

令和 3 年 5 月 24 日現在

機関番号：12601

研究種目：新学術領域研究(研究領域提案型)

研究期間：2016～2020

課題番号：16H06414

研究課題名(和文)非平衡状態の時間ドメイン制御による特異構造の創製

研究課題名(英文)Creation of Singularity Structures by Time-Domain Control under Nonequilibrium Conditions

研究代表者

藤岡 洋(FUJIOKA, Hiroshi)

東京大学・生産技術研究所・教授

研究者番号：50282570

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 99,800,000円

研究成果の概要(和文):パルス励起堆積法と呼ばれる非平衡下での結晶成長の新手法を用いて、高い励起(非平衡)状態にある原料供給の時間ドメイン制御を行うと窒化物半導体薄膜内への高濃度特異構造(点欠陥)の導入が可能となること実証した。具体的には、従来の熱平衡に近い結晶成長手法に比べると、窒化物半導体薄膜内にSiやGe、Mgといった不純物を再現性よく高い濃度まで導入が可能であることが分かった。さらに高濃度特異構造窒化物結晶の機能を活用することで、新規性の高い縦型p型GaNショットキーバリアダイオード素子やマイクロLEDの集積化を実現した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、窒化物半導体薄膜内への熱力学的平衡状態を超えた高濃度特異点導入(点欠陥)を可能とするプラズマ変調技術を開発し、非平衡化学反応を積極的に結晶成長学に展開した点で学術的意義が大きい。この点欠陥導入時には、プラズマ中の高エネルギー粒子の照射による欠陥準位の疑フェルミレベルのコントロールが可能であることが示唆され、結晶成長技術に新しい展開が開かれたといえる。さらに高濃度特異構造窒化物結晶の機能を半導体パワーデバイスやマイクロLEDディスプレイ技術へと展開することで、産業応用上価値の高い成果を得たと考えられる。

研究成果の概要(英文):A new epitaxial growth technique, called a pulsed excitation deposition, enabled to introduce high density of singularity structures (point defects) into group III nitride semiconductor thin films by controlling the time domain of raw material supply in a highly excited (non-equilibrium) state. Specifically, the pulsed excitation deposition provided higher doping capability of substitutional impurity atoms such as Si, Ge, and Mg into the nitride semiconductor thin films with better reproducibility than nearly thermal-equilibrium conventional epitaxial growth techniques. Such a high-density singularity structures in group III nitride thin films yielded new insight and opportunity to develop a novel vertical p-type GaN Schottky barrier diodes and integrated dual color micro-LEDs.

研究分野：理工系 / 無機工業材料 / 無機工業化学 / 機能材料・デバイス

キーワード：特異構造 結晶工学 窒化物半導体

1. 研究開始当初の背景

結晶材料の中に格子の乱れ(特異構造)が存在することが知られている。例えば、3次元特異構造としてボイド(空隙)、2次元特異構造として積層欠陥や異種原子層、1次元特異構造として転位芯や原子ステップ、0次元特異点として原子空孔などが挙げられる。これらの特異構造自身あるいはその周囲には静電ポテンシャルの変調が起こり、特異物性の発現が期待できる。我々は最近、電気的パルスを用いて発生させたパルスプラズマ中という極めて非平衡性の高い条件下でも高品質半導体結晶が実現できることを見出し、従来では作製不可能であった特殊な原子配列制御をもつ特異構造を、熱力学的に不安定な組成の物質中に自由に導入できる可能性があることに気が付いた。パルス励起堆積法では、電気的に生成したナノ秒パルスプラズマを用いて1000万分の1原子層(100ナノ秒)の精度で原料供給を制御することができるが、この制御精度は1平方マイクロン四方のAFM像の中で一個の原子を制御することに相当する。本提案では、この原料供給の変調による非平衡状態での結晶成長技術と自己組織化反応(ボトムアップ)やナノリソグラフィ(トップダウン)技術などのナノ構造作製技術を組み合わせることによって熱力学的平衡限界を超えた極微特異構造導入を実現する。本提案は単に応用技術として有用というだけでなく、非平衡化学反応におけるモデル系として学術的にも意義は大きく、非平衡下から熱平衡化の境界における結晶成長、平衡からのズレが著しい環境下でのナノ領域における化学反応という新しい学術領域の構築に多に資する。

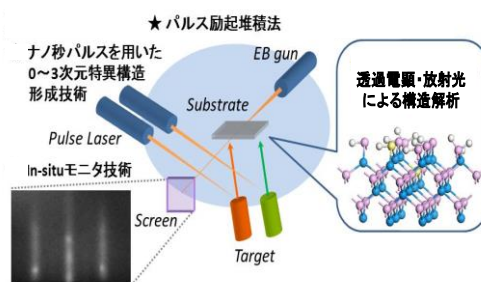


図1 非平衡条件下特異構造導入の要素技術

2. 研究の目的

本研究の目的は、パルス励起堆積法と呼ばれる非平衡下での結晶成長の新技术を用いて、0次元から3次元までの任意の形状の特異構造を結晶中に形成する技術を開発することである。従来手法ではシャッターなどの機械的部品を用いて原料供給を制御していたため1原子層程度(1秒)の制御しかできなかったが、本計画研究代表者グループにおいて開発されたパルス励起堆積法を用いれば、高い励起(非平衡)状態にある原料の供給を電気的パルスによって1000万分の1原子層(100ナノ秒)の精度で制御できる。本研究では、このパルス励起堆積法を用いた非平衡状態の時間ドメイン制御と、自己組織化ボトムアップおよびトップダウンリソグラフィといった技術と組み合わせることによって、特異構造形成技術を開発する。

3. 研究の方法

本計画研究では、成長プロセス解明のために、成長表面の in-situ モニタリング技術(その場観察技術)を開発し、その情報を元にコンピュータによって極短パルスを制御、非平衡成長を実現する。窒化物半導体中への特異構造の導入には、パルススパッタ堆積(PSD)装置を用いて結晶成長実験を行った。作製した特異構造窒化物結晶の微細構造を原子間力顕微鏡、X線回折、透過電子顕微鏡(TEM)、二次イオン質量分析等により評価した。

