

一般論文

A3 高速両面カラーレスキャナ「fi-5900C」

A3 High-Speed Duplex Color Scanner "fi-5900C"

増田 稔*
Minoru Masuda

安川亮一*
Ryoichi Yasukawa

鈴木慎次**
Shinji Suzuki

中山 巧***
Takumi Nakayama

* イメージビジネスグループ イメージプロダクト事業部 第二技術部

** イメージビジネスグループ イメージプロダクト事業部 第三技術部

*** イメージビジネスグループ イメージプロダクト事業部 第一技術部

PFU はこれまで、業務用イメージスキャナ fi シリーズを広く利用してもらうために革新的な製品開発を行ってきた。両面読取り機構の標準装備による作業効率の向上や、製品の小型化による分散入力を推進してきた。

そして今回、大量入力に利用される高速機においても、入力業務の効率を飛躍的に高める革新的な技術を搭載した「fi-5900C」を開発した。

PFU is continuing its quest to promote ever increased use of its fi-Series business scanners through the development of innovative technologies. For example, it has improved scanning efficiency by making duplex scanning a common feature on most of its products and offered compact imaging products for the purpose of propelling forward the use of decentralized scanning.

Now, PFU Limited has dedicated the same passion to developing a high-speed, large volume, ultra-advanced imaging, and highly efficient technology loaded document scanner. The result of its efforts is the fi-5900C.

1 まえがき

イメージスキャナを取巻く市場環境は、文書管理コスト低減のために紙文書の電子化需要が増加している。さらに国内外の法律の変化により、今後大幅な電子化需要の増加が予測されている。国内では e-文書法の施行に基づく保存義務書類の電子化であり、また米国で施行されている SOX 法^{注1)}による内部統制対応が世界各国に拡大しつつあり、電子化需要はさらに増加すると予測できる。

2 開発の背景と狙い

2.1 開発の背景

PFU のイメージスキャナ fi シリーズ^{参1)}はこれまで、スキャナでの両面読取りの一般化や分散入力用途

のスキャナなど、業務用イメージスキャナを広く利用してもらうための革新的な製品開発を行ってきた。そして今回は、大量に入力を行うために利用される高速機においても、入力業務の効率を飛躍的に高める革新的な技術を搭載した「fi-5900C」(以降、本製品)を開発した。

本製品の投入により、現在第 3 位のシェアである高速機レンジにおいてもトップシェアを奪取し、fi シリーズのラインナップをさらに強化する。

2.2 本製品の狙い

高速機レンジのスキャナは、金融分野(銀行、保険業)の個人情報を含む契約申込書の電子化やヘルスケア分野(病院、社会保険機構)での医療記録書類の電子化をはじめ、重要書類を高速、大量かつ正確に電子化する用途に利用されている。これらの電子化作業は、各企業の集中事務センターや入力サービス業者で実施されることが多く、作業時間の長短は運用コストに影響を与える。

注1) SOX 法 (Sarbanes-Oxley Act : 米国企業改革法)

したがって、単にスキャナの性能を追い求めるばかりではなく、スキャン作業全体の生産性の向上を考えていかなければならない。

そこで、以下のコンセプトで、高速カラーレスキャナ「fi-5900C」の開発に着手した。

- (1) 読取前後の作業の効率化、及び業務ロスの低減
- (2) 操作性の改善による生産性の向上
- (3) 環境への配慮

これらを実現していくために、お客様の現場に何度も足を運んだ。そしてスキャン作業全体のワークフローを再度洗い出し、読取前後も含めた作業の効率化に貢献できる新機能を検討するとともに、我々技術者が顧客視点から欲しいと思う機能を抽出しその実現を進めた。

