

課題番号 : F-18-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) : 藏岡賢、則包猛、小笠原裕、森下真衣、小柴俊
 Username(English) : T. Kuraoka, T. Norikane, Y. Ogasawara, M. Morishita, S. Koshiba
 所属名(日本語) : 香川大学創造工学部
 Affiliation(English) : Faculty of Engineering and Design, 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と評価を行った。

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-XA/M8)

Wyko(白色干渉式三次元形状測定器, ブルカーエイ
 エックスエス社, NT9100A-in motion)

【実験方法】

MBE装置を用いて800°CのSi基板上に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か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取得することが出来る装置である。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。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

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。

膜厚の差は基本的に成長時間に依存する他、k699の試料では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

問題点として、別途行ったTEMの測定結果と25%の差(200nm程度)が確認されたが、TEM観察は複数実施しておらず、すべて一様に誤差が生じるかどうかかわかっていないため、膜厚測定の信頼度は低いと考えられる。

次に分析測定室の白色干渉式形状測定器Wykoを用いてGaNの表面形状を観察、測定結果を報告する。

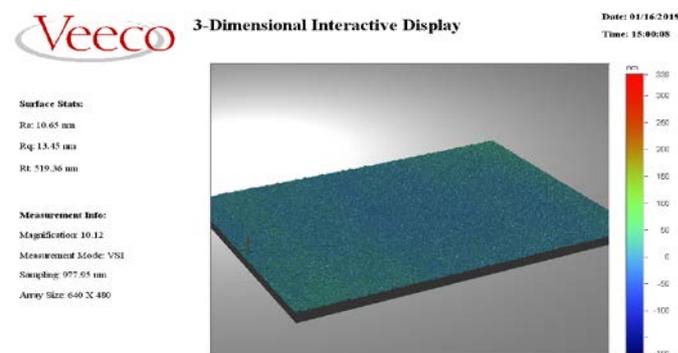


Fig. 1 k721 Wyko 3-Dimensional interactive display

SEMよりも測定領域が広いため、広範囲での表面の凹凸を確認することができた。

広域で測定することにより、微細構造とともに波打つようなうねりの情報も取得することができた。また、算術平均粗さなどによる各サンプルの数値的な表面状態の把握は、今後継続する。

4. その他・特記事項(Others) なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) T. Norikane *et al.*, 応用物理学会(2018)

6. 関連特許(Patent) なし。