

コニカプレスファクシミリ超迅速処理システムの開発

The Development of Super-Rapid Press facsimile Film Processing System

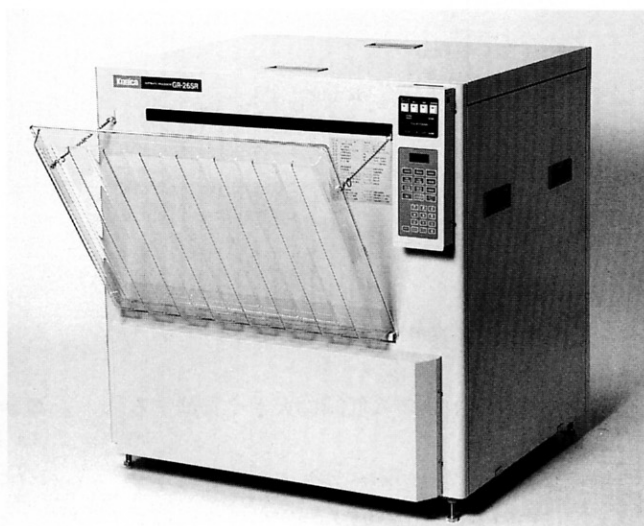
吉田和弘

感材生産本部第2開発センター

藤田勝司

感材生産本部

画像システム機器事業部開発設計部



Abstract:

Konica's new super-Rapid press facsimile film processing system provides the newspaper industry with a system that cuts processing time in half, yet improves higher image quality at the same time. The system consists of new film (EF-100E and EFM-100E), a new processing developer (CDM-711), and a new high-speed film processor (GR-26SR).

The creation of this new system was made possible by the integrated development of new technologies in film, processing chemicals, and the processor itself. In film, the newly designed mono-dispersed HSG grains and the film's thin gelatin layer reduce developing and fixing time, while the HSG grains achieve high contrast. In processing chemicals, the developer is designed to have high activity without increase fog. And in the processor itself, a new squeegee roller and new drying apparatus increase drying efficiency, while an optimum arrangement of transport rollers makes for rapid and stable feeding of film.

Through these new technologies, Konica's new super-rapid, super-high contrast system provides newspapers with the fastest high-quality press facsimile film processing system in the world.

Yoshida, Kazuhiro

Development Center Section No.2

Photographic Products

Manufacturing Headquarters

Fujita, Katsushi

Design Department,

Imaging Systems Division

Photographic Products

Manufacturing Headquarters

1

まえがき

コニカは、1989年10月のJANPS（新聞製作技術展）で世界で初めて新聞用ファクシミリフィルムの処理時間を従来の90秒から45秒と一挙に半分に短縮し、同時に画質と処理安定性を向上させた「コニカプレスファクシミリ超迅速処理システム」を発表した。ファクシミリフィルム用の自動現像機の処理時間はここ数十年間は90秒処理（Dry to Dry）が普通であったが、今回これを半分に短縮した。この超迅速処理システムは専用のフィルム、処理剤及び自現機から成り立っている。

本稿ではコニカプレスファクシミリ超迅速処理システムの開発における背景、開発の考え方及び特にポイントとなった技術について概説する。

2

開発の背景

昨今の新聞業界では、編集した新聞記事・紙面を専用回線等を利用して印刷工場まで送りレーザープロッターでフィルムに露光し現像した後PS版等に焼き付けて印刷している。このようにして印刷工場で印刷された新聞が読者に届けられている。大手の各新聞社ではより新しいニュースを読者に提供するために印刷工場を分散化し配達時間の短縮を進め、更に編集から印刷までの時間の短縮を進めている。

