

# 特 集 論 文

## A3 イメージスキャナ「fi-5750C」

A3 Image Scanner "fi-5750C"

川井正佳 \*  
Masayoshi Kawai

室崎幹雄 \*  
Mikio Murosaki

\* プロダクト本部 イメージプロダクト事業部 第一技術部

PFU は、世界初の ADF（自動給紙機構）部分の回転・スライド機構を搭載した A3 両面カラーイメージスキャナ「fi-5750C」を開発した。

PFU has developed an A3 double-sided color image scanner the "fi-5750C". The "fi-5750C" is equipped with a world first technology, a rotating and sliding ADF (Automatic Document Feeder) section.

### 1 まえがき

近年、e-Japan 構想に代表されるように、文書の電子化ソリューションの引き合いが増加している。

また、従来の業務用イメージ入力用途においては、モノクロ紙文書のデータ化用途が主であり、カラー文書は、データ処理保存効率・アプリケーション不足などの点からあまり使用されず、モノクロイメージ処理の性能が重要視されていた。

しかし、最近のパーソナルコンピュータ・ストレージ機器の高性能化やカラープリンタのランニングコスト低下などにより、カラードキュメントの扱いも増えてきている。

### 2 開発の背景とねらい

当社の fi シリーズスキャナ<sup>1)</sup>は、業務用イメージ入力の生産性向上をねらいとして、顧客要求を調査し、開発を行ってきた。

今回、さらに従来機からの利点を引き継ぐとともに、以下に示す顧客要求を付加した高速カラーイメージスキャナ「fi-5750C」(以降、本商品)を 2004 年 1 月から出荷開始している。

- (1) 操作性の向上及び装置省スペース配置
- (2) カラーイメージ入力的高速化
- (3) 給紙性能の向上
- (4) 処理効率の向上

### 3 本商品の概要と特長

#### 3.1 概要

本商品は、フラットベッド<sup>注1)</sup>と ADF (Auto Document Feeder の略・自動給紙機構)を標準装備したイメージスキャナである。

図 - 1 は本商品外観を示す。

#### 3.2 特長

本商品は、先に示した顧客要求に対し、対応を行い製品の特長としている。

以下に、その特長と対応技術の詳細を記述する。

##### 3.2.1 操作性の向上及び装置省スペース配置

顧客の利き手(左利き/右利き)を考慮し、フラットベッド上に実装している ADF 部分を回転できる構造とし操作性の向上を行った(図 - 2 参照)。

さらに、装置の省スペース化を達成するため、ADF 部分はスライドを可能とさせる構造を採用。

これにより装置のスタッカ部分は、装置幅の範囲にとどめ、設置面積を従来機(fi-4750)から 20%を削減させた(図 - 3 参照)。

##### 3.2.2 カラーイメージ入力的高速化

次頁の処理性能を達成することを課題として取り組みを行った。

注 1) フラットベッドはノートや書籍などの ADF で給紙できない原稿を読み取る場合に使用する。

(1) OCR 用途で一般的に使用される 300 dpi 画像でも、毎分 55 枚 / 110 面スキャン。

(2) 高解像度 600 dpi でも毎分 30 枚 / 60 面スキャン (図 - 4 参照)。

上記処理性能を実現するため、イメージデータの処理性能向上 (従来機比 6 倍以上) が必要であり、今回、

以下の性能を有する新規 LSI を開発した (図 - 5 参照)。

(1) イメージデータ入力性能の大幅向上

入力性能を従来機比 8 倍へ向上。

1) 入力周波数

15 M 40 M

2) RGB 入力方式

シリアル パラレル



図 1 fi-5750C 外観図  
( Fig.1-Exterior view of the fi-5750C )

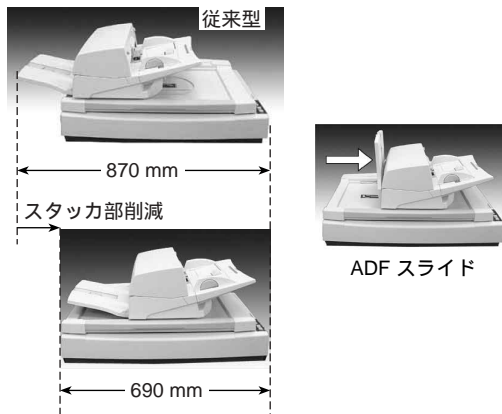
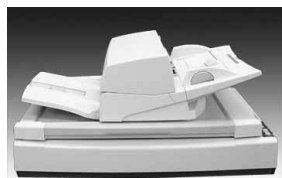


図 3 ADF 移動構造説明図  
( Fig.3-ADF sliding image )



