

「コニカカラー7」の開発

Development of The Full-Color Copier "Konica Color 7"

内田俊志

平池文明

複写機生産本部

複写機事業部設計部

登坂泰雄

小星重治

石川政雄

宮岡一芳

感材生産本部

第1開発センター

Uchida, Shunji

Hiraike, Fumiaki

Copier Design Department

Machines Division Copier Business Group

Copier Production Headquarters

Tosaka, Yasuo

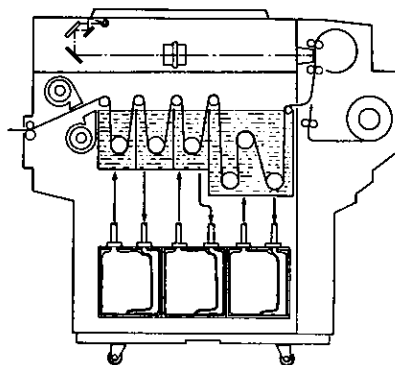
Koboshi, Shigeharu

Ishikawa, Masao

Miyaoka, Kazuyoshi

Development Center Section No. 1

Photo Production Headquarters



Abstract:

In June, 1986, Konica Corporation began marketing its silver halide photographic type full-color copier, the Konica Color 7.

The Konica Color 7 was developed by Konica through its long experience in the technologies of color photosensitive materials, photographic processing, and electrophotographic copiers. The Color 7's greatest feature is that full-colored copies having the superb image quality of a silver halide photographic system are provided through simple operations similar to those of plain paper copiers.

Primary technological developments found in the Konica Color 7 include :

1. Color control and density control systems which require only simple operation,
2. An automatic processing system that is highly reliable and easily maintained,
3. Direct positive color photosensitive materials employing a novel and highly efficient core/shell type emulsion,
4. Improved stability of processing solutions based on new preserving technology, and
5. The "Twin-Pack", a unique processing solutions container which combines supply and drainage bags in a single, simple unit.

Technological developments from the three areas of photosensitive materials, photographic processing, and copy machines which have contributed to the development of the Konica Color 7 are treated here.

フルカラー複写機の開発は1950年代から始っており、1969年には実用1号機として3M社の「カラーインカラー」が発売されている。これを契機として1970年代前半には複写機メーカーのみならず家電メーカーまで巻き込んだカラー電子写真複写機の開発競争が繰り広げられ、各社から相ついで発表発売された。しかし一般に普及するに至らずその殆どが市場から撤退してしまった。その理由を考えてみると、

- (1) 「カラーコピーが欲しい時、誰でも、何時でも、簡単に、気軽に、オリジナルと同じものが得られる」という基本的ニーズに応えられる技術が確立していなかった。
- (2) 当時の技術に見合う市場、ニーズが存在していなかったことが挙げられる。

それから10年以上経った現在、カラー電子写真技術、デジタル画像処理技術も進歩し、インクジェットプリンティング、色画像熱転写法その他の新技術も実用され始めたが、いわゆるピクトリアルカラー画像のコピーに対しては画質、コスト、便利性の三大要求を満たすカラー複写機はまだ出現していない。

このような現状から当社においては発想を新たに、長年蓄積して来たカラー写真感光材料、現像処理および電子写真複写機の技術を複合した高画質カラーコピーシステムの開発に取り組み1986年6月「コニカカラー7」として新発売することができた。

以下このカラーコピーシステムについて複写機本体、感光材料、および現像処理の三つに分けて紹介したい。

1

複写機本体の開発

1. はじめに

カラー写真の画質を、一般PPC並の手軽さで、しかも安く実現しようというのが、コニカカラー7の基本的考え方である。

コニカカラー7の設計には、次のことに重点が置かれている。

- (1) 一般オフィスに設置出来る機械であること。

写真現像で最も大きな欠点は、液体による現像処理をしなければならないことである。臭気の少ない処理液の開発は勿論のこと、処理液の補充は手を汚さずに簡単にできること、そしてオフィスの美観を損ねるような排液回収設備不要なことなど、処理液を使用していることを感じさせない機械でなければならない。

- (2) 一般のPPC複写機並にコンパクトであること。機械のサイズだけでなく、消費電力についても一般家庭電源100V 15Aで使用できること。
- (3) 操作性は簡単で、誰でも手軽に使えるコピー機であること。
- (4) コピー単価は安価であること。

これらの課題は、言ってみれば今までに発売されている銀塩方式カラー複写機が、いずれもメーカーの思惑に反し普及しなかった理由としてあげられよう。

2. 本体構造

本体構造を図1に示す。上部には一般PPCと同じ走査露光の光学部、右側には感光材料を収納しているマガジン部、そしてロール感光材料を指定サイズでシートカットし、露光をあたえた後に現像処理部に送る搬送部、中央部は4槽の対向ローラ型シート自動現像機、その下には補充液箱が配置されている。左側には現像処理後のシート感材を乾燥させるための、熱風乾燥機が設けられている。

3. 光学部

光学部は電子写真方式の複写機で広く用いられている、原稿固定走査露光方式を採用している。走査露光方式では次のような特徴があげられる。

- (1) 静止露光方式に比較し、構造、制御は複雑であるが、大巾なコンパクト化が図れる。
- (2) 原稿の照明ムラの補正が、配光調整板により簡単に行なえる。
- (3) 変倍時の露光量変動が10%程度と少なく、静止露光方式で変倍を行った時に問題となる露光量（一般的には露光時間の調整）の補正が必要ない。

構成は図2の通りであり、照明ランプの長さ方向に対して、発光分布を一様にする為にフロスト処理を施したハロゲンランプ（AC80V 400W）を含む反射鏡、第1～第3ミラー、フィルター内蔵レンズ、シャッター、そして走査機構、変倍機構から成り立っている。

電子写真複写機では、反転画像を感光体に結像させ、ペーパーに転写しているが、カラー7では感光材料自体が複写紙であるため、感光材料に直接正画像で投影しなければならない。従ってミラーは奇数枚必要である。ミラーの枚数が増加すると画質低下、調整工数の増大、コスト高となるため最少の3枚構成とした。レンズ内には色補正のためのフィルター機構が組み込まれている。

3.1 変倍機構

カラー7の変倍は、固定焦点レンズを使い光路長を可変とすることにより、1.5倍から0.5倍までのズームを可能としている。変倍用のパルスモーターにより、レンズ位置を動かし、レンズと露光面の距離を変えると同時に、変倍カムを回転させる。変倍カムには変倍リンクレバーが連動しており、変倍カムの形状に合わせて第2、第3ミラーを移動させることにより、レンズと原稿面までの光路長を変えている。

