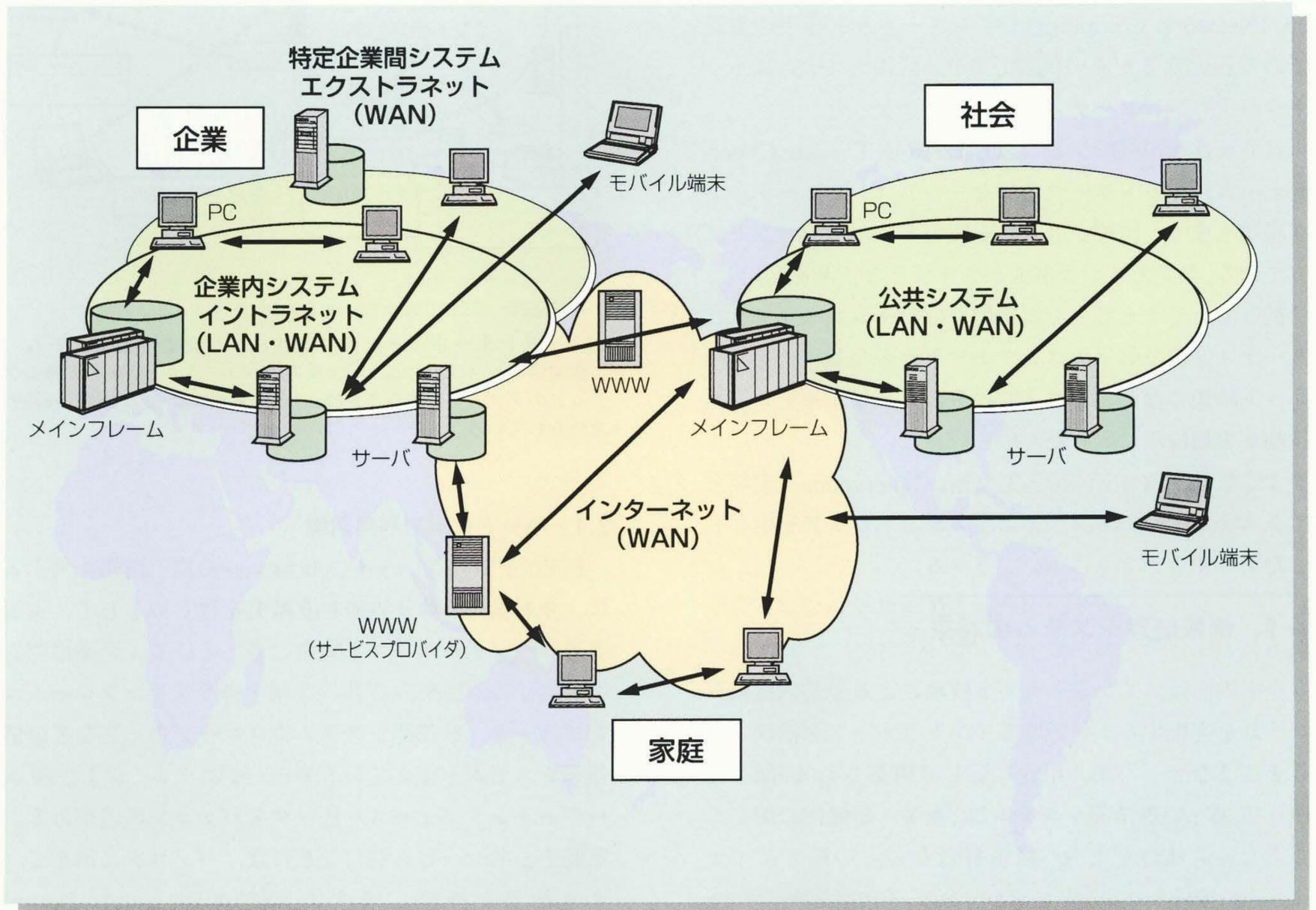


FOREFRONT with Cyberspaceのシステムアーキテクチャ

System Architecture of “FOREFRONT with Cyberspace”

齋藤真人 Masato Saitō
鎌田義弘 Yoshihiro Kamata



注：略語説明 WAN(Wide Area Network), WWW(World Wide Web), PC(Personal Computer)

