

## 市販デジタルカメラによる資料撮影と色値推定の試み — デジタルアーカイビングに耐える色彩画像を考える —

鈴木卓治 国立歴史民俗博物館

小林光夫 電気通信大学/国立歴史民俗博物館

きものや錦絵のように、色が微細にかつ複雑に組み合わせられた資料の色情報は画像として記録したい。市販のデジタルカメラで実用品質の色情報を得ることができれば、デジタル画像資料の作成を積極的にすすめることができる。本稿では、はじめに、デジタルカメラの撮影画像から精度よく色値を推定できることを示す。つぎに、国立歴史民俗博物館所蔵の錦絵資料を実際に撮影した事例を示す。最後に、博物館の提供すべき記録情報として、デジタルアーカイビングに耐える色彩画像はいかにあるべきかを考察する。

### A Study on Digital Archiving of Exact Color Information by means of Digital Still Cameras on the Market

SUZUKI, Takuzi National Museum of Japanese History

KOBAYASI, Mituo The University of Electro-Communications /

National Museum of Japanese History

#### 1. はじめに

コンピュータとネットワークの急速な進歩にともない、資料情報をデジタル化し記録・保存・利用をはかっていくこと—「デジタル・アーカイブ」に代表される動き—は、博物館の新たな業務として認識されつつある [1, 2]。とくに資料を撮影した画像は、有用性の高い情報として各機関でデジタル化が急がれている。

きものや錦絵のように経年変化などによる退色が避けられない資料は、色を測定して記録しておきたい。さらに、これらは色が微細にかつ複雑に組み合わせられており、この状態を画像として記録したい。通常の測色機器や視感による測色では多大な労力がかかり、色の構成の情報までとはとてもカバーできない。

画像に記録された色情報が正確であれば、膨大な博物館資料の色情報を網羅的に記録する道が拓かれる。また、正確な色情報をもつ画像からは、調整された CRT やプリンターなどを用いて、正しく色再現された画像を得ることができ、研究や展示に利用できる範囲が広がる。

博物館資料の画像情報は、現状では、そのほとんどが大判のリバーサルフィルムで記録され、ディジ

タル画像情報はその写真をフィルムスキャナなどで取り込んで作成される。銀塩写真は高解像度の画像を安価に撮影することができるが、正しい色再現のための色調整はもっぱら撮影者の視感に依ることになり、客観性に乏しい。

近年のデジタルカメラの技術開発は著しく、市販のデジタルカメラでも、35 mm フィルムカメラ以上の画質を謳うものが増えている。直接デジタル画像を撮影できるデジタルカメラは、操作性のよさやデータの加工の容易さもさることながら、フィルムに比べて受光素子 (CCD など) の性質が安定しており、正確な色情報をもつ画像の記録に適した構造をもっている。

MARC カメラ<sup>1</sup>をはじめ、プロフェッショナル用の特殊なデジタルカメラを用いて良好な色推定が可能であるという報告はある [3, 4] が、入手しやすい市販のデジタルカメラで実用品質の色情報を得ることができれば、より多くの人々や機関がデジタル画像資料の作成を積極的にすすめることができる。

本稿では、はじめに、デジタルカメラの撮影画像から精度よく色値を推定できることを示す。つぎに、国立歴史民俗博物館所蔵の錦絵資料を実際に撮影した事例を示す。最後に、博物館の提供すべき記

<sup>1</sup>英国 National Gallery の所蔵絵画作品のデジタル画像化のために開発されたデジタルカメラとして知られる。

録情報として、デジタルアーカイビングに耐える色彩画像はいかにあるべきかを考察する。

## 2. デジタルカメラをとりまく問題点

### 2.1 色情報の管理における代表的な二つの方法

画像情報における色情報の管理は、ここ数年で急速に意識が高まり、ICC プロファイルによる色管理 [7] や、RGB データの標準としての sRGB [5] の普及など、博物館が提供した画像の色情報を、利用者側の環境で正確に再現するための環境が整いつつある [8]。

