

# マテリアル先端リサーチインフラ利用報告書

## ARIM User's Report

[Release : 2024.07.25] [Update : 2024.05.13]

### 課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	23NM0150
利用課題名 Title	GaN-on-Si半導体デバイス構造の応力・ひずみ場評価
利用した実施機関 Support Institute	物質・材料研究機構 / NIMS
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	外部利用/External Use
ARIM半導体基盤PF 関連課題 Related to ARIM-SETI	指定なし / No Designation
横断技術領域 Cross-Technology Area	計測・分析/Advanced Characterization
重要技術領域 Important Technology Area	高度なデバイス機能の発現を可能とするマテリアル/Materials allowing high-level device functions to be performed
キーワード Keywords	電子顕微鏡/ Electronic microscope,集束イオンビーム/ Focused ion beam,イオンミリング/ Ion milling,先端半導体（超高集積回路）/ Advanced Semiconductor (Very Large Scale Integration)

### 利用者と利用形態 / User and Support Type

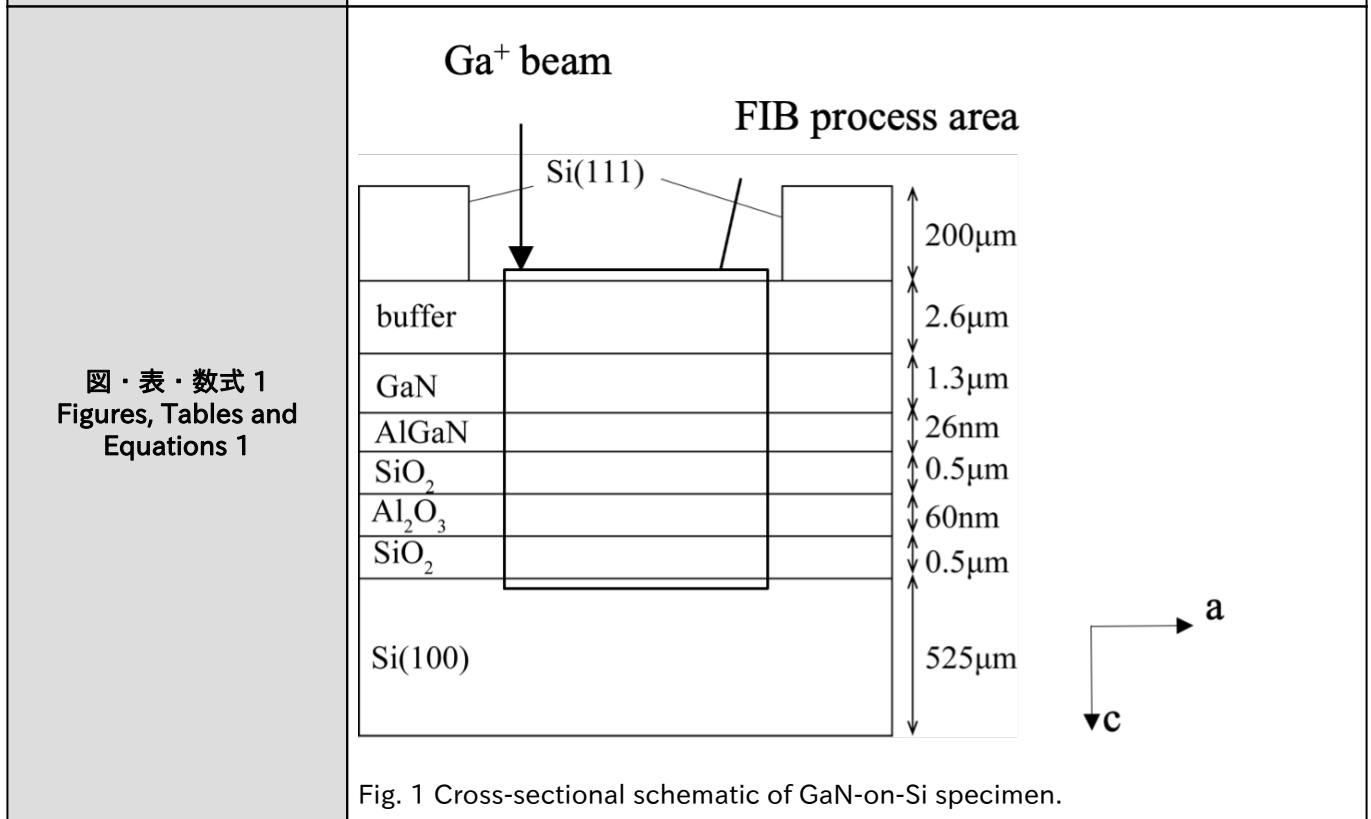
利用者名（課題申請者） User Name (Project Applicant)	尾ノ上 義喜
所属名 Affiliation	鹿児島大学 理工学研究科工学専攻機械工学プログラム
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	小金丸 正明
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	長谷川 明,中山 佳子,鴻田 一絵
利用形態 Support Type	技術代行/Technology Substitution