特異構造窒化物結晶を実装したデバイス作製プロセスにはフォトリソグラフィ、ICPドライエッチング、電子線EB蒸着装置等を用いた。

4. 研究成果

本研究では、まずパルススパッタ堆積装置を改造し特異構造導入に適したプラズマ変調技術を開発した。これにより極めて非平衡性の高い結晶成長プロセスを実現し、窒化物半導体薄膜内への高濃度特異構造(点欠陥)の導入を可能にした。点欠陥の例として置換型不純物であるSiやGeを添加したn型GaN薄膜を作製したところ、図1に示すように広範囲にわたった電子濃度の制御を実現した。特に、従来法では実現できないような高電子濃度の薄膜を、電子移動度の劣化なく作製できることが分かり、SiドープGaN薄膜では電子濃度 $3.9 \times 10^{20}/\text{cm}^3$ において電子移動度が $100 \text{ cm}^2/(\text{Vs})$ という極めて高い値が得られた。またGeドープGaN薄膜では $5.1 \times 10^{20}/\text{cm}^3$ とさらに高い電子濃度が得られることが分かった。

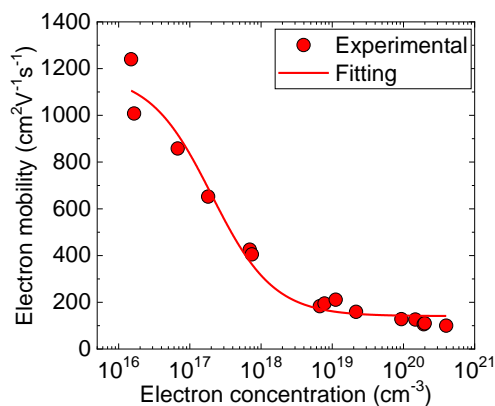


図1 n型GaNの電子濃度と移動度の関係

最終的に高濃度 n 型 GaN 薄膜の抵抗率は $1.6 \times 10^{-4} \Omega \text{ cm}$ と GaN として最も低い値が得られた。この値は透明導電膜材料である ITO に匹敵し、窒化物デバイスにおける低抵抗なエピタキシャル透明電極として活用が期待できる。このように高い電子濃度と電子移動度が両立するのは他の平衡系に近い結晶成長では例がなく、高い励起状態にある III 族原料と窒素原料、不純物原料の供給タイミングを独立に精密制御することで初めて実現した。これはプラズマ中の高エネルギー粒子の利用によって補償欠陥の疑フェルミレベルが低下し、欠陥生成エネルギーが増大したため補償度の低い半導体を実現したものと考えている。

さらに、この非平衡結晶成長法による GaN への高濃度不純物ドーピング技術は Si や Ge 以外の様々な元素欠陥の導入でも利用できる。図 2 には GaN の典型的なアクセプターである Mg を添加した際の正孔濃度と移動度の関係を示す。この図からやはり $34 \text{ cm}^2/(\text{Vs})$ という高い移動度と $3 \times 10^{18} / \text{cm}^3$ という高い正孔濃度が制御可能であることがわかった。図 3 には Mg を $2 \times 10^{20} / \text{cm}^3$ と非常に高濃度に添加した GaN 薄膜の断面 TEM 像を示す。従来の平衡系に近い結晶成長では高濃度に添加した Mg は偏析してしまうが、この図では Mg の偏析は観察されず、p 型 GaN において従来にない高濃度特異構造の導入が実現したことを示している。

また、この技術は GaN 以外の材料にも展開が可能である。本手法を用いて Si を添加した AlN 薄膜を作製したところ、良好な n 型伝導性が実現し、その電子移動度は最大で $141 \text{ cm}^2/(\text{Vs})$ という高い値が得られることがわかった。

このようにパルススパッタ堆積法を用いると窒化物半導体に不純物（点欠陥）を再現性よく、また、従来の熱平衡に近い結晶成長手法に比べて高い濃度まで導入が可能であることを実証し、Si や Ge、Mg などの導入で予想を超える成果を得た。この欠陥導入時には、プラズマ中の高エネルギー粒子の照射による欠陥準位の疑フェルミレベルのコントロールが可能であることが示唆され、結晶成長技術に新しい展開が開かれた。

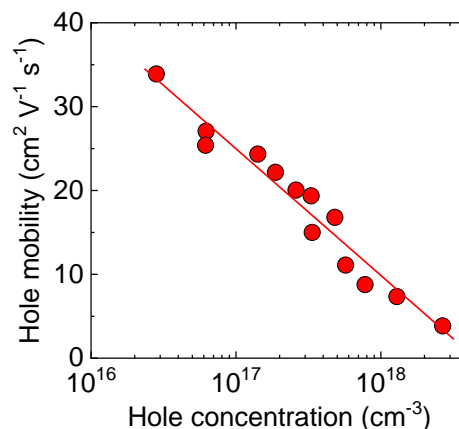


図 2 p 型 GaN の電子濃度と移動度の関係

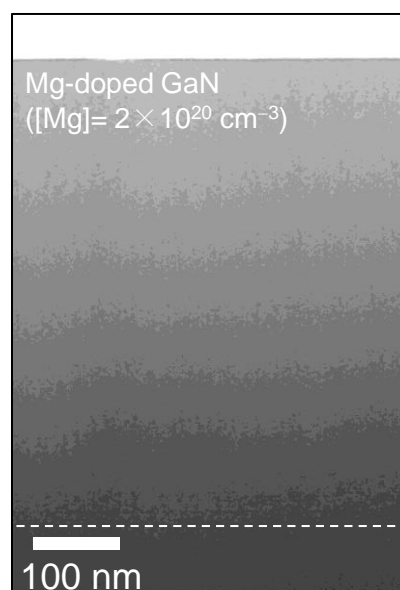


図 3 高濃度 Mg ドープ GaN の断面 TEM 像

次に非平衡状態の時間ドメイン制御を活用したパルススパッタ堆積技術を用いて、特異構造窒化物結晶の素子実装を行った。具体的には、時間ドメイン制御を用いて形成した高濃度不純物添加 GaN 結晶 p-n 接合（トンネル接合）を利用した新規素子を設計しその作製を行った。図 4 には、トンネル接合を底部に有する縦型 p 型 GaN ショットキーバリアダイオードの例を示す。本構造では、n 型 GaN 基板上に形成したトンネル接合を介して底部から正孔注入を可能とする新規性の高い素子であり、パルス励起堆積法を用いることで初めて実現できた特異構造窒化物結晶素子といえる。Ni/p 型 GaN ショットキー界面のショットキー障壁高さは 2.3 eV であり、図 4 の電流電圧特性に示すように理想係数 n が 1 に近い高性能のダイオードが実現したことがわかる。このような高性能の p 型 GaN ショットキーダイオードの報告例はこれまでにない。

