

運用の省力化，自動化とFIPSの役割，機能について

山崎幸雄 花田信夫

日本電気(株) 情報基盤本部・オーステム支援部

1. おまがき

オンライン機能を中心とする基本ソフトウェア諸機能の充実、さらにはそれらを支えるハードウェアの価格性能比、信頼性の向上はコンピュータ適用対象を拡大し、利用形態の多様化、高度化をもたらした。反面、需要増による運転時間の延長とともに、コンピュータ運用側の業務も複雑化し、安定した運用を維持するために必要な熟練オペレータの確保難、労務/健康管理上の対策、運用費用増が問題視されており、この解決がIT部門に於ける重大関心事の一つとなっている。

この様な要請に応え、運用の標準化に端を発して各種運用支援ツールの提供やハードウェア、基本ソフトウェアでの操作の簡単化、自動化を目的とした機能、機器の充実が推進され、最近ではこれらを一かた適用するべく関心が湧いてきたと言えよう。

本稿では、ACOS-6に於いて提供される省力/自動化を目的とした基本機能について概説するとともに、これら基本機能をより効果的かつ容易な適用を可能にするために用意された「運営・開発システム“FIPS” (Facility management and Improved Production Systems)」の役割および機能について説明し、合せてその適用事例の一部を紹介する。

2. 自動運転の形態とACOSでのアプローチ

自動運転の適用範囲、対象は、個々のシステムで投入できる資金（期待効果に対し）、システムの形態、性格によって差を別であろうが、現状から見て次の3つの形態に分類できる。

- (1) 昼間はオンライン処理中心で、夜間に定常的なバッチ業務が集中する様なシステムで、磁気テープ等操作員介入を要する業務を優先させ、一定時刻以降を無人化し予定業務終了後自動停止。
- (2) 製造装置業を中心とした24時間無停止でオンライン処理を行なう様なシステムで、帳票出力等介入を要する作業を昼間に集中させ、夜間はオンライン系のジャーナルテープの交換、監視業務の為に最少限の操作員を待機させ、ジャーナルテープの交換要求、異常事象等を上述の控室に通報する様な形態での準無人運転。
- (3) 大学、研究機関等で見られるオープン利用中心のシステムで、計算機室とは別に用意されたカフエテリア室（オープン入出力装置が設置されている）あるいは、利用者の近傍に設置された端末（RJE, TSS）から利用者自身の操作によって処理の要求、結果の取り出しを行ない、センタは課金処理とトラブル処理だけに専念し、昼夜間を問わず無人で運転される。

この内、(1)(2)は定常的なバッチ処理の自動化という点で共通しており、自動運転のための基本機能以外に、ジョブネットワークの管理など何らかの支援ツールを必要とする。また、アプリケーションシステム自身でも、オペレータ応答の廃止、使用資源の制限、実行プログラムの品質保証および障害発生への対策などの配慮が必要である。もちろん(3)の形態でも、予算/課金の管理を含む利用者管理に

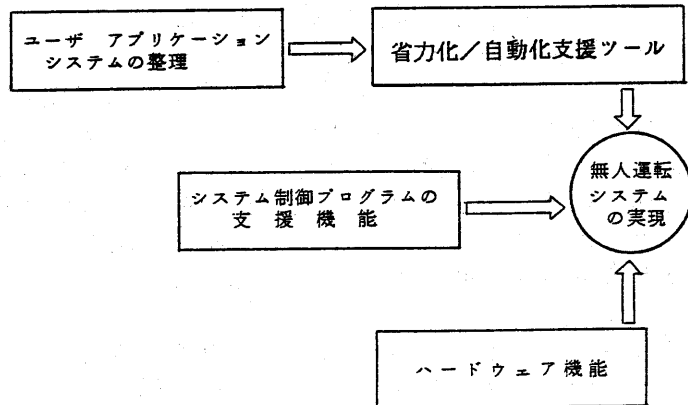
関し十分な対策が必要となる。

ACOS-6では、これから実用して必要とされる基本機能を、自動運転制御装置（AOC: Automatic Operation Controller）の適用を前提にプログラムプロダクトAOS（Automatic Operation System）として提供し、(1)(2)の為の支援ツールとしてFEPsを提供している。

