

# 氧化薄膜應用於記憶體之研究

系所／電子工程學系學系

指導老師／邱福千

組員／楊閩瑜、謝瀚萱、涂康賢

近年來電阻式隨機存取記憶體(resistive random access memory, RRAM)已備受關注,因其俱有與互補式金氧半(CMOS)電晶體製程相容、操作電壓低、快速操作、結構簡單化、可多位元記憶、耐久性佳、記憶元件面積縮小化、非破壞性讀取以及可應用於嵌入式記憶體等優點,因此是最具有發展潛力的記憶體之一。

記憶體元件經由非極性(Nonpolar)操作方式掃正負偏壓測量 I-V 圖時,為避免其瞬間電流過大使得元件崩潰,會設置一個限制電流(Current Compliance)來保護元件,在設置 Set 操作時其電流會瞬間變大,其電壓瞬間變大的點稱為設置電壓(Vset)、電流稱為設置電流(Iset)、電阻稱為設置電阻(Rset),此時的電阻則從高阻態(High resistance state, HRS)轉為低阻態(Low resistance state, LRS),此種轉變稱之為設置(Set);當負偏壓掃到約 -1V 時,電流會瞬間變小,且其電壓瞬間變大的點稱為重置電壓(Vreset),電流稱為重置電流(Ireset),電阻稱為重置電阻(Rreset),此時的電阻則從低阻態轉為

高阻態,此種轉變稱之為重置(Reset),而我們定義進行一次之設置與重置的過程稱為一個循環(Cycle)。

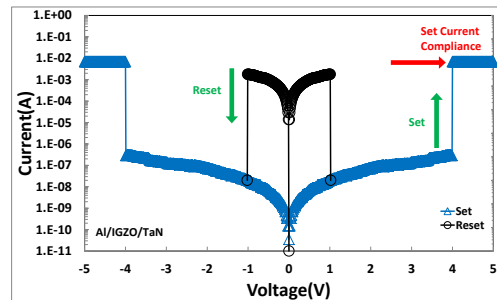


圖 1：典型 IGZO 非極性特性

從 I-V 量測可得知,重置電流與限制電流,並無直接相關如圖 2。

根據上述量測方式,觀察重置電流與高阻/低阻,發現並無依賴性如圖 3。

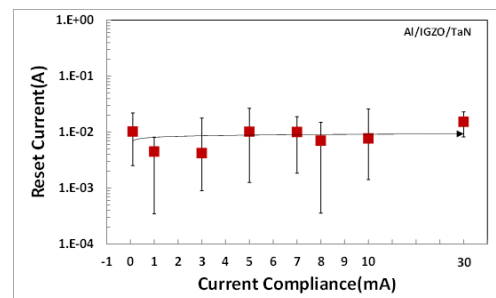


圖 2：限制電流對低電阻之轉態電流作圖

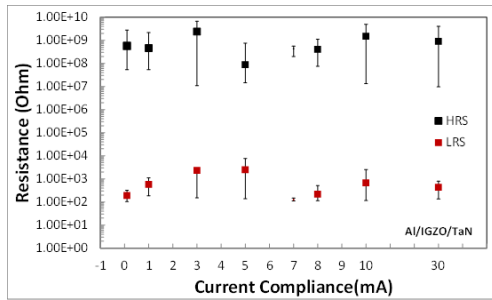


圖 3：不同限制電流對電阻作圖

	Pt/ZnO/Pt	Al/IGZO/TaN	WTi/BZO/WTi
Forming	4V	N/A	N/A
Set Voltage	1.6V	4V	1.5V
Reset Voltage	-0.4V	-1V	0.5V
Initial state	HRS	HRS	LRS
HRS	100KΩ~1KΩ	10GΩ~10MΩ	10GΩ~1MΩ
LRS	KΩ~100Ω	10KΩ~100Ω	1KΩ~10Ω
Switching behavior	Bipolar	Nonpolar	Nonpolar

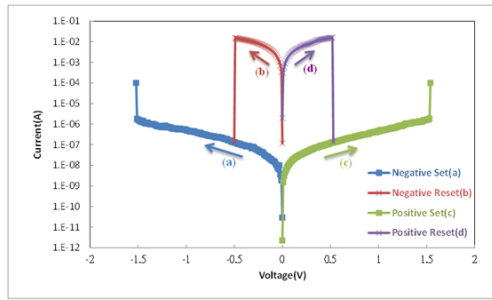


圖 4：不同限制電流對電阻作圖

我們針對不同通氧條件之 BZO 薄膜進行 I-V 量測,發現其高阻/低阻並沒有太大的變化如圖 5。

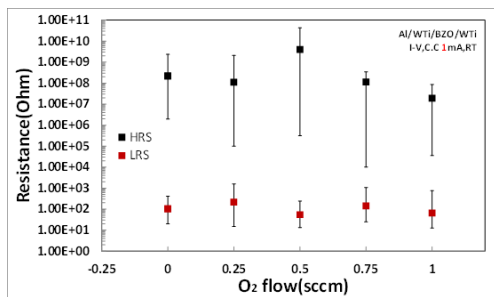


圖 5：不同 O<sub>2</sub> flow 對電阻作圖

以下表格是根據我們實驗結果與學長論文所繪製,BZO 系列材料基本 I-V 特性之參數表。