

# IEEE1394 の Sitios7075 への適用

The Development of an IEEE 1394 Interface for the Sitios7075 Digital I/O Station

鈴木 友弘\*  
Suzuki, Tomohiro

When connected to a LAN, the Sitios 7075 digital I/O station can perform integrated scanning and printing through the use of an internally installed IP-601 controller. To maintain high-speed LAN communication for high-speed performance, the IP-601 controller uses an IEEE 1394 interface between the controller and the digital I/O station proper. Reported here is how target performance was achieved through the design of interface architecture.

## 1 はじめに

近年、コンピュータの家庭への普及が急速に進んでいる。これにともない、家電製品をはじめとし、これまでコンピュータ周辺機器として取り扱われることのなかった機器のデジタル化や、取り扱われる情報のデジタル化も急速に進められている。

画像に関してこの傾向は顕著である。静止画・動画の範疇を問わず、アナログからデジタル情報へと急速に変化している。

デジタル化された情報は、通信手段を用いることにより機器間の移動が容易となる。

画像に関しても同様であるが、情報量の観点で捉えた場合、一般情報に比較し大容量であるために、一部の高価な通信手段を除き速度的な問題が生じる。従来の通信手段は高速性に限りがあるため、大容量の通信には不向きであった。ここに、「大容量の情報を、高速・安価に転送する」という必要が生じる。

昨今、こうした画像を取り扱う機器間的高速通信形態が様々考案されてきている。

その中のひとつ IEEE1394 は、パソコンや周辺機器、AV 機器を接続する高速シリアルインタフェースである。特徴として、転送速度は 100/200/400Mbps と非常に高速であり、動画をはじめとする大容量の画像データ転送に特に適している。

今回は、システム内通信手段として IEEE1394 を採用したデジタル複写機のスキャナ・プリンタ拡張システム開発事例を報告する。

## 2 開発の狙い

スタンドアローン・デジタル複写機に、高速かつ安価な（汎用性が高い）インタフェースを構築し、スキャナ・プリンタ機能を付加（システム拡張）することが開発の命題である。

従来製品では、独自のプリンタインタフェース（片方

\*OD カンパニー システム開発統括部 開発第 1 グループ

向、スキャナ機能無）が採用されてきた。高速性・信頼性面においては、十分な性能を確保することが出来たが、汎用性に乏しいためコスト面での対応が難しかった。

今回の開発では、IEEE1394 技術を採用することにより高速性・信頼性を保ちつつ、汎用性（コスト対応力）を高めることを図った。

複写機エンジン性能である毎分 75 枚のプリント能力を満足するために、開発目標を実行通信速度 6.7Mbyte/sec (53.6Mbit/sec) 以上の確保とした。

