

デジタルミニラボ Frontier390 の開発

山本 尚* , 鈴木 亮* , 安藤 茂* , 榎本 淳* , 平野 武司** ,
吉田 光治* , 長谷川 博之* , 氏家 洋一* , 久原 修治*

Development of Digital Minilab System “Frontier390”

Takashi YAMAMOTO*, Ryo SUZUKI*, Shigeru ANDOH*, Jun ENOMOTO*,
Takeshi HIRANO**, Kohji YOSHIDA*, Hiroyuki HASEGAWA*, Yoichi UJIE*,
and Shuji KUHARA*

Abstract

We have developed a full digital minilab system, Frontier 390, as in-store photofinishing equipment. On the basis of the essential technologies of Frontier 350/370 that was already introduced into the market and gained popularity, the system incorporates new technologies to realize high processing capacity and high reliability for large-volume processing lab. Furthermore, the development of an auto nega-feeder enables high efficiency. Maintaining the high capacity, Frontier 390 provides large size printing (up to 8-inch width) and processing of 120/220 film as well as reversals, equivalent to Frontier 350/370. With regard to paper processing, the system can use either of new “Fuji Color Simple-it” or existing chemicals. As digital imaging demand is increasing, various functions for digital imaging will be required. In this respect, Frontier 390 has sufficient capabilities to meet the demands.

This paper describes the Frontier 390 technologies which have realized the above-mentioned functions and the high reliability.

1. はじめに

当社は、写真サービスのフルデジタル化を目的とし、1999年にFrontier350/370を発売した。両機種は一般的なミニラボ店をターゲットとして開発されたが、当社予想を大きく上回る勢いで市場導入が進んでいる。

今回報告するFrontier390は主に大量処理店をターゲットとし、Frontier350/370の基本技術をベースに、大量処理店の要求に応えるべく高処理能力の実現を目的に開発した。

このマシンは、高処理能力を達成するために、スキャナーとプリンタープロセッサの両者の高速化を実現するとともに、省力化のためにオートネガフィーダーを装着することが可能であり、さらなる高効率化を実現している。扱えるペーパー幅サイズは処理能力優先のため8インチまでとしたが、対象となるフィルムはすべて



Photo 1 Frontier390.

本誌投稿論文（受理13年10月12日）

* 富士写真フイルム(株)宮台技術開発センター
〒258-8538 神奈川県足柄上郡開成町宮台798

* Miyanodai Technology Development Center
Fuji Photo Film Co., Ltd.
Miyanodai, Kaisei-machi, Ashigarakami-gun,
Kanagawa 258-8538, Japan

** 富士写真光機(株)感材機器部設計1課
〒330-8624 埼玉県さいたま市植竹町1-324

** Design 1, Photofinishing Equipments Department
Fuji Photo Optical Co., Ltd.
Uetake-cho, Saitama-shi, Saitama 330-8624, Japan

Frontier350/370と同じであり、すべてのサイズにおいて高い処理能力となっている。また、ますます要求が拡大しているデジタル画像サービスの点でも、デジタルサイズ能力を向上させるとともに、機能拡充も図っている。この機能拡充については、もちろんFrontier350/370においても追加機能として搭載可能である。信頼性の観点においても、新しい技術投入と十分な確認を行い、また、大量処理店に要求される耐久性の点でも従来機を上回る品質を備えており、まさしく、高処理能力、高信頼性のマシンとすることができた。

本稿では、以上のような機能を実現したFrontier390の技術について説明を行う。

2. システムの概要

2.1 商品コンセプト

Frontier390の商品コンセプトは「写真プリントサービスのデジタル化をさらに促進する」こととし、次の基本方針に従って開発を進めた。

- (1) 高画質で、かつ従来アナログ機に負けない高処理能力
- (2) 従来アナログ機よりもより大サイズプリントが可能
- (3) Frontier350/370のデジタルサービスをさらに拡充
- (4) 機能拡充により、従来アナログ機より高いコストパフォーマンスを実現
- (5) 従来アナログ機より高い信頼性の確保

先行して商品化したFrontier350/370の技術のうち、流用できるものは可能な限り流用することとした。特に流用度が高いのは入力機である。プリンターは搬送方式はまったく異なるが、レーザースキャナーユニットはまったく同一のものが使用できるようにした。プロセッサは先行機とは異なりロール搬送に適した構成とした。

