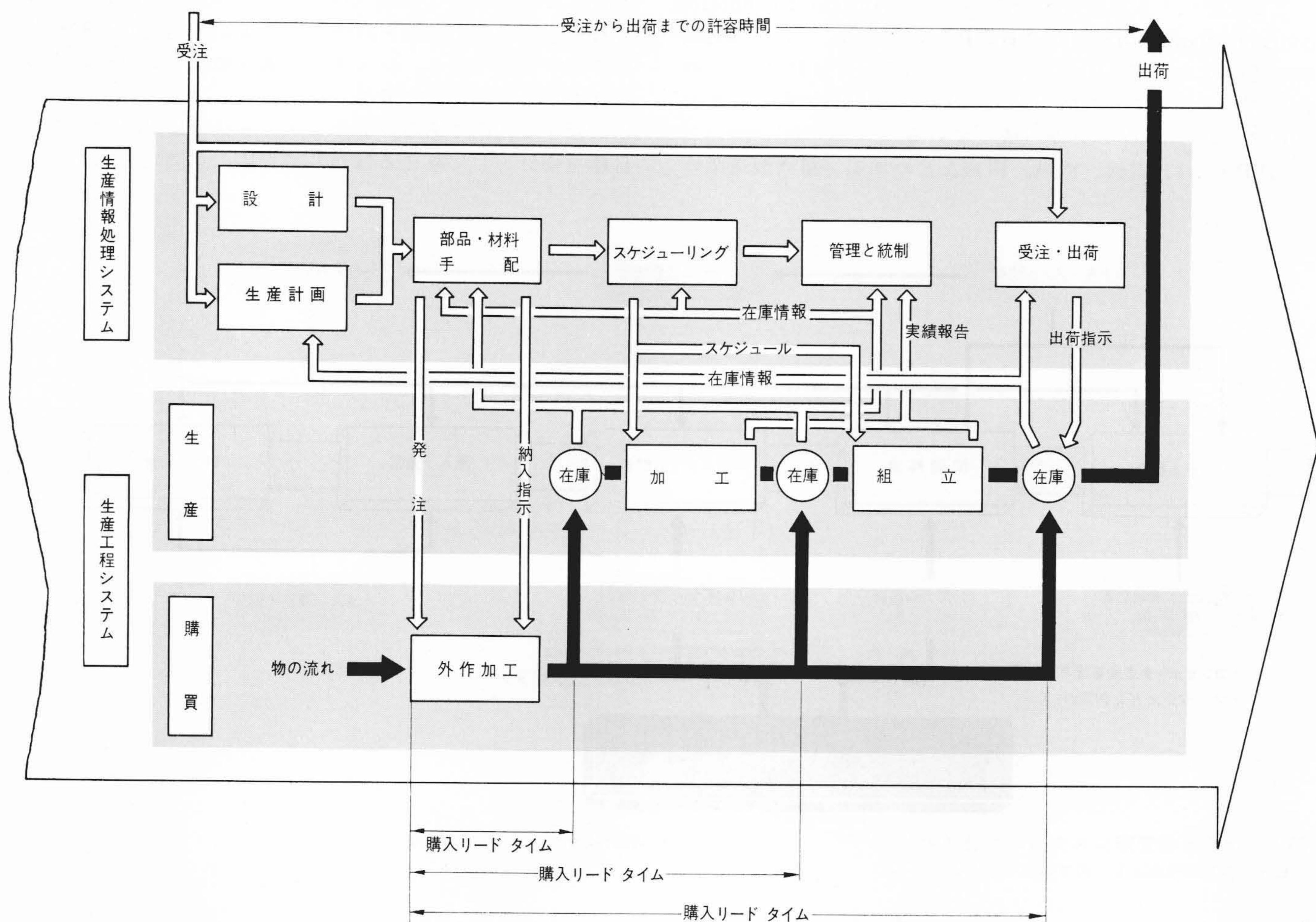


図2 生産システムの基本動作 多種多様な生産システムも、物流と情報流の経路とタイミングの相違によって表現される。

行なう全体管理システムである。技術・生産情報システムは、製品、部品の定義とその生産工程を設定するシステムである。

生産工程システムは物流系のシステムであり、他の2システムは情報処理系のシステムである。

生産システムを円滑に稼動させるには、これら物流系の速度と情報処理系の速度を同期化し、バランスさせることである。

生産システムの基本的動作を図2に示す。多種多様な生産システムも生産情報処理システムのインタフェースの設定方法の相違と各システムを流れる情報経路・物流経路とそのタイミングの相違によって表現される。きっかけとなる受注情報とその変動の吸収の方法、材料・部品の調達の方法とタイミング並びに生産の方法と時期及びそれらの変動の吸収方法によって生産システムは特徴的な動作をする。

生産システムを複雑にする要素は、相矛盾する目的の存在、受注から製品の出荷に許容される時間とその変動、生産の効率化・省力化の要求、在庫基準量の減少及び生産能力の制約と生産に必要なリードタイムの存在することである。

従って、生産情報管理システムを標準的なものとするには、これらの要素に着目し、それを変数としてシステムを自由に制御できるシステムとすることである。

“HPP”は、これを実現することを目標とする標準生産情報管理システムである。

4 “HPP”の特徴

標準生産情報管理システムに要求される条件には次のものがある。

- (1) 汎用的であり、適用範囲が広く同時にその適用条件が明確であること。
- (2) 機能的拡張性、関連他システムとの結合などの拡張性に富むこと。
- (3) システム設計、プログラミング及びシステムの適用・運営・維持に関するノウハウを備えていること。
- (4) ハードウェア、オペレーティングシステムから独立であること。
- (5) 仕様が理解しやすいこと。

このように標準生産情報管理システムには、(1)生産情報管理システムに関する共通技術と、(2)データプロセッシングシステムに関する共通技術を両立させねばならない技術的課題がある。

4.1 生産情報管理システムに関する共通技術

“HPP”は、この共通技術をHAPS (HPP Application Processing System)に集約している。図3にHAPSのサブシステム構成とその主要な目的を、表1に、各サブシステムの共通技術としての機能を示す。