図 5 には時間ドメイン制御を用いて形成したトンネル接合を InGaN 多色 LED のモノリシック集積化に応用した例を示す。パルス励起スパッタ法によりトンネル接合を介して青色 LED と緑色 LED を直列に積層したエピタキシャル構造を形成し、トップダウンリソグラフィ技術を用いてマイクロ LED 素子配列を行ったところ、同一基板上で青色および緑色マイクロ LED 素子の独立駆動を実現した。ここでトンネル接合は各 LED 素子において電流拡散や正孔注入、ドライエッチング保護膜といった複数の機能を担っており、特異構造窒化物結晶なしには実現しえなかった結果といえる。これらの成果は、高精細マイクロ LED ディスプレイ技術への応用が期待できる。

このように本研究は、窒化物半導体薄膜内への熱力学的平衡状態を超えた高濃度特異点導入を可能とするプラズマ変調技術を開発し、非平衡化学反応を積極的に結晶成長学に展開した点で学術的意義が大きい。さらに特異構造窒化物結晶の機能を半導体パワーデバイスやマイクロ LED ディスプレイ技術に実装に取り組み産業応用上価値の高い成果を得たといえる。

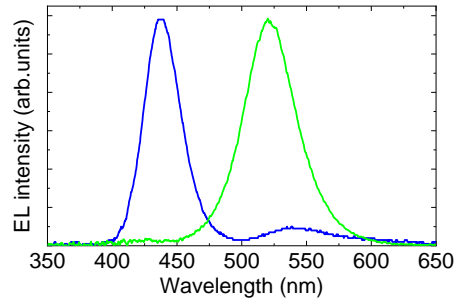
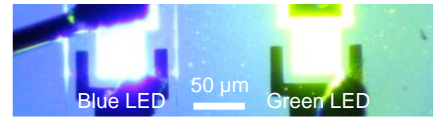
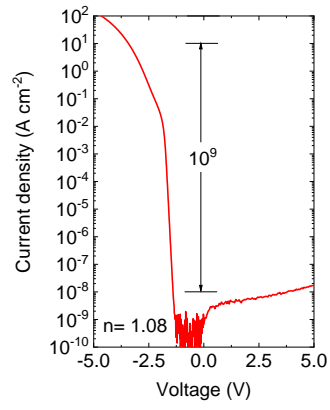
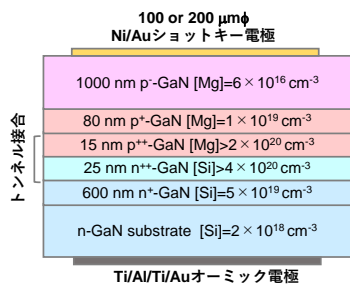


図4 高性能 p 型 GaN ショットキーダイオード

図5 マイクロ LED モノリシック集積化への応用例

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計23件（うち査読付論文 23件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 10件）

