

枋敬賀¹、黃信銘¹、卓虹君²、吳柏勳²、洪廷甫^{1,2*}

1.國立屏東科技大學車輛工程系 2.國立屏東科技大學材料工程研究所

連絡作者：tfhong@mail.npust.edu.tw 08-7703202#7558

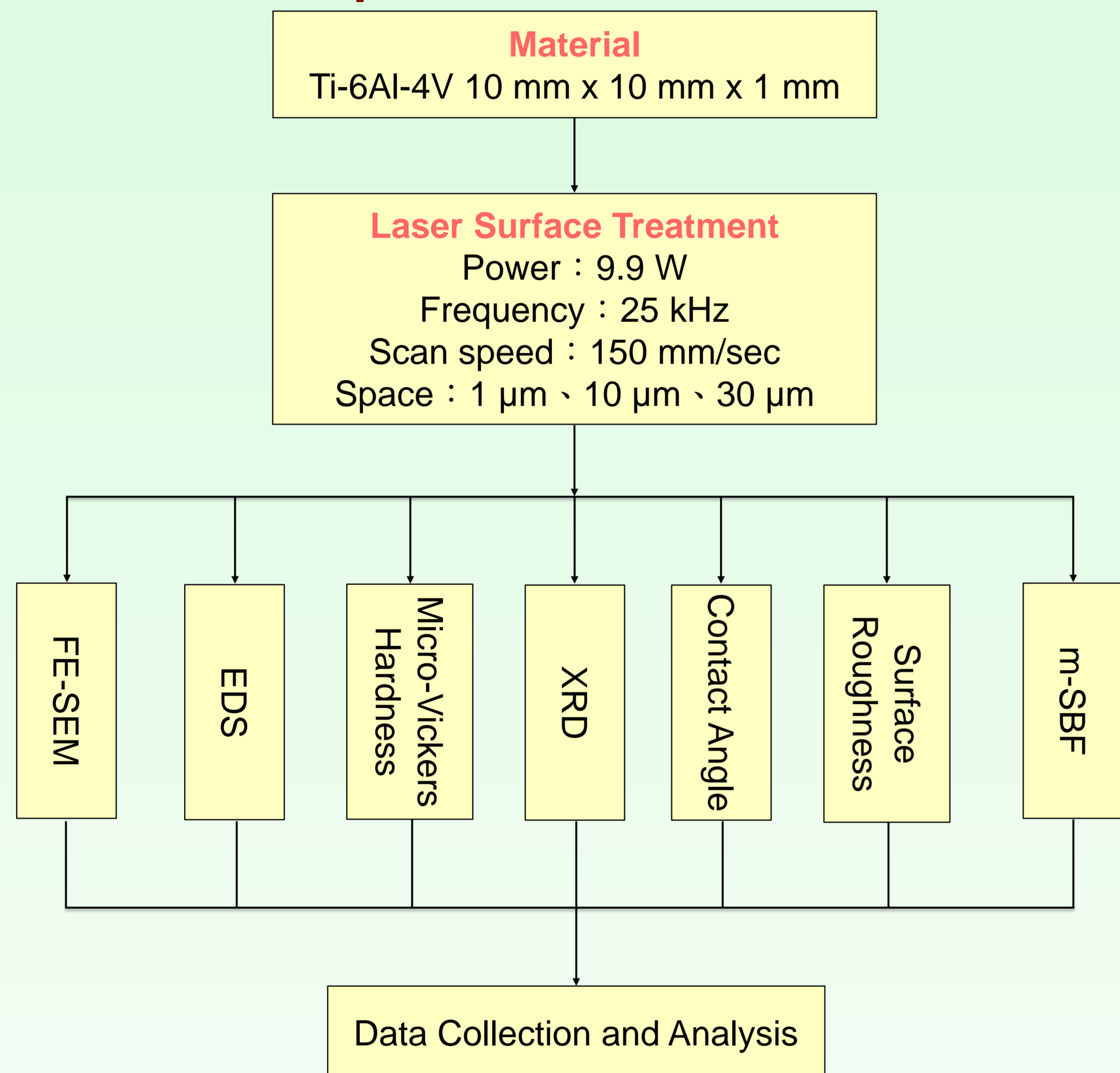
Abstract

本研究主要探討在Fibre雷射表面改質製程中，掃描間距參數對Ti-6Al-4V表面性質之影響。利用1-30 μm 不等的掃描間距參數進行雷射表面改質處理。實驗結果顯示，試片表面經雷射處理後會產生珊瑚狀多孔結構。而掃描間距由大往小改變時，表面之氧元素含量、改質層厚度、改質層硬度、氧化鈦結晶相強度、親水性及粗糙度皆有增加趨勢，而表面硬度則隨之降低。掃描間距為1 μm 之試片表面不論是在氧元素含量、剖面改質層硬度、氧化鈦結晶相強度、親水性、粗糙度皆明顯優於其他試片。另外，其表面粗糙之珊瑚狀多孔結構預期可降低彈性模數且有助於細胞及組織貼附，因此可預期其有優秀的生物相容性及機械性質表現。

