

Title	スーパーコンピュータSX-1の概要(2) : 運用を中心に
Author(s)	藤井, 護
Citation	大阪大学大型計算機センターニュース. 1986, 60, p. 131-136
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/65683
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

スーパーコンピュータSX-1の概要(2)

— 運用を中心に —

大阪大学大型計算機センター 藤井 護

1. はじめに

既にお知らせしたとおり、現有の高速フォートラン・プロセッサ(HFP)に換えて、より高速にフォートラン・プログラムを処理するスーパーコンピュータが今年の4月に導入されることになった。本稿は、その後決まったことを中心に文献[1]に筆を加えたもので、導入されるスーパーコンピュータSX-1[2]の運用面を中心に概説する。運用や利用法の詳細については引続き検討中であり、決まり次第順次お知らせする。

2. システム構成

SX-1は日本電気(株)製のスーパーコンピュータSXシリーズ3機種(SX-2, SX-1, SX-1E)のうちの中位機種であり、ベクトル演算の最大性能は570 MFLOPS (Million Floating Operations Per Second) である(文献[1]の“750MFLOPS”は誤植である)。SX-1のスカラ演算の性能はHFPよりも速く、ACOSシステム1000(以下、ACOS1000と略記)の約3倍とされており、スカラ演算が速いことも大きな特徴となっている。このため、いわゆるベクトル化率が高いプログラムはもちろんのこと、低いプログラムでもその速さのある程度は享受できることになる[2,3]。SX-1のアーキテクチャ(基本構造)はHFP[4~7]と同じ系統に属している。従って、ごく一部のプログラムを除いて、HFPのプログラムはそのままSX-1で動作するので、SX-1の利用を予定されている方はHFPを用いてその準備をすることをお勧めする。

導入されるSX-1(以下、SXと略記)は、他のスーパーコンピュータやHFPの場合と同様に、後置計算機(Back End Processor, BEP)としてACOS1000の背後に置かれ、ACOS1000に接続された端末や入出力装置を用いて使われることになる。SXを独立した計算機として直接使うようにする選択も原理的には可能であったけれども、TSS端末や通信処理装置を始め各種の入出力装置をACOS1000用のものとは別に用意しなければならないという経費や床面積の問題だけではなく、SXのコマンド体系がACOS1000とは全く異なることから生ずる利用上の混乱を避けるために、今回はBEP方式を採用したのである。

図1にそのシステム構成概念図を示す。科学演算処理装置は、“通常”の計算機の中央処理装置(CPU)に相当するもので、SXでは演算プロセッサ(Arithmetic Processor, AP)と制御プロセッサ(Control Processor, CP)から成っており、APはさらにベクトル・ユニットとスカラ・ユニットから成っている[2,3]。SXの1語の長さはHFPと同じ32ビットであり、ACOS1000の

