

進化する特色のカラーマネージメント

インクジェットプルーフの現状と課題

近年の多くのカラーマッチング用のソフトウェアでは、デバイスリンクプロファイルを使用している。デバイスリンクプロファイルは、ルックアップテーブルを一旦適用した上で再度カラーチャートを出力・測定し、目標値との差分から補正計算を行うフィードバック方式を採用することで、更にマッチング精度を高められるようになっているプロファイルである。広色域プリンタとデバイスリンクプロファイルを使用することによって、例えば、印刷本機との差を $\Delta E1$ 以下 (ECI2002 カラーチャートの色票の平均) にすることも可能である。特色の単色についても、プリンタの色域内にある色であれば高い精度で再現することが可能である。

一方、特色と特色の掛け合わせ、特色と CMYK の掛け合わせを高い精度で再現することは従来のカラーマッチングソフトでは大変困難である。多くのカラーマッチング用のソフトウェアでは特色の掛け合わせを目標値として登録することができない仕様になっていることが主な理由であるが、もし登録できる仕様であったとしても、無数に存在する特色の掛け合わせの色票を印刷・測定することは、コスト面から現実的とは言えない。

結果的に、特色の掛け合わせは従来と同様の方法 (乗算) で計算されることになる。実際の印刷で発生するインキとインキが重なったときのトラッピング率による影響も反映されないため、特色の掛け合わせの再現性はどうしても低くなってしまう。

製品サイクルが短くなり、多品種小ロット化が進んでいるなかで、より早い段階でデザイン見本や色校正の確認が必要になっているが、上記の理由から、特色に関する色校正では依然本機や色校正機が用いられるケースが多く、デジタル化が進んでいないのが現状である。

このような特色の掛け合わせにまつわる問題を解決するために開発されたのが GMG OpenColor というプロファイル作成ソフトである。本稿では、このソフトについて紹介したい。

分光反射率を使用して掛け合わせの色を予測(プレディクション)

GMG OpenColor は全く新しい計算方法でプロファイルを作成する革新的なソフトである。最大の特徴は、特色、CMYK 問わず、掛け合わせの色を高い精度で「予測(プレディクション)」できることである。従来のプロファイル作成ソフトは Lab を使用して計算を行うのに対し、GMG OpenColor は分光反射率を使用する。Lab では、明度を示す L、色相と彩度を示す a、b の計 3 チャンネルで色を

表わすが、GMG OpenColor が使用する分光反射率は、可視光線の中の 380nm～730nm の範囲を 10nm 刻みで記録したより正確な数値情報である。このような数値情報を使用することで、従来のカラーマッチングソフトでは不可能であった掛け合わせの色の正確な予測が可能になっている。図 1 はシアンと黄色の特色の分光反射率を基に、掛け合わせた緑の分光反射率を予測した結果である。

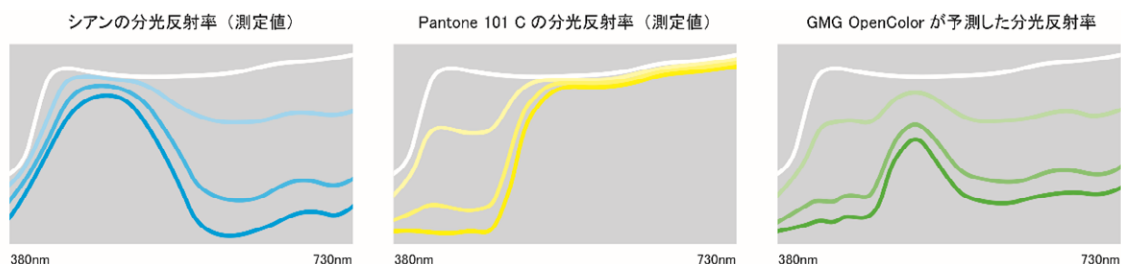


図 1 シアンと黄色の特色の分光反射率を基に、掛け合わせた緑の分光反射率を予測した結果

予測のための情報として、用紙の分光反射率と、その用紙に印刷されたインキの分光反射率が必要になる。この 2 種類の分光反射率を使用して、あるインキについて光がどのように透過し用紙に反射するかの予測をする。光線はスクリーンドット上に入射してこれを通過し、印刷メディアによって反射され、再び印刷範囲を通過して反射される。この光路は 1 つのパターンに過ぎず、他にもいくつかのパターンが存在する。