ICC プロファイルは、入出力機器固有の色信号と標準色空間上の色値との関係を与える情報ファイルである (図 1)。標準色空間としては CIEXYZ [9] が多く使われる。ICC プロファイルを用いて、イメージスキャナやデジタルカメラなどの入力装置から入力した機械依存の色信号を、機械に依存しない標準色空間上の色値に変換して利用し、出力機器の機械依存の色信号に直して CRT やプリンタに出力する、という過程を色管理システム (Color Management System, CMS) などと標準的に扱うことができるようになる。しかし、ICC プロファイルを正しく使いこなすには、色の管理に関する正確な知識を必要とする。一般の利用者は既存のアプリケーションを通して間接的に ICC プロファイルを利用することになる。

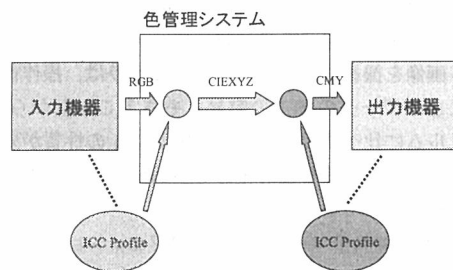


図 1: ICC プロファイルによる色管理

コンピュータやインターネット上でより簡便に色情報を扱う方法として、sRGB がある。sRGB は、特定の CRT ディスプレイを特定の観測条件で見たときの RGB 値と CIEXYZ 値との対応関係をそのまま標準にしたものである。それまではもっぱら機器に依存する情報として互換性がなかった RGB 値に、測色的な定義を与えたものとみなすことができる。

ICC プロファイルをもたない入出力装置の RGB 値を sRGB とみなして利用したり、もしくは sRGB に合わせた入出力装置を作ることによって、一種の標準色空間として利用されることを想定している。

sRGB を用いる環境下では、入力装置からの色信号がそのまま出力装置に送られることが多いが、CIEXYZ 表色値に変換して分析などの活用を図ることもできる (図 2)。

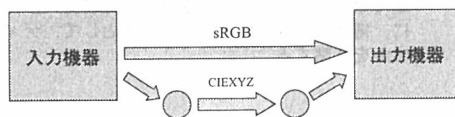


図 2: sRGB による色管理

### 2.2 デジタルカメラの sRGB 値が測色値を与えない理由

一般に、入力装置と出力装置では、扱える色の範囲が異なるため、出力できない色があったり、逆に出力装置の潜在的な色再現能力を利用できないことがある。そこで色域変換 (gamut mapping) と呼ばれる技術を用いて、見た目にあまりおかしくならない程度に、色再現域外の色を別の似た色で置き換えたり、画像全体の印象を変えないように色を全体的に調整したり、ということが行なわれる。

市販のデジタルカメラの多くは、出力を直接 CRT やプリンタに出力したときの“見た目のよさ”を向上させるため、実際の色よりコントラストや彩度を強調するように色域変換を行なうため、カメラの出力する sRGB 値から規格に従って求めた XYZ 値は、カメラによって脚色された色値であり、測色値を表わしていない。実際にカメラの出力を調べてみると、黒がくっきり見えるように明暗コントラストを強調していることなど、脚色が読み取れる。

ほとんどの場合、具体的な色域変換のアルゴリズムやパラメータは、商品の特徴付ける情報として非公開とされる。色情報の記録のためには、正確に観測するための技術とよりよく見せるための技術とを分離した形で提供されることが望ましいが、現状がそうでない以上、独自にカメラの RGB 出力値から CIEXYZ 値を推定する必要がある。

### 3. 撮影画像からの色値推定の方法

#### 3.1 色値推定の原理

デジタルカメラの撮影画像から色値を推定する原理を図3に示す。

分光分布  $s$  (波長の関数として与えられる) の光が、分光反射率  $r$  (0から1までの実数値をとる波長の関数として与えられる) の物体と、反射率  $K_0$  (波長に依らない定数) の無彩色票に当たって、人間の目およびデジタルカメラに入るとする。このとき人間が感じる (光源色としての) 三刺激値 (XYZ値) を、それぞれ  $(X, Y, Z)$ ,  $(X_0, Y_0, Z_0)$  としよう。ここで  $\bar{x} = (\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$  は等色関数と呼ばれ、網膜上で色を感じる3種類の視細胞 (錐体) の分光感度に相当する。また、 $\langle \bar{x}, s \rangle$  は、光  $s$  から色を求める過程を表わす。光源色は光の強さに依存する。

