ダイヤモンドＮＶ中心の電気的磁気共鳴検出

Electrically Detected Magnetic Resonance of Diamond NV Centers

○森下　弘樹[1]、田嶌　俊之[1]、小林　悟士[1]、鈴木　義茂[1]、水落　憲和[1,2]（1. 阪大基礎工, 2. CREST）

○Hiroki Morishita[1], Toshiyuki Tashima[1], Satoshi Kobayashi[1], Yoshishige Suzuki[1], Norikazu Mizuochi[1,2] (1. Osaka Univ. 2. CREST)

E-mail: morishita@spin.mp.es.osaka-u.ac.jp

ダイヤモンド窒素―空孔（ＮＶ）中心は、室温で単一スピン状態の光学的検出が可能であり、量子情報処理や磁気センサーへの応用に向けた研究に注目が集まっているが、このスピン状態をエレクトロニクス分野へ有用できれば、現在のエレクトロニクスデバイスの新たな一面を切り開くことが期待できる。この実現には、このスピン状態の電気的検出が必要不可欠である。

スピン状態の電気的検出の一つに電気的な磁気共鳴検出（ＥＤＭＲ）法がある。この手法は、シリコン中の不純物評価や有機半導体，そしてダイヤモンド等の半導体中の不純物評価に広く応用されている。特に，シリコンｐｎダイオードや有機半導体を用いて，ＥＤＭＲ型磁気センサーが提案されている [1, 2]。これは、ＥＤＭＲ法がスピン依存性(光)電導度の変化を測定手法であるために、測定磁場に関係なく磁気共鳴信号を測定でき、感度が通常の電子スピン共鳴よりも約１０^{5}倍高いために注目され、我々もダイヤモンドにおいて研究を行っていた。最近、ダイヤモンドＮＶ中心のＥＤＭＲ検出に成功したという報告がなされた [3]。このＮＶ中心のＥＤＭＲ測定は、磁気共鳴によって変化する光電気伝導度を測定する事で行われた。ＮＶ中心がレーザー照射によって、２光子吸収するときに、光電導が観測される。この２光子吸収効率がスピン依存性を持つために、ＥＤＭＲ信号の検出が可能になると考えられている [3]。この考え方に従うと、このＮＶ中心のＥＤＭＲ測定は周波数依存性を持たないと予想される。

本研究では、上記で予想されているこのＥＤＭＲ測定によるＮＶ中心のスピン特性の評価を行った。本発表では、最近成功した従来の方法によるダイヤモンドＮＶ中心のＥＤＭＲ測定結果や今回構築したＥＤＭＲ測定結果を含めた進捗状況について報告する。

なお本研究は、CREST、NICT、科研費、大阪大学キャリアアップ支援プログラムの支援を受けて研究を行われた。

[1] A. Jander and P. Dhagat Solid State Electron **54**, 1479 (2010).

[2] W. J. Baker, K. Ambal, D. P. Waters, R. Baarda, H. Morishita, K. van Schooten, D. R. McCamey, J. M. Lupton, and C. Boehme, Nat. Commun. **3**, 898 (2012).

[3] E. Bourgeois, A. Jarmola, M. Gulka, J. Hruby, D. Budker, and M. Nesladek, arXiv:1502.07551 (2015).

© 2015年 応用物理学会