1 色刷りの場合には図 2 のパターンがあることを考慮して計算を行う。

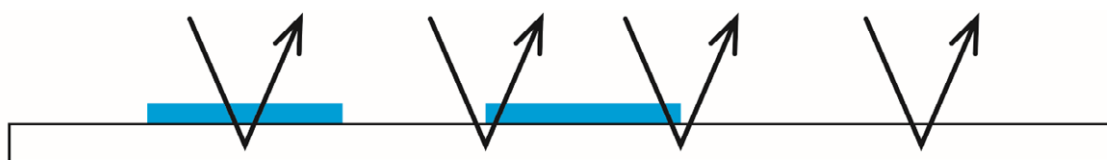


図 2 1 色刷りのパターン

2 色刷りの場合には更に図 3 のパターンがあることを考慮して計算を行う。

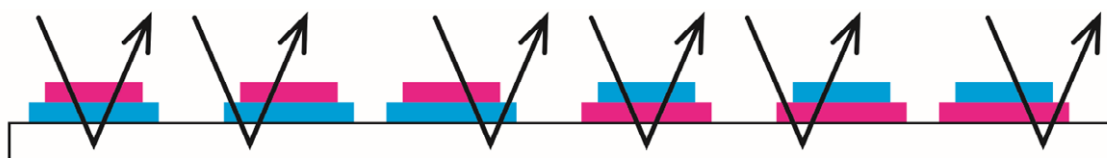


図 3 2 色刷りのパターン

これらのパターンの組み合わせから、その掛け合わせが最終的にどのような色になるかを予測している。なお、光は通常、印刷メディア内へ反射するのに加えて側方散乱もする。GMG OpenColor

はこの側方散乱も考慮して計算を行っている。GMG OpenColor の技術の根幹はこの「予測(プレディクション)」にある。

少数の色票(ミニストリップ)でプロファイルを作成

分光反射率を使用して掛け合わせの色を予測するのが GMG OpenColor の最大の特徴だが、もう一つ大きな特徴がある。それは、プロファイルを作成するために必ずしも大きなカラーチャートを測定する必要がないということである。従来のカラーマッチングソフトでは、プロファイルを作成するために IT8 や ECI2002 といった 1000 パッチ以上あるカラーチャートを測定する必要があるが、GMG OpenColor は掛け合わせの色を予測できるため、例えば、図 4 のようなミニストリップ(少数の色票)でも高い精度のプロファイルを作成できる。



図 4 左から順番に、PANTONE 469 C、シアン、マゼンタ、イエロー、PANTONE 267 C、PANTONE 248 C、そして用紙の紙白の色票が並んでいる。100%の他に 40%と 70%の色票が各色に配置されている。掛け合わせの色票は全く含まれていない。色票の数はわずか 19 個しかない。

図 5 は、ターゲットのオフセットの印刷物と、GMG OpenColor を使用して出力したインクジェットブルーフおよび GMG OpenColor を使用せずに出力したインクジェットブルーフを比較したものである。

GMG OpenColorを使用したインクジェットブルーフ

オフセットの印刷物

従来のインクジェットブルーフ



図 5 左から GMG OpenColor を使用したインクジェットブルーフ、オフセットの印刷物、従来のインクジェットブルーフ

◇オフセットの印刷物:

PANTONE 469 C、シアン、マゼンタ、イエロー、PANTONE 267 C、PANTONE 248 C の計 6 色で構成されている。紫色のバックは PANTONE 267 C と PANTONE 248 C の掛け合わせになっており、ケーキの絵柄は PANTONE 469 C、シアン、マゼンタ、イエローの掛け合わせで表現されている。

◇従来のインクジェットプルーフ:

