

特異構造トピックス

応物シンポジウム開催

2018年9月18日、第79回応用物理学会秋季学術講演会(名古屋国際会議場)でシンポジウム「窒化物半導体特異構造の科学 ~窒化物プロセス技術の新展開~」を開催しました。

International Workshop on Nitride Semiconductors 2018 (IWN 2018)開催

本領域が主催する国際会議 IWN2018 が ANA クラウンプラザホテル金沢・石川県立音楽堂で開催され、参加者1281名を集め盛会のうちに終了いたしました。会議初日には、Ulrich T. Schwarz 教授 (Technische Universität Chemnitz) と Debdeep Jena 教授 (Cornell University) による Short Course が行われました。学生、若手研究者、企業研究者を中心に200名以上の聴講者が集まり、窒化物半導体光物性・電子物性に関する講義を受けました。

Ulrich T. Schwarz (Technische Universität Chemnitz, Germany)
Group-III-nitride optical devices

Debdeep Jena (Cornell University, USA)
Nitride Electron Devices

受賞報告

- **米本和弘さん** (三重大学大学院修士課程1年、A01-5)
2018年第79回応用物理学会秋季学術講演会 Poster Award
- **木口賢紀准教授** (B01-17-1、東北大学)
日本セラミックス協会第3回学術写真賞 最優秀賞
- **谷川智之講師** (A02-17-2、東北大学)
一般財団法人工ヌエフ基金 第7回(2018年度) 研究開発奨励賞 優秀賞
- **植村圭佑さん** (北海道大学大学院修士課程2年、A02-3)
IWN2018 Student Award

若手研究者海外派遣事業 活動報告

劉江偉 独立研究者 (物質・材料研究機構 A02-1)

派遣先研究機関: University of Texas-Dallas, United States

From September 12 to October 11, 2018, I visited Prof. Orlando Auciello's laboratory at University of Texas-Dallas, United States. Prof. Auciello's Group focused on growth of high-quality ultrananocrystalline diamond (UNCD) thin films and on the applications of the UNCD-based multifunctional devices. Recently, his team developed $\text{AlO}_x/\text{TiO}_x$ nanolaminate films



IWN2018 ショートコース講師の Schwarz 教授(左)と Jena 教授(右)

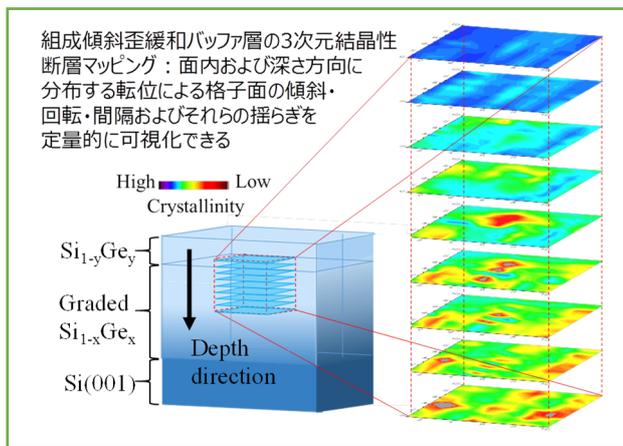
研究成果紹介

B01 特異構造の局所結晶評価と欠陥物性

B01-1 : 結晶特異構造およびその挙動のマルチスケール構造解析評価

研究代表者：酒井 朗（大阪大学）

格子不整合系ヘテロエピタキシャル成長におけるバッファ層は典型的な特異構造です。我々はSPRING-8のナノビームX線回折系を用いた3次元結晶性断層マッピング解析法を開発しました。これによって、膜厚方向に結晶性を改善させる特異構造の機能を定量的に理解することが可能になります。