### 利用した主な設備 / Equipment Used in This Project

<b>利用した主な設備 Equipment ID &amp; Name</b>	NM-501 : 実動環境対応物理分析電子顕微鏡 NM-502 : 実動環境対応電子線ホログラフィー電子顕微鏡 NM-503 : 200kV電界放出形透過電子顕微鏡 (JEM-2100F1) NM-504 : 200kV電界放出形透過電子顕微鏡 (JEM-2100F2) NM-505 : 200kV透過電子顕微鏡
---	---

### 報告書データ / Report

<b>概要 (目的・用途・実施内容) Abstract (Aim, Use Applications and Contents)</b>	GaN-on-Si半導体デバイスにおいて、チャンネル部となるGaN/AlGaN界面での応力・ひずみ場の評価を目的とする。本研究グループでは、「サンプリングモアレ法」という画像処理計測を行っており、この方法をTEM画像に適用できないか検討したいと考えている。「サンプリングモアレ法」は、規則格子(ドットでも可)の変形前後の画像から変位やひずみを算出する手法で、橋梁のひずみ測定等には実用化されている。
<b>実験 Experimental</b>	TEM観察用にFIBとArイオンミリングの加工を施した試験片を対象に、膜厚40-60nmの領域で、GaN/AlGaN界面と界面より遠方のGaN層を観察する。この得られた2つの画像をモアレ解析し、それぞれの位相差を比較することで、変位を算出する。
<b>結果と考察 Results and Discussion</b>	HRTEMによって得られた格子像は、格子周辺でぼやけた画像となった。原子そのものは写らず、鮮明な画像が得られなかった原因は、試料表面のダメージ層の影響であったと考えられる。また、モアレ解析においても、得られた位相画像は、ノイズが発生し、うまく変位・ひずみ解析を行うことができなかった。



図・表・数式 2  
Figures, Tables and  
Equations 2

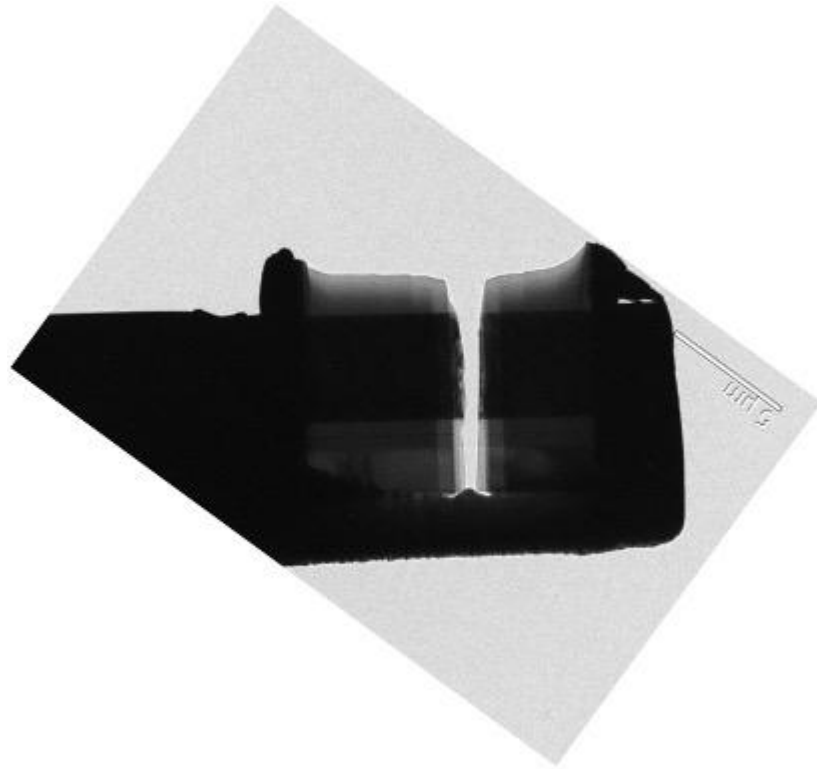


Fig. 2 TEM image of GaN-on-Si specimen.

