

## 単層カーボンナノチューブにおける THz 時間領域分光

京大化研<sup>A</sup>、科技振さきがけ<sup>B</sup>、東大工<sup>C</sup>

松田一成<sup>A,B</sup>、広理英基<sup>A</sup>、金光義彦<sup>A</sup>、宮内雄平<sup>C</sup>、丸山茂夫<sup>C</sup>

THz time-domain spectroscopy of single-walled carbon nanotubes

Kyoto University<sup>A</sup>, PRESTO JST<sup>B</sup>, and University of Tokyo<sup>C</sup>

K. Matsuda<sup>A,B</sup>, H. Hirori<sup>A</sup>, Y. Kanemitsu<sup>A</sup>, Y. Miyauchi<sup>C</sup>, and S. Maruyama<sup>C</sup>

単層カーボンナノチューブ(SWNT)は螺旋度に応じて伝導特性が大きく変化し、通常試料には金属と半導体のものが混在している。これまで SWNT における光学測定は、主に半導体ナノチューブの電子状態に関する知見を得るため、励起子吸収などに相当する 0.5-数 eV の領域において行われてきた。一方で、光と電波の境界に位置するテラヘルツ周波数領域(数-10meV)は、適切な光源、検出器がなく分光研究の進展が遅れている領域である。この領域は、金属ナノチューブにおいて重要となるフリーキャリアーによる光学応答のエネルギー領域に対応することから、SWNT において THz 領域における分光を行った。

本研究では、フェムト秒レーザーをベースにした時間領域分光系を構築し、SWNT の測定を行った。ZnTe の非線形光学過程を利用し THz 波を発生させ、THz 波の検出には ZnTe における電気光学効果を利用した EO サンプリングを用いている。測定領域は 0.2-2.5THz の領域である。試料はカーボンナノチューブを CMC(carboxy methyl cellulose)を用いて分散させ、超音波処理、遠心分離を施したものをを用いた。これを THz 領域において透明な Si 基板上で薄膜化し、室温において測定を行った。

図 1(a)に、リファレンスとなる Si 基板のみと SWNT の THz 電磁波の時間波形を示す。振幅の減少とピークの正の時間への遅れが観測され、サンプルでの THz 波の吸収と位相変化があることがわかる。これらをフーリエ変換し振幅を求め得られた SWNT の吸収スペクトルを図 1(b)に示す。その結果、低周波数から高周波数に向かって吸収が増加しており、この形状は Drude 型の吸収を示唆している。

講演では、SWNT の誘電率スペクトルおよびその温度依存性などからこの領域でのフリーキャリアーの振る舞いについて詳しく議論する。

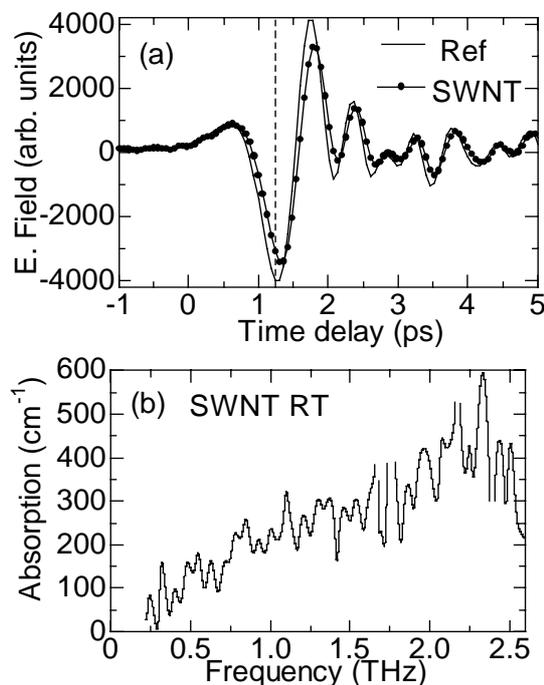


図 1 (a)リファレンスとサンプルでの THz 時間波形。(b)SWNT の吸収スペクトル