

## 【永豐金證券 Q4 論壇 memo-SiC 材料和功率元件未來的發展和應用 20221213】

主講人：台大工海 李坤彥教授美國

1. 第一代半導體 Si，第二代半導體 LED，第三代半導體 SiC 與 GaN，第三代半導體特性為寬能隙，用在高壓領域。
2. SiC 的崩潰電壓是 Si 的十倍，所以厚度可以比 Si 小十倍，阻值也較低。
3. Wolfspeed 預估 2022 年 SiC 市場規模 43 億美元。
4. SiC 價格比 IGBT(Si BASE)貴 3-5 倍。
5. 第一代電動車 inverter 用 400V，目前趨勢是往 800V。
6. 800V inverter 採用 1200V 的功率元件，SiC 有很大的優勢，SiC 散熱比 Si 好，可在高壓、高溫、高頻等環境下操作。
7. GaN 不能做主要的電力來源，因為還沒這麼成熟。
8. 中國內需夠大，政府支持，電動車市場發展較快。
9. SiC MOSFET 用來取代 IGBT 可減少功率損失，提高效率。
10. SiC 是 MOSFET 結構，跟 Si 晶片比較好整合，用 GaN 的話就比困難。
11. SiC inverter 效率比 IGBT(Si) inverter 成本增加 360 美元，系統效率提升 5.5%，相同續航里程下，電池容量可減少 5.5%，成本可降 377~754 美元。
12. SiC 用氣相沉積法長晶，溫度高達 2200 度，設備技術在、美國、日本、德國手上。
13. 導電型 SiC 基板可用來做功率元件，半絕緣 SiC 基板可用於做成高頻元件。
14. 目前 SiC 主流以六吋為主，朝 8 吋發展。
15. 六吋 SiC 基板可切 448 顆 die，八吋可以切 845 顆 die。
16. Wolfspeed 第一條八吋產線 2Q22 開始生產。
17. SiC 可應用於 PV、儲能系統、POWER SUPPLY、UPS、EV、5G SERVER 等市場。
18. MODEL 3 一台用 48 顆 SiC MOSFET。
19. SiC 成本結構:基板 47%、外框 23%、前段 19%、其他 5%、研發費用 6%。

20. SIC 使用氣相沉積，一次只有長 15-30CM，長晶爐子裡的熱流很重要，  
參數 條件不同會形成不同的晶體結構。