



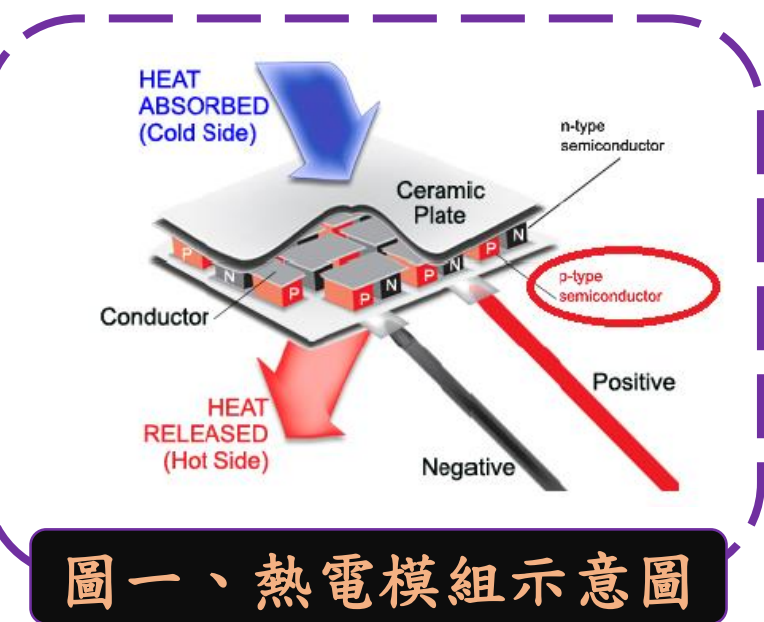
離子束輔助蒸鍍 ZnSb 合金薄膜之顯微結構及電性質研究

班級/學生：材四甲 黃奕鑫 / 材四乙 黃志豪

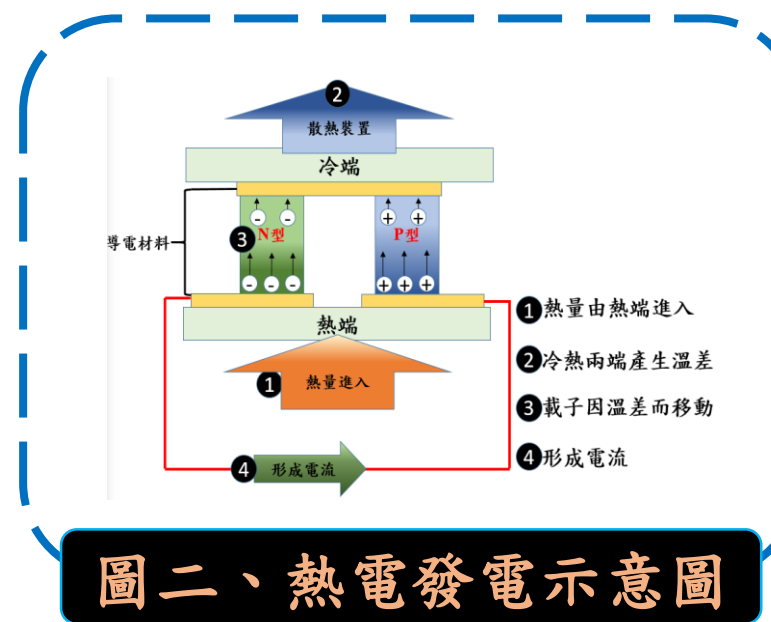
指導教授：陳勝吉 教授

簡介

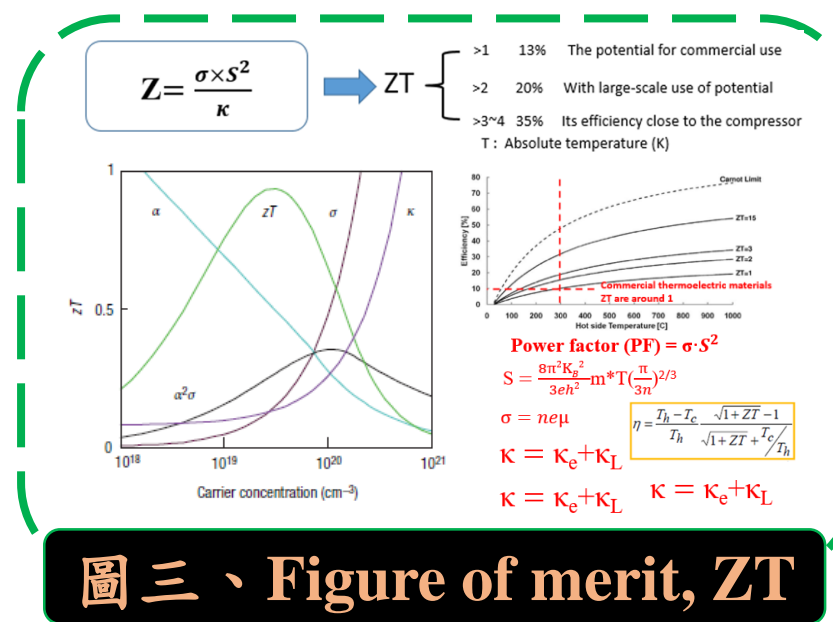
熱電材料是一種能夠在沒有其他特定外力或機件的協助下，使熱與電兩種不同型態的能量互相轉換的功能性半導體材料。由於Zn的蘊藏量在自然界中豐富。在相同的工作溫度範圍，PbTe因鉛含有毒而使Zn₄Sb₃化合物作為近年有希望的熱電材料，它在200~400°C相對溫和的溫度範圍內表現出好的ZT值。β-Zn₄Sb₃和ZnSb相混合的材料具有兩相優勢，製備為薄膜時，量子限制效應大，兩者都能提高其熱電性能。



