
メインフレームを含めた基幹系システムへの EAI・SANストレージ環境構築について

中部電力 株式会社
株式会社 シーティーアイ

■ 執筆者Profile ■



水 谷 二 郎

1997年 中部電力株式会社入社
1999年 富士通系汎用計算機設備・
インフラ関係業務に従事
現在、情報システム部システム計画グループ
に所属



平 木 正 人

1998年 株式会社シーティーアイ入社
富士通系汎用計算機の設備導入及び、インフ
ラソフトの開発・保守に従事
現在、システム技術部に所属



高 橋 麻 里 子

2000年 株式会社シーティーアイ入社
富士通系汎用計算機の設備導入及びインフラ
ソフトの開発・保守に従事
現在、システム技術部に所属

■ 論文要旨 ■

中部電力（株）では、平成 14 年度末までに社内基幹業務用のシステム基盤の再構築を実施した。再構築にあたって重視した要件（目的）は以下の 3 点である。

- オープンシステム化（コストダウン，新規業務ニーズ対応，業務効率向上等）
 - 既存資産の有効活用（業界標準と既存システムの協調，開発期間短縮）
 - 統合的な運用管理機能（新規システム基盤導入に伴う運用管理費用増大の抑制）
- これらの要件に対し，具体的には次のような手法をとることで当初目的を達成した。
- 多数のシステム間連携機能（EAI）の強化（ファイル／非同期メッセージ連携・ジョブ管理）
 - メインフレーム・サーバを統合したストレージ環境（SAN）の構築
 - メインフレーム・サーバ共通の印刷基盤（帳票の電子化）の構築

■ 論文目次 ■

<u>1. はじめに</u>	《 5》
<u>2. 汎用系インフラ整備1・2次概要</u>	《 5》
<u>3. 汎用系インフラ3次構築背景</u>	《 6》
<u>4. EAI 機能詳細</u>	《 8》
4. 1 EAI 機能概要	《 8》
4. 2 ファイル連携機能	《 8》
4. 3 MQ連携機能	《 10》
4. 4 ジョブ管理機能	《 11》
<u>5. SAN 環境概要</u>	《 13》
5. 1 方式概要	《 13》
5. 2 特徴	《 13》
5. 3 導入効果	《 16》
<u>6. 印刷基盤拡張の詳細</u>	《 17》
6. 1 方式概要	《 17》
6. 2 特徴	《 17》
6. 3 導入効果	《 18》
<u>7. システム構築時の課題と対応策</u>	《 18》
7. 1 技術的課題	《 18》
7. 2 運用上の課題	《 19》
<u>8. システムの導入効果</u>	《 20》
<u>9. 今後の取り組み</u>	《 20》
<u>10. おわりに</u>	《 20》

■ 図表一覧 ■

図 1	汎用系インフラ全体概要（1次・2次分）	《 6》
図 2	汎用系インフラ3次構築背景	《 7》
図 3	EAIファイル連携機能概要	《 8》
図 4	MQ連携機能概要	《 10》
図 5	ジョブ管理機能概要	《 12》
図 6	SAN構成概要	《 13》
図 7	OPC方式概要	《 14》
図 8	バックアップの運用のながれ	《 15》
図 9	高速データ連携機能概要	《 16》
図 10	サーバ印刷概要	《 17》

1. はじめに

中部電力㈱は、中部地方 5 県下 1200 万世帯に電力を供給する電力会社であり、㈱シーティーアイは、中部電力の情報系グループ会社として情報システムの受託計算処理および開発・保守を担っている。中部電力の情報システムには汎用系と販売系があり、汎用系基盤（以下汎用系インフラ）では経理・資材・工事・各種設備管理などの業務システムが稼動し、販売系基盤では営業・配電といった業務システムが稼動している。このうち汎用系インフラは中部電力全社員約 2 万人が日々の業務に利用している。

中部電力では、業務効率化・ハードウェアの共用化等によるコストダウンや新規業務ニーズ対応を目的として、平成 11 年から 3 段階にわけて汎用系インフラの整備を進め、平成 15 年 2 月をもってインフラ整備を完了した。本論文では、第 3 次分として構築した EAI（Enterprise Application Integration）や SAN（Storage Area Network）、印刷基盤のシステム構成や特徴について紹介する。

2. 汎用系インフラ整備 1・2 次概要

汎用系インフラは、富士通製メインフレーム、UNIX サーバ（以降本支店サーバ）、PC（Windows2000：Microsoft 製 OS）および周辺機器により構成されている。メインフレームは 2 箇所の拠点に分散して設置されており相互バックアップを実施している。本支店サーバは中部電力本支店（全 9 箇所）に各 1 台設置されている。第 2 次分までの整備では、主に従来からのシステム（メインフレーム）と UNIX サーバ、PC 及び汎用ミドルウェアの融合によるオープンシステム化環境を構築し、メインフレームとサーバ・PC の連携強化・一体化の仕組みを実現する機能を提供した。このようにメインフレームとサーバの共存する環境を採用した理由は、既存の基幹業務の資産や運用管理システムを継承し、メインフレームの信頼性と大量データ処理能力を活かしたまま、ユーザ操作のフロントエンドを PC～サーバに実装することで操作性および入力データの精度向上を達成し、メインフレームとサーバ・PC の適切な業務処理分担によるベストミックスを実現するためであった。

第 2 次分までの代表的なインフラ機能（**図 1**）を以下に述べる。

- (1) サーバデータ連携機能
 - ・メインフレームと本支店サーバの連携強化を実施（メインフレーム主導によるメインフレームとサーバ間のファイル・ジョブ連携を実現した機能）
- (2) メインフレームオンライン機能
 - ・メインフレーム・サーバ共通のユーザインターフェースを提供（PC 上で動作する業務 AP 起動メニューから Web ブラウザでのメインフレームオンライン業務の起動を実現した機能）
- (3) メインフレーム印刷機能
 - ・利用者の操作性の向上とコストダウンを実現（従来専用端末・専用プリンタで実現していたメインフレームからの帳票印刷機能を、各事業場に既存設置されている Windows アプリケーション用プリンタサーバ（以降、プリンタサーバ）を経由して電子データとして閲覧できる機能）

