

第22回医療情報学連合大会
2003年11月23日、千葉

2-A-3-2

**分光反射率の画像化による
診断装置開発のための
撮影条件の研究**

西堀真弘

mn.mlab@tmd.ac.jp

東京医科歯科大学医学部附属病院

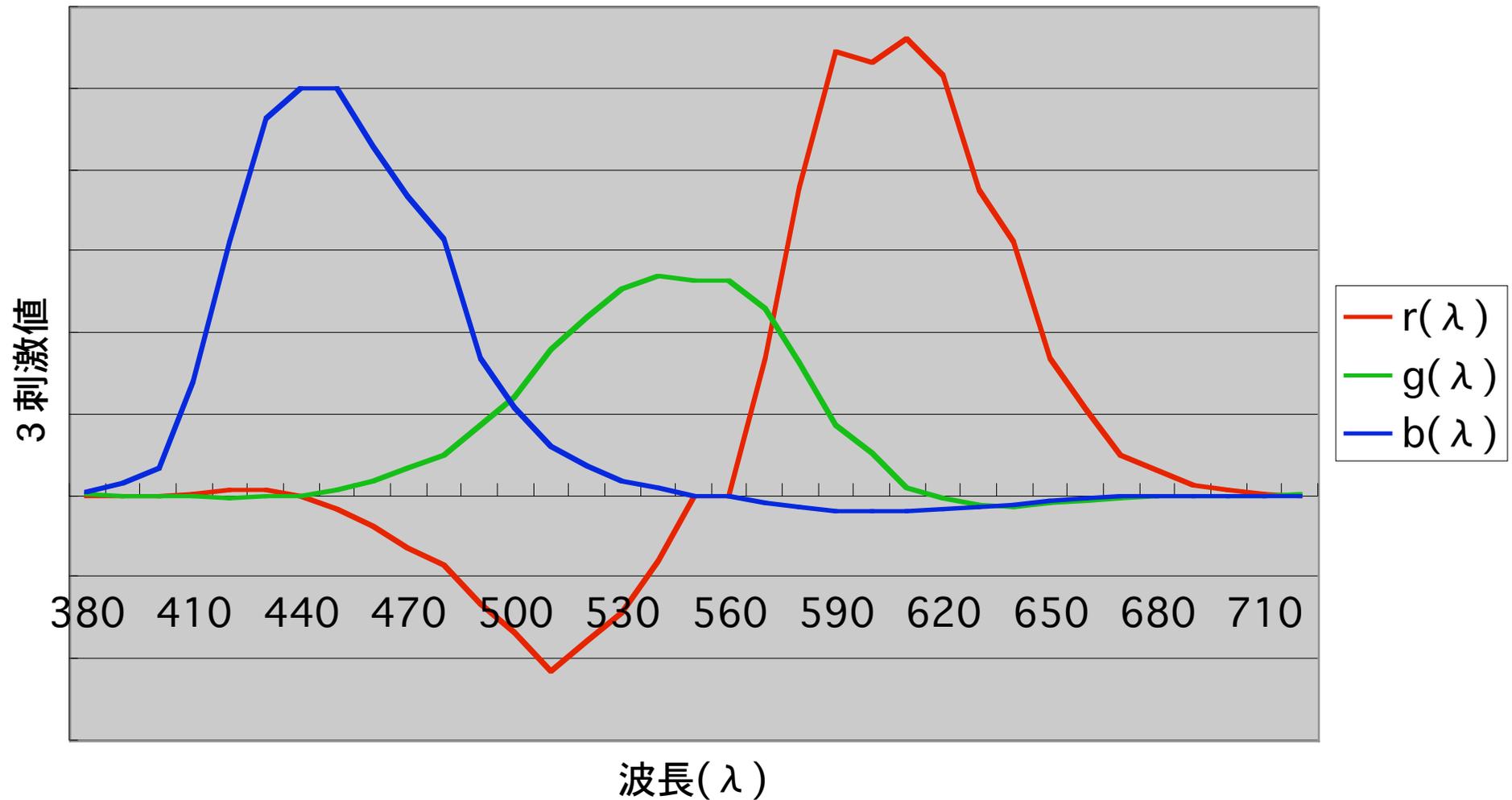
デジタルバイオカラー研究会

(<http://biocolor.umin.ac.jp/>)

3原色による色記録再現方式の限界

- 色情報をRGBの3チャンネルに不可逆圧縮するため、他の帯域のスペクトル情報が**失われる**
- RGBの3チャンネルでは理論的に**記録・再現できない**色が存在する
- **異なる照明**下の色を再現できないうえ、色順応した目には違う色に見える
- 等色関数に**個人差**があるため、正確に再現しても異なる色に見えるヒトが存在しうる

