

News Letter 創刊によせて



領域代表
藤岡洋(東京大学)

文部科学省科学研究費助成事業・新学術領域「特異構造の結晶科学：完全性と不完全性の協奏で拓く新機能エレクトロニクス」では、この度 News Letter を発刊する運びとなりました。「特異構造の結晶科学」のメンバーは、完全結晶を出発点とする従来型エレクトロニクスの概念をコペルニクス的に転回させ、これまで不要な邪魔者と思われてきた結晶欠陥に次世代素子の主役を担わせようと日夜研究に励んでいます。欠陥を含んだ結晶構造の新しい基礎概念を構築し、素子に応用していくには、物理、化学、電子工学など広範な分野の世界中の研究者が協力し合いながら研究を進めていくことが必要だと考えます。領域内部の連携は勿論ですが、領域外部の皆様との協力関係の構築が成否を決めると考えています。この News Letter が皆様と領域との良いコミュニケーションツールとなるよう努めて行く所存ですので、ご愛読、宜しくお願ひ申し上げます。

組織構成

本領域では、**A01**: 特異構造の作製と拡張結晶学の構築, **A02**: 特異構造の作製と新規エレクトロニクス展開, **B01**: 特異構造の局所結晶評価と欠陥物性, **B02**: 特異構造の光物性解明と機能性探索, という4つの研究グループが相互に連携しながら研究を進めています。



特異構造トピックス

キックオフミーティング開催

2016年11月12日 東京大学生産技術研究所にて、キックオフミーティングを開催しました。



応物シンポジウム開催

2016年9月15日 第77回応用物理学会秋季学術講演会(朱鷺メッセ)でシンポジウム「窒化物半導体特異構造の科学～新機能の発現と理解～」を開催しました。



メディア報道

- 秩父グループ(B02-2, 東北大学)の研究成果が、プレスリリースされました。「非極性面窒化アルミニウムインジウム薄膜ナノ構造を用いた新しい深紫外線～緑色偏光光源－青色LEDを越えて。小型固体深紫外線光源の可能性を拓くー」(2016年11月24日)
- 三宅グループ(A01-2, 三重大学)の研究が、日経テクノロジーオンラインで紹介されました。「照明や医療を進化させる深紫外発光デバイス」(2017年1月17日)

受賞報告

- 秩父重英教授(B02-2, 東北大学)が、平成28年度 矢上賞を受賞しました。「青色・紫外線発光ダイオード材料の発光機構解明と時間・空間同時分解発光計測法の開発」に関する研究を通じた社会貢献
- 寒川義裕准教授(A01-5, 九州大学)が、Photo Contest Award in The 18th International

Conference on Crystal Growth and Epitaxy (ICCGE-18)を受賞しました。

- **平山グループ (A02-2, 理化学研究所)** が第4回 理化学研究所・光量子工学研究領域シンポジウム, ベストポスター賞を受賞しました。

前田哲利, 定昌史, 高野隆好, 阪井淳, 美濃卓哉, 椿健治, 大島一晟, 松本卓磨, 鎌田憲彦, 鹿嶋行雄, 松浦恵里子, 平山秀樹, 「光取り出し効率改善による高効率深紫外 LED の実現」

- **藤岡グループ (A01-1, 東京大学)** の荒川靖章さん(博士課程 3年)が, 2016 APL Materials Excellence in Research Award (Third Place Winner)を受賞しました。

“High hole mobility p-type GaN with low residual hydrogen concentration prepared by pulsed sputtering”

A01 研究活動紹介

A01-1: 非平衡状態の時間ドメイン制御による特異構造の創製

研究代表者: 藤岡洋 (東京大学)

パルス励起堆積法と呼ばれる新しい結晶成長では, 高い励起状態にある原料の供給を電気的パルスでコンピュータ制御します。従来手法では, シャッターやバルブなどの機械的部品を用いて原料供給を制御していたので, 1原子層程度(1秒)の制御しかできませんでした。この新手法によって1000万分の1原子層(100ナノ秒)の制御が可能となります。この技術で従来にない特異構造を作製し, 新機能素子実現を目指します。

A01-2: 平衡状態に基づくトップダウン法による特異構造の創製

研究代表者: 三宅秀人 (三重大学)

AlN の高温アニールによる高品質化の研究に取組み, N₂ 雰囲気中で転位密度が 10⁸cm⁻² を達成できる方法として Face-to-Face 法を発表しました (JCG, 456(2016)155)。透過電子顕微鏡を用いて, サファイア-AlN 界面や AlN 膜中の観察を行い高品質化のメカニズムが高温アニール時のナノ柱状結晶の動きとして理解でき, また, 酸素が介在して N 極性から Al 極性への反転が生じていることを明らかにしました。本グループでは, 結晶成長と微細構造制御により, 特異構造の理解と新規デバイス展開を目指しています。

A01-3: 多次元・マルチスケール特異構造の作製と作製機構の解明

研究代表者: 上山智 (名城大学)

本研究グループでは, 添加された不純物による局在準位を有する異種基板, 三次元ナノ構造活性層などの新しい材料をプラットフォームとした特異構造を作製し, 発光波長域の拡大・多様化, 多波長同時発光, 広スペクトル化など, 新しい半導体発光デバイスの可能性を探索します。また成長中における X線その場観察技術や不純物ソースのモニタリング技術などを駆使して, これらの特異構造の作製機構を解明することを目指します。

A01-4: 化学平衡・非平衡制御による特異構造のボトムアップ創製

研究代表者: 熊谷義直 (東京農工大学)

Ⅲ族セスキ酸化物半導体結晶 (Al₂O₃, Ga₂O₃, In₂O₃) は, 3~9 eV という大きなバンドギャップと様々な結晶多形を有します。我々は, 熱平衡・非熱平衡化でのこれらの結晶の気相成長を試み, 安定相と準安定相の発現制御を試みます。最終的に相整合混晶 (α-(Al_xGa_yIn_{1-x-y})₂O₃) や β-(Al_xGa_{1-x})₂O₃ Lattice Pulling 成長等の特異構造実現に繋がりたいと思います。

A01-5: 計算科学によるヘテロボンドの理論的材料設計

研究代表者: 伊藤智徳 (三重大学)

母体と異なるヘテロボンドに注目して, 点欠陥をヘテロボンド生成の特異構造『基』, 表面, 界面を含むその他の欠陥を特異構造『場』と位置づけ, 『基』と『場』の相互作用の観点から, 計算科学による新奇特異構造創成指針の確立に向けた研究を進めています。特に独自開発の成長条件を考慮した計算手法を駆使することで, 実験グループと有機的に連携すると共に, 若手研究者を中心に海外研究機関との共同研究を実施しています。

今後の予定

[主催国際会議]



International Workshop on UV Materials and Devices 2017 (IWUMD-2017)

会期: 2017年11月14~18日
場所: 九州大学医学部