一方、(3)の形態の支援ツールとしては、オペレーターの利用者の管理、予算/課金実績との対比等を目的とした専用ツールが用意されている。

以上、ACOSでのアプロローチは図1の様にまとめられる。

図1 無人運転へのアプロローチ



3. 省力化、自動化の為の基本機能

ACOS-6では省力運転、自動運転について次の様に定義している。

- ・ 省力運転； 有人運転を意味し、センタオペレータがコンピュータ室または、近隣のオペレータ室に在室している状態での運転形態を言う。
- ・ 自動運転； 無人またはそれに近い運転を意味し、コンピュータ室近隣にはセンタオペレータが不在の状態での運転形態を言う。

AOSの内の、後者の自動運転に必要な基本機能を提供するもので、自動運転とはシステムにAOSが存在する状態での運転をさす。自動運転、省力運転の切替等は、無人、有人と看做す操作員コマンドによるものとし、システムの立ち上げ時でのモードはシステム生成（SG）時の指定および直前のシステム停止時の状態で決定される。（図2参照）

尚、FEPsをはじめとする支援ツールは、自動運転、省力運転のいずれでも機能するが、モードによってその動作あるいは提供機能が異なる。（FEPsについては4章に示す）

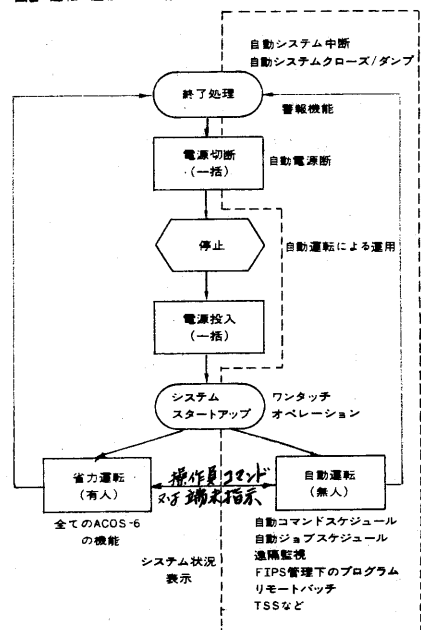
以下、AOSの諸機能を中々にACOS-6の省力化、自動化の為の基本機能を示す。

3.1 自動化基本機能

(1) 自動EPL

パネルのボタン押下のみのフンタッチ操作でシステムの立ち上げを可能にしており、各装置へのファームウェアロード、OSの主記憶へのロ

図2 運転の遷移と各機能



ード、外部時刻機構からの日付/時刻の読み込み、不要装置の解放(切離し)等が自動的に行なわれる。また、AOSやFIPS/ARS(後述)など自動運転に必要なプログラムが起動され、各々必要な初期設定処理が行なわれ自動運転が開始される。

〈補足〉 ACOS-6ではPSQ(Power Sequencer)を介してシステム構成機器の電源が順次自動的に投入/切断され、付帯設備については一括してAOCが制御する。VがVながら、空調機等付帯設備を含む大量の電力を要するコンピュータでは、電源投入に伴う災害誘発時の責任問題など、解決すべき外部要因が多く、一般には警備員など特に知識をもたなくても立ち上げ可能といったレベルでの運用が主流となっている。切断に於ける投入程の問題はない。

(2) 自動コマンドスケジュール

サイトの選抜による任意の事象(時刻、各種異常、プログラム/遠隔からの指令等)の生起で登録された一連の操作員コマンドの自動投入を行なう。投入されたコマンドの処理結果は、コンソールジャーナル機能を介して検索できる。

(3) 自動メッセージ応答機能、アクション機能

システムからの操作員への問合せメッセージ(一般には異常への処置応答)に対し、応答内容(処置)をあらかじめ登録しておくことによって自動的にシステムに応答され、合せてアクション指定がある場合、所定のアクションが実行される。アクション機能は問合せメッセージに限らない。

(4) 自動システム中断

システム終了条件が満たされた場合、自動的にその時点での主記憶の内容が退避される(凍結処理)。次回立ち上げは、これを使用して中断点からの再開が行なえる。システム終了条件には業務の終了、オンライン終了、時刻指定等がある。

(5) 自動システムクローズ/ダンプ

システム終了条件が満たされた場合、あるいはシステムに異常状態が発生した場合、自動的にシステムクローズ処理を行ない、それが異常発生による場合原因調査のための情報が磁気ディスクファイルに収集される。この時、そのまゝ停止するが、自動再開(EPR)する場合は指定による。

(6) 自動電源切断

システムの中断あるいは自動システムクローズ/ダンプの後、システムの電源を自動的に切断する事ができる。切断はAOCを通じてPSQ(Power Sequencer)により行なわれる。

