



汽機車構裝產業新機會： 高功率SiP模組

駱韋仲 W. C. Lo

現職：工研院電光所(EOL/ITRI) 先進構裝技術組 組長/正工程師

學歷：台灣大學化學所 博士

專長：晶圓級封裝、3D SiP技術及3D IC/3D Integration技術、奈米構裝技術與光電基板技術

改善電能使用效率的電力電子技術，已成為全球半導體矚目的新興科技，其中，功率模組(Power Modules)為綠能電子功率轉換關鍵系統，變頻家電、太陽能、電動車及工業控制應用等是重要市場。根據市調公司IC Insights的最新報告，2012年全球分離式功率電晶體的市場價值為123億美元，2015年功率電晶體銷售額預計達到137億美元的規模，整體預計在2013年至2018年間，全球功率電晶體的年營收將以近6.4%的CAGR成長，並在2018年達到157億美元。因此，本期高功率SiP模組特別報導規劃三篇文章，包含亞洲首座功率模組測試實驗室—工研院電光所、車用功率模組設計製造及AEC-Q101可靠度測試技術，以及車用熱電廢熱回收技術。

首先，針對功率模組部分，在經濟部的指導下，工研院電光所建立IGBT功率模組整合技術。整體模組整合設計以系統破壞模式分析方法，來掌握失效行為；透過3D Extractor全波電性模擬分析，降低封裝元件路徑上之(R/L/C)寄生效應及大電流切換造成的電性失效。其次第二篇文章，針對汽機車用及工業應用產業，開發具高結構強度，並採用直接液冷散熱法，來提升模組效能，以突破大電流產生高熱而發生之熱應力失效問題。在模組封裝測試上，成立亞洲首座通過具國際公信力認證資格的「功率模組測試實驗室」，以IEC 60747-9及AEC-Q101規範，建立IGBT等功率模組電性、熱傳，可靠度之參數量測方法，並將為相關產業提供客製化服務及檢驗，讓國內外廠商快速取得世界通行的測試驗證。除可協助國內電力電子廠商即早掌握其中關鍵技術之自主性，加速功率模組國產化，切入智慧電網、太陽能、智慧家庭及電動車的市場外，亦可開拓我國半導體產業新市場，成為下階段半導體產業成長的驅動力。

最後，由於汽車及工廠產生的廢熱占能源消耗的60%以上，而產生的大量廢熱對於CO₂的排放及能源的損耗，造成非常嚴重的問題。如能將廢熱轉為再生能源，不但可節省燃油消耗，更可降低碳排放。若以汽車為例，依據美國車廠及歐盟計畫的評估，熱電技術應用於汽車廢熱回收是汽車節能技術的新方向且深具應用潛力。第三篇文章劉博士提到，如何建立高效率中溫差(100~500°C)熱電模組技術，包括可承受中溫差熱應力形變結構設計與具高結構強度的奈米銀接點、做為高可靠度的擴散阻障層接點材料混成。相關技術成果已初步展示；將熱電技術應用於汽車排氣管廢熱回收，並利用其回收轉換而得的電能做為車用空調、車用冰箱、溫控座椅等電源使用。❁