



兆赫波光學實驗室

Terahertz Optics Lab.



成功大學
National Cheng Kung University



負責教授：呂佳諭 副教授 國立成功大學

成立時間：2008年

設置地點：成功校區綜合大樓48204

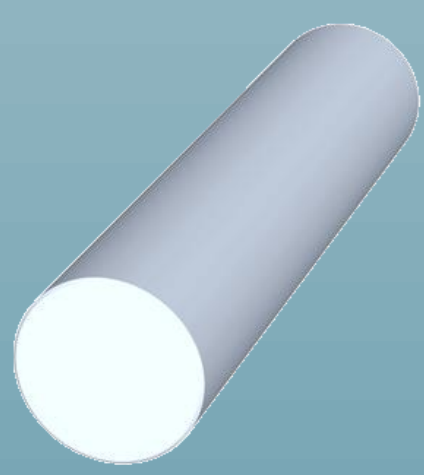
研究人員：碩士研究生3位

研究方向：非侵入式分子感測技術、兆赫波分子影像感測系統、人造電漿子波導與感測元件、新型兆赫波導、次毫米與兆赫波近場光學。

研究成果：呂佳諭副教授自實驗室成立五年來專注於非侵入式與非破壞性之分子感測技術的發展，期望在此新興兆赫電磁波頻段實現多功能與超高靈敏性的感測應用，目前主要研究方向包括，研發各種兆赫波波導元件、感測晶片和影像系統、以及兆赫波電漿子元件之光學應用，研究成果豐碩，國內外會議及期刊論文總數高達35篇，是國內唯一專注發展兆赫光學應用的實驗室。