3 本製品の概要と特長

3.1 概要

本製品は、クラス最速の 100 枚 / 200 面 (200 dpi / 300 dpi) / 分の高速読取を実現した高速両面

カラーレスキャナである。表 - 1 に本製品の主な仕様を、図 - 1 に外観を示す。

3.2 特長

本製品は、2.2 節に示したコンセプトを基に開発を行った。以下にその特長と開発した技術について記述する。

- (1) 読み取り前後の作業の効率化及び業務ロスの低減

1) 混載読み取りに対応

厚さ・サイズ・紙質の異なる原稿をまとめて読み取る「混載読み取り」に対応。読み取り前の原稿仕分け作業の簡略化を可能とした。

混載対応ホッパ (図 - 2 参照)

スキャナの搬送系は、従来より機構的に用紙搬送性能が最も安定する「装置中央に給紙ローラを配置した左右対称構造」を採用している。また原稿をセットするホッパガイドは、中央を基準にして左右連動で動作する構造を採用している。しかしながら、この構造では、異なるサイズの原稿を一度にセット

表 - 1 fi-5900C 両面カラーレスキャナの仕様

項目	内容	
読取方式	自動給紙方式 (ADF) + 手挿入	
読取モード	片面 / 両面, カラー / グレースケール / モノクロ 2 値 (バイナリ)	
光学系 / 光源	縮小型光学系 (CCD 使用), 白色冷陰極管	
読取速度 200 dpi 300 dpi (A4 縦)	カラー	片面 100 枚 / 分, 両面 200 枚 / 分 (Jpeg 圧縮時)
	グレースケール	片面 100 枚 / 分, 両面 200 枚 / 分 (Jpeg 圧縮時)
	モノクロ 2 値	片面 100 枚 / 分, 両面 200 枚 / 分
原稿サイズ	最大: A3 (縦), 12 × 17 インチ, (長尺 34 インチ), 最小: A8 (縦)	
原稿の厚さ	31 ~ 209 g/m ² , B4 サイズ以上は 52 ~ 157 g/m ²	
原稿搭載枚数	最大 500 枚 (A4: 80 g/m ²)	
マルチフィード検出	超音波検出方式 (3 箇所)	
原稿背景色	白または黒 (コマンドによる自動切替)	
画像処理機能	デスクュー・クロッピング, 自動二値, カラー / モノクロ自動判別, マルチイメージ, ドロップアウトカラー (R, G, B, None, 指定色), ブランクページスキップ, 強調, モアレ除去	
インターフェース	Ultra Wide SCSI, USB2.0 / USB1.1	
消費電力	250 W 以下 (低電力モード時: 6 W 以下)	
動作環境	温度: 15 ~ 35 , 湿度 20 ~ 80 %	
外形寸法	540 mm (幅) × 540 mm (奥行) × 500 mm (高さ)	
質量	50 kg	
環境対応	グリーン購入法, 国際エネルギースタープログラム, RoHS 指令準拠	
オプション	インプリンタ (表面), インプリンタ (裏面), VRS 画像処理オプション	



図 1 fi-5900C 外觀図
(Fig.1-External view of the fi-5900C)

できる範囲が狭く、ユーザーは読み取りの前準備で、原稿をサイズ別に細かく仕分けする必要があった。

本製品では、従来からの機構的な良さを踏襲しながら、原稿のサイズ別仕分け作業を軽減させるために、ホッパガイドが片側ずつ動く「左右独立稼働ホッパ構造」を開発した。これによりサイズ混載での仕分け作業は、従来の 2/3 に軽減することを可能とした。また、本ホッパガイドは、従来からのユーザーが以前と変わらない操作ができるように、左右連動で動作することも可能な構造とした。

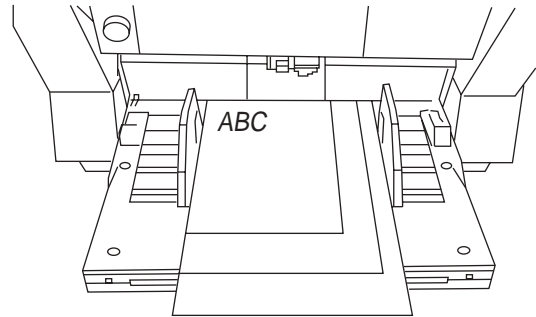
画像欠け防止機能

サイズが異なる原稿を混載して入力する場合は、最大サイズ以外の原稿はホッパガイドによる傾きの矯正ができない。このため原稿が大きく傾いて給紙され、読み取り画像のコーナー部が欠けることがある(表 - 2 参照)。このような現象が発生した場合、ユーザーは原稿の再スキャンを行う必要があった。

