

## BANCS 接続システム (5)

### ——マルチプラットフォームサーバ間の データ通信を実現した MQSeries 適用

Applying MQSeries to Data Communication between Multiplatform Servers

赤 井 貴

**要 約** BANCS システムが勘定系システムの FEP と通信するためのインタフェースには、IBM 社の MQSeries を適用することとなった。MQSeries ではメッセージ送受信のインタフェースを非常に簡略化することができる反面、キューイング・インタフェースの性格上、リモート・システムの障害時などに、キューへのメッセージの滞留、処理の遅延が発生する可能性がある。

本稿では、データの即時処理が要求される BANCS システムと FEP サーバとの通信において、データが MQSeries のキュー上で滞留する件数と滞留時間を最小限に抑えるために実装したインタフェースを中心に記述する。

**Abstract** A decision was made to apply MQSeries of IBM Corp. to the interface communicating BANCS system with FEP of the core banking system. In MQSeries, the interface of sending and receiving messages is very simple, however, messages could be stayed in a queue and be delayed at the time of failure on the remote system.

This paper describes the interface serving functions to keep the number of messages in a queue and delay time to the minimum while communication between the BANCS system and FEP server in which data needs to be processed immediately.

#### 1. はじめに

M 銀行の誕生に伴い、各外部センタごとに設置している対外接続システムを、外部センタとのデータ通信を担当する対外サーバと勘定系システムとのデータ通信を担当する FEP サーバに分割することとなった。

対外サーバと FEP サーバの対外接続システムは、日本ユニシス（以下、当社）、A 社および B 社の 3 社のベンダにより構築することとなり、当社は BANCS センタとのデータ通信をおこなう対外サーバに Unisys Enterprise Server ES 7000（以下、ES 7000）を適用して担当することとなった。BANCS センタ以外の外部センタに接続する対外サーバは B 社が担当し、勘定系システムを提供している A 社が FEP サーバを担当することとなった。また、各社が導入するサーバはそれぞれ Windows 2000 Data Center Server, Sun Solaris および HP UX といった OS が稼働するマルチプラットフォームとなる。

ベンダ 3 社が設置する三つのプラットフォームを接続するため、ユーザの意向により対外サーバと FEP サーバ間のデータ通信には IBM 社の MQSeries を適用することとなった。ユーザとベンダ 3 社により、MQSeries のキューイング・モデル、キューの配置と接続インタフェースなどについて検討を進めた。特に、今回のシステムでは

データの即時処理が要求されるため、データが MQSeries のキュー上で滞留する件数と滞留時間を最小限に抑えるための方法について重点的に検討した。

本稿では、MQSeries によるサーバ間の接続インタフェースを中心に、キューイング・モデルの検討、および、FEP サーバと接続する MQSeries アプリケーションの仕様について記述する。BANCS システムに関しては、本誌掲載の論文「BANCS 接続システム (1) プロジェクト成功の鍵：POC 実践報告 (山岸重雄著)」(以下、山岸論文) に記述している。

## 2. MQSeries 概要

MQSeries は、キューイング・サービスをアプリケーションに提供するキュー・マネージャ機能と、アプリケーションがキュー・マネージャとのメッセージ通信をおこなうためのメッセージ・キューイング・インタフェース (MQI) の機能を提供する。

また、キュー・マネージャ機能と MQI の機能を有する MQ サーバ以外にも、MQI の機能だけを提供する MQ クライアントがあり、MQ サーバと MQ クライアントを組み合わせることにより、さまざまなキューイング・モデルを構築することができる。本章では MQSeries を使用したキューイング・モデルについて簡単に説明する。

### 1) MQ クライアント接続

MQ クライアント接続は MQ サーバ・システムと MQ クライアント・システムの間を、双方向の MQI チャンネルにより接続するキューイング・モデルである (図 1)。

