明志科技大學材料工程系109學年四技專題製作競賽

題　　目： AlCr基氮化物薄膜在微鑽頭鑽孔測試之研究

學號/姓名： U06187110/沈冠綸、U06187129/陳翌弘、U05187137/楊博任

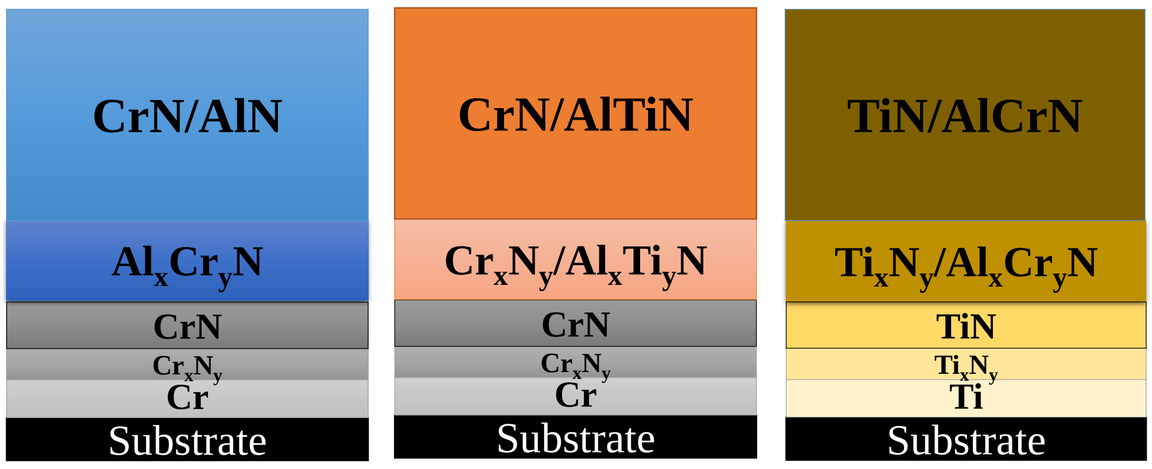
指導教授： 張奇龍

PSE Lab
Plasma Surface Engineering Lab @MUCT

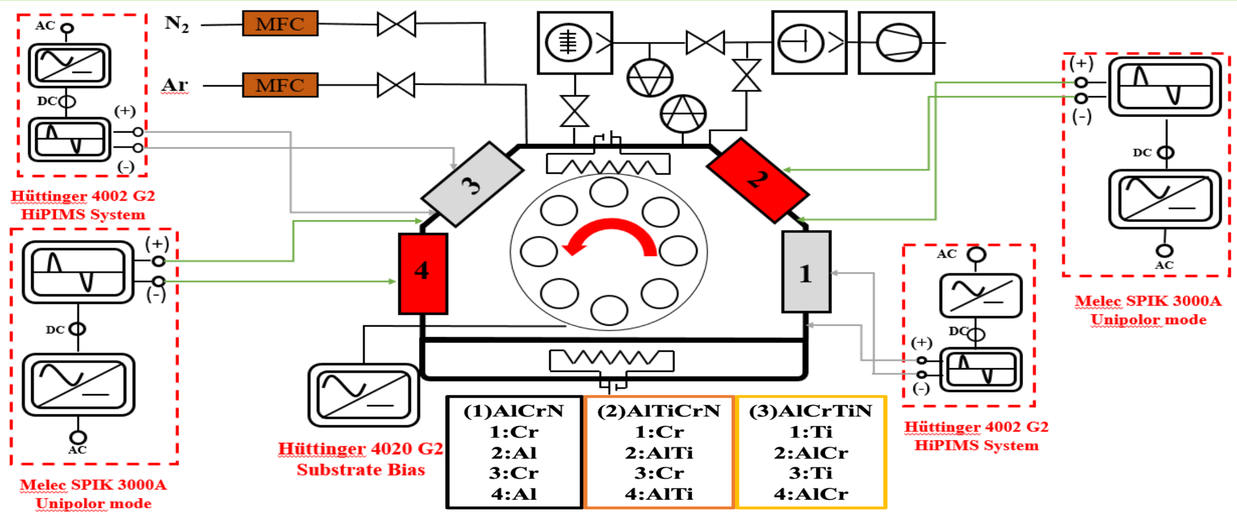
簡介

為了提升高密度印刷電路板精細加工用的微鑽頭在高溫、高速、高磨損、 強腐蝕等苛刻條件下進行長期、穩定、高速切削。本專題利用新穎高功率脈衝磁控濺鍍技術開發奈米複層AlCrN、AlTiCrN及AlCrTiN硬質薄膜來達到開發之目的。

