

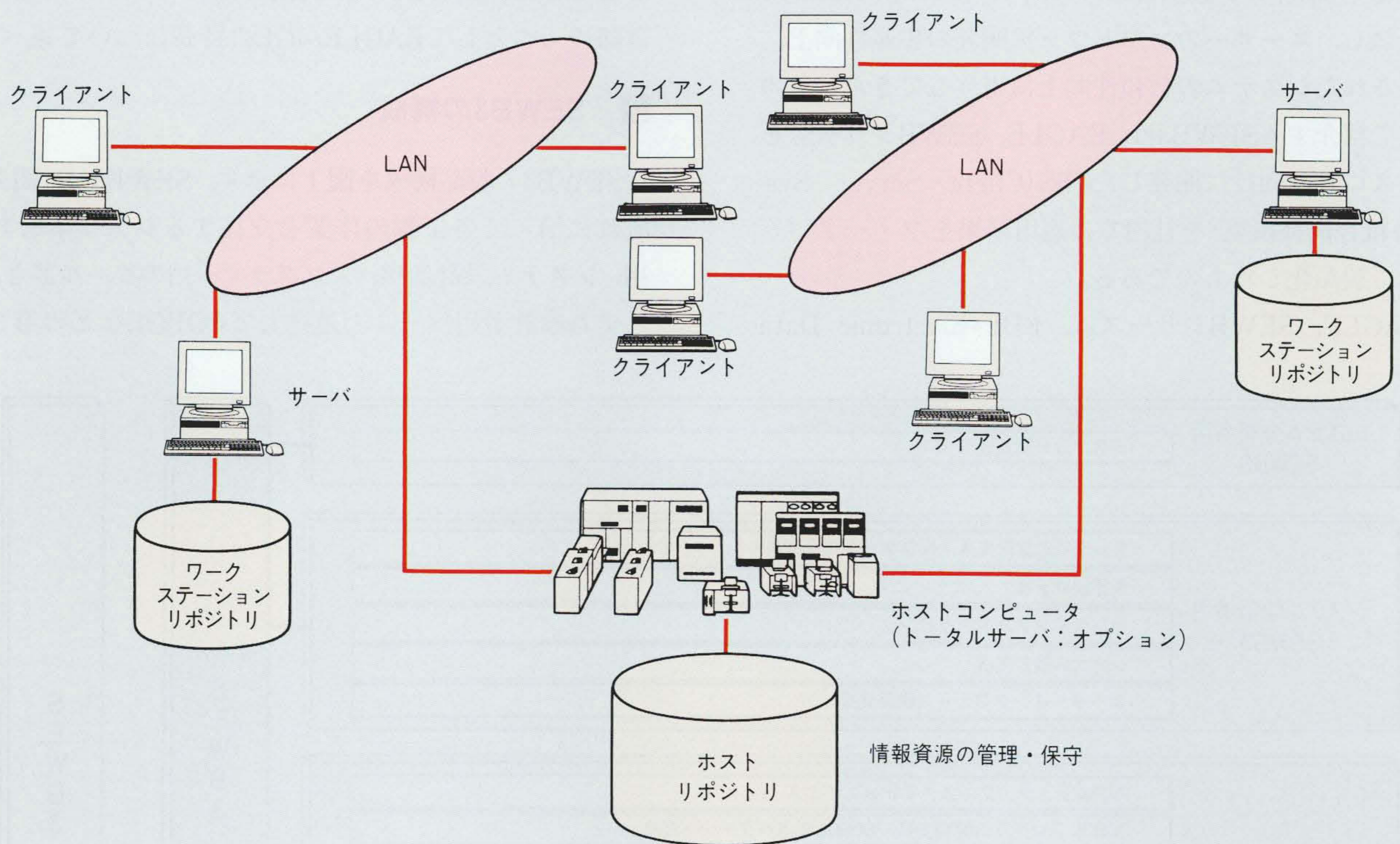
ソフトウェア開発支援ツール “SEWB3, EAGLE/4GL”の機能と特長

Software Development Support Tool-Its Features and Characteristics

吉野松樹* *Matsuki Yoshino*
田村和敏** *Kazutoshi Tamura*
稲益良夫*** *Yoshio Inamasu*

●クライアントサーバ方式によるアプリケーション開発システム

開発支援ツールによる情報システムの
設計, 開発・作成, テスト, 運用・管理



SEWB3の開発環境イメージ SEWB3(Software Engineering Workbench 3)はクライアントサーバ方式を採用しているため、ユーザーの開発形態に合わせて開発環境を柔軟に構築できる。

SEWB3(Software Engineering Workbench 3)は、ワークステーション上で分析からテストまでの工程を一貫して支援するソフトウェア開発支援ツールである。

SEWB3は、クライアントサーバ型の開発環境を提供しており、開発の過程で作成される仕様書、ソースプログラムなどのさまざまな成果物は、サーバワークステーション上のリポジトリに蓄積され集中管理される。開発作業を支援するツールは、クライ

アント上で動作する。

SEWB3は、COBOL, C, C++, PL/I, 第4世代言語EAGLE/4GL (Effective Approach to Achieving High Level Software Productivity/4th Generation Language)を用いた、ホストコンピュータ上のシステム、ワークステーションとパーソナルコンピュータのCSS(Client Server System)までの広範囲の開発を支援する。

* 日立製作所 ソフトウェア開発本部 ** 日立製作所 情報システム事業部 *** 日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社

