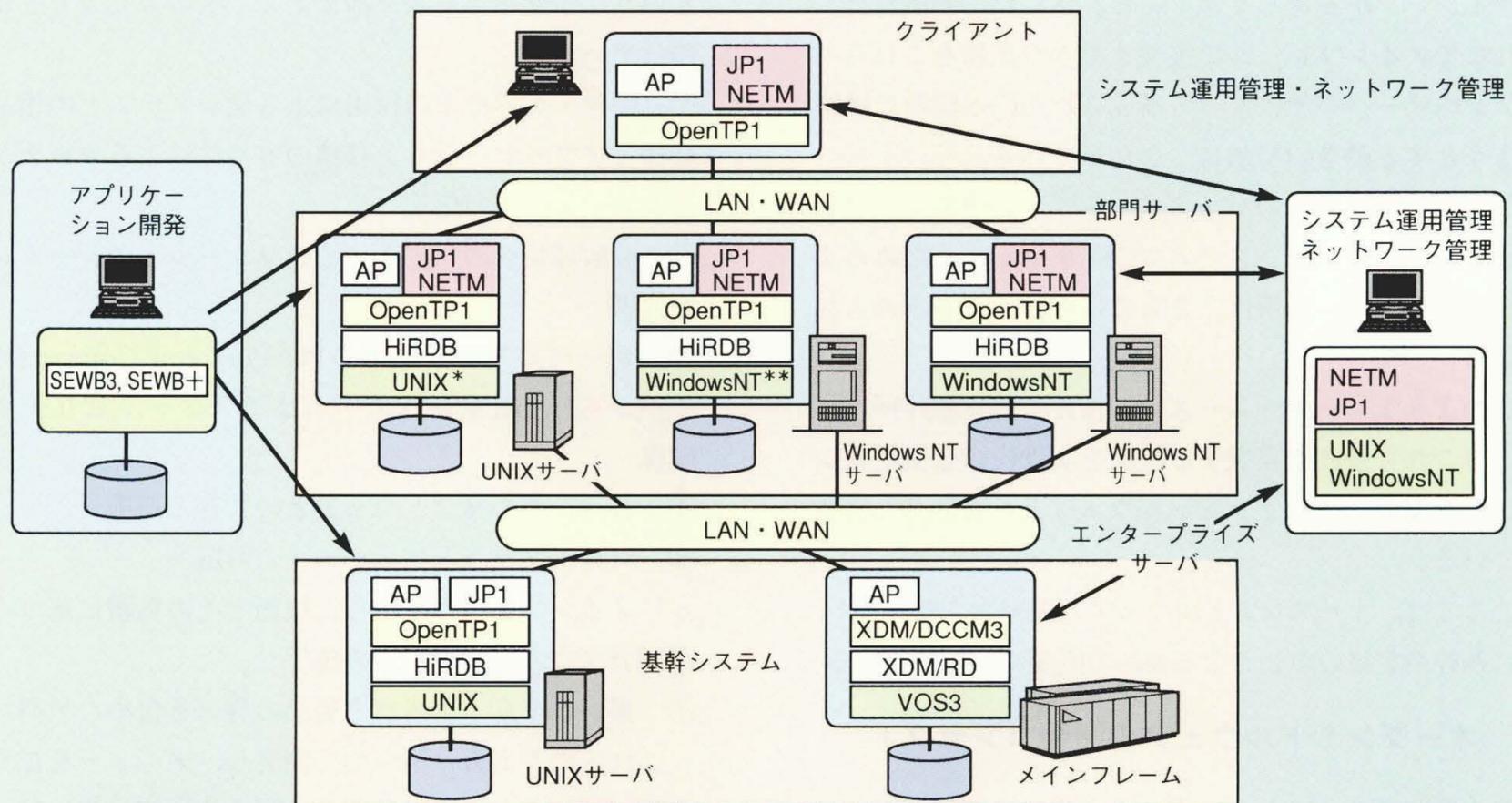


CSS環境における基幹業務用のミドルウェア

Middleware for Mission Critical Client Server System

鎌田義弘* Yoshihiro Kamata 進藤 隆* Takashi Shindō
齋藤 仁* Hitoshi Saitō 塩谷隆廣* Takahiro Shiotani