GMG の従来のプロファイル作成ソフトで作成したプロファイルを使用して Epson SC-P7050V から出力したプルーフ。プロセスカラーのプロファイルと特色のプロファイルを別々に作成する仕様になっており、特色と特色の掛け合わせ、特色とプロセスカラーの掛け合わせは全て乗算で計算されている。

◇GMG OpenColor を使用したインクジェットプルーフ:

図 4 のミニストリップ(少数の色票)から作成した GMG OpenColor のプロファイルを使用して Epson SC-P7050V から出力したプルーフ。特色、プロセスカラーともに、掛け合わせの色は全く測定されておらず、予測だけで再現されているが、従来のインクジェットプルーフよりも全体的にマッチング精度が高いことがわかる。

カラーチャートの印刷は、特にグラビア印刷ではそれなりのコストがかかるため、小さなスペースに配置できるミニストリップ(少数の色票)を測定するだけで再現性の高いプロファイルを作成できることは大きなメリットになる。また、チャートが大きくなると印刷機の面内変動を受けやすくなるため、この点においても少数の色票で済むことは都合がよい。

最低条件として、各インキのベタパッチと用紙の紙白を測定するだけでもプロファイルを作成することができる。この場合、ドットゲインについてはカーブを当てる形で情報を反映させる必要があるが、実際の印刷のドットゲインカーブと GMG OpenColor に割り当てたカーブが合っていない場合、期待するマッチング精度を得られなくなってしまうため、少なくとも中間調を 2 点以上含む単色のステップチャートからプロファイルを作成することで、ドットゲインの情報を含めた高い精度でプロファイリングが可能である。

なお、通常のプロセスカラーで使用する ECI2002 や IT8、あるいは CMYKOG や CMYKRGB のような固定された多色印刷であれば、従来のプロファイル作成ソフトと同様に専用のチャートを使用することもできる。これらのチャートは掛け合わせの情報を含んでいるため、最も高い精度でプロファイリングが可能である。また、プロセスカラーはカラーチャート、特色はベタパッチというように異なるチャートを組み合わせることも可能である。

プロフィール作成に必要な 5 つの情報

GMG OpenColor でプロフィールを作成するために必要な情報は、印刷方式、メディア、分光反射率、刷り順、プルーフ条件の 5 つである。(図 6)