光学部の走査機構は、PLL制御されたDCモーターにより駆動され、変倍に応じて速度は変化し感光材料の搬送

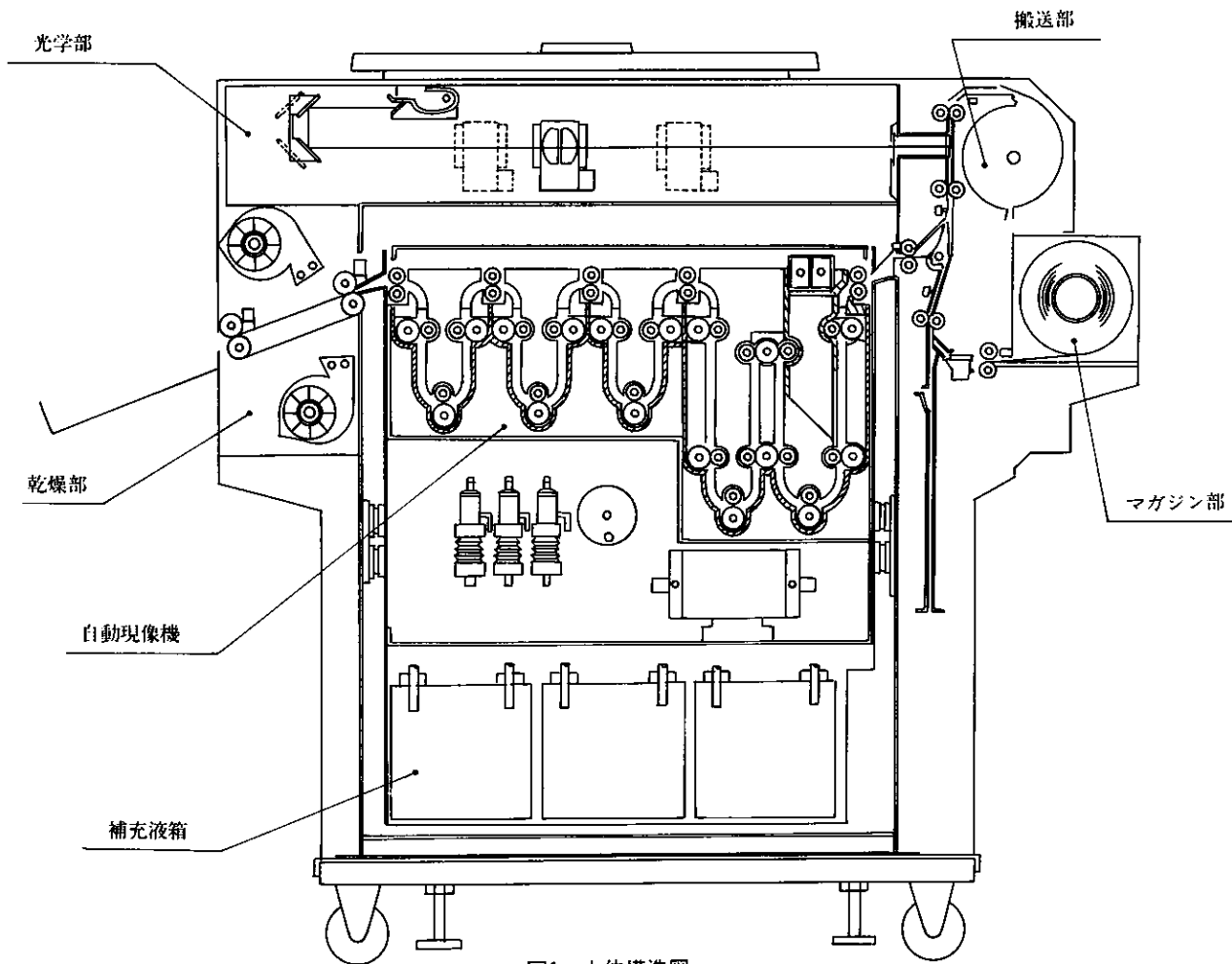


図1 本体構造図
Fig.1 Internal configuration

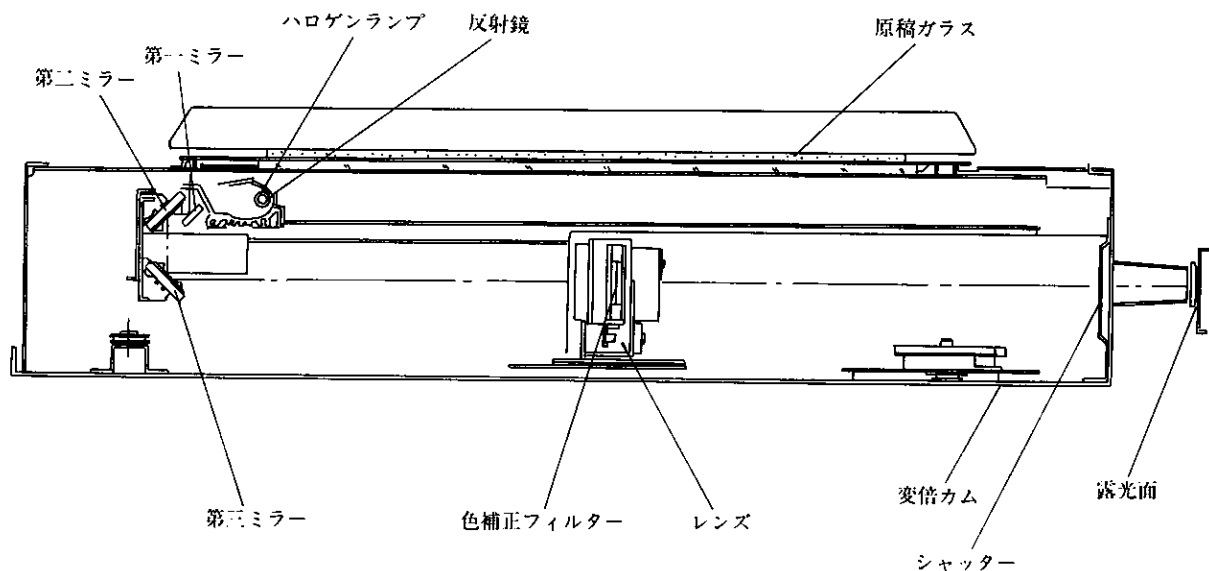


図2 光学部概略図
Fig.2 Configuration of opticalunit

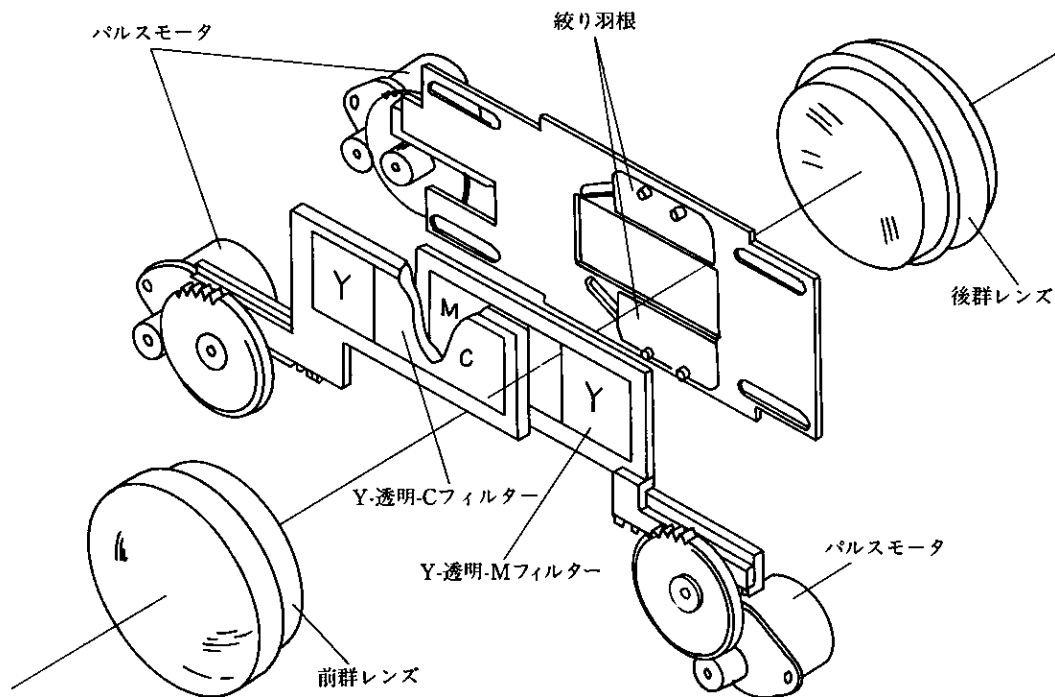


図3 レンズ概略図
Fig.3 Configuration of lens unit.

