九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

夜間無人運転システムの開発について

末永，正
九州大学大型計算機センター研究開発部

宮本，利雄
富士通SE

横田，耕一
富士通CE

https://doi.org/10.15017/1474886

出版情報：九州大学大型計算機センター広報. 13 (3), pp.278-284, 1980-09-10. 九州大学大型計算機センター
バージョン：
権利関係：

夜間無人運転システムの開発について

末永　正*　宮本　利雄**　横田　耕一***

1. はじめに

センター開設以来１０年以上経過し，センター利用の形態は，当初のクローズドバッチ処理から，今や主流となったTSSおよびRJE処理へと大きく変遷している．また，現在では，サービス拡張のため，ほぼ通年の夜間延長運転を行っている．しかし，省エネルギーおよび経費節減等の問題から，その維持が困難になりつつある．そこで，これらの問題の解決を計り，かつ，TSSを主体としたより一層のサービス時間の拡張を目的として，夜間無人運転システムの開発に着手した．方法は異るが同様なシステムが京都大学大型計算機センター［１，２］および大阪大学大型計算機センターで実現している．ここでは，九大大型計算機センターにおける開発計画について述べる．

2. 無人運転時の環境

無人運転を実施する場合，計算機室にオペレータがいないことから，その介入を必要とする装置（磁気テープ装置，ラインプリンタ等）は使用しない．また，サービス対象をTSSおよびRJEにおくことにより，他のセンター内機器の一部（グラフィックディスプレイ装置，出力検索ディスプレイ装置）も使用しない．したがって，これらの装置の電源を切断し，部分システムでの運用となる．

無人での運転には，さらに，災害に対する処置を考慮する必要がある．災害には，主に，

（ｉ）装置異常　(ii) 空調異常　(iii) 電源異常

(iv) 火災　(v) 漏水　(vi) 地震

等が存在する．これら全ての災害に対して，自動的にその異常を検知し，計算機を停止させることが望ましいが，必要度と実施費用との関係から，(v)および(vi)については今回の計画から割愛することにした．また，火災に対しては，計算機室内火災と室外火災とを分離し，自動検知システムでは前者のみを対象とした．後者については警備員にその処置を任せることにした．

3. 無人運転時のシステム動作

3.1 オペレータ介入要求

システム運転中，オペレータに対する介入要求状態が発生し，その要求を放置しておくと，システムが待ち状態となり，正常な運転が保障されなくなる場合がある．そこで，有人運転から無人運転への移行時に介入要求の原因となる装置の電源を切断し，システム運転の対象からはずす．これらの装置には以下のものがある．

磁気テープ装置，カードリーダ，ラインプリンタ，ＸＹプロッタ，フロッピーディスク装置，

* 九州大学大型計算機センター研究開発部
** 富士通SE
*** 富士通CE

カードパンチ，ハードコピー装置，光学読取装置，紙テープリーダ

また，上記の措置を施してもシステムがオペレータ介入要求状態に到った場合にその問合せメッセージに対して，自動的に，決められた応答を行うプログラム“AUTORESP”を起動しておく［2］．AUTORESPプログラムが処理の対象とするメッセージ種別および応答内容を表1に示す．

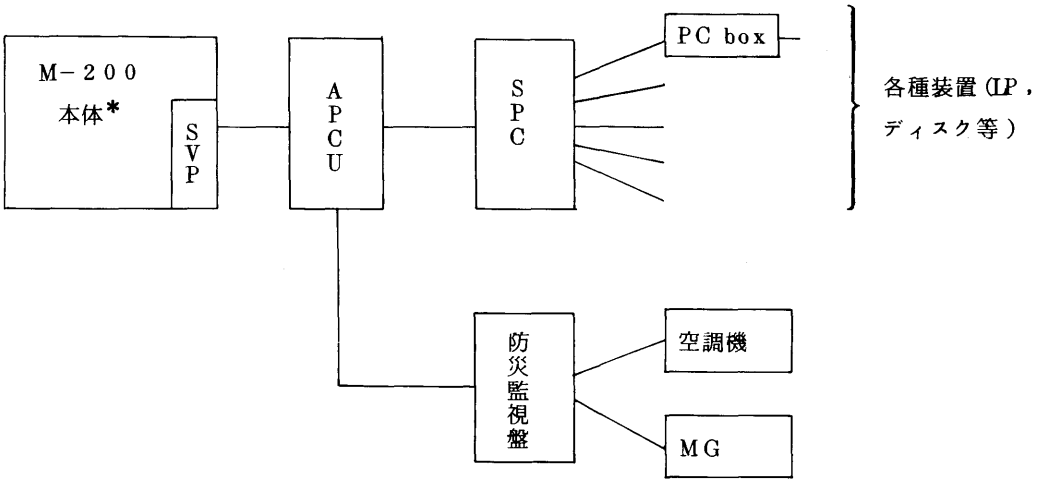
表1. 自動応答されるメッセージ番号と応答内容［4］

項番	メッセージ番号	応答内容	項番	メッセージ番号	応答内容
1	JAA028A	N	15	JDJ238A	CANCEL
2	JBB007D	該当ジョブキャンセル	16	JDJ250D	GO
3	JBB010D	U	17	JDJ269A	〃
4	JBB107D	該当ジョブキャンセル	18	JDJ357D	Y
5	JBB110D	〃	19	JDJ864D	RETRY
6	JBB403D	CANCEL	20	JQC012D	U
7	JBB404D	〃	21	KEQ065D	CANCEL
8	JBB601D	SKIPVOL	22	KEQ066D	U
9	JBB701D	S	23	KEQ113D	FSTOP
10	JDJ006D	HOLD	24	KEQ120D	U
11	JDJ035D	〃	25	KEQ154D	3
12	JDJ074A	U	26	KEQ163D	CONT
13	JDJ076A	NO			
14	JDJ166D	N			

3.2 正常終了処理

夜間無人運転システムは，システム運転の終了時期を判断し，システム停止処理を行い，全装置の電源切断，さらに，空調機およびMGの電源も切断する．当機能では，ハードウェアとソフトウェアの両方が必要である．ハードウェアは，主に電源切断処理を行い，ソフトウェアはシステム運転の終了時期判断，システム停止処理，ハードウェアへの指示等を行う．

電源切断処理に必要なハードウェア構成図を図1に示す．



APCU：Automatic Power Control Unit
SPC　：System Power Control
SVP　：Service Processor
PCbox：Power Control box(100V商用電源装置の制御)
MG　　：Motor Generator

図1. ハードウェア構成図

次に，M－200本体で動作するソフトウェア構成図を図2に示す．

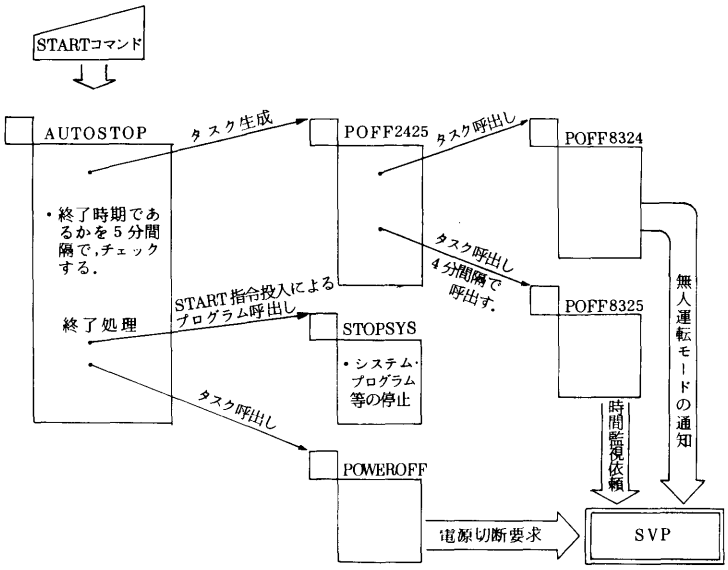


図2. 終了処理を行なうプログラム構成

＊ 通常M－200と呼称する場合は，SVP，SPCを含むが，ここでは，便宜上SVP，SPCを含まないシステムをM－200本体と呼ぶことにする．

(1) システムの終了時期の判断

AUTOSTOPプログラムにより，システム終了時期を以下の条件によって判断する．

(a) 実行中のジョブがなくなったとき
(b) 停止時刻に達したとき
（プログラム起動時にいずれか一方をオペレータが指定する．）

(c) スプール使用率が一定の閾値に達したとき（(a)または(b)と対にチェックする）

上記の条件の判定を5分間隔に行う．

(2) システムの停止処理

終了条件に合致した場合，AUTOSTOPでは，システムの終了処理（システムプログラムの停止等）を行い，POWEROFFプログラムを呼出すことで電源切断命令をSVPに対して発行し，実際の電源切断処理をSVPに依頼する．システムの終了処理は，AUTOSTOPおよびSTOPSYSプログラムが行うが，その処理分担は以下のようになっている．

プログラム	処　　理
AUTOSTOP	・リモートジョブエントリサブシステム，TSSの終了を指示する．待ち時間の上限を10分とし，これを超えても終了しない場合は終了したものとみなす． ・STOPSYSの呼出しを行う． ・STOPSYSの終了を待ってPOWEROFFを呼出す．
STOPSYS	・ジョブを実行するためのシステムプログラム（イニシエータ）の停止を行う．その時実行中のジョブはリスタートの指示に従って翌日処理される．

ソフトウェアでの動作は，POWEROFFプログラムがSVPに対し発行したシステム電源切断命令が最後となり，本体システムは動作不能状態となる．したがって，電源切断命令発行後の実際の切断処理は完全にハードウェアに委ねられる．SVPが電源切断命令を処理する場合，以下の条件が満足されている必要がある．

・コンソールキーが“Power Control Enable”に位置していること．
・無人運転モードがソフトウェアより通知されていること．
・SPCが“Remote Control Mode”状態であること．

(3) 空調機およびMGの電源切断

計算機の設備電源（空調機およびMGの電源）を切断する装置として，APCU（自動電源制御装置）と防災監視盤［3］がある．

APCUはSVPより電源切断信号を受取ると，SPCに対し同様な信号を送出し，システムの電源を切断する．さらに，一定時間経過後システムが完全に電源断となった状態で防災監視盤に対して設備電源切断信号を送出する．防災監視盤は，無人運転モード時にこの信号を受取ると直ちに空調機およびMGの電源を切断する．

3.3 システム異常検出終了処理

M－200システムは，CPUと独立なプロセッサであるSVPが一体となったシステムである．したがって，本体システムに異常が発生してもSVPが正常に動作している限り，この異常を検出できる．このSVPは極めて高い信頼性を持っているので，今回の計画では，SVP異常時の処置は行わないことにした．

本体システムの異常は，大きく分けて，システムダウンに類するものと“Enable Wait”に類するものとがある．

“システムダウン”状態では，ユーザプログラムはもちろんのこと，システムプログラムも実行できない．この時には，図2に示した4分間隔での継続的な時間監視依頼をSVPに対して行うことができないので，SVPは本体システムを異常とみなして電源切断の処理を行う．