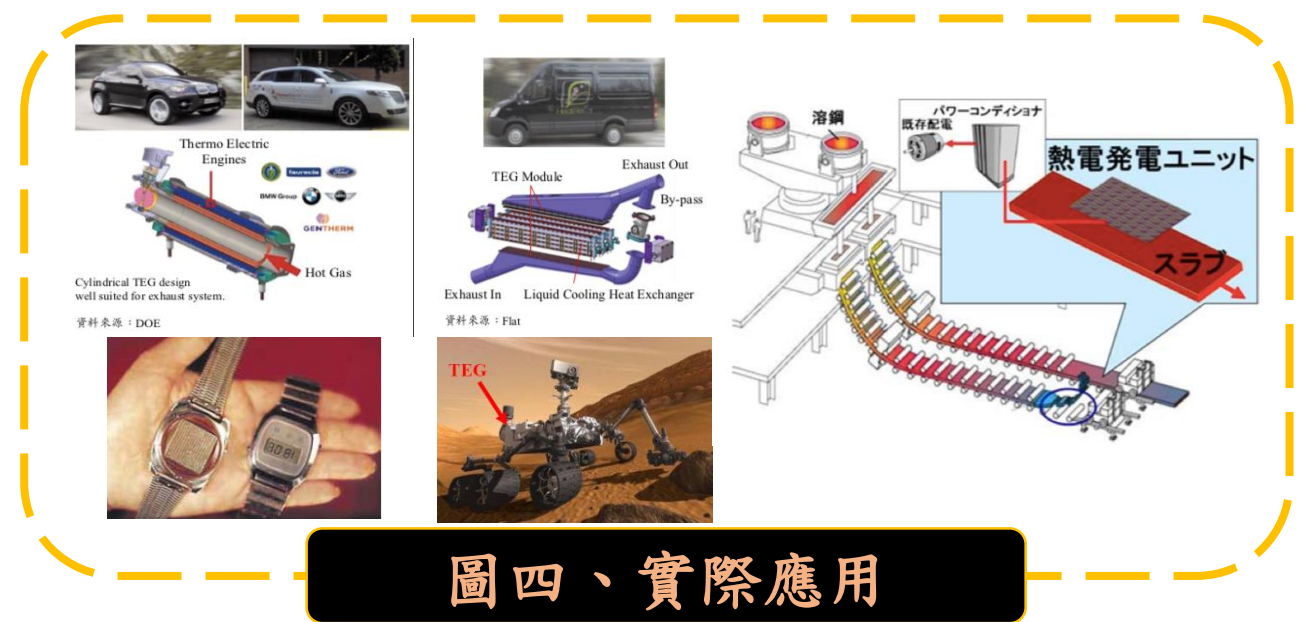
圖一、熱電模組示意圖



圖二、熱電發電示意圖



圖三、Figure of merit, ZT



圖四、實際應用

儀器介紹



離子束輔助蒸鍍機



高真空退火爐



輪廓儀



Hall



SEM

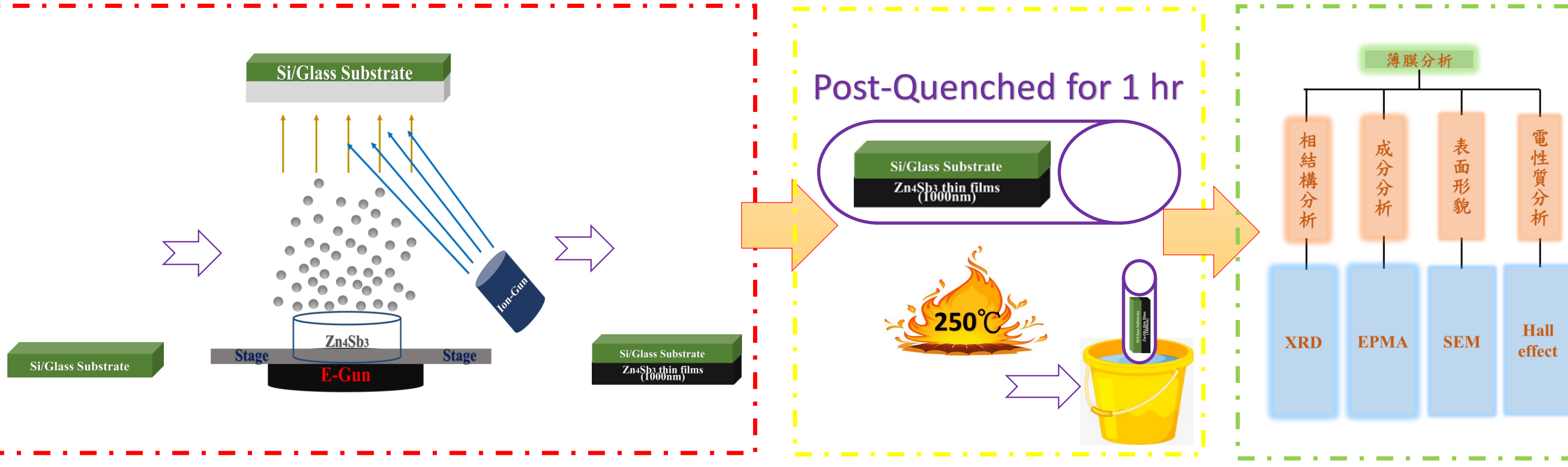


