



以程序控制PEO技術製備利於細胞附著之薄膜成分與特徵結構

Apply process-controlled PEO technology to fabricate more suitable characteristic of thin film components and structures for cell attachment enhancing



逢甲大學 材料科學與工程學系 電化學實驗室
指導教授：梁辰睿 副教授
組員：許富崧、鄭家均、黃千佑

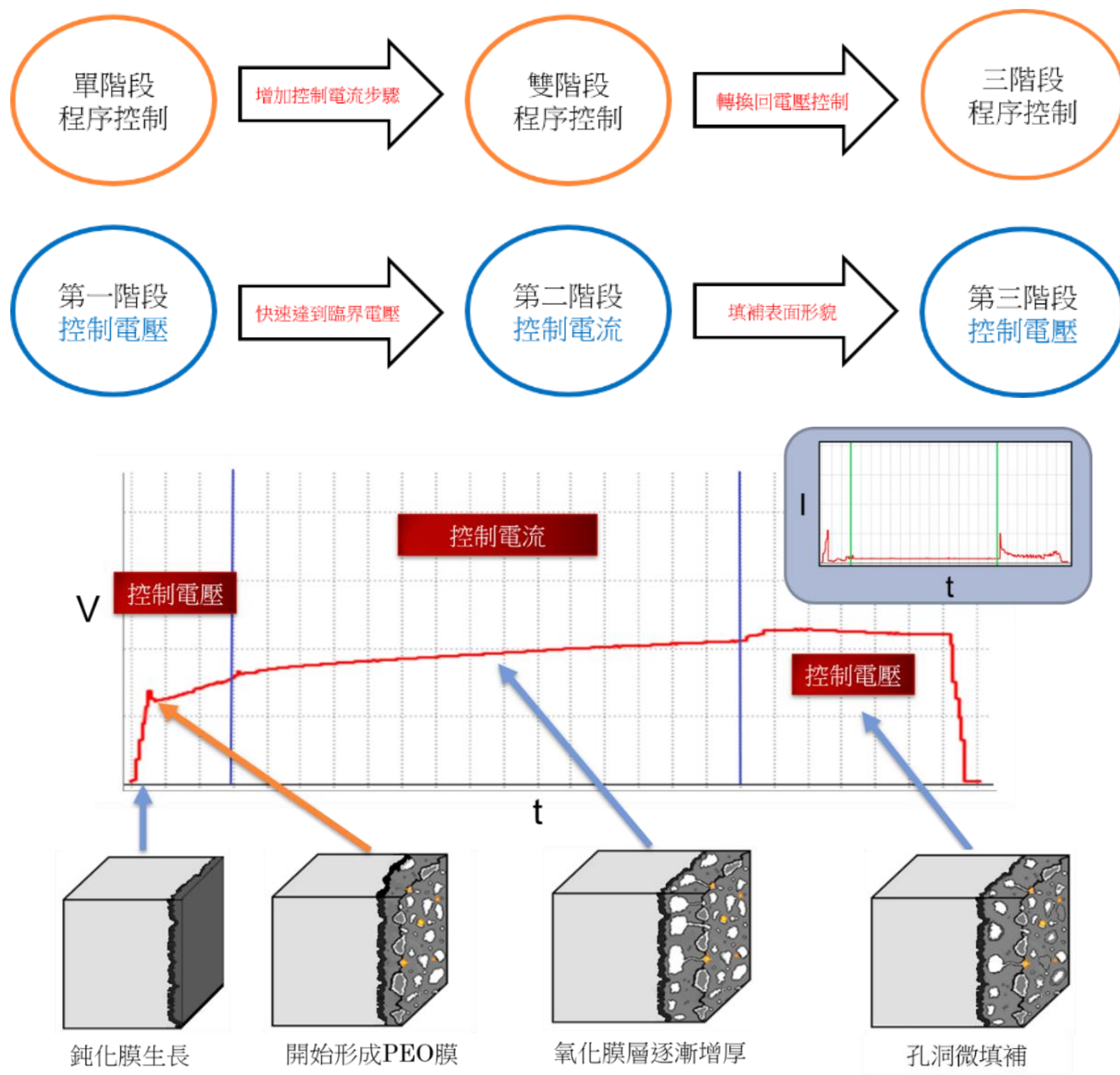
Abstract 摘要

生醫材料的研發一直是備受矚目的研究領域。其中，在植入材料與組織間的交互作用尤其關鍵。本研究利用多程序控制PEO技術進行表面改質。PEO製程可以有效形成生醫材料所需之多孔結構氧化膜，並透過使用不同電源模式 (1) DC (2) PUP (3) PBP，製備有利於細胞附著之所需的二氧化鈦膜層結構與成分，其電供控制模式可分為 (1) 雙階段、(2) 三階段，期望在控制孔洞大小、數量及結構的生成上，獲得最有利於細胞附著之特徵結構，並在人工骨骼所最重視的鈣磷元素上，在膜層成分中，進而提高鈣磷含量且達到與人體骨組織最相近的 1.67 鈣磷比。

