

# 具奈米氧化層 金-氧-半 結構的光電特性

林俊宏、黃俊達

E-mail: 9606956@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

在本實驗過程中，使用旋轉式塗蓋法(spin coating)在Si上成長奈米二氧化矽薄膜。在材料分析方面，我們將以場發射掃描式電子顯微鏡(FE-SEM)來觀察奈米二氧化矽薄膜顆粒大小，以化學分析電子光譜儀(ESCA)來分析元素之間的化學鍵結情形，並以能量分散式X射線元素分析儀(EDS)來做氧化層表面以及縱深分析來了解在奈米二氧化矽裡可能存在的化學元素組成。研究薄膜的電性與光特性。我們分別進行300、400以及500退火30分鐘，來跟未退火之二氧化矽作比較。我們發現退火可以使氧化層固化並提高品質使漏電流減少。然後我們將其應用至元件上，我們發現奈米二氧化矽薄膜在沒有退火下，雖然會造成漏電流密度上升，但也會造成元件對光的響應提升。

關鍵詞：矽；旋轉式塗蓋；奈米二氧化矽薄膜；退火；光暗電流比

## 目錄

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iv	英文摘要.....	v
誌謝.....	vi	目錄.....	vii	圖目錄.....	ix
表目錄.....	xi	第一章 緒論.....	1	第二章 理論.....	3
2.1 MOS二極體電性基本原理.....	4	2.1.1 界面態對MOS的影響.....	17	2.1.2 介電層崩潰電壓.....	19
2.2 MOS二極體光特性.....	19	第三章 實驗方法及量測.....	22	3.1 MOS元件製作及薄膜成長.....	22
3.1.1 基板的清洗步驟.....	22	3.1.2 薄膜成長.....	23	3.1.3 膜厚量測.....	28
3.1.4 蒸鍍機系統.....	29	3.1.5 快速熱退火系統.....	29	3.2 光電量測系統.....	30
3.2.1 電性量測.....	30	3.2.2 光譜響應量測.....	30	3.3 材料分析.....	31
3.3.1 場發射掃描式電子顯微鏡(FE-SEM).....	31	3.3.2 化學分析電子儀(ESCA).....	33	3.3.3 X-Ray繞射分析.....	35
3.3.4 能量散佈分析儀(EDS).....	36	第四章 結果與討論.....	37	4.1 具奈米氧化層MOS二極體電性量測.....	37
4.2 光譜響應.....	44	4.3 奈米氧化層矽金氧半紅外光檢測器.....	46	第五章 結論.....	50
參考文獻.....	50				51

## 參考文獻

- [1] S. M. Sze: Physics of Semiconductor Device (John Wiley & Sons, New York, 1981) 2nd ed.
- [2] M. Y. Doghish, and F. D. Ho, Member, IEEE, "A Comprehensive Analytical Model for Metal-Insulator-Semiconductor (MIS) Devices", IEEE Transactions On Electron Device, Vol. 39, No. 12, pp.2771 (1992).
- [3] M. P. Houg, Y. H. Wang, and W. J. Chang, "Current Transport Mechanism in Trapped Oxides: A Generalized Trap-assisted Tunneling Model", Journal of Applied Physics, Vol. 86, No. 3, pp.1488 (1999).
- [4] C. W. Liu, Member, IEEE, W. T. Liu, M. H. Lee, W. S. Kuo, and B. C. Hsu, "A Novel Photodetector Using MOS Tunneling Structures", IEEE Electron Device Letter, Vol. 21, No. 6, pp.307 (2000).
- [5] C. H. Huang, "Quality Optimization of Liquid Phase Deposition SiO<sub>2</sub> Film On Silicon", Jan. J. Appl. Phys., Vol. 41, No. 7A, pp.4622 (2002).
- [6] W. J. Chang, M. P. Houg, and Y. H. Wang, "Trap Concentration Dependence on the Electrical Properties of Annealed Ultrathin Fluorinated Silicon Oxides", Jan. J. Appl. Phys., Vol. 40, No. 3A, pp.1300 (2001).
- [7] P. J. Wright, and K. C. Saraswat, Fellow, IEEE, "The Effect of Fluorine in Silicon Dioxide Gate Dielectrics", IEEE Transactions On Electron Device, Vol. 36, No. 5, pp.879 (1989).
- [8] C. Y. Yeh, S. S. Lin, T. Z. Yang, C. L. Chen, and Y. C. Yang, "Performance and Off-State Current Mechanisms of Low-Temperature Processed Polysilicon Thin-Film Transistors with Liquid Phase Deposited SiO<sub>2</sub> Gate Insulator", IEEE Transactions On Electron Devices, Vol. 41, No. 2, pp. 173 (1994).
- [9] C. F. Yeh, C. L. Chen, W. Lur, and P. W. Yen, "Bond-structure Changes of Liquid Phase Deposited Oxide (SiO<sub>2</sub>-XFX) On N<sub>2</sub> Annealing", Appl. Phys. Lett., Vol. 66, No. 8, pp.938 (1995).
- [10] C. W. Liu, Member, IEEE, M. H. Lee, M. J. Chen, C. F. Lin, Senior Member, IEEE, and M. Y. Chern, "Roughness-Enhanced

Electroluminescence from Metal Oxide Silicon Tunneling Diodes ” , IEEE Electron Device Letters, Vol. 21, No. 12, pp. 601 (2000).