

事例

モバイル環境で既存のホスト系基幹システムを拡張利用した事例

— 製造業 A 社における販売生産情報システム —

片岡 玲

川鉄情報システム (株)

日本の企業等における情報インフラは、インターネット、イントラネットの普及と相まって、着実に整備されてきている。多くの企業で電子メールやWebアプリケーション、グループウェアが活用され、企業の意思決定の迅速化につながっている。しかし、経営戦略の観点からは、「営業部門やスタッフ部門における生産性向上」が求められており、それに対応するためには、従来の情報システムでは不十分であるという指摘がなされている。

指摘の1つは、過去に構築した基幹系システム、たとえば受発注、売

上管理、在庫管理といった基幹アプリケーションを活用し、ホスト連携することがどうしても必要である。その際、複数のホスト・コンピュータがある場合、利用者が情報の存在場所を意識することなく活用できるとさらに望ましい。

2点目には、営業担当者などの活動領域に合わせてモバイル利用を可能にすることが必要である。

3点目には、クライアント操作をコンピュータやOSに依存せず、統一的な操作環境をエンド・ユーザに提供することが必要である。

以上の要件を満たすために、イン

ターネット技術や移動エージェント技術により実現化した事例として、製造業 A 社の販売生産情報システム（受注から生産・出荷・代金回収・販売管理に至る製造業のメイン業務）を紹介する。

■ A 社におけるシステムの課題

◆ A 社システム構成

図-1のように基幹系システム（受注から生産・出荷・代金回収・販売管理に至る製造業のメイン業務）に IBM と富士通の汎用マシンが存在す

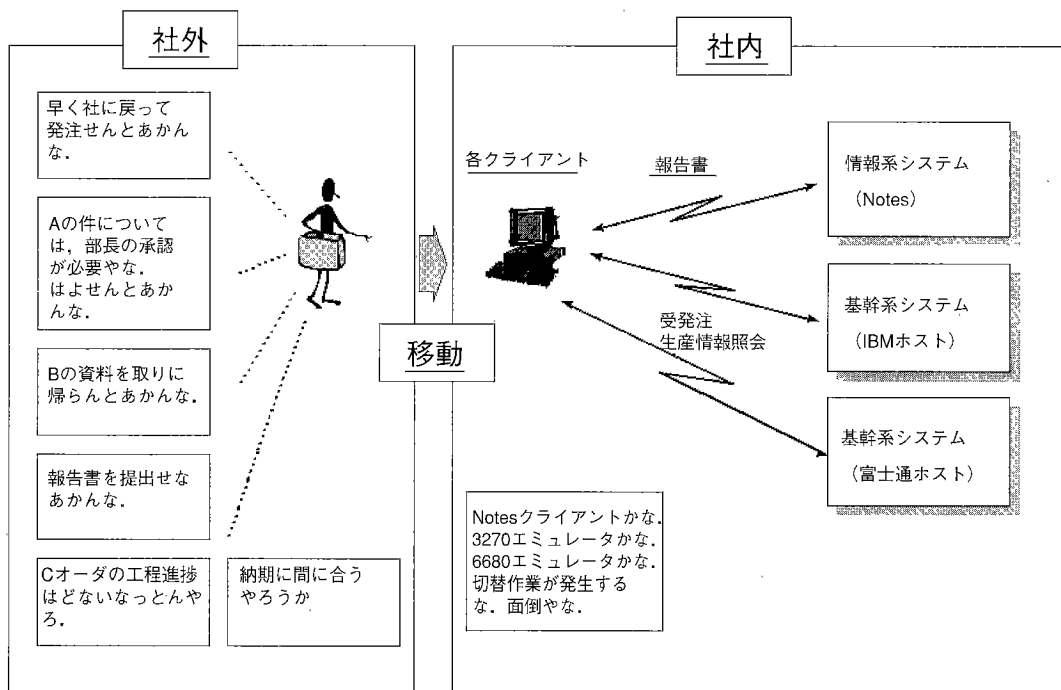


図-1 A社の営業活動

る。情報系システムにNotes^{☆1}サーバが存在する。また、各クライアントにはNotesクライアントとWebブラウザ、さらには基幹系システムのために2つのエミュレータとが混在する(クライアント台数:約2,000台)。

