

分散処理方式における科学技術計算システム

研 究 所 広 瀬 英 雄
名古屋事業所 開発部 津 江 則 夫
" " 早 稻 倉 嘉 宏

内 容 梗 概

処理能力に応じるコンピュータを階層的に結合し、利用することで、それぞれのコンピュータの利用効率を上げることができる。当社では、商用 TSS コンピュータと社内ミニコンを公衆回線で通信結合し、それぞれのコンピュータを有効に利用し、科学技術計算を行っているので報告する。

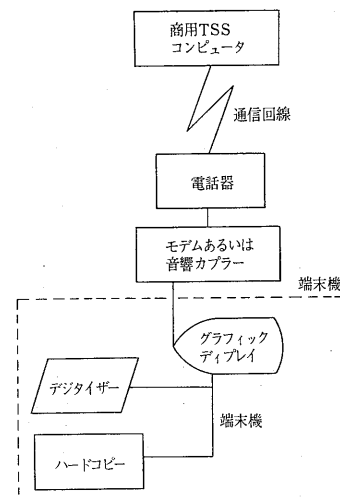
1. ま え が き

近年のコンピュータ業界の発展はめざましく、最近ではコンピュータは第2の産業革命を成しとげる道具とまで言われている。企業においても、コンピュータは大きく浸透し、業務の形態をも変革する勢いである。例えば、事務部門では OA (Office Automation) 化が、実験室では LA (Laboratory Automation) 化が急速に進みつつあるし、工場では産業用ロボットが活躍し始めている。設計部門においても、コンピュータは科学技術計算への利用から、CAD (Computer Aided Design) への利用へ、更にそれらの単機能を統一するデータ構造を構成して、総合的に処理できる CAE (Computer Aided Engineering) への利用へと進みつつある。また、こういった動向の中でハードウェアの低廉化にともない、各研究機関や企業では、処理目的に応じて、処理能力に合ったコンピュータを入手し、局所的にはコンピュータは急速に普及しており、各所で分散処理がなされている。

一方、ハードウェアの普及とともに、ソフトウェアへのニーズも高まっている中で、最近ではソフトウェアの柔軟性は改善されつつあるものの、生産性は相変わらず良くない。したがって、同一のソフトウェアを違った場所で2重に生産することはロスであるという意識は一般化しており、すぐれたソフトウェアを汎用化して、多くのユーザがこれを利用するという考え方が国内にも高まってきている。ところが、使用頻度が比較的低くて

も、利用価値の高い、著名な高級ソフトウェアパッケージを購入するのは、ソフトウェアメンテナンス、価格の面から割に合わず、通常はソフトウェアのコンサルティング機能を持った商用の TSS (Time Sharing System) コンピュータシステムを利用する。

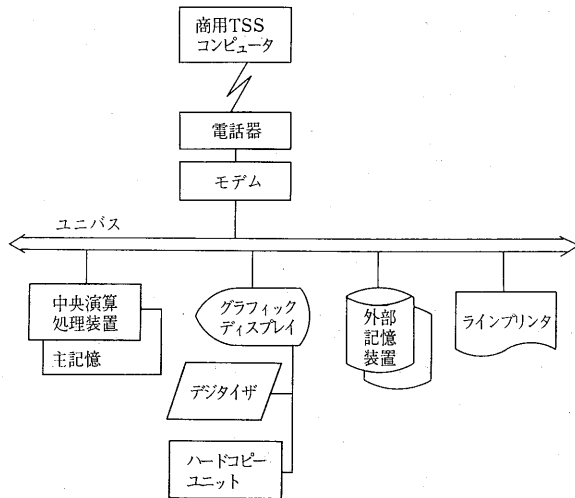
第1図に、一般的な商用 TSS の利用形態の構成図を示す。しかしながら、この形態ではユーザは端末機だけを有していることになり、汎用ソフトウェアの入力データ作成 (プリプロセス)、TSS での計算処理後の出力データ加工 (ポストプロセス) ができず、汎用ソフトウェアの利用形態が硬直化し、限られた利用範囲しか持たな