このとき、物体の (物体色としての) 三刺激値は、

$$(X, Y, Z)^{\text{obj}} = \frac{1}{Y_0/K_0} (X, Y, Z)$$

で、またこの光源下での白色点は

$$(X_w, Y_w, Z_w) = \frac{1}{K_0} (X_0, Y_0, Z_0)$$

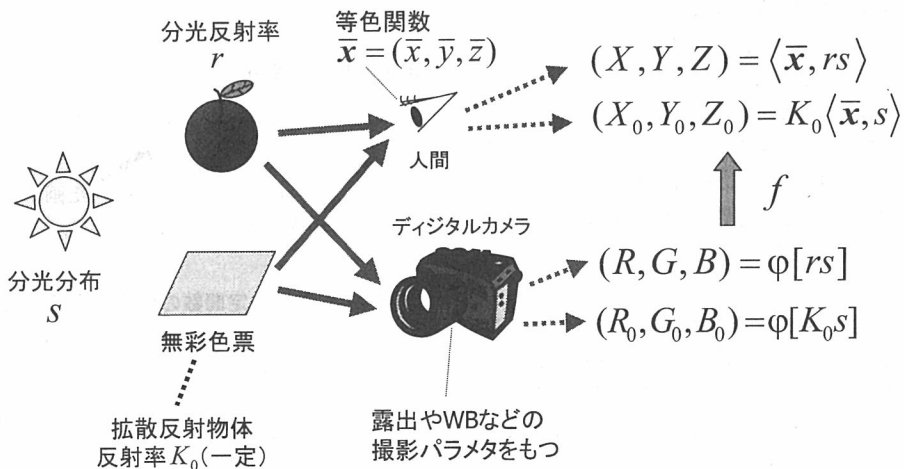
で求めることができる。物体色および白色点は、光の強さに依らず定まる。物体色と白色点がわかれば、CRT やプリンタ上で、光源の違いによる色の変化 (色順応) を考慮した色再現が可能となる。

一方、デジタルカメラが撮影した物体および無彩色票の色信号をそれぞれ  $(R, G, B)$ ,  $(R_0, G_0, B_0)$  とする。また、 $\varphi[s]$  は光  $s$  からデジタルカメラの色信号を求める過程を表わす。

$\varphi$  は露出やホワイトバランスなどの撮影条件をパラメタにもつ。色推定に用いるデジタルカメラは、 $\varphi$  を定めるすべての撮影パラメタが利用者によって固定できるものでなければならない。機種によっては、たとえばホワイトバランスを固定できないものがあるので注意を要する。

同じ被写体の撮影でも、光の強さが変わるとデジタルカメラが得る RGB 色信号も変わる。したがって、デジタルカメラの撮影画像から色が推定できるとすれば、それは物体色でなく光源色であろう。そこで、デジタルカメラの RGB 色信号から光源色の XYZ 値を推定する関数  $f$  が存在して、

$$(X, Y, Z) = f(R, G, B)$$



$$(X, Y, Z)^{\text{obj}} = \frac{(X, Y, Z)}{Y_0/K_0} = \frac{f(R, G, B)}{f_y(R_0, G_0, B_0)/K_0}$$