と、同期コントロールされている。

3.2 レンズ

コピーの仕上り画像品質において、レンズの性能は重要な要因である。しかし全体的な機械の大きさから割出される光学部の寸法、変倍範囲、感光材料の感度などで焦点距離を含めレンズ仕様はかなり制約を受けてしまう。

今回使用したレンズの仕様を次に示す。

焦点距離 $f=200\text{mm}$

Fナンバー F 7.0

レンズ構成 4群6枚

最大像高 150mm

3.3 色補正機構

感光材料の種類など種々の要因による特性の違いを補正し、しかもユーザーの好みの仕上りのコピーを得るために簡単操作の色補正機構と濃度補正機構が必要である。本機ではレンズに内蔵されたフィルターの挿入量を変えることにより、この目的を達している。

図3は色補正機構の概略図を示す。フィルターはY（イエロー）—透明—M（マゼンタ）と、Y（イエロー）—透明—C（シアン）の組合せのフィルターが、光軸に対して左右方向からパルスモーターで挿入される。フィルターの可変量は24ランクに分割され、微妙な補正が可能である。

各感光材料の外箱には製品出荷時に、あらかじめ補正値が記入されており、複写機本体には指示された記入値をそのまま入力すればよく、専門知識や熟練度は必要と

しない。出来上り色調は操作部の色調補正ボタンによって感光材料の初期設定により記憶された補正值から、±4ランク可変できユーザーの好みに応じて調整される。

色補正は各フィルターの挿入面積比で行うが、フィルターの移動量については、例えば出来上り画像の色調が仮にM（マゼンタ）色が強い場合に、Mフィルターの挿入量を減らす、余裕が無い場合はYとCフィルターの挿入量を増すよう自動選択をしている。

フィルターの挿入面積比を正確にするために、フィルターと同サイズの正方形の固定絞りで有効光路の規制を行なっている。又可変絞りは濃度選択ボタンによって、上下より可動し規制している。

可動絞りは20ステップに分割され、Y.M.Cフィルターの挿入量によって生じる濃度変化も加味して、演算を行い開口部の面積を決定する。

フィルター、絞りの1ステップの色濃度は0.05変化のテーブルで行なっている。表1が駆動テーブル、図4はフィルター挿入量と色濃度のグラフである。

4. 搬送部

搬送部はマガジンより感光材料を引き出し、指定サイズに切断した後に、露光、現像処理工程に送り込む。

感光材料は直接外光に当てることはもとより、走査露光中の乱反射光、迷光にも神経を配る必要がある。また光以外にも、機械的な圧力、摩擦で生じるスタチックカブリ、搬送経路中に使用した材料に起因する化学作用(例

表1 フィルタ駆動テーブル
Table 1 Filter control table

フィルタ設定値	濃度	フィルタ投入量	M	C	Y
0	0.00	0.000	100	100	100
3	0.15	29.205	71	71	129
6	0.30	49.881	50	50	150
9	0.45	64.519	35	35	165
12	0.60	74.881	25	25	175
15	0.75	82.217	18	18	182
18	0.90	87.411	13	13	187
21	1.05	91.088	9	9	191
24	1.20	93.690	6	6	194

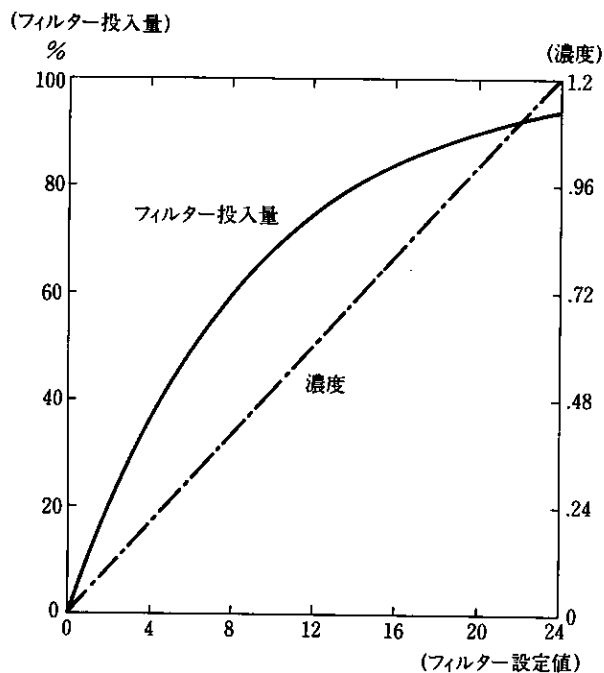


図4 フィルタ投入量と濃度
Fig.4 The relation between filter control and density.

例えば、ゴムローラー中の加硫剤によるガスカブリ、本機ではシリコンゴムローラーを使用)、現像処理部から発生する湿気、ガスなどの影響も受け易いので、搬送部にファンで空気を送り込み加圧させるなど搬送部レイアウトには細心の注意がはらわれている。

4.1 マガジン

マガジンは自在に着脱でき、使用目的によって感光紙タイプ、感光フィルムタイプとそれぞれ専門マガジンが用意され使い分けが出来る。マガジンを本体に装着すると複写機本体側では、感光材料別の色補正、現像処理スピード、処理液補充量の決定などが自動的に行なわれる。

4.2 搬送部の動作説明 図5参照

(1) マガジンから送り出しローラーによって引き出されたロール感光材料は、複写サイズセンサーを通過する。センサーの信号により指定サイズまで、パルス数をカウントし、計尺された感光材料は円盤状のカッター刃で切断されシート状になる。

切断されたシート感光材料は搬送ローラーによって露

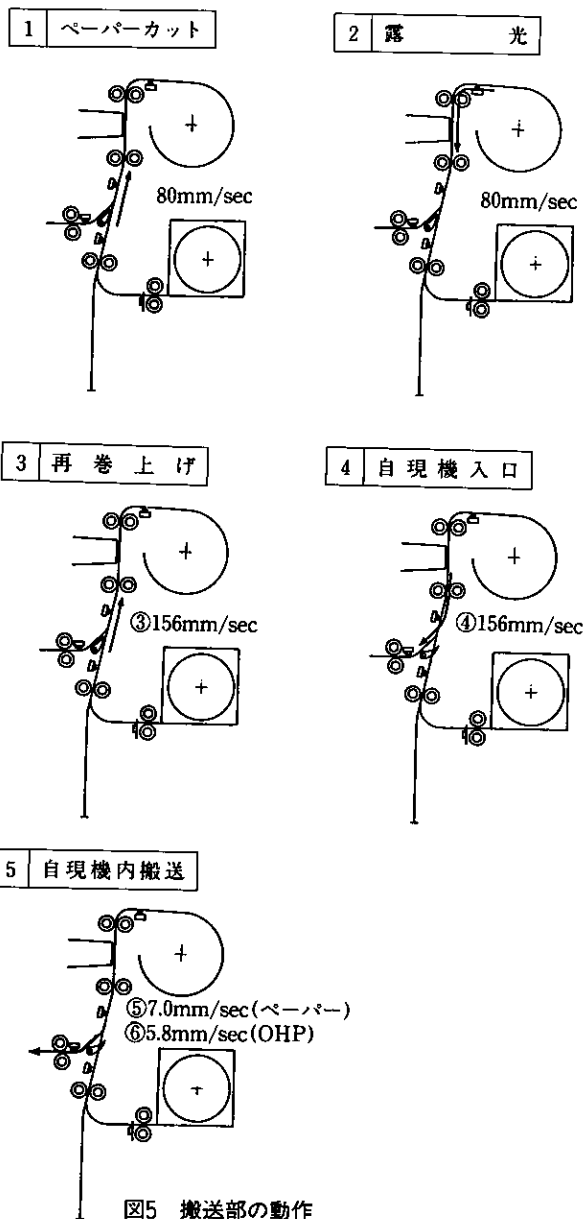


図5 搬送部の動作
Fig.5 Paper control in the paper supply unit.

光部を通過(露光部はシャッター機構で外光は遮断されている)し、先端は巻上げストッカーの中に巻き込まれ後端が露光部から20mm上方で停止する。これで露光前のローディングが終了する。

(2) 光学系(露光装置)の走査機構が動作すると同時にシャッターは開放状態を保ち、シート感光材料は光学系と同期をとって露光面を80mm/secのスピードで通過する。感光材料後端がシャッターを通過した後、シート感光材料は停止する。(搬送ローラー食い込み時に受ける衝撃や振動はすべて画質に直接影響するため、搬送経路は直線経路としてある)

(3) 露光終了後、シャッターは閉状態に戻り、今一度シート感材は156mm/secのスピードで、巻上げストッカーに巻き戻される。

- (4) 再度感光材料は156mm/secのスピードで、振り分けガイドを通過し、現像処理槽の入口まで搬送される。
- (5) 現像処理スピードは、マガジンの装着信号によってあらかじめ選択されており、搬送部も現像処理スピードと等速で、感光材料を現像処理槽に送り込む。シート感光材料の後端が振り分けガイドを外れた時点で、次のコピーが開始される。

5. 自動現像処理機

シート状の感光材料を自動的に処理する現像処理部は図1の中央部に位置する。無水洗、無配管方式の迅速処理システムを採用し、発色、漂白、安定I、安定II、乾燥までを約5分で処理している。

