



## ラマン散乱分光法を用いた非侵襲生体機能診断

研究者所属・職名： ポストLEDフォトンクス研究所・准教授

ふりがな みなみかわ たけお

氏名：南川 丈夫

主な採択課題：

- [挑戦的研究\(萌芽\)「因果関係に基づいたラマン分光学的組織判別法の創出」\(2019-2020\)](#)
- [基盤研究\(B\)「光コム顕微鏡を用いた非侵襲生体イメージング法の創出」\(2018-2020\)](#)
- [若手研究\(B\)「自家蛍光フリーラマン散乱分光法の開発と生体組織解析への応用」\(2016-2017\)](#)

分野：生体医工学、分光学

キーワード：生体イメージング、分光計測、ラマン散乱分光法、スペクトル解析、組織判別

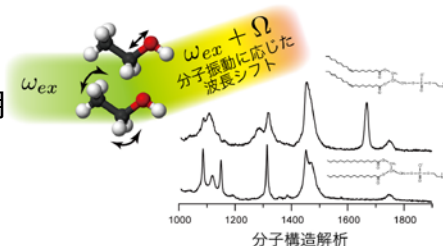
### 課題

●なぜこの研究をおこなったのか？（研究の背景・目的）

医学・医療において病変部や周囲組織の「見える化」は、疾患の病因や状態、病変の空間的広がり、悪性度などを明らかにし、その疾患の病理学的理解を深め、また外科的・内科的治療方針を決定する上で非常に重要な情報を与える。本研究では、生体内で機能する分子を「見える化」するための光学計測法や光学情報解析法の開発、特に分子振動から分子構造を推察可能なラマン散乱分光法を基盤とした非侵襲的生体機能診断法の開発を目指した。

●研究するにあたっての苦労や工夫（研究の手法）

生体機能を司る最小単位は、生体分子である。この生体分子をいかに計測し、その特徴を詳らかにするかが肝要である。本研究では、分子振動から分子構造を推察可能なラマン散乱分光法を活用し、生体分子をありのままに観察する手法の開発を行った。また、ラマン散乱分光法で得られる情報（ラマンスペクトル）から、生体機能を反映する情報を効果的に抽出するため、AIを活用した新たなスペクトル解析法の開発を行った。



分子構造を反映する  
“ラマン散乱分光法”

図1 ラマン散乱分光法のイメージ図

## ラマン散乱分光法を用いた非侵襲生体機能診断

### 研究成果

#### ●どんな成果がでたか？どんな発見があったか？

非アルコール性脂肪性肝疾患はメタボリックシンドロームを代表する疾患であり、全人口の約 20～30%が罹患していると言われている。しかし、未だ発症機序は不明な点が多く、肝炎発症前の状態での良性・悪性の診断は実現されていない。これは、非アルコール性脂肪性肝疾患の主たる組織学的特徴は脂質蓄積であるにも関わらず、脂質分子の時空間解析をする手法が存在しなかったためである。

ラマン散乱分光法を用いることで、生体における脂質機能を司る脂質分子種やの不飽和度（飽和脂肪酸・不飽和脂肪酸などの違い）に偏在が見られることが明らかとなった。また、これらの違いは、脂質が蓄積される形の違いにも反映されていることを明らかにした。これらは、脂質が疾病の起点となる可能性（病原性脂質の存在の可能性）を示す結果である。このように、従来解析が難しかった脂質に基づいた新たな非アルコール性脂肪性肝疾患解析法につながる可能性を明らかにした。また、これ以外にも、心筋梗塞における心臓機能を、心臓機能を司る分子から解析・診断できる可能性など、他の生体分子への適用可能性も明らかにした。

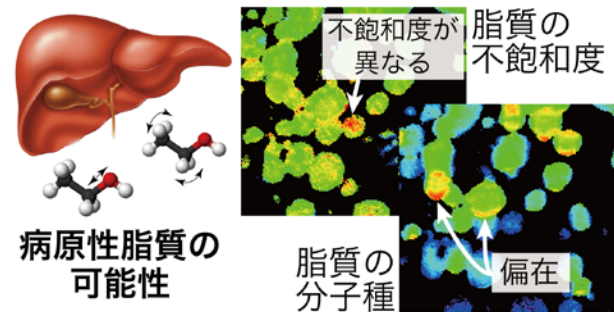


図2 ラマン散乱分光法による非アルコール性脂肪性肝炎の解析

### 今後の展望

#### ●今後の展望・期待される効果

ラマン散乱分光法は、非侵襲的に分子を「見える化」を実現できることから、従来観察が困難な生体内の機能分子（他の手法で計測困難、生体内など）を詳しくする生体イメージング法として、生命現象を明らかにする新たな手法としての可能性を有する。また、非侵襲的な手法であることからヒトへの応用も可能であり、本手法を術中観察へ応用することで、術中においても生体分子機能の評価ができるようになり、手術の治療成績の向上、患者への負担軽減などへ展開できる可能性を有する。

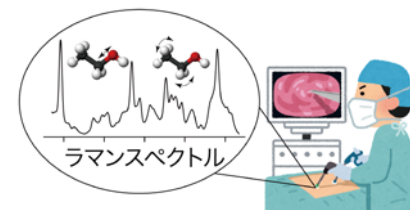


図3 術中応用へのイメージ