

織物表面微小画像によるタイル合成画像と実織物との色の見えの比較

尾崎敬二[†]国際基督教大学 アーツ・サイエンス学科[†]

1. はじめに

われわれが、1996年に開発した「織り上がりシミュレーション」プログラムでは、測色的に精度の高い色再現を目指して、基本となる織り色組織の812種類の分光測色計によるCIELab値を、カラー原画像の画素に割り当てて、織り上がりの色情報をディスプレイ上に再現しようとし、テクスチャ情報を有した高解像度のスキャナー画像から、微小な単位織り色組織を切り出すには、試行錯誤の末に、分光測色計の測定値と、単位織り色組織画像を平均化して得られるCIELab値との色差を最小にするように切り出し領域を手作業で探す方法を使った。812個の単位織り色組織画像は、スキャナーのICCプロファイルをあてて、保存され、画像データベース化した。実際に織り上がった織物表面の色の見えと比べると、数値として現れる平均色差(CIELabの ΔE)に現れていない別の要素が考慮されなくてはならないことを、痛感させられてきた。そのひとつが、織物表面のテクスチャ感であり、色の見えは、ある領域を単一色で塗りつぶしたものと、テクスチャが見えている領域では、異なる場面が、しばしばであった。測色的に精度良く、かつ、テクスチャ感もある程度、提示できる手法として、織り色組織を高解像度の色校正されたスキャナーでデジタル画像化し、そこから切り出した微小な単位織り色組織画像をモザイク状(またはタイル状)に貼り合わせた合成画像で、ディスプレイ上に表示することを試みた。さらに、この場合に問題となったのは、テクスチャ感が見えるかどうかは、画像あるいは、織物表面までの観測者の距離や視力などの空間解像度が大きく影響することであった。この空間解像度の影響を織物表面微小画像に及ぼして、タイル合成画像を生成した場合の色の見えを検討することが、本報告の主要な目的である。

2. 織物表面微小画像によるタイル合成画像

テクスチャ情報を有した高解像度のスキャナー画像から、微小な単位織り色組織を切り出すには、試行錯誤の末に、分光測色計の測定値と、単位織り色組織画像を平均化して得られるCIELab値との色差を最小にするように切り出し領域を手作業で探す方法を使った。812個の単位織り色組織画像は、スキャナーのICCプロファイルをあてて、保存され、画像データベース化した。スキャナーの解像度を800dpiとしたため、実際に織りあげられた織り色組織の微小単位の大きさと対応づけるために、単位織り色組織画像のサイズは16×48画素とした。よこ糸の太さが、たて糸のおよそ3倍であるため、縦方向のサイズが3倍となってい

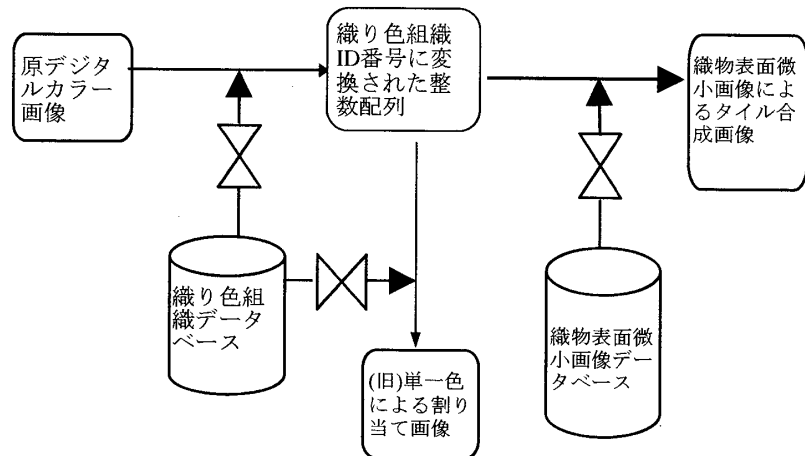


図1 織物表面微小画像によるタイル合成画像生成の流れ図

る。実際には、やや両方向ともに、小さくなっている。あとで述べるようにテクスチャ感がある場合には、色の見えの違いがヒストグラムの特徴の違いとして現れることが示される。

