

# 高感度光音響セルの作製と性能評価

木村研究室 1100235 平本 悠人

## 序論

光と物質の相互作用を利用した計測方法の一つとして、光音響効果によるものがある。光音響効果とは、物体に断続的な光エネルギーを吸収させることによって膨張・収縮が起こり、これによって音響波が発生する現象である。

本研究の目的は固体試料用光音響顕微鏡の作製と性能評価を目標に、様々な固体試料についての測定を行った。

## 実験装置

図 1 に本研究で使用した実験装置を示す。グリーンレーザー(波長 532nm)をチョッパーで変調し、レンズを通して光音響セル内のサンプルに集光させる。変調光を照射することで光音響波が発生し、そのシグナルをマイクロホンで検出し測定を行った。微弱な光音響シグナルの S/N 比を向上させるためにロックインアンプを使用し、その DC 出力をマルチメータで測定した。チョッパーの周波数は 50Hz に固定し、x-y ステージ上のセルを 0.01 mm 間隔で移動させながら測定を行った。

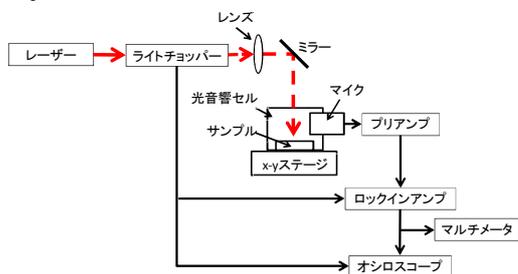


図 1 実験装置

## 実験結果

光スペクトルを撮影した写真フィルムをサンプルとして測定した結果とスペク

トル写真を図 2 に示す。光音響シグナルは写真フィルムの黒化濃度を再現できることが確認できた。

次に、変調周波数を大幅に変化させることにより、光音響セルの共鳴周波数を探索した結果を図 3 に示す。12.8kHz 付近に共鳴周波数に対応するシグナルが観測された。セルの内部の高さが 4 分の 1 波長になる共鳴周波数  $f$  は、音速  $v$  と波長  $\lambda$  を使って

$$f = \frac{v}{\lambda} \text{ [Hz]}$$

と表わされるので、この式に  $v =$

340 m/s、セルの高さ  $L = \frac{\lambda}{4} = 6.5\text{mm}$  を

代入し計算すると  $f = 13\text{kHz}$  となり測定結果とほぼ一致する周波数が得られた。

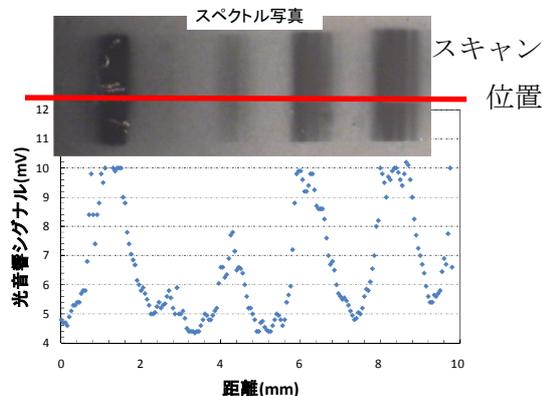


図 2 スペクトル写真と光音響測定の結果

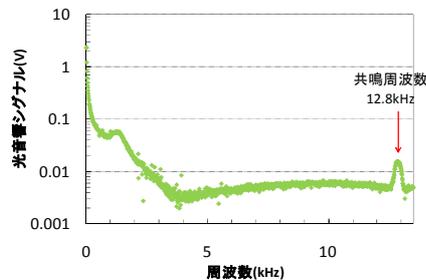


図 2 レーザーの変調周波数を変化させて測定した光音響シグナル