

令和 3 年 5 月 24 日現在

機関番号：11301

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：16H06427

研究課題名（和文）時間空間分解カソードルミネッセンスによる特異構造の光物性解明と機能性探索

研究課題名（英文）Spatio-time-resolved cathodoluminescence studies on singularity crystals

研究代表者

秩父 重英（Chichibu, Shigefusa）

東北大学・多元物質科学研究所・教授

研究者番号：80266907

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 39,200,000円

研究成果の概要（和文）：不完全性や不均一性を包含する「特異構造」はバルクや表面と異種界面を形成する。特異構造におけるキャリア緩和や発光過程を理解するには、空間分解能と時間分解能を併せ持つ分光計測系が必須である。本研究では、フェムト秒レーザー励起パルス光電子銃を走査型電子顕微鏡に組み込み構築した時間空間分解陰極線蛍光計測系の高性能化を行い、人為形成、自然形成、及び不可避免的に形成された各種ワイドバンドギャップ半導体特異構造の微小領域における発光波長や強度の時間推移を多次元にイメージングすることに成功し、領域内の他の研究班との協業により発光機構の物理的モデルを構築した。本研究の成果は、新しい光科学創成に貢献するものである。

研究成果の学術的意義や社会的意義

完全結晶や完全構造体では発現しない機能を呈する「特異構造」における局所キャリア緩和・発光機構を解明する技術を開発し実証できた事により、新奇光・電子デバイスの実現に有用な光物性研究が可能になった。具体的には、高純度やMgイオン注入されたGa_N、InGa_N量子殻、AlIn_N自然超格子、高温アニールされたスパッタAIN、六方晶BN等の時間空間同時分解カソードルミネッセンス計測によりそれら特異構造における物性的特徴を明らかにした。それらの材料はデバイス作製フェーズへと進展しており、工学・理学の両側面において貢献できたと考えられる。今後も、本研究で構築した装置を用いた光物性研究の成果が期待される。

研究成果の概要（英文）：Singular structures containing imperfections and/or inhomogeneity form heterostructures with the bulk and the surface. In order to probe local luminescence dynamics in such singularities embedded in wide bandgap semiconductors (WBGs), spatio-time-resolved cathodoluminescence (STRCL), which uses a femtosecond-laser-driven pulsed photoelectron gun instead of cw electron gun of spatially resolved cathodoluminescence (CL) equipped on scanning electron microscopy (SEM), is an attractive tool. In this work, technical advantages were offered on the spatial and temporal resolutions of our STRCL system, and then local luminescence dynamics in designed, self-formed, and accidentally formed WBGs singularity structures fabricated by other research groups within this academic area such as Ga_N, InGa_N, AlIn_N, AlN, and BN were successfully characterized.

研究分野：半導体光物性

キーワード：時間空間同時分解分光 フェムト秒電子銃 光物性 特異構造

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

不完全性や不均一性を包含する特異構造は、バルクや表面等と異種界面を形成し、その大きさもナノメートル級から数十、数百マイクロメートルまで広い幅を持つため、そのような構造体におけるキャリア緩和及び発光過程を理解するには、倍率可変で当該構造を狙い打ちしてダイナミクス計測を行える、空間分解能と時間分解能を併せ持つ「時間空間同時分解分光計測系」が必須となる。研究開始当初は、フェムト秒チタンサファイヤ($\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Ti}$) レーザを励起光源に用い発光を近接場光として観測する走査型近接場光顕微鏡 (SNOM) が国内外で市販されていたが、励起可能な材料の禁制帯幅 (E_g) が光源波長に制限され、特に 5 eV 以上の E_g を持つ超広禁制帯幅 (UWBG) 半導体の光励起は困難であった。また、SNOM の空間分解能は本質的にプローブ径に依存するため励起領域は最小でも数十ナノメートル径であり、深さ方向の被測定領域は表面から光の吸収長内であるという制限があった。

報告者は研究開始当初までに、フェムト秒レーザ励起時間分解フォトルミネッセンス (TRPL) 法を用いた発光ダイナミクス研究と、空間分解カソードルミネッセンス (SRCL) 法を用いた発光の空間分解イメージングを通じ InGaN 量子井戸や AlInGaN 系薄膜、AlGaIn/GaN ナノワイヤ、ZnO 薄膜、AlN 薄膜等の光学遷移過程について知見を得ていたが¹⁾、上記の課題を解決するため、フェムト秒 $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Ti}$ レーザの高調波により Au 等の金属を励起してフェムト～ピコ秒パルス電子線を発生させるフェムト秒パルス光電子銃 (PE-gun) をいち早く構成し²⁾、それを倍率変化が容易な電子顕微鏡 (SEM) の熱電子銃位置に搭載することによって日本に唯一台の時間空間同時分解カソードルミネッセンス (STRCL) 装置のプロトタイプ³⁾を構築し、GaN や AlN の評価を行っていた³⁻⁵⁾。図 1 に STRCL 計測の概念図を示す。しかしながら報告者の装置においても、電子線打ち込み後の衝突発生電子の空間広がりとその後のキャリア拡散だけでは説明できない程度の空間分解能の不足や、表面敏感な計測⁴⁾が難しい、等の問題が残っており、人為形成、自然形成、及び不可避免的に形成される各種 UWBG 半導体特異構造の微小領域における発光波長や強度の時間推移を、多次元にイメージングする技術が学術的に必要であった。

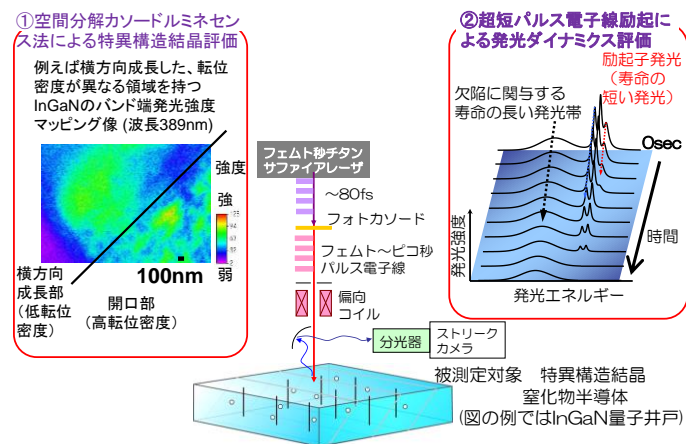


図1 フェムト秒集束パルス電子線を用いた時間空間同時分解カソードルミネッセンスの概念図

2. 研究の目的

本研究は、特異構造におけるキャリア緩和・発光過程を理解するため、図 1 に示す STRCL 計測系の高性能化を行い、本領域の他班が個々の専門知識に基づいて作製した、人為形成、自然形成、また不可避免的に形成された UWBG 半導体特異構造の微小領域における発光 (波長・強度) の時間変化を多次元にイメージングしてダイナミクスの物理的モデルを構築し、その知見を各班にフィードバックして研究の進展を速めることを目的として行った。

3. 研究の方法

以下の具体的な目標を設定して研究を行った。

(1) 特異構造解析のための STRCL 装置の進化

既存装置の問題を以下の工夫により解決し UWBG 半導体の STRCL 計測を実現する。

①空間分解能向上および測定時間短縮

②時間分解能向上

③測定可能試料温度を 10K 以下に改善

(2) 特異構造と母体を分離して理解するための母体の発光過程の理解

①n 型、p 型 GaN 中の深い再結合中心 (MGRC) の起源と動的性質の理解

②全方位ルミネッセンス (ODPL) 分光法の開発

(3) 人為形成特異構造の理解

InGaIn/GaN 量子殻構造の MGRC の役割の理解

(4) 自然形成特異構造の理解

①Mg イオン注入による GaN の点欠陥クラスタの理解 (静的及び時間分解 PL 評価)

②m 面 GaN 基板上 AlInN 混晶薄膜における自己形成組成超格子の形成と物性の理解

(5) UWBG 半導体特異構造の理解

①AlN 薄膜・スパッタアニール AlN の理解

②h-BN 微結晶及び炭素フリー原料を用いた CVD 堆積 h-BN 薄膜の理解

4. 研究成果

(1) 特異構造解析のための STRCL 装置の進化⁶⁾

- ①空間分解能向上を目的に、除振台の微小振動によるレーザ光路のズレを防ぐべく、レンズ・ミラー系の固定方法を変更しフォトカソードを真円状に励起できるようにした。これらの調整により光電子銃全体の時間的、空間的安定性が高くなった。そして、試料台上に電子線リターディング機構を取り付け、高い加速電圧で電子線を細く絞って打ち出し、試料直上で急制動 (2.5 kV まで) をかけられるようにした。その結果、試料内での電子正孔対の空間広がりを抑えて励起体積を減少させ、空間分解能を損なわず表面近傍の SEM 像の解像度も向上した。また、検出器を交換して感度アップを図り、SRCL マッピングの測定速度を向上 (測定時間を短縮) させた。
- ②時間分解能向上のためシンクロスキャンストリークカメラを導入し、光電子銃励起用のフェムト秒パルスレーザと同期させた。これにより時間分解能は約一桁向上し、数 ps の時間分解能を確保した。
- ③手作業による温度可変ステージの分解清掃とトランスファーチューブの構造改善等により、到達温度を本研究開始前 (2015 年度) の 20 K 程度から 6 K まで低下させることに成功した。

