

レーザー照射した表皮角層細胞の顕微ラマン測定

Microscopic Raman study of corneocyte irradiated by CW laser

徳島大工¹, pLED² ◯河合 勇輝¹, 柳谷 伸一郎^{1,2}, 矢野 隆章², 片山 哲郎^{1,2}, 古部 昭広^{1,2}

Tokushima Univ., ◯Yuki Kawai, Shin-ichiro Yanagiya, Takaaki Yano, Tetsuro Katayama and Akihiro

Furube

E-mail: c501938004@tokushima-u.ac.jp

序論 近年、皮膚疾患の治療や美容整形において光を使った処置が治療の精密性や予後経過の観点で有効であることが知られ、中でもレーザーを用いた医療法が注目を集めている。皮膚へのレーザー照射の影響を知ることは、光治療における精密さの観点からだけでなく、皮膚で起こる光反応機構解明の観点からも重要である。我々のグループではこれまでに CW レーザーで損傷を受けた表皮角層細胞の原子間力顕微鏡観察によるナノスケール評価について報告している。【1】本研究では表皮角層細胞に CW レーザーを照射し、その形態変化及び変性について顕微ラマン測定による評価を行った。

実験 角層細胞はテープストリッピング法によりカバーガラス上に採取した。サンプルをラマン顕微鏡ステージ (Raman11, Nanophoton) に載せ、顕微鏡で角層の場所を観察しながら CW レーザー (532nm) を角層細胞に照射し、試料から散乱されたラマン散乱光の分光分析を行った。レーザー強度密度は 20-35 mW、レーザー照射時間 (ラマン測定時間) は 10-30 秒とした。点集光した場合、照射前後の角層細胞表面の形態変化が光学顕微鏡観察により確認され、その場所をさらにライン集光による二次元測定をすることで、角層が変性した領域の空間分布について検討を行った。

結果及び考察 測定時間 30 秒でレーザー強度を変化させた場合のラマンスペクトルを図 1

に示す。2820-3030 cm^{-1} に角層の主要な構成成分であるケラチンのスペクトルが見られ、20 mW-30 秒以下の照射条件では変化が見られなかった。これは先行研究[2]の正常な角層でのラマンスペクトルに相当すると考えられる。これに対し、レーザー強度を上げていくと 1000-1700 cm^{-1} のピークが強くなり、相対的にケラチンのピークが減少した。

顕微鏡観察ではスペクトル変化の起こった角層に孔が観察され、角層細胞が熱変性した事による新たなピークが現れたことや、立体的な形態の変化 (孔の形成) による散乱光強度の増加などが信号変化の要因と考えられる。

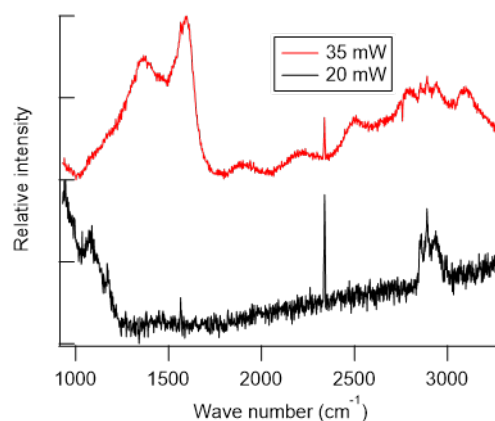


図 1 角層細胞のラマンスペクトル。照射時間: 30s、ピーク最大値を 1 に規格化した。

[1] 第 64 回応用物理学会春季学術講演会, 16p-F206-7, 2017 年 3 月.

[2] C. Choe, J. Lademann and M. E. Davin, J. Raman Spectrosc. 2016, 47, 1327-1331; L. Franzena and M. Windbergs, J. Raman Spectrosc. 2014, 45, 82-88