(7) 自動ジョブスケジュール、停止

TSS、RBSなどのシステムプログラムをはじめ、あらかじめ登録されたプログラムを指定時刻あるいは事象によって自動起動あるいは停止させることができる。またジョブクラス毎の開塞/再開についても同様である。もちろん、自動運転に不適当な装置は論理的に切離されるので、これらを使用するジョブの実行は抑止される。

以上各機能の動作条件や処理内容は、後述する専用の記述言語によって記述し、専用のコンパイラ(AOS-X)によって翻訳され、AOSの入力となる。すなわち、サイト毎に自由な条件でこれらの機能を組合せて使用するようになる。

3.3 システム監視機能

(1) 異常の検出と警報機能

オペレータの介入要求や万一異常が発生した場合、コンピュータ室内外に警報する事ができる。異常状態にはシステム異常と外部環境異常があり、前者はハードウェア障害、システムファイルのオーバーフロー等であり、ACOS-6基本ソフトウェア自身が検出する。後者は、各種付帯設備の検出する異常であり、AOCを通じてACOS-6に報告される(図3)。検出された異常の種類によってあらかじめの処置が指定されている場合その処置が実行されるが、一般には先の自動システムクローズ/ダンプ及び自動電源切断に初行する。尚、AOS自身の異常などシステム内部で検出された異常の場合、指定によってAOSの再起動あるいは自動IPLが行われるが、再開処理に失敗すると自動システムクローズに入る。

(2) リモートVIDEO

システムの状況をセンタはもとより遠隔地のターミナルへ常時表示させることができる。

(3) 遠隔監視機能

遠隔地のAOSターミナルより自動運転のスケジュール状況の問合せ及び指示が可能であり、自動運転の状況監視ができる。また、FEP S / A R Sに対してAOSを介して問合せ、指示する事ができる。

3.4 運用支援機能

自動運転の形態はそれを適用するシステムの事情により異なることは先に述べた通りである。上述した各自動化機能をどう利用するか、すなわち、事象の定義、事象に対するアクション(有人化でのオペレータ操作に対応)等を何らかの形でAOSに与える必要がある。ACOS-6ではこの為に専用の自動運転システム記述言語が提供される。

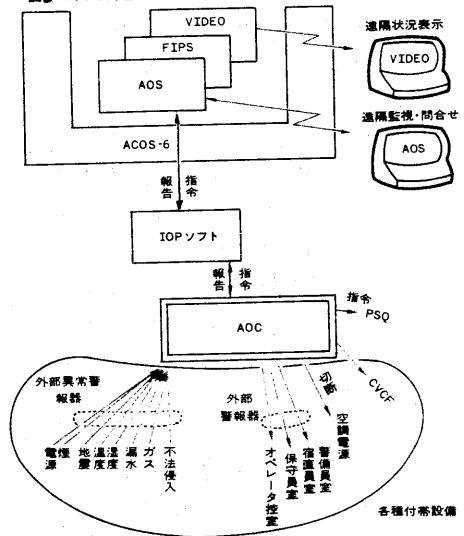
自動運転システム記述言語は、AOSの基本動作を規定するシステムパラメータと、各事象の定義、事象に対するアクションを記述する為のPL/I風のシステム記述言語がなりたち、前者はAOS自身の有するシステムプロシジャに対する制御情報に接続され、後者はオペレーションプロシジャとしてAOSインタプリタ(AOS-P)が実行できるオブジェクトプログラムに翻訳される。

AOS自身は、この専用言語を翻訳する為のプログラム(AOS-X)、これを実行するインタプリタ(AOS-P)及び遠隔監視/警報を行う為のDACプログラム(AOS-D)で構成されるが、この他、専用言語で記述されたプログラム(オペレーションプロシジャ)のデバグの為にはシミュレータ(AOS-S)が提供される。言語の記述例を含めたこれらの関係を図4に示す。

