

# フジカラーシンプルイットケミカルシステム( NCシステム )の開発

関 裕之\* , 藤田 佳弘\*\* , 内山 仁由\*\*\* , 田中 克彦\*\*\*\*

## New Simplified Chemical System in Fuji Frontier Minilabs

Hiroyuki SEKI\*, Yoshihiro FUJITA\*\*, Kimiyoshi UCHIYAMA\*\*\*, and Katsuhiko TANAKA\*\*\*\*

### Abstract

Fuji Film incorporates, in its newly-introduced Fuji Frontier Minilabs, a new and innovative chemical system. One of the advanced features of the system is one-touch replenishment of chemical supplies that is virtually foolproof. To eliminate nearly all possibilities for error accompanied by automated chemical mixing, the Frontier combines the chemical cartridges for several processes into one unique package. This also allows the chemicals to never come in contact with operators' hands. In addition, the Frontier is environmentally friendly, as all chemicals are pre-packed in 100 percent recyclable cartridges comprising crushable, thin HDPE (High Density Polyethylene) containers and cardboard cartons.

To achieve these benefits, several new technologies are incorporated into the system. These features include a single-part liquid developer concentrate, a thin, molded non-rigid HDPE container, and a built-in bottle opener, as well as a high-accuracy replenishment control system.

### 1. はじめに

富士写真フィルムは1984年以降, ミニラボ処理システムに対して, 処理性能の安定性向上, 取り扱い性の向上, 処理液の環境適性および安全性の向上を目指し, その開発を進めてきた。

そして, 1999年, 富士写真フィルムは画期的なペーパープロセッサ―“ デジタルミニラボ フロンティア 350 ”と“ 370 ”を, そして, フロンティアと組み合わせるネガフィルムプロセッサ―“ FP-363SC ”と“ 563SC ”を導入した。Table 1 にミニラボと処理剤とのラインナップを示す。

これらミニラボシステムには“ NCシステム( New Simplified Chemical System ) ”と名付けた革新的な技術を盛り込むことで, 処理システムとしてさらなる進歩を遂げることができた<sup>1,2)</sup>。

本稿ではこのNCシステムの特長と主な導入技術について説明を行いたい。



Photo 1 DIGITAL MINILAB Frontier 350.

Table 1 Fuji Film's New Processors and Chemicals Composing NC System.

	PROCESSOR	CHEMICAL
Paper	Frontier 350 Frontier 370 (Digital Minilabs)	CP-48S
Film	FP363SC FP563SC	CN-16S

本誌投稿論文 ( 受理 2000 年 10 月 4 日 )

\* 富士写真フィルム(株)足柄研究所

〒 250-0193 神奈川県南足柄市中沼 210

\* Ashigara Research Laboratories, Fuji Photo Film Co., Ltd.  
Minamiashigara, Kanagawa 250-0193, Japan

\*\* Fuji Photo Film U.S.A., Inc.

555 Taxter Road Elmsford, N.Y. 10523, U.S.A.

\*\*\* 富士写真フィルム(株)小田原工場

〒 250-0001 神奈川県小田原市扇町 2-12-1

\*\*\* Odawara Factory, Fuji Photo Film Co., Ltd.  
Odawara, Kanagawa 250-0001, Japan

\*\*\*\* 富士写真フィルム(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.

Kaisei-machi, Ashigarakami-gun, Kanagawa  
258-8538, Japan

## 2. NCシステムの特長と主な導入技術

NCシステムは以下の3点をコンセプトとして開発が行われた。

- (1) 簡単でクリーンな調液作業
- (2) 環境にやさしい処理システム
- (3) 処理性能の安定性の向上

以下、それぞれについて詳細に述べる。

### 2.1 簡単でクリーンな調液作業

このコンセプトに対し、自動調液システムと小型処理剤カートリッジを開発した。Fig. 1にNCシステムで用いる処理液カートリッジを示す。

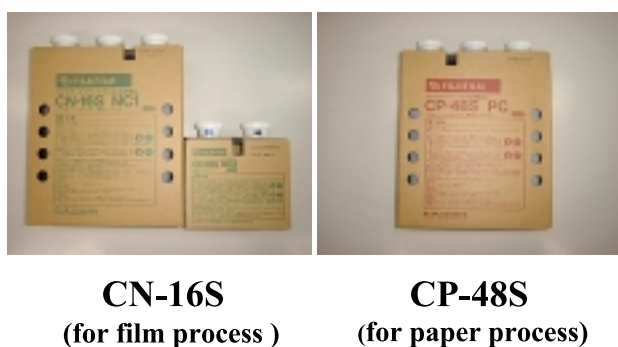


Fig. 1 Chemical cartridges for NC system.