また、信頼性面において、耐ノイズ性能の向上を図った。さらに、双方向インタフェースであることを利用したスキャナ機能の実現も図った。

## 3 システム構成

Fig. 1 に、今回開発されたシステム構成概要を示す。

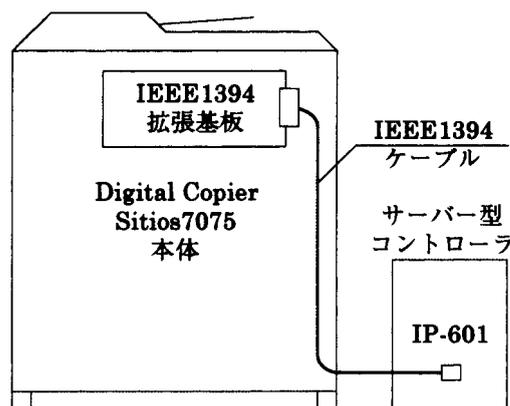


Fig. 1 システム構成

デジタル複写機 Sitios7075 に IEEE1394 拡張基板を付加し、システム内インタフェースを構築した。

このインタフェースを用いて、IP-601 サーバー型コントローラを接続し、スタンドアローン・デジタル複写機のスキャナ・プリンタ機能拡張を実現した。

3.1 ハードウェア構成

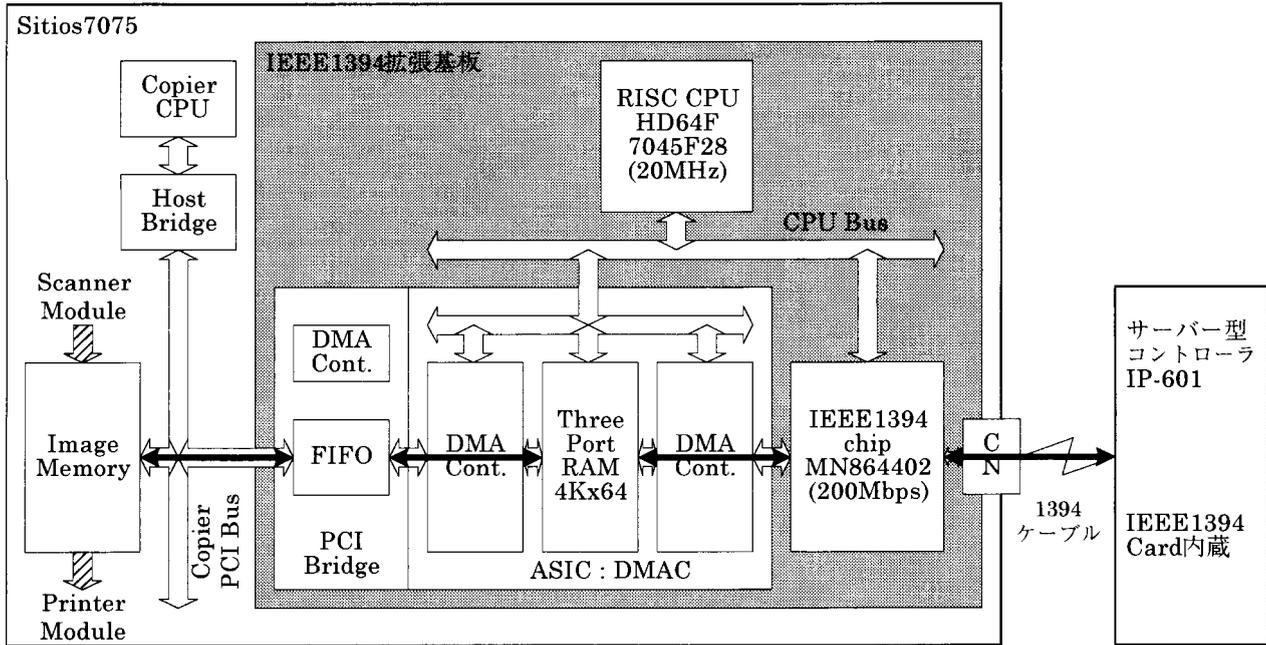


Fig. 2 ハードウェア構成

Fig. 2 に、ハードウェア・ブロック構成を示す。

Sitios7075 は、機器内部に PCI バスを持つことを特徴としたデジタル複写機である。この PCI バス上には画像データを蓄積する画像メモリが配され、このメモリを中心としてスキャナ部 / プリンタ部 / PCI バスへの画像配信がなされる。

この機器内 PCI バスに、IEEE1394 拡張基板が付加されインタフェースの構築がなされる。この拡張基板は、大きく 4 つのモジュールにより構成される。

- ・ 機器内 PCI バス接続用 PCI ブリッジ  
S5933QE (AMCC 製)
- ・ IEEE1394 インタフェース制御チップ  
MN864402 (松下製)
  - ・ SBP2 プロトコルサポート
  - ・ ページテーブル機能 (DMA 連動)
  - ・ 200Mbps (S200)
- ・ プロトコル制御 CPU  
HD64F7045F28 (日立製)
- ・ モジュール間接続を司る 3 ポートメモリ  
DMAC (コニカ開発 ASIC)

本構成の特徴は、ページテーブル機能に連動した DMA チェーン転送機能をサポートした IEEE1394 チップを採用し、かつ中心部にメモリ (3 ポートメモリ) を配し、常に、共有化されたメモリへのアクセスを可能とすることにある。本構成により画像データ転送の多重化が可能となり、実行上の転送効率を高めることを可能としている。( Fig. 3 参照)