等色関数理論値



↑↑↑↑↑ ↑↑↑

等色関数の値が負となり三原色では再現不可能

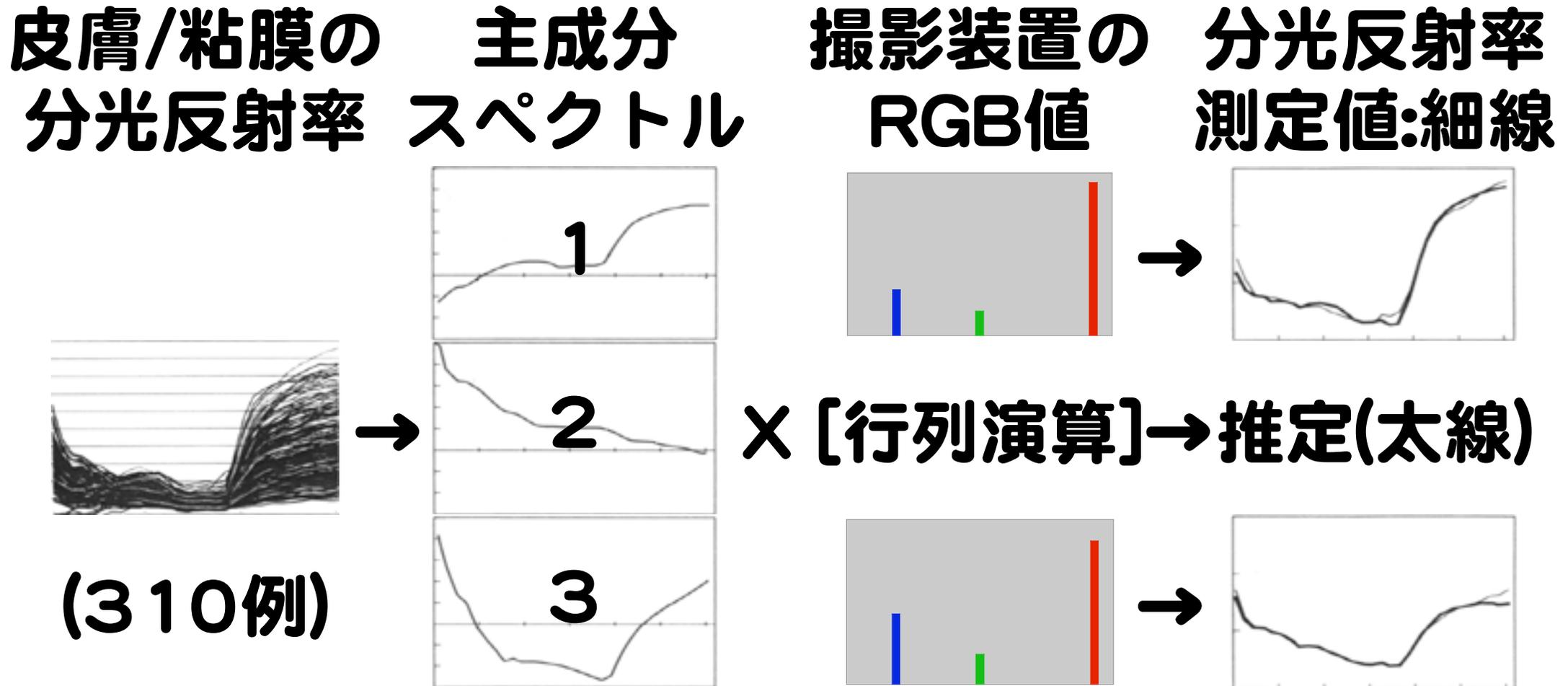
分光反射率記録のメリット

1. 対象物表面の**分光反射率**（単色光の反射率を各波長順に並べたもの）を1画素毎に記録すれば
2. **色覚を超えた**生体情報の検出が期待できるうえ
3. 照明光の**分光放射率**（照明光の強さを各波長順に並べたもの）と分光反射率から反射光のスペクトルを再現すれば
4. 撮影装置、表示装置および照明に**依存せず**に、極めて正確に対象物の色を記録・再現できる

マルチスペクトルイメージング

- 可視領域(400nm~700nm)の分光反射率を10nmごとに記録しようとしても、31バンドの撮像装置や、1ピクセルごとに31次元のデータを扱える処理システムの開発は困難である
- そこで、**より粗い刻み**で測定した反射率から、もとの分光反射率を正確に**近似再現**できる圧縮記録技術が開発され、実用化への道が開かれた
- 特に**皮膚や粘膜**では、**わずか3バンド**、即ちRGBで記録した画像から**近似再現**できる