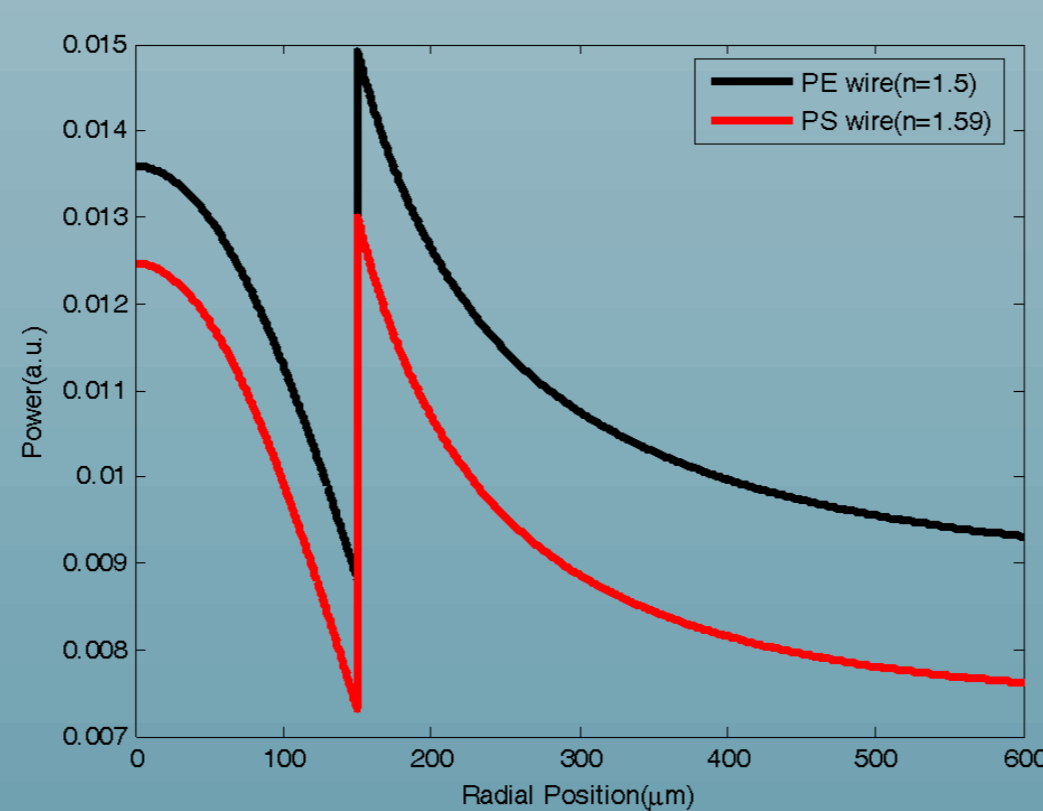
研究成果介紹：

塑膠線波導感測技術

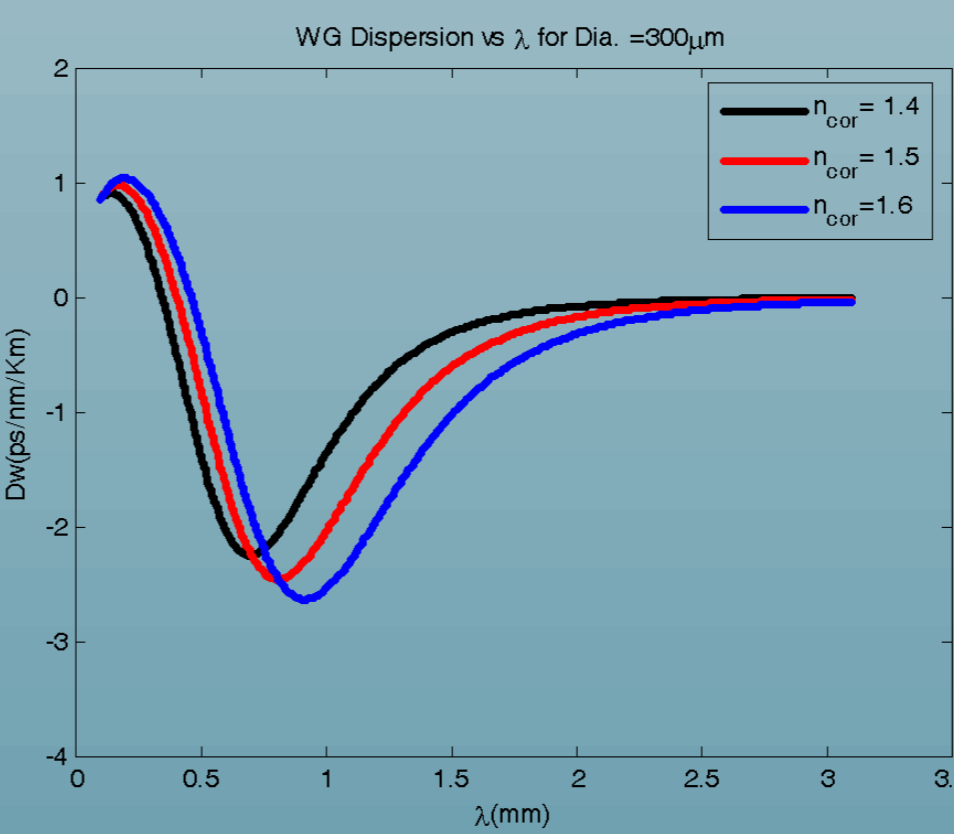


圖一

本實驗室利用細如髮絲的塑膠線應用在分子偵測上，具有結構簡單與取得容易等特色，如圖一所示，並成功展示其光譜物理特性於 Applied Physics Letters 國際期刊。