右利きスタイル



ADF 回転

紙を置きやすい  
方向を選択可能



左利きスタイル

図 2 ADF 回転構造説明図  
( Fig.2-ADF rotation image )

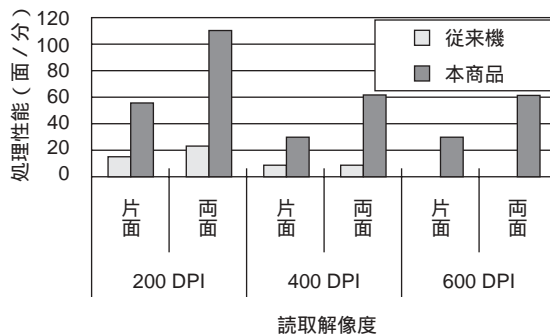


図 4 処理性能比較 : カラー, A4 サイズ読取り  
( Fig.4-Performance comparison: scanning color and A4 size )

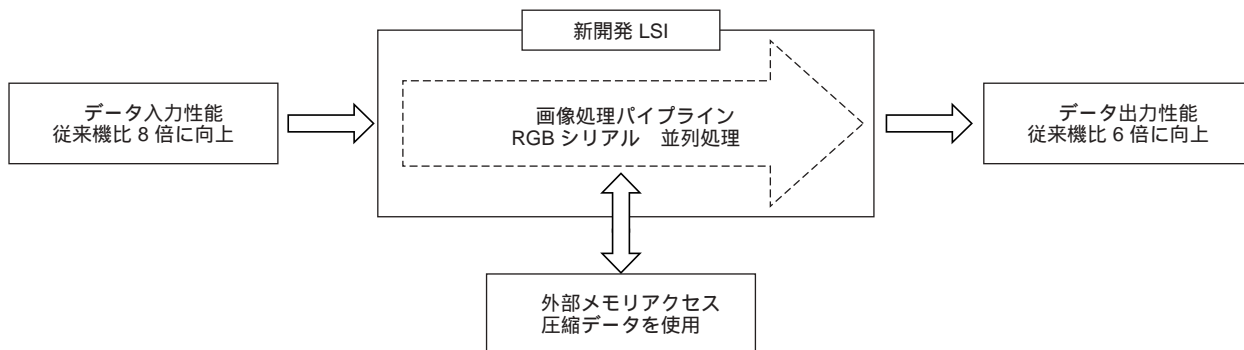


図 5 本商品の LSI 構成図  
( Fig.5-Product LSI structure )

## (2) 画像データ処理パイプライン性能の向上

RGB データの平行入力に伴い、画像処理パイプラインも平行処理可能とした。

また、処理性能の向上に起因するメモリアクセスについては、アクセス周波数の向上と共に、カラーの画像データを画質影響の大きい輝度成分はそのままのデータとし、色成分のみ画質に影響しないレベルに圧縮処理を行うことで、データ量を 2/3 に圧縮可能とした。

## (3) ホストコンピュータへ的高速転送

従来の SCSI-2 インターフェースを Ultra-SCSI に拡張し、更に USB2.0 インターフェースを標準装備とした。

また、USB2.0 の転送性能を十分に発揮させるため、インターフェースチップへのアクセス速度を従来機比 6 倍に高速化した。

## 3.2.3 給紙性能の向上

入力処理の生産性を向上させるには一度により多くの原稿を確実に読取ること、またオフィスで使用する多種多様な原稿（契約書、伝票など）を選ぶことなく安定に入力させる必要がある。

これらの課題解決には ADF の給紙性能が重要なファクタであり以下の対応を行った。

## (1) 大容量積載での給紙技術

従来機（fi-4750）は、100 枚の積載容量であるが 2 倍の積載容量 200 枚を目標とした。

この対応として、原稿積載トレイに補助ローラを実装した（図 - 6 参照）。

この補助ローラには、ローラを隠す目的のシャッタが付いており、積載された原稿の重量を検知する機構を実装し、約 100 枚以上の積載時にシャッタが開

き、補助ローラが原稿に接して原稿搬送時の搬送補助を発揮するようにした。

原稿の重量を検知する機構を実装した理由は、少量積載の場合に補助ローラが作用すると、多層送りや、紙送りがかまくいかなくなる弊害が発生するためである。

本構造により、200 枚の積載における安定給紙を可能とした。

## (2) どんな原稿も入力できる給紙技術

原稿の給紙状況を装置内部のセンサで検出し、繰出し付圧力を可変させる構造を採用した。原稿の厚みや幅、積載枚数といった負荷を装置内部のセンサで検出し、モータを制御し、繰出し付圧力を可変できる構造である（図 - 6 参照）。