1. 著者名 Kobayashi Atsushi、Ueno Kohei、Fujioka Hiroshi	4. 巻 13
2. 論文標題 Coherent epitaxial growth of superconducting NbN ultrathin films on AlN by sputtering	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 061006 ~ 061006
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.35848/1882-0786/ab916e	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Kobayashi Atsushi、Ueno Kohei、Fujioka Hiroshi	4. 巻 117
2. 論文標題 Autonomous growth of NbN nanostructures on atomically flat AlN surfaces	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 231601 ~ 231601
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1063/5.0031604	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Jeong Dayeon、Kobayashi Atsushi、Ueno Kohei、Fujioka Hiroshi	4. 巻 10
2. 論文標題 Growth of InN ultrathin films on AlN for the application to field-effect transistors	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 AIP Advances	6. 最初と最後の頁 125221 ~ 125221
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1063/5.0035203	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Ueno Kohei、Shibahara Keita、Kobayashi Atsushi、Fujioka Hiroshi	4. 巻 118
2. 論文標題 Vertical p-type GaN Schottky barrier diodes with nearly ideal thermionic emission characteristics	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 022102 ~ 022102
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1063/5.0036093	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fudetani Taiga, Ueno Kohei, Kobayashi Atsushi, Fujioka Hiroshi	4. 巻 118
2. 論文標題 Heavily Si-doped pulsed sputtering deposited GaN for tunneling junction contacts in UV-A light emitting diodes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 072101 ~ 072101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0040500	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ma Bei, Tang Mingchuan, Ueno Kohei, Kobayashi Atsushi, Morita Ken, Fujioka Hiroshi, Ishitani Yoshihiro	4. 巻 117
2. 論文標題 Combined infrared reflectance and Raman spectroscopy analysis of Si-doping limit of GaN	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 192103 ~ 192103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0023112	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nakamura Kyohei, Kobayashi Atsushi, Ueno Kohei, Ohta Jitsuo, Fujioka Hiroshi	4. 巻 9
2. 論文標題 AlN/InAlN thin-film transistors fabricated on glass substrates at room temperature	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 6254
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-42822-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ueno Kohei, Kobayashi Atsushi, Fujioka Hiroshi	4. 巻 9
2. 論文標題 Characteristics of unintentionally doped and lightly Si-doped GaN prepared via pulsed sputtering	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 AIP Advances	6. 最初と最後の頁 075123 ~ 075123
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5103185	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Sakamoto Masumi, Kobayashi Atsushi, Fukai Yoshino K., Ueno Kohei, Tokumoto Yuki, Fujioka Hiroshi	4. 巻 126
2. 論文標題 Improving the electron mobility of polycrystalline InN grown on glass substrates using AlN crystalline orientation layers	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 075701 ~ 075701
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5117307	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ueno Kohei, Taiga Fudetani, Kobayashi Atsushi, Fujioka Hiroshi	4. 巻 9
2. 論文標題 Optical characteristics of highly conductive n-type GaN prepared by pulsed sputtering deposition	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 20242
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-56306-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yuya Sakurai, Kohei Ueno, Atsushi Kobayashi, Jitsuo Ohta, Hideto Miyake, and Hiroshi Fujioka	4. 巻 6
2. 論文標題 Growth of Si-doped AlN on sapphire (0001) via pulsed sputtering	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 APL Materials	6. 最初と最後の頁 111103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5051555	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Taiga Fudetani, Kohei Ueno, Atsushi Kobayashi, Hiroshi Fujioka	4. 巻 114
2. 論文標題 Wide range doping controllability of p-type GaN films prepared via pulsed sputtering	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 32102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5079673	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 上野耕平、岸川英司、太田実雄、藤岡洋	4. 巻 45
2. 論文標題 パルスバット堆積法によるサファイア基板上N極性面InGaN LEDの作製	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本結晶成長学会誌	6. 最初と最後の頁 2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.19009/jjacg.3-45-1-02	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 H. Kim, J. Ohta, K. Ueno, A. Kobayashi, M. Morita, Y. Tokumoto, and H. Fujioka	4. 巻 7
2. 論文標題 Fabrication of full-color GaN-based light-emitting diodes on nearly lattice-matched flexible metal foils	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 2112
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-017-02431-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 H. Kim, J. Ohta, K. Ueno, A. Kobayashi, and H. Fujioka	4. 巻 214
2. 論文標題 Characterization of GaN films grown on hafnium foils by pulsed sputtering deposition	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physica Status Solidi A	6. 最初と最後の頁 1700244
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pssa.201700244	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Masaaki Oseki, Atsushi Kobayashi, Jitsuo Ohta, Masaharu Oshima, and Hiroshi Fujioka	4. 巻 254
2. 論文標題 Epitaxial growth of semipolar InAlN films on yttria-stabilized zirconia	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physica Status Solidi B	6. 最初と最後の頁 1700211
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pssb.201700211	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Atsushi Kobayashi, Masaaki Oseki, Jitsuo Ohta, and Hiroshi Fujioka	4. 巻 255
2. 論文標題 Epitaxial Growth of Thick Polar and Semipolar InN Films on Yttria Stabilized Zirconia Using Pulsed Sputtering Deposition	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physica Status Solidi B	6. 最初と最後の頁 1700320
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pssb.201700320	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kohei Ueno, Yasuaki Arakawa, Atsushi Kobayashi, Jitsuo Ohta, and Hiroshi Fujioka	4. 巻 10
2. 論文標題 Highly conductive Ge-doped GaN epitaxial layers prepared by pulsed sputtering	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 101002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/APEX.10.101002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Atsushi Kobayashi, Jitsuo Ohta, and Hiroshi Fujioka	4. 巻 7
2. 論文標題 Pulsed sputtering epitaxial growth of m-plane InGaN lattice-matched to ZnO	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 12820
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-017-12518-w	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kohei Ueno, Taiga Fudetani, Yasuaki Arakawa, Atsushi Kobayashi, Jitsuo Ohta, and Hiroshi Fujioka	4. 巻 5
2. 論文標題 Electron transport properties of degenerate n-type GaN prepared by pulsed sputtering	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 APL Materials	6. 最初と最後の頁 126102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5008913	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yasuaki Arakawa, Kohei Ueno, Hideyuki Imabeppu, Atsushi Kobayashi, Jitsuo Ohta, and Hiroshi Fujioka	4. 巻 110
2. 論文標題 Electrical properties of Si-doped GaN prepared using pulsed sputtering	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 42103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.4975056	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yasuaki Arakawa, Kohei Ueno, Hidenari Noguchi, Jitsuo Ohta, and Hiroshi Fujioka	4. 巻 56
2. 論文標題 Low-temperature pulsed sputtering growth of InGaN multiple quantum wells for photovoltaic devices	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 31002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAP.56.031002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kohei Ueno, Eiji Kishikawa, Jitsuo Ohta, and Hiroshi Fujioka	4. 巻 5
2. 論文標題 N-polar InGaN-based LEDs fabricated on sapphire via pulsed sputtering	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 APL Materials	6. 最初と最後の頁 26102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.4975617	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計118件 (うち招待講演 35件 / うち国際学会 40件)

