

量子ビーム応用研究

<http://qubs.jaea.go.jp/index.html><http://j-parc.jp/>

量子ビーム応用研究

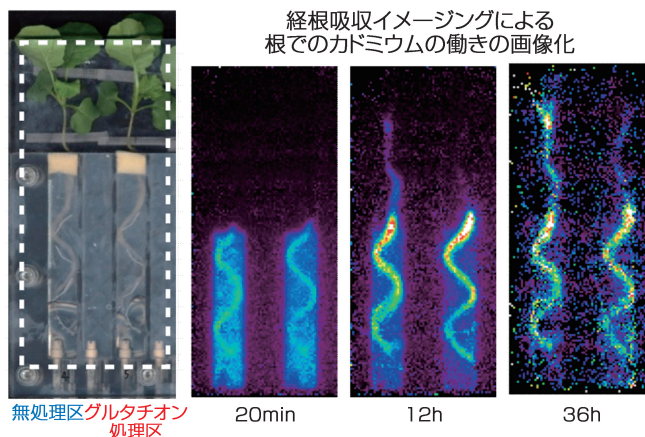
原子力機構は、大強度陽子加速器（J-PARC）、研究用原子炉（JRR-3）、イオン照射施設（TIARA）、高強度超短パルスレーザー施設（J-KAREN-P）、SPring-8 放射光ビームライン等の大型量子ビーム施設を保有しております。

量子ビーム応用研究では、こうした大型施設から得られる高強度・高品位の中性子、荷電粒子・放射性同位元素（RI）、レーザー、放射光等の「量子ビーム」を活用して、原子力や環境・エネルギー分野、物質・材料分野、医療・バイオ応用分野、さらには福島復興再生等に貢献する研究開発を推し進めております。また、量子ビームの応用分野の更なる拡大を目指して、量子ビームの発生・制御・利用技術の開発とその高度化にも取り組んでおります。

● 経根吸収イメージングにより、カドミウム輸送メカニズムを解明

農作物中のカドミウム含量の低減は、食糧の安全確保のために解決すべき課題です。植物体内のカドミウムの輸送メカニズムを明らかにするためには、根での元素動態の可視化が重要ですが、従来の RI トレーサを用いた手法では、イメージングの対象が地上部に限られていました。そこで、根を直接撮像する「経根吸収イメージング」の手法を確立しました。

この手法を用いて、アブラナ体内のカドミウムの移行を画像化した結果、「グルタチオン」という生理活性物質を根に投与すると、根から地上部へのカドミウムの移行が抑制される現象を見出しました。また、得られた動画像を詳細に解析したところ、グルタチオン処理区では根から吸収されたカドミウムが水耕液中に排出されておりました。これらの結果から、グルタチオンの投与によって根からカドミウムが積極的に排出され、地上部へのカドミウムの移行が抑制されるという輸送メカニズムを明らかにしました。



経根吸収イメージングによる
根でのカドミウムの働きの画像化

無処理区 グルタチオン
処理区

20min

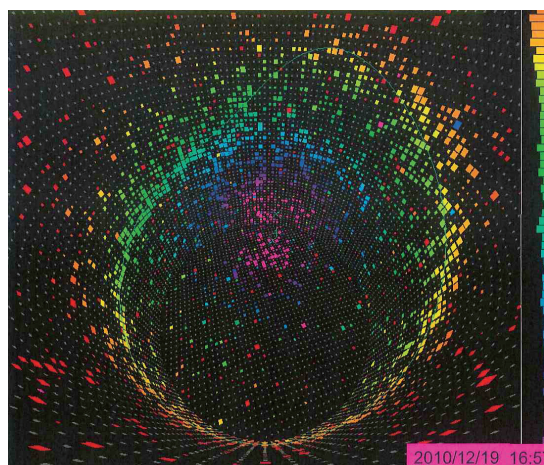
12h

36h

最先端陽子加速器研究施設「J-PARC（大強度陽子加速器施設）」

2013年5月23日のハドロン実験施設における放射性物質漏えい事故以来、J-PARCは全施設の運転を停止し、安全管理体制を見直し、事故再発防止策を講じてきました。そして、有識者会議の検証や、国、県、村等の立入調査を受けるとともに、住民説明会を実施してきました。その結果、ハドロン実験施設以外の施設に対する安全性が確認され、それらの施設の運転再開の了承を得ることができました。そこで、加速器の性能確認試験後、2014年2月17日から物質・生命科学実験施設の利用運転を再開しました。

また、T2K実験国際共同研究グループは、2013年7月19日、ミュー型ニュートリノが飛行中に電子型ニュートリノへ変化する「電子型ニュートリノ出現現象」が確実に存在することを世界で初めて発表しました。これは、J-PARCで大量のミュー型ニュートリノを生成し、約295km離れた岐阜県飛騨市の検出器「スーパーカミオカンデ」に向けて放射し、電子型ニュートリノへの変化を調べたものです。2010年1月から2013年4月までの測定期間に523個のニュートリノ反応が検出され、そのうち28個が電子型ニュートリノだと分かりました。



電子ニュートリノ反応の候補事象例（2010.12.19）