

(株)ゆめカードにおける新クレジットシステム

New Credit card System at YOU ME CARD CO., LTD

赤羽 雅彦

要約 今日、クレジットカードは、一般消費者の決済手段として、もはや欠かすことの出来ない存在となっている。これを支えるコンピュータ・システムには、銀行の勘定系システムと同等の可用性のほか、オンライン処理における即時応答性、バッチ処理における大量データ処理時の処理効率などが求められる。

(株)ゆめカードでは、それまでの汎用機による基幹業務システムを、ES 7000 を中心とするオープン系サーバ上で再構築した。本稿では、この新クレジットシステムにおける、オンラインシステムの仕組みやクラスタリングを初めとする障害対策などについて述べる。

Abstract The credit card is essential today for usual consumers as the payment system. A computer system that processes the credit card payment system requires the comparable availability to the banking system, quick response in online transaction processing and efficiency in high-volume batch processing.

YOU-ME CARD CO., LTD has reconstructed the mission critical business system running on mainframe and implemented it on the open-system servers including the Unisys Enterprise Server ES 7000.

This report describes the mechanism of the online transaction processing, fault-tolerant facilities, such as clustering, in this new credit card processing system.

1. はじめに

本稿は、(株)ゆめカード(以下、ゆめカード)における他社メインフレーム上の基幹業務システムを Unisys Enterprise Server ES 7000 (以下、ES 7000) 上で新カードシステムとして再構築した事例の報告である。

本システムは、同社がパッケージ・ベースの旧システム資産を全て捨て去り、自らの業務形態により適合したものとすべく自社開発で作り上げたものである。さらに、信販業界における基幹業務システムのプラットフォームとして、大規模 Windows サーバを採用したことも注目すべき点である。2000 年末に開発プロジェクトが正式発足し、約 1 年 2 ヶ月の開発期間を経て 2002 年 3 月 8 日に本稼働を開始した。

本稿では、Windows サーバによる大規模オンラインシステムの構築においてどのようにハードウェアおよびソフトウェアを選択、構成し、可用性と信頼性を確保したかを中心に紹介する。特にオープン環境においては固有ソフトウェアを組み合わせたメインフレーム環境とは異なり、どのようなソフトウェアを選択し、基幹システムとしての可用性、信頼性を確保するかが重要な課題である。課題の背景となる新カードシステム構築の背景と対外接続システムを中心とした業務概要を述べながら Windows サーバでどのようにミッションクリティカルシステムを構築したかを紹介する。

2. 新カードシステム構築の背景

ゆめカードは、中国地方最大手GMS^{*1}である(株)イズミ(73店舗・2002年2月期単体売上高3042億円。以下、イズミ)のハウスカード業務を担うグループ会社である。クレジット会員：約40万人、現金ポイント会員：約290万人(2002年4月現在)を抱える。基幹システム刷新の検討が始められた2000年当時、沖縄電脳製のクレジット総合管理システム・パッケージ「DEIGO」をベースとするシステムが他社汎用機上で稼働しており、運用およびアプリケーション(以下、AP)、そして保守までの一切を社外に全面委託していた。導入当初は、運用やAP保守に関わる自社要員が不要なことから、アウトソーシングによる効果が見られたものの流通業界やカード業界の競争や環境変化が激化するにつれ、以下のような問題が顕在化してきていた。

- ・システムの仕様変更や機能追加に多大な時間とコストを要する。
- ・フル・アウトソーシングゆえ、アウトソーシング先にAP改修の費用/納期両面で不満があろうとも、他には改修を依頼できない。
- ・パッケージ・ベースのため、ゆめカード独自の業務運用や会員向けサービス、店舗毎の独自サービス等をシステムに反映させることが困難である。

カード・ビジネスにおける商品とはシステム機能そのものであり、激化する業界競争に勝ち残っていくためには、システム的な対応を迅速に行っていく必要がある。ゆめカードの経営トップはこれら状況を非常に問題視し、基幹システムの全面再構築および自社運用への道を模索していた。

新システムのプラットフォームとしては、他社事例等を通して先進性やパフォーマンス、可用性や拡張性等の面でES7000が評価され、採用の運びとなった。

こうして、2000年末に開発プロジェクトが正式発足した。プロジェクト運営およびAP開発はゆめカード自身が行い、日本ユニシス(以下、当社)が環境構築まで含めたインフラ提供および開発全般に関わる技術支援/指導を、また対外オンラインのフロントエンド機能をイズミ・インフラ改善プロジェクトの一環として日本アイ・ビー・エム社がRS/6000 SP上で新規開発し、ES7000側とインタフェースを取ることもなった。

3. 本システムにおける業務機能と対応するオンラインシステムの概要

本システムにおいて開発・実装された業務機能は表1の通りである。また新システム稼働に合わせて、それまでの「ゆめカード」(ゆめカード自社カードの名称。以下、該社名と区別するためカード名称には「」を付す。イズミ店舗およびゆめカード加盟各店での使用のほか、郵便貯金等との提携カードもある。会員番号：13桁)に加え、国内大手信販会社2社との提携による国際カード(会員番号：16桁)発行を開始することとし、この対応がシステム機能に盛り込まれた。

さらに、将来の同業他社との合併やアウトソーシング受託、本システムのパッケージ化による他社への外販等も視野に入れた設計が施されている。

各機能はES7000上において稼働するが、集配信機能だけは前述の通りRS/6000 SPがFEP^{*6}となって稼働している。

オンラインシステムは、社内クライアントサーバシステム(画面系と称する)と各

表 1 新システム業務機能

機能名称	機能概要
会員管理	入会審査やカード発行（現金ポイント会員を含む）、与信等の会員基礎情報管理、外部信用情報機関等との会員情報交換の他、クレジット商品管理や各種統計分析を行う。
売掛債権管理	売上計上／返品／契約変更や請求関連処理、入金／返金等の処理と管理を行う。
延滞債権管理	外部 ACS ^{*2} と連動し、延滞債権の管理や分析および貸倒償却管理を行う。
加盟店管理	属性管理および立替業務、分析等を行う。
業務管理	各種テーブル類の管理のほか、営業支援各種業務を行う。
対外接続管理	自社 CD ^{*3} /CAT ^{*4} ・イズミ POS ^{*5} の他、CAFIS センタとの接続による提携先との相互オンライン処理や精算業務、外部信用情報機関とのオンラインによる信用情報相互通信を行う。
集配信機能 (RS/6000SP)	自社 CD・イズミ POS や CAFIS センタ、外部信用情報機関、特定の提携先とのオンラインの FEP ^{*6} として機能する。

種クレジット商品の売上や入金の自動計上、外部信用機関との信用情報相互通信を行う対外接続システム（対外接続系と称する）から構成される。

3.1 画面系オンラインシステムの特徴

データベース・サーバを中心とするクライアント・サーバ・システムでは、AP が直接データベースに接続して処理を行うのが一般的である。だが本システムでは、データベースの負荷軽減や、将来の画面 I/F 変更に対する柔軟性確保等の観点から、ゆめカードに対し画面系 AP に対しても TP^{*7} モニタとして TUXEDO + STDL^{*8}（これら製品の採用経緯は後述）を適用することを提案した。

