

カラー現像器の開発

Color Developing Unit for New Electro-Photographic Color Imaging Process

岡本行雄*
Okamoto, Yukio

Konica introduced the new color image forming process in a previous paper. The color developer for this process has some new technologies.

A thin uniform toner/carrier mixture layer is formed on the developing roller by a magnetic metering rods. Bias voltage is applied for developing the latent image in high fidelity and minimizing color contamination. The developing unit for this process was designed to be lower in height, and also to be smaller in size.

1 まえがき

コニカは、当社独自の電子写真カラー形成プロセスKonica New Color (KNC) プロセスを開発し、マルチカラー複写機、フルカラー複写機の商品化を行っている。今回は、これらの商品化に当って開発されたカラー現像器について、いくつかの特徴的な技術を紹介する。

2 KNCプロセスの概要

Fig.1にカラー画像形成装置の感光体周辺のプロセスレイアウトを示す。この図を用いて、KNCプロセスの概要を説明する。(1) 感光体をスコトロロンにより均一に帯電する。(2) 1色目の像をレーザにより露光する。(3) 1色目の現像をする(露光した部分にトナーをつける)。(4) クリーナを感光体から離し、1色目のトナー像を含む感光体上を再びスコトロロンより均一に帯電する。(5) 2色目の露光を行う(トナーを2色重ねる部分は1色目のトナーの上から露光する)。(6) 2色目の現像を行う(2色目のみの部分は感光体上に、色重ねる部分は1色目のトナーの上に2色目のトナーを付着させる)。(7) 同様

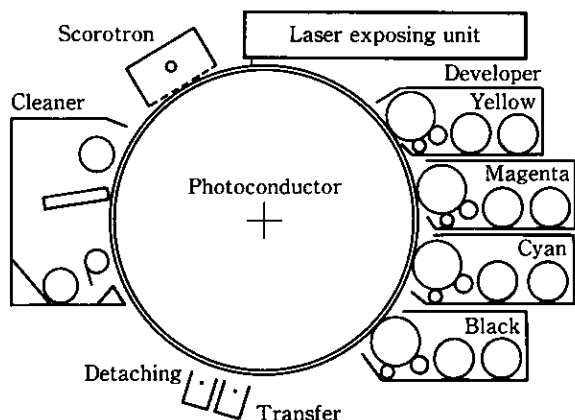


Fig.1 Schematic diagram of KNC process

に順次3色目、4色目の現像を行う。(8) 4色目現像後、転写紙が送られ、transfer coronaによって、4色トナーを同時に転写紙に転写する。以降は、通常の定着プロセスを実施する。

3 カラー現像器の開発

KNCプロセスに要求される現像器の特性と開発技術について説明する。Fig.2に現像器の構造断面図を示し、Table1に当現像器の仕様を示す。

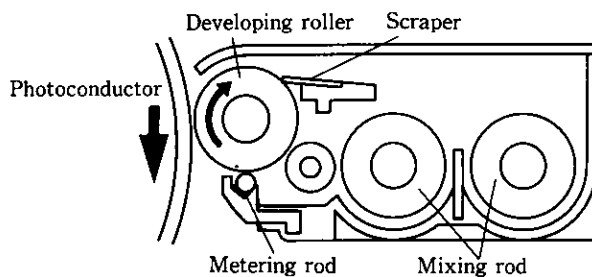


Fig.2 Cross section of the developer

Table 1 Specification of the developer

Developing roller	
Diameter	: $\phi 20$
Magnet	: 11 poles, 600gauss
Rotation speed	: 300rpm
Rotation of magnet	: no rotation
Outer sleeve	: stainless steel
Density of carrier/toner mixture on the sleeve	
	: $8\text{mg}/\text{cm}^2$
Mixing auger	
Diameter	: $\phi 18$
Pitch	: 16mm
Rotation speed	: 200rpm/50rpm
Scraper	: elastic blade
Metering rod	: magnetic SUS magnetically suspended
Toner concentration detection	
	: magnetic resistance detection

* 情報機器事業本部 BRPT

3.1 現像剤層の薄層化

本現像法は、感光体上に形成されたトナー像を乱すことなく、さらに他の色トナーで現像するため、現像剤層は感光体と非接触でなければならない。このため、現像ローラ上の現像剤層を薄層にする必要がある。この実現のため、Fig.2で示すように、棒状のmetering rodを現像ローラに当接させ、現像剤層の厚さを規制している。

さらに、現像ローラの軸方向に均一な薄層を形成するため、metering rodの当接圧は、その長さ方向に均一でなければならない。これは、rodを磁性材料とすることにより、実現できた。現像ローラ内の磁極を利用した磁気力でmetering rodの当接圧を得ると共に、metering rodの長さ方向に均一な当接圧を容易に得ることができた。

現像剤層の厚みは、 $8\text{mg}/\text{cm}^2$ が適当であり、小さすぎるとトナーが不足して画像濃度が低下し、大きすぎると、先に現像したトナー像を乱したり、現像剤中のキャリアが感光体に付着し、白い斑点上の画像欠陥となる。

また、現像ローラの材質、その表面処理、metering rodの当接圧により、トナーがrodや現像ローラに融着したり、トナー塊を発生させたりする問題も生ずる。これらの問題は、現像ローラの材質選定、表面処理方法の改良、表面粗さの適正化、rodの当接圧適正化により、解決できた。

