

株式会社東海銀行における第二次オンライン バンキングシステム—システム100—

The Second Stage On-Line Banking System of THE TOKAI BANK, LTD.

銀行のオンラインシステムは、銀行経営効率化の道具として、また、日常生活に密着した事務処理システムとして、取引大衆化を支えて発展してきた。そして、その第一次システムは大きな効果を残して、次世代に移りつつある。

取引ごとから顧客ごと情報への展開、単科目から複合科目の処理へ、外部システムとのネットワーク、総合情報システムの確立、ますます強くなった公共性に応じ得る信頼度。

第二次オンラインシステムは、このような要請のもとに、より高効率な大形コンピュータシステムと、端末システムを導入し、人のシステムの面にも改善を加えて構築され、実行に入っている。

谷本慶二* Tanimoto Keiji

植田展弘** Ueda Nobuhiro

1 緒言

「システム100」は、昭和50年代の銀行経営戦略と、効率経営の道具として、開発してきたものである。

現在、都市銀行をはじめとして、各金融機関ともオンラインシステムの拡張を実行中で、その内容は銀行の基盤、歴史によって違いはあるが、システムの仕組み、機能については共通点も多い。

本稿では、「システム100」の開発に当たって特に配慮したことを述べ、主としてコンピュータシステム、営業店端末システムの概要を紹介する。

2 開発の背景

第一次オンラインシステムは、預金・為替中心のシステムで、その実行により、すべての営業店とのオンラインシステムネットワークをもつことになった。そして、事務の正確・迅速な処理、効率的な大量処理など大きな合理化効果を挙げ、銀行経営施策の一つの柱として推進されてきた取引大衆化を支えてきたのである。

その活用が進むにつれ、システムは単科目の処理形態から複合科目へ、営業店に代わってセンターシステムでの取引一括大量記帳の増加、全店ネットワークによる入出金サービス、テレックス網を使つての通信サービスや他システムとの結合、そして現金自動支払機や預入機の設置など、オンラインシステムが新しい戦略・戦術を導き、かつ新しい情報の流れを創造して、多様化した。

そして、開発当初に想定したシステム拡張能力や処理能力の範囲を超えることが予測された。

加えて、50年代を支えるシステムを考えると、処理能力、運用能力、信頼性、新規業務への即応性、人とシステムの接点など、幾つかの改善が必要となり、それに効率的に対処するため、第二次オンラインシステムの構築が要請されたのである。

3 「システム100」の目的

前述の要請にこたえつつ、いっそうの事務合理化を図るこ

と、日常業務の流れの中で、経営諸活動及び営業店での活動情報を提供すること、経営の道具として高い信頼度をもち、将来へのシステム拡大・ネットワークの拡張が容易なことを目的としている。

4 「システム100」の基本理念

徹底した事務合理化を達成しての営業店活動支援がテーマということになるが、これはコンピュータを中心とした機械システムだけでなく、「人」と「システム」がとけ合ったものでなければ成し得ない事柄であると考え。

そのためには、システムを使う人の組織や管理システムとの関連、使う人の要望、能力、満足感などをよく把握して設計、開発、運用されなければならない。

システムの仕様や、諸種機能決定に際して、常に「人とシステムの融合」を念頭において推進した。

営業店の記帳機にディスプレイ装置を付けた。この装置は、情報の照会や、オペレーションのガイダンスなどに使われるのが一般であるが、「システム100」では、記帳時の「メモ」としての活用を重視した。この「メモ」に記入している間は、その一部の加除訂正が自由に行なえる。

また、今、実行している作業に関連して、ついでに何をすればよいかを教える機能ももたせた。

記帳機の印字速度や、作動スピードを一段と速くし、自動化して、従来と同じ労力、同じ時間で2倍ぐらいの仕事ができるようにした。加えて経験を積み、努力すれば二つの作業をオーバーラップして進めることが可能で、使う人の能力見合の効果が得られるようにした。

情報の提供は、日常事務処理過程で入力されたデータの組み合わせで、次の活動のための情報を提供することを基本とした。加えて、使う人の意思で、特別なデータ分析を実行しようとする場合は、日常業務処理過程での入力追加努力をすれば、より効果的な情報が得られるようにした。

システムの運用時間帯は自由とし、本部や営業店で使う側からみた場合も、コンピュータセンタ運用担当者から見た場

* 株式会社東海銀行事務管理部 ** 日立製作所名古屋営業所

合も、互いに影響を受けずに仕事を進め得るようにした。
 これらの仕組みによって、活用する人や、その組織は、システムの制約から解放され、「システム100」をなじみやすいものにした。

5 「システム100」の概要

次にシステムの概要について、そのコンピュータシステムの主な機能を中心に紹介する。

- (1) 店別・顧客別名寄せを核とした顧客情報システムを含む総合処理システム
 - (a) 名寄せは片仮名氏名、住所で実行
- (2) 全科目総合オンライン処理
 - (a) 預金取引、為替取引、貸付取引、外国為替取引、その他関連する全勘定科目処理、勘定締上げ、日計などの総合処理を実行
- (3) オンラインリアルタイムでの諸照会拡充
 - (a) 設置全端末から常時可能
 - (b) 元帳照会75日間可能
- (4) 一取引に関連した他科目の同時処理
 - (a) ワン・オペレーションによる科目間連動処理
- (5) 事前作業準備手法の充実
 - (a) オンライン全業務の予約記帳(10日前から)
 - (b) 作業時バッチトータルチェック機能による事前作業の完結
- (6) 常時オンライン運用
 - (a) 営業店オンライン使用、センタバッチ処理の同時実行可能