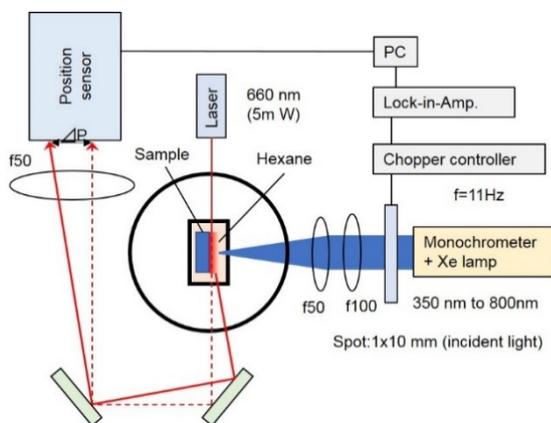


B01-2 : 陽電子消滅による結晶特異構造のキャリア捕獲・散乱ダイナミクスの評価

研究代表者：上殿 明良（筑波大学）

研究分担者：角谷 正友（物質・材料研究機構）

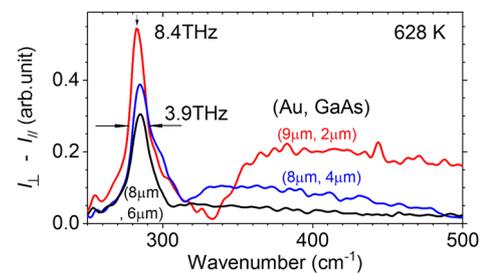
分光した光で励起された電子の非輻射成分を熱として検出する光熱偏向分光法をIII-V族窒化物材料用に開発した。GaNバルク基板やInGaN混晶薄膜の価電子帯構造やギャップ内欠陥準位をより深いレベルまで評価することに成功した。



B01-3 : フォノン科学による特異構造 3次元分光評価と応用欠陥物性

研究代表者：石谷 善博（千葉大学）

Au-GaAs 表面ストライプ構造で LO フォノンに共鳴するピーク周波数約 8.5THz 全半値幅 0.39THz の発光が 628K で観測され、Ti-GaN では光励起で発光源である LO フォノン共鳴電気双極子の形成が室温で確認され、LO フォノン共鳴の赤外発光の可能性が示されました。また新規導入の 2 波長ラマン分光装置で InGaN 薄膜の空間的組成不均一性と熱局在、PL 発光特性の関連を解析できる 2 次元マッピングを分解能 0.3 μ m で可能になりました。

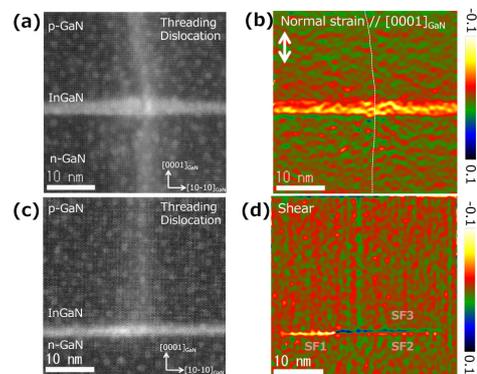


Au-GaAs ストライプ構造による LO フォノン共鳴 THz 放射スペクトル (APL113,192105(2018))

B01-17-1 : 窒化物・酸化物半導体における構造欠陥のマルチスケール解析

研究代表者：木口 賢紀（東北大学）

N 極性 GaN/InGaN 量子井戸構造と貫通転位の弾性相互作用を局所的な弾性場・電子状態の変化として解析し、InGaN 層を貫通する転位の湾曲、In の引き寄せ効果、積層欠陥による新たな貫通転位の発生を見出した。

