

7P-8

NSシステム用
ジョブ・ジョブステップ・スケジューラ

土屋雅子¹⁾ 森重博司²⁾

(1) 航空宇宙技術研究所 2) 富士通株式会社)

1. まえがき

航技研では、昭和62年2月、中核に科学技術用超高速計算機(SHPと略記)を据えた数値シミュレータシステム(NSシステムと呼称する)を導入した。図1にその中核部のハードウェア構成を示す。NSシステムでは、先進的な大規模数値シミュレーションを可能にすること、ハードウェアが有する超高速処理性能を十分に引きだし、かつ、最大限に有効利用を図ることを最重要課題としている。NSシステム構築に際して、この課題に基づき多数の運用管理プログラムが開発された。本稿ではこの内、NSシステム用に開発されたジョブ・ジョブステップ・スケジューラについて報告する。

2. ジョブステップ・スケジューラ

SHPはベクトル計算機であり、高度にベクトル化されたプログラムは超高速で処理するが、ベクトル化率の低いプログラムに対してはその超高速性を活かすことができない。処理すべきジョブの処理フェーズがいかなる構成であっても、もし、前処理、後処理フェーズはFEPで処理し、数値シミュレーション実行処理フェーズはSHPで処理し得るジョブステップ・スケジューラが開発できれば、SHPをベクトル化率の高いプログラムの処理のみに専念させることができる。このことを可能ならしめるため、NSシステムでは図2に示すようなジョブ処理の制御ができ得るジョブステップ・スケジューラを開発した。その主要機能は下記のとおりである。

- (1) 複雑多岐にわたる処理内容を持つ多数のNSジョブを処理する過程で、ジョブを構成するジョブステップ列のジョブステップ処理順序を変えることなく、かつ、各ジョブステップ単位に実行システムを振り分け、効果的なシステム負荷分散処理を実現できる。
- (2) NSシステムでは図1に示すとおり、磁気ディスクを3つの運用グループに分けて役割の分担をさ

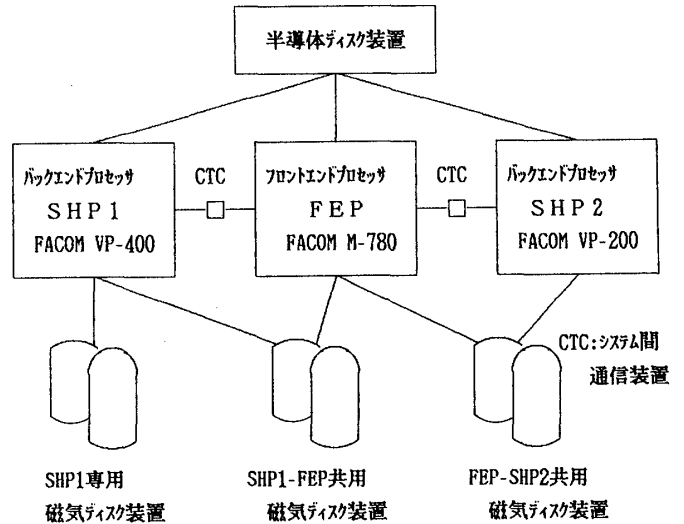


図1 NSシステム中核部のハードウェア構成図

せている。その理由は、SHP1の高効率利用の観点から、SHP1実行時に発生する入出力処理と、FEPやSHP2から発生する入出力処理との競合を回避させるためである。このために、SHP1-FEP共用磁気ディスク装置を介在させている。ジョブステップ・スケジューラは、SHP1実行ステップの前後に、FEP-SHP2共用磁気ディスク装置上のファイルとSHP1-FEP共用磁気ディスク装置のファイルを必要に応じて相互に複写するユーティリティステップを自動発行する機能を有している。

3. ジョブ・スケジューラ

ジョブステップ・スケジューラはSHPの超高速処理性能を十分に引き出すための本質的な役割を果たす。一方、ジョブ・スケジューラはジョブステップ・スケジューラの効果を一層高める役割の他に、NSシステムの運用規則を定め、秩序ある運用を実現するために必要となる。また、NSシステムの実運用においては規則どおりの運用だけでは対処し得ない事

態が発生するので、ジョブ・スケジューラにはそのような事態に即応できる柔軟性も要求されるNSシステム用ジョブ・スケジューラはこれらのことを考慮して開発され、下記の諸機能を有している。

- (1) 実行可能SHPをステップを一定数保留し管理する機能
- (2) 優先ジョブクラスおよび非優先ジョブクラスを設定し管理する機能
- (3) SHP1用ジョブクラスにサブジョブクラスを設定し管理する機能
- (4) SHP実行時のCPU寄与率をジョブクラス毎に設定し管理する機能
- (5) 特定ジョブを緊急にスケジューリングする機能
- (6) ユーザタイムを設定する機能
- (7) 同一ユーザ名ジョブの連続処理を禁止する機能
- (8) システム内の同一ユーザ名ジョブ数を制限する機能