一方、今回画面系の開発・実行ツールとして選定した XMAP3 では、クライアント AP をサーバ側で稼働させる Thin Client 化が可能なことから、AP のサーバ側稼働を前提とする設計が進められた。

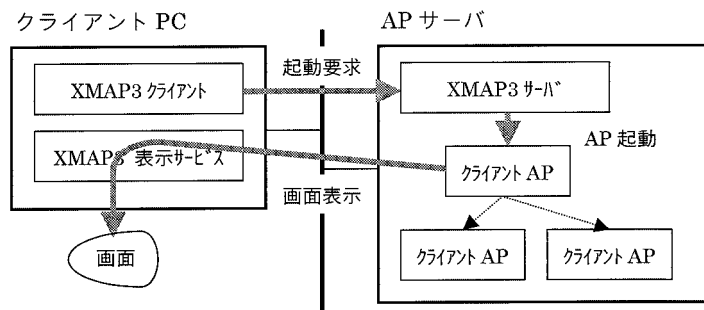


図 1 XMAP3 による AP のサーバ側稼働の仕組み

この AP 稼働形態（通称：C/S 形式と称する）では、図 1 に示す経路で AP が起動され、クライアント側に画面が表示される。XMAP3 サーバはクライアントからの要求を受け付けて、クライアント毎に予め登録されている AP を起動するためだけに存在し、以後は起動された AP がクライアント側の XMAP3 表示サービスと個別に

通信を行う。

XMAP3・C/S形式における要件を以下に整理する。

- ① クライアント AP は、必ず XMAP3 サーバ経由で起動されなければならない。
- ② XMAP3 クライアントから起動できる AP は、当該サーバ上で一つのみである。但し、起動された AP から別 AP を起動することは可能。
- ③ XMAP3 表示サービスが稼働するクライアント PC とサーバ上 AP は、必ず対でなければならない。

TUXEDO では、基本的にサーバ上の業務プロセスは常駐型であり、クライアントからの処理要求により稼働する(イベント・ドリブン式)が、クライアントとサーバ・プロセスとの間には何の関連も存在しない。このため、XMAP3 の C/S 形式における要件①および③を満足できず、そのままでは画面系 AP の TUXEDO 化は不可能である。

そこで、XMAP3 サーバから起動させるクライアント AP を純粋な画面制御部分とデータベース操作を必要とする業務ロジック部分に分割し、後者のみを TP システム上に載せる形態を提案した。図 2 にその概念を示す。

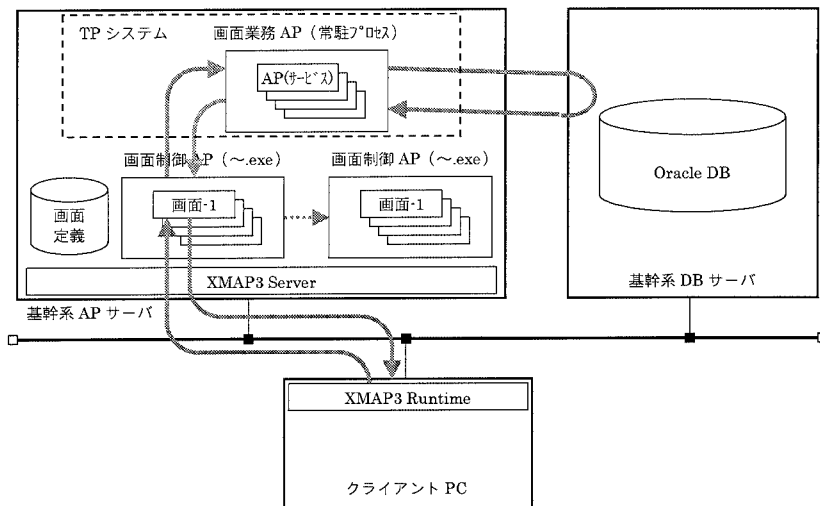


図 2 画面系 AP 分割による TP システム対応

画面制御 AP は、画面に対するデータの入出力および画面遷移の制御のみを行う。入力データの詳細なチェックやデータベース更新等は、画面入出力データを引数として STDL が自動生成するクライアント・スタブ(外部関数形式)を呼び出すことで処理を行う。

また、別の画面制御 AP を起動する際は、起動後に必ず起動元 AP を終了させ、常にクライアント PC×1 台あたり 1 プロセスに制限することで、サーバ側資源の節約を図っている。

TP システム上の AP は、画面制御 AP から渡されたデータをもとに処理を行い、

その結果を出力引数領域に格納するだけで、画面制御 AP とのデータのやり取りは全て STD L によって隠蔽される。

このような構造にすることにより、以下のようなメリットが得られる。分割による相互のデータ受け渡しのための厳密なインタフェース定義が必要になるなどのデメリットを補って余りあるものと筆者は考える。

- ・データベースアクセスを要する業務ロジックを TP システム上に集めることで、データベースへの接続負荷を減らすことが出来る。
- ・TP システム上の常駐プロセス数を調整することにより、AP の改修をせずに画面の応答性とデータベース・サーバへの負荷の柔軟なバランスを図ることが出来る。
- ・将来、画面 I/F 変更（例えば WEB 化等）を行う際でも、業務ロジック部分は影響を受けない。

3.2 対外接続系オンラインシステム

3.2.1 対外接続系の主要業務概要

1) 対外接続・CAFIS オンライン

CAFIS は、(株)NTT データが運営するクレジット情報データ通信システムであり、信販他社や金融機関各社・一般加盟店等を結ぶオンラインセンタである(図 3)。

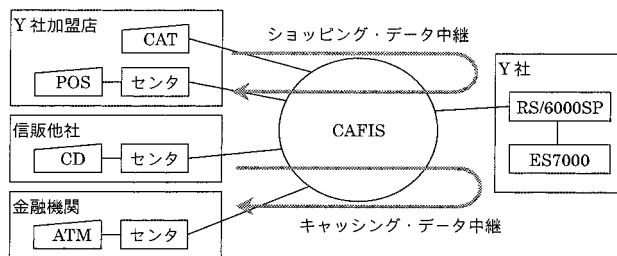


図 3 CAFIS ネットワーク構成

通信回線は、専用線/公衆線（アナログ・デジタル共可）を使用し、BSC^{*9} 改手順や Hi 手順（HDLC^{*10}）・CAFIS PS 手順（INS P^{*11}）によって、2400～9600 BPS 程度の速度で通信を行う。ゆめカードでは INS P による接続を 3 回線設けている（本番×2、開発×1）。

