

有限織色組織によるカラーイメージ織りの高品質化

6 E - 9

尾崎敬二

国際基督教大学 理学科

1. はじめに

博多織業界においては、アナログ的な原図（正絵）からデジタル化した意匠図作成の手作業工程を省力化することを旨としたデザインシステムが研究開発された。1992年には、一応の完成がなされ、原図をフラットベッドスキャナによってコンピュータデザインシステムに入力し、意匠図レスの織機制御用の紋紙データを生成することが可能となった。この技術をもとに、フルカラーの写真を原図として織物を産み出す「カラー写真織り」が開発されたが、色調は極端に低く、低彩度の織物しか産み出せなかった。そこで、われわれは、1994年より独自のコンセプトに基づき、高精度の色彩表現を織物上で実現する技術を研究開発してきた。当初は、博多織の伝統的工芸技術により産み出される華麗な色彩表現技術を、伝統工芸士の高齢化により、消失することから守る方法を検討する過程で生まれた技術であった。限られた緯（よこ）糸のみで、多種多様な織り組織の組み合わせから生じる織物色表現を基本的な要素に分解して、織り色組織のテーブルを作成し、これをデータベース化、電子化してコンピュータに組み入れたエキスパートシステム化を目指してきた。1996年には基本的な織物上での色調の豊かな色彩表現が可能となり、1997年からは品質の向上、そして「博多カラーイメージ織り」として商品化が進められた。各対象物の画像の特徴と織物の品質の関連を定量的に把握する基準が定まらず、目視によるだけの主観的な曖昧な評価基準で進展してきた。原画像の色の属性と織物の色彩属性を客観的な数値で表現することは、不可避な問題となっていた。今回、新たに原画像色の属性の分析と、織物を生成する前にコンピュータ上で織り色をシミュレーションする画像の属性を比較検討する評価基準を作成し、カラーイメージ織りの高品質化を目指した。

2. 原画像の分析と織り色シミュレーションの評価

機器に依存しない色彩表現の要請から、色の表色系には均等色彩空間となる CIE L*a*b*を採用して、原画像の色彩分析を行った。従来の評価基準は画素あたりの平均色差 Δ で、下記の式で表現される。

$$\Delta = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad (1)$$

ここで、 ΔL 、 Δa^* 、 Δb^* は原画像と織り色組織変換画像間のそれぞれ、L*値、a*値、および b*値の差を表す。この値が、1画素あたり 10 程度以下であると、目視においてもかなり良好なカラーイメージ織りが生成されることが得られている。ここで、L*a*b*表色系は、直交座標系であるため、色相が把握しにくいので、これを極座標変換した LCh 表色系を使用して、色彩把握を容易に実現できるようにする。

$$C = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad h = \tan^{-1}(b^*/a^*) \quad (2)$$

L は L*a*b*の明度を表す L*と同じ値である。h は色相角に相当し、C は彩度に相当する量となる。

High Quality-ization of Color Image Fabric by Only Several Kinds of Color Threads

Keiji Osaki

International Christian University

3-10-2 Osawa, Mitaka-shi, Tokyo, 181-8585, Japan

原画像における C-h 分布図に重ねて、織り色組織変換画像の分布図を作成したものが図 1 である。薄い影の部分、原画像の C-h 分布図で、+印が変換画像の織り色組織を示す点である。

