

鑽石計畫成果報告

利用二氧化鋯奈米粒子提升高功率白光發光二極體之發光效率與色均勻性

專 題 生：潘信丞
指 導 教 授：郭浩中 教授

Introduction

- 在上個學期的實驗成果中，發現傳統5070封裝體中摻雜奈米粒子確實有助於提高發光效率及色均勻性，但是現今的LED照明越來越趨向利用COB的封裝方式，且COB封裝的白光LED其黃圈現象相較於傳統封裝形式更為嚴重，因此我們打算摻雜奈米粒子於COB封裝體上，藉此提升LED在COB封裝形式中的發光效率及色均勻性。

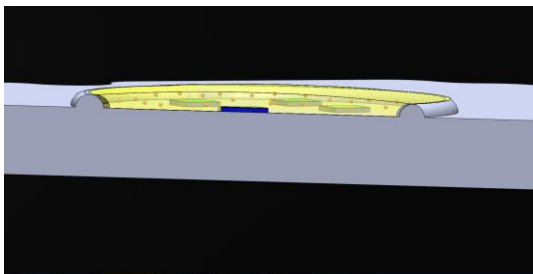
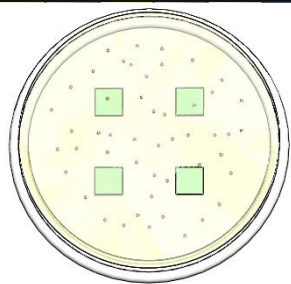
黃圈現象



改進後



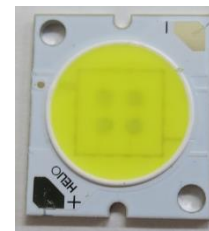
Setup



Reference



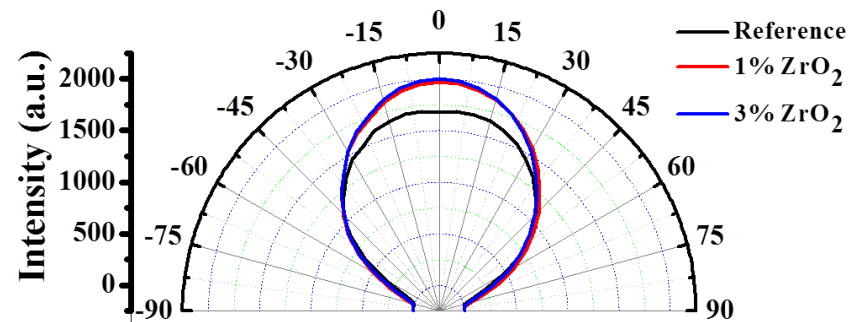
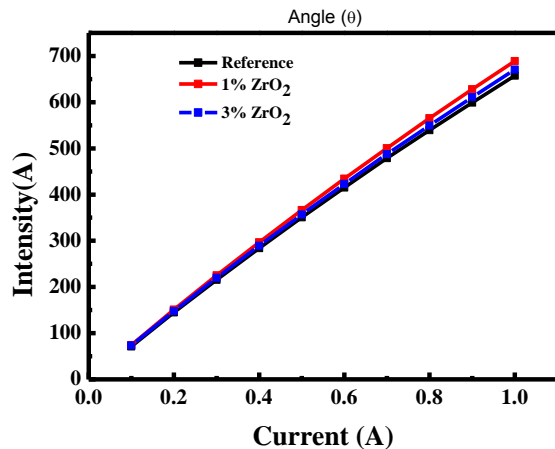
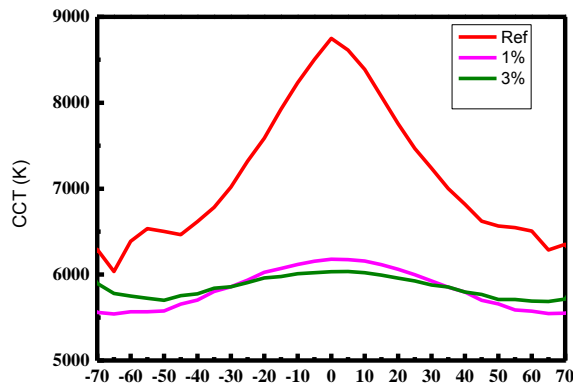
1 %