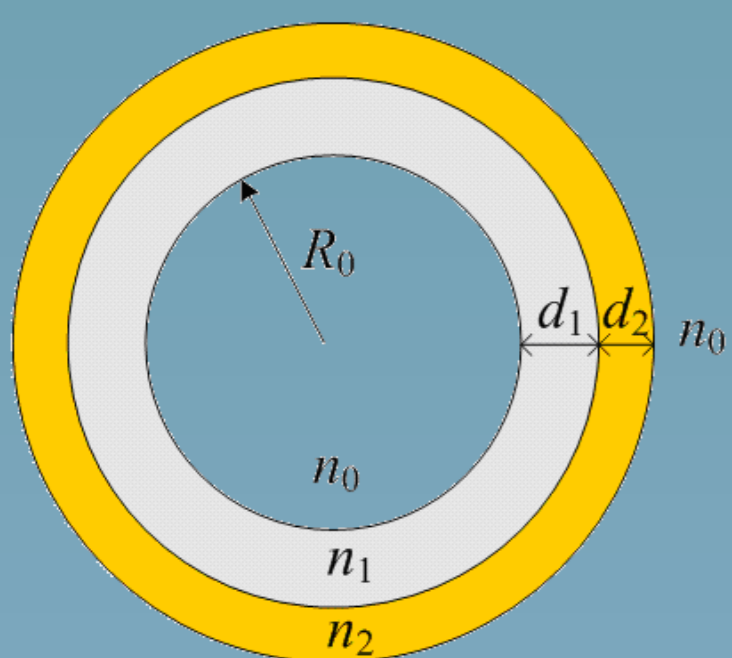
圖二



圖三

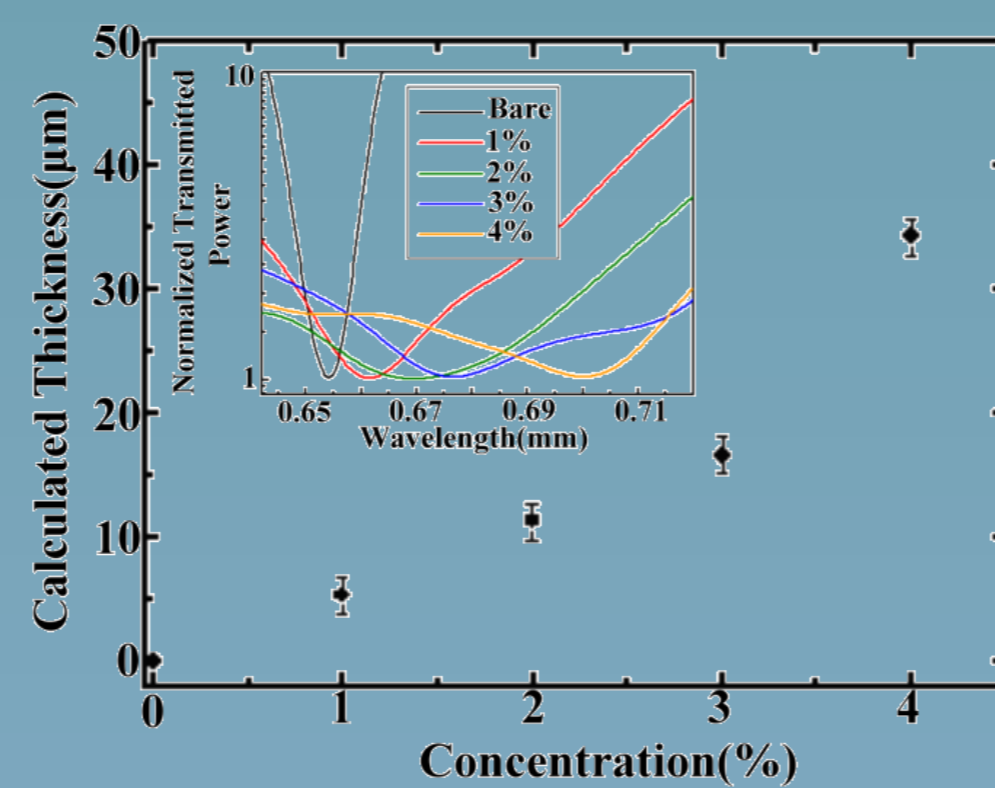
此塑膠線波導具有超高靈敏性，是源自於強而明顯的消逝波環繞在塑膠線周圍的空氣中，如圖二所示；並且經實驗證明其波導色散光譜具有負色散特徵，此負色散值會與與塑膠線周圍折射係數相關，如圖三所示，當待測物接近塑膠線時則可以表現出不同負色散值，本研究成功偵測ppm等級微溶分子，並發表在APL和Optics Express等國際期刊。