また新聞紙面の増ページによりプロッターメーカー側

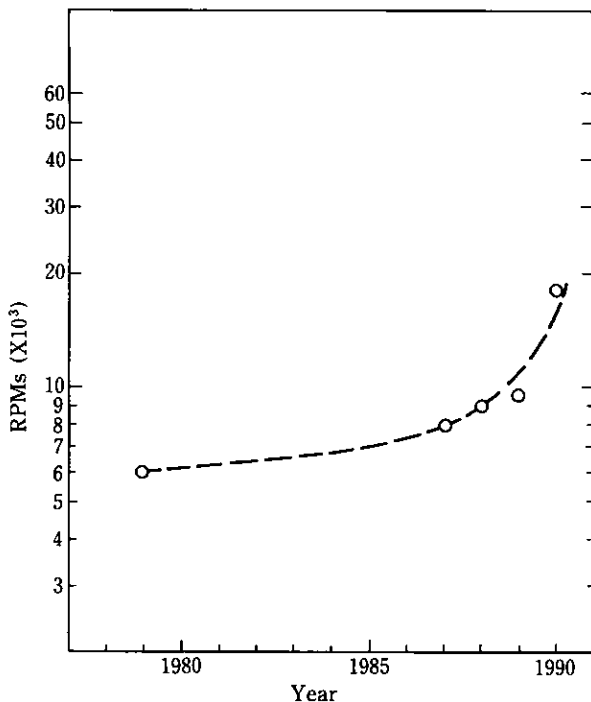


Fig.1 Trend in speed (RPMs) of facsimile plotters

からもフィルムへの書き込みスピードの高速化を進めて来ており (Fig.1)、フィルムの処理時間の短縮のニーズが強くなっている。

また一方で、新聞紙面のカラー化も進んで来ており、仕上がり品質の高品質化が要求されて来ている。プロッターの高線密度化（書き込み密度）の動向と共にフィルム側からの高画質化も大きなニーズになっている。

3

開発の目的と方針

以上の背景から本システムの開発の目標は高画質化を達成しつつ超迅速処理を実現し、画像品質の向上と新聞の即時性の向上に貢献することである。フィルム、処理剤、自動現像機の各々は相互に密接に関係している。そのため全体を通じてバランスを考えながらシステムの設計をしっかりと行い目標を明確に決めたとうえで開発をスタートした。

我々が開発したシステムは松下電送機製のLED光源（光源波長660-680nm）を搭載したプロッターと連結し使用することを目的とした。

4

超迅速処理システムの設計思想

本システムの開発の2年前、1987年にコニカは世界初の医療用45秒処理システム「コニカメディカルスーパーラピッドシステム」を発表した¹⁾。基本的な設計の考え方は共通する所が多いが、医療用フィルムに比べて片面当たりのハロゲン化銀量が多くかつ超硬調な性能を要求するため、更に多くの新しい技術開発が必須となる。以下にその設計思想を簡単に述べる。

Fig.2に超迅速自現機GR-26SRのフィルム搬送経路を示

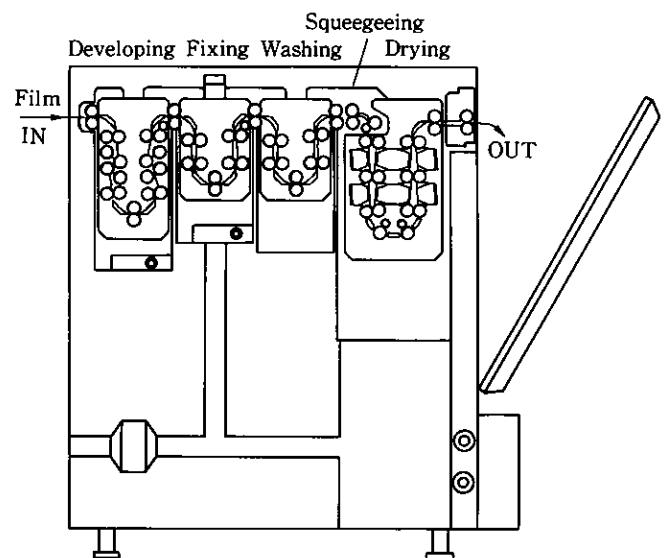


Fig.2 GR-26 SR film transport system

す。現像・定着・水洗・(スクイズ)乾燥の工程からなり、従来は全工程時間が90秒であったが本システムではこの時間を45秒に短縮した。短縮する方法としては搬送スピード(ラインスピード)を速くする方法と搬送長を短くする方法があるが、現像性と定着性及び水洗性に有利なように90秒自現機GR-26よりできる限りローラーの本数を減らさないようにし(実際にはローラーの本数は一部減らして搬送長を短くしたが)搬送スピードを速くして全処理時間45秒とした。

