

エレクトロニックグレードダイヤモンドを用いた 走査 NV 中心プローブの開発

Development of a scanning NV center probe using electronic grade diamond

北陸先端大¹, (M2) 出口 碧惟¹, (D) 貝沼 雄太¹, 林 都隆, 安 東秀¹

JAIST¹, Aoi Ideguchi¹, Yuta Kainuma¹, Kunitaka Hayashi¹, Toshu An¹

E-mail: s2010007@jaist.ac.jp

ダイヤモンド中の NV 中心(nitrogen-vacancy center)は格子欠陥の一種として知られており、磁場、温度などの物理量を高い空間分解能で測定可能である[1]。磁気計測において、より高分解能で磁気情報を読み込むにはダイヤモンドプローブの先端にのみ NV 中心が存在する走査 NV 中心プローブの作成が有要である(Fig. 1(a))。本研究では Type II a とエレクトロニックグレードのバルクダイヤモンド表面にイオン注入 ($1 \times 10^{12}/\text{cm}^2$, $^{14}\text{N}^+$, 30 keV) と加熱 (900°C, 1h) により NV 中心を作成した[2]。これらのダイヤモンド基板からレーザー加工により棒状のダイヤモンドプローブを作成し(Fig. 1(a))、原子間力顕微鏡先端に取り付け、走査 NV 中心プローブとして用いて磁気計測の性能評価を行う(Fig. 1(b))。

Type II a 基板では深さ方向 $10 \mu\text{m}$ 以上までに蛍光源が分布し(Fig. 1(c))、電子グレードダイヤモンド基板では表面下 $3 \mu\text{m}$ 以内に分布し(Fig. 1(d))、それぞれの光学的磁気共鳴(ODMR)信号を確認した。これより、エレクトロニックグレードダイヤモンドでは表面下の局所位置に NV 中心を作成可能なが分かる。磁性体構造の磁気計測によりそれぞれのプローブの性能を評価した結果について報告する。

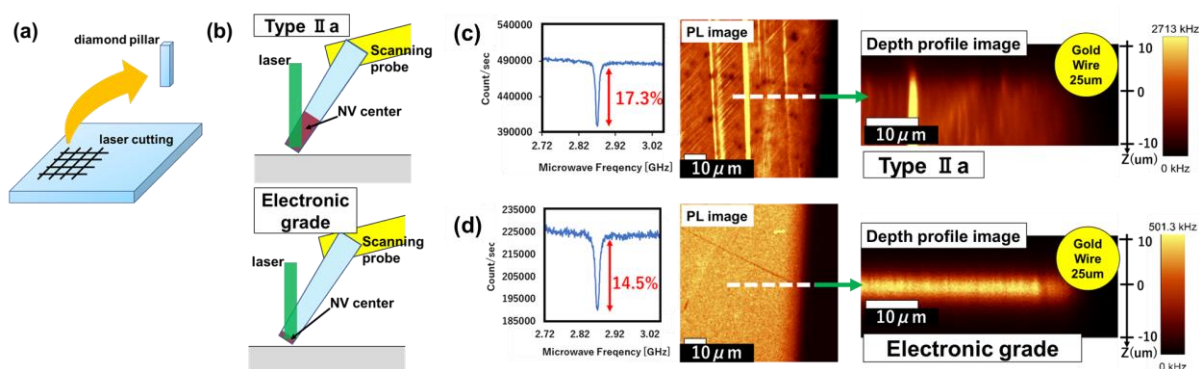


Fig. 1 (a) Fabrication of diamond pillar probes by laser cutting. (b) Scanning diamond pillar probes using type II a diamond and electronic grade diamond. Lateral and vertical photo luminescence (PL) image and ODMR spectra from type II a (c) and electronic grade (d) diamonds.

References

- [1] R. Schirhagl et al., *Annu. Rev. Phys. Chem.*, **65**, 83-105 (2014).
- [2] J. O. Orwa et al., *J. Appl. Phys.* **109**, 083530 (2011).