注：略語説明など

- SEWB3 (Software Engineering Workbench 3), JP1 (Job Management Partner 1)
- NETM (Integrated Network Management System), HiRDB (Highly Scalable Relational Database)
- Open TP1 (分散トランザクションマネージャ), VOS3 (Virtual-storage Operating System 3)
- XDM/DCCM3 (Extensible Data Manager/Data Communication and Control Manager 3)
- XDM/RD (XDM/Relational Database), WAN (Wide Area Network)
- AP (Application Program)
- *UNIXは、X/Open Company Limitedがライセンスしている米国ならびに他の国における登録商標である。
- ** WindowsNTは、米国Microsoft Corp.の商標である。

企業情報システムにおけるオープンミドルウェア

日立製作所は、CSS (Client Server System) 環境で信頼性、運用性などに優れた基幹業務を実現するため、トランザクション処理、データベース管理、システム運用管理、ネットワーク管理などのオープンミドルウェアを用意している。

パソコンやワークステーションの高機能・高性能化、ネットワーク市場の拡大により、ダウンサイジング、あるいはライトサイジングへとパラダイムシフトが起きている。このコンピューティング環境の変化はパソコン、ワークステーション、ネットワークを中心に構成されたCSS形態の普及をもたらし、従来のメインフレームで運用している基幹業務にも適用されてきている。その一方で、CSSによる基幹業務を実現するため、より優れた信頼性、運用性などが求められている。

このようなニーズにこたえて日立製作所は、CSSを支えるトランザクション基盤から開発支援に至るまで、オープンミドルウェア製品を開発している。特に、インターネット・イントラネット環境にも対応した分散トランザクションマネージャ“OpenTP1”、高性能なデータ処理を実現するスケーラブルデータベース“HiRDB”、分散環境での一元管理を実現する分散システム運用管理“JP1”などにより、CSSでの高度な基幹業務の実現を可能にした。

* 日立製作所 ソフトウェア開発本部

1 はじめに

高性能・高機能のサーバ・ワークステーション・パソコンの出現とそれに伴うLAN市場の拡大と相まって、CSS環境へのシステムのダウンサイジングあるいはライトサイジングが浸透してきている。さらにこの流れは、これまでメインフレームで実現してきた業務をこれらパソコンやサーバなどによって構成されたCSS環境で構築しようとする動きの増加につながっている。