3.4 その他省カ化関連機能

以上で概説したAOSの自動化関連機能の他に、ACOS-6では操作員の介

図3 AOCと関連ソフトウェア

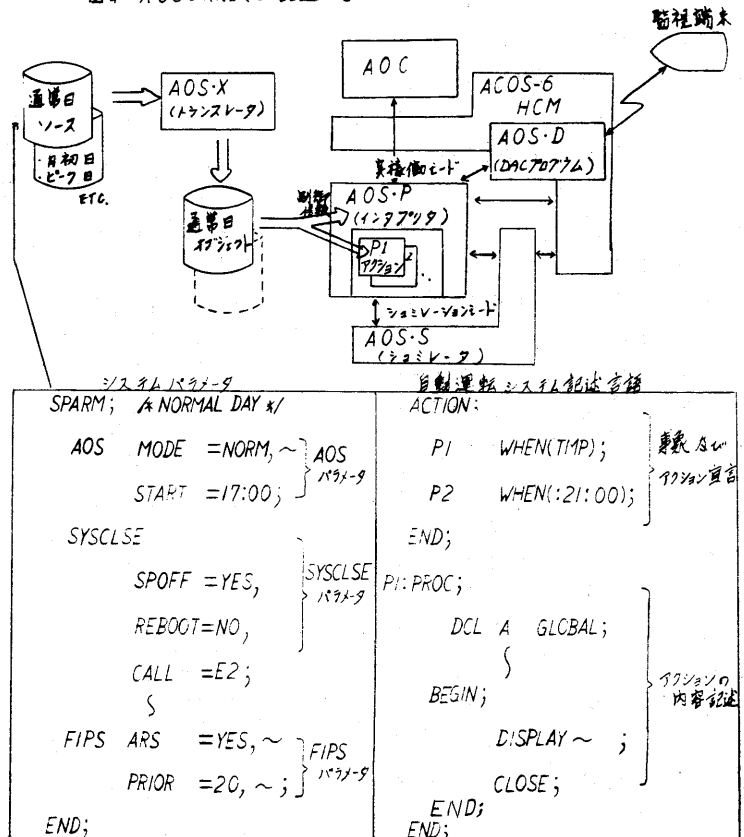


入あるいは判断を極小化を組むと様々な機能を提供するが、代表的なものとして次の諸機能が掲げられる。

- (1) ホットリード機能
- (2) 任分を意識した出力制御機能 (SYSOUT)
- (3) オートカット機能
- (4) プリントボタン操作による出力制御機能
- (5) 一元化されたファイル、媒体管理機能及び保護、復旧機能
- (6) MDF (Mass Data File) 関連支援機能
- (7) コンソールジェネラル機能

等々。

図4 AOSの構成と記述例



4 省力化、自動化支援ツールとしてのFIEPS

一般企業におけるコンピュータシステム運用の省力化、自動化の為に必要とされる機能は、トランザクション処理、TSS等オンライン処理が一般化して現在でも大量に抱える定常的なバッチ処理操作に関するものが中心となっており、具体的に以下の様な諸機能が要求される。

- (1) ジョブネットワーク及び運用情報(環境、ファイル、媒体)の管理
- (2) 所定期間(月、日)のジョブスケジューリング
- (3) ジョブ自動起動
- (4) 実績情報の収集と反映
- (5) 障害復旧処理の自動起動

FIEPSでは、運用/保全システム(OCS: Operation Control System)を中心にこれに対応する支援機能を提供している。FIEPS/OCSは3章で概説したAOSの適用を前提としている訳ではなく、AOSと併用することによって無人運転の範囲を広げる(AOSの適用を容易にする)他、より高度な自動運転が実現できるが、一オアアプリケーションシステム側での配慮も重要で、特に今後については、復旧処理手続の単一化、単純化も必要となろう。

4.1 FIEPSの概念とシステム構成

FIEPSはACOSにおけるソフトウェアエンジニアリングツールの総称とレ

て位置づけされており、先に示した運用支援機能だけでなく、システムの開発から運用、保守に到るDP部門の業務全般に亘って展開された種々のプログラムプロダクト（以下、単にツールと呼ぶ）で構成されている。

FIPSは、DP部門の機能（役割）に照れ合せ、互いに独立した四つの基本機能で概念構成されており、中ばに配置された管理情報データベースを介して関連しあっている。（図5）

基本機能はそれぞれいくつかの単位機能に分解され、各々に対応させてその支援ツールが提供される。ツールは基本機能に合せた四つの基本システムに分類されておりその構成は図6の通りである。

4.2 FIPS運用支援

ツールの機能

FIPSはDP部門の業務全般に亘って展開されているが、ここではOCSを中ばとする運用支援ツールに的を当て、各々の機能、役割について示す。

尚、これらのツールと先のAOSとの関係については次節に委ね、ここで各々の基本機能を中ばに示す。

(1) ジョブネットワークシステム (JNS; Job Network System)

JNSでは、アプリケーションシステムをサブシステム、ジョブグループ、論理ジョブ、物理ジョブの四つの階層にとりえ、各々の構成、関連（ジョブネットワーク）を体系的に管理し、合せて処理周期などの運用条件情報を管理する。この内、前者の2階層は管理単位としてのみ意味をもたせ、運用工からは論理ジョブ（エンドユーザからの処理要求単位で運用条件をもつ）、物理ジョブ（OSへ

