

# ナノダイヤモンドを用いた生体内タンパク質構造解析技術 ～タンパク分子の回転運動をリアルタイムで可視化できる超高感度センサ～

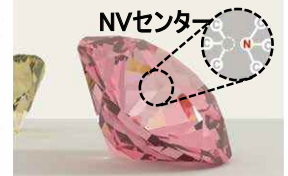
白川昌宏（京都大学大学院工学研究科 教授）

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）

## 背景

非侵襲的、かつ時間軸上でタンパク質分子の構造変化を観測するためにナノダイヤモンド(ND)のNVセンター(NVC)を利用した、蛍光観察による磁気共鳴スペクトル分析(ODMR)が行われている。

NDは微細であるが、そのままではODMR感度が低く、ODMR信号強度の増強が可能な技術すなわち、ODMR活性を有するNVC(-)をND内に大量に導入する技術が必要である。



ナノダイヤモンド中のNVセンター

## 発明の概要

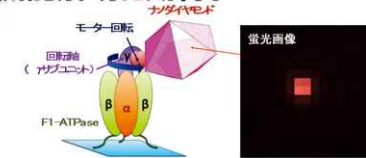
ODMR信号強度の増強が可能な、ナノダイヤモンド表面の化学修飾手法を開発した。

従来の2.5倍以上のODMR強度が得られるナノダイヤモンド表面にOH基を導入する技術を開発

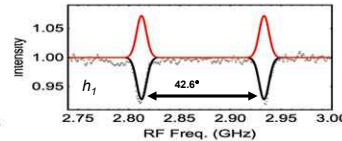
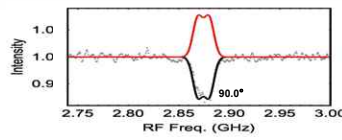
電子供与性基 (-OH)を有する分子で表面修飾することにより、ナノダイヤモンド表面近傍のNVCに電子を供給し、有効なNVC(-)の生成促進・ODMR信号強度の増強に成功した。



タンパク質-分子の構造の変化や、回転運動などをリアルタイム観測可能できる手法(SIP法)を開発し、知られざるタンパク質の機能解明に期待。



タンパク分子構造変化により、ナノダイヤモンド粒子が回転



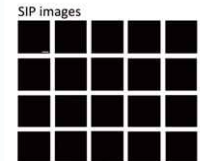
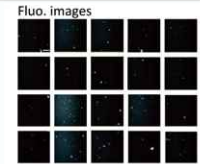
高周波磁場を印加した際のODMRシグナルピークシフトから回転角を決定

本発明のナノダイヤモンド



蛍光像、SIP像の両方が検出。  
 SIP: Selective Imaging Protocol  
 Nano Lett. 2012, 12, 11, 5726-5732

従来のナノダイヤモンド



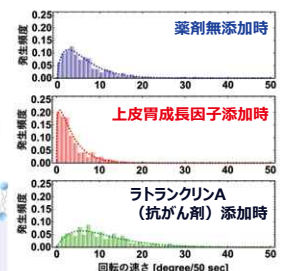
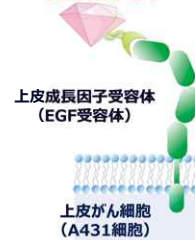
蛍光像は認められるが、SIP像は検出できない。

## 想定される用途

**創薬：**候補物質の作用効果を、細胞内において分子レベルで確認することができ、マイクロアレーなどを用いることで効率的な薬剤スクリーニングに応用可能。

**DDS:**キャリア物質の働きを確認する研究等にも使用可能。さらに、ダイヤモンド粒子そのものもDDSキャリアとなる。

抗体修飾ナノダイヤモンド



## ライセンス可能な特許

- 発明の名称：ナノダイヤモンド粒子およびその製造方法ならびに蛍光分子プローブおよびタンパク質の構造解析方法
- 国際公開番号：WO2014/058012  
 (登録済：日本、米国、中国 出願済：欧州)

知的財産マネジメント推進部 知財集約・活用グループ  
 Tel: 03-5214-8486  
 e-mail: license@jst.go.jp  
 URL : <https://www.jst.go.jp/chizai/>