

題目：功能性彩色金屬薄膜

學生：徐唯凱、林孟毅

指導教授：盧榮宏 老師

簡介

功能性彩色金屬薄膜，其可以設計出同彩繪玻璃般各種鮮豔的顏色，亦可以有極優良導電性、良好的機械性質。本研究以 Ag 夾層於 ITO 做材料設計，輔以薄膜光學模擬程式做適當之膜厚設計，其結果可設計出紅、澄、黃、綠、藍、紫等各顏色，其反射率在藍色波段下高達 80%，而片電阻可低至 $3.3\Omega/\square$ ，以 TiON 夾層於 SiO_x 則可以設計出黑色色調之成品，TiN 夾層於 AlN_x 則可以設計出彩色金屬硬膜，硬度可達 20GPa，且反射率在特定波段下可高過 80%。

實驗設計

(一) 儀器設備

- 反應式濺鍍設備
- X光繞射儀
- 橢圓偏正光儀
- 紫外-可見光光譜儀
- 四點探針
- 奈米壓痕儀

樣品製程

樣品檢測

(二) 模擬程式

r: 反射係數

$$r = \frac{r_1 + r_2 \cdot e^{i2\delta}}{1 + r_1 \cdot r_2 \cdot e^{i2\delta}}$$

δ: 光程差

$$\delta = \frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot d}{\lambda}$$

R: 反射率

$$R = r \cdot r^*$$

自行撰寫之光學模擬程式

研究成果

光學特性建立

(圖一)、金屬薄膜與介電薄膜 n、k 建立

導電薄膜色彩調控

(圖三)、樣品反射率實驗值與模擬值比對

彩色圖騰設計

(圖七)、彩色圖騰設計示意圖

(圖四)、樣品色彩及片電阻值

(圖八)、彩色圖騰色彩

濺鍍速率建立

(圖二)、XRR 建立濺鍍速率

彩色硬膜

(圖五)、樣品反射率實驗值與模擬值比對

(圖六)、彩色硬膜色彩及其硬度值

結論

- (一)、成功開發出薄膜光學模擬程式並設計出彩色金屬薄膜、彩色金屬硬膜各種顏色。
- (二)、成功利用反應式濺鍍設備，製備出彩色金屬薄膜、彩色金屬硬膜。
- (三)、彩色金屬薄膜同時具有各式鮮艷色彩，且兼具良好的導電性，片電阻低至 $3.3\Omega/\square$ 。
- (四)、彩色金屬硬膜同時具有各式鮮艷色彩，且兼具優良的硬度，硬度值可達 20GPa。
- (五)、彩色金屬薄膜及彩色金屬硬膜，在特定波段下反射率可高於 80%，且顏色可達到控制。

100學年

材料工程系專題製作成果報告

題目：功能性彩色金屬薄膜

學生：徐唯凱、林孟毅

指導教授：盧榮宏 老師
