

# 臺大「促進產學合作先導型研究計畫」II 期簡介

**爲**推動國家產業發展的機制與環境，臺大在追求研究卓越方面，以「促進產學合作先導型研究計畫」鼓勵本校教師將研究成果轉移予業界，以激勵新科技產業的誕生。通過第二期審查之計畫共 7 件，茲摘要內容如下：

## 【一】添加稀土元素無鉛鉛錫產品製程開發及性能驗證(Processing Development and Performance Verification for the Rare Earth Elements-Added Pb-free Solder Products)

□ 主持人：莊東漢 / 工學院材料科學與工程學系教授  
□ 摘要：

因應歐盟「電子產品禁用有毒物質(ROHS)」及「電子電機產品廢棄物回收(WEEE)」指令，電子產業正全力開發傳統鉛錫合金的替代材料，目前較具潛力的無鉛鉛錫組成包括：Sn3.5Ag、Sn0.7Cu、Sn3Ag0.5Cu、Sn9Zn、Sn58Bi、Sn51In 等。最近許多文獻報導鉛錫合金添加稀土元素可以改善其潤濕性、抑制接合界面脆性介金屬化合物及提高機械性質（強度、破斷伸長率與抗潛變性），然而本實驗室首度發現含稀土無鉛鉛錫表面會形成錫鬚，而錫鬚成長可能引發接點短路，造成電子元件使用失效。

本計畫將有系統的驗證各種無鉛鉛錫合金添加不同稀土元素(Ce、La、Lu 及 La+Ce)的物理與機械性能，包括：熔點、潤濕性、高溫拉伸性質、

抗腐蝕性、接合強度及動態疲勞特性，並針對錫鬚問題，尋求其抑制方法；最後將針對含稀土無鉛鉛錫產品的製造技術，研發可以量產化的鑄錠熔煉步驟以及含稀土錫球、錫粉與錫膏製程，製造技術研究亦將涵蓋電路板焊墊、引腳架表面處理所需的含稀土無鉛鉛錫電鍍參數（電鍍液成分與電鍍條件）。

## 【二】高強度摻鐿光纖雷射之研發(The Research and Development on High Intensity Yb: Fiber Laser)

□ 主持人：黃升龍 / 電資學院電機工程學系教授  
□ 摘要：

雙纖衣摻鐿(ytterbium)光纖的快速發展是近年雷射及光纖領域的一大突破，尤其摻鐿雙纖衣光纖雷射光具有極佳之光轉換效率及光束品質，使得高功率的光纖雷射和高功率的光放大器成為可能，如能研發出高強度摻鐿光纖雷射技術，可實現高附加價值之微米等級精細加工技術，廣泛應用於國內已有相當基礎之平面顯示、通訊及軟性電子等產業，不僅可提升產業競爭力，並可促進光機電之整合，擴展高功率雷射之應用領域。

本計畫將與貿隆機械公司及工業技術研究院合作，開發創新之側向光柵光激發之高強度雷射技術，以研製由單模光纖產生大於 100 W 等級輸出功率之摻鐿雙纖衣光纖雷射。亦將從速率方程出



發，以波長為 975 nm 的雷射激發摻 Yb3+ 光纖雷射進行數值模擬，全面分析雷射閾值功率、雷射輸出功率、增益等重要參數與激發功率、光纖長度、腔鏡反射率、摻雜濃度等參數之間的關係，採用高濃度摻 Yb3+ 光纖與模擬所得結果比較以驗證模型。

### 【三】次世代 CMP 鑽石碟製程技術之開發研究 (Research and Development on the Manufacturing Process of Next Generation CMP Diamond Disk)

□ 主持人：廖運炫 / 工學院機械工程學系教授

□ 摘要：

本計畫欲開發一國內自主且合乎量產的次世代鑽石修整器製程技術，此製程的主要目的是在 PCD 鑽石碟上加工出等高的微尖錐結構。主要工作有三：（1）進行單一線徑線切割放電加工 PCD 的研究，探討其加工特性與較佳之加工參數。（2）以線切割放電加工之方式，先以粗線進行微結構雛形的粗加工，接著採用細線做精修至最後之微結構，此部分將研究細線之線切割放電加工 PCD 特性、製程之加工規劃與加工參數最佳化。（3）以具微結構之電極對 PCD 進行形雕放電加工，先以銅電極進行微結構雛形的粗加工，接著採用 PCD 電極做精修加工出構陣列。

本計畫為研究獨特之製程技術，執行本計畫除了確實配合廠商之需求，使國內具研發與製造世界最先進的 IC 製程中鑽石修整器，提高市場之占有率外，亦將使臺大有機會成為鑽石切削加工的一主要研究中心。

### 【四】可見光聚合之液晶型環氧樹脂牙科填補奈米複合材料 (Visible Light Curable Liquid Crystalline Epoxy Dental Restorative Nanocomposite)

□ 主持人：陳敏慧 / 醫學院臨床牙醫學研究所教授

□ 摘要：

為改善傳統壓克力系牙科填補複合樹脂機械強度不足，以及高聚合收縮度的缺點，並且提升其美學性質，本計畫使用高性能液晶型環氧樹脂、陽離子型光起始劑、共起始劑和光敏感劑作有機基質，並混合經矽烷偶合劑，進行表面改質的奈米粒子，製作可見光聚合之液晶型環氧樹脂牙科填補奈米複合材料。

