

大形オペレーティングシステム“VOS 3”におけるTSS

Time Sharing System in VOS 3

電子計算機の利用形態が多様化、複雑化する一方、ハードウェアコストとソフトウェアコストの逆転から、効果的に、かつ容易に、プログラム開発及び問題解決を行なうため、使いやすいTSS処理が望まれている。これに対し、HITAC Mシリーズの最上位の大形オペレーティングシステムであるVOS 3でTSSを開発した。

その特長は次に述べるとおりである。

- (1) 使いやすさを配慮し、エディタなど会話のための指令(コマンド)が豊富で、IF-THEN-ELSEなどを用いたコマンド群の実行制御が可能である。
- (2) TSS言語プロセッサ及びデバッグ支援機能が豊富である。
- (3) バッチ、オンラインリアルタイム処理などの処理形態とTSSを統括して、大規模システムを運用するための機能を準備している。
- (4) 応答時間を最適に保つための資源集中管理プログラム及び端末入出力の非同期方式などを採用している。
- (5) 機密保護の強化を図っている。
- (6) 信頼性、可用性を強化している。
- (7) 同一のプログラム及びライブラリをバッチ処理とTSS処理で利用が可能である。

宮入 勉* Miyairi Tsutomu
野口健一郎** Noguchi Ken'ichirô
松永伍生* Matsunaga Kumio
石原孝一郎*** Ishihara Kôichirô

1 緒 言

近年、電子計算機の分野では利用形態が多様化、複雑化すると同時に、情報量の増大も著しく、それに十分対処できるシステムが要求されている。一方、プログラム作成費用及びシステム運用費用の多くを占める人件費の高騰が著しく、ハードウェアコストとソフトウェアコストの逆転から、効果的に、かつ容易に、プログラム開発及び問題解決を行なうために、多数のユーザーが電子計算機を会話形で使用できる速応性の高いTSS(Time Sharing System: タイムシェアリングシステム)処理が望まれている。

このような背景のもとで、HITAC Mシリーズの最上位の大形オペレーティングシステムであるVOS 3(Virtual-storage Operating System 3)で不特定多数のユーザーの使用に十分こたえることのできる大規模TSSを開発した。

VOS 3 TSSは、HITAC 5020 TSS及びHITAC 8800、HITAC 8700のOS 7 TSSの開発の経験を生かし、大規模システムで「使いやすいTSS」を目指すため、図1に示すようにTSSとして使いやすさを十分意識した機能の実現と同時に、バッチ処理、オンラインリアルタイム処理などの処理形態と融合できる機能の実現を設計目標としている。