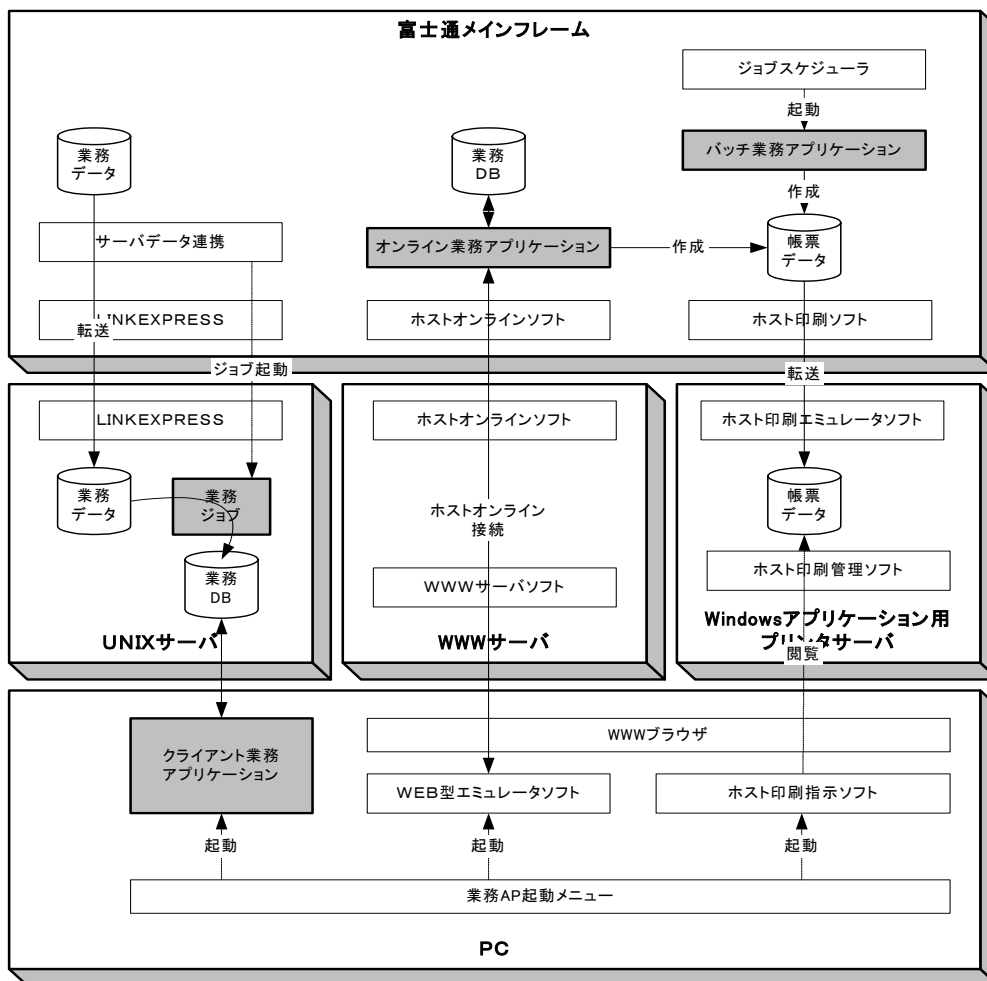


図1 汎用系インフラ全体概要 (1次・2次分)

3. 汎用系インフラ 3次構築背景

中部電力では、国際会計基準への対応などを考慮して決定した経理 ERP パッケージの適用のために、経理サーバ・固定資産サーバを導入した。また、資材業務では統括処理のために新たに資材サーバの導入を決定した（これらのサーバはまとめてセンタサーバと呼ぶ）。センタサーバは、従来、メインフレーム中心で稼働していた業務 AP をサーバで稼働させるという発想のもとに導入されるものであり、センタサーバ中心の業務処理に対応するため、インフラ機能に以下のような新規ニーズが発生した（図2）。

(1) データ連携・ジョブ連携の複雑化回避

従来、各業務マスタ DB は全てメインフレームで集中管理され、システム間連携はメインフレーム主導で実現されていた。しかし、センタサーバの導入によりデータ連携先が複雑に分散され、インフラ開発費用の増大や運用管理の複雑化といった問題の発生が予想された。また、サーバで動作する業務ジョブにおいて、各サーバ毎に定義および状況監視するのは現在の運用体制では困難であるという問題点もあった。

上記の問題点を解決するため、データ連携基盤および統合ジョブ管理基盤（以降、ジョブ管理）として EAI パッケージ（以降、EAI）の導入が必要とされた。

(注) EAI とは複数のコンピュータシステムを有機的に連携させ、データやプロセスの効率的な統合をはかる一連の技術やソフトウェアの総称である。

(2) サーバのストレージ基盤の整備

サーバのストレージ信頼性確保やバックアップ時間短縮・拠点間バックアップなどの業務要件に対応するため、ストレージ基盤の整備が必要となった。それに加え、今後メインフレーム・サーバ双方で稼動する業務形態が増加することを考慮し、ハードウェアコスト抑制や効率的運用を目的としてディスクおよびテープライブラリを共有する環境(SAN)を構築することとした。

(3) センタサーバからの印刷環境整備

センタサーバのバッチ処理で作成した帳票を各事業所で閲覧するニーズがあったため、第2次分の開発で既に構築済みであるメインフレーム印刷機能を拡張することによって、センタサーバからの帳票をメインフレーム印刷と同じ操作で閲覧を可能にする機能を提供することとした。

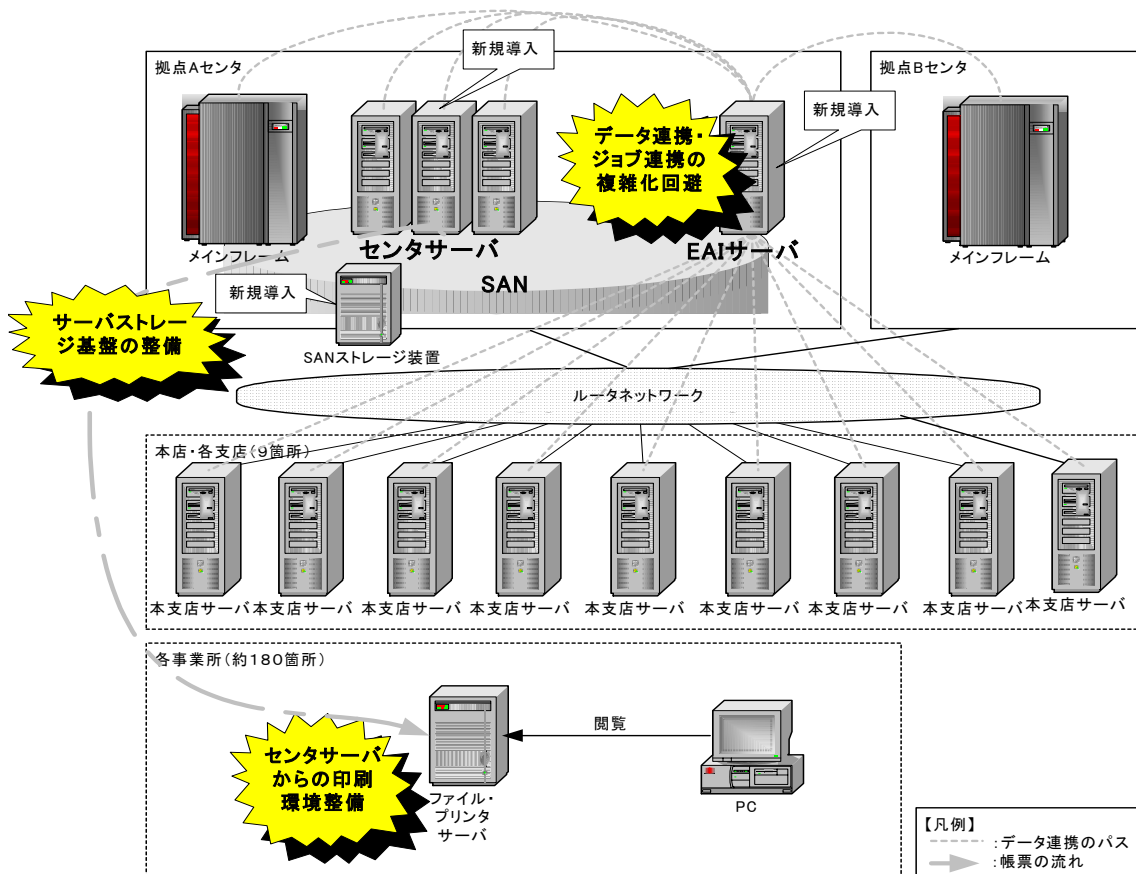


図2 汎用系インフラ3次構築背景

4. EAI 機能詳細

4. 1 EAI 機能概要

EAI の機能は、データ連携機能（ファイル連携・MQ 連携機能）・ジョブ管理機能からなり、中核となるシステム間連携製品として以下の観点から InterStage Collaboration Ring（富士通製 EAI パッケージ：以降 C-Ring）を採用した。

