垂直性・深度の高いモノリシック型 Micro LED アレイ作製に必要な ICP エッチング技術

ICP etching method for fabricating monolithic Micro LED arrays with high verticality and aspect ratio

今泉 雄太, ポージン マーク, 長澤 剛, 岩谷 素顕, 竹内 哲也, 上山 智
名城大学・理工
Yuta Imaizumi, Mark Polzin Thomas, Tsuyoshi Nagasawa,
Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, and Satoshi Kamiyama
Meijo Univ
E-mail: 213428002@ccmailg.meijo-u.ac.jp

【はじめに】Micro LED アレイは液晶，有機 EL に次ぐ次世代型ディスプレイとして注目されている．特にモノリシック化できれば，高精細・高臨場感なディスプレイへの応用が可能である．しかし高精細化のためには垂直性が高く且つエッチング深さが深いエッチング技術の開発が必要である．

【実験方法】窒化物半導体では Cl_2 や BCl_3 など塩素系ガスを用いた ICP エッチングがよく用いられる．また，マスクにはレジストや Ni などが用いられる．垂直性を高めるためにはマスクとエッチング材料の選択比を高めることが有効である．しかし GaN の場合，比較的高い選択比が得られる Ni でも 20 程度であり，十分高い垂直性と深度を得るのが困難である．そこで， SiO_2 を GaN 上にスパッタ法により成膜し，その上にレジストを用いたリフトオフプロセスにより Ni マスクを形成し，CF_4・ICP エッチングし高い垂直性を有する SiO_2 メサを形成した．その SiO_2 メサをマスクとして GaN を Cl_2 ・ICP でエッチングした．そのエッチング形状を SEM で観察し，さらに同じエッチング条件で 10 μm 角のメサ幅の LED を作製し通常の Ni マスクを用いた Cl_2・ICP エッチングの場合と比較した．

【実験結果】　Fig. 1 に ICP エッチングしたサンプルの鳥瞰 SEM 像を示す．Fig. 2 に Fig. 1 と同様のエッチングを行った LED の室温、DC 測定時の I-V-L 特性を示す．Fig. 1 から幅 700 nm，深さ 4.9 μm，アスペクト比 7，エッチング角度 89°の良好な加工が得られていることを確認した．しかし，Fig. 2 に示すように，同程度の発光特性が得られている一方で Ni を用いた Cl_2・ICP エッチング方法よりも動作電圧が上昇する傾向が示された．LED 特性悪化の改善方法と異なるエッチング法による垂直化の検討を当日に報告する．

【謝辞】本研究の一部は文部科学省・私立大学研究ブランディング事業，JST-CREST(No.16815710)，および JST-A-STEP（JPMJTR201D）の援助により実施した．

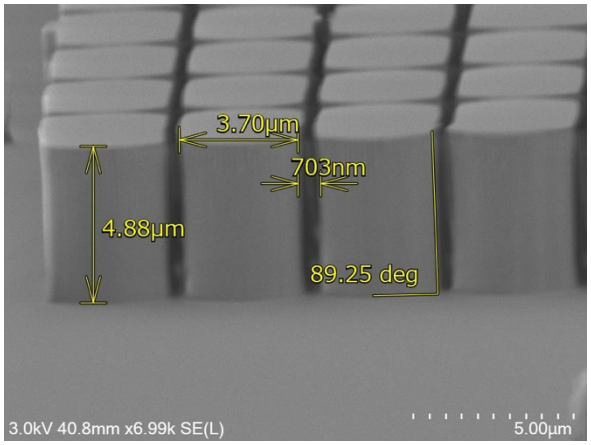

Fig. 1 エッチング後試料の鳥瞰 SEM 像

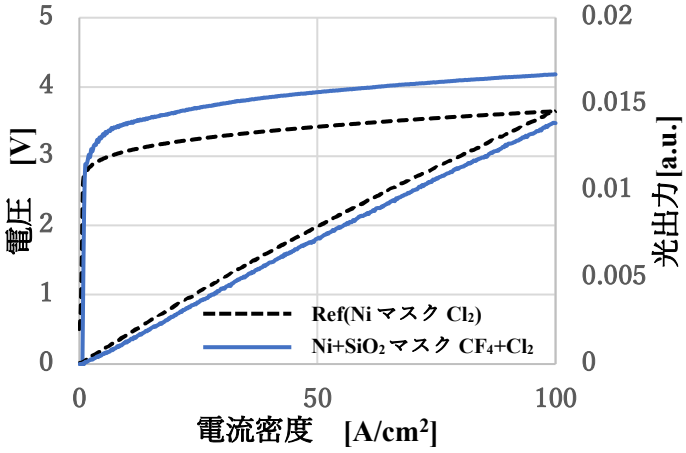

Fig. 2 LED の I-V-L 特性

© 2022年 応用物理学会