實驗參數

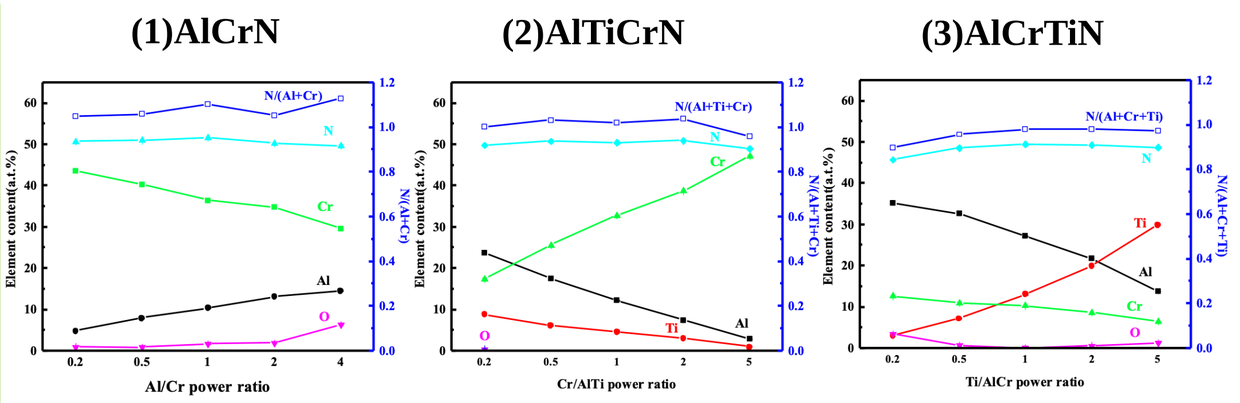


(膜層示意圖)

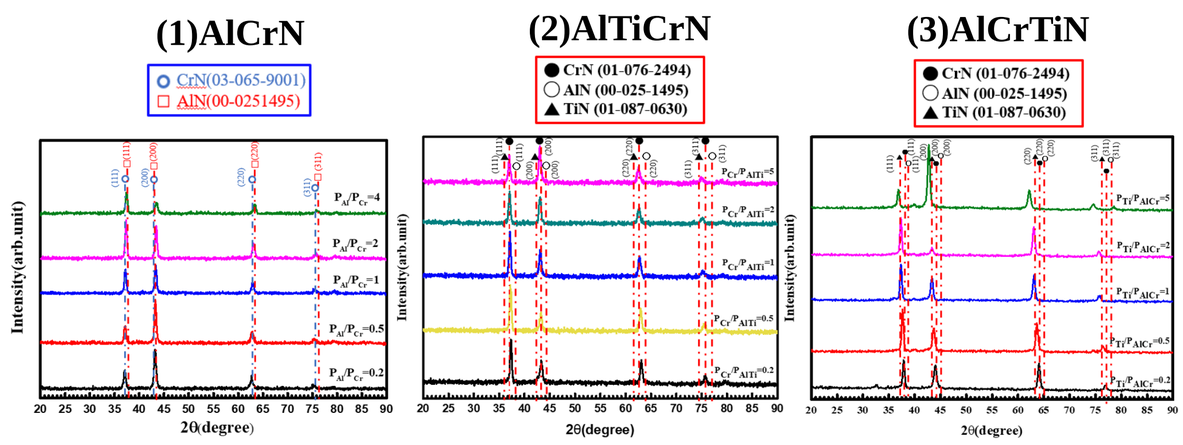


(製程設備示意圖)

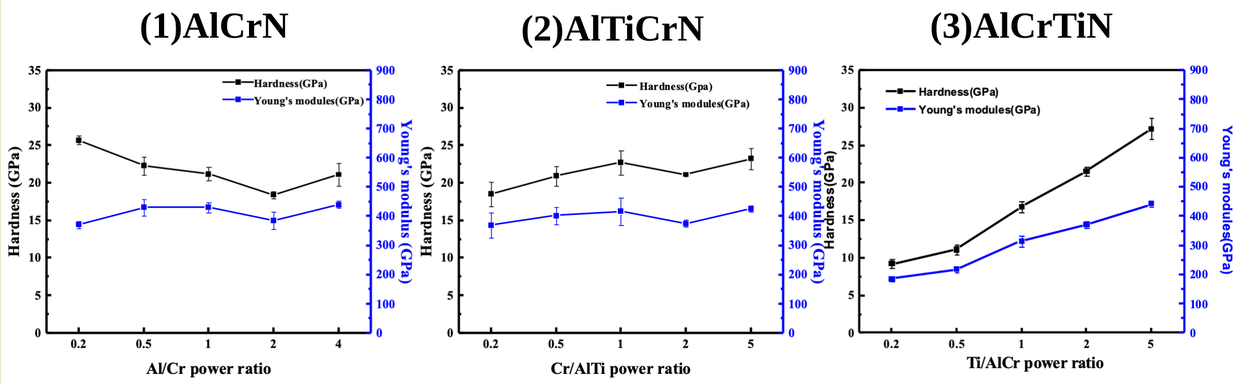
結果與討論



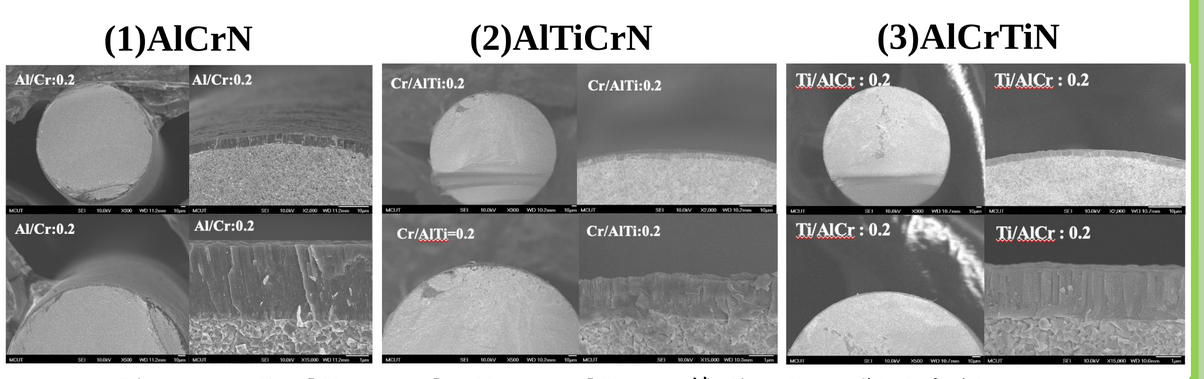
圖一、改變Al/Cr、Cr/AlTi、Ti/AlCr功率比值沉積AlCrN、AlTiCrN、AlCrTiN薄膜之成份分析



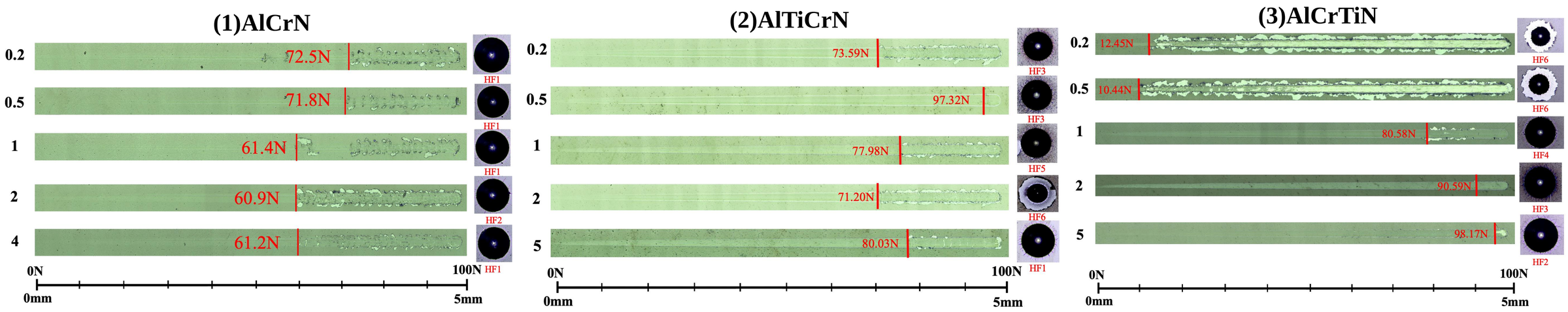
圖二、改變Al/Cr、Cr/AlTi、Ti/AlCr功率比值沉積AlCrN、AlTiCrN、AlCrTiN薄膜之相結構。