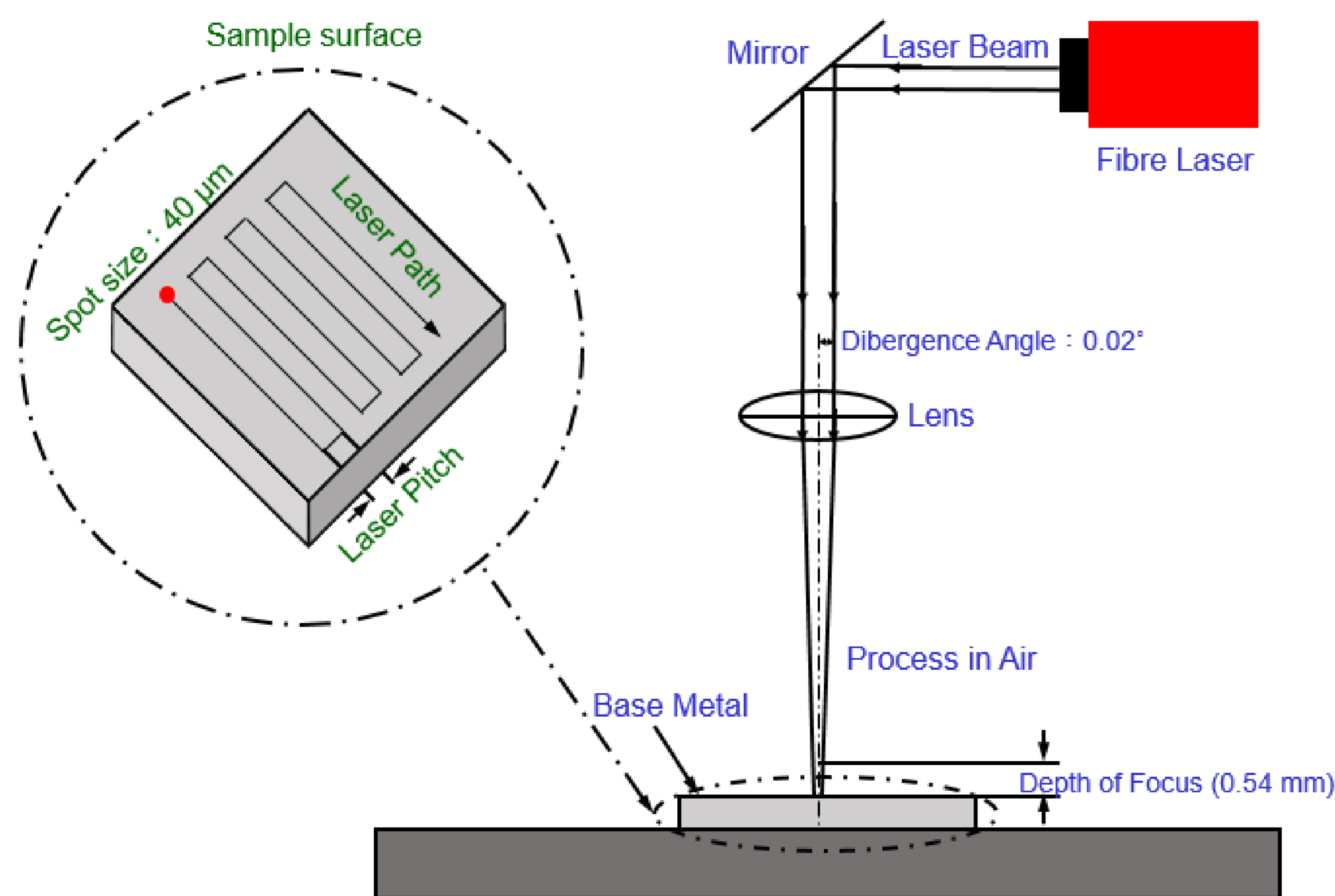
Introduction

鈦金屬其具有優良之機械性質、生物相容性、無磁性及化學穩定性等優點，因此被廣泛應用於牙科與骨科之植入物。Fibre雷射具有體積小、穩定輸出、較高能量轉換效率等優點，近年來也常受到大眾的矚目。鈦合金表面經雷射改質後可提高機械和摩擦學性能，減少合金表面的金屬離子釋放，使其兼具耐腐蝕性和耐磨性，亦可增加潤濕性和具備較低的局部表面能，使其更具生物活性並刺激骨生長。本實驗主要以改變雷射間距探討其機械性質與潤濕性，隨後浸泡於人工模擬體液(Modified Simulated Body Fluid, m-SBF)中觀察其表面形貌及化學成份，藉此探討表面鈣/磷元素覆蓋情形，以進行生物活性評估。