オペレーターはこのカートリッジをプロセッサにセットするだけである。処理液を注ぐ必要はない。Fig. 2に示すようにセットすれば作業終了である。カートリッジのセット時には、誤装填がないよう正しい種類/正しい位置にしか入らないように設計されている。そして、セットされたカートリッジは、オペレータの手をわずらわせることなく、自動的に開栓、補充液調液、容器の洗浄が行われる。空容器に処理液が残ることもない。

#### NC System For paper process

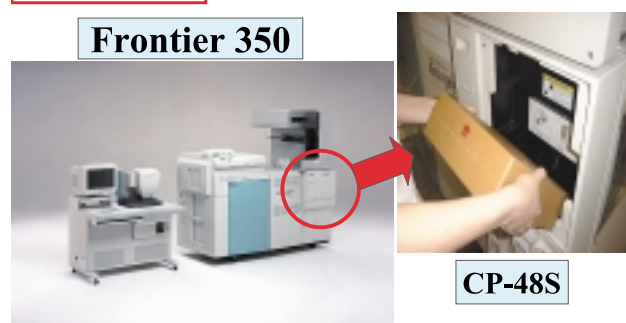


Fig. 2 Installation of cartridge for NC system.

#### 2.1.1 自動調液システム

ここでは、Fig. 3に示す自動調液システムについて述べる。このシステムでは、補充タンクが空になると、自動調液が始まる。CP-48Sの場合、1カートリッジに3種

の濃縮液が梱包されているので、3種の補充液が同時にそれぞれ調液されることになる。

現像液(CD)を例にその流れを追ってみると、まずカートリッジの下に位置するノズルが、カートリッジの栓を突き破って開栓し、それぞれの濃縮液は補充タンクに注がれる。次いで、容器が空になると開栓ノズルの先端から水が噴出され、容器の内部を洗浄する。この洗浄水は濃縮液の希釈水として用いられる。この結果、きれいに洗浄された容器と、正確に調液された補充液とが完成する。

つまり、NCシステムでは調液トラブルやオペレーターが処理液に触れることもない。とても簡単でクリーンなシステムである。

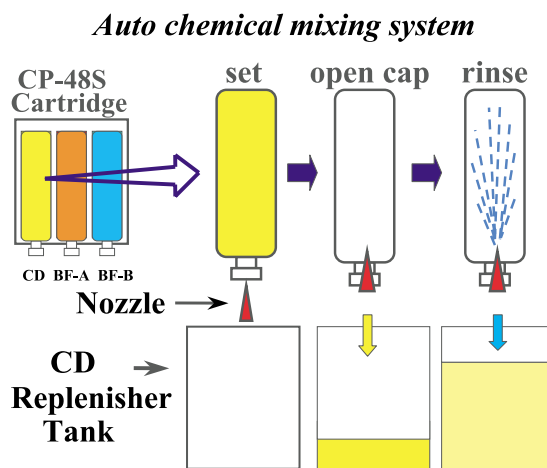


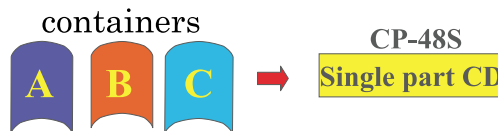
Fig. 3 Scheme of auto chemical mixing system.

#### 2.1.2 小型処理剤カートリッジ

この特徴的な小型処理剤カートリッジ方式の補充システムを開発するにあたり、三つのポイントがあった。Fig. 4に示すように、一つは容器の数の減少であり、二つ目は補充液の濃縮、三つ目は補充量の低減である。今までの3パートの濃縮液であった処理剤から、ペーパー処理用CP-48Sとしてカラー現像液を1パート濃縮化することが最も重要な課題であった。フィルム処理用ではCN-16Sとして2パート現像濃縮化している。

#### Compact chemical package

- ・Decreasing the number of replenisher containers



- ・Highly concentrating the replenishers
- ・Reducing the replenishment rate

Fig. 4 Technical points for compact chemical package.

