

# パソコン制御による大型計算機システムの システム操作代行機能の開発

廣 澤 敏 夫<sup>†1</sup> 吉 澤 康 文<sup>†2</sup> 栗 原 潤 一<sup>†3</sup>  
 国 西 元 英<sup>†1</sup> 伊 藤 勉<sup>†4</sup> 上 岡 功 司<sup>†4</sup>  
 立 山 隆 司<sup>†5</sup> 石 井 良 浩<sup>†6</sup>

筆者らは、パソコン LAN システムの普及にともない、汎用大型計算機に代表されるスーパーサーバとクライアント/サーバシステム(C/S型システム)、PC(Personal Computer)群がネットワークシステム内で共存した情報システムでの運用管理の省力化が必須になると予想し、その第1ステップとして、スーパーサーバ群の運用省力化のために、運用管理者やシステムオペレータの業務を安価なPCで代行する「付加型システム操作代行機能 ASCF/SS(Attached type System Operation Control Feature for Super Servers)」を提案し、開発した。ASCF/SSでは、以下の機能と処理方式を特長とする。(1) 操作代行PCから複数のスーパーサーバ本体、入出力機器群を制御できるためのゲートウェイを実現したこと、(2) ゲートウェイを分散配置することによって、地理的に分散配置された入出力機器群やスーパーサーバ本体の制御を可能にしたこと、および(3) 操作代行PCによって利用者へのサービス低下を招かないようユーザ操作インタフェースを工夫し、入出力機器をいつでも使用できるようにしたこと、などである。ASCF/SSを実運用環境に適用した結果、地理分散機器配置構成や地理分散システム構成の通常運転と障害発生時の通知処理に省力化の効果があり、ユーザサービスを維持しつつ運用省力化に効果があることを確認した。

## Development of a System Operation Vicarious Execution Function of Mainframe Computer Systems by the Personal Computer Control

TOSHIO HIROSAWA,<sup>†1</sup> YASUFUMI YOSHIZAWA,<sup>†2</sup>  
 JYUN'ICHI KURIHARA,<sup>†3</sup> MOTOHIDE KOKUNISHI,<sup>†1</sup> TSUTOMU ITO,<sup>†4</sup>  
 ATSUSHI UEOKA,<sup>†4</sup> TAKASHI TATEYAMA<sup>†5</sup> and YOSHIHIRO ISHII<sup>†6</sup>

With the spread of a personal computer LAN system, coexistence of super-servers (such as mainframe computers) and client/server system is a typical information system in network system. In this situation, effective operation management of the information system becomes important. So, to realize an effective operation control of super-servers, we developed a system operation vicarious execution function called ASCF/SS (Attached-type System Operation Control Feature for Super-Servers). ASCF/SS provides following three features. The first feature is to be able to control plural super-servers and I/O devices with ASCF/SS's gateways. The second is to distribute ASCF/SS's gateways for distributed system configuration. The third is to provide a user-friendly graphical user interface so that a user can utilize an I/O device any time. As a result of having applied ASCF/SS to a real operating environment, we confirmed that ASCF/SS can manage a distributed system configuration of super-servers effectively.

†1 株式会社日立製作所情報サービス事業部

Information Services Division, Hitachi, Ltd.

†2 東京農工大学工学部情報コミュニケーション工学科

Department of Computer, Information & Communication Sciences, Tokyo University of Agriculture & Technology

†3 株式会社日立製作所産業システム事業部

Industrial Information Systems Division, Hitachi, Ltd.

†4 株式会社日立製作所中央研究所

Central Research Laboratory, Hitachi, Ltd.

### 1. ま え が き

企業内私設網であるイントラネットワークの普及により、汎用大型計算機、スーパーコンピュータなどの

†5 株式会社日立情報システムズ

Hitachi Information Systems, Ltd.

†6 株式会社日立情報ネットワーク

Hitachi Information Network, Ltd.

スーパーサーバも LAN (Local Area Network) 接続され、LAN 接続のパーソナルコンピュータ (Personal Computer: 以降 PC と省略する) をスーパーサーバの端末として利用<sup>1)</sup>できたり、磁気テープ装置や LBP (Laser Beam Printer) 出力装置などの入出力機器群もサブセンタに分散配置されるなど、利用者へのサービス向上が図られている。また、大規模な数値計算に依存する科学技術計算の分野では、新現象の解明のために、スーパーサーバが長時間に及ぶシミュレーション処理に依然として活用されている<sup>2)~4)</sup>。さらに、企業活動における情報伝達手段として、PC の利用は不可欠であり、電子メールシステムなどのクライアント/サーバ型システム (Client/Server System, 以降 C/S 型システムと省略する) が利用されている。

このように、スーパーサーバ群と C/S 型システム、PC 群とが共存した情報システム<sup>5)</sup> (Mixed Type Client/Server System, 以降 MCSS と省略する) では、システム管理者は情報システム全体の運用省力化、効率化を図ることが重要<sup>6)~8)</sup>である。そこで、MCSS 運用省力化の第 1 ステップとして、スーパーサーバを対象とし、地理的に分散配置された入出力機器構成、および地理分散システム構成時の運用省力化に取り組むことにした。

スーパーサーバのオペレーション省力化に関しては、オペレーティングシステム (Operating System: OS) から発行されるメッセージに応答するための操作コマンド列や計算機システムの運転手順に基づいた操作コマンド列をあらかじめ登録しておき、登録されたメッセージが OS から発行されたときに、自動応答する自動化支援機能<sup>9),10)</sup>がある。これら自動化支援機能は OS 機能の一部として動作するため、計算機システム本体のコンソール操作の省力化に効果を発揮するが、サブセンタに分散配置された入出力機器群のコンソール操作の省力化や地理分散した計算機システム構成においては、オペレータが現地で操作する必要があり、省力化の面で課題がある。また、オンラインシステムでは、大規模複合システムの高信頼性、自動化を目指した専用の自動運転装置<sup>11),12)</sup>により、大規模複合システムの高信頼性を確保しているが、それら自動運転装置は高価なため、一般の計算機センタへの導入は困難である。