- (b) 日付変更線の設定
 - (7) 安定運用(障害対策、運用支援、高保守性、機密保持)
 - センタシステム
 - (a) 代替機によるバックアップシステム
 - (b) 障害影響範囲の縮小
 - (i) 2センタ(名古屋, 東京)
 - (ii) ソフトウェアによる障害部分切離し、オンライン中のプログラム保守
 - (c) 障害影響時間の縮小
 - (i) 高能率なシステムコンソールによる切替時間短縮, 二重障害防止
 - (ii) クイックリラン機能の充実
 - (d) ファイル運用の強化
 - (i) ボリューム単位の店群ファイル構造
 - (ii) オンライン中のオープン・クローズ処理
 - (iii) オンライン中のリコンサイル処理
 - (e) 運用状態表示盤による障害状態の即時把握
 - (f) 運用指令320種の設定と定時起動
 - (g) スケジュールリストへの登録, 自動運転
- センタの各種運用や、オンラインバッチ(以下、OLBと略す)などの事前スケジュールによる運用簡略化と、結果検証、ミス防止
- (h) 諸障害記録の自動蓄積による保守性の向上
 - 営業店システム
 - (a) 僚店間相互バックアップ〔回線, 端末制御装置(以下、TCEと略す)障害時〕
 - (b) TCE障害時の原因把握(リモートダンプ), センタブ

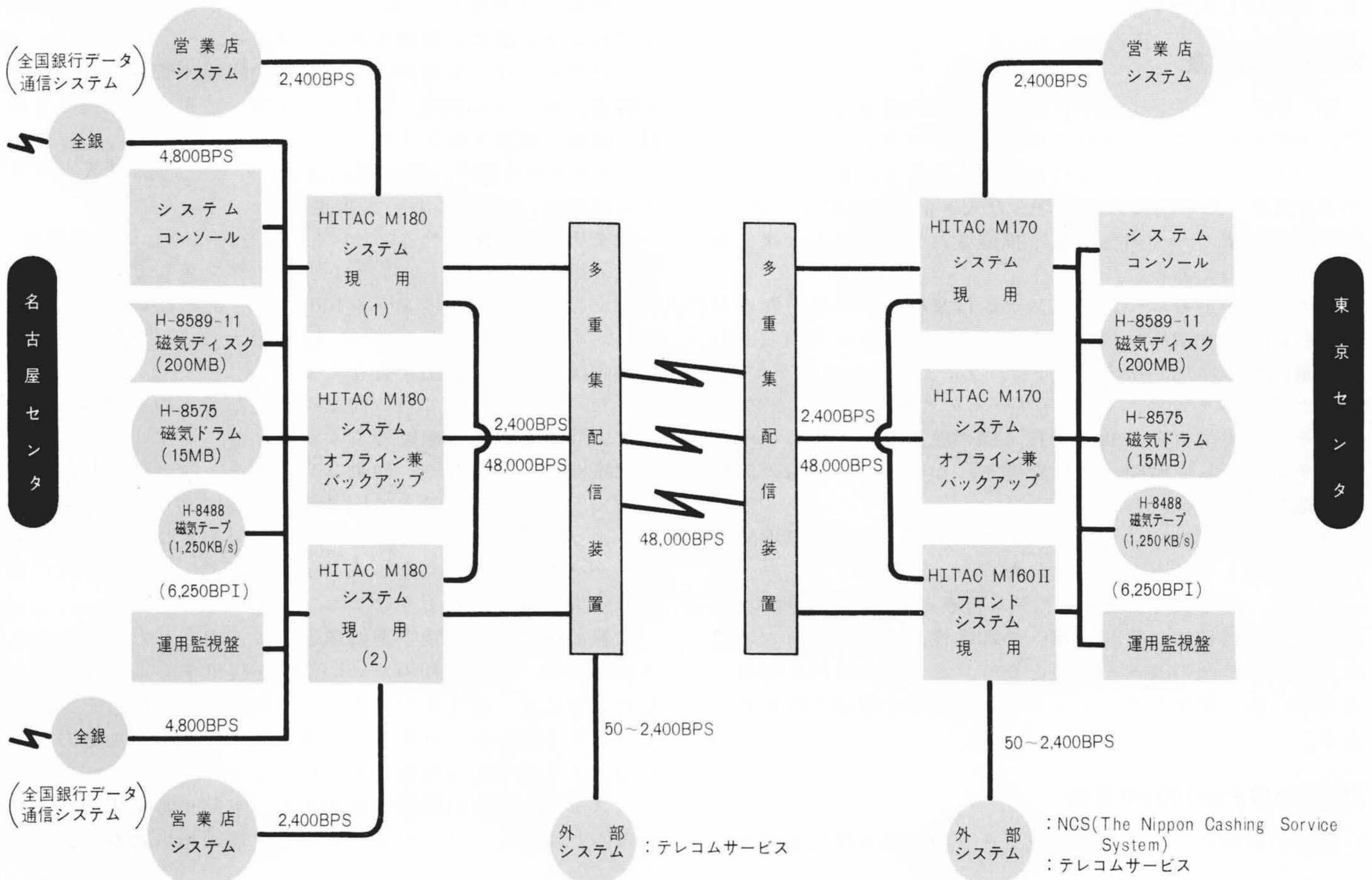


図1 センタシステムの構成 名古屋, 東京の2センタ方式とし, センタ間は48,000BPSで結合してある。外部システムとの接合は, 東京にフロント・システムを置きネットワークの拡張性をもたせた。