ここで、CP-48Sに導入した技術内容について述べる (Fig. 5)。この処理剤の超小型濃縮液化は、すでに開発している保恒剤技術<sup>3)</sup>を用いた世界で最も少ない現像液補充量 45ml/m<sup>2</sup>の超低補充技術と、1パート現像液濃縮技術とを組み合わせることで達成できたものである。

この現像液の濃縮化の主要技術は二つあり、一つ目は高溶解性の蛍光増白剤の開発である。われわれは今回、高い溶解性と処理後のカラーペーパーの白地を良好することを両立する新しい蛍光増白剤を導入した。二つ目は濃縮液の高pH化によるカラー現像主薬CD-3の溶解性向上である。pH12以上において、CD-3はpHの上昇と共に溶解性が増加する。今回、高溶解性の蛍光増白剤の導入と、高pH化によるCD-3の溶解性向上により、補充液に対して約4倍の濃縮度を持つ1パート現像濃縮液を開発することができた。

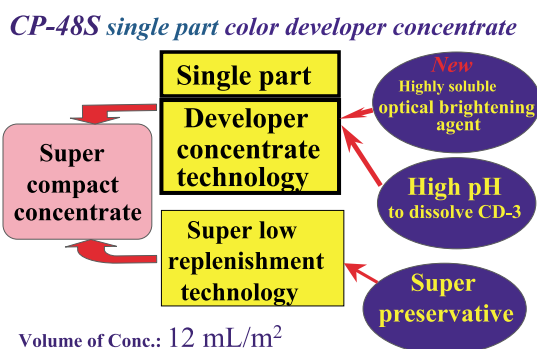


Fig. 5 Technologies incorporated in the developer concentrate.

## 2.2 環境にやさしい処理システム

NCシステムの二つ目のコンセプトは、環境にやさしい処理システムである。この課題に対して、われわれは先に述べた超低補充化、つまり排出される処理液の低減化を実施した。さらに、100%リサイクル可能な処理液容器の開発および使用プラスチック量の削減を実施した。Fig. 6に他のシステムとの比較データを示す。このデータから明らかなように、NCシステムは処理剤製品の体積やプラスチック使用量の削減できわめて優れている。排出液量についても、すでに優れていた当社従来製品をさらに10%もの低減化を達成した。

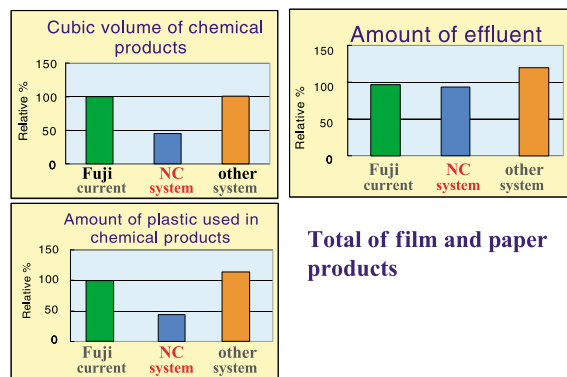


Fig. 6 Comparison with other system.

プラスチックのリサイクルに対する世界的な情勢と、プラスチックの酸素透過性を考慮して、NCシステムにおいてはその処理液容器の原料としてHDPE(High Density Polyethylene)を選択した。そして、使用するプラスチック量を削減するため、従来用いている容器の厚さを約半分の0.4mmまで減らした。この薄く均一な厚さの容器を開発するには多くの問題に直面したが、改良を重ね、新しい射出ブロー成型技術を用いることで解決することができた。

過去、酸素透過性のきわめて低い多層プラスチック材料が現像液の容器として用いられてきており、現在までHDPEは酸素透過性が高いことから、現像液の容器としては適性がないと考えられてきた。しかしながら、われわれが開発した1パート濃縮現像液の包材として、HDPEに適用性があることを見出した。これはこの1パート濃縮現像液が空気酸化に対して極めて安定であることによるものである。