そこで、筆者らは、システム管理者、システムオペレータ、サブセンタオペレータの業務対応ごとに操作代行 PC を設け、その操作代行 PC がオペレータ操作を代行する機能を実現すれば、安価、かつ地理的に分散配置された入出力機器配置構成に対しても柔軟に対

応できると考え、PC を用いた操作代行機能を提案し、開発することにした。

本機能を実現するシステムを「付加型システム操作代行システム」(Attached-type System Operation Control Feature for Super Servers, 以降 ASCF/SS と省略する) と呼ぶ。

本論文では、2章で MCSS の運用省力化対象と課題を述べ、3章で筆者らが提案する ASCF/SS の狙いと実現方式を示し、4章で ASCF/SS のシステム構成と処理方式を述べる。5章で ASCF/SS を実運用環境で運用し、評価した結果を述べる。

## 2. MCSS 運用省力化対象と課題

MCSS の運用業務を表 1 のように分類する。表 1 において、定形業務はスーパーサーバのコンソール操作やサブセンタのコンソール操作、さらに、スーパーサーバや C/S 型システムの稼働レポートの作成業務であり、MCSS の運用者の定形業務となる。

スーパーサーバの定形業務は、主に、運転スケジュールの設定やシステムオペレータのシステムコンソール操作、サブセンタオペレータのコンソール操作、および稼働レポートの作成である。これらの業務の中で、システムコンソール操作の自動化支援機能として、1章で述べた自動化支援機能<sup>9)~12)</sup>があるが、サブセンタに分散配置された入出力機器群のコンソール操作や地理分散システム構成でのコンソール操作は現地で行わなければならない、この課題を解決する必要がある。また、サブセンタの入出力機器群を終日利用できるようにするためには、サブセンタオペレータは交代勤務体制をとることになり、運用省力化の面で課題がある。

主な非定形業務は MCSS の定期バージョンアップ作業や障害発生時の対策であり、バージョンアップの規模や障害の規模によって作業工数が変動する。そこで、障害発生に対するために、障害発生の通知先を集約する機能を開発することで運用省力化の効果があると判断した。

したがって、定形業務の省力化を支援するための機能と、非定形業務の中で、障害発生時にシステム管理者、システムオペレータへただちに通知できる機能を実現すれば、運用省力化の効果が大きい。表 1 において、稼働レポートの作成業務、C/S 型システム、および PC 群の運用定形業務の省力化に関しては、別の機会に報告する。

表1 MCSS 運用業務の省力化対象項目  
Table 1 An object item of labor saving in MCSS.

区分	分類	対象項目	内容	解決策	
1	定形業務	スーパーサーバ	(1) 運転スケジュール (2) システムオペレーション (3) サブセンタオペレーション (4) 稼働レポート	・システム起動/停止 ・コンソール操作  ・サブセンタコンソール操作 ・月末処理一括送付	・操作代行機能  ・オンデマンド参照機能
			・CS型システム ・PC群 ・LAN	(1) 稼働レポート作成  ・各サーバ個別に収集/解析 ・月末処理一括送付	・稼働情報の共通化と継続蓄積 ・オンデマンド参照機能
3	非定形業務	スーパーサーバ CS型システム PC群 LAN	(1) 定期バージョンアップ (2) 障害対策  ・MCSSの定期保守 ・障害監視と回復	・障害通知先を集約	

3. システム操作代行機能 ASCF/SS の提案

3.1 操作代行機能 ASCF/SS の目標

筆者らは、MCSSの運用省力化の第1ステップとして、スーパーサーバ群の入出力機器群が地理的に分散配置されたシステム構成時やスーパーサーバシステムが地理分散された構成でのシステムオペレーション、サブセンタオペレーション業務の省力化を図ることを第1の目的とした。さらに、非定形業務の中でスーパーサーバで発生した障害をシステムオペレータ、システム管理者がただちに検知でき、障害対策時間が短縮できることを第2の目的とした。

具体的には、運転管理者やシステムオペレータ、サブセンタオペレータ業務を操作代行PCが代行する機能を提案する。

一方、運用省力化によって利用者へのサービスが低下しないようにするために、利用者がサブセンタ設置機器を使用したいときには、いつでも利用できるようにすることと、ユーザ操作インタフェースを工夫する。

以上をまとめると、ASCF/SSでは、以下の機能を実現することにした。

- (1) システム管理者やシステムオペレータ、サブセンタオペレータの定形業務を操作代行PCが代行し、MCSSの運用省力化を支援できる機能を提供する。
- (2) スーパーサーバで発生した障害をシステムオペレータ、システム管理者がただちに検知できる機能を提供する。
- (3) 操作代行PCによる運用省力化によって、利用者へのサービスが低下しないようにするために、ユーザ操作インタフェースを工夫する。

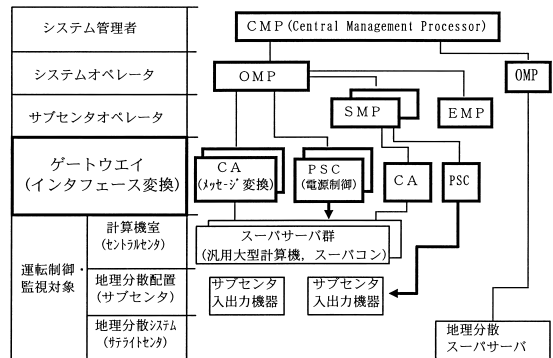


図1 付加型システム操作代行機能 ASCF/SS の概念  
Fig. 1 Conceptual design of Attached-type System Operation Control Feature.