- プログラムロード機能
- (c) オフライン処理機能拡充と、再入自動化
- (d) 伝送の暗号化、オペレータID(Identification)カードの使用などによる機密保持
- (8) 集配信装置によるネットワーク
- (a) センタ間48,000ビット/秒
- (9) 新営業店端末システム
- (a) 店の性格、規模に応じた多様な接続、効率投資
- (b) プログラマブルTCE
- (i) 多種多端末接続(最大32台)
- (ii) ハイレベルデータ伝送制御(HDLC)
- (iii) 端末集計機能、バッチ処理トータルチェック機能(大量入力の完結処理)
- (iv) オフライン処理の充実、後送機能
- (v) センタロード機能
- (c) 汎用記帳機
- (i) 全科目処理—営業店第2線タイプ
- (ii) ディスプレイ装置によるメモ機能、オーバラップオペレーション、ガイダンス、照会機能
- (iii) マトリクスプリンタの採用—印字速度の高速化、バック印字、漢字、大文字、花文字
- (iv) 大量情報アウトプット受信機能(ハードコピー)
- (v) 磁気通帳の採用—入力データの自動化、挿入排出操作の自動化
- (vi) オペレータIDカードの採用
- (d) 多重分岐装置
- (i) 僚店相互接続
- (ii) 小規模店TCE代替

6 「システム100」の構成

ハードシステム、ソフトシステム及び営業店システムの構成は次のとおりである。

(1) センタシステム(図1参照)

名古屋、東京の2センタ方式を採用、それぞれ店別分割収容の構成とした。外部との接続は、東京センタにフロントシステムを置きネットワークの拡張性をもたせている。

2センタ方式は、センタオペレーション上若干の体力重複投資となることは避けられないが、

- (a) 障害時の影響範囲を物理的にも分散できる。
- (b) その地域に密着した営業店サービスが実行しやすい。
- (c) センタ運用時間に余裕をもちやすい。

ことから採用した。

(2) ソフトウェアシステム(図2参照)

「システム100」は、前述のように多くの機能を必要としたほか、将来への拡張性、現システムからの移行性をも備えたものでなければならない。

ソフトウェア開発においては、幾つかの困難が伴ったが、次の諸点に留意して解決してきた。

- (a) オペレーティングシステムはバーチャルオペレーティングシステム(VOS2)を採用したが、大規模銀行オンラインに適合するよう機能、性能の強化を図った。
- (b) オンラインコントロールプログラム(以下、OCPと略す)は専用プログラムで、運用面の機能強化を図ることと、プログラム間のインタフェースを円滑にする目的をもたせ、多人数のプログラマーによるソフトウェア開発を効率よく推進できるようにした。
- (c) 業務処理プログラムは適正なモジュール分割を計画的

