

空間モードを有する励起光によるラマン測定

● 研究の特徴・独自性

TEM₀₀モードの光を使わず、従来のラマン選択則に捕らわれない測定法

- 励起光として、ラグールガウスビームやエルミートガウスビームなどを用います。
- **これまで慣れ親しんできたラマンテンソルは使いません。**
- 光の空間モードが結晶の中に形成する電場勾配を、結晶の3点群における表現として解釈します。
- 光の電場、空間モード、フォノンモードの表現に対し、3点群から導き出される結合係数（クレブシュ・ゴルダン係数）を用いて散乱光が発生するかどうかを計算します。
- **ラマン不活性、赤外不活性なモードの観測が可能となります。**
- **まだ信号が弱いので、改良の余地が必要となります。**例えば、共鳴ラマンやハイパーラマン、コヒーレントラマンなどと組み合わせて増強します。

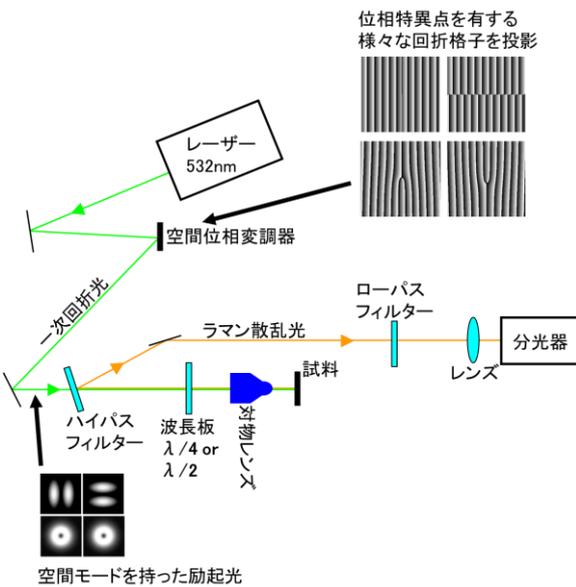


図1. 光学測定配置

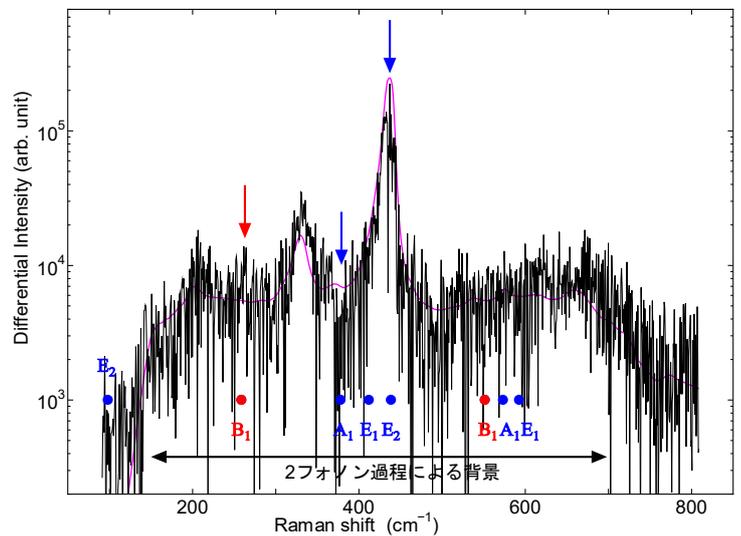


図2. ZnOの測定結果（日本物理学会2023秋）

● 社会実装・応用例

● 産業界へのアピール

- 現在、汎用のラマン測定装置が売られており、非破壊、非接触、且つ卓上で結晶の評価が可能となっています。しかし、ラマン不活性なモードも存在し、もしそのようなモードの観測が可能となれば、1つの化合物が複数の結晶構造を示す「結晶多型」が区別できるようになる、といった、結晶のより詳細な情報の取得が可能となります。

● 応用・活用例

- GaNにはウルツ鉱型と閃亜鉛鉱型があり、成長方法によっては混在してきます。この手法ではラマン不活性・赤外不活性であるB₁モードの測定が可能であるため、ウルツ鉱型の混入を検出することが可能となります。

研究キーワード：ラマン測定、ラマン不活性、光の空間モード、3点群、クレブシュ・ゴルダン係数



大学院 総合研究部 工学域
基礎科学系(基礎教育センター)
准教授

東海林 篤



山梨大学
研究者総覧

論文: Journal of the Physical Society of Japan 86, 124720 (2017)