必要な処理液槽の数、パスの長さは使用する感光材料の指定処理プロセス、および処理液中を搬送させるラインスピードによって決まる。

$$S = V \times 3600 \times W$$

$$V = L / T \quad \therefore S = L / T \times 3600 \times W$$

S: 1時間当りの処理面積 (mm²/h)

V: 処理スピード (mm/s)

L: 処理液内の搬送経路長 (mm)

T: 処理液の浸漬時間 (sec)

W: ロール巾 (mm)

本機の処理スピードは、ペーパー感光材料7mm/sec、フィルム感光材料5.8mm/secである。処理スピードをあげることは、時間当りの現像処理能力(複写枚数)を増すことに直接関係してくるが、一方では消費電力の関係から決まる乾燥能力や、指定処理温度(発色現象液37±0.5°)をコントロールするのに必要な熱交換器図6のヒーター容量などから制約を受けている。

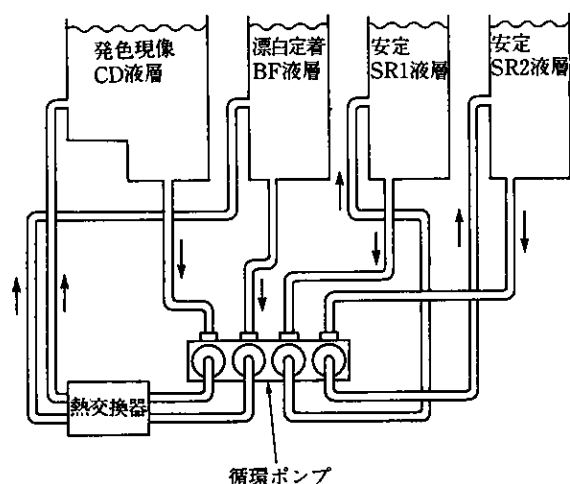


図6 液の循環

Fig.6 Circulation of the processing solution.

処理液量は酸化疲労からくる劣化を考えれば、液槽の開口面積を出来るだけ小さくし、液量は多くすることが望ましいが、反面処理液の増量によって、複写機性能の中では大きなウェイトを持つウォームアップ時間が長くなることを意味する。本自現機では発色現像液11.6ℓ、漂白定着液、安定I、II液を4ℓとした。蒸発、酸化劣化を少なくするために、感光材料の通路以外はすべて液面を覆う構造にしてある。

現像処理部全体は、メンテナンスサービス性を考慮し、機械本体扉を開け、前面に引き出すことが出来る。引き出し時に心配になるのは処理液の混合であるが、図7に示すように、リザーブタンクを下げることで、液面は約4cm下げることが出来る。そしてリザーブタンクを下げなければ、処理部は引き出せないようにし、処理液の混合を防止している。

処理液中の搬送経路で感光材料がつかると、その除去には大変な労力を要する自動現像機が、一般的に多い。このトラブルが発生した感光材料の除去が容易に出来るように、ラック(搬送ローラー群ユニット)部は、感光材料搬送経路中を分割する形で、内、外ラックに分けられる構造になっている。内ラックを上部に引き上げれば、トラブルが発生した感光材料は簡単に除去出来る。

5.1 処理液補充 図8

処理液の疲労などによる減量分を常に新液で補充し、常に安定した処理液の状態を維持しなければならない。又少量コピーユーザーでは、どうしても機械は未稼働時間が多く、処理液は空気酸化の劣化が進行するため、大量コピーユーザーの機械より、1コピー当りの補充量を多くし処理液の回復を図る必要がある。なお、処理液の補充は別稿のように給排水一体型のツインパックによって行なわれる。

感光材料の種類、コピーサイズによって決められた定量補充に、この機械の稼働率(週当りのコピー枚数で係数を決めている)を加味した情報を操作部から入力する

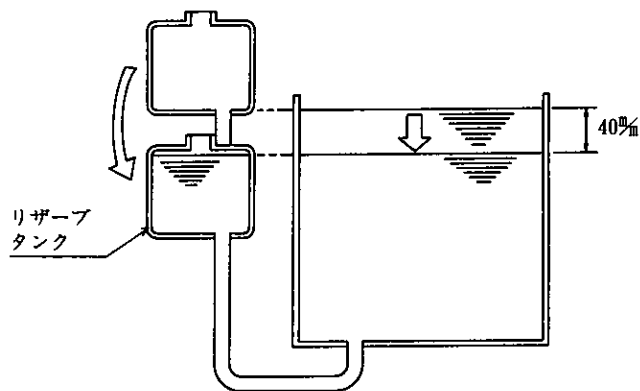


図7 リザーブタンク

Fig.7 Function of the reserve tank

ことで、補充量を決めている。(補充ポンプは定量ポンプを採用し、補充量はポンプの動作時間を制御している)

補充液は一旦リザーブタンクに補充され、水位の違いにより、液槽内に流入する構造になっている。これはリザーブタンクのホース内がいつまでも古い液の状態(液溜まり)のままになることを防止する為である。

ツインパックの交換時に、配管ホース中の処理液が逆流して衣服や手を汚さないように、接続部には逆流防止弁が設けてある。

5.2 安全性

この種の機械では、ウツカリミス空炊防止策には完璧な安全策が要求される。本機では液面レベルの異常検知、熱交換器の温度過上昇検知、温度ヒューズが2ヶ、そしてサーモスイッチと三重三重に安全策を講じている。

表2 補充量

Table 2 Refill quantity of processing solution

補充量(ml)	ペーパー感光材料			フィルム感光材料		
	A4	B4	A3	A4	B4	A3
コーヒーリウム						
高C/V(51枚以上/週)	20	30	40	26	39	52
低C/V(50枚以下/週)	30	45	60	39	59	78

補充量比

ペーパー : フィルム
感光材料 : 感光材料 = 1:1.3
高C/V : 低C/V = 1:1.5

表3 乾燥部のヒーター容量

Table 3 Heater power in the drying Unit.

乾燥上ファン	50/60Hz 41/39W 3.7m ² /min
乾燥下ファン	50/60Hz 41/39W 3.7m ² /min
上ヒーター容量	530W
下ヒーター容量	230W

6. 乾燥部

処理液で濡れた感光材料をファンヒーターによって乾燥させる最終工程である。感光材料の許容加熱温度(一般的に70度以下)の範囲内で、しかも搬送距離210mmと短いパスで乾燥させるためには、上下ヒーターの熱量バランス、風量のバランスなどが重要である。連続コピー時には、ユニット内部の空気は高湿状態になるため、低湿の外気を熱風の温度を下げない範囲で上手に混合させることも、乾燥性能の上で大事なことである。

7. 消費電力

一般事務所の設置を考え、100V 15A以内に押えるために、有効的なタイミングで電力を配分する必要がある。現像処理液を設定温度まで上昇させるための熱交換器の中には、ウォーミングアップヒーターH1と温度調節ヒーターH2が組み込まれている。ウォーミングアップ時には両ヒーターH1 H2とも使用され設定温度近くになると、H1ヒーターは切れ、その分は乾燥部上ヒーターH3、下ヒーターH4に電力は配分される。露光ランプ点灯時には熱交換器の温度調整ヒーターH2を切るなど、いずれの場合も15アンペアの中に納まるようになっている。

表4 各モードにおけるヒーター類の制御

Table 4 Heater control table

要素	消費電力	ウォームアップI	ウォームアップII	アイドル時	コピー露光中
熱交換器 ウォームアップヒーターH1	700W	ON	—	—	—
温度調節ヒーターH2	350W	ON	ON-OFF 制御	ON-OFF 制御	—
乾燥部上ヒーターH3	530W	—	ON	ON-OFF 制御	ON-OFF 制御
乾燥部下ヒーターH4	230W	—	ON	—	ON
光学部ハロゲンランプ	400W	—	—	—	ON

