

## In-plane XRD 測定によるナノシートシード上の

## 配向結晶薄膜の観察

<sup>1</sup>物質・材料研究機構、<sup>2</sup>JST-CREST、<sup>3</sup>信州大学

○柴田竜雄<sup>1,2</sup>、福田勝利<sup>2,3</sup>、海老名保男<sup>1,2</sup>、佐々木高義<sup>1,2</sup>

様々な機能性セラミックス薄膜を作製する上で、結晶性や配向性の制御は欠かすことのできない重要な課題であり、低温での高品質な結晶薄膜の成長技術の確立が望まれている。最近我々は酸化物ナノシートとよばれる一種の二次元結晶を利用した新たな結晶成長制御法を考案した。酸化物ナノシートは、種々の層状酸化物をその構造の基本ユニットである単層にまで剥離することによって得られ、シートの面内方向には高い周期性を有した構造が数 $\mu$ ～数十 $\mu$  mオーダーで広がっているにもかかわらず、シートの法線方向には数原子層分の厚みしか存在せず、厚み方向に回折周期を持たない特異な二次元結晶である。我々はこのナノシートの二次元結晶表面を利用することで、さまざまな結晶薄膜の成長を制御することに成功した<sup>(1)</sup>。シード層として利用するナノシート膜は、その構造の特殊性から通常の測定法での構造評価が困難である。そこで本研究では、放射光の全反射条件を利用した面内回折測定法(In-plane XRD)を利用し、通常では測定困難なナノシート面内方向の構造、およびこのナノシートをシードとして成長した薄膜の結晶構造について検討を行った。本実験はKEK-PF BL6Cに設置したIn-plane XRD測定装置を用いて行った。

図1に、ガラス基板上に作製した $\text{Cs}_4\text{W}_{11}\text{O}_{36}$  ナノシート単層膜と、これをシードとしてPLD法によって成長させたZnO薄膜のIn-plane XRD測定の結果を示した。測定から、 $\text{Cs}_4\text{W}_{11}\text{O}_{36}$  ナノシートは格子長が約0.727 nmの二次元ヘキサゴナル構造をとっていることがわかった。さらにその上に成長させたZnO薄膜は、(hk0)面に由来する回折のみを示し、比較的大きな $\text{Cs}_4\text{W}_{11}\text{O}_{36}$  ナノシートとZnOの格子ミスマッチにもかかわらず(~12%)、完全にc軸に配向したZnO膜がシード層上に成長していることが示された。

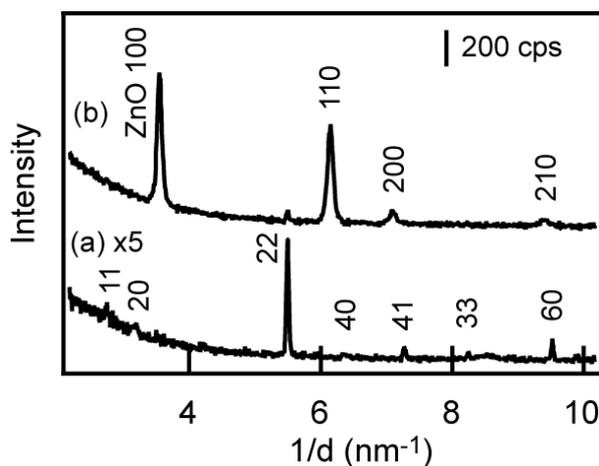


図1 (a)  $\text{Cs}_4\text{W}_{11}\text{O}_{36}$  ナノシート単層膜、(b)ナノシート上に成長させたZnO膜のIn-plane XRD測定結果

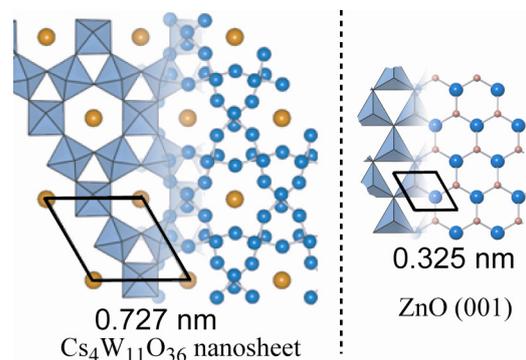


図2  $\text{Cs}_4\text{W}_{11}\text{O}_{36}$  ナノシートおよびZnO(001)の表面構造

(1) T. Shibata et al., Adv. Mater. 20, 231 (2008).