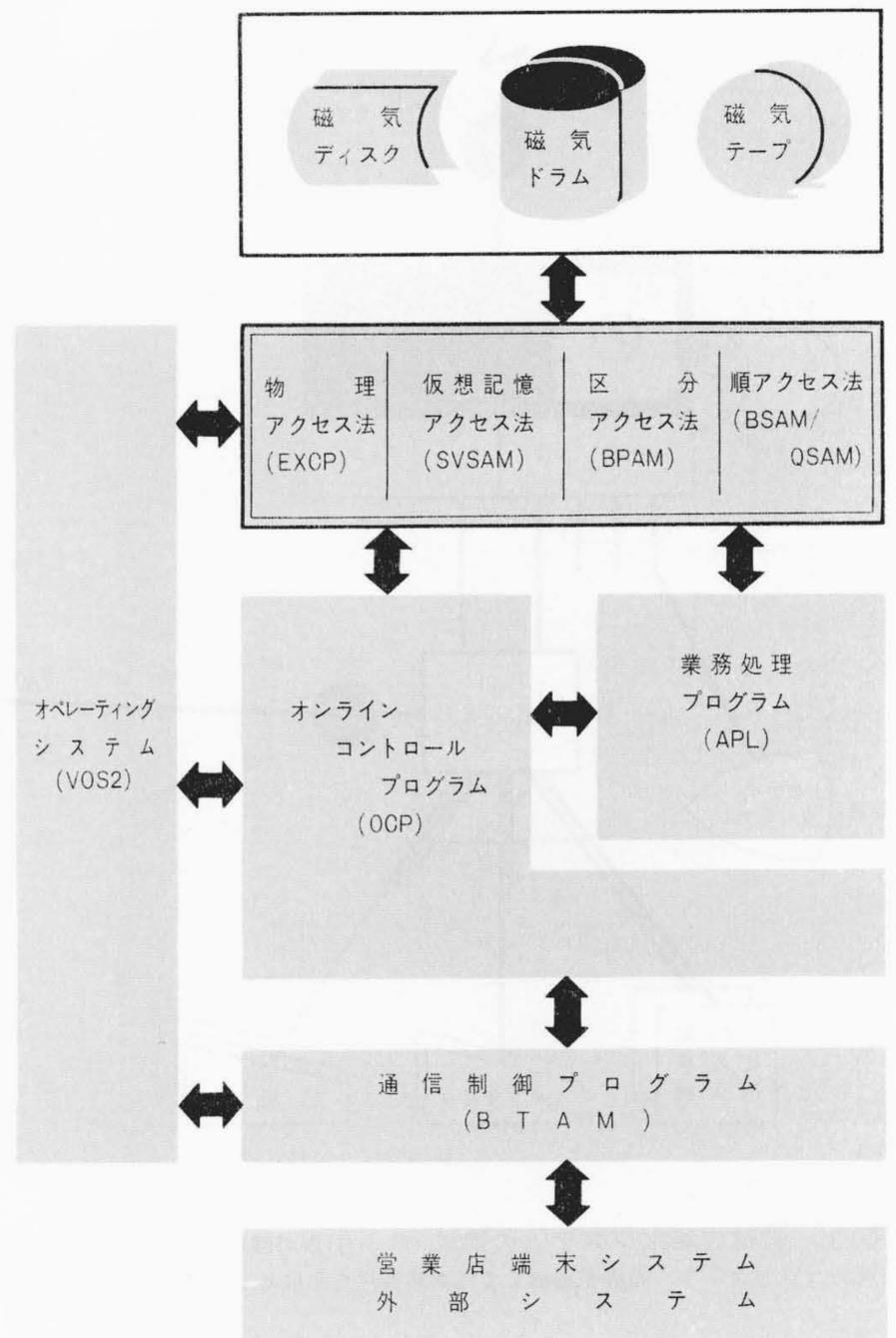


図2 ソフトウェアシステムの構成 オンラインコントロールプログラムを中核として、各プログラム間のインタフェースを円滑にするとともに、大規模オンラインバンキング・システムに要求される機能及び性能の強化を図っている。

に行ない、開発及び保守の容易さを確保した。

(3) 営業店端末システム(図3参照)

システムが総合的になり、かつ自動機による営業時間や、サービスの範囲が拡大され、他システムとのネットワークも広がるなど、その社会性は高く、システム障害の影響は大きい。

営業店端末システムは、営業継続に対してフルバックアップシステムである必要があるため、通信回線上のトラブルも含めて対策を考え、図3のような仕組みとした。

また、オンライン障害時には、営業店端末システムだけのオフライン記帳機能で、ほとんどの業務処理ができるようにし、営業の継続を保障した。

7 「システム100」の機能的特長

システムの全容は、前述したとおりであるが、以下主な特長について紹介する。

7.1 オンラインファイル

ファイルは図4に示すとおり営業店別に構成し、データセット単位は数箇店をまとめた店群データセット構造とした。

店群データセットはボリューム単位に作成し、負荷の平滑化が図れること、科目別ファイルと同等に扱えること、同一データセット内で科目連動ができるなど有効である。また、オンライン専用VSAM(SVSAM: Special Virtual Sto-

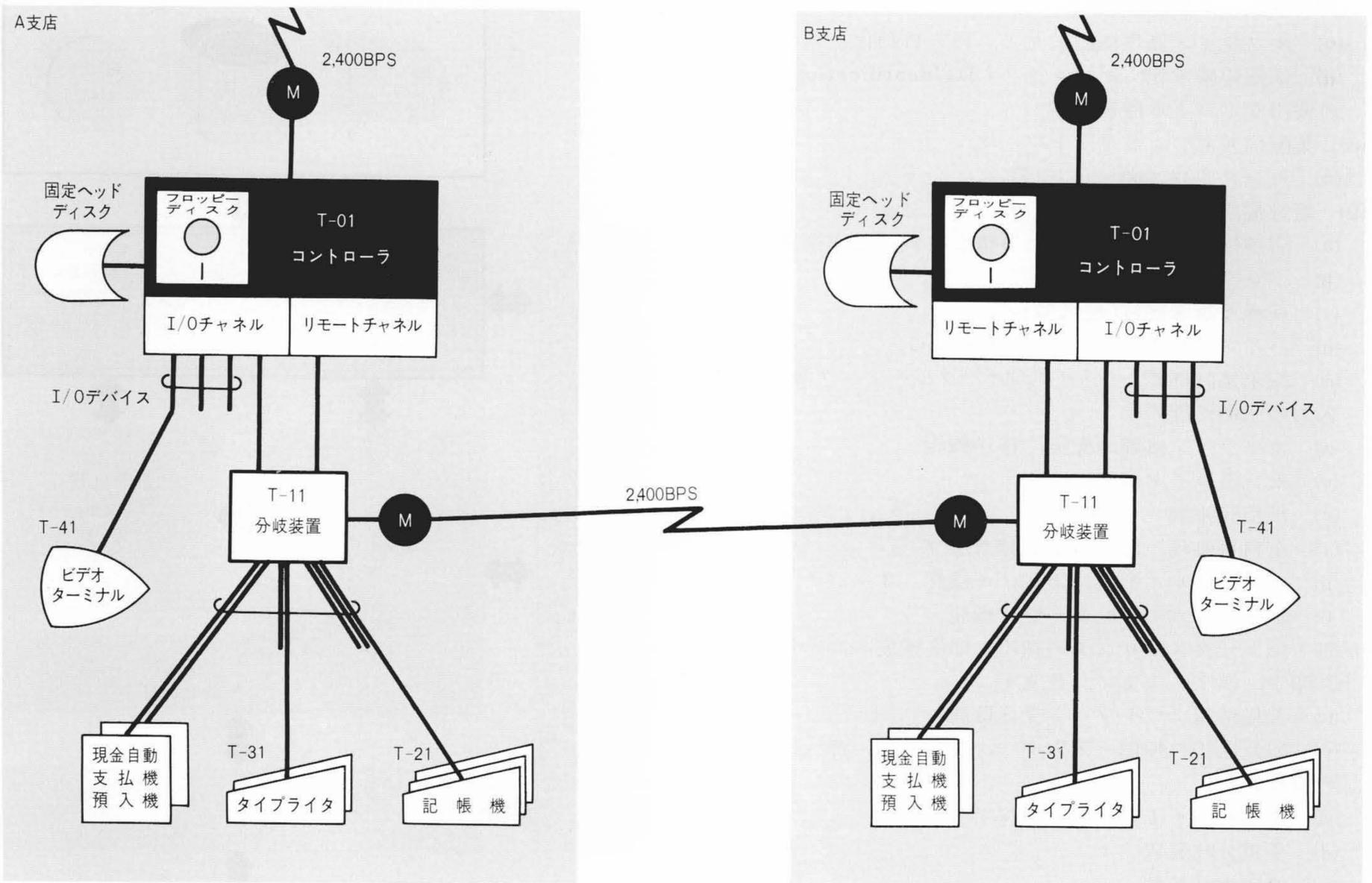


図3 営業店端末システムの構成 A(B)店の回線、又はコントローラが障害時、分岐装置を介してB(A)店のコントローラ、回線を経由して営業店運用を可能とした僚店相互バックアップ構成を示す。

