

課題番号 : F-13-AT-0116
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名 (日本語) : 遷移金属添加半導体のバンド構造解明
 Program Title (English) : Study on Band Structures of 3d-Transition Metal Doped Semiconductors
 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) : Department of Electronics, Kyoto Institute of Technology

1. 概要 (Summary)

本研究は、スピニエレクトロニクス材料、光電変換材料として注目を集めている 3d 遷移金属添加 III 族窒化物半導体について、電子/フォノンバンド構造を明らかにし、スピニエレクトロニクス、エネルギーデバイス応用の可能性を探るものである。報告者は本支援期間中に、スパッタ法により成膜した前期 3d 遷移金属添加 AlN 薄膜について NPF の設備を利用して組成、結晶構造および面直、面内の格子定数評価を行い、共鳴ラマン散乱分光スペクトルの解釈を試みた。

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

申請者が所属機関にて作成した 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および面直、面内の格子定数評価を、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 に石英基板上に成膜したウルツ鉱型 V 添加 AlN

薄膜の a 軸長、c 軸長および c/a 軸長比の V 濃度依存性を示す。Al³⁺イオンに比べ、V³⁺イオンは半径が大きいいため、V³⁺が Al³⁺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。Fig.1 に示す、V 濃度とともに a 軸長、c 軸長が増大する結果は、この予測に一致する。また、c/a 軸長比を算出したところ、広い濃度領域で約 1.62 となることがわかった。これは、AlN の実験値や第一原理計算値 (いずれも無機結晶構造データベース登録データ) の 1.60 より大きい、Ta 対称となる 1.633 よりも小さく、V 周りの対称性が C_{3v} であることを示唆するもので、共鳴ラマン散乱スペクトルの分析結果と一致することが明らかになった。

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

(1) 2014 年第 61 回応用物理学会春季学術講演会 (青山学院大学) 20a-E13-7.

6. 関連特許 (Patent)

なし。

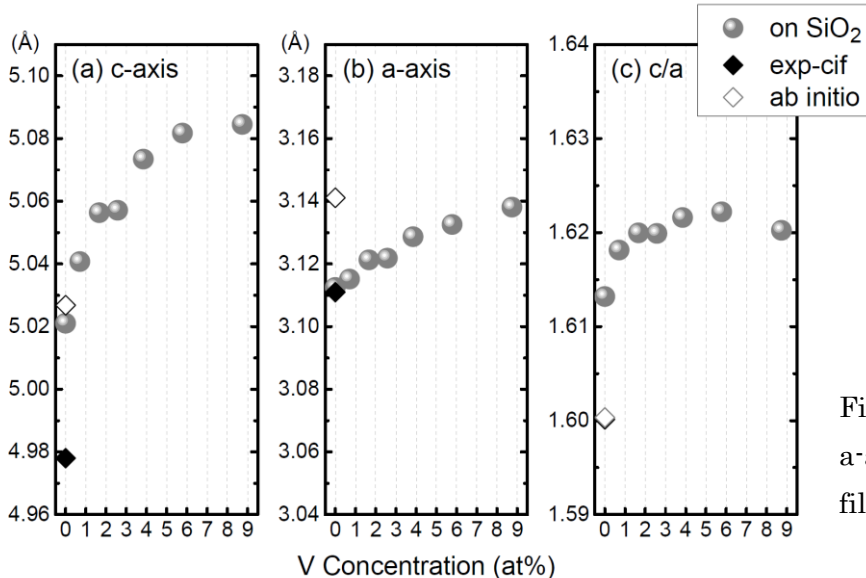


Fig.1 V concentration dependence of a-axis and c-axis length of V doped AlN films on SiO₂ substrates.