

FORTRAN における入出力の高速化(2)  
 ～ VIO/F-SSU ～

2F-6

寺田孝則, 広田俊明, 山中豊, 井田圭一  
 富士通 (株)

1. はじめに

近年, CPUの処理速度が飛躍的に高速化している。その反面, 入出力装置の転送性能は大幅には伸びていない。そのため, 入出力ネックとなり単一プログラム性能はもちろんのことシステムの性能にも影響を与えることがある。

FORTRAN プログラムにおいて, 入出力ネックとなるものは, 配列データのような巨大なデータを一時的にファイルに書き出すような場合が多い。このような大量データを一括してファイルに書き出す入出力はFORTRAN では通常, 書式なし入出力文で行われる。この書式なし入出力文の高速化については, 入出力装置そのものの改善による高速化手段も考えられるが, メモリをファイルとみなすことにより, 入出力時間を大幅に改善する方法も考えられてきた。ここでは, このメモリを利用したFORTRAN の書式なし入出力の高速化手法について述べる。

2. 従来方式と問題点

FORTRAN におけるメモリをファイルとみなし, 順次及び直接入出力文のREAD文及びWRITE 文を利用してアクセスする方法については, すでに考案され実現されてきた。富士通VPシリーズ上で動作している本方式による入出力機能をVIO/F (Virtual Input-Output of Fortran)と呼んでいた。

VIO/Fの特徴は, 従来の入出力装置を利用しているプログラムをそのまま利用できることである。すなわち, 従来の入出力装置で動作していたプログラムを動作させる場合に, ソースプログラムの変更はもちろんのこと, ロードモジュールの再作成も不要であり, ファイルの定義の変更だけで動作させることができた。

この従来のVIO/F機能の概念を図1に示す。

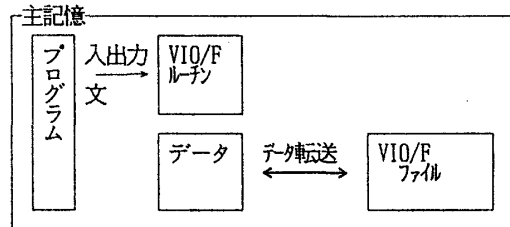


図1 従来のVIO/Fの概念

しかし, この方式は, 実行時に利用する主記憶の一部をファイル用の領域として利用するため,

- ファイル自体を大きく確保することができない
- ファイルを他のジョブステップまたは他のジョブに渡したり, 共有することはできない
- VPマシンでのみ利用可能である
- 主記憶を使用するため高コストである

という問題があった。そのため, 実際には通常の入出力装置を利用した入出力と比較して, 多くの制約があり実用的なものではなかった。

3. システム記憶装置を利用したVIO/F

Mシリーズ及びVPシリーズに接続可能な記憶装置であるシステム記憶装置 (SSU: System Storage Unit) が開発された。システム記憶装置上のデータは以下の特徴をもつ。

- データは不揮発性 (ジョブが終了しても保存可能) である
- 他のジョブとデータの共有が可能である
- 動作リージョン (空間) を圧迫しない
- 主記憶よりも低コストである
- 汎用機にも接続可能である

このシステム記憶装置の上にVIO/F機能を利用してファイルを作成することにより、従来のVIO/F機能の問題点を解決することができ、VIO/F機能を利用して作成したメモリ上のファイルを、入出力装置を利用して作成したファイルに近づけることができる。

このシステム記憶を利用した機能をVIO/F-SSUと呼ぶ。

VIO/F-SSUの概念を図2に示す。

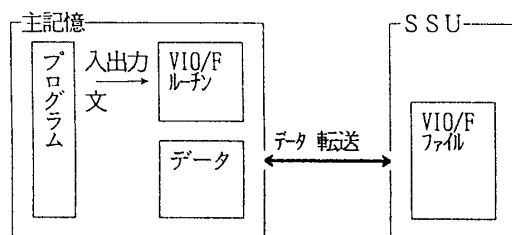


図2 VIO/F-SSUの概念

#### 4. VIO/F-SSUの効果

VIO/F-SSUを利用することにより、以下の3点が従来のVIO/F機能と比較して追加された機能である。

- 1) ファイル保存が可能  
データを複数のプログラム間で共有できる
- 2) ファイル容量の拡大  
データの量が、主記憶の大きさに関係なく確保できる  
(最大2Gバイト)
- 3) 利用可能環境の拡大  
従来メモリに対する入出力が行えなかった環境(VP, 汎用機)で高速な入出力が可能になる

高速性の観点では、主記憶アクセスよりも遅いが、それでも、通常のDISK装置を利用した入出力の転送レートの500～800倍の高速性を実現しており、十分高速である。

DISK装置の性能を1とした場合の、VIO/F-SSUの性能を図3に示す。

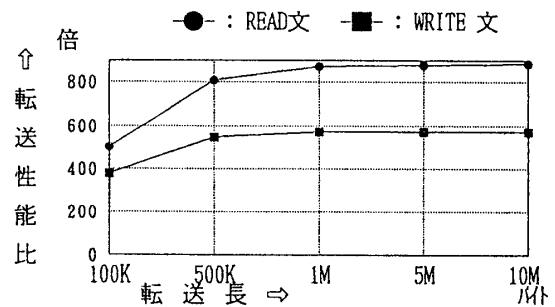


図3 VIO/F-SSUの転送レート

#### 5. まとめ

システム記憶(SSU)を用いたFORTRANの入出力機能(VIO/F)により、従来の入出力に比べ、高速性、ファイル容量、ファイルのプログラム間での受渡しなど、より高速かつ実用的な機能が実現できた。

今後は、使用上の制約の一層の緩和やメモリ階層に着目した高速化などを目指していきたいと考えている。