(2) 特異構造と母体を分離して理解するための母体の発光過程の理解

①n 型, p 型 GaN 中の深い再結合中心 (MGRC) の起源と動的性質を理解するため多種多様な n 型 GaN の弱励起 TRPL 測定を行い、筑波大上殿教授班と共同で n 型 GaN の主要な非輻射再結合中心 (NRC) が $V_{Ga}V_N$ であることを明示した⁷⁾。また、当該 NRC の捕獲係数を定量化し、4H-SiC 同様に非常に大きな捕獲断面積を持つことを明らかにした (図 2)⁷⁾。次に Mg 添加 p 型 GaN エピ層における主要な NRC が $V_{Ga}(V_N)_2$ であることを明らかにし⁸⁾、更に大きな捕獲断面積を持つこと (図 3)、少数キャリアが電子のため熱速度が大きく非輻射再結合寿命が n-GaN に比べて非常に短くなることを明らかにした⁸⁾。

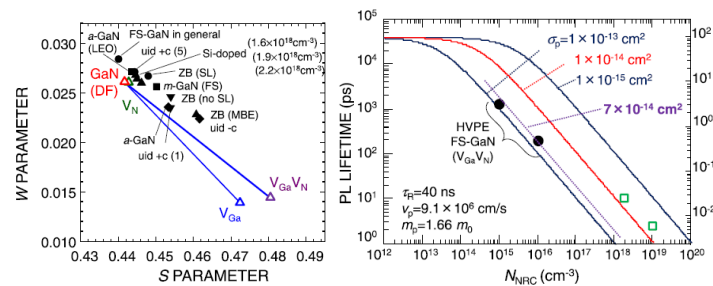


図2 n 型 GaN 中の主要な欠陥種 $V_{Ga}V_N$ の同定とその NRC としての捕獲係数の説明図⁷⁾

次に Mg 添加 p 型 GaN エピ層における主要な NRC が $V_{Ga}(V_N)_2$ であることを明らかにし⁸⁾、更に大きな捕獲断面積を持つこと (図 3)、少数キャリアが電子のため熱速度が大きく非輻射再結合寿命が n-GaN に比べて非常に短くなることを明らかにした⁸⁾。

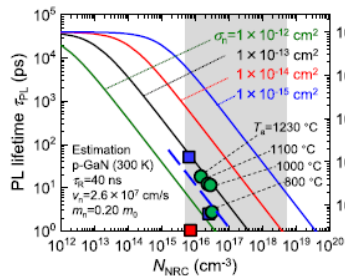


図3 p 型 GaN エピ中の主要な欠陥種 $V_{Ga}(V_N)_2$ 及び Mg イオン注入後アニールして形成された p 型 GaN 中の主要な欠陥種 $(V_{Ga}V_N)_3$ の同定と NRC としての捕獲係数の説明図^{8,9)}

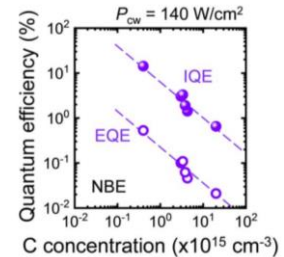
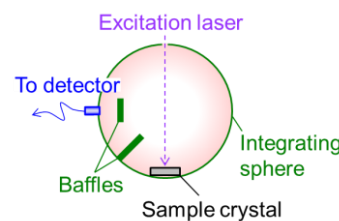


図4 ODPL 装置概念図⁹⁾と n 型 GaN 中の量子効率と炭素濃度の相関関係¹⁰⁾

② 積分球を用いた全方位ルミネッセンス (ODPL) 分光法の開発と改善を推進し、半導体結晶の発光量子効率の定量を可能にした⁹⁾。この過程で温度依存性や積分球外の測定も実現し、GaN 結晶中の炭素濃度と発光量子効率の相関を明示して MGRC である窒素サイトの炭素 (C_N) の捕獲係数を定量化した¹⁰⁾ (図 4)。

(3) 人為形成特異構造の理解

新奇発光デバイスを実現できる可能性がある InGaN / GaN 量子殻 (MQS) 構造の STRCL 評価を実施した。量子殻は名城大上山教授班から提供されたものであり、c 面 GaN エピ膜上に堆積した絶縁膜にフォトリソを用いて穴を開け、そこから選択成長を行って m 面に囲まれた六角柱や六角推状の GaN ナノワイヤ構造を

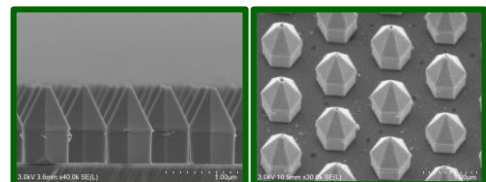


図5 測定に用いた InGaN 多重量子殻構造の SEM 像

形成し、その側壁に InGa_n/Ga_n 量子井戸構造を形成して作製されたものである (図5)。この構造体の Ga_n のみ、および InGa_n の発光の不均一性や発光寿命に関するデータを上山教授班に返し、引き続いて高品質化が実施され、上山教授班による MQS レーザの室温発振に結び付いた。

(4) 自然形成特異構造の理解

① Mg イオン注入による GaN の点欠陥クラスタの理解 (静的及び時間分解 PL 評価)

名大本田准教授班等から供給された Mg イオン注入 GaN の静的及び時間分解 PL 評価を行い、筑波大上殿教授班と共同で、イオン注入により導入される欠陥のうち p-GaN 中の主要な NRC となる空孔型欠陥(V_{Ga}V_N)₃を同定し¹¹⁾、図3に示したようにその捕獲係数、捕獲断面積を定量した¹¹⁾。捕獲断面積は p 型 GaN エピタキシャル層と同程度で非常に大きく、非輻射再結合寿命が n-GaN に比べて非常に短くなる^{11,12)}ことを明らかにした。

② m 面 GaN 基板上 AlInN 混晶薄膜における自己形成組成超格子の形成と物性の理解

非混和性 AlInN 混晶を m 面 GaN にエピ成長させる際、図6のように In/Al 原子が規則配列する表面の物理を九大寒川教授班と共同で解明した¹³⁾。また、当該 AlInN ナノ板構造を蛍光表示管に搭載し、図7に示す深紫外線～緑色小型偏光光源を実現した¹⁴⁾。

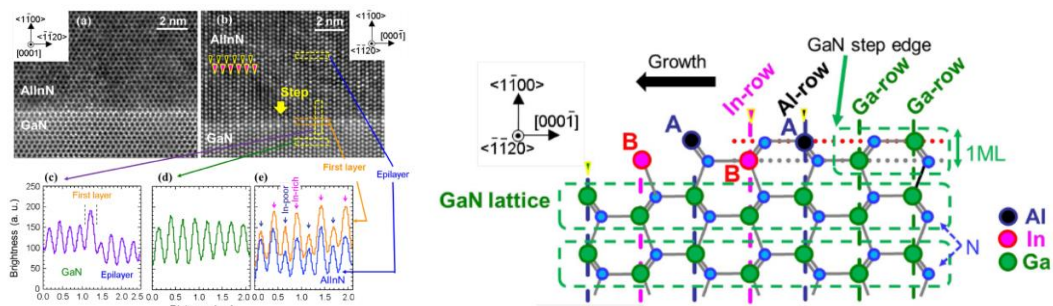


図6 m 面 GaN 基板上 Al_{0.7}In_{0.3}N エピ層の広角環状暗視野(HAADF)像と Al/In 原子列および In-rich/In-poor 原子面の配列、および表面分子層ステップ端における成長モデル図¹³⁾

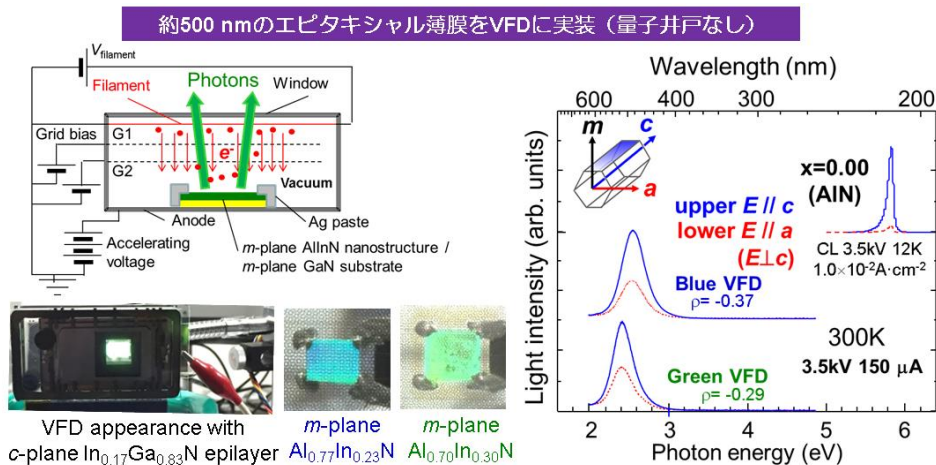


図7 m 面 GaN 基板上の AlInN 薄膜を用いた蛍光表示管デバイスと発光特性¹⁴⁾

(5) UWBG 半導体特異構造の理解

① AlN 薄膜・スパッタアニール AlN の理解

UWBG 半導体 AlN の STRCL 計測を世界で初めて実施した。例えば三重大三宅教授班が独自のスパッタ・アニール AlN テンプレート上に有機金属気相エピタキシャル(MOVPE)成長させた AlN や、気相輸送法により作製された自立 AlN 基板上 AlN 薄膜の深紫外(DUV)波長領域での CL 計測を行いバンド端励起発光の偏光特性や発光起源を明らかにした。また、筑波大上殿教授班と共同で MGRC の起源を解明した¹⁵⁾。