- ・第 1 次分で導入済みのメインフレーム・本支店サーバ間のファイル連携で利用している LinkExpress（FTP+プロトコルを利用した富士通異機種間通信プロダクト）との親和性
 - ・非同期型メッセージ連携用の MQ 連携（詳細は後述）で利用するミドルウェアとの親和性
- データ連携機能では、EAI サーバを各メインフレーム・サーバ間のデータ連携ハブとして位置付け、C-Ring を導入することにより、統一的な連携を目指した。

また、データ連携の種類としては、バッチ処理による定期・大容量なデータ向けのファイル連携機能と、オンライン処理による不定期・小容量な連携向けの MQ 連携機能の 2 種類を提供し、それぞれの連携 M/W として、サーバデータ連携機能で既に導入されており、各 OS プラットフォームとの親和性も高い LinkExpress と、MQ の業界デファクトである MQSeries（メッセージ・キューイングを利用した IBM ミドルウェア）を、C-Ring とのアダプタと共に導入した。

さらに、ジョブ管理機能は LinkExpress と連携可能な SystemWalker/OperationMGR（富士通製ジョブ管理パッケージ 以降 SW/OMGR）を利用することで、ファイル連携を仲介としたサーバ間（サーバ・メインフレーム間）の業務ジョブ連携を可能とした。

4. 2 ファイル連携機能

当機能は、定期バッチ処理等により実施される、比較的容量の大きいデータの連携を実現する機能である。ファイル送信 I/F を利用した業務ジョブからファイルが EAI サーバへ連携されたことを契機に、C-Ring の到着管理プロセスが事前定義した業務連携情報の宛先・連携形態（即時・留置・集信・配信）に基づき自動的に連携処理することで、複数メインフレームと複数サーバ間でファイルの連携を可能とした（図 3）。

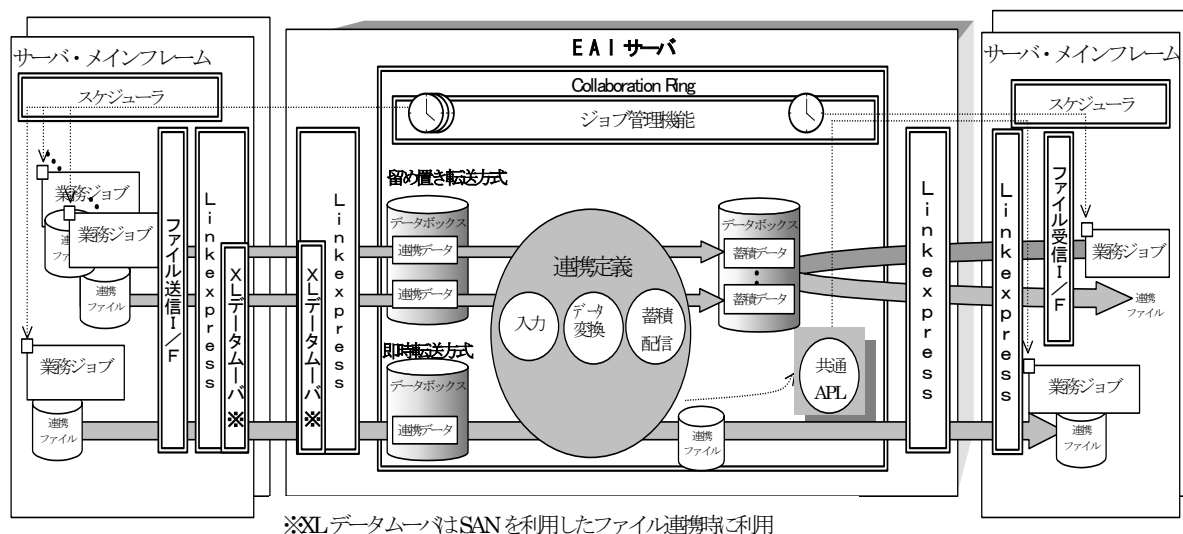


図 3 EAI ファイル連携機能概要

4. 2. 1 特徴

(1) LinkExpress の利用

ファイル連携ミドルウェアとして、富士通製メインフレームをはじめ各プラットフォーム上で動作する LinkExpress を利用し、EAI サーバをハブとしてメインフレーム (MSP) ・UNIX サーバ (HP, Solaris) ・Windows2000 サーバ間での連携を行っている。

(2) 多種多様な連携パターンの提供

業務システムの様々なファイル連携形態のニーズを吸収するために、C-Ring の機能を活用して下記の連携パターンを提供した。

・即時連携

送信元と受信先との密な連携を実現するために、送信元から EAI サーバにファイル到着後、即時に送信先にファイルを連携する方式。

・振り分け連携

連携ファイルの各レコードに、振り分け先別キー情報を付加し、それらキー情報から C-Ring の振り分け機能を利用して、複数の送信先にデータを即時連携により振り分ける方式。

・留め置き連携

送信元と受信先との疎な連携を実現するために、送信元から EAI サーバに到着したファイルを一旦 EAI サーバ上に留め置き、受信先からの要求によりそれらのファイルを取り出す方式。

・集信連携

留め置き連携方式を応用し、複数の送信元からのファイルを EAI サーバ上に留め置き、受信先からの要求により一括取り出しを行う方式。

・留め置き／集信トリガ連携

ファイルが EAI サーバ上に留め置かれる毎に、受信先に対してトリガを発行し、受信側であらかじめ決めておいた数のトリガが上がったのを契機に、ファイルを一括で取り出す方式。当方式は、連携間隔が短い場合等に即時連携ではファイルが上書きされてしまうケースを回避する手段としても利用可能である。

(3) SAN を利用した高速ファイル連携

同一拠点の EAI サーバ、メインフレーム、センタサーバ間の連携においては、SAN を利用した連携を行う (詳細は 5 章で説明する)。

(4) 補完機能の開発

Linkexpress の標準機能ではファイル送受信結果の確認処理、送受信タイムアウト処理等を行うためには、多様なパラメータを指定してコマンドを制御する必要があった。このため、これらのコマンドを隠蔽化したファイル送受信 I/F 部品を開発することで、各業務システムが複雑なパラメータを意識することなく、ファイル送受信ジョブを作成することを可能とした。また、送信 I/F 部品の内部で連携ファイルのバックアップを自動取得する機能を設け、業務ジョブでの連携ファイルのバックアップ処理を不要とした。

4. 2. 2 導入効果

ファイル連携が EAI サーバ経由で 1 本化されたため、業務システムの担当者は EAI サーバとの連携方式を理解するだけで各メインフレーム・UNIX サーバへのファイル連携ジョブを

