

モンテカルロ法を用いた 9 層構造皮膚モデルの光子フルーエンス解析

Analysis of photon fluence in nine-layered skin tissue model based on Monte Carlo simulation

室工大院¹, 釧路高専² 石山 吉紀¹, 佐々木 祥子¹, ○船水 英希¹, 前田 貴章², 相津 佳永¹

Muroran Inst. Tech.¹, Kushiro National Col. Tech.²

Yoshinori Ishiyama¹, Shoko Sasaki¹, ○Hideki Funamizu¹, Takaaki Maeda², Yoshihisa Aizu¹

E-mail: s2122013@mmm.muroran-it.ac.jp

ヒト皮膚は外部からの光を直接受けるため、加齢や皮膚疾患などによる皮膚内部の変性が光伝搬に影響を与え、拡散反射光等の計測される光学的情報が変化する。また、皮膚科学分野における光吸収・散乱に関する研究の進展から光計測手法が注目されており、それらの基礎となる皮膚内部光伝搬の定量的解析の重要性が増している。しかし、様々な計測条件や内部状態の変化に対する理論解析は困難であり、光伝搬モンテカルロシミュレーション(MCS)による数値解析が有用と考えられる。当研究室では、皮膚組織学的知見に基づき考案した 9 層構造皮膚モデルによる光伝搬 MCS を用いて、ヒト皮膚の様々な組織構造や内部状態を想定し、3 次元的光伝達分布を可視化する光子フルーエンスを計算してきた¹⁾。本報告では、皮膚組織内部に血管を想定した際の光伝達の様子を調べたので報告する。

Fig. 1 に示す 9 層構造皮膚モデル²⁾を適用して MCS を行った。Fig. 2 に波長 780nm の光子 1 億個を原点に垂直入射させた際の光子フルーエンスを示す。Fig. 2(a)は当研究室で使用している標準的なヒト皮膚パラメータ、Fig. 2(b)は Fig. 2(a)の内部に一般的な手首の橈骨動脈を想定した直径 2.8mm、長さ無限遠の血管領域を深さ 5mm に配置した場合である。Fig. 2(a)と Fig. 2(b)を比較すると、Fig. 2(b)では血管領域による光吸収の影響から光伝達性が低いことが確認できる。今後は、他の波長やより複雑な内部構造および条件における光子フルーエンスについて計算と考察を行う予定である。

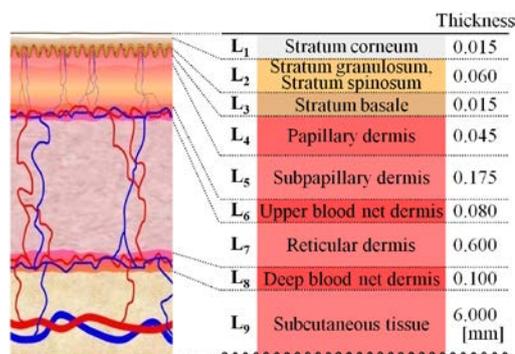


Fig. 1 Nine-layered skin tissue model.

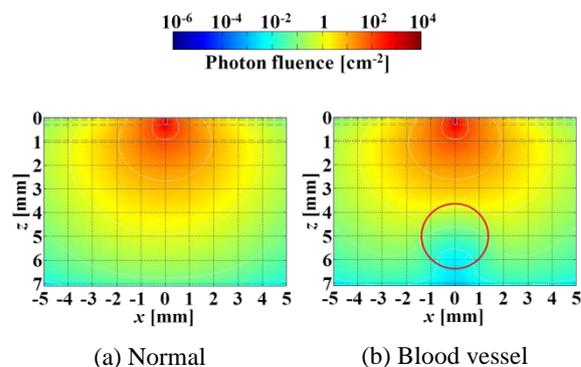


Fig. 2 Two-dimensional distribution of photon fluence at wavelength of 780nm in skin tissue model.

- 1) 古御堂 剛, 前田 貴章, 船水 英希, 相津 佳永: モンテカルロシミュレーションを用いた多層構造皮膚モデルにおける光伝搬解析, Optics & Photonics Japan 2012 講演予稿集 (2012) 25pA2.
- 2) Takaaki MAEDA, Naomi ARAKAWA, Motoji TAKAHASHI and Yoshihisa AIZU, "Monte Carlo simulation of spectral reflectance using a multilayered skin tissue model", Optical Review, vol.17, No.3 (2010) pp.223—229.