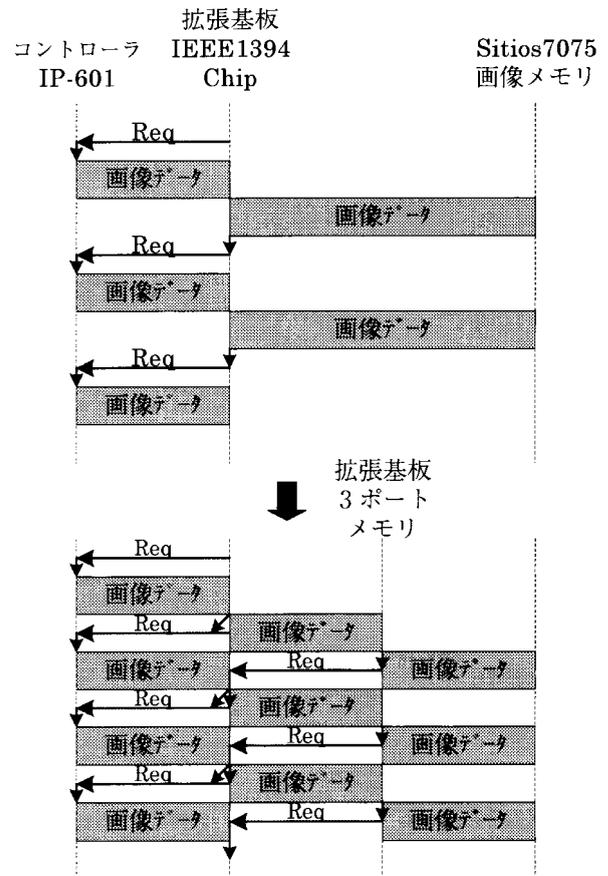


Fig. 3 多重化による転送効率 Up

Sitios7075 は、IEEE1394 ケーブルを経由し IP-601 サーバー型コントローラに接続される。

本コントローラは、各種プリンタ記述言語をサポートしたプリンタ機能と、Sitios7075 で読み込んだ原稿を TIFF 変換し PC に送るスキャナ機能を有している。

さらに、PC とのローカル接続 (IEEE1284 インタフェース) やネットワーク環境 (LAN) への接続機能を有している。

### 3.2 ソフトウェア構成

ソフトウェアの構造を Fig. 4 に示す。

上位プロトコルとして、アプリ層に SCSI を採用し、トランスポートプロトコル層に SBP-2 を採用している。これは、ハードウェアにおいて選定されたチップの特性を十分に引き出すとともに、移植性の高いソフトウェアの構築を目的としている。

さらに、SCSI デバイスタイプとして、シーケンシャル・アクセス・デバイスを選定している。

マルチ・ファンクション・システムを構築する上で、プリンタ・デバイスとして当該機器をとらえるより、むしろ仮想メモリ空間をもったシーケンシャル・アクセス・デバイスとして最適なモデリングを行っている。

Fig. 5 に、ページテーブル機能を用いての、1 ページデータ転送のフローが示されている。各層における、コマンド/データの成り立ちを比較して参照することができる。

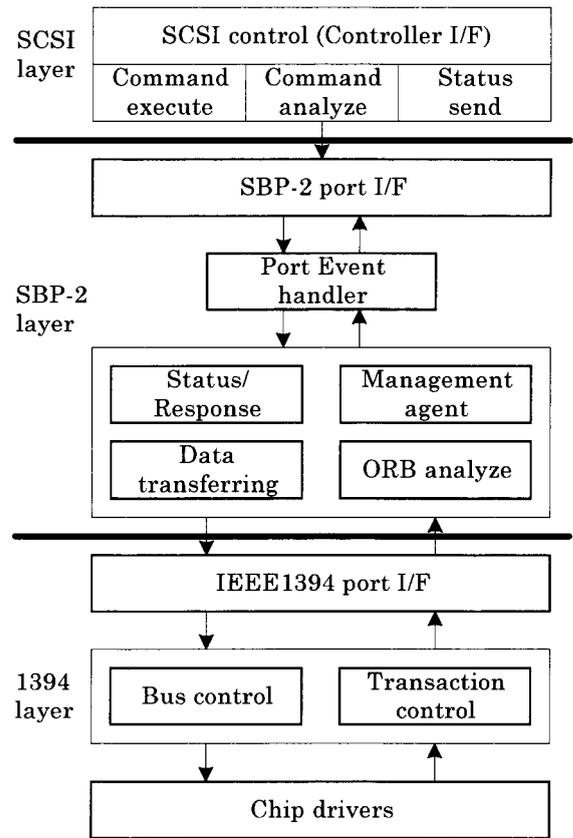


Fig. 4 ソフトウェア構成

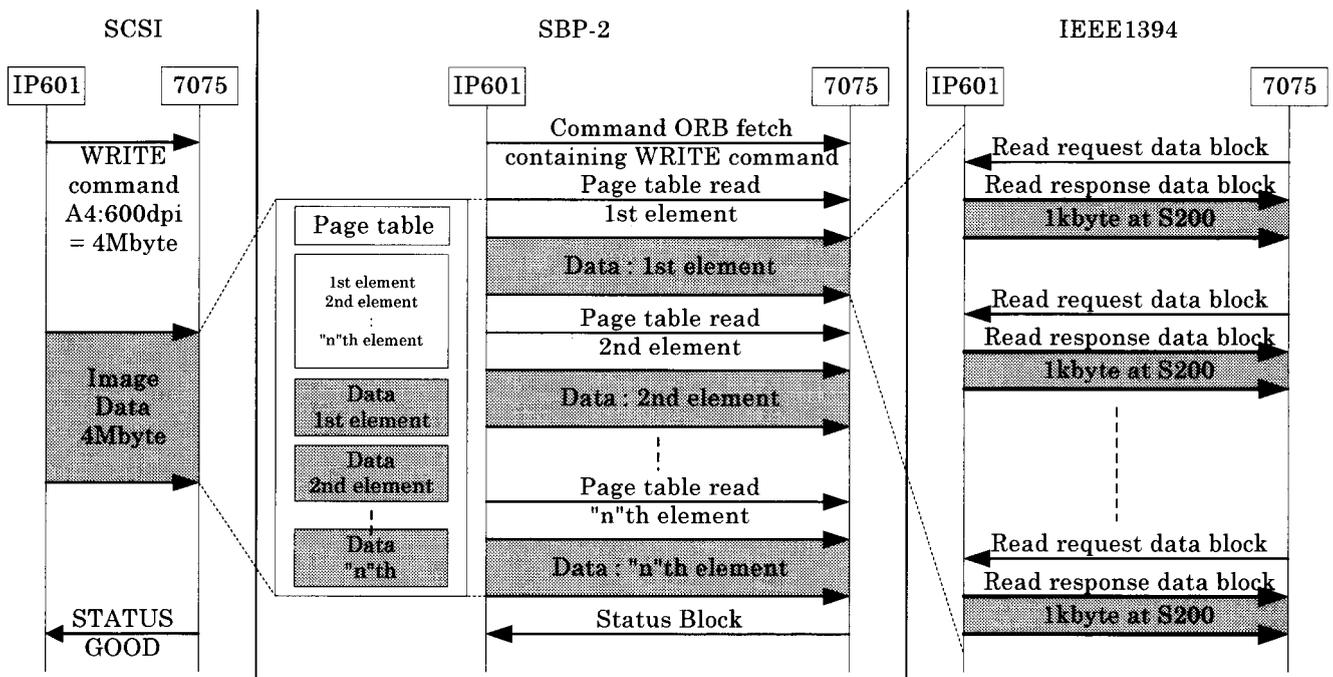


Fig. 5 データ転送

## 4 検証

前章までに示された構成に従い、IEEE1394 インタフェースを用いたシステム構築が完了している。以下に、当該システム性能の検証結果を報告する。

### 4.1 EMI/EMC 検証

耐ノイズ性を確保するために、IEEE1394 コネクタ部を、Fig. 6、Fig. 7 に示す構成とする必要があった。特徴は、GND パターン、および、GND 部 Filter の構成にある。Filter1 から Filter3 まで、3 種 Filter を検討したが、最終的には、Filter2 のみの構成が、最も有効であった。