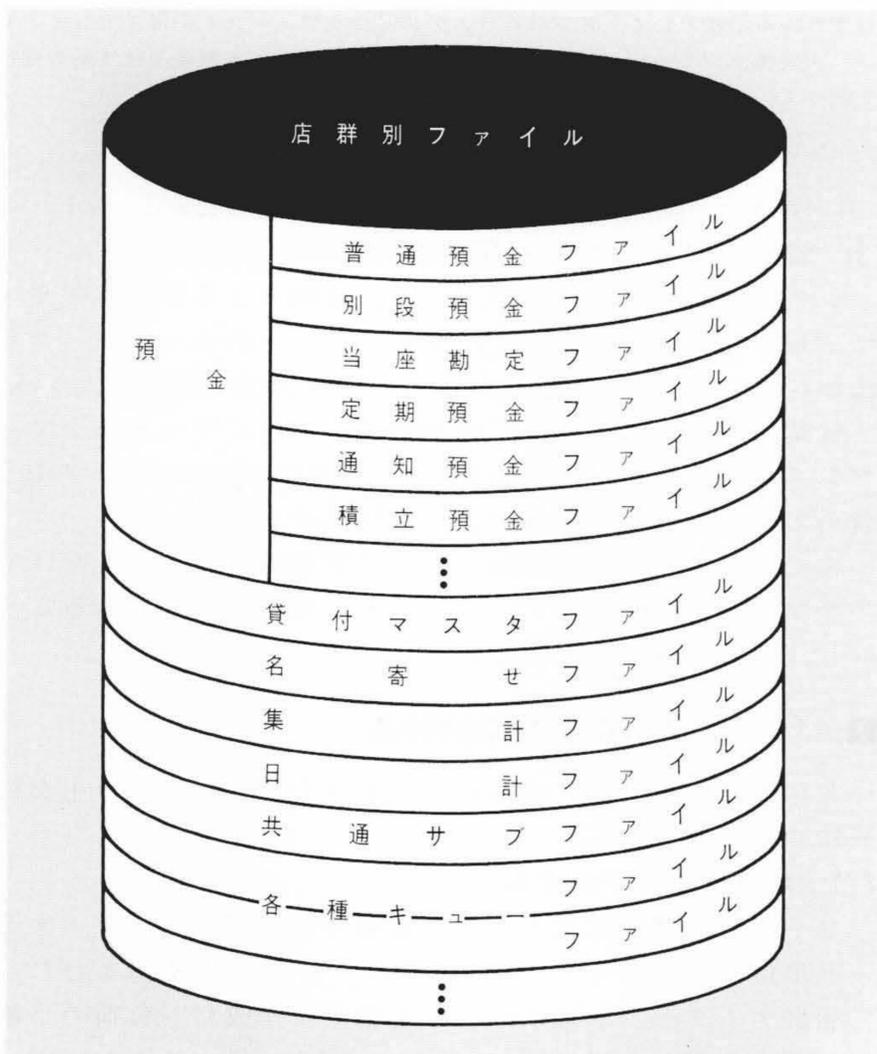


図4 店群別ファイル構造図 ボリューム単位に数箇店をまとめた店群データセット構造を示す。各科目ファイルは数箇店単位に構成されている。

rage Access Method)のもとで、ボリューム単位にファイルの拡張、再編成、及び修正回復処理が実行できる。特に、障害時にボリューム単位に取り扱えることは、影響範囲が限定され効果は大きい。なお、名寄せファイルとの関連は図5のとおりとなっており、顧客別に情報が集約される構造とした。

7.2 システム運用性の向上

システム規模の拡大に伴い、運用もより複雑となり作業負荷も大きくなった。このため、システム全体の運用が正確、円滑、かつ容易に行なえることが必要となり、次のような機能、装置を採り入れた。

- (1) システム運用指令をセンタ運用、業務運用、営業店運用など、機能別に8項320種に細分化設定し、スケジュールファイルにスタックした。そして、開始指令の投入により所定の時刻に自動起動され、オンライン運用が遂行される。指令の実行と同時にその内容が運用席にタイプアウトされ、ミスの防止を図るとともに、状況が把握できる仕組みとした。
- (2) 運用状態表示盤により、センタ運用担当者に必要な情報を表示している。状態表示は一定時間間隔で更新され、システム状態変化の即時把握が可能となった。なお、表示内容は、運用指令の実行状況、他システム他センタとの接続状況、営業店の運用状況、端末システムの稼動状況などで、内容別に表示の色を変え、パターンで状態が分かるようにした。また、システムコンソールにより、運用での装置の編成変更、障害時の装置の切離し、切替えを一元管理するとともに、操作の簡素化、時間の短縮、ミスの防止を図っている(図6参照)。