1. 発表者名 Hiroshi Fujioka, Kohei Ueno, and Atushi Kobayashi
2. 発表標題 Control of point defects in nitride semiconductors
3. 学会等名 The 8th Asian Conference on Crystal Growth and Crystal Technology (CGCT-8) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Atsushi Kobayashi, Kohei Ueno, and Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Epitaxial growth of NbN superconductors on AlN by sputtering
3. 学会等名 The 8th Asian Conference on Crystal Growth and Crystal Technology (CGCT-8) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Atsushi Kobayashi, Kohei Ueno, Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Superconducting NbN/AlN Nanostructures Prepared by Sputtering
3. 学会等名 13th International Symposium on Advanced Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials 14th International Conference on Plasma-Nano Technology & Science (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 前田亮太、上野耕平、小林篤、藤岡洋
2. 発表標題 パルススパッタ堆積法によるAlN/AlGaInヘテロ構造の作製と評価
3. 学会等名 日本結晶成長学会ナノエピ分科会 第12回 ナノ構造・エピタキシャル成長講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤岡洋、上野耕平、小林篤
2. 発表標題 AlGaIn系透明結晶の欠陥と電気特性の制御
3. 学会等名 第81回 応用物理学会秋季学術講演会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小林篤、上野耕平、藤岡洋
2. 発表標題 AlN上にコヒーレント成長したNbN極薄膜の超電導特性
3. 学会等名 第81回 応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 上野耕平、柴原啓太、小林篤、藤岡洋
2. 発表標題 低濃度p型GaN縦型ショットキーバリアダイオード構造の作製と評価
3. 学会等名 第81回 応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 ジョン・ダヨン、小林篤、上野耕平、藤岡洋
2. 発表標題 Growth of ultrathin InN films on Al-polar AlN and its application to field-effect transistors
3. 学会等名 第81回 応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 上野耕平、小林篤、藤岡洋
2. 発表標題 スパッタ法による窒化物半導体への不純物添加制御とデバイス応用
3. 学会等名 第49回 結晶成長国内会議 (JCCG-49)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤岡洋、上野耕平、小林篤
2. 発表標題 PSD法を用いたマイクロLEDディスプレイ実現に向けた取り組み
3. 学会等名 日本金属学会 2021年春季 第168回講演大会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤岡洋、上野耕平、小林篤
2. 発表標題 非平衡状態を利用した窒化物結晶の合成と応用
3. 学会等名 第68回 応用物理学会 春季学術講演会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小林篤、上野耕平、藤岡洋
2. 発表標題 AlN原子ステップを利用したNbNナノ構造の自己組織化
3. 学会等名 第68回 応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 前田亮太、上野耕平、小林篤、藤岡洋
2. 発表標題 コヒーレントAlN/AlGaNヘテロ構造の作製とトランジスタ応用
3. 学会等名 第68回 応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 森川創一朗、上野耕平、小林篤、藤岡洋
2. 発表標題 トンネル接合を用いたモノリシック多色 LED の作製と評価
3. 学会等名 第68回 応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 青山航平、上野耕平、小林篤、藤岡洋
2. 発表標題 縦型p型GaN SBD構造を用いたショットキー障壁高さの評価
3. 学会等名 第68回 応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 紀平俊矢、小林篤、上野耕平、藤岡洋
2. 発表標題 表面処理を施したAIN上に成長させたNbNの結晶方位解析
3. 学会等名 第68回 応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Taiga Fudetani, Kohei Ueno, Atsushi Kobayashi, and Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Characteristics of GaN Tunnel Junction Contacts for LEDs Prepared by Pulsed Sputtering
3. 学会等名 The 7th International Conference on Light-Emitting Devices and Their Industrial Applications (LEDIA 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuya Sakurai, Kohei Ueno, Kenjiro Uesugi, Hideto Miyake, and Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Structural and Electrical Properties of AlN Films Prepared on Sapphire Substrates with Sputtering Technique
3. 学会等名 The 7th International Conference on Light-Emitting Devices and Their Industrial Applications (LEDIA2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Preparation of nitride materials for micro LED displays
3. 学会等名 8th International Symposium on Optical Materials (IS-OM 8) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Sputtering of III-Nitrides and Device Performance of Sputtered Material
3. 学会等名 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS 13) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Preparation of High-Quality Nitride films and Devices with Pulsed Sputtering
3. 学会等名 2nd International Conference on Radiation and Emission in Materials (ICREM-2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Preparation of III-Nitrides with Sputtering for Micro LED Applications
3. 学会等名 20th International Workshop on The Physics of Semiconductor Devices (IWPSD2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤岡洋
2. 発表標題 スパッタリングによるフレキシブルマイクロLEDディスプレイの可能性
3. 学会等名 OPIE2019 マイクロLEDセミナー (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤岡洋
2. 発表標題 非平衡条件下での窒化物成長とその素子応用
3. 学会等名 日本結晶成長学会ナノエピ分科会 第11回ナノ構造・エピタキシャル成長講演会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中野はるか、小林篤、上野耕平、藤岡洋
2. 発表標題 ガラス基板上に形成した窒化物結晶成長用配向制御層の評価
3. 学会等名 日本結晶成長学会ナノエピ分科会 第11回ナノ構造・エピタキシャル成長講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Dayeon Jeong, Atsushi Kobayashi, Kohei Ueno, Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Basic characteristics of ultra-thin InN grown on AlN
3. 学会等名 日本結晶成長学会ナノエピ分科会 第11回ナノ構造・エピタキシャル成長講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柴原啓太、上野耕平、小林篤、藤岡洋
2. 発表標題 スパッタリング法によるGaN p-n+接合タイオードの作製
3. 学会等名 日本結晶成長学会ナノエピ分科会 第11回ナノ構造・エピタキシャル成長講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤岡洋
2. 発表標題 GaNの薄膜低温結晶成長技術とデバイス応用
3. 学会等名 応用物理学会 薄膜・表面物理分科会 第47回 薄膜・表面物理セミナー（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森川 創一朗、上野 耕平、小林 篤、藤岡 洋
2. 発表標題 高濃度Si添加半極性面GaN(2021)薄膜の作製と評価
3. 学会等名 第80回 応用物理学会 秋季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Dayeon Jeong, Atsushi Kobayashi, Kohei Ueno, Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Basic characteristics of ultrathin InN layers prepared by sputtering on various AlN templates
3. 学会等名 第80回 応用物理学会 秋季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上野耕平、森川創一朗、小林篤、藤岡洋
2. 発表標題 トンネル接合コンタクトを用いた半極性面(20-21) 緑色LEDの作製
3. 学会等名 第80回 応用物理学会 秋季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小林篤、中野はるか、上野耕平、藤岡洋
2. 発表標題 族結晶配向層を用いたガラス基板上への窒化物半導体成長
3. 学会等名 第80回 応用物理学会 秋季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤岡洋、上野耕平、小林篤
2. 発表標題 非平衡性制御による結晶成長の可能性
3. 学会等名 日本結晶成長学会 第48回 結晶成長国内会議(JCCG-48) (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上野耕平、森川創一朗、小林篤、藤岡洋
2. 発表標題 スパッタエビによる半極性面緑色 InGaN LED上へのトンネル接合コンタクトの形成
3. 学会等名 日本結晶成長学会 第48回 結晶成長国内会議 (JCCG-48)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中野はるか、小林篤、上野耕平、藤岡洋
2. 発表標題 窒化物成長用結晶配向層としてのグラフェンおよびGeの評価
3. 学会等名 日本結晶成長学会 第48回 結晶成長国内会議 (JCCG-48)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上野耕平、森川創一朗、柴原啓太、小林篤、藤岡洋
2. 発表標題 スパッタ法によるGaNへの不純物添加と素子応用
3. 学会等名 第67回 応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小林篤、上野耕平、藤岡洋
2. 発表標題 スパッタ法によるAlN上へのNbN極薄膜エピタキシャル成長
3. 学会等名 第67回 応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 柴原啓太、上野耕平、小林篤、藤岡洋
2. 発表標題 縦型p型GaNSBDを用いたショットキー障壁高さの評価
3. 学会等名 第67回 応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 柴原啓太、上野耕平、小林篤、藤岡洋
2. 発表標題 トンネル接合を用いた低濃度p型GaN縦型SBD構造の作製
3. 学会等名 第67回 応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Dayeon Jeong, Atsushi Kobayashi, Kohei Ueno, Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Field-effect transistors of ultrathin InN grown on AlN
3. 学会等名 第67回 応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤岡 洋
2. 発表標題 マイクロLEDディスプレイ実現に向けた取り組み
3. 学会等名 日本金属学会2020年春季第166回講演大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Sputtering Epitaxial Growth of III Nitrides and Its Device Applications
3. 学会等名 Compound Semiconductor Week (CSW 2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hiroshi Fujioka, Kohei Ueno, and Atsushi Kobayashi
2. 発表標題 Feasibility of Future GaN Large Area Light Emitting Devices
3. 学会等名 14th International Conference on Modern Materials and Technologies (CIMTEC 2018) -8th Forum on New Materials- (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤岡洋
2. 発表標題 フレキシブルマイクロLEDの可能性
3. 学会等名 日本表面真空学会 機能薄膜部会 ナノ構造機能創成専門部会 第9回研究会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hiroshi Fujioka, Kohei Ueno, and Atsushi Kobayashi
2. 発表標題 Feasibility of Low Cost Micro LEDs Prepared by Pulsed Sputtering
3. 学会等名 The 18th International Meeting on Information Display (iMiD 2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤岡洋、櫻井悠也、上野耕平、小林篤
2. 発表標題 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 ~ AlGaN系窒化物スパッタエピプロセスの開発
3. 学会等名 第79回 応用物理学会 秋季学術講演会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Materials Science and Advanced Electronics Created in Singularity Project
3. 学会等名 The 6th Japan-China Symposium on Crystal Growth and Crystal Technology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤岡洋
2. 発表標題 金属フォイル上フレキシブル μ LEDディスプレイの可能性
3. 学会等名 高分子学会 フォトニクスポリマー研究会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Preparation of GaN for micro-LED displays
3. 学会等名 International Conference on Radiation and Emission in Materials (ICREM-2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 H. Fujioka, T. Fudetani, K. Ueno, and A. Kobayashi
2 . 発表標題 Sputtering Epitaxial Growth of Nitride Materials for UV Applications
3 . 学会等名 International Workshop on UV Materials and Devices (IWUMD-2018) (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 H. Fujioka, K. Ueno, and A. Kobayashi
2 . 発表標題 Feasibility of Nitride Micro-LEDs Prepared by Sputtering
3 . 学会等名 THE 25TH INTERNATIONAL DISPLAY WORKSHOPS (IDW ' 18) (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Kohei Ueno, Atsushi Kobayashi, Hiroshi Fujioka
2 . 発表標題 Basic properties of GaN grown by pulsed sputtering
3 . 学会等名 SPIE. Photonics West OPTO 2019 (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Hiroshi Fujioka
2 . 発表標題 Sputtering epitaxial growth of nitrides and its application to optical and electron devices
3 . 学会等名 SPIE. Photonics West OPTO 2019 (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuya Sakurai, Kohei Ueno, Atsushi Kobayashi, Hideto Miyake, and Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Structural and Electrical Properties of AlN and AlGaIn Prepared by Pulsed Sputtering
3. 学会等名 International Symposium on Growth of III-Nitrides (ISGN-7) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masumi Sakamoto, Atsushi Kobayashi, Kohei Ueno, and Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Improvement of electron mobility of polycrystalline InN on glass substrates by AlN buffer layers
3. 学会等名 International Symposium on Growth of III-Nitrides (ISGN-7) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Taiga Fudetani, Kohei Ueno, Atsushi Kobayashi, and Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Characteristics of highly conductive p-type GaN films prepared by pulsed sputtering
3. 学会等名 International Symposium on Growth of III-Nitrides (ISGN-7) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上野耕平、柴原啓太、小林篤、藤岡洋
2. 発表標題 パルススパッタ堆積法による高電子移動度n型GaN薄膜の成長と評価
3. 学会等名 第79回 応用物理学会 秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 筆谷大河、上野耕平、小林篤、藤岡洋
2. 発表標題 PSD成長した高濃度不純物添加GaNのトンネル接合への応用
3. 学会等名 第79回 応用物理学会 秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 柴原啓太、上野耕平、小林篤、藤岡洋