Fig.3に従来の90秒処理システムでの現像時間による特性曲線(センチメートルカーブ)を示した。現像時間が標準処理時間の20秒よりも短くなると感度が低下し階調が軟調化する。このほか時間を短くすると現像・定着・水洗・乾燥の各工程で色々な問題が生じてくる。これらの問題を解決するための技術的な課題をまとめるとFig.4のようになる。

その他の更に必要な技術的課題として、自動現像機の高速搬送のための技術の開発と高画質化するためのハロゲン化銀粒子技術の開発及び増感技術の開発がある。

本開発の中で我々はこれらのフィルムと処理剤及び自動現像機に関わる課題を一つ一つ解決し、かつ最適な条件となるように相互に見極めながら進めるという形(総合的な開発手法)を採ることによって短期間に開発することを目差した。

ここでは我々が最も力をさき開発のポイントとなったハロゲン化銀粒子技術とゼラチンバインダーの薄膜化技術及び自動現像機の乾燥と高速搬送技術を概説する。

5 超迅速処理システム用ファクシミリフィルム

5.1 HSG粒子の設計

本システムのポイントの1つは、HSG粒子(Hi-quality Super-rapid Mono-dispersed Grain)の開発である。すなわち、HSG粒子は単分散ハロゲン化銀粒子(Fig.5)で従

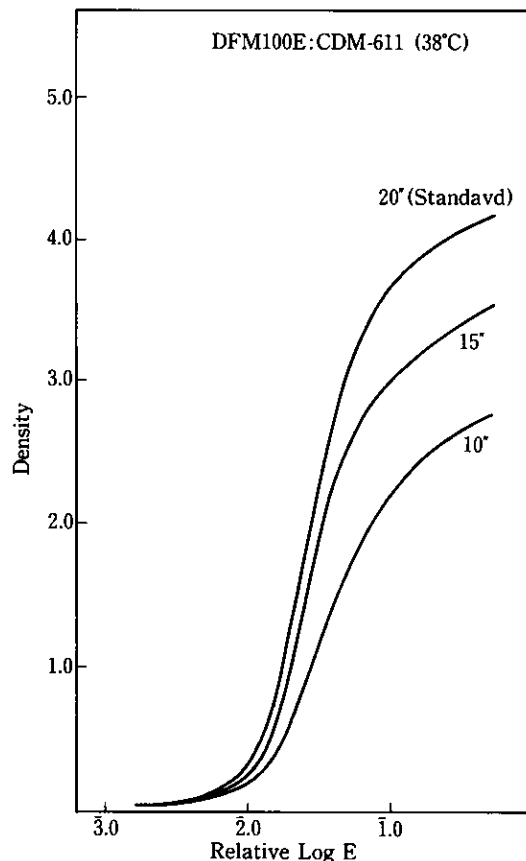


Fig.3 Characteristic curves at various developing time

来のハロゲン化銀粒子に比べて現像性(Fig.6)と定着性が速くかつ高感度で硬調なハロゲン化銀粒子である。

従来のハロゲン化銀粒子はAgBr粒子であった。このAgBr粒子に比べ感度が目標の約1/4となり絶対的に不利であるが現像性、定着性、硬調性に有利なAgClBr粒子での製品化に我々は敢えて挑戦した。