最初に市場に出たのは昭和52年7月であり、その後、多数のユーザーに利用され、版を重ね出荷を継続している。

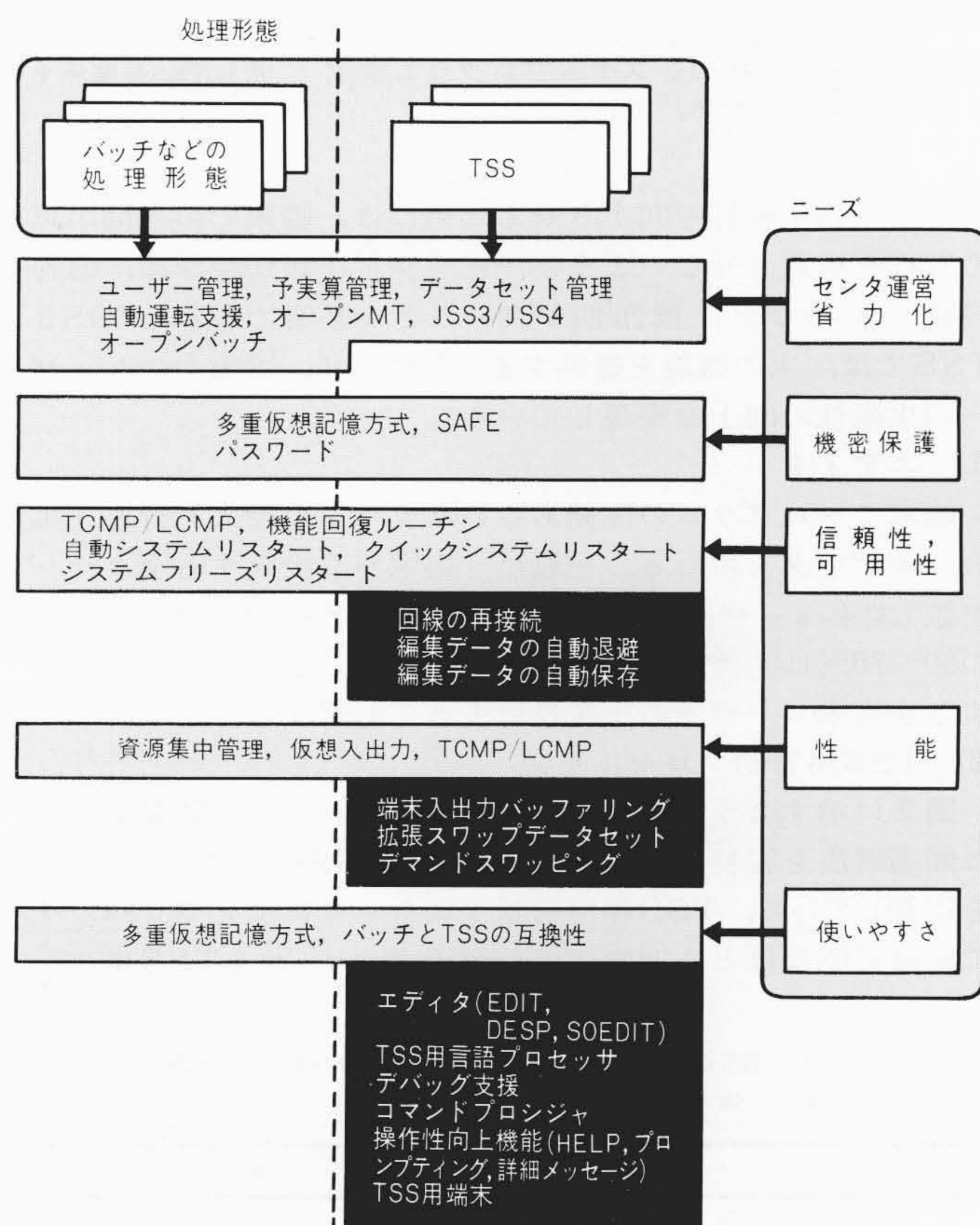
以下、VOS 3 TSSの特長について紹介する。

2 特 長

図2にVOS 3 TSSのシステムプログラム構成を示す。

2.1 使いやすさの配慮

TSSの目的は、端末でユーザーが計算機と会話をしながら、人間の力をより創造力の発揮に振り向け、能率よく作業を行なうことを可能にすることにある。図3にプログラム開発でのバッチ処理とTSS処理の作業手順の比較を示した。TSSで、



注: 略語説明

TSS(Time Sharing System) SAFE(Security Administration FEature)
MT(Magnetic Tape) TCMP(Tightly Coupled Multi-Processor)
JSS3/JSS4(Job Spoling Subsystem 3,4) LCMP(Losely Coupled Multi-Processor)