開発可能となり、開発効率の向上につながった。

また、各メインフレーム・UNIXサーバからの連携先をEAIサーバに限定することにより、各サーバのネットワーク定義の簡略化（定義登録作業および疎通試験）に伴う工数抑制、連携用ミドルウェアのライセンス費用の抑制が可能となった。

4.3 MQ連携機能

汎用インフラ再構築以前は、非同期型メッセージ連携インフラとして OSI プロトコル上で動作する MHS メールサービスを利用し、サーバ（独自 OS）・メインフレーム間を連携しており、汎用インフラの再構築においても、非同期型メッセージ連携インフラは必要であった。

第3次分では、汎用インフラの各プラットフォーム（メインフレーム・UNIXサーバ）で動作する非同期型メッセージ連携インフラとして、MQ連携方式（MQSeries）を採用した。

MQ連携機能とは相手の処理の終了を待つことなく次の処理を始められるデータ交換方式“メッセージ・キューイング”により、メインフレーム・センタサーバ・本支店サーバ間のオンライン業務データの連携を可能とする機能である（図4）。

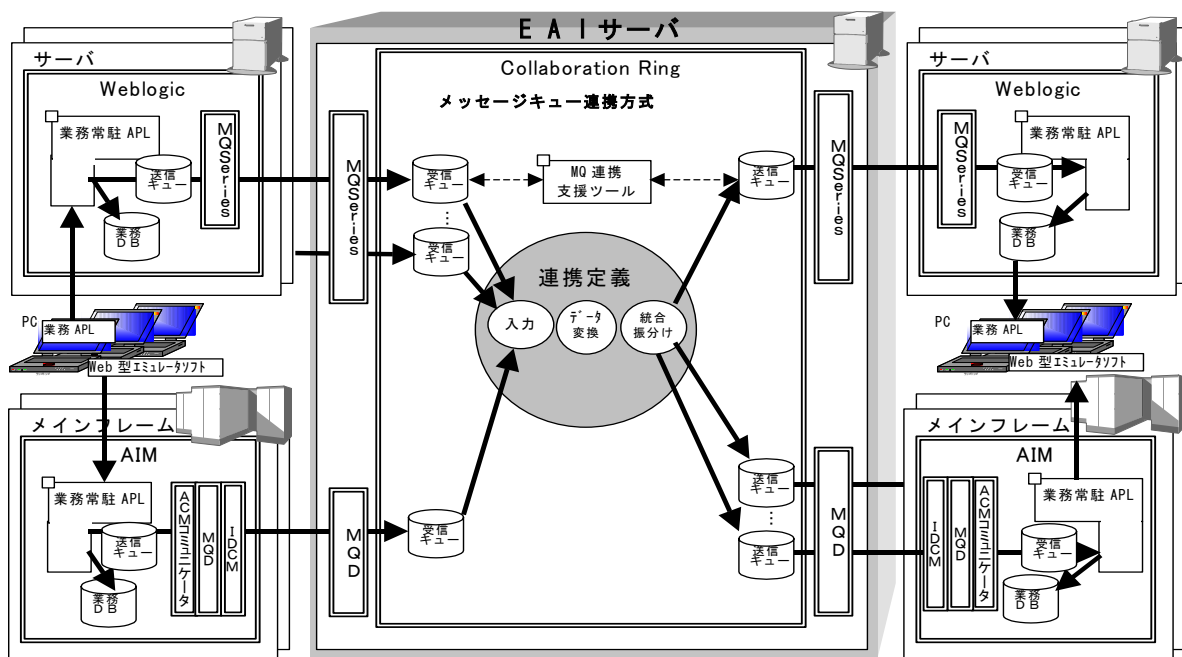


図4 MQ連携機能概要

4.3.1 特徴

(1) 共通ヘッダを利用した自動振分け

MQ連携基盤を流通するデータの先頭にヘッダ（以下共通ヘッダ）を設け、共通ヘッダの宛先として、サーバ名（メインフレーム名）、部門コード、アプリケーション名を指定することでC-Ringの振分け機能を利用した連携を行う。

（C-Ringの仕様としては、流通するデータの任意の位置をキーとした振分けが可能であるが、開発・運用効率を考慮し、共通ヘッダのみで振分けることとした）

なお、共通ヘッダに発信元情報も持つことにより業務システムでのメッセージへの返

信を可能にした。

(2) 事前定義に基づく振分け登録（プログラミング不要）

事前にMQのキュー情報，業務連携情報定義（共通ヘッダの宛先）を申請しC-Ringに登録することにより，EAIサーバのキューへのMQデータ格納を契機として，C-Ringの到着管理プロセスが共通ヘッダを解析し，事前定義した業務連携情報に基づき宛先を決定して各サーバ・メインフレームへの連携処理が行われる（各業務システムのEAIサーバ上でのプログラミングは不要）。

(3) データモデル層（3層アプリケーション）の送受信部品の提供

業務ニーズとして，サーバでのMQ連携・DB書込みを2フェーズコミット（1トランザクション）で実現する必要があったため，UNIXサーバにWebLogic Server（BEA製アプリケーション・サーバ製品）を導入し，EJBに準拠したデータモデル層（3層アプリケーション）のMQ送受信部品を提供した。これにより，MQ部品をデータモデル層の1つとして利用する業務アプリケーション構築を可能とした。

(4) MQ連携運用支援ツール

MQ連携基盤は，サーバはMQSeries・メインフレームはMessageQueueDirector（メインフレーム用メッセージ・キューイング用富士通ミドルウェア，以降MQD）を利用して構築したが，障害対応時の操作機能（オペレータで操作可能な機能）が不十分であったため，運用支援用のツールを個別開発した。

具体的にはC-Ringへの定義申請ミス，MQデータ内の宛先サーバミス等が発生した場合を考慮し，MQのキュー削除・再送・確認ツール（MQSeries・MQDのAPIおよびコマンドを利用）を作成することで，迅速な障害対応を可能とした。

4. 3. 2 導入効果

C-RingおよびMQSeries，MQDを組み合わせることで若干の個別開発を行うことにより，自動振り分け等の豊富な機能を持つMQ連携基盤を構築し，各業務システムでの利用を可能とした。

さらに，Weblogic Serverを導入し標準部品を提供することにより，メインフレーム・サーバでDBが分散される形態の業務が稼働可能な環境を整備することができた。

4. 4 ジョブ管理機能

汎用インフラの再構築では，第1次分より本支店サーバにSW/OMGRを導入し，インフラジョブの管理のために利用していた（業務ジョブはホスト主導）が，センターサーバの導入に伴い，サーバ単位で個別に業務ジョブのスケジュールおよび連携を管理することが運用的に困難であると想定されたため，各サーバのジョブ管理を1台のスケジュール管理サーバから統合管理する方式を採用した（**図5**）。

