

ブリルアン・ラマン散乱顕微鏡を用いた

非アルコール性脂肪性肝疾患における脂質の分子物性解析(1)

～ブリルアン散乱顕微鏡の構築と肝組織のブリルアンイメージング～

Analysis of lipid molecular properties in nonalcoholic fatty liver disease
by use of simultaneous Brillouin-Raman scattering microscopy (1)

～Development of Brillouin microscopy and Brillouin imaging of liver tissue～

徳島大 pLED, °長谷 栄治, 南川 丈夫, 時実 悠, 安井 武史

Tokushima Univ., pLED, °Eiji Hase, Takeo Minamikawa, Yu Tokizane, Takeshi Yasui

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

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

非アルコール性脂肪性肝疾患 (NAFLD)は、世界人口の 20～30%が罹患し、その病因解明と治療法の開発は喫緊の課題である[1]。非アルコール性脂肪性肝疾患の初期の組織学的特徴はどちらも似たような脂質蓄積であるにも関わらず、良性の単純性脂肪肝 (NAFL) と、炎症を伴う悪性の非アルコール性脂肪性肝炎(NASH)にその疾患の進行が分かれる。これは、蓄積する脂質の違いが関連していることが示唆されているが、脂質の疾患に対する機序は未解明である[2]。我々はこれまでに、ラマン散乱顕微鏡を用いることで、蓄積脂質の脂質分子物性という視点で NAFLD を特徴付けられることを明らかにし、NAFLD の病理の解明へ向けた試みを行っている[3]。ここで、ラマン分光により得られる脂質の分子種や不飽和度といった化学的な情報に加えて、対象の力学的情報を得られるブリルアン散乱光[4]を同時に計測すれば、力学特性を反映し得る脂質分子の結晶度やその局在といったよりマクロな情報を取得することが可能となり、脂質と NAFLD との関係の理解のための新たな知見が得られると期待される。

そこで本研究では、上記実現の前段階としてブリルアン散乱顕微鏡の構築を行った。図1に実験装置の概略図を示す。光源には狭線幅・単一周波数発振の CW レーザー ($\lambda = 532 \text{ nm}$, $\Delta\nu < 1 \text{ MHz}$) を用いた。光源を倒立顕微鏡に導光し、垂直入射下で試料から発生したブリルアン散乱光を SMF 経由でタンデム VIPA 分光計に入射させ、EMCCD カメラを用いて分光された成分を計測することによって高速でブリルアンスペクトルを計測した (露光時間: 100 ms)。図2に本装置を用いて測定したメタノール溶液の測定結果を示す。ストークス成分 (S-Brillouin) とアンチストークス成分 (AS-Brillouin) が明瞭に観測されており、その周波数シフトは文献値とおおよそ一致していた。講演では開発装置を用いて測定した肝組織のブリルアンイメージングの結果についても報告する予定である。

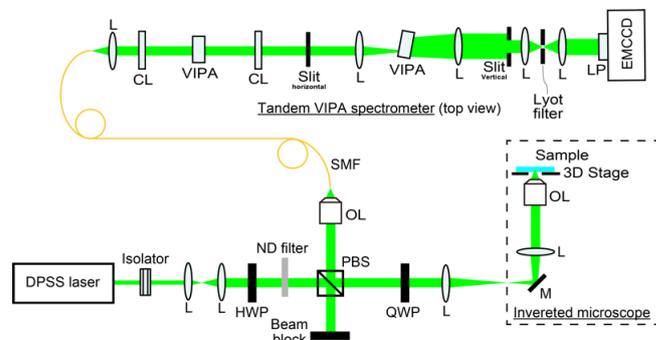


Fig. 1. Experimental setup of Brillouin microscopy.

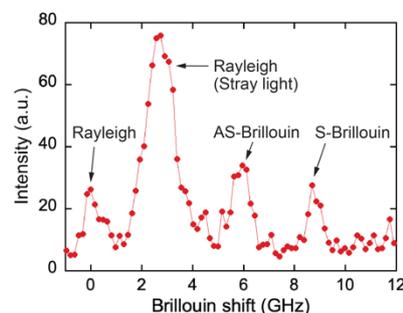


Fig.2. Brillouin spectrum of methanol.

- [1] Z. M. Younossi *et al.*, *Hepatology* **64**, 73 (2016). [2] G. N. Ioannou *et al.*, *J. Lipid Res.* **54**, 1326 (2013).
[3] T. Minamikawa *et al.*, *Sci. Rep.* **10**, 18548 (2020). [4] G. Scarcelli *et al.*, *Nat. Photonics* **2**, 39 (2008).