

## 特異構造トピックス

### 受賞報告

第46回結晶成長国内会議(JCCG-46, ホテルコンコルド浜松)にて伊藤 Gr.(A01-5)の草場彰さん(九州大学博士課程2年)が学生ポスター賞を受賞しました。

## 若手研究者海外派遣事業 活動報告

小田将人 講師 (和歌山大学・B01-3/B02-17-2)  
派遣先研究機関: University College London (英国)

2017年9月～12月の3ヶ月弱、英国 University Collage London の David Bowler 教授の元で大規模電子状態計算の勉強をさせていただきました。

通常密度汎関数法(DFT)による電子状態は、系の原子数  $N$  に対して  $N^3$  に比例する計算コストがかかる。これが DFT 計算で多くの原子を含む系を扱うのが難しい理由であった。Bowler 教授は、密度行列の局所性に注目して計算コストを  $N$  に比例するようなコード(Conquest)の開発を行っている。半導体中の特異構造を現実に近いモデルとして扱えば、スーパーセルに含まれる原子はすぐに数万原子を超えてしまうため、Conquest のような手法が有効となる。

Conquest はまだまだユーザ数が少ないため、今までチームとして経験のない系を扱う場合には、まず DFT 計算の要となる擬ポテンシャルを作らなければいけない。そのため、滞在はコードの使い方の習得と、擬ポテンシャル作成で期間が終わってしまった。地味な修行であったが、これに耐えないとなにも始まらない。

幸運なことに、私が Conquest 流に入門して、GaN をやりたいとお願いすると前後して、名古屋大の天野 G(実験)と白石 G(理論)のチームが GaN 中の転位について Conquest を用いて解析するという話がはじまった。自然の流れとして私もその輪にくみ込んでいただき、新しい共同研究がすでに走り始めている状況である。まだ修行中の

身であるが、このまま精進し、GaN 中の特異構造だけでなく様々な系に取り組みたい。

この様な貴重な経験をさせていただいた藤岡先生を始め、様々なサポートをしていただいたみなさまに感謝いたします。



Bowler 教授と小田将人

宮川鈴衣奈 助教 (名古屋工業大学・A01-2)  
派遣先研究機関: Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU、ドイツ)

2017年11月20日から2018年1月19日の約2か月間、Friedrich-Alexander-Universität, Universität Erlangen-Nürnberg (FAU、ドイツ)の Peter Wellmann 教授の研究室に滞在させていただきました。Wellmann 教授とは、現在私が取り組んでいる「フェムト秒レーザーを用いた半導体基板の表面機能化」に関する研究で、約1年前から共同研究を進めております。Wellmann 教授の研究室では、SiC の結晶成長とその評価を中心に取り組んでおられ、今回の滞在では、私がレーザーパターンを形成した 6H-SiC、3C-SiC/Si 基板上への、Physical Vapor Transport (PVT) 法による 3C-SiC 成長、及びその光学評価を行いました。1.2kV 級以上のパワーデバイスに有用な 4H-SiC の基板は既に高品質基板が得られ、デバイス応用もされているのに対し、中耐圧 (600-1200V 級) のパワーデバイスや太陽電池応用に期待されている 3C-SiC はまだ十分な品質の厚膜試料やバルク基板が得られていません。SiC ポリタイプの中では唯一 Si 基板上への成長が可能のため

コスト面でも魅力的ですが、成長方向に対して傾斜した欠陥の発生やポリタイプ混入など、まだ課題が多いのが現状です。本共同研究では、レーザーを用いて表面処理した下地基板を用い、界面での成長制御を試みています。Wellmann 先生の研究室や関連した FAU の研究室とは学生の交換留学も進めており、今回の滞在を機に今後も繋がりを強め、海外共同研究として学会や共著論文での研究発表を目標として推進していきます。

海外での研究は初めての経験でしたが、非常に高い専門技術を持った各研究者と研究を共にでき、大変勉強になりました。また、データの取り扱いや情報管理の徹底など、研究生活でも今後取り入れるべきところも多くありました。貴重な機会をいただけたことに、改めて感謝申し上げます。



(左) Peter Wellmann 教授 (右) 宮川鈴衣奈

## 最近の研究成果

(2017 年 12 月以降)

**Nearly temperature-independent ultraviolet light emission intensity of indirect excitons in hexagonal BN microcrystals**

Shigefusa F. Chichibu, Youichi Ishikawa, Hiroko Kominami, Kazuhiko Hara  
Journal of Applied Physics 123, 065104 1-8 (2018)

**Effects of lattice constraint on structures and electronic properties of BAlN and BGaN alloys: A first-principles study**

Toru Akiyama, Kohji Nakamura, Tomonori Ito

Applied Physics Express 11, 25501 (2018)

**Microstructural analysis in the depth direction of a heteroepitaxial AlN thick film grown on a trench-patterned template by nanobeam X-ray diffraction**

Kazuki Shida, Shotaro Takeuchi, Tetsuya Tohei, Hideto Miyake, Kazumasa Hiramatsu, Kazushi Sumitani, Yasuhiko Imai, Shigeru Kimura, Akira Sakai  
Journal of Applied Physics 123, 161563 (2018)

**Effect of thermal annealing on AlN films grown on sputtered AlN templates by metalorganic vapor phase epitaxy**

Ryo Yoshizawa, Hideto Miyake, Kazumasa Hiramatsu  
Japanese Journal of Applied Physics 57, 01AD05 (2018)

**Electric-dipole absorption resonating with longitudinal optical phonon-plasmon system and its effect on dispersion relations of interface phonon polariton modes in metal/semiconductor-stripe structures**

Hironiri Sakamoto, Eito Takeuchi, Kouki Yoshida, Ken Morita, Bei Ma, Yoshihiro Ishitani  
Journal of Physics D: Applied Physics 51, 15105 (2017)

**Electron transport properties of degenerate  $n$ -type GaN prepared by pulsed sputtering**

Kohei Ueno, Taiga Fudetani, Yasuaki Arakawa, Atsushi Kobayashi, Jitsuo Ohta, Hiroshi Fujioka  
APL Materials 5, 126102 (2017)

## 今後の予定

[主催シンポジウム]

**OIST-Singularity Project Joint Workshop**

会期：2018 年 4 月 23 日

場所：沖縄科学技術大学院大学

[主催国際会議]

**International Workshop on Nitride Semiconductors (IWN2018)**

会期：2018 年 11 月 11~16 日

場所：石川県立音楽堂/ANA クラウンプラザホテル

<http://www.iwn2018.jp/>