

【シンポジウム開催報告】

2019 年 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会シンポジウム

T22: 窒化物半導体エッチング技術 ～高制御性と低損傷性を求めて～

Etching Technology for Nitride Semiconductors

主催 : 13.7 化合物及びパワー電子デバイス・プロセス技術

日時 : 2019 年 9 月 20 日 13:30~17:35

場所 : 北海道大学 札幌キャンパス (E301 教室)

世話人 : 佐藤 威友 (北大)、牧山 剛三 (富士通)、加藤 正史 (名工大)

近年、窒化物半導体研究の進展とともに、エッチング技術・加工プロセスの重要性が格段に高まってきました。通常のウェットエッチングがそのまま適用しづらい窒化物特有の事情から、それに代わる手法として様々なエッチング技術が提案され、その進歩はめざましいものがあります。本シンポジウムでは、窒化物半導体エッチング技術と応用、ダメージ評価について第一線で活躍されている研究者を産学会から講師にお迎えし、最新の研究について紹介いただくとともに、加工制御性・低損傷性などの観点から「窒化物半導体エッチング技術」について深く議論することを目的として企画されました。

プログラムは、7 件の招待講演と 1 件の一般講演で構成しました。以下に示すように、最新のウェットエッチング技術とドライエッチング技術がバランス良く紹介できるように工夫しました。

- (1) はじめに : 佐藤威友 (北大)
- (2) 【招待】「触媒表面基準エッチング法による GaN 基板の無歪研磨」: 佐野 泰久、有馬 健太、山内 和人 (阪大院工)
- (3) 【招待】「Atomic Scale Processing for GaN Devices」: 伊藤 昌平、Agnieszka Kurek、Mike Cooke (オックスフォード インスツルメンツ)
- (4) 【招待】「GaN ウェットエッチング」: 堀切 文正、福原 昇 (サイオクス)
- (5) 【招待】「PEC エッチングによるメサ構造 GaN p-n 接合ダイオード」: 三島 友義 (法政大)
- (6) 【招待】「n 型 GaN の ICP-RIE におけるバイアスパワー制御によるプラズマダメージの低減」: 山田 真嗣<sup>1,2,3</sup>、櫻井 秀樹<sup>1,2,3</sup>、長田 大和<sup>3</sup>、中村 敏幸<sup>3</sup>、上村 隆一郎<sup>3</sup>、須田 淳<sup>1,2</sup>、加地 徹<sup>1</sup>(1.名大未来研、2.名大院工、3.アルバック半電研)
- (7) 【招待】「界面顕微光応答法によるエッチングした GaN 表面の 2 次元評価」: 塩島 謙次 (福井大院工)
- (8) 【招待】「塩素中性粒子ビームエッチングによる GaN HEMT 高信頼化」: 菅原 健太<sup>1</sup>、岡田 政也<sup>1</sup>、市川 弘之<sup>1</sup>、井上 和孝<sup>1</sup>、大堀 大介<sup>2</sup>、寒川 誠二<sup>2,3</sup>(1.住友電工、2.東北大流体系研、3.東北大 AIMR)
- (9) 【一般】「リセスエッチング後の GaN 表面処理」: 蔵口 雅彦、彦坂 年輝、新留 彩、梶原 瑛祐、加藤 大望、大野 浩志、向井章、布上 真也 (東芝研究開発センター)

はじめに北大・佐藤が、オープニングトークとして、窒化物半導体研究におけるエッチング技術の位置付けと今後の可能性について述べました。阪大・佐野先生からは、触媒表面基準エッチング法による GaN 基板の無歪み研磨について、SiC 基板に適用した結果と比較しながら、その違いや特徴についてわかりやすい解説がありました。オックスフォード・インストルメンツ・伊藤氏からは、最新の原子層エッチング装置と絶縁膜の原子層堆積装置に関して紹介がありました。GaN や AlGaIn の試料へ導入されるダメージを抑えつつ、高い加工精度を実現する仕組みについて解説されました。サイオクス・堀切氏からは、GaN の光電気化学 (PEC: Photo-electrochemical) エッチングを進化させたコンタクトレスエッチングに関する最新の研究成果が紹介されました。会場からは、本手法の制御方法や応用について高い関心が寄せられました。法政大・三島先生からは、GaN デバイス用に設計した PEC エッチング装置と PEC エッチングにより作製した GaN p-n 接合ダイオードの電気的特性について紹介がありました。PEC エッチングによる素子耐圧の向上や特性バラツキが抑制された最新の成果が報告されました。名大・山田氏からは、本シンポジウムのテーマでもある「低損傷性と高制御性」を兼ね備えたエッチング手法として、バイアスパワーを段階的に制御した ICP-RIE 技術が紹介されました。エッチング開始から徐々にバイアスパワーを低くすることで、試料表面に導入されるダメージを抑制できることが報告されました。福井大・塩島先生は、界面顕微光応答法を用いた GaN エッチング加工面の 2 次元評価に関する最新の研究を紹介されました。界面顕微光応答法の測定原理について説明がなされ、種々のエッチング加工面へ適用した結果が報告されました。住友電気・菅原氏からは、塩素中性粒子ビームエッチングを AlGaIn/GaN HEMT 作製時のゲート部絶縁膜の開孔プロセスに適用した結果が報告されました。本手法は、従来法と比べて加工面が平坦で低損傷性にも優位であることから、ゲート開口面へのダメージ導入を抑制し、GaN 系 HEMT の信頼性向上に有効であることが示されました。東芝・蔵口氏からは、ICP-RIE で加工した AlGaIn/GaN HEMT のリセス構造に対しアンモニア熱処理を適用した結果が報告されました。本処理により、ICP-RIE 加工面のダメージ層が除去され、素子特性が向上することが示されました。

会場は「13.7 化合物及びパワー電子デバイス・プロセス技術」の一般セッションと同室であったため、参加者の多くは、化合物電子デバイス系の研究者であったと思われませんが、会場を見渡すと、窒化物結晶成長系の研究者やシリコンプロセス系の研究者も参加されており、本シンポジウムテーマの関心の高さが感じられました。最後に、ご多忙のところ講演をしていただいた講師の皆様、活発な議論をしていただいた聴衆の皆様に深く感謝いたします。



シンポジウム会場の様子 (北海道大学・札幌キャンパス)