MQI チャンネルの確立は、MQ クライアント・システム上のアプリケーションの接続要求によりおこなわれるため、MQ サーバ・システムが未稼働の場合やネットワーク障害が発生している場合には、MQ クライアント・システム上のアプリケーションは稼働することができない。

なお、MQ クライアント・ソフトウェアは IBM 社の Web 上で公開されている。また、MQ サーバ・ソフトウェアには MQ クライアント・ソフトウェアの CD ROM が付属しているため、ソフトウェア・ライセンスを購入することなく導入できる。

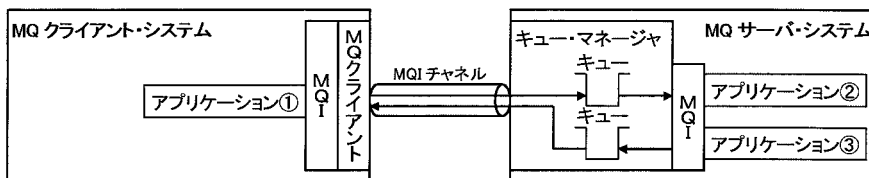


図 1 MQ クライアント接続

### 2) MQ サーバ接続

MQ サーバ接続は、MQ サーバ・システム間を単方向のメッセージ・チャンネルにより接続するキューイング・モデルである (図 2)。

メッセージ・チャンネルの接続およびメッセージ通信は、MQ サーバ・システム

上で稼働するアプリケーションとは無関係におこなわれる。

アプリケーションは自システムのキュー・マネージャに接続して送信キューにメッセージを書き込むので、リモート・システムが未稼働の場合やネットワーク障害が発生している場合でも、アプリケーションによるメッセージのキューイング処理は正常におこなわれ、送信キューに保存される。メッセージはメッセージ・チャンネルが接続した時点でリモート・システムの受信キューに到達する。

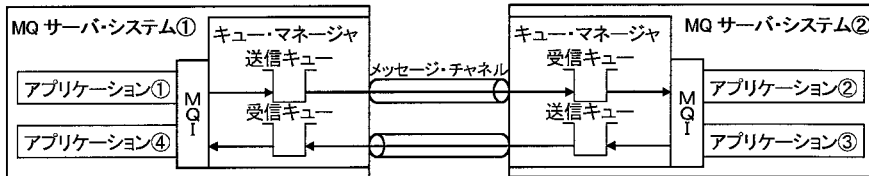


図 2 MQ サーバ接続

### 3) MQ キュー・マネージャ・クラスタ接続

MQ キュー・マネージャ・クラスタ接続では、複数のキュー・マネージャによりキュー・マネージャ・クラスタの構成をおこない、キュー・マネージャとキュー・マネージャ・クラスタ間を単方向のクラスタ・チャンネルにより接続するキューイング・モデルである。

アプリケーションによるメッセージの読み込み・書き込みはクラスタ・チャンネルを通しておこなわれ、MQ サーバ接続のような送信キューとメッセージ・チャンネルの対応付けが不要となるため、MQ サーバ・システムやキュー・マネージャの追加・削除が比較的容易に実現できる。

また、キュー・マネージャ・クラスタでは、ロードバランス機能を使用することができる。図3の例では、アプリケーション①が到達するキュー・マネージャを意識することなく、メッセージを自動的にキュー③とキュー④に交互に割り振って書き込む機能がある。

