

マイクロ PIXE による顕微化学分析

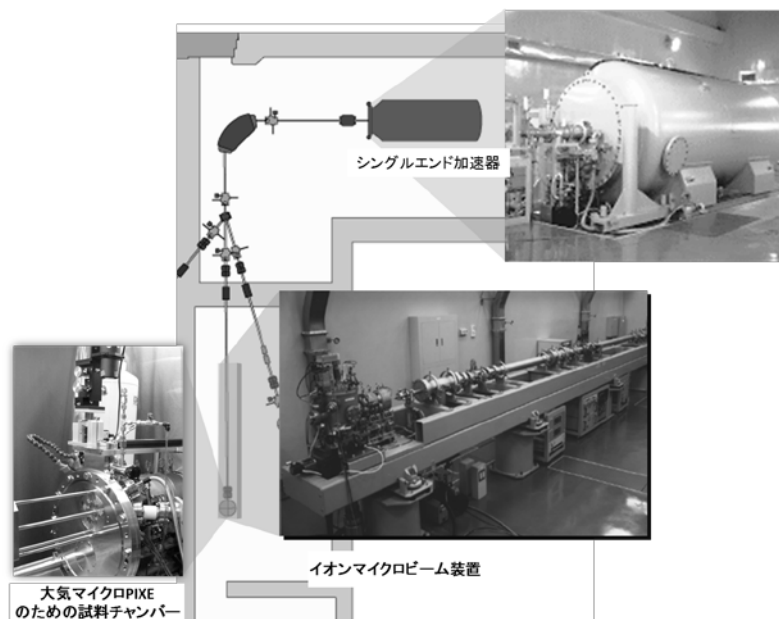
Micro-chemical analyses by micro-PIXE

神谷富裕 (原子力機構高崎)

°Tomihiko Kamiya (JAEA Takasaki)

E-mail: kamiya.tomihiko@jaea.go.jp

イオンビーム (主に 1~3MeV 程度の高エネルギー陽子線) 入射による原子の内殻電離によって発生する X 線を分光し、照射試料中に含有する元素の特性 X 線から高感度な化学分析を行う手法を PIXE (粒子線誘起 X 線放出) 分析と呼ぶ。さらにイオンビームをマイクロビーム化することにより、そのビームのサイズによって決まる空間分解能での元素イメージング (マイクロ PIXE) が可能となる。イオンビームの発生には比較的大型でかつ高性能な加速器が必要であり利用できる施設は限られるが (図)、物質中に入射してからその飛程に達するまでナノレベルの飛跡近傍で比較的高い線エネルギー付与率 (LET) を保ってほぼ直進するため、どのような形態の試料でも自由度が高く高空間分解能でのイメージングが可能である。さらに、CT 技術を導入して生物細胞や微粒子に対する 3 次元イメージングも可能である他、イオンビーム多彩な相互作用を利用して、ラザフォード後方散乱や弾性反跳粒子の計測、核反応によるアルファ線やガンマ線の計測による軽元素も含む元素イメージングに加え、可視領域の蛍光分析や 2 次イオン質量分析を組み合わせ、他の方法では実現できない複合的な化学状態イメージングが可能である。講演では、最近の技術開発と材料科学から生命科学、環境科学、地球科学、考古学等に至る広い分野での応用研究の成果とを紹介する。



図。イオンマイクロビーム装置の例。原子力機構高崎のイオン照射研究施設 TIARA の 3MeV シングルエンド加速器と軽イオンマイクロビーム装置,および生物細胞などを大気中において分析する大気マイクロ PIXE 用の試料チャンバーを示す。