

ダイヤモンド中 NV センターによる非線形光学応答

Nonlinear Optical Effect Induced by NV Centers in Diamond

筑波大数理¹, 北陸先端大²○(M1)本嶋 麻利¹, 貝沼 雄太², 安 東秀², 重川 秀実¹, 長谷 宗明¹Tsukuba Univ.¹, JAIST²°(M1)Mari Motojima¹, Yuta Kainuma², Toshu An², Hidemi Shigekawa¹, Muneaki Hase¹

E-mail: momari.diamond@gmail.com

近年、光・量子技術の中でもダイヤモンド中の窒素-空孔中心(NV センター)を利用した局所磁場や電場、あるいは単一スピンの検出に関する研究が非常に活気を帯びている。ダイヤモンドのバンドギャップ($E_g = 5.5$ eV)中に存在する NV センターの準位は、緑色レーザーにより励起することができる。その緩和過程において発せられる蛍光量を、励起状態と基底状態との間の遷移経路を調整するマイクロ波の照射によって制御する研究がこれまでに進められてきた。

これまでの線形光学領域についての研究に加え、超短パルスレーザーを用いると、非線形光学領域についての現象理解が可能となり、ダイヤモンドの光学特性についてさらに調べることができる。

最近では、Almeida 氏らが、高純度ダイヤモンドの非線形光学効果について報告した[1]。純粋なダイヤモンドでは、バンドギャップ間に欠陥準位が存在しないため、0.83 - 4.77 eV の光子エネルギーに対し、非線形屈折率と 2 光子吸収の係数は、 $E=E_g/2$ 付近において増強されることが示されている。

高純度ダイヤモンドの非線形光学効果についてはいくつか研究がなされてきたが[2,3]、非線形光学現象に対する NV センターの効果については、未だ調べられていない。

そこで我々は、中心波長 800 nm のフェムト秒パルスレーザーを用い、ダイヤモンドの NV センターによる非線形光学効果(光カー効果、2 光子吸収)についての研究を行った。実験では反射型ポンプ-プローブ分光法により、IIa 型ダイヤモンド単結晶の時間分解反射率変化測定を室温で行った。これら 2 つの非線形光学効果に起因する信号は、NV センターの導入により増強されることが分かった。

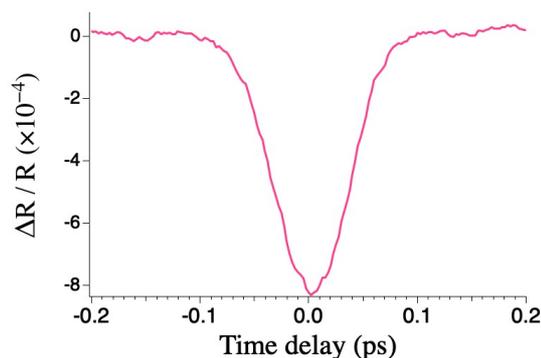


Fig. 1. Time-resolved reflectivity observed by a pump-probe method for type-IIa diamond single crystal.

[1] J. M. P. Almeida *et al*, *Sci. Rep.* **7**, 14320 (2017).

[2] J. I. Dadap *et al*, *Opt. Lett.* **16**, 499–501 (1991).

[3] F. Trojanek *et al*, *Opt. Exp.* **18**, 1349 (2010).