

デジタルプルーフ用カラーマネージメントシステムの開発

Development of Color Management System for Digital Color Proofing Systems

星野 透*

Hoshino, Toru

A new color management system has been developed for DCP, direct color proofing systems in order to make more accurate color proofs. Device profiles in ICC standard format for use with the color management system have been made with our own color gamut mapping techniques. Selective black data processing, color reproduction for prepress data and color profile editor are realized for practical use in graphic arts. High color accuracy and fast image data conversion are achieved.

1 はじめに

近年、DCP(Direct Color Proof)の印刷機への色合わせにおいて、ICC(International Color Consortium)プロファイルによるカラーマネージメントシステム(CMS)を用いてプルーフを作成するシステムが運用されはじめています。¹⁾ また、印刷インキに色を合わせたCMYK色材を使用する網点DCP^{2,3)}においても、ユーザーごとに印刷条件が異なるため、精度の高いプルーフ作成にはCMSが必要となる。

ICCプロファイルを用いるCMSは、K版の扱いや色変換速度などの面でプルーフでの利用が困難な場合が多い。

以下に、DCP用に開発したCMSの処理/機能と評価結果を紹介する。Fig. 1に構成を示す。CMYKとL*a*b*との関係を表すICCプロファイルを基に、CMYKからCMYKへの直接変換テーブルであるDLP(Device Link Profile)を作成して使用する。

2 色域マッピング処理

プルーフは、プリント物同士の比較のため、印刷物とプルーフの観察条件はほぼ同一であり、測色的色再現(Colorimetric Color Reproduction)⁴⁾が基本となる。

また、デバイス間の色域の差はモニターからの色再現に比べるとわずかであり、修正に必要なマッピング量は少ない。しかし、同一観察条件で並べて比較するため高精度な色再現が調子再現性ととも要求される。

色再現の考え方は、印刷の色域がプルーフよりも内側の場合には圧縮せず、外側の場合にのみ色相を変えず彩度と明度を色域表面まで圧縮することを基本とする処理により、色変化を最小にした。圧縮目標点をFig. 2のようにプルーフ色域の彩度頂点から内側に移動させて設定することによって、彩度低下を少なくし、色間の連続性を確保した。

この色域マッピング処理をICCプロファイルでのL*a*b* CMYK LUTの計算テーブルによって行なう。

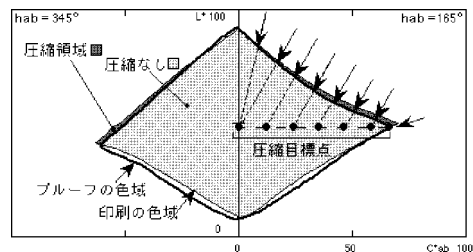


Fig. 2 明度/彩度のマッピングの概念図

3 K版処理

ICCプロファイルからの直接変換では、4次元であるCMYKデータを3次元のL*a*b*空間に変換し、システム間の写像変換の後、元の4次元CMYK色空間に数値変換が行われる。変換後のK(黒)版は、CMYKで構成される4色墨に置き換えられ、結果として墨文字/細線品質が低下する。

網点プルーフにおいては、ロゼッタパターンやモアレに変化が起こり、ルーペでの網点確認時には校正の間違いの原因になる。

プルーフ機種(レーザー熱溶融顔料系、AgX系、インクジェット系、電子写真系)の特性に応じて、K版処理

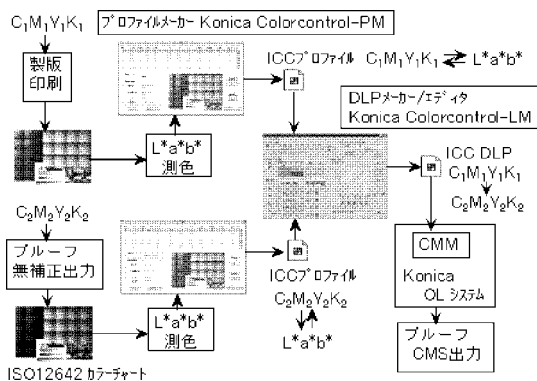


Fig. 1 デジタルプルーフ用CMSの構成図

*MGカンパニー MG開発センター 画像システム開発グループ

を次の3通りから選択可能とした。

- 1) K版4色再現 ICCプロファイル直接変換と同処理)
- 2) K版ベタのみ K 単色再現。
- 3) K 版完全再現。

2) は K 版ベタのみを L*値に一致させる処理で K 単色に変換し、他の色は4色再現にて色差を最小にする。
 3) は Fig. 3 において、K の入力値 K_1 から L*値を再現するように出力値 K_2 を求め()、ICC プロファイル直接変換によって求まる $C_2M_2Y_2K_2$ ()と L*a*b*が一致するように $C_2M_2Y_2K_2$ を再計算する()。さらに K 単色部に入る CMY のにぎり成分を除去し()、K 版完全再現の DLP()を作成する。