図3: デジタルカメラの色信号と色値の関係

を満たすと仮定する。このとき、物体の物体色は

$$(X, Y, Z)^{\text{obj}} = \frac{1}{f_Y(R_0, G_0, B_0)/K_0} f(R, G, B)$$

で、白色点は

$$(X_w, Y_w, Z_w) = \frac{1}{K_0} f(R_0, G_0, B_0)$$

で、それぞれ求めることができる。

このように、 $f$  が求められれば、デジタルカメラで撮影した画像からの物体色推定が可能であることがわかる。しかし、市販のデジタルカメラでは、 $\varphi$  が明らかではないため、 $f$  を陽に求めることはできない。そこで、 $f$  を簡単な関数  $\hat{f}$  で近似することを考える。 $\hat{f}$  の係数は、たくさんの色光に対して RGB-XYZ 対応データを計測し、回帰分析により推定する。

### 3.2 色値推定関数を求めるための工夫

a) 露出を変えてたくさんの色光を撮影する たくさんの色光を得るために、分光反射率が既知の色票集を既知の光源で照らして撮影する場合、一回の撮影で得られる RGB 値の範囲は、RGB 色空間の一部にすぎない。できるだけ RGB 色空間の広い領域をカバーする RGB-XYZ 対応データを作るためには、カメラの露出を何通りかに変えて撮影するとよい。露出を変え、露光量を  $k$  倍にすることは、もとの露出の下で照明光の放射量を  $k$  倍にすることと同等であり、XYZ 値は  $k$  倍になる。もちろん撮影された色票の RGB 値は  $k$  に依存して単調増加する。このようにして、広い範囲の RGB-XYZ 対応データを得ることができる。

b) 区分的な多項式による推定関数の構成  $\hat{f}$  をただ一つの多項式で近似するのではなく、RGB 色空間を明度方向に数区分に分け、区分的な多項式で近似することにより、近似精度を著しく改善することができる。詳しくは文献 [6] を参照されたい。

c) 照明むらの検出と補正 色票群の照明に照度のむらがあると、推定に用いる XYZ 値と実際に照明された色票の XYZ 値とが違ってくるため、正しい対応データを作ることができない。色推定関数の作成や資料撮影をより簡単に精度よく行なうには、照明むらを検出して補正する必要がある。

図 4 は、コピースタンドに白色のコピー用紙を貼り、スタンドの左右に蛍光灯を 2 灯ずつ並べてコピー用紙を照明したものをデジタルカメラで撮影した画像である。照明むらのようすを見やすくするため明暗の差を強調してある。

分光分布一定の光を無彩色票に当てたときの G 値と Y 値の関係を調べてみると、単調増加関数になることがわかる (図 5) ので、あらかじめ、照明むらが無いとみなせる範囲においたグレースケールの撮影データなどから、関数  $g: G \mapsto Y$  を求めておく。

照明むら撮影画像の各点について G 値から Y 値を求め、基準となる Y 値に対する比を、各点における照明むら係数と定義する。係数が求めれば、XYZ-RGB 対応データの XYZ 値として、測色値の XYZ 値に色票位置の照明むら係数をかけたものを用いればよい。

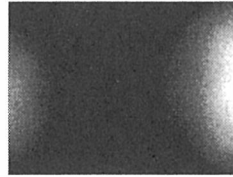


図 4: 照明むら撮影画像の例

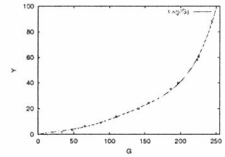


図 5: 無彩色票における G 値と Y 値の関係

### 3.3 色値推定の手順

デジタルカメラの撮影画像から色値を求めるには、あらかじめ準備として色値推定関数を求めておき、あとは、資料を撮影して得られた画像を関数に与えて色値画像を求めればよい。

a) 準備 — 色値推定関数の作成 色値推定関数  $\hat{f}$  を求める手順は次のようになる。露出値以外のデジタルカメラの撮影パラメータはすべて固定する。

1. 照度一定で照明したグレースケールを撮影し、G 値と Y 値の対応を求める。
2. 照明むら画像を撮影する。
3. いくつか露出値を変えて色票群を撮影する。
4. 色票画像から各色票の RGB 値を抽出する。
5. 照明むら情報から、各色票位置における照明むら係数を計算する。
6. 照明むら係数を各色票の XYZ 値に掛けて補正する。