② h-BN 微結晶及び炭素フリー原料を用いた CVD 堆積 h-BN 薄膜の理解
UWBG 半導体六方晶 BN の STRCL 計測を世

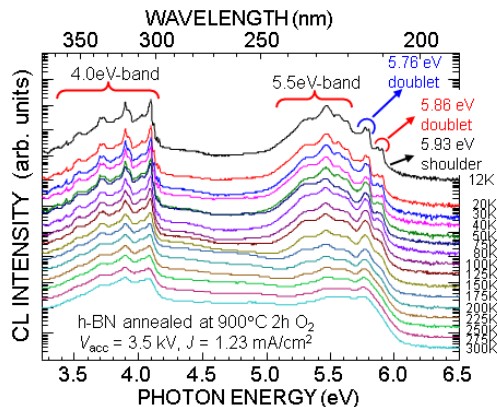


図8 O₂ 熱処理により形成した h-BN 微結晶の CL スペクトルの温度依存性¹⁶⁾

界で初めて実施した。市販の h-BN 粉末を 900°C で 2 時間、O₂ 雰囲気 で熱処理を行うことにより約 10 μm 直径の h-BN 微結晶を作製し、X 線回折、赤外線吸収、CL 測定、STRCL 測定等を行った。X 線回折測定により単相であることを確認した h-BN 微結晶の CL スペクトルは図 8 に示すように室温においても間接遷移バンドギャップに由来する間接遷移励起子 (iX) のフォノンレプリカ群を呈した。すなわち、h-BN は間接遷移型半導体であるものの、フォノンとの相互作用が強いため iX のフォノンレプリカが形成されやすく発光効率が高いことが明らかとなった¹⁶⁾。

図 9 に、h-BN 微結晶の STRCL 測定結果のダイジェストを示す。(a) SEM 像、(b) 低温における全色 CL 強度像、(c) 数十マイクロメートル四方の広域バンド端 CL スペクトル、(d)-(g) 各発光ピークの単色 CL マッピング像、(h)-(k) 各々の発光の時間分解 CL 信号の温度依存性、(l) 各発光ピークの発光寿命の温度依存性を示す。図 9 (j), (k) に示す iX のフォノンレプリカ群の発光寿命は短く、温度に殆ど依存せず 34 ps 程度であった。一方、それらが積層ミスマッチ等の構造的欠陥に束縛された 5.5 eV の発光ピークの場合、図 9 (h), (i) に示すように第 2 成分は長く、温度の上昇に従って NRC に捕獲されるため、非輻射再結合寿命は短くなり発光強度も減少した。従って、欠陥ではないエネルギー極小部への励起子局在は望ましいが、欠陥への捕獲を避けて発光効率を高める必要があることが明らかとなった。

CVD 堆積 h-BN 薄膜の顕微ラマン測定を千葉大石谷教授班と共同で行い、膜内の歪や結晶相の分布を可視化できた。

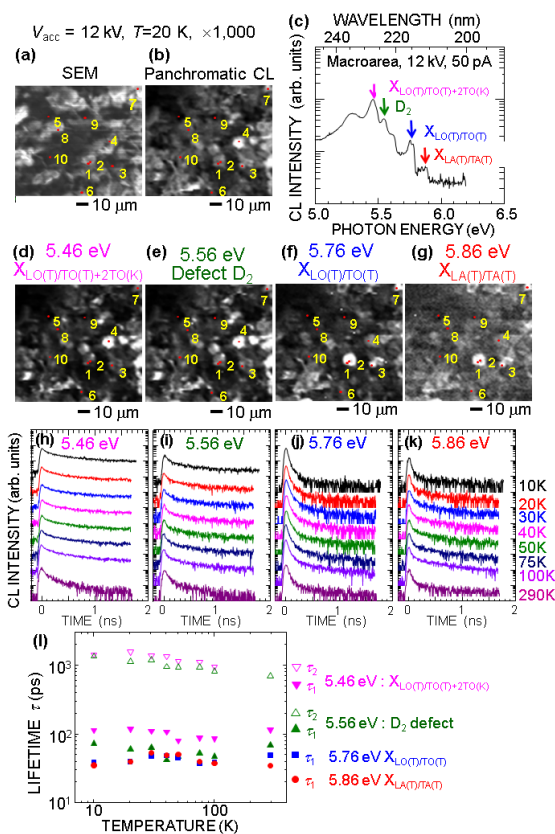


図 9 h-BN 微結晶の STRCL 測定結果¹⁶⁾

<引用文献>

- 1) 例えば S. F. Chichibu, A. Uedono *et al.*, Nature Mater. **5**, 810 (2006). 等
- 2) T. Onuma, S. F. Chichibu *et al.*, Rev. Sci. Instrum. **83**, 043905 (2012).
- 3) Y. Ishikawa, S. F. Chichibu *et al.*, Appl. Phys. Lett. **101**, 212106 (2012).
- 4) K. Furusawa, S. F. Chichibu *et al.*, Appl. Phys. Lett. **103**, 052108 (2013).
- 5) S. F. Chichibu *et al.*, Appl. Phys. Lett. **103**, 142103 (2013).
- 6) 例えば S. F. Chichibu *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **59**, 020501 (2020).
- 7) S. F. Chichibu, A. Uedono *et al.*, J. Appl. Phys. **123**, 161413 (2018).
- 8) S. F. Chichibu, A. Uedono *et al.*, Appl. Phys. Lett. **112**, 211901 (2018).
- 9) K. Kojima, S. F. Chichibu *et al.*, Appl. Phys. Lett. **111**, 032111 (2017).
- 10) K. Kojima, S. F. Chichibu *et al.*, Appl. Phys. Express **13**, 012004 (2020).
- 11) K. Shima, S. F. Chichibu *et al.*, Appl. Phys. Lett. **113**, 191901 (2018).
- 12) S. F. Chichibu *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **58**, SC0802 (2019).
- 13) S. F. Chichibu, Y. Kangawa *et al.*, Sci. Rep. **10**, 18570 (2020).
- 14) S. F. Chichibu, K. Kojima, A. Uedono, and Y. Sato, Adv. Mater. **29**, 1603644 (2017).
- 15) S. F. Chichibu, A. Uedono *et al.*, Appl. Phys. Lett. **115**, 151903 (2019).
- 16) S. F. Chichibu *et al.*, J. Appl. Phys. **123**, 065104 (2018).

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計28件（うち査読付論文 28件 / うち国際共著 7件 / うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 K. Kojima, Y. Yoshida, M. Shiraiwa, Y. Awaji, A. Kanno, N. Yamamoto, A. Hirano, Y. Nagasawa, M. Ippommatsu, and S. F. Chichibu	4. 巻 117 (3)
2. 論文標題 Self-organized micro-light-emitting diode structure for high-speed solar-blind optical wireless communications	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 031103 1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0013112	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 A. Uedono, K. Shojiki, K. Uesugi, S. Chichibu, S. Ishibashi, M. Dickmann, W. Egger, C. Hugenschmidt, and H. Miyake	4. 巻 128 (8)
2. 論文標題 Annealing behaviors of vacancy-type defects in AlN deposited by radio-frequency sputtering and metalorganic vapor phase epitaxy studied using monoenergetic positron beams	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 085704 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0015225	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 該当する
1. 著者名 K. Kojima, K. Ikemura, and S. F. Chichibu	4. 巻 13 (10)
2. 論文標題 Temperature dependence of internal quantum efficiency of radiation for the near-band-edge emission of GaN crystals quantified by omnidirectional photoluminescence spectroscopy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 105504 1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1882-0786/abb788	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 K. Kojima and S. F. Chichibu	4. 巻 117 (17)
2. 論文標題 Urbach-Martienssen tail as the origin of the two-peak structure in the photoluminescence spectra for the near-band-edge emission of a freestanding GaN crystal observed by omnidirectional photoluminescence spectroscopy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 171103 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0028134	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 S. F. Chichibu, K. Shima, K. Kojima, and Y. Kangawa	4. 巻 10
2. 論文標題 Self-formed compositional superlattices triggered by cation orderings in m-plane Al _{1-x} In _x N on GaN	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 18570 1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-75380-3	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 K. Kojima and S. F. Chichibu	4. 巻 13 (12)
2. 論文標題 Correlation between the internal quantum efficiency and photoluminescence lifetime of the near-band-edge emission in a ZnO single crystal grown by the hydrothermal method	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Physical Express	6. 最初と最後の頁 121005 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1882-0786/abcd73	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 小島一信, 長澤陽祐, 平野光, 一本松正道, 杉江隆一, 本田善央, 天野浩, 赤崎勇, 秩父重英	4. 巻 第47巻, 第3号
2. 論文標題 マクロステップを持つc面 AlN/サファイアテンプレート上に成長させたAlGaIn量子井戸の物性評価	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本結晶成長学会誌 (総合報告)	6. 最初と最後の頁 47-3-04 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1882-0786/abcd73	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 S. F. Chichibu, K. Shima, K. Kojima, S. Takashima, K. Ueno, M. Edo, H. Iguchi, T. Narita, K. Kataoka, S. Ishibashi, and A. Uedono	4. 巻 58 (SC)
2. 論文標題 Room-temperature photoluminescence lifetime for the near-band-edge emission of epitaxial and ion-implanted Mg-doped GaN on GaN structures	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 SC0802 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1347-4065/ab0d06	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 K. Kojima, K. Ikemura, and S. F. Chichibu	4. 巻 12 (6)
2. 論文標題 Quantification of the quantum efficiency of radiation of a freestanding GaN crystal placed outside an integrating sphere	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 062010 1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1882-0786/ab2165	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 A. Uedono, H. Iguchi, T. Narita, K. Kataoka, W. Egger, A. Uedono, H. Iguchi, T. Narita, K. Kataoka, W. Egger, C. Huguenschmidt, M. Dickmann, K. Shima, K. Kojima, S. F. Chichibu, and S. Ishibashi	4. 巻 256 (10)
2. 論文標題 Annealing behavior of vacancy-type defects in Mg- and H-implanted GaN studied using monoenergetic positron beams	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physica Status Solidi (b)	6. 最初と最後の頁 1900104 1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pssb.201900104	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 該当する