グローバルなネットワークコンピューティングの実現

日立製作所は、ネットワーク中心の時代に即した情報処理システムのグローバルな展開と、時間・場所を選ばないシームレスなコンピューティング環境を実現していく。

近年、インターネットを中心とする情報処理技術の向上と普及により、社会や企業の状況が大きく変化してきている。情報処理システムを用いたアプリケーションも広範に及び、企業や一般消費者までも含めた電子商取引や、家庭へのサービスを前提にした公共サービスなども現実のものになりつつある。企業システムでは、情報処理システムを使った高度なサービスの提供、柔軟な最新の社会状況への対応、意思決定の早期実現化が企業の成否にかかわっている。特に、ここ1、2年の間のインターネット技術の利用、普及は全世界規模にまで広がり、

さまざまな変化をもたらしている。

日立製作所の“FOREFRONT with Cyberspace”¹⁾では、従来のオープンミドルウェアの技術蓄積、開発経験を生かし、分散オブジェクトやJava^{®1)}に代表される新しいソフトウェア利用技術を駆使して、こうした時代にマッチしたシステムアーキテクチャを実現しており、これからの情報社会のインフラストラクチャーとして、新しいアプリケーションや高度な企業システムニーズを支えていく。

1. はじめに

インターネット、イントラネット、エクストラネットの急速な普及は、企業から個人に至るまでそのコンピューティング環境に大きな影響をもたらし、新しい技術や製品が次々と提供されている。ウェブ専用端末であるNC(Network Computer)やインターネット専用の言語であるJavaなどがその代表であり、情報システムはネットワークコンピューティングの時代になった。

日立製作所が提唱する“FOREFRONT with Cyberspace”は、ネットワーク全体を一つのコンピューティング環境とする、情報システムを実現するためのコンセプトである。企業あるいは個人がさまざまな資源を利用し、活動していくうえで、分散環境でのシームレスなコンピューティング環境の実現はますます重要となる。インターネット時代になり、これまでの分散コンピューティング技術が実用段階に入ったものといえる。

ここでは、FOREFRONT with Cyberspaceを実現するシステムアーキテクチャのうちソフトウェアを中心としたアーキテクチャについて述べる。

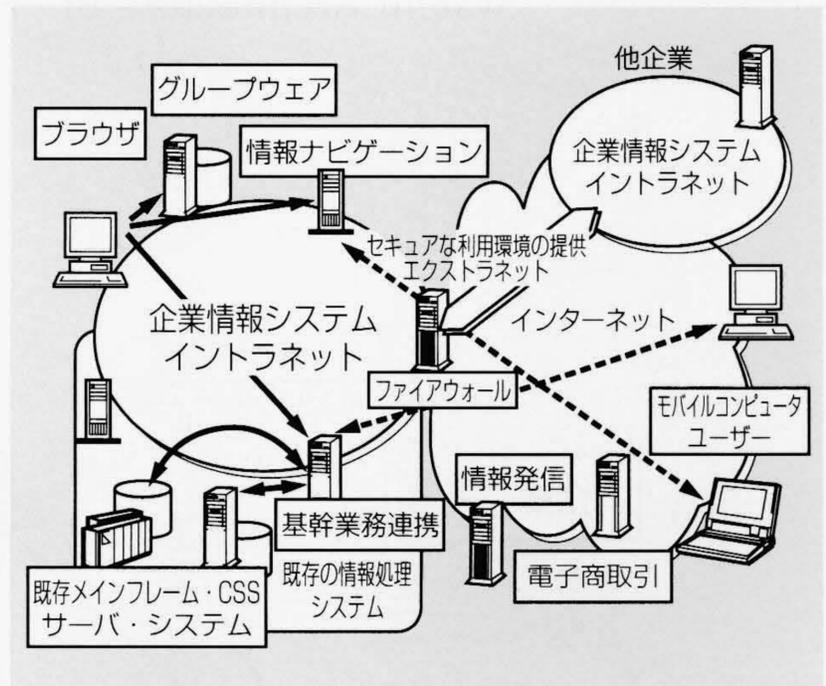
2. 情報処理システムの将来

企業内では、インターネット技術による企業内情報システムを実現する、いわゆるイントラネットを構成するさまざまなサーバが、用途に応じて構築される(図1参照)。企業・組織情報システムは、企業・組織内に閉じることなく、他の企業や一般消費者などとの間でダイナミックに接続されることが求められる。その例を次に示す。

