

## ガス添加機能水を用いた GaN 表面洗浄の検討

### Wet cleaning of GaN surfaces using functional water

住友電気<sup>1</sup>, 東北大学<sup>2</sup>

○辻 幸洋<sup>1,2</sup>, 中村 健一<sup>1,2</sup>, 眞壁 勇夫<sup>1</sup>, 中田 健<sup>1</sup>, 勝山 造<sup>1</sup>,  
寺本 章伸<sup>2</sup>, 白井 泰雪<sup>2</sup>, 須川 成利<sup>2</sup>, 大見 忠弘<sup>2</sup>

Sumitomo Electric Industries, Ltd.<sup>1</sup>, Tohoku University<sup>2</sup>,

○Yukihiro Tsuji<sup>1,2</sup>, Kenichi Nakamura<sup>1,2</sup>, Isao Makabe<sup>1</sup>, Ken Nakata<sup>1</sup>, Tsukuru Katsuyama<sup>1</sup>,  
Akinobu Teramoto<sup>2</sup>, Yasuyuki Sirai<sup>2</sup>, Shigetoshi Sugawa<sup>2</sup>, Tadahiro Ohmi<sup>2</sup>

E-mail: tsuji-yukihiro@sei.co.jp

【はじめに】発光ダイオード、半導体レーザー、無線通信、パワーデバイス等の窒化ガリウム(GaN)系材料のデバイス応用が近年拡大している。これらの素子の高い歩留りや信頼性を得るには、金属や粒子汚染のない高潔な GaN 表面を安定して形成することが不可欠である。従来、金属汚染の除去に用いられてきた硫酸/過酸化水素水(SPM)洗浄[1]では、再現性が乏しく、薬液や超純水の使用量が多いことが課題であった。本研究では SPM からガス添加機能水であるオゾン添加超純水(O<sub>3</sub>-UPW)への置き換えを目的に GaN 表面の金属汚染に着目し、再現性がよく、環境負荷の小さい洗浄方法を検討した。

【実験と結果】洗浄液中の金属は析出して固体となれば GaN 表面に付着し、イオン化すれば洗浄液に溶解して GaN 表面から除去される。析出と溶解は Pourbaix 図[2]により示されるように金属の種類に対して洗浄液の酸化還元電位と pH により決まる。洗浄液中金属の除去・付着の解析のため、 $10^{13}$ [atoms/cm<sup>2</sup>]程度の Cu、Fe、Zn を GaN 表面に付着させた試料を酸化還元電位と pH の異なる洗浄液(SPM、O<sub>3</sub>-UPW、塩酸/過酸化水素/超純水(HPM)、希フッ酸(DHF))を使って洗浄し、洗浄前後の金属付着量を全反射蛍光 X 線分析にて測定した。Cu と Zn は全洗浄液にて 90%以上除去可能であった。しかし、図 1 に示すように Fe は SPM と HPM のみ 90%以上除去可能であった。Pourbaix 図によれば Fe は pH が中性に近い領域ではイオン化しない特性を持っているため強酸性の溶液である SPM と HPM のみの除去率が高くなったと考えられる。従って、SPM と同等の洗浄効果を得るには金属の除去では O<sub>3</sub>-UPW のみでは十分でなく強酸性溶液が必要になることが明らかになった。ガス添加機能水は粒子除去にも有効であり[3]、ガス溶解機能水と HPM、DHF の組み合わせた洗浄方法により高潔な GaN 表面が再現性よく低環境負荷の条件で実現できることを示した。

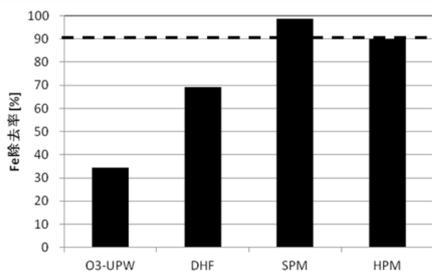


図 1 Fe 除去率の洗浄液依存性

#### 【参考文献】

- [1] W. Huang, T. Khan, and T. P. Chow, IEEE Electron Device Lett. VOL. 27, NO. 10(2006)  
 [2] M. Pourbaix, Atlas of Electrochemical Equilibria in Aqueous Solutions(1974)  
 [3]辻他,第 73 回応物秋季予稿集 14a-H10-8 (2012)