液晶分子的硬桿結構可提供有機基質優異的機械強度及穩定的熱性質；環氧樹脂聚合過程中的開環反應可減少聚合收縮度；陽離子型光起始劑、共起始劑以及光敏感劑可使環氧樹脂在接受可見光照射後固化，避免傳統使用紫外光會傷害口腔組織；共起始劑則能加速縮短樹脂固化時間；而矽烷偶合劑可改善填料與高分子基質之間的相容性。

奈米粒子其巨大的表面可有效提升複合材料的機械性質，其極微小之粒徑能使複合材料具有可調整之透明度，並且降低光線散射的效果，使複合材料具有優異的光澤度以及光澤持久度，因此以奈米粒子製備之填補樹脂將具有更優的美學性質。

### 【五】心臟血管疾病所使用之醫學影像分析軟體開發 (Development of Medical Imaging Analysis Software for Cardiovascular Disease)

□ 主持人：王兆麟 / 工學院醫學工程學研究所教授

□ 摘要：

據衛生署的資料顯示，國人心血管疾病的總死亡人數，已超過癌症患者的死亡人數，因此心血管疾病的診斷與治療，是維護國人健康刻不容緩的工作。電腦斷層影像是目前診斷與治療心血管疾病的重要工具，具有低侵入性、高解析度的優勢，但其產生的資料過於龐大，建構三維影像十分耗時，而且在影像軟體的取得上，需要昂貴的

授權金，並且必須配合特殊硬體設備的使用，才能達到臨床應用的即時性要求。

爲了改善這些缺點，本計畫以本實驗室已發展成熟的神農醫學影像平台爲基礎，發展可在筆記型電腦上使用的心血管疾病影像分析軟體，作爲診斷小兒先天性心臟病以及血管鈣化評估的輔助工具。此三維影像分析軟體的操作流程頗具直覺性，可協助三維影像技術在醫院的普及化，讓醫師在個人的筆記型電腦上即能使用。

#### 【六】建置慣性式平坦儀校正制度與認證中心 (Establish the Calibration System and Verification Center for Inertial Profiler)

□ 主持人：周家蓓 / 工學院土木工程學系教授

□ 摘要：

目前國際上慣用之道路平坦度檢測方式，多採速度快、準確性高之慣性式平坦儀進行，可蒐集大規模路網之施測資料，用以評估道面之使用狀況並納入鋪面管理系統之中。但國內相關管理單位對於鋪面施工平坦度之要求卻仍停留在傳統之觀念，對檢測儀器、指標定義及相關程序皆鮮少更新，無法真實反應道路品質與用路人之感受，而對於慣性式平坦儀之使用則因缺乏公正之認證制度，難以推行。

本研究將依循經濟部標準檢驗局「以慣性剖面儀量測鋪面縱向剖面試驗法」中詳述之設備精密度與偏差要求，建構完整之慣性式平坦儀設備認證流程與施行方式，配合中華民國實驗室認證體系(CNLA)之實驗室認證流程，策畫國內首座「道路平坦度檢驗制度與認證中心」之設立，進行慣性式平坦儀設備及操作人員之認證評估。

除策畫認證中心之設立外，亦將研發使用車輛疲勞耐久測試儀器設備，進行實驗室內之路況重現模擬，可改善目前道路實測路徑不一且路況固定之缺點，並可更完整地評估檢測設備之成效。

本研究之成果可建置相當完善之慣性式平坦儀認證及校正程序，俾使國內平坦度驗收制度得以更新。

最後將統整測試結果與校正相關事項，建立回饋慣性式平坦儀製造之機制，使國內所生產之設備經由此測試技術評估後，將所得之結果明確地回饋至生產過程中，以提升其精密度並降低偏差量。

#### 【七】多參數生物分子檢測原型系統研發 (Prototype Development of Multi-analyte Biomarkers System)

□ 主持人：李世光 / 工學院應用力學研究所教授

王安邦 / 工學院應用力學研究所教授


林啟萬 / 醫學院醫學工程學研究所教授

林世明 / 醫學院光電生物醫學研究中心教授

吳文中 / 工學院工程科學及海洋工程學系教授

□ 摘要：

「表面電漿共振法」(Surface Plasmon Resonance, SPR)因具有不需標定與高靈敏度等優點，故極適合於個人化快速檢測技術(Point Of Care Testing, POCT)之應用開發。本研究團隊針對提升SPR靈敏度之要求，已研發出針對SPR感測晶片應用之多層介電薄膜設計方法（已獲得國內及美國專利）、各種SPR感測技術，並開發出多種生物晶片感測系統。

爲了將這些高度創新之感測技術成功應用於疾病的檢測與診斷應用，本計畫將與臺灣百奧公司合作，研發一針對藥物臨床使用時所需之即時診斷分析原型系統，以應用於第一線之醫療院所，提供快速與靈敏之服務，協助醫師進行藥物使用狀況的快速分析。在此原型系統中我們將結合有機發光材料設計之SPR感測模組與微流體系統，進行微量血液樣本之輸送、過濾與分離，利用表面電漿共振法不需標定與高靈敏度之優點，研發單一步驟之快速定量檢測系統。資料提供／研究發展委員會；整理／本刊編輯部）