- (1) インターネットを利用した特定企業間システム
- (2) ビジネスの発生に応じて、最適な複数の異なる企業組織が一時的に一企業として活動するようなバーチャルコーポレーション
- (3) 電子商取引、公共サービスのような不特定多数のユーザーに対するサービスの提供

このようなシステムでは、必要なときに、必要な組織、人との間で動的にコミュニケーションを行うことが不可欠になる。一方、当該コミュニケーションに無関係の組織や人からは、その通信路が論理的に独立性を保ち、企業のトレードシークレットなどの機密保持やプライバシーの保護を行うことが要求される。

※1) Javaは、米国およびその他の国における米国Sun Microsystems, Inc.の商標である。



注：略語説明 CSS(Client Server System)

図1 インターネット技術を基盤とした企業情報システム

企業情報システムでは、一企業内のシステムから、他の企業システムとのダイナミックな接続や、一般消費者との間の柔軟な接続が求められている。

2.1 ハードウェア利用環境

FOREFRONT with Cyberspaceの描く情報システムは、企業情報システムや社会基盤をはじめとして、家庭でのパーソナルユースも対象に考えている。企業情報システムでは、従来、(1) 基幹業務を担うメインフレームコンピュータ、(2) 部門システムやグループウェアなどの情報系システムを支えているサーバシステム、および(3) ユーザーインタフェースを提供するパソコン環境がある。家庭や公共サービス窓口などには、パソコンに加えて、より簡易な機能で構成するPDA(Personal Digital Assistant)、NC、NetPC^{※2)}、従来のテレビ、オーディオ機器と一体となってくる情報家電、町なかには設置する公衆用情報機器であるキオスク端末などの新しい機器形態が使われるようになる。

ATM(Asynchronous Transfer Mode)、ギガビットEthernet^{※3)}などの高速な各種ネットワーク形態や、ISDN(Integrated Services Digital Network)などの電話網により、各種のハードウェアが相互に接続される。

2.2 ソフトウェア利用環境

従来のCSS環境では、互いに関連するシステムどうし

※2) NetPCは、米国Microsoft Corp.と米国Intel Corp.が提唱する運用管理コスト削減を目的とした新しい種類のパソコンである。

※3) Ethernetは、米国Xerox Corp.の商品名称である。

が対となるプログラムを双方に事前にインストールしていることにより、連携を図っていた。FOREFRONT with Cyberspaceが想定するシステム環境は、企業、公共、家庭システムにまで及び、さまざまな利用形態をダイナミックに構成することが要求される。

また流通ソフトウェア、いわゆるOff-the-Shelf(オフザシェルフ)アプリケーションソフトウェアの利用が前提となり、そのための標準環境をサポートすることが要求されるとともに、既存ソフトウェア資産の混在も配慮する必要がある。

3. これからのシステムに求められる要件

これからのネットワークを中心としたシステムでは、表1に示す要件が求められている。特に分散環境を前提とし、オープンシステムでの各種システムとの連携、既存システムとの連携、さらに柔軟性、高信頼性、開発の容易性が重要である。

3.1 サーバシステムアーキテクチャ

サーバシステムは、サービスを提供する側のシステムであり、企業や公共サービス提供サイドのシステムと考えることができる。ここでは特に、(1)高性能、高信頼性、(2)既存システムとの連携、(3)各種ネットワーク間の連携、(4)サーバアプリケーション間の連携、(5)セキュリティ、(6)運用管理機能についての配慮が必要である。