全体を通じての特徴的なものには次のものがある。

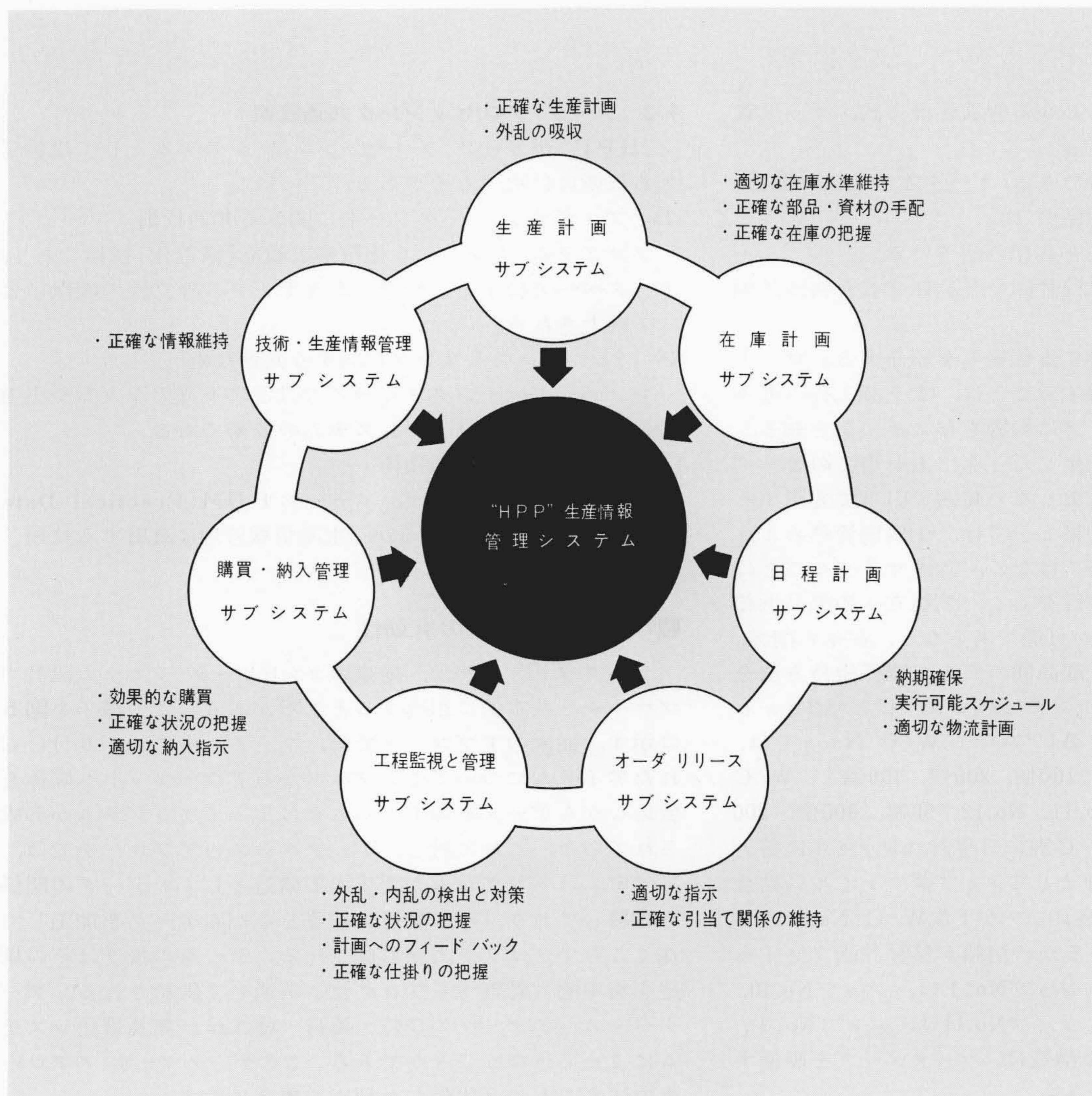


図3 HAPSのサブシステム構成と主要目的 “HPP”は七つのサブシステムから構成される。各サブシステムは与えられた目的を達成するために準備されている。

表1 “HPP”の共通技術としての機能とインプット/アウトプット “HPP”は、生産情報処理に要求される多くの企業に適用できる機能を抽出し、プログラム モジュール化している。

インプット帳票	HAPSの構成サブ システム	共 通 技 術 と し て の 機 能	アウトプット帳票
・生産計画表	生産計画サブ システム	(1)生産計画の変動量検出機能 (2)変動量に関する新たな部品・材料の生産数算出機能	・生産日程計画表 ・生産検討依頼表
・入・出庫報告情報 ・棚卸し情報	在庫計画サブ システム	(1)総要求量算出機能(必要日別・部品別) (4)在庫把握機能 (2)正味生産数算出機能(必要日別) (5)発注点管理による自動発注機能 (3)基準在庫維持機能 (6)棚卸し管理機能	・部品所要量計画表, 引当状況表, 在庫分析表 ・在庫状況表, 入・出庫実績表 ・棚卸し表, 棚卸し調査表
・日程計画変更登録情報 ・移動計画変更情報	日程計画サブ システム	(1)ワーク センタ別日程別正味生産数算出機能 (2)ワーク センタ別基準負荷量算出機能 (3)物流計画機能(移動・投入, 組立供給・出庫計画)	・組立・加工日程計画表, W/C別負荷状況表 ・オーダ別必要部品一覧表, 納期遅延一覧表 ・能力不足警告表 ・組立供給日程計画表, 入・出庫支給予定表
