

イオンビーム利用による物質の加工・合成・分析・評価の研究

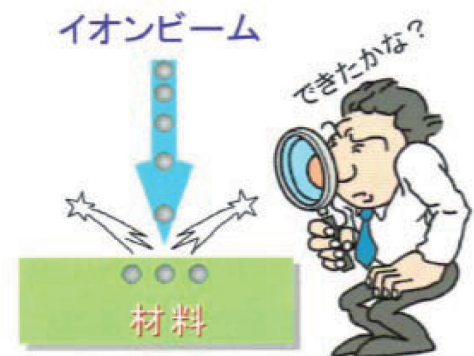
イオンビームを物質に当てることにより、物質の表面加工や合成そして元素分析などを行います。イオンビームを使う特徴は、熱的、機械的、科学的な手法では得られない物質の合成が行えるところにあります。

従来技術

各種の物理的もしくは化学的な方法による物質表面の加工技術。

電子顕微鏡等を用いた物質表面の元素分析。

高周波グロー放電発光等による表面分析。

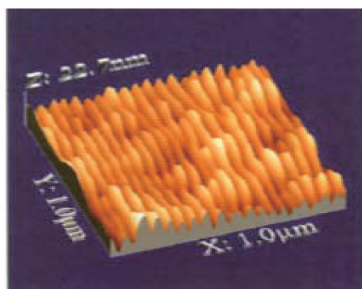


実用の可能性

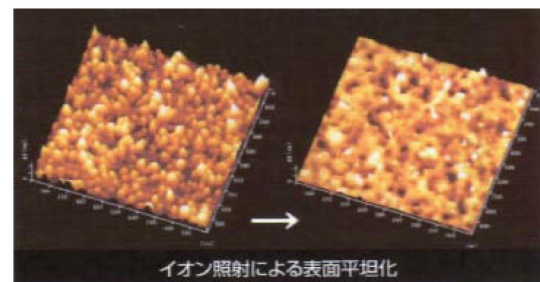
- ・表面加工及び合成が容易に行えます。
- ・非破壊分析や結晶性評価が可能です。

技術の背景

イオンビームを物質材料に当てることにより、スパッタリング現象を起こさせ、波状表面や逆に平滑な表面に加工することができます。このように、あらゆる物質に対しエネルギーを付与でき、材料表面の特性を劇的に変化させることができます。また、エネルギーを変えることによって、



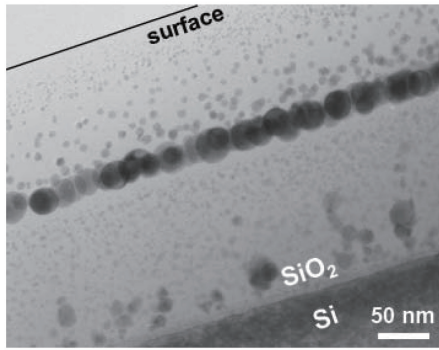
イオン照射によるナノリップル構造の形成



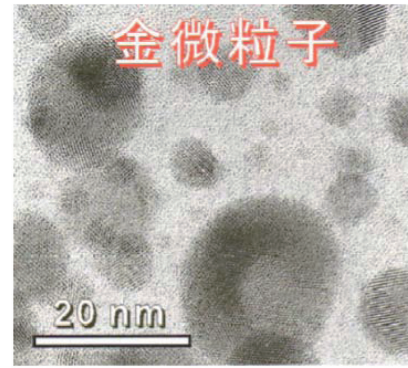
イオン照射による表面平坦化

容易に表面改質層の厚みを制御することができます。

また、イオン注入によって作製される金属（特に、金や銀）ナノ粒子では、プラズモン吸収ピークを形成し、可視光（500～600nm）で吸光度を増大させるなどの加工が可能です。



SiO₂ へのイオン注入による Ag ナノ粒子の配列

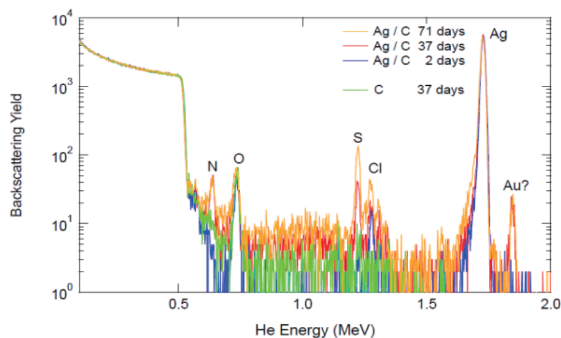


SrTiO₃ へのイオン注入による Au ナノ粒子の析出

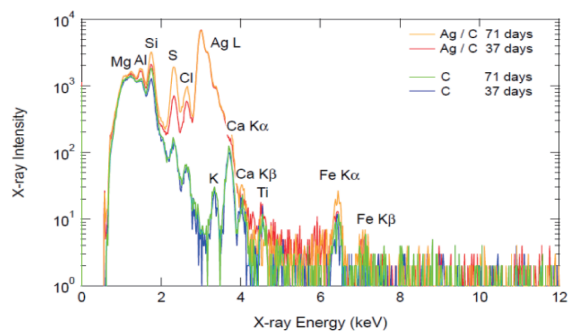
高エネルギーのイオンを使って材料表面層（約 1 μm）の組成分析（どんな元素がどのくらい存在するか？）や構造評価（どのような結晶構造を持つか？結晶性はどうか？）が可能です。そして、深さ方向（10nm～100nm）にも分析が可能です。この分析の特徴は、材料を破壊することなく分析できることです。

また、軽元素である水素や炭素から、重元素である金やウランなどまで、広範囲な元素分析が可能です。

実例として、カーボングラファイトに銀粒子を蒸着させたものを、37 日間及び 71 日間放置したものを、表面分析した結果を示します。多くの不純物元素が検出されています。



半導体検出器を用いて後方散乱を測定



Si(Li) 検出器を用いて特定X線を測定

研究者

京都工芸繊維大学
大学院工芸科学研究科
物質工学部門

教授 高廣 克己

研究テーマ

- ・イオンビームなど量子ビームを用いた固体表面分析
- ・イオンビームやプラズマによる材料表面改質
- ・原子衝突の基礎過程に関する研究