2) 対外接続・CIC オンライン

ゆめカードを含む信販各社が(株)シー・アイ・シー（以下 CIC と略す）と契約を結び、自社会員の審査情報や取引実績を CIC に提供すると共に、他社から CIC に蓄積された信用信息の提供をオンラインで受けるものである。主に入会時審査や途上与信時、特定の個人の信用信息照会に利用している。

この個人信用信息公開は、全国銀行個人信用信息センター（KSC）、全国信用信息センター連合会（実際の情報交流窓口は(株)日本情報センター・JIC）、および CIC の三機関により提供される。各機関は CRIN（CRedit Information Net-

work) と呼ばれるネットワークにより相互接続されており、例えば CIC を窓口として CRIN 経由で JIC の情報照会を行うことも可能である。

オンラインで通信を行ってはいるものの、照会を依頼した個人のクレジット利用回数が多数であったり、また取引を巡り差し押さえや訴訟にまで発展したような場合はその経緯や履歴まで克明かつ大量に結果として返されるため、専用線利用であることも手伝って、照会結果の受信完了までに 1 時間以上を要することもある。とはいえ、文書でやりとりするよりは遥かに短時間で済むため、審査の短期化と合理化に必要不可欠なものとなっている。

3) 自社 CD 機との接続

ゆめカードでは現在 80 数台の CD 機 (オムロン製および沖電気製) が稼働しており、いずれも INS P にて接続されている。なお、2002 年 7 月から、入金も可能な ATM への切り替えが順次実施されている。

4) イズミ POS 端末との接続

イズミ 73 店舗には総計約 2,500 台におよぶ POS 端末が設置されている。ここから、現金取引や「ゆめカード」/他社カードを含むクレジット取引のほか、ゆめカードとの契約 (ショッピング・キャッシング) に対する入金や返金・解約等が行われる。入力された情報は、一旦全て各店舗毎に設置されたストア・コンピュータに集められイズミ取引データとして蓄積されるとともに、「ゆめカード」によるクレジット取引や入金・解約等のデータ (トランザクション) は、本システムにリアルタイムで送信され処理される。

3.2.2 対外接続系オンラインシステムの特徴

1) RS/6000 SP 集配信システム

CAFIS を始めとする対外接続のフロントエンドは、セイコープレジジョン製のコミュニケーション・ターミナルである UST が担っている。この装置は、専用線や INS P などの回線による BSC などの通信手順と TCP/IP とを相互に変換する機能を有する。RS/6000 SP 上では、この UST と通信するソフトウェア: IXSAM が上位の通信 AP とのインターフェースとして稼働する。図 4 にその概念図を示す。

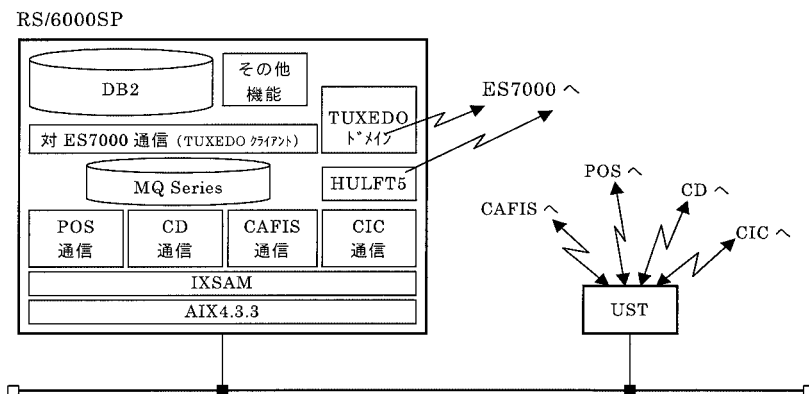


図 4 RS/6000 SP 集配信システム

各対外通信は、基本的に ES 7000 向けゲートウェイとして機能するほか、各通信系における障害でトランザクションが消失した場合等のリカバリ用データ集積および ES 7000 側夜間バッチ時のリカバリ用集積データの転送機能などを有している。さらに、他社カード利用による仕向処理については、ES 7000 側にデータを送らずに CAFIS 経由で当該提携先とやりとりを行っている。

対 ES 7000 通信は TUXEDO クライアントとして POS・CD・CAFIS の各経路ごとに分散して稼働し、TUXEDO ドメイン機能により提供される ES 7000 側サービスを同期式通信により呼び出すことで処理を行う。また、各通信モジュールの間には MQ Series による送信・受信両キューがそれぞれ存在し、各経路からのメッセージをバッファリングしている。また、対 CIC 通信については、CIC より受信するデータが数百 KB に及ぶ場合があるため、HULFT 5 によるファイル転送と ES 7000 側の後処理起動で処理を行っている。

2) 対 RS/6000 SP 通信インタフェース

RS/6000 SP 集配信システムと ES 7000 との通信インタフェースについては、ゆめカード、日本アイ・ビー・エム社および当社の三社で各種通信方式の検討を行った。最終的に、仕組みの簡便さや保守性等の面から TUXEDO のドメイン機能による通信を採用することとなったが、STDL では自身が生成するスタブ以外からの処理要求を許していないため、ES 7000 側は TUXEDO ドメインと STDL との間に当社が開発する中継サービスを置くこととなった(図 5)。

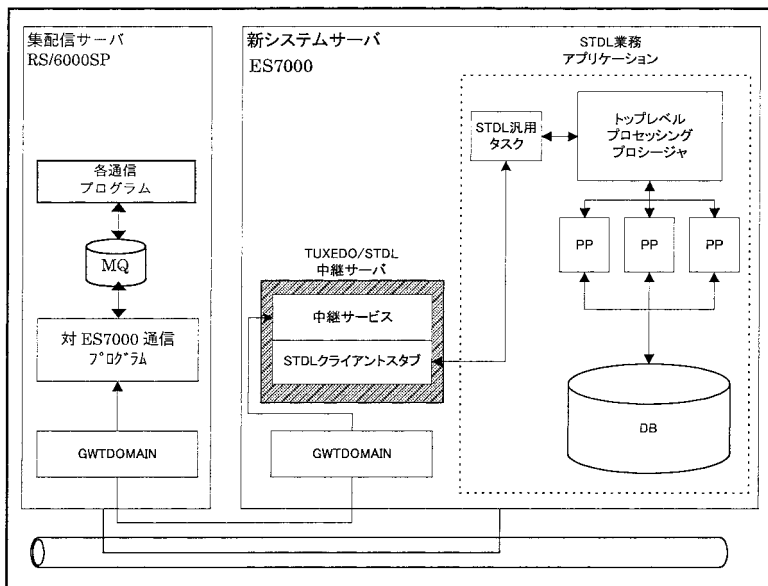


図 5 TUXEDO ドメインによる接続と ES 7000 側中継サービス

本案の特徴を以下に示す。

- ・ RS/6000 上における TUXEDO の豊富な稼働実績を裏付けとして、両通信 AP における品質および信頼性を確保できる。

- ・個別開発よりも低コストであり、シンプルなため保守も容易である。
- ・両通信 AP の責任境界を明確に分けられる。
- ・直近では RS/6000 側がトリガーとなる処理のみだが、将来は ES 7000 側がトリガーとなって RS/6000 側にオンライン処理を依頼する必要が生じた場合でも、柔軟に対応できる。