◆A社の営業活動の状況

営業担当者は外出先にて営業活動を行い、帰社後、報告資料を情報系システム(Notesなど)で作成する。また、生産情報照会(富士通ホスト)や受発注処理(IBMホスト)を基幹系システムより行っている。

◆A社における問題点と情報システムに対する要件

A社の問題点をまとめると以下のようになる。

まず、クライアント操作が汎用マシンの機種やOSに依存しているため、必要な情報がどのコンピュータに格納されているかユーザが意識しなければならない。また、報告書作成や提出のために、あるいは受発注処理を行うために、得意先回りの後、いったん帰社する必要がある。さらには、出先においては自分が持っている(用意している)情報しか提供できないため、重要事項の決定場面において、上司などの承認を得る必要性から、これもまた、いったん会社に戻る必要がある。

以上のような状況において、営業担当者を中心としたユーザからは、情報システムに対して客先で在庫や工程進捗確認および更新をしたい。さらには、社外で電子メール、スケジュール管理、文書データ情報の参照および更新処理をしたいというユーザ要件が出された。

また、システム要件として、

- 社内と同じように社外から情報系および基幹システムを利用(既存の資源をそのまま使用)し、ユーザ・インタフェースを1つにする。
- ユーザ教育工数をできるだけ削減し、情報の存在場所をユーザに意識させないようにする。
- 回線とクライアント・サーバの障害に強いシステムにし、障害復旧

対応を迅速にする。

- ユーザが耐えられるレスポンスを保証し、データの信頼性を保証する。
 - 通信費用、開発費用をできるだけ抑止する。
 - 利用者識別と認証によりセキュリティを確保する。
- といった要求がなされた。

◆A社における情報システム開発における6点の課題

上記のユーザ要件/システム要件を満たすために、A社ではシステム部門を中心に検討した結果、モバイル環境で既存のホスト系基幹システムを拡張利用するためには次の6つの課題が存在し、その解決を個別に検討することにした。

- (1) モバイルで情報系と基幹系システムのデータをリアルタイムに照会/更新する仕組み、かつ情報の所在を自律判断する仕組みの開発
- (2) ストレスのないレスポンスの確保
- (3) 社内と同レベルの使いやすさを実現
- (4) 開発における生産性と保守性の向上
- (5) 回線切断等の障害発生時における再送信の負担やデータの整合性の確保
- (6) モバイル環境でのセキュリティの確保

■検討案と解決策

◆モバイルで基幹システムのデータをリアルタイムに更新する仕組み、かつ情報の所在を自律判断する仕組みの開発

基幹システムとの連携において、即時性を追求することや会話の整合性を保つためにミドルウェアが必要

	LSCube ^{☆2}	NotesPump ^{☆3}
パフォーマンス	◎ RDBとのネイティブ連携であるためパフォーマンスが高い。	○一括転送または差分複製によりパフォーマンスのばらつきがある。
信頼性(排他制御)	◎ マルチスレッド生成可能、排他制御でき、信頼性が高い。	× 排他制御できない。
適応業務	リアルタイム性を要する業務	バッチ処理

表-1 RDB連携ツールの比較

となるという前提で検討を行った。

従来技術を適用する場合、実現可能な方法として次のものが考えられる。

①専用データベースの構築

専用のデータベースを構築するためのシステムを開発する方法である。高速な情報検索が可能、検索情報も業務に特化した画面にて検索可能、といった利点がある一方で、情報を共有するために、専用のデータベースを構築したり専用の伝送処理を構築、運用する必要があり開発・運用コストがかかるという問題がある。