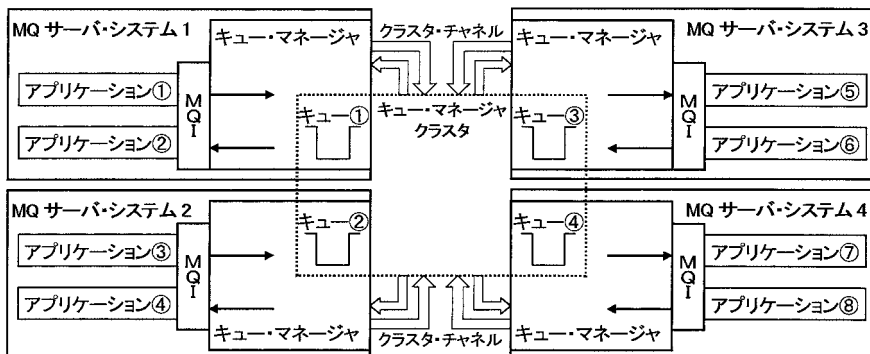


図 3 MQ キュー・マネージャ・クラスタ接続

### 3. MQSeries 適用検討

FEP サーバと対外システム間の接続形態については、ユーザからこれまでの利用実績により MQSeries を適用する方針が提示された。ユーザとベンダ 3 社により、MQSeries を適用する場合のキューイング・モデルとして、MQ サーバ接続、MQ クライアント接続、および MQ キュー・マネージャ・クラスタ接続について検討した。また、MQSeries を使用せずに、独自の Socket インタフェースによる接続案についても検討した。比較検討した項目と内容を表 1 に示す。

表 1 接続形態の比較検討

接続形態 比較項目	MQ サーバ接続	MQ クライアント接続	MQ キュー・マネージャ・クラスタ接続	Socket I/F 接続
非同期的性	高い	低い	高い	無し
リモート・システムの障害検知	MQ イベントの監視が必要	MQI により検出可能 (MQ クライアント側)	MQ イベントの監視が必要	関数コールにより検出可能
MQI の処理時間	早い	遅い	早い	やや遅い
ラウンド・ロビン機能	アプリケーションによる制御が必要	アプリケーションによる制御が必要	MQ の機能で実現可能	アプリケーションによる制御が必要
ソフトウェア・コスト	高い	安い	高い	不要
アプリケーション開発コスト	安い	安い	安い	高い

#### 1) MQ サーバ接続

FEP サーバ、対外サーバの両システムを MQ サーバとしてメッセージ・チャネルにより接続する MQ サーバ接続では、次の特徴が挙げられる。

- ・MQ アプリケーションによるキューイング処理が、自システムのキュー・マネージャ内のキューへの読み込み/書き込みで完了するため、MQI コールに要する時間が短くなる。MQ のチャネルによるメッセージ伝送処理は MQ アプリケーションとは独立しておこなわれる。
- ・MQ アプリケーションによるリモート・システムの障害検知ができないため、MQ から通知されるイベントを監視するアプリケーションが必要となる。
- ・すべてのサーバに MQ サーバ・ライセンスが必要となるためソフトウェア・コストが高くなる。

#### 2) MQ クライアント接続

FEP サーバを MQ サーバ、対外サーバを MQ クライアント、とする MQ クライアント接続では、次の特徴が挙げられる。

- ・MQ クライアントから MQ サーバへのキューイング処理が、ネットワークを経由して完了通知を受けるため、MQ サーバ内での処理に比べて MQI コールに要する時間が長くなる。
- ・MQ クライアントでは、MQ アプリケーションの MQI コールにより MQ サーバ・システムの障害が検知できる。
- ・MQ クライアントはライセンスを必要としないため、ソフトウェア・コストが MQ サーバ接続より安価となる。

### 3) MQ キュー・マネージャ・クラスタ接続

FEP サーバ, 対外システムともに MQ サーバとしてキュー・マネージャ・クラスタ構成とする MQ キュー・マネージャ・クラスタ接続では, 次の特徴が挙げられる

- ・MQ サーバ接続と比較して MQ サーバに定義するキューとチャンネルの数が減少するので管理が容易になる .
- ・他の接続形態では負荷分散の機能をアプリケーションに作り込む必要があるが, キュー・マネージャ・クラスタのワークロード・バランスの機能を利用することができる .

ただし, キュー・マネージャ・クラスタのワークロード・バランス機能を使用した場合には, メッセージを配達するキューをアプリケーションが決めることができない . このため, FEP を経由した電文が勘定系システムに到達する際の追い越しが許されない本システムではワークロード・バランス機能が使用できない .

