

円偏光散乱を用いた上皮内がん検出のモンテカルロシミュレーション

Monte Carlo Simulations for identifications of carcinoma *in situ*

using circularly-polarized light scattering

東工大未来研¹, 自治医大² ○西沢 望¹, 口丸 高弘²FIRST, Tokyo Institute of Technology¹, Jichi Medical Univ.² ○N. Nishizawa¹, T. Kuchimaru²

E-mail: nishizawa.n.ab@m.titech.ac.jp

上皮内に発生したがんが上皮中に内在するのか、基底膜を貫通しているのか等の情報、すなわち組織の深さ方向の情報はがん診療における重要な情報であるが、現状の表面イメージングから深さ方向の情報を得ることは難しい。我々が提案している円偏光散乱を用いたがん検出手法[1, 2]では、円偏光の入射角もしくは検出角を変調することによって光の散乱領域(深さ)を変化させることができ、表面からのがんの進行度および上皮中に内在するがんの深さを検出することができる可能性がある。これまでは表面から深層へ進行するがん組織の厚さ計測について報告してきた[3, 4]。今回は上皮内に内在するがんの深さ計測の可否について検討したので報告する。また、これまでは偏光散乱に特化したモンテカルロ法[5]に生体組織の代表的な光学パラメータを導入して計算をおこなってきたが、今回はヒトすい臓がん組織を用いて実験的に光学パラメータを取得し計算に導入することで実相に近い高精度な計算を実施した。

図(a)にシミュレーションの配置、構成を示す。図(b)に、表層から t mm の深さ以下の領域ががん化した疑似生体模型に対して入射角 1° で円偏光を入射した際の散乱光の偏光度 (Degree of Circularly polarization: DOCP) を計算した結果を示す。横軸はがん層深さ t で $t=0, \infty$ は層全体がそれぞれがん組織、健常組織に対する値である。また、カラープロットは検出角依存性を示している。がん層が深くになるに従って DOCP は増加し層全体が健常組織の場合の値に漸近する。これは光の散乱領域が健常層のみとなるためである。また、検出角の増加に伴って散乱領域の深さが浅くなることを反映して (図(b)挿入図)、DOCP の変化に違いが見られた。すなわち、大きい検出角では急峻に、小さい検出角では緩やかに DOCP が漸近する。これらの結果から検出角の依存性を測定することにより深さ 1.5 mm 程度までがんの深さを検出できると考えられる。

[1] N. Nishizawa *et al.*, J. Biophotonics, e202000380 (2020). [2] N. Nishizawa *et al.*, JJAP.**59**, SEEG03 (2020).

[3] N. Nishizawa *et al.*, Proc. SPIE 2020, 11521, 1152114 (2020).

[4] N. Nishizawa *et al.*, 81st JSAP Autumn Meeting, 10p-Z28-9 (2020).

[5] J. C. Ramella-Roman *et al.*, Opt. Exp. **13**, 4420 (2005).