②ホスト連携ツール

主なホスト連携ツールについての比較は表-1の通りである。

以上、連携の方法ごとにさまざまな特徴があげられるが、今回の要件においては、モバイル環境での利用であることや基幹系システムの即時更新が必要とされることから、パフォーマンスと信頼性(排他制御)を最も重要視すべきであり、リアルタイム性を要する大量トランザクション業務に最も適応しているLSCubeをミドルウェアとして選定する案が考えられるが、ホスト・コンピュータが限定される問題がある。

③エミュレータ方式

情報をリアルタイムに参照できるように、各クライアントを増設する方法である。

新規にシステムを開発する必要がないので開発コストは低い、基幹システムの情報を直接参照できるのでデータの鮮度は高い、といった利点

.....
^{☆1} Notes : Lotus社が開発したグループウェア・ソフトのこと。
^{☆2} LSCube : IBM社が開発した既存ホスト連携を実現する開発環境を提供したミドルウェアのこと。
^{☆3} NotesPump : IBM社が開発した既存ホスト連携を実現する開発環境を提供したミドルウェアのこと。

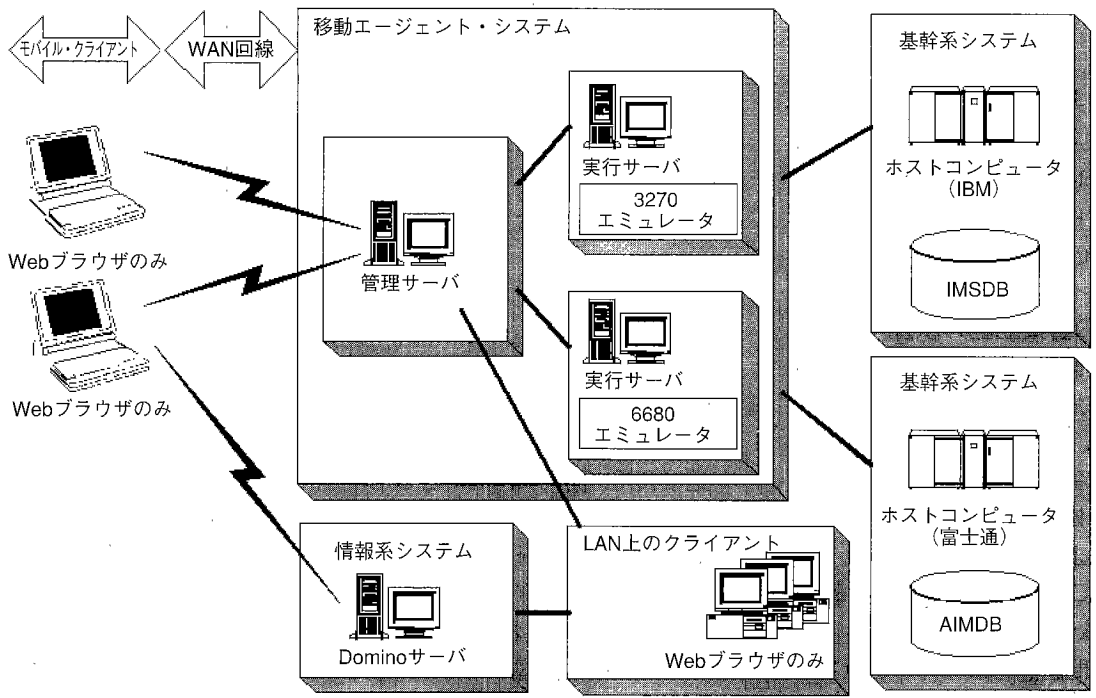


図-2 システムのイメージ

	Notesサーバ	Dominoサーバ
使用クライアント	△ Notesクライアントのみ。	○ Webブラウザも利用可。
パフォーマンス	△ データベースの設計情報も転送するため、ネットワークの負荷が重い。	○ Notes文書がHTMLに変換されるためデータ転送量が少ない。
クライアント展開	△ クライアント側に個別設定事項が多い。	○ Webブラウザの導入のみで低コスト。
バージョン・アップ	△ サーバのバージョン・アップ時に原則クライアントもバージョン・アップ必要。	○ サーバのバージョン・アップのみで対応可。