2. 発表標題 PSD法により形成したGaN薄膜の深い準位の評価
3. 学会等名 第79回 応用物理学会 秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 清藤泰旦、牧繪哲男、藤岡洋、前田就彦
2. 発表標題 GaNの酸化膜形成2段階ウェットエッチング法の提案
3. 学会等名 第79回 応用物理学会 秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 坂本真澄、小林篤、上野耕平、藤岡洋
2. 発表標題 ガラス基板上に成長させたc軸配向InN薄膜の電気特性
3. 学会等名 第79回 応用物理学会 秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上野耕平、小林篤、藤岡洋
2. 発表標題 PSD法による高電子移動度n型GaN薄膜成長
3. 学会等名 日本結晶成長学会 第47回 結晶成長国内会議 (JCCG-47)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤岡洋、上野耕平、小林篤
2. 発表標題 欠陥擬フェルミレベル制御による低補償窒化物成長の可能性
3. 学会等名 日本結晶成長学会 第47回 結晶成長国内会議 (JCCG-47)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Taiga Fudetani, Kohei Ueno, Atsushi Kobayashi, and Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Tunneling contacts for LEDs with heavily Si doped GaN prepared by pulsed sputtering
3. 学会等名 International Workshop on Nitride Semiconductors (IWN2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kohei Ueno, Hideyuki Imabeppu, Atsushi Kobayashi, and Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 High electron mobility n-type GaN grown by pulsed sputtering and its application to electron devices
3. 学会等名 International Workshop on Nitride Semiconductors (IWN2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 清藤泰旦、牧繪哲男、藤岡洋、前田就彦
2. 発表標題 GaNの酸化膜形成2段階ウェットエッチング法における酸化膜の電氣的評価
3. 学会等名 第66回 応用物理学会 春季學術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Dayeon Jeong, Atsushi Kobayashi, Kohei Ueno, Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Characteristics of ultra-thin InN films grown on AlN
3. 学会等名 第66回 応用物理学会 春季學術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坂本真澄, 小林篤, 上野耕平, 藤岡洋
2. 発表標題 AlN系バッファ層上に成長した多結晶InNの特性
3. 学会等名 第66回 応用物理学会 春季學術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柴原啓太, 上野耕平, 小林篤, 藤岡洋
2. 発表標題 スパッタリング法により形成したp型GaN薄膜の深い準位の評価
3. 学会等名 第66回 応用物理学会 春季學術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 筆谷大河, 上野耕平, 小林篤, 藤岡洋
2. 発表標題 スパッタリング法により形成したGaNトンネル接合コンタクトの評価
3. 学会等名 第66回 応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 櫻井悠也, 上野耕平, 小林篤, 上杉謙次郎, 三宅秀人, 藤岡洋
2. 発表標題 スパッタ法により形成したサファイア上SiドープAlNの電気特性
3. 学会等名 第66回 応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坂本真澄, 小林篤, 上野耕平, 藤岡洋
2. 発表標題 バッファ層挿入によるガラス基板上多結晶 InN の電気特性の改善
3. 学会等名 日本結晶成長学会 第10回 ナノ構造・エピタキシャル成長講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 櫻井悠也, 上野耕平, 小林篤, 三宅秀人, 藤岡洋
2. 発表標題 パルススパッタ堆積法により作製した AlN 及び AlGaN の特性評価
3. 学会等名 日本結晶成長学会 第10回 ナノ構造・エピタキシャル成長講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 筆谷大河、上野耕平、小林篤、藤岡洋
2. 発表標題 PSD 法を用いた高濃度 p 型ドーブ GaN 薄膜の物性評価
3. 学会等名 日本結晶成長学会 第10回 ナノ構造・エピタキシャル成長講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小林篤、坂本真澄、中村享平、ライ・ケーシン、伊藤剛輝、上野耕平、藤岡洋
2. 発表標題 高移動度薄膜トランジスタ作製に向けた非晶質基板上へのInN結晶成長
3. 学会等名 日本学術振興会 ワイドギャップ半導体光・電子デバイス 第162委員会 第110回研究会・特別公開シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上野耕平、筆谷大河、櫻井悠也、荒川靖章、小林篤、藤岡洋
2. 発表標題 PSD法による高濃度n型ドーブ窒化物半導体結晶成長
3. 学会等名 日本学術振興会 ワイドギャップ半導体光・電子デバイス 第162委員会 第110回研究会・特別公開シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yasuharu Kiyoto, Tetsuo Makie, Hiroshi Fujioka, and Narihiko Maeda
2. 発表標題 Proposal of GaN oxide-formed two-step wet etching process
3. 学会等名 International Workshop on Nitride Semiconductors (IWN2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masumi Sakamoto, Atsushi Kobayashi, Kohei Ueno, and Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 InN transistors prepared on glass substrates with AlN buffer layers
3. 学会等名 International Workshop on Nitride Semiconductors (IWN2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 湯明川, 馬ベイ, 森田健, 上野耕平, 小林篤, 藤岡洋, 石谷善博
2. 発表標題 高濃度SiドープGaNの深さ方向結晶性の赤外およびラマン分光評価
3. 学会等名 第66回 応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 牧繪哲男、渡辺雄太郎、藤岡洋、前田就彦
2. 発表標題 AlGaIn/GaNヘテロ構造上Ti/Al/Ti/Auオーミック電極の高温接触抵抗評価
3. 学会等名 第65回 応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 北村未歩、小林正起、簗原誠人、坂井延寿、藤岡洋、堀場弘司、組頭広志
2. 発表標題 ペロブスカイト型遷移金属酸化物ヘテロ界面における電荷移動のメカニズム
3. 学会等名 第65回 応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村享平、小林篤、上野耕平、藤岡洋
2. 発表標題 YSZ基板上InGaNおよびInAlN薄膜の成長とMISFET応用
3. 学会等名 第65回 応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 今別府秀行、上野耕平、小林篤、藤岡洋
2. 発表標題 パルススパッタ堆積法によるGaN pn接合ダイオードの作製
3. 学会等名 第65回 応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 櫻井悠也、上野耕平、小林篤、藤岡洋
2. 発表標題 パルススパッタ堆積法による高Al組成AlGaIn薄膜成長
3. 学会等名 第65回 応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上野耕平、小林篤、藤岡洋
2. 発表標題 PSD法により形成した高濃度n型ドーパドGaIn薄膜の特性評価
3. 学会等名 第65回 応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 筆谷大河、上野耕平、小林篤、藤岡洋
2. 発表標題 PSD 成長した Mg ドープ GaN 薄膜の特性
3. 学会等名 第65回 応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 坂本真澄、小林篤、上野耕平、藤岡洋
2. 発表標題 合成石英ガラス上に成長したInNの配向制御
3. 学会等名 第65回 応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小林篤、中村享平、上野耕平、太田実雄、藤岡洋
2. 発表標題 YSZ基板上へのInN系窒化物半導体の結晶成長
3. 学会等名 第46回結晶成長国内会議 (JCCG-46)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 上野耕平、荒川靖章、筆谷大河、小林篤、太田実雄、藤岡洋
2. 発表標題 PSD法による高濃度n型ドープGaNの開発と応用
3. 学会等名 第46回結晶成長国内会議 (JCCG-46)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 櫻井悠也、上野耕平、小林篤、太田実雄、藤岡洋
2. 発表標題 パルススパッタ堆積法によるSiドープAlN薄膜成長
3. 学会等名 第46回結晶成長国内会議（JCCG-46）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 今別府秀行、上野耕平、小林篤、太田実雄、藤岡洋
2. 発表標題 PSD法によるn型GaNショットキーダイオードの作製
3. 学会等名 第78回 応用物理学会 秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 上野耕平、今別府秀行、小林篤、太田実雄、藤岡洋
2. 発表標題 不純物添加GaNの位置選択エピ成長技術の開発