圖三、改變Al/Cr、Cr/AlTi、Ti/AlCr功率比值沉積AlCrN、AlTiCrN、AlCrTiN薄膜之奈米壓痕與楊氏係數。



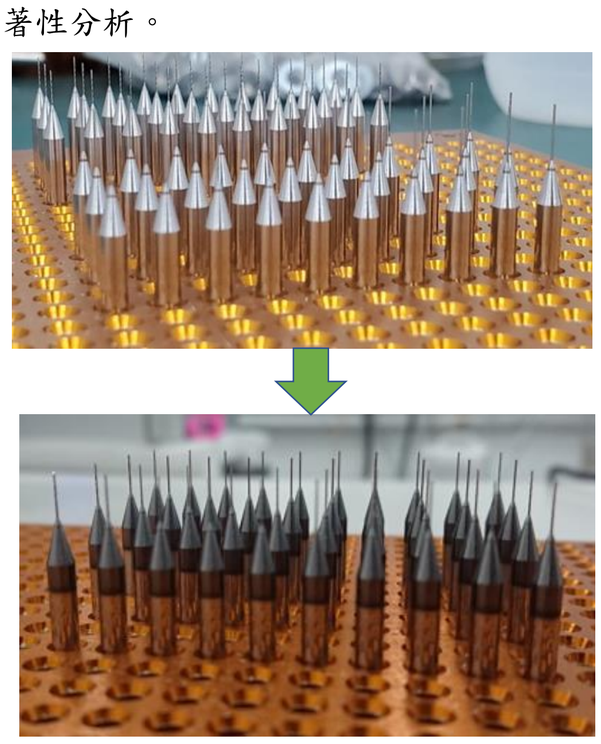
圖四、沉積AlCrN、AlTiCrN、AlCrTiN薄膜之SEM斷面分析。



圖五、改變Al/Cr、Cr/AlTi、Ti/AlCr功率比值沉積AlCrN、AlTiCrN、AlCrTiN薄膜之附著性分析。

表一、改變Al/Cr、Cr/AlTi、Ti/AlCr功率比值沉積AlCrN、AlTiCrN、AlCrTiN薄膜之鑽孔數測試表。

Al/Cr power ratio	薄膜厚度(μm)	標準膜厚(3μm) 3000孔	4000孔	判定	Cr/AlTi power ratio	薄膜厚度(μm)	標準膜厚(3μm) 1000孔	2000孔	3000孔	判定	Ti/AlCr power ratio	薄膜厚度(μm)	標準膜厚(3μm) 1000孔	2000孔	3000孔	判定
0.2	3.09	3.3	14.1	3000孔失效	0.2	1.65	0.6	1.2	3.3	3000孔失效	0.2	1.96	9.7	/	/	1000孔失效
0.5	2.48	8.6	18.8	3000孔失效	0.5	2.08	1.2	2.3	11.4	3000孔失效	0.5	1.97	13.4	/	/	1000孔失效
1	2.90	2.4	13.1	4000孔失效	1	2.27	2.2	7.7	18.7	2000孔失效	1	1.92	12.2	/	/	1000孔失效
2	2.01	1.3	10.6	4000孔失效	2	2.12	1.9	2.7	9.9	3000孔失效	2	1.41	13.7	/	/	1000孔失效
5	2.66	1.9	12.9	4000孔失效	5	2.31	0.8	1.5	7.4	3000孔失效	5	1.95	11	/	/	1000孔失效



圖六、微鑽頭經過表面塗層處理後外觀顏色變化

結論

- 成功利用高功率脈衝磁控濺鍍開發奈米複層AlCrN、AlTiCrN及AlCrTiN薄膜製程披覆於微鑽頭表面技術，其中鑽孔數較佳的兩種薄膜分別為:

1. AlCrN在實驗參數在功率比2時，具有>60N之附著性、>20GPa之硬度，鑽孔數達到3000孔以上的的性能。
2. AlTiCrN在實驗參數在功率比0.2時，具有>70N之附著性、>15GPa之硬度，鑽孔數達到2000孔以上的性能。