表-2 NotesサーバとDominoサーバの比較

がある一方で、基幹システムの画面および操作は、機種ごとに異なっている。また、両方の基幹システムにまたがる情報を同一画面で参照できない。さらに、自律判断できないという問題がある。

以上のような検討を踏まえた上で、採用した解決策の概要を図-2に示す。

ホスト・コンピュータが異機種のためエミュレータ内部起動を使用するミドルウェアを開発（既存システムを流用）する方法にならざるを得ない。よって、今回は、インターネット技術や移動エージェント技術等を適用した仮想データベース方式（どのホスト・コンピュータへアクセスすべきかは移動エージェントに自律判断させる方式）にした。

しかしながら、ホスト連携での更

新系はタイミングの取り方が難しいので十分な検討が必要である。たとえば、リアルタイムに複製するとネットワーク障害性が高くなるので、障害時にデータの整合性保持が問題となる。この点については「回線切断などの障害発生時における再送信の負担やデータの整合性の確保」の項で検討することとした。

◆ストレスのないレスポンスの確保

社内のLAN環境と違い、モバイル環境においては、通信容量に現状（モバイル環境ではLANに比べて通信速度が10³遅い）では限界があり、快適なレスポンスを得るための仕組み作りが重要となる。

Notesを用いた情報系システムでは一般的に、

- 更新データが大量になると複製す

- る差分データも大量になる。
- 大量データを複製することは、クライアントのハードディスクを圧迫する。

といった問題点があり、モバイル環境で快適なレスポンスを保証するとは言い難い。これに対し、Domino^{☆4}サーバを利用してクライアントをWebブラウザにすると、Notesと比べて設計情報が送信されない分、データ量が少なくなり、快適なレスポンスを得ることができる。

また、Notesの複製を利用したときの欠点である「リアルタイムでない」「複製するデータ量」「クライアントのハードディスク圧迫」というモバイルにおける問題が同時に解決される。よって、Notesの複製を利用するよりDominoサーバを利用してクライアントをWebブラウザにすることが適当であると判断した（NotesとDominoサーバの比較は表-2参照）。

一方、ホスト・コンピュータへのアクセスは従来から3270や6680の通信エミュレータが使われている。今回切替運用を自律にさせるため内部起動方式を考える。プロトタイプでテストして、レスポンスは悪くなら

☆4 Domino : Lotus社が開発したグループウェア・ソフト (Notes R4.5以上) のこと。

ないことを確認した。

上記の検討の結果、ストレスのないレスポンスを確保する施策として、既存の Notes サーバを Domino サーバにすることで、クライアントを Web ブラウザにする。また、エミュレータ内部起動にする方法を採用することにした。

◆社内と同レベルの使いやすさを実現

ユーザの操作負荷の軽減および教育負荷の軽減を第一にクライアントのアプリケーションを検討した。

情報系・基幹系それぞれのシステムにおいて固有のアプリケーション(例：情報系は Notes、基幹系はエミュレータ)をそれぞれ使用することも可能である。しかし、ユーザにとって利用するシステムごとにクライアントのアプリケーションを切り替える手間が発生するのみならず、それぞれのアプリケーションの操作方を習得しなければならない負担も生じる。

したがって、1つの案として Domino とホスト連携ツールを利用してクライアントのアプリケーションを Web ブラウザで統一すれば、機種や OS に依存しない GUI をユーザに提供でき、新情報システムに対する操作負担を軽減することが可能となると考えた。

◆開発における生産性と保守性の向上

クライアント側に業務アプリケーションを持たないシステムを構築して、クライアントのメンテナンスおよびバージョン・アップの工数を軽減するという観点から生産性と保守性の向上を検討した。

前述 LSCube や移動エージェント技術を利用すれば、クライアント上に表示ロジックを持ち、サーバ上にアプリケーション・ロジックを持つ「3階層型^{☆5}C/S アプリケーション」を Script で簡易に構築でき、クライアントの種類を意識することもない。また、クライアントを Web ブラウザにすることにより、クライアント側のソフトウェアのバージョン・アップも