図1 VOS 3 TSSの特長 ユーザーのニーズに対応したVOS 3 TSSの特長を処理形態別に示す。黒い部分はTSS固有のものである。

* 日立製作所ソフトウェア工場 ** 日立製作所ソフトウェア工場 工学博士 *** 日立製作所システム開発研究所

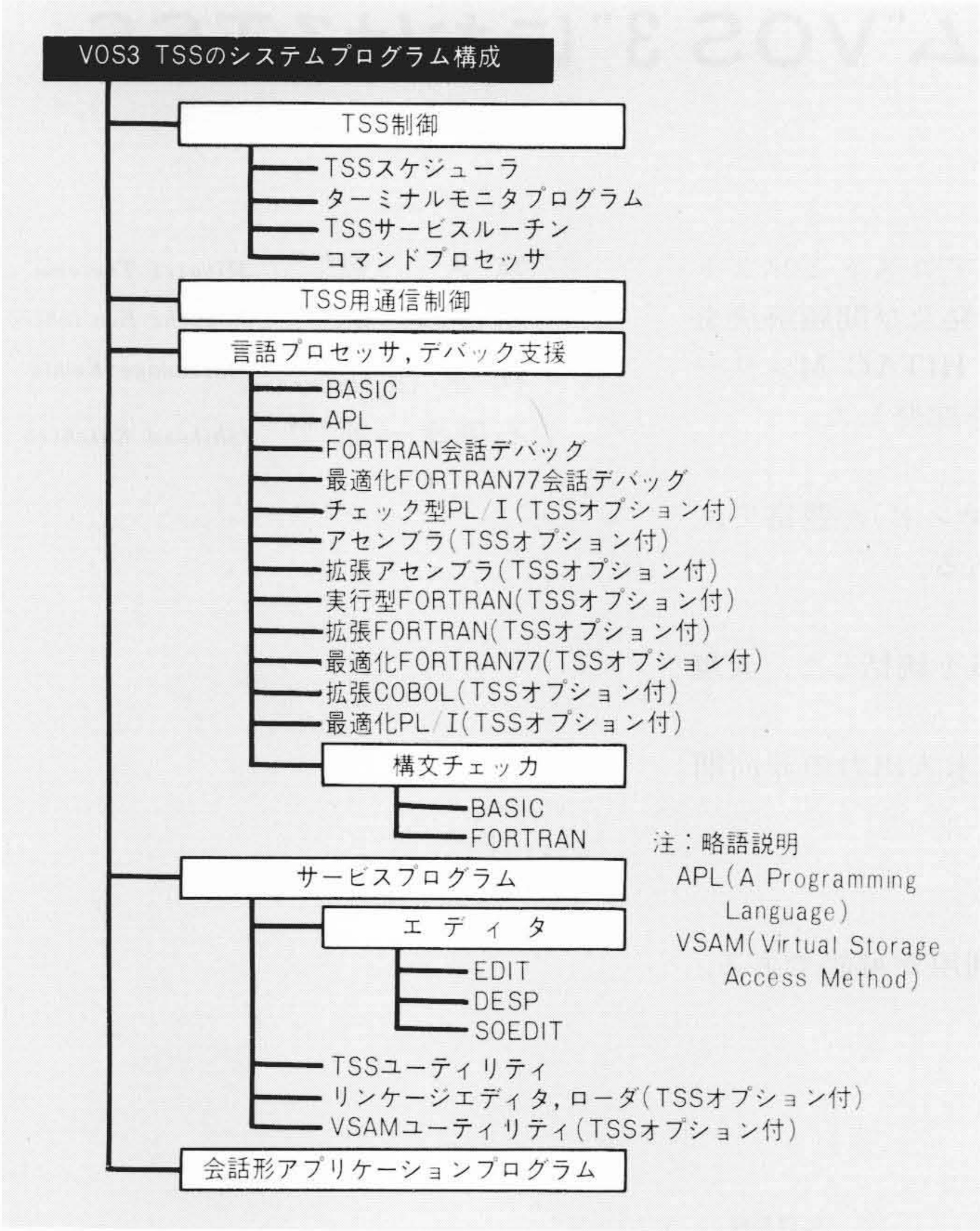


図2 VOS 3 TSSのシステムプログラム構成 特にTSSに関係するプログラムだけを示す。

ユーザーの生産性を向上させるためには、端末での人間の思考過程を中断させないように、キータッチ数が少なく、応答時間が短いなど、操作性が良いことが必要である。VOS 3 TSSでは、次の機能を提供することにより、端末でのユーザーの生産性の向上を実現している。

(1) エディタ

端末でプログラムの開発あるいはデータの投入を行なう場合、エディタを用いる。一般に、端末から投入する全コマンド数(端末ユーザーからシステムへの指令をコマンドという。)の60～70%はエディタのコマンドであり、エディタの使いやすさが端末ユーザーの生産性に大きく影響する。

(2) TSS用言語プロセッサ

図2に示すように、目的に応じて、プログラム開発あるいは問題解決を容易にするため、豊富なTSS用言語プロセッサを用意している。TSS専用言語プロセッサに加えて、バッチで使用可能なほとんどすべての言語プロセッサをTSSオプション

表1 VOS 3 TSSのエディタ 編集の対象及び端末の種類ごとに、各種の操作性が良く、強力なエディタを用意している。

種類	特徴
EDIT	汎用エディタ プログラム編集向 タイプライタ、ディスプレイ端末用
DESP	コマンドの逐次入力による編集のほかに、直接、画面上の文字列あるいは行をカーソルなどで指示して編集可能な画面エディタである。このほか、構造化プログラミング支援機能をもつ(プログラム編集向き)。 H-9415-11/H-9415-19ディスプレイ専用
SOEDIT	ジョブの処理結果であるSYSOUTを、ラインプリンタに出力する前に、ページ単位あるいはデータセット単位に取捨選択するSYSOUT編集機能をもつ。 H-9415-11/H-9415-19ディスプレイ専用

注：略語説明 DESP(Display Editor for Structured Programming)
SOEDIT(Sysout EDITor)