7. 色票画像の露出値に合わせて各色票の XYZ 値を光源色の XYZ 値に換算する。
8.  $\hat{f}$  を区分的な多項式により推定する。

#### b) 資料画像の撮影と色情報の取得の手順

画像の撮影と色情報の取得の手順は、つぎのようになる。露出値以外のデジタルカメラの撮影パラメータは、色値推定関数を求めたときと同一条件に固定する。

1. 照明むら情報を撮影する。
2. 露出値を決めて資料を撮影する。
3. 画像の各画素の RGB 値から物体色の XYZ 値に変換した画像を作る。
4. 照明むら情報から、撮影画像の各画素における照明むら係数を計算する。
5. 各画素の XYZ 値を照明むら係数で割って補正する。

照明むら情報は、照明条件を知るために、資料撮影の最初に 1 枚撮影しておく。撮影した画像の照明むらを除去するには、色値推定関数で求めた各画素の XYZ 値を照明むら係数で割ってやればよい。このとき、反射率基準の位置における照明むら係数が 1 となるように決める。

## 4. 実験

### 4.1 色値推定関数の作成

実験に用いたデジタルカメラは、次の 2 種類である。

- (a) オリンパス製 C3040ZOOM. 最大有効画素数 2048 × 1536, 補色型 CCD, 35-105mm(35mm フィルム換算)ズームレンズ, 開放 F:1.8 ~ 2.6, シャッタースピード:4 ~ 1/800 秒, ホワイトバランス:オート, プリセット 4 種, 任意設定. RGB 各 8 ビット.
- (b) ミノルタ製 Dimage7. 最大有効画素数 2560 × 1920, 原色型 CCD, 28-200mm(35mm フィルム換算)ズームレンズ, 開放 F:2.8 ~ 3.5, シャッタースピード:4 ~ 1/2000 秒, ホワイトバランス:オート, プリセット 4 種, 任意設定. RGB 各 12 ビット.

光源には色評価用高演色蛍光灯 (FL15S-N-EDL, 実測色温度 4864K) を、色票群として GretagMacbeth ColorCheckerDC (240 色票, 図 6) を用いた。蛍光灯の光量は点灯直後は不安定であるが、次第に一定値に収束する。経験的には 1 時間以上点灯させれば撮影に利用できる。カメラのホワイトバランスはカメラ (a),(b) とも昼光に固定した。(a) では 13 通りの露出で色票を撮影し、2764 個のデータを作成した。(b) では 16 通りの露出で色票を撮影し、3960 個のデータを作成した。RGB 値が信用できないデータや、鏡面反射の影響が出ているデータは除いた。

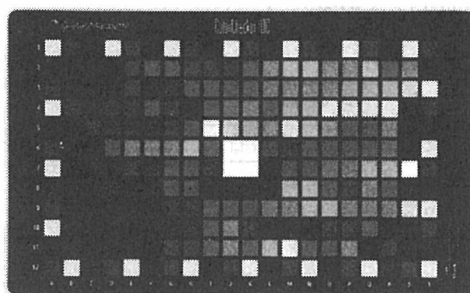


図 6: 色票集 ColorCheckerDC

$\hat{f}$  を区分的な 3 次式 ( $R^3, G^3, B^3, R^2G, G^2B, B^2R, RG^2, GB^2, BR^2, RGB, R^2, G^2, B^2, RG, GB, BR, R, G, B$ , 定数の 20 項) で近似したときの、真値と推定値の CIELAB 上の色差 (すなわち変換の誤差) の平均, 標準偏差, および最大値を表 1 に示す。ここで、区分数は 10 とした。単一の多項式による近似に比べて著しく誤差を下げる事ができた。

表 1: 得られた変換の誤差

カメラ	平均	標準偏差	最大値
(a)	2.56	1.69	21.79
(b)	2.49	1.37	17.28

RGB-XYZ 対応データのうち、誤差が 5 未満となるデータの数を比較したものを表 2 に示す。誤差の小さい有効なデータ数が多いほど、精度よく色値を変換できる範囲 (すなわち色再現域) が広いとみなせる。どちらのカメラでも、色票の 9 割以上について誤差 5 未満の精度で物体色を変換することができた。