- ・MQ アプリケーションによるリモート・システムの障害検知, およびソフトウェア・コストについては MQ サーバ接続と同一である .

### 4) Socket インタフェース・プログラム接続

FEP サーバ, 対外システムで Socket インタフェースを使用する, 独自のプログラムを開発する接続では, 次の特徴が挙げられる .

- ・MQ サーバのソフトウェア・ライセンスが必要無いので, FEP 接続インタフェースのためのソフトウェア・コストが無くなる .
- ・MQ を使用した接続形態と比較してソフトウェアの開発およびテストに要するコストが高くなる .

ユーザの意向としては, パフォーマンス面で秒当り 100 件以上のトランザクション処理が可能であれば, 非同期性は重要でなく, コスト面を重視した MQ クライアント接続が希望であったため, 各ベンダにより MQ クライアント接続の処理能力の検証をおこなった . 当社で実施したテストでは, 1 CPU の PC サーバで 100 件/秒を CPU 使用率 15% で処理できることを確認し, 他のベンダでも同様の結果が得られたため, MQ クライアント接続を採用しても問題無しと判断した .

## 4. FEP 接続インタフェース仕様

### 4.1 実装する機能

FEP サーバと対外サーバ間の接続に MQ クライアント接続を採用することが決定したことを受けて, 両システム間のインタフェースについて具体的に検討した .

#### 1) 負荷分散

対外系サーバは複数ある FEP に対して業務電文を送信する際に, 各 FEP サーバへの負荷を均等化するために, FEP サーバをラウンドロビンで選択して業務電文を送信する .

ただし, 特定の電文 (勘定系システムへの要求電文に対応する取消電文など) については, 勘定系システムへの到達順序を保証するため, ラウンドロビンを適

用することなく特定の FEP サーバを選択する必要がある。

## 2) 制御電文の送受信

対外サーバと FEP サーバ間では、業務電文の他に、業務の開始/終了を通知する電文、およびヘルスチェック電文などの制御電文の送受信をおこなう。

## 3) ヘルスチェック

リモート・システムの業務電文処理機能が活性化していることを確認するために、対外系サーバと FEP サーバは、MQSeries のメッセージによるヘルスチェック電文を一定間隔で送受信する。

一定間隔でのヘルスチェック電文の受信ができない場合は、接続先のシステムが非活性であると判断する。

## 4) 勘定系論理システム活性状況の把握

FEP は複数の勘定系論理システムとアプリケーション・レベルでの接続状況を対外サーバに通知する。

対外サーバでは、FEP から通知された情報をもとに、各 FEP と勘定系論理システムの接続状況を管理する。業務電文の情報から宛先となる勘定系論理システムの特長をおこない、接続状況を調べた上で使用する FEP をラウンドロビンで選択する。

## 5) 電文正当性の検証

MQSeries のキューを介して送受信される対外サーバと FEP 間の電文は、MQ アプリケーションによる読み込みをおこなわない限りキューに滞留することになり、不要となった古い電文が残る可能性がある。MQ アプリケーションが読み込んだ電文が、どの時点の MQ サーバと MQ クライアント間で接続処理後に書き込まれた電文であるかを識別するため、対外サーバは FEP サーバへの接続時に一意の識別子である接続 ID を発番して、以降の電文送受信時に接続 ID の付加、および検証をおこなう。

また、制御電文では要求電文を送信する場合に接続 ID の発番をおこない、要求電文に対応する受理電文で同一の受理 ID が設定されていることを確認する。

## 4.2 FEP の MQ オブジェクト構成

対外サーバが MQ クライアント接続する FEP サーバには、各対外サーバ用の MQ オブジェクトを図 4 のとおりに構成する。

### 1) キュー・マネージャ

1 台の FEP サーバには一つのキュー・マネージャを定義する。

### 2) キュー・ユニット

FEP サーバには各対外サーバ用に次の四つのキューを定義する。今回のシステムではこの四つのキューを 1 単位として一つのキュー・ユニットとする。

また、関東および関西の被災時などにおこなわれるセンタ間バックアップに対応するキュー・ユニットの定義をおこなう。

(B 社対外サーバは、関東が稼働系、関西が待機系のため、関東電算センタの FEP には正常系のキュー・ユニットのみを定義し、関西電算センタの FEP には被災用キュー・ユニットを定義する。)

