

デジタルカラープルーフینگシステム

Konica Digital Konsensus Pro の開発

The Development of the Konica Digital Konsensus Pro Digital Color Proofing System

土 居 正 人*

Doi, Masato

篠 塚 伸*

Shinotsuka, Shin

伊 藤 博 英*

Ito, Hirohide

谷 口 哲 哉*

Taniguchi, Tetsuya

In the past few years, there has been an exponential growth in the digital data flow that prepress systems must be able to handle, accompanied by the ever-present market demand for proofing systems that deliver high image quality and performance. In response, we tapped a convergence of technologies to develop the Konica Digital Konsensus Pro, a new concept in digital proofing systems that joins high image quality and high total throughput with easy operation. In this paper, we describe the component techniques - a new AgX material, high-performance exposure control, and enriched functions of operation - that are the principal sources of this accomplishment.



1 はじめに

印刷工程のワークフローのデジタル化に伴い、デジタルカラープルーフに対する市場ニーズは飛躍的な高まりを見せている。このような市場ニーズに対し、コニカは1999年9月に“Digital Konsensus”を発売、高品質網点プルーフとして高い評価を得、広く印刷製版の現場でご利用頂いている。ワークフローのフルデジタル化には、印刷工程全体での、正確な色再現情報の伝達、仕上がり品質の管理が不可欠であり、コニカは、2002年4月に発売を開始した“Digital Konsensus Pro”で、1つの回答を業界に提示し、高い注目を集めている。

本稿では、これらのニーズに対応したDigital Konsensus Proの技術内容について報告する。

2 Digital Konsensus Pro システム概要

Digital Konsensus Proは、「出校要件を満たす本格的DCP (Digital Color Proof)」をコンセプトに、当社プルーフ技術を結集して開発した画期的システムであり、本システムの採用により、Japan Color等のプロセスインクや特色インクに近似したベタ色再現はもとより、印刷トラッピング、オーバープリント、印刷本紙の色合い等、印刷仕上がり品質を忠実再現したプルーフ出力を、迅速・低ランニングコストで得る事が可能である。

様々な印刷条件が忠実再現されるプルーフ出力を実現したのは、材料・装置両面からの総合的アプローチで確立したコニカ独自のK-ACT技術（コニカアドバンスカラーテクノロジー）によるもので、本技術により銀塩感光材料の諧調特性を最大限引き出し、特に中間調領域の安定発色が可能となった。

3 装置開発

3.1 装置構成と主な仕様

本システムでは、印刷再現の向上に加え、A1サイズ出力と給紙部ダブルカートリッジ化による使い勝手の向上、および生産性の向上（A1複版19枚/時）を実現している。装置構成をFig. 1に、主要仕様をTable 1に示す。

3.2 主要機能と投入技術

装置の主要機能は、感光材料ハンドリング・画像データ処理・マルチビーム露光に関する要素技術を統合する事により成り立っている。

* MGカンパニー MG開発センター GIシステムグループ

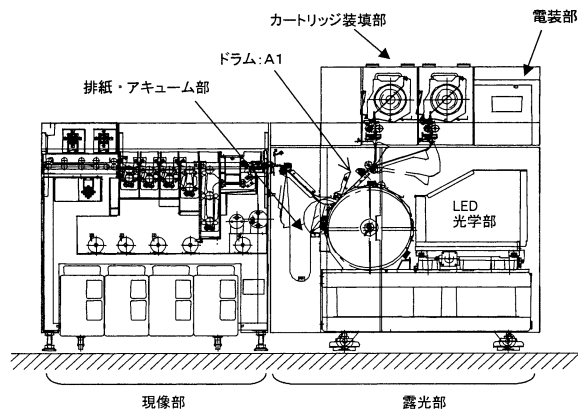


Fig.1 Layout of Digital Konsensus Pro

Table1 Major specifications

項目	内容
装置形態	露光部 / 現像部
画像記録方式	三波長光源による回転円筒外面走査
画像形成方式	銀塩湿式現像
記録サイズ	A1+ / B2+ / A2+ / A3+
出力解像度	2400 / 2540dpi
露光ヘッド	三波長マルチビーム
処理能力	複版時 19枚/時 (A1+)
感光材料	専用銀塩ペーパー(グロッシー / マット)
インターフェース	Konica専用I/F

ここでは、主要機能実現の為に確立した各要素の技術内容について概説する。

3. 2. 1 感光材料ハンドリング技術

本システムで使用する感光材料は、幅3サイズ (670/570/492mm)、2タイプ (マット/グロッシー) が用意され、専用カートリッジに収納して装置装填される。

