ダイヤモンド NV 中心を用いた磁壁検出

Detection of magnetic domain wall with nitrogen-vacancy centers in diamond

北陸先端大 [1]　○(D)貝沼 雄太 [1], (M2)王　睿 [1], 林　都隆 [1], 伊藤　真弓 [1], 安　東秀 [1]

JAIST [1], ○Yuta Kainuma[1], Rui Wang[1], Kunitaka Hayashi[1], Mayumi Ito[1], Toshu An[1]

E-mail: yuta.kaichan@jaist.ac.jp

電子の内部自由である電荷とスピンの双方を工学的に利用する学理体系としてスピントロニクスが知られている。スピントロニクスではスピン波や磁壁を用いたデバイスが考案されている[1]。これらの研究では、磁化のダイナミクスを詳細に解析するツールが求められている。このことから様々な磁化測定技術や磁気イメージングに関する研究が報告されている[2-4]。

近年、ダイヤモンド中の格子欠陥である NV(Nitrogen-Vacancy)中心が磁気センサーとして注目されている。NV 中心はスピン 1 を有する常磁性欠陥であり、光学的磁気共鳴検出法(ODMR)を用いることで、電子スピン共鳴(ESR)を検出できる。この ODMR を利用することで漏洩磁場計測が可能となる。

本研究では、最近、我々が開発した走査プローブ顕微鏡とダイヤモンド NV 中心の複合走査磁気共鳴顕微鏡を用いて、磁性薄膜の磁壁の観測を試みた。Fig. 1(a)には偏光顕微鏡によるガーネット試料の磁壁のイメージと、複数の NV 中心を含有するマイクロダイヤモンドを取り付けた走査ダイヤモンド原子間力顕微鏡(AFM)プローブを示す。AFM により表面を走査しながら(Fig. 1(b))、各走査点で ODMR により磁気共鳴(ESR)信号を計測することができる(Fig. 1(c))。Fig. 1(c)には Fig. 1(b)中の A-D 点で得られた ESR スペクトルを示した。これらの ESR 信号の半値幅から漏洩磁場による磁壁のイメージングを試みた結果について報告する。

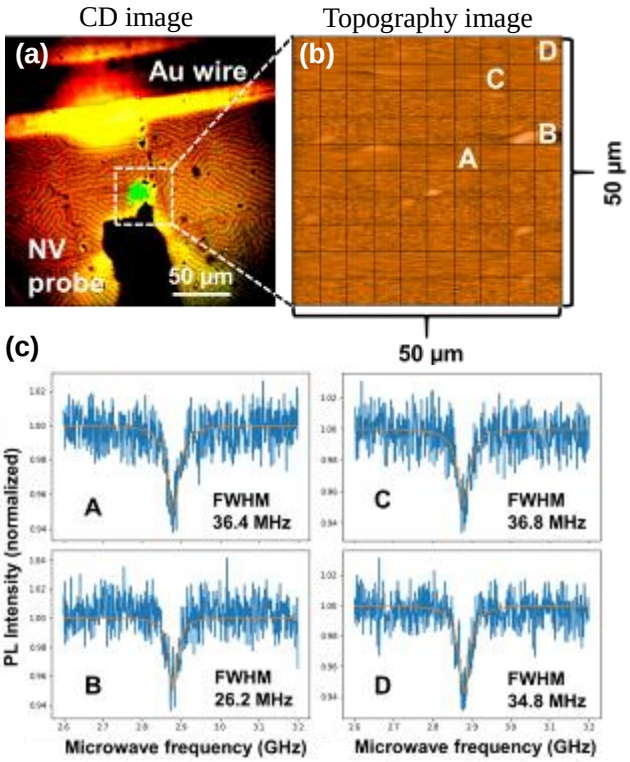

Fig. 1, ESR detection via scanning NV center probe scanned on a magnetic domain on a garnet sample.
(a) CD image of a magnetic domain together with scanning diamond probe.
(b) AFM Topography image
(c) ESR spectra obtained from scanning NV probe at the positions A-D.

参考文献

[1] Stuart S. P. Parkin *et al.*, Science **11**, 320, 5873 (2008).
[2] J.-P. Tetienne *et al.*, Science **20**, 344, 1366 (2014).
[3] D. Prananto *et al.*, Jpn. J Appl. Phys., (in press)
[4] D. Kikuchi *et al.*, Appl. Phys. Express **10**, 103004 (2017).