

## ナノダイヤモンド中の NV センターの荷電状態変化を介した 水溶液中電位計測—神経細胞の活動計測に向けて—

Measurement of electric potential in solution via charge state change of NV centers in fluorescent  
nanodiamond -Towards measurement of neuronal activity-

早大理工<sup>1</sup>, 量研<sup>2</sup>, ◯朴相みん<sup>1</sup>, 中村洗介<sup>1</sup>, 徐海州<sup>1</sup>, 樋口大智<sup>1</sup>,

大島武<sup>2</sup>, 小野田忍<sup>2</sup>, 谷井孝至<sup>1</sup>

Waseda Univ.<sup>1</sup>, QST<sup>2</sup>, ◯S. Park<sup>1</sup>, K. Nakamura<sup>1</sup>, H. Xu<sup>1</sup>, D. Higuchi<sup>1</sup>, T. Ohshima<sup>2</sup>, S. Onoda<sup>2</sup>, T. Tani<sup>1</sup>

E-mail: smpark@ruri.waseda.jp

【研究背景と目的】 ナノダイヤモンド中の NV センターは優れたスピン特性を有することから量子センシング用のセンサエレメントとして注目されている。特にダイヤモンドは生体適合性を有し、細胞などのバイオ応用が可能である。NV センターは  $NV^+$ / $NV^0$ / $NV^-$  といった荷電状態を持ち、それぞれの蛍光スペクトルが異なる。この荷電状態の違いを積極的に用いて、例えば、細胞の膜電位といった電場計測を実行できる可能性がある。本研究では、電解液中で蛍光ナノダイヤモンドを塗布した導電性透明基板と溶液との電位差を電気化学的に制御しながら NV センターからの蛍光を同時計測することで、蛍光ナノダイヤモンドが細胞の膜電位計測に資する性能を有するかを実験的に調査した。

【実験方法と結果】 平均粒径の異なる蛍光ナノダイヤモンド中に NV センターを形成した。これを ITO 基板表面に付着させ、PBS 溶液に浸漬し、ポテンショスタットを用いて電気化学的（動作電極：ITO 基板、参照電極：Ag/AgCl、対向電極：Pt メッシュ）に ITO 基板-PBS 溶液間の電位差を制御した。共焦点レーザー走査型顕微鏡を用いて NV センターからの蛍光を単一光子計測用 APD で計測し、共焦点顕微鏡のロングパスフィルター（647nm）を通した蛍光強度を計測することにより、荷電状態の違い（ $NV^0$ / $NV^-$ ）を評価した。Fig 1 は、平均粒径 22 nm の単一のナノダイヤモンドに対し、周期パルスを用いて ITO 基板に印加した際の NV センターからの蛍光強度変化を示したものである。応答時間と感度にさらなる向上が必要であるものの、振幅 100 mV でも印加パルスの周期に対応した蛍光強度の変化が観測された。本発表では、NV センターの荷電状態変化のモデルを立てることによって、どのような向上策が考えうるかについて議論する。

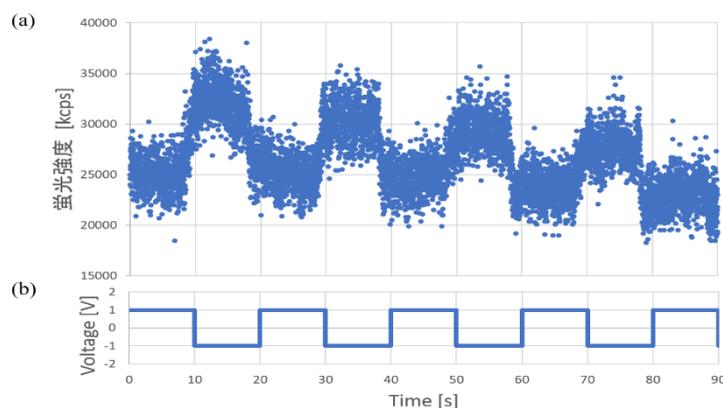


Fig 1. (a) Fluorescence response of NV centers in a nanodiamond and (b) the applied voltage.