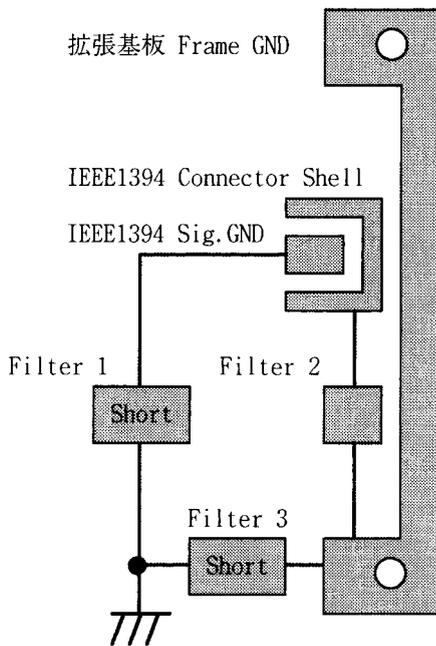


Fig. 6 拡張基盤 GND 構成

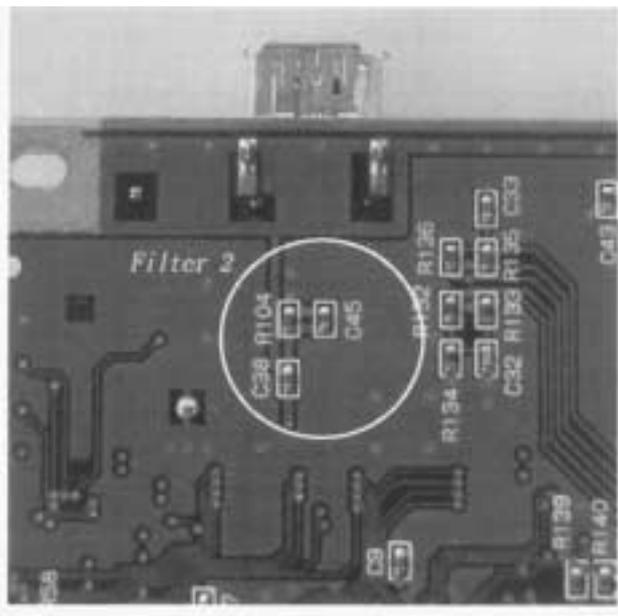


Fig. 7 Filter 2 の構成

本構成により、以下の結果を得た。

- ・ FET パースト試験 (DC ポート)  $\pm 2\text{Kvolt}$
- ・ ESD (接触放電)  $\pm 10\text{Kvolt}$
- ・ 放射電磁界  $6\text{V/m} \pm 1\%$

本検証結果より、信頼性が十分製品レベルにあることが実証された。

### 4.2 通信速度検証

3A 社製 1394-DA-Multi-Phy アナライザを用いて、データ実効通信速度の測定検証を行った。

$$73.4\text{Mbps} = 4316928\text{byte} / 470\text{msec}$$

(A4、600dpi、2 値画像データ転送時)

この通信速度は、Sitios7075 のプリント性能を十分満足する値である。システムとしても、75ppm のプリント速度を実現し、本インタフェースが十分製品レベルにあることが実証された。

## 5 まとめ

今回は、200Mbps(S200)に対応したデバイスをベースに開発を行なった。現状のシステムの所望値としては、十分な性能の確保が実証された。

また、コスト面においても、汎用のデバイスを使用することにより、インタフェース部のコストは、ロイヤリティを含めて約 1/2 となった。

今後の課題としては、より高速なシステムを構築するために、400Mbps (S400) 以上の開発を行なう必要がある。また、ローカル接続のみを想定し開発を進めてきたが、ダイレクト・プリンティング等の市場ニーズに合わせた拡張を図る必要がある。

### 参考資料

- IEEE1394 Std.1394-1995
- T10/1157D Rev.9 (SCSI Architecture Model2)
- T10/1155D Rev.4 (Serial Bus Protocol-2)
- T10/1236D Rev.4 (SCSI Primary Command-2)
- T10/997D Rev.12 (SCSI Stream Device Commands)