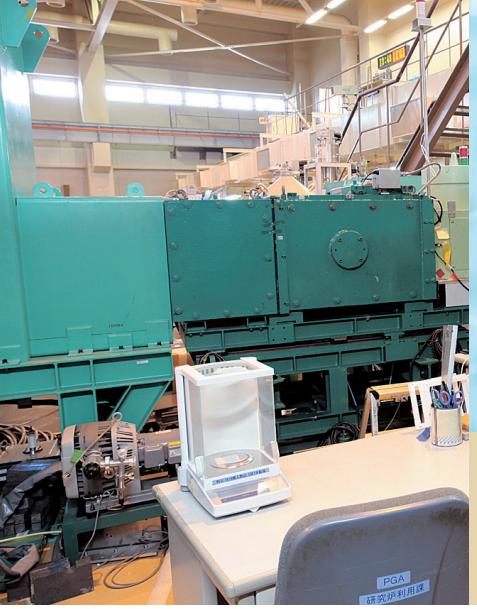


PGA

(Prompt Gamma-ray Analysis System)

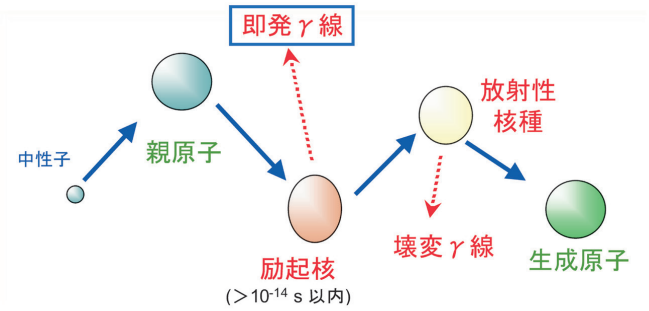
即発γ線分析装置

水素、ホウ素、塩素などを中心とした軽元素の非破壊・多元素同時分析

概　要

中性子誘起即発γ線分析（PGA）は、試料を中性子照射した際に放出される即発γ線を測定することにより、非破壊で多元素同時分析を行う分析法です。誘導結合プラズマ質量分析法（ICP-MS）などの現在一般的に利用されている破壊分析法と異なり、試料の溶解などの手間が掛からず、化学処理時の汚染等の心配もなく、正確な定量分析が可能です。

また、PGA は非破壊分析法に分類される蛍光 X 線分析（XRF）や粒子励起 X 線分光（PIXE）と類似していますが、電荷を持たず透過力の大きい中性子ビームを照射し、高エネルギーの即発γ線を検出に利用するため、XRF などで大きな問題となる試料の自己吸収や二次放射線のなどによるマトリックス効果の影響が少なく、比較的大きな試料でも試料全体の正確な分析が可能です。PGA は、水素、ホウ素、ケイ素、塩素、カドミウム、水銀などの、他分析法では分析困難な軽元素や有害元素のバルク分析に利用されています。



中性子照射で誘発される即発γ線のエネルギーで元素の種類、その大きさで元素の量が分かります。

設置場所		JRR-3ビールホール　熱中性子導管(T1-4-1)
中性子ビーム特性 ()内は集光時	熱中性子束	1.6×10⁸ n/cm².s(5.7×10⁸ n/cm².s)
	中性子E	n_E=42meV , n_λ=0.14nm
	ビームサイズ	20mm×20mm(1mm×5nm)
試料ー検出器間距離		24.5cm
γ線スペクトロメーター	Ge検出器	n型HPGe, FWHM 1.75keV, 相対検出効率23.8%
	BGO検出器	主BGO(結晶部寸法 171mmφ×206mm, 20～39mm厚) キャッチャーBGO(結晶部寸法 60.3mmφ×60mm)
	測定モード	シングル、コンプトンサプレッション、ペアー
照射雰囲気		空気、He

利用研究例

農産物の原産地の特定技術の確立のためにタマネギを用いた研究が行われています。PGAでは、タマネギをミキサーにかけ乾燥するだけで測定試料を調製できます（図 1)。15 分間程度の測定時間で、水素、ホウ素、イオウ、塩素、カリウムなどの元素の組成が分かりました(図 2)。この結果から国内のタマネギの主要産地である佐賀と北海道のタマネギの産地の判別ができ（図 3)、ICP-MS や XRF などの他の手法では分析が難しく、無視されることの多いホウ素、塩素、イオウなど軽元素が産地特定において良い指標元素になりうることが明らかになりました。

図1　タマネギと即発γ線測定用試料

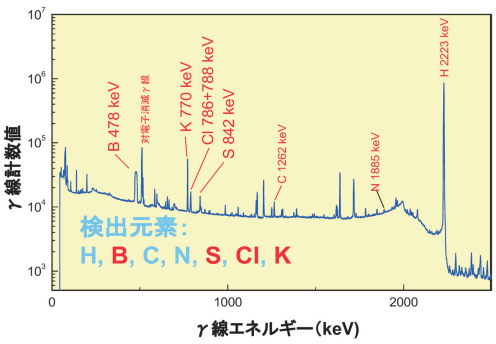


図2　タマネギの即発γ線スペクトル

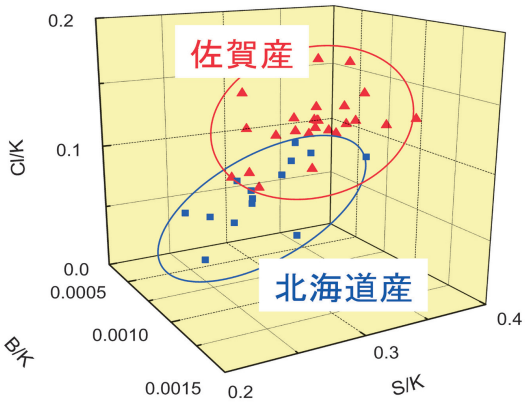


図3　タマネギ試料の産地別の元素濃度比分布