

## 積層フェリ磁性体のパルスレーザー誘起テラヘルツ波放射

### Pulse-laser induced THz wave emission from synthetic ferrimagnets

○小笠原佑真<sup>1,2</sup>, 佐々木悠太<sup>1,2</sup>, 上牧瑛<sup>1,2</sup>, 鈴木和也<sup>1,3</sup>, 水上成美<sup>1,3</sup>

(<sup>1</sup>東北大 WPI-AIMR, <sup>2</sup>東北大工, <sup>3</sup>東北大 CSRN)

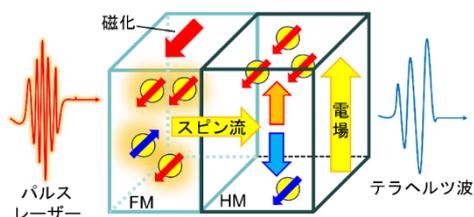
Y. Ogasawara, Y. Sasaki, A. Kamimaki, K. Z. Suzuki, and S. Mizukami

(<sup>1</sup>WPI-AIMR, Tohoku Univ., <sup>2</sup>Dept. Appl. Phys., Tohoku Univ., <sup>3</sup>CSRN, Tohoku Univ.)

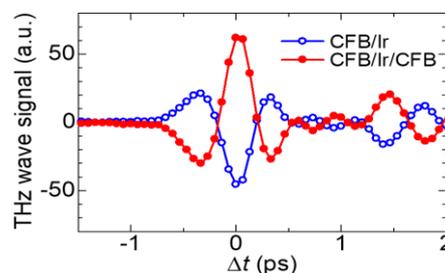
テラヘルツ波分光技術は化学や医療等の分析への応用が期待されており、様々なテラヘルツ波光源が求められている。一方で、作製が簡便であること、広い周波数帯域を持つことから、強磁性金属(FM)と重金属(HM)の二層膜を用いた極薄膜のテラヘルツ波エミッタが注目されている<sup>[1]</sup>。Fig. 1に模式的に示すように、パルスレーザー照射によるスピン流発生および逆スピンホール効果を介したパルス電場発生が、テラヘルツ波放射の起源とされている<sup>[1]</sup>。したがって、パルスレーザー照射に伴うスピン流を増大することで、テラヘルツ波放射強度を増大できると考えられる。そこで本研究では、テラヘルツ波放射強度の増大を目的とし、二つの強磁性金属層界面を有する積層フェリ構造におけるテラヘルツ波放射を調べた。試料は超高真空マグネトロンスパッタ法を用いて作製した。膜構成は Si/SiO<sub>2</sub>/Ta(3)/CoFeB(2)/Ir(0.5)/CoFeB(0, 2)/Ta(3) (膜厚: nm) とした。ZnTe(110)結晶を用いた電気光学サンプリング法によりテラヘルツ波を検出した<sup>[2]</sup>。Fig. 2に代表的なテラヘルツ波測定の結果を示す。図中の  $\Delta t=0$  はシグナル強度が最大となる時刻としている。CoFeB/Ir/CoFeB 積層フェリ構造のテラヘルツ波放射強度は、CoFeB/Ir 薄膜のそれよりも約 1.4 倍大きい。また、テラヘルツ波の極性および強度の磁場依存性は、積層フェリ構造を考慮したマクロスピンモデルでよく説明でき、積層構造によるスピン流増大が、テラヘルツ波放射強度増大の主因といえる。なお本研究は、科研費補助金(16H03846, 26103004)等の支援により行われた。

### 参考文献

- [1] T. Seifert, *et al*, Nat. photon. **10**, 483-488 (2016),  
 [2] Y. Sasaki et al., Appl. Phys. Lett. **111**, 102401 (2017)



**Fig 1.** 強磁性金属(FM)/重金属(HM)二層膜におけるレーザー誘起テラヘルツ波放射の模式図。



**Fig 2.** 放射テラヘルツ波の時間分解測定波形. 単層膜における測定磁場は 1.31T であり、積層フェリ構造の測定では磁場を印加していない。