Frontier390が先行機のFrontier350/370に比べて特徴的なのは処理能力である。Table 1に、国内外の135からの同時プリントサイズ時(実作業能力)と枚数焼き時とのシステム処理能力比較を示す。実作業能力は当社規定の条件での値であり、枚数焼きは同一コマを連続露光処理した時のものである。

Table 1 Processing Capacity of Frontier Series. (枚/時)

プリントサイズ	ペーパー幅	Frontier350	Frontier370	Frontier390
L(3R)	89	1300	1400	1900 (1970 ^{*1} , 1970 ^{*2})
	127	1200	1550	1900 (2100 ^{*1} , 2300 ^{*2})
	89(枚数焼き)	1490	1500	1970
	127(枚数焼き)	1340	1800	2780
4R	102	780	1050	1650
	152	1050	1450	1900 (2100 ^{*1} , 2300 ^{*2})
	102(枚数焼き)	850	1150	1650
	152(枚数焼き)	1200	1620	2440

* 1 高速モード * 2 高速モード + NF2500AG

2.2 商品構成

Frontier390は、画像を取り込む入力機と、その画像をカラーペーパーに出力する出力機とから成っている。さらに、出力機はプリンターとプロセッサがドッキングした一体構造と成っている。補充タンクは分離可能タイプとし、シンプルイトと従来FA処方の両者の使用を可能とした。

入力機と出力機の詳細構成を以下に示す。

2.2.1 入力機 (SP2500)

入力スキャナー部

フィルムキャリア

NC135AG (135オートネガキャリア)

NC240AG (240オートネガキャリア)

MFC10Y (マニュアルフィルムキャリア: オプション)

SC135Y (135スライドキャリア: オプション)

画像処理部

NF2500AG (オートネガフィーダー: オプション)

2.2.2 出力機 (LP2500P)

プリンター

プロセッサ

SC2500AG (シンプルイト補充タンク。FA補充タンクと選択オプション)

SU2500AG (25件ソーター, 大サイズプリントはスライドソーターに排出)

以降より各ブロックごとの、および搭載機能の解説を記載する。

3. 入力スキャナー部

入力機の各ユニットはFrontier350/370の構想設計時にFrontier390まで対応することが想定されている。したがって、Frontier350/370をベースとし、システム構造の大きな変更なしに高速化を実現した。実際に入力機の高速化を実現した主なポイントを以下に記す。

(1) CCD駆動の高速化 (12MHz → 13.5MHz)

(2) フィルムの副走査速度アップ

(上記の組み合わせで、1件当たりのフィルムスキャン時間を7秒以上短縮)

(3) 制御の最適化

(主に処理の多重化により1秒短縮)

これらによるスキャン時間の短縮によって、16%ものスキャン能力の高速化を実現した。また、無検定を前提とした、

(4) 「高速モード」の新設

(6コマ検定画面表示方式から3コマ表示確認画面にすることにより、表示処理高速化で5秒以上の短縮)

(5) オートネガフィーダー (NF2500AG: オプション) の接続

により、検定ありに対して無検定では20%以上もの高速化を実現した。

Table 2に Frontier350/370からの主な変更項目について記す。

Table 2 Modification Items in Frontier390.

NO. 項目	Frontier390での変更
1. 撮像部	変更無し
(1) CCD	
(2) 駆動周波数	12MHz 13.5MHz
2. 撮像レンズ系	変更無し(自動可変絞り機構搭載レンズ, 共役長可変変倍方式)
3. 光源部	印加電圧変更による光量アップとフィルム保護のために光源絞りの形状変更および冷却ファンの追加。 400Wハロゲンランプ, 光量調整機構(光源絞り)内蔵, ライン型ミラーボックス内蔵等基本構造の変更は無し。
4. フィルムキャリア	プーリ径変更, 駆動周波数変更によって搬送速度をアップ。
5. 操作	変更無し(専用キーボード, マウス, フルキーボード)
6. 画像処理	変更無し
7. 表示部	変更無し(15インチCRTカラーディスプレイ)
8. 電源	変更無し AC200V ~ 240V (50 / 60Hz) 10A以下
9. 寸法	本体: 幅900 × 奥行720 × 高さ1300以下 NF2500AG: 幅425 × 奥行621 × 高さ915 (床面より)
10. 質量	本体部: 120Kg, NF2500AG: 20Kg
11. NF2500AG	入力機右側面に取り付け可能(オプション)

除電ブラシ, エアーカーテン, 専用テレンプロローラを備えることにより, ゴミ写り込みのない高品質なプリントを得ることのできる構造とした。

Table 3に本装置の主な仕様を記載した。本装置はオプションであるが, 特に海外で当初設定より高い装着率となっている。

Table 3 Main Specification of Auto Nega Feeder NF2500AG.