3.2 ASCF/SS のコンセプト

上記の目標を達成するために、図1に示すように、以下の操作代行PCが各運用担当業務を代行する方式を提案する。

- (1) CMP (Central Management Processor)  
システム管理者の業務を代行する操作代行PCであり、運転スケジュール管理、地理分散スーパーサーバの運転管理を分担する。また、各操作代行PCからの障害通知を受け取る。
- (2) OMP (Operation Management Processor)  
システムオペレータの業務を代行する操作代行PCであり、CMPからの運転スケジュールに基づいて、自サイト内のスーパーサーバ群の起動/停止操作や障害監視などのシステム操作を代行する。
- (3) SMP (Sub-center Management Processor)  
入出力機器群が地理的に分散配置されたサブセンタごとに設置され、従来のサブセンタオペレータの業務

を代行する。具体的には、ユーザの要求に従って、結果出力待ち状態のジョブをリリースするためのコンソール操作や、不使用状態の入出力機器を OS から切り離し、電源をオフ状態にする操作を代行する。

(4) EMP ( Environment Management Processor ) 計算機室内の空調設備群の電源オン/オフ操作や計算機室内の室温監視などの環境設定作業、監視作業を代行する。

これら各操作代行 PC 群を階層的に接続することで、従来のシステム管理者、システムオペレータ、サブセンタオペレータ業務間の階層関係を維持する。

### 3.3 ゲートウェイ

筆者らは、以下の設計方針で ASCF/SS を開発することにした。

(1) 操作代行 PC とスーパーサーバ本体、入出力機器群との接続性を保証すること。

(2) システムオペレータの役割を果たす 1 台の OMP で複数台のスーパーサーバを制御できること。

(3) 操作代行 PC を用いて、従来のコンソールオペレーションが行えること。

(4) 地理的に分散配置された入出力機器群、スーパーサーバシステムを制御できること。

上記の設計方針を満たすために、図 1 のゲートウェイを操作代行 PC と運転制御・監視対象の間に設けた。これらゲートウェイとして、(1) スーパーサーバとの間でメッセージやコマンドを変換するコンソールアダプタ ( Console Adapter : CA ) と、(2) 電源オン/オフ制御を司る分散型電源制御装置 ( Power Switching Controller : PSC ) のゲートウェイ方式を考案した。これらゲートウェイにより、スーパーサーバ本体や入出力装置のインタフェース仕様を変更したり、電源スイッチ類の改造を行ったりすることなく操作代行 PC から制御できる。

PC でスーパーサーバのコンソール機能を実現する機能<sup>13)</sup>は報告されているが、その方式では、各スーパーサーバ対応に専用の PC が必要であり、複数のスーパーサーバのコンソール機能を代行するには、おのずと複数の PC が必要になる。そこで、筆者らは、ゲートウェイ CA をスーパーサーバごとに対応させ、その CA を並列接続することにより、1 台の OMP で複数のスーパーサーバを制御できるようにした。

分散型電源制御装置 PSC は操作代行 PC からの電源オン/オフ指令コマンドを解釈し、電源オン/オフ信号を送出するゲートウェイである。これらゲートウェイにより、地理的に分散配置された入出力機器群やスーパーサーバシステムの制御が可能になる。この CA、



図 2 ユーザ操作画面の表示例

Fig. 2 Example of screen shot with SMP.

PSC の処理方式については、4.2 節で詳細に述べる。

### 3.4 操作インタフェース

筆者らは、MCSS 運用の省力化によって、利用者へのサービスが低下しないようにすることが重要と考え、ASCF/SS の開発に際しては、サブセンタオペレータの業務を SMP が代行しても利用者へのサービスが低下しないための操作インタフェースを開発した。図 2 は SMP の操作画面の表示例である。図 2 の表示例は画面に表示されたプリンタを選択した例であり、利用者のユーザ ID を投入すれば、SMP がコンソール操作を代行する。したがって、利用者はシステム操作コマンド<sup>18)</sup>の投入操作を行う必要はない。また、利用者はヘルプウィンドウを利用して所望の操作を指令できる。なお、磁気テープ ( M/T ) 操作も利用者が行える。従来、サブセンタオペレータが不在のときには、入出力機器群を使用できなかったが、SMP がサブセンタオペレータの業務を代行するので、ユーザは入出力機器をいつでも利用できる。

## 4. 処理方式の概要

### 4.1 システム構成

図 3 は ASCF/SS のシステム構成である。中央監視室には CMP が動作し、システム管理者の業務を代行する。計算機室には OMP, EMP, サブセンタには SMP, EMP が動作し、各オペレータ業務を代行する。各操作代行 PC 間を専用の LAN で接続することにより、機密性を確保した。また、遠隔地のサブセンタに対しては、回線経由で接続した。地理分散システム構成に対しては、公衆網を経由して、CMP と地理分散側の OMP が交信する。これにより、地理分散システムの遠隔運転と障害監視が行える。CMP への障害通

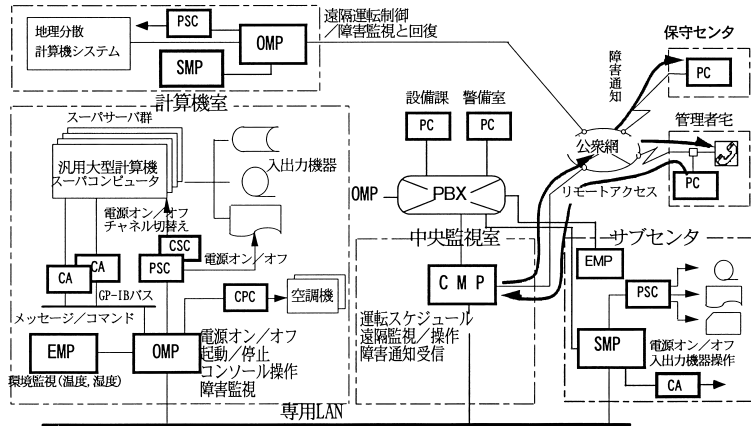


図3 システム操作代行機能 ASCF/SS の構成  
Fig. 3 System configuration of ASCF/SS.