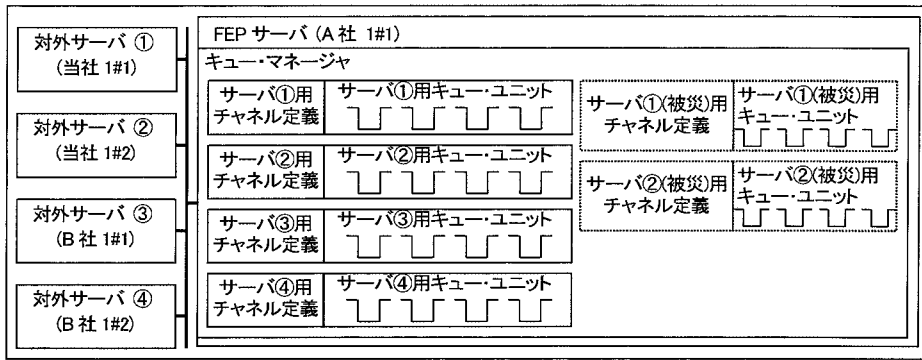


図 4 各 FEP サーバに構成される MQ オブジェクト

- 業務電文送信キュー：対外サーバから FEP サーバへの被仕向業務電文を入れるキュー
  - 業務電文受信キュー：FEP サーバから対外サーバへの仕向業務電文を入れるキュー
  - 制御電文送信キュー：対外サーバから FEP サーバへの HC (ヘルスチェック) 電文等の被仕向制御電文を入れるキュー
  - 制御電文受信キュー：FEP サーバから対外サーバへの HC 電文, 非同期イベント電文等の仕向制御電文を入れるキュー
- 3) チャンネル定義

FEP サーバのキュー・マネージャには, MQ クライアントである各対外サーバに対応したサーバ接続チャンネル定義を作成する.

各対外サーバは, 自ノード用に用意されたチャンネル定義を指定して接続をおこなう.

#### 4.3 電文種別と電文フォーマット

対外サーバと FEP サーバ間で通信される電文は図 5 のようになる.

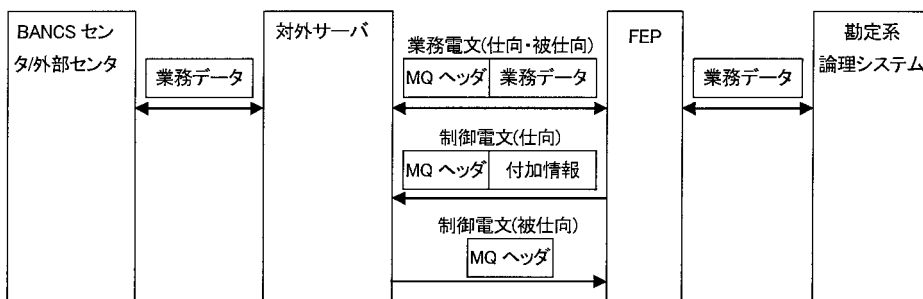


図 5 BANCS システム・勤定系論理システム間の電文形式

##### 1) 業務電文

FEP サーバが業務電文受信キューに書き込み, 対外サーバが読み込む業務電文 (仕向要求電文, 被仕向応答電文) を仕向業務電文とする.