一方、感光材料に関する情報 (種別/サイズ/残量/感度補正データ) は、カートリッジ属性情報 (最大、カートリッジ8本分) として登録管理され、装置へのダブル装填化と合わせて最適サイズ・タイプの感光材料自動選択給紙を実現、材料ロス的大幅低減と取り扱い性向上を図り、更に、選択された感光材料の最適条件を呼び出す事で安定した露光を可能とした。

3. 2. 2 画像データハンドリング技術

画像データ処理ブロックを Fig. 2 に示す。

OL-System/RIP (以下 RIP) から出力された画像データは入力 I/F を介して取り込まれ、マルチビーム露光に合わせたデータに並べ替える処理を実行後、画像メモリに保存される。画像メモリに保存された画像データは、プリント要求により読み出し処理が実行される。

RIPからの画像データ受信速度は16MByte/s (専用I/Fの最大速度) の能力を有し、ダブルページ構成による画

像受信ロックアウト時間短縮効果とあわせて、異種画像15枚/時、複版時19枚/時の処理能力を達成している。

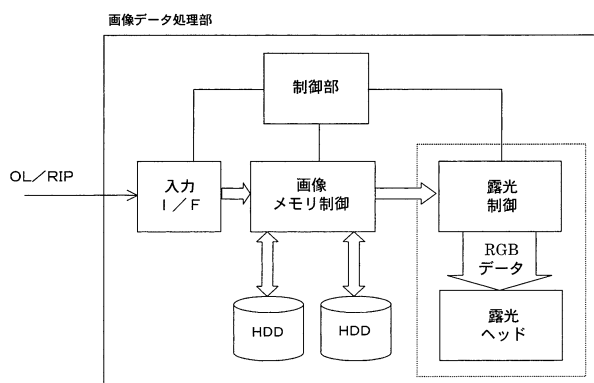


Fig.2 Block Diagram of Image Processing Unit

① 特色対応

1ページを構成する画像メモリは、オプション指定による増設が可能な構成を採り、標準時でY,M,C,K4色まで、増設時、標準4色+特色2色の計6色までの画像データ取り扱いが可能である。

② 画像メモリ管理

画像メモリにはハードディスクを採用しており、将来的な容量拡大を考慮した制御方式を搭載した。

画像データ一時保存用として複数領域 (ハードディスク容量に応じて自動可変) を確保し、受信画像毎に保存領域を順次変える事で、領域が一巡するまで出力画像が保持される。この為、現像処理の進行管理と合わせて、ジャム等により処理途中で感光材料が損なわれた場合でも、RIPから画像を再転送することなく再プリント可能となっている。

③ 画素クロック制御

露光処理の基準となる画素クロックについては、高解像度化 (2540dpi対応) と出力サイズ拡大に伴い、制御精度向上と出力画像サイズ微調整機能を含む補正自由度向上が必須となり、新たにデジタルPLL方式を採用、要求精度と自由度を確保した。

3. 2. 3 露光系技術

露光系に関する技術は、走査系・光学系・光源系・露光制御系に大別される。

走査系については、防振フレームとともに走査系配置の低重心化を図り、且つ、副走査に高精度ボールネジ機構を採用する事で、走査精度の向上と耐振性を強化した。これらの対応により、マルチビーム方式で顕在化しやすい走査ムラ、振動ムラの画質影響を排除した。

光源系については、長寿命化と低コスト化を図る為に三波長 (R, G, B) のLEDを採用し、各波長毎に設計されたブロック上に複数配置する事で、マルチビーム化

とアライメント精度の向上を図った。

光学系は、ブロック上に配置された三波長LEDによるビームをダイクロイックミラーにより重ね合わせ、撮像縮小光学系によりドラム上に投影する方式を採用、更に出力解像度可変 (2400/2540dpi) 対応として、光学倍率可変機構を搭載した。

また、走査系の平行度や機内温度変化に伴うレンズ系変位を補正し、ビーム径安定化を図る為、AF機構を採用した。

露光制御系については、5. 1 項にて後述する。

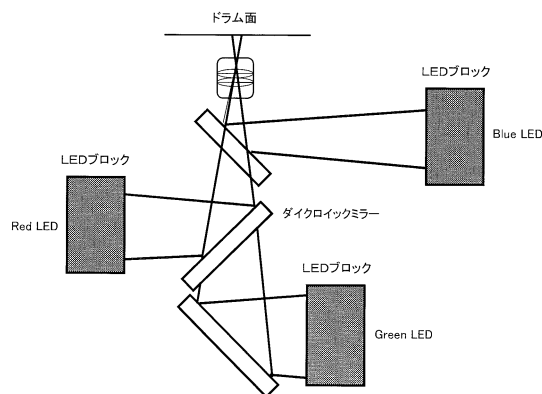


Fig.3 Layout of Optical-Unit

4 感材の開発—色の忠実再現—

感光材料は、印刷近似の色再現性、画質に徹底的にこだわり、新たにDigital Konsensus Pro専用感材として開発した。原紙からカプラー、発色システムにわたって見直しを行い、印刷物により忠実な再現を追求した。