1 はじめに

日立製作所は、ソフトウェア生産技術、およびそれを支援する開発支援ツールについて早くからその重要性を認識し、社内での適用はもちろんのこと、製品としてホストコンピュータ上で動作するEAGLE(Effective Approach to Achieving High Level Software Productivity)(1983年)、EAGLE2(1985年)¹⁾、ワークステーションで動作するSEWB(Software Engineering Workbench)(1987年)²⁾、SEWB2(1990年)、SEWB3(1992年)を提供し、ユーザーのソフトウェア開発の生産性向上、開発されたシステムの信頼性向上に寄与してきた。この論文で紹介するSEWB3は、EAGLE、SEWBシリーズをベースに社内向けに開発したCSS(Client Server System)統合開発環境³⁾を社内での適用結果をフィードバックして製品化したものである。

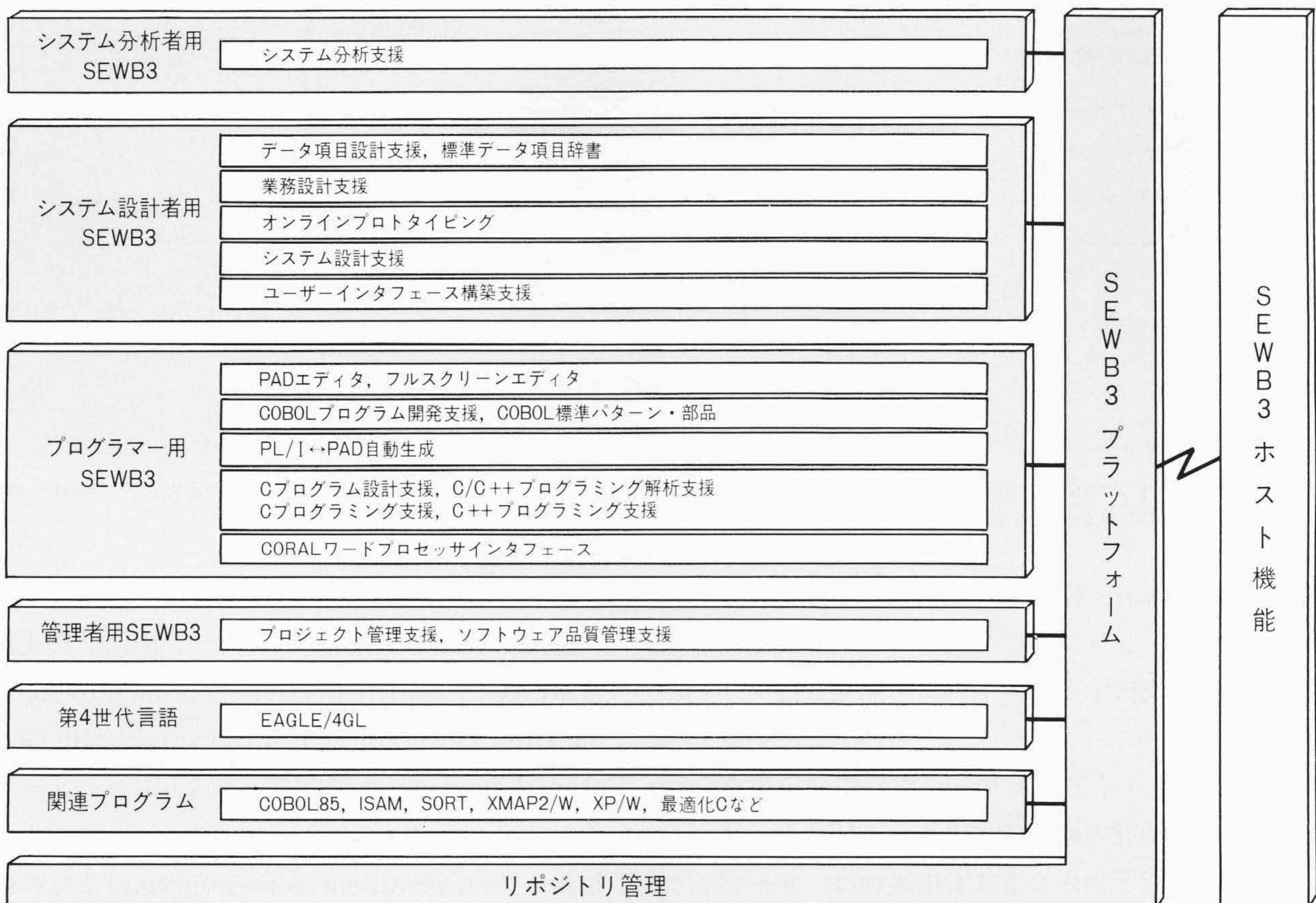
EAGLE、SEWBシリーズは、EDP(Electronic Data

Processing)部門を対象としたいわば専門家向けの開発支援であるが、エンドユーザーコンピューティングへの対応を目指した開発支援システムとして第4世代言語EAGLE/4GL(EAGLE/4th Generation Language)を、中・小型システムVOS K(Virtual-storage Operating System Kindness)上で1988年に提供した⁴⁾。その後SEWB2およびSEWB3の上流・中流工程ツールと連動する高生産言語としてワークステーション上のEAGLE/4GLをサポートしている^{5),6)}。