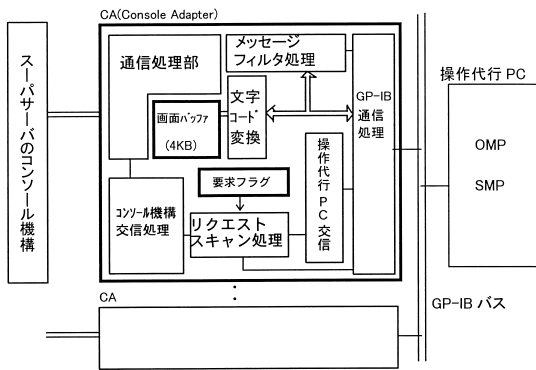


図4 コンソールアダプタの構成と位置付け  
Fig. 4 Overview of Console Adapter in ASCF/SS.

知は OMP, SMP, EMP から通知する。CMP から保守センタや管理者宅への通知や警備室, 設備課への通知も行えるようにした。必要に応じて, 保守センタや管理者宅の PC から公衆網を経由して, スーパーサーバのシステム操作も行えるようにした。

なお, CSC (Channel Switching Controller) は入出力機器の接続チャンネルを切り替えるためのゲートウェイ, CPC (Cooling Package Controller) は空調機を制御するためのゲートウェイである。

4.2 ゲートウェイの処理方式

4.2.1 コンソールアダプタ

図4にコンソールアダプタ CA の構成を示す。CA は通信処理部のハードウェア回路とマイクロコンピュータで構成した。なお, 各処理部を制御するコントロールウェアの規模はアセンブラ言語で 4,000 ステートメントである。CA はスーパーサーバ本体のコンソール機構<sup>14)</sup>と操作代行 PC の間に位置し, 従来のコンソール装置<sup>15)</sup>の役割を果たす。したがって, CA はハード

ウェア回路の通信処理部とコンソール機構発信処理プログラムで, スーパーサーバ本体との間でメッセージ/コマンドを送受信するためのプロトコル<sup>16)</sup>に基づいた処理を分担する。さらに, 操作代行 PC との間でもメッセージ/コマンドの送受信を分担する。これら 2 つの送受信処理を非同期で動作させるように工夫した。すなわち, CA のリクエストスキャン処理部は各処理部からの「要求フラグ」に基づいて, 対応する処理プロセスを起動する処理方式にした。CA では, スーパーサーバ側の文字コード体系<sup>14)</sup>と操作代行 PC 側の文字コード体系間の文字コード変換も行う。また, OMP が複数台のスーパーサーバを監視・制御できるようにするために, GP-IB (General Purpose-Interface Bus)<sup>17)</sup>を用いて, 最大 14 台のスーパーサーバを並列接続できるようにした。OMP が GP-IB 規格<sup>17)</sup>で規定されているバス制御機能のコントローラ機能 (C), CA がトーカー/リスナ機能 (T/L) を有する。OMP との接続に GP-IB を採用したのは, 次に述べる監視モード動作において, 監視対象のメッセージを検出したときに, OMP に対して非同期割り込み (Service Request: SRQ)<sup>17)</sup>を発生させ, OMP がただちに処理できるようにしたためである。

CA では, 以下の 2 種類の動作モードを有し, OMP からの指令で動作モードが切り替わる。

(1) 監視モード

この動作モードは障害監視のときに使用する。CA はスーパーサーバからのメッセージを受信すると, 通信処理部がスーパーサーバに受信完了報告を行う。次に, メッセージフィルタ処理で, メッセージ識別テーブルに登録されたメッセージか否か进行检查し, 登録されたメッセージを検出すると OMP へ非同期割り込み (SRQ

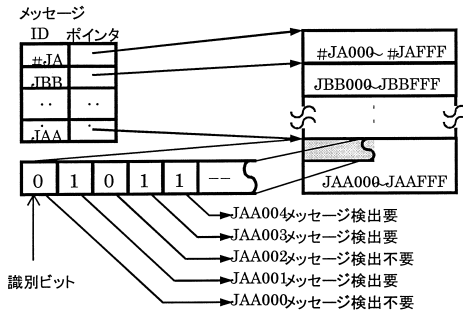


図5 メッセージ識別テーブルの形式  
Fig. 5 Format of Message Filtering Table.

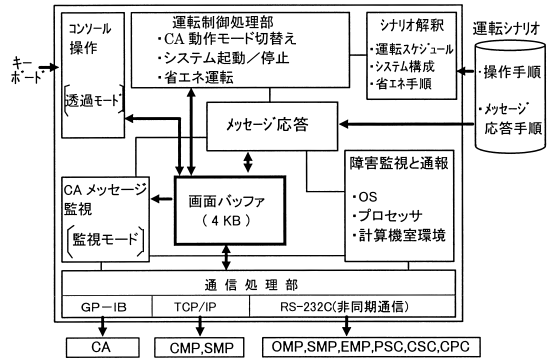


図7 運転管理パソコン OMP の構成  
Fig. 7 Block diagram of Operation Management Processor (OMP).

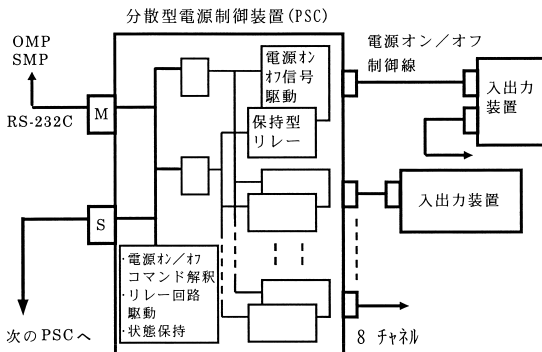


図6 分散型電源制御装置の構成と位置付け  
Fig. 6 Overview of Power Switching Controller (PSC).