表1 これからのシステムに求められる要件

今後のシステムには、分散システム上でアプリケーションがスピーディに、柔軟に構築、運用できることが求められる。

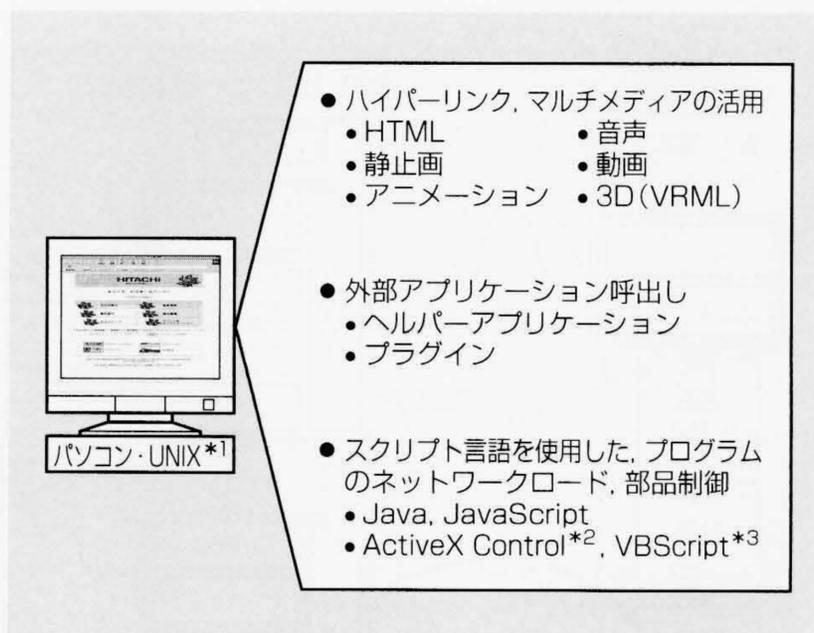
要件	内容
分散システムの進展	CSSの進展に伴ってタスクオリエンテッドな分散システム開発が普及、システム間の連携でより高度なアプリケーション利用
マルチプラットフォーム	機種に依存しないアプリケーション環境の構築とOS統一の動きから、アプリケーションインタフェース、連携方法の統一
インターネット	インターネットを媒体とした不特定多数間の情報システムの構築が可能なシステム
ダイナミックなクライアント・サーバ	オンデマンドな機能、アプリケーションの動的な組合せ
スピーディな開発	付加価値競争の拡大に伴ってアプリケーションが複雑化、システム開発のコスト削減、スピーディな開発
基幹業務連携(レガシー連携)	既存の基幹業務システムを大きく改造することなしに、新しい柔軟なアプリケーション環境の構築

3.2 ヒューマンインタフェースアーキテクチャ

情報システムに対面するのは、企業にいても家庭にいても、あるいは公共サービスを対象としても、一人一人の人間である。電話の使い方、食事の道具などと同じように、家庭、企業、公共機関などによってヒューマンインタフェースの基本要素が異なるのは不合理である。自動車の操作方法が、トラックであれ自家用車であれ、基本的に変わらないように、ヒューマンインタフェースも基本的に、柔軟性、容易性、共通性を主体としたものでなければならない。

インターネットブラウザがその一つの入口や解となりつつある。インターネット利用が急増している理由も、その簡便さがあげられる。あらゆるアプリケーション処理が、ブラウザから操作できることが求められてきている(図2参照)。

一方、プレゼンテーションの進化は今後とも続く。今後、新たなインタフェースの出現にも容易に耐えられるプラグイン、ネットワークコンセントなどの要素を持ったアプリケーションアーキテクチャが望まれる。



注：略語説明ほか
 HTML (Hypertext Markup Language)
 3D (Three Dimensions)
 VRML (Virtual Reality Modeling Language)
 *1 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。
 *2 ActiveXは、米国およびその他の国における米国Microsoft Corp.の商標である。
 *3 VB (Visual Basic)は、米国Microsoft Corp.の登録商標である。

図2 クライアントソフトウェア
 マルチメディアを容易に利用できるインターネットブラウザにより、ヒューマンインタフェースは大きく向上した。

4. 今後のシステムを支えるアーキテクチャ

前章で述べた要件を満たすアプリケーション基盤として、日立製作所は図3に示すようなアーキテクチャを推進している。このアーキテクチャにより、クライアントの簡易性、クライアント・サーバ間の接続やシステム拡張の柔軟性、既存システムとの接続性、システムを通じた高信頼性・高性能が実現できる。