RS/6000 側の対 ES 7000 通信プログラムは、送信すべきメッセージとともに中継サービス呼び出す。中継サービスは、受け取ったメッセージの先頭 32 バイト（管理ヘッダ）を除くデータ部分を透過的に STD L クライアント・スタブに渡し、返された結果に管理ヘッダを付加して RS/6000 側に返す。RS/6000 側との間で使用するメッセージは、管理ヘッダを含む計 1056 バイト全体を一つの CARRY 型で定義している。このデータ型は TUXEDO 固有のもので、C 言語の char 型変数で一般的に行われる NULL ターミネート等を行わずに、格納されたコードがそのまま転送される。

なお、中継サービスでは、通常のメッセージ受け渡し処理のほか、RS/6000 側からのヘルス・チェック電文に対する応答処理（TUXEDO レベルの疎通確認を行う電文処理。この場合、STD L 側へのデータ受け渡しは行わない）の機能も盛り込んでいる。

4. 要求されたシステム要件とその対応

4.1 システム要件

ES 7000 システムの構成検討にあたりゆめカードより提示されたシステム要件は概略以下の通りであった（各計数は 2000 年 12 月当時のものである）。これらシステム要件への対応の結果が図 6 及び図 7 で示すハードウェア構成とソフトウェア構成である。ES 7000 システムは大きく本番業務用と開発業務用とに分けられ、本番業務用は DB サーバと AP サーバから構成される。

可用性に関する要件：

- ・ 24 時間/365 日稼働で基本的に無停止

性能に関する要件：

- ・ 総トランザクション量：約 300 万件/月（画面系・対外接続系の総計）
内、対外接続系：約 40 万件/月

3 年後には現在比で 3~4 倍の処理量を想定

- ・ 端末台数：約 150 台
- ・ クレジット会員：25 万人 現金ポイント会員：200 万人
本番開始から 3 年後に、クレジット会員：100 万人 現金ポイント会員：400 万人の会員数を想定
- ・ 請求書発行件数：約 7 万件/月
数年後には 30 万件/月を想定（社外へ委託）
- ・ POS 系オンライン応答時間：3 秒以内

なお、対外接続系のフロントエンド機能に関しては、前述の通り RS/6000 SP 上で別途開発・構築することとなったため除外している。

ソフトウェア製品の選択要件：

可用性要件や性能要件を満たせるもの。また、開発言語は使い慣れた COBOL を採用すると共に ES 7000 のシステム状況をきちんと把握できる運用管理ツールを採用すること。

4.1.1 可用性要件への対応

1) 基本的な考え方

信販系基幹業務を稼働させる上での可用性を重視し、本番業務用の ES 7000 におけるホットスタンバイ・システムの採用は必要不可欠と判断した。また、Windows の世界では、OS を始めとするソフトウェア・プロダクトのライフサイクルが短いことに対処するため、そして AP 保守時のテスト環境確保のために開発用システムを ES 7000 パーティション機能を利用して別途用意することとした。

2) クラスタ構成

より冗長さの高いクラスタ構成として、開発系リソースを有効利用した MSCS^{*12} による本番系×2・開発系×1 の計 3 パーティションによる構成を検討したが、運用や保守の容易性を勘案して、本番系×2 パーティションによる双方向吸収 (Active Active) 型とした。

3) 冗長構成

本番系では、可用性向上のため ES 7000 リダンダント・モデルを選択した。さらにネットワーク・インタフェース・ボードやディスク接続用のファイバー・チャンネル・ボードなどを全て二重化し、また OS を格納する C ドライブも SANARENA 2800 上に持つことで Single Point Failure による停止の懸念を徹底的に排除している。

4) 基本ソフトウェアの選択

システムとしての高可用性実現のためには、基本ソフトウェアの選択も重要となる。OS には Windows Datacenter Program による高可用性保持を謳っている MS 社の Windows 2000 Datacenter Server (以下、W 2 KDCS) を採用した。ES 7000 と W 2 KDCS との相性は良く高い可用性を実現できている。アプリケーションとの連動も重要になるデータベース製品には信販業務分野での事例や実績の多さから Oracle 8i を選択した。Oracle 8i ではクラスタ構成をサポートするために Fail Safe オプションを採用している。

4.1.2 性能要件への対応

1) 基本的な考え方

システム性能を向上させるため ES 7000 のパーティション機能を活用して ES 7000 を本番サーバ×2 と開発サーバの 3 システムに分割し、オンライン系処理とデータベースを二つの本番システムに分散して搭載し、システムとしての負荷分散を図ることとした。

またトランザクション処理専用の製品を採用し、開発容易性の確保や応答時間の短縮化等を目指した。

2) 本番系の CPU/メモリ構成

トランザクション処理件数要件を主眼に置いた事例調査や、金融機関向け勘定

系パッケージ（当社製）のプロトタイプ効率測定結果等から、本番業務用に1パーティションあたり8CPU、メモリは1CPUあたり1GBとした。さらに、画面系・対外接続系両APとデータベースを別パーティション上でそれぞれ稼働させ負荷分散を図ることとした。

3) ディスク装置

I/O効率および可用性、またイズミ基幹システム導入のための拡張性等を考慮した結果、SANARENA 2800を選択した。容量については、新システムにおけるデータベース容量、バックアップ高速化のためのディスク・バックアップ用容量および可用性等を考慮し、RAID 1,0による構成で実効容量をアウトソーシング時の約10倍にあたる564GBとした。

4) 専用ソフトウェア製品の採用

トランザクション処理専用の製品として、適用事例が多く実績も豊富なTUXEDOを採用した。

4.1.3 その他の要件対応

ES 7000で実施する主要業務以外の業務を実施するために以下の単機能サーバを採用した。

- ① 銀行各社との自動振込データ交換に使用するオープン・リール・テープ装置接続用のNTサーバ機
- ② 審査業務で使用する電話帳データベース製品を稼働させるサーバPC
- ③ 法定保管帳表など大量印刷を伴う帳表を電子化する電子帳表ソフトウェアを稼働させるサーバPC
- ④ 運用管理用のサーバPC

4.2 ソフトウェア製品の選択

本節では本番業務用および開発業務用システムで使用するオープン・ソフトウェアをどのような観点で選定したかについて述べる。

ソフトウェア製品検討にあたり、ゆめカードより開発言語としてCOBOLを採用することが以下のように明示的に要請された。

- ・一番手慣れている。開発メンバーの大半は汎用機での開発経験しか有していない。
- ・開発スケジュールがタイトなため、新たな言語を習得する余裕が無い。
- ・本番稼働後のAP保守が容易である。