ここでは、SEWB3およびSEWB3がサポートする開発言語の一つとしてEAGLE/4GLの特長について述べる。

2 SEWB3の構成

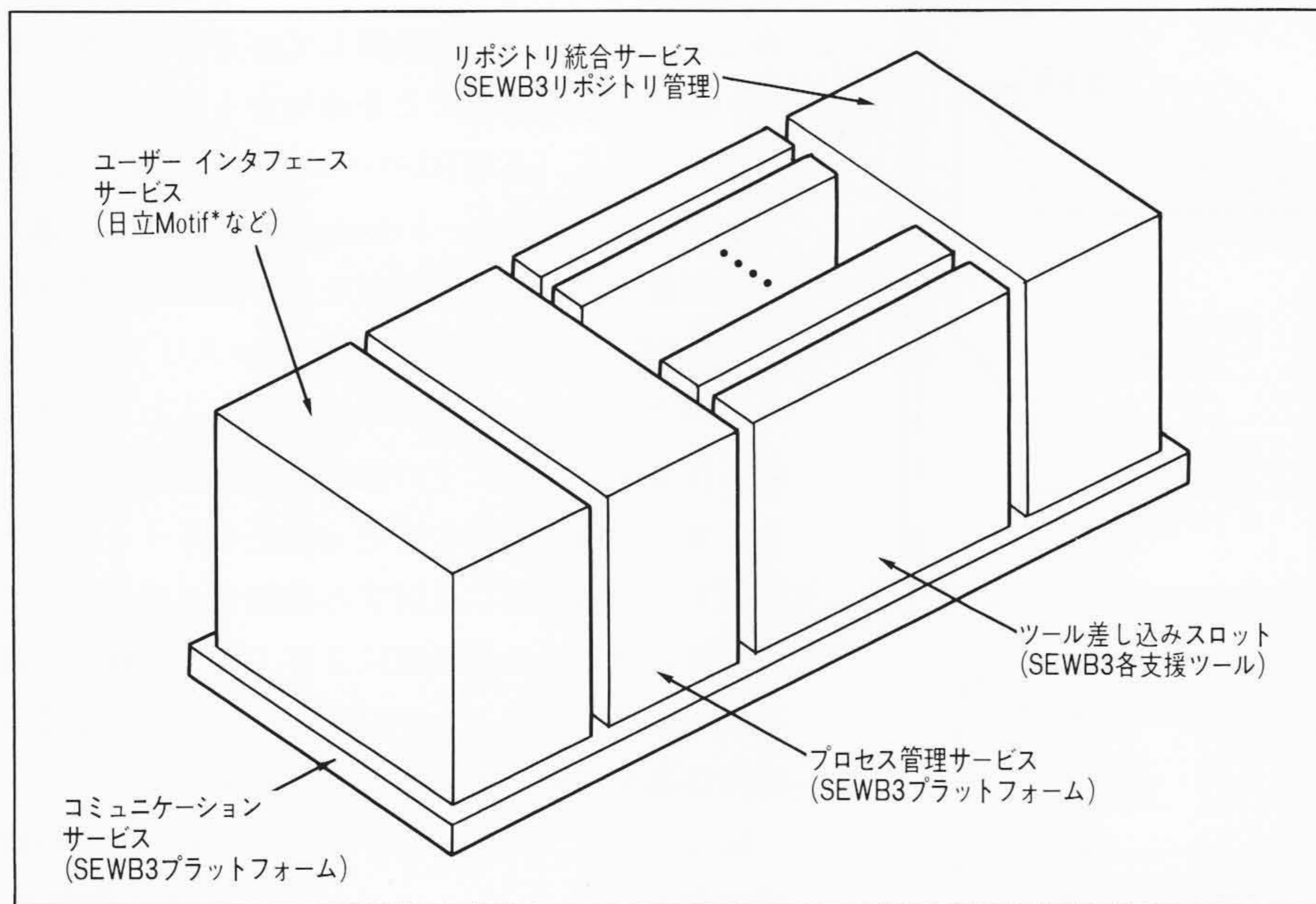
SEWB3の製品構成を図1に示す。SEWB3は、開発の流れに沿って各工程の作業を支援するシステム分析者用、システム設計者用、プログラマー用のツール群と、システム設計者用ツールと連携してCOBOLなどの第3世



注：略語説明

EAGLE/4GL(Effective Approach to Achieving High Level Software Productivity/4th Generation Language), ISAM (Indexed Sequential Access Method) XMAP2/W (Extended Mapping Aids 2/Workstation), XP/W (Hitachi Extended Presentation Service System/Workstation) CORAL (Customer Oriented Application Program Development System), PAD (Problem Analysis Diagram)

図1 SEWB3の製品構成 SEWB3は、システム分析者用、システム設計者用、プログラマー用、管理者用、第4世代言語のツール群およびプラットフォーム、リポジトリ管理のフレームワークから成る。



注：* Motifは、Open Software Foundation, Inc. の商標である。

図2 SEWB3の概念モデルイメージ SEWB3は、ECMA(European Computer Manufacturers Association)とNIST(National Institute of Standards and Technology)のCASEフレームワーク参照モデルに従った環境を提供する。

代言語に比べ高生産性を達成する第4代言語EAGLE/4GL、ソフトウェア開発での管理の効率化を図る管理者用のツール群に分類される豊富なツール群と、これらのツール群の動作基盤となるプラットフォームおよびリポジトリ管理のフレームワークから成る。同図中の関連プログラムは、SEWB3ファミリーではないが、SEWB3で開発したソフトウェアを分散環境で実行するために必要なプログラムである。関連プログラムはプログラマー用SEWB3に含まれるテスト支援機能と連動して、分散環境でのテスト作業を支援する。また、SEWB3ホスト機能は、ワークステーション上の情報をホスト上で管理するための機能である。

SEWB3の製品構成は、図2に示すようなECMA(European Computer Manufacturers Association)とNIST(National Institute of Standards and Technology)のCASE(Computer Aided Software Engineering)フレームワーク参照モデル⁷⁾に対応した製品構成となっている。SEWB3では、プラットフォームとリポジトリ管理がリポジトリ統合サービス、プロセス管理サービス、コミュニケーションサービスに対応する。

