

放射線って半導体の敵、味方？

— 半導体の放射線誤動作・劣化と新機能付与 —

量子ビーム応用研究センター 半導体耐放射線性研究グループ

大島 武

現在、半導体は私達の身近な生活用品から宇宙や原子力・加速器施設といった様々な環境で使用されている。その様な半導体にとって放射線がどの様に関係するかといったことを登壇者の研究成果を中心に述べたい。例えば、宇宙や原子力・加速器施設といった放射線環境で半導体を使用する場合は、半導体にとって放射線はその特性を劣化、誤動作をさせる悪者となる。発表では、放射線が半導体にどのような悪影響を与えるかを宇宙用の太陽電池の劣化やデバイスの誤動作・破壊を例にメカニズムやその対策を解説するとともに、その様な研究を進めるにあたり開発した放射線照射技術を紹介する（図 1）。一方、放射線イコール悪者ということだけでなく、例えば、半導体基板からデバイスを作製する工程ではイオン注入といった特定の元素を高エネルギーで基板に打ち込む技術を利用することで半導体の伝導型や伝導率を制御している。それ以外にも、放射線を味方にする「欠陥エンジニアリング」と呼ばれる研究分野があり、これは、放射線を積極的に活用することで半導体中に特定の結晶欠陥を形成し、半導体に新機能を持たせるという研究である。登壇者は、最近、電子ビームやイオンビームを炭化ケイ素（SiC）やダイヤモンドといった半導体に照射し、熱処理を施すことで、光ったり、スピンを持ったりする欠陥ができないかを探索したり、必要な欠陥を効率的に形成する技術の開発を進めている。当日は、欠陥エンジニアリング研究ということで、ダイヤモンド中の窒素-空孔（NV）センターや SiC 中の炭素アンチサイト-炭素空孔（CsiVc）センターの研究の成果を紹介する（図 2）。

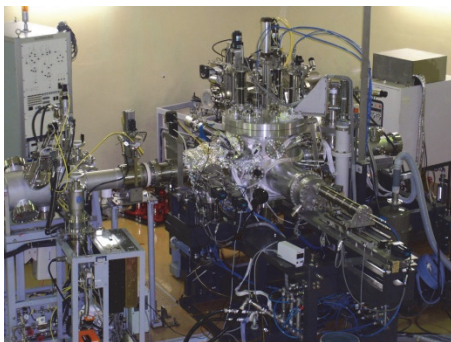


図 1 宇宙用太陽電池の放射線劣化評価のために開発したプロトン照射下半導体試験装置

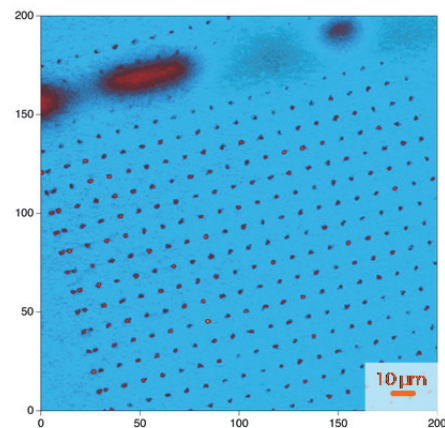


図 2 ダイヤモンド中に形成した NV センター。共焦点顕微鏡により観察。