本現象を防ぐ方法として、スキャナが読み取るときに、原稿以外の部分についても極端に大きく画像を取り込み、原稿が大きく傾いたときでも画像のコーナー部の欠けが発生しないようにすることもできる。しかし、この場合は紙送りの用紙と用紙の間隔を常に大きく取らなければならないために、読み取り速度が低下してしまうという欠点があった。

本製品では、原稿が傾いて給紙された場合でも画像が欠けずに、且つ読み取り速度を最適にする「オーバースキャンコントロール機能」を開発した。用紙の傾きを検知するためのセンサーを搭載し、読み取りサイズと用紙の間隔を常に最適にコントロールする制御である。これにより、画像欠け防止と最適な読み取り速度の両立を実現した。本機能により、

a) 従来のホッパガイド(左右連動で動作)



b) 本製品のホッパガイド
(片側ずつ独立で稼働、左右連動での動作も可能)

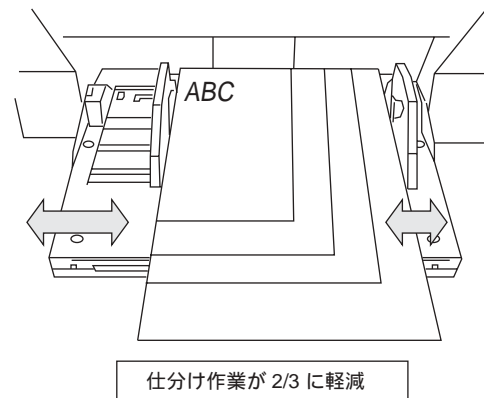


図 2 混載対応ホッパ

(Fig.2-Hopper capable of accommodating documents of different sizes)

原稿の再スキャンによる業務ロスを未然に防ぐことができる。表 - 2 に給紙時の原稿傾き有無による入力画像比較を示す。

原稿マルチフィード検出機能

サイズの異なる原稿を混載して入力する場合には、給紙ローラに掛からないような小さな紙が間違っって混入することもある。従来のスキャナでは、装置中央部にセンサーを 1 セットのみ搭載していたため、混載を行った場合、小さな紙の混入を検知することができない場合があった。このため、ユーザーは読み取り後の画像データ確認作業の際、初めてミスに気付き、原稿の再スキャンを行わなければならなかった。

本製品では、マルチフィードセンサーを 3 セット搭載し、小さな紙の混入も検出するようにした。しかも、センサーには超音波センサー^{※2}を採用し、紙質の異なる原稿でも確実に検出することができるようにした。図 - 3 はマルチフィード検出機能の仕組みを示す。図 - 3 のように大小の原稿が重なって給紙されると、小さい原稿が給紙ローラ部以外にあ

表・2 給紙時の原稿の傾き有無による入力画像比較

	従来のスキャナ	fi-5900C
給紙例	<p>読取基準センサー</p> <p>原稿 (傾いて給紙の場合)</p> <p>原稿 (まっすぐ給紙の場合)</p>	<p>傾き検知センサー</p> <p>原稿 (傾いて給紙の場合)</p> <p>原稿 (まっすぐ給紙の場合)</p>
読取画像	<p>センサーが一つのため、原稿の傾きは検知不可。画像欠けを防止するには、常に用紙間隔を大きく取る必要があるが、読み取りスピードが低下するため、用紙間隔は大きく取ることができない。</p> <p>原稿</p> <p>原稿</p>	<p>用紙の傾きを検知するためのセンサーを搭載し、読み取りサイズと用紙間隔を常に最適にコントロール。画像欠け防止と最適な読み取りスピードの両立を実現。</p> <p>原稿</p> <p>原稿</p>
出力画像	<p>!!! 画像欠け発生 !!!</p> <p>傾き補正後の画像</p>	<p>傾き補正後の画像</p>