図5 コンピュータ部門から見たFIPSの概念

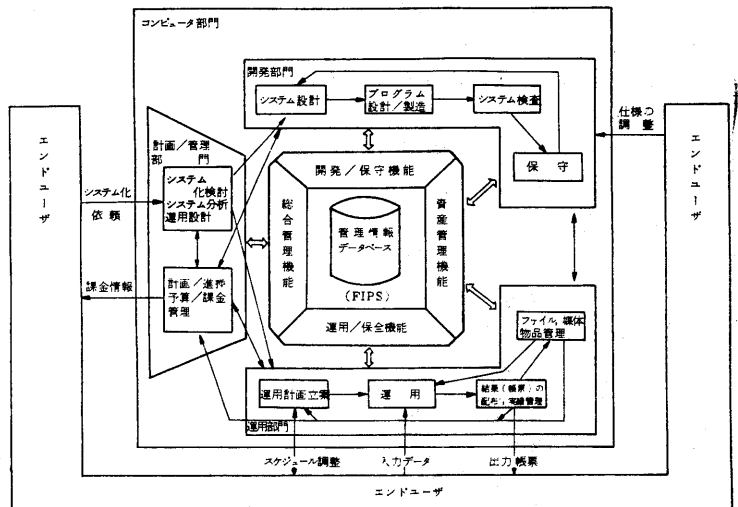
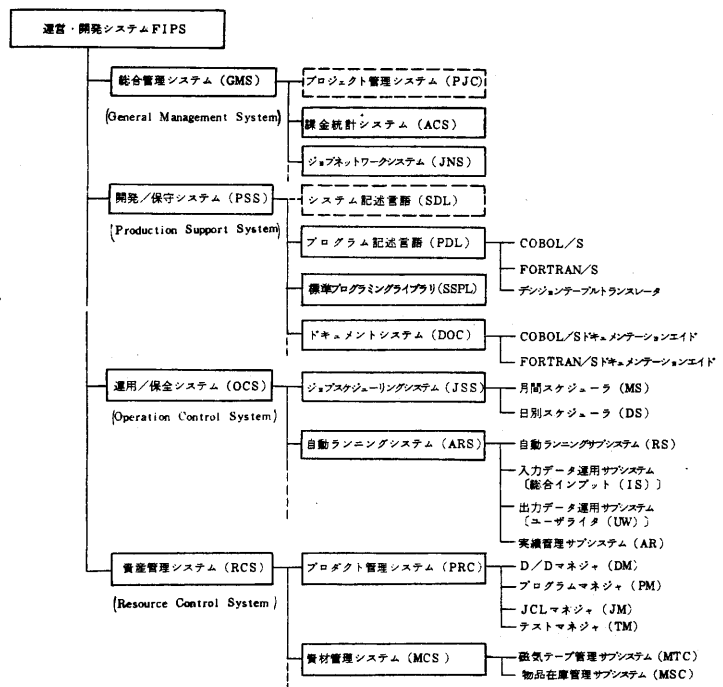


図6 FIPSのシステム構成



の投入単位であり、JCLによって手順が示され、実行条件をもつ)が意味をもつ。また、ジョブネットワークは論理ジョブ相互の関連、論理ジョブを構成する物理ジョブ相互の関連の2階層を管理される。さらに、物理ジョブについては、対応するJCLを登録する等によって、所要資源、入出力ファイル(媒体)、出力帳票等、実行(オペレーション)に必要な情報が自動的に収集管理される。これらのJNSの管理する情報がジョブスケジューリングシステムの入力となり、以降の運用作業が自動化される。すなわち、JNSの情報をシステムの成長に合わせて正確に維持さえすれば、オペレーションを含め担当者の技能、知識に左右されない均一の運用が期待できる。この様にJNSは運用設計ツールとして重要な意味をもっており、ジョブとプログラムの関係を含め種々の相互関連表を合せて提供している。

尚、JCL、プログラムの本体はプロジェクト管理システムが管理している。

(2) ジョブスケジューリングシステム (JSS: Job Scheduling System)