第1図 一般的な商用 TSS の利用形態

いおそれがあった。

そこで、当社ではこの欠点を補うため、商用 TSS の下に、最近急速に普及しつつあるミニコンピュータを設置し、商用 TSS で使える汎用ソフトウェアパッケージを有効に利用しているので報告する。このシステムでは、大型コンピュータ、ミニコンがそれぞれの能力に応じた制御を有効に行うことができる。第2図に、このシステムの利用形態図を示す。



第2図 商用 TSS コンピュータとミニコンの連携システム

2. コンピュータの分散処理方式

2.1 TSS コンピュータのメリット、デメリット

インハウスコンピュータを利用するよりも、TSS コンピュータを利用する方がユーザにとっては次のような点でメリットがある。

- (1) 簡単な入出力端末機以外のハードウェアを必要としない。したがって、ハードウェアメンテナンスも少なくなる。また、ファイル管理が不要である。
- (2) ソフトウェアメンテナンスを必要としない。
- (3) 端末機と電話機があれば、いつでもどこでも利用できる。
- (4) オペレーションが簡単である。
- (5) 著名なソフトウェアパッケージが利用できる。また、そのサポートを受けることができる。
- (6) 大型計算機を使用しているので大容量、高速の計算が可能である。また、大規模データベースが利用できる。

一方、デメリットとしては次のようなものがあげられる。

- (1) ファイル保管料が高価である。(特にオンラインディスクファイル)
- (2) 課算料金は CPU 使用時間、使用メモリー容量と端末接続時間に比例するため、類似ジョブの繰り返

し計算には不向きである。

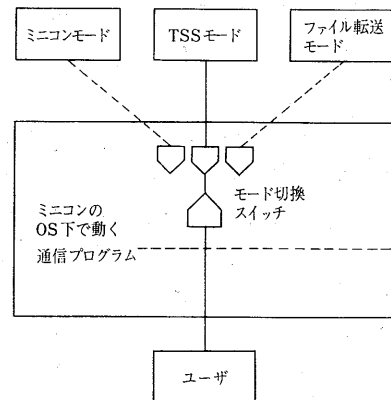
そこで、商用 TSS の下にミニコンを付けると、TSS の長所を生かしながら短所を補うことができ、更にミニコンの資源も有効に利用できる。

2.2 基本思想

商用 TSS とミニコンを結合した階層的システムを TSS とミニコンの長所を同時に生かすために、次のような形で利用する。

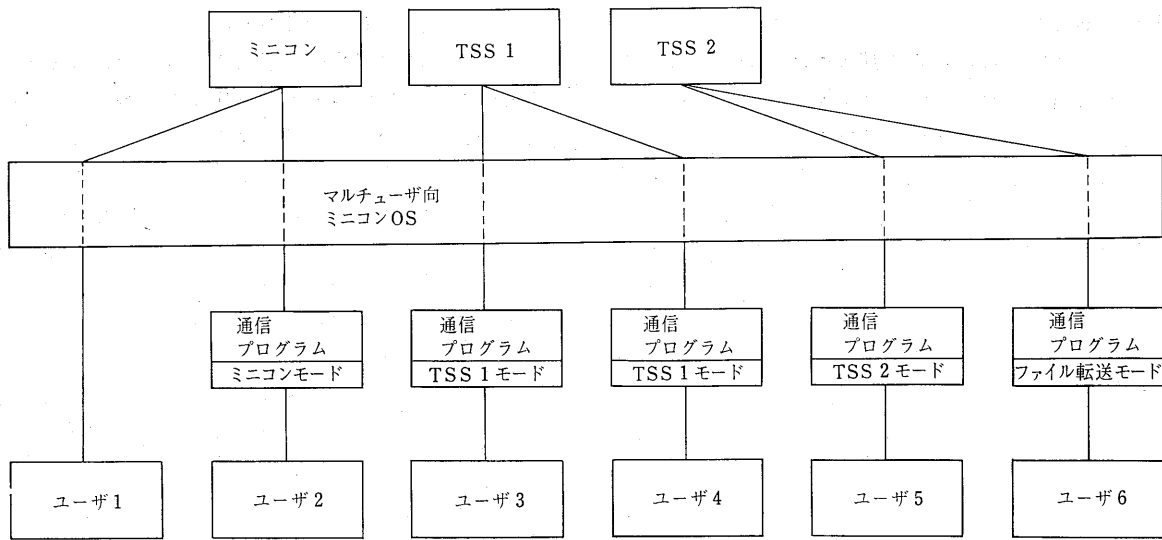
- (1) 基本的には TSS の利用は、ミニコンのハードウェア、ソフトウェア上の利用限界を超えるものに限る。大容量、高速の処理のみを単発で行う。実行処理後は、TSS の入出力データはすべてミニコン側で管理する。
- (2) ミニコンシステムは、マルチユーザの利用が可能なものとする。ミニコンの利用者は TSS の利用者によってジョブ実行を妨げられない。