「超音波マルチフィードセンサー」を3箇所に搭載

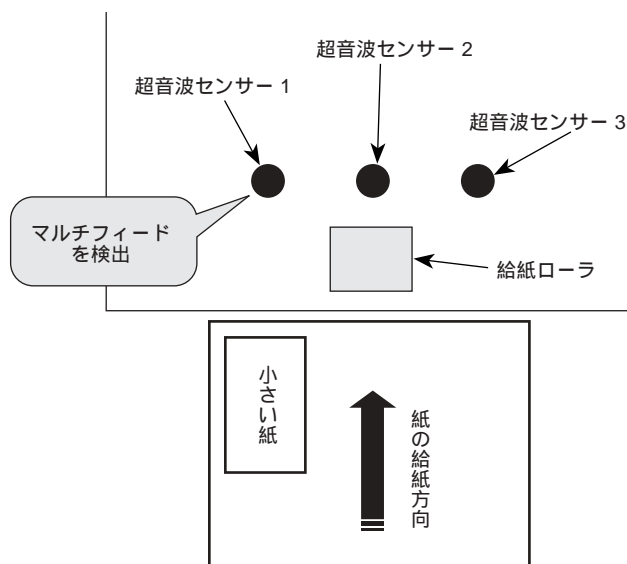


図 3 マルチフィード検出機能 (Fig.3-Multiple feed detection function)

った場合には、原稿が2枚同時に搬送されてしまうが、センサーが3セットあるため、「超音波センサー1」で検出することができる。以上のように、画像データ確認作業前に、ミスを検出することができるようにし、業務ロスの低減を可能にした。

2) 原稿ダメージ防止機能

スキャナやプリンタなどの紙を扱う機器において、業務の妨げになることの一つに用紙詰まりがある。特にスキャナで読み込む原稿は、プリンタで扱う用紙のように新品の紙ではないため、折れ曲がった原稿等も給紙することがあり、原稿詰まりを完全に防ぐことは困難である。また原稿詰まりによってダメージを受けた原稿もプリンタのように破棄することはできないため、ユーザーは一旦原稿を引き伸ばす等の修復を行ったうえで再スキャンをする必要がある。このような原稿の修復に多くの時間を必要としていた。

本製品では、このようなエラーのリカバリー時間を短縮するために、原稿がダメージを受ける前に給紙動作を停止させる「ペーパープロテクション機能」を開発した。図-4に本機能を制御する原稿移動量検出センサーを示す。図-5の原理図に示すように、給紙部入り口のローラ部に原稿移動量検出センサーと用紙有無検出センサーを設け、給紙ローラの回転に対して原稿が実際に移動する量を常時検出することで原稿が詰まったことを瞬時に検知し、ダメージを受ける前に給紙動作を停止させる制御を新規開発した。本機能により、原稿のダメージを未然に防ぎ、業務ロスの低減を可能にした。

3) 排出原稿揃えを容易にするエレベータスタッカ

このクラスのスキャナでは、大量の原稿の入力を行うため、スキャン後の原稿をいかにすばやく片付けられるか（読み取り後の作業の軽減）も非常に重要な要素である。

本製品では、「エレベータスタッカ」機構を開発し、読み取り後の原稿の片付け作業の軽減を図った。

エレベータスタッカの構造は図-6に示すように、排出部に原稿の高さを検出するセンサーを搭載し、そのセンサーでスタッカに積まれた原稿の高さを検出しながら、スタッカをモーターで昇降させる構造である。

図-7はスタック性において従来のスキャナとの比較を示す。従来のスキャナでは、排出開始初期にスタッカへの原稿落下格差が大きい（特に薄い原稿の場合）、スタッカ上で原稿がバラバラになってしまう。しかし本製品は、原稿落下格差を一定に保つことができるため、原稿がバラバラになるのを防ぎ、読み取り後の片付け作業の軽減を可能にした。