1. 著者名 K. Kojima, K. Ikemura, K. Matsumori, Y. Yamada, Y. Kanemitsu, and S. F. Chichibu	4. 巻 7
2. 論文標題 Internal quantum efficiency of radiation in a bulk CH ₃ NH ₃ PbBr ₃ perovskite crystal quantified by using the omnidirectional photoluminescence spectroscopy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 APL Materials	6. 最初と最後の頁 071116 1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5110652	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 S. F. Chichibu, K. Kojima, K. Hazu, Y. Ishikawa, K. Furusawa, S. Mita, R. Collazo, Z. Sitar, and A. Uedono	4. 巻 115 (15)
2. 論文標題 In-plane optical polarization and dynamic properties of the near-band-edge emission of an m-plane freestanding AlN substrate and a homoepitaxial film	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 151903 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5116900	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 該当する

1. 著者名 K. Kojima, F. Horikiri, Y. Narita, T. Yoshida, H. Fujikura, and S. F. Chichibu	4. 巻 13 (1)
2. 論文標題 Roles of carbon impurities and intrinsic nonradiative recombination centers on the carrier recombination processes of GaN crystals	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 012004 1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1882-0786/ab5adc	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 S. F. Chichibu, Y. Ishikawa, K. Hazu, and K. Furusawa	4. 巻 59 (2)
2. 論文標題 Spatio-time-resolved cathodoluminescence studies of wide-bandgap group-III nitride semiconductors	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 020501 1-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1347-4065/ab5ef4	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 S. F. Chichibu, K. Shima, K. Kojima, S. Ishibashi, and A. Uedono	4. 巻 11280
2. 論文標題 Origin and dynamic properties of major intrinsic nonradiative recombination centers in wide bandgap nitride semiconductors	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE), Gallium Nitride Materials and Devices XV, Edited by H. Fujioka, H. Morkoc, and U. T. Schwarz	6. 最初と最後の頁 11280B 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2545409	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 該当する

1. 著者名 A. Uedono, M. Dickmann, W. Egger, C. Hugenschmidt, S. Ishibashi, and S. F. Chichibu	4. 巻 11280
2. 論文標題 Control of vacancy-type defects in Mg implanted GaN studied by positron annihilation spectroscopy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE), Gallium Nitride Materials and Devices XV, Edited by H. Fujioka, H. Morkoc, and U. T. Schwarz	6. 最初と最後の頁 11280C 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2541518	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 該当する

1. 著者名 K. Shima, K. Kojima, A. Uedono, and S. F. Chichibu	4. 巻 none
2. 論文標題 Photoluminescence Studies of Sequentially Mg and H Ion-implanted GaN with Various Implantation Depths and Crystallographic Planes	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of IWJT2019: IEEE Xplore Digital Library	6. 最初と最後の頁 1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.23919/IWJT.2019.8802886	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 該当する

1. 著者名 S. F. Chichibu, K. Shima, K. Kojima, S. Takashima, M. Edo, K. Ueno, S. Ishibashi, A.Uedono	4. 巻 112
2. 論文標題 Large electron capture-cross-section of the major nonradiative recombination centers in Mg-doped GaN epilayers grown on a GaN substrate	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 211901 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5030645	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 K. Shima, H. Iguchi, T. Narita, K. Kataoka, K. Kojima, A. Uedono, and S. F. Chichibu	4. 巻 113
2. 論文標題 Room-temperature photoluminescence lifetime for the near-band-edge emission of (000-1) p-type GaN fabricated by sequential ion-implantation of Mg and H	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 191901 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5050967	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 K. Kojima, Y. Nagasawa, A. Hirano, M. Ippommatsu, Y. Honda, H. Amano, I. Akasaki, and S. F. Chichibu	4. 巻 114
2. 論文標題 Carrier localization structure combined with current micropaths in AlGaIn quantum wells grown on an AlN template with macrosteps	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 011102 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5063735	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 Nakai Hiroshi, Sugiyama Mutsumi, Chichibu Shigefusa F.	4. 巻 110
2. 論文標題 Ultraviolet light-absorbing and emitting diodes consisting of a p-type transparent-semiconducting NiO film deposited on an n-type GaN homoepitaxial layer	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 181102 ~ 181102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.4982653	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 Kazunobu Kojima;Shinya Takashima;Masaharu Edo;Katsunori Ueno;Mitsuaki Shimizu;Tokio Takahashi;Shoji Ishibashi;Akira Uedono;Shigefusa F. Chichibu	4. 巻 10
2. 論文標題 Nitrogen vacancies as a common element of the green luminescence and nonradiative recombination centers in Mg-implanted GaN layers formed on a GaN substrate	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 061002 1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/APEX.10.061002	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 Kojima Kazunobu, Ikeda Hirota, Fujito Kenji, Chichibu Shigefusa F.	4. 巻 111
2. 論文標題 Demonstration of omnidirectional photoluminescence (ODPL) spectroscopy for precise determination of internal quantum efficiency of radiation in GaN single crystals	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 032111 ~ 032111
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.4995398	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 Chichibu Shigefusa F., Ishikawa Youichi, Kominami Hiroko, Hara Kazuhiko	4. 巻 123
2. 論文標題 Nearly temperature-independent ultraviolet light emission intensity of indirect excitons in hexagonal BN microcrystals	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 065104 ~ 065104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5021788	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 Chichibu S. F., Uedono A., Kojima K., Ikeda H., Fujito K., Takashima S., Edo M., Ueno K., Ishibashi S.	4. 巻 123
2. 論文標題 The origins and properties of intrinsic nonradiative recombination centers in wide bandgap GaN and AlGaIn	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 161413 ~ 161413
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5012994	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 Uedono Akira, Takashima Shinya, Edo Masaharu, Ueno Katsunori, Matsuyama Hideaki, Egger Werner, Koschine Toenjes, Hugenschmidt Christoph, Dickmann Marcel, Kojima Kazunobu, Chichibu Shigefusa F., Ishibashi Shoji	4. 巻 2017
2. 論文標題 Carrier Trapping by Vacancy-Type Defects in Mg-Implanted GaN Studied Using Monoenergetic Positron Beams	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physica Status Solidi (b)	6. 最初と最後の頁 1700521 ~ 1700521
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pssb.201700521	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 該当する

1. 著者名 K. Kojima, K. Furusawa, Y. Yamazaki, H. Miyake, K. Hiramatsu, and S. F. Chichibu	4. 巻 10
2. 論文標題 A design strategy for achieving more than 90% of the overlap integral of electron and hole wavefunctions in high AlN mole fraction Al _x Ga _{1-x} N multiple quantum wells	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 015802 1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/APEX.10.015802	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 S. F. Chichibu, K. Kojima, A. Uedono, and Y. Sato	4. 巻 29
2. 論文標題 Defect-resistant radiative performance of m-plane immiscible Al _{1-x} In _x N epitaxial nanostructures for deep-ultraviolet and visible polarized-light emitters	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Advanced Materials	6. 最初と最後の頁 1603644 1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/adma.201603644	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 -