Experimental Procedure



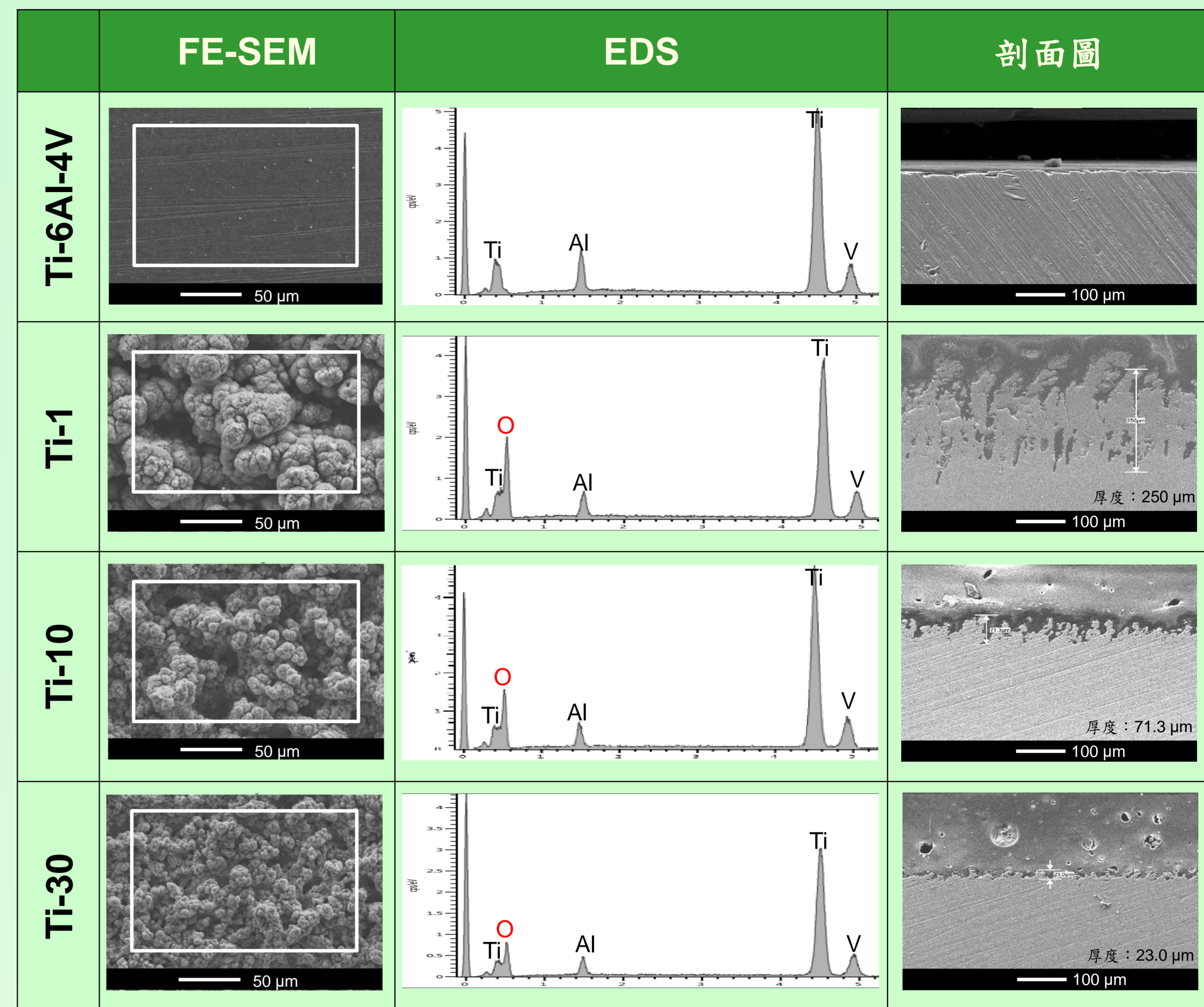
Results and Discussions