(2) 操作性の改善による生産性の向上

生産性の向上のために、3.2節(1)項で説明した特長的な機能を盛り込んだが、今回の開発では、さらなる生産性向上のために操作性の改善にも積極的に取り組んだ。

代表的なものを図-8に示す。例えば、スタッカ上の原稿の取り出し方一つをとっても、座ったまま操作ができるように、取り出し口が水平になるように工夫をする等、「ユニバーサルデザイン」の考え方で、細部に至るまでこだわりをもって開発を行った。また、想定以上

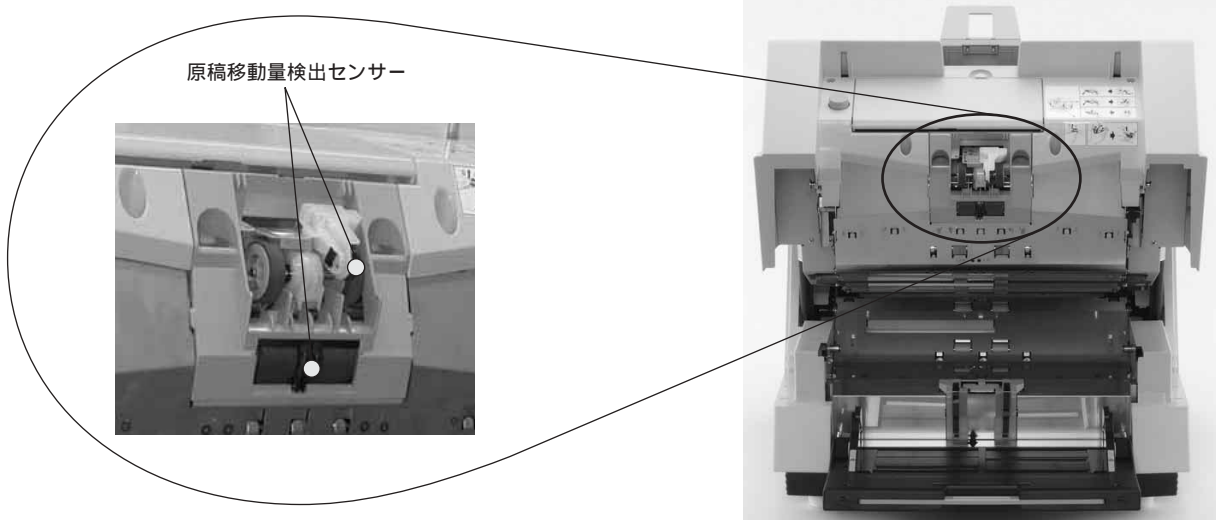


図 4 給紙部原稿移動量検出センサー
(Fig.4-Document movement detection sensor at the feed section)

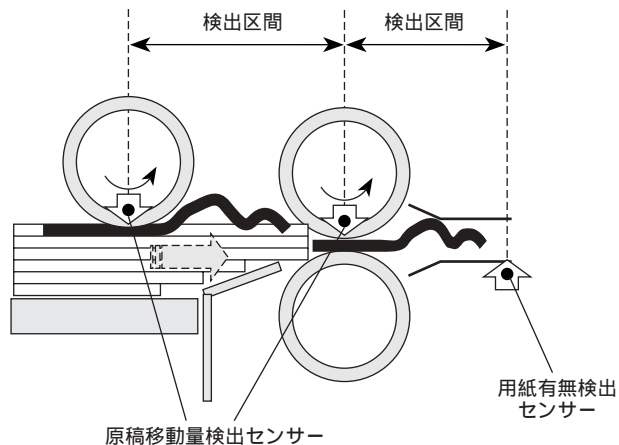
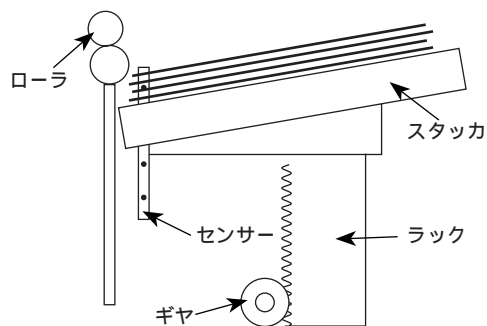