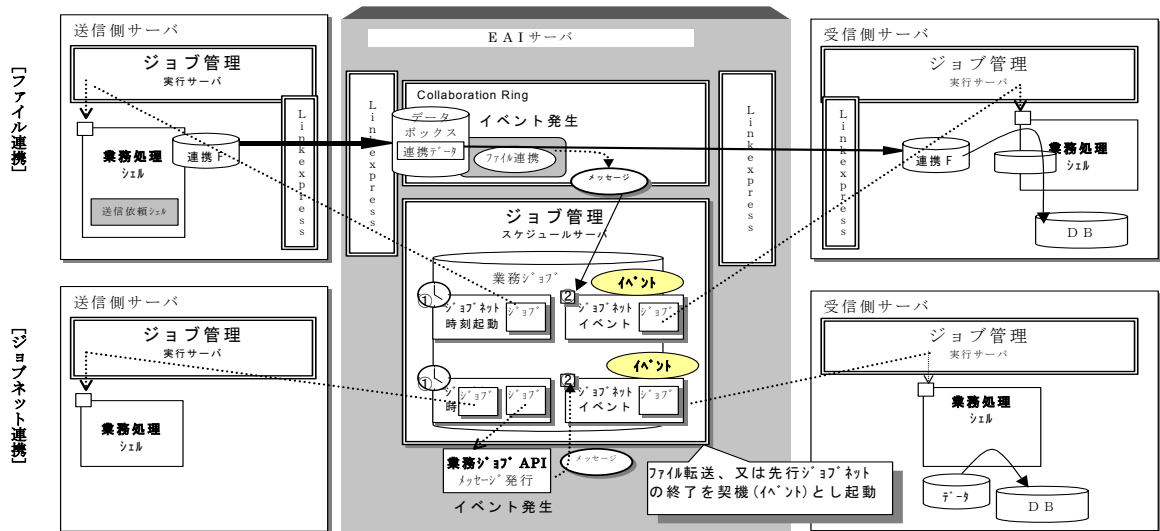


図5 ジョブ管理機能概要

4.4.1 特徴

(1) 運用管理機能の集中化

スケジュール管理サーバに各サーバ（ジョブ管理を利用するサーバ）のスケジュール情報を登録し、そのスケジュール情報から各サーバの業務ジョブをリモート起動する方式を採用した。これにより、スケジュール情報の登録をスケジュール管理サーバに一元化することができ、また業務ジョブ実行状況もスケジュール管理サーバで一元的に監視できるようになった。

さらに今回のシステムでは、EAIサーバをスケジュール管理サーバとしても利用することで、データ連携機能を含めて運用管理機能を集中化することができ、運用管理機能間の連携やハードウェアコストの抑制を可能とした。

(2) ファイル連携を仲介とした業務ジョブ連携（運用管理機能間の連携）

C-Ringでのファイル連携を契機として、UNIXサーバ・メインフレームのジョブ管理の待ち解除メッセージを発行する機能を個別開発し、サーバ間、サーバ・メインフレーム間のジョブ連携（ファイル連携を仲介とする）を可能とした。

例として、メインフレーム上の業務ジョブからのEAIサーバを経由したサーバへの即時ファイル連携を契機として、サーバ上の業務ジョブを起動することが可能である。

4.4.2 導入効果

各サーバでジョブ管理機能を独立して構築した場合と比較して、ジョブの運用管理操作の対象が1台のサーバに集約され、一括監視・制御ができるため、オペレーションが容易で、迅速な対応が可能となった。

5. SAN環境概要

5.1 方式概要

現在稼働中のメインフレーム資源の有効活用の観点から、富士通メインフレームと UNIX サーバのマルチプラットフォーム対応のストレージ装置である GR840（富士通製）と、大容量でのバックアップで、CPU などのサーバ資源の負荷を軽減するため、DisktoDisk（サーバの CPU を使用しない）でバックアップが可能な SP5000（富士通製）を併せて採用した。また、バックアップ管理及び SAN 管理ミドルウェアとしては、GR840 と連携し高度なバックアップが可能な SystemWalker /StorageMGR（富士通製ミドルウェア、以下は SW/SMGR と記述）を採用し、マネージャを EAI サーバ（Solaris）にエージェントをセンターサーバ（HP）に配置した（図6）。

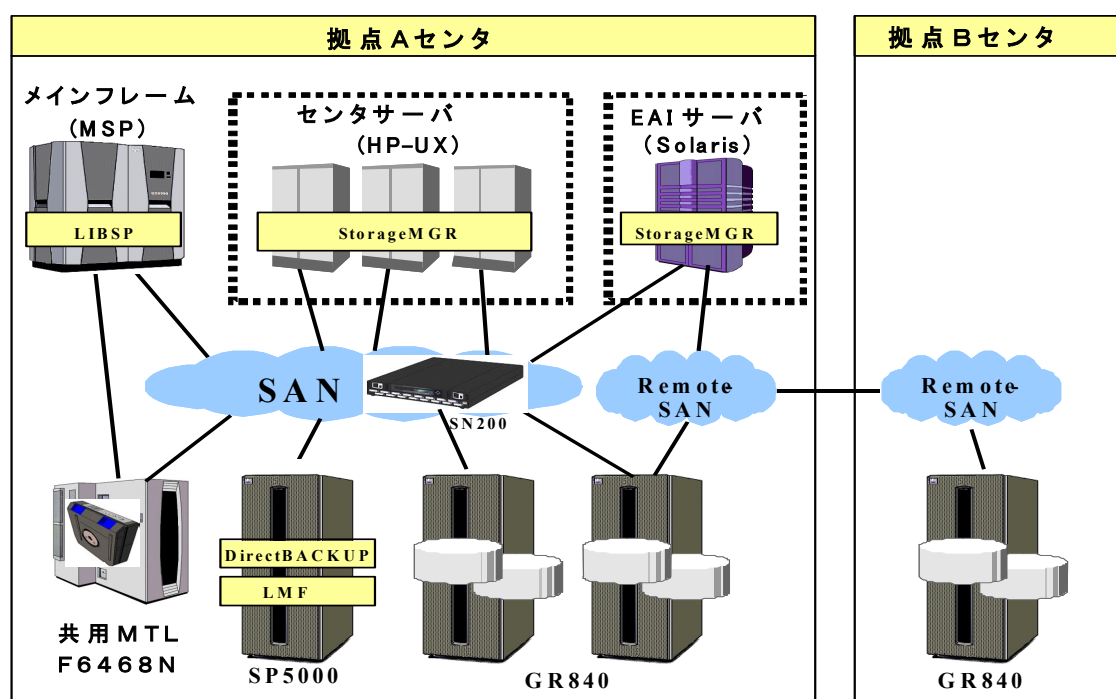


図6 SAN構成概要

高速バックアップの方式として OnePointCopy（GR840 の論理ボリューム（以降 LUN）単位にバックアップを行う機能。以降 OPC）と EquivalentCopy（事前同期された LUN を一時的に切り離しバックアップを行う機能。以降 EC）の 2 通りがあるが、事前に等価処理が必要な EC ではバックアップの制御の運用が困難なため、OPC を採用した。

5.2 特徴

(1) OPCによる瞬時バックアップ

OPC のバックアップ処理は、論理コピーと物理コピーの 2 つの処理フェーズにより実現される（図7）。論理コピーとは OPC 指示されたときに、バックアップ元 LUN のコピー状態を表現するビットマップを GR 装置上のキャッシュに生成することで瞬時に論理コピー完了とする。論理コピー完了後、バックアップ元 LUN 領域のデータをバックアップ

もと LUN に順次物理的にコピーを行う。物理コピー完了前にバックアップ元 LUN への更新がある場合は、ただちに当該領域のデータをコピーすることにより、OPC 指示時点のバックアップデータを保障している。

