

強磁性金属超薄膜における電界誘起強磁性共鳴

Electric-field induced ferromagnetic resonance in an ultrathin ferromagnetic metal layer

野崎隆行^{1,2,3}、塩田陽一¹、村上真一¹、Frédéric Bonell¹、新庄輝也¹、鈴木義茂¹

T. Nozaki^{1,2,3}, Y. Shiota¹, S. Murakami¹, F. Bonell¹, T. Shinjo¹, and Y. Suzuki¹

1 大阪大学基礎工学研究科、2 産業技術総合研究所、3 PRESTO-JST

1 Osaka University, 2 AIST, 3 PRESTO-JST

はじめに

強磁性共鳴(FMR)は磁化ダイナミクスを理解する上で重要な物理現象であり、ダンピング定数や磁気異方性を調べるための強力なツールとしても広く利用されている。通常、FMR励起は静磁界下において、磁化の共鳴周波数に一致する高周波磁場や高周波スピントルクを印加することによって生じる。本研究では、超薄膜強磁性金属層における電圧磁気異方性制御¹⁾を利用し、高周波電界印加によるFMR励起を試みた。

実験方法

分子線エピタキシー法により成長させたAu / 超薄膜Fe₈₀Co₂₀ (0.54 nm) / MgO (1.9 nm) / Fe (10 nm)に微細加工を施し、断面積1×1 μm²のトンネル接合素子とした。FeCo膜厚は磁化容易軸の面内-面直間遷移が生じる、垂直磁気異方性の臨界膜厚に設計した。共鳴ダイナミクスの検出には磁気抵抗効果を利用したホモダイン検波法を用いた。

実験結果

右図(a)に高周波電力-14 dBm で、外部磁場を面内から55度傾けた方向に500 Oe印加した条件下でのホモダイン検波信号例を示す。電界磁気異方性変化を起源とする明瞭な分散型の共鳴信号が観測された。また、共鳴周波数は外部磁界に対して線形に依存し(右図(b))、仰角を有する磁界下での Kittel の式でよく再現されることが確認された(右図点線)。発表では信号強度に対する印加磁界仰角、および印加高周波電圧強度等の影響に関しても議論する。

参考文献

1) T. Maruyama *et al.* Nature Nanotech. **4**, 158 (2009).

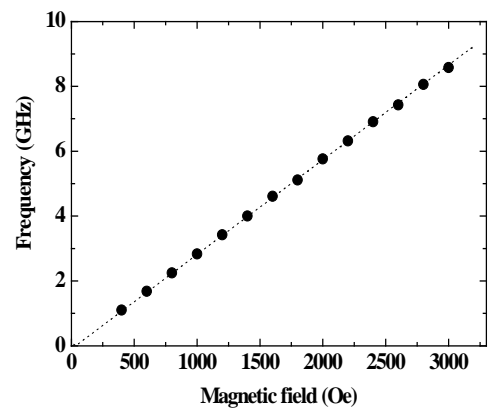
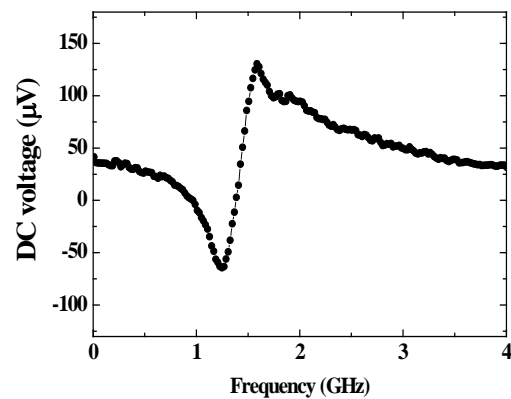


Figure (a) Example of the homodyne detection signal measured under an rf power of -14 dBm and external magnetic field of 500 Oe (tilted angle: 55 degree from the in-plane). (b) External magnetic field dependence of the resonance frequency. Dotted line represents the fitting result based on Kittel's equation.