比較的少なくなるというメリットもあることが分かった。

そこで、今回の事例では、クライアント側を直接ふれずに業務アプリケーションを追加したり変更したりできるようにしたいという要望に対しては「3階層型^{☆5}C/S アプリケーション」により実現するという方法をとった。

また、Notes クライアントと同様の処理を Web ブラウザに求める要望に対しては、クライアントの種類を意識しない業務アプリケーションが開発できるミドルウェアにより解決することにした。今回の事例では異機種ホスト・コンピュータが存在するためエミュレータ内部起動方式でエージェント実行プログラムを開発するという方法をとった。

◆回線切断等の障害発生時における再送信の負担やデータの整合性の確保

携帯電話や PHS を使用したモバイル・アクセスは、通信状態が不安定であり、電波の状況によっては、常

に回線切断の危険性にさらされることになる。そのことにより、途中からのデータ送信やデータの整合性保持が問題となる。

不安定なモバイル・アクセス環境をカバーするために、モバイル端末とサーバ間で回線切断が発生した場合に自動的に再接続したり、回線切断時の転送データを途中から引き続き受信できる機能がモバイル・コンピュータ・エージェントにある。

また、携帯電話や PHS を使用したモバイル・アクセスでは、有線からのアクセスに比べると通信コストがかさむ。そこで、モバイル端末とサーバ間の処理を非同期で行えるようにし、通信時間の短縮化を図った。通信時間の短縮には「キューイング」や「エージェント」という技術を用い、非接続時もサーバ内で一定の処理を続けるようにした。

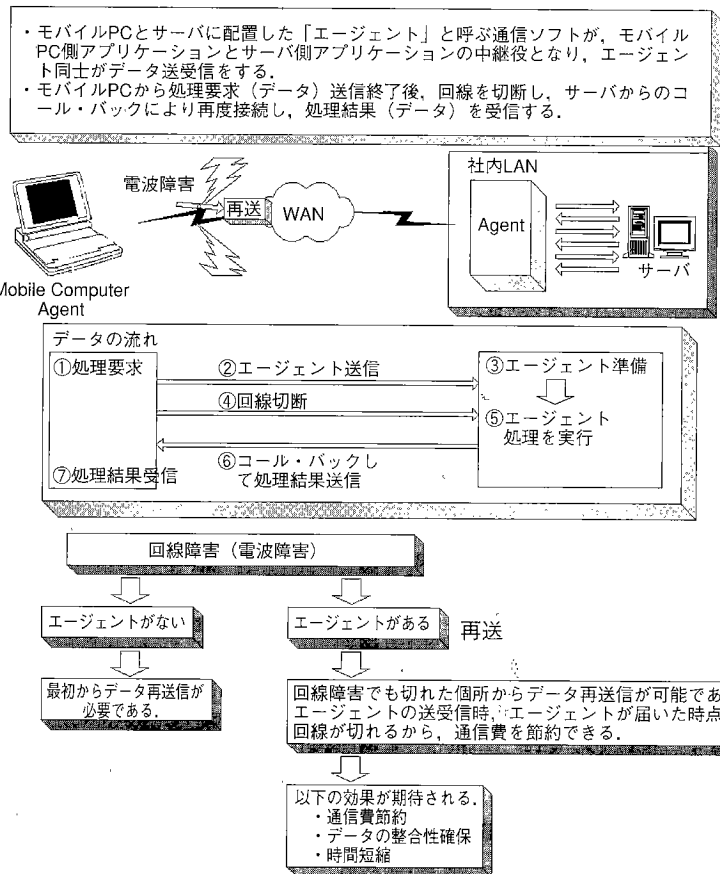


図-3 モバイル・コンピュータ・エージェントとは

☆5 3階層型：クライアント・アプリケーションが、多機能化によって肥大化している。GUI以外のロジックの部分などを切り分けて、別のマシン上で稼働するようにしたアーキテクチャのこと。