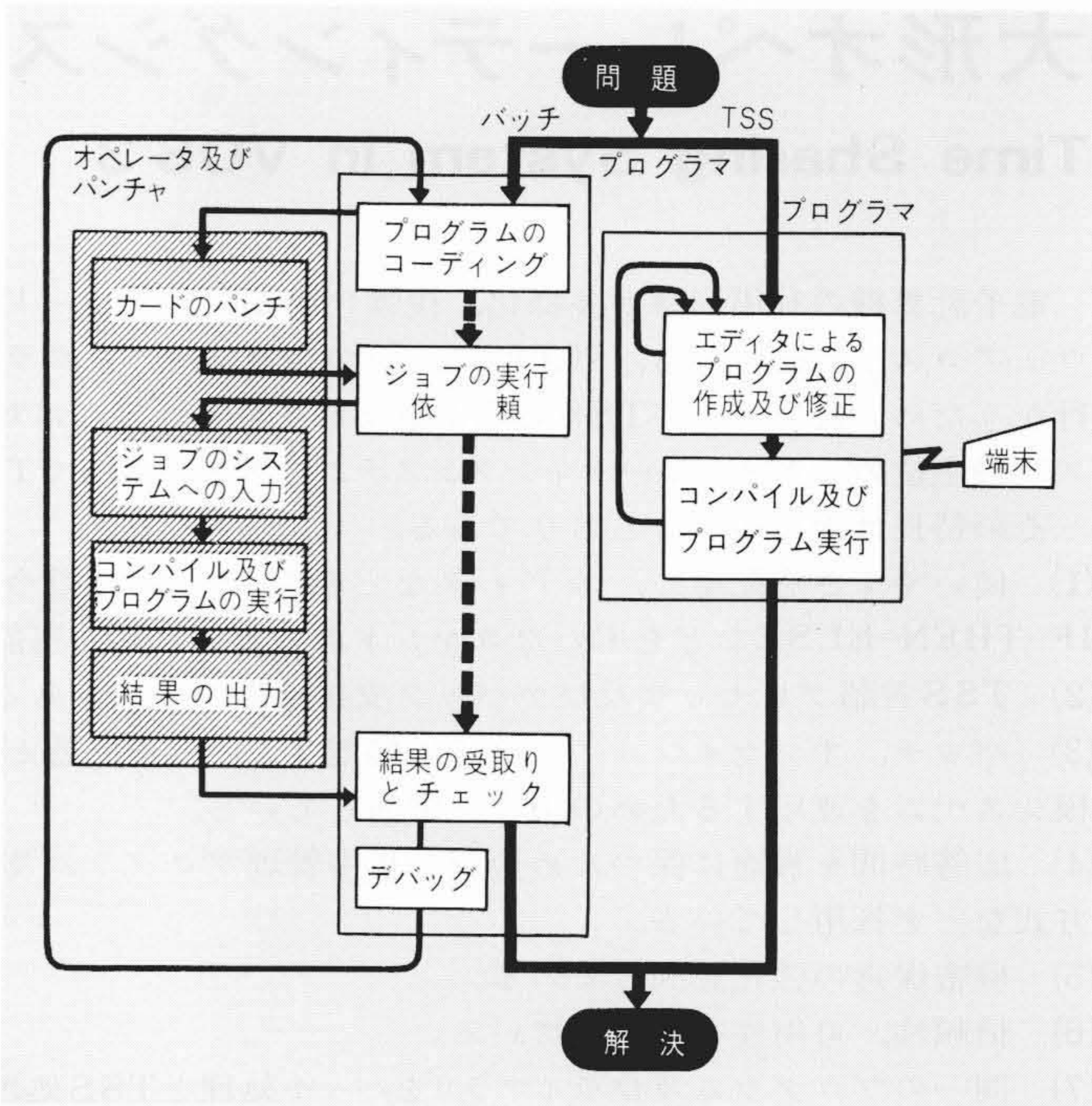


図3 バッチとTSSにおけるプログラム開発過程 TSSでは思考の中断がないため、効率が向上する。――は思考の中断を示す。

ョンを使用することによりTSSでも利用することができる。

(3) デバック支援機能

効果的に端末からデバック作業を行なうために、表2に示すように各種の言語ごとにデバック支援機能を準備している。デバック支援プログラムのうちFORTRAN会話デバックを例にとると、プログラムデバックを効率よく行なうため、サブコマンドが多数用意されている。図4にその例を示す。

構文チェッカは、EDITでプログラムの作成を行なう場合、一文が入力されるごとに構文をチェックし、誤りがあれば直ちに修正を行なうことができる機能である。

(4) コマンドマクロ化機能

複数個のコマンドを1回の呼び出しで実行することができれば、それだけ操作性が向上する。VOS 3 TSSでは、次のコマンドプロシジャ機能を用意し、これに対処している。