4. 1 色調の改良

① 白地の改良

印刷用紙に近似した再現を得るため、原紙処方から見直しを行い、新原紙を採用した。また、白地の汚染物質を徹底的に削減、さらに処理剤・自現機から洗い出し効果の向上を図り、従来より一段と印刷用紙に近似した色調・明度を実現している。

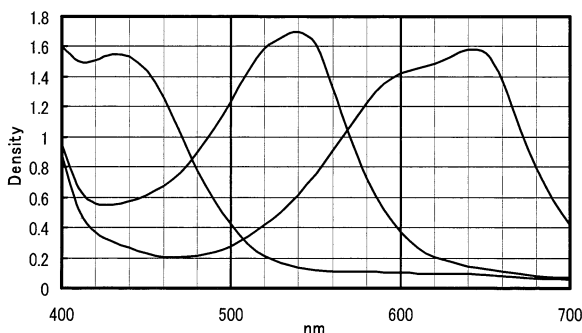


Fig.4 Spectral Absorption of Digital Konsensus Pro

② 単色色調の改良

単色色調の改良のため、M, Yカプラーで新規カプラーを採用、Fig. 4に示すように、裾切れのよいシャープな分光吸収を達成した。これにより不正吸収の少ない白地と合わせ、メリハリのある色再現・画像再現を実現した。

4. 2 濃度可変機能

機器、感材、処理剤のあらゆる面から、5 項で述べる種々の色再現安定化技術を盛り込むことにより、露光光量を種々のレベルに厳密に変調制御する「K-ACT技術 (濃度可変機能)」を実現した。低濃度から高濃度までを管理されたレベルで安定して発色することが可能となり、単にベタ濃度を自由な濃度で露光できるだけでなく、以下に示すようなお客様の様々な印刷条件を、より忠実に再現する画期的な機能を実現した。

① 白地着色

着色した印刷用紙を再現するため、白地部全体をわずかに発色させ、印刷本紙の色合いを再現可能とした。

② 2 次色、3 次色の色調カスタマイズ

印刷機や印刷条件の違いにより、実際の印刷トラッピングは微妙に異なり、単にY, M, C, Kの単色を合わせただけでは、2 次色、3 次色までを正確に印刷物に近似させて再現することはできない。Digital Konsensus Proでは2 次色、3 次色の光量を個々に設定することで、トラッピングを考慮した最適な色調に再現することが可能となった。

③ オーバープリントの忠実再現

印刷ではオーバープリント (墨+色版) を効果的に使い、デザインの幅を広げているが、高濃度部の階調を正確に再現することは露光制御の面で難しい。専用感材では感光材料の発色性を向上させ、発色可能な最大濃度を高めに設定すると共にセンシトメトリの直線性を改善した。これにより、K-ACT技術によるオーバープリントの忠実な再現を可能とし、検版性 (印刷データが正しいか否かの検査しやすさ) を大幅に向上した。

④ 特色の再現

Digital Konsensus Proでは、K-ACT技術をさらに応用し、網点内のY, M, C各カプラーの発色量を厳密にコントロールするよう3光源を一度にブレンド露光して、種々の特色版までもそのまま再現を可能とした。特色版データは特色版として、プロセス4色と独立に再現可能なため、色調の確認だけでなく、ノセ・ヌキの確認等の検版性が大幅に向上している。

5 色再現安定化技術

Digital Konsensus Pro用専用感材、処理剤では、各種変動因子に対するロバストネスの向上を徹底的に追求した処方設計を行った。また、装置側からのきめ細かく精

度の高い露光補正技術・処理制御技術によって、K-ACT技術の濃度可変と安定性の両立を可能とした。

5. 1 装置（露光制御）からの対応

印刷に忠実な色を安定に再現するためには、感光材料のセンシトメトリ特性を最大限に引き出すと共に、機差・感光材料ロット差を補償し、露光量を安定化することが重要課題であり、これらを満足する露光制御アルゴリズムを新たに開発した。