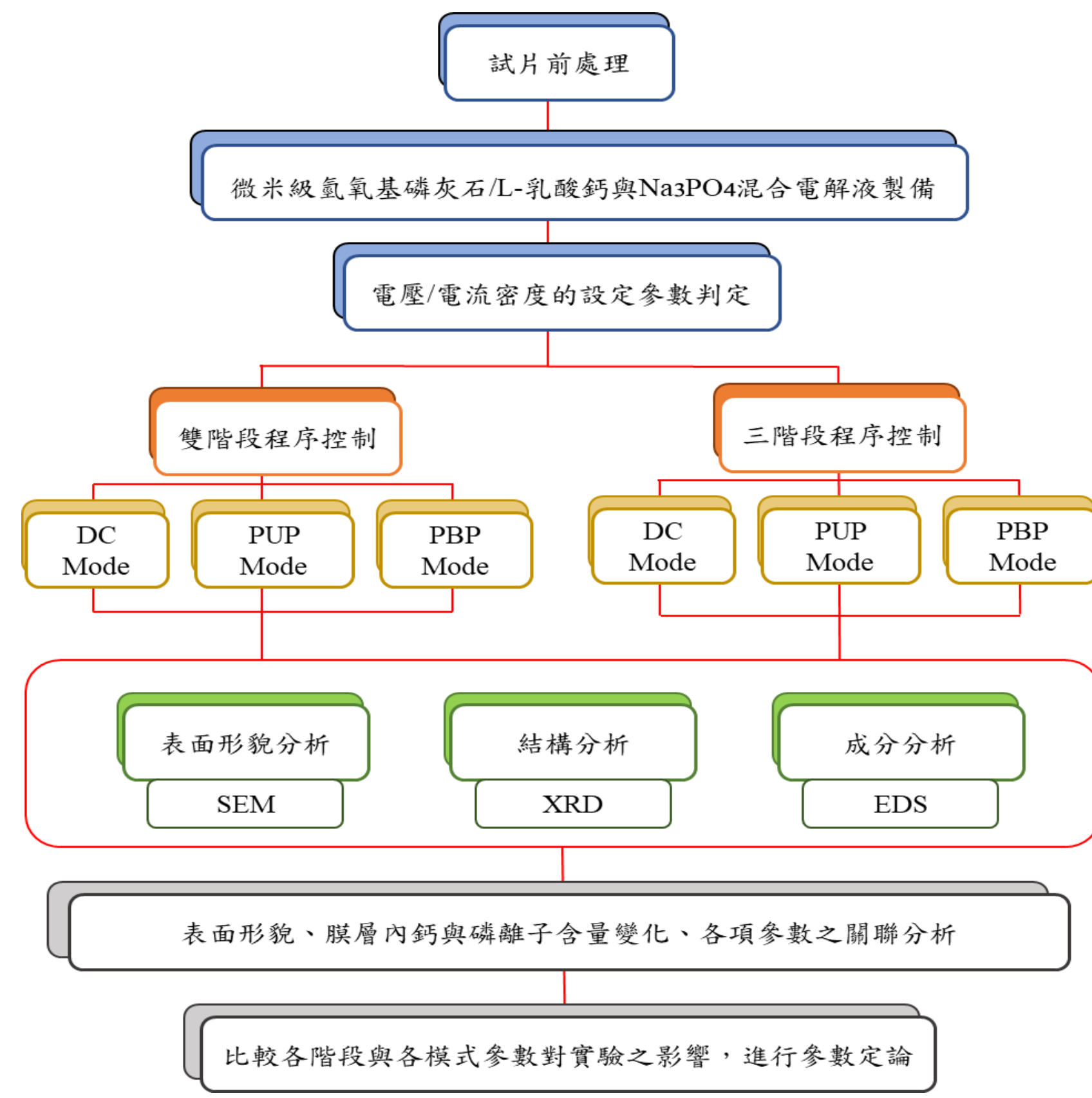
Objectives 研究目標

- 三階段程序控制是額外在雙階段程序控制後增加一固定電壓，修補膜層使鈣、磷含量增加與氫氧基磷灰石的生成機率。
- 嘗試在不同的電源模式設定下，觀測膜層表面形貌與成分，比較表面改質與膜層成分之影響
- 利用PBP電源模式，藉由正負半圈的轉換，增加陽離子與試片接觸的機率
- 因電源響應不及的因素，使電源供應器無法於PBP (1000Hz)的條件下穩定電壓電流，因此藉由不同頻率的調整，找尋目前儀器能穩定供應電壓電流之頻率
- 嘗試提高膜層所含之鈣、磷成分含量，並找出適合鈣磷比1.67之最佳含量參數