“Enable Wait”状態では，システムプログラムは実行できるが，ユーザプログラムは実行できない．この場合には，正常時と同様にSVPと通信できることから，一般的な異常検出は困難である．そこで，簡便な方法として次のように行うことにした．まず，AUTOSTOPプログラムは，全ユーザジョブのCPU時間変化を定期的にチェックし，長時間（約30分）その値に変化がないジョブ（TSSも含む）の強制的な打切りをオペレーティングシステムに依頼する．しかし，この打切り要求を行ったにもかかわらず，そのジョブが終了しない場合がある．AUTOSTOPは，全ユーザジョブがこの強制終了不能状態に陥ると，システムを“Enable Wait”状態とみなして正常終了時と同様なシステム電源切断処理へ移行する．

3.4 災害時の終了処理

火災または計算機装置および設備（空調機，MG）の異常は，装置自身の検出機構または防災監視盤の検出機構によって検出され，直ちに全システムの電源が切断される．その処理フローを図3に示す．

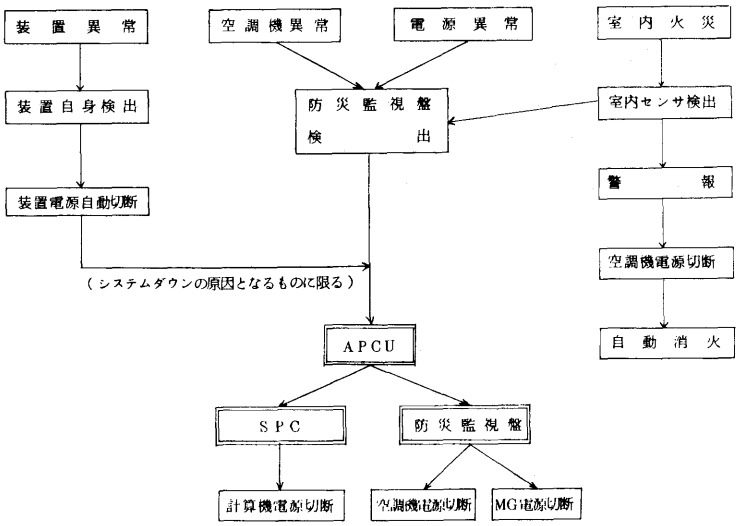


図3. 異常発生時の処理フロー

3.5 各種情報収集における対策

(1) システム運転記録の収集

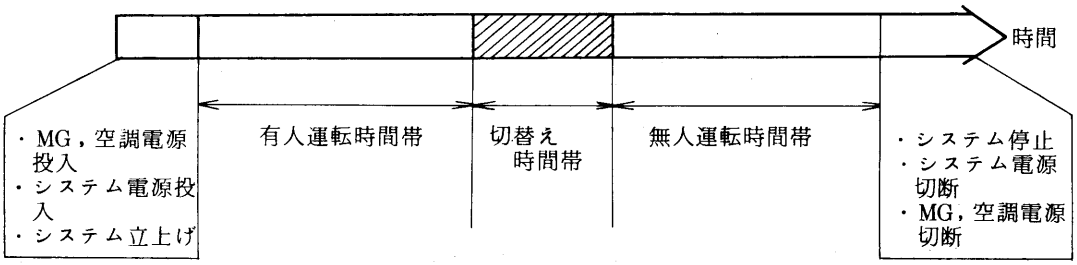
無人運転では，運転記録となるコンソールメッセージのハードコピー出力を行わないことから，システムロギングデータセットにそのメッセージを収納する．これらの情報は，翌日の有人運転時に磁気テープに保管される．また，障害等により運転記録を参照する必要がある場合には，その磁気テープ上の情報を直接アクセス記憶装置に転写することによって，TSSから必要な情報を検索できる．

(2) 障害記録データセットの扱い

障害記録（LOGREC）データセットに情報収納スペースがなくなると，その旨のメッセージが多量に発行され，CPUは，大半をそのメッセージの処理に費すことになる．したがって，無人運転システムでは，この状態をシステム異常とみなし，異常終了処理を行う．

