

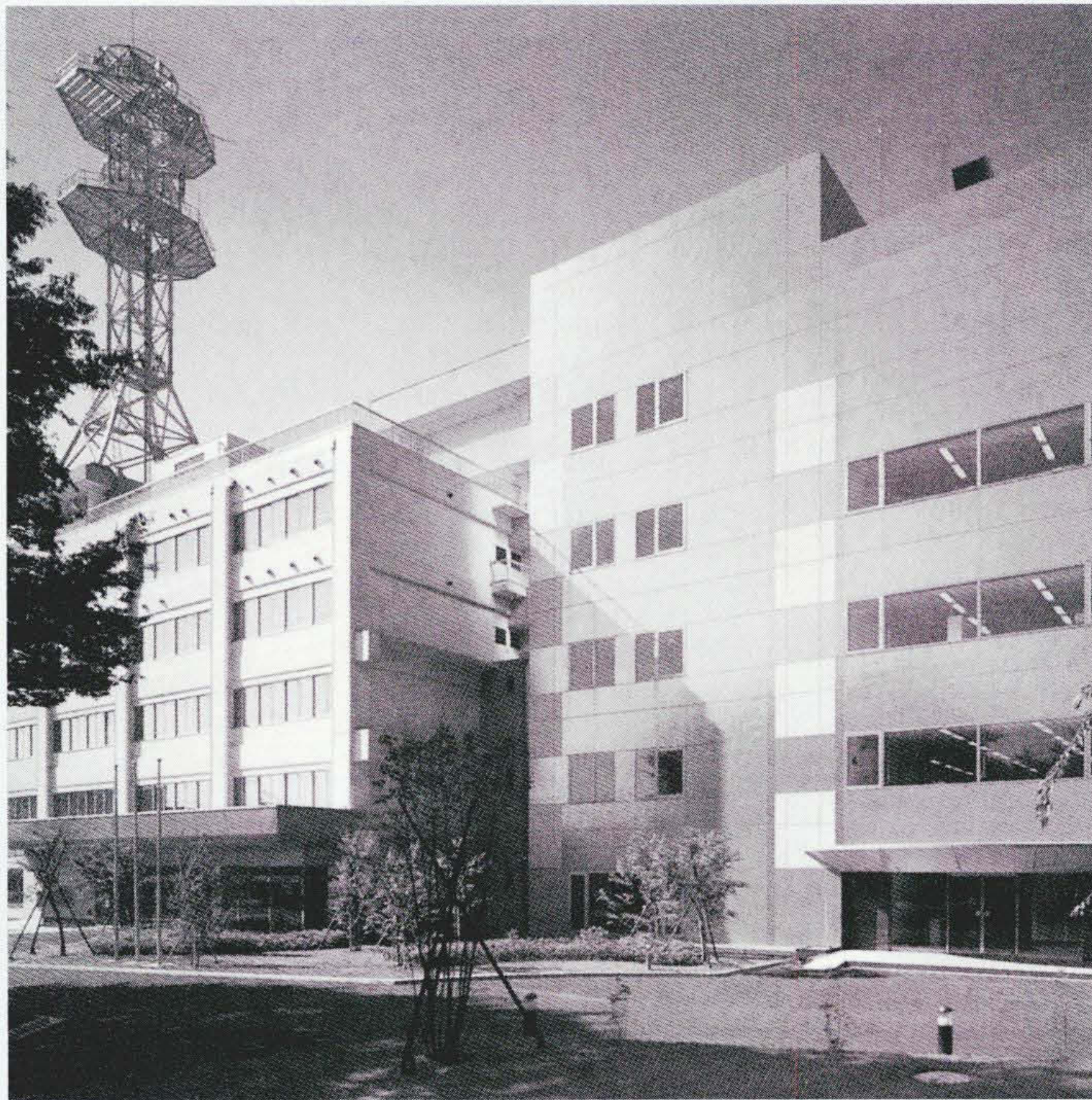
EP8000による旅客総合販売システム構築事例: 鉄道情報システム株式会社「JRマルス」

“EP8000” Introduction Example of the Ticketing and Reservation Systems : Railway Information Systems Co., Ltd. “JR-MARS”