4.1 三階層アーキテクチャ

FOREFRONT with Cyberspaceではシステムを三階層の構成で考えている。第1層はエンドユーザーのインタフェースとなるいわゆるクライアントシステム、第2層は第1層に対してサービスを直接提供するシステム、第3層は第2層に対して各種連携する業務やバックエンドシステムである。第1層のユーザーは企業内の利用者、一般消費者、他社の利用者など不特定多数を想定する。第1層と第2層間は、インターネット技術を中心とした柔軟な接続形態、第2層と第3層の間はシステムの用途に応じてさまざまな接続構成が考えられる。インターネットで接続される企業間システム、イントラネット接続、既存のシステムとの個別なネットワーク接続などが考えられる。

第1層のハードウェアは、PC、NC、NetPCに加えて

情報家電などの多種のクライアントシステムを想定し、インターネットブラウザと各種プラグインソフトウェア、第2層から配布されるJava Applet^{*4)}、およびJavaアプリケーションで機能を提供する。第2層との接続プロトコルはHTTP, SMTP, FTPなどのインターネットプロトコルに加え、IIOP, メッセージキューイングなどをサポートする。

第2層のハードウェアとしては、Windows NT^{*5)}、UNIXを基本としたオープン環境に適合するシステムを想定し、WWW機能と分散オブジェクトを中心としたインターネット・イントラネット基盤機能をベースに各種アプリケーションを実現する。企業システムやサービスプロバイダシステムなどの高性能・高信頼を要求される新しい業務システムは、この環境をベースに構築する。

第3層は、メインフレームベースの既存システム、既存のCSSシステム、第2層と同様なインターネット・イントラネット基盤をベースとしたシステムなどの各種のシステムが位置づけられる。

※4) Appletは、Java言語で記述されたプログラムである。
 ※5) Windows NTは、米国およびその他の国における米国Microsoft Corp.の登録商標である。