割込み)を発生させ、そのメッセージのみを OMP へ送出する。これにより、メッセージ識別テーブルに登録されていないメッセージは OMP へ送られないため、OMP の負荷を軽減できる。図5にメッセージフィルタ処理で使用するメッセージ識別テーブルの構成を示す。メッセージ識別テーブルは各メッセージごとの検出/不要指示をビットマップで識別させた。これにより、10,000 種類以上のメッセージの登録が可能である。

(2) 透過モード

スーパーサーバからのすべての受信メッセージを OMP や SMP の操作代行 PC に送出する動作モードであり、OMP や SMP がスーパーサーバに対してシステム操作コマンド列<sup>18)</sup>を投入し、その応答メッセージを監視するときに使用する。また、システムオペレータが OMP をコンソール機能として操作するときには使用できる。

4.2.2 分散型電源制御装置

図6に分散型電源制御装置 PSC の構成を示す。PSC は OMP, SMP からの電源オン/オフ指示の指令に従ってリレー回路を駆動し、電源制御信号を送出する。電源オン/オフの指令は RS-232C 規格<sup>19)</sup>を用いてコマンド列を送るようにした。各入出力装置に対しては、

スーパーサーバ本体からの電源オン/オフ信号線の代わりに、この PSC から電源制御信号線を接続するようにしたため、入出力装置の電源スイッチの改造を行うことなく実現できた。また、PSC が何らかの影響で電源オフ状態になっても、スーパーサーバ本体や入出力装置に影響を及ぼさないようにするために、保持型リレー回路を付加した。なお、CSC ( Channel Switching Controller ) や CPC ( Cooling Package Controller ) の構成と処理方式も PSC と同様な処理方式で実現した。

4.3 システム操作代行処理方式

図7にシステムオペレータの業務を代行する OMP の構成と処理方式を示す。OMP は CMP から送られる運転スケジュールに基づいてスーパーサーバ群の以下のシステム運転制御を司る。

- (1) システムの起動/停止処理
- (2) 省エネ運転処理 (スーパーサーバ群の部分停止)
- (3) 障害監視処理 (スーパーサーバ本体, 計算機室環境)

この操作代行処理は、運転シナリオファイルから操作手順のシナリオを読み出してシステム操作コマンド<sup>18)</sup>を CA に順次送出する。(1)のシステム起動/停止処理と(2)の省エネ運転処理は、CA を透過モードで動作させる。図8は運転スケジュール画面とシステム起動シナリオの例である。この例では、ipl.mck で、“JAC0011”のメッセージがスーパーサーバから送出されるまで最大 30 分 ( 1,800 秒 ) 間待つことを意味する。シナリオには、スーパーサーバからのメッセージに対する操作手順と操作コマンド<sup>18)</sup>を記述し、システム操作者が操作するコマンド列を記述できるようにした。(3)の障害監視処理は CA を監視モードで動作させ、CA から SRQ 割込みが報告されたときに、検出したメッセージを調べ、障害発生ならば、CMP にその旨を通知する。障害発生メッセージでないなら

時刻	時刻	シナリオ	実行	備考
07:01	:	:	:	シナリオ実行
07:02	:	:	:	:
07:03	:	:	:	:
07:04	:	:	:	:
07:05	07:00	sysstop	21:00	sysstart
07:06	:	:	:	:
07:07	:	:	:	:
07:08	:	:	:	:
07:09	:	:	:	:
07:10	:	:	:	:
07:11	:	:	:	:
07:12	:	:	:	:
07:13	:	:	:	:
07:14	:	:	:	:

```

dpsmsg "#### IPL EXECUTE (M880)"
ipl_exec "M880","6054"
if (rt != 0) L2
dpsmsg "#### IPL END MESSAGE OBSERVE(MAX 30min.)"
ipl_mck 1800,"M880","JAC0011","MSCF"
if (rt != 0) L2
put_com "M880","MR (D=(A,M,R,U,C,SMS,CONSOLES,DUMP)"
put_com "M880","$PI29-30 BY CMP####",2
dpsmsg "#### RESET DEVICE STATUS (M880)"

```

図 8 運転スケジュール画面とシナリオの記述例

Fig. 8 Example of a schedule screen and scenario description in CMP/OMP.

ば、そのメッセージに応答すべきシステム操作コマンドを送出する。

#### 4.4 サブセンタオペレータ操作代行処理方式

SMP の構成と処理方式は、図 7 で示した OMP と同じであるが、シナリオファイルの内容を SMP 用に記述することで対応した。SMP はサブセンタオペレータの業務を代行するため、利用者は図 2 で示した操作画面を使用する。たとえば、リスト出力の場合には、プリンタを選択すると、ユーザ ID を確認後、リスト出力のためのシナリオが起動される。そのシナリオでは、以下のシステム操作コマンド列<sup>18)</sup>を CA に送出する。

- (1) プリンタをオンライン状態にするための  
"V ONLINE" コマンド<sup>18)</sup>
- (2) ジョブ管理サブシステムでのプリンタ起動用  
"\$S PRT1" コマンド<sup>18)</sup>
- (3) 出力待ち状態のジョブを解除するための  
"\$R Jxxxx,R=PRT1" コマンド<sup>18)</sup>

また、深夜時間帯や休日には、入出力機器群が 30 分以上不使用状態が続くと、省エネ運転のシナリオが動作し、

- (1) 当該入出力機器を OS から切り離すための  
"\$P PRT1", "V OFFLINE" コマンド<sup>18)</sup>を投入し、
- (2) PSC に対して、当該入出力機器の電源オフ指令を発行する。サブセンタ内のすべての入出力機器群の電源がオフ状態になると、CPC に対して空調機の電源オフ指令を発行する。

一方、利用者へのサービス向上のために、利用者が電源オフ状態の入出力機器を使用したい場合には、図 2 の操作画面に表示された機器を選択すれば、上記の逆

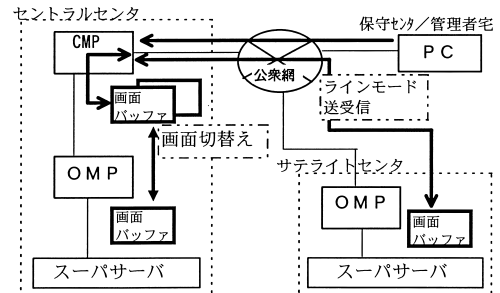


図 9 リモートアクセス時の通信方法

Fig. 9 Overview of the remote access control through public communication lines.

