

## 『カーボンナノチューブの微細技術への応用と共鳴ラマン分光』

齋藤 理一郎（東北大学大学院理学研究科）・ Jie. Jiang（JST 博士研究員）・ 佐々木 健一（JST 博士研究員）

### Ⅰ 目的

カーボンナノチューブの物性に関する理論的研究を推進することが目的である。この結果は、特にナノチューブの試料評価に重要である。共鳴ラマン分光および発光分光の解析を定量的に、ナノチューブの立体構造の関数として求めることが具体的な目的である。これによって、実験の試料の評価（欠陥の量、金属半導体の区別）を行うことができる。

### Ⅱ 方法・結果

光の吸収や発光を伴うラマンスペクトルは、発光を伴わない場合に比べ1,000倍ぐらいに大きくなることが知られていて、共鳴ラマン分光と呼ばれている。ナノチューブの場合には、1次元の電子状態の特殊性（状態密度の発散）を反映して、非常に強い光の吸収や発光があり、1本のナノチューブからの共鳴ラマン分光が観測されている。これを理論的に解釈するために、我々は電子と光子、電子と格子振動、電子と正孔などの相互作用を計算するプログラムを開発し、ナノチューブの共鳴ラマンスペクトルや発光スペクトルのエネルギーのみならず、相対的に強度も求めることができるようになった。

また、開発した電子格子相互作用の計算プログラムをもちいて、輸送現象における非弾性散乱の効果や、超伝導の転移温度の計算などを推進中である。

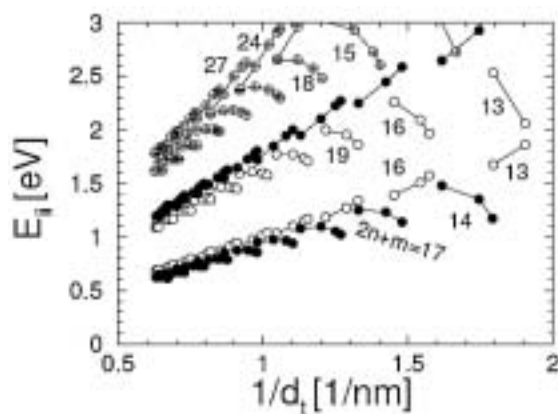
### Ⅲ インパクト・今後の展開

ナノチューブ研究は、試料の大量合成に向けて評価を定量的に、非接触で行うことが産業界からも期待されている。ラマン分光は、大気圧、常温、非接触、短時間でできる測定方法であり、ナノチューブの合成評価に欠かせないと考えている。今後はナノチューブデバイス上での評価測定などの展開が予定されている。

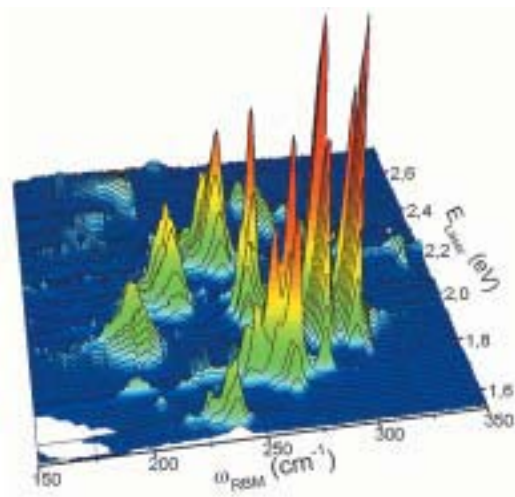
### Ⅳ 連絡先

齋藤 理一郎（東北大学大学院理学研究科 教授）

TEL : 022-277-0882 E-mail : rsaito@phys.tohoku.ac.jp



共鳴ラマンエネルギーの計算



ラマン分光強度の実験結果