図・表・数式 3  
Figures, Tables and  
Equations 3

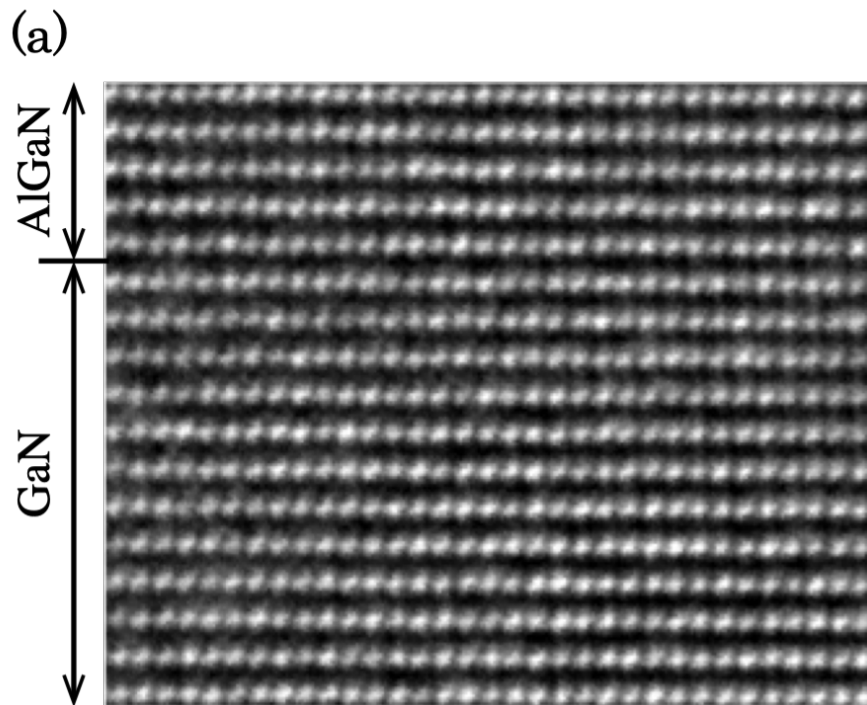
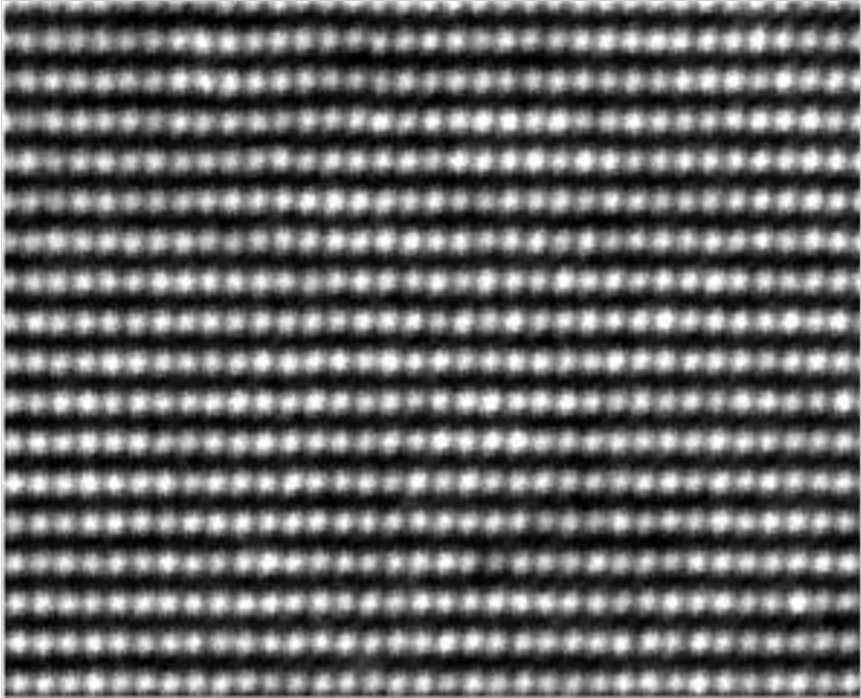


Fig. 3 HRTEM image of GaN/AlGaN interface.

<p>図・表・数式 4 Figures, Tables and Equations 4</p>	<p>(b)</p>  <p>Fig. 4 HRTEM image of GaN.</p>
<p>その他・特記事項 (参考 文献・謝辞等) Remarks(References and Acknowledgements)</p>	

成果発表・成果利用 / Publication and Patents

<p>DOI (論文・プロシーディング) DOI (Publication and Proceedings)</p>	
<p>口頭発表、ポスター発表 および、その他の論文 Oral Presentations etc.</p>	
<p>特許出願件数 Number of Patent Applications</p>	0件
<p>特許登録件数 Number of Registered Patents</p>	0件