〔学会発表〕 計129件（うち招待講演 50件 / うち国際学会 59件）

1. 発表者名 K. Kojima, Y. Yoshida, M. Shiraiwa, Y. Awaji, A. Kanno, N. Yamamoto, A. Hirano, Y. Nagasawa, Y. Honda, H. Amano, and S. F. Chichibu
2. 発表標題 Characterization of AlGaIn deep-ultraviolet light-emitting diodes grown on AlN/sapphire templates with dense macro-steps and application of high-speed solar-blind optical wireless communications
3. 学会等名 2nd International Conference on UV LED Technologies & Applications (ICULTA2020) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 S. F. Chichibu, K. Shima, K. Kojima, S. Ishibashi, and A. Uedono
2. 発表標題 Vacancy complexes acting as midgap recombination centers in (Al,Ga)N semiconductors
3. 学会等名 20th International Workshop on Junction Technology (IWJT2021) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 K. Kojima, K. Ikemura, and S. F. Chichibu
2. 発表標題 Current progress of omnidirectional photoluminescence spectroscopy for the quantification of quantum efficiency of radiation in GaN crystals
3. 学会等名 The Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Photonics West 2021, OPTO, Gallium Nitride Materials and Devices XV (OE107) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 A. Uedono, H. Sakurai, T. Narita, K. Sierakowski, M. Bockowski, J. Suda, S. Ishibashi, S. F. Chichibu, and T. Kachi
2. 発表標題 Behaviors of vacancy-type defects in Mg-implanted GaN during ultra-high-pressure annealing studied by using a monoenergetic positron beam
3. 学会等名 The Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Photonics West 2021, OPTO, Gallium Nitride Materials and Devices XV (OE107) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1 . 発表者名 K. Kojima, Y. Yoshida, M. Shiraiwa, Y. Awaji, A. Kanno, N. Yamamoto, A. Hirano, Y. Nagasawa, M. Ippommatsu, and S. F. Chichibu
2 . 発表標題 Characterization of a self-organized deep-ultraviolet micro-light-emitting diode structure for high-speed solar-blind optical wireless communications
3 . 学会等名 Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO) 2020, Laser Science to Photonic Applications, Session Free-Space & Underwater Communication (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 S. F. Chichibu, K. Shima, K. Kojima, and Y. Kangawa
2 . 発表標題 Striped and fin-shaped cation orderings and self-formed compositional superlattices in an m-plane Al _{0.7} In _{0.3} N on GaN heterostructure
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 A. Uedono, K. Shojiki, K. Uesugi, S. F. Chichibu, S. Ishibash, M. Dickmann, W. Egger, C. Hugenschmidt, and H. Miyake
2 . 発表標題 Vacancies in AlN deposited by radio-frequency sputtering and MOVPE studied by positron annihilation spectroscopy
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 L. Y. Li, K. Shima, M. Yamanaka, K. Kojima, T. Egawa, T. Takeuchi, M. Miyoshi, and S. F. Chichibu
2 . 発表標題 Macroscopically homogeneous cathodoluminescence mapping images of c-plane nearly lattice-matched Al _{1-x} In _x N films on a GaN substrate
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 K. Shima, T. Kasuya, K. Shojiki, K. Uesugi, K. Kojima, A. Uedono, H. Miyake, and S. F. Chichibu
2. 発表標題 Cathodoluminescence studies of AlN epilayers grown by MOVPE on sputtered AlN templates annealed at high temperature
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 K. Kojima and S. F. Chichibu
2. 発表標題 Omnidirectional photoluminescence (ODPL) spectroscopy for the quantification of quantum efficiency of radiation in GaN crystals
3. 学会等名 Virtual Workshop on Materials Science and Advanced Electronics Created by Singularity (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 S. F. Chichibu, K. Shima, K. Kojima, and Y. Kangawa
2. 発表標題 Self-formed compositional superlattices triggered by cation orderings in m-plane Al _{1-x} In _x N on GaN
3. 学会等名 Virtual Workshop on Materials Science and Advanced Electronics Created by Singularity (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小島一信, 秩父重英
2. 発表標題 全方位フォトルミネセンス計測：新しい評価技術
3. 学会等名 日本学術振興会光電相互変換第125委員会第250回記念研究会「新しい光電変換材料・評価法」(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 上殿明良, 櫻井秀樹, 成田哲生, Sierakowski Kacper, Bockowski Michal, 須田淳, 石橋章司, 嶋紘平, 秩父重英, 加地徹
2. 発表標題 陽電子を用いた超高压焼鈍によるイオン注入GaNの欠陥回復特性の研究
3. 学会等名 第49回結晶成長国内会議(JCCG-49), シンポジウム「窒化物半導体における不純物制御」(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 上殿明良, 高島信也, 江戸雅晴, 上野勝典, 松山秀昭, Marcel Dickmann, Werner Egger, Christoph Hugenschmidt, 嶋紘平, 小島一信, 秩父重英, 石橋章司
2. 発表標題 陽電子消滅法によるMgイオン注入GaNの空孔型欠陥の焼鈍特性及び欠陥によるキャリア捕獲の研究
3. 学会等名 応用物理学会 先進パワー半導体分科会 第7回個別討論会「GaN p 型イオン注入」(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 秩父重英, 嶋紘平, 小島一信, 三宅秀人, 上殿明良
2. 発表標題 AlNおよび高AlNモル分率AlGaIn混晶におけるAl空孔複合体の役割
3. 学会等名 応用物理学会結晶工学分科会, 応用電子物性分科会との連携研究会「紫外材料・デバイス開発の最前線」(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 秩父重英
2. 発表標題 時間空間分解カソードルミネッセンス法によるワイドバンドギャップ窒化物半導体の評価
3. 学会等名 日本学術振興会放射線科学とその応用第186委員会第36回研究会(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 秋父重英, 嶋紘平, 小島一信, 上殿明良, 石橋章司
2. 発表標題 (Al, Ga, In)Nの輻射・非輻射再結合過程に点欠陥が及ぼす影響
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121回研究会(第五期総括記念研究会) (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小島一信, 吉田悠来, 白岩雅輝, 淡路祥成, 菅野敦史, 山本直克, 平野光, 長澤陽祐, 一本松正道, 秋父重英
2. 発表標題 深紫外AlGaIn LEDを用いたギガビット級ソーラープラインド光無線通信
3. 学会等名 電子情報通信学会総合大会 光エレクトロニクス (OPE) セッション (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 李リヤン, 嶋紘平, 山中瑞樹, 小島一信, 江川孝志, 竹内哲也, 三好実人, 秋父重英
2. 発表標題 c面エピタキシャルAl _{0.82} In _{0.18} N/GaN構造の空間分解カソードルミネッセンス
3. 学会等名 日本結晶成長学会 ナノ構造エピタキシャル成長分科会, 「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 粕谷拓生, 嶋紘平, 正直花奈子, 上杉謙次郎, 小島一信, 上殿明良, 三宅秀人, 秋父重英
2. 発表標題 スパッタAIN上にMOVPE成長させたAIN薄膜のカソードルミネッセンス評価
3. 学会等名 日本結晶成長学会 ナノ構造エピタキシャル成長分科会, 「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 小島一信, 秩父重英
2. 発表標題 全方位フォトルミネセンス分光にて観測される双峰性スペクトルの起源
3. 学会等名 2020年秋季応用物理学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 池村賢一郎, 小島一信, 秩父重英, 堀切文正
2. 発表標題 全方位フォトルミネッセンス(ODPL)分光法によるGaNウェハの発光量子効率マッピング評価
3. 学会等名 2020年秋季応用物理学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 秩父重英, 嶋紘平, 稲富悠也, 小島一信, 寒川義裕
2. 発表標題 MOVPE成長m面AlInN/GaNヘテロ構造における特異構造(4)
3. 学会等名 2020年秋季応用物理学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 李リヤン, 嶋紘平, 山中瑞樹, 小島一信, 江川孝志, 竹内哲也, 三好実人, 秩父重英
2. 発表標題 GaNに格子整合するc面AlInN薄膜の空間分解カソードルミネッセンス
3. 学会等名 2020年秋季応用物理学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 嶋紘平, 正直花奈子, 上杉謙次郎, 小島一信, 上殿明良, 三宅秀人, 秩父重英
2. 発表標題 高温アニールスパッタAIN上にMOVPE成長させたAINの陰極線蛍光評価(1)
3. 学会等名 2020年秋季応用物理学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 粕谷拓生, 嶋紘平, 正直花奈子, 上杉謙次郎, 小島一信, 上殿明良, 三宅秀人, 秩父重英
2. 発表標題 高温アニールスパッタAIN上にMOVPE成長させたAINの陰極線蛍光評価(2)
3. 学会等名 2020年秋季応用物理学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小島一信, 堀切文正, 成田好伸, 吉田丈洋, 藤倉序章, 秩父重英
2. 発表標題 GaN結晶の輻射量子効率と炭素不純物濃度の相関
3. 学会等名 2020年秋季応用物理学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 嶋紘平, Weifang Lu, 小島一信, 上山智, 竹内哲也, 秩父重英
2. 発表標題 InGaN/GaN多重量子殻の時間空間分解カソードルミネッセンス評価
3. 学会等名 2021年春季応用物理学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 李リヤン, 嶋紘平, 山中瑞樹, 小島一信, 江川孝志, 竹内哲也, 三好実人, 秩父重英
2. 発表標題 格子整合系c面Al InN/GaNヘテロ構造のルミネッセンス評価
3. 学会等名 2021年春季応用物理学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 嶋紘平, 栗本浩平, 包全喜, 三川豊, 小島一信, 石黒徹, 秩父重英
2. 発表標題 低圧酸性アモノサーマル成長バルクGaN結晶のルミネッセンス評価
3. 学会等名 2021年春季応用物理学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 嶋紘平, 田中亮, 高島信也, 上野勝典, 江戸雅晴, 小島一信, 上殿明良, 秩父重英
2. 発表標題 Mgイオン注入後の空孔ガイド拡散法により形成したp型GaNのルミネッセンス評価
3. 学会等名 2021年春季応用物理学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 上殿明良, 正直花奈子, 上杉謙次郎, 秩父重英, 石橋章司, M. Dickmann, W. Egger, C. Hugenschmidt, 三宅秀人
2. 発表標題 陽電子消滅によるスパッタ堆積AlN薄膜中の空孔型欠陥検出
3. 学会等名 2021年春季応用物理学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 秩父重英, 嶋紘平, 小島一信, B. Moody, 三田清二, R. Collazo, Z. Sitar, 熊谷義直, 上殿明良
2. 発表標題 AlN単結晶上にHVPE成長させたSi添加AlN基板の発光特性
3. 学会等名 2021年春季応用物理学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 K. Hara, N. Umehara, K. Shima, K. Kojima, and S. F. Chichibu
2. 発表標題 Improvement in the luminescence property of hexagonal boron nitride grown by CVD on a c-plane sapphire substrate
3. 学会等名 The 4th International Conference on Physics of 2D Crystals (ICP2C4) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 S. F. Chichibu, K. Shima, K. Kojima, S. Ishibashi, and A. Uedono