・指示変更情報	オーダ リリース サブ システム	(1)作業の実行予定の確認機能 (3)異常作業確認機能 (2)作業命令発行機能 (4)引当て機能	・作業指示書, 供給指示書 ・移動指示書, 指示変更表
・作業実績報告情報	工程監視と管理サブ システム	(1)データ(トランザクション)管理 (4)作業命令変更管理機能 (7)例外警告機能 (2)進捗状況把握機能 (5)仕掛け状況把握機能 (3)作業遅延警告機能 (6)製造活動状況報告機能	・仕掛け状況表 ・活動状況報告表
・手書き購買要求情報 ・購買実績報告トランザクション	購買・納入管理サブ システム	(1)発注・内示機能 (4)購買変更管理機能 (2)納入指示機能 (5)購買先評価機能 (3)支給品管理機能	・発注依頼表, 納入指示書, 注文変更通知書 ・発注予定表, 納入管理表, 購買変更表 ・注文書, 発注管理表, 購買先評価表 ・検収管理表
・品目情報, 部品表情報, 標準手順情報 ・ワークセンタ情報, 購買先情報	技術・生産情報管理 サブ システム	(1)技術・生産・購買情報編成・維持・採廃管理機能 (2)技術・生産・購買情報検索機能	・検索の指定による出力情報 ・メンテナンス リスト
	ユーティリティ	(1)データ収集トランザクション制御機能 (3)ショップ日のカレンダー維持機能 (2)システム動作管理機能 (4)ABC分析サポート プログラム	・ABC分析表

