

高分解能質量分析によるⅢ族窒化物半導体気相成長のためのアンモニア分解及び反応の解析

Analysis of Ammonia Decomposition and Reaction for Group III Nitride Semiconductor Vapor Phase Growth by High-Resolution Mass Spectrometry

名古屋大学 大学院工学研究科¹, IMaSS², ARC³, VBL⁴

○(D)叶 正¹, 新田 州吾², 永松 謙太郎², 本田 善央², 天野 浩^{2,3,4}

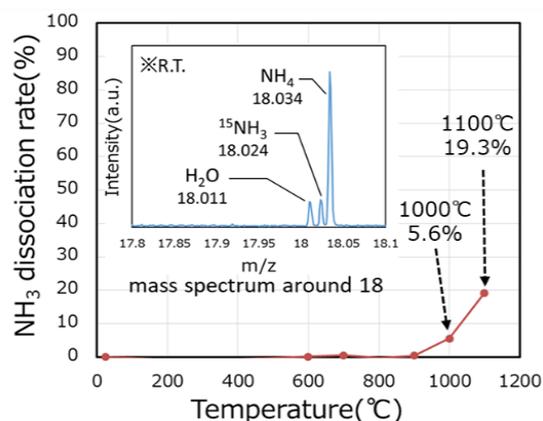
Dept. of EECS¹, IMaSS², ARC³, VBL⁴, Nagoya Univ.,

○Zheng Ye¹, Shugo Nitta², Kentaro Nagamatsu², Yoshio Honda², Hiroshi Amano^{2,3,4}

E-mail: s_you@echo.nuee.nagoya-u.ac.jp

我々はⅢ族窒化物半導体の気相成長メカニズムの解明を目的として、高分解能質量分析装置の導入による実験的な解析を行っている。気相成長において、アンモニアは窒素源として最もよく使われており、気相中のアンモニアの分解および反応の理解は窒化物半導体気相成長の基本的かつ重要な課題である。平衡状態における熱力学解析では、アンモニアは約 400°C で不活性な窒素と水素にほぼ完全に分解することが示されている^[1]。しかし、実際の結晶成長の場合、反応は成長条件の制約により平衡に達することができないことが多い。従って、実際の結晶成長炉内においてアンモニアの分解及び反応過程を観察することが必要である。気相反応分析には四重極型質量分析装置が広く用いられるが、アンモニアボンベに残留する水分子や炭化水素化合物の存在により評価できない^[2]。本報告では高分解能マルチターン飛行時間型質量分析装置(MSI.TOKYO 社製 infiTOF-UHV)を用いて、アンモニアの分解及び反応の解析を行った。

実験には、簡易反応炉(石英管状炉、直径:3cm、加熱範囲:30cm)を有するシステムを構成し、高分解能質量分析装置のプロブを設置した。炉内ガスの流速は 0.02 m/s (NH₃:50sccm, N₂:750sccm) に設定し、反応炉の直後でサンプリングしたアンモニア分解率の温度依存性を図に示す。挿入図に示すように、H₂O、¹⁵NH₃、および NH₄ ピークははっきり区別され、InfiTOF-UHV の高分解能を示している。アンモニアは 900°C 以上で分解し、1100°C に昇温して分解率は 19.3% に達した。当日は反応炉内部でサンプリングした分解率の位置依存性についても詳細を報告する。



Temperature dependence of ammonia dissociation rate in exhaust line.

[1] B. Beaumont *et al.*, J. Crystal Growth **156** (1995) 140.

[2] S. Nitta *et al.*, IWN2016 abstract PS1.48.

【謝辞】 本研究は文部科学省「省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発」の委託を受けたものです。