粒子形成中のpHとAg電位のコントロールとAg⁺とX⁻の添加量をコントロールすることで格子間銀イオン量が少なく均一な粒子とし、潜像核を生成するときに粒子表面

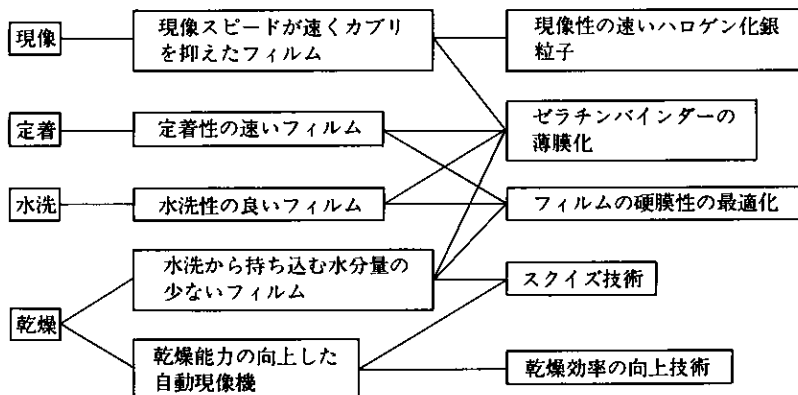


Fig.4 System objectives and technologies



Fig.5 HSG silver halide crystals used in EFM-100E

に潜像を集中させることにより効率良く現像され、かつ定着スピードが速くなるようなハロゲン化銀粒子を開発した。

また、高照度短時間露光に対して高感度かつ硬調性を付与するためにイリジウム錯体塩とロジウム錯体塩をハロゲン化銀粒子に効率良くドーピングし、新しい化学増感方法及び増感色素と強色増感剤などの組み合わせにより高感度化を図ることにより約4倍という増感技術を確立した。

5.2 ゼラチンバインダーの薄膜化と膜物性の設計

ファクシミリフィルムは、親水性のゼラチン中にハロゲン化銀粒子を分散させた乳剤をポリエチレンテレフタレートベース上に塗布したものであり、現像・定着・水洗の各工程でそのゼラチン膜が水分を吸い込み膨潤し各処理が行われる。

このゼラチン膜は水分を吸い込み易いほど、すなわち膨潤し易い（硬膜度が低い）か、または膜が薄い場合に各処理時間を短縮することができる。一方、フィルムの乾燥性を向上させるうえではゼラチン膜を薄膜化し硬膜度を高め含水量を低減させる必要がある。

このように薄膜化は乾燥性と処理性（現像・定着・水洗）を向上させるが、硬膜度を高めることは膨潤し易いことと相反してしまう。そこで処理性を向上させたHSG粒子を用いることで硬膜度を高めても処理性を損なわないフィルムの設計を可能とした。