この結果は、市販のデジタルカメラを用いて、比較的広い色域で MARC カメラと同等の精度の色推定が行なえたことを示している。

表 2: 誤差が 5 未満となるデータの数

カメラ	データ数	%
(a)	2584	93.5
(b)	3788	95.7

#### 4.2 博物館資料の撮影例

博物館資料の撮影例として、国立歴史民俗博物館の所蔵資料のうち、表 3 に示す幕末・明治期の錦絵資料 7 点、のべ 10 枚を撮影し、色再現を試みた。使用したデジタルカメラはカメラ (b) (ミノルタ製 Dimage7) である。

表 3: 撮影した錦絵資料

資料番号	資料名	測色点数
1	岩井半四郎	7
2	魁見立十翫 中村芝翫	12
3	東京名所之内浅草金龍山	7
4	犬塚信乃戊孝 墓六娘濱路 (1/2)	11
5	" (2/2)	8
6	東海道名所之内淀川	7
7	花揃美人くらべ (1/3)	15
8	" (2/3)	15
9	" (3/3)	8
10	當勢三十二想 (風がほし相)	5

計 95

図 7 は資料番号 2 の撮影画像である。資料とともに、物体色を求めるための無彩色票として、また、色変換が正しく行なわれていることの目安として、GretagMacbeth 社の ColorChecker (ミニサイズ) をいっしょに写しこんだ。ColorChecker は写真、印刷、テレビなどの色調整に広く使われている。写真から色推定を行なうときは、この色票群をもとに推定関数をもとめることになる。デジタルカメラの色補正関数がわかっているならば、色補正には無彩色票がひとつあればよいので、グレースケールの部分だけ写しておけば十分である。

撮影は、錦絵 1 枚について露出値を変えて 4 枚撮影し、のべ 40 枚の撮影を行なった。所用時間は 1 時間ほどであった。1 日 4 時間の作業で 160 枚、錦絵 1 枚あたり 2 枚の撮影することにすれば、1 日 80



図 7: 錦絵の撮影画像の例

枚の錦絵が撮影できる勘定になる。歴博が所有する錦絵コレクションは全 2204 資料、のべ 3654 枚ある [10] ので、全体を撮影するにはのべ 46 日間必要であると計算できる。

表 4: 各資料の測定点における誤差

No.	最小	最大	平均	標準偏差
1	1.29	8.71	4.44	2.37
2	1.77	8.15	4.57	2.12
3	1.17	8.14	4.88	2.42
4	0.90	7.36	4.30	1.81
5	2.41	8.60	5.43	2.20
6	2.37	7.13	3.96	1.44
7	1.49	8.74	4.07	1.93
8	1.93	9.51	5.72	2.27
9	2.02	7.10	4.78	1.76
10	2.78	10.4	5.63	2.67
計	0.90	10.4	4.76	2.18

それぞれの画像について、数カ所の測定点を選んで測色器 (ミノルタ製 CM-2600d) で測色し、撮影データから推定した色値との色差を CIELAB 上で評価したところ、おおよそ 4~5 程度となった (表 4)。

CIELAB 上の色差の範囲、範囲に含まれる測定点数、および色差の意味を表5に示す。色差の範囲とその意味は、現時点でのデジタルカラー画像機器の技術についてまとめた文献[11]の第3章の表2による。市販のプリンタやCRTなどで色再現を行なうのにほぼ適当な精度の推定値が得られた。

表5: CIELAB 上の色差と測定点数の関係

色差の範囲	点数	備考
～ 3.2	24	隣接して比較しなければ違いがわからない
3.2 ～ 6.5	46	感覚的な印象としては同じ色として判断
6.5 ～ 13	25	色差は認識できるが同じ系統の色として判断

先行研究[3, 4]でも、推定関数の測定に用いた色票群と異なる色票群を撮影した場合、推定誤差はほぼ倍になる傾向がみられるので、この結果は順当である。色票における評価値より誤差が大きくなるのは、デジタルカメラの分光感度と人間の分光感度の違いによるメタメリズムの問題が指摘されている[11]。