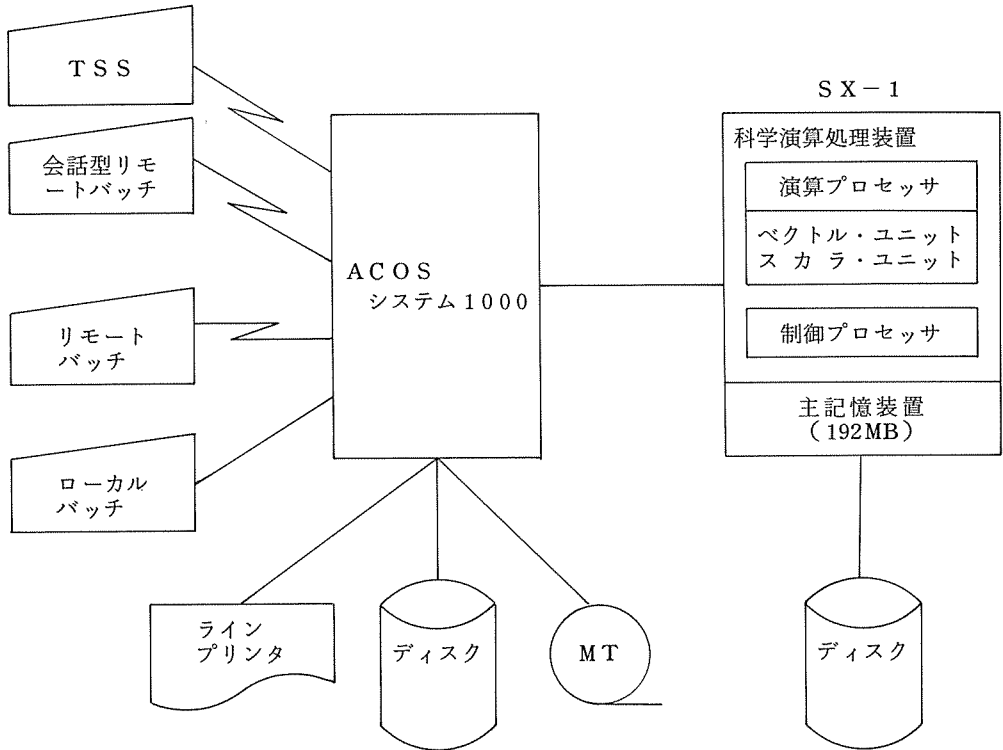


図 1. SX-1 構成概念図

36ビットよりも短いことに注意を要する。扱えるデータの種類や数の範囲、精度もAP、CPともにHFPと同じである [5, 6]。実装される主記憶の容量は192MBであり、このうちの64MBはCP用で、残りの128MBがAP用に使われる。プログラム・サイズの上限はACOS1000と同じ64MB (16000KW) にはする方向で検討をしている。

磁気ディスクは、ACOS1000のそれとは別に (ACOS1000とは共有されずに) あり、ファイル容量は10.4GBである。システム用に使うほか利用者のパーマネント・ファイルとしても利用することができる。HFPではACOS1000側のディスク・ファイルしか使えずに不便であったが、SXでは、ACOS1000並みの便利さは望むべくもないけれども、一応はSX側のディスク・ファイルも使えるようになる。

さて、CPは、ジョブの入出力、スケジューリング、プログラムの翻訳 (コンパイル)、結合編集 (リンク)、プログラム実行時の入出力処理などの準備的、補助的処理を一手に引き受けるこれ自身一つの計算機である。APは、高速のベクトル演算機能およびスカラ演算機能を持った特殊な計算機であり、利用者プログラムの実行に専念する。参考までに、ACOS1000、HFP、CPお

よびAPのベクトル演算およびスカラ演算の性能をACOS 1000を1とする倍率で表1に示す。ここでベクトル演算については、あくまでも理論上の上限性能であって平均的な性能を掲げたのではないことに注意されたい。また、ACOS 1000およびHFPは内蔵する統合アレイ・プロセッサ（IAP）を比較の対象としており、CPにはIAPがないので比較の対象としない。

	ACOS 1000	HFP	SX-1	
			CP	AP
ベクトル演算 (最大性能)	1	8	—	40
スカラ演算 (平均性能)	1	2.5	1.8	3

表1. 各プロセッサの性能比較（概算）

3. SXのソフトウェアと利用法

3.1. SXの利用形態

SXの利用の形態には、HFPの場合と同様に、TSS、会話型リモート・バッチ、リモート・バッチおよびローカル・バッチがある。ただし、TSS処理ができるのはCPだけである。APはバッチ処理によって効率よくジョブをこなすように設計されていて、TSS端末から投入されるジョブ（会話型リモート・バッチ・ジョブ）などのバッチ・ジョブがAPの処理の対象となっている。