注1. 生産計画は暫定的な機能で開発したものである。
2. 日程計画にはスケジューリング機能は含まれていない。
3. 技術・生産情報管理は、基本的な機能についてのみ開発したものである。

- (1) 生産管理方式として、いわゆる個別管理方式、ロット管理方式を採用することができる。
- (2) 部品間の引当関係を維持できる(オーダとオーダの関係、在庫品と親部品のオーダの関係づけ)。
- (3) 設計部品表と製造部品表を共存させている。
- (4) 加工から組立への供給日程計画など、独立した物流計画機能がある。

部品間の引当て関係を維持する仕組みを紹介する。ロット生産のとき引当て関係を維持することは、(1)上流工程の進みぐあい下流工程のどのオーダに影響を与えるのかを知る。(2)飛込み作業などの変動が発生したとき、未引当てのオーダを探したり、計画を大幅に変更しない範囲で引当て変更するのに有効である。直接的な効果としては、(1)個別管理のような固定的な引当て関係の維持ではなく、計画サイクルごとにダイナミックに引当て変更が行なえる。(2)組立への部品供給の配膳作業を不要にすることが可能であるなど、在庫の削減、生産の即応性向上に役立つ。部品間の引当て関係維持方法を図4に示す。いま、ワーク センタ(以下、W/Cと略す) a と b でそれぞれ生産する品番1, Aについて、W/C No. a では、ジョブNo. 1, No. 2, No. 3で100個, 200個, 300個を、W/C No. b では、ジョブNo. 10, No. 11, No. 12で50個, 300個, 200個を生産する。この情報はW/C別に日程計画ファイルに蓄えられ、それぞれオーダ リストとしてジョブ#ファイルに結合される。上流W/C No. a の各ジョブが下流W/C No. b のどのジョブに引き当てられているかの情報が移動計画ファイルに蓄えられている。図4では、ジョブNo. 1は、ジョブNo. 10, No. 11に引き当てられている。ジョブNo. 11は、ジョブNo. 1, No. 2を使用する。このような構造は、データベースを駆使することによって容易に実現できる。

4.2 データ プロセッシング共通技術

“HPP”がデータ プロセッシング システムとして提供できる技術には次のものがある。

- (1) プログラミング メソッドに関する共通技術
プログラム モジュール化技術と組立(構造化)技術であり、データベースによるプログラムとデータの独立性の確保によって向上される。
- (2) データ ハンドリングに関する共通技術
マン マシン インタフェースの設定に不可欠な入力や出力帳票を処理する簡易言語システムの技術である。
- (3) データベース共通技術

