

# 以玻璃光纖表面電漿共振原理

## 做血糖與葡萄糖之檢測

系所／電子工程學系

指導老師／林鈺城

組員／簡孟萱、何泓毅、李貞儀、李玫靜

根據行政院衛生署公佈資料中顯示，糖尿病向來都位居國人十大死因前五名，若能準確的對糖尿病病情加以控制，將能有效降低全國死亡人數。糖化血色素(HbA1c)是指人體血液中的紅血球含有血色素，當血液中的葡萄糖進入紅血球，和血紅素結合後，就形成糖化血色素。2009年美國糖尿病學會提出以「糖化血色素」 $\geq 6.5\%$ 作為糖尿病診斷標準。

本專題的目的是嘗試以玻璃光纖表面電漿共振原理來感測糖化血紅素與不同濃度之葡萄糖折射率的變化，找出其與 SPR 信號的相互關聯性，並由此推算得知人體相對應的血糖濃度值，以作為糖尿病患量測血糖時的檢測工具。

關於感測器製作，我們使用纖核直徑  $62.5\mu\text{m}$  的多膜玻璃光纖，並利用側拋研磨技術與金膜濺鍍技術。側拋研磨的目標是讓 core 裸露並研磨至 core 半徑  $31.25\mu\text{m}$  處，之後利用光學顯微鏡檢查光纖研磨面的寬度是否為

$125\mu\text{m}$ ，再經過拋光程序後如圖 1，從而得知研磨深度，接著以直流濺鍍機在光纖側拋研磨表面鍍上約  $40\text{nm}$  厚度的金膜。

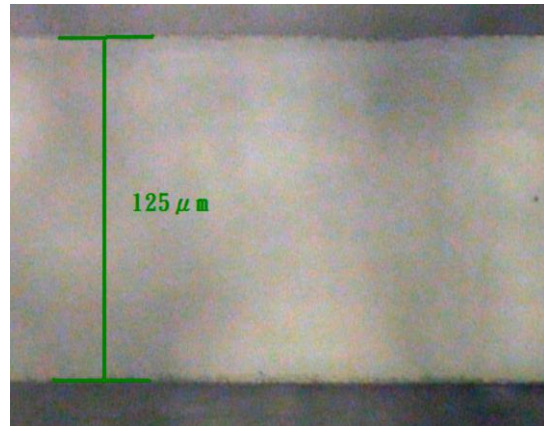


圖 1：使用光學顯微鏡觀察光纖拋光後研磨表面後研磨表面

將光纖兩端各自連接到鹵素光源與光譜分析儀(選擇頻寬  $400\text{--}1800\text{nm}$ )，分析測量系統在固定時間內功率的漂移情形，以作為日後測量時的系統誤差依據，如圖 2。

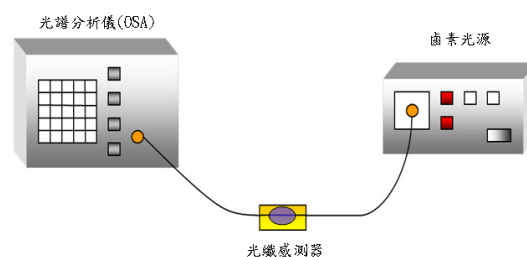


圖 1：系統穩定性實驗架設圖

SPR dip 波長飄移是表面電漿共振之重要信號，觀察滴純水與滴酒精時 SPR dip 測試中心波長是否有明顯位移現象，以判斷感測器是否具有 SPR 效果，以判斷感測器是否具有 SPR 效果。為了使光纖金薄膜表面可以抓取糖化血紅素蛋白分子,參考 Jen-Tsai Liu 等人的論文製作出 DTBA - PBA 的粉末，再使用 THF 甲醇溶液來稀釋 DTBA - PBA 的粉末，浸泡光纖使金薄膜表面形成 DTBA - PBA SAMs(self-assembled monolayers,自我排列單分子層)以進行表面改質。

藉由滴純水來觀察改質是否成功，發現 SPR dip 中心波長在改質前後有明顯飄移，如圖 3，可知此實驗改質成功。

