

多重通道及多重閘極的金屬誘化側向結晶之複晶矽薄膜

電晶體的製作與特性分析

研究生：周政偉

指導教授：施敏 教授

張鼎張 教授

國立交通大學

電子工程學系 電子研究所碩士班

中文摘要

在此論文中，我們首先討論對於一系列不同通道寬度及其通道數目之元件圖案相依金屬誘化側向結晶薄膜電晶體(pattern-dependent metal-induced lateral crystallization (PDMILC) polysilicon thin-film transistors)的氮電漿保護效應。在我們的實驗結果中顯示：經過氮電漿保護之元件擁有較高之場效載子移動率 ($84.63 \text{ cm}^2/\text{Vs}$)、較高之開關電流比 ($>10^6$)、較為陡峭之次臨界斜率 (230 mV/decade)，此乃由於氮電漿中的氮原子將可有效的填補複晶矽邊界之懸浮鍵以及堆積氮原子在二氧化矽/複晶矽表面，並且隨著通道數目的增加，由於受氮電漿保護的接觸面積也跟著增加，以致於在十條奈米線（每條寬度為 67 奈米）的通道元件將有優於其他結構的元件特性。另外，在此論文當中我們亦討論到利用多重閘極(multi-gate)配合多條奈

米線通道之圖案相依金屬誘化側向結晶薄膜電晶體的結構，在實驗結果中顯示多重閘極搭配十條奈米線通道有較佳的元件特性：有更低的漏電流、更高的開關電流比、更低的臨界電壓、更為陡峭的次臨界斜率，並可抑制紐結效應(Kink effect)。將元件圖案相依金屬誘化側向結晶薄膜電晶體製程中多加一道氬電漿處理，以及改變單一閘極為多重閘極結構，皆可大幅提升元件特性以及降低薄膜電晶體之不理想效應。此元件圖案相依金屬誘化側向結晶薄膜電晶體的製程技術，可與現今的互補式金屬氧化物半導體 (CMOS) 製程技術相結合而不必再添加額外的光罩。此高效能之元件圖案相依金屬誘化側向結晶薄膜電晶體將可應用在主動式矩陣液晶顯示器以及三維立體之金氧半場效電晶體 (MOSFET) 積體電路元件上。

關鍵字：元件圖案相依的金屬誘化側向結晶、複晶矽薄膜電晶體、主動式薄膜電晶體液晶顯示器、多重閘極、多重奈米線。