JSSは指定された期間のジョブ実行スケジュールを立案するが、その対象期間に対応させ、①月間スケジューラ(MS: Monthly Scheduler)、②日別スケジューラ(DS: Daily Scheduler)の2つを用意している。いずれも管理情報データベースに管理されるジョブネットワーク情報、運用条件情報に基づく自動立案機能とエンドユーザとの調整結果を吸収する変更機能とがある。もちろん、DSでは前日未処理ジョブの吸収を行なう他、実行順を意識した磁気テープ媒体の割当てを行ない、入力データ、出力帳票を含め目的に応じた種々のガイドを提供している。また、MSではデータ締切り等、月によって実行日が変動し意に同期が決まらない様な処理に対し、ID指定(月ごとに決定)を可能にしている他、各ジョブに許容される余裕日数の範囲内での山崩し機能によって負荷の平準化を行っている。以上JSSは運用準備作業の省力化、正確化を目的としたものである。

尚、MS、DSはともに自動ランニングシステムの自動起動対象ジョブとなることから、あらかじめ決められた日、時刻に翌月あるいは翌日(当日)のスケジュールが自動的に作成される。

(3) 自動ランニングシステム (ARS: Automatic Running System)

ARSはオペレーションおよびその付帯作業の省力(自動)化、効率化を支援するもので、ジョブの自動起動、帳票出力機能等を提供する。ARSはJSSで作成する日々のスケジュール結果に基づき動作するが、ジョブの起動制御を司る①自動ランニングサブシステム(RS: Running Subsystem)、入カスプーリングシステムとのインタフェースルーテン群としての②入カデータ運用サブシステム(IS: Input data control Subsystem)、帳票出力操作を司る③ユーザライター(UW: User Writer)及び日々の実績を処理する④実績管理サブシステム(AR: Actual Result subsystem)の四つのコンポーネントから成る。

RSはFEPsに与えられた運用環境条件(運転時間、夕暮度等)の範囲内で、先行/後行関係、排他関係、ISを介して通知されるデータ到着(確定)事象及び時間(遅延、着手可能時刻)等を監視しながら順次ジョブを起動する。またUWを介しての帳票出力要求に対し、出力スプールファイルの確保、割当て(JCLの交換)を行っていき、異常終了ジョブに対する代替パスの起動、操作員コマンドによるリラン等も司る。その他、ARS全体の制御、個々のジョブ、出力帳票などに関する操作員からの指示、問合せの為の操作員ユースもRSを介

れて配置される。

入カスプーリングシステムに必要な諸機能を提供するISのサブルーティンには、管理情報データベースに管理する入カデータ情報（発生源、件数）の参照、更新及び、ジョブ起動条件の1つとなるデータ確定事象のRSへの通知などがある。特に、データ確定事象については従来センタ操作員とデータ入力部門間との人々確認に依っていたものが、これによって自動化される。尚、これと等価な機能は操作員コマンドとしても用意している。

UWは、帳票出力操作及び付帯作業の省力化を目的としたもので、ジョブの実行によって出力された入カスプーリングファイルの帳票イメージを、使用紙、配布先毎にまとめて出力する事ができる。また、個々の帳票名を指定しての再出力（ページによる範囲指定可）や、スプーリングファイルの帳票イメージの磁気テープへの保存、保存期間内における再プリント機能等を提供している。

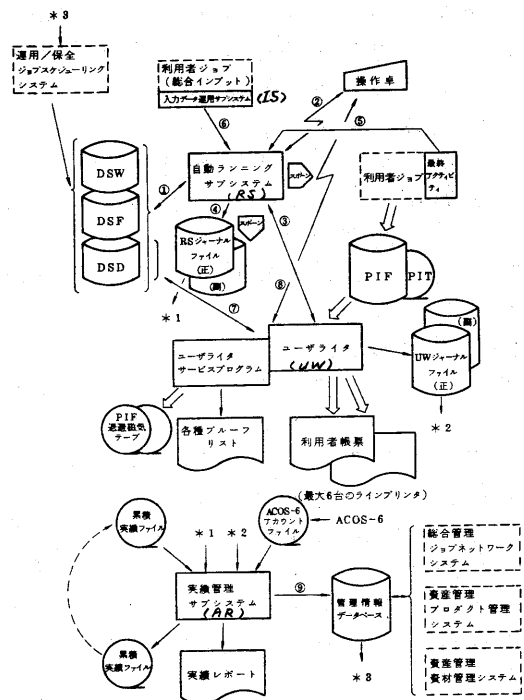
一方、ARSはRS、UWの実行履歴、ACOS-6のアカウント情報を入カに一日の運転情報を編集し、サマリーを管理情報データベースに反映させる。合せて実行経過レポート（ジョブ、帳票実績等）の提供によって当日運転結果の確認、翌日への引き継ぎを容易にしている。尚、資材管理システムの適用によって、実績処理の一端が、磁気テープ不正使用のチェックアウト、用紙使用量の在庫からの引当ても自動的に処理される。

