

蛍光性ナノダイヤモンドの蛍光点欠陥の検出

令和 6 年 2 月 櫻井 涼裕

要旨

目的

蛍光ナノダイヤモンドの持つ蛍光点欠陥の検出方法として機械学習によるものが挙げられるが、その欠陥が実際に存在するか確認できないため、蛍光点欠陥を検出し一致するか確認する必要があるという課題が挙げられ、この課題解決のために、HR-TEM 像と FE-SEM 像と Raman 分光分析によって得られた画像を照らし合わせることで蛍光点欠陥の検出を実験的に行うことを目的とした。

方法

TEM ウィンドウに任意量のナノダイヤモンドの分散液を落とし、乾燥させたのち、Raman 分光分析 装置の Mapping 機能を用いて、蛍光点欠陥の位置の特定を行った。また、Mapping で得られた結果をもとに、HR-TEM と FE-SEM を用いてナノダイヤモンドの蛍光点欠陥を持つ粒子の観察を行った。もう一通りの方法として、3 時間分散させ、HR-TEM 像を撮影したのち、同箇所の Mapping を行うことによって粒子の特定を行った。

結論

各 Sample の蛍光点欠陥の位置の確認のため、Raman の Mapping 機能を用いて観測を行った。NDNV 10nm では蛍光点欠陥である NV^0 と NV^- のおおよその位置と分布について確認できるが、900172 に関しては NV^0 と NV^- ともに確認することが出来なかった。この理由として、検出時の Laser power が高すぎたことが考えられる。

Mapping でデータを得ることが出来た NDNV 10nm のみ電界放射型走査電子顕微鏡による構造解析を行い、その結果から、 $1\ \mu\text{m} \sim 50\ \text{nm}$ の広範囲で凝集体を確認することが出来た。またナノダイヤモンドを超音波プローブによって分散させ、TEM 像を撮影することによって、より小さくなった凝集体をはっきりと確認することが出来た。また、TEM で観測したところを中心に Mapping を行ったところ、励起波長で励起する粒子の確認ができたため、蛍光点欠陥が検出された。

指導教員 村松 寛之 准教授