林 順治 Junji Hayashi
磯 正伸 Masanobu Iso

吉田 知弘 Tomohiro Yoshida
佐藤 茂弘 Shigehiro Satô

山口 勝三 Shôzô Yamaguchi
藤森 聡子 Satoko Fujimori



鉄道情報システム株式会社中央システムセンターの外観

鉄道情報システム株式会社中央システムセンターは、東京都国分寺市光町に位置し、学園都市国立に隣接する。ここでは、各種システムの開発、運用、保全および各種端末の開発、保全にかかわる業務を行っている。

鉄道情報システム株式会社は、1987年、日本国有鉄道の分割民営化を機に「みどりの窓口」のマルス(MARS:Multi Access Reservation System)などを承継し、JR旅客鉄道6社の収入清算などを行うために設立された。以来十余年、同社は、JR旅客会社、貨物会社をはじめ、旅行会社や航空会社、さらにはオフィスや家庭に接続する、国民生活に密着した社会公共性の高いシステムの開発・運営を行っている。

わが国のオンラインシステムの代名詞とまで言われているマルスは、1960年代に列車座席予約システム

として誕生した「マルス1」以来、これまでに8世代のシステムが稼働してきた。その間、常に時代の最先端の情報・通信技術を投入し、改良を重ね、世界をリードしてきた。今日では、提供するサービスも、JR列車の指定券・乗車券類だけでなく、航空券・旅館券・各種チケット類の販売など多岐にわたっている。マルスは、21世紀の社会ニーズに適応するサービスが提供できる新世代の旅客販売総合システムとして、最新のアーキテクチャを導入し、高信頼性を保ちながら、さらに拡張性・柔軟性に優れたシステムへと進化している。

1 はじめに

JR利用時の販売サービスの中核を担うシステムがマルス(MARS:Multi Access Reservation System)である。このシステムは、全国のJR「みどりの窓口」などに設置した端末や、

一般の電話などから、予約販売アクセスを受けつけるものである。また、JR旅行業、旅行会社、航空会社などの外部システムとも接続して、JR列車の指定券・乗車券類だけでなく、航空券、旅館券、各種チケット類の予約販売をするなど、提供サービスは多岐にわたる。

鉄道情報システム株式会社は、旧日本国有鉄道の民営分

割に伴って情報システム部門が独立したSI(System Integrator)会社であり、マルスを日本国有鉄道から承継し、運用している。マルスは社会インフラストラクチャーとしての重要な役割を担ったシステムであり、そのシステム稼動への信頼性はきわめて重要である。

社会動向の変化に伴い、マルスにもJR旅客鉄道6社の営業施策や、旅客ニーズへの柔軟な対応が求められており、“EP8000”を適用した高い信頼性を確保しながら、拡張性・柔軟性に優れたシステムへと進化している。

ここでは、日立製作所の「エンタープライズサーバ EP8000」をマルス業務へ適用した事例を中心に、EP8000における高信頼性への取り組みについて述べる。

2 システムの概要

2.1 マルスの概要

(1) 利用形態

マルスは、JR各駅の「みどりの窓口」や、全国各地の主な旅行会社の窓口設置された約8,000台の端末装置により、乗車券や指定券類をはじめ、ホテル、レンタカーなど各種チケットの発売に至るまで幅広く活用されている。