- (a) ユーザーごと及びセンタ管理者のコマンドプロシジャのライブラリの保有
- (b) DO-WHILE-END, IF-THEN-ELSEなど、高級言語レベルでの個々のコマンド実行の流れの制御
- (c) 記号パラメータ及び組込み関数による制御

表2 デバック支援機能 TESTは図2のTSSユーティリティに含まれる。オブジェクトモジュールとは、ソースプログラムをコンパイル、アセンブルしたものであり、ロードモジュールとはオブジェクトモジュールをリンカージェディタで処理したもので、即実行可能な形式のモジュールである。

分類	項目	内容
デバック支援プログラム	TESTコマンド	アセンブラプログラムのオブジェクト及びロードモジュールレベルのデバックに利用
	BASICデバックサブコマンド	BASICコマンドのサブコマンドでBASICプログラムのデバックに利用
	FORTRAN会話デバック	FORTRANプログラムのオブジェクト、及びロードモジュールレベルのデバックに利用
	チェック型PL/I	最適化PL/Iと同一の言語仕様で、ソース、オブジェクト及びロードモジュールレベルのデバックに利用
構文チェッカ	BASIC構文チェッカ	EDITによるBASICプログラム作成時に、一文ごとの構文のチェックに利用
	FORTRAN構文チェッカ	EDITによるFORTRANプログラム作成時に、一文ごとの構文のチェックに利用

図5にコマンドプロシジャの例を示す。

(5) 操作性向上機能

- (a) **HELP機能**により、英文、ローマ字あるいは仮名文字でコマンドの文法及び機能を端末に出力することにより、マニュアルの替わりとなる。
- (b) **入力催促機能**により、コマンドの必須オペランドや文法誤りのオペランドの問合せを行ない、コマンドの先頭からの入れ直しを少なくする。
- (c) エラーメッセージあるいは入力催促メッセージなどに対して、ユーザーの要求により、より詳細なメッセージを出力する。
- (d) コマンド、オペランドの省略形を用いることにより、コマンドの入力時間が短縮され、入力の際の誤りが少なくなる。
- (e) 端末からの割込みによってコマンドの実行を中断させ、その後、別のコマンドを実行したり、中断点から実行を再開することができる。
- (f) **TSSコマンドバッチ実行機能**により、TSSコマンド群をバッチジョブとして実行することができる。