このような技術開発の結果、リサイクルが容易なプラスチック原料だけを用い、さらにその使用量を削減した、薄手で簡単につぶすことのできる処理剤容器を作ることができた。また、新しく開発したこの容器は、処理液容器としての輸送/保管時安定性と、ミニラボ内での自動開栓とを両立するため、蓋部がV状の溝を設けた特殊な形状をしている。この開発も、NCシステムの実現に大きな影響を与えた。

## 2.3 処理性能の安定性の向上

ミニラボは設置状況によってその稼動状態が異なり、処理量として1日あたり10件から200件ほどの分布を持っている。したがって、ミニラボシステムとしてこのような幅広い条件において高品質の処理性能の維持が求められる。

われわれはミニラボ市場調査を行い、処理性能の安定化のためには、従来機種にすでに開発導入している蒸発補正技術<sup>4)</sup>による液濃縮管理に加え、正確な補充量の維持と処理液の経時劣化を低減することが重量な因子であることを見出した。したがって、性能安定化の目標を達成するために、われわれは自動補充コントロールシステム(ARCS: Automatic Replenishment Control System)と、処理液の空気酸化劣化の防止技術を開発した。それぞれについて以下に説明する。

### 2.3.1 自動補充コントロールシステム

ここでは、CP-48Sを用いたカラーペーパー処理を例としてARCSの基本的な考え方を述べる。それは、「一定量の感光材料が処理されるにあたり、それに必要な補充量が正確に計量された量として補充されるように自動的に管理する」である。つまり、カラーペーパー111m<sup>2</sup>あたり、ちょうど1カートリッジの処理剤を補充するようにコントロールすることである。

Fig. 7は、処理剤カートリッジと補充量、そしてカラーペーパーの処理量との関係を示している。すなわち、CP-48Sの1つのカートリッジには、カラーペーパー



111m<sup>2</sup>処理されるに必要な量の現像補充濃縮液と漂白定着補充濃縮液が、製造時に正確に計量されて詰められている。ARCSは、プリンターでカウントされたカラーペーパーの使用量の情報と、補充タンクの液面レベルセンサーからの補充液使用量の情報とを判断し、それぞれの補充量がカラーペーパー 111m<sup>2</sup>を処理したときになくなるように補充ポンプをコントロールするシステムである。

### Auto replenishment control system (ARCS)

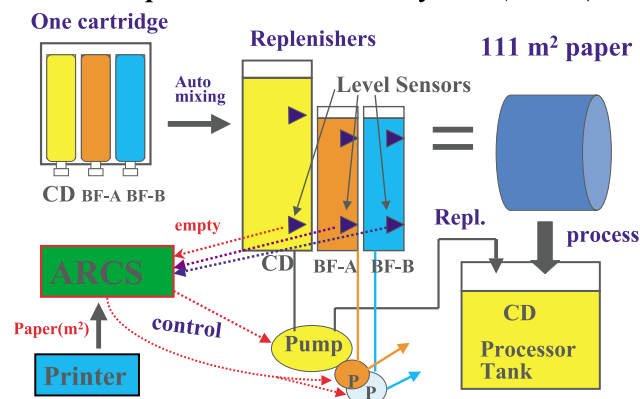


Fig. 7 Scheme of ARCS.

このコントロール方法の基本概念をFig. 8に示す。本システムでは、液面レベルセンサーからの情報で補充タンクが空になったとき、カラーペーパー処理量の情報を確認する。本来ならばこの処理量は111m<sup>2</sup>であるはずである。仮にこの値がずれていたときは、ARCSは次の1カートリッジが消費されるサイクル時に補充ポンプを自動コントロールし、正しく補充されるように補正している。

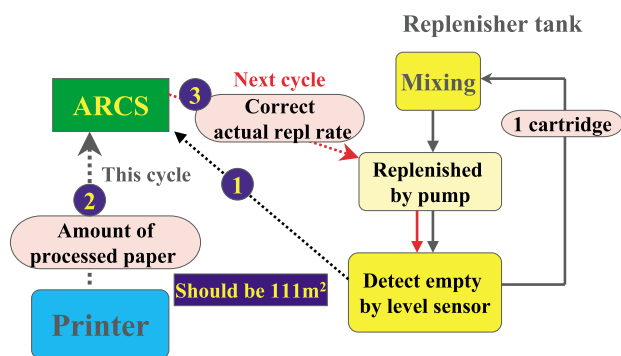


Fig. 8 Basic idea of ARCS.

