

数値計算による印刷でのカラーマネージメント プルーフの色再現

野中 通敬

1. 緒言

我々は、使用する印刷機で、定められたインキと用紙を用いて印刷したカラーパッチからのベタの濃度測定値や、それらから算出したオプティカルドットゲイン係数および紙の濃度値を使って、印刷用のカラー画像の RGB データを、正確に CMYK に変換する手法を報告している¹⁾。

一般にカラー画像製版では、入稿する RGB カラー画像データは、撮影条件および撮影機器の性能により本来種々雑多であり、本来決定原稿はない。そこで製版では、CRT 等に表示し以後の工程（印刷機、インキ、紙）を考慮しながら目的にあったカラー画像になるように RGB データを CMYK データに変換している。

そこで、この CMYK の網点の刷り重ねにより、特定の印刷機、インキ、用紙に対して作り上げられたカラー画像の RGB を、別の印刷機、インキ、用紙を用いて、正確に再現するには、作り上げたカラー画像の CMYK データを読み込み、用いたインキや用紙のデータおよびドットゲイン補正量をつかって、その RGB データを計算により算出してやれば、以後は、上記の RGB から CMYK への変換法を使えばよい。

入稿時の RGB データと目的にあったカラー画像となる RGB データとは当然ちがったものとなる。

2. 計算

2.1 使用する CMYK

特定の印刷機、インキ、用紙を用いて作り上げたカラー画像の C, M, Y, K の網点面積比をそれぞれ c, m, y, k とする。CMYK 画像データファイルから、これらの値をソフトに読み込む。

2.2 メカニカルドットゲイン補正の解除

メカニカルドットゲインの補正は l_c, l_m, l_y, l_k を補正係数とし、補正量は二次方程式形式 $y = l_0 \cdot x \cdot (1 - x)$ で補正するとし、補正前の各網点面積比を c_2, m_2, y_2, k_1 （添え字は引用文献 1）に対応、 $Bk \rightarrow k$ と書き換え）とすると、補正後の各網点面積比 c, m, y, k は、

$$c = \frac{(1 + l_c) - \sqrt{(1 + l_c)^2 - 4 \cdot l_c \cdot c_2}}{2 \cdot l_c}$$

$$m = \frac{(1 + l_M) - \sqrt{(1 + l_M)^2 - 4 \cdot l_M \cdot m_2}}{2 \cdot l_M}$$

$$y = \frac{(1 + l_Y) - \sqrt{(1 + l_Y)^2 - 4 \cdot l_Y \cdot y_2}}{2 \cdot l_Y}$$

$$k = \frac{(1 + l_K) - \sqrt{(1 + l_K)^2 - 4 \cdot l_K \cdot k_1}}{2 \cdot l_K}$$

となる。メカニカルドットゲイン補正前の網点面積比 c_2, m_2, y_2, k_1 は、

$$c_2 = c + l_C \cdot c \cdot (1 - c)$$

$$m_2 = m + l_M \cdot m \cdot (1 - m)$$

$$y_2 = y + l_Y \cdot y \cdot (1 - y)$$

$$k_1 = k + l_K \cdot k \cdot (1 - k)$$

である。

用紙の R, G, B 反射率を R_P, G_P, B_P とし、C, M, Y, K のベタの R, G, B の反射率はそれぞれ、

$$R_{SC}, R_{SM}, R_{SY}, R_{SK}, G_{SC}, G_{SM}, G_{SY}, G_{SK}, B_{SC}, B_{SM}, B_{SY}, B_{SK}$$

とし、刷り重なった状態でのオプティカルドットゲイン補正量^{2, 3)}をメカニカルドットゲインと同様な二次方程式で近似したときの補正係数を R, G, B に対してそれぞれ、 K_R, K_G, K_B とすると、求める R, G, B 反射率は、

$$R = R_P \cdot [(1 - c_2 + c_2 \cdot R_{SC}) \cdot (1 - m_2 + m_2 \cdot R_{SM}) \cdot (1 - y_2 + y_2 \cdot R_{SY}) \cdot (1 - k_1 + k_1 \cdot R_{SK}) - K_R \cdot (c_2 + k_1 - c_2 \cdot k_1) \cdot (1 - c_2 - k_1 + c_2 \cdot k_1)]$$

$$G = G_P \cdot [(1 - c_2 + c_2 \cdot G_{SC}) \cdot (1 - m_2 + m_2 \cdot G_{SM}) \cdot (1 - y_2 + y_2 \cdot G_{SY}) \cdot (1 - k_1 + k_1 \cdot G_{SK}) - K_G \cdot (m_2 + k_1 - m_2 \cdot k_1) \cdot (1 - m_2 - k_1 + m_2 \cdot k_1)]$$

$$B = B_P \cdot [(1 - c_2 + c_2 \cdot B_{SC}) \cdot (1 - m_2 + m_2 \cdot B_{SM}) \cdot (1 - y_2 + y_2 \cdot B_{SY}) \cdot (1 - k_1 + k_1 \cdot B_{SK}) - K_B \cdot (y_2 + k_1 - y_2 \cdot k_1) \cdot (1 - y_2 - k_1 + y_2 \cdot k_1)]$$

となる。

特定の印刷機、インキ、用紙を用いた、目的にあったカラー画像の CMYK データファイルから画素ごとに順次 c, m, y, k をソフトウェアに読み込み、その中で上記の計算処理を行い、目的に合ったカラー画像の RGB ファイルを作成することができる。

この RGB ファイルを前に作成したソフトウェアで読み込み、別の印刷機やインキや紙やドットゲインデータをもちいて同じ RGB 反射率を再現するように CMYK の網点面積比を定めることが出来ることになる。

3 . 結言

今回報告した CMYK から RGB への変換手法と、以前報告した RGB から CMYK への変換手法を使うことにより、いろいろな印刷条件、インキ、用紙へのカラー画像の同一な RGB を再現する CMYK を数値計算で算出でき、計算により完全なカラーマネージメントが可能となると思われる。以前の CMYK から RGB への変換ソフトはすでに作成してあるが⁴⁾、

今回の CMYK から RGB への変換ソフトは現在作成中である。

ソフトウェアができ次第実地に検証して、その結果を報告する予定である。

4 . 引用文献

- 1) 野中 通敬、沼倉 孝、今井 敏義、石川 琢磨、北澤 進：階調比例圧縮法による印刷でのカラー画像再現（第 1 報） - 数値計算による製版システムの理論、日本印刷学会誌、Vol.39、No.4、pp.38 ~ 50 (2002).
- 2) Michitaka Nonaka, Masatsugu Isoda, Introducing Correction for Optical Dot Gain Into Pollak's Equation: Application to Reflectance through R, G, and B Filters, J. Imag. Sci. & Technol., Vol. 43, No.2, pp.120 ~ 126 (1999).
- 3) 野中 通敬、黒川 豊治 監修、グラフィックアーツ編集委員会編、グラフィックアーツ、印刷学会出版部、(2000) pp. 243 ~ 250.
- 4) 特公平 1 6 - 3 5 3 8 3 6 1