

光の極限制御・積極利用と新分野開拓
2016 年度採択研究者

2018 年度 実績報告書

岩崎 孝之

東京工業大学工学院
准教授

IV 族元素を用いた固体量子光源エンジニアリング

§ 1. 研究成果の概要

ワイドギャップ半導体中に形成される複合欠陥の中には、単一光子を放出する量子光源として機能するものがある。ダイヤモンドは 5.5 eV の大きなバンドギャップを有するため、ダイヤモンド内に導入された様々な元素は空孔と結びつくことで複合欠陥となる。このような固体の中に形成される量子光源(固体量子光源)は、量子情報ネットワークを構築する系と期待されている。しかしながら、優れた光学特性とスピン特性を両立する系はこれまで見出されていない。本研究は、IV 族元素に着目することでダイヤモンド中の優れた固体量子光源を創出し、量子光学特性を明らかにすることを目的としている。これまでに、スズ(Sn)を利用した新しい量子光源であるスズ-空孔(SnV)センターを発見し、高い発光強度を有することを確認している。さらに、ケルビン温度領域において長いスピンコヒーレンス時間が期待できることを示している。

2018 年度は、量子光源試料の高品質化、量子光学特性評価のための計測系の構築、さらにスピン特性向上を目指した材料研究を実施した。量子光源を様々なデバイスに応用するためには、高品質な試料形成が重要となるため、形成条件を変化させたときの特性について研究を実施した。また、量子光学特性を評価するためには、低温環境において共鳴励起を実施する必要であり、そのため計測系の構築を推進した。SnV センターは、約 2 K において長いスピンコヒーレンス時間を示すことが期待できる。この温度をさらに上昇させるには、基底状態分裂を大きくすることが考えられる。その方法として、Sn よりも重い IV 元素として鉛(Pb)の導入を試みた。発光スペクトルにおいて、複数の鋭いピークを示すことがわかった。今後、詳細な計測を行うことで発光の起源および有用性を明らかにする。

§ 2. 研究実施体制

- ① 研究者:岩崎 孝之 (東京工業大学工学院 准教授)
- ② 研究項目
 - ・ 高品質量子光源試料の形成技術
 - ・ 量子光学特性評価のための計測系の構築
 - ・ スピン特性の向上を目指した材料研究