対応フィルム種	135ストリプスネガ
対応フィルム長	EX12 ~ EX40 ピースネガは待避モードにて手動挿入
最大セット本数	20本
集積本数	25本以上(満杯検出機能有り)
掛け替え時間	平均1.5秒/本(20本装填時)
ゴミ取り機能	専用テレンプロローラ 除電ブラシ エアーカーテン オプションのAC20使用時



Photo 2

4. オートネガフィーダー (NF2500AG)

Frontier390の開発コンセプトである高処理能力/高効率化を達成するために, 今回, 新規にフィルムを高速で自動的に掛け替えるオートネガフィーダー(NF2500AG)を開発した。

以下に本装置の特長および工夫した点を述べる。

- (1) フィルムを1.5秒/本で掛け替えることが可能である(手動装填の場合: 6秒/本)。
- (2) 最大20本のフィルムを自動的に掛け替えることが可能で, SP2500のフルオート検定と組み合わせることにより, 2300コマ/時の読み取りが可能となる。
- (3) スキャン終了後のフィルムの先端を揃えて束ねることができ, 次工程(ネガカット, ネガシート詰め)へのスムーズな移管が可能となる。
- (4) 再注文や特急の割り込みフィルムの読み取り時には, NF2500AGのユニット全体を後方に待避することで, NC135AG単体時と同等の操作性を可能とした。
- (5) 読み取り画像の品質を維持するために, NC135AGのプレ/ファインスキャン中の搬送に外乱を与えないよう, 供給側にはループによる搬送速度差吸収機構, 排出側にはニップ解除による搬送負荷低減機構を設けている。
- (6) フィルムに付着したゴミを読み取り前に取り除くために, NF2500AGのフィルム供給側搬送路上に,

5. 画像処理

写真を撮る際に使用したカメラの撮影レンズにより, 主にプリントの周辺部に発生する「画像の歪み」, 「色ズレ」, 「周辺光量の不足」(周辺部が暗いプリントになる)を自動的に高速で補正する技術(周辺画質向上機能)を開発し, Frontier390に搭載した(Frontier350/370にも搭載済み)。

本技術により, 低価格カメラ(レンズ付きフィルムを含む)で撮影した写真の画質を向上させ, より高級なカメラで撮影したかのような, いちだと美しいプリントを得ることができる(Fig. 1)。本機能では, 当社の「写ルンです」で撮影されたネガフィルムの場合, 「APS」では同時プリント時にも「画像の歪み」, 「色ズレ」, 「周辺光量の不足」を全自動で補正でき, 「135サイズ」ではキー

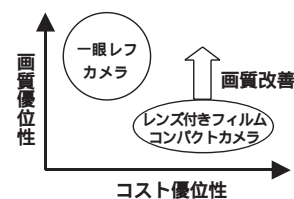


Fig. 1 Aim of lens correction.

指定による自動補正が可能である。また、通常のカメラや他社のレンズ付きフィルムで撮影されたネガフィルムの場合、「周辺光量の不足」の補正のみをキー操作により行なうことが可能である (Table 4)。

Table 4 Outline of Lens Correction.

写ルンです /カメラ種類	周辺画像歪み補正	周辺色ズレの補正	周辺光量不足の補正	その他
当社製写ルンです-APS	全自動補正	全自動補正	全自動補正	同時プリント時にもネガ自動検出による全自動補正が可能
当社製写ルンです-135	キー指定による補正 (対象チャンネルを手動で指定)	キー指定による補正 (対象チャンネルを手動で指定)	キー指定による補正 (対象チャンネルを手動で指定)	同時プリント時にもキー指定による自動補正が可能
通常のカメラ,他社レンズ付きフィルム	補正なし	補正なし	手動キー選択による補正。3段階可変式。	主に再注文プリント時の対応