基本的に安定性を重視し、各分野において技術的に成熟度の高い「手堅い」ソフトウェア構成となるように考慮した。図7にその構成を示す。

4.2.1 本番業務用システム

1) データベース・ソフトウェア

取り扱う会員数、トランザクション量や一般的な信頼性の面ではマイクロソフト社のSQL Serverでも良かったが、信販業務に適用する上での信頼性やこれまでの事例・実績の多さといった観点からOracleを選択した。

また、本番切替時の各表予想件数が数百万から数千万件におよぶものが複数存在したことからPartitionning Optionを併せて導入し、会員番号をキーとする八

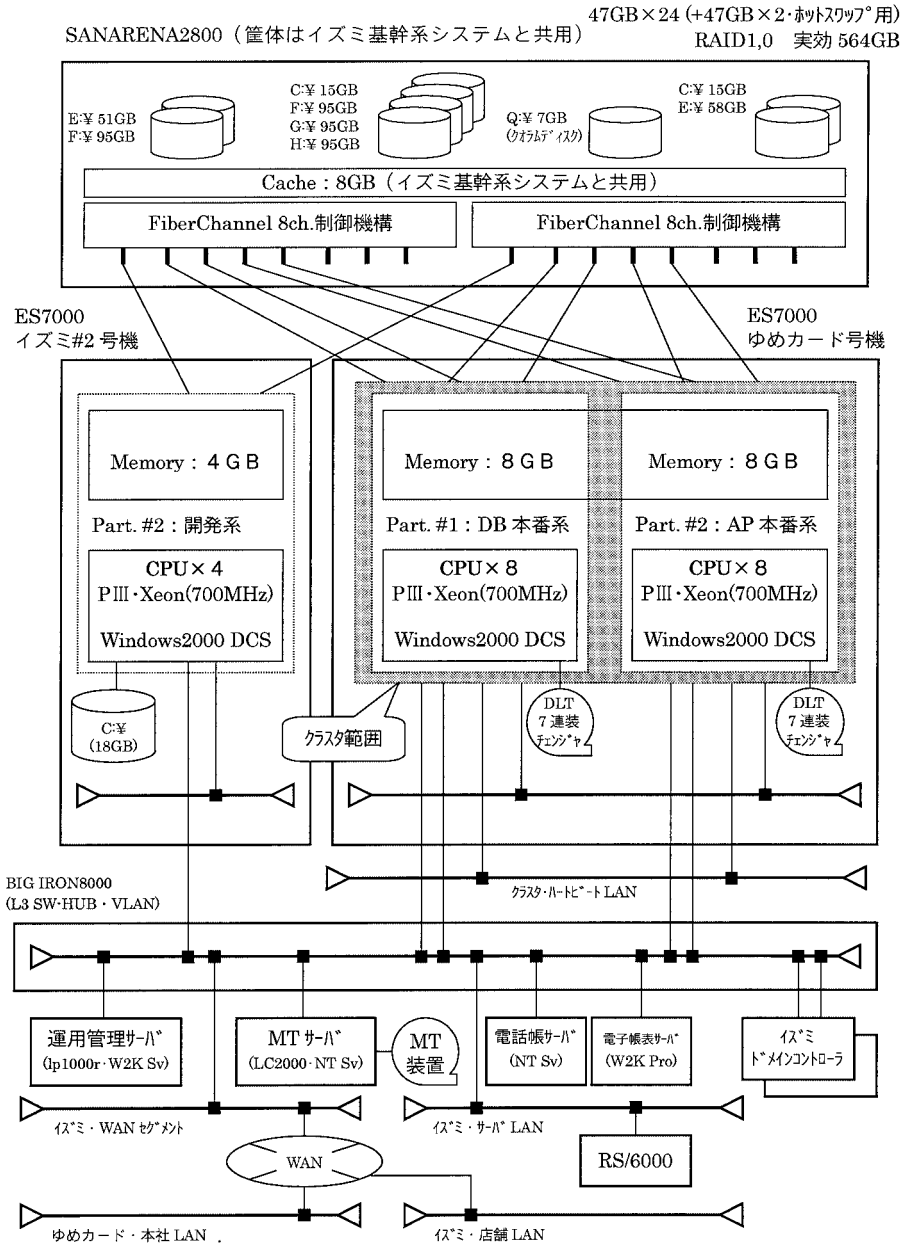


図6 ハードウェア構成

ツッシュ・パーティション表を構成して処理効率向上を図っている。さらに、本業務用システムにおける高可用性確保を考慮し、データベース・システムのクラスタ構成対応のために Oracle Fail Safe オプションを導入した。

2) トランザクション処理ソフトウェア

前述の通り、CAFIS・POS・CD等の対外接続系は、ES 7000側にそのインターフェースおよびAPを構築する必要があり、またクライアント端末数が150台と決して少なくないことから、これらをTPモニタ系プロダクトで実装するべく実

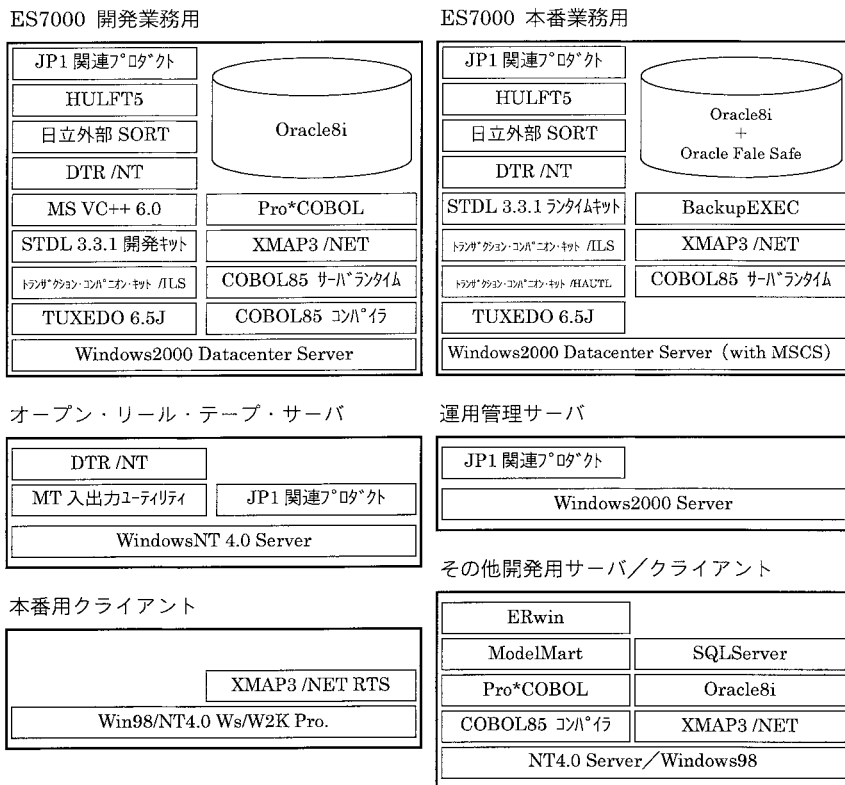


図 7 ソフトウェア構成 (JP1 関連詳細を除く)