介質波導管感測技術

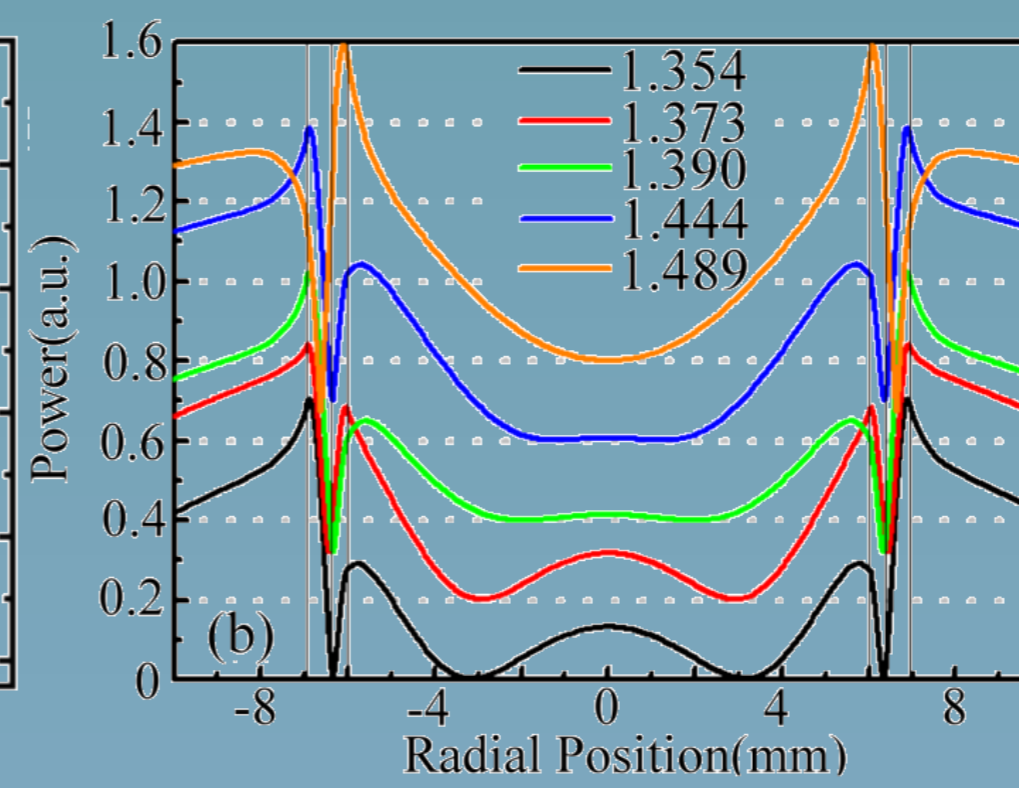


圖四

本實驗室利用大口徑塑膠管與玻璃管偵測各種型態的物質，涵蓋有顆粒狀，氣態蒸氣以及薄膜等物質，圖四為橫向圖解結構，每一層結構都可以適用偵測不同型態的物質，非常具有實用價值。