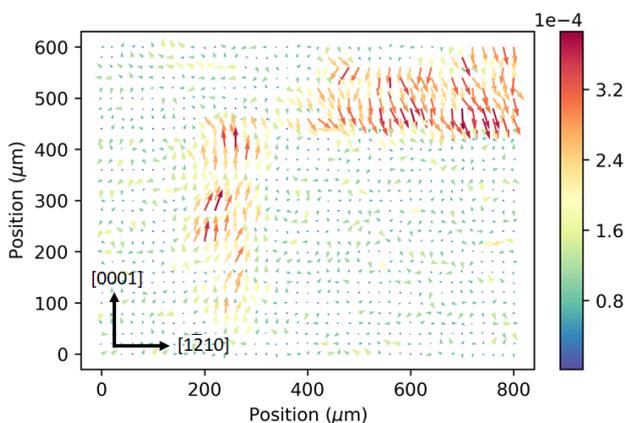


InGaN 層と貫通転位の交差:(a)LAADF 像,(b)面外垂直歪み InGaN 層での貫通転位の発生:(c)LAADF 像,(d)剪断歪み

B01-17-2: テラヘルツ放射を用いた半導体特異構造が誘起する電荷・分極電場の計測

研究代表者：川山 巖（大阪大学）

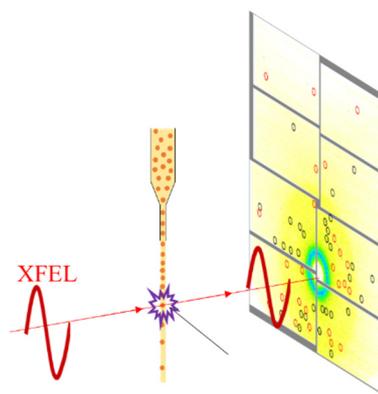
テラヘルツ(THz)放射顕微鏡により GaN の m 面を計測し、放射 THz 波の直交する2つの偏光成分を合成することにより、表面分極のベクトルマッピングに成功した。分極方向が反転した2つのドメインが明瞭に観察された。



B01-17-4: 先端 X 線利用による回折結晶学の再構築

研究代表者：西堀 英治（筑波大学）

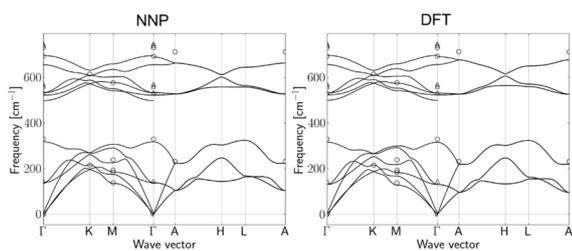
最先端の X 線計測を利用した結晶学的研究の推進を目標として、X 線自由電子レーザーを利用した研究の推進している。フェムト秒の長短パルス X 線を利用したフェムト秒時間分解 X 線回折やシリアルフェムト秒 X 線回折の無機材料への応用を進めている。



B01-17-3: 酸化物の特異構造におけるイオンダイナミクスの理論計算

研究代表者：渡邊 聡（東京大学）

局所的な特異構造におけるイオンダイナミクスの解析に向け、第一原理計算と機械学習を組み合わせたシミュレーション解析法の開発に取り組み、GaN 結晶のフォノンバンド構造の第一原理計算結果をよく再現できるポテンシャルの作成に成功した（図参照）等の成果を得た。



ニューラルネットワークポテンシャル (NNP) および密度汎関数法 (DFT) で計算した GaN 結晶のフォノンバンド構造の比較。△、○はそれぞれラマン散乱、X 線散乱による観測値。

今後の予定

[共催国際会議]

The 9th Asia-Pacific Workshop on Widegap Semiconductors (APWS2019)

会期：2019年11月10～15日

場所：沖縄科学技術大学院大学

<http://www.apws2019.jp>

[シンポジウム]

第66回応用物理学会春季学術講演会「窒化物半導体特異構造の科学 ナノ物性評価技術の進展と物性制御」

会期：2019年3月9～12日

場所：東京工業大学 大岡山キャンパス

<https://meeting.jsap.or.jp/>

発行：新学術領域研究「特異構造の結晶科学」事務局

領域 URL: <http://tokui.org> 問い合わせ先: info@tokui.org