20a-D3-5

可視光およびＸ線を用いた窒化物半導体結晶成長原子レベルその場観察

Atomic Level In-Situ Monitoring During Epitaxial Growth of Group III Nitrides

名大院工 [1], 名大 ARC[2], 名大 SR[3], 科技財団あいちＳＲ[4], 青学理工 [5]

鞠　光旭 [1]、渕　真悟 [2,5]、田渕　雅夫 [2,3]、竹田　美和 [4]、

本田　善央 [1]、山口　雅史 [1,2]、○天野　浩 [1,2]

Nagoya Univ.[1], NUARC[2], NUSR[3], ASTF-AichiSR[4], Aoyama Gakuin Univ.[5]

Guangxu Ju[1], Shingo Fuchi[2,5], Masao Tabuchi[2,3], Yoshikazu Takeda[4],

Yoshio Honda[1], Masahito Yamaguchi[1,2], °Hiroshi Amano[1,2]

E-mail: amano@nuee.nagoya-u.ac.jp

本報告では、窒化物半導体結晶成長に関する可視光およびＸ線を用いた原子レベルその場観察手法に関する最近の話題を紹介する。

窒化物半導体薄膜成長では異種基板の利用が一般的であり、成長中の応力評価として光弾性測定を応用したウェハそり測定が良く用いられる[1]。一方、様々なデバイス特性は量子構造の組成、膜厚やヘテロ界面の急峻性、或いは貫通転位などの結晶欠陥に基づく V ピットの形成に大きく左右される。分光エリプソメトリは有効なモニタリング手段[2]であるが、データ解析に時間が必要でありタイムラグが生じる。最近、多波長可視光レーザによる吸収と表面散乱の組み合わせにより、様々な組成の InGaN 量子井戸層成長の実時間その場観察や V ピット形成のその場観察法が確立しつつある。図 1 に表面温度、および成長時に $Eg_{InGaN} < h\nu < Eg_{GaN}$ となる波長のレーザで測定した散乱・透過光モニタ結果を示す。本手法は分光測定とは異なり実時間測定が可能であり、成長フィードバックに利用できるため、今後複雑な量子構造作製のツールとして期待される。

一方、X 線を用いたその場観察では、干渉を利用した反射測定により実時間での原子レベル表面平坦性観察が可能であり、また X 線 Crystal Truncation Rod 法を用いると、ヘテロ構造界面急峻性評価が可能である[3]。自立 GaN 基板上およびサファイア基板上 GaN に成長した $In_{0.13}Ga_{0.87}N$ からの X 線反射強度変化を比較したところ、下地によって、表面荒れに関する InGaN 臨界膜厚が異なることが明らかとなった。詳細は当日紹介する。

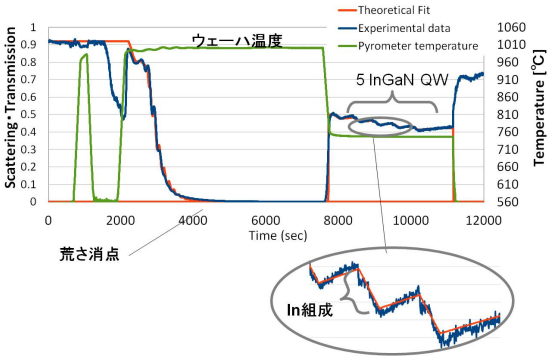

図 1　低温緩衝層及び GaN テンプレートを介して成長したサファイア基板上の InGaN/GaN　5 量子井戸層成長中のウェハ表面温度及び散乱・透過光モニタリング

参考文献

[1] E J. Floro *et al.*, J. Electronic Mater., **26**(1997)969.

[2] S. Peters *et al.*, J. Appl. Phys., **88**(2000)4085.

[3] M. Tabuchi *et al.*, Appl. Surf. Sci., **159-160**(2000)432.

© 2013 年　応用物理学会