2. 発表標題 Impact of vacancy complexes on the nonradiative recombination processes in III-N devices
3. 学会等名 The 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 S. F. Chichibu, H. Miyake, and A. Uedono
2. 発表標題 Role of Al-vacancy complexes in AlN and high AlN mole fraction AlGaN alloys
3. 学会等名 4th International Workshop on UV Materials and Devices (IWUMD-IV) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 S. F. Chichibu, K. Shima, K. Kojima, S. Ishibashi, and A. Uedono
2 . 発表標題 Origin and dynamic properties of major intrinsic nonradiative recombination centers in wide bandgap nitride semiconductors
3 . 学会等名 The Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Photonics West 2020, OPTO, Gallium Nitride Materials and Devices XV (OE107) (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 A. Uedono, M. Dickmann, W. Egger, C. Hugenschmidt, S. Ishibashi, and S. F. Chichibu
2 . 発表標題 Control of vacancy-type defects in Mg implanted GaN studied by positron annihilation spectroscopy
3 . 学会等名 The Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Photonics West 2020, OPTO, Gallium Nitride Materials and Devices XV (OE107) (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 K. Kojima, K. Watanabe, T. Taniguchi, and S. F. Chichibu
2 . 発表標題 Quantification of external quantum efficiency for near-band-edge emission of freestanding h-BN crystals under photo-excitation
3 . 学会等名 Compound Semiconductor Week 2019 (CSW 2019), Spectroscopy & growth of h-BN II (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 K. Shima, K. Kojima, A. Uedono, and S. F. Chichibu
2 . 発表標題 Photoluminescence Studies of Sequentially Mg and H Ion-implanted GaN with Various Implantation Depths and Crystallographic Planes
3 . 学会等名 19th International Workshop on Junction Technology (IWJT2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 D. Tomida, Q. Bao, M. Saito, K. Kurimoto, M. Ito, T. Ishiguro, and S. F. Chichibu
2 . 発表標題 Effects of an extra Al metal added during the acidic ammonothermal growth of GaN crystals
3 . 学会等名 The 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 K. Shima, H. Iguchi, T. Narita, K. Kataoka, K. Kojima, A. Uedono, and S. F. Chichibu
2 . 発表標題 Photoluminescence studies of sequentially Mg and H ion-implanted GaN with various implantation depths and crystallographic planes
3 . 学会等名 The 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 K. Kojima, F. Horikiri, Y. Narita, T. Yoshida, and S. F. Chichibu
2 . 発表標題 Dependences of external quantum efficiency of radiation and photoluminescence lifetime on the carbon concentration in GaN on GaN structures
3 . 学会等名 The 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 S. F. Chichibu, N. Umehara, K. Takiguchi, K. Shima, K. Kojima, Y. Ishitani, and K. Hara
2 . 発表標題 Time-resolved luminescence studies of indirect excitons in h-BN epitaxial films grown by chemical vapor deposition using carbon-free precursors
3 . 学会等名 The 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 秋父重英
2. 発表標題 時間空間分解カソードルミネッセンスによるワイドバンドギャップ半導体の所発光ダイナミクス評価
3. 学会等名 日本表面真空学会 2019年6月研究例会「電子ビーム技術の新展開」(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 秋父重英
2. 発表標題 窒化物半導体の時間空間分解カソードルミネッセンス評価
3. 学会等名 応用物理学会薄膜・表面物理研究会 第47回薄膜・表面物理セミナー「半導体GaNの基礎と応用」 - パワーデバイス開発のための合成・分析・構造設計技術 - (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小島一信, 秋父重英
2. 発表標題 全方位フォトルミネッセンス(ODPL)法を用いた半導体結晶の光物性評価
3. 学会等名 ナノテスト学会「第25回P & A解析研究会」(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小島一信, 谷川智之, 粕谷拓生, 片山竜二, 田中敦之, 本田善央, 天野浩, 秋父重英
2. 発表標題 多光子励起による窒化ガリウム結晶の時間分解フォトルミネッセンス分光(2)
3. 学会等名 2019年秋季応用物理学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 秩父重英, 小島一信, 羽豆耕治, 石川陽一, 古澤健太郎, 三田清二, R. Collazo, Z. Sitar, 上殿明良
2. 発表標題 気相成長m面自立AlN基板およびホモエピタキシャル層の偏光特性と発光ダイナミクス
3. 学会等名 2019年秋季応用物理学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小島一信, 吉田悠来, 白岩雅輝, 淡路祥成, 菅野敦史, 山本直克, 平野光, 長澤陽祐, 一本松正道, 秩父重英
2. 発表標題 深紫外AlGaIn発光ダイオードの顕微エレクトロルミネセンス測定
3. 学会等名 2019年秋季応用物理学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小島一信, 堀切文正, 成田好伸, 吉田丈洋, 藤倉序章, 秩父重英
2. 発表標題 GaIn結晶の輻射量子効率に対して炭素不純物および非輻射再結合中心が及ぼす影響
3. 学会等名 2020年春季応用物理学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 秩父重英, 嶋紘平, 小島一信
2. 発表標題 MOVPE成長m面AlInN/GaNヘテロ構造における特異構造(3)-断面CL-
3. 学会等名 2020年春季応用物理学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 李リヤン, 嶋紘平, 山中瑞樹, 小島一信, 江川孝志, 竹内哲也, 三好実人, 秩父重英
2. 発表標題 GaNに格子整合するc面AlInN薄膜の空間分解陰極線ルミネッセンス
3. 学会等名 2020年春季応用物理学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 嶋紘平, 中須大蔵, 正直花奈子, 上杉謙次郎, 小島一信, 上殿明良, 三宅秀人, 秩父重英
2. 発表標題 高温アニールしたスパッタAIN上に成長させたAINの陰極線蛍光評価(1)
3. 学会等名 2020年春季応用物理学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中須大蔵, 嶋紘平, 正直花奈子, 上杉謙次郎, 小島一信, 上殿明良, 三宅秀人, 秩父重英
2. 発表標題 高温アニールしたスパッタAIN上に成長させたAINの陰極線蛍光評価(2)
3. 学会等名 2020年春季応用物理学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 秩父重英, 嶋紘平, 小島一信, Baxter Moody, 三田清二, Ramon Collazo, Zlatko Sitar, 熊谷義直, 上殿明良
2. 発表標題 PVT成長AIN上にHVPE成長させたSi添加AIN基板の陰極線蛍光評価
3. 学会等名 2020年春季応用物理学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小島一信, 吉田悠来, 白岩雅輝, 淡路祥成, 菅野敦史, 山本直克, 平野光, 長澤陽祐, 一本松正道, 秩父重英
2. 発表標題 深紫外AlGaIn発光ダイオードとマルチピクセルフォトンカウンタを用いたソーラーブラインド帯モバイル光無線通信
3. 学会等名 2020年春季応用物理学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Y. Inatomi, A. Kusaba, Y. Kangawa, K. Kojima, and S. F. Chichibu
2. 発表標題 Formation mechanism of singular structure in AlInN layer grown on m-GaN substrate by MOVPE
3. 学会等名 The 6th International Conference on Light-Emitting Devices and Their Industrial Applications (LEDIA'18), (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. Narita, K. Kataoka, H. Iguchi, K. Shima, K. Kojima, S. F. Chichibu, M. Kanechika, T. Uesugi, and T. Kachi:
2. 発表標題 P-type Conduction of Mg-ion Implanted N-polar GaN and the Optical Investigation
3. 学会等名 The 6th International Conference on Light-Emitting Devices and Their Industrial Applications (LEDIA'18), (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Kojima and S. F. Chichibu
2. 発表標題 Quantum efficiency of radiation in wide bandgap semiconductors
3. 学会等名 19th International Conference on Physics of Light-Matter Coupling in Nanostructures (PLMCN19), (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 A. Uedono, S. Takashima, M. Edo, K. Ueno, H. Matsuyama, W. Egger, T. Koschine, C. Hugenschmidt, M. Dickmann, K. Kojima, S. F. Chichibu, and S. Ishibashi
2 . 発表標題 Carrier trapping properties of defects in Mg-implanted GaN probed by monoenergetic positron beams
3 . 学会等名 The 45th International Symposium on Compound Semiconductors (ISCS 2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 S. F. Chichibu, M. Saito, Q. Bao, D. Tomida, K. Kurimoto, K. Shima, K. Kojima, and T. Ishiguro
2 . 発表標題 Recent progress in acidic ammonothermal growth of GaN crystals
3 . 学会等名 The 7th International Symposium of Growth of III-Nitrides (ISGN-7), (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 S. F. Chichibu
2 . 発表標題 Helicon-wave-excited-plasma sputtering epitaxy of (001) anatase or (100) rutile TiO ₂ films on a (0001) GaN template for optoelectronic applications
3 . 学会等名 The Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Photonics West 2019, OPTO (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 T. Tanikawa, T. Fujita, K. Kojima, S. F. Chichibu, and T. Matsuoka
2 . 発表標題 Influence of Self Absorption in Two-Photon-Excitation Photoluminescence of GaN
3 . 学会等名 The 19th International Conference on Metal Organic Vapor Phase Epitaxy (ICMOVPE-19) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 K. Kojima, Y. Nagasawa, A. Hirano, M. Ipponmatsu, Y. Honda, H. Amano, I. Akasaki, and S. F. Chichibu
2 . 発表標題 Current localization structure observed in AlGa _N -based deep-ultraviolet light-emitting diodes grown on AlN templates with macrosteps
3 . 学会等名 International Workshop on Nitride Semiconductors 2018 (IWN2018), (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 S. F. Chichibu, K. Shima, K. Kojima, S. Takashima, K. Ueno, M. Edo, H. Iguchi, T. Narita, K. Kataoka, S. Ishibashi, and A. Uedono