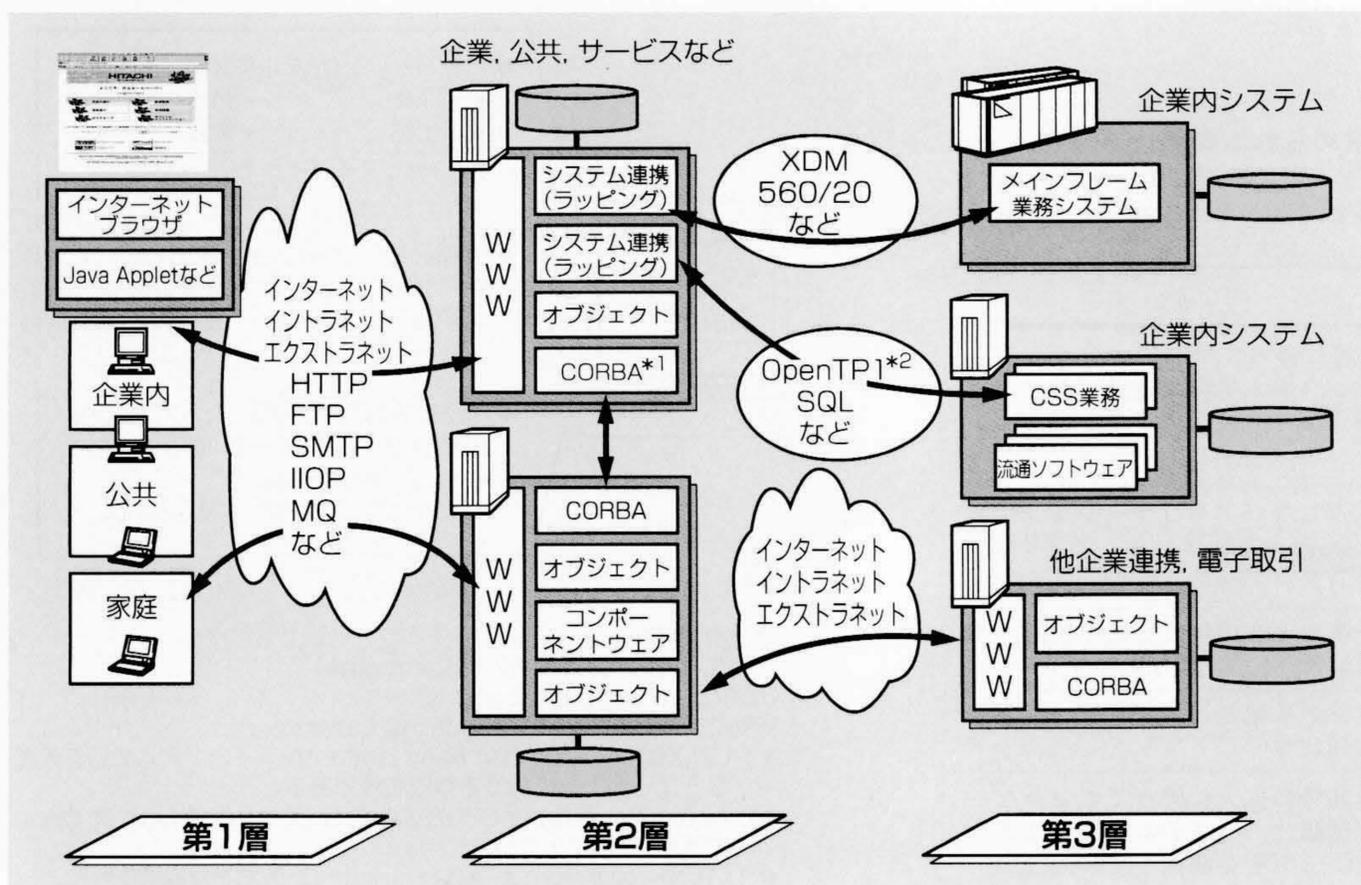


図3 三階層のアーキテクチャと分散オブジェクト

FOREFRONT with Cyberspaceでは、三階層のシステムアーキテクチャとそれを支える分散オブジェクトにより、システムの柔軟性、拡張性を実現する。

第1層-第2層間が、広範に広がるネットワーク環境での柔軟な接続性を実現し、第2層-第3層間では、既存の情報処理システムを包含して高信頼・高性能環境を提供するとともに、各種業務への拡張性を柔軟に提供する。

4.2 分散オブジェクト

第1層から第3層まで統一した連携技術として分散オブジェクト技術を採用する。これにより、インターネット、特にHTTPでのインタラクティブアプリケーションで指摘されているコミュニケーション上の脆(ぜい)弱性を補う。分散オブジェクトでは、アプリケーションプログラムに相当するオブジェクトがどのサーバ、どの位置にあっても、ネットワーク上の存在位置を意識することなく、連携をとって相互に利用することができる。またIDL(Interface Definition Language)により、オブジェクトのインタフェースやふるまいを自由に設定することができるため、柔軟性に優れている。分散オブジェクト環境のアプリケーションとメインフレームや、サーバ上にある既存のアプリケーションとは、ラッピングオブジェクトと呼ばれるインタフェースプログラムによって容易に結びつけることができる。

日立製作所は、分散オブジェクト機能としてOMG(Object Management Group)で標準化されているCORBA(Common Object Request Broker Architec-

ture)を用い、トランザクション機能、セキュリティ機能などの拡張を行い、各種高信頼性が要求されるアプリケーションへの利用を推進している。

4.3 Java/Java Applet/Java Application

Javaは、ネットワーク上でプラットフォームフリーなプログラムを配布、実現するための言語として注目されている。従来のCOBOL、C、C++などのプログラミング言語を補い、インターネットなどのネットワーク環境のメリットを最大限に生かす言語として採用している。Javaで記述されたプログラムを特に第1、2層システム間を中心に用いることにより、アプリケーション機能やインタフェースに拡張性を実現できる。