“HPP”は、中規模データベースPDM(Practical Data Manager)を採用しているが、生産情報管理に適用する技術。

5 データベースの有効性

データベース思想は、従来のコンピュータ システム設計アプローチと基本的に相違するところがある。この様子を図5に示す。従来のアプローチでは、ファイル中にくくり付けられたアイテムについてインプットからアウトプットへ媒体を変えながらデータを加工することによってプログラムが形成されていた。これに対し、データベースのアプローチでは、アイテムはプログラムが要求する構造としてのデータの関係を維持しており、その関連に留意しながらデータを加工してゆくことでプログラムが形成される。データの授受はその構造を集中的に管理するプログラムを通じて供給される。データベースへのデータの登録・維持・検索は、簡易言語システムによって行なうことができる。このデータベース アプローチの従来のものと比較した利点を表2に示す。

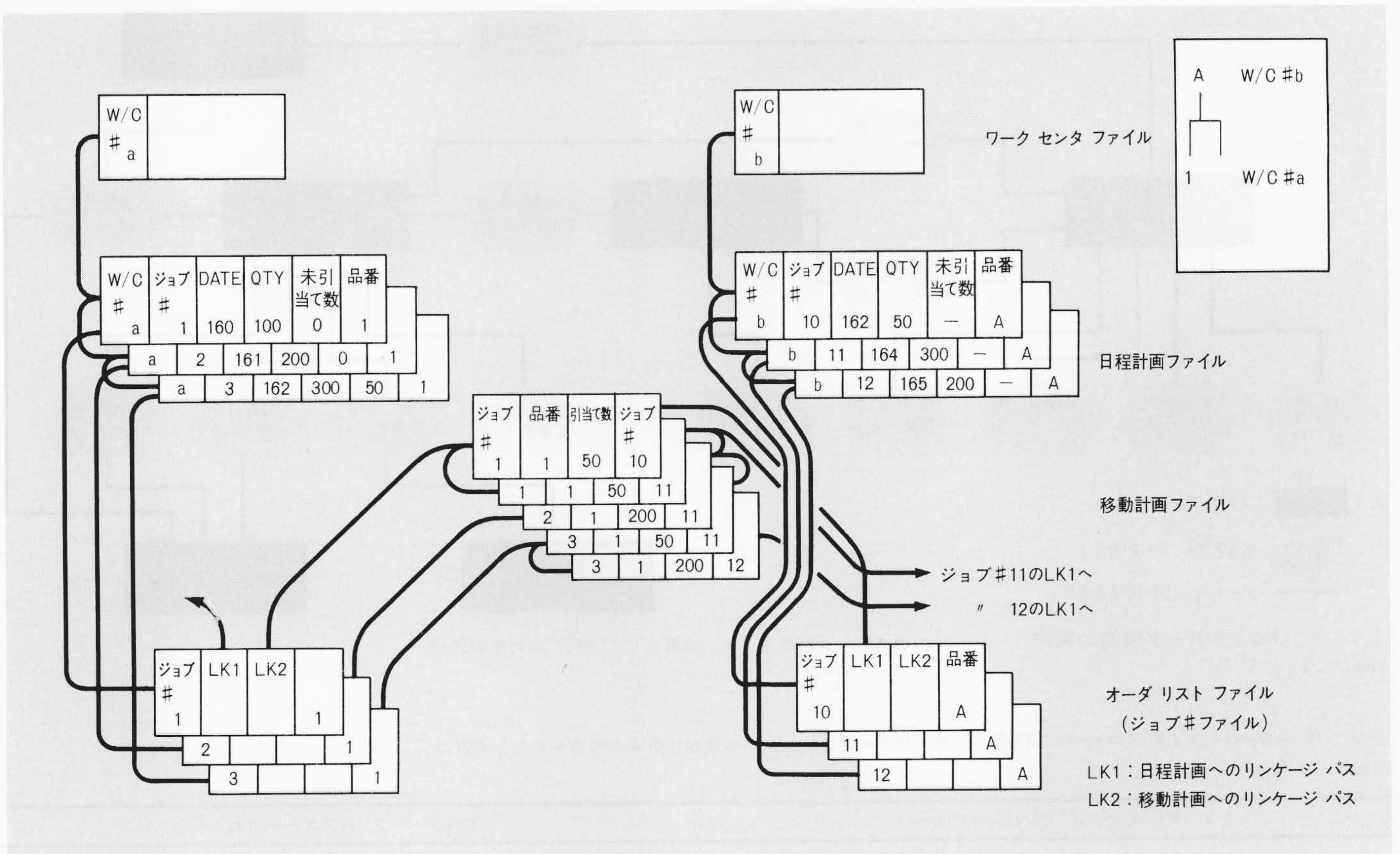