3.2 現像器の薄型化、小形化

Fig.1のレイアウトが示すように、KNCプロセスの現像器は、薄型、小型であることが要求される。現像ローラはその内部にマグネットを有し、ローラ表面での磁力確保のため、大きさが制限される。ローラ径 $\phi 20$ のものまで実用化し、今 $\phi 18$ のローラを組み込み薄さ 27mm の現像器が開発段階にある。磁極のレイアウトを4色の現像器のレイアウトと対応するように設計し、1種類の現像ローラで、4色のどの現像器にも使用できるように工夫してある。

現像剤の攪拌には、螺旋型の攪拌軸を用い、現像剤の攪拌と搬送を兼用させることにより、小型化かつ薄型化を実現した。この場合、トナーの帯電のための時間が充分取れないため、短時間の攪拌で十分な帯電が得られるように、現像剤の処方にも改良を加えた。それでも、プロセススピードが速くなると、現像器を駆動する時間は短くなり、現像剤の充分な攪拌混合時間が得られない。一方、攪拌軸を常時駆動すると、使用しない色の現像器中の現像剤の劣化が大きくなる。このため、プロセススピードが速い機種では、攪拌軸の回転スピードを2速切換して、この問題を解決した。現像時には攪拌軸を 200rpm で回転させ、現像時以外には、 50rpm の回転にソフトに攪拌する。

3.3 トナー濃度制御

カラートナーは、2成分系の現像剤であるから、トナー濃度を一定に維持する必要がある。トナー濃度を検知

する方法として、現像剤の透磁率の変化を検知するセンサを使用しているが、この場合センサ面で変動のない安定した現像剤の流れを形成しなければならない。しかし小型薄型現像器とするためには、攪拌器の影響を受けない位置に、このセンサを設置することは不可能である。このため、あえてセンサを攪拌器の直下に設置し、攪拌軸の回転にともなって変動しているセンサ出力の中から特定のポイントを読み込むことにした (Fig.3)。この結果、センサ位置の制約が減り、確実なトナー濃度の検知ができるようになった。現在は、すでに実用化されているセンサを使用しているが、まだ大きく、装置全体の小形化のネックになっている。今、センサの厚みで $1/2(4.5\text{mm})$ 、体積比 $1/2.2$ のセンサを開発中であり、ほぼ実用化の見通しが立っている。

3.4 非接触現像

現像剤が感光体に非接触であるため、現像を促進するために、AC biasの印加が補助として必要である。単に現像器の開発のみならず、現像方法そのものの開発も必要であった。潜像をより忠実に現像するためには、AC biasの電圧値はより大きいことが必要である。しかし、この場合、一方で混色という問題を引き起こす。混色とは、先に現像したトナー像上に後から現像するトナーが被り状に混入する現象である。これは、先に現像したイメージのトナーの一部が現像ローラに引き戻され、その部分に別のトナーが現像されるためと考えられる。程度がひどい場合には、長期間の使用で、現像剤そのものが引き戻されたトナーで汚染されることになる。これに対し、各種パラメータの最適化を行い、AC biasと周波数との関係において、混色がなく現像の忠実度が良い条件を見出した。Fig.4は、現像のAC biasと現像の忠実度 (1.0が潜像と同等)、及び混色発生領域との関係を概念的に示す図である。

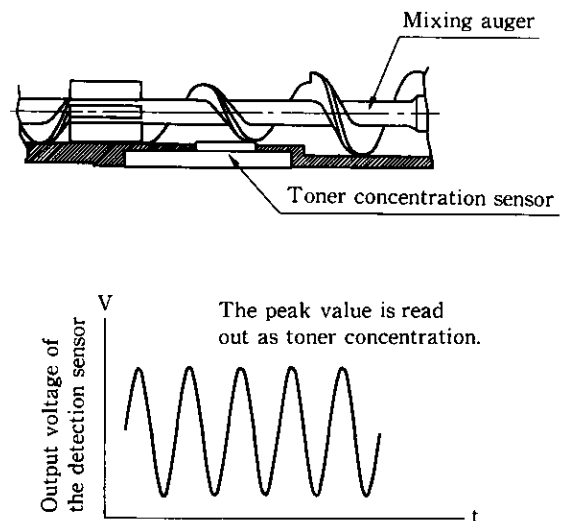


Fig.3 Detection of toner concentration

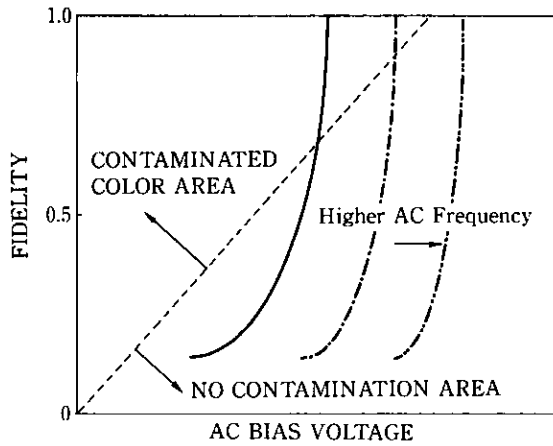


Fig.4 Relation between AC bias and image fidelity/color contamination

4 むすび

KNCプロセスについては、今までにいくつかの発表が成されている。今回は、現像器の構成を中心にして、KNCプロセスに要求される現像器の特性と開発技術についてまとめてみた。このプロセスのkey pointは、現像にある。ここで述べたいいくつかの技術が開発されて実用化に至っている。

●参考文献

- 1) Masahiko Itaya, Satoshi Haneda : SPIE.1253,360(1990)
- 2) 羽根田哲 : Konica Tech. Rep.,4,116(1991)
- 3) 羽根田哲,板谷正彦 : 電子写真学会誌,31(4),(1992)