ユーザーインタフェース部分には、業界標準に対応したX Window System^{*1)}、日立Motif^{*2)}を採用している。SEWB3のツール群は、図2に示すツール差し込みスロ

ットに差し込まれるツールに相当する。ECMA-NISTフレームワーク参照モデルは、ツール差し込みスロットにさまざまなベンダから提供されるツールを自由に差し込んで使用できるようなフレームワークを用意することを目的としている。現在は、具体的なインタフェース標準が決まっておらず、概念モデルのレベルにとどまっているために自由にツールを差し込むことはできないが、近年、標準化の活動が活発に行われており、そのような状況が実現する日もそう遠くないと予想される。概念レベルの標準に従っているので、SEWB3も標準化の動きに容易に対応することが可能である。

3 SEWB3が提供する開発環境

グループによる大規模なソフトウェア開発を支援することが開発支援環境の重要な課題の一つである。グループによる作業を支援するためには、次のような共有情報の管理がポイントとなる。

- (1) 共有情報の同時更新の抑止
- (2) 更新・参照などのアクセス権限の設定
- (3) 変更・修正の変更影響範囲の調査
- (4) バックアップなどの運用支援

上記(1)の共有情報の同時更新の抑止とは、ある情報を二人以上の開発者が同時に更新してしまい、最後に更新

*1) X Window Systemは、米国MIT(マサチューセッツ工科大学)のシステム名称である。

*2) Motifは、Open Software Foundation, Inc. の商標である。

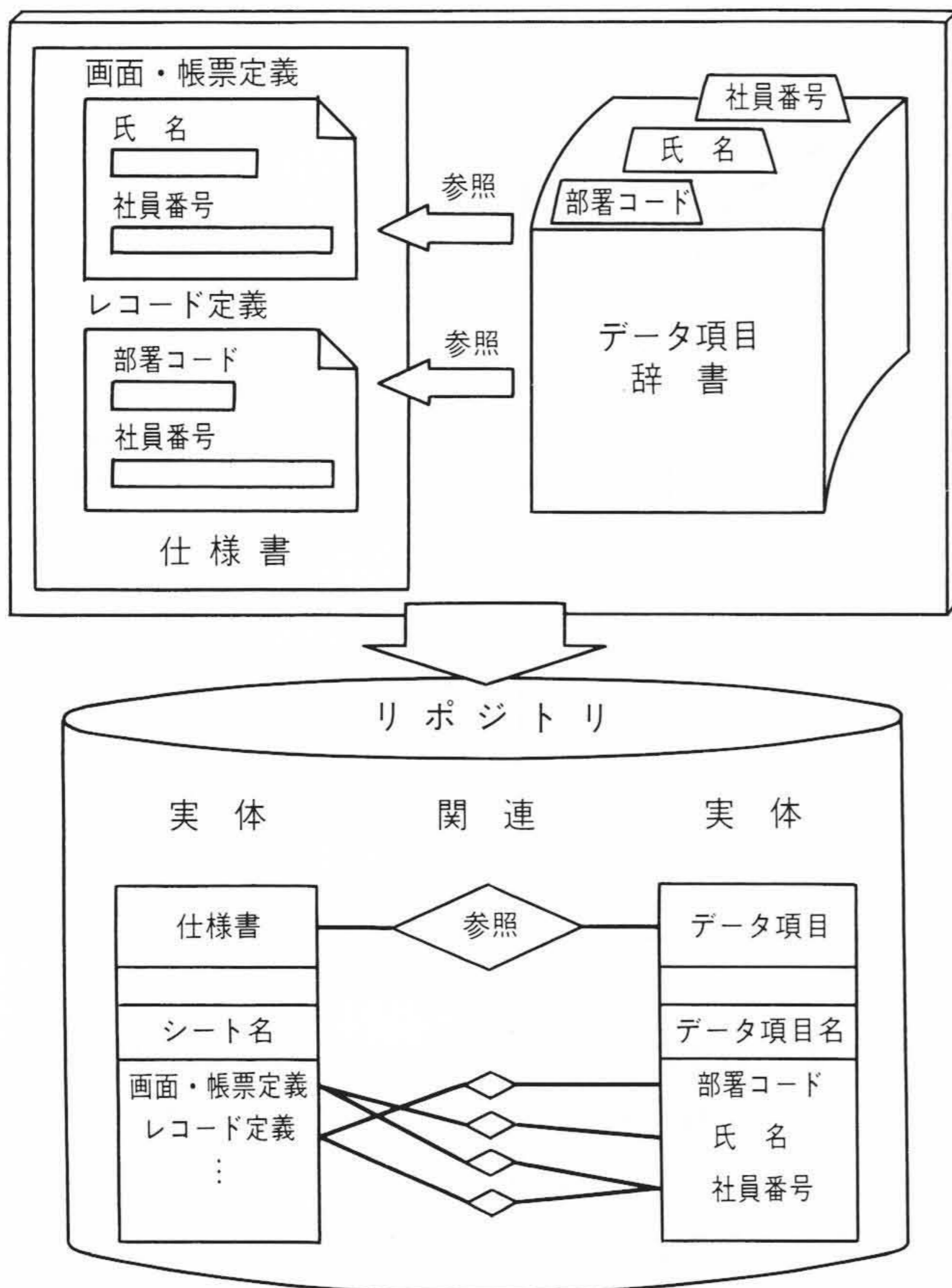


図3 リポジトリの概要 リポジトリはE-R(Entity-Relationship)モデルに従い、設計情報間の関連情報を管理し、整合性、一貫性保持を支援する。

を行った開発者の更新以外が無効となるのを防ぐことである。SEWB3では、排他制御機能によって一人の開発者が更新目的で使用中の情報は、他の開発者は参照目的でだけ使用できるように制御を行うことによってこの問題を解決している。