これにより、薄紙では小さい繰出し力で紙を搬送し、用紙ダメージを低減するとともに、逆に厚い紙では大きな繰出し力で安定した給紙になるように制御を行い、使用する原稿に応じた自動付圧切替えを行うことを可能とした。

給紙性能は、従来機（fi-4750）においても好評を受けていたが、本機構の採用でさらに広い媒体範囲に対応した。

## 3.2.4 処理効率の向上

様々なサイズ原稿を混載し積載トレイに用紙をセットした場合、読取った画像が左右に傾いて入力・表示される状態（スキュー）が発生する。

この対応として、原稿内の画像部分のみを自動的に適正なサイズのデータに切出し（自動サイズ検出）、その読取り画像が傾いている場合でも、読取後の画像の傾きを自動的に補正（自動傾き補正）する機能を備えることで、サイズごとに原稿を仕分けする必要がなく、最適サイズの画像を保存・表示できるなど、処理効率向上が可能となる（図 - 7 参照）。

従来、このような処理は一度画像データをホスト PC に取り込み、ソフトウェアで回転・補正する方式を採用しており、ローレンジのスキャナではこの方法でも十分に装置性能を発揮できた。

しかし、本商品のターゲットとするレンジではソフトウェアによる処理では要求処理性能を実現できないため、装置側での高速処理が必要となった。

本商品では、以下に示す対応を行うことにより、高速で高精度な自動傾き補正、自動サイズ検出機能を実現した。

自動傾き補正を高速に処理するため、ニアレストネイバー法などの簡易的な画像補間法を使用し、元画像デー

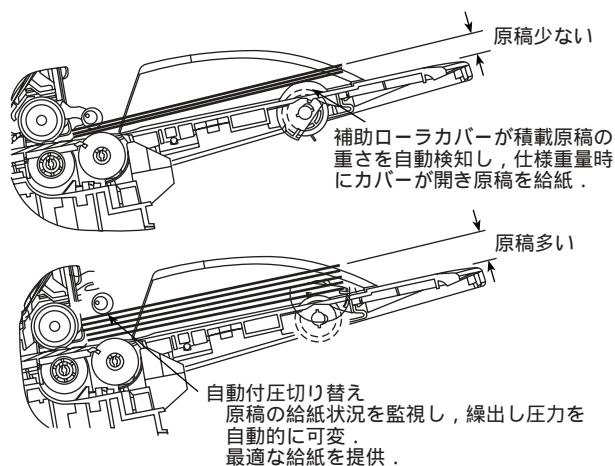


図 6 高性能自動給紙説明図

( Fig.6-High performance automatic document feeder )

タのみで回転すると、回転後の画像にジャギー（線歪）が発生するという問題がある。

一般的に、バイリニア法などの画像補間処理を使用し  
ての解決策はあるが、膨大な計算処理を要するため、従  
来の LSI アーキテクチャでは、処理速度に問題があ  
った。

本商品の新規 LSI では、前述の画像データ処理速度  
の高速化を行うことで、処理速度の低下なしでのバイリ  
ニア法での画像補間処理も達成可能とした（図 - 8 参  
照）。

また、回転補正には、本商品で最も情報量の多いカラ  
ー読取りモードを常に使用する構成とすることで、精度  
を向上させた。

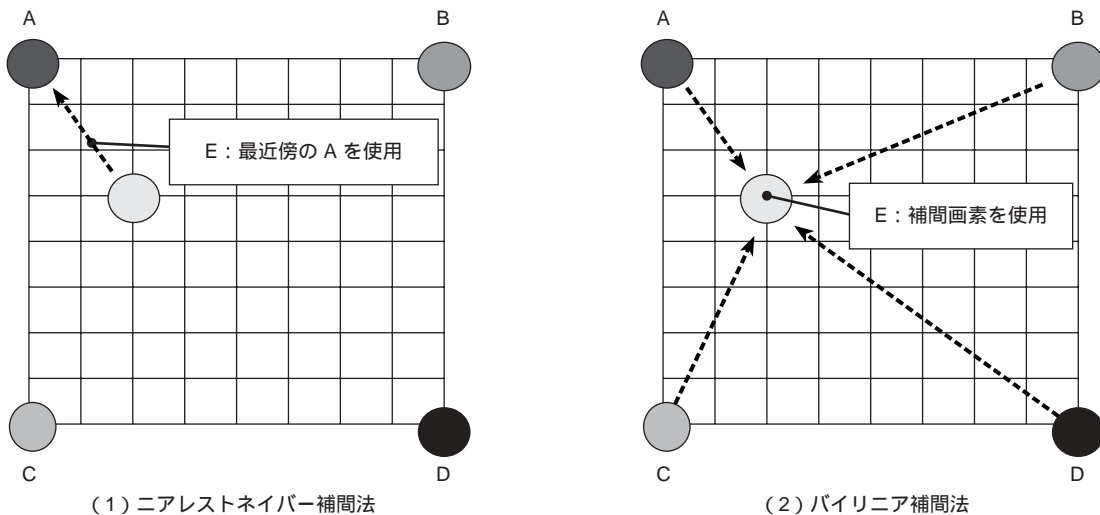
#### 4 利用事例

##### (1) ハガキも変形なく入力可能

従来機（fi-4750）は、大量文書入力を行う用途とし  
て幅広く導入されてきた。4 年間で約 4 万台が出荷さ  
れている。大量文書入力の処理性能だけでなく給紙性能、



