

グラフェンによる擬似的八木・宇田アンテナ (1)

Pseudo-Yagi-Uda Antenna Made of Graphene I

○鈴木 哲、日比野 浩樹 (NTT 物性基礎研)

○Satoru Suzuki, Hiroki Hibino (NTT Basic Research Labs.)

E-mail: suzuki.satoru@lab.ntt.co.jp

ミクロンスケールのグラフェンパターンはプラズモンの励起を介して THz 領域の光と共鳴的に結合し、これを反射、吸収する。このときの共鳴周波数はパタンのサイズにより変調できる。今回我々は、積層したグラフェンマイクロリボンの光学特性のシミュレーションを行った。積層間隔を数 μm ($\sim 0.1\lambda$) と大きく取り、また上下のリボンの幅を僅かに変えて非対称性を付与することにより、THz 光に対して非常に大きな光学的異方性が現れることを示す。

我々のモデルでは図 1(a)に示すように、無限に長いグラフェンリボンが自由空間に積層されて配置されている。グラフェンのキャリア濃度は $2.4 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$ とした (電子とホールは等価)。積層構造の一部の断面図を図 1(b)に示す。図で上のリボンの幅を $2.0 \mu\text{m}$ 、下のリボン幅を $2.1 \mu\text{m}$ とし、僅かに非対称性を持たせた。孤立した $2.0 \mu\text{m}$ 、および $2.1 \mu\text{m}$ 幅のリボンの共鳴周波数は約 6.15、および 6.0 THz である。上下のリボンの間隔は $4.0 \mu\text{m}$ とした。この構造に図 1(b)の上から、および下から光を照射したときの反射、吸収スペクトルを有限要素法シミュレーションにより求めた。

図 2 に反射率(R)、および吸収率(A)のシミュレーション結果を示す (添え字の f、b はそれぞれ上および下からの入射を表す)。スペクトルは光の入射方向に大きく依存する。図 1(b)の上から光を入射した場合、約 6 THz において反射が非常に抑制され、吸収が増大していることがわかる。更にリボン幅を最適化することにより最大で 290 の R_b/R_f 比が得られた。このように僅かな非対称性による大きな光学的異方性の発現は、八木・宇田アンテナで見られる位相干渉効果によるものと考えられる。

謝辞：本研究は科研費の支援を受けて行われました。

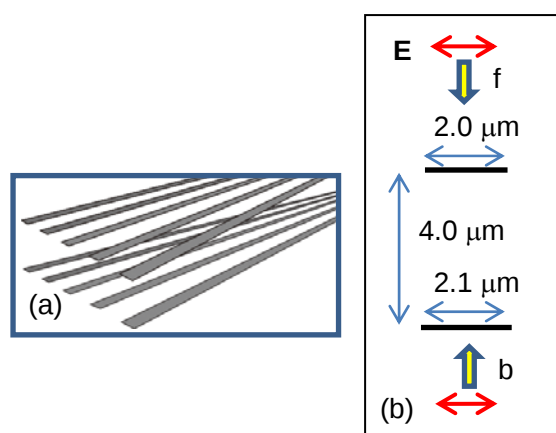


図 1 シミュレーションに用いたグラフェンリボン積層構造の模式図(a)と断面図(b)。

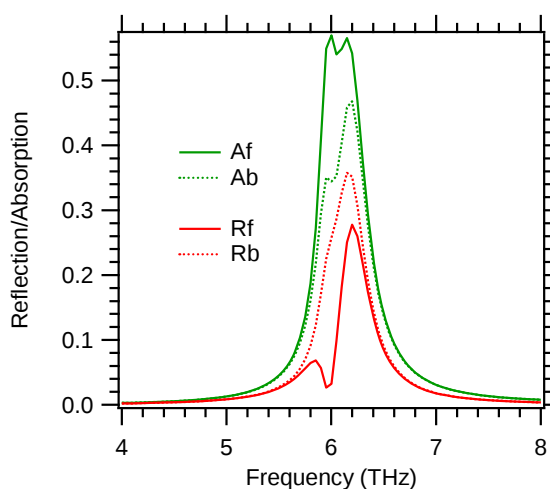


図 2 上および下から光を入射したときの反射(R)、吸収(A)スペクトル。