績の多い TUXEDO を選定した。オープン系システムにおける TP モニタ製品として確固たる地位を築いている同製品だが、AP 開発にあたっては、クライアント側/サーバ側とも TUXEDO 独自の AP インタフェース (以下、API) である ATMI^{*13} 関数を多数駆使する「作法」を踏襲しなければならず、AP 設計を行う SE からプログラマに至るまでそのスキルを習得する必要がある。この負荷を低減し、一般の SE やプログラマには本来の AP 開発に専念させるべく、当社の SPIRIT^{*14} 分散トランザクション製品である STDL を導入することとした。

STDL は、TUXEDO と AP の間に位置するミドルウェアで、分散トランザクション処理における処理構造やメッセージ定義/トランザクション制御に特化したコードを独自の言語で記述し、これを STDL コンパイラで翻訳することによって、TUXEDO の ATMI 関数による一連のトランザクション制御をユーザ AP から隠蔽するクライアント・スタブ (C 用/COBOL 用各外部関数) を生成する。言語としての STDL を習得するのは一部の SE だけでよく、大多数の SE やプログラマは AP 開発に専念できることになる。

さらに、クライアントとサーバ間の流通メッセージや処理構造を汎用化し、微細な処理分岐を AP 側に委譲することによって、百数十ステップ程度の STDL ソースで全てのオンライン処理を網羅することが可能となる。但し、あくまでも SPIRIT 標準のもとで開発されたプロダクトであるため、TUXEDO 上で提供さ

れる全ての機能が STDL で使用できる訳ではないので注意が必要である。

このほか、TUXEDO 周辺の運用支援プロダクトとして、同じく当社製による
トランザクション・コンパニオン・キット/ILS (統合ログシステム、付属の API
を AP 内に組み込み、ログ収集および JP 1 統合監視マネージャへのイベント通
知を行う) および/HAUTL (MSCS クラスタ上に TUXEDO システムを適合さ
せる)を導入した。

4.2.2 開発業務用システム

1) 開発言語

ゆめカードからの強い要望を踏まえ、開発言語として COBOL 85 を選定した。
このほか、各 AP から Windows イベントログへのログ出力等共通サブルーチン
の一部は C 言語にて実装されている。

2) 開発支援ツール (ERwin および ModelMart)

ERwin は、データベースの ER^{*15} モデル定義および表・索引等生成用 SQL 文
の自動生成ツールとして広く使われているものである。

データベース設計は、データベース上の表オブジェクトが数百程度の規模であ
れば、多くても 2~3 名程度の SE で行うものとされる。設計者数が増えると、
各設計者がそれぞれ担当するモデル間の不整合が発生しやすく、混乱を招くこと
になりかねない。今回の開発にあたって、ゆめカードでは、データベース設計期
間を極力圧縮するべく設計者を 6 名程度選出し、各サブシステム毎のモデルを分
担して作成する手法をとった。このため、本来はスタンドアロン環境で使用する
ERwin を複数台の PC で使用し、各モデル間での不整合発生を未然に防ぐ手だ
てが必要となった。ここで採用したのが、日揮情報ソフトウェア社製の Model-
Mart である。このプロダクトは、モデルの格納に RDBMS (SQL Server もしく
は Oracle) を使用し、モデル更新時のチェックイン/チェックアウトを厳密に管
理するとともに、チェックアウト時に新旧モデルの相違点や他関連モデルとの不
整合を自動的にチェックしレポートする機能を有する。これにより、複数名での
データベース設計において、不整合の発生を抑えつつ効率的な作業環境の提供が
可能となった。

3) 画面系/帳表系開発・実行ツール

COBOL との親和性、さらに AP プロセスの稼働場所としてクライアント/サ
ーバどちらでも選べることから、XMAP 3/NET を選択した。

開発においては、ドローと呼ばれる画面/帳表定義機能を使い VisualBasic の
ように定義を行う。ドローを開く際には、この画面/帳表を制御する AP の言語
を予め指定する。COBOL は勿論、C や VB、PowerBuilder などが選択できる。
定義完了後の生成処理により、当該画面/帳表入出力用のコピー句が自動的に生
成される (AP 言語: COBOL の場合)。AP からは、このコピー句および XMAP
3 で提供される画面/帳表入出力ライブラリにより、あたかもファイル入出力を
行うかの如くコーディング出来る。

実行に際しては、作成した AP をサーバ側で実行させることが可能である。こ
の場合、クライアント側には XMAP 3 ランタイムのみ導入し、サーバ側で起動

された AP がネットワークを介して画面情報だけをクライアント側とやり取りする形で処理が行われる。

4.2.3 運用管理ツール

運用管理ツールは本番業務用および開発業務用の両システムを運用管理サーバから統合的に管理するため同一の製品を採用した。機能の豊富さや当社での適用事例が多いことから JP1 を導入した。構成検討にあたり、ゆめカードから出された機能要件は以下の通りである。

- ・ ES 7000 上で発生する各種イベントの統合監視
- ・ ES 7000 各種資源および稼働プロセスの監視
- ・ ES 7000 を初めとするサーバ群の各種ノード状態の監視
- ・ ES 7000 内各パーティションの OS レベルでのリモート制御
- ・ バッチジョブ管理

これらの要件を踏まえ、JP1 の構成を図 8 のとおりとした。

ES7000(本番系)/Windows2000 Datacenter Server	
Partition1 8Way	Partition2 8Way
DBサーバ	APサーバ
JP1/Automatic Job Management System 2 - Manager(1)	JP1/Automatic Job Management System 2 - Manager(1)
JP1/Automatic Job Management System 2 - CPUライセンス(7)	JP1/Automatic Job Management System 2 - CPUライセンス(7)
JP1/BASE(1)	JP1/BASE(1)
JP1/Extensible Agent(1)	JP1/Extensible Agent(1)
JP1/Agent for Process Management(1)	JP1/Agent for Process Management(1)
JP1/NETM/DM Client	JP1/NETM/DM Client
ES7000(開発系)/Windows2000 Datacenter Server	
Partition2 4Way	運用サーバ*(Ip1000r)/Windows2000 Server
JP1/Automatic Job Management System 2 - Manager(1)	JP1/Integrated Manager - Manager(1)
JP1/Automatic Job Management System 2 - CPUライセンス(3)	JP1/BASE(1)
JP1/BASE(1)	JP1/NETM/DM Manager(1)
JP1/Extensible Agent(1)	JP1/Cm2/Network Node Manager - 250(1)
JP1/Agent for Process Management(1)	JP1/Server System Observer(1)
JP1/NETM/DM Client	JP1/Integrated Manager - View(1)
	JP1/Automatic Job Management System 2 - View(1)