図4 引当て関係維持の方法 上流W/Cのオーダと下流W/Cのオーダを移動計画で結合し引当て関係を明確にする。

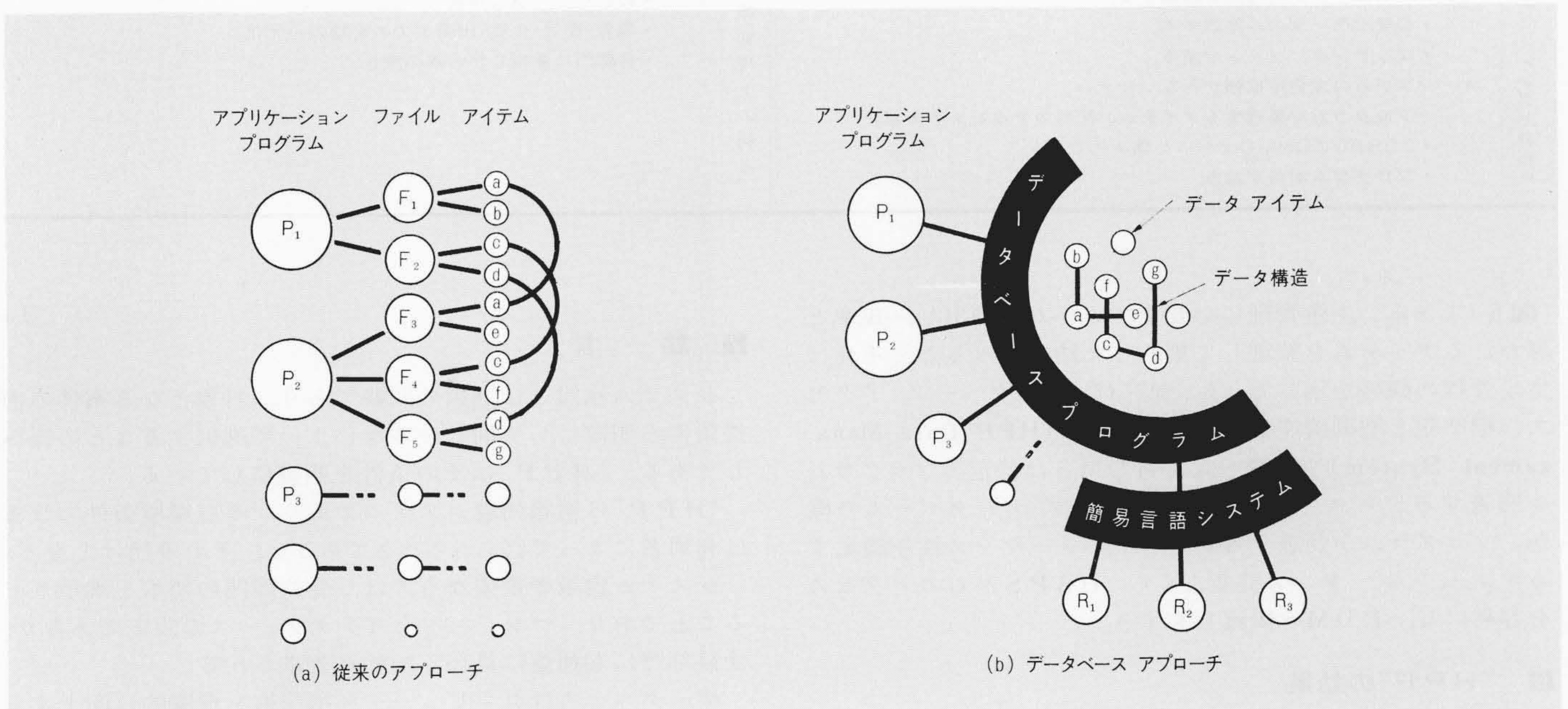


図5 データベース アプローチ データベース アプローチは、データベースへの登録、更新及び検索のプロセスを設計することである。

一方、これらの利点を生むために解決しなければならない課題がある。まず、データの特性和アプリケーションの特性をデータ構造へマッピングする問題である。特定のアプリケーションの要求からデータ構造を決定することは、他のアプリケーションのプログラムを複雑にし性能を低下させるかもしれない。このことに起因して、データベース アプローチを積

み木方式とするか、トータル方式とするかの選択、データベースの集中と分散の問題、実際に設計する場合にアイテムの重複をどの程度許容するか、データベースに登録すべきアイテムの選択基準の設定方法など多くの問題が生ずる。