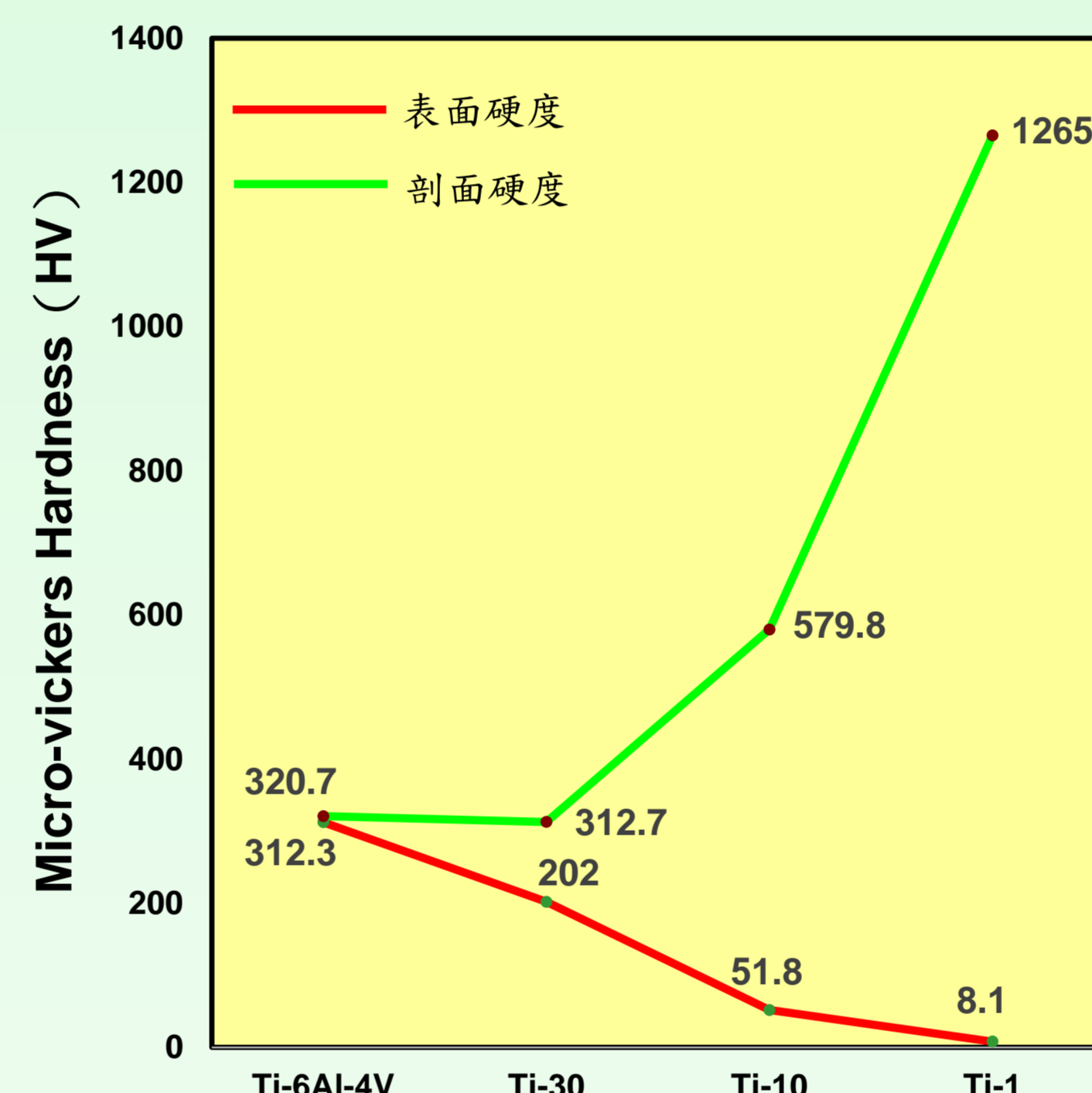
圖一、雷射加工與掃描路徑示意圖

表一、雷射參數表

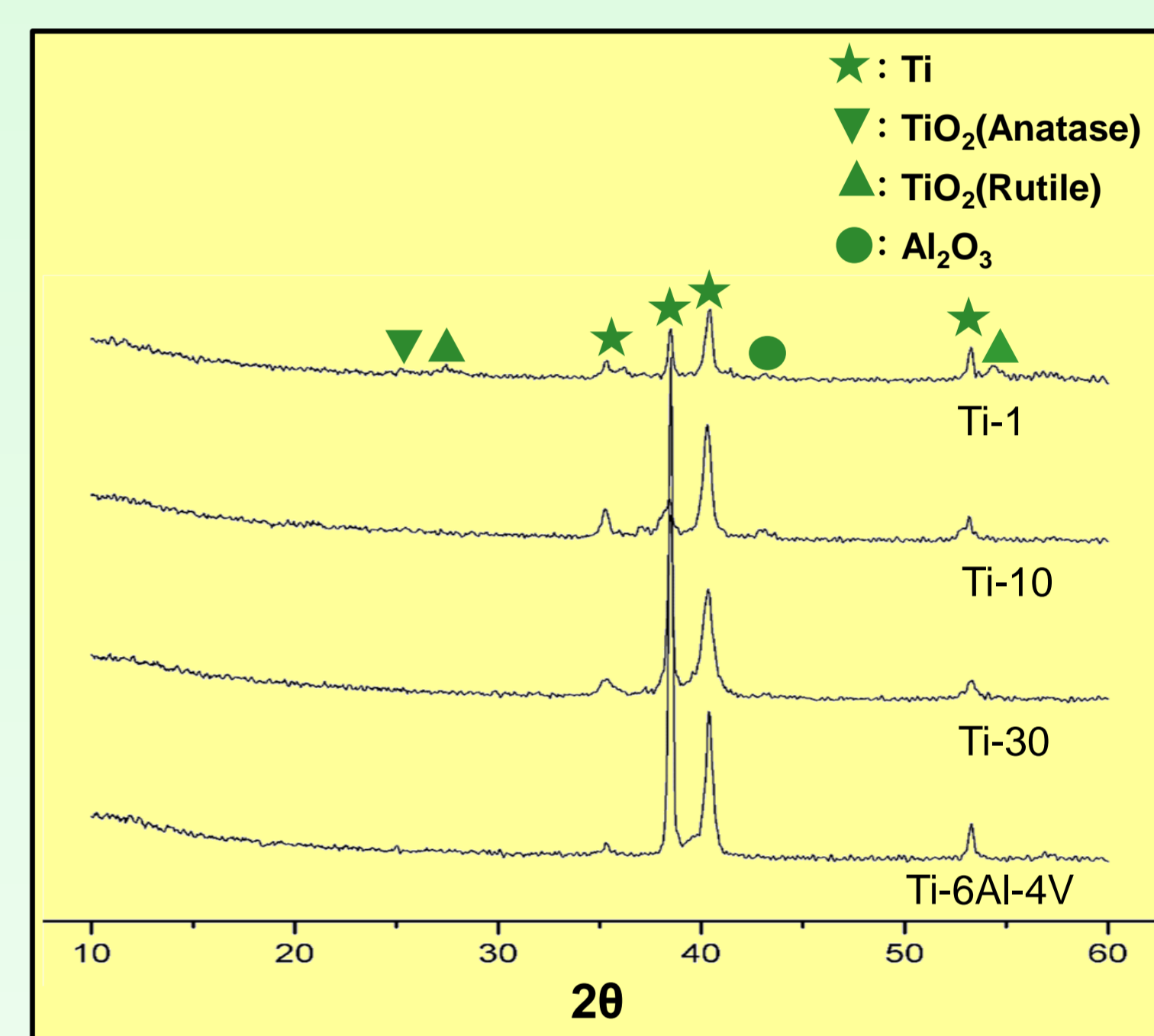
	Ti-1	Ti-10	Ti-30
間距(μm)	1	10	30
頻率(kHz)		25	
速度(mm/sec)		150	
瓦數(W)		9.9	