2 . 発表標題 Room-temperature photoluminescence lifetime for the near-band-edge emission of epitaxial and ion-implanted Mg-doped GaN on GaN structures
3 . 学会等名 International Workshop on Nitride Semiconductors 2018 (IWN2018), (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 S. F. Chichibu, N. Umehara, K. Shima, K. Kojima, and K. Hara
2 . 発表標題 Luminescence dynamics of indirect excitons in h-BN epitaxial films grown by BC13-NH ₃ chemical vapor deposition on a c-plane sapphire substrate
3 . 学会等名 International Workshop on Nitride Semiconductors 2018 (IWN2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Y. Nagasawa, K. Kojima, A. Hirano, M. Ipponmatsu, Y. Honda, H. Amano, I. Akasaki, and S. F. Chichibu
2 . 発表標題 Microscopic structure of boosting IQE for AlGa _N -based UV-B (285 nm) LED grown on macrosteps
3 . 学会等名 International Workshop on Nitride Semiconductors 2018 (IWN2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 S. F. Chichibu, N. Umehara, K. Shima, K. Kojima, and K. Hara
2. 発表標題 Luminescence dynamics of indirect excitons in h-BN epitaxial films grown by BC13-NH3 chemical vapor deposition on a c-plane sapphire substrate
3. 学会等名 Materials Research Society, 2018 Fall Meeting,
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Nagasawa, K. Kojima, R. Sugie, A. Hirano, M. Ippommatsu, H. Amano, I. Akasaki, and S. F. Chichibu
2. 発表標題 Different nonradiative recombination between on the terraces and macrosteps of uneven QW for 285 nm-LED grown on AlN template with dense macrosteps
3. 学会等名 The International Workshop on UV Materials and Devices (IWUMD)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上殿明良, 石橋章司, 小島一信, 秩父重英,
2. 発表標題 陽電子消滅法によるp-GaNエピ層、イオン注入層の点欠陥評価
3. 学会等名 応用物理学会結晶工学分科会, 第149回結晶工学分科会研究会「GaNonGaNパワーデバイスにむけて～p型GaNの結晶工学～」(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 秩父重英, 嶋紘平, 小島一信, 高島信也, 上野勝典, 江戸雅晴, 井口紘子, 成田哲生, 片岡恵太, 石橋章司, 上殿明良,
2. 発表標題 Mg添加GaNエピ層及びイオン注入層のフォトルミネッセンス評価
3. 学会等名 応用物理学会結晶工学分科会, 第149回結晶工学分科会研究会「GaNonGaNパワーデバイスにむけて～p型GaNの結晶工学～」(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 秋父重英, 上殿明良
2. 発表標題 GaN結晶成長技術の進展と発光特性向上の現状
3. 学会等名 日本結晶成長学会 ナノ構造エピタキシャル成長分科会, プレIWN2018第10回窒化物半導体結晶成長講演会(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 秋父重英, 小島一信, 三宅秀人, 平松和正, 上殿明良,
2. 発表標題 AlN, AlGaIn薄膜および量子井戸の発光特性
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(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 秋父重英, 斉藤真, 包全喜, 富田大輔, 嶋紘平, 小島一信, 石黒徹,
2. 発表標題 酸性アモノサル法による大口径GaNバルク結晶作製技術の展望
3. 学会等名 日本学術振興会結晶加工と評価技術145委員会 パワーデバイス用シリコンおよび関連半導体に関する研究会(第6回)(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 秋父重英, 嶋紘平, 小島一信, 高島信也, 上野勝典, 江戸雅晴, 井口紘子, 成田哲生, 片岡恵太, 石橋章司, 上殿明良
2. 発表標題 エピタキシャル成長およびイオン注入Mg添加GaN中の非輻射再結合中心
3. 学会等名 応用物理学会シリコンテクノロジー分科会 接合研究委員会 研究会(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 秋父重英, 嶋紘平, 小島一信,
2. 発表標題 窒化物半導体特異構造の時間空間分解カソードルミネッセンス評価
3. 学会等名 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 2019年春季応用物理学会シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小島一信, 渡邊賢司, 谷口尚, 秋父重英,
2. 発表標題 バンド端近傍発光の外部量子効率が4%を超える六方晶BN単結晶の光学評価
3. 学会等名 2018年秋季応用物理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 秋父重英, 嶋紘平, 梅原直己, 小島一信, 原和彦,
2. 発表標題 サファイア基板に気相成長させたh-BN薄膜の発光ダイナミクス
3. 学会等名 2018年秋季応用物理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小島一信, 吉田悠来, 白岩雅輝, 淡路祥成, 菅野敦史, 山本直克, 秋父重英,
2. 発表標題 280nm帯深紫外AlGaIn発光ダイオードを用いた日光下における1.6 Gbps光無線伝送
3. 学会等名 2018年秋季応用物理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 秋父重英, 嶋紘平, 井口紘子, 成田哲生, 片岡恵太, 小島一信, 上殿明良
2. 発表標題 注入深さ・極性面の異なるMgイオン注入GaNのフォトルミネッセンス
3. 学会等名 2019年春季応用物理学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小島一信, 吉田悠来, 白岩雅輝, 淡路祥成, 菅野敦史, 山本直克, 平野光, 長澤陽祐, 一本松正道, 秋父重英,
2. 発表標題 深紫外AlGaIn発光ダイオードの時間分解エレクトロルミネッセンス分光
3. 学会等名 2019年春季応用物理学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小島一信, 長澤陽祐, 平野光, 一本松正道, 本田善央, 天野浩, 赤崎勇, 秋父重英,
2. 発表標題 マクロステップを持つc面AlN/サファイアテンプレート上に成長させたAlGaIn量子井戸の構造解析(1)
3. 学会等名 2019年春季応用物理学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Kojima, H. Ikeda, K. Fujito, and S. F. Chichibu:
2. 発表標題 IQE Quantification of Nitride Semiconductors - Omnidirectional photoluminescence (ODPL) measurement utilizing an integrating sphere -
3. 学会等名 The 5th International Conference on Light-Emitting Devices and Their Industrial Applications (LEDIA'17) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. F. Chichibu, Y. Ishikawa, Y. Kominami, and K. Hara
2 . 発表標題 Spatio-time-resolved cathodoluminescence studies on hexagonal BN microcrystals
3 . 学会等名 The 2nd International Conference on Physics of 2D Crystals (ICP2C2) (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 K. Kojima, K. Furusawa, Y. Yamazaki, H. Miyake, K. Hiramatsu, and S. F. Chichibu:
2 . 発表標題 A theoretical proposal for achieving more than 90% of the overlap integral of electron and hole wavefunctions in high AlN mole fraction Al _x Ga _{1-x} N multiple quantum wells
3 . 学会等名 The 18th International Conference on Physics of Light-Matter Coupling in Nanostructures (PLMCN18) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. F. Chichibu, K. Kojima, K. Furusawa, Y. Yamazaki, K. Hiramatsu, and H. Miyake
2 . 発表標題 A way to achieve more than 90% of the overlap integral of electron and hole wavefunctions in high AlN mole fraction AlGa _N MQWs
3 . 学会等名 The 12th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-12) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. F. Chichibu, K. Kojima, H. Ikeda, K. Fujito, S. Takashima, M. Edo, K. Ueno, M. Shimizu, T. Takahashi, S. Ishibashi, and A. Uedono
2 . 発表標題 Origin and properties of intrinsic Shockley-Read-Hall nonradiative recombination centers in GaN
3 . 学会等名 29th International Conference on Defects in Semiconductors (ICDS2017) (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1. 発表者名 小島一信, 林侑介, 三宅秀人, 平松和政, 秩父重英,
2. 発表標題 二次組成変調によって電子・正孔波動関数の重なり積分を増強させた c面AlGaIn多重量子井戸の発光特性評価
3. 学会等名 2017年秋季応用物理学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 秩父重英, 小島一信, 嶋紘平, 高島信也, 江戸雅晴, 上野勝典, 石橋章司, 上殿明良
2. 発表標題 GaN基板上Mg添加GaNの時間分解フォトルミネッセンス評価
3. 学会等名 2017年秋季応用物理学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 S. F. Chichibu and K. Kojima:
2. 発表標題 Periodic compositional undulation in the m-plane Al _{1-x} In _x N epilayers grown by metalorganic vapor phase epitaxy on a GaN substrate
3. 学会等名 European Materials research, optoelectronic devices and sensors (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 S. F. Chichibu, K. Kojima, and A. Uedono
2. 発表標題 Optical and defect characteristics of m-plane Al _{1-x} In _x N epitaxial nanostructures
3. 学会等名 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 S. F. Chichibu, K. Kojima, A. Uedono, and Y. Sato
2 . 発表標題 Vacuum-fluorescent-display devices emitting polarized deep-ultraviolet and visible lights using m-plane Al _{1-x} In _x N epitaxial nanostructures
3 . 学会等名 11th International Symposium on Semiconductor Light Emitting Devices (ISSLED2017) (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 K. Kojima, Y. Hayashi, K. Hiramatsu, H. Miyake, and S. F. Chichibu:
2 . 発表標題 Compositional modulation for high AlN mole fraction Al _x Ga _{1-x} N multiple quantum wells to enhance overlap integral of carrier wavefunctions
3 . 学会等名 International Workshop on UV Materials and Devices (IWUMD) 2017 (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. F. Chichibu, K. Kojima, K. Shima, A. Uedono, and S. Ishibashi
2 . 発表標題 Consideration of Shockley-Read-Hall nonradiative recombination centers in wide bandgap (Al,Ga)N and ZnO
3 . 学会等名 Materials Research Society, 2017 Fall Meeting (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. F. Chichibu, Y. Ishikawa, H. Kominami, and K. Hara
2 . 発表標題 Spatio-time-resolved cathodoluminescence of h-BN microcrystals
3 . 学会等名 The Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Photonics West 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Kojima, H. Ikeda, K. Fujito, and S. F. Chichibu, :
2. 発表標題 Determination of absolute quantum efficiency of radiation in nitride semiconductors using an integrating sphere
3. 学会等名 The Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Photonics West 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小島一信, 三宅秀人, 平松和政, 秩父重英,