3 %

Peak Wavelength	450 nm
Phosphor size	15 μm
ZrO₂ size	120 nm
Package Model	COB
Phosphor	YAG
Chip size	45 mil x 45 mil

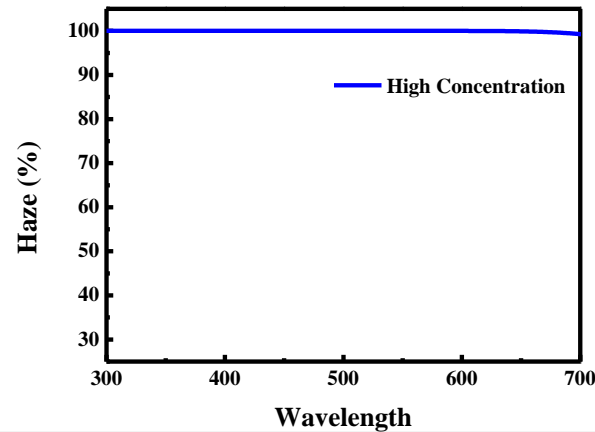
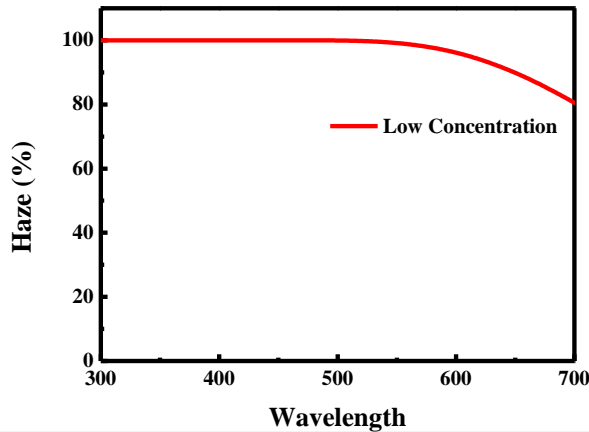
Results & Discussion



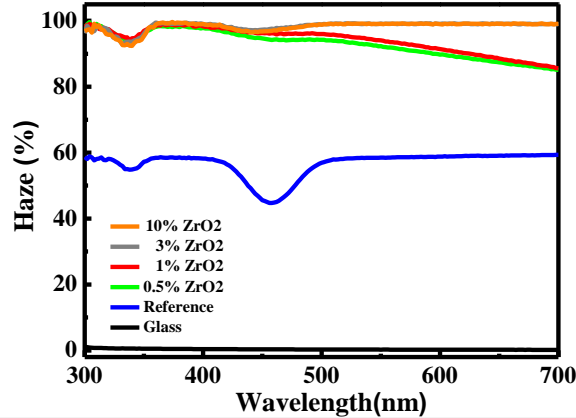
經量測後發現，在使用COB封裝的LED中摻雜ZrO₂奈米粒子之後，可藉由ZrO₂的散射機制有效地提升發光效率，並降低變角度色溫差以減少黃圈現象發生。而後續將以模擬驗證ZrO₂奈米粒子的散射機制。

Simulation

模擬結果



實際測量



我們利用米氏散射 (Mie scattering) 理論來模擬 ZrO₂ 奈米粒子的散射情形，可發現模擬結果與實際結果十分符合。

Conclusion

- 使用COB封裝形式摻雜 ZrO_2 1%時光強度最高並能有效地改善黃圈現象，而摻雜 ZrO_2 3%時能夠保持一定的光強度並繼續降低變角度色溫差。
- 可用米氏散射理論去合理地解釋 ZrO_2 奈米粒子的散射機制。
- 摻雜 ZrO_2 奈米粒子於白光發光二極體中以改善黃圈現象並提升發光效率的概念適用於不同的封裝形式當中，如此便可運用此技術於造成色均勻性較差的封裝形式上。