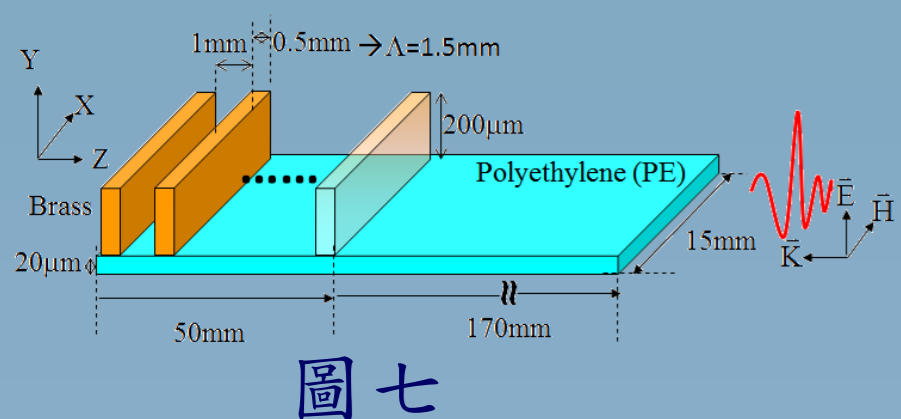
圖五



圖六

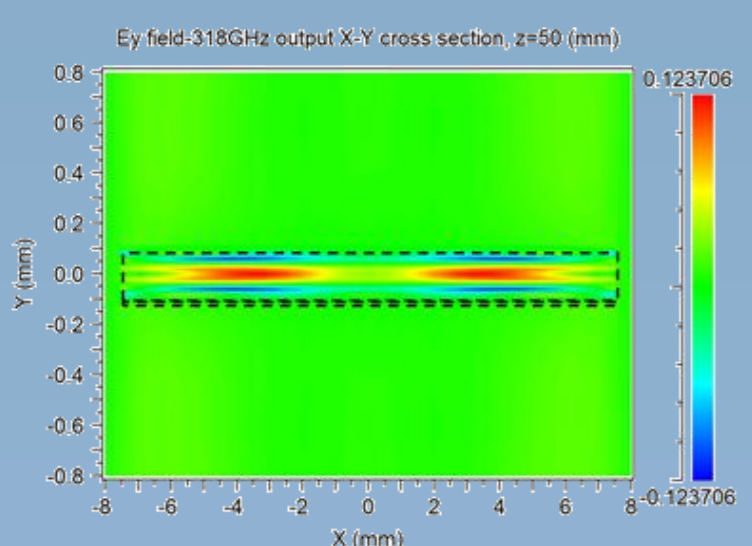
圖五展示此波導管對薄膜分子的感測能力，最小偵測厚度可以低於1μm，其研究成果已發表在Optics Express國際期刊，此外，波導管對顆粒狀分子或是蒸氣分子也具有高靈敏性，圖六展示其內部電場分布強度，證明其適用性，非常適用在次毫米~毫米波頻段(0.8~3mm-波長)，成果亦刊登在Optics Express國際期刊。

