

超微細加工領域における支援成果

局所強磁性共鳴によって誘起される直流電圧の研究

^a福岡大学
眞砂 卓史^a

【研究目的】

近年スピンの研究に関連して、ナノ磁性体のダイナミクスが注目されている。例えば電流を使わずにスピン流を注入しているスピンポンピングは、磁化の歳差運動による強磁性共鳴を利用する。通常の強磁性共鳴では、ミリメートルオーダーの試料が必要であるが、我々は微細加工で作製したコプラナーウエーブガイドに近接させた微小強磁性体を用いた局所強磁性共鳴¹⁾の実験を進めている。また、この際に時間依存異方性磁気抵抗効果のために直流電圧が発生することが報告されている。²⁾ 本実験では、微細加工試料の強磁性共鳴およびその際に発生する直流電圧を測定することにより、微小磁性体の動的挙動に関する研究をおこなった。

【成 果】

図2に強磁性共鳴周波数の磁場依存性を示す。Insetにはスペクトルデータを示す。試料に印加する静磁場を変化させると、共鳴周波数が増加している。この変化はKittelの式から予測されるものとほぼ一致しており、この信号がFMRによるものであることが確認できた。また図3に示すように、試料の強磁性体の長さを減少させると、共鳴信号の大きさもほぼ長さに比例して減少した。これは、強磁性体に吸収されるエネルギーが体積に比例するためと考えられ、定量的な観測が可能であることを示している。さらに、共鳴周波数も試料長さが短くなるにつれ減少した。この変化は、ドットの幅が小さいほど顕著になった。これは反磁場の影響が無視できなくなるためと考えられる。通常、薄膜では面直方向の反磁場を1として簡単に考えるが、微細加工の試料では強磁性共鳴に反磁場の影響が大きく現れるため、考慮する必要があることが分かった。これを利用すれば、同じ材料を用いても共鳴周波数を制御することが可能であるといえる。

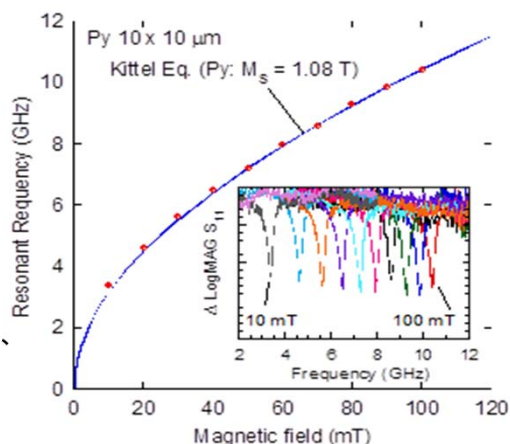


Fig.2 Magnetic field dependence of resonant frequency.

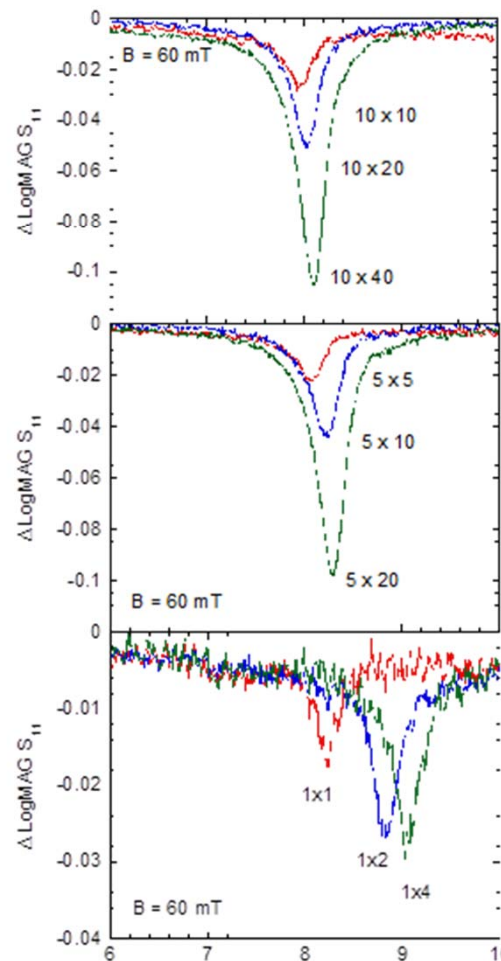


Fig.3 Size dependence of the FMR spectra.

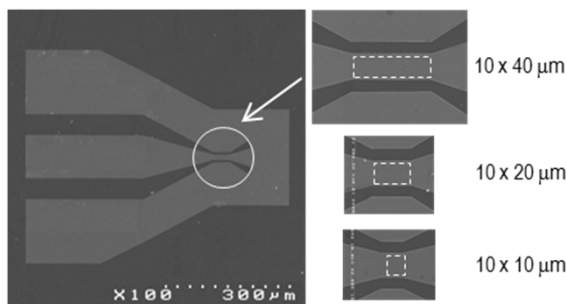


Fig.1 SEM Photograph of the coplanar wave guide and Py dots