16p-B4-2

高温下における β-Ga_2O_3 (010)基板表面安定性の検討

Investigation of thermal stability of β-Ga_2O_3 (010) substrate surface at high temperatures

東京農工大院工[1]，(株)タムラ製作所[2]　○蕗澤 孝紘[1]，江口 千尋[1]，花形 祥子[1]，野村 一城[1]，後藤 健[2]，富樫 理恵[1]，村上 尚[1]，倉又 朗人[2]，熊谷 義直[1]，纐纈 明伯[1]

Tokyo Univ. of Agri. & Tech.[1], Tamura Co. Ltd.[2],

○T. Fukizawa[1], C. Eguchi[1], S. Hanagata[1], K. Nomura[1], K. Goto[2], R. Togashi[1], H. Murakami[1], A. Kuramata[2], Y. Kumagai[1], and A. Koukitu[1]

E-mail:50013642123@st.tuat.ac.jp

はじめに　β 型酸化ガリウム(β-Ga_2O_3)はワイドバンドギャップ(4.8-4.9 eV)、高絶縁破壊電界強度(8 $MVcm^{-1}$)等の物性を有する半導体で、近年、低損失・高耐圧パワーデバイスへの応用が精力的に検討されている[1)]。また、β-Ga_2O_3 基板上への GaN 系窒化物結晶成長による白色 LED 開発等の研究も近年活発化している。現在、窒化物結晶成長用の基板としては III 族酸化物結晶である α 型酸化アルミニウム(α-Al_2O_3)が多用されているが、β-Ga_2O_3 を基板結晶として用いる場合、成長温度での熱的安定性や、NH_3 使用に起因する水素との反応、すなわち化学的安定性の知見が極めて重要となる。これまでに我々は、水素・窒素雰囲気下における α-Al_2O_3 の化学的・熱的安定性を報告してきた[2)]。今回は β-Ga_2O_3 についても同様に検討を実施したので報告する。

実験及び結果　高周波誘導加熱方式で基板局所加熱（上限 1600℃）が可能な炉を用い、大気圧下にて、水素・窒素雰囲気下で(010)面 β-Ga_2O_3 基板の熱処理を行った。熱処理温度までの昇温及び熱処理後の降温は窒素気流中で行った。Fig. 1 は、窒素気流中及び水素と窒素の混合気流（H_2/N_2 = 3/1）で熱処理を行った際の β-Ga_2O_3 の分解速度を温度に対してプロットしたものである。窒素気流中での自己分解が 1100°C 以上で顕著になるのに対し、水素存在下では 350℃という低温で反応・分解が生じ、表面に Ga ドロップレットが蓄積した。分解の活性化エネルギーは、自己分解が 274 kJ/mol、水素との反応が 52 kJ/mol と水素存在下では非常に小さくなることが分かった。水素と窒素との混合比率を変えて熱処理を行った場合の実験結果と熱力学解析結果は水素存在下における β-Ga_2O_3 分解反応の律速過程が $Ga_2O_3(s) + 2H_2(g) = Ga_2O(g) + 2H_2O(g)$であることを示唆した。詳細は当日報告する。

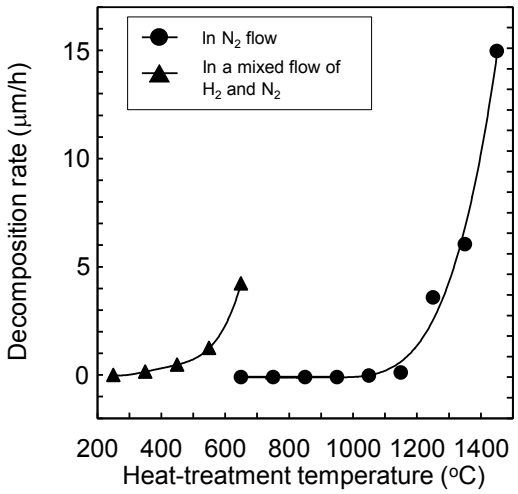

Fig. 1. Temperature dependent decomposition rate of β-Ga_2O_3 (010) surface by heat-treatment in N_2 flow (triangles) or mixed flow of H_2 and N_2 (H_2/N_2 = 3/1, circles).

1) M. Higashiwaki et al., Appl. Phys. Lett. **100** (2012) 013504., 2) Y. Kumagai et al., J. Cryst. Growth **350** (2012) 60.

© 2013 年　応用物理学会