また、オフィスや一般家庭の電話・パソコンを利用して、特急列車の座席予約や空席照会をすることもできる(図1参照)。

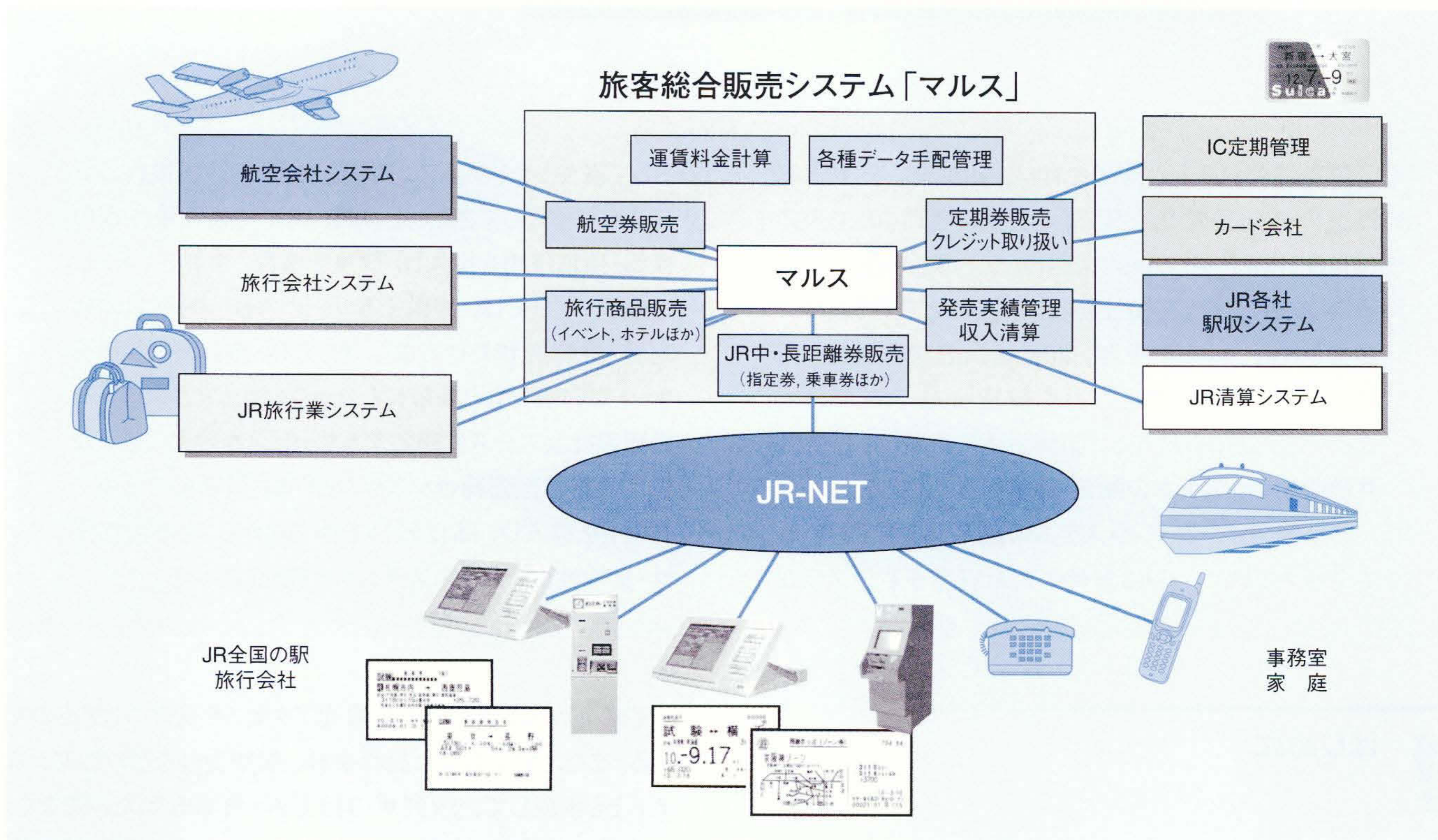
(2) 取り扱い商品

列車の指定券だけでなく、以下のようにさまざまな商品を取り扱っている。

- (a) 普通乗車券(片道・往復・連続)
- (b) 定期券(通勤・通学・グリーン・山手線内均一・新幹線)
- (c) 団体券(団体乗車券など)
- (d) 特急券・急行券(指定席特急券・立席特急券・自由席特急券・特定特急券・普通急行券)
- (e) グリーン券(指定席グリーン券・自由席グリーン券)
- (f) 寝台券(A寝台券・B寝台券)
- (g) 座席指定券(急行列車・快速列車・JRバス)
- (h) 入場券(普通入場券・定期入場券)
- (i) 周遊きっぷ、企画乗車券、各種割引切符・回数券
- (j) 主催旅行商品(JR券と乗船券・旅館券などをセットした旅行商品)
- (k) 旅館券・ホテル券(JRグループ協定旅館・ホテル券)
- (l) 航空券(国内航空券)
- (m) 駅レンタカー券
- (n) イベント券(テーマパーク入場引換券・定期観光バス券など)