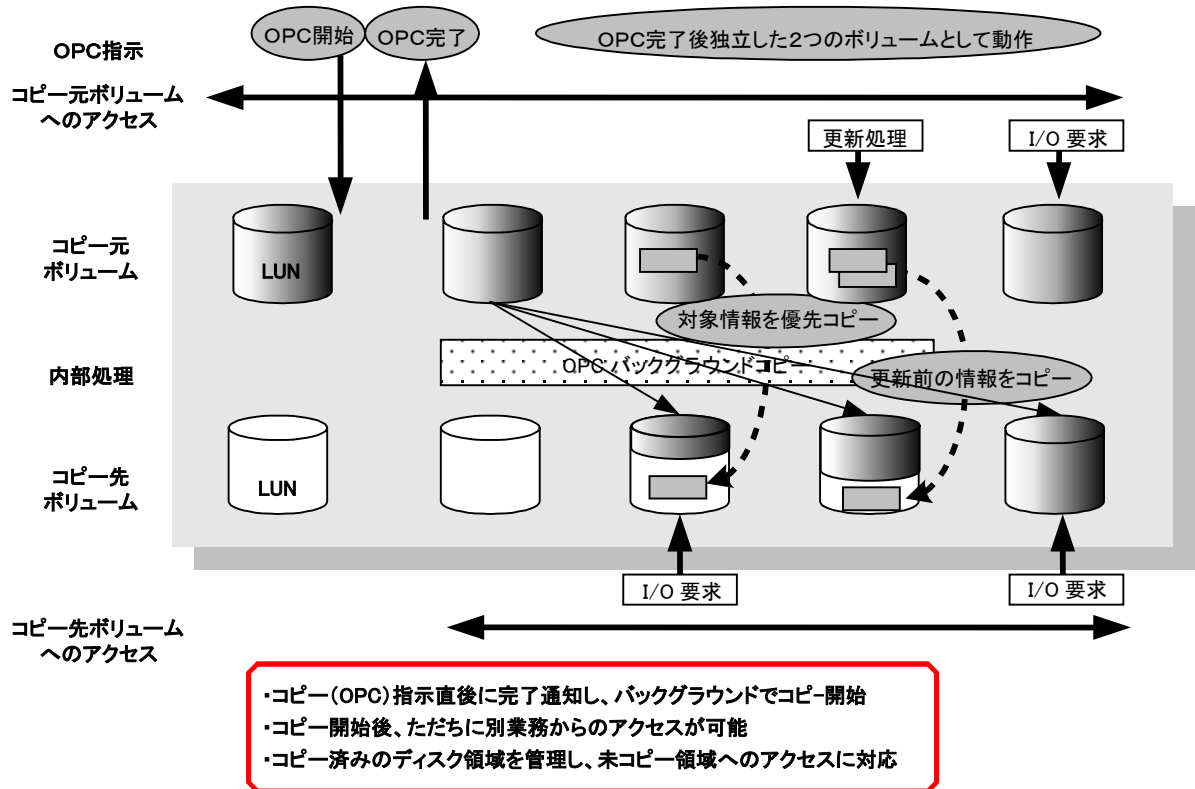


図7 OPC方式概要

(2) インフラバックアップ機能

バックアップポリシーとしては、LUN 単位にポリシー設定すると運用が煩雑になるため、LUN の種別 (DB, 一般ファイル等) 毎に共通のポリシーを設定することとした。

例として、OracleDB を格納する LUN に対しては、1 週間分のデータを保障するという前提で、負荷の低い土日にフルバックアップを、平日にアーカイブログの差分バックアップをディスク (内部的に OPC を採用) 及び MT に取得し世代管理するポリシー設計とした。

(3) 業務バックアップ機能

バッチジョブでの DB 大量更新時でのプログラム不具合などによるデータ破壊からのリカバリ時間が 2~3 時間という業務要件があり、フルバックアップからのリストアにリカバリポイントまでのログ適用を行うと時間がかかってしまうため、インフラバックアップポリシーだけでは要件が満たせなかった。また、1つの LUN に複数のバックアップポリシー設定できないという SW/SMGR の制約があった。

この問題解決のため、業務バックアップとして、SW/SMGR 配下外で OPC が利用できる API を組み込んだコマンドを作成し、業務ジョブからコマンドにより OPC の利用を可能とした (図 8)。

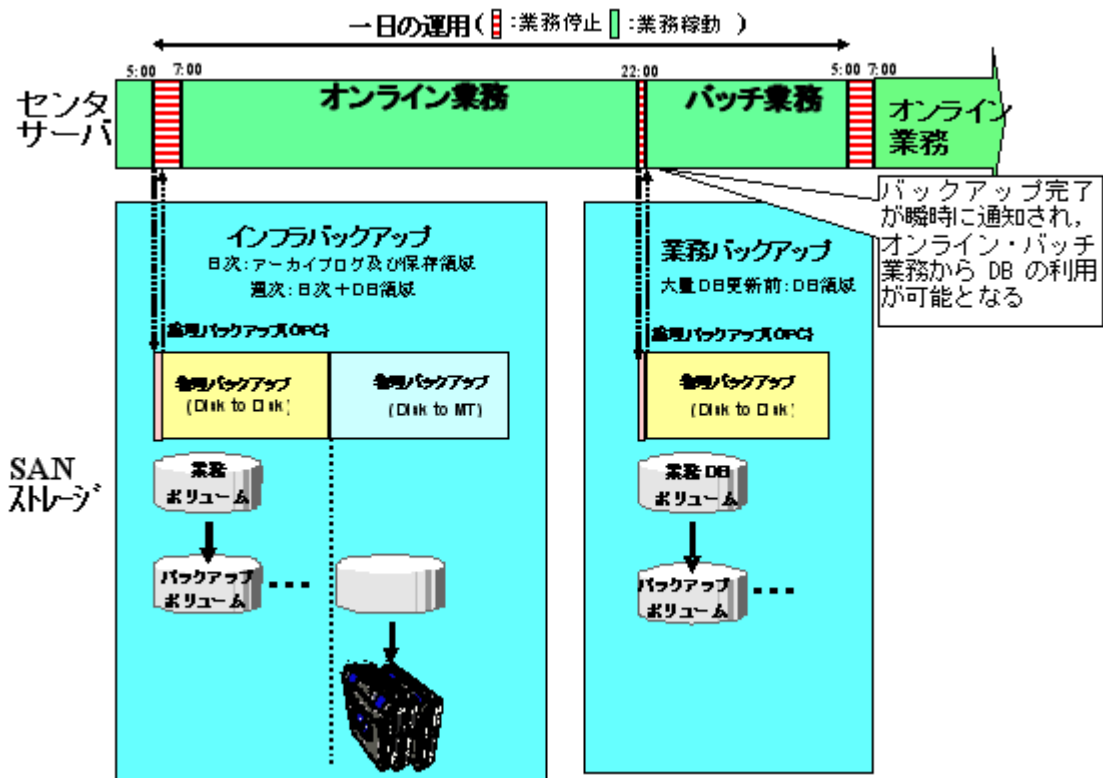


図 8 バックアップの運用のながれ

(4) 補完機能の開発

バックアップの運用負荷軽減と誤作動防止の観点から、補完機能の開発を行った。具体的には以下の通り。

- ・ SW/SMGR 標準機能では LUN 単位に発行しなければならないバックアップコマンド (OPC) を一括起動する機能
- ・ MT やアーカイブログの世代管理機能 (旧世代削除)
- ・ 1 週間以上バックアップがされていない LUN をチェックし、監視通知する機能 (スケジュール漏れ防止)
- ・ バックアップの前後で DB の停止/起動処理等を同期できる機能

