

電阻式記憶體的電流傳導機制研究

系所／電子工程學系

指導老師／邱福千

組員／楊皓翔、林裕勝、陳奕雯

電阻式記憶體結構主要分成兩種，一種是金屬-介電層-金屬(MIM)，另一種則是金屬-介電層-半導體(MIS)的結構。此記憶體的原理是利用不同的阻值大小可以當作 0 或 1 的訊號。而藉由給予不同的脈衝電壓，可以讓此記憶體達到不同的阻值範圍，藉此改變信號，這個動作就是寫入或抹除。接著在給予一個極小偏壓，來判斷記憶體是位於高阻態或者是低阻態來判斷 0 或 1。本實驗中，以摻雜硼的氧化鋅 (Boron doped Zinc Oxide, BZO) 為介電層的 MIM (Metal Insulator Metal) 電容器，結構為 Ni / BZO / Ni，以掃直流電壓(DC voltage sweeping) 的方法，由圖 1 觀察到 Ni / BZO / Ni 為單極性電阻轉換行為 (Unipolar resistive switching behavior)。

我們對 Ni / BZO / Ni 600 °C Anneal 做不同溫度的測量，由圖 2 和圖 3 我們發現隨著電阻式記憶體元件溫度上升，Set 電流和電壓隨溫度升高而上升， Reset 電流和電壓也隨溫度升高而升高。而由圖 4 我們發現在低阻態 (LRS) 時電阻隨溫度上升有愈來愈集中的情形，在高阻態 (HRS) 時電阻從 50°C 開始溫度愈上升有愈來愈集中的情形。

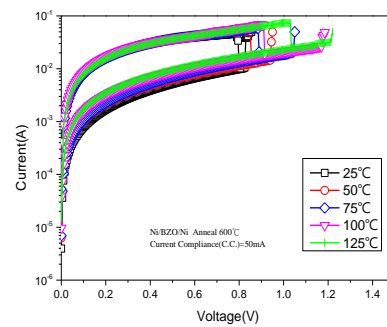


圖 2 不同溫度下電流-電壓轉換特性圖

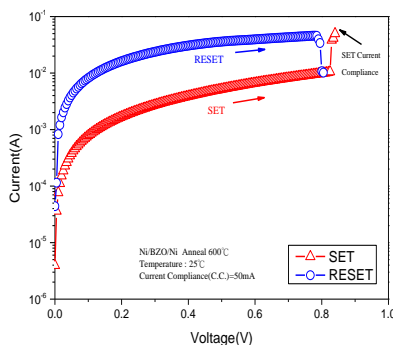


圖 1 電流-電壓轉換特性圖

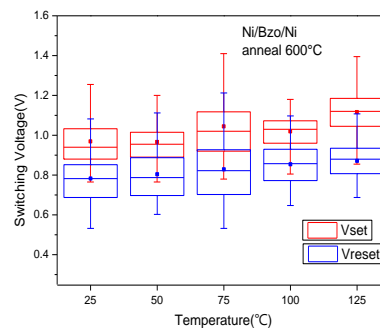


圖 3 不同溫度下 Vset 和 Vreset 對溫度的比較圖

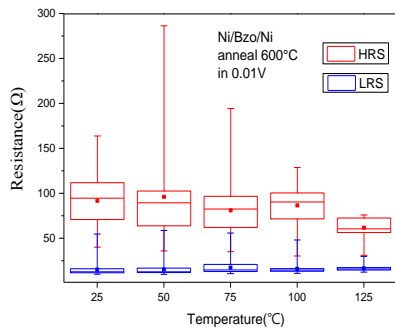


圖 4 高阻態(HRS)與低阻態(LRS)對溫度的比較圖

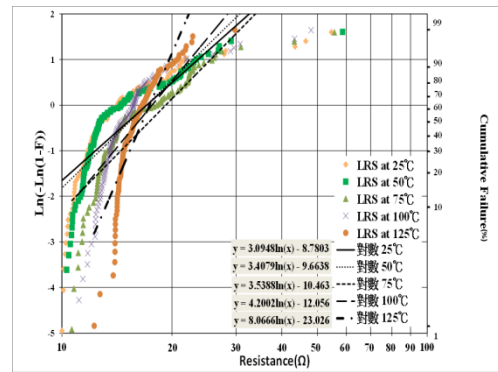


圖 6 不同溫度低阻態(LRS)的韋伯圖

為了證明我們的說法我們做了以下的分析，圖 5 和圖 6 是 Ni / BZO / Ni 600°C Anneal 不同溫度下高阻態 (HRS)和低阻態(LRS)的韋伯圖，在不同溫度下高阻態(HRS) 的韋伯圖，從 50°C 開始溫度愈高，各溫度電阻呈現的分布所畫出來來的趨勢線，斜率會愈來愈大，而在不同溫度下低阻態 (LRS) 的韋伯圖，溫度愈高各溫度電阻呈現的分布所畫出來的趨勢線，斜率也會愈來愈大，斜率愈大即是代表電阻愈集中，電阻越集中這樣高低阻值就不會發生重疊有利於記憶體的資料辨別。

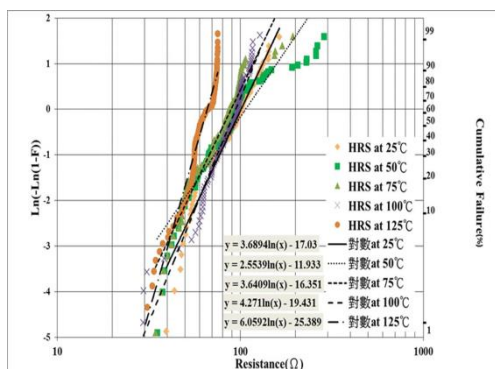


圖 5 不同溫度高阻態(HRS)的韋伯圖