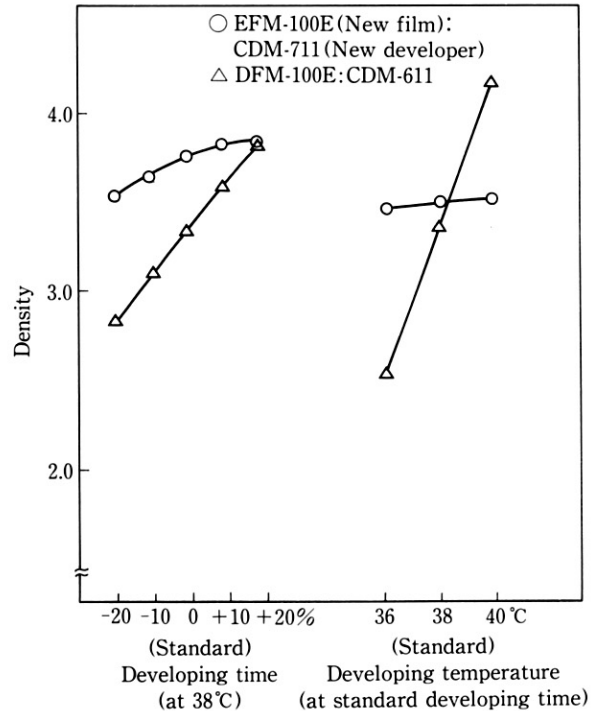


Fig.6 Density dependence on time and temperature

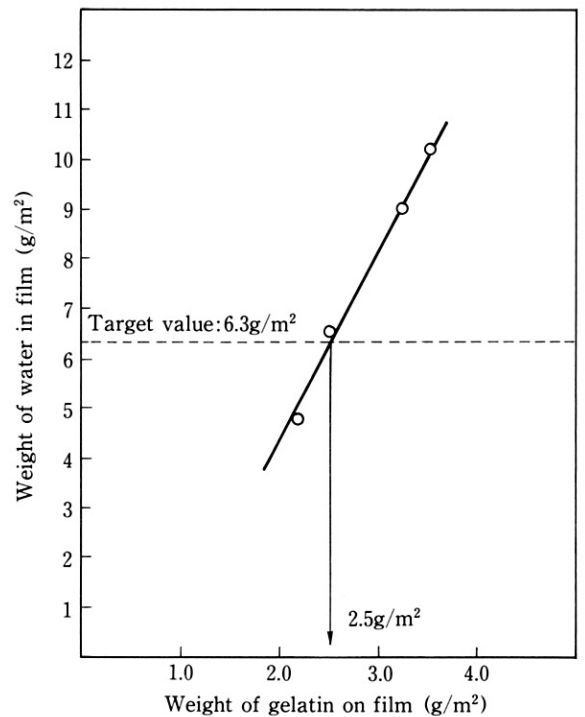


Fig.7 Weight of water in film vs. weight of gelatin on film

具体的には、自動現像機の乾燥能力を後で述べる向上手段を含めて計算すると乾燥部への持ち込み水分量を6.3 g/m²以下にしなければならない。このためゼラチン量を従来の3.4g/m²から思い切って2.5g/m²に設定し (Fig.7)、薄膜化のための乳剤技術の開発と塗布条件の最適化を行

うことで目標を達成することができた。

6 超迅速処理システム用自動現像機GR-26SR

超迅速処理システムを達成するために自動現像機側から対応した技術のうちポイントとなる乾燥効率の向上と搬送性の安定化の技術について述べる。

6.1 乾燥効率の向上

GR-26SRの乾燥部には、熱風吹き出し口と搬送用ガイドで構成した特殊形状ノズルを使用している (Fig.8)。搬送不良や画質劣化を抑え乾燥効率を向上するために、ガイドとフィルム接触面圧の減少、乾燥風量の均一化を考慮しノズルの吹き出し口とガイドの最適配置を行っている。

しかし、このノズルを使用して従来自動現像機GR-26で超迅速処理を行っても、十分な乾燥能力を得ることができなかった。この原因は、GR-26の乾燥部がFig.9-aに示す

様に処理部の排出空気を乾燥ファンで吸い込みノズルの熱風吹き出し口直前を通す構造となっているため、フィルムに当たる乾燥風温度が不均一となり乾燥能力が低下したためと考えられる。そこでGR26SRでは排気ダクトと乾燥ラックカバーを追加し処理部ガスの乾燥部への流入を防ぎ、分離排気することで乾燥温度の安定化を図り乾燥効率の向上を達成した (Fig.9-b)。

これによって、フィルムによる乾燥部への持ち込み水分量の低下と合わせシステムとして乾燥時間を1/2に短縮した。

6.2 搬送性の安定化

高速搬送に適応するために、乾燥ラックとスクイズラックを次のような構造にすることで搬送性の安定化を達成した。

(1)乾燥ラック

搬送速度の上昇による乾燥ガイドとフィルム乳剤面の接触面圧の増加を軽減するために、外側(乳剤面)ノズル風量を内側より20%程度多くなるようにバランス調整を行いフィルム乳剤面の傷の発生を抑えた。(Fig.10)

(2)スクイズラック

超迅速処理においては、スクイズローラー表面上に残る水滴跡がフィルムに転写した場合、従来の処理に比べて急激に乾燥するため処理ムラが発生し易いことがわかった。そこでローラー表面の水滴を均一に拡散するためローラー材質の接触角に着目し、ムラとの相関関係を検討した。GR-26SRでは乾燥性も考慮し、スクイズ1対目の上側をシリコンゴム、下側をベークローラーの組み合わせとすることでムラの発生を抑えた。(Fig.11)