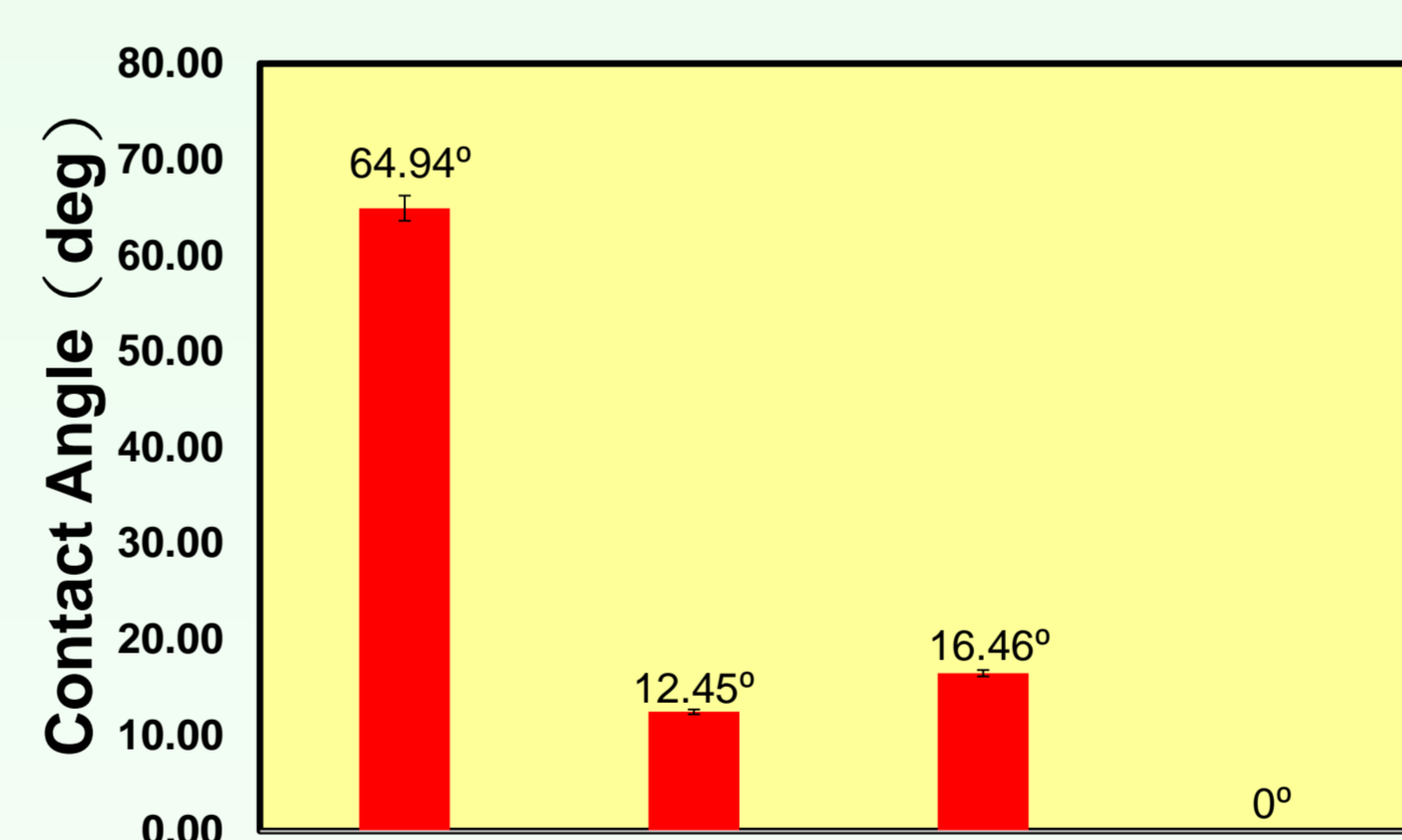
圖二、Ti-6Al-4V試片之表/剖面形貌及化學成份圖



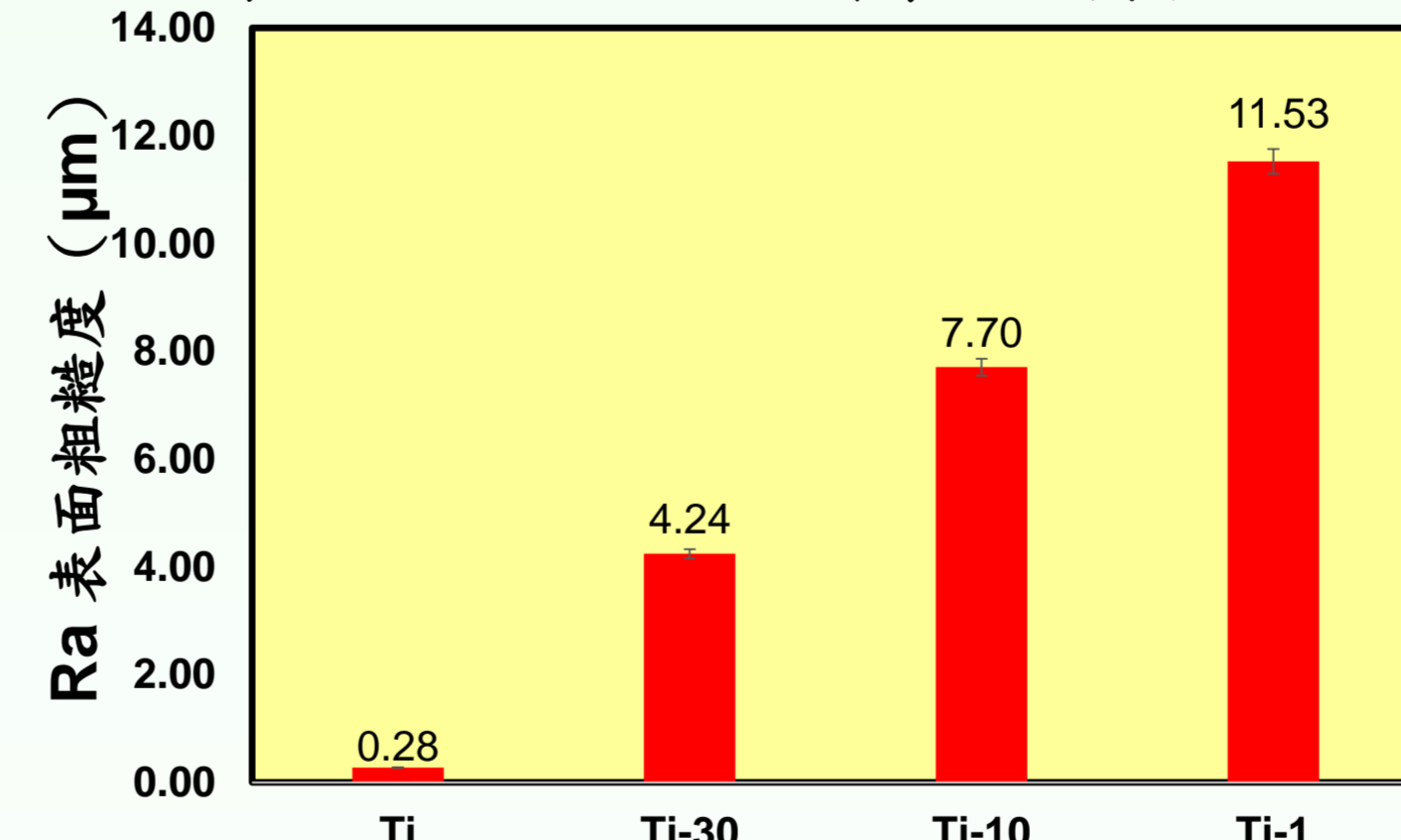
圖三、Ti-6Al-4V試片之表/剖面硬度圖



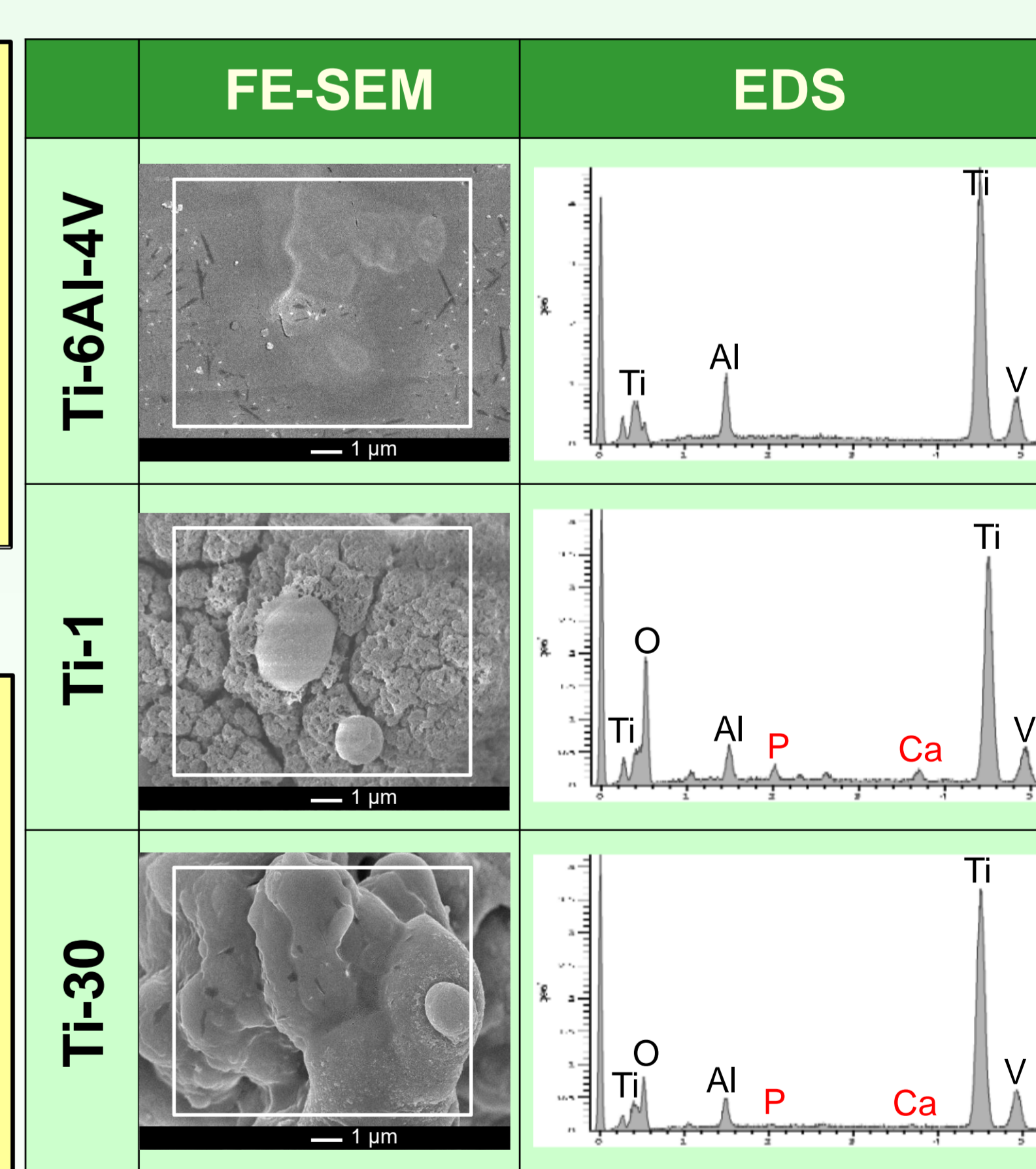
圖四、Ti-6Al-4V試片之表面XRD晶相圖



圖五、Ti-6Al-4V試片表面潤濕性



圖六、Ti-6Al-4V試片表面粗糙度



圖七、Ti-6Al-4V試片浸泡 m-SBF 7天之表面形貌及化學成份圖

Conclusion

由實驗結果得知，Ti-6Al-4V經雷射處理可於表面生成富含氧含量之珊瑚狀多孔結構，且雷射間距越小時珊瑚狀多孔結構便越多也越蓬鬆，其雷射層多孔結構預期可有效的降低彈性模數以避免產生應力遮蔽效應。經雷射處理過後的試片因表面氧含量、氧化鈦結晶相及粗糙度提升可以使Ti-6Al-4V更具親水性；而雷射間距越小其剖面硬度越高，預期可增加其耐磨耗性。浸泡於m-SBF發現經雷射處理後可使試片的Ca及P附著率提升，進而提升其生物活性，達到鈦合金表面改質之目的。

Acknowledgement

本研究承蒙科技部專題研究計畫「Nd-YAG雷射及鹼熱處理對生醫鈦基金屬表面性質影響之研究(MOST 103-2221-E-020-022-)」提供經費補助，方能順利進行且完成，特此表達由衷感謝之意。