この情報システムのパラダイムシフトの中で、ソフトウェアには企業情報システムにCSSを適用するためのより高度な信頼性、運用性、さらには実績などが求められている。

このようなユーザーニーズにこたえて日立製作所は、CSSでこれら機能を実現する製品を次世代の企業情報システムを支えるオープンミドルウェアとして開発し提供している。

ここでは、オープンミドルウェアの開発コンセプトと、特に基幹系業務の中心となる製品の概要について述べる。

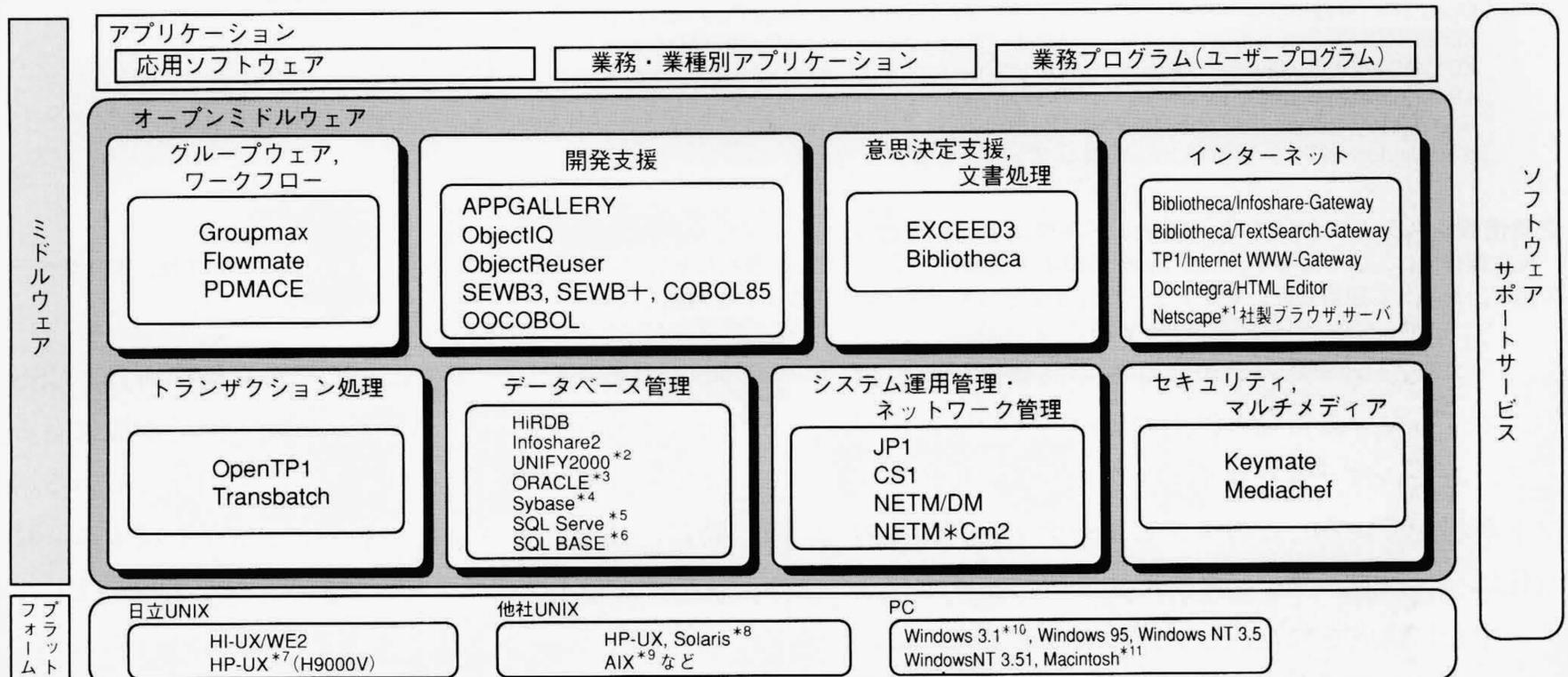
2 オープンミドルウェアの開発コンセプト

日立製作所のオープンミドルウェアは、アプリケーション

ョン、ユーザープログラムに対してプラットフォームによる違いを吸収し付加価値を提供するソフトウェアである。

このオープンミドルウェアでは、CSS環境での本格的な基幹業務、個人・組織の業務改革への対応を図りたいというユーザーニーズを踏まえて、次の考え方で拡充を図っている。

- (1) 国際・業界標準の採用による他システムとの相互接続性とアプリケーション移植の容易性によるマルチベンダシステムへの対応
 - (2) 分散環境への対応とメインフレームとのシームレスな連携
 - (3) サーバミドルウェアのPC(Personal Computer)サーバからUNIX並列システムまでスケラビリティの確保
 - (4) 各ベンダのソフトウェアとの共存と連携
 - (5) マルチプラットフォームへの対応
 - (6) メインフレームで培った技術とその実績に基づく製品開発による高い信頼性の確保
 - (7) 業界標準品、著名有力製品の導入を含めた早期対応
- これらの考え方に基づいて開発し、メニューを拡充したオープンミドルウェア製品を図1に示す。オープンミ



注：*1 Netscapeは、Netscape Communications Corporationの商標である。*2 UNIFY2000は、米国Unity Corp.の商品名称である。
 *3 ORACLEは、米国Oracle Corporationの登録商標である。*4 Sybaseは、米国Sybase, Inc.の商品名称である。*5 SQL Serveは、米国Microsoft Corpの商品名称である。
 *6 SQL BASEは、米国Gupta Technology, Inc.の商品名称である。*7 HP-UXは、米国Hewlett-Packard Companyのオペレーティングシステムの名称である。
 *8 Solarisは、米国Sun Microsystems, Inc.の商品名称である。*9 AIXは、米国International Business Machines Corp.の商品名称である。
 *10 Windowsは、米国Microsoft Corp.の登録商標である。*11 Macintoshは、米国Apple Computer, Inc.の商品名称である。

図1 日立製作所のオープンミドルウェア体系

プラットフォーム、ミドルウェア、アプリケーションおよびソフトウェアサポートサービスで構成するソフトウェアソリューションの中で、オープンミドルウェアはプラットフォームに依存することなく業務の信頼性、運用性、容易性を高めるソフトウェア群である。

ドルウェアはその利用用途から大きく基幹業務向け、業務改革向け、オブジェクト指向、新分野技術というカテゴリーに分けられる。

(1) 基幹業務向けオープンミドルウェア

CSSでの業務実行、運用・管理機能を高度化するための製品である。本格的な分散トランザクションシステムを実現する“OpenTP1”^{1)~3)}、大量データのバッチ業務を分散・並行処理する“Transbatch”，シングルからパラレル環境に対応した並列データベース管理“HiRDB”^{1),4)}、分散環境でのシステム運用管理を実現する“JP1”⁵⁾、“CS1”，ネットワークを統合的に管理する“NETM”⁶⁾などを開発している。

