

マルチスペクトルイメージングの医療応用におけるピットフォール

西堀 眞弘^{*1*} (mn.mlab@tmd.ac.jp)

^{*1}デジタルバイオカラー研究会

^{*2}東京医科歯科大学医学部

1. はじめに

RGB方式で記録されたデジタルカラー画像を形態学的診断に用いると、不正確な色再現により誤診を招く恐れがある。この問題は、程度の差こそあれ、デジタル医用画像の普及と共に医療の各分野で表面化しつつある。そして万一それが原因で患者の命に関わるような事態が起これば、最も糾弾され矢面に立たされるのは現場の医師である。なぜ医師はそのような危険を声高に叫ぶことなく、むしろ進んでデジタル画像の導入を進めているのだろうか。

さまざまな医療分野の研究者や色彩工学の専門家との共同研究を通じ、その原因として、医療従事者が中途半端な色覚の知識を持っているが故に陥りやすい、一種の思考の落とし穴が浮かび上がってきた。さらにその影響は色彩工学の専門家にも波及し、その技術に対する医療ニーズを過小に評価してしまうという、別の落とし穴を生じつつある。

そこで本稿では、それらを具体的に指摘すると共に、その解消策を提言することにより、この分野の一層の進展を促すこととしたい。

2. 医学分野におけるピットフォール

1) センサーである錐体細胞は3種類しかないので、RGB 3原色ですべての色を再現できる→【本当は】3種類の錐体細胞の分光感度曲線は重なっており、等色関数のRGB値に負の値が生ずるために、理論的に再現できない色が存在する。特に、彩度の極めて高い色などは、現状のRGB 3原色では再現できない。言い換えれば、原色点を改善することにより色再現が向上する余地がある。

2) 表示装置の物理的特性には自ずから限界があるため、もともと完璧な色再現など不可能である→【本当は】ヒトのセンサーである錐体細胞は3種類しかないので、スペクトルを完全に再現しなくとも、原色点がカバーする再現域内ならオリジナルと同等の色知覚を与える色再現は可能である。すなわち、測色的色再現を行うことによって、知覚的に十分良好な色再現が可能となる。

3) 色のセンサーとしての各錐体は広い波長域に感度をもっているため、色再現精度向上の効用は少ない→【本当は】3種類の錐体の情報を複合処理することにより、生存に必須な認知能力は高度に発達している。したがって色再現精度向上は効用が多い。

4) RGBベースのインフラストラクチャーが既に普及しているため、マルチスペクトルイメージング技術に入れ替えるのは不可能である→【本当は】分光反射率の推定に用いる主成分スペ

クトルの数を3として十分に近似できるとすれば、3チャンネルを有する現状の撮像装置でも、データ処理により対象物のスペクトルを推定できる可能性がある。また、表示については、3原色ディスプレイを適切にキャリブレーションすることにより、対象物のスペクトルの三刺激値を再現することができる。

3. 工学分野におけるピットフォール

1) 医学分野からあまり強い要望は出てこないので、正確な色再現を求める医療ニーズはそれほど大きくない→【本当は】例えば皮膚病変の正確な記録に対するニーズは膨大であるが、殆どの皮膚科医は先に述べた落とし穴にはまり、技術的追究を最初から諦めているのである。

2) 医療分野ではあまりに高い画像精度が要求されるため、どんな技術をもってしてもそれを充足させる事は不可能である→【本当は】すべての場合にそのような精度が必要な訳ではなく、各々の画像毎に検出すべき所見によって要求精度は大きく異なる。一般的に、頻度の多い疾患の種類は少なく、稀な疾患ほど種類が増える。したがって高頻度疾患に必要でかつ技術的に充足可能なニーズに絞れば、応用開発の投資は確実に回収可能である。

4. 結語

以上のようなピットフォールを解消するためには、誰よりも誤診の怖さを知っている臨床医や看護スタッフに、実はそれを回避できる技術があるのだと気付かせることが不可欠である。そのためにも、例えば2.の4)を実証し、その効果を医療現場の医師や看護スタッフに見せて回るといった、具体的なアプローチが必要と考えられる。

謝辞

本稿の内容につき貴重なアドバイスをいただいた、千葉大学工学部情報画像工学科 羽石秀昭助教授に深謝いたします。