

誘電体-磁性体ハイブリッドメタ分子による巨大磁気カイラル効果

Giant magnetochiral effects by dielectric-magnetic hybrid metamolecules

京工繊大電子¹, 東北大理・高教機構², 理研³, 京大工⁴

○黒澤 裕之¹, 富田 知志², 澤田 桂³, 中西 俊博⁴, 上田 哲也¹

Kyoto Inst. Tech.¹, Tohoku Univ.², RIKEN³, Kyoto Univ.⁴

°Hiroyuki Kurosawa¹, Satoshi Tomita², Kei Sawada³, Toshihiro Nakanishi⁴, and Tetsuya Ueda¹

E-mail: kurosawa-hiroyuki@kit.ac.jp

電磁エネルギーを一方向に整流させることは、高効率なエネルギー利用に不可欠な技術である。そのような技術の原理として、磁気カイラル(magnetochiral,以下 MCh)効果と呼ばれる現象が注目されている。この MCh 効果とは、磁性とカイラリティを同時に有する系で発現する無偏波の電磁波に対する方向依存複屈折現象である。これまで MCh 効果は極めて小さな現象であると考えられてきたが、メタ分子と呼ばれる人工構造により大きく増強可能であることが示された[1]。更に、高 Q 値を持つ共振器モードと磁性体の強磁性共鳴との干渉効果によって大きな MCh 効果が発現することが理論的および数値的に指摘されていたが[2]、実験的な検証は行われていなかった。今回、誘電体と磁性体から構成されるハイブリッドメタ分子を用いると、MCh 効果が従来[1]よりも 2 桁増強可能であることが分かったので報告する。

図 1 に今回調べたハイブリッドメタ分子の模式図を示す。円柱形状のフェライトを中心に、その周囲に高屈折率誘電体キューブが配置されている。このとき、円柱の長手方向に沿って空間的にねじりながらキューブを配置することにより系にカイラリティを与えた。このメタ分子を、その長手方向を導波管(WR-187)の導波方向に沿うように挿入し、外部から dc 磁場を印加した際の透過係数の非相反性を数値計算により評価した。図 2 に示すように、非相反性による振幅差は 20 dB 以上に達しており、従来報告されていた MCh 効果[1]よりも 2 桁も巨大であることが分かった。

当日は、実験結果も交えながらハイブリッドメタ分子において巨大な MCh 効果が発現する物理的メカニズムについても議論する予定である。

[1]: S. Tomita *et al.* Phys. Rev. Lett. **113**, 235501 (2014). [2]: S. Tomita *et al.* Phys. Rev. B **95**, 085402 (2017).

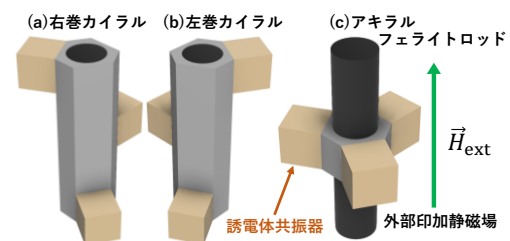


図 1: (a)右,(b)左カイラルおよび(c)アキラル ハイブリッドメタ分子の模式図。

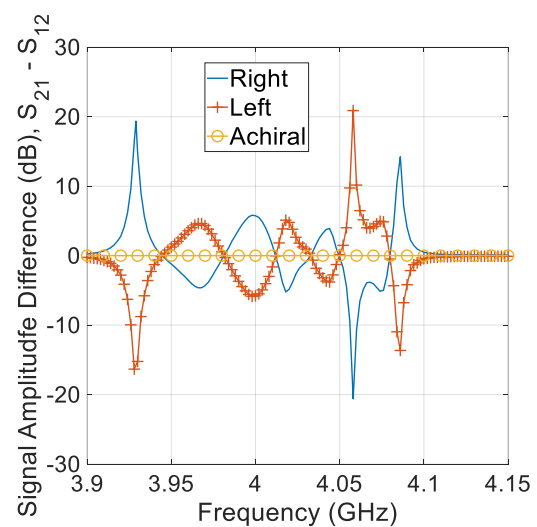


図 2: 差分スペクトルの計算結果。