また、基幹業務ソフトウェアの開発支援としてUNIXワークステーションに対応した“SEWB3”⁷⁾、パソコンに対応した“SEWB+”がある。

(2) 業務改革向けオープンミドルウェア

オフィス業務の効率向上、意思決定の迅速化を図るための統合的なグループウェア・ワークフロー製品としてGroupmax⁸⁾、Flowmate⁹⁾、PDMACE、高速全文検索を支援する“Bibliotheca”がある。

(3) オブジェクト指向オープンミドルウェア

オブジェクト指向の技術は、各種分野に適用されている。柔軟なデータのモデリングと管理・運用を高速化・効率化するオブジェクト指向データベース“Infoshare 2”，開発支援としては部品組立型開発環境“APPGALLERY”，オブジェクト指向COBOL開発・実行環境を提供する“OOCOBOL”などがある。

(4) 新分野技術オープンミドルウェア

WWW(World Wide Web)に対応したブラウザ・サーバなどのインターネット・イントラネット関連製品、映像編集ソフトウェア“Mediachef”をはじめとしたマルチメディア製品、ファイルを暗号化するライブラリ“Keymate”などのセキュリティ製品がある。

3 基幹業務向けミドルウェア

この章では、CSSで基幹業務を支える中心的な製品としてトランザクション処理“OpenTP1”，データベース管理“HiRDB”，およびシステム運用管理“JP1”を取り上げ、これらの概要について述べる。

3.1 分散トランザクションマネージャ“OpenTP1”

OpenTP1は、CSSでの本格的なトランザクション処理のニーズにこたえて開発した分散オンライントランザクション処理基盤〔TP(Transaction Processing)モニタ〕

表1 OpenTP1の特徴

OpenTP1は、CSSでの基幹業務構築に対応するため、高信頼性、標準化への対応、マルチベンダ環境対応などの特徴を持つ。

高信頼性	<ul style="list-style-type: none"> ●メインフレームで培った高トラフィック・高信頼トランザクション処理技術の採用 (1)障害レベルに応じた多階層自動回復機能 (2)チェックポイントダンプや各種ジャーナルによるきめ細かな障害回復
国際・業界標準の対応	<ul style="list-style-type: none"> ●X/Open* DTPモデルへの準拠 ●各種DBMS(Database Management System)や異種OLTP(Online Transaction Processing)との容易な接続
マルチベンダ環境への対応	<ul style="list-style-type: none"> ●各種UNIXシステムとWindowsNTのサポート

注：*X/Openは、X/Open Company Limitedの英国ならびに他の国における登録商標である。

である。一つのシステムで複数のデータベースを使用し、お互いの整合性をとる場合にはTPモニタが必要となる。業務拡張などによって処理要求元の端末数が増え、その結果としてトラフィックが増大したときにTPモニタの持つスケジューリング機能の効果は大きい。

OpenTP1の特徴を表1に示す。最近では、インターネット利用の急増に伴い、従来の業務システムをWWWサイトとしてインターネットを接続したり、インターネットを利用する新たなトランザクション処理システムの構築などのニーズが出ている。ここでは、OpenTP1とインターネットとの連携を行う「TP1インターネットWWWゲートウェイ機能」の概要について述べる。

3.1.1 TP1インターネットWWWゲートウェイ機能の適用範囲

TP1インターネットWWWゲートウェイ機能はOpenTP1と連携して、次のようなインターネット環境での業務システムの構築に適用することを目的に開発した。

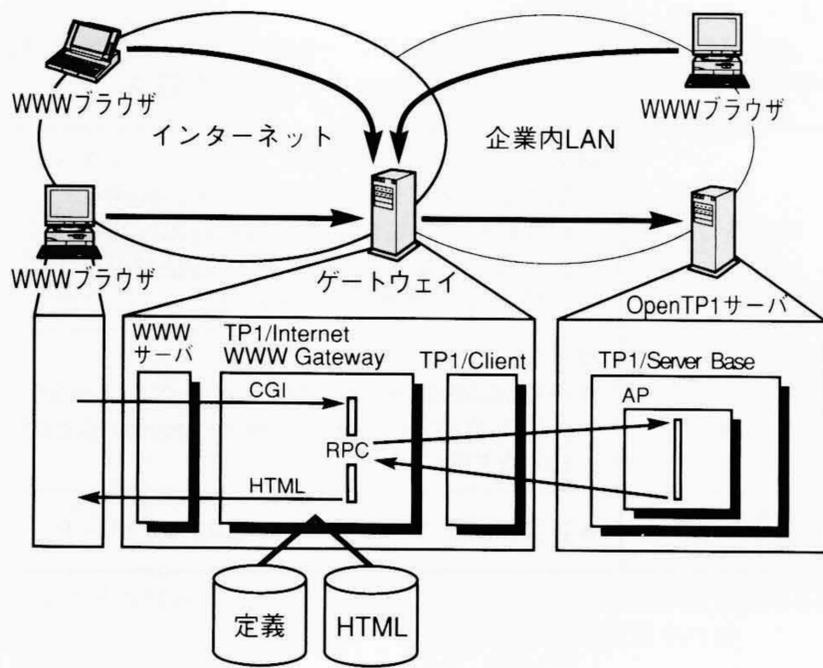
- (1) インターネットによる通信販売業務、オンラインショッピング、座席予約やホテルの客室予約のシステム
- (2) 国内外の拠点・出張先からインターネット経由で利用する企業オンラインシステム