(5) 拠点間バックアップ

被災対応を目的として、拠点間バックアップ環境を構築した。バックアップ方式としては、被災直前までのデータが保証されるリモート EC 方式を採用し、SAN の機能で拠点間バックアップ処理を行うことで、サーバーフリーの拠点間バックアップを実現した。

(6) 高速データ連携機能の提供

メインフレーム～サーバ間のファイル連携は従来 LinkExpress により LAN 経由で実現していたが、上記に加えサーバ～サーバ間の高速ファイル連携も必要とされるため、GR840 のストレージをデータの中継バッファとして利用することにより、サーバ間の高速なファイル連携を可能とした (図9)。また LinkExpress との組み合わせにより、LAN 経由またはストレージ経由を業務システムに意識させずにファイル連携機能を利用可能とした。また、上記により LAN 負荷をさげることも可能とした。

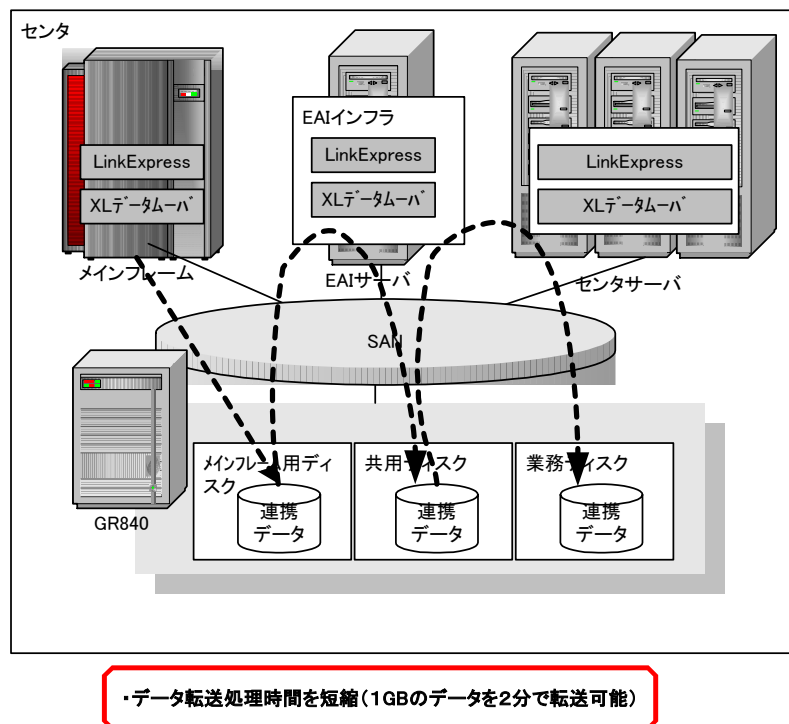


図9 高速データ連携機能概要

5.3 導入効果

SAN の導入および補完機能の開発により、大量なデータをバッチ更新する業務プログラムに障害が発生した場合のデータ戻し作業を高速に行うことが可能になると共に、従来のローカルディスクよりも高速の I/O を実現した。また、運用管理機能の一元化による運用の効率化およびデータ保全性の向上、共有化によるディスク及びテープライブラリ費用の抑制を可能とした。

ファイル連携についてはセンタサーバ・メインフレーム間をファイバチャネル経由で SAN を利用した連携を行うことで LAN の負荷を下げるとともに、大容量ファイルを FTP ベースの約 5～10 倍の連携効率で連携することを可能とした。

6. 印刷基盤拡張の詳細

6.1 方式概要

センタサーバで作成した印刷データを各事業所で閲覧したいとの要件を受け、従来のメインフレーム印刷環境の拡張を実施した。今回拡張した機能は以降、サーバ印刷と呼ぶ。サーバ印刷とは、開発 PC で作成する「サーバ印刷フォームオーバーレイ」と、センタサーバで作成する「印刷データ」を資材サーバ（サーバ印刷振り分けサーバ）上で指定のプリンタサーバに連携し、新たに導入した帳票管理プロダクトである ListCREATOR（富士通製ミドルウェア）により印刷データとオーバーレイを合成後、PC からの指示により閲覧を可能とするものである（図10）。

今回 ListCREATOR を選定した根拠は、メインフレーム印刷機能で利用している ListWORKS（既存の富士通製帳票管理プロダクト）との親和性と、フォームオーバーレイの作成インターフェースに優れているためである。

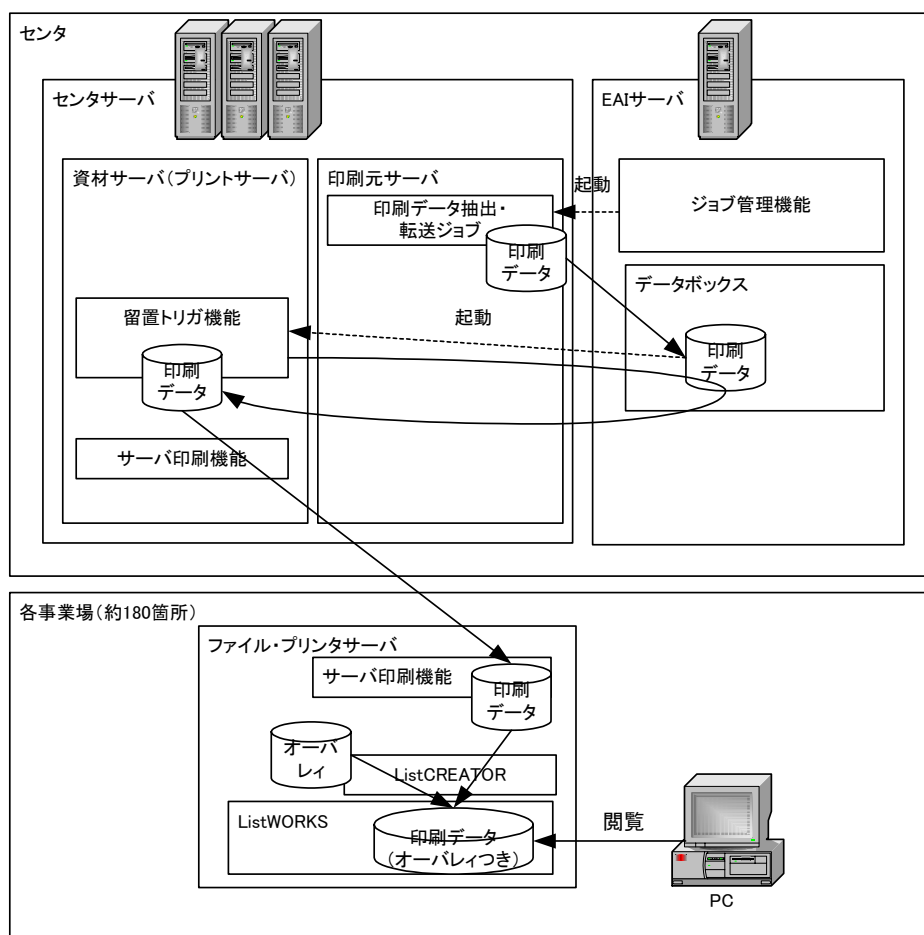


図10 サーバ印刷概要

6.2 特徴

(1) ユーザインターフェースの統一とコスト削減

メインフレーム印刷では、メインフレームから各プリンタサーバに振り分けられ連携

されたデータは帳票保管フォルダに格納される。サーバ印刷でも印刷データを同じ帳票保管フォルダに格納する仕様としたことにより、閲覧方法はメインフレーム印刷と同じ操作を可能とするとともにハードウェア、ミドルウェアの費用削減を図った。