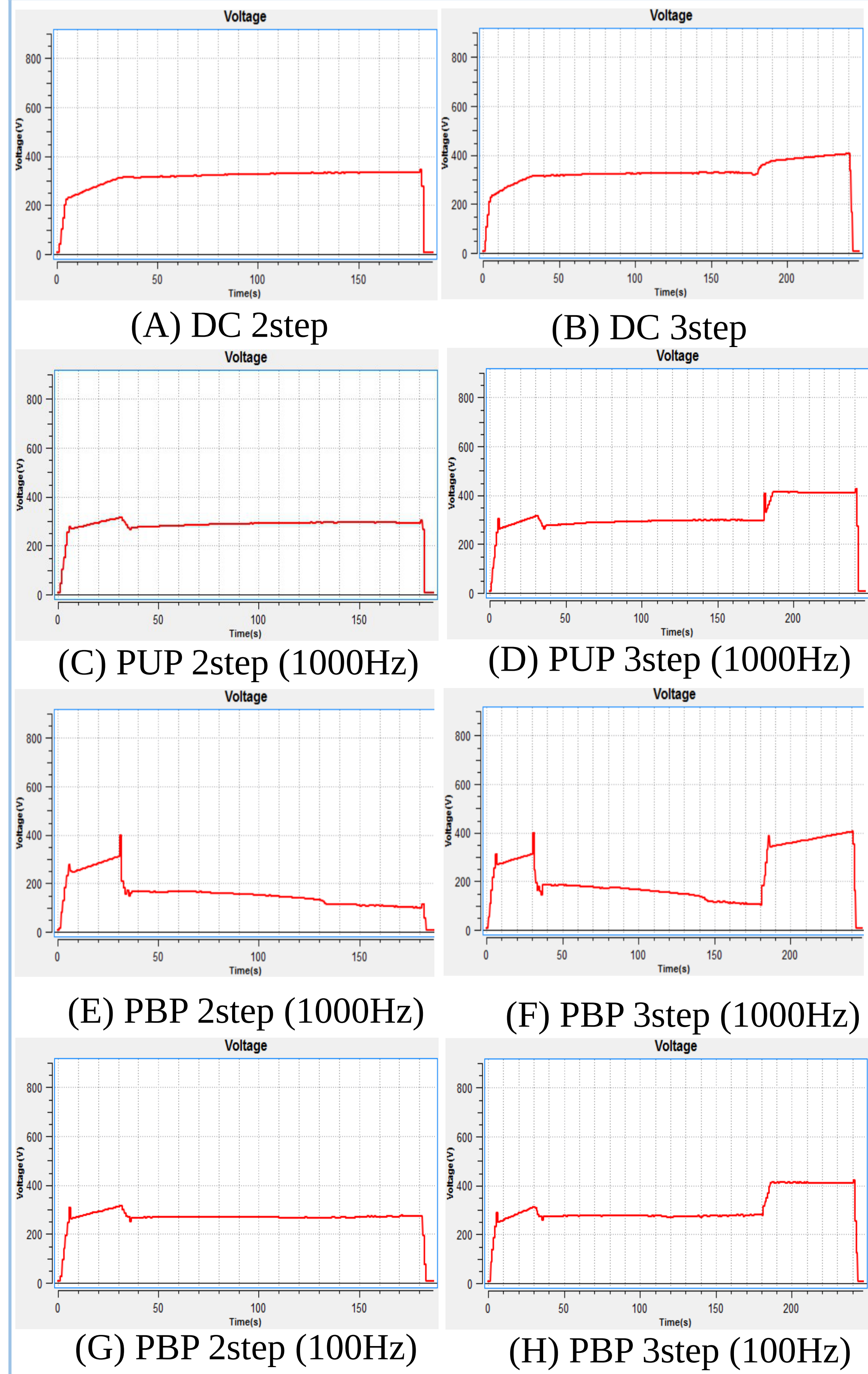
設計理念與生長機制預測



Experiment process 實驗流程



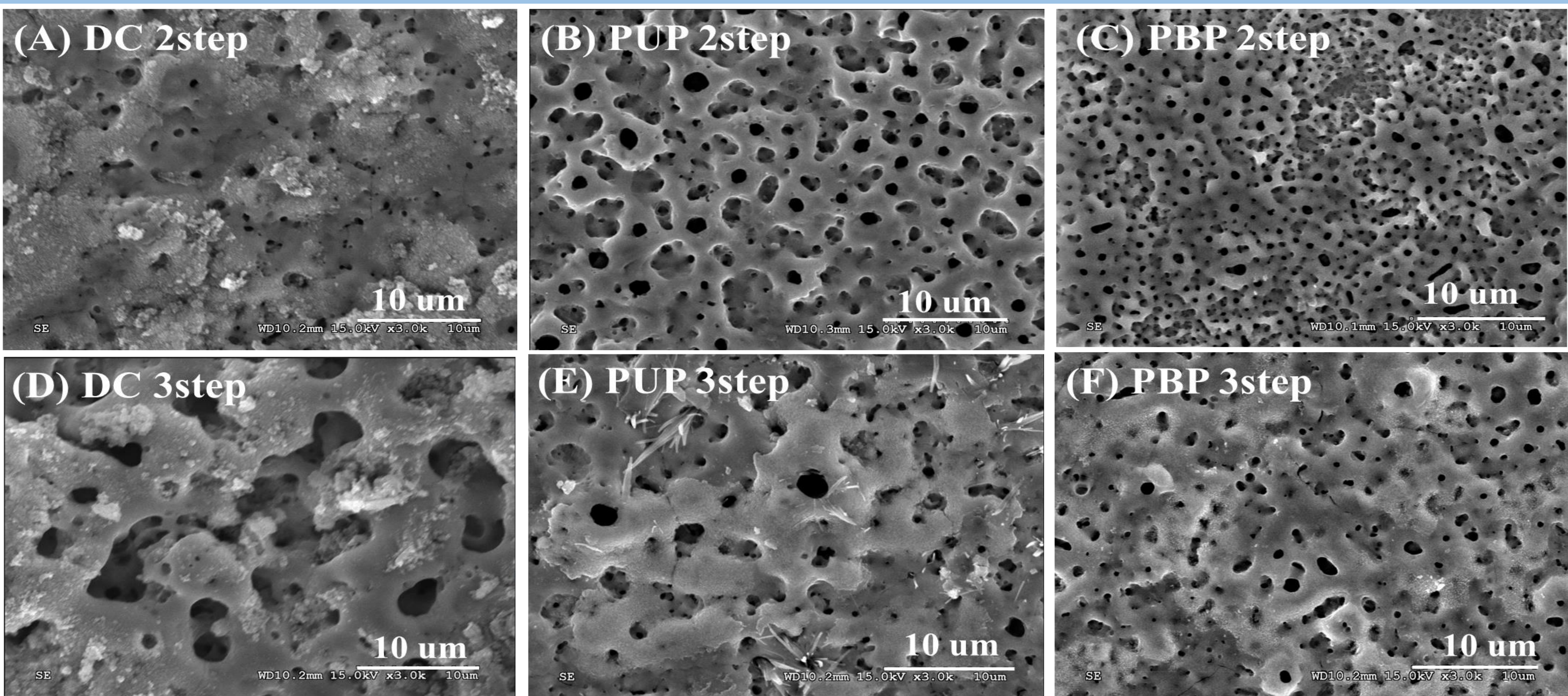
Section1 多階段程序控制之電源監控



Reference 參考文獻

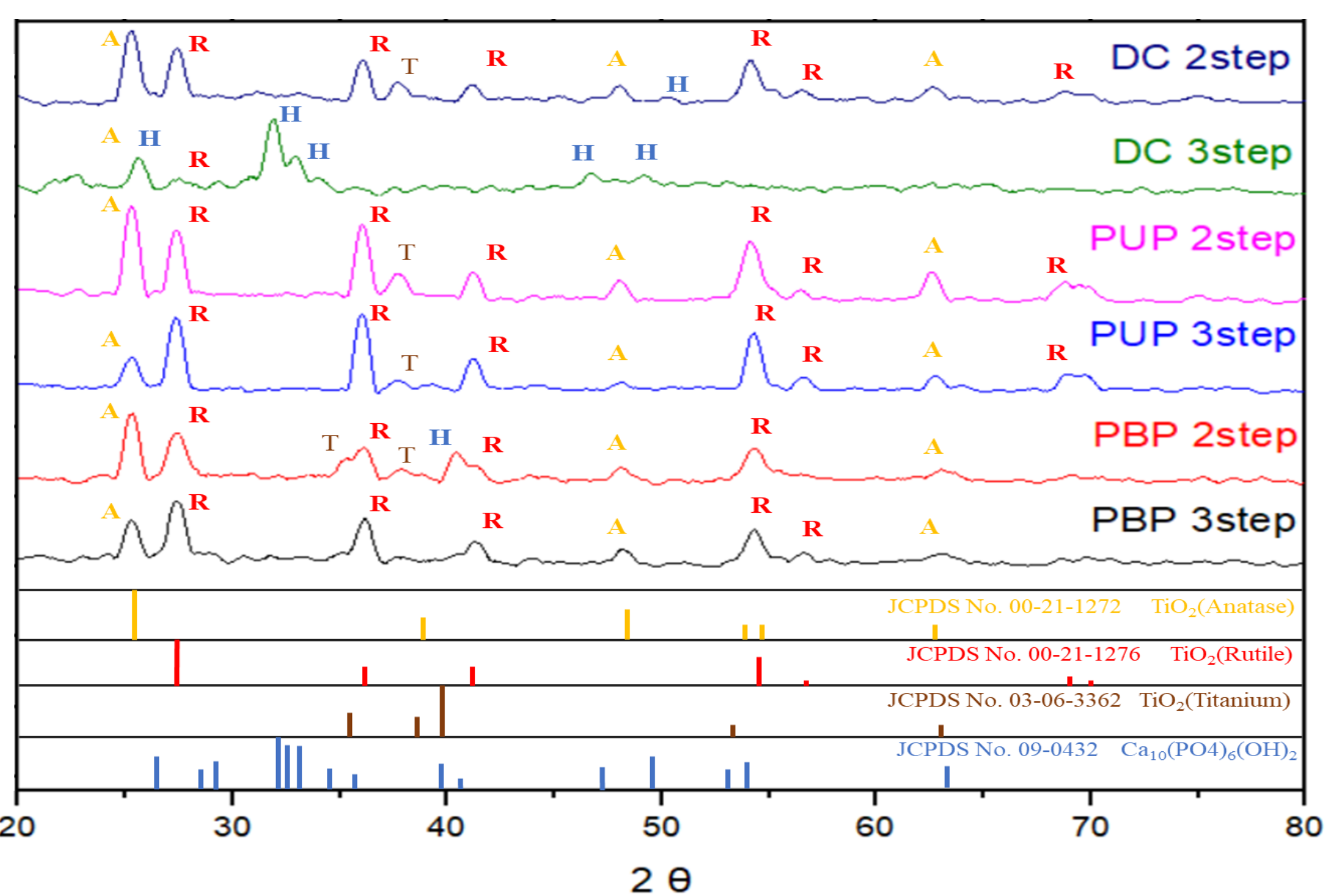
1. Yeung, Wing Kiu (2016). Investigation of Plasma Electrolytic Oxidation Processes for Production of Porous Biocompatible Coatings on Ti alloys. PhD thesis, University of Sheffield.
2. Yerokhin, A.L., X. Nie, A. Leyland, A. Matthews and S.J. Dowey, Plasma electrolysis for surface engineering. Surface and Coatings Technology, 1999. 122: p. 73-93.
3. Investigation of MAO coating growth mechanism on aluminum alloy by two-step oxidation method. Applied surface science, 293, 12-17.
4. Investigate The Effects of Multi-Stages Processes Control Method on Biocompatible Properties of Ti-PEO Coating. (Master dissertation, The University Of Feng Chia.)