上記(1)、(2)を実現するために、ミニコンシステムの中に TSS とミニコンを結合する通信プログラムを置き、TSS 利用者はこの通信プログラムを介して TSS と交信する。このプログラムは、ミニコンの利用、TSS の利用、ミニコンと TSS 間のファイル転送という三つのモードとモード切換スイッチを持つ。第3図に通信プログラムのモード指定を示す。



第3図 モード指定

また、ミニコンシステムでのマルチユーザ用のオペレーティングシステムの利点を生かすため、第4図のように多数のユーザが同時にミニコン、TSS コンピュータを利用することも可能にする。ただし、この場合、TSS コンピュータは公衆電気通信法上商用のものであってはならないが、社内用であれば良い。第4図の場合、ユーザ1は直接ミニコンにローカルにアクセスし、ユーザ2から6までは通信プログラムを介してミニコン、TSS コンピュータにアクセスしている。ここに、ユーザ2はミニコンに、ユーザ3と4は TSS 1 に、ユーザ5と6は TSS 2 にアクセスしている。特にユーザ6は、ミニコンと TSS 2 の間でファイルの転送を行っている状態の図である。



第4図 マルチ・ユーザ向け通信システム

2.3 TSS とミニコンとの通信プログラム

基本思想に基づき、次の5つのモードを規定する。

- (1) スタートアップモード
- (2) TSS モード
- (3) ミニコンモード
- (4) ファイル転送モード
- (5) シャットダウンモード

通信プログラムは通信の開始、終了、モード変換、通信インタフェースドライバーのコントロールを主に実行する。

TSS モード、ミニコンモードでは、特殊な制御記号以外は、それぞれ直接 TSS、ミニコンとアクセスしている状態とする。ファイル転送モードでは TSS のアスキーファイルをミニコン側のどのデバイスへでも転送でき、また逆も実行できるものとする。

第5図に、MARK III からミニコンのディスクへファイル転送しているオペレーション例を示す。

```

> RUN TMC
HELLO TSS-MINICOMPUTER COMMUNICATION PROGRAM STARTUP
SERVICE TSS SYSTEM ? -- MARK3
USER NUMBER ? -- R0072556
PASSWORD ?
USER ID ? -- SUPALADD
COMMUNICATION STARTUP TO MARK3
MODE ? FT
FT> DN:1100.1001TEST.DAT=MARK3:TEST
READY
FT>
MODE ?
    
```

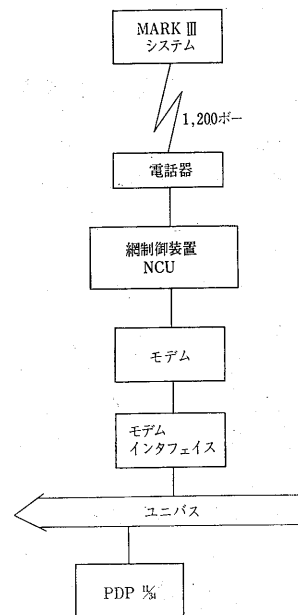
第5図 通信プログラムオペレーション例

2.4 TSS とミニコンとの通信インタフェース

今回のシステムでは商用 TSS として、米国にコンピュータセンタを持つ MARK III システム、ミニコンとして、DEC 社の PDP 11/34 を通信結合した。公衆通信回線を利用するため、伝送速度は 1,200 ボーに設定して

