

課題番号 : F-19-AT-0035
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 原子層堆積装置を用いた Si(111)表面への AlN 膜形成
Program Title (English) : Thin film formation by atomic-layer deposition
利用者名(日本語) : 加藤大望
Username (English) : D. Kato
所属名(日本語) : 株式会社 東芝
Affiliation (English) : Toshiba Corporation.
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、原子堆積装置、絶縁膜、ナノエレクトロニクス

1. 概要(Summary)

原子層堆積装置を用いて形成した窒化アルミニウム膜 (AlN) や酸化アルミニウム膜は、絶縁膜として電子デバイス用途での検討が行われている[1]。近年、我々は NPF にある原子層堆積装置を用いて絶縁膜の検討を行ってきた[2]。本報告書では、原子層堆積装置を用いて、Si 基板上に AlN 膜を成膜し、その特性をラマン分光装置、および分光エリプソ装置を用いて評価を行ったので報告を行う。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

原子層堆積装置[FlexAL]

【実験方法】

原子層堆積装置を用いて、AlN 膜(30 nm)を Si(111) 基板表面へ成膜した。窒化アルミニウム膜の成膜では、トリメチルアルミニウムを原料とし、窒化条件を

①基板温度 300°C、NH₃ 窒化

②基板温度 550°C、N₂/H₂ 窒化

と変化させ、成膜後、ラマン分光装置、分光エリプソ装置を用いて、膜質の評価を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

成膜した各試料に対し、ラマン分光装置を用いて測定を行った結果を Fig. 1 に示す。測定では、520 cm⁻¹ 近傍にある Si(111) のラマンスペクトルのピーク強度で規格化を行った。Fig. 1 に示すように作製した各試料において、615 nm 近傍に AlN 膜の A1(TO) ピークが明確に確認できる。一方で、E2 ピークは観測されなかった。このことから今回成膜した AlN 膜は、柱状の結晶成長が主で行われていると考えられる[3]。次に、成膜した各試料の屈折率 n (測定波長 632.8 nm) を分光エリプソ装置により測定を行った。その結果、条件①で n = 1.96、条件②で n = 2.03

となり、条件②での成膜を行った AlN 膜では、より高い屈折率を示すことが分かった。

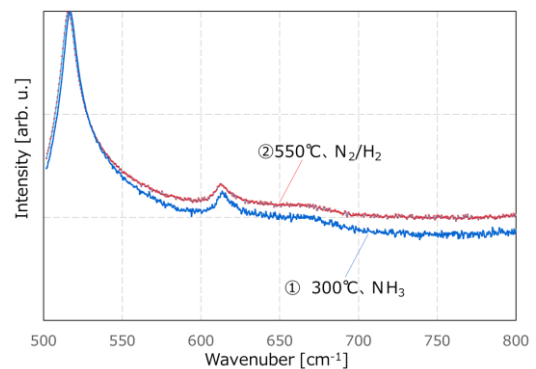


Fig. 1 Raman spectrum.

以上、本実験において成膜した AlN 膜は、主に柱状の結晶成長が行われており、窒化条件により、屈折率が大きく異なることが分かった。条件②の方が高屈折率を示した原因として、高温窒化条件による膜中不純物量の低下、結晶転位の減少等による結晶性の改善が考えられる。

今後、より詳細な膜質の評価を行い、原子層堆積装置を用いた窒化アルミニウム膜の電子デバイス応用への検討を行っていく予定である。

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] R. L. Puurunen, J. Appl. Phys. 97, 121301 (2005)

[2] 大野浩志 NPF 利用報告書 F-16-AT-0075 (2016)

[3] T. Prokofyeva, Phys. Rev. B. 63, 125313 (2001)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。