また、TP1インターネットWWWゲートウェイはインターネットに接続した構成だけでなく、企業内のLANに接続した構成にも適用可能である。その構成を図2に示す。

3.1.2 TP1インターネットWWWゲートウェイ機能の特徴

TP1インターネットWWWゲートウェイ機能の特徴について以下に述べる。

- (1) TP1インターネットWWWゲートウェイは、インターネット上のWWWサーバとWWWブラウザの情報の



注：略語説明

RPC (Remote Procedure Call), HTML (Hypertext Mark-up Language)
CGI (Common Gateway Interface)

図2 TP1インターネットWWWゲートウェイの構成

ユーザーはTP1インターネットWWWゲートウェイ機能により、インターネット・基幹LANでWWWブラウザによる業務処理が可能になる。

やりとりをOpenTP1のRPCに変換し、OpenTP1サーバ上のAPを実行する。この機能により、WWWブラウザによる使いやすい業務システムの構築を可能にする。

(2) WWWブラウザからWWWサーバへの情報は、CGIを利用する。CGIの引数を定義に従ってOpenTP1のRPC要求のフォーマットにマッピングする。

(3) WWWサーバからWWWブラウザへの情報はOpenTP1のRPC応答を定義に従って分解し、HTMLファイルにマッピングする。

3.2 スケーラブルデータベース“HiRDB”

HiRDBは、高速ネットワークで接続した複数のプロセッサを利用し、データベース処理を高速に並列実行することをねらいとして開発した並列RDBである。CSS環境での高性能・高信頼な基幹トランザクション処理を実現するとともに、情報系の業務システムの構築方法論として注目を集めている「データウェアハウス」にも適用できる。

一般に「データウェアハウス」では、オンライントランザクション処理等で利用される基幹系システムのデータベースからデータを抽出して、RDBなどに時系列に蓄積し、そのデータを1～10年間保持する。データ量は数百ギガバイト～数テラバイトに達することもあり、エンドユーザーはこの大量データを検索して、収益分析や顧客購買動向分析などを行う。HiRDBは、このようなデー

タウェアハウスに求められる大量データの高速な検索機能と、大容量のデータベースが構築可能な拡張性、基幹系データの抽出(レプリケーション)機能などを備えている。

3.2.1 HiRDBの特徴

HiRDBの主な特徴について次に述べる。

(1) 並列化処理技術(高速化)の追求

検索と同様に、更新系SQL^{※)}も並列化して高速実行できる。また、検索処理の中でも負荷の重いソートやマージ処理を別のプロセッサで実行し、パイプライン的に並列処理することによってさらに高速化することが可能である。運用関連機能(データロード、バックアップ、リカバリ、リランなど)にも並列化処理技術を適用している。

(2) スケーラビリティ

HiRDBは、ネットワークで接続されている以外は共有するリソースを持たないシェアドナッシング方式を採用し、非常に高いスケーラビリティが実現できる。処理量やデータベースのデータ量が増えても、プロセッサを追加することで一定の応答時間を保つことができる。

(3) レプリケーション機能(データベース複製)

レプリケーション機能は、メインフレームのXDM/SD E2や、XDM/RD E2のデータベースをUNIXサーバ上のHiRDBに複製するものである。レプリケーション機能には次の2タイプがあり、データウェアハウスの構築をスムーズに行うことができる。

(a) データ抽出・反映(HiRDB/XT)

基幹データベースからデータを用途に合わせて条件抽出し、HiRDBに一括反映する。表の初期作成やデータの全入れ替え(リフレッシュ)に使用する。データのファイル転送、文字コード変換などを自動的に行うため、アプリケーション作成の手間がいらぬ。