同じく(2)のアクセス権限の設定は、情報を更新あるいは参照できる開発者を限定し、情報の破壊などを防止するための機能である。SEWB3では、UNIX^{※3)}と同様に開発者を情報の所有者、所有者のグループに属する開発者、およびその他の三つに分類し、それぞれに対して更新可能、参照可能、参照不可という権限を与えることができる。

同じく(3)に関してSEWB3では、共有情報に変更・修正を行う際に、その変更・修正の影響範囲をあらかじめ調査する機能、および共有情報に変更・修正を行った場

合に、その共有情報を参照している仕様書類に対して変更・修正が行われたことを通知する機能をそれぞれサポートしている。SEWB3のリポジトリ管理では、図3に示すようにE-R(Entity-Relationship)モデルに基づき、各種情報資源の間の参照関係などの関連情報を管理している。この関連情報を利用して、クロスリファレンス情報、インパクトレポート情報を出力することができ、変更・修正作業を行う際にその影響範囲を調査することができる。また、情報資源に変更・修正を行うとメッセージを関連する情報資源に送信する機能をサポートしている。このメッセージ送信機能により、変更・修正の連絡漏れなどを未然に防ぐことができ、グループによるシステム開発作業を円滑に進めることを支援する。

同じく(4)は、共有情報を保存のため、あるいは別の環境で使用するためにバックアップする機能である。SEWB3では、サーバ上の共有資源を各種媒体とホストリポジトリにバックアップする機能を備えている。

4 システム分析者用SEWB3の機能

本章以降、図4に示すSEWB3の開発の流れに沿って各支援ツールの機能について述べる。

SEWB3のシステム分析者用ツールとして、E-R分析手法に基づくシステム分析ツールを1994年前半から出荷する予定である。図4ではシステム分析と示されている部分に相当する。E-R分析手法とは、ビジネスで扱う対象を実体(Entity)としてとらえ、実体と実体との間の関連(Relationship)を分析し、情報システムの構築、特にデータベースの設計を見通しよく行うための手法である。SEWB3のリポジトリもE-Rモデルに基づいて情報を管理しているが、これはソフトウェアを開発するという業務(=ビジネス)に対してE-R分析を行った結果に基づいてデータベースを設計したことになる。

5 システム設計者用SEWB3の機能

SEWB3のシステム設計者用ツールは、(1)データ項目設計支援ツール、(2)業務設計支援ツール、(3)システム設計支援ツールから成る。図4では、それぞれデータ項目設計、業務設計、システム設計と示されている部分に相当する。

データ項目設計支援ツールは、データ中心アプローチの中心となるツールである。データ中心アプローチについては、この特集号の別論文「日立製作所のアプリケーション開発支援体系“CAPSDF”」を参照されたい。デー

※3) 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。

データ項目辞書に登録したデータ項目を、システム設計支援ツールの画面・帳票定義、データベース定義、ファイル・レコード定義などで利用すると、図3に示すような関連情報がリポジトリ中に登録される。

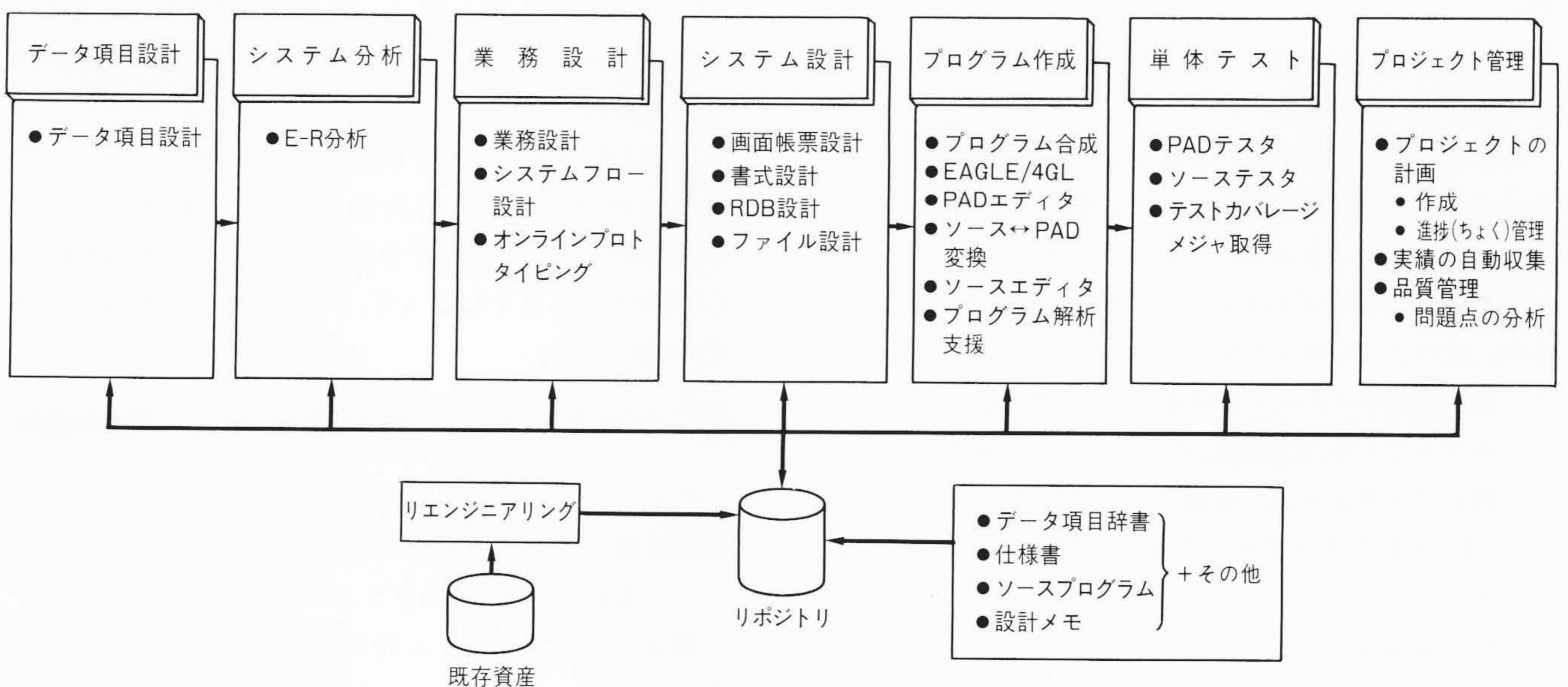
業務設計支援は、構造化分析・設計技法に基づくデータフロー図の作成などを支援する。バッチシステムの場合には、データフローからシステムフローに展開し、オンラインシステムの場合には、データフローから画面遷移図に展開する。画面遷移図を作成し、画面レイアウトの設計を行うと、遷移条件に従って画面を遷移して実際のオンラインシステムの動きをシミュレートする機能を備えている。この機能により、オンラインシステムのラピッドプロトタイピングを行うことができ、設計の初期段階で本番に近い操作と画面の動きを示しながら、エンドユーザーとシステムの仕様をレビューすることが可能となる。

