

希薄 Fe ナノコンポジット膜の磁気特性

Magnetic Properties of Diluted Iron Nanocomposite Films

科技団 PRESTO¹, 理研², 物材機構³, 神戸大工⁴ 富田知志¹, 柏木隆成², 萩原政幸², 松井良夫³, 藤井稔⁴, 林真至⁴
PRESTO, JST¹, RIKEN², NIMS³, Kobe Univ.⁴ S.Tomita¹, T.Kashiwagi², M.Hagiwara², Y.Matsui³, M.Fujii⁴, S.Hayashi⁴
s-tomita@riken.go.jp

はじめに： 誘電率と透磁率が同時に負となる物質は Left-Handed Materials (LHMs) と呼ばれ、特異な電磁気応答を示すと予測されている。最近、強磁性金属ナノコンポジット膜で強磁性金属ナノ粒子の体積充填率 (x) が比較的小さなもの (希薄強磁性金属ナノコンポジット膜) を用いて、マイクロ波領域で LHMs を実現する手法が提案された¹。よって、今回我々は希薄 Fe ナノコンポジット膜を作製し、その磁気特性、特に強磁性共鳴 (FMR) について調べた。

実験： SiO₂ ガラスマトリックス中に直径数 nm 程度のアモルファス Fe ナノ粒子が分散している希薄 Fe ナノコンポジット膜を、同時スパッタリング法を用いて作製した。試料は as-deposited 膜のみを用いた。 $x=0.05$ と $x=0.15$ の 2 種類の膜について、X バンド (9.1GHz 帯) で FMR を調べた。

結果： 右図に、 $x=0.15$ の膜に平行に外部磁場をかけた場合の、FMR スペクトルの温度依存性を示す。室温では、3000Oe 程度に uniform モードに起因する FMR 信号が確認できた。共鳴磁場の温度依存性から、 x が比較的小さいにも関わらず、膜中では Fe ナノ粒子同士が磁氣的にカップリングしていることが明らかになった。当日は、超伝導量子干渉素子磁力計による磁化測定の結果についても報告する。

[1] S. T. Chui and L. Hu, Phys. Rev. B **65**, 144407 (2002).

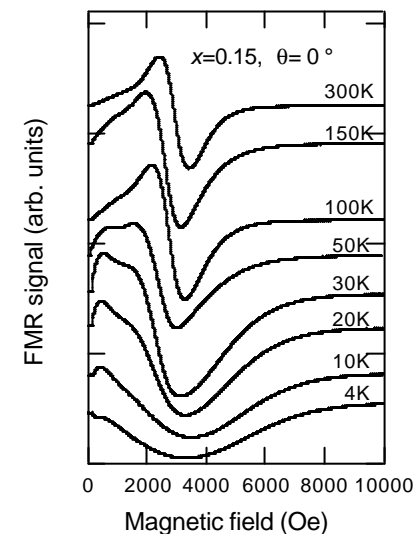


図 Fe-SiO₂ 膜における強磁性共鳴