

# 茨城大学素粒子論研究室セミナー

講師 永谷幸則氏 (KEK 物構研特別准教授)

日時 8月3日 (水) 16時~17時

場所 D棟第2講義室 (対面)

Title ”透過型および走査型のミュオン顕微鏡”

Abstract

素粒子ミュオンのもつ複数の特異な性質を顕微イメージングに利用する、KEK が J-PARC で開発中の透過型ミュオン顕微鏡と走査型ミュオン顕微鏡を紹介する。高エネルギーのミュオンには物質中をよく透過する性質があり、これまでに火山、原子炉やピラミッドの透視が行われてきた。この性質を用い、透過型電子顕微鏡 (TEM) と同等の原理でより厚い試料を透過観察するのが透過型ミュオン顕微鏡 (T $\mu$ M) である。TEM では厚さ数  $\mu\text{m}$  までの透過観察しか出来なかったが、T $\mu$ M はサブ mm 厚さの試料を透過観察でき、分解能も TEM に迫る。電磁場の可視化能力もあり、瞬間凍結した脳組織内部の活動電位の CT 可視化や、半導体素子内部の電磁場の CT 可視化などが計画されている。走査型の正ミュオン顕微鏡は、偏極した正ミュオンを微小収束して試料上をスキャンするものであり、正ミュオンの崩壊で生じる陽電子の放出方位を測定することで、試料各点でのミュオンスピン緩和スペクトラムを取得する。試料内の磁場、磁場の時空間ゆらぎ、フェルミ面密度、水素の状態など多様な物質情報が 3次元マッピングされる。走査型の負ミュオン顕微鏡は、負のミュオンビームを微小収束させ、試料上の 2次元走査および打ち込みエネルギーの走査で、試料表面近傍の元素・同位体および化学状態を 3次元マッピングするものである。水素以外の全ての元素を高い感度で非破壊的に検出でき、生体や細胞内の元素・同位体・化学状態の 3次元の網羅的マッピング等を目的としている。本セミナーではこれらの原理の基本から実現させるための具体的な技術までを紹介する。