

## 強磁性細線アレイにおけるスピン波励起と検出

葛西伸哉<sup>1</sup>、塚原宙<sup>2</sup>、平山重之<sup>1,3</sup>、三谷誠司<sup>1,3</sup>、三俣千春<sup>1</sup>、小野寛太<sup>2</sup>  
 (物材機構<sup>1</sup>、高エネ研<sup>2</sup>、筑波大院数理<sup>3</sup>)

Spin wave coupling in ferromagnetic wire arrays

S. Kasai<sup>1</sup>, H. Tsukahara<sup>2</sup>, S. Hirayama<sup>1,3</sup>, S. Mitani<sup>1,3</sup>, C. Mitsumata<sup>1</sup>, and K. Ono<sup>2</sup>  
 (NIMS<sup>1</sup>, KEK<sup>2</sup>, University of Tsukuba<sup>3</sup>)

### はじめに

近年、スピントロニクス分野では、純スピン流を用いた磁化ダイナミクスの励起と制御が注目を集めている。中でもスピンホール効果は高効率に純スピン流を生成することができるため、現在精力的に研究が行われている<sup>1,2)</sup>。本研究では特異なスピン波バンド構造を有するアンチドット格子におけるスピン流誘起ダイナミクスに注目をした。強磁性細線アレイから構成されるアンチドット構造は、細線および交点から構成される振動子の結合系としてとらえることができるため、スピン波相互作用を調べるうえで良いモデル系となることが期待される。

### 実験方法

試料は RF スパッタ方で成膜した Permalloy/Pt 二層膜を、電子線リソグラフィーおよび Ar イオンミリング法を用いることで作製した。図 1 に典型的な試料の SEM 像を示す。線幅は 100 nm、格子の周期は 500 nm である。高周波電流を試料に印加することによって、交流磁場およびスピン流を生成し、異方性磁気抵抗効果を用いたホモダイン検波によって、スピン波の検出を行った。また周期的境界条件を課した Landau-Lifschitz-Gilbert 方程式を数値的に解くことによって、スピン波ダイナミクスの詳細について検討を行った。

### 結果

図 2 に  $\theta=60-90^\circ$  におけるスペクトルを示す。 $\theta=90^\circ$  では単一の共鳴ピークが観測されているのに対して、 $\theta=60-80^\circ$  では二つのピークに分裂する様子が明瞭に観測されている。これは、図中 a 方向の細線と、b 方向の細線で有効磁場の大きさが異なるためである。一方、低磁場側に現れるピークの強度は高磁場側に現れるピークの強度よりも大きい。マイクロマグネティクス計算によれば、 $\theta=90^\circ$  の場合には交点部分の磁化が動かないのに対して、 $\theta=80^\circ$  の場合には、交点部分に磁化の運動が誘起されている。言い換えれば、外部磁場の方向によって、交点を介したスピン波相互作用の強度が制御可能であることを表している。

### 参考文献

- 1) V. E. Demidov *et al.*, Nat. Mater.11, 1028 (2012)
- 2) S. Kasai *et al.*, Appl. Phys. Lett. 104, 092408 (2014)

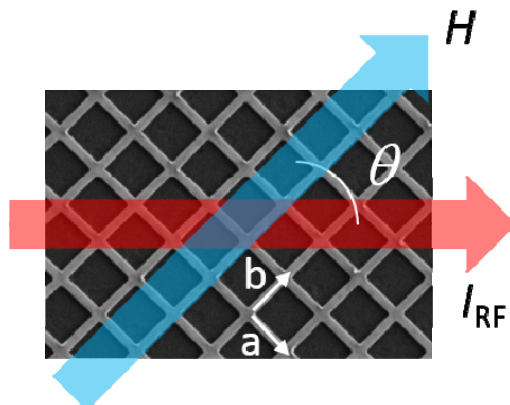


Fig. 1 SEM image of a sample.

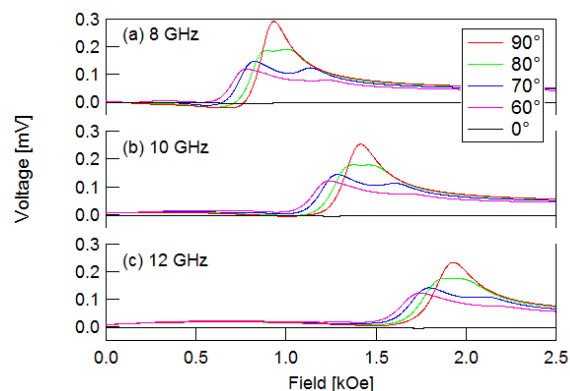


Fig. 2 ST-FMR spectrum under various conditions.