以上、ARSの処理概要を、各コンポーネントの関係を含め図7に示す。

(4) その他の支援ツール

上記以外に開発作業との接点として機能する資産管理システム（RCS）の各ツールがある。プロダクト管理システム（PRC: Product Control system）は、プログラム、JCLについて更新履歴等の管理情報を含め実体の多重管理を可能にする他、入出力データ、帳票等に関する静的な管理機能を提供し、ARSとの連動によって実績を含め精度の高い情報管理が機械化される。特に、JCL、プログラム等のソースから得られる情報（資産の相互関係）の自動収集機能によって、変更に伴う影響範囲の把握等を容易にしている。また、資材管理システム（MCS: Material Control System）は、媒体とファイルの対応関係、用紙等の在庫管理機能を提供するが、先のJCS、ARSとの連動によって常に最新の情報が維持される他、オペレーションガイド、ユーザリファンガイド等、JCSの出力

図7 ARSの処理概要



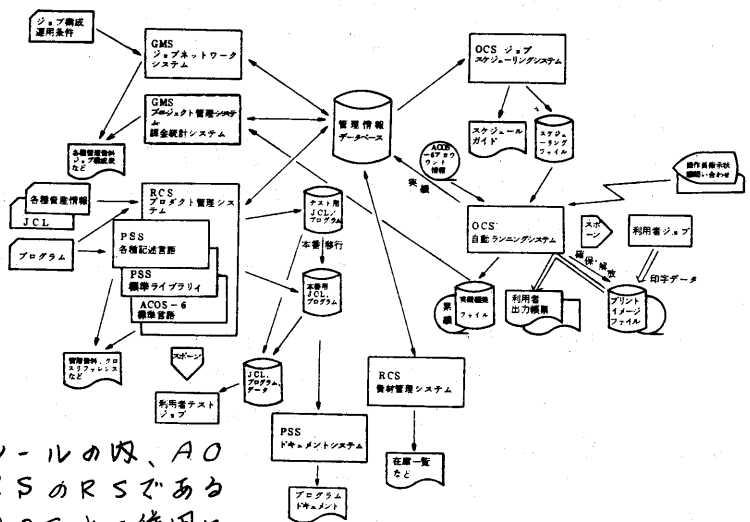
〔説明〕

- ① 起動対象ジョブの取り出しおよび、ジョブステータスの変更
- ② オペレータコマンドの受け取りおよびオペレータへの通知
- ③ ・ジョブの終了および帳票出力制御に関するコマンドの受け取り通知 (RS→UW)
・ユーザーライタの異常および終了/閉塞処理の完了通知 (UW→RS)
- ④ 処理履歴の記録
- ⑤ ジョブ終了通知および出力磁気テープ情報
- ⑥ 入力データ到着事象の通知
- ⑦ 出力対象帳票情報の取り出し
- ⑧ 応答要求 (処理対象帳票名) および各種オペレータへの通知
- ⑨ 実績情報サマリーの反映 (以降のスケジュールに反映される)

情報の信頼性が高められる。その他サービスプログラムとして、ARSの運転状況の問合せを含めコンピュータ室外の端末から画面による管理情報の参照、更新手段が提供される。

以上、運用支援ツールを中心にFIPS構成各ツールの関係を図8に示す。

図8 FIPS構成システムの関係



4.3 AOSとの関係

FIPSを構成する各ツールの内、AOSと直接関係するのはARSのRSである。RS以外の各ツールはAOSとの併用によって可能となる自動運転を補充する(e.g.ジョブの媒体使用有無等の収集)もので、特に自動運転で動作、機能が変わる訳ではない。RS自身もAOSとは独立に機能することには変わりはないが、AOSとの併用によって、自動(無人)運転の為の次の様な機能が付け加えられる。

(1) RS開始操作の自動化

AOSシステムパラメータにARSの適用を宣言すると、自動EPLの一環でRSが自動生成され、さらに初期動作に必要な情報(前日積残レジューブの優先指定等)がAOCから通知される。省カ運転下ではジョブの自動起動処理の開始を含め、これらの動作は操作員コマンドによる。省カ→自動の切替えは、AOSからRSに通知されるが、コマンドでも可能でAOSと非同期に以下が機能する。