混合式人造電漿子波導感測技術

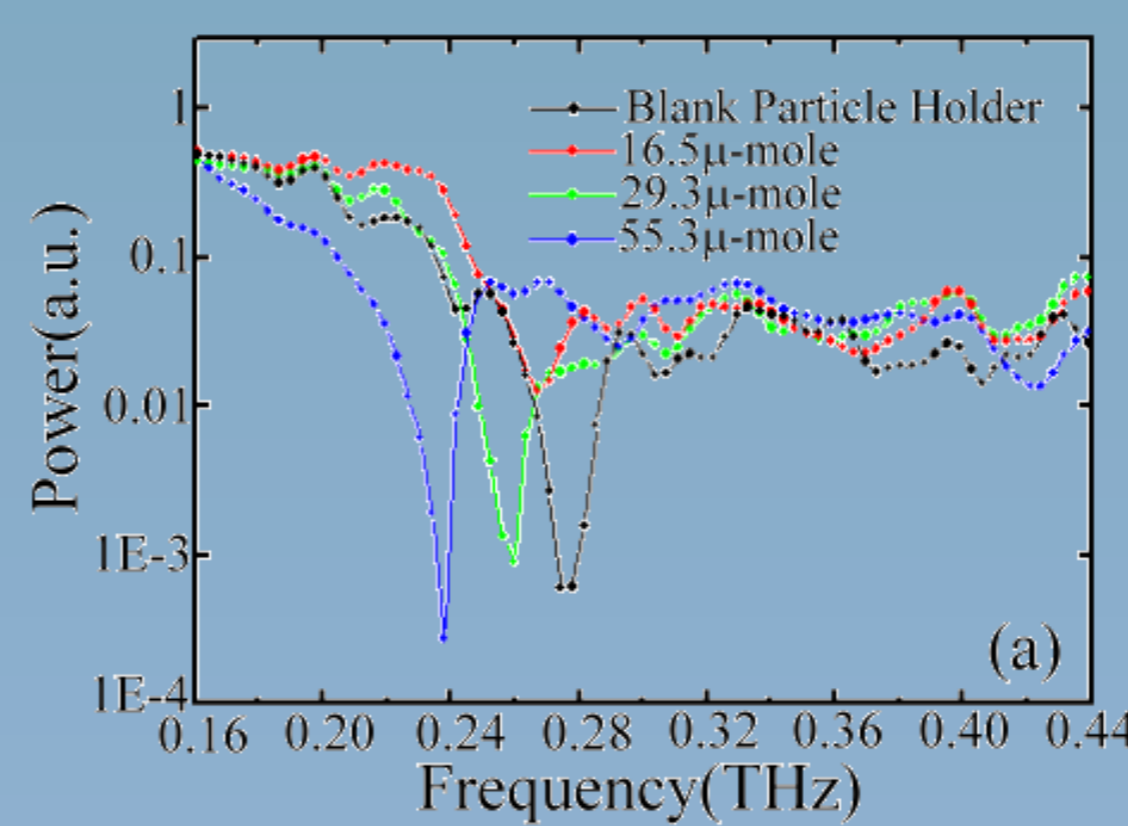


圖七

本實驗室近一年專注於金屬微結構的製造研發，具有10~100μm的空隙結構與毫米級高度/厚度，這是目前黃光微影與雷射加工製程所達不到的，因此，獨創三維製程技術，圖七展示應用在人造電漿子波導的示意圖，並實現近場感測條件，圖八表示其電磁波被強烈拘限在金屬結構內部的橫向模態圖，此創意已成功發表在Optics Express國際期刊。



圖八



圖九

由於近場感測的電磁波能量非常微弱，這是突破繞射極限，所付出的代價；本研究展示之混合式人造電漿子波導，能有效率轉換電磁波達成強大近場電磁波的特色，並能感測具有強散射損耗的顆粒狀分子，圖九展示其感測結果。

實驗室主要設備：

兆赫波單頻光源



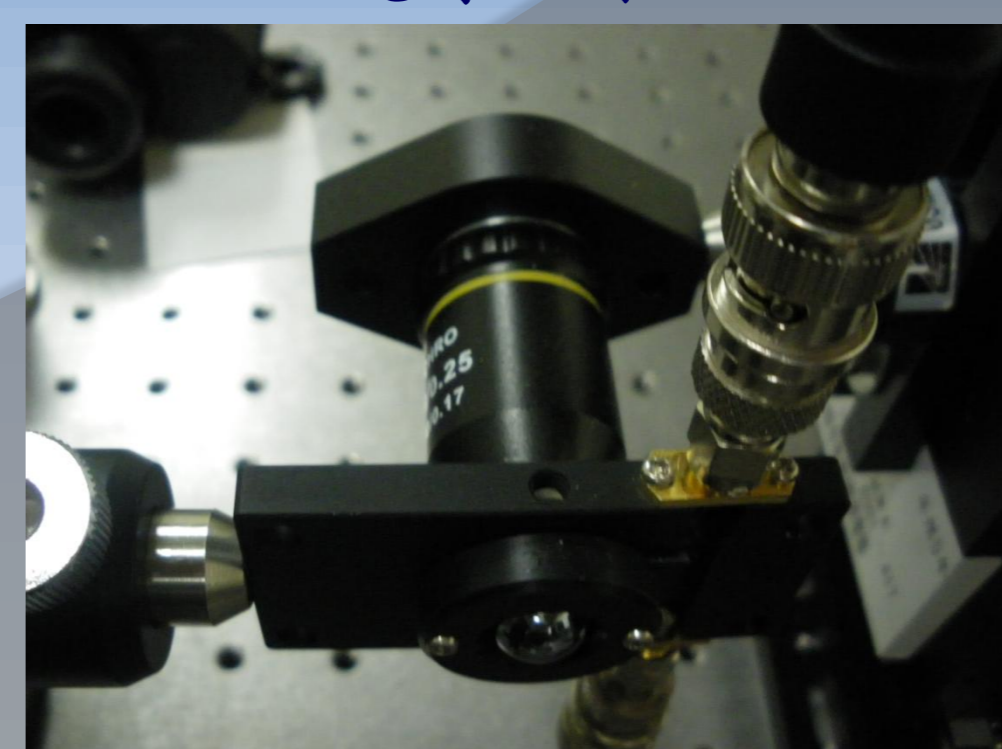
兆赫波偵測器



飛秒脈衝雷射



光導天線



兆赫波時域光譜儀系統