システム設計支援は、画面・帳票設計、書式设计、データベース設計、およびファイル・レコードの設計を行うツール群から成る。いわゆるコピー アンド ペーストと呼ばれる簡単なマウス操作でシステム設計支援ツールから利用することができる。

6 プログラマー用SEWB3(COBOL用)の機能

COBOLに対するプログラマー用SEWB3は、プログラム合成、コンパイル支援、テスト支援、PAD(Problem

Analysis Diagram)エディタなどで構成している。図4ではプログラム作成、単体テストの部分に相当する。プログラム合成は、ビジネスアプリケーションでよく現れるプログラムの基本制御構造を抽出したパターンと、複数のプログラムで共通的に使用されるデータベースアクセスなどの処理を再利用可能となるよう整理した部品、それとデータ項目辞書に登録されているデータ項目に結び付いた処理を組み合わせるプログラムを合成するツールである(図5参照)。パターン、部品、辞書の整備状況によるが、バッチ系プログラムで完成プログラムの約80%から90%の部分がパターン、部品、辞書の情報から生成でき、オンライン系では、60%から70%の部分が生成できる。追加コーディングは、ソースエディタあるいはPADエディタを使用する。PADとCOBOLソースは、相互に変換可能である。完成したプログラムは、関連プログラムであるCOBOL85を使用してコンパイルすることができる。また、関連プログラムであるXMAP2/W(Extended Mapping Aids 2/Workstation), SORT, ISAM(Indexed Sequential Access Method)などを使用して、ワークステーション上で実行できる。PADテストあるいはCOBOL85のソースアニメータ機能を利用して、PADあるいはソース上で中断点の設定、変数の値表示、変数への値の設定、テスト十分性の指標であるテストカバレッジ情報の採取が行える。



注：略語説明 RDB (Relational Database)