(b) データ連動(HiRDB DataReplicator)

基幹データベースの更新内容をHiRDBの複製データベースに自動的に反映し、データベースの内容の整合性を遅延同期で保つことができる(図3参照)。更新内容の反映時の表または列の選択、更新内容の時系列蓄積ができるので、データウェアハウスの利用者が使いやすい表を作成することができる。

また、更新内容の抽出は自動的に行われるので、アプリケーションの変更は不要である。更新データだけを転送するため、転送データ量が少なく、基幹システムに負荷をかけない。

※) SQLは、標準化されたデータベースアクセス言語である。

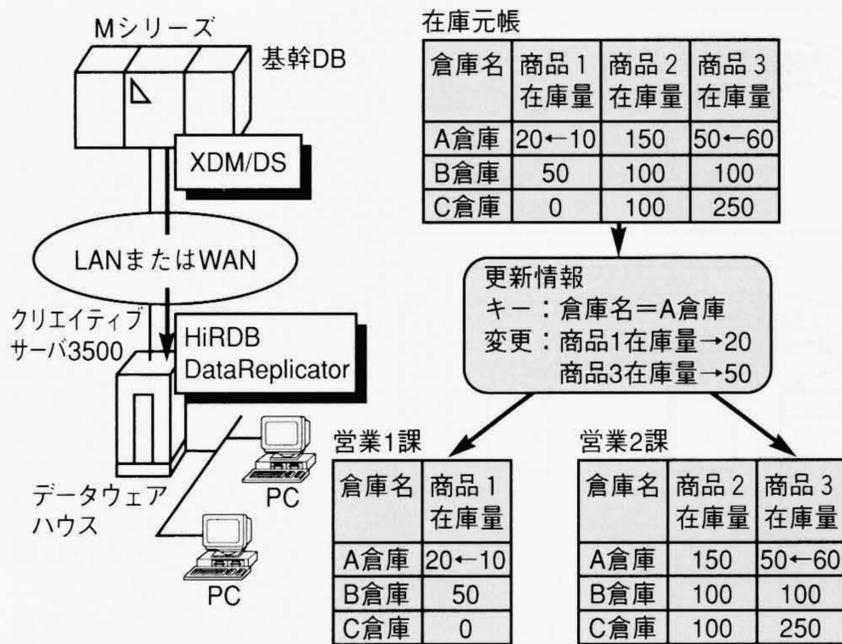


図3 データ連動の適用例
基幹DBの在庫元帳の更新内容が各営業部門の在庫表に自動的に反映される。

3.3 分散システム運用管理 “JPI”

3.3.1 適用範囲

JPIは、UNIXやパソコンを用いた分散システム環境でビジネスシステム、特にミッションクリティカルな業務を効率的に安定して実行するうえで不可欠なオープンミドルウェアである。

従来のメインフレームでの基幹業務をUNIX、パソコンで実現するうえで必要なバッチジョブ運用、帳票出力制御、システムの自動運転、バックアップ、稼働性能管理といったOS(Operating System)の基本機能により、不足するシステム運用を支援する(図4参照)。

3.3.2 “JPI”の特徴

- (1) マルチベンダ、マルチプラットフォーム環境に対応
- (2) 業界標準、国際標準に準拠
- (3) UNIX、パソコン共通の製品シリーズ化

五つの適用分野にプロダクトを提供し、必要なプロダクトを選択して低コストで運用に応じたシステム構築ができる(表2参照)。

(a) バッチジョブスケジューリング

(i) 業界標準のNQS(Network Queuing System)をキューイングメカニズムに採用し、異機種分散システムで透過的なジョブのキューイング実行を実現している。

