

行政院原子能委員會 委託研究計畫研究報告

國產人工關節元件表面抗磨耗效能提升最佳化電漿表面改質
技術研究

**Optimized plasma surface modification technique for the improvement of wear
resistance of elements of an artificial joint**

計畫編號：962001INER021

受委託機關(構)：國立陽明大學

計畫主持人：蔡瑞瑩

核研所參與人員：蔡文發, 艾啟峰

聯絡電話：02-28267024

E-mail address：Ruey@bme.ym.edu.tw

報告日期：95.11.28

一、中文摘要

人工關節之超高分子量聚乙烯元件(UHMWPE 簡稱 PE)與對磨金屬(Ti6Al4V)間所產生之 PE 磨屑，係為引發骨質溶解與造成人工關節鬆脫而導致手術失敗之主要原因。諸多文獻指出，人工關節之對磨金屬 Ti6Al4V 經 PIII 的高能量氮離子注入(室溫)、高溫氮化、高溫退火處理、以及低能量乙炔被覆 DLC 等技術處理後，可增加 Ti6Al4V 表面硬度，改善磨耗，以解決人工關節置換失敗問題。本研究係使用核研所發展之 PIII 注入、氮化、退火以及被覆 DLC 等技術對 Ti6Al4V 合金進行 PIII 改質處理，並進行氮離子分佈、表面粗糙度、摩擦係數及磨耗量等量測分析，以評估 PIII 最佳改質方法。研究結果顯示，提高 PIII 注入電壓可有效降低摩擦係數，且電壓大於 40 kV 得到優於市售人工關節用 Co - Cr - Mo 合金之摩擦係數值。而 PIII-D 技術沉積類鑽碳膜(DLC)，雖可提升表面硬度，但 DLC 彈性模數值小於基材，不利於摩擦係數之下降。PIII 高溫氮化，則因處理後表面粗糙度超過人工關節使用規範，不適合商業化使用。而 PIII 高能注入後經 640°C 退火處理後，發現原先氮離子分佈並未明顯擴寬，且 TiN 氮化物形成量未增加，提升耐磨效果不顯著。綜合分析結果，以適當高壓及離子劑量之 PIII 高能量氮離子注入技術最適合應用在人工關節 Ti6Al4V 合金之耐磨處理，摩擦係數最低，最具應用潛力。