

FeRh/BaTiO₃ ヘテロ構造において電界が磁気秩序に与える影響

飯島諒介、鈴木一平、伊藤満、谷山智康
(東工大)

Electric field effect on magnetic phase in FeRh/BaTiO₃ heterostructures

R. Iijima, I. Suzuki, M. Itoh, T. Taniyama
(Tokyo Tech.)

はじめに

CsCl 型 FeRh 合金は、室温で反強磁性を示し 380 K 付近で強磁性へと磁気転移する特異な物質として知られている。我々はこれまでにエピタキシャル FeRh/BaTiO₃ (BTO) ヘテロ構造において、BTO の構造相転移に伴う界面歪みが強磁性-反強磁性転移を誘起することを報告してきた[1]。また、FeRh の磁気秩序を電界で制御しようという試みも報告されている[2]。本発表では、FeRh を BTO(001) 基板上に成膜し、電圧印加により誘起される BTO の強誘電ドメイン変調と、それに伴う界面歪みが FeRh の磁気特性に与える影響について調査した結果について報告する。

実験方法

FeRh/BTO(001) ヘテロ構造を、Fe、Rh の同時蒸着による MBE 法を用いて BTO(001) 単結晶基板上に作製した。300 K における磁化の磁場依存性、およびその電界効果を縦磁気光学 Kerr 効果により測定した。磁場は面内で BTO(100) 方向に印加した。電界を薄膜面に対して垂直方向に印加しながら磁化の磁場依存性を測定することで電界効果について調査した。また、BTO の誘電ドメイン状態を初期化するために、450 K で磁化を飽和させた後、ゼロ磁場、ゼロ電場のもとで 300 K まで冷却し、種々の電圧で磁化の磁場依存性を測定した。

実験結果

初めに FeRh/BTO ヘテロ構造試料の磁気特性を明確にするために、磁化の温度依存性を評価した。その結果、400 K からの降温過程において、強磁性-反強磁性転移を示す磁化の減少が観測された。一方で、300 K においては完全な反強磁性状態ではなく、強磁性、反強磁性領域の共存状態であることが分かった。その試料に対して、電圧を印加した際の磁化曲線の変化を Fig. 1(a) に示す。電圧 100 V を印加することにより保磁力が減少していることが分かる。また、保磁力と電圧の関係 (Fig. 1(b)) から、電圧印加に伴う保磁力の変化が 20 V 程度で飽和することが分かる。この電圧印加に伴う保磁力の減少は、接合界面において電界印加に伴い BTO の強誘電 a-c ドメイン境界が移動し、c ドメインの領域が増大することにより、結果として FeRh 薄膜に圧縮歪みが印加され、FeRh の反強磁性領域が拡大したことに起因すると理解される。当日は、電界により誘起される強磁性-反強磁性転移の振る舞いについてより詳細な結果に基づいて議論する予定である。

参考文献

- 1) I. Suzuki, et al., Appl. Phys. Lett. **104**, 022401 (2014).
- 2) R.O.Cherifi, et al., Nature Mater. **13**, 345 (2014).

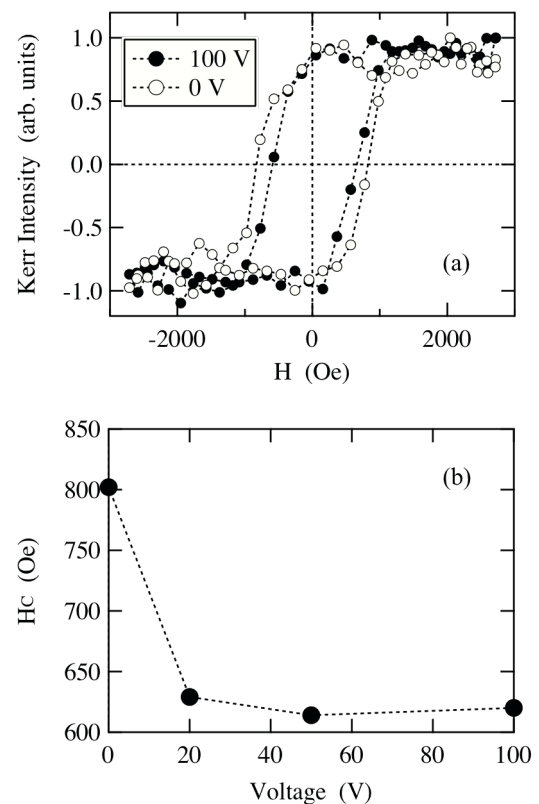


Fig. 1 (a) 電圧印加時および無印加時における FeRh/BTO の磁化曲線, (b) 保磁力の印加電圧依存性