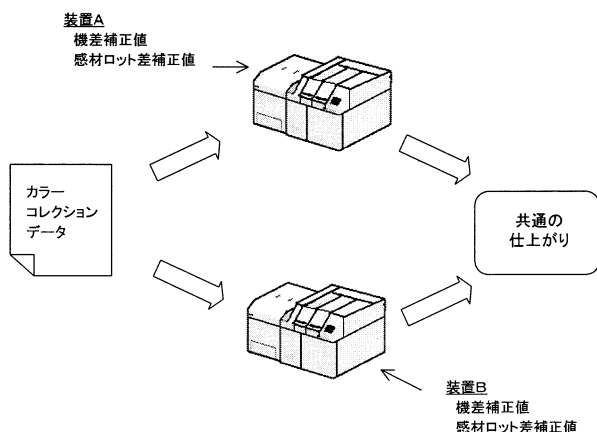


Fig.5 Concept of Exposure Control

色再現に関するシステム上の基本情報であるカラーコレクションデータは、Y, M, C, K各発色濃度の関数データとして一般化し、機体毎に登録管理される濃度再現テーブルと感光材料毎に提供される感度情報に基づく濃度再現テーブル補正処理により、機差及び、感光材料ロット差を補償し、色の安定再現を実現した。

また、高精度測光回路によるビーム光量安定化処理により、繰り返し安定性を確保している。

5. 2 感材からの対応

① 感色・発色層構成

Digital Konsensus Pro専用感材では、上層より青感光層／緑感光層／赤感光層の層構成を採用した。イラジエーションの影響を受けやすい短波長の感光層を上層としたことにより、イラジエーション防止染料による、鮮鋭性を効率よく得ると共に、上層の乳剤層によるフィルター効果によって露光混色に対する安定性も向上させている。また、各感光層と各色カプラーの組み合わせについてもカプラーのカップリング活性や色素雲形成特性を踏まえ、現像時の色濁り、鮮鋭性バランスに対して最も安定性の高い組み合わせを選択した。

② 分光感度・感度バランス設計

一般のレーザーと異なり、インコヒーレント光源であるLEDを露光光源として採用するにあたって、各光源特性に合わせて、分光感度を乳剤分光感度と染料吸収波長の両面から最適化してセンシトメトリーの安定再現を確保した。また、発光波長域がオーバーラップ

する光源波長に対しては、ダイクロイックミラーの波長と感光層の乳剤感度差を適宜設定することにより、露光混色の問題も解決した。

中でも発光波長域が広いうえに露光量によって発光波長が変化するGreen-LEDが用いられる緑感性乳剤については新規増感色素を採用、LED発光波長域のほぼ全域にわたって分光感度を平坦化して光源波長依存性をほぼゼロとし、安定した感度が得られるよう設計した。

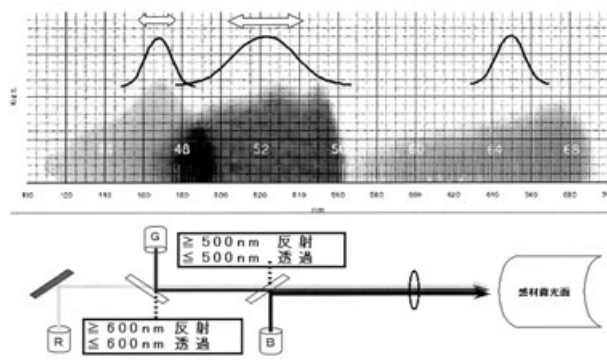


Fig.6 LED-wavelength, Spectrum-sensitivity and Dychroic mirror component

5. 3 処理システムからの対応

① 処理液・処理条件による安定化

現像液については、センシトメトリーの全濃度域にわたる安定性を細部に渡って追求し、様々な使用頻度・処理環境に対する安定性を確保した。

また、バッファ能と耐酸化性を向上させることにより、現像進行の安定領域を拡大してA1ワイドという大サイズでの処理変動を極小化した。

② 補充精度の向上

従来感材面積によりのみ行われていた補充制御を処理感材の画像部面積を加味した補充制御とすることにより、現像液中の現像主薬量を精度の高いレベルで一定に保ち処理液レベルの変動を大幅に減少した。

6 まとめ

Digital Konsensus Proは、単なるブルー出力機の枠を越えて、印刷工程における色管理基準としてご活用いただくことを志向したシステムであり、今後は、よりお客様にご満足いただける総合的な色管理サポートツール・システムを提案していきたいと考えている。

●参考文献

- 1) 米山 努、藤田 勝司、田中 重雄、北沢 成之
“デジタルコンセンサスの開発”
Konica Tech.Rep., Vol.13(2000)