(2) 操作員介入要求ジョブの起動抑止

磁気テープ及び未装着磁気ディスクボリユールを必要とする等、操作員の介入を必要とするジョブの起動を抑止する。AOSでもホールドあるいはジョブアボートの処置を行なうが、AOSとの非同期運転を意識している。

(3) 操作員介入要求事象の自動解釈

RS自身の必要とするジャーナルファイルオーバーフロー、ディスクフルファイルの不足など、省カ運転下では操作員へ応答あるいは処置を要求する事象に對し自動運転下ではAOSでの事象定義があればAOSに委ねられるが、未定義の場合、RS自身が該当ジョブの起動抑止等、自動的に標準処置を施す。

(4) 運転終了状態の判定とRSの終了処理

省カ運転下では開始可能時刻、予定開始時刻を起動条件の一つとし、オペレーションへの対応(媒体準備との関係)を配慮しているが、自動運転下では指定によってこの条件が無視される。これを前提に、任意の時刻(指定時刻以降)で起動可能ジョブがなくなった時を運転終了と判断する。この時、指定された運転終了ジョブ(一般には実績処理と翌日のスケジュール確定処理)を起動しRSを終了(消滅)し、AOSによってシステムクローズ、電源切断に移行する。

(5) 遠隔監視機能

遠隔の端末からARSの運転状況問合せができるが、自動運転下では個々のジョブの処置(強制起動、削除等)を中心にRSに対する操作員コマンドを端末から投入できる。尚、AOS監視機能とは独立である。

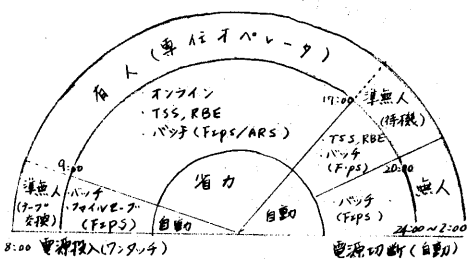
5 FEP Sの適用例

FEP Sは、ACOS-4、1で提供を開始して以来3年を経過し、その適用事例もユーザ会等で発表されている。以下、その一部を紹介する。

(1) A社での適用の実例

A社では、処理量の増大に伴うオペレータの深夜残業など、労務対策から適用の見直しに着手し、アプリケーションでのコンソールI/Oの廃止などの改善と平行に、FEP Sの適用を実施した。試行を経て全業務への適用後、火災、温度等の各検知器、付帯設備の設置とともにAOCを導入し、夜間8時以降の完全無人運転を実施している。自動運転下でのパンチジョブはFEP S/ARSによっており、翌日のスケジュール確定等はRSの運転終了ジョブに組込されている。

図9 A社での適用形態



またジョブの出力はスプールファイルに貯え、翌日有人下で出力している。現状では内部、外部を問わず異常発生は電源切断に結びついているが、近々、OSのバージョンアップを機会にAOSの全面適用(現状はサブセット)を図り、管理者宅への端末設置などより高度な自動運転の実現が計画されている。

(2) B社での適用効果例

B社では人事上の諸問題をFEP Sの導入で解決している。従来のSE, プログラムによる輪番制から、工場からの配転者(中高令者)による専任オペレータ制に切替え、同数のDP部門要員の配転を可能にした。ここではEDパルメータの利用によってスケジュール精度を上げており、スケジュールに要した工数を70%削減でき、処理量の伸びにもかかわらず運転時間を35%も短縮している。(右表参照。注、53年末FEP S全面稼働)

月次ピーク運転状況比較(54.6対53.6)

項目	改善率	備考
運転時間	35%短縮	24H→16.6H
実行多重度	1.5倍	全時間平均で、2.7→4.7多重
総ELAPS	6%増	・テストランジョブを含む。
総CPU	10%増	・異常終了ジョブ、リランの減少
実行ジョブ数	30%減	テスト方法の改善が寄与

6 おわりに

FEP Sはそのユーザ数も50社に達し、種々の形態が利用されており、特に無人運転の実現には不可欠なツールとなっている。今後はハードウェア、基本ソフトウェアの基本設計思想の中心にマンマシンインタフェースの改善、自動化が置かれ、その為の改良、新装置/機能の実現が図られよう。FEP Sもこの動きに合せ改良させることは当然として、システムの普及活動を通し、ユーザニーズの適確な反映を図っていきたい。

最後に、本稿をまとめるにあたり査閲をうけに助言を頂いた基ソ研才四開発部の平井主任をはじめとするAOS開発メンバーの諸兄、ならびに当部、原沢部長、金森課長に感謝します。

<参考文献> オラ回計算機システムの解析と制御研究会各資料 他