(6) TSS端末

効率よく計算機と会話をするためには、操作しやすいTSS

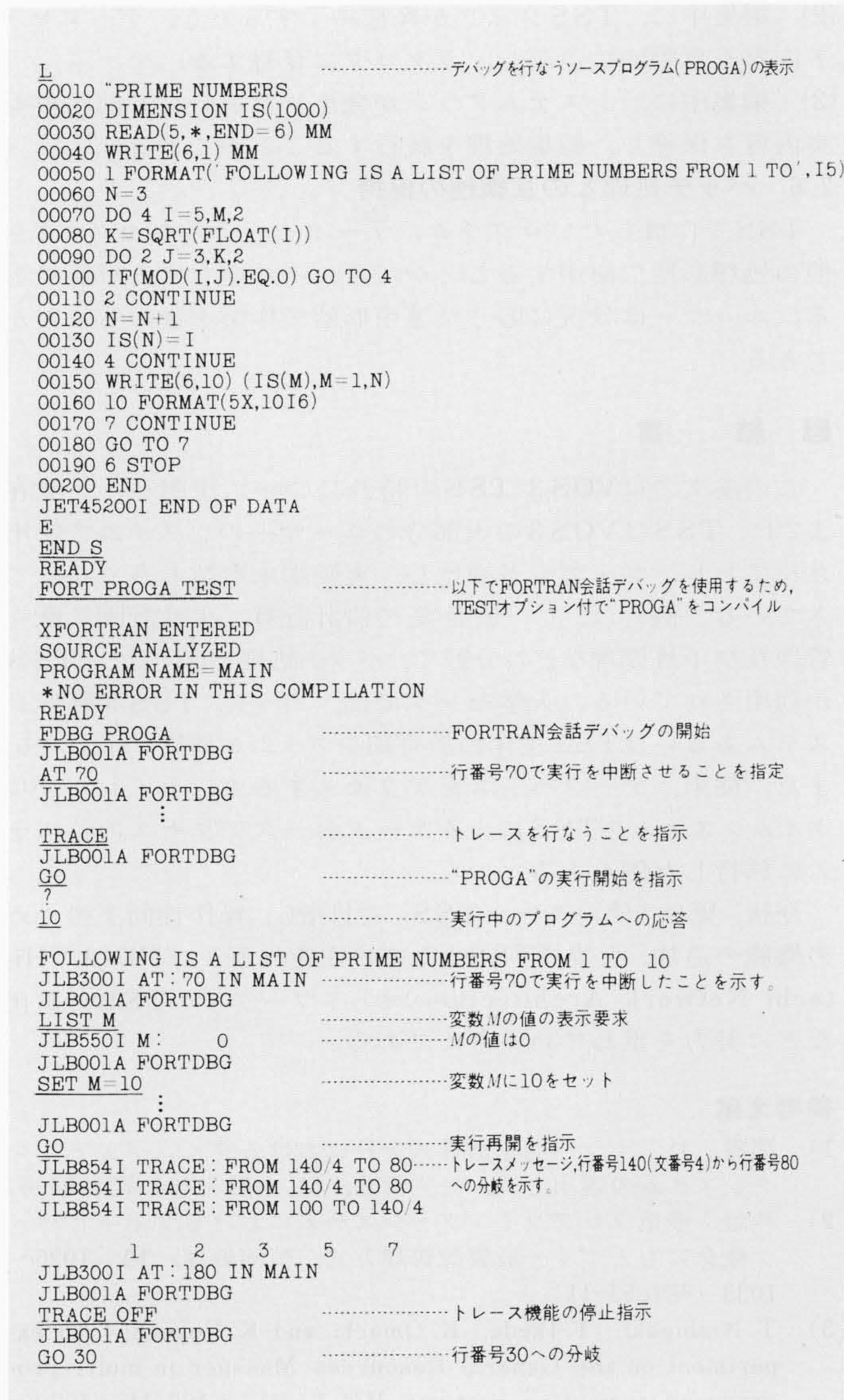


図4 FORTRAN会話デバッグの使用例 アンダーライン部分は、端末からの入力を示す。

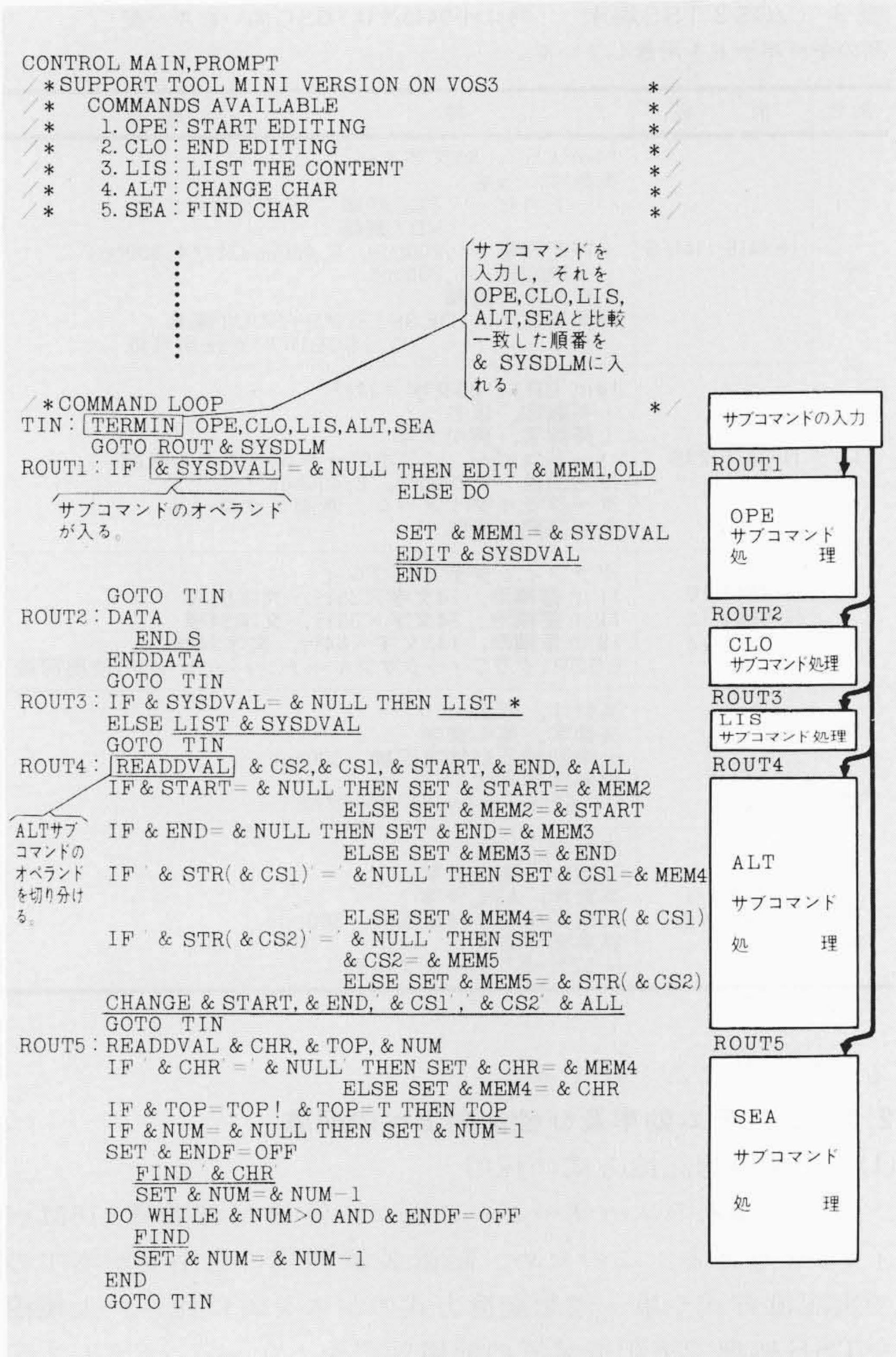


図5 コマンドプロシジャの例 標準のEDITとそのサブコマンド(アンダーライン部分)とコマンドプロシジャ機能を組み合わせたエディタである。このコマンドプロシジャ中では、OPE、CLO、LIS、ALT、SEAのサブコマンドで編集を行なう(各々、EDIT、END、LIST、CHANGE、FINDに対応する)。前に入力したサブコマンドのオペランドを記憶しておく機能をもつ。

端末が必要である。VOS3 TSSでは表3に示す各種の端末を使用することができる。

2.2 容易なセンタ運営

VOS3ではシステム全体を統括する次のセンタ運用機能を準備している。

(1) ユーザー管理

バッチ及びTSS処理の不特定多数のユーザーを同レベルで統一的に管理する。ユーザーは各々ユーザー識別名が与えられ、バッチジョブの申込み時あるいはTSSの端末からの開始時に、この識別名を指定する。システムはジョブごとに指定されたユーザー識別名により、使用資格のないユーザーの不当侵入を防ぐ。

(2) 予実算管理

TSS及びバッチで、ユーザーごとにセンタ管理者が設定した課金の予算内でのシステム資源の配分を、システムが自動的に管理する。

(3) データセット管理

TSS及びバッチで、ユーザーごとにデータセットのスペース量の合計及びデータセット数の上限を設定し、この上限チェックをシステムが自動的に行なう。これにより、ユーザーが不当に多量のスペースのデータセットを確保することによ

表3 VOS3 TSS端末 特にH-9415ではTSSに向けたキー配列のキーボードを用意している。

