

Fe_{1-x}Rh_x 規則合金薄膜における強磁性共鳴と磁気ダンピング異常

Ferromagnetic resonance and magnetic damping anomaly in Fe_{1-x}Rh_x ordered alloy thin films

名大理¹, [○](B)大澤 優子¹, 大村 浩貴¹, 小森 祥央¹, 井村 敬一郎¹, 谷山 智康¹

Nagoya Univ.¹, [○]Yuko Osawa¹, Hiroki Omura¹, Sachio Komori¹, Keiichiro Imura¹,

Tomoyasu Taniyama¹

E-mail: osawa.yuko@a.mbox.nagoya-u.ac.jp

省エネルギーで動作するスピントロニクスデバイスの特性には、磁気緩和の指標であるギルバート
トダンピング定数 α が大きく影響する。そのため、応用の面から低ダンピング材料が求められて
いる。我々はこれまでに、Fe_{1-x}Rh_x 合金薄膜のダンピング定数が $x=0.20$ 付近で $\alpha \sim 9 \times 10^{-4}$ と極めて
小さな値を示すことを報告してきたが[1]、その起源については明らかになっていない。今回我々
はさらに、 $x=0.20$ 付近の Fe_{1-x}Rh_x 規則合金薄膜における磁気ダンピング異常を見出したので、報
告する。

エピタキシャル Fe_{1-x}Rh_x 薄膜 (30nm) を MgO (001) 基板上に分子線エピタキシー法を用いて作
製した。この Fe_{1-x}Rh_x 薄膜の強磁性共鳴を co-planar waveguide とベクトルネットワークアナライ
ザを用いた透過特性により評価した。強磁性共鳴の吸収曲線から共鳴周波数ごとの半値幅 ΔH を
算出し、共鳴周波数に対してプロットした結果を Fig.1 に示す。内因性ダンピングに起因する半値
幅の周波数依存性 $\Delta H = (2\pi/\gamma) \alpha f$ から、 $x=0.22$ の薄膜におけるダンピング定数が $\alpha < 0$ となる磁気
ダンピング異常が確認された。また、比較試料として、それぞれ分子線エピタキシー法、スパッ
タ法で作製した Fe 薄膜と Ni-Fe 薄膜の α を Table 1 に示
す。いずれにおいても $\alpha > 0$ の磁気ダンピング定数が得
られ、磁気ダンピング異常は確認されない。さらに、同
様に作製した $x=0.20$ 付近の Fe_{1-x}Rh_x 薄膜においては、 α
 $\sim 3 \times 10^{-4} > 0$ と先行研究に近いダンピング定数を持つ試
料も確認されている。磁気ダンピング異常が見られる
Fe_{1-x}Rh_x 薄膜と見られない Fe_{1-x}Rh_x 薄膜が存在する原因
については現在調査中である。

本研究の一部は、JSPS 科研費 JP21H04614, JST CREST
JPMJCR18J1, JSPS 二 国 間 交 流 事 業 共 同 研 究
JPJSBP120197716 の支援を受けたものです。

[1] T. Usami, M. Itoh, and T.

Taniyama, Appl. Phys. Lett. **115**,
142403 (2019).

Table 1. Gilbert damping constants of Fe_{1-x}Rh_x, Fe, NiFe thin films

物質	FeRh	Fe	Ni-Fe
α	-2.1945×10^{-3}	4.285×10^{-3}	9.597×10^{-3}

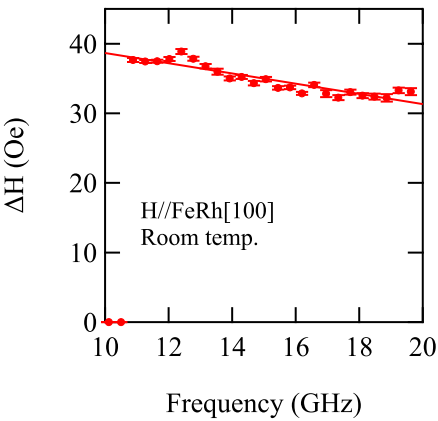


Fig.1. FMR linewidth ΔH as a function
of frequency.