図4 SEWB3による開発の流れ SEWB3は、システム分析からテスト工程まで、およびプロジェクト管理とソフトウェア開発の幅広い範囲をサポートしている。

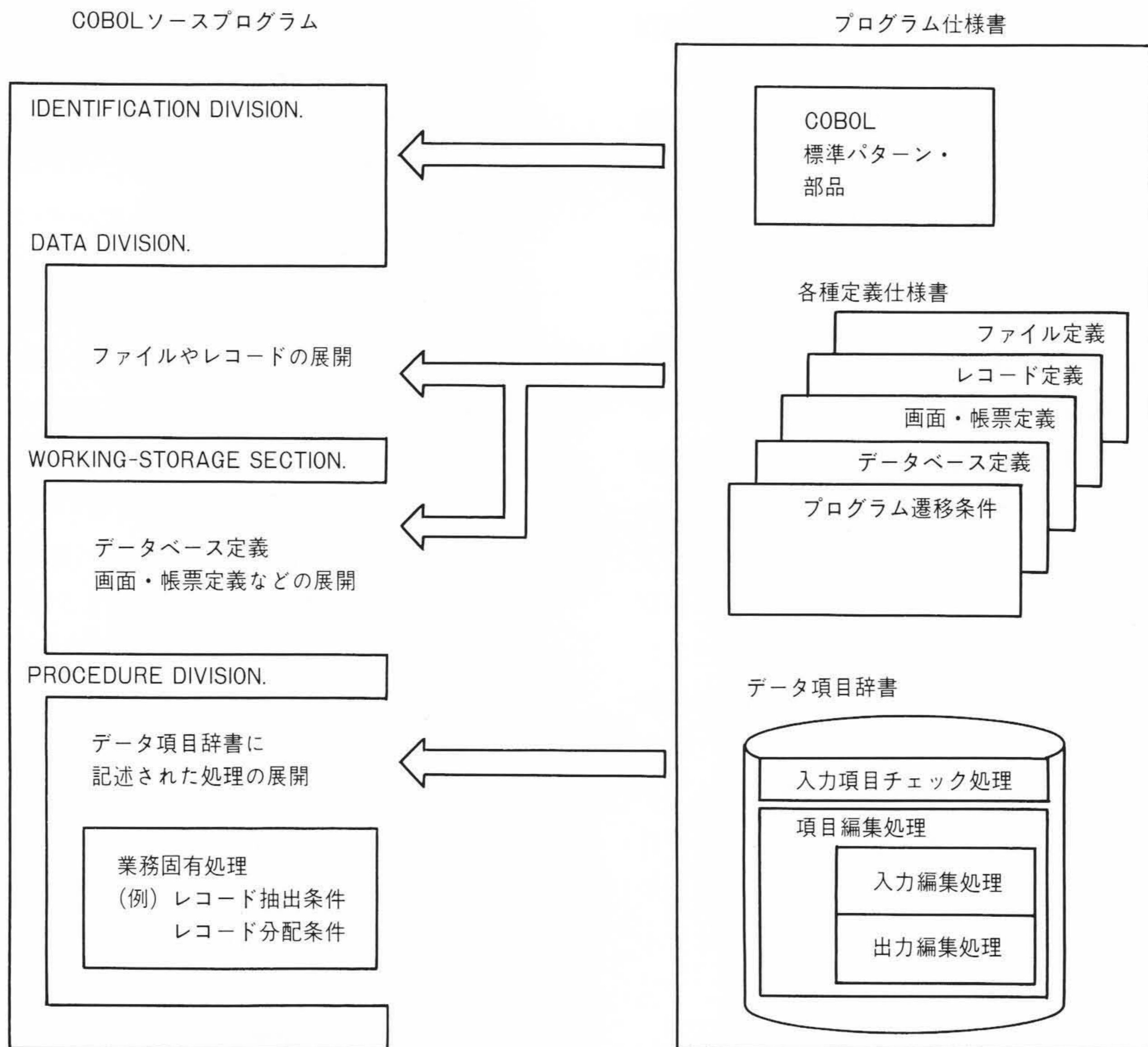


図5 COBOLプログラム合成方式 プログラム合成では、パターン、仕様書、辞書中の情報、部品を組み合わせてCOBOLプログラムを生成する。

7 プログラマー用SEWB3(EAGLE/4GL用)の機能

EAGLE/4GLは、図4ではプログラム作成の一機能として位置付けられる。

EAGLE/4GLの目的は、コンピュータの知識があまりなくても、業務の知識さえあれば必要なアプリケーションを作成することを可能にすることである。そのため、システム設計者用SEWB3の部分は、COBOLと共通であるが、次のような特長を備えている。

- (1) 業務処理のパターンを精選し、ユーザー追加コーディング部分をなくし、COBOLソースを100%自動生成する。
- (2) 図6に示すように、処理の日本語記述を可能とし、EAGLE/4GLのプログラムを処理仕様書として保守可能である。
- (3) 稼動環境(OS/DB/DCなど)に依存する部分を隠す。
- (4) 単純な帳票出力業務については、帳票に出力する項目を選択するだけで、帳票のレイアウトを含めてプログラムを自動作成する自動作表機能を持つ。

EAGLE/4GLの機能の詳細は、日立評論第75巻第9号「エンドユーザーコンピューティング環境を支えるクライアントサーバシステム」特集の中にも報告がある⁶⁾ので参照されたい。

EAGLE/4GLは、エンドユーザーコンピューティングのためのツールとして有効であるが、EDP部門でもEAGLE/4GLでカバーできる業務についてはEAGLE/4GLを活用することによって、システム開発・保守の効率化が図れる。

8 プログラマー用SEWB3(C, C++用)の機能

C, C++用のプログラマー用SEWB3は、Cプログラム設計支援, C/C++プログラミング解析支援, Cプログラミング支援, C++プログラミング支援で構成する。

図4では、プログラム作成単体テストの部分に相当する。

Cプログラム設計支援は、プログラム構成図, プログラム仕様書, 関数仕様書, データ型仕様書などドキュメン

ト作成を支援する。仕様書レベルでの相互チェック機能、仕様書からのプログラムの生成機能、プログラムからの仕様書作成機能などを備えている。

C/C++プログラミング解析支援は、クラス階層、関数の呼出し関係、変数の定義・参照関係などをビジュアルに表示・編集することによってプログラムの解析を支援する。

Cプログラミング支援、C++プログラミング支援は、CソースとPADの相互変換機能、デバッガとの連携によるC、C++ソースあるいはPAD上でのテスト機能を備えている。

SEWB3でのC、C++に対する支援は、プログラマー用の部分を中心である。これは、SEWB3が主にビジネスアプリケーションの開発を支援することを主な目的としていることと、C、C++言語によるビジネスアプリケーションの開発がCOBOLによる開発と比較して事例がまだ少ないため、システム設計者用SEWB3のレベルでの

開発方法論がまだ確立されていないことが理由である。しかし、ダウンサイジングが進むにつれ、C、C++言語によるクライアントサーバ型のアプリケーション開発の事例も増えつつあり、開発方法論の整備と合わせてツールを整備していく予定である。