の操作のためのシナリオが起動されて、所望の入出力機器を使用できる。

#### 4.5 リモートアクセス処理方式

図 9 に ASCF/SS でのリモートアクセス方法を示す。筆者らは、セントラルセンタの CMP が地理分散した計算機システムの監視制御も行えるようにするため、サテライトセンタ側にも OMP を設置し、CMP からラインモード（行単位でのメッセージ/コマンドの送受信方法）でシステム操作を行えるようにした。また、CMP と保守センタや管理者宅の PC とは、公衆網経由で接続し、遠隔地でのシステム操作をラインモードで行うようにした。

### 5. 結果と検討

#### 5.1 開発規模と実運用環境

筆者らは、「付加型システム操作代行機能 ASCF/SS」の構想を 1987 年に提案<sup>20)</sup>して以来、各機能を順次開発し、実運用<sup>21)</sup>しながら現在に至っている。開発規模は C 言語で約 60,000 ステートメントである。なお、各ゲートウェイの費用は、試作費用を除くと PC の 2 倍程度の費用で実現できた。

当初、ASCF/SS は、OMP によるシステムオペレータ業務の代行機能のみであったが、その後、制御対象は以下のように拡大している。

- (1) 2 台の汎用大型計算機と 2 台のスーパーコンピュータからなるセントラルセンタ構成
- (2) セントラルセンタでは、3 カ所に分散したサブセンタ構成
- (3) 1 台のスーパーコンピュータと入出力機器群からなるサテライトセンタ構成

#### 5.2 ASCF/SS の効果

筆者らは、ASCF/SS のコンセプトを一貫して守り、運用の省力化を目指している。以下に、ASCF/SS の主な効果を述べる。

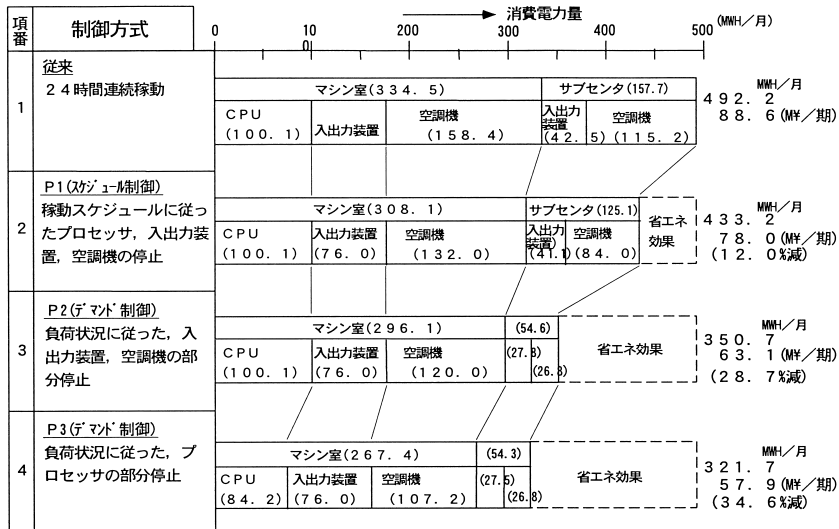


図 10 ASCF/SS による省エネ運転の効果  
Fig. 10 An effect of decrease in used electricity amounts by ASCF/SS.

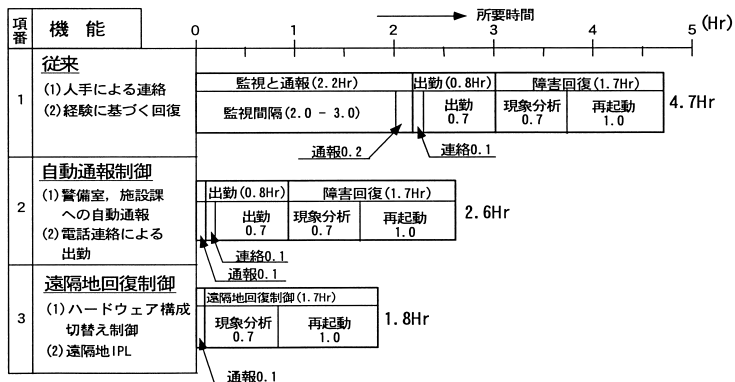


図 11 サービス停止時間の減少効果 (深夜時間帯, 休日)  
Fig. 11 An effect of decrease in service suspension times by ASCF/SS.

### 5.2.1 省エネ運転の効果

図 10 は ASCF/SS による省エネ運転の効果である。サブセンタ内の不使用の入出力装置群や空調機の部分停止, 負荷状況に応じたスーパーサーバの部分停止を ASCF/SS で行ってあり, 約 35%の省エネ効果が得られた。この省エネ運転を実施しても, 利用者が当該機器を使用したい場合には, 図 2 の SMP 画面から指示できるので, 利用者へのサービス低下は生じていない。ユーザは深夜時間帯や休日にも必要などときにはいつでも入出力機器を使用できる。

### 5.2.2 サービス停止時間の減少効果

図 11 に MCSS のサービス停止時間の減少効果を示す。従来, 深夜時間帯や休日に発生した障害はランプ表示され, 巡回監視時に検知していた。しかし, 巡

回監視直後に障害が発生すると次の巡回時刻まで放置されてしまう問題があった。ASCF/SS では, スーパーサーバの障害発生時はただちにシステム管理者, システムオペレータに通知され, かつ遠隔地からシステムの再起動が可能である。この機能により, 障害によるサービス停止時間は, 従来約 5 時間から 2 時間に短縮でき, 障害発生時の通知処理の大部分を自動化できた。また, 警備員の巡回監視の負担を大幅に低減できた。

### 5.2.3 運用省力化の効果

図 12 は実運用環境での運用人員の推移である。図 12 では, 過去 16 年間の推移を示した。1994 年以降の運用対象のシステム数はネットワーク系を含め, 10 システムへと増加しているが, 運用人員は 14 名である。



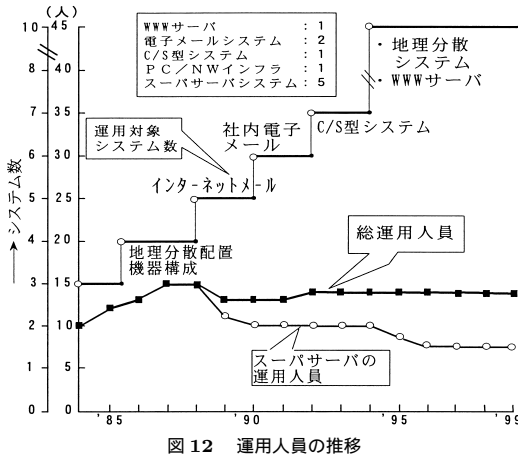


図 12 運用人員の推移

Fig. 12 A change of the number of operators.