また、対外サーバが業務電文送信キューに書き込み、FEP サーバが読み込む業務電文（被仕向要求電文、仕向応答電文）を被仕向業務電文とする。

FEP サーバと対外サーバ間では、業務電文をキューに書き込む際に、業務データの先頭に MQ ヘッダを付けて送受信する。

## 2) 制御電文

対外サーバと FEP サーバ間では、接続手順、切断手順、接続しているサーバの活性状況確認、および FEP サーバを経由して到達可能な勘定系論理システムの接続状況確認のために、制御電文を定義して送受信する。

### a) 仕向制御電文

FEP サーバが制御電文受信キューに書き込み、対外サーバが読み込む制御電文を仕向制御電文とする。仕向制御電文には次の電文種別がある(表 2)。

表 2 仕向制御電文種別

電文種別	説明
接続受理	接続要求に対する応答電文
切断要求	対外サーバとの接続プログラムを終了するときに FEP サーバから受け取る電文
切断受理	切断要求に対する応答電文
ヘルスチェック要求	一定間隔で FEP サーバから受信するヘルスチェック電文
非同期イベント	勘定系論理システムのステータスが変更した場合、勘定系論理システムと FEP サーバ間の接続の確立/切断が発生するたびに FEP サーバから受信する電文

仕向制御電文は、MQ ヘッダ、および当該 FEP サーバと勘定系論理システムとの接続の確立状況を通知する付加情報から構成される。

### b) 被仕向制御電文

対外サーバが制御電文送信キューに書き込み、FEP サーバが読み込む制御電文を被仕向制御電文とする。被仕向制御電文には次の電文種別がある(表 3)。

表 3 被仕向制御電文種別

電文種別	説明
接続要求	接続開始時に送信する電文
切断要求	対外サーバが接続プログラムを終了するときに FEP サーバに送信する電文
切断受理	FEP からの切断要求受信に対する応答として FEP サーバに送信する電文
ヘルスチェック受理	FEP サーバからのヘルスチェック要求に対する応答電文

## 3) MQ ヘッダ

対外サーバと FEP サーバ間で送受信する電文の先頭にはヘッダ領域（MQ ヘッダ）を定義し、次の項目を埋め込んだ上でキューに書き込む（表 4）。

なお、MQ ヘッダ項目の数値となる項目は、すべてビッグ・エンディアンのデータ格納方式で代入する。



表 4 主な MQ ヘッダ項目

項目名	内 容
電文種別	業務電文/接続要求/接続受理/ヘルスチェック要求/ヘルスチェック受理/切断要求/切断受理/非同期イベントの電文種別を代入する
接続 ID	チャネルの接続を一意に認識するための ID として、対外サーバが FEP サーバに接続する際に発番する一意の識別番号であり、MQ クライアント接続が継続している限り、同一の接続 ID を MQ ヘッダに代入する
要求 ID/ 受理 ID	要求送信時に発番する ID 接続要求、ヘルスチェック要求、切断要求の各電文の送信時に、一意の要求 ID を MQ ヘッダに代入する また、要求電文を受信したシステムは、対応する受理電文の送信時に、受信した要求 ID を受理 ID として MQ ヘッダに代入する
電文長	業務電文の業務データ長、および、仕向制御電文の付加情報長を代入する

## 4) 付加情報

FEP サーバが制御電文を書き込む際には、当該 FEP システムと各勘定系論理システムとの接続状況を付加情報として対外システムに通知する。

## 5. ソフトウェア構成

## 5.1 プログラム構成

当社対外サーバでは、図 6 に示す実行系プログラムにより業務処理をおこなう。

各電算センタに設置される 2 台のサーバは、Microsoft Cluster Server により Active Active の HA 構成として、一方のサーバにおいて、ハードウェア障害およびオペレーティング・システムや実行系プログラムのソフトウェア障害が発生した場合には、他方のサーバにフェイルオーバーして業務を継続する。