4.4 その他の“FOREFRONT with Cyberspace”を支える技術

その他の3層間で統一的に設定するアーキテクチャ技術として次の機能を強化している。

- (1) ディレクトリ管理：ネットワーク上での各種管理情報の関連づけ、連携を可能とするため、LDAP(Light Directory Access Protocol)ベースに実現している。
- (2) セキュリティ²⁾：暗号、ファイアウォール、認証、アクセス制御など、システム全般のセキュリティ機能をアプリケーションに応じて実現している。インターネット上で特定システム・ユーザー間に仮想的に専用網を実現するVPN(Virtual Private Network)技術も強化している。

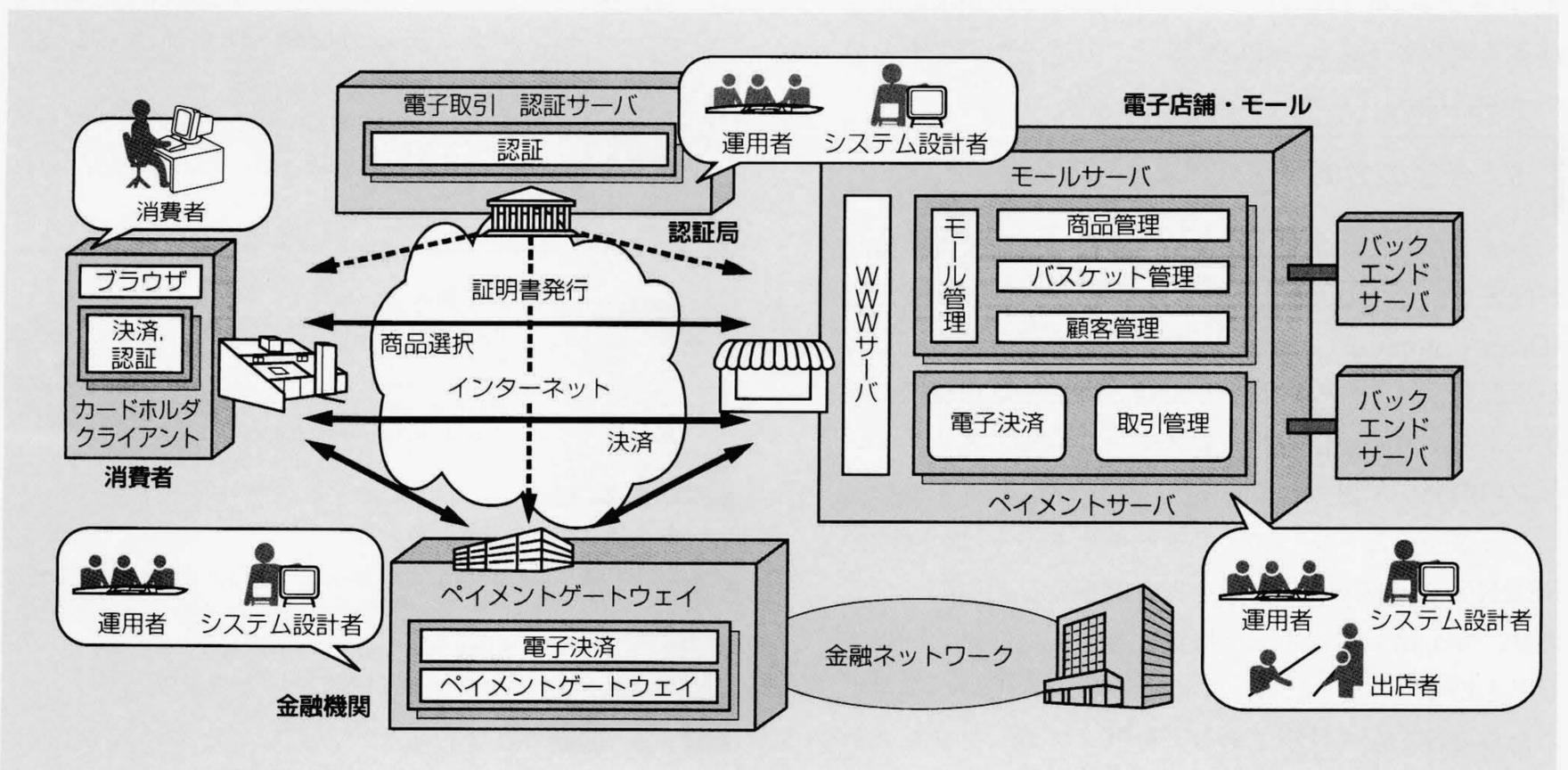


図4 日立コマースソリューション

インターネットショッピング環境を実現する日立コマースソリューションを、分散オブジェクトとJavaのアーキテクチャ上に開発した。

(3) システム運用管理：ネットワークワイドに広がったシステムの稼働管理や障害管理などをつかさどるシステムを実現している。

(4) エージェントアプリケーション基盤：ネットワーク上でユーザーに成り代わって種々の判断をダイナミックに行い、ユーザー側での処理を軽減するための機能としてエージェント機能の開発を推進している。アプリケーションに応じてさまざまな形態があるが、情報検索ワークフロー上の業務連携、電子商取引環境での仲介機能などの応用を想定している。

5. 新しいアプリケーション事例

前述の新しいアーキテクチャを採用したシステムとして「日立コマースソリューション」を1996年10月に発表した(図4参照)。これは、消費者と企業間の電子取引を実現するシステムであり、今回述べている新しいソフトウェアアーキテクチャ上に実現している。このアーキテクチャにより、次のことを容易に実現することができる。

- (1) 一般消費者は、ブラウザ環境からインターネットを通じて、電子モール上で安全にショッピングができる。
- (2) 一般消費者側、サービス提供側ともに新しいソフトウェア、付加機能を適宜追加することができる。
- (3) 店舗や金融機関のシステムは、既存のオンラインシステムと容易に連携が可能である。

企業間電子商取引システム、インターネットバンキングシステム、電子図書館システムなどの今後順次開発されるアプリケーション環境でも、このアーキテクチャがベースになる。

6. 今後の方向

