

1P073

20 cm⁻¹まで測定可能な低波数マルチチャンネル顕微ラマン分光計の

製作とその応用

(学習院大理) ○鶴見篤子, 内藤康彰, 岩田耕一

【序】

低波数領域のラマンバンドからは、生体高分子の高次構造や結晶格子の構造などについての有益な情報が得られると期待される。微小試料の測定が可能な低波数顕微ラマン分光法は、物質の構造や特性を理解するための重要な方法となるであろう。

ラマン分光測定でレイリー散乱光を除去するために使用されるノッチフィルターは、レイリー散乱光付近の低波数領域のラマン散乱光も同時に除去してしまう。このため、励起光の波数から 150-200 cm⁻¹以下の領域の測定はほとんど行われていなかった。本研究では、低波数領域の測定を可能にするために、ガラス内に回折格子が形成された新方式の狭帯域ノッチフィルターを用いて顕微ラマン分光計を製作し、その性能評価を行った。

【実験】

製作した顕微ラマン分光計は、He-Neレーザー(NEOARK, NEO-50MS1, 632.8 nm, ~55 mW)、対物レンズ(100x, NA=1.3)付きの倒立型顕微鏡(OLYMPUS, IX50)、共焦点ピンホール(ϕ 100 μ m)、ノッチフィルター(OptiGrate)、分光器(刻線数 600本 / mm)、CCD検出器(Andor, DU420-BV)から構成されている(Fig.1)。後方散乱配置でラマン散乱光を集光し、分光器のスリット(50 μ m)上に結像した。レイリー散乱光を除去するために、ガラス内に回折格子が形成

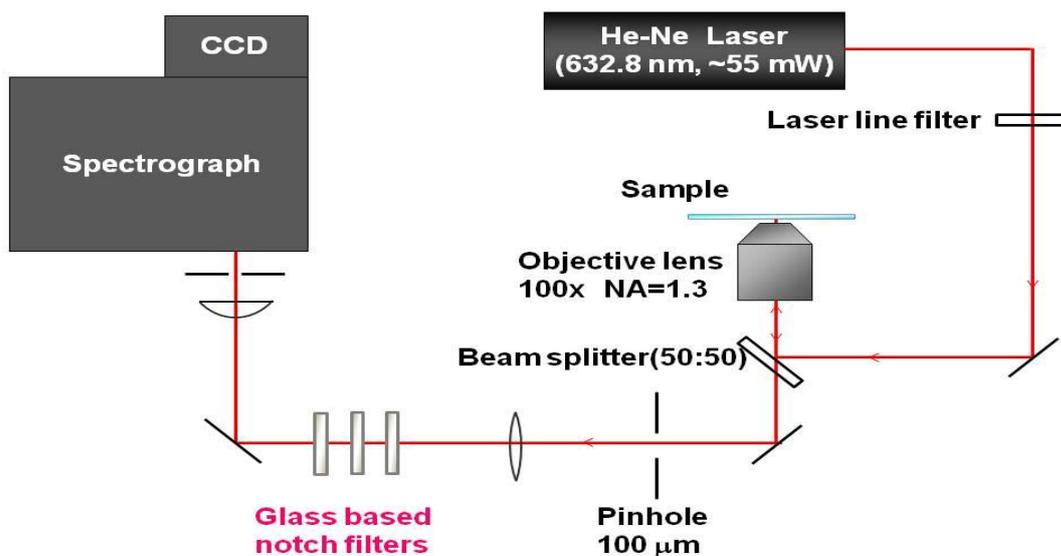


Fig.1 装置図

された狭帯域ノッチフィルターを3枚使用した。Fig.2にスリット幅 2.8 cm^{-1} で測定したこのノッチフィルターのスペクトルを示す。図上のバンド幅(半値全幅)は 4.2 cm^{-1} であった。ノッチフィルターのバンド幅は 1.4 cm^{-1} であると見積もられる。 632.8 cm^{-1} におけるHe-Neレーザー光の透過率は 6×10^{-3} であった。ラマンスペクトルの測定の際には、試料であるL-cystine粉末をカバーガラスの上に置き、分光測定を行った。

【結果と考察】

製作した顕微ラマン分光計を用いて、L-cystineのラマンスペクトルを測定した。L-cystineは低波数領域に多くのラマンバンドを有しているため、ラマン分光計の性能評価によく用いられている[1, 2]。得られたL-cystineの低波数領域のラマンスペクトルをFig.3に示す。積算時間は100 sであった。低波数領域において、 77 cm^{-1} 、 67 cm^{-1} 、 53 cm^{-1} 、および 16 cm^{-1} の4個のバンドを確認した。これらのラマンバンドの位置は、既報のものとは一致する。測定の結果から、新しいノッチフィルターを用いた顕微ラマン分光計によって 20 cm^{-1} 程度までのラマンスペクトルを測定できると見積もった。

シングルモードAr⁺レーザーとヨウ素フィルターを用いたラマン分光計では、 5 cm^{-1} 程度まで測定が可能である[1]。一方、今回製作した顕微ラマン分光計の測定可能な領域は 20 cm^{-1} 程度までである。ただし、今回の方式では励起光源として一般的なHe-Neレーザーを用いることができる。この顕微ラマン分光計を利用すると、簡便に低波数領域の顕微ラマンスペクトルを測定することができる。今後様々な機会に活用する事ができるだろう。

【引用文献】

- (1) H. Okajima, H. Hamaguchi, Appl. Spectrosc. **63**, 958 (2009).
- (2) M. J. Pelletier, Appl. Spectrosc, **47**, 69 (1993).

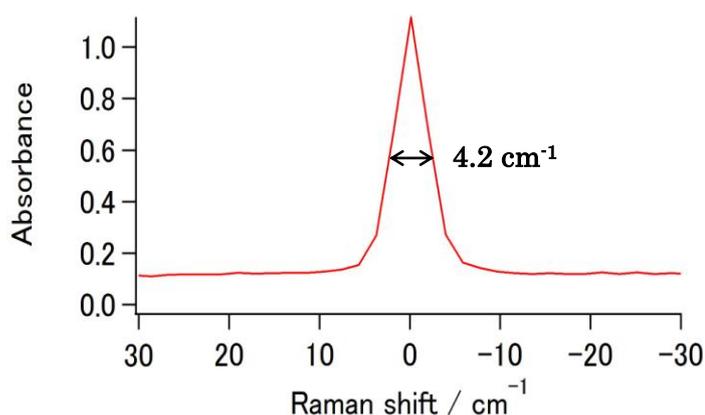


Fig.2 ノッチフィルターのスペクトル

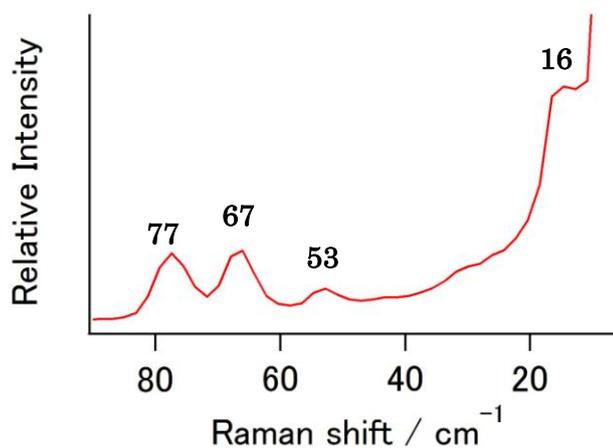


Fig.3 L-cystine の低波数領域のラマンスペクトル
(積算時間 : 100 s)