図 5 原稿ダメージ防止機能の原理図
(Fig.5-Diagram showing the principle of document damage prevention)

a) スタック位置 (スタック初期)



b) スタック位置 (スタック積載時)

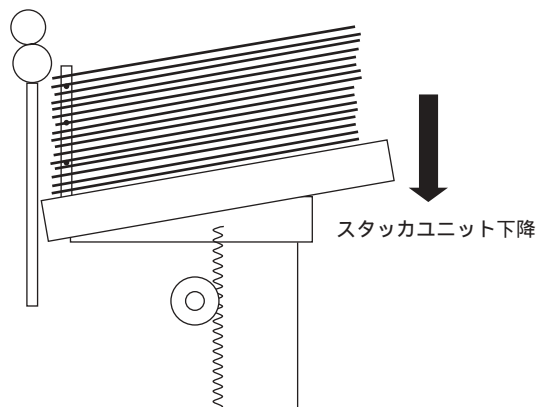


図 6 エレベータスタッカ構造
(Fig.6-Elevator stacker structure)

の紙質の原稿を利用される場合も考慮し、給紙設定を簡単に変更できる等、お客様の利用シーンに合わせた操作性の改善も行った。

(3) 環境への取組み

本製品は、開発当初から環境にやさしい製品を意識した開発を実施し、富士通グループの定めるスーパーグリーン製品^{注2)}として認定された。

- 1) 国際エネルギースタートプログラム登録の大型スキャナ装置でトップクラスの低電力モードを実現。
- 2) 混載対応、エレベータスタッカ等の機構追加により、従来機比で 2 倍の生産性向上を実現。
- 3) 樹脂部品の一部の材料には植物性樹脂も採用し、環境負荷低減に貢献。

a) 従来のスキャナ



b) 本製品



図 7 スタック性比較
(Fig.7-Stack performance comparison)

注 2) 富士通グループの「グリーン製品」への適合を前提条件とし、「省エネ」・「3R (Reduce・Reuse・Recycle) 設計・技術」・「含有化学物質」・「環境貢献材料・技術」などの環境配慮要素の何れかにおいて、環境配慮レベルがトップランナー以上であり、自社製品または市場製品との比較において極めて優れた製品またはシステムをさす。詳しくは以下の富士通グループ環境活動のホームページを参照されたい。(URL : <http://eco.fujitsu.com/jp/>)

