

超高分子量ポリエチレンの摩擦摩耗特性改善技術 - 高エネルギーイオン注入による表面改質 -

特開2006-291048

高エネルギーシリコンイオン注入による表面改質により人工関節などに使用されている超高分子量ポリエチレンの低摩擦化と耐摩耗性改善を実現しました。

摩耗に強い超高分子量ポリエチレン

超高分子量ポリエチレン(UHMWPE)は、他のプラスチック材と比較して耐摩耗性が高いことや摩擦係数が低いことから、人工関節や工業用摺動部材に使用されています。この材料の摩擦摩耗特性をさらに向上させるため、イオン注入による表面改質を行いました。この改質法は基板自体を改質するために、寸法変化が極めて少なくまた剥離も生じない方法であるという特徴があります。

表面改質法

図1にイオン注入の原理と表面改質したUHMWPEの表面構造を示します。イオン注入により表面がアモルファスカーボン層となることが分かりました。

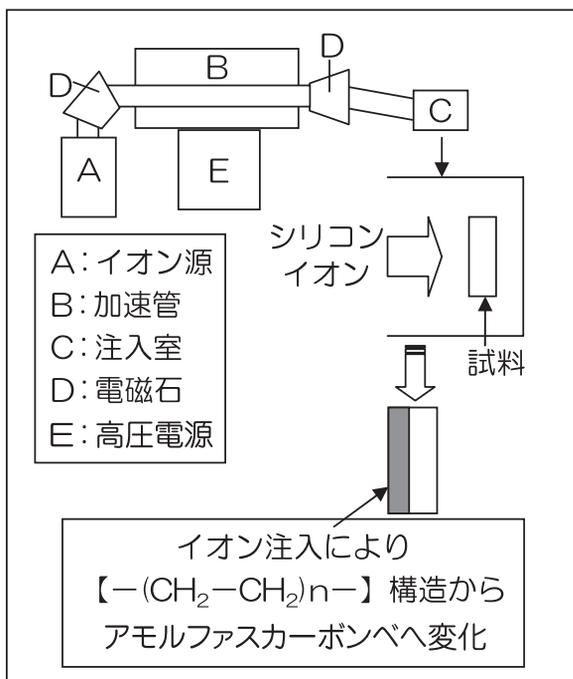


図1 イオン注入装置の構成図と改質されたUHMWPEの表面構造

摩擦摩耗試験、硬さ試験の結果

図2は、摩擦摩耗試験機による結果です。イオン注入により低摩擦化が実現できました。図3に注入量と摩耗体積比、硬さの関係を示します。注入量が少ない場合は摩耗体積比が増加し硬さも低下しますが、 5×10^{14} ions/cm²以上の注入量で摩耗体積比が低減し、硬さも上がるようになりました¹⁾。

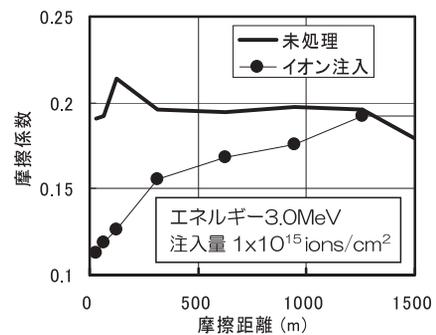


図2 摩擦係数

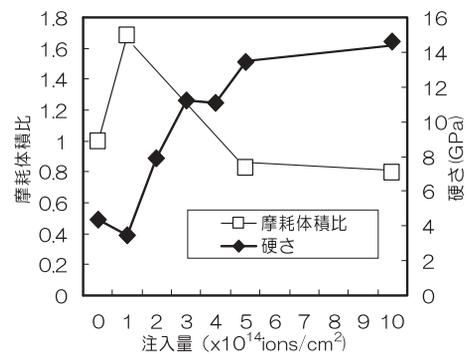


図3 注入量と摩耗体積比・硬さの関係

$$\text{摩耗体積比} = \frac{\text{注入試料の摩耗体積}}{\text{未処理試料の摩耗体積}}$$

以上の結果から、シリコンイオン注入によりUHMWPEの摩擦摩耗特性が改善されることが分かりました。

文献1) 谷口昌平、関口正之、金城康人、宮崎則幸、表面技術、Vol. 58、No. 4、24(2007)

研究開発部第二部 ライフサイエンスグループ
< 駒沢支所 >

谷口昌平 TEL 03-3702-3125

E-mail: taniguchi.syouhei@iri-tokyo.jp