4. 無人運転への切替え

有人運転から無人運転への切替えは，IPL（オペレーティングシステムの初期化プログラムのロード）せずに，下図に示す切替え時間帯において作業を行う．



切替え作業では，以下に示す操作を行う．

- 不必要なシステムプログラム（リーダ・ライタ等）の停止
- 不必要な装置に対する電源切断
- 自動応答プログラムの起動
- システム停止条件の設定
- コンソールの無人モードへの切替え
- 不必要な装置に付随した空調機の電源切断

M－200システムの全装置は，用途別にグループ（装置電源グループと呼ぶことにする）を構成している．このグループは，SPCのユニットアドレスと一対一対応をなしている．したがって，各種装置の電源制御は，本体システムのプログラムからグループ単位に行うことができる．この時の制御の流れを図4に示す．

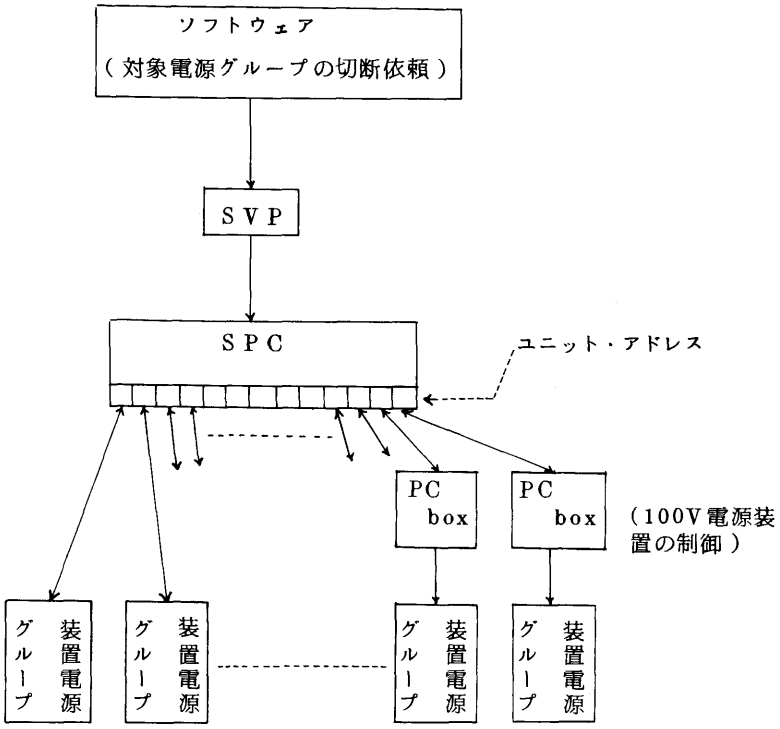


図4. 部分電源切断処理フロー

5. おわりに

夜間無人運転システムのハードウェア構成の内，APCU，SPC，PCboxは富士通株式会社の標準製品であるが，防災監視盤は能美防災株式会社の特注製品である．現在は，ソフトウェアの準備が終り，防災監視盤の設計打合せをメーカーと行っているところである．

無人運転システムの開発は，センターでの入出力を除くとは言え，長時間の夜間サービスを可能にし，システム運用上の経費節減にも役立つため，その意義は大きいと思われる．

最後に，これらのシステムの開発にあたり，種々ご尽力いただいている九大大型計算機センター，富士通株式会社，ならびに能美防災株式会社の関係者の方々に深く感謝の意を表します．

参考文献

1. 吉岡他　京都大学大型計算機センターにおける省力化・無人化システム，FUJITSU，Vol. 12，No. 1，1979.
2. 飯田記子　システム運転の省力化と夜間無人運転システム，京都大学大型計算機センター広報 Vol. 12，No. 1，1979.
3. 富士通マニュアル　FACOM Mシリーズ　防災対策マニュアルI
4. 富士通マニュアル　FACOM OS IV／F4　システムメッセージとシステムコード 64SP−1041−2