


# 第一章 緒論

## 1.1 起源

自然界中之石墨、鑽石，可以形成許多令人嘆為觀止的結構；碳，就是一種基本 $sp^2$ 鍵結的元素。1985年，Harry Kroto等幾位科學家在共同研究石墨氣化的實驗時，赫然發現 $C_{60}$  (buckminsterfullerene)為一種球狀結構的碳[1]，直了1991年Iijima利用電弧放電法製作 $C_{60}$ 粉末，在過濾陰極碳棒上的殘留物時發現了捲成管狀的碳結構[2]，也成為近代最有發展潛力的材料：奈米碳管(carbon nanotube)。

## 1.2 研究背景



奈米碳管擁有特殊的結構，相對的其物性、化性和電性的表現都相當的出色，包括高寬深比(high aspect ratio)、高機械強度(high mechanical strength)、較好的化學穩定性(high chemical stability)[3-5]，此外良好的場發射(field emission)特性[6-7]也備受重視，由於這些優異的性質，在未來奈米碳管可望導入金屬內連線(interconnection)中應用。目前內連線技術仍以銅為主要材料，在介質孔(via)中填充銅後，通常都會有一平坦化的步驟，目前以CMP為主，在碳管於介質孔中成長後若同樣使用此法，碳管會因CMP研磨的力量被扯離基板而無法填充於介質孔中。因此在不同緩衝層(barrier layer)上成長奈米碳管以及成

長碳管後如何將碳管長度削短至與介質孔高度相同成為重要的研究方向，如圖 1.1。

### 1.3 研究方法與目的

本研究以奈米碳管為研究材料，第一部份在不同的緩衝層包括矽晶圓(silicon wafer)、氮化鈦(TiN)以及氮化鉭(TaN)上成長奈米碳管，利用實驗找出最適當之鎳觸媒前處理參數與碳管成長參數，並觀察不同試片之觸媒前處理和奈米碳管成長的相依性。

第二部份則是利用第一部分所得之最佳參數用以成長奈米碳管，並將成長後之碳管分別施以 $\text{CF}_4$ 、 $\text{CF}_4/\text{O}_2$ 之電漿表面處理，觀察電漿處理後碳管的表面型態變化，以及碳管品質的改變，藉電漿處理削短奈米碳管長度，提供未來碳管在內連線應用時平坦化的方法。

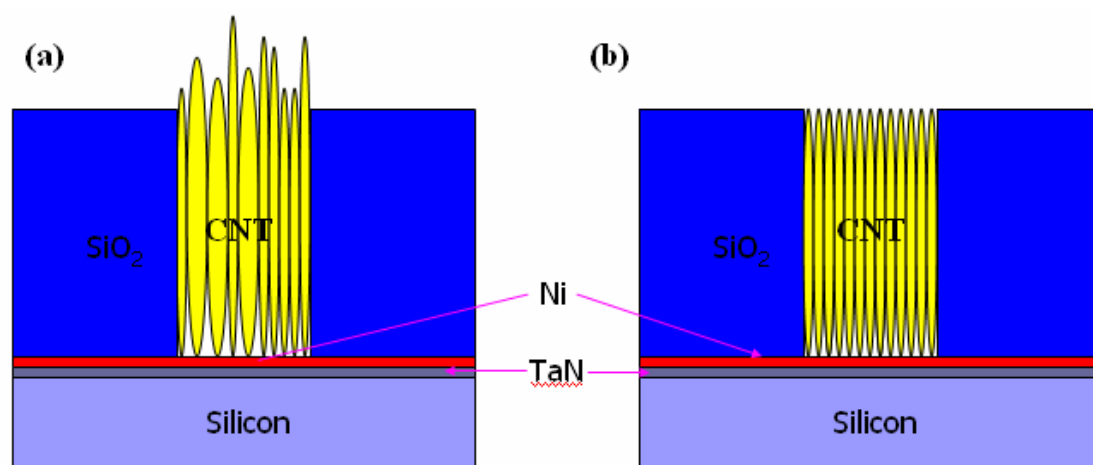


圖 1.1 碳管於內連線應用之示意圖(a)於介質孔中 (b)電漿處理後削短