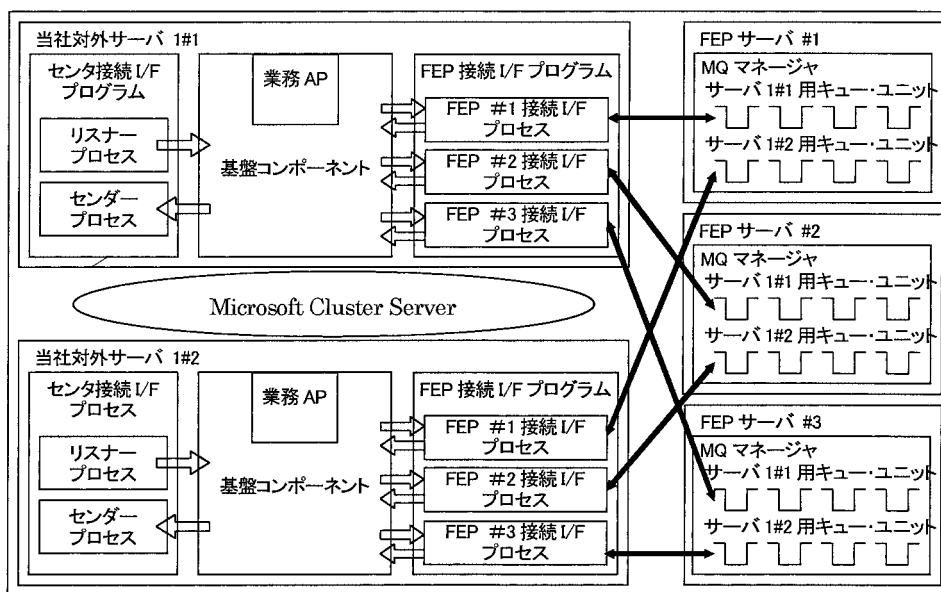


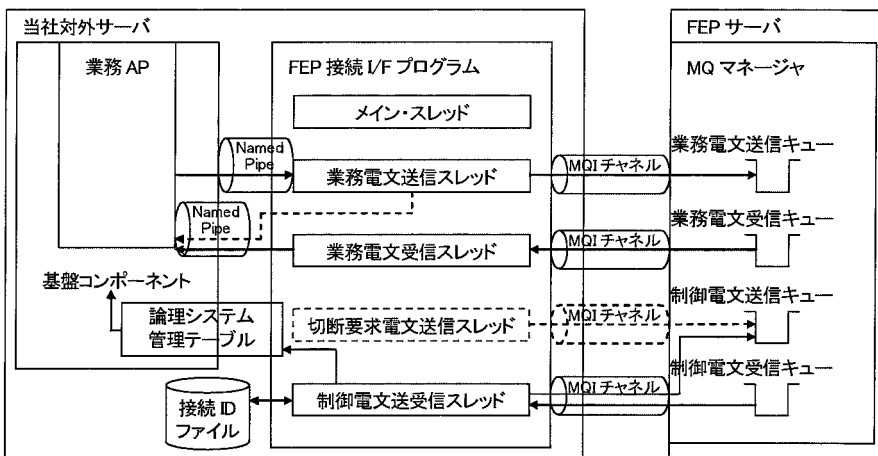
図 6 当社対外サーバのプログラム構成

5.2 FEP 接続インタフェースの実装

MQ クライアント・アプリケーションである FEP 接続インタフェース・プログラムは、接続する各 FEP サーバに対応した単位で 1 プロセスが稼働する。プロセス間通信の Named Pipe を介して業務 AP と業務電文の受け渡しをおこない、MQ サーバである FEP サーバ上のキューに読み込み・書き込みをおこなう。

また、業務開始/終了、および FEP と勘定系論理システム間の接続状況変化に伴い、FEP との制御電文の送受信をおこない、接続している FEP サーバと勘定系論理システムの接続状況を管理する。