ARCSはまた、すべての補充液が同時に使い切られるようにコントロールしている。これにより、本システムは現像補充濃縮液および漂白補充濃縮液を1カートリッジとして同時に交換できる利点を兼ね備えている。

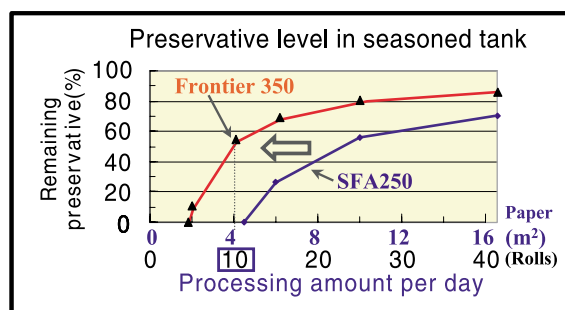
2個のカートリッジを用いるCN-16Sカラーフィルム処理でも同様のコントロールを行っている。大きいカートリッジはフィルムを200本処理分、小さいカートリッジは1,000本処理分として自動補正している。

### 2.3.2 空気酸化防止技術

われわれの目標は、処理量に依存しない安定的な処理性能を得ることである。処理液の劣化は主にその成分の空気酸化によって生じるため、特に少量処理時に影響を受けやすい。この劣化を防ぐために、処理タンクの開口面積の低減化と、効果的な保恒剤<sup>3,5)</sup>の導入を実施した。

フロンティアを開発するにあたり、われわれは補充タンクを含めた処理タンクの開口面積を徹底的に低減化した。Fig. 9は、カラーペーパーミニラボ現像機における現像液の安定性を比較したものである。表に示したように、フロンティア350の場合、開口面積は従来機種に比べて、現像タンクで60%まで、補充タンクで25%まで低減化することに成功した。

また、このグラフは、現像液中の保恒剤の残留量と1日あたりのカラーペーパー処理量との関係を示している。残留保恒剤量が多いほど、液が安定であることを表している。フロンティアシステムは、明らかに現行システムより有利であり、われわれは1日あたり10本程度の少量処理条件においても、安定な処理性能を維持する処理システムを開発することができた。



	Open-air	Process tank	Reple. tank
surface area (relatively)	Frontier350	60	25
	SFA250	100	100

Fig. 9 Comparison of color developer stability.

### 3. まとめ

われわれが開発したNCシステムは、ミニラボ装置本体 / 処理液処方 / 処理包材それぞれの開発が融合した、まさにミニラボシステム全体を革新する目的で行われてきた。このNCシステムを搭載した“デジタルミニラボフロンティア350”をはじめとするミニラボシステムは、ミニラボオペレーターの方々の作業環境(操作性、安全性)を大幅に向上し、また、写真を楽しむ方々にきわめて高い品質の写真を提供できる、新しい時代にふさわしいシステムであると確信している。そしてまた、われわれはこの技術を発展させ、さらなるシステム開発につなげていきたいと考えている。

### 参考文献

- 1) Y. Fujita et al. New Simplified Chemical System in Fuji Frontier Minilabs. IS&T's 11th Symposium on Photofinishing Technology (Las Vegas, Jan.-Feb. 2000)

- 
- 2) 小澤 良夫ほか. 富士フィルム研究報告. No. 45, 35 (2000)
- 3) K. Morimoto et al. Chemistry of Preservatives in Color Developer. IS&T's 43rd Annual Conference (Rochester, May 1990)
- 4) A. Abe et al. Improvement in Quality Assurance and Reduction of Environmental Impact in Color Photoprocessing. IS&T's 9th Symposium on Photofinishing Technology (Atlanta, Feb. 1994)
- 5) Y. Fujita et al. Stabilization of Fixer and Bleach-Fix—The Key for Further Reduction of Replenishment. IS&T's 10th Symposium on Photofinishing Technology (Las Vegas, Feb. 1996)
- (本報告中にある“フジカラー”、“シンプルイト”、“Fuji”、“Fuji Film”は富士写真フィルム(株)の商標です。)