“HPP”はこれらに解決の一方法を提案する。第一は、生産管理上の特性をPDMのデータ構造へのマッピングの結果

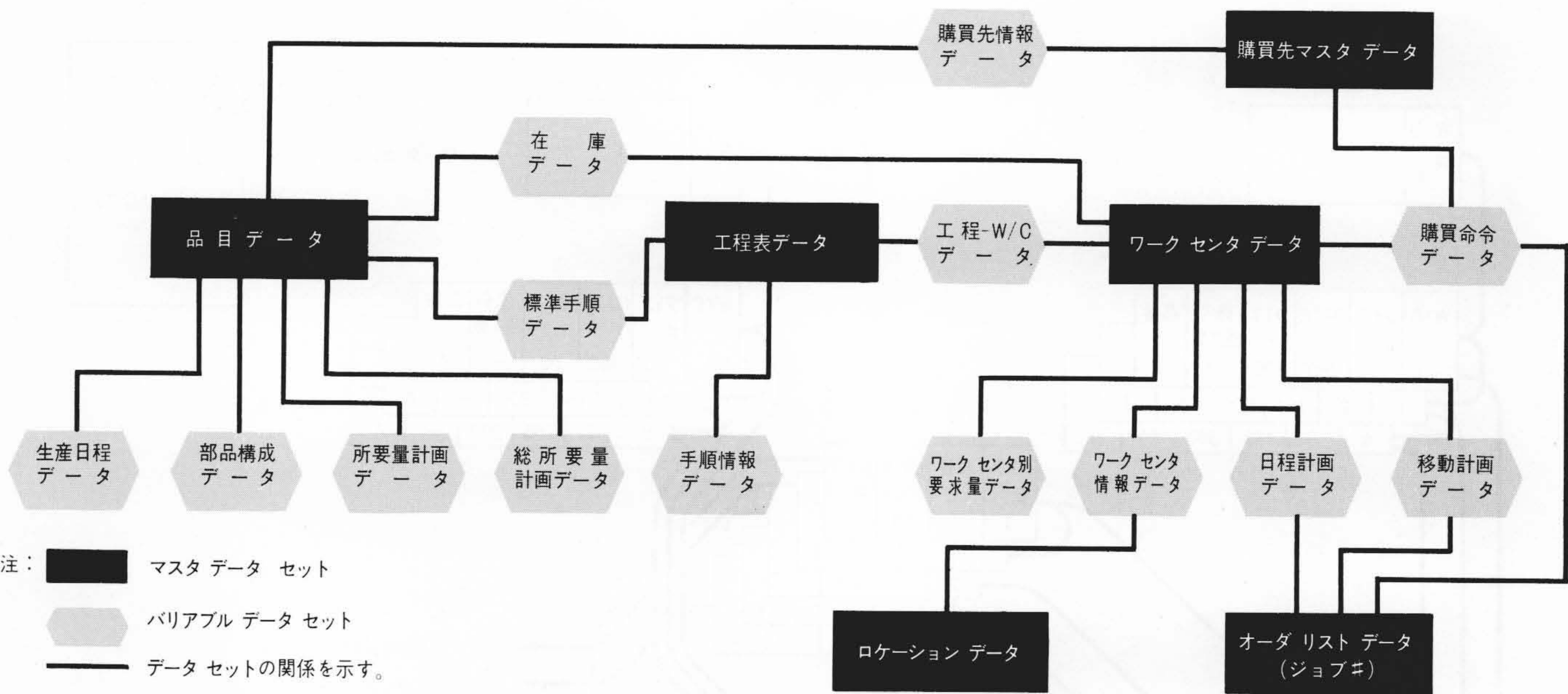


図6 PDMによるデータ構造の実現 “HPP”の標準データ構造を示す。結果として“HPP”の対象範囲が明確になる。

表2 データベースアプローチの利点 データベースは、システム建設に数々の利点をもたらす強力な道具となる。

データベース アプローチの利点		データベース アプローチの利点	
データ プロセ ッ シ ン グ 上 の 利 点	1. データ アイテムはシステム内で重複しない。 ・インプット データが減少し精度が向上する。 ・ファイル リソースを減少させる。	生産 情 報 管 理 上 の 利 点	1. 生産活動の基礎データの集中管理と共有化による有効利用 ・類似アイテムを整理(実例では、2,000→600アイテム) ・データ整備の省力化 ・データ精度の向上 ・設計・生産・購買情報の同期化 ・開発・受注・生産・出荷までの管理の一元化 ・各部門に重複した台帳の廃止
	2. トランザクションを標準化する。 3. コンピュータ処理時間を短縮する。 ・必要なデータのみ処理する。 ・マッチング、ソートが減る。 4. システムの変更や拡張が行ないやすい。 ・プログラムが要求するアイテムの配列でアクセスできる。 ・COBOLのData Divisionが標準化できる。 ・プログラム本数が減る。		

(図6)である。生産管理に必要なアイテムを抽出し、規準と思われるアイテムを整理して集約した結果をみると、それは生産管理の概略を示している。第二は、データベースアクセスの標準化と制御機能をもったHDMS(HPP Data Management System)を開発した。HDMSは特定のプログラムが関連するデータだけを定義できるサブデータベースの概念、プログラムが要求するレコードのシーケンス性を満足するレコードシーケンス機能を持ち、HAPSからのアクセスを容易にし、PDMへ橋渡しをする。