XRD



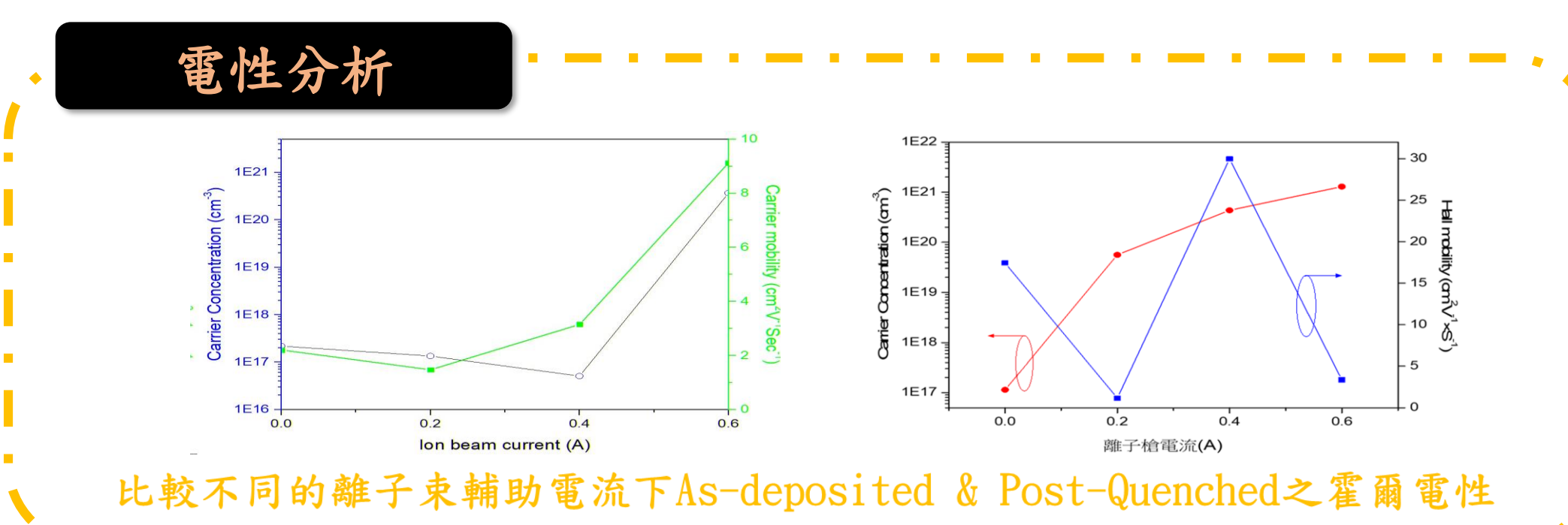
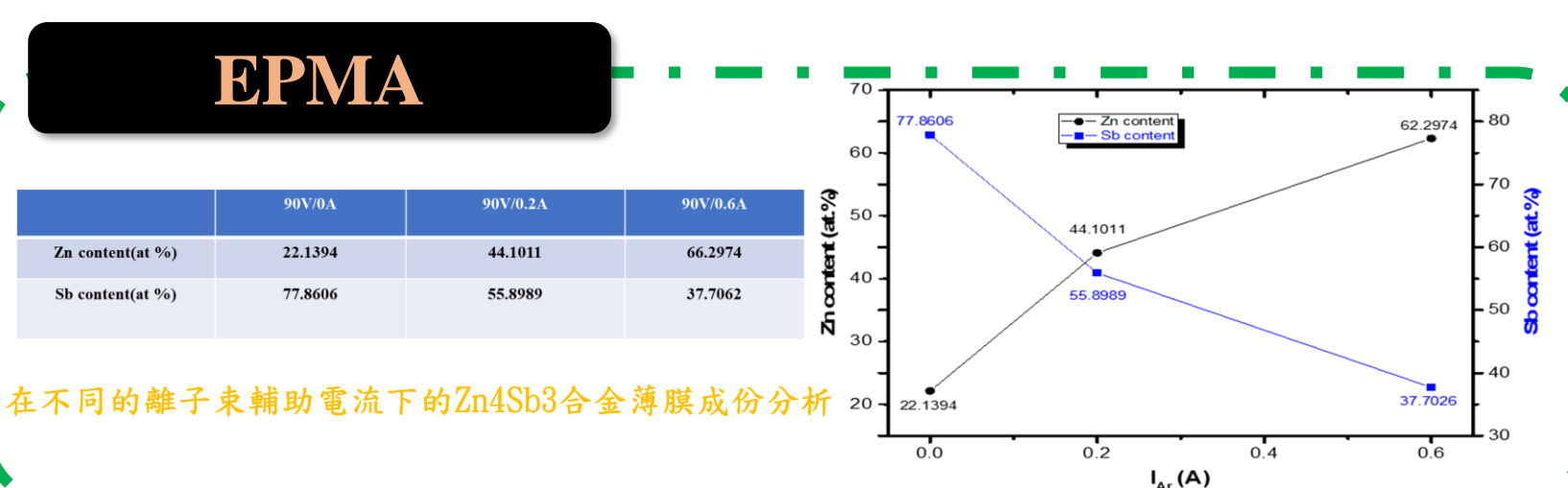
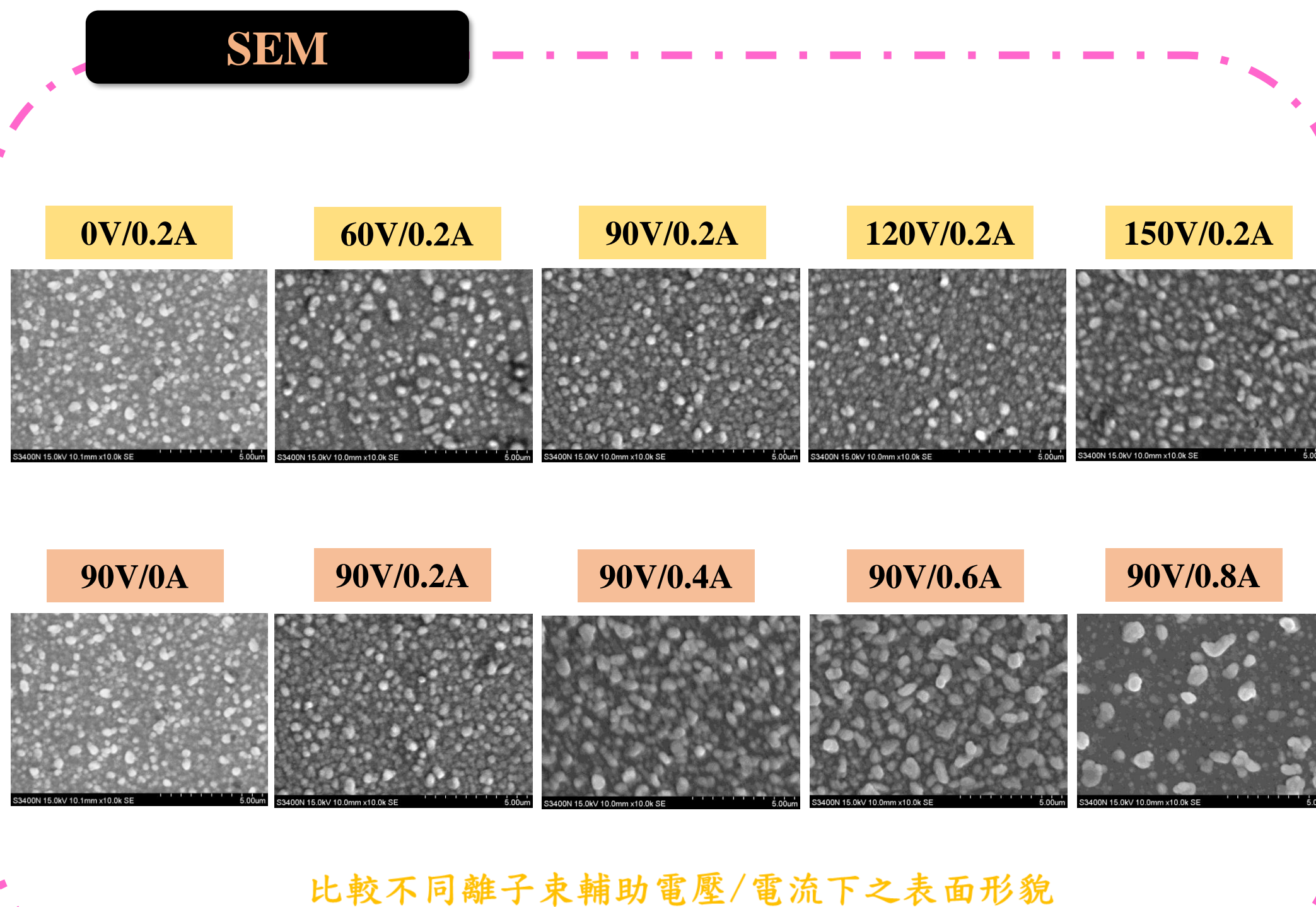
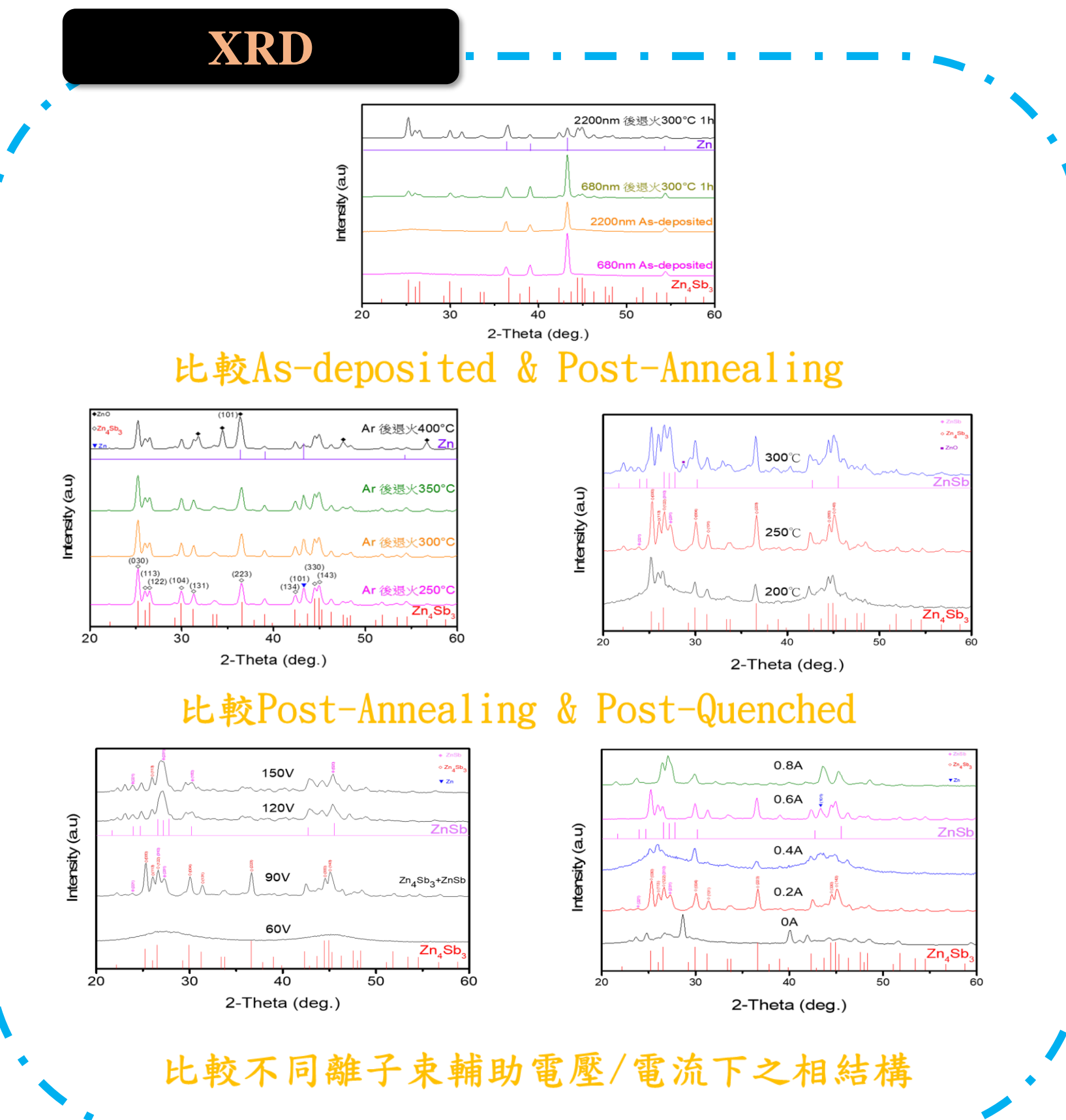
EPMA

實驗步驟



鍍膜參數	參數設定	參數設定
Background pressure	<8 × 10 ⁻⁶ torr	<8 × 10 ⁻⁶ torr
Working pressure	1.4 × 10 ⁻⁴ torr	1.4 × 10 ⁻⁴ torr
Ar flow rate	5.2 sccm	5.2 sccm
Power	2.5%	
Ion Current	0A, 0.2A, 0.4A, 0.6A, 0.8A	
Ion Voltage	0V, 60V, 90V, 120V, 150V	
Substrate	glass / silicon	glass / silicon
Substrate rotation	10 rpm	10 rpm
Film thickness	1000 nm	1000 nm

研究成果



結論

(1) 後退火會改善結晶性，由於降溫速率的不同，爐冷退火會析出Zn相，淬火析出ZnSb相。
 (2) 由EPMA和霍爾電性分析得知，Zn的增加會導致載子濃度的提高。
 (3) 在離子束電壓90V，離子束電流0.2A時，得到最佳的Zn₄Sb₃相+ZnSb相，其結晶性與電性質載子濃度5.63X10¹⁹為較佳。