さて、SXには、①ACOS 1000のオペレーティング・システムであるACOS-6の体系内であって、HFPの利用法に準じた“簡易形利用法”（以下、簡易形と略記）と、②SXを独立計算機とした利用法に準じた“基本形利用法”（以下、基本形と略記）の二通りの利用法がある[11, 13, 14]。本センターでは、前者を標準的な利用法として採用し、広報等も簡易形を中心に行う。この利用法は、ACOS 1000的なコマンドとジョブ制御言語（JCL）でSXを使えるという利点を持つ反面、当然のことながら、SX側のファイル进行操作する機能がかなり制約されるという欠点を持つ。後者は、SXのオペレーティング・システムSXOSを直接意識して使う方法で、ACOS-6とは全く異なるファイルシステムとコマンド体系を用いなければならない反面、SX側のディスク上のファイル进行操作する機能には（簡易形よりも）富んでいる。独立計算機の利用法に準ずるとはいえ、ACOS 1000のBEPとして接続されているから、利用できる機能には独立計算機として使う場合と比べて制約があることに注意を要する[8, 9, 10]。

3.2. SXのプログラミング言語 [9, 10]

SXで利用できるプログラミング言語はFortranだけである。同じFortran言語でも、オブジェ

クト・プログラム（より正確には、ロード・モジュール、LM）がAP上で実行されるFortran 77/SXと、CP上で実行されるFortran 77の二つのコンパイラがある。前述のようにどちらのコンパイラを使う場合でも、翻訳・結合編集はCP上で行われる。Fortran 77/SXを選択するとFortran 77/SXコンパイラとリンカがCP上で動作してAP用のLMを作成し、そのLMがAP上で実行される。一方、Fortran 77を選択するとFortran 77コンパイラとリンカがCP上で動作してCP用のLMを作成し、CP上で実行されるのである。しかし、表1からも分かるように、CPの性能はAPほど速くないから普通のジョブ処理にCPを使うのは余り賢明ではない。CPはあくまでもAPを演算処理に専念させるための補助プロセッサであると思うのが妥当であろう。

スーパーコンピュータになくてはならないのが、プログラムのベクトル化率を高めるための“アナライザ”や“ベクトライザ”などの性能向上支援ツールである[12, 15]。これらの支援ツールもCP上で動作する。このように、SXのCPは、デバッグのために小規模なプログラムをTSS処理で動かしてみるとか、性能向上支援ツールを使ってプログラムを改善するといった、APを使うための補助作業に使うことになる。

3.3. SXのファイル

次にファイルであるが、簡易形ではACOS1000側のパーマネント・ファイルおよびSX側のテンポラリー・ファイルを利用できる（注1）。HFPと同様に、ACOS1000側のパーマネント・ファイルはジョブの実行に先立って自動的にSXの磁気ディスクに“転送”され、ファイルが書き替えられた場合はジョブの終了後にACOS1000側に“逆転送”される。転送および逆転送の対象となるファイルは、書式付き順編成ファイルでなければならないという制約がある。転送されたSX上のファイルは、ジョブ（および逆転送）の終了と共に消去される。一方、基本形では、SX上のパーマネント・ファイルの作成から修正、削除等、ファイルに対する基本的な操作は一通りできる。

ところで、ACOS1000のファイルは定期的にバックアップ作業を行っているが、この作業に要する時間はファイル利用の増加とともに年々増加してサービス時間を圧迫し始めており、再検討を迫られているのが実情である。このようなことから、SXのファイルはセンターがバックアップを行わないので了承してくださいようお願いする次第である。各種のSX上のファイルをACOS1000に退避させ、SXに復元するツールを用意する予定であるので、利用者各位が必要に応じてバックアップされるようお願いする（現時点では、直（接）編成書式なしファイルを含むあらゆるパーマネント・ファイルが退避・復元できるかどうかの確認はまだとれていない）。

（注）簡易形には、基本形を用いて既に作成されているSX上のパーマネント・ファイルをOPEN文によって利用したり、TSS処理でOPEN文を実行することによってファイルを作成するなど、HFP利用法に比べていくつかの拡張された機能があるが、詳細は文献[9, 10]を参照のこと。

