

高配向 NV センターデルタドーピング薄膜を用いた NMR 計測

NMR measurement using highly aligned delta doped NV center diamond film

○石綿 整¹、田原 康佐^{1,2}、小澤 勇斗^{1,2}、岩崎 孝之^{1,2}、波多野 睦子^{1,2}(1. 東工大 2. CREST)

○Hitoshi Ishiwata¹, Kosuke Tahara^{1,2}, Hayato Ozawa^{1,2}, Takayuki Iwasaki^{1,2}, Mutsuko Hatano^{1,2}

E-mail: ishiwata.h.aa@m.titech.ac.jp

ダイヤモンド NV センターは室温において電子スピン制御が可能な量子センサーであり、NMR への応用が期待されている。センサーの磁気感度は NV センター密度、配向、表面からの距離により決定することから、高密度な NV センターをデルタドーピング層として形成することが重要である。デルタドーピング膜に関する先行研究において^{[1][2][3]}、高配向な NV センターを有するデルタドーピング薄膜の形成に関しては報告がない。NV センターの配向制御には、(111)基板上への CVD 成長が有効であり^[4]、本研究では(111)基板においてステップフロー合成を実現し高配向な NV センターを有するデルタドーピング薄膜の作製を実現した。表面近傍 34nm 以下の領域において形成された NV センターの密度は $2.6 \times 10^{15} [\text{cm}^{-3}]$ であり高密度な NV センターの生成が確認されている。また、ODMR により 85% を越える配向率が確認されており高密度高配向なデルタドーピング層の形成が確認されている。

Fig.1 に作製した薄膜を利用した NMR の測定方法を示す。共焦点顕微鏡に用いる油浸オイルを利用し、その中に含まれる水素が持つ核スピンの検出を一定磁場環境において計測した。Fig.2 に測定結果を示す。ODMR により観測された磁場(33mT)に対して、水素核スピンの有するラモア周波数に対応する(1.4MHz)信号強度の変化を検出した。NMR の信号強度の変化を利用して有効なデルタドーピング層の深さを計算したところ、20nm 以下の領域に存在することを確認している。

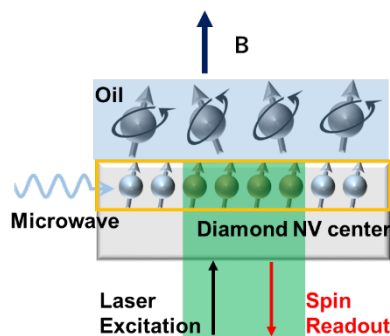


Fig.1 Schematic for NMR using NV center

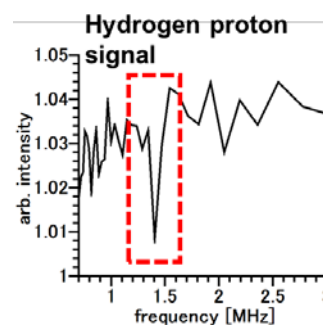


Fig. 2 NMR spectrum of hydrogen nuclear spin

- [1] K.Ohno *et al.* APL **101**, 082413 (2012)
- [2] K.Ohashi *et al.* Nano Letters **13**, 4733-4738 (2013)
- [3] C.Osterkamp *et al.* APL **106**, 113109 (2015)
- [4] K.Tahara *et al.* APL **107**, 193110 (2015)