技術的なポイントは、以下のとおりである。

(1) 自動的に最適な補正が可能

「画像の歪み」、「色ズレ」、「周辺光量の不足」の状態を識別するための情報をフィルムに書き込んでおくことによって、画像再生時(自動検出)にその情報に従ってデジタル画像処理を行うことによって、自動的に最適な補正をすることが可能となった。

(2) 高速かつ高精度に補正が可能

画像の歪み補正と色ズレの補正関数を、十分な補正精度を保ったまま簡単な高次式で近似する方法を考案した。結果は以下のとおりである。

「画像の歪み」 : 補正後の歪みを補正前の約1/6にすることが可能

「色ズレ」 : 補正後のRGB成分の色ズレを補正前の1/5以下にすることが可能

「周辺光量の不足」 : 補正後の周辺減光を補正前の1/5以下にすることが可能

また、ミニラボ機器用に、専用のハードウェアを開発した。これによって、高いプリント生産性を維持したまま、これらの補正を行うことが可能となった。

6. プリンター

Frontier390が先行機と大きく異なる点は、ペーパー搬送がロール搬送方式であることである。出力機の搬送パスをFig. 2に示す。搬送系には、露光ムラの回避、露光ペーパーのリザーブおよび搬送速度差の吸収のために5つのループがある。

Frontier390ではマガジンはシングルとした。その大きな理由は次の2点である。

- (1) 大量処理前提のため、マガジン交換頻度は少ないと想定される。
- (2) ロール搬送方式のため、マガジン交換時は巻き戻しが必要となり、ダブルマガジンの効果が半減する。

レーザーสキャナーユニットは、Frontier350/370と同一としたことを前述したが、同一品を使用するために、常時発光しているレーザー光をロール搬送時のコマ間では遮る必要があった。Frontier350/370で採用しているシート搬送方式では不要な機能である。そのために、レーザースキャナーユニットの外に遮光シャッターを設け、秒速80mm/sで搬送しているペーパーのコマ間3mm搬送内で遮光動作を行うようにした(従来当社機ではこの機能をレーザースキャナーユニット内に持っていた)。

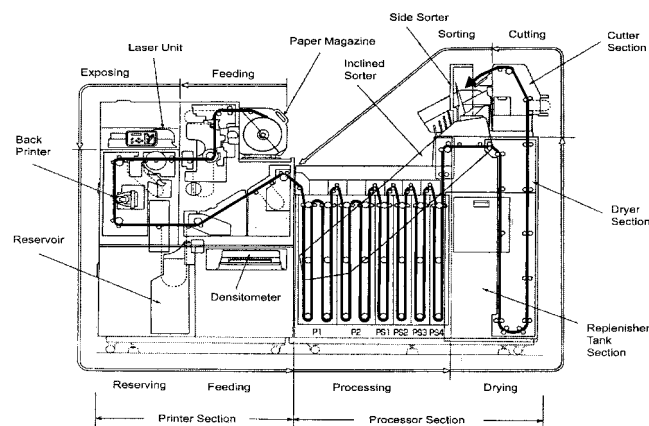


Fig. 2 Paper pass of the printer-processor.

ロール搬送の場合には、ペーパーの画像外の位置に小さいホールをあけ、このホールを検出することによって画像書き込み位置、印字位置、カット位置を決定している。したがって、このホール検出が確実に行われないとペーパー搬送が機能しないこととなり、ロール搬送においては重要な機能の一つである。

残念ながら、従来機のロール搬送においてはこの機能は必ずしも十分安定した機能とはいえず、ごくたまにホール検出不良に起因するペーパージャムが発生していた。この原因はペーパーの走行安定性のほか、以下に記すような原因と推定していた。今回、このホール検出機能の信頼性を大幅に向上させることができ、検出不良起因のジャムは皆無となった。Frontier390のプリンターでは、この検出機構を4箇所において使用している。従来のホールを検出するセンサーは、①ペーパー幅方向の検出範囲が狭い(レンジで1.5mm)、②薄手ペーパーに対して、LEDの光を透過してしまい、検出が不安定になる、③LEDの温特、経時劣化、光量の個体差バラツキに対して補正機能が無い、という問題点があった。そこで、本装置は、ホール検出センサーにPSDを採用し、かつLEDの光量を調節できる機能を有することで、ホール検出性能の向上を図ることができた。構成図をFig. 3, 4に示す。

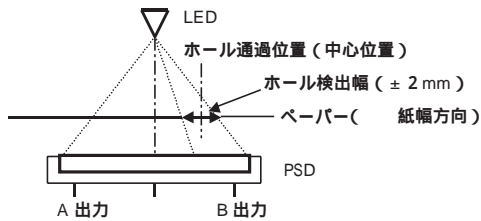


Fig. 3 Layout of the holl detector.

