

課題番号 : F-14-AT-0016
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 3d 遷移金属添加III族窒化物のバンド構造解明
Program Title (English) : Study on Band Structures of 3d-Transition Metal Doped III-nitrides
利用者名(日本語) : 園田 早紀
Username (English) : S. Sonoda
所属名(日本語) : 京都工芸繊維大学大学院 工芸科学研究科
Affiliation (English) : Kyoto Institute of Technology

1. 概要(Summary)

3d 遷移金属添加III族窒化物は、マルチバンド化によって紫外～可視～赤外の超広帯域光電変換が可能となると考えられ、太陽電池、水素生成・人工光合成半導体光電極などのクリーンエネルギーデバイスを単純な素子構造で超高効率化できるとして注目を集めている。本研究では、スパッタ法によりガラス基板上に成膜した3d遷移金属添加 AlN 薄膜について、結晶構造および組成を調べた。

2. 実験(Experimental)

利用した装置

・X線回折装置 ・微小部蛍光X線分析装置

実験方法

申請者が所属機関にて作製した 3d 遷移金属添加 AlN 薄膜について X 線回折装置により結晶構造を、微小部蛍光 X 線分析装置により組成分析を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 に V 添加 AlN の XRD プロファイル、c 軸および a 軸長の V 濃度依存性を示す。 Out of Plane 測定では (0002)ピークのみ、In Plane 測定では(10-10)ピークのみが観測され、SiO₂ ガラス基板上への直接成長であるが、V 濃度 13at%までウルツ鉱 c 軸配向膜が得られることが明らかになった。 Al に比べ、V は原子半径、イオン半径が大きいため、これらが Al と置換固溶しているとする場合、格子定数が大きくなると予測される。 V 添加膜では濃度とともに c 軸長、a 軸長が増大する結果が得られ、この予測に一致した。 また、これらの特性は、膜厚が 3μm を超えても保たれていることが明らかになった。 V 添加 AlN 薄膜 c/a 軸長比は広い濃度範囲で理想構造(1.633)に非常に近いこと、また Al³⁺を置換固溶して V³⁺となってい

る可能性が高いことから、³A₂が基底状態のヤーン・テラー歪みを起こさない局所的結晶状態・電子状態を持っていることが、安定した結晶が得られる原因と考えられる。

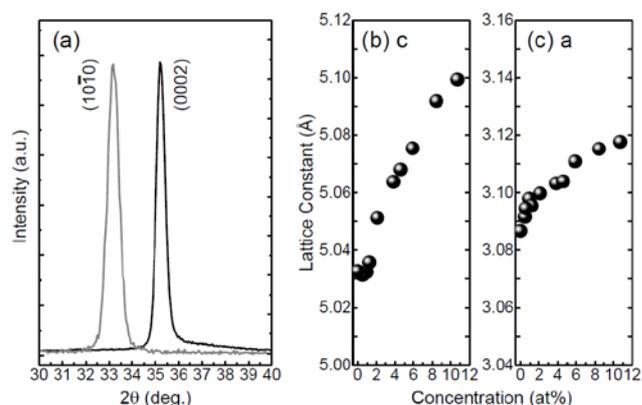


Fig.1 Out of Plane (0002) / In plane (10-10) -XRD profiles (a), V concentration dependence of Lattice constants c-axis (b) and a-axis (c) of V doped AlN films on SiO₂ substrates.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

特許申請準備中。