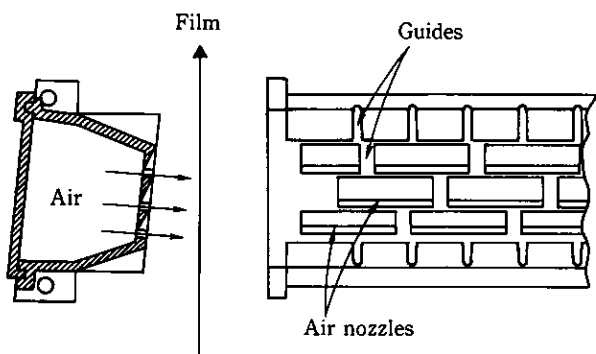


Fig. 8 The GR-26SR drying system

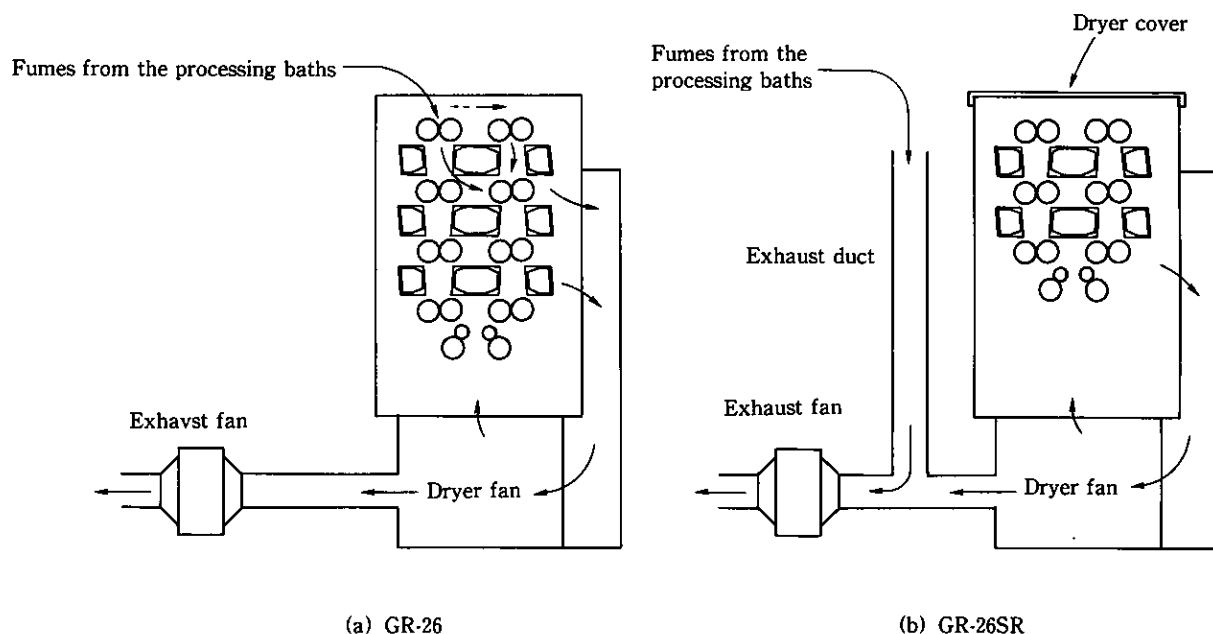
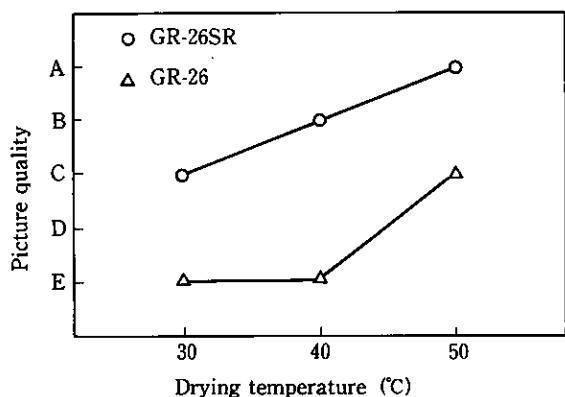


Fig. 9 Drying section of processor



Picture quality was divided classified into five classes, according surface quality