1 台の FEP に対応する FEP 接続インタフェース・プログラムの構成は図 7 のとおりとなる。



- (1) メイン・スレッド : 各スレッドの起動/停止, スレッド監視などをおこなう。
- (2) 業務電文送信処理スレッド : MQI チャンネルを開設して、業務電文送信キューにアクセスする。Named Pipe から勘定系システム宛の業務電文を読み込み、FEP サーバの業務電文送信キューに書き込む。
- (3) 業務電文受信処理スレッド : MQI チャンネルを開設して、業務電文受信キューにアクセスする。FEP サーバの業務電文受信キューから業務電文を読み込み、業務 AP の Named Pipe に書き込む。
- (4) 制御電文送受信処理スレッド : MQI チャンネルを開設して、制御電文送信キューと制御電文受信キューにアクセスする。  
接続要求電文の送信、ヘルスチェック要求電文の受信、ヘルスチェック応答電文の送信、および、非同期イベント電文の受信をおこない、論理システム管理テーブルの更新をおこなう。
- (5) 切断要求電文送信処理スレッド : 切断要求電文を送信する際にのみ MQ I チャンネルを開設して、制御電文送信キューにアクセスする。  
FEP サーバの制御電文送信キューに切断要求電文を書き込んで処理を終了する。
- (6) 論理システム管理テーブル : 制御電文送受信処理スレッドが FEP から受信する制御電文により、接続している FEP を経由して到達可能な勘定系論理システムとの接続状況を記録するために共有メモリ上にテーブルを作成する  
制御電文送受信処理スレッドにより更新され、基盤コンポーネントを介して業務 AP が参照する。
- (7) 接続 ID ファイル : 制御電文送受信処理スレッドにより、接続要求電文を FEP に送信する際に、前回の接続時に発番した接続 ID の値の参照をおこない、値に 1 加えたものを新規の接続 ID として保存するためのファイル  
フェイル・オーバー時にも接続 ID の一意性を保証するため共有ディスク上に作成する。

図 7 1 台の FEP に対応する FEP 接続インタフェース・プログラム構成図

## 6. おわりに

IBM 社が開発した通信用のミドルウェアである MQSeries は、さまざまなプラットフォームにおいてキューイング・インタフェースを提供しており、システム間の非同期通信が簡単に実現できる機能を備えている。MQSeries は、システム連携時の利便性、および高い信頼性が評価され、金融業界を中心にさまざまな業種に導入されている。

MQSeries はキューイング・インタフェースを使用するため、送信側アプリケーションと受信側アプリケーションが同時に稼働していない場合でも、メッセージ・キューイングが可能である特徴により、非同期性が強く、データが滞留してしまう点に不安を抱くユーザも多い。

しかしながら、今回の BANCS システムのように、データ処理が十分に可能なハードウェア環境と信頼性のある MQ アプリケーションとで可用性の高いシステムを構築することにより、通常の処理においてデータの滞留件数と滞留時間を小さくすることができる。また、ヘルスチェック電文の送受信により、接続先の MQ アプリケーションの活性状況を相互に監視する機能を組み込むことにより、同期通信への適用も可能となる。

今回の適用事例では紹介していないが、Java インタフェースの提供や SSL のサポートなど、MQSeries 自体の機能が拡充するのに伴い、BEA 社のアプリケーション・サーバ製品である WebLogic Server との連携による適用実績も増えており、これまでの適用とは異なる形態での展開も予想される。本稿が、MQSeries を使用したシステム構築の際の一助となれば幸いです。

最後に、本システムの構築プロジェクトの参加に際し、ご指導、ご協力をいただいた M 銀行の皆様方、ならびに社内プロジェクト・メンバの方々に謝意を表します。

---

### 執筆者紹介 赤井 貴 (Takashi Akai)

1991 年法政大学工学部卒業。同年日本ユニシス(株)入社。U 6000 シリーズ (UNISYS 製 UNIX) 上の HMP NX シリーズ (UNISYS 製メインフレーム) の端末エミュレータとファイル転送プログラムの移植/保守業務に従事。その後、UNIX 上の通信ソフトウェアの開発に従事。現在、ファウンデーションサービス部ミドルウェアサービス室に所属し、IBM 社の WebSphere MQ の主管と適用サービスを担当。