形式	形 名	特 長
ディスプレイ形	H-9415-11M/S	14in CRT, 80文字×24行 英数字, 仮名 ハードコピー TCE経由: VDTと並行出力 VDT直結 { 特定回線 1,200bps, 2,400bps及び4,800bps 公衆回線 1,200bps チャンネル直結 画面エディタ(DESPT)及びSYSOUT編集 (SOEDIT)が使用可能
	H-9415-29S	14in CRT, 80文字×24行 { 英数字, 仮名 英数字, 英小文字 ハードコピー ビデオデータターミナル直結 特定回線 1,200bps, 2,400bps タイプライタイメージ, 画面スクロール 文字列発生機能
	H-8844-10 H-8844-12 H-8844-14	グラフィックディスプレイ 11in 蓄積形, 74文字×35行, 文字63種 11in 蓄積形, 74文字×35行, 文字94種 19in 蓄積形, 133文字×64行, 文字94種 BGSP(グラフィックサブブルーチンパッケージ)使用可能
タイプライタ形	HT-5214 HT-5215	英数字, 仮名 英数字, 英小文字 公衆回線及び特定回線 300bps 感熱印字方式 HT-5215 カセットテープ付
	HT-5212-1 HT-5212-2	英数字, 仮名 英数字, 英小文字 英数字, APL文字 公衆回線及び特定回線 300bps 感熱印字方式 H-5212-1 ポータブル形

る混乱を防ぐことができる。

2.3 システム効率及び性能向上への配慮

(1) 多重仮想記憶方式の採用

個々の端末のユーザーごとに別々の仮想記憶装置(16Mバイト)を与える。このため、記憶装置利用の自由度が増すので実記憶方式や単一仮想記憶方式のシステムに比べ、大規模なTSS処理で実記憶装置の使用効率がよく、広いアドレス空間により、プログラムの作成と保守が容易になる。また、共通プログラムの仮想記憶装置上への常駐化が可能になり性能が向上する。