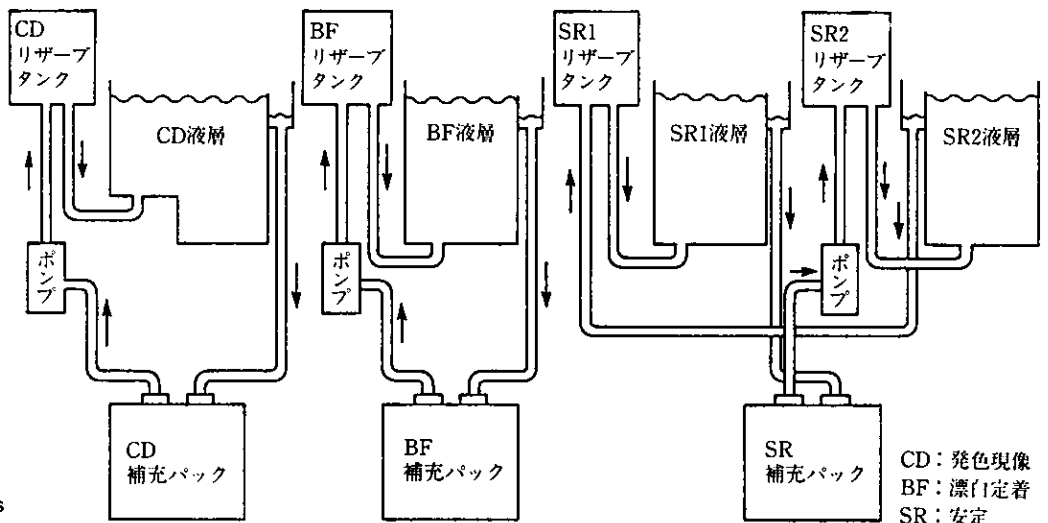


図8 処理液補充

Fig.8 Refills and withdraws

CD: 発色現像
BF: 漂白定着
SR: 安定

8. まとめ

以上コニカカラー7の本体機構について概要を述べてきたが、電子写真複写機技術と無水洗、無配管ミニラボ「ナイスプリントシステム」の自動現像処理技術を集約する事で、目標としていた高品位でコンパクトなシステムを完成させる事ができた。

2

感光材料の開発

1. はじめに

コニカカラー7は、コニカが独自に培って来た、直接ポジカラー感光材料や無水洗処理などのカラー写真技術と、PPC技術との融合によりはじめて実現した、誰にでも簡単に高画質カラーコピーがとれるという、全く新しい分野を開拓した製品といえることができる。

本報では、コニカカラー7に使われている画像形成システムと、感光材料について述べる。

2. カラーコピー用銀塩写真システム

カラーコピーに用いることができるポジ・ポジタイプの感光材料写真方式には、表5に示すような様々な方式がある。カラーリバーサル方式は、最低4浴処理が必要で、コンパクトな処理機を設計するには不利である。銀染料漂白法は、画像を形成する染料があらかじめ感材中に入っているため、感度の損失が大きい。コンパクトで単純なコピーシステムが、インスタント写真方式を用いることにより可能であるが、感光材料が高価な為、大判、大量のコピーには適さない。これらの方式に比較して直

接ポジ方式は、コピースピード、処理機の大きさ、処理浴数、製造コスト、汎用性など総合的に優れている為、我々は内部潜像型直接ポジ方式による新規なフルカラーコピー複写機の開発に着手した。

3. 化学かぶり方式と光かぶり方式

内部潜像型乳剤を用いて、ポジ画像を得る処理の方式として、表6に示すような二つのタイプがある。一つは、画像露光された直接ポジ感材を、表面現像液中で現像しながら、全面に均一露光することによりポジ画像を得るもので、これは光かぶり方式と呼ばれる。もう一つは、かぶり剤の存在下で表面現像するもので、化学かぶり方式と呼ばれる。

光かぶり法の現像では、通常のネガタイプの現像液が使用出来る。このタイプの現像液は一般に、非常に安定で、優れた現像特性を示す。また、自動現像機に光かぶり装置が必要であるが、種々の光学技術、エレクトロニクス技術を使って意のままに精密なコントロールすることが出来る。

一方、化学かぶり法に使用される現像液は、かぶり剤を活性化する為にpHを高くする必要があり、その為、現像液中に含有されるかぶり剤や現像剤が酸化されたりpHが低下したりして、現像液の安定性を保つのは光かぶり方式にくらべて困難である。かぶり剤や現像剤を感材中に含有させ、高pHのアクチベーターで処理する場合でも、アクチベーターが空気にさらされている場合はアクチベーターの安定性は低くカラーコピーシステムとしては不利である。

表5 種々のポジ型写真方式の比較

Table 5 Comparison of various positive photographic processes

	COST	PROCESSING SEQUENCE	DIFFICULT POINT
COLOR REVERSAL PROCESS	LOW	4-BATH (FD-CD-BF-W)	COMPLICATED PROCESSING
DIRECT POSITIVE COLOR PROCESS	LOW	3-BATH (CD-BF-SR)	
SILVER DYE BLEACH PROCESS	LOW	4-BATH (DEV-BL-FIX-W)	SLOW SPEED
INSTANT COLOR PRINT PROCESS	HIGH	1-BATH (DEV)	EXPENSIVE POOR DEFINITION

表6 光かぶりと化学かぶりの比較

Table 6 Comparison of light fogging and chemical fogging

	LIGHT FOGGING	CHEMICAL FOGGING
FOGGING	LIGHT EASY TO CONTROL NO CHEMICAL INFLUENCE	FOGGING AGENT IN EMULSION/DEVELOPER CHEMICALLY ACTIVE
DEVELOPER	NEGATIVE TYPE LONG LIFE	HIGH pH DEVELOPER LOW STABILITY
PROCESSOR	LIGHT FOGGING APPATUS COMPLICATED	SIMPLE

我々は、現像液の安定性をもっとも重視して、カラーコピー用の写真システムとして光かぶり方式の直接ポジを選択した。

4. 精密に制御された光かぶり技術(PCL技術)

4.1 光かぶり装置

コニカカラー7の光かぶり装置の断面図を図9に示す。画像露光された直接ポジカラーペーパーは現像液中に導入され、現像液で十分に湿潤されたのち、精密に制御された最適かぶり露光が乳剤側から照射されて、ポジ画像

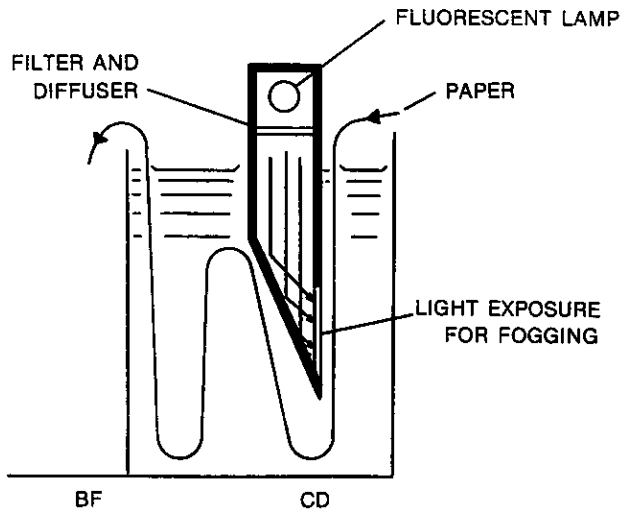


図9 コニカカラー7の光かぶり装置
Fig. 9 Light fogging apparatus of Konica color 7

が現われはじめる。光かぶりの光源は、エネルギー分布を最適に設計した蛍光灯が用いられ、さらに色補正フィルター、光量減衰フィルター、拡散板で制御される。かぶり露光の現像液中のパスを出来るだけ短くして現像液による光吸収の影響を小さくする為に、潜水型の導光装置が設計された。

4.2 直接ポジ乳剤の光かぶり特性

直接ポジ乳剤の写真特性は、光かぶり条件に大きく依存する。図10は、光かぶり露光量に対する直接ポジ乳剤の最高濃度および最低濃度の関係を光かぶり露光強度をパラメーターとして示している。この場合、高照度が2 lux、低照度が0.25 luxである。

同一の露光量で比較した場合、2 luxの最高濃度は0.25 luxのそれより小さい。この現象は、光かぶりに於ける高照度不軌であるといえることができる。

最高濃度は、かぶり露光量を大きくするにしたがってある濃度水準まで大きくなっていくが、さらに光かぶり露光量を増加していくと最低濃度が上昇してくる。以上のように最適露光量と最適照度は、ある一つの乳剤について、ある一定の領域に限定される。

