110學年度第二學期自動化工程系暨機電光系統研究所
日間部四技專題發表&競賽

建國科技大學 Chienkuo Technology University

專題題目：在氮氣流量20sccm，功率6kW下使用DC直流磁控濺鍍被覆TiN鍍層磨潤性質之研究

指導教授：高文顯

學生：吳國榮、洪明通、杜俊賢、陳佑昇、洪培碩

本實驗研究以SKH51為底材，使用非平衡直流磁控濺鍍法鍍上TiN鍍層，進行硬度試驗、刮痕試驗，並以鉻鋼(AISI 52100)球與氮化矽(Si_3N_4)球兩種球種進行磨耗試驗。

結果顯示SKH51底材在覆蓋上TiN鍍層硬度提升，在抗磨耗性上SKH51底材在與鉻鋼(AISI 52100)球對磨中抗磨性更佳，在與Si_3N_4球對磨中顯得TiN鍍層在越重的的抗磨耗性更佳。

1. 前言

本專題製作使用濺鍍鍍層為非平痕直流濺鍍法，提升鍍層的耐磨性、耐腐蝕性方面也被廣泛使用在氮化物(TiN)，研究中鍍上氮化鈦鍍層增加高速鋼底材其硬度，改善切削材質。隨著材料的發展，產品性質的提升變得非常重要，像是機械性質、磨潤性質、抗腐蝕性和產品壽命，往往在各性質些微提升就能明顯改良，而最直接的方法是表面處理技術，其中最有效改善材料磨潤性質的維表面鍍層披覆，常被廣泛運用在反覆切削工具，提升刀具之磨耗性及壽命。

2.方法與步驟

2.1 實驗方法

2.1.1 實驗流程與鍍層

實驗流程與試片鍍層如(圖1，圖2)所示，將底材與鍍上氮化鈦鍍層的試片，兩種進行硬度測試、磨耗試驗和附著性實驗，觀察試片的磨耗性質和附著性，比較底材與鍍層之間的差異與對其磨耗性質的影響。。

2.2 磨潤性質

2.2.1 磨耗實驗

磨耗實驗是以對磨球進行實驗，底材分別為TiN鍍層及高速鋼。對磨球材質分為鉻鋼球、氮化矽球，分別為2N、6N、10N、不同荷重進行比較。如:圖3

2-2-1白光干涉儀

將載台移出後放上試片後載台移至鏡頭下，調整到量測處後調整對焦，接著調節旋鈕干涉條紋至垂直，垂直後調整另一顆旋鈕以最大化干涉條紋的寬度，調整完成後開始拍攝，取得 3D 圖進行刮痕深度量測，在旋轉式磨耗圈上總共取4個點，再將測量的平均磨耗深度進行計算。

3.結果與討論

3-1硬度試驗

在使用維克氏硬度啟動後，荷重使用25克，下壓接觸到試片以後停留時間維持15秒，並測試九個不同地方的點得到九個不同的數值，在算出平均值，作為該試片的硬度。。

3-2 摩擦係數

3-2-1 摩擦係數(氮化矽球)

如圖3-1 SKH51在對磨Si_3N_4球在2N、6N、10N荷重下的平均摩擦係數，分別為0.225、 0.387、0.396。TiN鍍層在對磨Si_3N_4球在2N、6N、10N荷重下的平均摩擦係數分別為0.258、 0.30、0.330。

由此可知在Si_3N_4球對磨高速鋼時在輕負荷(2N)的情況下比TiN鍍層的磨擦係數還要高，但在中高負荷(6N、10N)荷重下是TiN鍍層的磨擦係數比較高。

3-2-2 摩擦係數(鉻鋼球)

如圖3-2 SKH51在對磨鉻鋼(AISI 52100)球在2N、6N、10N荷重下的平均摩擦係數分別為0.165、 0.341、0.388。TiN鍍層在對磨(AISI 52100)球在2N、6N、10N荷重下的平均摩擦係數分別為0.219、 0.365、0.432。

由此可知在鉻鋼(AISI 52100)球對磨高速鋼在三種荷重下的情況下比TiN鍍層還要高。

3-3磨耗深度

3-3-1磨耗深度(氮化矽球)

如圖3-3 SKH51在對磨Si_3N_4球在2N、6N、10N荷重下的平均磨耗深度分別為541.2nm、1394.5nm、1768.8nm。TiN鍍層在對磨Si_3N_4球在2N、6N、10N荷重下的平均磨耗深度分別為873.6nm、1227.9nm、1587.9nm。

由此可知在Si_3N_4球對磨高速鋼在2N的情況下比TiN鍍層還要高，但在6N、10N荷重下是TiN鍍層還要高。

3-3-2磨耗深度(鉻鋼球)

如圖3-4 SKH51在對磨鉻鋼球(AISI 52100)球在2N、6N、10N荷重下的平均磨耗深度分別為267.4nm、440.9nm、856.9nm。TiN鍍層在對磨Si3N4球在2N、6N、10N荷重下的平均磨耗深度分別為553.6nm、716.6nm、861.8nm。

由此可知在鉻鋼(AISI 52100)球對磨高速鋼的磨耗深度在低中荷重的情況下比TiN鍍層還要高。

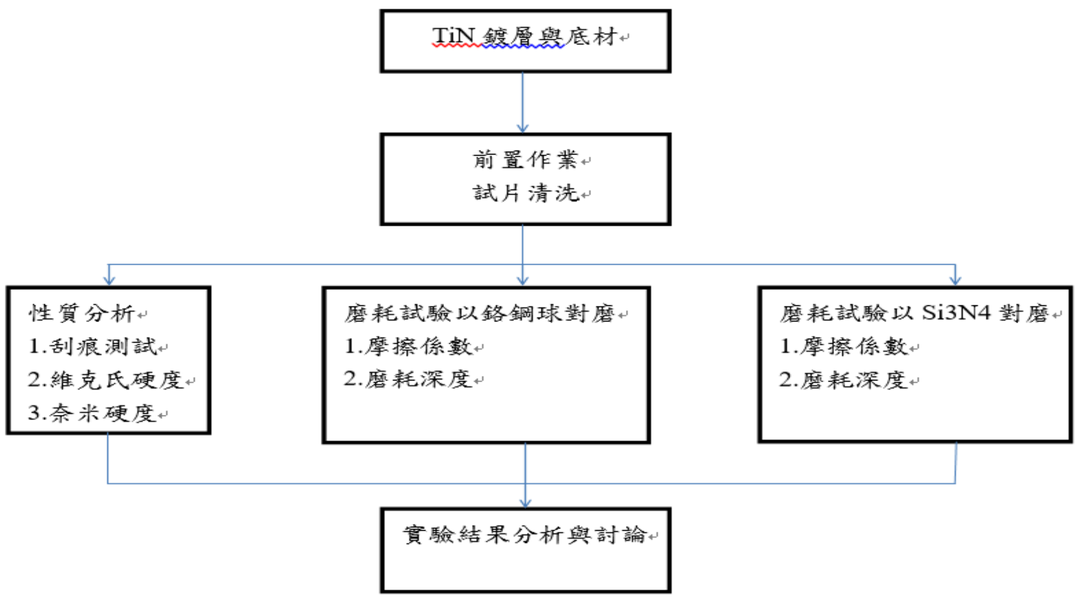


圖1

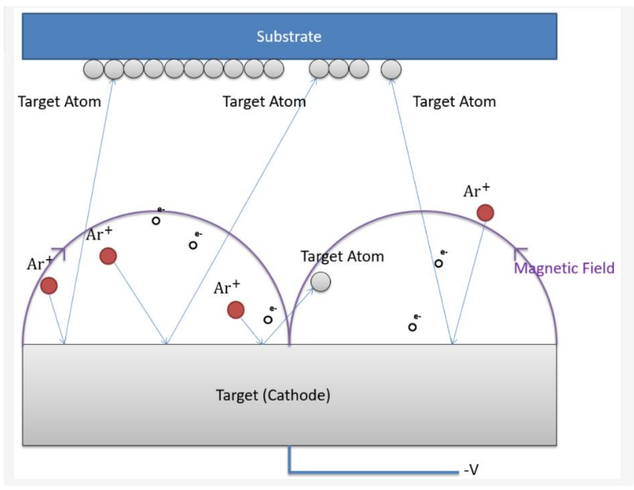


圖2



圖3 磨耗痕跡

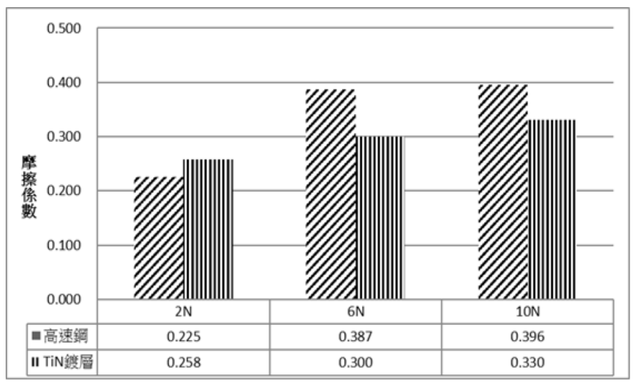


圖3-1 TiN鍍層與氮化矽球的摩擦係數

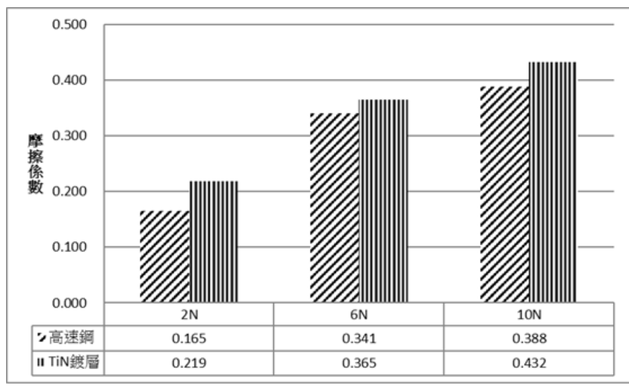


圖3-2 TiN鍍層與鉻鋼球摩擦係數

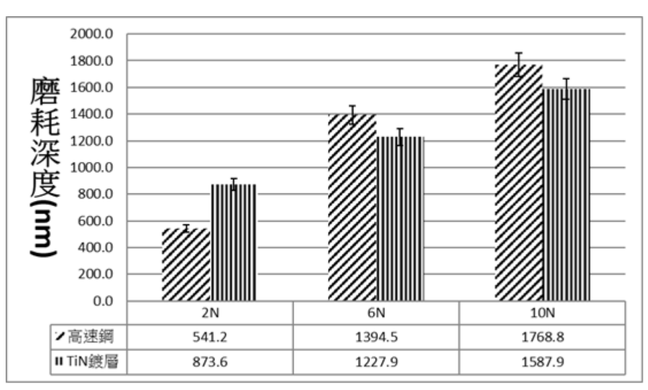


圖3-3 TiN鍍層對磨氮化矽球的磨耗深度

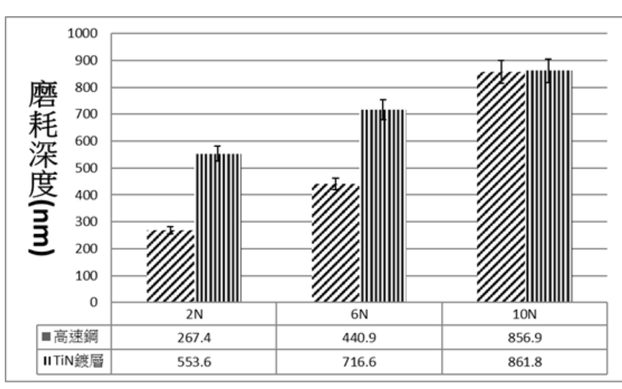


圖3-4 TiN鍍層對磨鉻鋼球的磨耗深度