

走査ダイヤモンド NV 中心磁気イメージングプローブの開発

Development of a scanning diamond NV center magnetic imaging probe

北陸先端大¹, アダマンド並木精密宝石株式会社², [○](M2) 館岡 千椰佳¹, Kumar Pawan¹,

(M2) 出口 碧惟¹, 金 聖祐², 小山 浩司², 林 都隆¹, (D) 貝沼 雄太¹, 安 東秀¹

JAIST¹, Adamant Namiki Precision Jewel Co., Ltd.², [○]Chiyaka Tachioka¹, Pawan Kumar¹,

Aoi Ideguchi¹, Seong-Woo Kim², Koji Koyama², Kunitaka Hayashi¹, Yuta Kainuma¹, Toshu An¹

E-mail: c_tachioka@jaist.ac.jp

ダイヤモンド中の NV 中心(窒素 - 空孔複合中心)を用いた磁気計測は、将来的には約 5 nm の空間分解能が期待されている[1,2]。本研究では、開発した走査ダイヤモンド NV 中心プローブ(Fig. 1(a))を用いて磁性体(磁気カード)からの漏洩磁場イメージを取得し性能評価を行った。プローブには、先端径が約 4 μm のピラー形状のダイヤモンドを用い、イオン注入法($^{14}\text{N}_2^+$, $1 \times 10^{12}/\text{cm}^2$, 30 keV, 加熱 900 $^\circ\text{C}$, 1h)により NV 中心をプローブ先端に作成して用いた。この際、水晶振動子型原子間力顕微鏡(AFM)先端にダイヤモンドプローブ(Fig. 1(a), (b))を取り付けて用い、AFM によるトポグラフィ像(Fig. 1 (c))と NV 中心による光学的磁気共鳴スペクトル(ODMR)の同時計測を行った。それぞれの場所で異なる ODMR スペクトルが得られ(Fig. 1 (d),(i) - (iv))、異なる周波数での蛍光強度マッピングを行った(Fig. 1 (e), 2.738 GHz, (f), 2.787 GHz)。これらは、磁気カードからの漏洩磁場の空間分布を明瞭に示し、この際の空間分解能は 2 μm 以下と見積もられた。

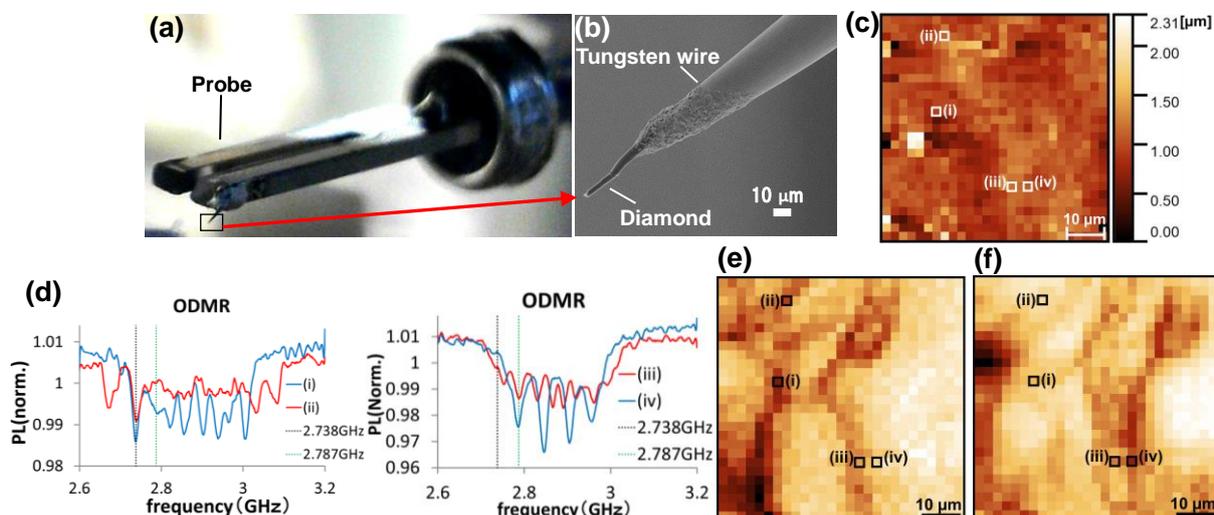


Fig. 1 (a) The scanning diamond probe. (b) A diamond pillar probe hosting NV centers is attached to the tungsten tip wire end of quartz tuning fork based AFM. (c) AFM topographic image. (d) ODMR spectra at (i) - (iv). Mapping of fluorescence intensity at 2.738 GHz (e) and 2.787 GHz (f) of ODMR spectra. (f) ODMR spectra at (iii) and (iv). (g) The mapping of fluorescence intensity at 2.7380 GHz of ODMR spectra.

References

[1] R. Schirhagl *et al.* Annu. Rev. Phys. Chem. 2014. **65**:83-105 [2013]

[2] 貝沼雄太他, 第 68 回応用物理学会春季学術講演会, 16a-Z15-2, 2021 年 3 月