2. 発表標題 全方位フォトルミネセンス(ODPL)法を用いた窒化物半導体の発光量子効率測定
3. 学会等名 日本結晶成長学会 第46回結晶成長国内会議(JCCG-46) (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 秩父重英, 小島一信,
2. 発表標題 MOVPE成長m面AlInN/GaNヘテロ構造における特異構造(1)
3. 学会等名 2018年春季応用物理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 稲富悠也, 草場彰, 柿本浩一, 寒川義裕, 小島一信, 秩父重英,
2. 発表標題 MOVPE成長m面AlInN/GaNヘテロ構造における特異構造(2)
3. 学会等名 2018年春季応用物理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Inatomi, A. Kusaba, Y. Kangawa, K. Kojima, and S. F. Chichibu
2. 発表標題 Formation mechanism of singular structure in AlInN layer grown on m-GaN substrate by MOVPE
3. 学会等名 The 6th International Conference on Light-Emitting Devices and Their Industrial Applications (LEDIA'18) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Kojima and S. F. Chichibu
2. 発表標題 Quantum efficiency of radiation in wide bandgap semiconductors
3. 学会等名 19th International Conference on Physics of Light-Matter Coupling in Nanostructures (PLMCN19) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. F. Chichibu, N. Umehara, K. Shima, K. Kojima, and K. Hara
2. 発表標題 Luminescence spectra of hexagonal BN thin films grown by chemical vapor deposition on a c-plane sapphire substrate
3. 学会等名 The 3rd International Conference on Physics of 2D Crystals (ICP2C3) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Inatomi, Y. Kangawa, S. F. Chichibu, and K. Kakimoto
2. 発表標題 Theoretical study of composition pulling effect in AlGaIn and AlInN MOVPE
3. 学会等名 International Workshop on UV Materials and Devices (IWUMD) 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 S. F. Chichibu, Y. Ishikawa, H. Kominami, and K. Hara
2. 発表標題 Spatio-time-resolved cathodoluminescence studies of hexagonal BN microcrystals
3. 学会等名 International Workshop on UV Materials and Devices (IWUMD) 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 W. Zehua, H. Nakai, M. Sugiyama, and S. F. Chichibu
2. 発表標題 UV light absorbing and emitting diodes consisting of a p-type NiO film deposited on an n-type GaN homoepitaxial epilayer
3. 学会等名 Materials Research Society, 2017 Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 秩父重英, 小島一信, 上殿明良
2. 発表標題 GaN中の非輻射再結合中心の正体とその特性
3. 学会等名 応用物理学会結晶工学分科会, 第147回結晶工学分科会研究会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小島一信, 秩父重英, 池田宏隆, 藤戸健史
2. 発表標題 高品質窒化ガリウム単結晶の光物性評価
3. 学会等名 2017年秋季セラミクス協会第30回シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 秋父重英, 上殿明良, 嶋紘平, 小島一信, 石橋章司
2. 発表標題 GaNの低転位密度化・高純度化と主要な非輻射再結合中心
3. 学会等名 応用物理学会 先進パワー半導体分科会 第3回個別討論 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小島一信, 秋父重英
2. 発表標題 ワイドギャップ半導体の発光量子効率と発光寿命の相関
3. 学会等名 応用物理学会励起ナノプロセス研究会 第13回研究会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 原和彦, 梅原直己, 小島一信, 秋父重英
2. 発表標題 六方晶BNの薄膜成長とその深紫外発光評価
3. 学会等名 2018年春季応用物理学会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 坂井繁太, 南琢人, 小島一信, 秋父重英, 山口敦史
2. 発表標題 偏光遷移領域におけるc面AlGaN量子井戸構造の量子細線型状態密度
3. 学会等名 2017年秋季応用物理学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 王澤樺, 中井洋志, 杉山睦, 秩父重英
2. 発表標題 n-GaNホモエピ薄膜上へのp-NiOスパッタ堆積とUV光吸収太陽電池及びLEDの試作
3. 学会等名 2017年秋季応用物理学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 秩父重英, 石川陽一, 小南裕子, 原和彦
2. 発表標題 六方晶BN微結晶の発光ダイナミクス評価(3)
3. 学会等名 2017年秋季応用物理学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 秩父重英, 石川陽一, 小南裕子, 原和彦
2. 発表標題 六方晶BN微結晶の発光ダイナミクス評価(4)
3. 学会等名 2017年秋季応用物理学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 秩父重英, 梅原直己, 小島一信, 原和彦
2. 発表標題 サファイア基板に気相成長させた六方晶BN薄膜の発光スペクトル
3. 学会等名 2018年春季応用物理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 嶋紘平, 井口紘子, 成田哲生, 片岡恵太, 上殿明良, 小島一信, 秩父重英
2. 発表標題 Mgイオン注入N極性面GaNの時間分解フォトルミネッセンス評価
3. 学会等名 2018年春季応用物理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 谷川智之, 小島一信, 秩父重英, 松岡隆志
2. 発表標題 GaNの二光子励起フォトルミネッセンス測定における自己吸収の影響
3. 学会等名 2018年春季応用物理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Kojima, Y. Nagasawa, A. Hirano, M. Ipponmatsu, Y. Honda, H. Amano, I. Akasaki, and S. F. Chichibu
2. 発表標題 Optical characteristics of c-plane AlGaN multiple-quantum-well light-emitting diode structures with macro-size steps
3. 学会等名 The 12th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-12) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 K. Kojima, H. Ikeda, K. Fujito, and S. F. Chichibu
2. 発表標題 A high internal quantum efficiency of the emission in GaN single crystals observed by omnidirectional photoluminescence (ODPL)
3. 学会等名 The 12th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-12) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. F. Chichibu, K. Kojima, S. Takashima, M. Edo, K. Ueno, M. Shimizu, T. Takahashi, S. Ishibashi, and A. Uedono
2 . 発表標題 Role of point defects on the luminescent properties of epitaxial and ion-implanted Mg-doped GaN fabricated on a GaN substrate
3 . 学会等名 The 12th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-12) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. F. Chichibu, Y. Ishikawa, Y. Kominami, and K. Hara
2 . 発表標題 Spatio-Time-Resolved Cathodoluminescence studies of h-BN microcrystals
3 . 学会等名 The 12th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-12) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. Sakai, T. Minami, K. Kojima, S. F. Chichibu, and A. A. Yamaguchi
2 . 発表標題 Quantum-Wire-Like Density of States in c-plane AlGaIn Quantum Wells in Polarization-Crossover Composition Region
3 . 学会等名 The 12th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-12) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. F. Chichibu, K. Kojima, Y. Yamazaki, and K. Furusawa
2 . 発表標題 Metalorganic vapor phase epitaxy of pseudomorphic m-plane Al _{1-x} In _x N alloy films on a low defect density m-plane GaN substrate
3 . 学会等名 The 18th International Conference on Crystal Growth and Epitaxy (ICCGE-18) (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1. 発表者名 S. F. Chichibu, K. Kojima, A. Uedono, and Y. Sato
2. 発表標題 Defect-resistant luminescent probability of m-plane AlInN alloy films for deep ultraviolet and visible polarized light-emitters
3. 学会等名 European Materials Research Society, 2016 Fall Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 S. F. Chichibu, K. Kojima, A. Uedono, and Y. Sato
2. 発表標題 Defect-resistant emission properties of nonpolar m-plane Al _{1-x} In _x N epilayers for deep-ultraviolet to visible polarized-light-emitting vacuum fluorescent display devices
3. 学会等名 International Workshop on Nitride Semiconductors 2016 (IWN2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 秩父 重英
2. 発表標題 フェムト秒レーザー励起光電子銃による 族窒化物半導体の時間・空間分解カソードルミネッセンス評価
3. 学会等名 電子情報通信学会 第4回超高速光エレクトロニクス研究会-UFO・IPDA・OPE・OME合同研究会 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 秩父重英, 小島一信, 上殿明良, 佐藤義孝
2. 発表標題 m面AlInNエピタキシャルナノ構造を用いた偏光光源の可能性
3. 学会等名 2017年春季応用物理学会シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小島一信, 長澤陽祐, 平野光, 一本松正道, 本田善央, 天野浩, 赤崎勇, 秩父重英
2. 発表標題 マクロステップを有するc面AlGaIn量子井戸発光ダイオード構造の発光特性
3. 学会等名 2017年春季応用物理学会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 秩父重英	4. 発行年 2020年
2. 出版社 (株)エヌ・ティー・エス	5. 総ページ数 14
3. 書名 2020版 薄膜作製応用ハンドブック	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>研究内容紹介</p> <p>http://www2.tagen.tohoku.ac.jp/lab/chichibu/html/research.html 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</p> <p>http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2016/11/press20161124-03.html 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</p> <p>http://www2.tagen.tohoku.ac.jp/lab/news_press/20161124/ 非極性m面Al1-xInxN薄膜を用いた深紫外線～緑色偏光光源</p> <p>http://five-star.tagen.tohoku.ac.jp/results/pdf/161206_prof.chichibu.pdf AlGaIn量子井戸を発光層とした深紫外発光デバイスの高性能化指針</p> <p>http://five-star.tagen.tohoku.ac.jp/results/pdf/170301_prof.chichibu.pdf</p>

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	小島 一信 (Kojima Kazunobu) (30534250)	東北大学・多元物質科学研究所・准教授 (11301)	

6. 研究組織（つづき）

	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	嶋 紘平 (Shima Kohei) (40805173)	東北大学・多元物質科学研究所・助教 (11301)	
研究分担者	中須 大蔵 (Nakasu Taizo) (40801254)	東北大学・多元物質科学研究所・助教 (11301)	2019年度のみ参画

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		
米国	North Carolina State University	Adroit Materials Inc.	
ドイツ	Institute. of Appl. Phys. and Metrology	Technische Universitat Munchen	