

氧化物在記憶體元件之應用

系所／電子工程學系

指導老師／邱福千

組員／戴漢翔、柯均儒、林恩宇

電阻式記憶體藉由外加偏壓來改變電阻值，以執行寫入與抹除的動作，使元件形成高、低電阻的狀態，也就是數位訊號中的「0」與「1」。而在讀取時，通常會施加一個小偏壓來讀取電流值，透過所讀取的相對電流大小來判斷高阻態(high resistance state, HRS)或低阻態(low resistance state, LRS)。通常我們會定義元件從高阻態轉變成低阻態的過程為設置(Set)，而將低阻態轉變為高阻態的過程則稱作重置(Reset)。

實驗中，使用材料為鎳/氧化鋅摻磷/鎳(Ni/PZO(25.4nm)/Ni)的MIM電容器，以掃直流電壓(DC voltage sweeping)的方法，可以發現元件呈現雙極性電阻轉換(Bipolar resistive switching)之特性。由圖1可知在進行設置與重置前，必須施以正偏壓進行形成(Forming)之過程，測量時，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，而形成電壓約為3.5V，Set電壓約為1V，Reset電壓

約為0.6V。

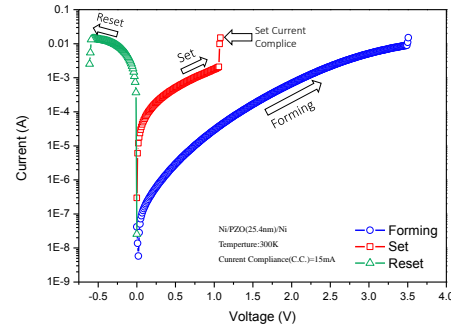


圖1 Ni/PZO/Ni 雙極性轉換特性圖

我們對Ni/PZO/Ni做不同溫度與不同限流的測量。由圖2，我們發現在不同溫度下，Set電流隨溫度升高而上升，Reset電流則隨溫度升高而下降。由圖3可知在不同限流會使Set和Reset的電流上升。

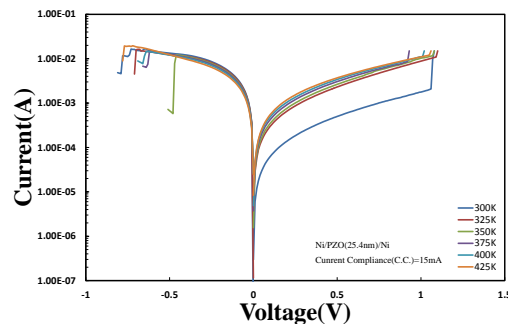


圖2 不同溫度下的I-V特性圖

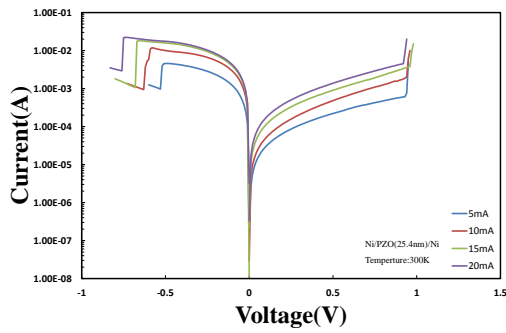


圖3 不同C.C. 下的I-V特性圖

隨著溫度上升高阻態的電阻值下降，而低阻態的電阻值則漸漸上升。從實驗數據可發現高阻態與低阻態的特性分別為半導體和金屬。

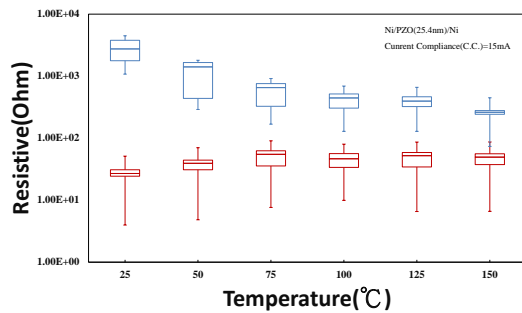


圖4 不同溫度與電阻關係圖

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

	*Pt/ZnO/Pt	*Al/IGZO/TaN	*WTi/Bzo/WTi	Ni/PZO/Ni
Forming	4V	N/A	N/A	3.5V
Set Voltage	1.6V	±4V	±1.5V	1V
Reset Voltage	-0.4V	±1V	±0.5V	-0.6V
Initial state	HRS	HRS	LRS	HRS
HRS	100KΩ~1KΩ	10GΩ~10MΩ	10GΩ~1MΩ	10KΩ~1KΩ
LRS	1KΩ~100Ω	10KΩ~100Ω	1KΩ~10Ω	100Ω~20Ω
Switching behavior	Bipolar	Nonpolar	Nonpolar	Bipolar

表1 不同材料之基本I-V特性之參數

*本實驗是其他元件

