

高配向 NV センター デルタドーピング薄膜の形成

Growth of highly aligned delta doped NV center diamond film

○石綿 整^{1,2}、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 Ishiwata^{1,2}, 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 センターを用いたナノ/顕微 NMR・MRI の実現には、配向制御された高密度な 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は^{[1][2][3]}、(100)基板における報告のみであり、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 成長が有効であることが報告されている^[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。

Fig.1 に今回作成された薄膜の概要図を示す。まず、 $[\bar{1}\bar{1}2]$ 方向へ 2° オフ角研磨された Ib ダイヤモンド(111)HPHT 基板上に、 $\text{CH}_4/\text{H}_2(0.05\%)$ をガス源とし、intrinsic ダイヤモンド膜を 2 μm 形成した。その上に、0.04%の窒素を流すことで窒素を有するデルタドーピングダイヤモンド薄膜の CVD 成長を行った。Intrinsic な膜の形成により Ib 基板との光学的情報を分離し、デルタドーピング層の光学的評価を行った。

Fig.1 SIMS によるデルタドーピングサンプルの窒素濃度測定結果を示す。表面近傍 35nm 以下の領域において窒素を含む層の膜厚の変化が観測されており、その下に位置する Intrinsic な層においては窒素濃度がバックグラウンドレベル以下となっている。Fig.2 に 34nm の薄膜サンプルにおける表面近傍の ODMR スペクトルを示す。ODMR スペクトルより配向率が 85%以上であることが分かり、35nm 以下の薄膜において NV センターの配向制御に成功していることがわかる。このことから高配向な NV センターを含むデルタドーピング層の作成に成功したことがわかる。

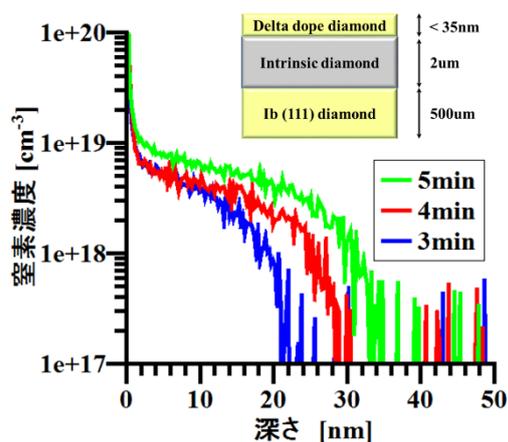


Fig.1 SIMS profile of delta doped diamond film containing NV centers

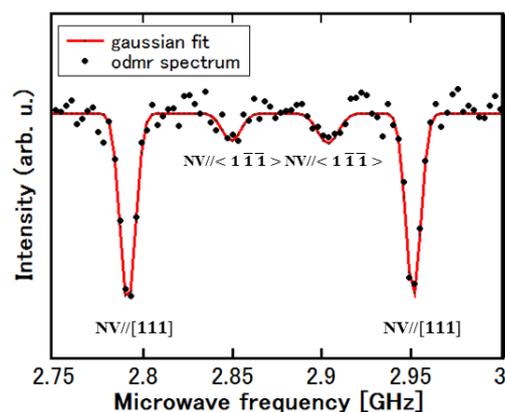


Fig. 2 ODMR spectrum of delta doped NV center diamond film

- [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)