

量子技術を適用した生命科学基盤の創出
平成 30 年度採択研究者

2018 年度
実績報告書

五十嵐 龍治

量子科学技術研究開発機構 量子生命科学領域
グループリーダー

コンポジット量子センサーの創成 -1細胞から1個体まで-

§ 1. 研究成果の概要

これまで GFP など、生きている細胞内の分子(タンパク質や DNA など)を観察できる様々な蛍光プローブが開発されたことで、生命科学は大きな進歩を遂げた。ところが、蛍光プローブは分子の「位置」を特定できるが、その位置で何が起きているのかを詳細に知ることは困難だった。もし蛍光プローブで温度や電場などを測ることができるようになれば、そこで「何が起きているのか」を正確に理解できるようになり、生命科学は更に大きく進展するはずである。そこで本研究では、ナノハイブリッド化学と量子センサー技術を融合した「コンポジット量子センサー」という新たな技術を開発し、これを生命計測に応用することを目的として研究を行っている。

本年度は特に、分子標識の可能な小型の量子センサーを実現するために、「爆轟法ナノダイヤモンド」と呼ばれる粒子径 5 ナノメートル

(GFP とほぼ同じサイズ)のナノダイヤモンドに対して NV センターを形成する手法の開発を行った(図1)。5 ナノメートルの量子センサーが作成可能となれば、タンパク質等の分子を量子センサーで標識し、蛍光での位置観察と同時に様々な計測を一度にできることが期待できる。

また、多量子での NV センターの活用を目指し、3 つの NV センター同士が近距離に配置されるようなダイヤモンドの作成技術も開発中である。この技術が実現すれば、たとえば 3 量子以上での量子もつれ状態などを用いた高感度量子センシングを実現する一つの糸口になると期待している。

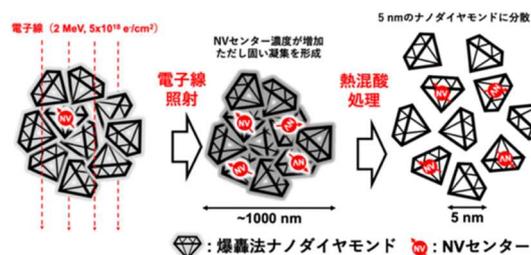


図 1 ナノメートル量子センサーの作製法

§ 2. 研究実施体制

- ① 研究者:五十嵐 龍治 (量子科学技術研究開発機構 量子生命科学領域 グループリーダー)
- ② 研究項目
 - ・新型パルス ODMR 顕微鏡の構築
 - ・ナノ量子センサーの開発
 - ・ナノ SiC 量子センサーの開発
 - ・マウス個体の量子計測技術の開発
 - ・内視鏡による ODMR 計測技術の開発
 - ・量子センサーによる深部計測技術の開発