ここで、低照度露光として0.25 lux、光かぶりに於ける高照度不軌を示す高照度露光として2.0 luxを選択し、その組み合わせによる光かぶりでポジ画像を形成した結果を図11に示す。この図においては、光かぶり露光量の総和が8 CMSとあるように4組のかぶり露光が行われた。(1) 低照度一定で8 CMS (2) 高照度一定で8 CMS (3) 高照度で

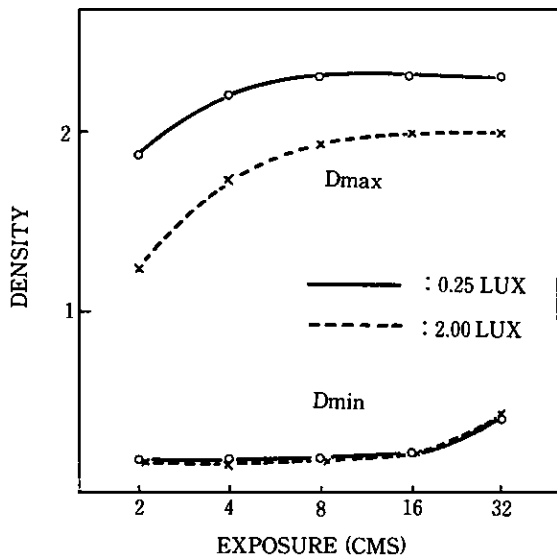


図10 かぶり露光の照度、露光量と最高濃度、最低濃度との関係
Fig. 10 Relations between the maximum/minimum density and the intensity/exposure of the fogging-light.

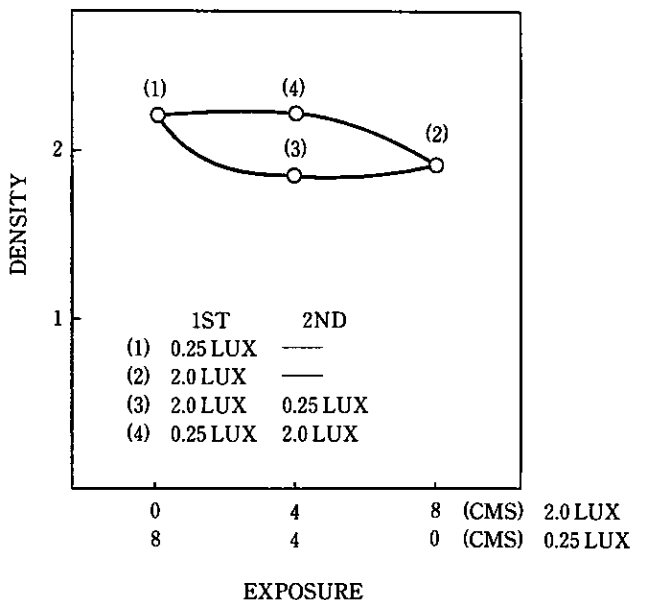


図11 高照度と低照度との組み合わせからなる光かぶりに対する最高濃度の依存性
Fig. 11 Dependence of maximum density on the light fogging by the combination of high intensity and low intensity.

4 CMSの後、低照度で4 CMS(4)低照度で4 CMSの後、高照度で4 CMS。高照度と低照度を組み合わせた場合、初期のかぶり露光照度が低照度の時には、低照度一定の場合と同様に高い最高濃度が得られるのに対して、初期が高照度の時には、高照度一定の場合と同様に低い最高濃度しか得られない。光かぶり露光における初期の照度は、最終的に得られるポジ画像の最高濃度に対して重要な因子であるということが出来る。実際の光かぶり装置においては、望ましい写真性能を得るために初期照度は精密に制御されている。

光かぶりは、ハロゲン化銀の感光性をそのまま利用しているので、感光材料の光かぶり特性は画像形成の特性と密接に関係している。図12には、直接ポジカラーペーパーの、光かぶりに対する相対分光感度分布が、画像露光に対する分光感度分布と比較して示してある。かぶり露光に対する分光感度分布は、画像露光に対する分光感度分布とほとんど一致する。青感性の内部潜像型直接ポジ乳剤は、かぶり露光の青色成分によって、緑感性乳剤、赤感性乳剤もそれぞれ対応する光成分でかぶらされる。その為、青感性、緑感性、赤感性乳剤にそれぞれ対応する光成分が、その強度及び露光量が制御されなければならない。つまり、かぶり露光の分光強度分布を精密に制御することも高画質カラーコピーを得るための重要な技術の一つである。

5. 高効率内部潜像型直接ポジ乳剤

カラーコピーに使用する乳剤として必要な性能としてまず第一に、画像露光に大型の光源装置を必要としたり、露光時間が長いということのないように、ある程度以上、高感度であることがあげられる。そして第二には、処理機がコンパクトになるように、またコピー時間が短くなるように、迅速処理が可能なことである。この二つの特性は、一般的には相反する関係にあることが多く、両者

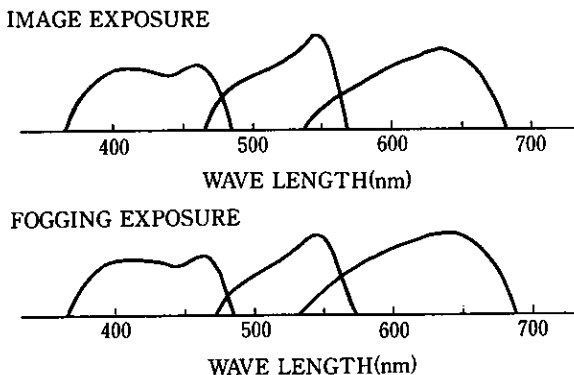


図12 直接ポジカラーペーパーの画像露光とかぶり露光とに対する分光感度の比較

Fig.12 Comparison of spectral response of direct positive color paper to image exposure and fogging exposure

を同時に満足させるためには、新規な乳剤の開発が必要であった。我々は、精密な制御可能な乳剤製造技術を駆使して、新規な内部潜像型コア/シェル乳剤を開発した。高い効率で光吸収し、内部潜像を形成するコアと、画像露光においては表面感度を低く抑制しつつ、現像液中でのかぶり露光に対しては高い効率で表面かぶり核を形成することができ、しかも速い現像速度が得られるシェルとからなっている。このコアとシェルのそれぞれの機能を高め調和させた新規乳剤を開発したことにより、白地が良好で、豊かな階調性を持ち、安定に良好な画質がえられるカラーコピーが実現した。

6. 使いやすさの追及

コニカカラー7に用いられているカラーペーパーには、カール防止層が設けられている薄手のポリエチレンコート紙が使用されており、通常のPPCのコピーと一緒に縦じたり折り畳んだりしても違和感がない。またコピーに書き込みが出来るように表面を加工してあり、出来上がったコピーを切りばりしたり、書き込みを加えたり加工がしやすい様に設計されている。

OHP用フィルムは、鮮鋭性を高めるためのバックグレイ層が設けてあり、また帯電防止加工も施されている。

ペーパー、フィルム共に明室で取り扱えるカートリッジに包装されており、簡単に装填できる。

7. まとめ

- (1) 銀塩写真方式のフルカラーコピー複写機を開発するにあたり、コピースピード、処理機の大きさ、処理浴数、製造コスト、汎用性など総合的に判断し、内部潜像型直接ポジ方式を選択した。
- (2) 現像液の安定性を重視して、光かぶり方式の直接ポジを選択した。
- (3) 光かぶり方式を実用化し、しかも優れた写真性能を引き出す為に、精密に制御された光かぶり技術(PCL技術)を開発した。
- (4) 高感度で、迅速処理が可能な乳剤として、高効率で内部潜像を形成するコアと、高効率で光かぶり核を形成するシェルとから成る新規なコア/シェル乳剤を開発した。
- (5) 書き込みが可能な薄手カラーペーパーやフィルムは、明室装填可能なカートリッジに包装され、使いやすい設計となっている。

以上

3

カラー現像処理の開発

1. はじめに

カラーコピー市場への銀塩写真方式の導入は電子写真

(b) 漂白定着液

漂白定着液は発色現像で出来た現像銀を酸化剤によって漂白する機能とハロゲン化銀を可溶性の銀錯体にかえる機能の両方を備えている。又、それらの機能がうまく作用する為に保恒剤として亜硫酸塩が添加されている。亜硫酸塩の作用はチオ硫酸塩が空気酸化によって酸化をうけ、その結果硫化銀等の硫化物が発生するのを防止する役割を果している。硫黄や硫化銀等が発生すると感光材料に付着したりして著しく商品価値を下げてしまう。しかし、硫化銀の発生はコピー量が一定量以上あれば発生することは希であり通常問題にならない現象である。コピー量が極端に少なかったり、長期にわたって処理されない場合に亜硫酸塩が空気により酸化され分解し、硫黄や硫化銀が発生しやすくなる事が問題となる。この現象を防止するため保恒技術の探索を長期に亘って行ってきたが、銀漂白剤として長い間使われてきたEDTA-Fe塩が空気酸化の触媒となっていることをつきとめた。そこで銀漂白剤としては酸化力が極めて高いが、亜硫酸塩の空気酸化を抑制し酸化触媒としても作用しないDTPA-Fe塩を見出すことに成功し、漂白定着液のライフタイムを著しく高めることに成功した。図15に見られるように従来の酸化剤であるEDTA-Fe塩を使用した場合に比べ新規酸化剤であるDTPA-Fe塩を用いた場合には、数倍の安定性が得られた。

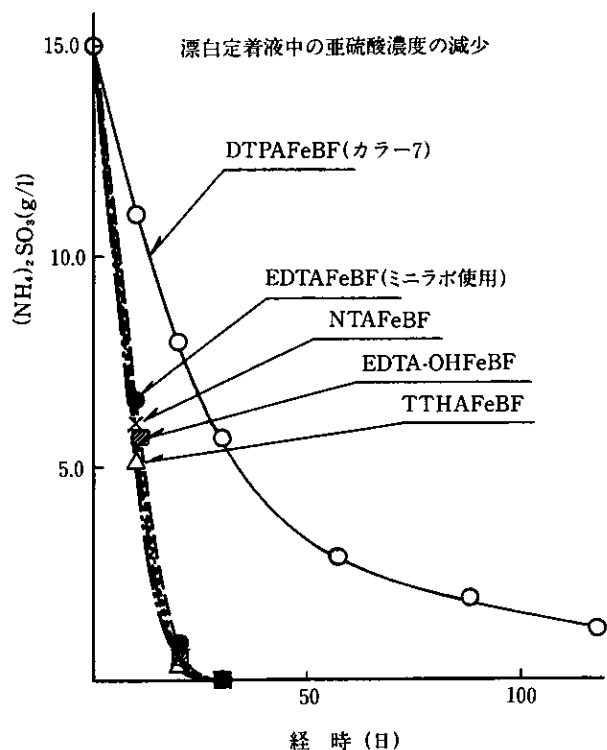


図15 漂白定着液の安定性
Fig. 15 Stability of bleach and fix solutions.

(c) 安定液 (Super stabilizer)

従来、カラー現像処理の最終工程は水洗処理が行なわれていた。これは感光材料中に残っている処理薬品を洗い出すことで画像の保存性を高める目的で行なわれていた。処理の無水洗化は従来多量に使用されていた水洗水を1/100以下にし、しかも感光材料中に残っている処理薬品を化学的に中和し、かつ中和された化合物が画像保存性を高める効果を奏するという技術である。同時に給排水や温調に必要であった配管が不要になることにより、処理機が小型化され難しかったカラー処理が店頭やオフィスへ導入できるようになったものである。しかしながら無水洗安定液はコピー量が極端に少なかったり、使用せずに長期に亘って保存されると漂白定着液から持ち込まれた可溶性銀錯体が酸化され、硫化銀が生成しやすくなるという欠点を持っていた。この場合も漂白定着液と同様、感光材料に付着し汚れを生じる結果となる。その為、従来の無水洗安定液では保恒剤である亜硫酸塩が添加できなかった処方を変更し、カラーコピー用安定液では亜硫酸塩を添加可能としたこと、更に新規の保恒剤を開発し導入した。この結果を図16に示す。

従来ミニラボで使用されていた安定液に較べ、コニカカラー7用の安定液では3倍以上の保恒能力を有することがわかる。

以上の発色現像液、漂白定着液、安定液それぞれについて超安定化技術を導入することにより、カラー処理がコピー市場で長期に安定に使用されるようになったものである。

(2) 迅速化技術

(a) 発色現像液

色素画像を形成する上で最も重要である発色現像工程での迅速化は、従来から使用されている発色現像主薬単独使用では達成出来なかった。発色剤の種類に応じ、最も反応効率の良い発色現像主薬を併用することにより相乗効果が生まれ、大幅に現像能力が向上し、迅速化が計れた。(図17)

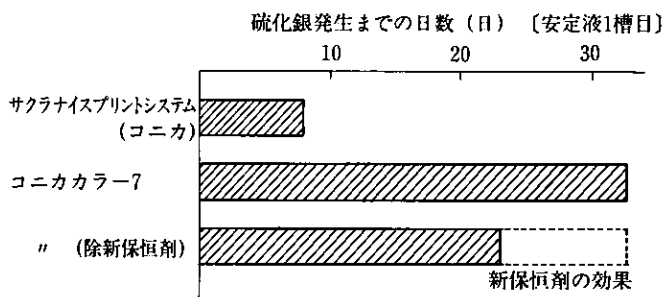


図16 安定液の安定性
Fig. 16 Stability of superstabilizers.

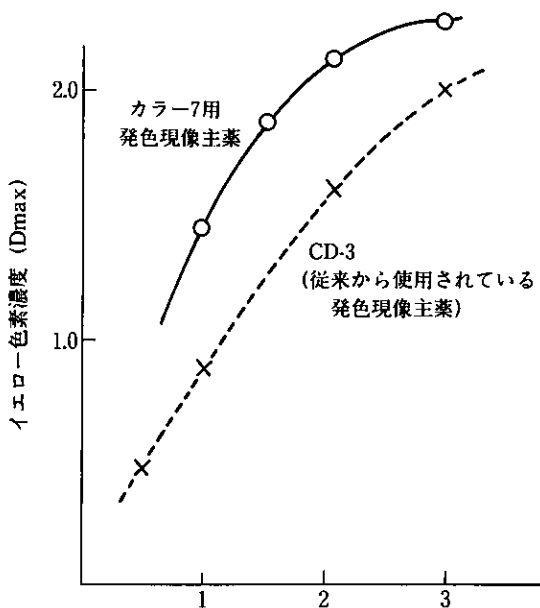


図17 発色現像の迅速化
Fig. 17 Rapid access of color developer

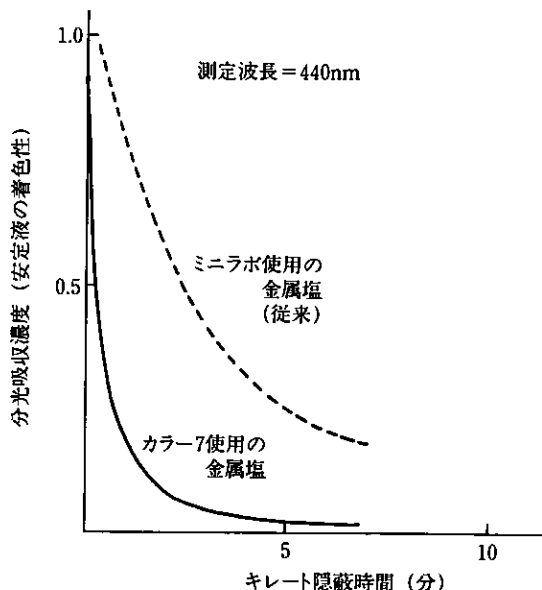


図19 安定液のキレート力
Fig. 19 Chelating ability of stabilizer

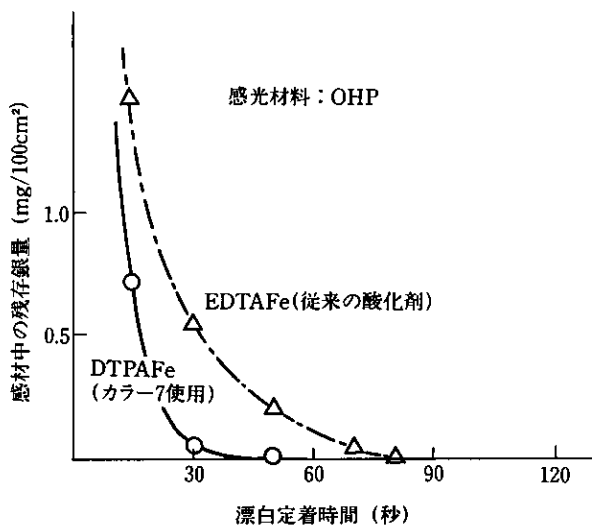


図18 漂白定着液の脱銀性能
Fig. 18 Desilvering powers of bleach and fix solutions.

