

シリコンベース皮膚ファントムの改良と成分濃度変化に対する分光反射率特性の検討

Improvement of silicone-based skin tissue phantom and investigation on spectral reflectance properties in concentration change of material components

室工大院¹、釧路高専²、東京農工大³ ○(M1)桑原 照¹, (M2)橋本 遼平¹, 前田 貴章²,
湯浅 友典¹, 船水 英希¹, 西館 泉³, 相津 佳永¹

Muroran Inst. Tech.¹, Kushiro National Col. Tech.², Tokyo Univ. Agric. Tech.³, °Teru Kuwahara¹,

Ryohei Hashimoto¹, Takaaki Maeda², Tomonori Yuasa¹, Hideki Funamizu¹, Izumi Nishidate³,

Yoshihisa Aizu¹

E-mail: 17042029@mmm.muroran-it.ac.jp

1. はじめに

皮膚科学診断や化粧品開発の分野で、肌の色調・質感の変化と皮膚の光学特性との関連についての研究が注目されている。当研究室では複雑なヒト皮膚組織構造を模擬するため、独自の寒天ベース皮膚ファントムを開発し、ヒト皮膚に近い分光反射率を実験的に再現してきた¹⁾。しかし、寒天ベース皮膚ファントムはウマ血液などの材料を使用して、ヒト皮膚の光学特性を再現しているため、経時的に劣化し光学特性が変化する問題を有していた。そこで当研究室では経時的劣化を伴わないシリコンベース皮膚ファントムの開発を新たに進めてきた²⁾。しかし、これまでのシリコンベース皮膚ファントムはモンテカルロシミュレーション(MCS)による標準的なヒト皮膚の分光反射率と比較して差異が大きいものであった。本研究ではシリコンベース皮膚ファントムに用いる材料と比率をさらに検討することで分光反射率の改良を試みた。さらに散乱体、吸収体濃度を変化させたときの分光反射率の変化傾向を調べ、ファントムとしての妥当性の検証をMCSとの比較により行う。

2. シリコンベース皮膚ファントム

Fig.1 に本研究で用いるシリコンベース3層皮膚ファントムの構造を示す。Layer 1-3 はそれぞれ表皮層、真皮層、皮下組織を表す。媒体には透明シリコン樹脂を用いた。またヒト皮膚における光の主要な吸収体であるメラニンおよびヘモグロビンを樹脂用の着色剤と混合色素を用いて再現し、散乱体としてTiO₂、BaSO₄を使用する。それぞれの層について成分を調整後、シリコン樹脂に添加し皮膚ファントムの作製を行った。作製した層の寸法は、縦×横が85mm×26mmである。

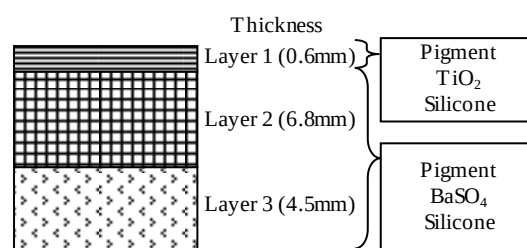


Fig.1 Structure of a silicone-based skin tissue phantom.

3. 実験結果

MCS における標準的なヒト皮膚の分光反射率をファントムの目標とする特性と考え、実験を行った。Fig. 2 に、複数回の作製試行を繰り返して得られた分光反射率の改良結果を示す。RMSE が 4.6 から 2.6 に、色差が 12.6 から 3.1 となり、スペクトル特性が改良されたことが分かる。今後、この条件に基づいて作製するファントムを用いて、散乱体、吸収体濃度を変化させたときの分光反射率の変化傾向について検討する。また妥当性の検証として MCS において散乱係数、吸収係数を変化させたときの分光反射率の変化傾向との比較を行う予定である。

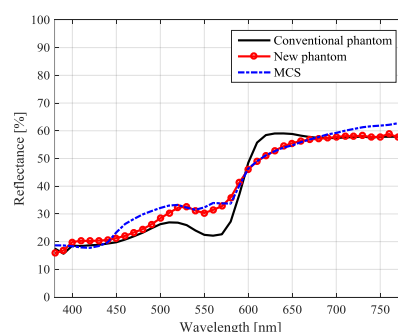


Fig.2 Compared spectral reflectance curves.

参考文献

- 1) I. Nishidate, et al. Journal of Biomedical Optics, Vol. 9, No. 4 (2004) pp.700-710.
- 2) S. Iva, A. Tanabe, T. Maeda, H. Funamizu, Y. Aizu, Opt. Rev. Vol. 21, No. 3 (2014) 353-358.