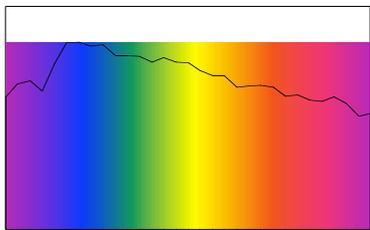
方法(1)：分光反射率の推定



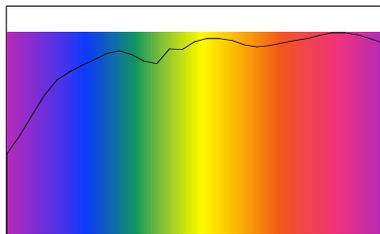
【出典】 三宅洋一：デジタルカラー画像の解析・評価、東京大学出版会、2000年

方法(2)：正確な色再現

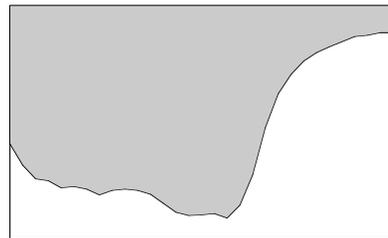
照明の
分光
放射率



↓↑



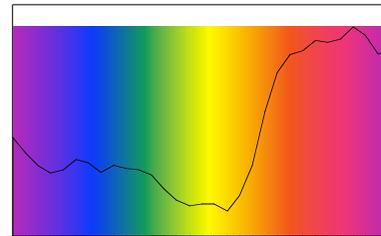
RGB値から
推定した
分光反射率



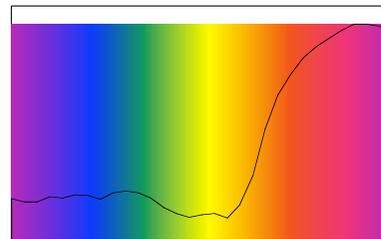
×

=

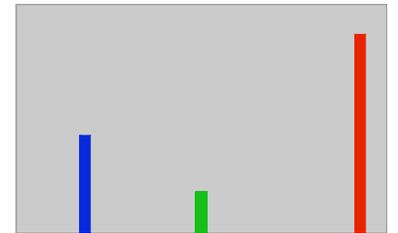
推定した
反射光の
スペクトル



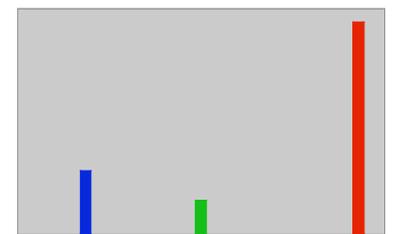
↓↑



等色関数
で積分→
RGB値



∩



(一部帯域のRGB値は負だが積分結果は正になる)

方法のまとめ

デジタルカメラで撮影したRGB画像ファイル

↓

× ← **対象物・撮影装置・撮影照明**毎の行列演算

↓ (推定された分光反射率)

× ← **観察照明**毎の行列演算

↓ (実物からの反射光のスペクトル)

