

マルチフェロイックにおけるエレクトロマグノンの電気磁気共鳴

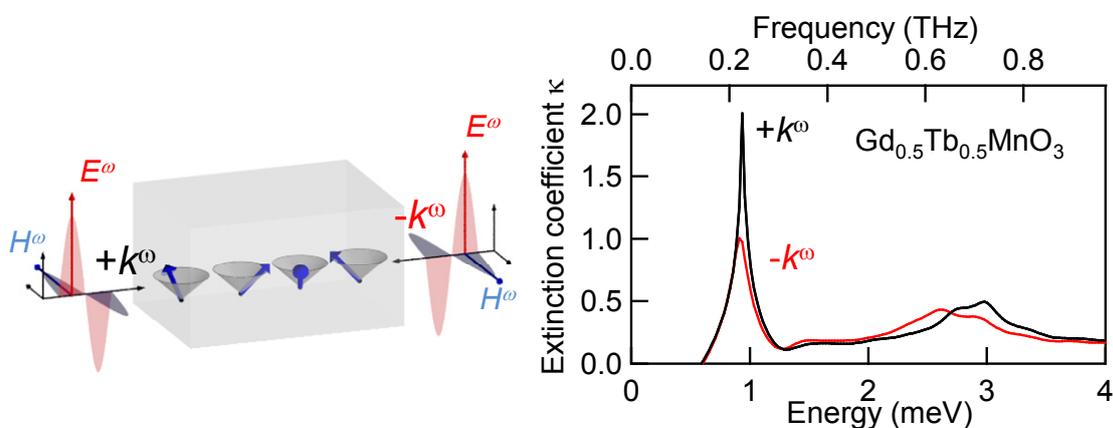
Magnetoelectric resonance of electromagnons in multiferroics

高橋陽太郎(東大工、理研 CEMS、PRESTO JST)

Youtarou Takahashi (Tokyo Univ., CEMS RIKEN, PRESTO JST)

E-mail: youtarou-takahashi@ap.t.u-tokyo.ac.jp

近年マルチフェロイックと呼ばれる、磁性と誘電性が強く結びついた系が盛んに研究され、巨大な電気磁気結合効果が多くの物質で実現されている。ここでは電子スピンの配列（磁気秩序）に由来した強誘電分極を主要なメカニズムとして用いることで、らせん磁性による強誘電性の実現や、磁場による分極反転など様々な巨大電気磁気結合効果が報告されている。このような誘電性と磁性の結合効果は基底状態の物性のみならず、動的な応答においても期待できる。特にマグノンやスピン波と呼ばれる磁気秩序の揺らぎは、直接動的な電気分極と結合するために強い電気磁気結合効果を示す。この結果、通常マグノンが振動磁場によって励起されるのに対し、振動電場で励起可能なマグノンであるエレクトロマグノンが現れる[1]。実際にギガヘルツからテラヘルツにわたる周波数帯域でエレクトロマグノンが観測されており、その新奇な性質が明らかにされている。その中の顕著な特徴のひとつが電気磁気光学効果と呼ばれる光学応答である。この効果は、光の進行方向の反転により光学応答が変化する方向2色性と呼ばれる現象として観測される。下図左はペロブスカイト型マンガン酸化物におけるエレクトロマグノンの吸収を示すスペクトルである。0.5 meV (0.24 THz)から4 meV(1 THz)に存在する共鳴全てがエレクトロマグノンであり光の電場と磁場の両方に応答している。二つのスペクトル(+ k^{ω} , - k^{ω})は物質に対して光の入射方向を反転したものに相当し（下図左参照）、共鳴ピーク（1 meV, 2.5 meV）付近で観測されている差が、巨大な方向2色性の存在を示している。現在、らせん型のスピン構造が一般的に示すエレクトロマグノンの方向2色性の全貌が明らかになりつつある[2]。エレクトロマグノンの電気磁気共鳴の全体像とともに、応用への観点も含めて発表を行う。



- [1] A. Pimenov et al., *Nature Physics* **2**, 97 (2006). [2] Y. Takahashi, et al., *Nature Physics* **8**, 121-125 (2012).
Y. Takahashi, et al., *Phys. Rev. Lett.* **111**, 037204(2013). S. Kibayashi, et al., *Nature Commun.* **5**:4583 (2014)