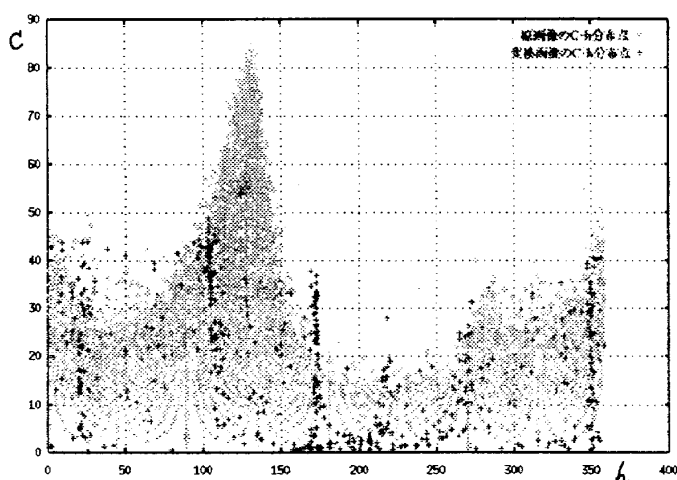


図1 原画像と変換画像のCのh依存性

織り色組織変換画像に出現する織り色組織の種類は 812 種類の中から 549 種類を選択したものである。色相角 130 度近傍の緑色系の画素の彩度が非常に高いことと、300 度近傍の青色系から紫系の彩度もかなり高いことがわかる。これに対して、変換画像では、高々 50 までの C の値であり、ここで色差の成分の中で C 成分が大きいことが判明する。また、300 度近傍での織り色組織がほとんど存在していないことから、

青空の織り色組織への変換が困難であることもわかる。色差の各成分 ΔL , ΔC , Δh の分布状況も検討し、さらに、各成分 ΔL , ΔC , Δh の色相角 h による依存性も計算して検討した結果、 Δh は、他の ΔL , ΔC に比して非常に小さいことから、 ΔL , ΔC の色相角依存性を評価すれば十分であることがわかった。カラーイメージ織りの高品質化のために、原画像の画像前処理が不可欠であるが、その方針として、明度、彩度の範囲に制限を加えることが必要であることが得られている。色差成分の出現頻度を計算して検討を加え、新しい評価基準の一つとして取り上げた。図 2 と図 3 には ΔL と ΔC の頻度分布を示す。

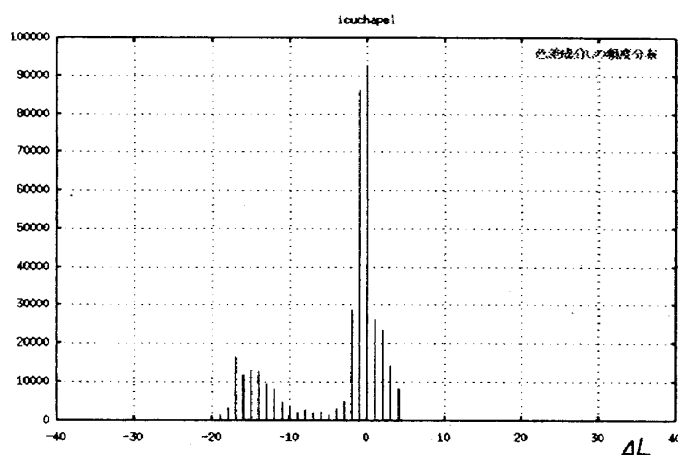


図2 ΔL の頻度分布

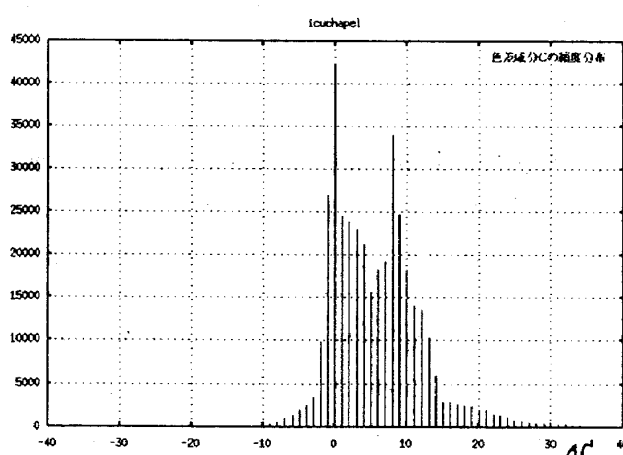


図3 ΔC の頻度分布

明度 L の原画像と変換画像の差の 1 画素当たり平均値は -3.106 で、彩度 C の差の平均値は 6.622 となっている。

2. まとめと今後の課題

従来のカラーイメージ織りの評価基準をさらに分析して、色彩の 3 成分の差をそれぞれ計算し、変換画像の特徴を得ることが出来た。色差成分の色相角依存度、色差成分の頻度分布から、より精度高い評価が可能となった。今後の課題は、これらの織り色組織シミュレーションプログラムや各種の色差の分析に要する浮動小数点数計算の量が数十億回に及ぶため、14.5MFLOPS のワークステーションでも、数分を要する点の改善を図ることと、より高品質化と広幅対応のソフトウェアの開発である。