

凱樂士股份有限公司

LED 晶圓磊晶設備用
全碳化矽載盤開發計畫

公司小檔案

- ◎ 成立日期：85 年 10 月
- ◎ 負責人：林博文
- ◎ 資本額：59,520 千元
- ◎ 員工人數：23 人
- ◎ 經營理念：
 - ▶ 與客戶、供應商、策略夥伴、股東以及員工共創雙贏契機。
 - ▶ 顧客需求導向全方位服務
 - ▶ 專業製造與資源整合同時並進
 - ▶ 經驗初享、團隊合作。
- ◎ 技轉單位：無

計畫緣起

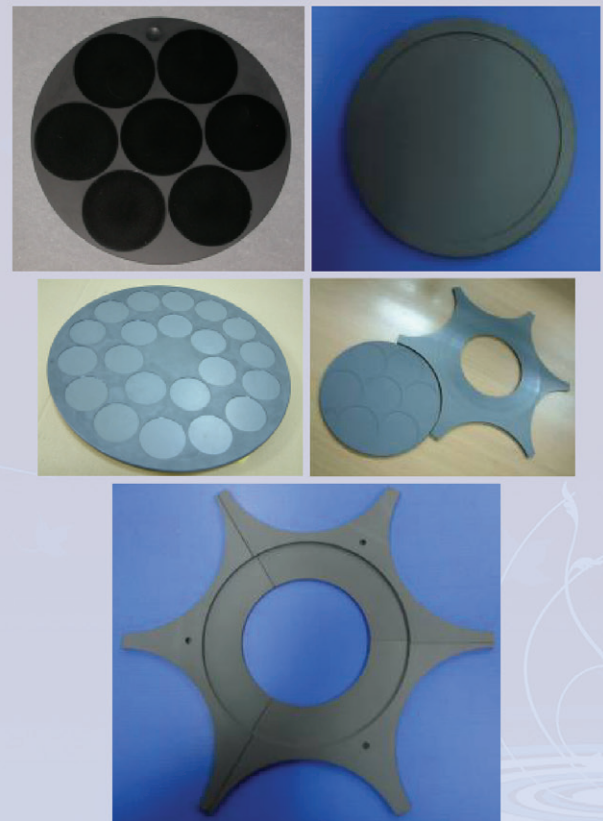
MOCVD(金屬化學氣相沉積)為 LED 磊晶的重要製程，是 1968 年由美國洛克威爾公司提出來的一項製備化合物半導體單晶薄膜技術，其設備多進口自德國 Aixtron 與美國 Veeco，設備集精密機械、半導體材料、真空電子、流體力學、光學、化學、computer science 等多學科為一體、是一種自動化程度高、價格昂貴、技術密集度高的尖端光電專用設備。MOCVD 設備 Reaction Chamber 中之晶片承載盤，必須將熱均勻傳導至基板，藉由與反應氣體反應，在藍寶石(Sapphire)單晶基板上沉積所需之薄膜，LED 磊晶製程中，晶片承載盤(Susceptor)對於磊晶薄膜良率有著關鍵性的影響。

本計畫開發目標為 MOCVD 用「全碳化矽載盤」。「全碳化矽載盤」為廣義碳化矽材料應用於 LED 磊晶設備，以專業自有 SiC 燒結技術，燒結全碳化矽載盤，有效克服現行使用之石墨 coating SiC 載盤缺點。

新產品簡介

本計畫開發標的「全碳化矽載盤」，最主要競爭優勢在於提高製程穩定性及耐用年限極高，為現行石墨 coating SiC 的四倍以上，同時，市場上至今亦無人開發此「全碳化矽載盤」，為公司因應後 EFCA 時代，開創陶瓷產業藍海的重點策略之一。

由於石墨 coating 碳化矽薄膜產生之問題：石墨與碳化矽熱膨脹係數不同導致碳化矽薄膜剝落，減短 Susceptor 使用壽命；Aixtron 與 Veeco 皆使用約 100 次。因此本計畫預計開發「全碳化矽晶片承載盤」，去除不同材料熱膨脹係數不同之因素，使用壽命為現階段石墨 coating 碳化矽的 4 倍以上。



一體成型改良成三瓣組合式降低使用破裂

計畫創新重點

1. 「全碳化矽晶片承載盤」，去除不同材料熱膨脹係數不同之因素，使用壽命為現階段石墨 coating 碳化矽的 4 倍以上。
全碳化矽晶片承載盤，能夠克服現階段業界所使用之石墨 coating SiC 晶片承載盤缺點；不同材料熱膨脹係數不同，導致載盤使用壽命短。全碳化矽晶片承載盤能夠均勻的將熱傳導至基板，波長集中度高，亦即可大幅提昇製程良率；此外使用壽命比起現今業界使用之石墨 coating 碳化矽晶片承載盤要高 4 倍以上的使用壽命。使用壽命變長，磊晶成本降低，同時亦能提高國內 LED 磊晶設備耗材自給率。



2.在開發全碳化矽晶片承載盤的同時，除了將進一步改善現階段石墨 coating SiC 晶片承載盤缺點，相對的也會衍生許多開發上的問題，而這些問題凱樂士已初步取得解決方式，詳細內容如下：

(1)SiC 材料配方優化- 最適燒結助劑

碳化矽因自我擴散係數低，易形成多孔質。孔隙率增加會減低材料的熱傳導效率。

本計畫將透過高溫真空燒結法，將碳化矽孔隙度降至 1% 以下，並尋求最適燒結助劑添加，以強化碳化矽熱傳導效率。

(2)高溫真空燒結法

碳化矽在 850°C 以上會與空氣中的氧生成二氧化矽薄膜。

碳化矽中的碳在燒結過程中會產生反應，導致成形燒結的質傳機制產生變化，對燒結體性質具有負面影響。

本計畫預透過真空燒結，探討影響碳化矽粉體燒結的主要物理因子；如成形壓力、燒結溫度、時間及氣氛等等。

(3)鑽石工具研磨加工優點

碳化矽屬硬脆材料，機械加工易破壞表面結晶構造，造成表面加工不良，降低碳化矽本身特性；例如熱傳導效率。

本計畫預計透過鑽石工具加工，來克服傳

統鋸片鋸切、游離磨粒加工之缺點，嘗試藉由製程參數控制、加工時間分析，以獲得高效率且穩定的碳化矽加工品質。

專案執行重要心得

本研究在開發 LED 晶圓磊晶設備用全碳化矽載盤，大部分是材料的開發，包括材料製程與材料的特性。但是若以材料而言，所研發的材料似乎都已達到所需的特性，但是以產品而言尚須面臨許多問題。例如客戶的質疑主要是重量多 75%，將造成轉速變慢，也會使得磊晶參數條件變更，如何說服客戶採用特性迥異的全碳化矽材質的載盤，必須提出許多可能的利多方案。

全碳化矽材質載盤的晶片槽可隨意加工變更設計，同時因是國內自行設計製造，時效上較易掌握。使用全碳化矽材質的載盤得優點是：

- 1.價格不超出原石墨鍍碳化矽材質載盤的兩倍，但是壽命為原石墨鍍碳化矽材質載盤的四倍，整體效益為兩倍以上。
- 2.全碳化矽材質載盤的穩定性高，每一次磊晶過程(RUN)，每一片所磊出的晶圓差異較小，且良率較高。
- 3.全碳化矽材質載盤的熱傳導率較高，磊晶成長的 GaN 波長更短，同時磊晶成長的膜厚的標準偏差較小。