1984年から1987年までは、サブセンタ化とスーパーサーバの増加にともないオペレーション人員が増加し、15名でスーパーサーバを運用していた。ASCF/SSにより、(1) サブセンタオペレータの無人化と、(2) 地理分散したサテライトセンタの無人運転を実現できた。現在、定形業務では管理者1名、システムオペレータ1.5名、稼働レポート作成など課金処理業務1.5名の4名、非定形業務の4名を合わせ合計8名でスーパーサーバを運用している。なお、システムオペレータ業務は日中のみであり、CMPを用いた監視業務とプリンタ用紙などの消耗品の補充が主な業務である。この結果、MCSS運用人員の増加抑止とともに、7名分の運用省力化が行えた。この省力化の効果分をネットワーク系、PC群の運用業務にあてることができ、MCSS全体の運用を維持できた。

### 5.3 操作代行機能 ASCF/SS の信頼性

筆者らは、ASCF/SSの信頼性、特に、OMPの信頼性確保のために、以下の方式を採用して実運用した。

(1) OMPの二重化と待機系OMPからのヘルスチェック機能の実現

(2) OMPとは独立動作可能なCAの処理方式

(3) スーパーサーバ側での交代コンソール定義<sup>22),23)</sup>

上記によって、OMPが停止してもCAがスーパーサーバのコンソール機能<sup>14)</sup>として動作しているため、スーパーサーバの障害を誘発しない。CAが電源断などにより停止した場合には、交代コンソール<sup>22)</sup>に切り替わるため、スーパーサーバのシステムダウンには至らない。また、OMPと接続するCAはセキュリティ管理された計算機室内に設置してあるため、第三者からCAの電源を故意に切断されることはない。一方、SMPと接続するCAはサブセンタ内に設置してあるため、第三

者からCAの電源を故意に切断された場合には、ユーザはSMPを使用できない可能性がある。しかし、実運用では問題は生じていない。また、実運用してから約10年経過したが、待機系OMPに切り替わった回数は数回程度である。本ASCF/SSのように、各パソコンの処理内容が固定している場合には、パソコンをスーパーサーバの運転制御用に十分活用できるとの感触を得ている。

## 6. むすび

筆者らは、大型計算機システムに代表されるスーパーサーバシステムとC/S型システム、PC群がネットワーク系内で共存した情報システムの運用管理の省力化が必須になると予想し、その第1ステップとしてスーパーサーバの運用管理者、およびシステムオペレータの業務をPCで代行する「付加型システム操作代行機能ASCF/SS」を提案し、開発した。本ASCF/SSでは、(1) 操作代行PCから複数のスーパーサーバ本体、ならびに入出力機器群を制御するためのゲートウェイを実現し、(2) これらのゲートウェイを分散配置することによって、地理的に分散配置された入出力機器群やスーパーサーバ本体の制御を可能にした。さらに(3) 操作代行PCによって利用者へのサービス低下を招かないようユーザ操作インタフェースを工夫し、入出力装置をいつでも利用できるようにした。

本ASCF/SSを実運用環境にて実運用した結果、(1) 利用者へのサービスを維持しつつ35%の省エネ運転効果、(2) 障害発生時の通知処理の省力化により、サービス停止時間の減少効果、(3) 地理的に分散配置されたサブセンタオペレータ無人化、(4) 地理分散システムの無人運転、および(5) スーパーサーバ、C/S型システム、PC、ネットワーク系トータルの運用人員増加抑止、などの効果が得られた。また、各パソコンの処理内容が固定している場合には、パソコンをスーパーサーバの運転制御用に十分活用できるとの感触を得た。本分析結果は我々サイトの一例であるが、当初目的とした運用省力化の効果を得たと判断している。

以上から、本研究・開発で目標としたスーパーサーバ、C/S型システム、PCが共存した情報システム運用の効率化を前進させることができた。

謝辞 本研究の遂行にあたり、開発の機会を与え研究の方向付けをしていただいた(株)日立情報システムズ堀越彌専務取締役(元(株)日立製作所中央研究所所長)(株)日立製作所中央研究所中村道治前所長、角田義人元副所長、情報サービス事業部矢島章夫事業部長(元中央研究所部長)、研究開発本部杉江衛企画

室長(元中央研究所部長),中央研究所以頭博之部長に感謝いたします。また,本 ASCF/SS の開発に際して,中央研究所,ソフトウェア開発本部の関係各位のご支援に感謝いたします。

