

表面増強ラマン散乱分光法を用いた非アルコール性脂肪肝疾患モデルの 高感度ラマンイメージング

High-sensitivity Raman imaging of non-alcoholic fatty liver disease model using surface-enhanced Raman spectroscopy

○(M2) 谷岡弘規¹, 南川丈夫^{1,2}, 清水真祐子³, 森本友樹³, 高成広起², 大西湧太郎¹,
長谷栄治², 安井武史^{1,2}, 常山幸一^{2,3}

¹徳島大院創成, ²徳島大 pLED, ³徳島大院医歯薬病理

Hiroki Tanioka¹, Takeo Minamikawa^{1,2}, Mayuko Ichimura-Shimizu³, Yuki Morimoto³,
Hiroki Takanari², Yutaro Onishi¹, Eiji Hase², Takeshi Yasui^{1,2}, Koichi Tsuneyama^{2,3}

E-mail: tanioka@femto.me.tokushima-u.ac.jp

<http://femto.me.tokushima-u.ac.jp/>

近年、メタボリックシンドロームの増加が大きな社会問題となっており、これに派生して発症する肝疾患として、非アルコール性脂肪性肝疾患 (NAFLD) が挙げられる。NAFLD の多くは良性の経過をたどる単純性脂肪肝 (NAFL) であるが、一部は、肝硬変や肝細胞癌への進行可能性が高くなる非アルコール性脂肪肝炎 (NASH) である[1]。これまで我々は、NAFLD 診断に対するラマン分光法の適用可能性を検討し、脂質分子物性という観点から NAFLD 肝臓中に蓄積した脂肪滴を特徴づけることに成功している[2]。しかし、ラマン散乱光は非常に微弱であるため、NAFLD の病理機序の解明や実用的な診断法を実現する上で大きな課題となっている。

そこで、本研究では、金属ナノ粒子のプラズモン現象による光増強効果[3]を利用した表面増強ラマン散乱 (SERS) 分光法を適用し、NAFLD モデルの高感度ラマンイメージングを行った。我々は、DC スパッタ法により、粒径約 20 nm の Ag ナノ粒子を堆積させた SERS 基板を作製し、NAFLD モデルマウスの肝臓の解析を行った。Fig. 1 に NAFLD モデル肝臓の解析結果を示す。スライドガラス上及び SERS 基板上的 NAFLD モデル肝組織に対して同じ条件での測定を行ったところ、SERS 基板上でおよそ 10 倍以上のラマン信号光強度を取得することができた。また、1200~1800 cm⁻¹ の範囲において、スライドガラス上では確認することが困難であったピークを SERS 基板上でいくつか確認することができ、本手法の有効性が明らかとなった。今後は、SERS 分光法を用いて NAFLD 肝組織を特徴づけるラマンスペクトルを同定することで、ラマン分光法に基づく NAFLD の病理機序の解明や実用的な診断法の開発につなげていく。

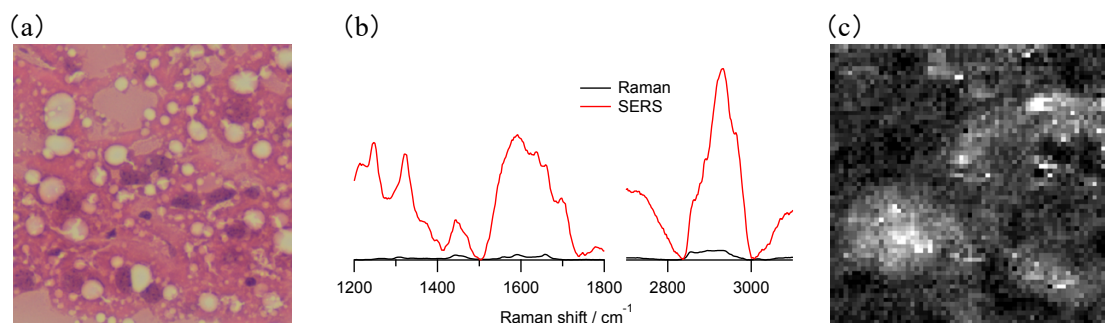


Fig. 1 Raman spectral imaging of the liver tissue of a NAFLD model mouse. (a) HE-stained image.

(b) Raman and SERS spectra of accumulated lipids. (c) Lipids visualized by SERS spectrum analysis.

[1] 角田圭雄他, 肝臓 **49** (6), 279-281 (2008). [2] T. Minamikawa et al. Sci. Rep. **10** (1), 18548 (2020).

[3] 山田淳, プラズモンナノ材料の最新技術, シーエムシー, (2009).