

題目：利用電漿聚合法製備聚甲基丙烯酸甲酯/二氧化矽有機無機複合材料及其性質探討之研究

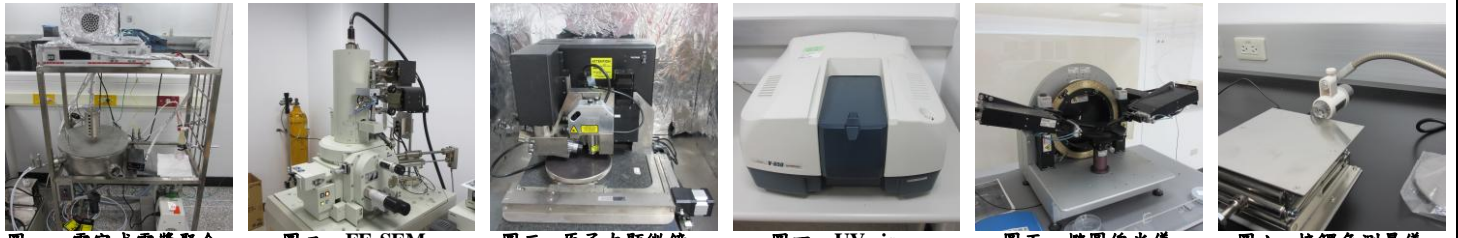
學生：何進偉、吳青東

指導教授：游洋雁 老師

簡介

電漿聚合方法是在低溫環境下，利用電漿增強系統進行有機無機的聚合，其加入高分子單體是以蒸汽的方式通入反應器中，並獲得電漿聚合複合薄膜；此種鍍膜方式所製備的有機無機複合薄膜具有高度交聯的結構，具高耐熱性、高絕緣性、化學惰性及沒有針孔缺陷等優點，與傳統化學聚合方法所得到的有機無機混成薄膜性質不同，分子結構異於一般聚合方式，是過去不存在的。本研究是利用電漿聚合法製備聚甲基丙烯酸甲酯/二氧化矽有機無機複合材料，藉著控制無機含量的多寡，來控制並分析薄膜的光學性質、表面形貌及親疏水性質辨識。

儀器設備



圖一、電容式電漿聚合 圖二、FE-SEM 圖三、原子力顯微鏡 圖四、UV-vis 圖五、橢圓偏光儀 圖六、接觸角測量儀

實驗步驟

MMA

CC(=C)C(=O)OC

TMS

CC(C)(C)Si(C)(C)C

加入 **MMA** 單體與 **TMS** 於真空環境下，其工作溫度已達到兩者材料的沸點以上，以蒸汽的方式通入反應器中，藉著電漿聚合方式沉積於矽晶片或玻璃基材上，最後即可獲得有機無機複合薄膜。

圖八、抗反射原理

圖七、電漿聚合實驗流程圖

研究成果

一、光學性質分析

圖九、PS0-PS100 複合薄膜之 UV-vis 光譜圖

圖十、PS0-PS100 複合薄膜之 n&k 光譜圖

二、表面形貌分析

圖十一、PS0-PS80 之 FESEM&AFM 示意圖

三、接觸角量測

圖十二、PS0-PS100 之接觸角示意圖

	PS0	PS20	PS40	PS60	PS80	PS100
折射率 (n)	1.513	1.499	1.495	1.491	1.487	1.482
平均粗糙度 (Rms/h %)	0.26	0.264	0.292	0.355	0.414	0.529
接觸角 (°)	64.7	75.7	79.2	85.3	86.6	88.4

表一、PS0-PS100 複合薄膜之性質檢測表

四、抗反射層研究

圖十三、三層抗反射膜之 UV-vis 光譜圖

結論

本研究成功製備出聚甲基丙烯酸甲酯/二氧化矽之有機無機複合薄膜。在薄膜微結構分析中，由 AFM 與 FE-SEM 結果得知 PS0-PS100 複合薄膜具有極佳的平坦度，是因有機與無機高度交聯情況下，沒有出現相分離的情況，大幅降低表面之粗糙度，其平均粗糙度均在 0.6% 以下；接觸角檢測結果得知，隨著無機含量的增加，其表面性質從親水性轉變為疏水性。在薄膜光學性質方面，UV-vis 結果顯示 PS0-PS100 複合薄膜的穿透率均在 90% 以上，表示薄膜具有良好的穿透率；n&k 的量測結果顯示，可藉著調控無機材料二氧化矽的比例來控制混成材料的折射率(n)，且在可見光區的消光係數(k)值幾乎等於零，表示此薄膜具有良好的透明度。最後製備出多層抗反射膜於可見光區域中，其反射率低於 1.5%，已達到抗反射之效果。