

ダイヤモンド中窒素-空孔中心を用いた赤外吸収検出型の磁力計の開発

Development of a magnetometer using nitrogen-vacancy centers in diamond with infrared absorption detection

東京科学大¹, ^{○(PC)}丸山 遥香¹, 関口 直太¹, 岩崎 孝之¹, 波多野 睦子¹Science Tokyo¹, ^{°(PC)}Haruka Maruyama¹, Naota Sekiguchi¹, Takayuki Iwasaki¹, Mutsuko Hatano¹

E-mail: maruyama.h.b148@m.isct.ac.jp

ダイヤモンド中の窒素-空孔中心 (NV 中心) は、光学遷移と磁気共鳴を組み合わせた光検出磁気共鳴 (Optically detected resonance: ODMR) による磁場センシングが可能である。一般に ODMR では、緑色光を用いて NV 中心を励起させ、直接遷移で脱励起するときに発する赤色蛍光を用いる手法が広く行われており、高感度な磁場計測がなされている¹。しかし本手法では、感度が蛍光の集光率に依存するため、集光系がセンサの大きさを制限するといった課題がある。

そこで本研究では、一重項の赤外遷移を用いて ODMR を行い磁場計測を行う。図 1 に NV 中心のエネルギー準位図を示す。基底状態の NV 中心を緑色レーザーで励起し、項間交差により一重項に遷移した NV 中心に着目する。¹A₁ 状態から ¹E への緩和時間は 1 ns 以下と短く、¹E 状態から三重項基底状態への緩和時間は 200 ns と長い。よって ¹E 状態は準安定状態といえる。¹E 状態にある NV 中心に波長 1042 nm のレーザーを照射すると、光を吸収し ¹A₁ 状態に遷移する。このとき 1042 nm のレーザーの透過光強度を測定することで ODMR を行う。本手法では、集光効率がほぼ 1 に近く、センサの小型化の研究がなされている²。さらにファイバー系を用いれば、より小型化が可能になる。本実験では緑色レーザーと 1042 nm のレーザーをダイヤモンドに照射し、ODMR 測定を行った (図 2)。本研究は文部科学省光・量子飛躍フラグシッププログラム (Q-LEAP) JPMXS0118067395 の助成を受けたものである。

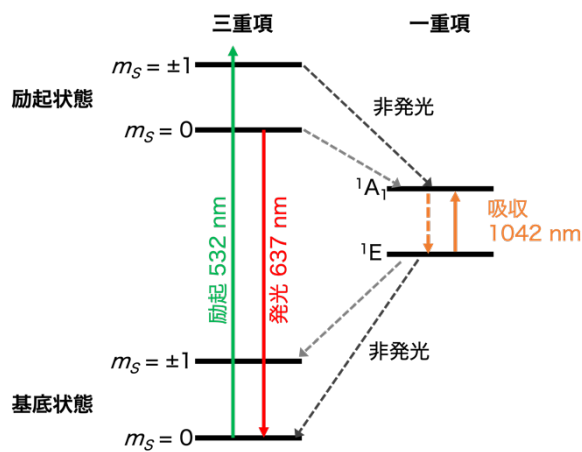
¹ N. Sekiguchi *et al.*, *Physical Review Applied* 21 064010² G. Chatzidrosos *et al.*, *Physical Review Applied* 8, 044019

図 1 エネルギー準位図

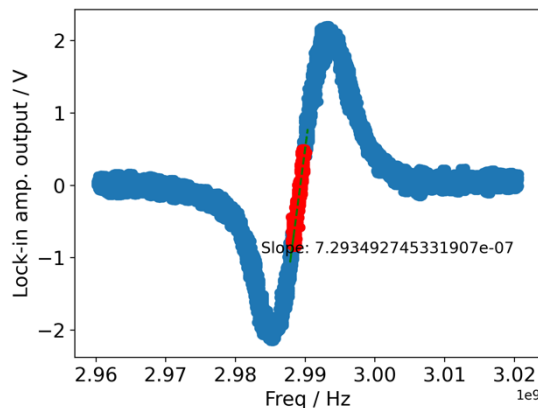


図 2 赤外吸収での ODMR 信号