(2) 既存機能を活用したシステム構築

データを各ファイルプリンタサーバへ振り分けるための関連付け情報を従来のメインフレーム印刷のものを利用することで定義の共用をはかり、既存の自動連係機能を利用することで登録の手間を省くことが出来た。

(3) 帳票データの XML 化

各サーバ上で業務ジョブが作成する帳票データは、将来の機能拡張等に備え、今後広く利用が進むと想定される XML 形式を採用した。

6. 3 導入効果

既存機能を拡張する形でセンタサーバからの印書環境を構築することにより、開発コストをかけずにメインフレーム印書と同レベルのサービスの提供を可能とした。

7. システム構築時の課題と対応策

本章ではシステム構築時に問題となった技術的課題・運用的課題を挙げ、その対応策について記述する。

7. 1 技術的課題

(1) MQ 連携データ内部の改行コード（“LF”）対応

C-Ring の仕様では“LF”（000A）をデータの区切り文字として扱うため、MQ 連携データ内部に LF が存在した場合は LF 以降を別のデータとして扱うこととなっている。

この仕様についての各業務システムへの情報提供が不十分であったため、MQ 連携を利用する業務システムの結合試験段階において、MQ データ内に LF が存在し C-Ring の振分けエラーとなる事象が発生した（原因は、LF 以降は別データとなり、データの先頭に共通ヘッダが存在しなくなったため）。

この事象に対し、業務システム側で LF 以降のデータに共通ヘッダを付加（挿入）することは改修期間・工数的に不可能であったため、送受信部品 I/F に LF を情報分離標識“IS1”（001F）に相互変換するモードを追加することで連携可能とした。

（この場合、MQ 連携基盤内部では、LF は IS 1 に置換されて流通する）

(2) ジョブ管理ファイルの格納場所変更

ジョブ管理を利用予定の各業務システムに対し、事前にセンタサーバの業務ジョブ数を確認したところ、約 4000 ジョブがあることが判明した。この 4000 ジョブを前提として性能試験を実施したところ、ジョブが大量登録された状態では検索やジョブ起動指示に多大な時間を要し、運用上問題になる可能性があった。

調査の結果、I/O ネットワークが性能に影響していることが判明したため、当初の仕様では EAI サーバのローカルディスクに格納していたジョブ管理用ファイルを I/O 性能の高い SAN ディスクに配置し実行速度を高めた。

(3) メインフレーム停止時の MT マウント不可対応

SAN のインフラバックアップ用 MT のマウント，アンマウントはメインフレームの LIBSV 機能 (MTL ライブラリ管理機能) を利用しており，毎日のメインフレーム停止時 (VTAM (通信制御ミドルウェア) 停止時) には利用不可能なことが判明した。

この対応として，VTAM の停止運用を見直し，月に 1 回のメインフレームネットワーク入替日のみ停止するようにシステムを変更した。

(4) 業務ジョブ遅延に伴うサーバ日替処理不可の回避

ジョブ管理は日次で日替処理を実施し，日替時刻 (05:00) を跨ぐジョブ実行やイベントの待ち合わせは利用できない仕様である (日替時刻時点で未走行のジョブがあると日替処理でエラーとなる)。一方で，連携ファイル受信を待つ受信側ジョブに対し，送信側ジョブからのファイル連携が無い場合，受信側ジョブが終了しないため，業務ジョブ管理の日替処理ができなくなる。

この問題に対応するため，送信側ジョブからのファイル連携を契機に実行される受信側業務ジョブをスケジュール情報から取得し，送信側ジョブがスケジュールされていない受信側ジョブをチェックする機能を追加することで，スケジュールミスにより日替処理不可となる可能性を軽減した。

7. 2 運用上の課題

(1) ファイル連携定義の登録運用

ファイル連携時に C-Ring に登録するファイル連携定義は，GUI 画面にて 1 連携毎に登録する。登録画面は複数画面から構成されており入力する項目は 20 項目にも及ぶため開発フェーズでの定義ミスが多発した。また業務システムが本番環境で利用するファイル連携は 800 連携程度見込まれており，登録作業に多大な時間を要することが予想された。

この対応として，ファイル連携定義申請書から自動的に定義体を作成し一括バッチ登録を可能とするツールを開発することで解決した。

(2) SAN 共用化による作業調整の増大

SAN ストレージの定期点検やビル停電による電源断の際は，SAN を利用するサーバに対しても停止が必要となるため，作業調整範囲が広く時間調整・作業手順の確定に手間がかかる。

この対応として，運用部署が取りまとめを実施し，会議体を設けて関係者間の調整を図ることで調整漏れを防ぐこととした。

8. システム導入効果

中部電力では、メインフレーム主体の業務AP構築から、メインフレーム・サーバ双方で稼動する業務AP構築が主流になりつつある。今回、センタサーバ導入に対応するためのインフラ環境の構築を行ったが、今後そのような業務が増加しても対応できるシステム基盤の構築ができたといえる。具体的にはEAIやSAN、印刷基盤拡張によりメインフレーム・サーバにとらわれず、同じプラットフォームであるかのようにシステム間連携及びバックアップ運用等が可能となった。またこのことで、メインフレームで動作していた業務APのサーバへの移植が容易となった。

9. 今後の取り組み

本プロジェクトで構築したシステム基盤に対し、利用業務の拡大およびサーバ集中化を実施する予定である。

(1) 利用業務の拡大

本プロジェクトで構築したシステム基盤を汎用系以外の業務システムにも適用し、利用範囲を拡大することで全体のコストダウンを推進する。

(2) サーバ集中化

本支店サーバおよびプリンタサーバの拠点への集中化を実施する。

本プロジェクトで構築したシステム基盤は、利用するサーバを分散配置しているため、分散配置に伴う問題（集中配置した場合と比較して、高い保守コスト・低い稼働率）を抱えている。

しかし、利用する IP ネットワークが音声・映像系ネットワーク（内線電話・TV 会議システム等）との統合により高速化されるため、サーバの配置形態の変更（拠点への集中化）を実施する。

10. おわりに

今回のシステム構築は、メインフレームベンダとサーバベンダ（およびそれぞれのシステム構築担当）との綿密な連携が必要とされる点で、非常に困難なものであったが、その全体に関わり、インフラシステムの開発、プロジェクト管理、業務システムグループとの調整等を体験し、結果として運用開始を問題無く迎えることができたのは、今後に生かせる貴重な経験であった。

また、システム導入効果の章で述べたようにプラットフォーム共通のシステム基盤を確立したということは、今後のシステム運用負荷を低減し、新たなシステム構築をスムーズにする等の点で、意義深いことだと考えている。

最後に、今回のシステム構築に関して、ご指導・ご教示いただいた富士通(株)はじめ、その他メーカ・協力会社・およびその関係者に対し、深く感謝申し上げます。