又、このシステムに於ける発色現像工程でのもう1つの大きなポイントとして、発色現像の初期過程でかぶり露光が行われるがこの初期過程では感光材料のゼラチン層中への発色現像液の拡散速度が迅速性に大きく寄与する。そのため新タイプの発色現像主薬を使用することで、短時間で感光材料のゼラチン層中への拡散速度を高め拡散効果を大幅に向上させることに成功し大幅な迅速化が達成されたものである。

(b) 漂白定着液

発色現像で形成された銀画像と色素画像に対して、漂

白定着工程で不要である銀を溶解除去するために、強い酸化力を付与することが迅速化の課題であった。この要求される酸化力に対しては従来の酸化剤 (EDTA-Fe塩) では迅速化が充分達成されなかった。そこで安定化技術で述べた酸化剤としてDTPA-Fe塩を開発し、導入を計った。この新しい酸化剤により、乳剤中に多量の銀を含有しているオーバーヘッドプロジェクター用フィルムの短時間処理も可能となった。(図18)

(c) 安定液

無水洗安定液の迅速化に対しては従来3槽カスケード方式により安定化処理を行ってきたがコピーマシンの小型化の要請に対し2槽で処理可能となる技術開発を行い減溶化による迅速化を計った。これに対する技術は前浴(漂白定着)の成分を無害化するキレート力を従来のものより一段と高速化する事に成功し、成し遂げたものである。この新規キレート技術は従来のものよりキレート隠蔽時間が大幅に短縮化でき、特に新酸化剤であるDTPA-Fe塩の置換に対しては特異的に効果を発揮する。しかも従来の無水洗技術による画像品質の安定性も損われず迅速化と高品質化に大きく寄与している。(図19)

(3) 給・排液一体型処理剤容器 (ツインパック) の採用
コニカカラー7に要求される処理剤容器の形態としては

- 1) 機械の小型化に対応したコンパクト化
- 2) 機械へのワンタッチ装着・誤装着防止
- 3) ケミカルノータッチ化

であり、従来の補充液をユーザー自ら溶解する方式ではコピー市場では受け入れられないと判断し開発を進めた。

その結果、形態の仕様としては「給液と排液回収を兼ねた溶解不要のカートリッジタイプ」の処理剤容器（ツイパック）にすることに到達し開発に成功した。

給液、回収兼用容器としてはハードケース的な容器では使用途中での酸化が防止できないことからフレキシブルな材質を選択し、使用に応じ収縮し空気が入らない構造とすることを可能とした。

フレキシブル容器にすることでの問題点は、

- 1) 給液側・給液信頼性
- 2) 開栓時の液あふれの安全性
- 3) 回収側の液あふれの安全性
- 4) 液保存性
- 5) 物流ピンホール

等であった。これらの問題を解決するために包材材質パック構造及びスパウト取付けに工夫をこらした。

給液側、回収側の安全、信頼性は包材実容量に対し、処理液充填率が85%となること、及びキャップ部を吊り

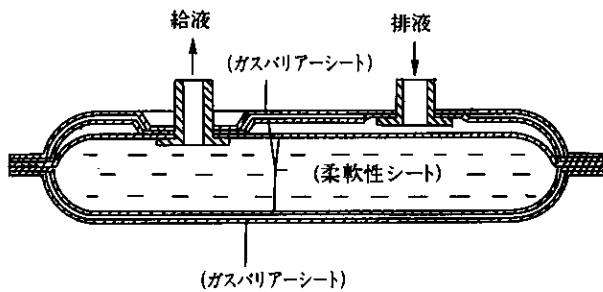


図20 ツインパック包材仕様
Fig.20 Materials in twin-pack construction

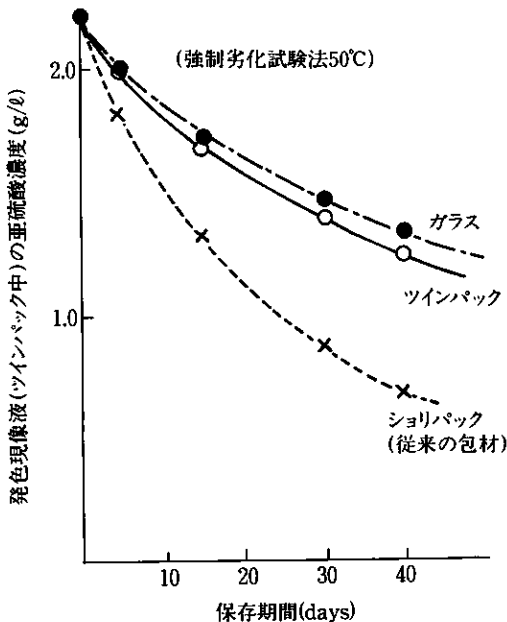


図21 包材による発色現像液の保存性
Fig.21 Effect of packaging materials on the preservation property of color developer

上げてコピー機に装着する機能を組み入れることで解決した。

物流ピンホール、液保存性は包材材質の酸素バリア性を高め、かつフレキシブル性の高いポリエチレン-エポキシ複合材料を選択することで解決した。

更にピンホール耐性を高めるために、給液側内壁包材を軟質化し液接触部によりフレキシブル性の高い薄膜ポリエチレンを配置した。又、処理剤パックとカートリッジ箱との梱包仕様の工夫により輸送時の揺れ防止を計りピンホール安全性を高めた。(図20)

処理液にとって最も重要である液保存性に対しては前記した如く包材材質の酸素バリア性を高めることにより、約1年のロングライフを達成した。(図21)

ユーザー取扱性に対しては簡易脱着性とフルプルーフ仕様としてスパウト板、及びスパウトホルダーを装備することで取扱性、誤装着防止性を高めた。(図22)

以上の様な包材仕様及びカートリッジ形態にしたことで取扱性が容易で、かつケミカルノータッチな新時代の処理剤パックを導入できた。

3. まとめ

コニカカラー7に適用されたカラー処理技術は、他の銀塩写真方式によるカラーコピーシステムの処理方法に比べ、迅速性、安定性については大巾に向上させる技術の導入によりコピー機の小型化とオフィスでの処理を可能とした。コンパクトコピー機システムとしての操作性に於いても、処理液を感じさせない新形態処理剤の適用でコピーマシン感覚でカラー処理が可能となり、オフィスへの導入を可能とした。

こうした今までにない特徴を持ったカラー処理技術を導入したわけだが処理液を使うシステムで、更なるスピードアップ、取扱性の簡易化、処理液安定性の向上という高い目標に対しては、今後更なる技術研鑽が必要である。

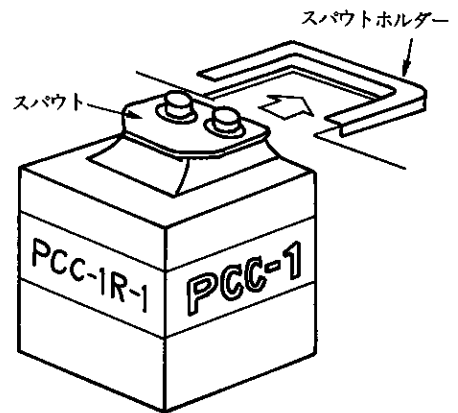


図22 カートリッジ処理剤容器
Fig.22 Twin-pack cartridge.