図 8 JP1 構成図

5. 障害対策およびバックアップ運用の特徴

本システムでは、可用性を高めるため、ハードウェアの冗長構成はもとより、MSCS によるクラスタ構成を始めとするさまざまな障害対策を施している。ここでは、AP まで含めたソフトウェアに関わる対策およびバックアップ運用について述べる。

5.1 MSCS による監視と障害時再起動

ES 7000 本番業務用システムのディスク資源で、クラスタ上の共有ディスクとして管理するものや、ユーザ・サービス用ネットワーク資源のほか、監視対象とする重要なサービスやプロセスなどは全て MSCS 上に登録し管理している。本システムでは、クラスタグループ^{*16}を、クラスタ管理グループ、TUXEDO グループおよび Oracle グループの三つに分け、クラスタ管理グループと Oracle グループをデータベース本番業務用パーティションで、TUXEDO グループをオンライン本番業務用パーティションでそれぞれ稼働させている。

各グループには、占有するディスク資源（ドライブ名）と論理ホスト名および論理

IP アドレスが割り当てられており、クライアント PC からの画面 AP 起動要求や TUXEDO サーバ・プロセスの Oracle への接続、RS/6000 SP との通信などは全て論理ホスト名/アドレスを使用して行われる。

TUXEDO グループには、前述のトランザクション・コンパニオン・キット/HAUTL により提供される MSCS 仕様に準拠したカスタム DLL^{*17} が登録されており、TUXEDO 管理プロセスである BBL や IPC ヘルパー・サービス^{*18} 等の状態を監視している。また、Oracle グループにおいて Oracle インスタンスの再起動が発生した場合に、Oracle と連携する TUXEDO サーバ・プロセスの自動再起動を行う。

Oracle グループには、前述の Oracle Fail Safe オプションの管理下にある Oracle インスタンスを始め、JP 1 関連プロダクト、HULFT 5 や印刷スプーラなど主にバッチ系各処理に必要なリソースを集めている。

平常時、各グループはそれぞれ規定のパーティション上で稼働する。しかし、各パーティションのハードウェア障害、もしくは各グループ内のいずれかのリソースで障害が発生し、所定の再起動回数に達しても障害が回復しない場合は、グループ単位でのフェイルオーバーが発生する(図9)。

なお、オンライン稼働時間帯における JP 1 関連プロダクトの障害については、再起動は行うものの所定の再起動回数を超えてもフェイルオーバー動作を行わずにオンライン業務を最優先で続行することとし、逆に夜間バッチ時間帯では、JP 1 関連プロダクト障害に起因するフェイルオーバーを有効とするよう、動的な設定切替による運用を行っている。

5.2 オンラインシステムの障害対策

1) TUXEDO 自身による異常終了検知および再起動機能の利用

TUXEDO には、もともと自身によるサーバ・プロセスの存在監視および異常終了時再起動の仕組みが備わっており、本システムでもこれを利用している。主管理プロセスである BBL 自身の監視は MSCS に行っているが、それ以外の一般サーバ・プロセスは、BBL が常に一定時間間隔で監視を行っている。サーバ・プロセスに組み込んだ AP 不具合などでプロセスの異常終了が発生すると、BBL が設定に従って当該サーバ・プロセスを再起動する。

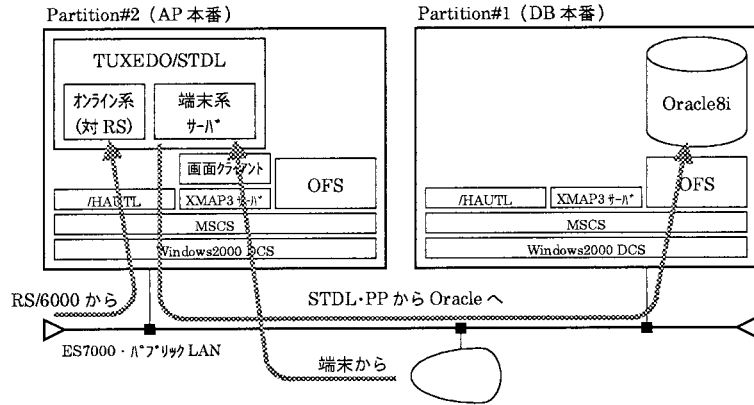
2) 提携先による代行

それまでの自社カードは、深夜でも利用可能な提携先 CD/ATM でのキャッシングを除き、基本的にはイズミ店舗やゆめカード加盟店が閉店している時間帯には利用できなかった。このため、旧システムでは当該時間帯に夜間バッチやメンテナンス等を行っていた。

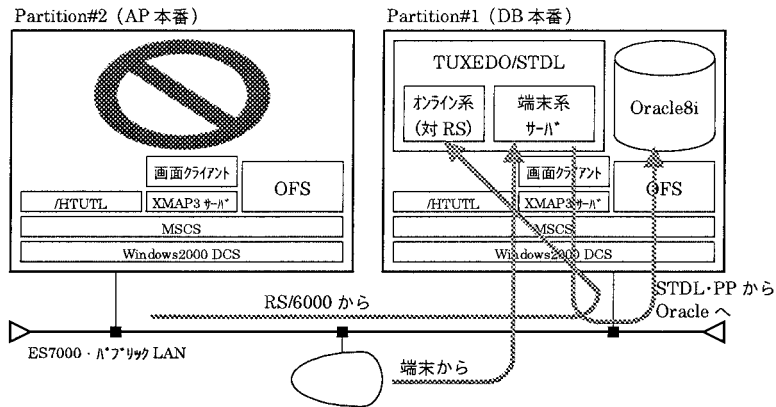
しかし、新たに発行が始まった国内大手信販会社 2 社との提携による国際カードは海外での利用も可能なため、1日 24 時間、常時利用可能な環境が必要となる。オンラインシステムを稼働させながら、一方で締め処理などの大量更新を伴うバッチ処理を稼働させることは、リソース面は勿論、データベースや AP 面においても非常に複雑な仕組みが必要と想定された。

一方、提携先の大手信販 2 社には 24 時間利用受け付けのシステム環境が既に整備されている。そこで、当面の間、夜間バッチ処理中はオンラインを停止し、

平常時



TUXEDO系グループ障害時



Oracle系グループ障害時

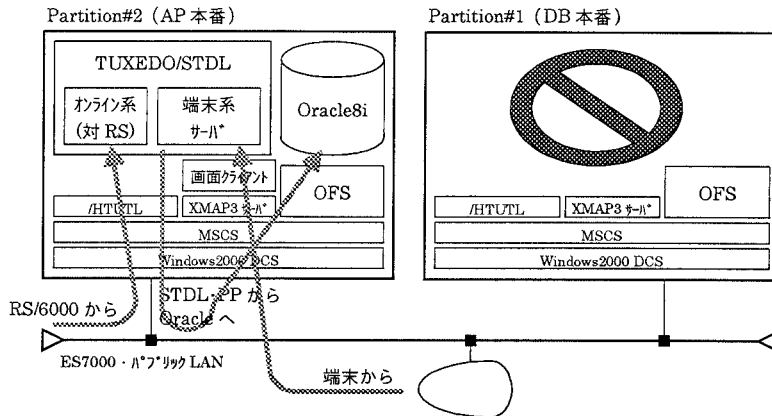


図 9 平常時およびフェイルオーバー時のリソース配置と通信経路

その間のカード利用要求については当該 2 社に代行応答を依頼している（代行応答されたデータは、後でバッチ伝送によりゆめカードに通知される）。なお、24 時間利用受け付けを可能とするための検討が、現在別途進められている。