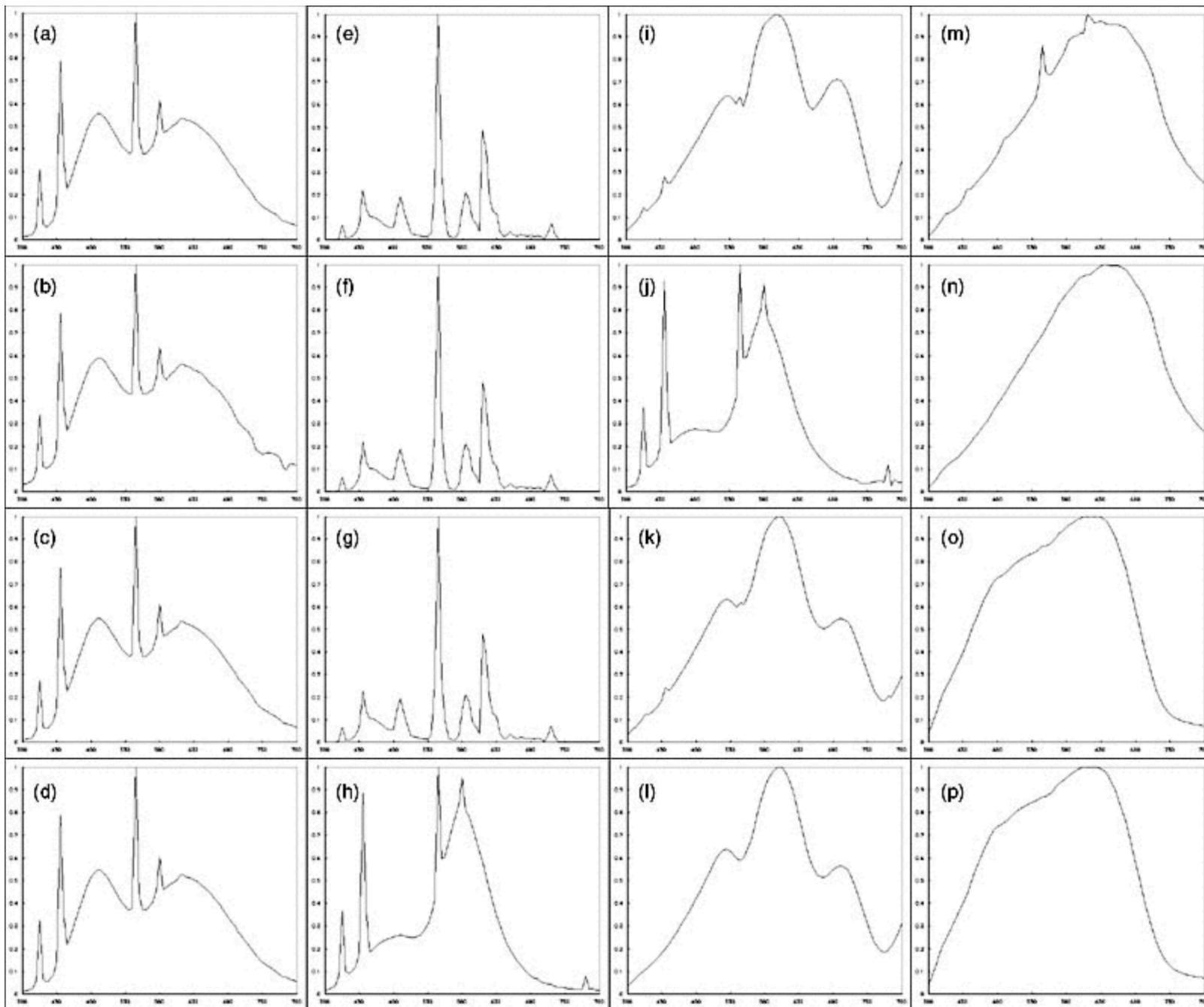
× ← 等色関数で積分(標準 + **色順応**の影響を算入)

↓ (XYZ座標による3刺激値)