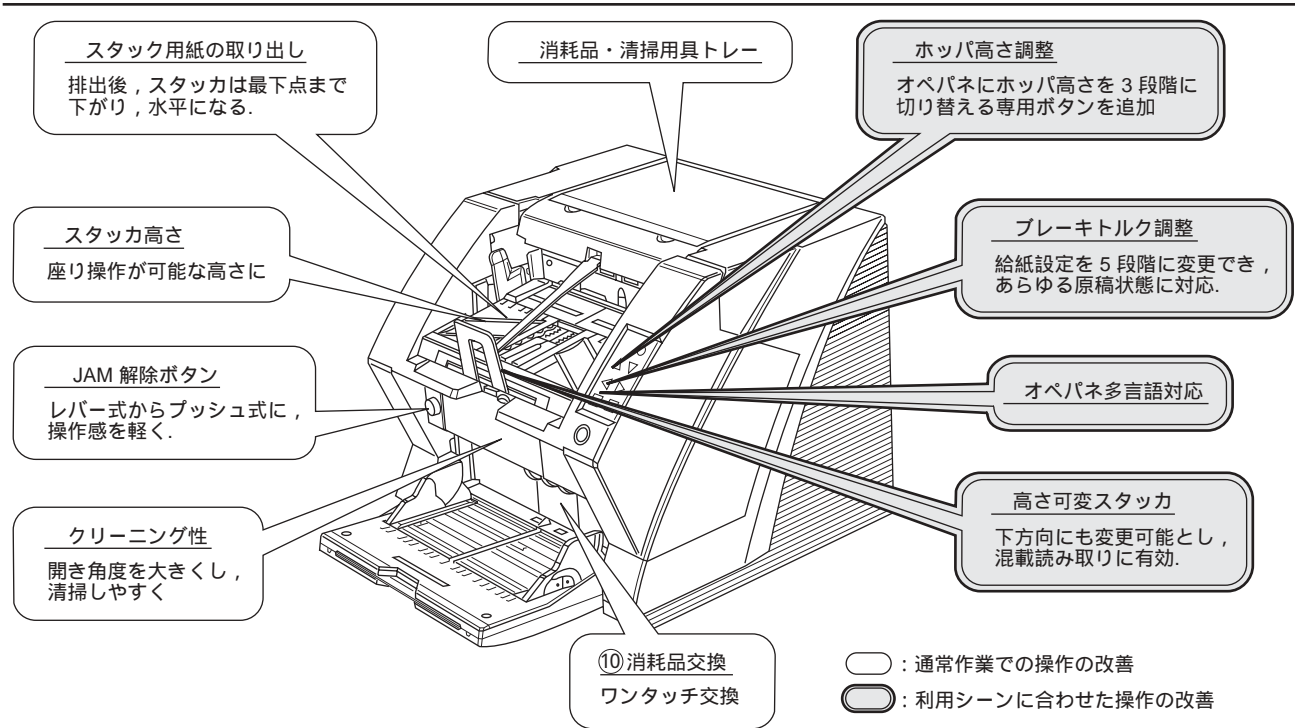


図 8 操作性改善の取り組み
(Fig.8-Improving operability)

また、EU が施行する有害物質規制である RoHS 指令にも準拠している。

4 利用事例

(1) 混載原稿が入力可能

「fi-5900C」のような高速スキャナは、大量文書入力用途として、銀行や保険会社などの集中事務センターなどで多く利用され、20 000 ~ 50 000 枚/日処理する場面がある。処理量が多いため、厚さ・サイズ・紙質の異なる原稿（申込書、証明書の写し、レシートなど）を混載し、まとめて入力したいという要望が増えてきている。このような混載読み取りの場合、3.2 節で説明したように、他のスキャナでは用紙詰まりやマルチフィード、画像欠けが発生する場面がある。

そこで、「fi-5900C」を導入することにより、これらのエラーが大幅に低減し、業務の効率化を図ることが可能になったとのユーザーの声が寄せられている。

(2) 原稿ダメージ防止機能の有効利用

ある入力サービス業者では、約 100 年前の古書を電子データ化したいという要望を受けた。古書のため、紙は薄いうえに、歳月による著しい劣化もある。また読み取るために切断した綴じ部の裁断面も不揃いであるなどスキャナで読み取るには条件が悪く、業者は当初フラッ

トベッド機で入力を実施しており、多大な時間を必要としていた。

これに対して「fi-5900C」を利用したところ、高速でありながら給紙性能は安定しており、また原稿ダメージ防止機能により、万が一原稿詰まりが発生しても原稿のダメージを防ぐことができる。このため、安心して入力作業ができ、予想以上に効率よく作業を終了させることが可能となった。

5 むすび

本製品は、顧客要求を世界各地で調査し、スキャニング作業全体の生産性の向上を図るべく開発した。現在では、世界各地から好評の声をいただいている。

今後も顧客要求や市場動向を的確に捉えるとともに、利用現場での検証も同時に行っていくことで顧客視点でのフィードバックを実施し、顧客に喜ばれる魅力ある製品の開発を実施し、fi シリーズを進化させていきたいと考える。

参考文献

参 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/>

参 2) 多河ほか：コンパクト A3 イメージスキャナ「fi-4530C」。
PFU Tech.Rev.,14,2,pp.17-23 (2003)。