3. JPEG2000による多重解像度表示

JPEG2000フォーマットは、2001年に公開された従来のJPEGフォーマットに代わる新しいデコーディング方式であるが、なかなか普及が進んでいない。しかし、離散ウェーブレット変換の持つ特徴から、さまざまな解像度の画像を元画像から簡単に生成できて、多重解像度表示が容易にでき

Comparison of color appearance between woven fabrics and tiled image with tiny scanned images of textile surface
[†] International Christian University, Arts&Science

る。もうひとつのすぐれた点は、CIELab 値

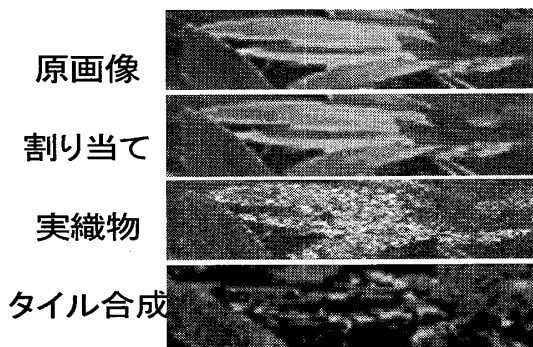


図2 原画像、織り色組織割り当て画像、実織物のスキャナー画像、タイル合成画像の比較

を保持できることである。図2にカラー原画像から、従来の織り色組織割り当て画像、実際の織物表面をスキャナーでデジタル化した画像、および織物表面微小画像からタイル合成した画像を比較している。テクスチャ感が現れているが、タイル合成画像は、輪郭強調がされたような画像に見える。これは、空間解像度の影響を含めることで軽減されることを推測して織物表面微小画像にフィルターをあててみることを試みた。図3に一般の人間の空間解像力の最大周波数と観測表面までの距離の関係を示す。これに基づいて、およそ1.5画素程度の半径に影響をおよぼすGaussianフィルターで、微小画像812個を生成した。これによる新しいタイル画像と従来のタイル画像を比較したところ、現在のところ、際立った色の見えの違いは顕著ではないが、明らかに、滑らかさを持った階調表現の領域が見える場合がある。今回の研究の一環として織り色再現のシミュレーションプログラムを作成している。原画像と従来の単一色割り当て画像を表示し、画素をマウスクリックすることで、織り色組織単位画像の拡大画像と原画素の色を同じ大きさで塗りつぶした画像を並べて比較できるようにしたアプリケーションを作成した。そのの実行中のスクリーンショットを図4に示す。

4. まとめ

複雑な絹の紋織物表面の見えは、単一の割り当て色ではディスプレイ上に再現困難であったが、織物表面微小画像を

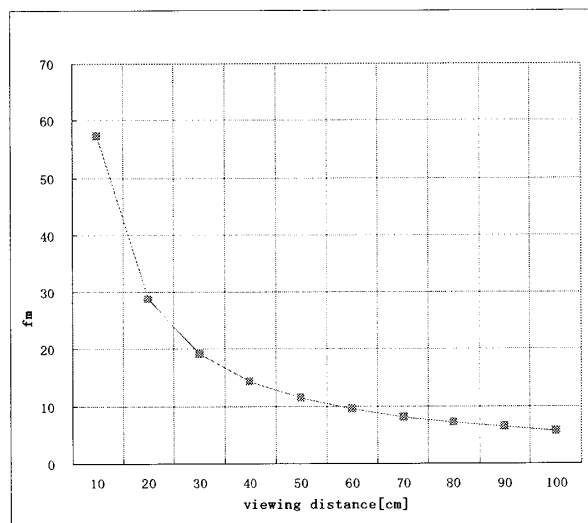


図3 画像観測距離と画像表面の人間の限界解像力の関係

あらかじめ作成し、それをタイル状に展開して作成した合成画像により、テクスチャ感が良く表現できるようになった。さらに、空間解像度の影響を含めるために、織物表面微小画像にGaussianフィルターを施して、新たなタイル合成画像を作成して、影響を検討した。まだ、定量的な比較評価は十分行っていないが、滑らかな階調表現が少しでも得られている。



図4 カラー原画像(上段)と織り色組織単一色を割り当てた画像(下段)の対比。右上には、マウスでクリックした画素に対応する織り色組織のスキャナー単位画像と原画素の色の比較を示す。その背景には、812種類の織り色組織のスキャナー単位画像一覧を表示している。