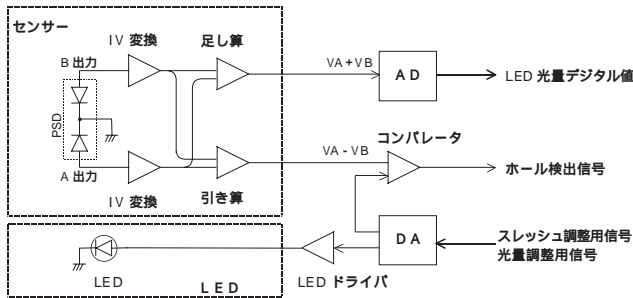


Fig. 4 Block diagram of the detection circuit.

問題点であった3項目は以下のように解決された。

- ① ペーパー幅方向の検出幅は±2mm(レンジ4mm)確保できた(Fig. 3)。
- ② Fig. 4における「VA-VB」にて、ペーパーの透過光によるホール検出以外の出力を相殺し、ペーパー種に関係なく安定なホール検出出力が得られた。
- ③ Fig. 4における「VA+VB」にて、ペーパー無しの際のLEDの光量を測定し、DAでLEDの電流調整をすることで、LEDの温特、経時劣化、光量の個体差バラツキに対する補正ができた。

7. ペーパープロセッサ

7.1 高速化と省エネ化

Frontier390 ペーパープロセッサは、ミニラボ最大の処理量に対応する高スピード化 (Frontier350=1,221mm/min, Frontier370=1,652mm/min に対して 4500mm/min) と同時に、ますます要求の高まる省エネルギー化を実現するために、ペーパー乾燥能力向上が必須の技術課題であった。

(1) 省エネ乾燥システム

高出力タイプの乾燥ファンの開発により、従来機と同出力の乾燥ヒーターを採用しながらミニラボ最速の処理速度で紙幅 89 ~ 210mm ロールペーパーの高速乾燥を実現した。また、「高出力タイプの乾燥ファン」およびフリッカー規制対応の2つの制御「ヒーターの同時切替制限」、「ヒーター間優先順位制御」の相乗効果により、プリント時Lサイズ1枚当たりの消費電力を Frontier370 の 1/2 以下まで低減することに成功した。これは、他社機に対しても十分な低消費電力である。Fig. 5 に L サイズプリント連続処理時1枚あたりの消費電力を示す。

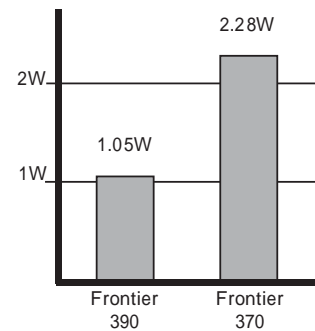


Fig. 5 Power dissipation comparison per L-size print.

(2) フリッカー対策

欧州フリッカー規制に対応すべく、①乾燥ヒーター回路の4分割、②ヒーターのバランス分配、③ヒーターの同時切替制限制御、④ヒーター間優先順位制御の4項目を実現し、高速処理、広幅紙対応(最大A4幅)とフリッカー規格適合を両立させた。特に、「ヒーターの同時切替制限」実現のため、「ヒーター間優先順位制御」アルゴリズムを新規に開発し、電力制限と温度制御という相反する課題を実現させた。

7.2 汎用性

Frontier390はミニラボ最大の処理能力機でありながら、処理量50本/日の中規模店から300本/日にも達する大型店への導入を想定し、処理システムの汎用性を広げるために、Frontier350/370で新規開発した新補充システム「フジカラーシンプルイト」と大量処理に有利な従来処方の方の両方の使用を可能とした。具体的には、新補充システム「フジカラーシンプルイト」を外部補充タンクキット化し、外部補充タンクの交換と簡単な内部配管変更のみで両者に対応できる補充部構成を実現した。Table 5に主要諸元を示す。

Table 5 Paper Processor Specification.