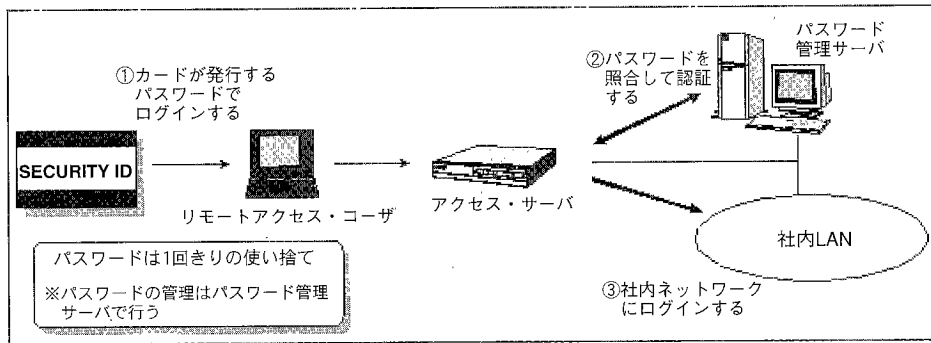


図-4 ワン・タイム・パスワードの仕組み

<A社システム> A社システムとしてホスト中心の基幹系システム（異機種）とNotes（Dominoでない）を利用した情報系システムが存在する。

ユーザー要件	システム要件
<p>①客先で在庫や工程進捗確認および更新をしたい。</p> <p>②社外で電子メール、スケジュール管理、文書データ情報の参照および更新処理をしたい。</p> <p><期待する効果（狙い）></p> <ul style="list-style-type: none"> ・移動時間削減による経費削減と稼働率向上 ・意思決定のスピード・アップによる売上向上 ・顧客に提供できる情報の拡大による顧客満足度の向上 ・社内スペース（オフィス・コスト）の削減、または他目的の有効活用 ・ホスト側システム資産をそのまま活用 ・エンド・ユーザはホストの選択を意識しなくてよい ・オープン系からホスト系のリアル・アクセス基盤確立 	<p>構成（機能）</p> <ul style="list-style-type: none"> ①モバイルからNotesおよび基幹システムを利用する。 ②既存資産（ホストおよびNotesのデータ）をそのまま使用する。 ③ユーザ・インタフェースを1つにする。 <p>機密</p> <ul style="list-style-type: none"> ④アクセス権限によりセキュリティを確保する。 ⑤利用者識別と認証によりセキュリティを確保する。 <p>障害</p> <ul style="list-style-type: none"> ⑥回線とクライアント・サーバの障害に強いシステムにする。 ⑦障害復旧対応を迅速にする。 <p>費用</p> <ul style="list-style-type: none"> ⑧通信費用をできるだけ抑止する。 ⑨開発費用をできるだけ抑止する。 <p>性能</p> <ul style="list-style-type: none"> ⑩ユーザが耐えられるレスポンスを保证する。 ⑪データの信頼性（保水性）を保证する。 <p>運用</p> <ul style="list-style-type: none"> ⑫クライアント管理を容易にする。 ⑬ユーザ教育工数をできるだけ削減する。 ⑭情報の所在場所をユーザに意識させないようにする。
課題	解決策
<p>(1) モバイルで情報系と基幹系システムのデータをリアルタイムに照会/更新する仕組み、かつ情報の所在を自律判断する仕組みの開発</p> <p>(2) ストレスのないレスポンスの確保</p> <p>(3) 社内と同レベルの使いやすさを実現</p> <p>(4) 開発における生産性と保守性の向上</p> <p>(5) 回線切断等の障害発生時における再送信の負担やデータの整合性の確保</p> <p>(6) モバイル環境でのセキュリティの確保</p>	<p>ミドルウェアを開発し、基幹システムDBとの連携を行う</p> <p>エミュレータ内部起動方式でエージェント実行プログラムを開発する</p> <p>Dominoを使用し、クライアントをWebブラウザにする</p> <p>ユーザ・インタフェースを統一するため、Webブラウザにする</p> <p>モバイル・コンピュータ・エージェントを導入し、障害発生時のデータ再送信の負担軽減やデータの整合性を保つ</p> <p>コール・バックを前提とする</p> <p>ログイン後無通信状態が10分続いたら端末側より切断する</p> <p>ワン・タイム・パスワード等のセキュリティをかける</p> <p>セキュリティおよび通信費削減のため回線接続後、ユーザパスワードの入力画面が表示されてから1分以内に入力がない場合は回線を切断する</p>
今後の課題	<p>(1) ホスト連携での更新系はタイミングの取り方が難しいので十分な検討が必要</p> <p>(2) モバイルの障害対応</p> <p>(3) さらなるセキュリティの段階的実施</p> <p>(4) 業務対象の拡大</p>