いる。インタフェースは、Single asynchronous line interface (DL-11E)を使用する。これは、遠隔端末、多重コンピュータの使用されるブロッタ転送デバイスである。

通信プログラムは、この DL-11E をコントロールするインタフェースドライバーを有する。第6図に MARK III と PDP 11/34 とのインタフェースを示す。



第6図 MARK III とミニコン PDP 11/34 とのインタフェース

2.5 効果

TSS とミニコンの連携システムを実現することによって、次のような効果が期待できる。

- (1) ユーザは基本的には、ミニコンの OS とエディターなどのユーティリティ、TSS—ミニコン通信プログラムのオペレーションのみを知るだけで、TSS

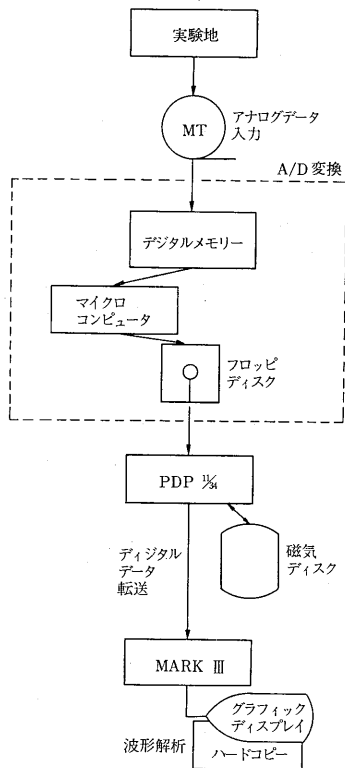
コンピュータ、ミニコンの両方を使用することができる。したがって、TSS 利用者の増加が期待できる。

- (2) TSS で管理されている保管料は、原則的には無料になる。
- (3) TSS ソフトウェアに対しての、プリ・ポストプロセスをミニコン下で実行できるため、TSS 計算機の使用時間が減り、計算機使用料が減る。
- (4) エディターを使つてのファイル作成などはミニコン側で処理できるため、TSS とミニコンの接続時間が少なくて済み、コスト安につながる。
- (5) ミニコンシステムを有している企業は、単に電話、モデムとモデムインタフェースをそろえるだけで、ミニコンシステムに付いているハードウェアの有効利用が行える。

3. 利用例

3.1 利用例1 多量の実験データの波形解析

電力送電システムの事故判定の資料とすることを目的として、高圧配電線に発生する地絡現象にともなう電圧、電流の波形の実測を行い、大量のアナログデータをデータレコーダに入力する。このデータを A/D 変換し、ミニコンのディスクファイルに格納し、TSS 側のプログラムが利用できるファイルにフォーマット変換する。更に、このデータを通信回線を使い、ミニコン側から TSS 側へ転送し、一挙に高速フーリエ解析を行う。



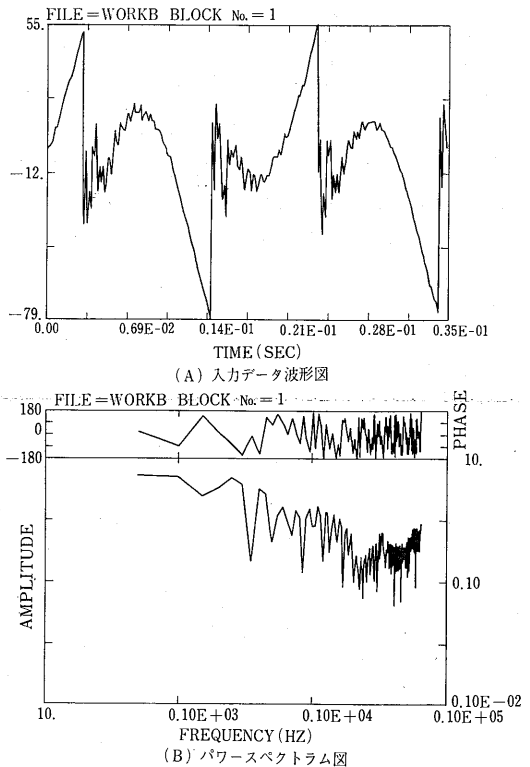
第7図 多量の実験データの波形解析処理の流れ

簡単な波形解析なら、ミニコンだけによるプログラム開発も不可能ではないが、MARK III 側には既に大量データ一括処理用 FFT プログラムが用意されており、しかもこのプログラムは、ウィンドウ処理、ハニング処理、ハミング処理、入出力データの豊富なプロット機能等を有するプログラムであるので、ミニコンによるプログラム開発は不要である。

