

FeRh/Al₂O₃(0001) の相転移過程における 2 つの強磁性共鳴

Two ferromagnetic resonances in the phase transition process of FeRh/Al₂O₃(0001)

名大理¹ ○大村 浩貴¹, 谷山 智康¹

Nagoya Univ.¹, ○Hiroki Omura¹, Tomoyasu Taniyama¹

E-mail: omura.hiroki@i.mbox.nagoya-u.ac.jp

B2 規則構造をもつ FeRh 合金は、360 K 付近において昇温とともに反強磁性から強磁性への磁気相転移を示すことが知られている。また、スピン注入効果 [1]、格子歪み変調効果 [2]、小さな Gilbert damping 定数 [3] などから、スピントロニクス分野においても特に注目を集めている物質の一つである。最近我々は、FeRh のスピンドYNAMICS の特異性に注目し、強磁性領域で磁気相転移温度に近づくに従って Gilbert damping 定数が増大することを見出し、強磁性ドメインと反強磁性ドメインの共存がそれと密接に関連していることを指摘してきた。今回、さらに Al₂O₃(0001) 基板上に成長した FeRh 薄膜において、反強磁性-強磁性磁気相転移に伴う磁気異方性の変調効果について強磁性共鳴 (FMR) により調査した結果について報告する。

Au(6)/FeRh(45) 薄膜 (膜厚単位: nm) を Al₂O₃(0001) 基板上に分子線エピタキシー法を用いて作製した。作製した FeRh 薄膜の磁化の温度依存性を Fig. 1(a) に示す。350 K 付近に明瞭な反強磁性-強磁性磁気相転移が観測される。昇温に伴う反強磁性状態から強磁性状態への遷移過程での中間状態 (362 K) と強磁性状態 (390 K) における FMR 周波数と磁場との関係を Fig. 1(b), (c) にそれぞれ示す。中間状態では FMR の 2 本の分枝が観測されるのに対して、強磁性状態では高周波数側の分枝が消失し、低周波数側の分枝のみが発達することがわかる。

この FMR スペクトルの温度依存性は、磁気異方性の異なる 2 つの独立な強磁性ドメインの生成とそれらの融合により定性的に理解される。FeRh 規則合金の磁気相転移は一般に 1 次相転移であり、強磁性ドメインは反強磁性ドメイン中で局所的に成長を始め、相転移の中間状態において反強磁性ドメインと強磁性ドメインの共存状態が実現される。従って、Fig. 1(b) に見られる 2 つの分枝は、局所的な結晶性などを反映した磁気異方性の異なる 2 つの強磁性ドメインの形成を示唆している。一方で、強磁性状態に達すると、1 つの磁気異方性をもつ強磁性ドメインへと融合し、FMR の分枝が 1 つに変化すると考えられる。また、この強磁性ドメインの融合は、これまでに我々が報告してきた強磁性 FeRh の小さな磁気異方性とも関連していると推察され、さらに調査を進めている。

本研究の一部は、JST CREST, JPMJCR18J1、JSPS 科研費, JP17H03377, 旭硝子財団の支援を受けたものです。

[1] I. Suzuki, T. Naito, M. Itoh, and T. Taniyama, Appl. Phys. Lett. **107**, 082408 (2015).

[2] I. Suzuki, M. Itoh, and T. Taniyama, Appl. Phys. Lett. **104**, 022401 (2014).

[3] T. Usami, M. Itoh, and T. Taniyama, Appl. Phys. Lett. **115**, 142403 (2019).

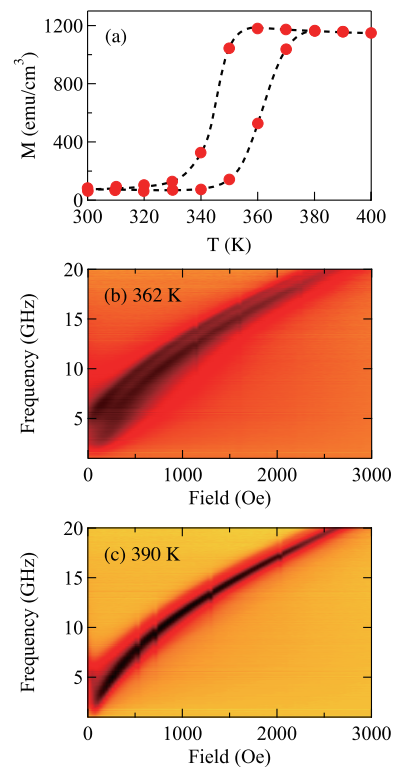


Fig 1: (a) Temperature dependence of magnetization. Field dependence of ferromagnetic resonance at (b) 362 K and (c) 390 K.