図-5 まとめ

モバイル・コンピュータ・エージェントを用いた障害発生時のデータ再送信の負担軽減やデータの整合性を保つ仕組みの概要を図-3に示す。

◆モバイル環境でのセキュリティの確保

従来、社内の専用線（もしくは同等な回線）でしか行われなかった基幹業務データへのアクセスが、社外のモバイル環境の中での実現が要求されている。そのため、社外から社内へのネットワーク・アクセスを実現するリモート・アクセスでのセキュリティ面の十分な検討が必要である。

ネットワーク・セキュリティを大別すると、アクセス制御・利用者認証・暗号化・ウイルス対策の4つになる。

A社では、情報システムとしてNotesを採用した時点で、アクセス制御（ファイアウォールとRAS^{☆6}）とウイルス対策を実施していたが、今回の事例で紹介した新システムにおいて、利用者認証と暗号化技術を採用するかどうかを検討した。

利用者認証として代表的なワン・タイム・パスワード手法の例を図-4に示す。

それぞれのセキュリティに対する

技術・製品は多種多様であり、その目的は機密性の欠落により不利益・損害などを被らないようにすることにある。リスクは種々の技術・製品を何重にも複合して活用すれば小さくすることができる。しかし、それに引き換えられるコストと利便性を考慮する必要がある。前述のワン・タイム・パスワードによる利用者認証あるいは暗号化手法は、扱うデータの重要性によってはその採用が優先事項となるが、A社の場合、今回紹介した情報システムが取り扱うデー

☆6 RAS（Remote Access Service）：リモート・アクセス・サービスのこと。

タを考えた場合、アクセス制御（ファイアウォールとRAS）とウイルス対策だけで、ある程度の運用は可能と判断した。

しかし、今後取り扱う情報の内容や重要性が変化した場合は、利用者識別などの各種セキュリティ技術をリスク、コスト、利便性のバランスを考えながら、段階的に実施する予定である。

■考察

◆まとめ

今回紹介したA社における情報システムのユーザ要件、課題、解決策と今後の課題を整理すると図-5のようになる。

◆新しいシステム構成

既存システムに手をかけないで業務アプリケーションを変更したりできる「3階層型C/Sアプリケーション」のシステム構成を示している（図-6参照）。

◆モバイル・システム構築およびホスト連携のポイント

日本の大企業のほとんどがホスト・コンピュータ中心の基幹系システムとNotesなどを利用した電子メールや文書データ情報の参照、更新を行うシステムを有している。後者は、インターネットの技術を社内に取り入れたイントラネットのスタイルが多いとみられる。

このような状況で、クライアントをWebブラウザにすることは比較的容易であるが、そこから、ホスト連携することを考えると一挙に困難な課題となる。さらに、モバイル展開も視野に入れてA社事例を紹介してきたが、システム構築のポイントを以下に示す。

