

負偏壓溫度不穩定性對鍺電晶體的影響

系所／電子工程學系

指導老師／邱福千

組員／丁俊廷、陳宥任、陳昱安、陳學易

由於高速元件的迫切需要，加上傳統尺寸微縮日益逼近飽和，因此，尋求高載子遷移率的材料來提升效能，被視為近幾年的研究之趨勢。從材料中可以發現鍺的電子遷移率約為矽的兩倍，電動遷移率更可達大約四倍以上，所以近來鍺基板的應用被廣泛探討。

表 1：材料特性

特性 (cm ² /V-s)	鍺(Ge)	矽(Si)	砷化鎵 (GaAs)
電子遷移率	3900	1500	8500
電洞遷移率	1900	450	400

以 P 型鍺金氧半場效電晶體(Ge p-MOSFETs)為研究方向，以二氧化鈣(HfO₂)為介電層，在不同應力與不同溫度下，負偏壓溫度不穩定性(Negative Bias Temperature Instability) 對 Ge p-MOSFETs 的影響。

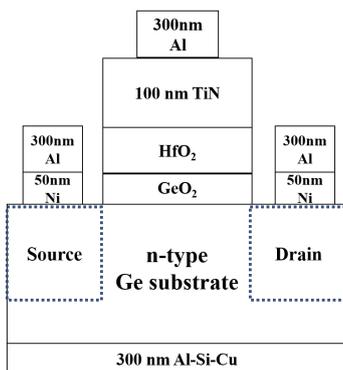


圖 1：Ge p-MOSFETs 結構圖

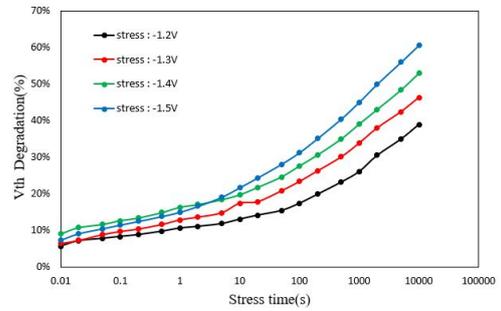


圖 2：Vth 在不同應力下的退化量

對元件分別施加-1.2、-1.3、-1.4、-1.5 伏特的電壓，可以發現施加的應力愈大臨界電壓退化的越多越快。

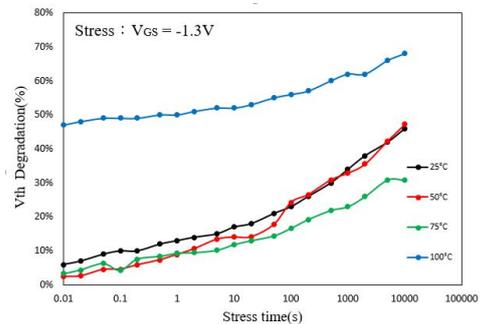


圖 3：Vth 在不同溫度下的退化量

在應力為-1.3 伏特時，比較 25°C、50°C、75°C、100°C 的臨界電壓退化量，可以發現在 100°C 時，臨界電壓會有較大的退化量，會使元件失去特性。

從實驗中可以知道當應力施加越大，臨界電壓的偏移量也會越大。在高溫的環境下，一段時間後，也會使得元件退化更加快速，可以發現 NBTI 對時間有很高的依賴性。