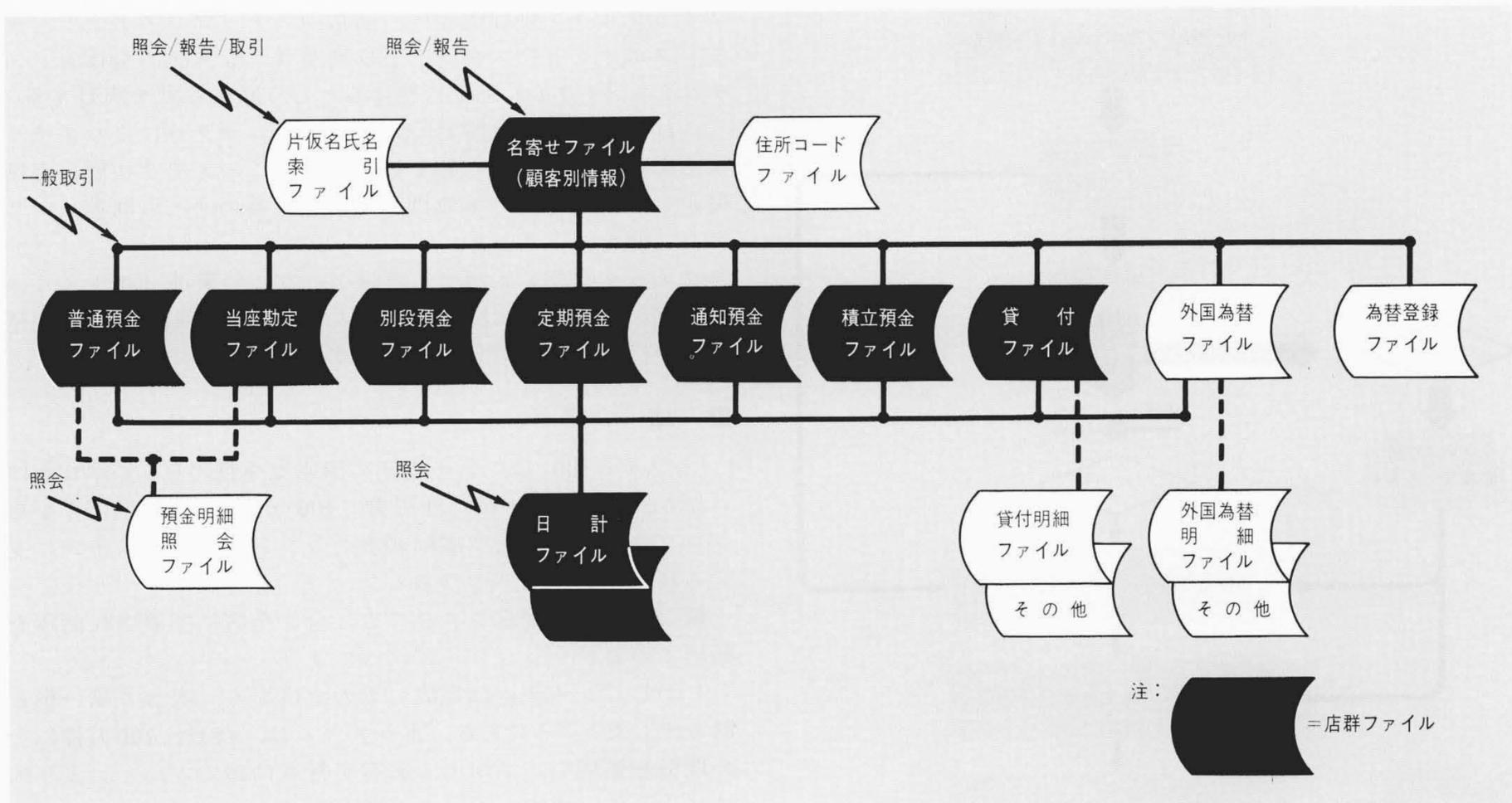


図5 名寄せファイルと店群別ファイル関連図 名寄せファイルは、氏名、住所をキーとして顧客単位に取引情報を集約したファイルで、店群別ファイルは、数箇店を一つの店群とし、1ボリュームに収容してある。