4. おわりに

NSシステムが運用開始して以来、既に、1年以上を経過し、本ジョブ・ジョブステップ・スケジューラはバグの除去と小さな改良とによって、ほぼ所期の目的どおりのものに成長した。実運用の中で確認されている本ジョブ・ジョブステップ・スケジューラの有用性を列挙すると以下のとおりである。

期はバグの除去と小さな改良とによって、ほぼ所期の目的どおりのものに成長した。実運用の中で確認されている本ジョブ・ジョブステップ・スケジューラの有用性を列挙すると以下のとおりである。

- (1) ジョブが存在する限り、SHPステップが連続して実行されるので、SHPの稼働率を常に高くかつコンスタントに維持することができる。
- (2) ジョブクラス毎のCPU寄与率を任意に変更できるので、ジョブクラスごとのスループットを制御することが柔軟に行える。このスループット制御方式は実記憶装置の増設なく実現できるので、SHPの実運用には極めて有効である。
- (3) 優先・非優先ジョブクラスの設定機能と、任意の運用時間帯の設定機能の組み合わせにより、非常に柔軟な実運用を自動的に行える。
- (4) オーバヘッドとのトレードオフではあるが、大規模プログラムのデバッグ環境は最善である。
- (5) 実運用では緊急を要するジョブが予想以上に発生しているが、特権・準特権ジョブ設定機能により非常に柔軟に対処し得る。

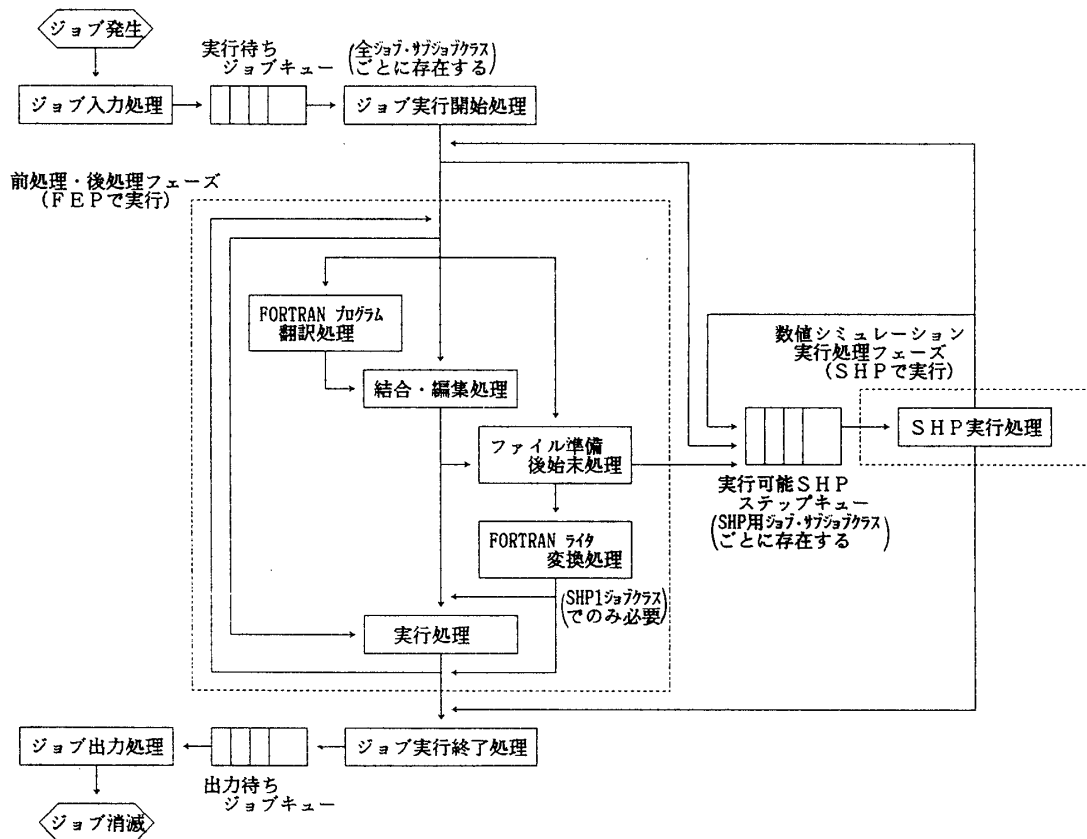


図2 ジョブ処理の概念図