(3) システムの特徴

JR旅客需要の繁忙期はゴールデンウィーク・盆・正月であり、それぞれの1か月前の指定券発売期間が、マルスのオンライン取り扱いのピークとなる。また、ダイヤ改正、運賃料金改



注:略語説明 JR-NET(全国の主要70都市を網羅する鉄道情報システム株式会社直営のネットワーク)、IC(Integrated Circuit)

図1 マルスの機能と関連システムの概要

マルスの主な機能と、マルスの販売ネットワークや他の販売関連システムとの接続を示す。

定、季節列車などの多彩なデータ変更にも対応し、JR旅客総合販売システムとしてJR各社の営業を支えている。

2.2 中央システムの概要

マルス中央システムは複数のサブシステムで構成され、メインフレーム、UNIX[※]、PCサーバのそれぞれの基盤特性を考慮し、システム要件によって基盤を選択している。

メインフレーム基盤には、日立製作所の大型汎用パラレルコンピュータ2台に「プロセッサ資源管理機構（PRMF：Processor Resource Management Feature）」を適用し、おのにおに複数のサブシステムを稼働させ、CPU資源の有効活用を図っている。また、UNIX基盤にはEP8000を適用し、ミッションクリティカルな業務における高い信頼性への要求にこたえている。

各サブシステムではホットスタンバイ構成またはロードシェア構成を採用し、各種周辺装置を含めた高信頼化に取り組んでいる。また、プログラム構造などを含め、システムとして高い信頼性を確保している。

3 マルスにおける高信頼化への取り組み

3.1 JRマルスへのEP8000の適用

一般的に、オープンプラットフォームを選択する場合、OS（Operating System）を含めたソフトウェアプロダクトは、新バージョンが提供されると、古い世代のバージョンへのサポートが打ち切られることが多い。

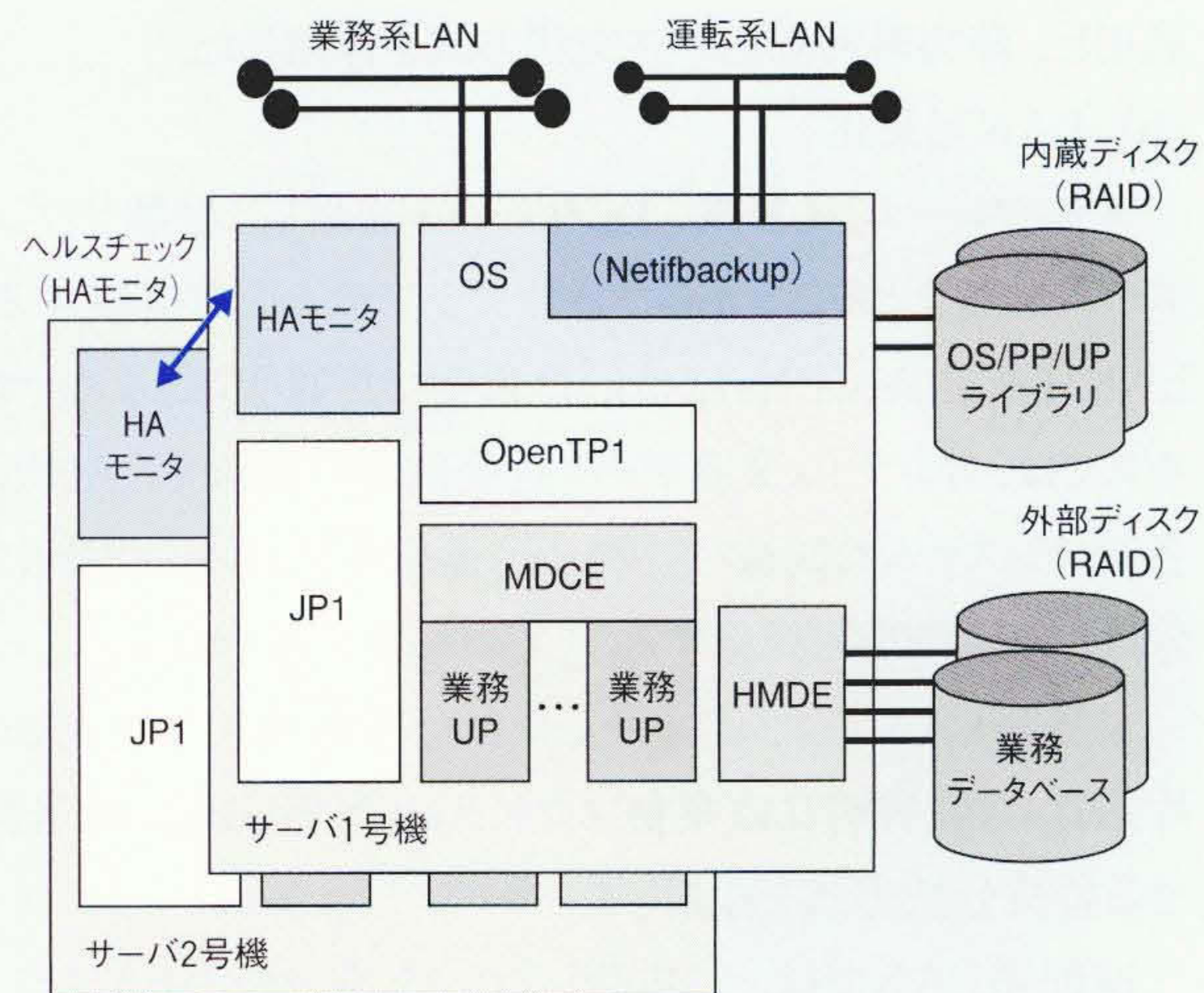
ミッションクリティカル業務への適用では、ハードウェア、OS、ミドルウェア、周辺装置などの製品への信頼性はもちろんのこと、不具合が生じた場合や継続的な運用を考慮すると、不具合対策の緊急性や使用バージョンの保障性などのサポート面も重要となる。

