

半導体中 2 準位系の量子制御
－高感度光検出磁気共鳴顕微鏡の開発－
Coherent Control of Semiconductor Two-level System
－Development of Highly-sensitive Optically-detected Magnetic Resonance Microscope－
慶應義塾大学 理工学部
早瀬 潤子
School of Fundamental Science and Technology, Keio Univ.,
J. Ishi-Hayase
E-mail: hayase@appi.keio.ac.jp

近年、半導体中 2 準位系の量子コヒーレンスを利用した量子情報・量子計測に関する研究が盛んに行なわれている。なかでもダイヤモンド中の窒素空孔中心 (NV 中心) 中心に局在した電子スピン状態は、室温において長いスピンコヒーレンス時間を有すること、光やマイクロ波を用いた初期化・制御・読み出しが容易であることから、高感度・高空間分解能を有する量子センサへの応用が期待されている。NV 中心を用いた量子センサを実現するためには、特性の良く制御された NV 中心の生成技術とともに、電子スピン状態を高度に量子制御しながら磁気共鳴を測定するための光検出磁気共鳴顕微鏡を開発することが重要である。本発表では、基板微細加工と化学気相成長 (CVD) 法を組み合わせた新しい手法による位置・配向制御された NV 中心の生成と特性制御に関する我々の研究成果を紹介するとともに、我々が開発した高感度光検出磁気共鳴顕微鏡の概要と電子スピンコヒーレンスを用いた微小交流磁場センシングに関する最近の我々の成果を紹介する。

謝辞：

本研究は、慶應義塾大学 伊藤公平氏、阿部英介氏、門内靖明氏、産総研 渡邊幸志氏、NICT 赤羽浩一氏、NTT 物性科学基礎研 松崎雄一郎氏、ETH Degen 氏の協力の下行なわれた。また実験・理論解析においては、慶應義塾大学 岡崎睦氏、藤田留士郎氏、西條蒼野氏、花野郁也氏、北澤清香氏、佐々木健人氏の協力で行なわれた。サンプル作製においては、NICT フォトニックデバイスラボ、NIMS 微細加工プラットフォームの協力を得た。本研究の一部は、科研費 (15H05868, 26220602, 50392684, 50342746)、先端光量子科学アライアンス、JSPS Core-to-core Program の支援を受け行なわれた。

参考文献：

- [1] K. Ohashi, *et al.*, Nano Lett. **13**, 4733 (2013).
- [2] T. Ishikawa, *et al.*, Nano Lett. **12**, 2083 (2012).
- [3] H. Watanabe, *et al.*, J. Appl. Phys. **105**, 093529 (2009).
- [4] H. Watanabe, *et al.*, IEEE Transactions on Nanotechnology, **PP**, 1 (2016).
- [5] K. Sasaki, *et al.*, Rev. Sci. Instrum. **87**, 053904 (2016).