- A: No marks observed
- B: Partial marking observed with reflected light
- C: Extensive marking observed with reflected light
- D: Partial marking observed with transmitted light
- E: Extensive marking observed with transmitted light

Fig. 10 Picture quality vs. drying temperature

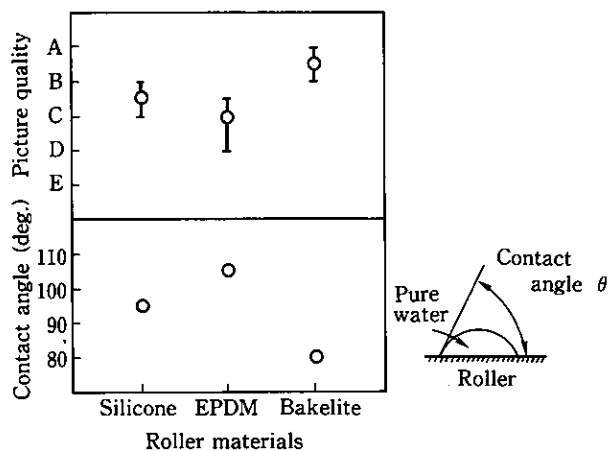


Fig. 11 Picture quality vs. squeegee roller material

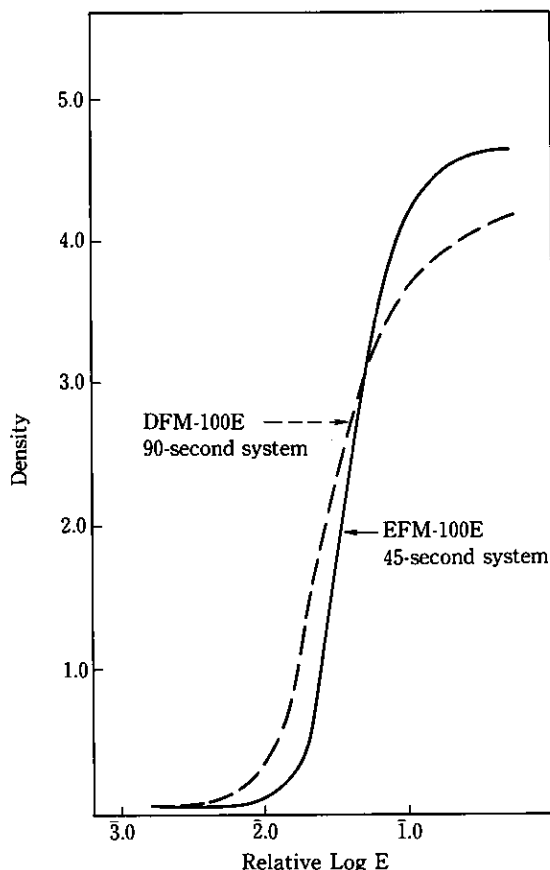


Fig. 12 Characteristic curves of EFM-100E in a 45-second system (CDM-711 at 38°C in GR-26SR) and DFM-100E in a 90-second system (CDM-611 at 38°C in GR-26)

Table 1 Value (blue density by color forming reagent) of residual silver and residual hypo (Same conditions as Fig. 12)

	Residual silver	Residual hypo
EFM-100E 45-second system	0.01	0.03
DFM-100E 90-second system	0.01	0.03

7 超迅速処理用システムの性能

前項までに超迅速性の付与と乾燥性の向上及び高速搬送性を、フィルム・処理剤・自動現像機の各技術について概説してきた。

ここでは、これらを組み合わせたシステムとしての性能を示す。

センチメートルカーブと現像性について、超迅速処理システムと従来システムと比較したものをFig.12に示す。従来システムに対して超硬調で現像性の速いシステムとなっている。

また、定着性と水洗性についての残留銀と残留ハイポの定量値の比較をTable 1に示したが、共に従来のものとはほとんど変わっていない。

実際にプロッターで露光し出力に対する線幅と濃度の関係をFig.13に示した。高画質化したことにより従来のものに比べ高濃度で理論線幅に近いものが得られ解像力の向上が見られる。