6 “HPP”の効果

- “HPP”を導入する利用者は以下の効果を期待できる。
- (1) 標準化されたシステム概念によって、新たにシステムを設計する場合と比較して、システム設計工数と期間が縮減される。
 - (2) 新たにプログラムを開発する場合と比較して、作成工数と期間が縮減される。
 - (3) メーカーが次々と開発する新しいコンピュータ利用技術を迅速に導入できる。
 - (4) 解決すべき問題の提起と解決の一方法が提供される。
 - (5) “HPP”利用者間の技術交流を促進することができる。

7 結 言

システム建設とは選択の問題であり、対象となる案件の前提条件を明確にして同一の基準によって選択することの繰返しである。“HPP”はその条件を明確にしている。

“HPP”は情報処理システムであり、その環境条件の改善は利用者によって図られるべきであるが、その手助けとなる。

システム建設の重要なものは、受益部門の要求を満足させることであり、マンマシンインタフェースの設定であるが、受益部門にも利益に見合う制約が要求される。

データベースはコンピュータ利用技術を飛躍的に向上するが、その有効性と解決すべき課題をバランスさせることが必要である。「データベースは多大の投資と危険性をもつ高級な道具」であることを認識して、良いものを選択する必要がある。

“HPP”は部分的には特定利用者の条件を満たしていない個所もあるだろうが、それを補うために利用者とともに発展してゆくシステムパッケージである。「考えるより使ってみる」、そして「改善する」、「どうすれば効果を最大にできるかを考える」という試行錯誤が重要である。

“HPP”は従来のこの種のものと異なって、プログラムレベルで実用化できることを目指している。