(ii) バッチジョブの優先順位指定、同時実行本数制限、使用資源制限機能、リクエストの操作機能などでシステムの安定稼働が実現できる。

(iii) 複数のワークステーション・サーバをグループ

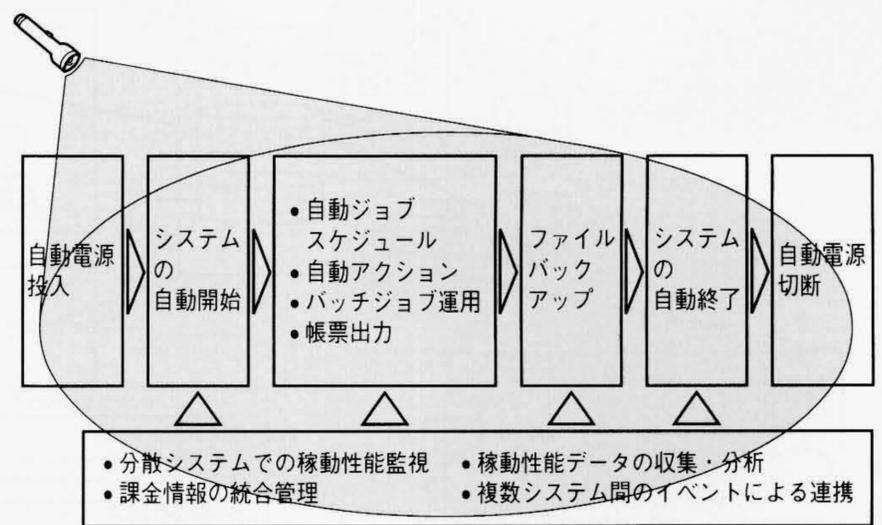


図4 JPIの適用範囲
スイッチオンからスイッチオフまでの間のシステムの運用を支援する。

として管理し、負荷が均一になるように自動的にバランシングを行い、システム資源の効果的利用を実現している。

(iv) 実行する業務はジョブネットとしてGUI(Graphical User Interface)で簡単に作成でき、実行状況も動的に一元監視できる(図5参照)。

(v) 時刻指定、オペレータによる即時起動、サイクル起動、ユーザープログラムによる起動、カレンダーによる稼働日設定、営業日カレンダーの設定など柔軟な自動スケジューリングで実行できる。

(b) プリントサービス

大量帳票出力のページ単位エラー回復機能、プリンタ共用機能、分散出力、書式オーバーレイ、メインフレ

表2 JPIのプロダクト構成

プロダクト単独での利用ができ、複数プロダクトを組み合わせた場合には連携機能でさらに高度な運用ができる。

適用分野	提供機能
バッチジョブ運用	<ul style="list-style-type: none"> ●バッチジョブネットワークキューイングシステム ●並列バッチジョブ実行支援
プリントサービス	<ul style="list-style-type: none"> ●ネットワーク印刷機能 ●リモートバッチ端末機能 ●帳票表示、分割配布機能
システム自動運転	<ul style="list-style-type: none"> ●自動ジョブスケジューリングシステム ●自動オペレーションシステム ●OA機器連携機能 ●システムイベントサービス機能
ストレージ管理	<ul style="list-style-type: none"> ●分散システムバックアップ機能 ●階層ストレージ管理
稼働性能管理	<ul style="list-style-type: none"> ●分散システム稼働監視機能 ●稼働性能データ分析機能 ●リアルタイムモニタ ●システム情報管理機能