5.3 障害監視

日々の稼働において、ES 7000 上で発生するさまざまなイベントは、Windows イベントログおよびトランザクション・コンパニオン・キット/ILS による統合ログを中心とするさまざまなログに蓄積されるとともに、警告やエラーレベルのものは全て運用管理サーバの JP 1 統合コンソール (JP 1/Integrated Manager Central Console) に集約される。

本稿執筆時点では、運用担当者 (夜間はバッチ走行を監視する専任のオペレータ) の統合コンソールや JP 1/AJS 2 View からの目視監視が主であるが、まだまだ不十分な点が多い。今後、JP 1/Cm 2/Network Node Manager や JP 1/Server System Observer 等との併用による、きめの細かいより充実した障害監視環境への改善が予定されている。

5.4 データベース障害対策およびバックアップ運用

Oracle における障害対策は、アーカイブ・ログ・モードによる運用および定期的なバックアップ採取により行っている。バックアップは、データベース全体を夜間バッチの先頭・日次締め処理開始前に採取するものと、夜間バッチ終了後に表単位で採取するものの二通りで運用している。

データベース全体のバックアップは、Oracle インスタンスを停止した上で、コントロール・ファイルおよび表領域を構成するデータ・ファイルをディスク上のバックアップ用ディレクトリに物理コピーする、いわゆるコールド・バックアップを採用している。業務システム停止が伴うものの、データの整合性が完全に保持できることと、障害発生時のリカバリ時間を極小化できることが最大の利点である。さらに、データファイルをディスク上に物理コピーすることで、処理時間の短縮を図ることができる。本システムでは、ディスク容量上の制約から、ロールバック・セグメント用表領域および一時表領域を除いたバックアップとしており、全容量：約 80 GB で所要時間は約 1 時間である。DLT^{*19} への吸い上げは、夜間バッチ終了後、各処理により吐き出されたアーカイブ・ログを含めて、イズミ店舗開店前の比較的オンライン処理が空いている時間帯に行うこととした。BackupEXEC を使用し、テープ装置によるハードウェア圧縮を行いながらの書き込みで、2 時間強 (書き込み後のベリファイ時間は除く) 程度である。

一方、コールド・バックアップにおける最大の弱点は、特定の表のみの復元が困難なことである。そこで、1 ヶ月に数回行われる大量更新を伴うバッチ処理の直前に、エクスポート・ユーティリティによる特定の表のみの個別バックアップを別途実施している。

6. おわりに

約一年間に渡る開発期間を経て、当初予定通り本番稼働に入ったゆめカード新システムだが、基幹業務システムとしての機能拡充はもちろん、イズミ・グループの CRM^{*20} を担う情報系システム構築のための作業が既に始まっている。さらに、本システムのパッケージ化による同業他社への外販に向けた準備も始まり、次のステップへと確実に歩んでいる。

一方、イズミ基幹系システムも ES 7000 上での全面再構築を終えて本稼働に入っており、今後は稼働状況監視等の運用環境統合や改善が予定されている。2000 年 12 月の開発プロジェクト発足当時は、ES 7000 のミッション・クリティカルな基幹系システムへの適用事例は非常に少なかったが、今日では、本システムおよびイズミ基幹系システムを始め多くの事例を有するに至った。本稿が、ES 7000 の OLTP^{*21} 基幹系システムへの適用を検討される際の参考となれば幸いである。

-
- * 1 Grand Merchandise Store . 衣・食・住関連商品を中心に幅広い商品を扱う量販店 .
 - * 2 Auto Call System . 基幹システムから渡した延滞会員の連絡先に自動的に電話をかけ、オペレータが当該会員への入金を督促すると共に、電話口で取り交わした入金約束等の交渉履歴を入力し基幹系へ返す .
 - * 3 Cash Dispenser (現金自動支払機) .
 - * 4 Credit Authorization Terminal . 現在は、与信だけでなく売上までリアルタイムに計上できるものが主流である .
 - * 5 Point of Sales (販売時点管理) . ここではその端末を指す .
 - * 6 Front end Processor
 - * 7 Transaction Processing
 - * 8 Structural Transaction Definition Language (当社分散トランザクション処理制品) .
 - * 9 Binary Synchronous Communications (2進同期通信) .
 - * 10 High level Data Link Control procedure (ハイレベル・データリンク制御手順) .
 - * 11 NTT グループにより提供される INS ネット・パケット交換サービス .
 - * 12 Microsoft Cluster Service . Windows NT 4.0 Server Enterprise Edition および Windows 2000 Advanced Server/Datacenter Server に標準でバンドルされる機能 . 同 OS 上でクラスタを構成する際に使用する .
 - * 13 Application to Transaction Monitor Interface .
 - * 14 Service Provider's Integrated Requirements for Information Technology の略で、企業のコンピュータ調達仕様の 1 つ . あらゆるプラットフォームに適合し、AP 移植性や相互運用性の向上を図ることを目的としている .
 - * 15 Entity Relation .
 - * 16 MSCS では、管理対象資源/サービスの最小単位をリソース、リソースを束ねた上位単位をグループと称する . 監視および障害検知時のアクション等はリソース単位に設定し、リソース障害時のフェイルオーバー・ポリシー等はグループ単位に設定する .
 - * 17 Dynamic Link Library . ここで示したカスタム DLL とは、MSCS 上の設定に基づく状態監視 (IsAlive/LooksAlive ポーリング) や起動/終了確認を行い、その結果を MSCS に報告する機能を有するものである .
 - * 18 TUXEDO は元々 UNIX 上の IPC 資源を多用するプロダクトである . Windows には IPC が存在しないため、これをエミュレートする Windows サービスとして IPC ヘルパー・サービスが存在する .
 - * 19 Digital Linear Tape .
 - * 20 Customer Relationship Management . 顧客との関係を維持、向上していく考え方、仕組み .
 - * 21 OnLine Transaction Processing .

- 参考文献** [1] 「STDL 解説書 運用管理操作編」, 日本ユニシス(株)
 [2] 「画面・帳票サポートシステム XMAP 3 開発・実行ガイド」, (株)日立製作所

執筆者紹介 赤羽 雅彦 (Masahiko Akahane)

1985年東海大学工学部航空宇宙学科卒業。1988年日本ユニシス入社。以来、製造業顧客向けのFA(Factory Automation)システムや生産管理/工程管理システム開発を中心とする業務に従事。現在、I & Cシステム部システム1室に所属。