マルスのプラットフォームの選択にあたっては、製品の信頼性だけでなく、上述したサポート面も考慮に入れ、高信頼プラットフォームであるEP8000を適用した。

3.2 システム構成における高信頼化

マルスでは分散サブシステム形態によるシステム構成を採用しているが、この形態でも、信頼性の確保と、負荷分散など性能面の確保を行う必要がある。

分散サブシステムは、並列処理と集約処理をサブシステムとして組み合わせたシステム形態である。マルスでは、信頼性の観点から、並列処理を行うサブシステムにロードシェア構成を、集約処理を行うサブシステムにホットスタンバイ構成をそ



注：略語説明

PP（Program Product；ミドルウェア製品の総称）

OpenTP1（日立製作所のオンライントランザクションモニタ製品）

RAID（Redundant Array of Inexpensive Disk）、Netifbackup（Network Interface Backup）、HDL（Hitachi Dynamic Link Manager）

MDCE（Mars Distributed Computing Environment）

図2 マルス「EP8000」システム構成の概要

ホットスタンバイ構成のサブシステムを例に、周辺機器を含めたハードウェアの高信頼性構成と、ソフトウェア構成を示す。

れぞれ採用した。集約処理を行うサブシステムがボトルネックにならないように、システム間の処理をくふうしている。

なお、各サーバは周辺機器を含めて冗長化構成をとり、製品機能と業務プログラム〔制御UP（User Program）〕機能により、システム構成として高い信頼性を確保している（図2参照）。

(1) サブシステムの信頼性構成

(a) ホットスタンバイ

CPUを冗長構成とし、高信頼化システム監視機能製品〔HA（High Availability）モニタ〕を適用し、高速ホットスタンバイ方式を採用している。

(b) ロードシェア

CPUを冗長構成とし、通常時は負荷分散など性能面を、障害時は縮退によって信頼性の面をそれぞれ確保する方式とし、ロードシェア方式を採用した。なお、業務サーバの特性に応じて、以下の3方式を選択した。

(i) 参照系業務など、同一業務を分散処理させ、片系CPU障害時には業務プログラム（制御UP）で同居させる方式

(ii) データベース製品の並列処理機能を適用した方式

(iii) データベース製品を用いない更新系の業務サーバでは、障害時は要求元から交代サーバへ再接続させ、ファイルを引き継いで継続させる方式（フォールバック方式）

(2) 機器の信頼性構成

(a) ディスク冗長化

ディスク装置への接続パスの冗長化を図り、パスマネー

※）UNIXは、X/Open Company Limitedが独占的に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。

