

量子ビームテクノロジーの展開



図 5-1 原子力機構の量子ビーム施設群と研究開発分野

加速器、高出力レーザー装置、研究用原子炉等の施設・設備を用いて得られる、高強度で高品位な中性子ビーム、イオンビーム、電子線、高強度レーザー、放射光等を総称して「量子ビーム」と呼び、これらを発生・制御する技術とこれらを用いて高精度な加工や観察等を行う利用技術からなる「量子ビームテクノロジー」が近年大きく進展しています。

原子力機構では、東海地区の研究用原子炉JRR-3，大強度陽子加速器J-PARC，高崎地区のイオン照射研究施設(TIARA)，電子線照射施設，コバルト60 γ 線照射施設，木津地区の高強度レーザー(J-KAREN)やX線レーザー及び播磨地区のSPring-8放射光ビームラインなどの様々な量子ビーム施設群(量子ビームプラットフォーム)を保有しています。これらを利用して、各種量子ビームの発生・制御・利用技術を高度化する先進ビーム技術開発を進めるとともに、量子ビームの優れた機能を総合的に活用し、物質・材料，環境・エネルギー，医療・バイオ応用分野の先端的な研究開発を推進しています。また、量子ビームを用いて、除染・減容化技術の開発などの東京電力株式会社福島第一原子力発電所(1F)事故の復旧・復興に貢献するための研究課題にも精力的に取り組んでいます(図5-1)。福島に関する量子ビームの取組みについては、第1章のトピックス1-13，1-14，1-15をご参照ください。

量子ビームは、物質を構成する原子や分子と様々な相互作用をしますので、原子や分子の状態を観るナノレベルの観察手段として有効です(「観る」機能)。また、原

子や分子の配列や組成，結合状態や電子状態を変化させることから、原子・分子レベル(ナノレベル)の加工も得意としています(「創る」機能)。さらに、狙った部位に照射することにより、細胞レベルでがん等を治療することにも用いられています(「治す」機能)(図5-2)。

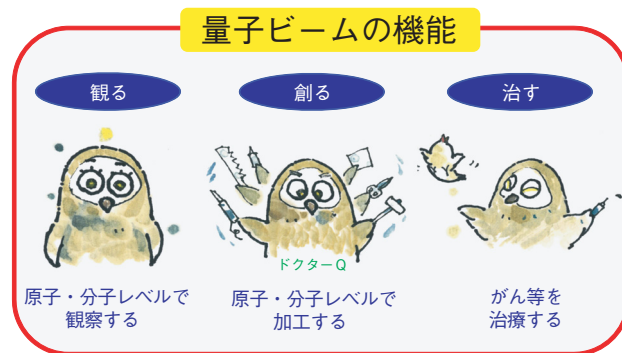


図 5-2 量子ビームの有する優れた機能

本章では、先進ビーム技術，物質・材料，環境・エネルギー，医療・バイオ応用の各分野から量子ビームを用いた最近の代表的成果を取り上げ、ご紹介します。トピックス5-1，5-2，5-3はレーザー、トピックス5-4，5-5，5-9は中性子、トピックス5-5，5-6，5-8，5-9，5-10は放射光、トピックス5-7，5-11は高崎の照射施設についてそれぞれ利用した研究成果です。