大項目	内容
搬送方式	単列ローラートランスポート方式 紙幅 89 ~ 210mm までの各サイズに対応
処理速度	4500mm/min
処理時間	(Dry to Dry) 4分
処理量	標準 100本/日
補充量	P1 : 45ml/m ² , P2 : 35ml/m ² , PS : 242ml/m ²
処理タンク容量	P1 : 55.5L, P2 : 54.5L, PS1 ~ 4 : 各26L
補充方式	「シンプルイト」 カートリッジワンタッチ一括装填・一括補給方式 カートリッジ自動開栓・自動調液方式 カートリッジ処理能力 : 111m ² /キット 「従来補充」 ① P1, P2それぞれのボトル補充方式
ペーパーカット	仕上げカッター方式
集積方式	小サイズプリント : ソーター集積 (25件ソート) 大サイズプリント : スライド大サイズトレイ集積

8. 出力機内制御

Frontier390はFrontier350/370同様、ペーパー搬送により副走査露光を行っているが、処理能力向上のためペーパーの搬送をシート搬送方式からロール搬送方式に変更した。ロール搬送方式で副走査露光を行う場合、露光部でのペーパー搬送速度を一定にするために、露光中は前後のループ量のある範囲内に収めなければならないという機構上の制約があり、連続露光を実現するため、今回新たな制御方法を開発した。それは、以下に示す諸条件から露光開始/終了を判断し、計5個のループを並行に制御するものであり、その制御内容はきわめて複雑になった。

- 1) 前後のループ有無センサーの状態
- 2) 露光中画像のペーパー送り長
- 3)パンチ部搬送中画像の送り長
- 4) フレームメモリ内の残画像の送り長の合計
- 5) オール処理中の有無、セーブカット処理中の有無
- 6) ペーパースプライス処理中の有無
- 7) ペーパーエンド処理中の有無
- 8) リザーバー量、プロセッサの状態

Fig. 6に出力機のブロックダイアグラムを示すが、メインCPUにSH3、搬送制御用サブCPUにSH2を2個使用する構成にした。ペーパー搬送制御以外は基本的にFrontier350/370と同じである。

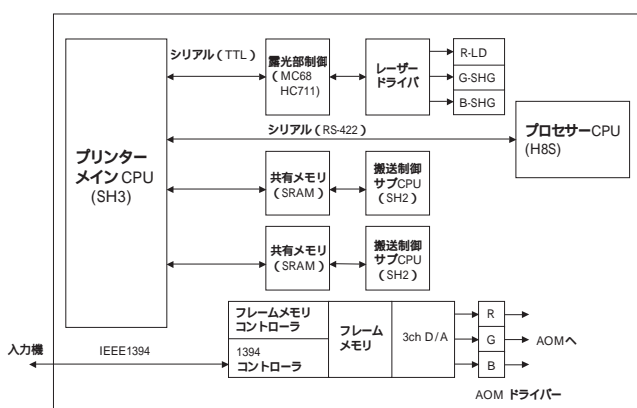


Fig. 6 Block diagram of the printer-processor.

9. システム拡張

Frontier350/370, Frontier390 とつづく Frontier シリーズのねらいの一つは、さまざまなデジタルサービスに対応することである。主要なデジタルサービスはDSCプリント、CD書き込みなどのデジタルイメージングサービスと文字入れ、合成プリントなどの高付加価値サービスとが挙げられるが、ともに通常のフィルムから同時プリントと同等の処理能力を実現することには問題があった。しかし、以下に述べる対応を実施し、フィルムからのデジタル処理とフレーム文字入れの合成プリント処理では、フィルムから同時プリントとほぼ同等の能力を達成することができた。

9.1 1スキャン同時デジタルキット

フジカラーCDサービスや、デジタルリオーダーサービスでは、同時プリントと同時にCDやDB用のデジタルデータをDIコントローラなどへ出力する必要があり、プリントの能力を落とさず、デジタル出力の能力を出す必要がある。しかし、当初、以下の理由で同時プリントの50~60%の能力しか出ず、同時プリントの90%前後の能力を出すことが要求されていた。Frontier390では、もともと高速処理をしており、特に(3)が大きな課題であった。

- (1) プリント系とデジタル系で独立の画像処理(画素数やシャープネスなどが違う)を実施する必要があり、標準の画像処理ハードでは並列処理できない。

オプションの並列処理のハードを準備する(Fig. 7)