図8は測定色値と推定色値の関係を表わす。

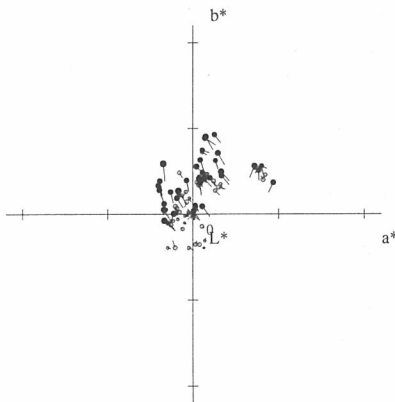


図8: 測定色値と撮影色値の関係

CIELAB 上に測定色値を黒丸および白丸で示し、測定色値と推定色値の間を線で結んだ。黒丸は色差が5以上であることを表わす。原因は特定できないが、 $b^*$  値を小さく推測してしまう系統的な傾向が表われている。

露出を変えて撮影したデータから推定した色値は、適正露出±1EV程度の露出値の違いでは、どれもほとんど変わらなかった。それほど露出には神経質にならなくてもよいことがわかった。

色推定の精度をどれだけ向上できるかは、推定関数の構成方法とあわせてさらに検討が必要であるが、現在の市販デジタルカメラは色記録の道具として利用できる十分な潜在能力がある、という肯定的な結果が得られた。

## 5. 考察

**a) 解像度の問題** デジタルカメラは記録画素数やノイズの点で銀塩フィルムに劣る。たとえば、錦絵は、そのほとんどは、ほぼ A3 判 (420mm×297mm) 大の規格化された紙に刷られている。これを B カメラの画面いっぱい撮影すると、ほぼ 6 画素/mm (150DPI) の解像度で記録できることになる。これは、小さく書き込まれた文字が若干判別しにくいなど、資料細部の検討用としては若干解像度が不足している。研究利用には 12 画素/mm (300DPI) 以上の解像度が必要な資料もあり [12]、このような用途については、複数の写真に分割して撮影するか、4×5 判以上の大判カメラで銀塩フィルムで撮影する必要がある。

**b) デジタルカメラが出力すべき色信号** 色情報の記録のためには、正確に観測するための技術とよりよく見せるための技術とを分離した形で提供されることが望ましい。フィルムの色再現設計が、たとえば肌色がきれいに出来る、といった目的別に特化されていることはよく知られているが、複雑な化学変化を利用したそれほど自由の利かない媒体を利用することを考えれば、納得できないわけではない。しかし、はるかにデータ加工の自由が利くデジタル技術でフィルムのまねをする必要はなく、デジタルカメラでは、記録に適した正確な色情報と、見た目に美しく表示される色情報の双方が入手できるように作られるべきである。

**c) ICC プロファイルと sRGB** デジタルカメラについて、メーカーが ICC プロファイルを提供してくれば、撮影画像からただちに色推定を行なうことができ、本稿のような研究は不要であるように思われる。しかし、問題は、ICC プロファイルの使われ



かたにある。

ICCプロファイルの使われかたとして、色情報は入力装置からの機械依存の色信号をそのまま保存し、これに入力装置側のICCプロファイルを添付することが多く行なわれる。この方法のメリットは、既存の画像フォーマットの規格に最小限の追加を行なって対応できるという手軽さと、どうしても色の変換に誤差が入りこむため、よりよい色変換パラメタが得られたとき取り替えがきくことである。このやり方はいわば「宿題を残す」やり方といえる。しかし一方デメリットとして、画像の構造を複雑にし、メタデータの喪失やデータの破壊により弱い構造である点が挙げられる。データの保存を考えるならば、標準色空間の色値に変換して保存するべきである。