ジャ製品(HDLM:Hitachi Dynamic Link Manager)を適用し、障害時の動的パス交代方式を採用した。

(b) LAN冗長化

メインフレーム、UNIX、PCサーバを適用し、分散サブシステム形態をとることから、各サブシステム間を接続するLAN(Local Area Network)は重要な共通機器となる。マルスでは、オンライン業務データ送受信の業務系LANと、各サブシステムの制御・監視を行う運転系LANを物理的に分け、各LANを冗長化することで信頼性を高めている。

業務系LANでは、二重化したLANを両現用で使用し、片系LAN障害時には業務プログラム(制御UP)で縮退させる負荷分散方式を採用した。

運転系LANでは、二重化したLANを一つのLANとして使用し、LAN障害時にはOS機能であるネットワークバックアップ機能(Netifbackup:Network Interface Backup)を適用し、交代パスへ切り替える方式を採用した。

3.3 プログラム構造の高信頼化

マルスのプログラム構造では、業務と制御機能を分離するために、共通制御プログラム(MDCE:Mars Distributed Computing Environment)を構築した。

マルスのオンライントランザクションは、複数の業務サブシステム間を渡り歩くため、トランザクション管理を行う必要がある。そのため、相手サブシステムへの負荷分散の制御や、障害時のトランザクションリカバリ処理、オンラインジャーナル取得や各種トレース情報の取得など、共通の制御機能が必要となる。

業務と制御を機能分離することにより、業務プログラムの保守性の向上と、システム全体として信頼性の向上をそれぞれ図っている。

3.4 運用サポート機能による高信頼化

分散サブシステムの運用を統一的・統合的に行えるように、日立製作所の統合システム運用管理製品“JP1”を適用し、マルス統合運転機能を構築している。各サーバの稼動状況をひと目で把握することができる監視機能(監視UP)や、各サブシステムで出力される障害メッセージの集約機能により、障害検知の迅速化を図っている。また、各サーバの日常的な運用をすべて自動化することにより、システム運用を軽減した。

さらに、各サブシステムで取得する業務トレース情報の集約や、稼動情報の集約、各サーバの時刻整時機能など、システムサポートとして共通の運用基盤を構築することによって、運用面からのシステム信頼性の向上を図っている。

4 おわりに

ここでは、日立製作所の「エンタープライズサーバ EP8000」を、JRマルスに適用した事例について述べた。

マルス中央システムのUNIX基盤では、2002年10月から13台の「EP8000 660」が稼動している。

マルスでは、これからも旅客会社の営業施策・旅客ニーズに柔軟に対応し、システム拡充を行うとともに、社会インフラストラクチャーとして安定的なサービスを提供していく。

今後も“EP8000”の新ラインアップを適用し、マルス高信頼化基盤に新規サブシステムを追加、構築していく考えである。

終わりに、本論文の作成にあたっては、鉄道情報システム株式会社の関係各位から多大なご支援とご協力をいただいた。ここに深く感謝する次第である。

執筆者紹介



林 順治

1993年鉄道情報システム株式会社入社、第一営業企画部 営業企画課 所属
現在、マルス計画全般の推進に従事
E-mail: jyunji_hayashi @ jrs. co. jp



磯 正伸

1988年鉄道情報システム株式会社入社、旅客システム部 計画グループ 所属
現在、マルス開発全般の推進に従事
E-mail: masanobu_iso @ jrs. co. jp



吉田知弘

1989年日立製作所入社、情報・通信グループ 情報制御システム事業部 交通第一システム部 所属
現在、マルスの開発に従事
E-mail: toyosida @ itg. hitachi. co. jp



佐藤茂弘

1999年日立製作所入社、情報・通信グループ 情報制御システム事業部 交通第一システム部 所属
現在、マルスの開発に従事
E-mail: sigsato @ itg. hitachi. co. jp



山口勝三

1984年日立製作所入社、情報・通信グループ 情報制御システム事業部 第2アプリケーション設計部 所属
現在、マルスの開発に従事
E-mail: szyamagu @ itg. hitachi. co. jp



藤森聡子

1991年日立製作所入社、情報・通信グループ 情報制御システム事業部 第2アプリケーション設計部 所属
現在、マルスの開発に従事
E-mail: sfujimo @ itg. hitachi. co. jp