- (2) DIコントローラへの画像のネットワーク転送速度ネック

並列ハードにデータ圧縮回路を搭載し、1/5~6の容量の圧縮画像での転送とする。

- (3) 画像処理制御関連ソフトウェアの並列処理によるオーバーヘッド増加

主制御部の主記憶を384MBから512MBへ拡張し、かつ画像処理部制御パラメータのプリント系、デジタル系での共通化などの工夫したオプションソフトでオーバーヘッドを極力抑える。

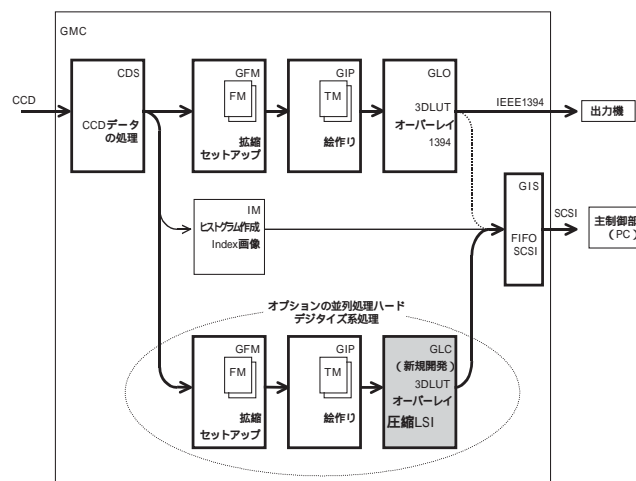


Fig. 7 Block diagram of the image processing unit.

上記点線で示す追加ハードとソフトを1スキャン同時デジタルキットとし、同時プリントの約90%弱を達成した。

6コマ全自動(4R)

同時プリント : 1900枚/時

同時デジタル : 1620枚/時

高速モード+NF2500AG(4R)

同時プリント : 2300枚/時

同時デジタル : 1920枚/時

9.2 パラエティープリントオプションソフト

合成プリント,文字入れプリントでは,カレンダープリント,記念文字焼き,アルバムプリント,フレームプリント,キャラクタープリントなど,さまざまなプリントがさまざまな目的で使用される。これに応じるため, Frontierシリーズでは, Table 6 に示す2種類の合成方式を同時にサポートしている。

Table 6 Comparison of Composition Methods.

名称	方式	用途	特徴
はめこみプリント	PC上でのソフトウェア合成処理	指定のコマのみに適用されるカレンダープリントや記念文字焼きプリント	処理能力は低いが,デザインやフォーマットの自由度大
フレーム文字入れプリント	オーバーレイハード合成処理	キャラクタープリントやフレームプリント等の同時プリントサービスの延長のもの	色数少なく,デザイン自由度小だが,処理能力は高い

さらに,カレンダープリントでは,カレンダー日付を自動生成する機能を付加した。フレーム文字入れでは,デザインデータ転送のタイミングを変更したり,オーバーレイ用フレームメモリ制御を効率化することで,同時プリントと同等の能力を達成した。また,CHP,タテヨコの自動切替の機能もサポートし,テーマパークなどのキャラクタープリントの処理に使用されている。

上記の機能はパラエティープリントサービスオプションソフト(B1)に搭載され,このオプションは Frontierシリーズの約70~80%の装着率を誇っている。

9.3 今後の課題

デジタルサービスのうち,DSCプリントでは,メディアからの読み込み速度,PC上の拡大縮小処理などのオーバーヘッドがあり,フィルムからの同時プリントの約1/2の能力しか達成していない。次機種の課題として取り組みたい。

10. まとめ

デジタルミニラボ Frontier390の商品化により,写真のデジタル化がますます進み,また,多様なデジタル処理の要求にも応えられるようになった。今後, Frontierシリーズとして,写真サービスのデジタル化を強力に進めることが可能と考えている。とは言え,コストについてはまだアナログタイプのミニラボよりも高コストである。また,デジタルサービスの要求もさらに高まることが予想される。

今後,さらなるコストダウンを図るとともに,機能を拡充し,写真の楽しみをさらに広げることが可能なデジタルミニラボの研究,開発を進めたい。

参考文献

- 1)小澤良夫ほか. デジタルミニラボ Frontier350/370の開発. 富士フィルム研究報告. No.45, 35 (2000).

(本報告中にある“写ルンです”,“APS”,“フジカラー”,“Fuji Color”,“シンプルイット”,“Simple-it”は富士写真フィルム(株)の商標です。)