



材料工程系專題製作成果報告

題目：TaN-Cu 薄膜電阻

學生：彭東澤 楊博文

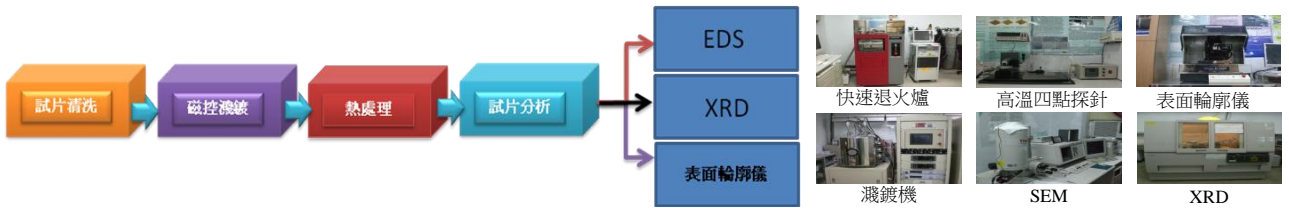
指導教授：謝章興 老師

畢業級別：四技部(2008 級)

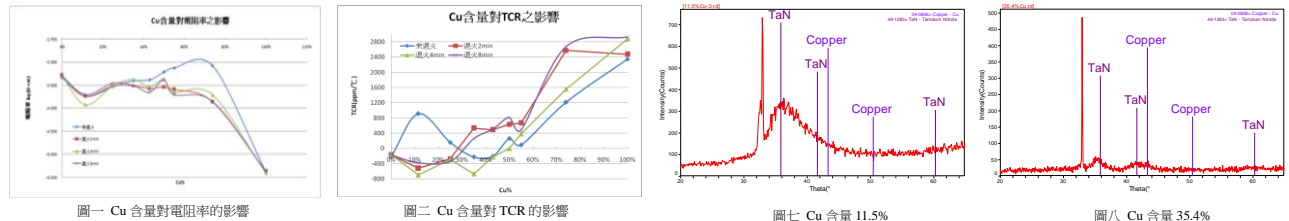
簡介

本實驗以射頻磁控濺鍍的方式共鍍 TaN-Cu 薄膜於 Si 基板上，藉由改變 Cu 含量及退火時間的不同來探討其電阻率與 TCR 的變化。藉由實驗欲得到其 TCR 變化能趨近於 0，並觀察其電阻率的變化是否呈現線性變化。先將試片浸泡於氫氟酸內 2min，再分別放入丙酮 5min 及 DI water 5min 並利用震盪機清洗試片，清洗完畢將試片擺入濺鍍機內抽真空，清潔靶材及試片完成後將 Ta 及 Cu 靶材和反應氣體 Ar 及 N₂ 同時開啟並共鍍 30min，完成後利用 EDS 分析其 Cu 含量，再藉由 RTA 退火時間的不同量測其 TCR 的變化。由 25°C 加溫至 150°C 量測其 TCR 可發現試片 Cu 含量 50% 在退火 4min 時其 TCR 較接近於 0。

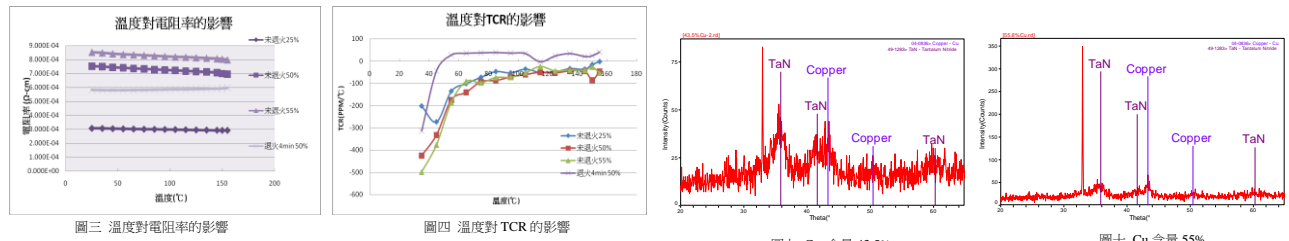
實驗步驟、儀器



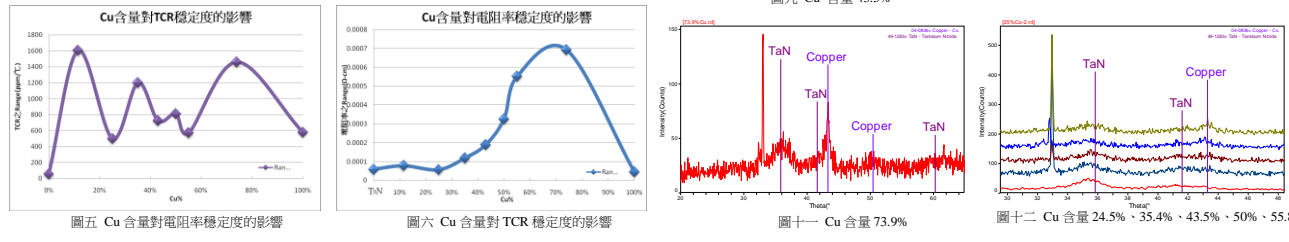
研究



究



成



果

1. 未退火電阻率隨含銅量增加而變化增大(圖一)，由 XRD 繞射圖形可看出薄膜結構隨著銅含量的增加而改變，導致電阻率明顯的升高且在銅含量 73.9% (圖十一)的繞射圖型可發現薄膜結構與其他繞射圖形差異較大，導致電阻率特別偏高，但在退火之後因為銅析出表面導致其電阻率變化較小。
2. 由銅含量對 TCR 的影響(圖二)中看到在退火四分鐘銅含量為 50% 與未退火 25%、50%、55% 的試片曲線中，發現其 TCR 曲線較接近零，經過高溫四點探針由 25°C 到 155°C 以每 10°C 量測一次(圖四)，發現未退火試片其電阻率都由高到低而退火過的試片由低到高，推論因為試片在退火後銅析出，導致其電性現象類似銅，且由溫度對 TCR 的圖中看出未退火的趨勢由負值漸漸趨近於 0，其中又以未退火 25% 在 155°C 時的 TCR 較接近 0，當溫度在 80°C~150°C 時的變化較趨緩；在退火 4min 曲線於 115°C 時的 TCR 較趨近於 0。
3. 我們利用未退火及退火過後的實驗值數據比較發現 Cu 含量對電阻率穩定度的影響發現當含銅量越大其電阻率的變化越大(圖五)，在繞射圖中也明顯看出因銅含量不同所造成的結構不同導致電阻率的變化提高，由銅含量對 TCR 穩定度的影響(圖六)發現在 25% 及 55% 穩定度較其他含量的穩定度高，由繞射圖的圖片可看出它們的峰值強度較其他含量值的峰值低，且當退火後在退火 4min 曲線於 115°C 時的 TCR 較趨近於 0，所以在銅含量 25% 及 55% 時電阻率較穩定，且在退火 4min 含銅量為 50% 時 TCR 較趨近於零。

結論

1. 由實驗可知當 Cu 含量 50% 且退火四分鐘時，TCR 較趨近於零。
2. 當銅含量增加越多，其繞射圖變化越大造成電性改變。
3. 退火後銅析出，使得其電阻隨溫度提升而上升。
4. 含銅量低，電阻穩定性較高。