ネットワークコンピュータや、多様な情報家電の製品が発表されている。また、日本電信電話株式会社のOCN(Open Computer Network)などの新しい通信サービスが活況を呈している。こうした新しい情報処理環境の発達により、新しい情報サービスや企業情報アプリケーションの開発が加速されている。

ここで述べたソフトウェアアーキテクチャは、FOREFRONT with Cyberspaceを支える重要な要素の一つであり、今後出てくる新しい機器、ネットワークサービスなどと相まって、高度なアプリケーション環境を実現するための核となる技術である。分散オブジェクトシステ

ムやJava言語はまだ一般になじみが薄い技術であるが、これからの情報処理システムとしては、最も基本的な技術となってくるであろう。また、De Facto Standard(実質標準)化の動きも顕著であり、遠からず、この新しいソフトウェア環境でのソフトウェア部品、アプリケーション部品の流通が活発になってくると思われる。

7. おわりに

ここでは、今後の情報処理システムの、主にソフトウェアアーキテクチャの動向と、日立製作所の対応について述べた。

ハードウェアの進展とネットワークの最近の進展には目覚ましいものがあり、それに呼応して、ソフトウェアの利用形態も大きく変わってきている。特にインターネット、イントラネットの進展により、電子商取引が現実のものとなっている。ここで紹介した技術やアーキテクチャは、日立製作所の製品として順次出荷が開始されている。

今後、さらに広範なアプリケーションの提供を目指し、このアーキテクチャを中核とした製品を開発していく考えである。これにより、ユーザー利用形態の高度化がさらに進むものと確信する。

参考文献

- 1) 森, 外: ネットワークコンピューティング時代におけるデータセンタシステムの展望, 日立評論, 78, 8, 562~566(平8-8)
- 2) 久芳, 外: オープン分散環境における企業情報システムのセキュリティ, 日立評論, 76, 11, 799~802(平6-11)

執筆者紹介



齋藤真人

1980年日立製作所入社, ソフトウェア開発本部 計画部所属
現在, インターネット, イントラネット基盤製品企画に従事
情報処理学会会員, ACM会員, IEEE会員
E-mail: saitomsa@soft.hitachi.co.jp



鎌田義弘

1984年日立製作所入社, ソフトウェア開発本部 計画部所属
現在, ミドルウェア製品計画に従事
情報処理学会会員, 日本機械学会会員
E-mail: kamatays@soft.hitachi.co.jp