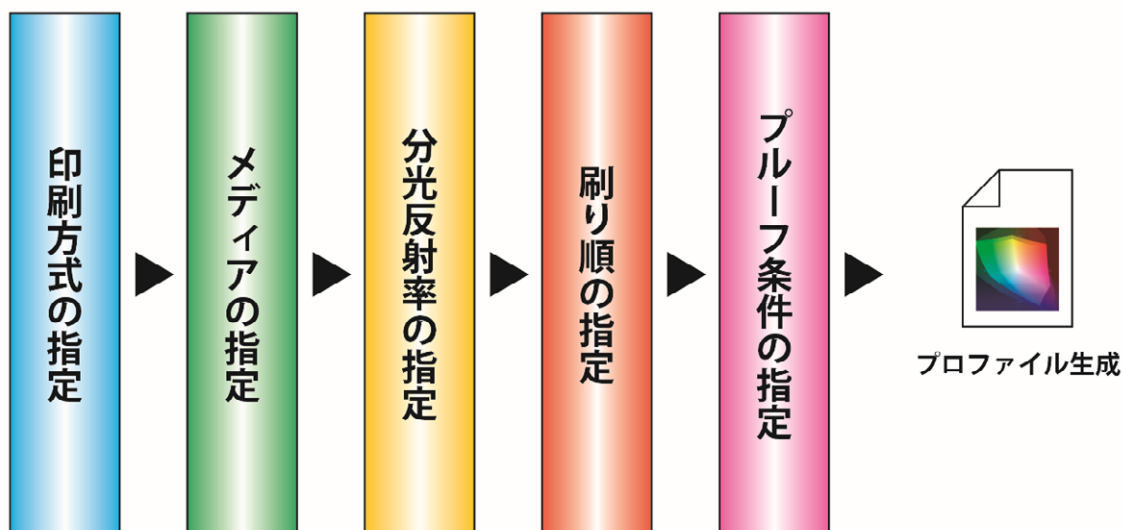


図 6 プロフィール作成に必要な 5 つの情報

一般的な ICC プロファイルによる色変換では、ソースとデスティネーションの 2 種類の情報が必要になるが、GMG OpenColor でも基本は同じである。GMG OpenColor の場合、印刷方式、メディア、分光反射率、刷り順の 4 つがターゲットの印刷物に関するソースに相当する情報であり、プルーフ条件がデスティネーションに相当する情報である。

◇印刷方式:

ターゲットの印刷物の印刷方式を、オフセット、グラビア、フレキソの 3 種類の中から指定する。GMG OpenColor は、これら 3 種類の印刷方式用に異なる予測モデルを用意している。これらの予測モデルには、GMG が長年カラーマネージメントに携わった経験に基づく各種印刷方式の挙動についてのデータが蓄積されている。GMG OpenColor のコアである。

◇メディア:

ターゲットの印刷物のメディアを、フィルム、コート紙、アンコート紙の 3 種類の中から指定し、更に光沢の度合いなども指定する。光路の計算を行うために必須のパラメータとなる。

◇分光反射率:

GMG OpenColor 上でターゲットの印刷物の色票を測定することによって分光反射率を登録できる。DIC COLORCLOUD や PantoneLIVE といった外部データベースから分光反射率をインポートすることも可能である。外部データベースを使用すれば色票を測定することなくプロフィールを作成する

ことができる。

◇刷り順:

ターゲットの印刷物の刷り順を指定する。GMG OpenColor はトラッピング率を考慮して計算を行うため、単色のステップチャートからプロファイルを作成する場合、刷り順は重要なパラメータとなる。

◇プルーフ条件:

プルーフ条件とは、プルーフ出力に使用するプリンタとメディアの組み合わせのガモットのことである。現在、GMG OpenColor は図 7 のプリンタとメディアに対応している。Epson SC-S80650 ではユーザーにてプルーフ条件を作成できる。

対応プリンタ	対応メディア
Epson SC-P5050V、SC-P7050V、SC-P9050V Epson SC-P5050G、SC-P7050G、SC-P9050G Epson PX-H6000、PX-H8000、PX-H10000 HP Z3200 Canon iPFx4x0	GMG ProofPaper premium gloss 250 g/m ² GMG ProofPaper premium semimatte 250 g/m ² GMG ProofPaper premium semimatte 250 g/m ² with OBA GMG ProofPaper semimatte light 190 g/m ²
Canon iPFx3x0	GMG ProofPaper premium gloss 250 g/m ² GMG ProofPaper premium semimatte 250 g/m ² GMG ProofPaper semimatte light 190 g/m ²
Epson PX-W8000	GMG ProofPaper premium gloss 250 g/m ² GMG ProofPaper premium semimatte 250 g/m ² GMG ProofPaper semimatte light 190 g/m ² Epson ClearProof Film Epson ClearProof Thin Film Epson MetallicProof Film
Epson SC-S80650	エコソルベントインク用メディア

図 7 GMG OpenColor に対応しているプリンタとメディア

これら 5 つの情報を指定すると、プロファイルの計算を行うことができる。GMG OpenColor で作成したプロファイルは、GMG ColorProof/DotProof で使用可能である。

進化する GMG OpenColor

今のところ、GMG OpenColor のプロファイルを使用できる RIP、プリンタ、メディアに制限があるが、GMG ドイツ本社では現在、どのプリンタ、どの用紙、どの RIP でも GMG OpenColor のプロファイルを使用できる汎用性のあるソリューションの開発を行っている。

GMG OpenColor を使用すれば、特色の掛け合わせの色を正確に再現したインクジェットプルーフを作成できる。本機や校正機による色校正の回数を 1 回でも減らしたいと願っている方達に是非試していただきたい。

※本稿の内容が月刊『印刷雑誌』2019年6月号(印刷学会出版部発行)に掲載されました。