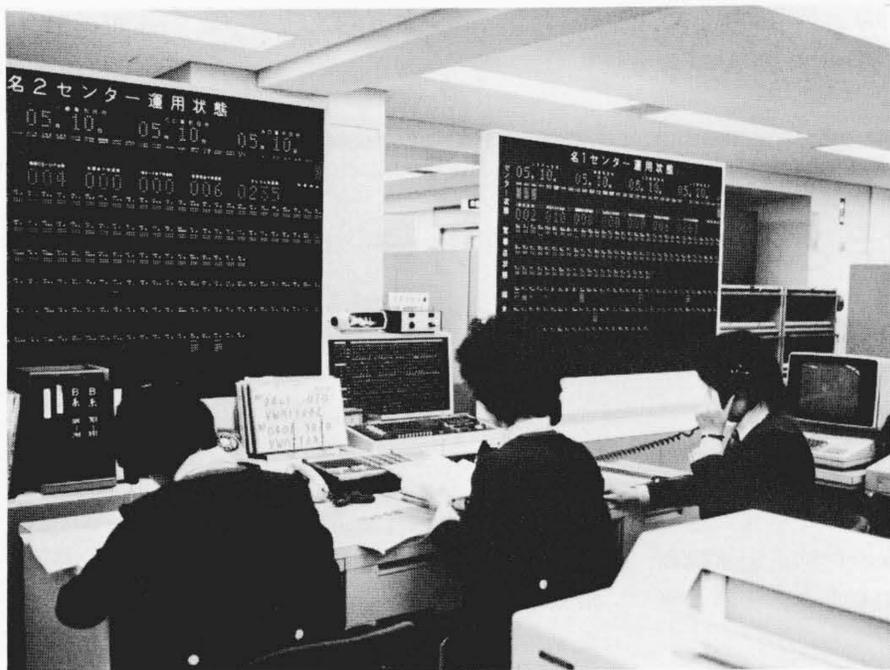


図6 システム運用席 運用状態表示盤とシステムコンソールを示す。

7.3 常時オンライン運用機能

営業店のオンライン運用とコンピュータセンタでのバッチ処理を、互いの制約なしに実行するために日付変更線処理とOLB処理機能をもった。

(1) 日付変更線処理

センタでのバッチ処理のため、従来は営業時間帯の区切りでオンライン元帳が閉塞され、以降は手作業や翌日の追加処理で営業店業務を進めてきた。対顧客取引の処理日付は動かさず、システム日付だけを変更する仕組みを採り入れ、次項のOLB処理機能と合わせてオンライン運用を常時実行しつつセンタ作業の実行を可能にした。

(2) OLB処理

通常オンライン業務処理でアクセスするファイルを、バッチ

処理でも並行してアクセスできるようにした。

OLBはOCPの制御のもとで実行されるが、直接オンラインファイルを更新する「センタ記帳」タイプと、オンラインファイルのバックアップコピー、情報の抜き出し、検証処理などを行なう「ファイルメンテナンス」タイプの二つがある。OLBは次のような特長がある。

- VOS 2 と同一のジョブコントロール方式を採用し、オフラインプログラムを容易にオンラインに吸収できる。
- ダイナミックアロケーション/デアロケーション機能により、資源の占有はOLB実行時だけとし、資源の有効活用を図った。
- ジョブキューの採用により、最大15本のマルチOLB処理を可能とした。
- OLB処理群をOLBスケジュールリストに登録し、その後は自動起動され処理される。これにより、処理の重複抜けが防止され、オペレーションミスの防止を図っている。

7.4 障害プログラムの自動切離しと回復機能

ソフトウェア障害が発生した場合、システムの本質的機能を損なうものでない限り、その障害により影響を受けるシステム機能の一部を切り離し、オンライン運用を続行することにしたほうがよい。

本システムではOCPでマルチタスクモジュールリンク制御を行ない、障害を起こしたプログラムを検知し、閉塞を行なうとともに探索に必要な情報の出力を行なう。

また、該当プログラムは原因判明後、オンライン中のプログラム修正機能により回復させ、閉塞解除を行なうこともできる。プログラム閉塞は取引単位、科目単位としてある。

本機能はオンライン運用だけでなく、プログラムテスト、デバッグにも有効な手段となった。

7.5 クイックリラン処理機能(図7参照)