9 プログラマー用SEWB3(PL/I用)の機能

プログラマー用SEWB3(PL/I用)として、PL/IソースとPADの相互変換機能をサポートしている。

図4では、プログラム作成の部分に相当する。

ホストコンピュータ上で稼動するEAGLE2のPL/Iサポート機能と組み合わせてPL/I言語による開発に利用できる。

10 おわりに

SEWB3とEAGLE/4GLの機能の概要について述べた。日立製作所の開発支援に対するこれまでの取組みの

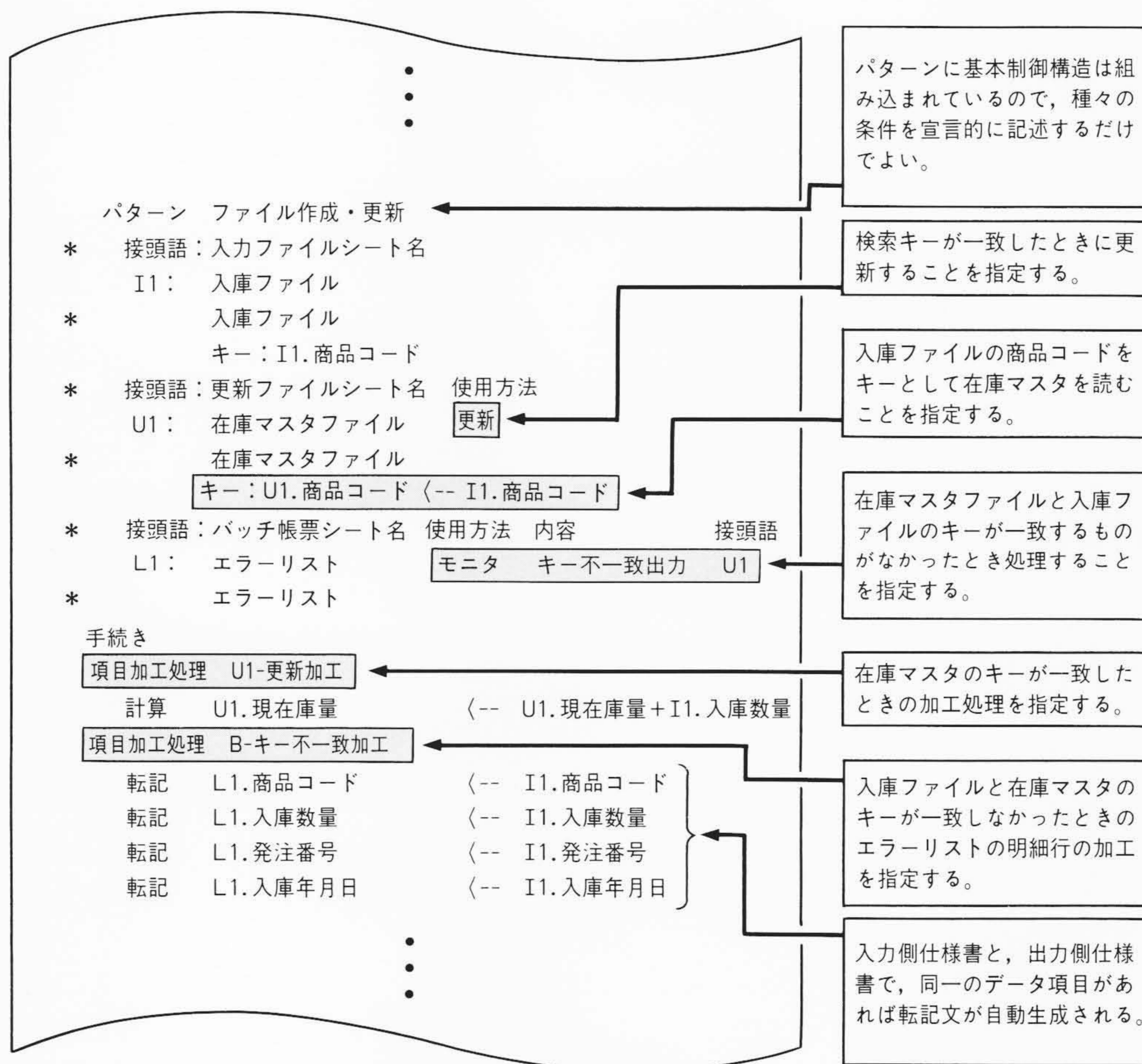


図6 EAGLE/4GL処理仕様書の例 EAGLE/4GL処理仕様書は、日本語記述によって保守効率向上を図っている。

成果を、SEWB3によって製品として提供することができたと考える。

さらに、快適な開発環境を提供するため、開発環境のフレームワーク部分について、国際標準への対応を計画中である。

フレームワーク上で稼動する支援ツール群も、要求定義などさらに上流の工程の支援、オブジェクト指向分

析・設計方法論など新しい動きへの対応、'90年代後半に国際規格の制定が予定されているオブジェクト指向COBOL対応、クライアントサーバ型のアプリケーションの開発の支援などの充実を図っていく考えである。

SEWB3を広くシステム開発に利用していただき、要望、批判を仰ぎながら、生産性向上によりいっそう寄与できるツールとしていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 曾根原, 外: EAGLE大規模オンライン向け開発支援の強化, 情報処理学会第33回全国大会論文集, 613~614(1986)
- 2) 葉木, 外: "SEWB"の開発思想と機能, 日立評論, 70, 2, 101~108(昭63-2)
- 3) 田村, 外: CSS統合開発環境(1)―概要―, 情報処理学会第45回全国大会論文集, 5-339(1992)
- 4) 今城, 外: VOS K第4世代言語"EAGLE/4GL", 日立評論, 71, 11, 1119~1124(平1-11)
- 5) 吉野, 外: 分散型第4世代言語EAGLE/4GL, 情報処理学会第42回全国大会論文集, 5-345(1991)
- 6) 西尾, 外: アプリケーションの分散開発を実現する第4世代言語, 日立評論, 75, 9, 605~610(平5-9)
- 7) Reference Model for Frameworks of Software Engineering Environments: NIST Special Publication 500-201(1991)