(2) 資源集中管理^{2),3)}

CPU(中央処理装置)、実記憶装置及びチャネルの管理をRCM(Resources Centralized Manager:資源集中管理)で集中的に行ない、常に総合的な判断により、最適な資源利用を可能にする。すなわち、各ジョブに与える資源の量をあらかじめジョブごとに指定した基準に従ってバランスさせ、ターンアラウンド時間及び応答時間を保証する制御を行なう。入出力要求の多少、CPU専有の多少の要素のほかに、ジョブが享受したサービスの度合を、ジョブの実行優先順位に反映させ、初期優先権指定機能により、インタラクティブなTSSジョブの応答時間を保証する。

(3) 端末入出力のバッファリング

TSSジョブの入出力要求と端末入出力動作を非同期に処理することにより、TSSジョブの主記憶装置と補助記憶装置間の出し入れの回数を減少させ、応答時間を短縮する。

(4) 拡張スワップデータセット⁴⁾

TSSジョブごとの領域を補助記憶上の連続した領域に掃き出すことにより、補助記憶入出力経過時間(デバイス占有時間)を減少させる。

このほか、ワーキングセット方式による主記憶装置の管理及びデマンドスワッピング機能などの性能向上への配慮を行っている。

2.4 機密保護の強化

TSS処理では、多数のユーザーが端末からシステムを共同

利用するため、ユーザー間の機密を保護することが重要である。VOS3では、多重仮想記憶方式により、他のユーザーから記憶内容が破壊されたり、盗み出されたりすることがない。また、次のことを考慮している。

(1) パスワード

ユーザーパスワードは、システム使用時に指定することにより、不当ユーザーのアクセスを防ぐ。特に、数字ユーザーパスワードは、暗号化により、機密保護を強化する。データセット単位に設定可能なデータセットパスワードは、データセットをアクセスするときの妥当性のチェックに使用される。

(2) SAFE(Security Administration FEature)

データセットの機密保護と共用を管理する機能である。データセットは、ユーザーあるいはユーザーのグループごとに、作成時に所有権が設定され、当該データセットに対する他人のアクセスが禁止される。他人に共用を許すには、所有者が読み込みだけ可(READ)とか書き込みも可(UPDATE)などの権限を他のユーザーに与えることにより行なう。

2.5 信頼性及び可用性の保持

(1) 回線を再接続することにより、通信回線の接続が断たれても、以前の処理を続行することができる。特に、特定通信回線より伝送品質が一般に劣る公衆通信回線を使用している場合に効果がある。

(2) 編集集中に、TSSジョブが異常終了するとき、データセット内容を自動的に退避し、カタログに登録する。

(3) 編集集中に、システムダウンが発生した場合でも前回の編集内容を保障し、編集処理を続行することができる。

2.6 バッチ処理との互換性の保持

TSSで作成したプログラム、データセット及びカタログを他の処理形態で使用することができ、その逆もまた可能である。ユーザーは状況に応じた運用形態で作業を進めることができる。

3 結 言

この論文ではVOS3 TSSの特長について説明した。現在までに、TSSはVOS3の大部分のユーザーのシステムで使用されており、ニーズも多様化し、実動端末台数も多くなっている。例えば、¹⁾一般企業で設計計算、生産計画、販売管理及び予算管理などの分野で、バッチ処理と並行して、TSSが利用されている。大学センタでは、バッチ、TSS共存形システムあるいはTSS主体の教育用システムが構築されている。また、従来、データベースをアクセスするオンラインリアルタイムシステムをTSSによるデータベースアクセスのシステムに移行した例もある。

今後、更に「使いやすいTSS」を目指し、操作性向上のための機能の追加、大規模TSSとしての性能改善及び“HNA”(Hitachi Network Architecture)ネットワークでのTSSの適用などに努力を重ねていく考えである。

参考文献

1) 葉室, 外: ヤマハ発動機株式会社におけるタイムシェアリングシステムの運用方式, 日立評論, 61, 461~464(昭和54-6)
2) 西垣: 多重プログラミング・システムにおけるフィードバック概念にもとづく一般資源管理方式, 情報処理, 19, 1026~1033(昭和53-11)
3) T. Nishigaki, T. Ikeda, K. Ômachi and K. Noguchi: An experiment on the General Resources Manager in multi-programmed computing system, JIP 1, 187~192(Mar.1979)
4) 西垣, 外: 仮想メモリ・システムの二次記憶管理方式の比較解析, 情報処理学会論文誌, 20, 290~298(昭和54-7)