一方、精密な色補正を必要としない用途において、sRGBは色情報の流通に関する一つの改善を与えているといえる。しかし、sRGBは表わせる色の範囲が狭く、色情報の原本を保存する用途には向かない。たとえばMunsell色票[13]の約7%は、sRGBで記録することはできない。

d) 色情報の記録のための表色系 標準の色空間としてCIEXYZを選択し、XYZ値で記録した色値と、平均照度や背景条件など、CIECAM97sの色値を求めるために必要なパラメタを合わせて記録し添付するのが最良であると考え。CIECAM97sの色値に変換してしまわないほうがよいのは、この規格が過渡的なものだからである。

## 6. おわりに

市販のデジタルカメラを用いて、精度の明らかな色情報をもつ画像を撮影できることを示し、具体的な方法を示すとともに、博物館資料に適用して、その有用性を確かめた。

デジタルカメラは光源の分光分布と被写体の反射率を撮影できるマルチバンドカメラへと進化している[14]。データ量はかさむが、より多くの情報量を含んでおり、博物館の画像記録としてより好ましい性質を備えている。

それでは、マルチバンドカメラが実用化されるまで、色の記録は考慮しなくてもよいだろうか。博物館資料は「モノを大事にする＝原品を大事にとっておく」ことが重要なのではなく「ヒトを大事にする＝資料の価値を通時的共時的に共有する」ことが重要

である。その時代時代の人々が価値を共有するために、「いまの技術でいまを記録しいま利用する」ことが必要である。

## 参考文献

- [1] 鈴木卓治, 安達文夫, 小林光夫: 博物館におけるデジタルデータの活用と保存に関する一考察— デジタルアーカイブは構築できるか —, 人文科学とコンピュータシンポジウム (じんもんこん 2000) 論文集, IPSJ Symposium Series, Vol.2000, No.17, pp.25-32(2000-12).
- [2] 安達文夫: 歴史・民俗資料を遺すために, 特集「新時代の映像情報メディアへ— 文化, 歴史, 伝統を支えるメディアへの展開 —」, 映像情報メディア学会誌, Vol.55, No.1, pp.47-49(2001).
- [3] Wencheng Wu, Jan P.Allebach, Mostafa Analoui: Imaging Colorimetry Using a Digital Camera, Journal of Imaging Science and Technology, Vol.44, No.4, pp.267-279(2000-7/8).
- [4] Guowei Hong, M.Ronnier Luo, Peter A.Rhodes: A Study of Digital Camera Colorimetric Characterization Based on Polynomial Modeling, Color Research and Application, Vol.26, No.1, pp.76-84(2001-2).
- [5] IEC 61966-2.1 "Color Measurement and Management in Multimedia Systems and Equipment, Part 2-1: Default RGB colour space — sRGB", IEC(1999).
- [6] 鈴木卓治, 宮永暁生, 小林光夫: デジタルカメラ撮影画像からの測色値の推定について, カラーフォーラム JAPAN2001 論文集 (2000-11).
- [7] Specification ICC.1:1998-09, File Format for Color Profiles, International Color Consortium(1998).
- [8] 加藤直哉: 様々な標準色空間の位置付けとその産業界へのインパクト, カラーフォーラム JAPAN2000 論文集, pp.25-34(2000).
- [9] JIS Z 8701 (XYZ表色系及びX10Y10Z10表色系による色の表示方法), 日本工業規格 (1982).
- [10] 館蔵資料データベース, データベースれきはく(れきはくホームページ(<http://rekihaku.ac.jp>)), 2000-12 最終更新.
- [11] 小寺宏暉(監修): 実践デジタルカラー画像の設計と評価, トリケップス, 2000.
- [12] 鈴木卓治, 安達文夫: 歴史研究・展示用画像表示システムの機能に関する検討, 人文科学とコンピュータシンポジウム (じんもんこん 2001) 論文集 (2001-12).
- [13] JIS Z 8721 準拠標準色票(光沢版), 日本規格協会, 第8版(1993).
- [14] Shoji Tominaga: Multi-Channel Cameras and Spectral Image Processing, Proceedings of International Symposium on Multispectral Imaging and Color Reproduction for Digital Archives, pp.18-25(1999).