

第一章 緒論

1-1 前言與研究動機

在微機電和積體電路的元件中，薄膜與基材的附著力是決定其性能好壞的一項重要因素，薄膜的附著性能在理論上它直接關係到結合界面的了解，在實用上薄膜元件的穩定性和可靠度跟它有著密不可分的關係，而附著性能也為多種力學性質中主要的一項。

薄膜的力學性質與薄膜結構有著密切的關係，薄膜有多種力學性質，其中最主要的則是它的附著力、內應力、彈性、硬度和強度，在這些力學性質中，薄膜的附著力取決於薄膜成長的初始階段，而其他力學性質則主要依據薄膜的生長階段，以及它的結構類型。而本文主要是對薄膜的附著力作探討及研究。

在薄膜的力學中性質中，首先應瞭解其附著性能，因為附著性能控制著其他性能的觀察和研究，例如，若薄膜附著不牢，就不能對其內應力進行觀察，甚至內應力將使薄膜從基材上剝落下來。

在以往的文獻中就有提到，金膜與自生氧化層矽基材(SiO_x/Si)介面之間的附著力為相當的弱，為了增強其界面間的附著力，最普遍的方法是利用添加鉻或鈦中間層，然而此種方法會因界面擴散的作用造成其電性或化學特性的改變，進而影響到元件的可靠度，而鈦中間層若是置入氫氟酸中會受到氫氟酸的蝕刻攻擊，故在製程上會有所限制。因此本文嘗試利用電漿處理的方法來增加金膜與自生氧化層矽基材的附著力，並與其他增加附著力的方法作一些比較。

本論文的主要架構如圖 1.1 所示，主要可分為兩部分，第一部份為製程的部分，也就是電漿處理參數之分析與研究，第二部分為量測的部分，包含薄膜與基材之附著力量測及一些定性的化學及材料分

析。為了達到改善金膜與自生氧化層矽基材介面附著力之目的，本文在實驗上主要可分為三次製程，首先在第一次製程中，我們嘗試三種不同的電漿，氫 (H_2) 電漿氧 (O_2) 電漿及氨 (NH_3) 電漿在自生氧化層矽基材上做電漿處理，並由刮痕試驗結果得到只有氫電漿是具有增加金膜與自生氧化層矽基材界面附著力的效應。在第二次製程中即利用氫電漿處理的方法來增加金膜與自生氧化層矽基材介面之間的附著力，並用田口實驗計畫法做參數設計，以四種不同的控制因子，氫電漿處理的時間 (Time)、射頻的功率 (RF Power)、氣體的流量 (Flow) 及製程時的壓力 (Pressure)，每種因子選擇三種不同的水準，並配合上刮痕試驗法所得到的結果，求取最佳化的參數。第三次製程主要是以最佳化參數為基底，分別改變單一的因子，探討不同製程溫度、不同電漿處理的時間、不同射頻的功率及不同氣體的流量，其所對應到的實驗結果是否有所差別及趨勢。

在化學及材料分析上，我們利用傅立葉紅外光譜儀 (FTIR) 量測經電漿處理過後之試片其是否有官能基的鍵結或改變，以接觸角量測儀 (Contact Angle) 量測有電漿處理及無電漿處理之試片，在不同液體滴定時的接觸角度，並配合理論上的分析，求取其附著能的大小，另外同時以原子力顯微鏡 (AFM) 量取經氫電漿處理之試片其表面粗糙度的大小。

不同附著力測試的方法，所產生的機制會有所不同，所得到的結果亦跟著不同。在本文中利用刮痕測試、正向拉力測試這兩種方法來量測薄膜與基材間之附著力，並比較兩種測試方法之間機制的不同，探討此兩種不同測試方法所測得之附著力的關係。