

# 微波氣相沈積法合成奈米碳管與場發特性研究

研究生： 劉漢琦

指導教授： 莊振益 教授

國立交通大學電子物理系

## 摘要

在本實驗中，透過微波增強氣相沉積法，已可在矽基板上製作出準直性良好的奈米碳管薄膜。以此基礎，我們更試著在碳管成長過程中調變了許多參數，已達到調整碳管結晶性的目的。這其中包含了基板的偏壓及加入輔助性氣體( $N_2$  和  $O_2$ )，並試著找出結晶性與場發射行為上的關聯性，不過所得到的結果卻是不一致的！我們將此結果歸因為樣品表面型態的改變同時也影響了場發射的整體性質，此假設並由 SEM 照片得到支持。

接著，我們選擇準分子雷射進行後處理的實驗，我們不只希望透過這個方式來研究碳管結晶性與場發間的關係，也希望驗證雷射處理是個改善碳管場發射效能的有效手段！我們調變一系列參數來進行實驗，包含改變雷射功率，雷射脈衝數及後處理時的大氣環境，由實驗結果我們得到兩個結論：

首先，準分子雷射已在本實驗中被驗證能有效改善碳管的場發射行為，在本實驗最佳化的條件中，起始電場能有效降至原始電場值的一半，而電流密度亦能同時變為原始電流密度的 2~3 倍！對此結果，我們推論其原因，認為是入射光子對管壁造成了管壁結構上的破壞，而這破壞便形成了新的電子發射點而大大的改變了電子場發射的行為，這樣的推測也由高倍率 TEM 照片中獲的支持！

另外，我們從分析所得到的拉曼結果中，我們發現結晶性的好壞有趨勢地反映在場發射的表現上，簡而言之，便是隨著雷射處理所造成的結晶性變差，碳管的電流密度變大且起始電壓下降了！但在場致增強因子的關係上卻沒有得到類似的結果！我們相信影響場致因子的機制是非常複雜且受到許多因素的影響，這也是我們日後要做進一步研究的地方。