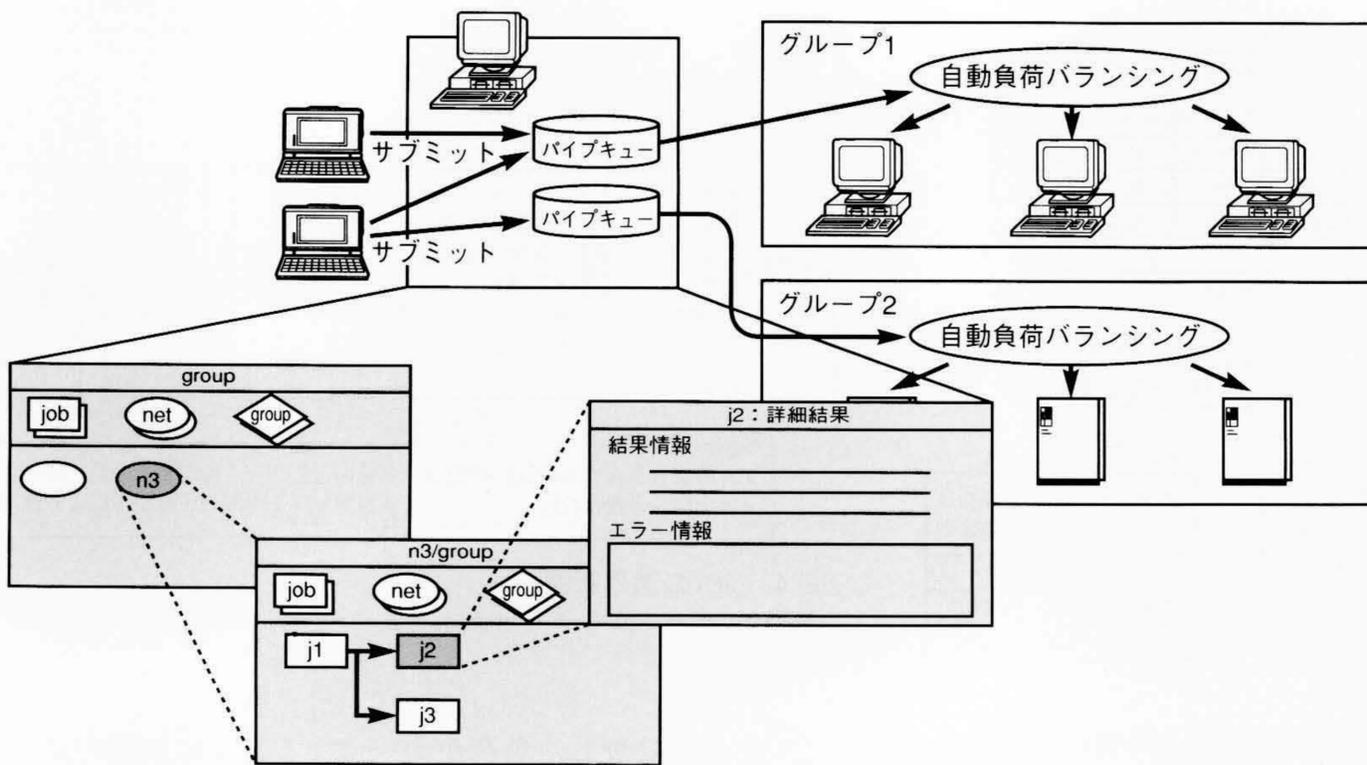


図5 ジョブネットの自動スケジューリング
GUIによるジョブネット定義と、分散システム環境での負荷分散自動実行、および実行状態のモニタリングができる。

ーム・UNIX・パソコン間出力、帳票表示・分割配布機能などを支援し、ビジネスユースで必要な帳票管理を実現している。

(c) システム自動運転

電源の投入から切断までのシステム運転スケジュールと、業務実行中のメッセージへの自動アクション機能により、メインフレーム並みの自動化・省力化を実現している。また、稼働性能の管理、実行ログの記録、豊富な課金機能などにより、運用管理者は効率的な管理を容易に行うことができる。

4 おわりに

ここでは、CSSによる基幹業務を実現するため、トランザクション処理、データベース管理、システム運用管理

を中心に日立製作所のオープンミドルウェアのコンセプト、製品概要について述べた。

パソコン・ワークステーションの高性能・高機能化により、ますますCSSへのニーズが高まっている。また、インターネット・イントラネットの急速な伸びや技術革新が今後の企業情報システムに大きな影響を与えている。このような状況の下で、オープンミドルウェアによって容易なシステム構築・運用の可能性を追求し、製品のパッケージ化による導入のしやすさなどを図ってユーザーニーズにこたえてきた。今後も、CSS環境に対応した製品の拡充とともに、既存システムとの連携・融合を強化した、信頼性の高いソフトウェア開発を進めていく考えである。

参考文献

- 1) 渡辺, 外: C/Sパワーシステムシリーズ オープンOLTPシステム入門, 日経BP出版センター, 142~160, 210~233 (1995-12)
- 2) 五十嵐, 外: クラスタ/並列マシン上でのOLTPシステム構築方式の検討, 第50回(平成7年前期)全国大会講演論文集 情報処理学会, 6-255(平成7年前期)
- 3) 藤原, 外: グローバルネットワーク対応OLTPシステムの検討, 第51回(平成7年後期)全国大会講演論文集 情報処理学会, 6-121(平成7年後期)
- 4) 正井, 外: 並列データベース適用による新金融情報システム—スケラブルデータベースサーバ“HiRDB”—, 日立評論, 77, 6, 405~410(平7-6)
- 5) 風間: 情報処理学会分散システム運用技術研究グループ, 研究報告No. 1, 分散システム環境用バッチジョブ管理機能JP1の機能と適用性, 情報処理学会, 51~59(1995-5)
- 6) 齋藤, 外: 分散システムを効率よく運用する統合管理ソフトウェア, 日立評論, 76, 11, 793~798(平6-11)
- 7) 吉野, 外: ソフトウェア開発支援ツール“SEWB3, EAGLE/4GL”の機能と特長, 日立評論, 75, 11, 727~734(平5-11)
- 8) 藤崎, 外: 統合グループウェアパッケージ—Groupmax—, 日立評論, 77, 5, 361~366(平7-5)
- 9) 矢島, 外: オフィス業務の自動化と改善を支援するワークフローシステム“Flowmate”, 日立評論, 77, 355~360(平7-5)