- ホスト・コンピュータ側のシステム資産をそのまま活用したモバイル環境の構築は可能である。

☆7 PDA (Personal Digital Assistant) : 情報携帯端末。

☆8 イン트라ネット: 社内システムのこと。

☆9 エクストラネット: インターネット経由で別の企業のイントラネットと接続するシステムのこと。

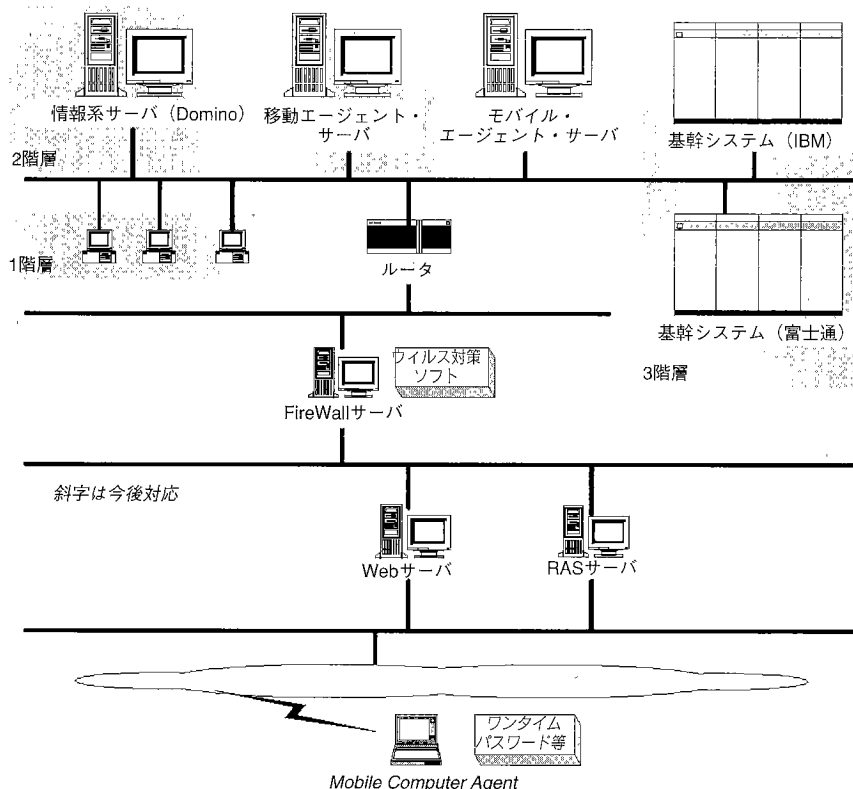


図-6 新しいシステム構成

- ホスト連携は、3階層型モデルにならざるを得ないが、参照機能はともかく、更新機能は会話のタイミングの取り方がポイントである。
- 移動エージェントの技術は、日進月歩であることから、メーカーに依存しない利用技術が重要である。
- 通信エミュレータは古くからの技術であるが、応用によって新しい価値が生まれる。
- モバイル技術は、携帯電話、PHS、PDA^{☆7}など進歩が著しいのでニーズに合ったインフラの見極めがポイントである。

◆A社事例における効果

今回紹介したA社事例においてはホスト・コンピュータ側システム資産をそのまま活用（再構築には莫大なコストがかかる）できる。また、移動エージェント・システムの採用により、エンド・ユーザは複数あるホスト・コンピュータを選択する必要がない。また、イントラネット^{☆8}からエクストラネット^{☆9}への利用拡大が可能である。さらにモバイルへの利用拡大が可能である。よって意思

決定の迅速化、顧客満足度の向上、営業や管理セクションのスタッフの生産性向上などが実現された。まだまだ課題はあるものの、今後のシステム構築の一助になれば幸いである。

◆今後の課題

モバイル環境は、随時進化し続けているが、インフラ面としては、通信インフラがポイントとなる。通信インフラも進歩してきているが、有線のシステムと比べてみるとエリアの問題、それに伴う通信の安定性および通信速度、通信コストなどが課題としてあげられる。

制度的な課題としては、外出中の勤務場所の問題（労災等）があげられる。また、その他の課題としては、社外にいることによる管理上の問題等があげられる。今後は、モバイル・システムを構築するにあたり、技術的な面以外にこのような課題についても検討していく必要がある。

(平成11年4月28日受付)