

# 近赤外 cw レーザーによる気相分子のラマン振動分光

(岡山大院自然科学) 長谷川大輔・○唐健

Raman Vibrational Spectrum of Gas-Phase Molecules by Near-Infrared cw Laser  
(Grad. School of Natural Sci. and Tech., Okayama Univ.) Daisuke Hasegawa, Jian Tang

For studying the potential strong Raman vibrational band of the  $\text{NO}_3$  radical with strong fluorescence in the visible region, we tested a Raman spectrometer with cw near-infrared 1064 nm laser, grating spectrometer, and InGaAs array detector. Various stable gas samples were tested and it is concluded that higher sensitivity with resonance Raman spectroscopy may be required for the  $\text{NO}_3$  observation.

ラマン散乱が励起光波長の 4 乗と反比例するため、近赤外レーザーを用いたラマン分光は短い波長の励起レーザーを用いたラマン分光と比べラマン強度はかなり弱い。しかし、蛍光が強く出る分子に対して、近赤外レーザーを用いたラマン分光は蛍光が避けられることによってより高感度が得られる。我々の理論計算により<sup>[1]</sup>、 $\text{NO}_3$  ラジカルの $\nu_3$  振動は非常に弱い赤外吸収と対照に強いラマン散乱強度がある。 $\text{NO}_3$  の $\nu_3$  振動のラマンスペクトルを観測するため、強い可視領域の蛍光を避ける必要がある。本研究では近赤外レーザーを用いたラマン分光器の開発を行った。

1064 nm 連続波ファイバーレーザー（出力 20W まで）をラマン光源として、ラマン散乱光は入射光と 180°の配置でグレーティング分光器（Shamrock 750）に集光し、InGaAs アレー検出器で検出した（図 1）。まず 1 W のレーザー出力で液体メタノールなどのラマンスペクトルを観測できた。そして液面の上方の数センチにベンゼンとアセトン蒸気のラマンスペクトルも簡単に観測でき、メタノールなどは 60°Cのお湯で加熱したら蒸気のラマンスペクトルを観測できた。さらにセルを用いてガスサンプルのラマンスペクトルの観測を試し、10W のレーザー出力で 1 気圧の酸素、窒素、メタンのラマンスペクトルを観測できた。

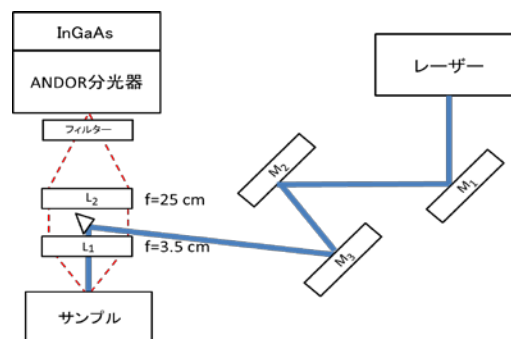


図 1.ラマン分光器の配置図

そして、メタンの圧力を 0.1 気圧まで下げると、ラマンスペクトルはかなり弱くなる。レーザーの出力は 20W まで引き上げ、さらに長時間で積算しても、0.01 気圧（数 Torr）までのメタン圧力は現在の観測限度と考えられる。 $\text{NO}_3$  ラジカルのラマンスペクトルを観測するには共鳴ラマン分光の適用を検討中である。

## 【参考文献】

[1] 唐健, 川口建太郎, 第 16 回分子分光研究会 L17 (東工大, 2016) .