

賛助会員の声

マルスシステムの概要とその高信頼性技術について

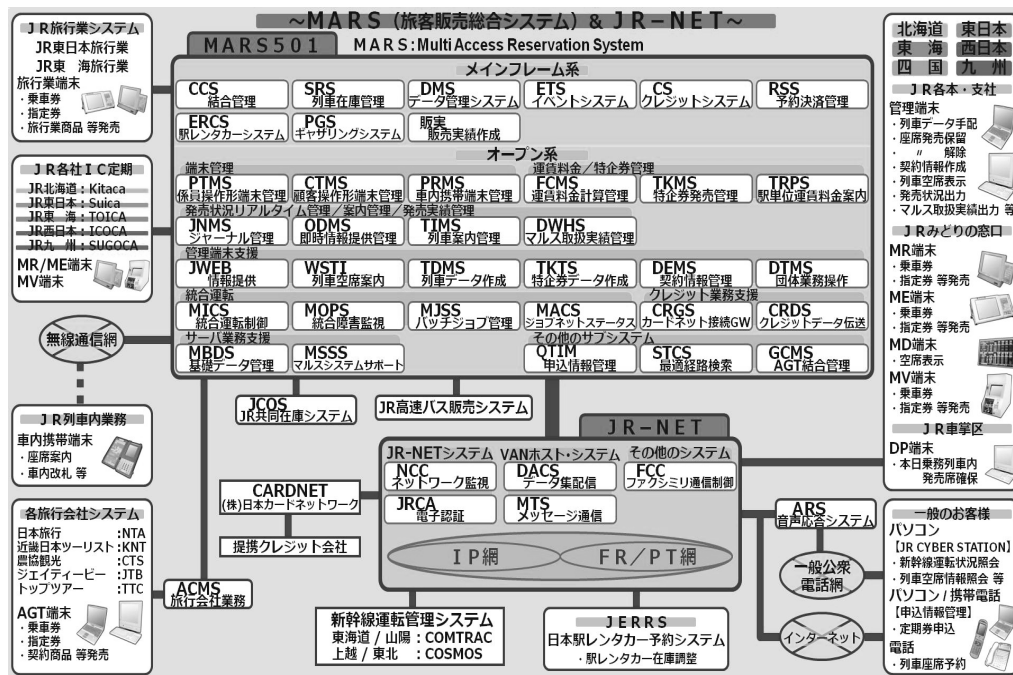
鉄道情報システム(株) (昭和 49 年卒)
藤井 和 彰

JR 駅の「みどりの窓口」などにおいて、特急券等の予約、発券を行うマルスシステムは、オンラインリアルタイムシステムの草分けとして 1960 年に初期システムが稼働し、約 50 年を経て現在は毎日朝 4 時から翌朝 2 時まで、全国の JR 駅に設置されている端末約 6,000 台と旅行会社の端末約 3,000 台及び各種のネット予約サービス等を通じて、一日平均約 600 万コール、お盆や正月の最大ピーク時には 800 万コールの要求を処理し、一日平均約 170 万枚、ピーク時には約 230 万枚の乗車券類を発券しています。

ひとたびマルスシステムに障害が発生すると、全国で乗車券や特急券などの発売が出来なくなり、その社会的な影響が大きいことから、高い信頼性を確保するため、ハードウェア、ソフトウェア、ネットワーク、電源空調設備、運用方式などに、50 年余の間に経験した様々な障害事象を踏まえた対策や新たな高信頼性技術を導入しており、ここ 10 年ほどはオンライン稼働率 99.999% を維持しています。この場をお借りして、そのシステム構成や処理方式など一部をご紹介します。

1. マルスシステムの概要

マルスシステムは多数のサーバ群とメインフレームに実装された機能別サブシステムにより構成され、統一されたアーキテクチャによりオンライン処理を行っています。JR 各駅に設置されている端末とは専用ネットワークである JR-NET を経由して接続されており、系全体で高信頼性、高セキュリティを確保しています。マルスシステムの全体概要を図に示します。



2. ハードウェア構成による信頼性確保

マルスシステムを構成するサーバ、メインフレーム、ディスクシステム等全てのハードウェアは冗長化されており、障害が発生した場合には自動的に異常系を切り離し正常系のみで運転を継続します。各サブシステムにおいては、実装業務の特性にあわせた信頼度構成を採用しています。

(1) ホットスタンバイ構成

座席更新系サブシステムにおいては、最繁忙期の1ヶ月前予約開始時等における特定列車に集中する予約要求を遅滞無く高速に処理することが求められていることから、シンプルな構成の専用高速処理方式により座席更新処理を行っています。座席更新系サブシステムはオンライン系と待機系のホットスタンバイで構成されており、通常はオンライン系のみで処理を行っています。オンライン系に障害が発生した場合には、待機系へ自動的に切り替わることで、処理続行可能な構成としています。

(2) ロードシェア構成

座席更新処理を行わないサブシステムは、オンライン処理を複数のサーバで同時並行的に処理するロードシェア構成としています。端末管理サブシステムを例にとると、6,000台あまりの端末がFEPを介して4台のサーバに分散されて接続されています。1台のサーバがダウンした場合、このサーバに接続されていた端末はFEPの機能により、自動的に正常なサーバへ再分散され業務を続行する事が可能です。

3. ファイル構成による信頼性確保

マルスシステムで使用する座席ファイルなどの主要な業務ファイルは、物理的且つ論理的に2重系ファイルにより構成されており、片系のファイルに障害が発生した場合でも、正常系のみを使用して自動的に運転が継続されます。

また、マルスシステムでは、列車データを代表とする営業用データのメンテナンスがほぼ毎日発生していますが、これらメンテナンス作業を日中時間帯でも安全に実施するための構成として、メンテナンスなどに使用する系と、オンライン運転に使用する系に分離してファイル管理を行っています。

4. 障害発生時のメッセージ回復処理

オンライン処理中に障害が発生した場合、座席損失や二重発売を防ぐため、処理中であったメッセージを回復する必要があります。また、座席管理サブシステムにおいては、座席管理ファイルがハード的(又はソフト的)に破壊されることを想定して、ジャーナルから座席を回復する機能も必要です。

(1) オンラインメッセージ回復

端末管理サブシステムから座席管理サブシステムに対して座席更新処理を行う場合、端末管理サブシステム内に仮想端末(PST)を設定して、障害時には控除処理を再要求して座席更新を元に戻すことを基本としています。座席更新済みか否かは、PST毎に管理される「最新有効番号」により決定されます。障害が発生しPSTが座席管理サブシステムからの回答を受信できなかった場合は、PSTから座席管理サブシステム側に最新有効番号を問い合わせ、座席管理側の最新有効番号が大きければ、座席管理サブシステムに対して座席を元に戻すように要求します。

(2) ジャーナルを利用した座席回復処理

座席更新処理は専用の高速処理方式により実行していることから、更新処理時に回復用情報をジャーナルに書き込み、ファイル破壊等が発生した場合にはこのジャーナル情報を使用して座席回復を可能としています。