4. 今後の広報予定

運用面を中心に検討中の事項が多く、現時点ではあまり詳しくお知らせできないが、今後、文献〔9～15〕のような内容について広報をする予定である。とくに、センターニュース次号（5月号）は、予定を早めて1986年4月中に発行するように準備を進めている。また、通例の講習会の他に、SXのための説明会や研究会（仮称）も計画しており、1986年3月中旬頃にSX説明会、同4月にSX講習会、同4月下旬～5月中旬に第1回SX研究会を開催する予定である。

5. 負担金

多くの方に関心のあるSXの演算負担額は、HFPよりも（速くなった分だけ安くなるなど）割安にする方向で検討中である。また、SXのファイル負担額は、同じ内容のファイルをACOS1000側にも持つことがあること、センターがバックアップしないことやその使い勝手（の悪さ）などを勘案して、ACOS1000のその1/2～1/3程度にすることを検討している。

6. おわりに

以上、SXの運用について概要しか書けなかったけれども未定の事項が多いためであり、当初の予定に反して検討中の機密をいくつか漏洩したことに免じてご了承いただきたい。なお、本稿でいう“現時点”とは、原稿執筆中の1985年12月中旬を指している。

そして最後に一言。良く知られているように、スーパーコンピュータは大量の電力を消費する。来年度の本センターの台所は、多大な電気代のために、火の車になることは必定である。サービス開始（5月初旬）当初に設定されるであろう幾週間かの“SX試用期間（SX演算負担額免除期間）”だけではなく、その後にこそ、大いにSX（およびACOS1000）を利用してくださるようお願いする所以である。

（参考文献）

- [1] スーパー・コンピュータの導入について、大阪大学大型計算機センターニュース、Vol.15, No.3 (1985年11月).
- [2] 渡辺、近藤、端山、大中、藤井：スーパーコンピュータSX-1の概要(1)、大阪大学大型計算機センターニュース、Vol.15, No.4 (1986年2月).
- [3] 古勝、渡辺、近藤：最大性能1.3 GFLOPS、マシン・サイクル6nsのスーパー・コンピュータSXシステム、日経エレクトロニクス、No.356 (1984年11月19日).
- [4] 藤井：高速FORTRANプロセッサの概要、大阪大学大型計算機センターニュース、Vol.14, No.2 (1984年8月).

- [5] 大中、後藤：HFP FORTRAN 77 概要 (1)、大阪大学大型計算機センターニュース、Vol.14, No.3 (1984年11月)。
- [6] 後藤、大中：HFP FORTRAN 77 概要 (2)、大阪大学大型計算機センターニュース、Vol.14, No.3 (1984年11月)。
- [7] 日本電気(株)：HFPサブシステム利用手引書、ACOS-6 のマニュアルFQAO1-1 (1984年7月)。
- [8] 日本電気(株)：MSF利用説明書、ACOS-6 のマニュアル(近刊)、(MSF:Multi System Facility)。

(以下、掲載予定)

- [9] 大中、後藤：SX FORTRAN 77 概要 (1)、大阪大学大型計算機センターニュース、Vol.16, No.1.
- [10] 後藤、大中：SX FORTRAN 77 概要 (2)、大阪大学大型計算機センターニュース、Vol.16, No.1.

(以下、掲載予定かつ仮題)

- [11] SX 簡易形利用法(TSS、バッチ)、大阪大学大型計算機センター速報。
- [12] SX プログラミング技法、大阪大学大型計算機センターニュース、Vol.16, No.1.
- [13] SX TSS利用法(基本形)、大阪大学大型計算機センターニュース、Vol.16, No.1 またはNo.2.
- [14] SX ファイル利用法(基本形)、大阪大学大型計算機センターニュース、Vol.16, No.1 またはNo.2.
- [15] SX 性能向上支援ツール、大阪大学大型計算機センターニュース、Vol.16, No.2.