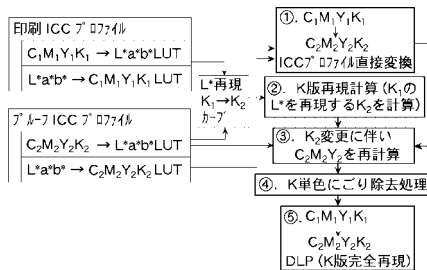


Fig. 3 K版完全再現の処理フロー図

4 CMYの単色再現 / ベタ再現処理

CMY単色の色調が印刷インキに模した網点ブルーフでも、L*a*b*空間に変換することによって、CMYの単色再現に他の色網点が入り、ベタ表現がベタにならない。ループで網点確認する場合には校正の間違い原因になる。CMY単色部分にL*a*b*値を合わせ込む色相 / 彩度変換処理、にぎり成分除去処理、およびベタ再現処理を組み込んだ。網点ブルーフのみで使用する。

5 エディタ機能

プロファイルの作成には、カラーチャート測定が基本となる。測色時の誤差要因の補正、色域マッピング結果の修正には、プロファイルを直接調整する手段が必要である。調整機能として、CMYK 階調カーブとスポットカラーコレクション機能を開発した。スポットカラーコレクションは、プロファイル内の色空間変換処理係数を、

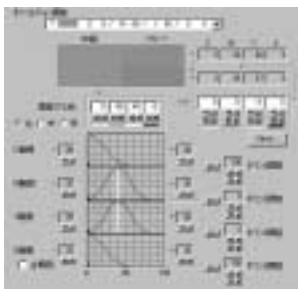


Fig. 4 スポットカラーコレクションの GUI

CMYK 値の変換として直接指定可能な GUI にて実現した。Fig. 4 に GUI 例を示す。

6 CMM(Color Management Module)の高速化と速度評価結果

画像データの色変換を行う CMM において、通常の ICC プロファイルによる 2 段階の多次元格子補間を DLP の使用による 1 段階化、マルチスレッド化による網点スクリーニング計算との並行処理⁵⁾によって、高速な画像変換をソフトウェア処理で実現した(Table 1)。

Table 1 Konica OL システム⁵⁾の CMM 速度評価結果

	データ読み込み開始から網点 2 値画像作成完了までの時間
CMS 無しの場合	2 40
CMS 有りの場合	2 46 (変化率 104%)

7 印刷物との色差評価結果

Fig. 5 に、HiEnd 網点 DCP である Konica Color Decision の色合わせ結果を示す。印刷物との色差を大幅に減少できた。

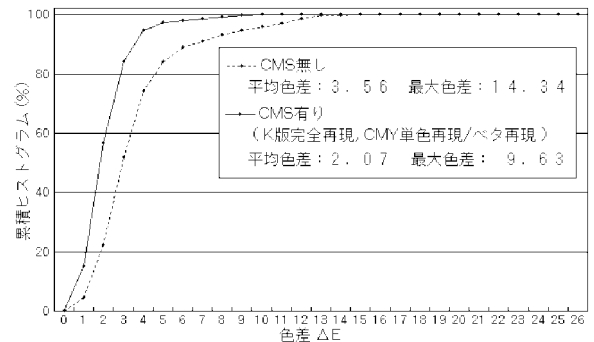


Fig. 5 Konica ColorDecision と印刷物との色差評価結果 (ISO12642カラーチャート 928色)

8 まとめ

DCP に必要な処理 / 機能を有する CMS を開発し、実用レベルの画像変換速度と色再現精度を得た。

参考文献

- 1) 大澤道直、日本印刷学会誌、36、226 (1999)
- 2) 竹田克之、川上壮太、仲島厚志、阿部隆夫、Konica Tech. Rep., 10、35 (1997)
- 3) 米山努、藤田勝司、田中重雄、北澤成之、Konica Tech. Rep., 13、33 (2000)
- 4) R. W. G. Hunt, J. Photogr. Sci., 18、205 (1970)
- 5) 北澤成之、篠塚伸、山室達郎、本レポート内
“OL システムの開発”