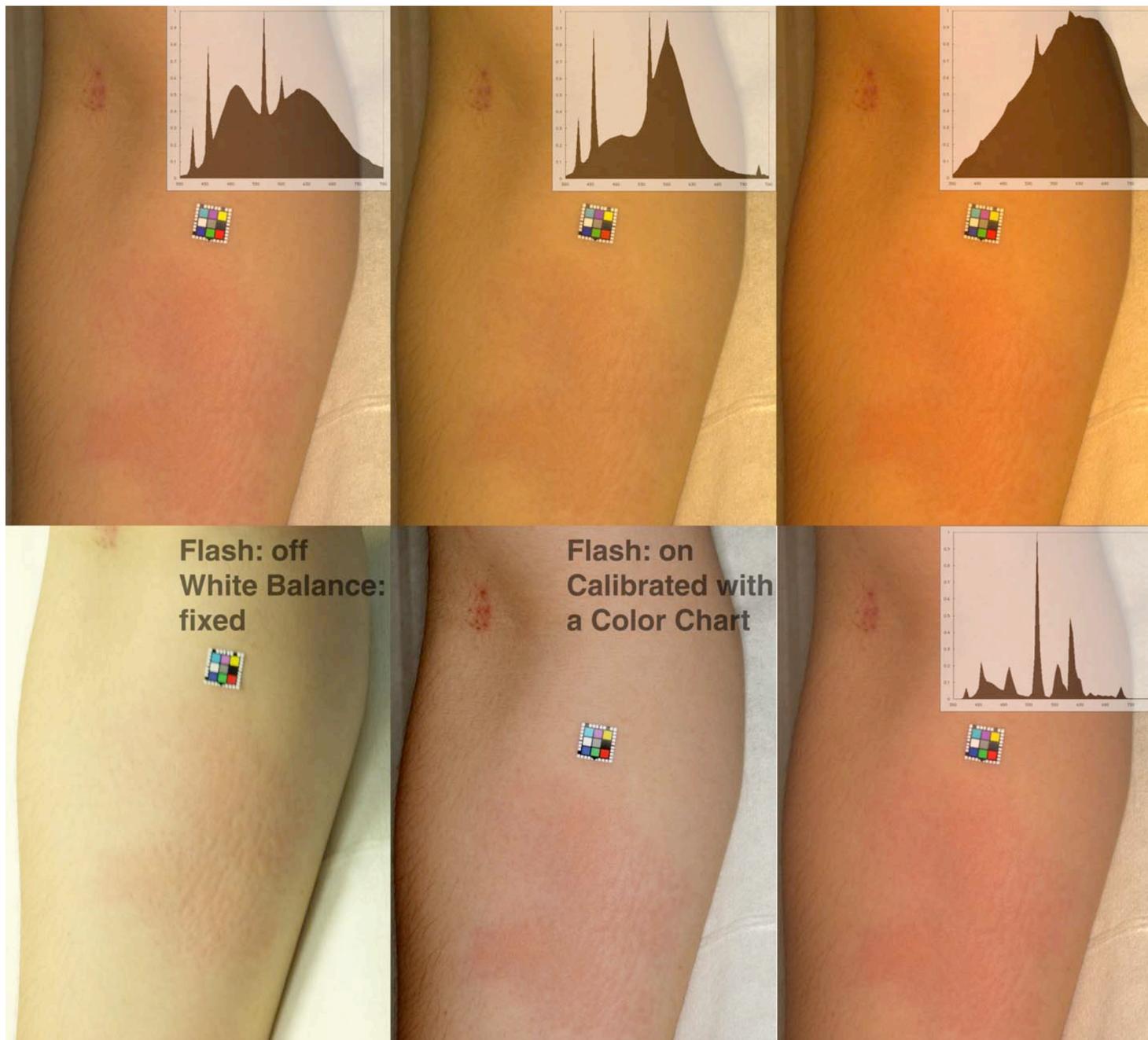
× ← **表示装置**のカラースペースに変換

↓

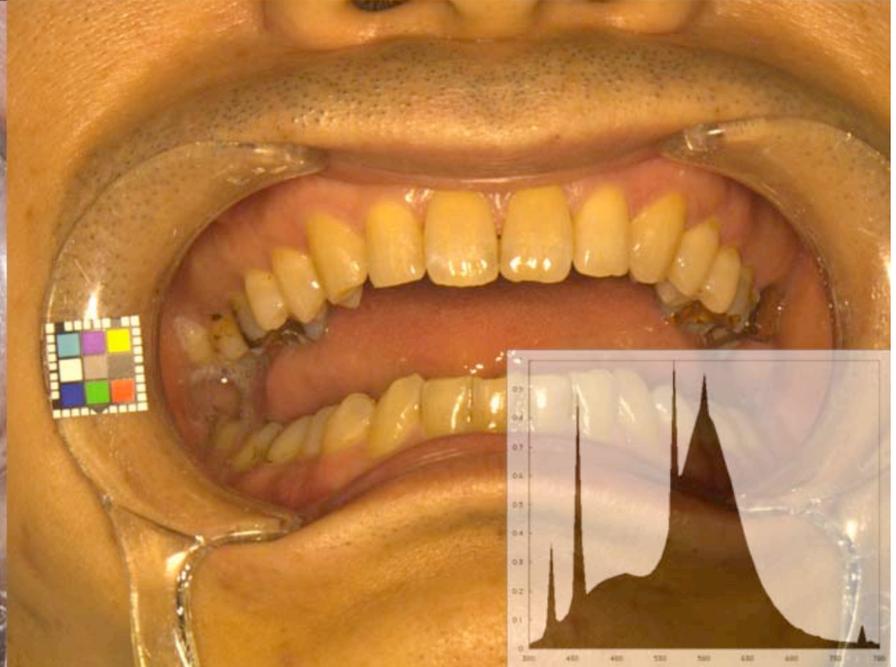
正確に色再現されたRGB画像ファイル



結果(1)：医療現場に存在する多様な照明条件



結果(2)：多様な照明下での実物色再現画像



結果(3) : 多様な照明下での実物色再現画像

結果のまとめ

- 実際の診療は極めて多様な照明環境下で行われている
- 分光処理した画像は従来の撮影法と比較し、各照明下で**実物**により近い色を再現できた
- 一部の例では照明特性が過度に強調され、**色順応**による等色関数の変化を算入すると軽減した
- フラッシュ撮影は一定条件の光を均等にあてることができる反面、微妙な**陰影**を記録できない

ご静聴ありがとうございました

ご連絡先

mn.mlab@tmd.ac.jp

詳しい参考資料入手先

デジタルバイオカラー研究会ホームページ

(<http://biocolor.umin.ac.jp/>)