

窒化ガリウム表面の過剰酸化を抑制する洗浄液の検討

Study of the cleaning solution to suppress the excess oxidation of the GaN surface

住友電工¹, 東北大学²○辻 幸洋^{1,2}, 勝山 造¹, 寺本 章伸², 白井 泰雪², 須川 成利², 大見 忠弘²Sumitomo Electric Industries, Ltd.¹, Tohoku University²,○Yukihiro Tsuji^{1,2}, Tsukuru Katsuyama¹, Akinobu Teramoto², Yasuyuki Sirai², Shigetoshi Sugawa²,
Tadahiro Ohmi²

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

【はじめに】地球環境問題を解決する技術が注目されるなか、近年では、発光ダイオード、半導体レーザ、無線通信、パワーデバイス等の窒化ガリウム(GaN)系材料を用いたデバイスの応用が拡大している。これらのデバイスの高い歩留りや信頼性を得るには、金属や有機物などの汚染、そして、不必要な酸化膜が生成されない高潔な GaN 表面を安定して形成することが不可欠である。従来、GaN 表面の洗浄液であった硫酸/過酸化水素水(SPM)[1]は、金属や有機物を効果的に除去可能である[2]。しかし、GaN 表面を過剰に酸化することが課題であった[3]。本研究では、GaN 表面を過剰酸化せず、かつ効果的に金属や有機物などの汚染を除去可能な洗浄液の検討を行った。

【実験と結果】洗浄後 GaN 表面の酸化物評価は、角度分解 X 線光電子分光法によって解析した。本実験では、GaN 表面状態を高感度に測定するため取出角を 10° に設定した。図 1 に洗浄後 GaN 表面の Ga 2p スペクトルを示す。ここで、Ga 2p ピークが低エネルギー側にあれば酸化物が少なく、ピークが高エネルギー側にシフトすると酸化物が多いことを表す。従って、洗浄前の GaN 表面は酸化物が少なく、SPM 後に酸化物が増加することが示される。次に、SPM と同様に金属や有機物汚染の除去に効果のあるオゾン添加超純水(O₃-UPW)[4]と塩酸/過酸化水素水(HPM)では、洗浄前 GaN 表面に似たスペクトルとなり、洗浄後の過剰酸化が少ないことが明らかになった。ここで、O₃-UPW や HPM は SPM と比較して低温で低濃度の洗浄液であるため、蒸発による濃度変化が少なく、洗浄後のリンスに使用する超純水の量を削減可能な利点がある。結果的に SPM から O₃-UPW や HPM へ洗浄液を置き換えた洗浄方法を適用することにより、デバイス特性上不必要な酸化膜が形成されない高潔な GaN 表面を再現性よく低環境負荷の条件で実現できることが示された。

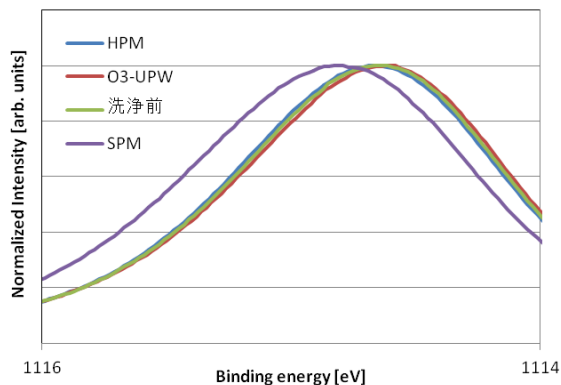


図 1 Ga 2p スペクトル

【参考文献】

- [1] W. Huang, T. Khan, and T. P. Chow, IEEE Electron Device Lett. 27, pp. 796-798 (2006)
- [2] 辻他, 第 60 回春季応物予稿集 28a-G11-1 (2013)
- [3] Y. Tsuji, et al., The 40th Int. Symp. Compound Semiconductors (ISCS), MoPC-06-21 (Kobe, 2013)
- [4] T. Ohmi, et al., J. Electrochem. Soc., 143, pp. 2957-2964 (1996)