また従来のスタータイプから母液補充液一液タイプの全く新しい現像液を開発した。この現像液はフィルムとの組み合わせにより処理安定性 (Fig.14) に優れ補充量も従来の約1/2に減少させた。処理廃液量を減少させることにより環境問題にも対応した設計とした。

このように超迅速性を達成しかつ高画質化と処理安定性を向上したシステムを完成した。

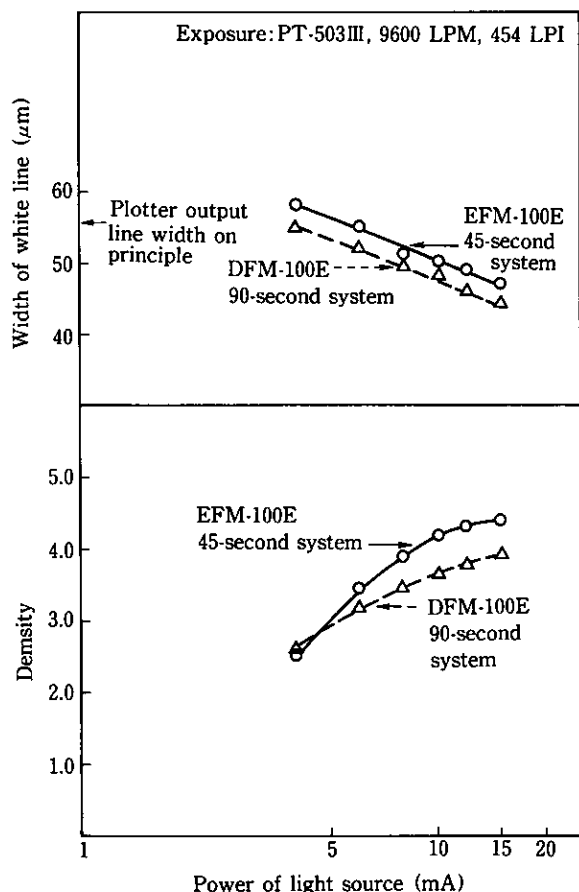


Fig. 13 Densit and width of white line vs. power of light source (Same conditins as Fig. 12)

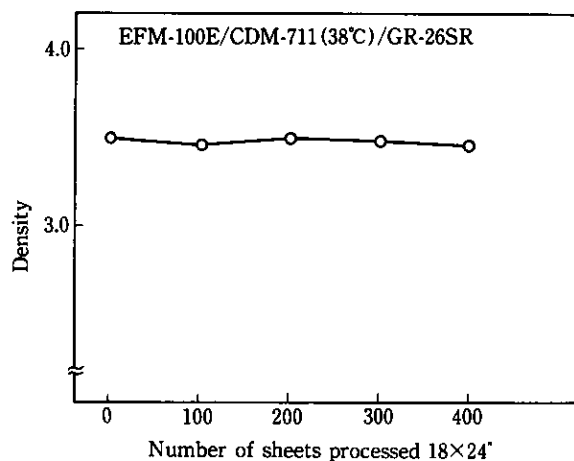


Fig. 14 Process stability of new system

8

システム構成

- (1)フィルム
 コニカファクシミリフィルム EF-100E
 コニカファクシミリフィルム (マット) EFM-100E
- (2)現像液
 コニカデベロッパー タイプ711
- (3)定着液
 コニカフィクサー タイプ851
- (4)機器
 コニカオートマチックプロセッサ GR-26SR
 コニカコンペア (1 連結用) CV-1 SR
 (2 連結用) CV-2 SR
 (3 連結用) CV-3 SR
 コニカミキサー SM-4

9

むすび

コニカが完成したプレスファクシミリ超迅速処理システムは、フィルムと処理剤及び自動現像機からなり超迅速性を達成しかつ高画質化と処理安定性を持ったシステムである。

本システムにより、新聞社がより新しいニュースを読者に提供できる一助となる事を希望し、更に本システムの充実に努力すべく画像技術の磨き上げを目指したい。

●参考文献

- 1) 本田凡, 榎野昭雄: Konica Tech.Rep.,2,147 (1989)