システム障害時の回復時間の短縮化は必須の機能である。

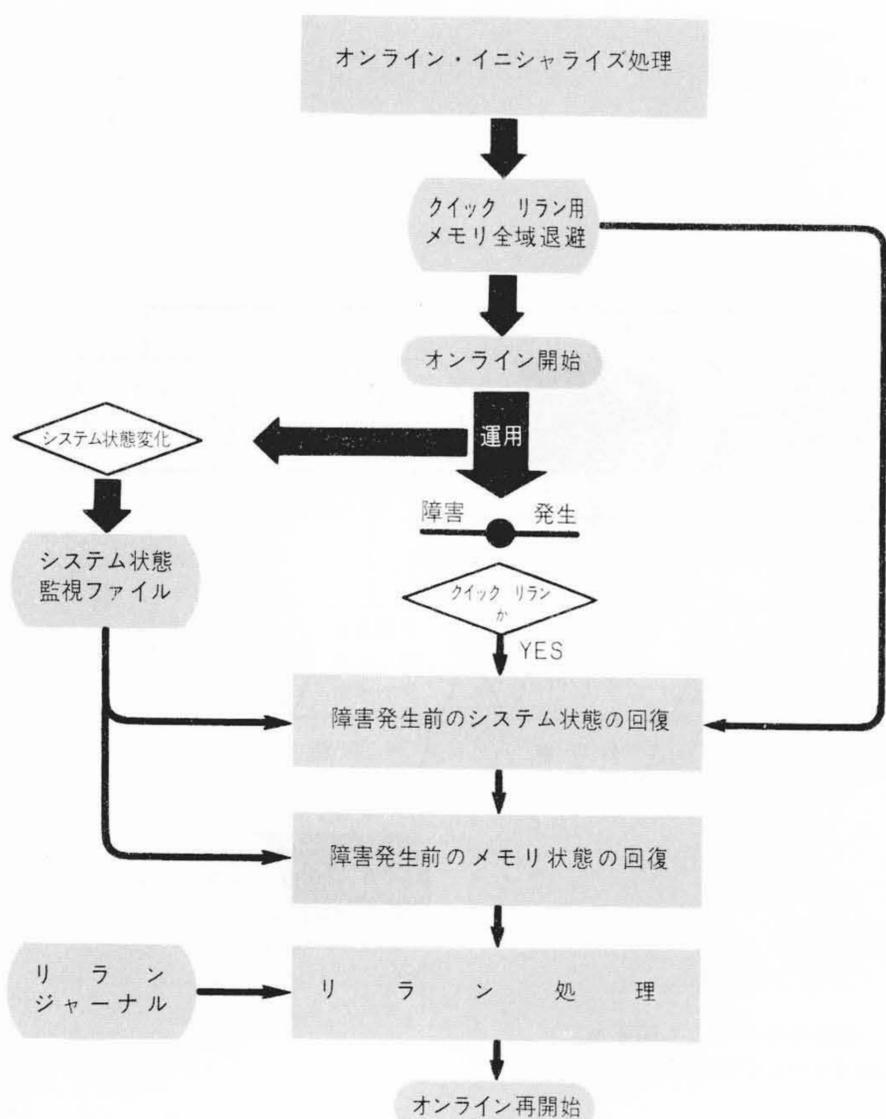


図7 クイックリラン処理方式 オンラインシステムの回復時間の短縮化は必須の機能である。短時間での回復処理を実現するクイックリラン処理方式を示す。

クイックリラン処理機能は、通常のステップリスタート、チェックポイントリスタートとは異なり、システム全体をシステムイニシャライズ完了状態にもどし、回復処理を実行する。

これはオンライン開始時に、システムマクロによりメモリ状態を退避し、障害が発生したときにこのメモリ状態に直接復元し、OCPのリラン処理で障害発生時のメモリ状態、システム状態を回復させる。

クイックリラン処理は、各種テーブルの展開、ファイルのオープン処理などの簡素化を図るとともに、磁気ドラム記憶装置の採用によりスピードアップを図った。

8 結 言

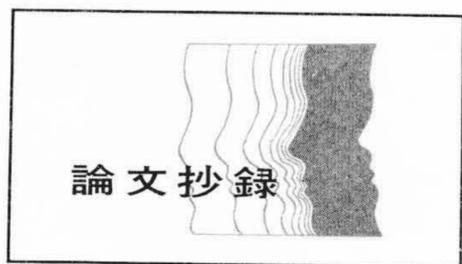
「システム100」は、若い集団の緊密な連携のもとで作られてきた膨大な手続、仕様書、100万ステップ以上にもなるプログラム群、そして高信頼度のコンピュータシステムに支えられ本稼動に入りつつある。

新しい営業店端末システムも、全営業店に配置され活躍を始めている。

しかし、システムは完成したのではなく、次への第一歩を踏み出したところである。本システムは、毎日、100万件以上の取引を処理し、活用する顧客や行員に鍛えられて、より強く、より使いやすいものに改善されてゆく。

今後、営業店頭システムのいっそうの充実、活動情報の提供などにより、「システム100」の着実な展開を進めてゆく予定である。

終わりに、「システム100」を構築するに当たって、種々御指導と御協力をいただいた関係各位に対して、深く感謝の意を表わす次第である。



大形科学計算技法と仮想メモリ方式

日立製作所 村田健郎

情報処理学会誌 18-3, 222 (昭52-3)

熱と流れのカップルした偏微分方程式系とか、荷電粒子の拡散及びドリフトを扱う偏微分方程式系などの数値的シミュレーションが、最近設計レベルでもほぼ現実味を帯びてきた。

これらは、差分法、又は有限要素法によって問題を離散化し、大次元の、しかし帯、又は縁つき帯形の行列問題に帰着できる。完全な陽的解法に替わって、準陰的(Semi-Implicit)な解法が最近盛んになってきている。

仮想メモリ方式は、大筋としては上述の傾向を助けるものであるとは言え、そのからくりを何も知らないでプログラムしても、うまくいくというほどには有能でない。

今日は、「偏微分方程式系の有限要素解析」に登場する主要計算技法が、仮想メモリ方程式の計算機にどのような負荷を与えるかについて説明したい。結論から言うならば、「帯行列、(あるいはブロック帯行列)においてあらわれる、主要プログラムの主要ル

ープの“Working Set”なるものについての知見を持つこと」が肝要だということである。例えば、帯半幅 m の対称正定値行列を $U^T U$ コレスキー分解するとき、その主要ループは、 a_{ij} の一列すなわち、

$j = m1 \sim i-1$ を u_{ij} に変換するための、

$$u_{ij} = (a_{ij} - \sum_{k=m1}^{i-1} u_{ki} u_{kj}) / u_{ii}$$

である。ここに、 $m1 = i - m + 1$ とした。

このループのWorking Setは、 m^2 語

と見積られる。同様に、ガウス消去法のそれは $3m^2$ 、ハウスホルダ三角分解も $3m^2$ 、内積形計算に執着したクラウト法は $10m^2$ などである。Working Set がそのプログラムにそのとき割り当てられている主メモリ容量以下ならば、帯行列全体が要求するメモリ容量は、主メモリ容量を大幅に超えていてもかまわない。逆に上述のWorking Set が主メモリ容量を超えるときは、許容しがたいアイドルタムを発生する。これを「バ

ーチャル公害」と呼ぶ。

さて、こういうことさえ抑えているならば、我々の主たる知的エネルギーは、もっぱら「場の物理特性をうまくとらえて、それをオーソドックスな数値計算技法の中に取り込む」ことに集中すればよいことになる。

実際、「部分構造法」と「準陰的解法」は、本稿の最初に述べた類の問題にとって必須のテクニックであるが、そのとき、部分構造内の局所的レイノルズ数、あるいはペクレ数が、ブロック反復法において登場する「縮小行列」 $A^{-1}B$ のノルムにそのまま対応していることなどの知見が、効率のよいプログラムを作成する上で非常に役に立つ。本論文ではそのようなことを、「自然対流場の有限要素解析」を例にとって、若干具体的に解説している。

ここに自然対流場とは、「局所的な加熱のある流体の場が、加熱に伴って発生する温度こう配による浮力によって流れが引き起こされる場」のことで、応用範囲は広い。