第7図にこの処理の流れを、第8図に解析例を示す。

この解析例は、碍子に微地絡が起こったときの接地相電圧の歪波形を解析したものである。

また、この処理例は、マイコン、ミニコン、TSS 大型コンピュータを能力に応じて利用した例題であり、ミニコン処理は TSS へのプリプロセッサの役割を果たしている。



第8図 FFT による波形解析例 (A), (B)

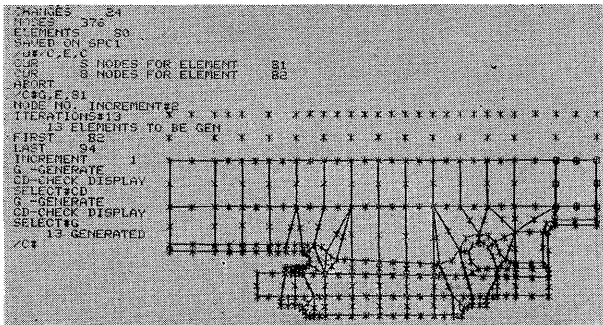
3.2 利用例2 有限要素法を用いた大型技術計算など

商用 TSS には通常、MSC 社の NASTRAN や SDRC 社の SUPERB などの構造解析汎用プログラムをはじめとして、著名なライブラリパッケージがインストールされている。これらのプログラムは、入力データの作成と出力結果をグラフィック化するために、PATRAN や GRAPHICS などのプリ・ポストプロセッサが同時にインストールされているのが普通である。しかし、プリプロセッサはリアルタイムで利用するので最も高い料金体系に入ってしまう、解析コストの約半分を占める性質のものである。ところが、プリ・ポストプロセッサはミニコンの容量でも十分に稼働できるので、構造解析

プログラムの使用頻度が高ければ、ミニコン上でプリ・ポスト処理を実行する方が経済的である。

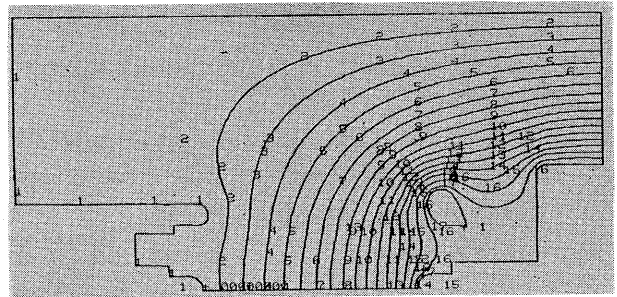
第9図に、プリプロセスとして SUPERTAB を使って構造解析モデルを作成途中のプロット図を示す。図中左の部分の文字は、作図メニューに従い作図指示を与えているものである。また、第10図にそのモデルの解析結果をポストプロセス SUPPOST で作成したプロット図を示す。(SUPERTAB, SUPPOST は GRAPHICS の一部である)

この解析例は、油中の電位分布の計算を軸対称モデル



第9図 SUPERTAB を使って入力データを作成している途中のプロット図

で解析したものである。



第10図 油中の電位分布のプロット図

4. あとがき

コンピュータが各所に普及することによって、それぞれの場所でのコンピュータ利用は急速に進んでいる。その中であって、コンピュータが処理能力に応じたジョブをフルに活用できるためには、各コンピュータ間のネットワークが重要な役割を演ずることになる。今後、増々この方面のニーズは増えるものと思われる。今回は、商用 TSS とミニコンとの通信結合を使って科学技術計算の実行例を中心に報告した。