3. 学会等名 第78回 応用物理学会 秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中村享平、小林篤、上野耕平、太田実雄、徳本有紀、藤岡洋
2. 発表標題 チャンネル層にInAlNを用いた薄膜トランジスタの作製
3. 学会等名 第78回 応用物理学会 秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小林広師、太田実雄、上野耕平、小林篤、藤岡洋
2. 発表標題 転写フリーグラフェンバッファ層を用いた非晶質基板上へのGaN薄膜成長
3. 学会等名 第78回 応用物理学会 秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中村享平、小林篤、上野耕平、太田実雄、徳本有紀、藤岡洋
2. 発表標題 ガラス基板上に室温成長させたInGaNの特性と薄膜トランジスタ応用
3. 学会等名 日本結晶成長学会 第9回ナノ構造・エピタキシャル成長講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 今別府秀行、上野耕平、小林篤、太田実雄、藤岡洋
2. 発表標題 PSD法によるn型GaNショットキーダイオードの物性評価
3. 学会等名 日本結晶成長学会 第9回ナノ構造・エピタキシャル成長講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小林広師、太田実雄、上野耕平、小林篤、藤岡洋
2. 発表標題 非晶質基板上への結晶性グラフェン膜の直接形成とGaN薄膜成長用バッファ層への応用
3. 学会等名 日本結晶成長学会 第9回ナノ構造・エピタキシャル成長講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 太田実雄、小林篤、上野耕平、藤岡洋
2. 発表標題 低温バルススパッタ法を用いた窒化物系新規ヘテロ構造の作製
3. 学会等名 日本結晶成長学会 第9回ナノ構造・エピタキシャル成長講演会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Nitride Based Devices Prepared on Large Area Substrates
3. 学会等名 Electrical Engineering Seminar（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hiroshi Fujioka, Kohei Ueno, and Atsushi Kobayashi
2. 発表標題 GaN devices prepared on large area substrates
3. 学会等名 EMN Angkor Meeting 2018（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kyohei Nakamura, Atsushi Kobayashi, Kohei Ueno, Jitsuo Ohta, Yuki Tokumoto, and Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Room-temperature preparation of InGaN for thin-film transistors
3. 学会等名 SPIE. Photonics West OPTO 2018（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kohei Ueno, Atsushi Kobayashi, Jitsuo Ohta, and Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Characteristics of n-type GaN prepared by PSD
3. 学会等名 SPIE. Photonics West OPTO 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Fujioka, K. Ueno, and A. Kobayashi
2. 発表標題 Recent Progress in PVD Preparation of GaN
3. 学会等名 The XIX International Workshop on The Physics of Semiconductor Devices (IWPSD 2017) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Y. Sakurai, K. Ueno, A. Kobayashi, J. Ohta, and H. Fujioka
2. 発表標題 Development of Si-doping technique for AlN by pulsed sputtering
3. 学会等名 The International Workshop on UV Materials and Devices 2017 (IWUMD 2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Fujioka, K. Ueno, A. Kobayashi, and J. Ohta
2. 発表標題 Characteristics of GaN films prepared by pulsed sputtering
3. 学会等名 The 8th Asia-Pacific Workshop on Widegap Semiconductors (APWS 2017) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hiroshi Fujioka, Kohei Ueno, Atsushi Kobayashi, and Jitsuo Ohta
2. 発表標題 PSD growth of nitride materials on bulk GaN
3. 学会等名 10th International Workshop on Bulk Nitride Semiconductors (IWBNS-X) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kohei Ueno, Yasuaki Arakawa, Atsushi Kobayashi, Jitsuo Ohta, and Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Highly conductive n-type GaN with high electron mobility prepared by pulsed sputtering
3. 学会等名 12th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS 12) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hiroshi Fujioka, Kohei Ueno, Atsushi Kobayashi, and Jitsuo Ohta
2. 発表標題 Integration of III Nitrides with Foreign Substrates by Pulsed Sputtering
3. 学会等名 9th International Conference on Materials for Advanced Technologies (ICMAT 2017) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Fabrication of GaN-based LEDs by pulsed sputtering
3. 学会等名 The Energy and Materials Research Conference (EMR 2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 藤岡洋、上野耕平、小林篤、太田実雄
2. 発表標題 非平衡状態の時間ドメイン制御による特異構造の創製
3. 学会等名 第77回 応用物理学会秋季学術講演会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Recent progress on growth of GaN by pulsed sputtering
3. 学会等名 Workshop on Compound Semiconductor Materials and Devices (WOCSEMMAD 2017)（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Challenge of GaN Substrates for Power Devices
3. 学会等名 Workshop on Ultra-Precision Processing for Wide Bandgap Semiconductors (WUPP-2016)（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 上野耕平、荒川靖章、小林篤、太田実雄、藤岡洋
2. 発表標題 PSD法による高濃度高移動度n型GaNの開発
3. 学会等名 第64回 応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中村 享平、小林 篤、伊藤 剛輝、ライ・ ケーシン、森田 眞理、上野 耕平、太田 実雄、徳本 有紀、藤岡 洋
2. 発表標題 室温成長 InGaN をチャネル層とした薄膜トランジスタの作製
3. 学会等名 第64回 応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 上野耕平、荒川靖章、今別府秀行、小林篤、太田実雄、藤岡洋
2. 発表標題 PSD法によるGaNへのn型ドーピング技術の開発
3. 学会等名 第77回 応用物理学会 秋季学術講演会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 金恵蓮、太田実雄、小林篤、上野耕平、藤岡洋
2. 発表標題 ハフニウム上に作製したGaN薄膜の特性評価
3. 学会等名 第77回 応用物理学会 秋季学術講演会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kohei Ueno, Atsushi Kobayashi, Jitsuo Ohta, Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 Basic characteristics of GaN prepared by pulsed sputtering deposition
3. 学会等名 SPIE Photonics West OPTO 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kohei Ueno, Yasuaki Arakawa, Atsushi Kobayashi, Jitsuo Ohta, and Hiroshi Fujioka
2. 発表標題 High Hole Mobility p-Type GaN with Extremely Low Residual Hydrogen Concentration Prepared by Pulsed Sputtering
3. 学会等名 International Workshop on Nitride Semiconductors (IWN2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	徳本 有紀 (TOKUMOTO Yuki) (20546866)	東京大学・生産技術研究所・講師 (12601)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------