

NV センター含有ダイヤモンドにおける逆ファラデー効果の観測

The observation of inverse Faraday effect in diamond including nitrogen-vacancy center

筑波大数理¹, 北陸先端大²

○(M1) 櫻井 亮輔¹, 貝沼 雄太², 安 東秀², 重川 秀実¹, 長谷 宗明¹

Tsukuba Univ.¹, JAIST.²,

○(M1) Ryosuke Sakurai¹, Yuta Kainuma², Toshu An², Hidemi Shigekawa² Muneaki Hase¹

E-mail: sakurai.ryosuke.work@gmail.com

近年、ダイヤモンド中に存在する窒素-空孔中心 (NV センター)が、優秀な量子センサーとして脚光を浴びている。NV センターが有するスピン ($S=1$) は、周囲の磁場や電場、温度の変化に敏感に反応して状態を変える。そのような状態変化を、緑色レーザー照射と、マイクロ波挿入を組み合わせた光検出磁気共鳴法で読み出すことができるため[1]、NV センターは様々な物理量をセンシングできる量子センサーとして注目されている。

このような量子センシングを可能とするため、ダイヤモンドの線形光学領域における分光学的研究が連続発振 (cw) レーザーを用いて進められてきた。一方、超短パルスレーザーを用いると、非線形光学領域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なる知見を得ることができると期待されている。最近では、高純度ダイヤモンドにおけるラマン散乱や 4 光波混合[2,3]、NV センター含有ダイヤモンドにおける 2 光子吸収、光カー効果[4]といった非線形光学効果について研究がなされてきた。しかし、NV センターの特徴であるスピン、すなわち磁性に関する非線形光学効果については未だ充分な知見が得られていない。

そこで我々は、円偏光フェムト秒パルスレーザー(光源: Ti:sapphire レーザー、パルス幅: 40fs、中心波長: 800 nm)を用いて、ダイヤモンド中 NV センターによる、非線形光学効果 (逆ファラデー効

果) に関する研究を行なった。実験では時間分解カー回転測定を行うことで、IIa 型ダイヤモンド単結晶の内部で瞬間的に発生する、逆ファラデー効果を観測することに成功した。講演では、NV センターのスピンがもたらす効果について議論する。

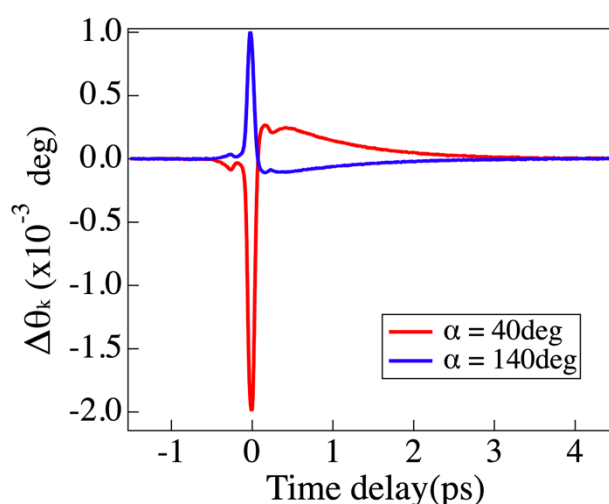


Fig1. Transient Kerr rotational signal in diamond crystal including NV centers. The left ($\alpha = 40\text{deg}$) and right ($\alpha = 140\text{deg}$) handed circularly polarized light excitation results in opposite sign.

参考文献

- [1] G. Balasubramanian *et al*, Nature.455,2 (2008)
- [2] R. P. Mildren *et al*, Opt.Express.16,23(2008)
- [3] B.J.M. Hausmann *et al*, Nat. Photonics,8, 369–374 (2014)
- [4] M. Motojima *et al*, Opt.Express.27,22(2019)