### 参 考 文 献

- 1) 日立製作所: Windows 3.1 CommuniNet, 日立マニュアル, 3020-3-534 (1993).
- 2) 特集: 最先端の科学技術とスーパーコンピューティング, 情報処理, Vol.36, No.2, pp.124-168 (1995).
- 3) 高橋, 金田: 最近の円周率計算, 東京大学大型計算機センタニュース, Vol.28, No.2, pp.88-95 (1996).
- 4) 篠嶋, 小澤: ベクトル型スーパーコンピュータの利用—並列処理による物質中の原子配列計算, 東京大学大型計算機センタニュース, Vol.29, No.4, pp.60-69 (1997).
- 5) ブライアン・ジェフリー: 復活したメインフレームダウンサイズから共存へ, 日経コンピュータ, 1995.11.27号, pp.135-141 (1995).
- 6) 林, 中山, 箱崎: 安定したネットワークの構築, 運用を目指して, 情報処理, Vol.39, No.10, pp.959-963 (1998).
- 7) 高橋信頼: オープンシステムの運用, 日経オープンシステム, No.27, pp.262-283 (1995).
- 8) 関 信浩: メインフレームの逆襲始まる, 日経コンピュータ, 1997.9.1号 (1997).
- 9) 日立製作所: VOS3 自動化モニタ, HITAC マニュアル, 8090-3-811 (1979).
- 10) 日立製作所: 統合システム自動運転 AOMPLUS 解説, HITAC マニュアル, 6180-3-106 (1990).
- 11) 鶴保, 内山, 宮川: 大規模複合システムにおける運転管理方式について, 電子通信学会論文誌(D-1), Vol.J73-D-I, No.6, pp.553-560 (1990-6).
- 12) 樽矢, 笠川, 殿原: GS8600, GS8400 のソフトウェア, *Fujitsu*, Vol.47, No.2, pp.117-125 (1996.03).
- 13) 掘純一郎: 日本 IBM, コンピュータ運用管理の自動化システムを開発, Netview/PC リモートセンタ設備監視と通報, 日経コミュニケーション, 1990.6.25号, pp.58-59 (1990).
- 14) 日立製作所: HITAC M シリーズ処理装置, 8080-2-146 (1991).
- 15) 日立製作所: HITAC M シリーズ H-8092/H-8214 CD/ACD ハードウェア・オペレーティング・マニュアル, 8080-10-004 (1979).
- 16) 日立製作所: T-560/20 ターミナルシステム解説書, 500-2-095 (1996).
- 17) IEEE: IEEE Standard Digital Interface for Programmable Instrumentation, IEEE Std488-1975 (1975).
- 18) 日立製作所: VOS3 システム操作—JSS3 編, HI-

TAC マニュアル, 6190-3-102 (1995).

- 19) 飯田 隆: 新プロトコルハンドブック, プロトコルハンドブック編集委員会, 朝日新聞社 (1994).
- 20) 廣澤, 栗原: パソコン制御による電子計算機システムの自動運転システム, 第 36 回情報処理学会全国大会論文集, pp.303-304 (1987).
- 21) 廣澤, 伊藤, 国西, 杉江: 分散システム構築事例/研究所における情報システム・センタの現状, 情報処理学会第 52 回全国大会シンポジウム, pp.209-219 (1996).
- 22) 日立製作所: VOS3 センタ運営, HITAC マニュアル, 6090-3-101 (1995).
- 23) 日立製作所: VOS3 システムゼネレーション, 日立マニュアル, 6190-3-100 (1995).

(平成 12 年 1 月 25 日受付)

(平成 12 年 7 月 5 日採録)



廣澤 敏夫(正会員)

1964 年富山工業高校電気科卒業, 同年(株)日立製作所中央研究所に勤務。1998 年 8 月同社情報システム事業部に勤務(現在, 情報サービス事業部)。この間, 仮想記憶, TSS, データ管理, 仮想計算機システム, 計算機自動運転制御, およびネットワークシステム等大型計算機の OS の研究開発に従事。電子情報通信学会, オフィス・オートメーション学会各会員。技術士。



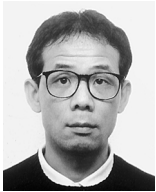
吉澤 康文(正会員)

1967 年東京工業大学卒業。同年(株)日立製作所中央研究所に勤務。1973 同社システム開発研究所に転勤。この間, 仮想記憶, 大規模 TSS, オンラインシステム等大型計算機の OS 研究, 開発ならびに性能評価の研究に従事。また, オペレーティングシステムのテスト・デバッグシステムの開発, ハイエンドサーバ, 超並列計算機, リアルタイムシステム等の研究開発に従事。現在, メディア情報処理, モバイルコンピューティング等に興味あり。1995 年 10 月東京農工大学教授。情報処理学会論文賞(昭和 47 年度)。ACM, IEEE/CS 会員。電子情報通信学会, オフィスオートメーション学会各会員。工学博士。



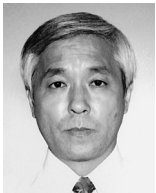
栗原 潤一(正会員)

1974年松山工業高校情報技術科卒業,同年(株)日立製作所中央研究所に勤務.1989年2月同社情報システム事業部(現在,産業システム事業部)に勤務.1988年まで仮想計算機システム,計算機自動運転制御等大型計算機のOSの研究開発に従事.現在,システムエンジニアとして活動.



国西 元英(正会員)

1979年松山工業高校情報技術科卒業.同年(株)日立製作所中央研究所に勤務.1997年9月同社情報システム事業部(現在,情報サービス事業部)に勤務.1986年まで文字フォント生成,1997年まで計算機自動運転システムの研究開発に従事.現在,アウトソーシングセンタのシステム管理を担当.



伊藤 勉(正会員)

1969年長野工業高校電気科卒業,同年(株)日立製作所中央研究所入社,1979年まで計算機システムの開発,1986年まで日本語文書処理の開発.その後,計算機自動運転システムの開発に従事し,現在に至る.



上岡 功司(正会員)

1989年松山工業高校情報技術科卒業.同年(株)日立製作所中央研究所入社.以来,ネットワークおよび計算機システムの自動運転方式の研究開発に従事.



立山 隆司(正会員)

1978年宮崎工業高校電子科卒業.同年(株)日立情報システムズに入社.以来(株)日立製作所中央研究所にて計算機自動運転制御システムの開発に従事.1996年12月同社企業情報サービス本部に勤務.



石井 良浩(正会員)

1988年茨城大学理学部物理学科卒業.同年,茨城県立江戸崎西高校常勤講師,1989年茨城県立牛久栄進高校常勤講師.1991年(株)日立情報ネットワーク入社.以来(株)日立製作所中央研究所にて計算機およびネットワークシステムの運用技術開発業務に従事.オフィスオートメーション学会会員.