

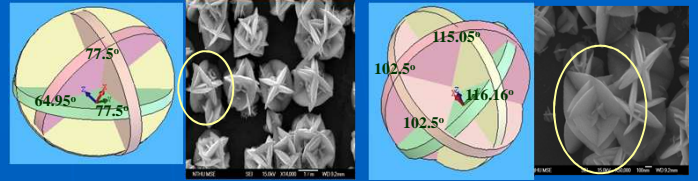
# 電鍍碲化鉍之片狀結構成長機制研究

施孝東 蘇柏文 廖建能

國立清華大學材料科學與工程學系

## b、片狀交叉結構分析

電鍍法為現今製備碲化鉍( $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ )薄膜的一種重要的技術，其優點是擁有低生產成本、高鍍率以及簡單的製成技術，但目前此種薄膜的熱電性質相較於其他製備法製成的薄膜並不好。由於本實驗室在實驗中發現電鍍法鍍出的薄膜與基板間的接著性並不好，在考慮其優點後本實驗室將電鍍法視為一種製備多晶塊材中粉末的製備步驟，對此必須對電鍍出的晶粒結構以及成長機制做一研究以了解此種粉末晶粒對於塊材的影響。



圖二 繪圖軟體繪出的晶粒結構圖與SEM觀測下的晶粒比較

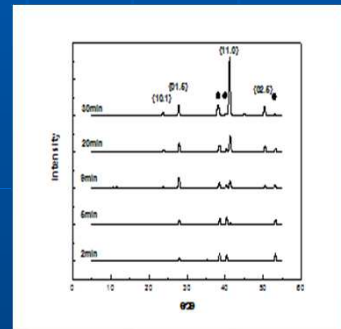
由於片狀物都夾有特定的夾角以及形狀，經由SEM圖的夾角量測並且計算後，可藉由兩種雙晶結構，兩雙晶面分別為  $\{11\bar{1}0\}$  及  $\{11\cdot5\}$  各夾  $77.5^\circ$  以及  $63.82^\circ$ ，並藉由此兩角度可以利用繪圖軟體繪出SEM觀測下各晶粒的形貌，如圖二。

## 實驗方法

配製含有0.075M鉍離子、0.01M碲離子且體積百分濃度為1M的硝酸溶液，並將電鍍基板鈦片清洗(本實驗輔助電極板為白金，參考電極為甘汞電極)。之後將電鍍出的碲化鉍晶粒藉由TEM、SEM、XRD以及EDS做一系列分析。

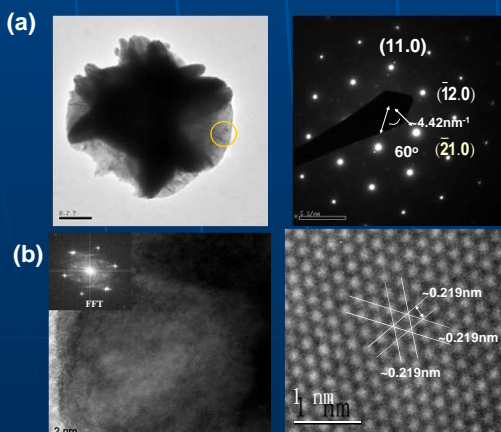
## C、電鍍碲化鉍之成長機制

## 實驗結果與討論



圖三 隨著電鍍時間愈長， $\{11.0\}$ 面的峰值愈強

## a、單一片狀結構分析



圖一 (a)  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ 片狀結構在AESTEM下一片狀物之選區繞射圖 (b)  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ 在HRTEM觀察下的高解析圖，右邊為放大圖

XRD圖可看出隨著電鍍的時間愈長， $\{11.0\}$ 晶面將會成長為優選晶面。其原因是因為在 $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ 結構中，其基面為電導率最好的部分，所以電鍍時電子最容易沿著基面移動使得溶液中的離子沿基面沉積，垂直基面的 $\{11.0\}$ 晶面將成為優選晶面。

## 結論

本實驗藉由TEM先分析出單一片狀物為一單晶。在了解單一片狀物的結構後，藉由SEM觀察下量測片狀物夾角以及繪圖軟體輔助，推斷片狀物交叉結構為雙晶結構所導致。最後，由於在碲化鉍結構中基面會電導率最好的方向，所以成長將會形成垂直於基面的 $\{11.0\}$ 晶面為優選晶面。

根據TEM分析的結果，一片片狀物為一單晶，且垂直於單一片狀物扁平面的方向為 $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ 六方晶系中的 $[00.1]$ 方向，結果如圖一所示。