

課題番号 : F-17-GA-0024
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 半導体の物性評価
 Program Title(English) : Evaluation of properties of semiconductors.
 利用者名(日本語) : 則包猛, 小笠原裕, 小柴俊
 Username(English) : T. Norikane, Y. Ogasawara, S. Koshiba
 所属名(日本語) : 香川大学工学部材料創造工学科
 Affiliation(English) : Department of Advanced Materials Science, Faculty of Engineering, Kagawa University
 キーワード/Keyword : 形状・形態観察・分析, 窒化物半導体, 物性

1. 概要(Summary)

Ⅲ族窒化物半導体の作製、評価

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・触針式表面形状測定器(アルバック社製, DekTak8)
- ・エリプソメータ(溝尻光学社製, DHA-XAM8)

【実験方法】

MBE装置を用いて800°CのSi基板の上にGaNを様々な条件で成長させ、その時の膜厚について触針式表面形状測定器とエリプソメータを用いて観察した。変動させた条件として、窒素流量、成長時間、Gaの温度があり、それらがGaNの成長にどのような影響を与えるか膜厚の観点から調べるため上記の装置を利用した。

エリプソメータは屈折率が膜厚のどちらかが分かっている場合、もう片方のデータを求めることが出来るという装置である。GaNの屈折率は分かっており、基板として用いているSiにおいても同様であるためエリプソメータで直接膜厚を測定することが可能である。

触針式表面形状測定器では表面の凹凸をグラフで見ることが可能であり、山となっている部分と谷となっている部分の差を取ることで膜厚の測定が可能である。実際に当研究室で測定する際には膜が存在する箇所と基板のみの箇所を通過させその落差によって膜厚を測定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

積層後のサンプルを例として Fig. 1 に示す。この二つのサンプルは成長時の Ga の温度と成長時間は等しいが、窒素流量が(i)の時には 2sccm、(ii)では 5sccm と異なっておりそれぞれ膜の色が異なっていることが画像から読み取れる。これら以外にも作製したサンプルについても上記に示した装置を用いて膜厚測定を行い、測定した。その結果を Table.1 に示す。

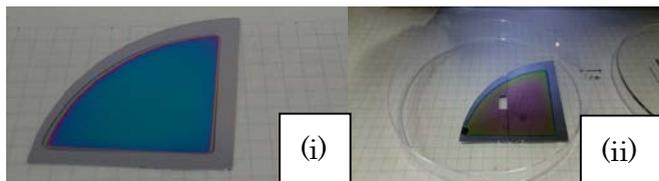


Fig. 1 Image of GaN on Si substrates.

Sample (i) N Flow rate is 2sccm(k687), Sample (ii) N Flow rate is 5sccm(k689)

Table.1 の測定結果を参照すると、(i)のサンプルの膜厚は 200nm であり、(ii)のサンプルの膜厚は 260nm という結果となった。この 60nm の差が生じた理由としては窒素流量が増えたことにより反応していなかった Ga と結びつき、GaNの総量が増えたことに起因していると考えられる。

膜厚の差は基本的に成長時間に依存する他、k699 のサンプルでは Ga の温度を他のサンプルに比べ 50°C 下げたことで膜厚が他に比べ大きく減少している。つまりこのことから GaN の温度にも大きく依存していることが見て取れる。

Table.1 The result of GaN layer thickness.

サンプル名	窒素流量(sccm)	膜厚(nm)	GaN成長時間	GaN温度
k682	4	270	7200	1050
k683	4	280	14400	1050
k686	2	260	7200	1050
k687	2	200	7200	1050
k689	5	260	7200	1050
k692	3	250	7200	1050
k693	4	72	1800	1050
k694	4	200	7200	1030
k697	4	350	14400	1050
k699	4	190	14400	1000
k700	4	240	7200	1050
k702	4	230	7200	1050

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) K. Morisita Jpn. 日本金属学会(2017)
- (2) T. Norikane Jpn. 応用物理学会(2018)

6. 関連特許(Patent)

なし。