Section2 表面形貌與EDS(Ca/P比)分析



Section3 多階段之晶體結構分析 (R：金紅石、A：銳鈦礦、T：純鈦、H：氫氧基磷灰石)。

	DC 2step	DC 3step	PUP 2step	PUP 3step	PBP 2step (100Hz)	PBP 3step (100Hz)
平均孔徑(μm)	0.79	0.74	0.73	0.68	0.58	0.56
孔隙率 (%)	11.1	7.20	13.24	8.94	14.67	8.746
	O (atom%)	P (atom%)	Ca (atom%)	Ti (atom%)	Total	Ca/P
DC 2step	67.22	3.41	5.89	23.48	100%	1.72
PUP 2step	65.89	1.33	1.98	30.80	100%	1.49
PBP 2step (100Hz)	66.65	1.37	2.23	29.75	100%	1.63
DC 3step	64.21	8.37	15.31	12.11	100%	1.83
PUP 3step	67.33	1.66	2.92	28.1	100%	1.75
PBP 3step (100Hz)	68.71	1.94	3.27	26.08	100%	1.68



Conclusions and Future Work 結論和未來展望

- 從雙、多階段程序控制實驗之SEM與孔徑孔隙率可以證實，第三階段具有填補機制。未來期望能在藉由第三階段的控制，製備出利於細胞生長之孔洞大小。
- 本實驗在膜層表面成分Ca/P比控制上，已接近人體Ca/P比1.67，雖PUP與PBP表面鈣磷含量與DC差距大，但推測因電源模式的不同，可能在膜層內部的鈣磷含量會有不同的分析結果。本實驗後續會進行膜層橫切面的分析，探討膜層內鈣磷比含量與整體鈣磷比所佔比例，藉此理解多程序電源模式與膜層之整體影響。

Acknowledgement 致謝

- 1.逢甲大學材料科學與工程學系
- 2.逢甲大學共同貴重儀器中心