図 7 自動傾き補正，自動サイズ検出の図  
( Fig.7-Automatic orientation adjustment / automatic size detection )



ニアレストネイバー補間法が最近傍の 1 画素に置き変えるのに対し、バイリニア補間法は周りの  
最も近い 4 画素から補間値を計算し設定するため、連続的なスムーズな画像が得られる。  
概念としては、画像 4 画素 (A, B, C, D) 内に補間する画素 E が存在する場合、A, B, C, D  
の情報から、E 点を重みづけにより算出する。  
A : B : C : D = (6 × 5) : (2 × 5) : (3 × 6) : (2 × 3) = 30 : 10 : 18 : 6  
よって、E は以下の式で算出される。  
$$E = (30 \times A + 10 \times B + 18 \times C + 6 \times D) / (30 + 10 + 18 + 6)$$

図 8 画像補間処理の説明図  
( Fig.8-Image interpolation processing )

画質が良い点にも、その良さが評価された。

以下は、データ入力用途で従来機が採用された事例である。

データ入力会社は、手書きの申し込みハガキの文書入力用にデジタル複写機を利用。

手書きの申し込みハガキ（厚紙）の入力作業は2,000～3,000枚/日もあり、デジタル複写機での対応を行っていたが、複写機の前稿搬送路はU字で湾曲しているため、原稿が変形する問題があり、読取り後に重石をハガキに載せて変形を取り除く作業を行っていた。

搬送路が湾曲しているデジタル複写機の弱点を補う製品として、ストレイトパスを採用している従来機が導入されている。

本商品は従来機の利点を確実に引き継ぐことは当然の使命であり、従来機の搬送ストレイトパスをさらに進化させ、ハガキ以上の厚紙も変形なく入力可能である。従来機利点をさらに改善したことで、さらに利用が広がることを期待している。

## (2) 高画質カラーイメージも高速入力

次に、従来機からの課題を改善したことでの利用提案についても記述する。

図-9は、当社商品の「バインダ文書管理システム」<sup>2)</sup>のシステム構成例である。

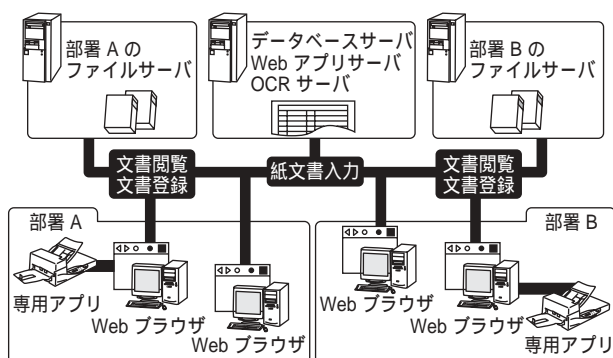


図 9 システム利用事例  
( Fig.9-System application examples )

バインダ文書管理システムは、大量文書を Web ベースで処理・管理できるシステムであるが、近年、文書管理の中では、カラー両面原稿も多く、必要に応じて再印刷されるケースもある。

また、昨今のビジネス普及型のカラープリンタは600 dpi 以上の解像度が一般的となっているため、スキャナ側も十分な解像度を確保する必要があった。また作業の効率化が叫ばれている今、高解像度読取りに要する時間がモノクロと比べ遜色があってはならないという課題もあった。

本商品は、カラー画像読取りにおける課題を解消した商品であり、本商品を部門集中入力用装置としてシステムへ接続させ、システムの生産性を向上させていきたい。

## 5 むすび

本商品は顧客要求を調査し、それに対応すべく開発を行った。

現在は、このレンジのスキャナでは性能、使い易さの観点からも世界 No.1 の商品に仕上がったことを確信している。

今後も市場動向、顧客要求を調査し、顧客に喜んで頂ける魅力ある新製品の開発を行っていく。

### 参考文献

- 1) イメージスキャナ fi シリーズ紹介ホームページ  
<http://imagescanner.fujitsu.com/jp/>
- 2) 山田, 田甫: バインダ文書管理システム,  
*PFU Tech.Rev.*,15,1, pp.10-15 (2004).