

課題番号 : F-21-IT-026
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : ダイヤモンド中の NV センターの光学特性評価
 Program Title (English) : Investigation of optical properties of NV-centers in diamond
 利用者名(日本語) : 春山盛善、牧野俊晴
 Username (English) : Moriyoshi Haruyama, Toshiharu Makino
 所属名(日本語) : 産業技術総合研究所
 Affiliation (English) : National institute of advanced industrial science and technology
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、分析、フォトルミネッセンス、ダイヤモンド

1. 概要(Summary)

ダイヤモンド中に形成される窒素-空孔(NV)センターは高感度な量子センサとして機能する。NV センターは複数の電荷を有しており、量子センサとして機能するのは環境から電子をひとつ受け取った負電荷状態のものである。したがって、ダイヤモンド内に形成した NV センターの電荷状態を詳細に測定することが重要となる。本研究では、ダイヤモンド内の NV センターのフォトルミネッセンス(PL)測定をクライオ共焦点顕微鏡を用いて様々な温度において実施した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

クライオ共焦点顕微鏡

【実験方法】

クライオ共焦点顕微鏡において試料を約 240 K から 14 K 付近まで冷却して、NV センターからの蛍光を計測した。レーザーの励起波長は 514 nm、パワーは 60 μ W であり、対物レンズで試料表面にフォーカスして NV センターを励起した。NV センターの中性状態および負電荷状態の両方を測定できるように広い波長範囲で測定を実施した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

温度を変化させたときの発光スペクトルを図1に示す。全ての温度で中性状態(約 575 nm)および負電荷状態(約 638 nm)からのゼロフォノン線(ZPL)が観測された。低温ほど ZPL の線幅が小さくなっており、これはフォノンの影響が抑制されているためだと考えられる。また、それ

ぞれの ZPL よりも長波長側にブロードなフォノンサイドバンドが観測された。負電荷状態のフォノンサイドバンドが大きく、これはダイヤモンド内の NV センターは負電荷が優勢になっているためである。低温になるほどフォノンサイドバンドよりも ZPL の相対強度が強くなる傾向も観測された。

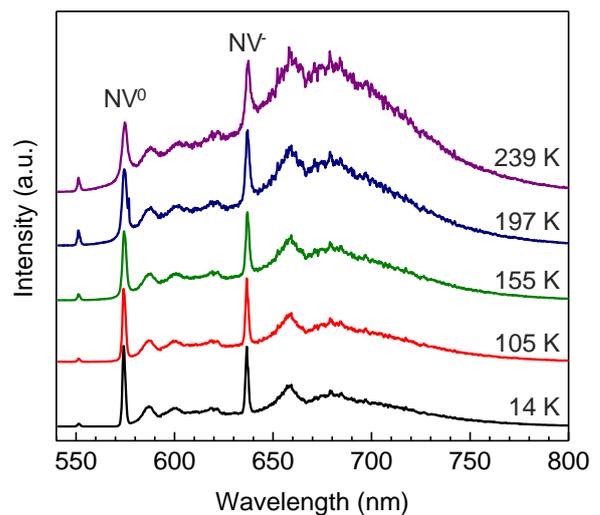


Fig. 1 Photoluminescence spectra of NV-centers in diamond at low temperature.

4. その他・特記事項(Others)

Q-LEAP「固体量子センサの高度制御による革新的センサシステムの創出」

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし