

令和 3 年 6 月 17 日現在

機関番号：33919

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：16H06416

研究課題名（和文）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

研究課題名（英文）Creation of a multi-dimensional and scale singularity structure in crystals and understanding of its mechanism

研究代表者

上山 智（Kamiyama, Satoshi）

名城大学・理工学部・教授

研究者番号：10340291

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 97,800,000円

研究成果の概要（和文）：Ga_n系ナノワイヤおよびGaIn_n系量子殻とのコアシェル構造をベースとした特異構造の結晶成長、欠陥生成の機構、光学的性質を明らかにした。また、トンネル接合を付加した電流注入構造を形成し、半導体レーザーへの応用を検討した。ナノワイヤおよび量子殻は微細構造のため、結晶成長中の表面エネルギーの寄与が大きく、成長条件により結晶形状が大きく変化する。この性質を積極的に利用すれば、高アスペクト比のGa_nナノワイヤなどを形成することが可能となることを実証できた。ナノワイヤおよび量子殻を選択成長によって周期的に配置することが可能となり、半導体レーザーによる室温パルス発振を達成した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により単一モードの光共振器や半導体レーザー、またアクティブなフォトニック結晶を構成することが可能となり、新規高性能半導体デバイスにつながり学術的に大きな意義がある。また、本課題で示した量子殻レーザーの低しきい値電流動作は、高出力かつ、高エネルギー効率実現へのポテンシャルを持つこと、また3次元モード解析により、高出力と単一モード動作が可能であることが示され、将来の省エネルギー技術への期待が高まった。

研究成果の概要（英文）：Crystal growth mechanism, extended defect formation mechanism and optical properties of a singularity structure composed of Ga_n nanowire and GaIn_n-based multi-quantum shells (MQSs) were studied. Tunnel junction to enhance current injection to the MQS was also investigated. Due to a great influence of surface energy in the small-scale singularity structure, shape of the nanowire/MQS structure was found to be greatly dependent on the growth condition. By applying this feature positively, particular shapes of the structure such as very high aspect ratio Ga_n nanowire could be grown reproducibly. The selective area growth technique made it possible to form periodic nanowire/MQS arrangement was obtained, and room-temperature pulsed operation of a blue MQS laser was demonstrated.

研究分野：半導体工学

キーワード：Ga_n ナノワイヤ 量子殻 選択成長 半導体レーザー

1. 研究開始当初の背景

近年、半導体ナノ構造の作製が可能となり、その設計の自由度により、フォトニック結晶を初めとする新しい物理機構による新規な半導体デバイスが実現しつつある。一方、窒化物半導体による可視光領域の発光デバイスにおいては、性能の向上は飽和しつつあり、新しいアプローチの導入による革新的なブレイクスルーが求められている。

2. 研究の目的

本研究課題では、本研究グループがこれまで開拓してきた窒化物半導体によるマルチスケール特異構造の作製機序を理解し学問的に発展させ、さらには新機能デバイスの創出を目指し、研究を推進した。半導体ナノ構造をベースとした特異構造は、従来結晶では実現できないようなデバイスが実現可能であることが明らかになりつつある。その一方で、現状は個々のデバイスでの最適化にとどまっており、その作製機序などは未解明である。本研究課題では、半導体ナノ構造による特異構造に焦点を当て、その結晶成長機構や拡張欠陥生成機構の解明、光物性の解明、さらにデバイス応用について研究を行うことを主な目的とする。

3. 研究の方法

図1に本課題で実現を目指す量子殻構造の単一ユニットの構造模式図を示す。初めに本特異構造のベースとなる GaN ナノワイヤを選択成長により、均一かつ再現性良く基板上に形成するための MOVPE 法による結晶成長法の確立を行った。微小サイズの結晶は、表面の影響が多であり、また GaN ナノワイヤがその形状により縦方向に優先的に成長する必要があることから、Ga 原子のマイグレーションを促進し、また表面からの原子の分解、離脱を抑えるために、比較的高温かつ成長駆動力の高い成長条件を選択する必要がある。さらに結晶欠陥の発生を抑制するために、Si 濃度の過剰ドーピングを避けなければならない。また、縦方向に長い GaN ナノワイヤの外周部に GaInN/GaN の周期構造より構成される量子殻を成長する構造としたが、縦方向に長い構造となるため、GaInN 組成が均一となるような成長速度を選択する必要がある。また、電流注入を容易にするために、p-GaN 殻の外側にトンネル接合を配置し、さらに全体を低抵抗の n-GaN 層で埋め込む構造を実現しなければならない。これらの多くの結晶成長ステップを個別に検討し、ほぼ狙い通りの結晶形状を得ることができた。

積層結果や転位などの拡張欠陥は抑制できたものの、点欠陥が内在することが予想されたため、東北大に時分解 CL を、また筑波大に陽電子消滅の評価を依頼し、結晶品質の情報を得ながら成長条件や構造の改善を進めることにした。

デバイスへの応用については、半導体レーザーによる実証にフォーカスし、理論モデルの構築や、レーザー構造の設計、発振モードの解析を行った。その後、レーザーの設計と試作を実施し、室温でのレーザー発振を目指した。

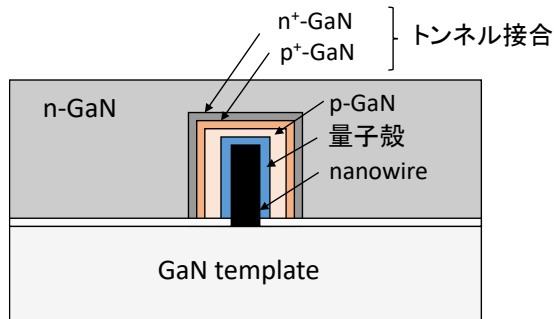


図1 ナノワイヤをベースとする特異構造

4. 研究成果

最初にこの特異構造のベースとなる n-GaN ナノワイヤの均一且つ、再現性の高い成長法を確立した。ただし、Si ドーピング濃度が高すぎると、GaN ナノワイヤ側面に SiN のクラスターが形成され、その後に成長する GaInN 多重量子殻 (MQS) へ積層欠陥が発生することから Si 濃度の制御が重要であることがわかった (原著論文 6, 8)。また、積層結果や転位などの拡張欠陥は抑制できたものの、東北大の時分解 CL や筑波大の陽電子消滅の評価結果から、多数の点欠陥が量子殻に分布していることが示唆されたため、AlGaIn 下地殻の挿入 (原著論文 4) と、井戸、バリアの成長温度変調シーケンスにより、点欠陥の混入を抑制する手法を導入した。その結果、発光効率が改善され、図1に示すように室温パルス発振が達成できた (原著論文 7)。なお、縦モードから利得結合型 DFB モードでの発振であることがわかった。すなわち量子殻の周期とナノワイヤ径が縦モードの光閉じ込め係数の波長依存性につながる。単一モード化はこの2つのパラメータの再設計により可能である。

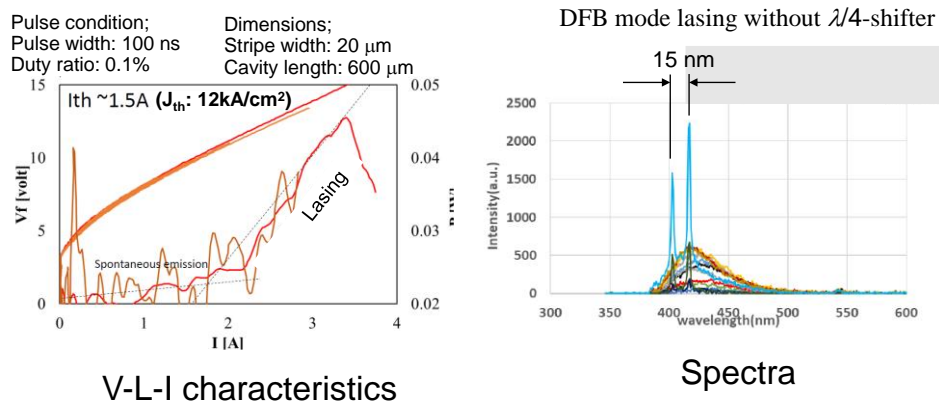


図2 量子殻レーザーの室温パルス発振

主な原著論文

1. Y. Kurisaki, S. Kamiyama, M. Iwaya, T. Takeuchi, and I. Akasaki: "Theoretical investigation of nitride nanowire-based quantum-shell lasers", *phys. Stat. sol. (a)*, 1600867 (2017).
2. 上山 智・竹内 哲也・岩谷 素顕・赤崎 勇, "GaN 系量子殻構造の成長と光学特性評価", *日本結晶成長学会誌*, Vol. 45, 45-1-06 (2018).
3. T. Takeuchi, S. Kamiyama, M. Iwaya, M., & I. Akasaki, "GaN-based vertical-cavity surface-emitting lasers with AlInN/GaN distributed Bragg reflectors", *Reports on Progress in Physics*, 82(1), 012502 (2018).
4. W. Lu, N. Sone, N. Goto, K. Iida, A. Suzuki, D.-P. Han, M. Iwaya, T. Tekeuchi, S. Kamiyama, I. Akasaki, "Effect of AlGaIn undershell on the cathodoluminescence properties of coaxial GaInN/GaN multiple-quantum-shells nanowires", *Nanoscale* 11 (40), 18746-18757 (2019).
5. W. Yi, J. Uzuhashi, J. Chen, T. Kimura, S. Kamiyama, T. Takeuchi, T. Ohkubo, T. Sekiguchi, K. Hono, "Cathodoluminescence and scanning transmission electron microscopy study of InGaIn/GaN quantum wells in core-shell GaN nanowires", *Applied Physics Express* 12 (8), 085003 (2019).
6. S. Kamiyama, W. Lu, T. Takeuchi, M. Iwaya, I. Akasaki, "Growth and Characterization of Core-Shell Structures Consisting of GaN Nanowire Core and GaInN/GaN Multi-Quantum Shell", *ECS Journal of Solid State Science and Technology* 9 (1), 015007 (2019).
7. K. Okuno, K. Mizutani, K. Iida, M. Ohya, N. Sone, W. Lu, R. Okuda, Y. Miyamoto, K. Ito, S. Kamiyama, T. Takeuchi, M. Iwaya and I. Akasaki, "Room temperature pulsed operation of Nitride Nanowire-Based Multi-Quantum Shell Laser Diodes by MOVPE", submitted to *Appl. Phys. Express* (2021).

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計32件（うち査読付論文 31件／うち国際共著 1件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 N. Goto, N. Sone, K. Iida, W. Lu, A. Suzuki, H. Murakami, M. Terazawa, M. Ohya, S. Kamiyama, T. Takeuchi, M. Iwaya, I. Akasaki	4. 巻 None
2. 論文標題 MOVPE growth of n-GaN cap layer on GaInN/GaN multi-quantum shell LEDs	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Crystal Growth	6. 最初と最後の頁 125571
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.jcrysgro.2020.125571	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 N. Goto, W. Lu, H. Murakami, M. Terazawa, J. Uzuhashi, T. Ohkubo, K. Hono, S. Kamiyama, T. Takeuchi, M. Iwaya, I. Akasaki	4. 巻 59
2. 論文標題 Characterizations of GaN nanowires and GaInN/GaN multi-quantum shells grown by MOVPE	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 SGGE05
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.35848/1347-4065/ab70aa	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 W. Lu, N. Goto, H. Murakami, N. Sone, K. Iida, M. Terazawa, D.-P. Han, M. Iwaya, T. Takeuchi, S. Kamiyama, I. Akasaki	4. 巻 None
2. 論文標題 Controlled synthesis of nonpolar GaInN/GaN multiple-quantum-shells on GaN nanowires by metal-organic chemical vapour deposition	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Surface Science	6. 最初と最後の頁 145271
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1021/nl034422t	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 Kamiyama, W Lu, T Takeuchi, M Iwaya, I Akasaki	4. 巻 9
2. 論文標題 Growth and Characterization of Core-Shell Structures Consisting of GaN Nanowire Core and GaInN/GaN Multi-Quantum Shell	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ECS Journal of Solid State Science and Technology	6. 最初と最後の頁 15007
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1149/2.0252001JSS	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 N. Sone, A. Suzuki, H. Murakami, N. Goto, M. Terazawa, W. Lu, D.-P. Han, K. Iida, M. Ohya, M. Iwaya, T. Takeuchi, S. Kamiyama, I. Akasaki	4. 巻 None
2. 論文標題 Improved Uniform Current Injection into Core Shell Type GaInN Nanowire LEDs by Optimizing Growth Condition and Indium Tin Oxide Deposition	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 phys. Stat. sol. (a)	6. 最初と最後の頁 1900715
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pssa.201900715	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 D Tanaka, H Kurokawa, S Kamiyama, T Takeuchi, M Iwaya, I Akasaki	4. 巻 963
2. 論文標題 Study on N and B Doping by Closed Sublimation Growth Using Separated Ta Crucible	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Materials Science Forum	6. 最初と最後の頁 34-37
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4028/www.scientific.net/MSF.963.34	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 W. Yi, J. Uzuhashi, J. Chen, T. Kimura, S. Kamiyama, T. Takeuchi, T. Ohkubo, T. Sekiguchi, K. Hono	4. 巻 12
2. 論文標題 Cathodoluminescence and scanning transmission electron microscopy study of InGaN/GaN quantum wells in core-shell GaN nanowires	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 85003
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1882-0786/ab2e37	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 W Lu, AT Tarekegne, Y Ou, S Kamiyama, H Ou	4. 巻 9
2. 論文標題 Temperature-dependent photoluminescence properties of porous fluorescent SiC	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-52871-6	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 W. Lu, N. Sone, N. Goto, K. Iida, A. Suzuki, D.-P. Han, M. Iwaya, T. Tekeuchi, S. Kamiyama, I. Akasaki	4. 巻 11
2. 論文標題 Effect of AlGaIn undershell on the cathodoluminescence properties of coaxial GaInN/GaN multiple-quantum-shells nanowires	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nanoscale	6. 最初と最後の頁 18746-18757
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9NR07271C	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 M. Terazawa, M. Ohya, K. Iida, N. Sone, A. Suzuki, K. Nokimura, M. Takebayashi, N. Goto, H. Murakami, S. Kamiyama, T. Takeuchi, M. Iwaya, I. Akasaki	4. 巻 58
2. 論文標題 Hybrid simulation of light extraction efficiency in multi-quantum-shell NW LED	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 SCCC17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1347-4065/ab06b6	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 Ryoya Mano, Dong-Pyo Han, Kengo Yamamoto, Seiji Ishimoto, Satoshi Kamiyama, Tetsuya Takeuchi, Motoaki Iwaya and Isamu Akasaki	4. 巻 9
2. 論文標題 Tuning the Resonant Frequency of a Surface Plasmon by Double-Metallic Ag/Au Nanoparticles for High-Efficiency Green Light-Emitting Diodes	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied Science	6. 最初と最後の頁 305.1-305.8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/app9020305	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 Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, Motoaki Iwaya and Isamu Akasaki	4. 巻 82
2. 論文標題 GaN-based vertical-cavity surface-emitting lasers with AlInN/GaN distributed Bragg reflectors	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Reports on Progress in Physics	6. 最初と最後の頁 12502
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1361-6633/aad3e9	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 Wataru Muranaga, Takanobu Akagi, Ryouta Fuwa, Shotaro Yoshida, Junichiro Ogimoto, Yasuto Akatsuka, Sho Iwayama, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, Motoaki Iwaya and Isamu Akasaki	4. 巻 58
2. 論文標題 GaN-based vertical-cavity surface-emitting lasers using n-type conductive AlInN/GaN bottom distributed Bragg reflectors with graded interfaces	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Jaoanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 SCCC01
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1347-4065/ab1253	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 Kosuke Sato, Shinji Yasue, Yuya Ogino, Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama and Isamu Akasaki	4. 巻 58
2. 論文標題 Electrical properties of relaxed p-GaN/p-AlGaIn superlattices and their application in ultraviolet-B light-emitting devices	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Jaoanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 SC1016
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1347-4065/ab07a3	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 Yasuto Akatsuka, Sho Iwayama, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, Motoaki Iwaya and Isamu Akasaki	4. 巻 12
2. 論文標題 Doping profiles in low resistive GaN tunnel junctions grown by metalorganic vapor phase epitaxy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 25502
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1882-0786/aafca8	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 Dong-Pyo Han, Kengo Yamamoto, Seiji Ishimoto, Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama and Isamu Akasaki	4. 巻 12
2. 論文標題 Determination of internal quantum efficiency in GaInN-based light-emitting diode under electrical injection: carrier recombination dynamics analysis	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 32006
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1882-0786/aafca2	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 Junya Hakamata, Yuta Kawase, Lin Dong, Sho Iwayama, Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, Hideto Miyake, Isamu Akasaki	4. 巻 none
2. 論文標題 Growth of High-Quality AlN and AlGaIn Films on Sputtered AlN/Sapphire Templates via High-Temperature Annealing	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physica Status Solidi B	6. 最初と最後の頁 1700506
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pssb.201700506	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 Natsumi Hayashi, Junichiro Ogimoto, Kenjo Matsui, Takashi Furuta, Takanobu Akagi, Sho Iwayama, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, Motoaki Iwaya, Isamu Akasaki	4. 巻 none
2. 論文標題 A GaN-Based VCSEL with a Convex Structure for Optical Guiding	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physica Status Solidi A	6. 最初と最後の頁 1700648
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pssa.201700648	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 竹内哲也, 上山智, 岩谷素顕, 赤崎勇	4. 巻 101(8)
2. 論文標題 高効率 GaN 面発光レーザーの現状と展望	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 電子情報通信学会論文誌 C	6. 最初と最後の頁 312-318
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 竹内哲也, 上山智, 岩谷素顕, 赤崎勇	4. 巻 46
2. 論文標題 窒化物半導体による青色レーザーおよび光電変換素子の現状と展望	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 レーザー研究	6. 最初と最後の頁 711-715
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 上山 智・竹内 哲也・岩谷 素顕・赤崎 勇	4. 巻 45
2. 論文標題 GaN 系量子殻構造の成長と光学特性評価	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 45-1-06
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 Junya Hakamata, Yuta Kawase, Lin Dong, Sho Iwayama, Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, Hideto Miyake, Isamu Akasaki	4. 巻 -
2. 論文標題 Growth of High-Quality AlN and AlGaIn Films on Sputtered AlN/Sapphire Templates via High-Temperature Annealing	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physica Status Solidi B	6. 最初と最後の頁 1700506
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pssb.201700506	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 Natsumi Hayashi, Junichiro Ogimoto, Kenjo Matsui, Takashi Furuta, Takanobu Akagi, Sho Iwayama, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, Motoaki Iwaya, Isamu Akasaki	4. 巻 -
2. 論文標題 A GaN-Based VCSEL with a Convex Structure for Optical Guiding	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physica Status Solidi A	6. 最初と最後の頁 1700648
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pssa.201700648	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 Daiki Jinno, Shunya Otsuki, Shogo Sugimori, Hisayoshi Daicho, Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, Isamu Akasaki	4. 巻 484
2. 論文標題 Characterization of nonpolar a-plane GaN epi-layers grown on high-density patterned r-plane sapphire substrates	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Crystal Growth	6. 最初と最後の頁 50-55
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcrysgro.2017.12.036	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 Akira Yoshikawa, Saki Ushida, Kazuhiro Nagase, Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, Isamu Akasaki	4. 巻 111
2. 論文標題 High-performance solar-blind Al _{0.6} Ga _{0.4} N/Al _{0.5} Ga _{0.5} N MSM type photodetector	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 191103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5001979	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 Akira Yoshikawa, Takaharu Nagatomi, Tomohiro Morishita, Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, Isamu Akasaki	4. 巻 111
2. 論文標題 High-quality AlN film grown on a nanosized concave-convex surface sapphire substrate by metalorganic vapor phase epitaxy	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 162102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5008258	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 Daiki Jinno, Shunya Otsuki, Shogo Sugimori, Hisayoshi Daicho, Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, Isamu Akasaki	4. 巻 480
2. 論文標題 Characterization and optimization of sputtered AlN buffer layer on r-plane sapphire substrate to improve the crystalline quality of nonpolar a-plane GaN	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Crystal Growth	6. 最初と最後の頁 90-95
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcrysgro.2017.10.018	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 Yuki Kurisaki, Satoshi Kamiyama, Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, Isamu Akasaki	4. 巻 -
2. 論文標題 Theoretical investigation of nitride nanowire-based quantum-shell lasers	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physica Status Solidi A	6. 最初と最後の頁 1600867
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pssa.201600867	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 Noriaki Nagata, Takashi Senga, Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, Isamu Akasaki	4. 巻 -
2. 論文標題 Reduction of contact resistance in V-based electrode for high AlN molar fraction n-type AlGaIn by using thin SiNx intermediate layer	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physica Status Solidi C	6. 最初と最後の頁 1600243
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pssc.201600243	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 Toshiki Yasuda, Tetsuya Takeuchi, Motoaki Iwaya, Satoshi Kamiyama, Isamu Akasaki, Hirsoshi Amano	4. 巻 10
2. 論文標題 Relationship between lattice relaxation and electrical properties in polarization doping of graded AlGaIn with high AlN mole fraction on AlGaIn template	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 25502
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/APEX.10.025502	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 Shota Katsuno, Toshiki Yasuda, Koudai Hagiwara, Norikatsu Koide, Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, Isamu Akasaki, Hiroshi Amano	4. 巻 56
2. 論文標題 High quality Al _{0.99} Ga _{0.01} N layers on sapphire substrates grown at 1150 °C by metalorganic vapor phase epitaxy	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 15504
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAP.56.015504	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 T. Yasuda, T. Takeuchi, S. Kamiyama, M. Iwaya, I. Akasaki, and H. Amano	4. 巻 10
2. 論文標題 Relationship between lattice relaxation and electrical properties in polarization doping of graded AlGaIn with high AlN mole fraction on AlGaIn template	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Appl. Phys. Express	6. 最初と最後の頁 025502-1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/APEX.10.025502	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91件(うち招待講演 43件/うち国際学会 42件)

1. 発表者名 曾根直樹、後藤七美、飯田一喜、大矢昌輝、Weifang Lu、村上ヒデキ、寺澤美月、埋橋淳、大久保忠勝、宝野和博、上山智、竹内哲也、岩谷素顕、赤崎勇
2. 発表標題 コアシェル型ナノワイヤLEDのp-GaNシェル成長に関する検討
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 寺澤美月、大矢昌輝、飯田一喜、曾根直樹、鈴木敦志、後藤七美、村上ヒデキ
2. 発表標題 n-GaN電流拡散層を用いたGaInN系量子殻LEDの光学シミュレーション
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 田中大稀, W. Lu, 上山智, 竹内哲也, 岩谷素顕, 赤崎勇
2. 発表標題 高濃度のホウ素・窒素が添加された蛍光SiCにおける光学特性
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 後藤七美、曾根直樹、飯田一喜、W. Lu、村上ヒデキ、寺澤美月、埋橋淳、関口隆史、大久保忠勝、J. Chen、W. Yi、宝野和博、大矢昌輝、上山智、竹内哲也、岩谷素顕、赤崎勇
2. 発表標題 GaNナノワイヤとGaInN/GaN多重量子殻のMOVPE成長と構造評価
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 伊藤和真、W. Lu、曾根直樹、村上ヒデキ、後藤七美、寺澤美月、宮本義也、奥田廉士、上山智、竹内哲也、岩谷素顕、赤崎勇
2. 発表標題 ナノワイヤ径及びピッチ制御によるナノワイヤLEDの発光波長制御
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 宮本義也、後藤七美、曾根直樹、飯田一喜、W. Lu、村上ヒデキ、寺澤美月、伊藤和真、奥田廉士、大矢昌輝、上山智、竹内哲也、岩谷素顕、赤崎勇
2. 発表標題 量子殻/トンネル接合発光デバイスの実現に向けたn-GaN埋め込み成長に関する検討
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 山根耀真、田中大稀、W. Lu、柳井光佑、上山智、竹内哲也、岩谷素顕、赤崎勇
2. 発表標題 近接昇華法による4H-SiCのB,N高濃度ドーピングに関する検討
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 H. Murakami, A. Suzuki, K. Nokimura, M. Takebayashi, N. Goto, M. Terazawa, W. Lu, N. Sone, K. Iida, M. Ohya, S. Kamiyama, T. Takeuchi, M. Iwaya, I. Akasaki
2. 発表標題 Fabrication and Characterization of Multi-Quantum-Shell light emitting diodes with Tunnel Junction
3. 学会等名 13th International Conference on Nitride Semiconductors (国際学会)
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 N. Sone, A. Suzuki, H. Murakami, K. Nokimura, Minoru Takebayashi, Nanami Goto, Mizuki Terazawa, W. Lu, K. Iida, M. Ohya, M. Iwaya, T. Takeuchi, S. Kamiyama, and I. Akasaki
2 . 発表標題 Improved Uniform Current Injection into Core-shell Type GaInN Nanowire LEDs by Optimizing Growth Condition and Indium-Tin-Oxide Deposition
3 . 学会等名 13th International Conference on Nitride Semiconductors (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 N. Goto, N. Sone, K. Iida, W. Lu, A. Suzuki, H. Murkami, M. Terazawa, S. Kamiyama, T. Takeuchi, M. Iwaya and I. Akasaki
2 . 発表標題 MOVPE growth of n-GaN cap layer on GaInN/GaN multi-quantum shell LEDs
3 . 学会等名 The 19th International Conference on Crystal Growth and Eptaxy (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 W. Lu, N. Goto, N. Sone K. Iida, A. Suzuki, H. Murakami, M. Terazawa, K. Nokimura, M. Tekebayashi, M. Ohya, M. Iwaya, T. Tekeuchi, S. Kamiyama, and I. Akasaki
2 . 発表標題 Luminescent properties of coaxial InGaN/GaN multi-quantum shell with AlGaIn undershell grown on GaN nanowire
3 . 学会等名 E-MRS 2019 Fall Meeting (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 S. Kamiyama, W. Lu, T. Takeuchi, M. Iwaya, I. Akasaki
2 . 発表標題 Crystal growth and optical property of GaInN/GaN multi-quantum shells and GaN nanowire cores by metalorganic vapor phase epitaxy
3 . 学会等名 IEEE Photonics Conference 2019 (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 D. Tanaka, W. Lu, S. Kamiyama, T. Takeuchi, M. Iwaya, I. Akasaki
2 . 発表標題 Optical characterization of fluorescent SiC with high boron and nitrogen concentrations
3 . 学会等名 International Conference on Silicon Carbide and Related Materials 2019 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 S. Kamiyama
2 . 発表標題 Growth and characterization of GaN nanowires and GaInN/GaN multi-quantum shells
3 . 学会等名 The 5th Global Research Efforts on Energy and Nanomaterials (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 W. Lu, N. Goto, N. Sone, K. Iida, A. Suzuki, H. Murakami, M. Terazawa, K. Nokimura, M. Takebayashi, M. Ohya, M. Iwaya, T. Takeuchi, S. Kamiyama, I. Akasaki
2 . 発表標題 Cathodoluminescence enhancement in InGaN/GaN multiquantum shell/GaN nanowires core structure by using AlGaIn undershells
3 . 学会等名 The 7th International Conference on Light-Emitting Devices and Their Industrial Applications (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 S. Kamiyama, T. Takeuchi, M. Iwaya, I. Akasaki
2 . 発表標題 Crystal growth and optical property
3 . 学会等名 SPIE Photonics West 2020 (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1. 発表者名 安江信次, 佐藤恒輔, 川瀬雄太, 池田隼也, 櫻木勇介, 岩山章, 岩谷素顕, 上山智, 竹内哲也, 赤崎勇
2. 発表標題 ミラー形成にTMAHTMAHTMAHウェットエッチングを用いたUV デバイスの デバイスのデバイスの特性評価
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 鈴木敦志, 村上ヒデキ, 軒村恭平, 竹林 穰, 後藤七美, 寺澤美月, Weifang Lu, 曾根直樹, 飯田一喜, 大矢昌輝, 上山智, 竹内哲也, 岩谷素顕, 赤崎勇
2. 発表標題 量子殻構造LEDのp型殻用電極に関する検討
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 平岩恵, 村永亘, 岩山章, 竹内哲也, 上山智, 岩谷素顕, 赤崎勇
2. 発表標題 高反射率AlInN/GaN多層膜反射鏡のためのその場観察反り測定
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 宮嶋孝夫, 清木良麻, 近藤剣, 市川貴登, 伊奈稔哲, 新田清文, 宇留賀朋哉, 鶴田一樹, 隅谷和嗣, 今井康彦, 木村滋, 安田伸広, 三好実人, 今井大地, 竹内哲也, 上山智
2. 発表標題 放射光を使ったGa _N 系混晶半導体とGa _N 系ナノワイヤの局所構造評価
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 手良村昌平, 川瀬雄太, 池田隼也, 櫻木勇介, 安江信次, 田中隼也, 荻野雄矢, 岩谷素顕, 竹内哲也, 上山智, 岩山章, 赤崎勇, 三宅秀人
2. 発表標題 様々なAINテンプレート上に形成した緩和AlGaIn層に作製したUV-Bレーザ
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 後藤七美、曾根直樹、飯田一喜、Weifang Lu、鈴木敦志、軒村恭平、竹林穰、村上ヒデキ、寺澤美月、大矢昌輝、上山智、竹内哲也、岩谷素顕、赤崎勇
2. 発表標題 MOCVD法によるナノワイヤLED上n-GaNキャップ層成長
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 真野稜也, ハン・ドンピョ, 石本聖治, 山本賢吾, 上山智, 竹内哲也, 岩谷素顕, 赤崎勇
2. 発表標題 高効率緑色LEDのための二重金属Ag/Auナノ粒子による表面プラズモン共鳴波長の制御
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 田中大稀, 黒川広朗, 上山智, 岩谷素顕, 竹内哲也, 赤崎勇
2. 発表標題 近接昇華法を用いた6H-SiCへのB,Nの高濃度ドーピングの検討
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 S. Kamiyama, A. Suzuki, W. Lu, T. Takeuchi, M. Iwaya and I. Akasaki
2. 発表標題 White LED in combination with bulk and porous fluorescent SiC
3. 学会等名 SPIE Photonics West (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kosuke Sato, Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, and Isamu Akasaki
2. 発表標題 Effects of underlying layers on electrical properties of p-(Al)GaN/p-AlGaN superlattices
3. 学会等名 International workshop on nitride semiconductors (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hisanori Kojima, Takuma Ogasawara, Myunghee Kim, Yoshiki Saito, Kazuyoshi Iida, Norikatsu Koide, Tetsuya Takeuchi, Motoaki Iwaya, Satoshi Kamiyama, and Isamu Akasaki
2. 発表標題 Substrate off-angle and direction dependences on DUV-LED characteristics
3. 学会等名 International workshop on nitride semiconductors (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, Isamu Akasaki and Akira Yoshikawa
2. 発表標題 Realization of high photosensitivity AlGaN-based photosensors
3. 学会等名 International workshop on nitride semiconductors (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 Akira Yoshikawa, Saki Ushida, Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, and Isamu Akasaki
2 . 発表標題 Influence of trap level on Al _{0.6} Ga _{0.4} N/Al _{0.5} Ga _{0.5} N-MSM UV photodetector
3 . 学会等名 International workshop on nitride semiconductors (招待講演)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Dong-Pyo Han, Kengo Yamamoto, Seiji Ishimoto, Ryoya Mano, Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, and Isamu Akasaki
2 . 発表標題 Determination of Internal Quantum Efficiency in Light-emitting Diode under Electrical Injection: IQE Degradation Mechanism Analysis
3 . 学会等名 International workshop on nitride semiconductors (招待講演)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Yuta Kawase, Junya Ikeda, Yusuke Sakuragi, shinji Yasue, Sho Iwayama, Myunghee Kim, Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, Isamu Akasaki, and Hideto Miyake
2 . 発表標題 UV laser fabricated on relaxed AlGa _N high temperature annealed and sputtered AlN Sapphire templates
3 . 学会等名 International workshop on nitride semiconductors (招待講演)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Wataru Muranaga, youta Fuwa, Takanobu Akagi, Sho Iwayama, Shotaro Yoshida, Yasuto Akatsuka, Junichiro Ogimoto, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, Motoaki Iwaya, and Isamu Akasaki
2 . 発表標題 A 1.8mW GaN-based VCSEL with an n-type conducting bottom DBR
3 . 学会等名 International workshop on nitride semiconductors (招待講演)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 Kei Arakawa, Kohei Miyoshi, Tetsuya Takeuchi, Makoto Miyoshi, Satoshi Kamiyama, Motoaki Iwaya, and Isamu Akasaki
2. 発表標題 Blue edge-emitting laser diodes with AlInN/AlGaIn multiple cladding layers
3. 学会等名 International workshop on nitride semiconductors (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kyohei Nokimura, Naoki Sone, Atsushi Suzuki, Kazuyoshi Iida, Minoru Takebayashi, Satoshi Kamiyama, Tetsuya Takeuchi, Motoaki Iwaya, and Isamu Akasaki
2. 発表標題 Fabrication of GaN-based multi-quantum shell LED
3. 学会等名 International workshop on nitride semiconductors (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shunya Otsuki, Daiki Jinno, Hisayoshi Daicho, Satoshi Kamiyama, Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, and Isamu Akasaki
2. 発表標題 Optical and structural characterization of GaInN/GaN multiple quantum wells grown on nonpolar a-plane GaN templates by MOVPE
3. 学会等名 International workshop on nitride semiconductors (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takanobu Akagi, Yugo Kozuka, Kazuki Ikeyama, Sho Iwayama, Masaru Kuramoto, Tatsuma Saito, Tetsuya, Takeuchi, Satoshi Kamiyama, Motoki Iwaya, and Isamu Akasaki
2. 発表標題 Reduction of threading dislocation density in AlInN/GaN DBRs for GaN-based vertical-cavity surface-emitting lasers
3. 学会等名 International workshop on nitride semiconductors (招待講演)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 Yusuke Sakuragi, Yuta Kawase, Jyunya Ikeda, Shinji Yasue, Sho Iwayama, Motoaki Iwaya, Satoshi Kamiyama,, Tetsuya Takeuchi, and Isamu Akasaki
2 . 発表標題 AlGaIn-based electron beam excitation UV lasers using AlGaIn well layer
3 . 学会等名 International workshop on nitride semiconductors (招待講演)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Shinji Yasue, Kosuke Sato, Yuta Kawase, Junya Ikeda, Yusuke Sakuragi, Sho Iwayama, Motoaki Iwaya,, Satoshi Kamiyama, Tetsuya Takeuchi, and Isamu Akasaki
2 . 発表標題 AlN molar fraction dependence of TMAH wet etching on AlGaIn
3 . 学会等名 International workshop on nitride semiconductors (招待講演)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Naoki Sone, Nanami Goto, Mizuki Terazawa, Hideki Murakami, Kyohei Nokimura, Minoru Takebayashi,, Atsushi Suzuki, Kazuyoshi Iida, Masaki Ohya, Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, and Isamu Akasaki
2 . 発表標題 Growth of GaN nanowire and GaInN/GaN multi-quantum shell (MQS) grown by metal-organic vapor phase epitaxy
3 . 学会等名 International workshop on nitride semiconductors (招待講演)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Seiji Ishimoto, Dong-Pyo Han, Kengo Yamamoto, Ryoya Mano, Satoshi Kamiyama, Tetsuya Takeuchi, Motoaki Iwaya, and Isamu Akasaki
2 . 発表標題 Modification of underlying layers to improve quantum efficiency in green light emitting diodes
3 . 学会等名 International workshop on nitride semiconductors (招待講演)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 Megumi Sakata, Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, and Isamu Kamiyama
2. 発表標題 High photosensitivity AlGaIn/GaN heterojunction field-effect transistor type visible photosensors
3. 学会等名 International workshop on nitride semiconductors (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kengo Yamamoto, Dong-Pyo Han, Seiji Ishimoto, Ryoya Mano, Satoshi Kamiyama, Tetsuya Takeuchi, Motoaki Iwaya, and Isamu Akasaki
2. 発表標題 Optimization of ITO deposition condition for surface plasmon enhanced green LED
3. 学会等名 International workshop on nitride semiconductors (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Mizuki Terazawa, Masaki Ohya, Kazuyoshi Iida, Naoki Sone, Atsushi Suzuki, Satoshi Kamiyama, Tetsuya Takeuchi, Motoaki Iwaya, and Isamu Akasaki
2. 発表標題 Optical simulation of GaInN-based Multi-Quantum-Shell (MQS) LED using n-GaN current diffusing layer
3. 学会等名 International workshop on nitride semiconductors (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, Isamu Akasaki
2. 発表標題 Crystal growth of high quality AlGaIn for UV lasers
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 Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, Motoaki Iwaya, and Isamu Akasaki
2. 発表標題 GaN-based VCSELs: Their Progress and Prospects
3. 学会等名 23rd Microoptics Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, Isamu Akasaki
2. 発表標題 Realization of High Performance UV Emitters and detectors by using AlGaIn Materials
3. 学会等名 International Conference on Nanomaterials and Nanotechnology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Satoshi Kamiyama, Tetsuya Takeuchi, Motoaki Iwaya and Isamu Akasaki
2. 発表標題 Growth and characterization of GaInN/GaN multi-quantum shell (MQS) /GaN nanowire
3. 学会等名 World Congress on Nano Science and Technology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nanami Goto, Kohei Sasai, Kazuyoshi Iida, Naoki Sone, Atushi Suzuki, Kyohei Nokimura, Minoru Takebayashi, Satoshi Kamiyama, Tetsuya Takeuchi, Motoaki Iwaya, and Isamu Akasaki
2. 発表標題 Study on emission wavelength control of GaInN multi-quantum-shell / GaN nanowire
3. 学会等名 International Conference on MOVPE-XIX (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Noboru Muramatsu, Toru Takanishi, Syun Mitsufujji, Kazuya Takahashi, Motoaki Iwayaya, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, and Isamu Akasaki
2. 発表標題 MOVPE growth of thick and smooth surface GaInN on senipolar (1011) and (1011) GaN substrate and it sapplication of solar cell
3. 学会等名 International Conference on MOVPE-XIX (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Junya Yoshinaga, Tatsuya Ichikawa, Tetsuya Takeuchi, Motoaki Iwaya, Satoshi Kamiyama, and Isamu Akasaki
2. 発表標題 Growth of GaInN yellow-green LEDs
3. 学会等名 International Conference on MOVPE-XIX (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, and Isamu Akasaki
2. 発表標題 Observation of crystal growth of group III nitride semiconductors by using in situ X-ray diffraction attached metalorganic vapor phase epitaxial equipment
3. 学会等名 International Conference on MOVPE-XIX (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, Motoaki Iwaya, and Isamu Akasaki
2. 発表標題 GaN-based vertical-cavity surface-emitting lasers with MOVPE-grown AlInN/GaN DBRs
3. 学会等名 International Conference on MOVPE-XIX (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, Isamu Akasaki
2. 発表標題 Realization of high performance AlGaIn-based UV emitters and detectors
3. 学会等名 International Ceramic Congress, (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Satoshi Kamiyama, Tetsuya Takeuchi, Motoaki Iwaya and Isamu Akasaki
2. 発表標題 Growth mechanism of GaInN/GaN multi-quantum shells and GaN nanowire structure grown by metalorganic vapor phase epitaxy
3. 学会等名 The 19th World Congress on Materials Science and Engineering (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, Motoaki Iwaya, and Isamu Akasaki
2. 発表標題 Electrically-injected GaN-based VCSELs
3. 学会等名 Compound Semiconductor Week (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石本聖治、Han Dong-Pyo、山本賢吾、上山智、竹内哲也、岩谷素顕、赤崎 勇
2. 発表標題 下地GaIn/GaN超格子による緑色LEDの発光特性の変化
3. 学会等名 第79回応用物理学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山本賢吾、ハン ドンピョ、石本聖治、真野稜也、上山智、竹内哲也、岩谷素顕、赤崎勇
2. 発表標題 緑色LEDにおける表面プラズモン効果のためのp-GaN層の最適化
3. 学会等名 第79回応用物理学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 安江信次、佐藤恒輔、川瀬雄太、池田隼也、櫻木勇介、岩山章、岩谷素顕、上山智、竹内哲也、赤崎勇
2. 発表標題 AlGaIn系材料に対するTMAHウェットエッチングのAlNモル分率依存性
3. 学会等名 第79回応用物理学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小島久範、小笠原多久満、金明姫、飯田一善、小出典克、竹内哲也、岩谷素顕、上山智、赤崎勇
2. 発表標題 深紫外LED発光特性の基板オフ角・方向依存性
3. 学会等名 第79回応用物理学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 寺澤美月、大矢昌輝、飯田一喜、曾根直樹、鈴木敦志、軒村恭平、竹林穰、後藤七美、村上ヒデキ、上山智、竹内哲也、岩谷素顕、赤崎勇
2. 発表標題 n-GaN電流拡散層を用いたGaInN系量子殻LEDの光学シミュレーション
3. 学会等名 第79回応用物理学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川瀬雄太、池田隼也、櫻木勇介、安江信次、岩山章、金明姫、岩谷素顕、竹内哲也、上山智、赤崎勇、三宅 秀人
2. 発表標題 AlGaIn/アニール処理スパッタAINテンプレート上に作製した紫外レーザ
3. 学会等名 第79回応用物理学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 村上ヒデキ、鈴木敦志、軒村恭平、竹林穰、後藤七美、寺澤美月、曾根直樹、飯田一喜、大矢昌輝、上山智、竹内哲也、岩谷素顕、赤崎勇
2. 発表標題 量子殻構造を有する LED のデバイス特性評価
3. 学会等名 第79回応用物理学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama, Motoaki Iwaya, and Isamu Akasaki
2. 発表標題 GaInN VCSELs with semiconductor-based DBRs
3. 学会等名 SPIE photonics Europe (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Kamiyama, T. Takeuchi, M. Iwaya and I. Akasaki
2. 発表標題 Study on GaInN/GaN multi-quantum shells for high-performance optoelectronic devices
3. 学会等名 SPIE Photonics West 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Iwasa, S. Kamiyama, M. Iwaya, T. Takeuchi, I. Akasaki
2. 発表標題 Formation and characterization of porous SiC by anodic oxidation using potassium persulfate solution
3. 学会等名 SPIE NanoPhotonics (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 K. Nokimura, M. H. Kim, A. Suzuki, Y. Kurisaki, M. Takebayashi, H. Shibuya, K. Sasai, S. Kamiyama, T. Takeuchi, M. Iwaya, and I. Akasaki
2. 発表標題 Study on growth condition of 3D nanowire/GaN-based multi-quantum shell active layer
3. 学会等名 Materials Research Society Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 上山智、竹内哲也、岩谷素顕、赤崎勇
2. 発表標題 蛍光SiCの発光特性評価
3. 学会等名 第370回蛍光体同学会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. H. Kim, K. Nokimura, S. Kamiyama, T. Takeuchi, M. Iwaya, and I. Akasaki
2. 発表標題 GaN/GaN Multi-Quantum-Shell (MQS) on GaN Nanowire for 3D Light-Emitting Diode
3. 学会等名 European Materials Research Society Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1 . 発表者名 H. Kurokawa, S. Kamiyama, I. Akasaki, T. Takeuchi, M. Iwaya, Y. Iwasa
2 . 発表標題 Structure of porous SiC by voltage controlled anodic oxidation method
3 . 学会等名 The International Conference on Silicon Carbide and Related Materials 2017 (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. Kamiyama, T. Takeuchi, M. Iwaya and I. Akasaki
2 . 発表標題 Nitride-based nanowire and multi-quantum shell active layer for advanced photonic devices
3 . 学会等名 The 3rd Congress on Materials Science and Engineering (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 D.-P. Han, J.-I. Shim, D.-S. Shin, T. Takeuchi, M. Iwaya, S. Kamiyama, I. Akasaki
2 . 発表標題 Modified Shockley diode equation suitable for InGaN-based light-emitting diodes
3 . 学会等名 The 12th International Conference on Nitride Semiconductors (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 T. Takeuchi, S. Kamiyama, M. Iwaya, I. Akasaki
2 . 発表標題 GaInN vertical-cavity surface-emitting lasers with AlInN/GaN DBRs
3 . 学会等名 The 12th International Conference on Nitride Semiconductors (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 R. Seiki, H. Shibuya, Y. Imai, K.Sumitani, S. Kimura, K. Iwase, T. Miyajima, S. Kamiyama, D. Imai, T. Takeuchi, M. Iwaya and I. Akasaki
2 . 発表標題 Structural analysis of GaInN/GaN multiquantum wells grown on a GaN {1-100} sidewall of nanowire by using an x-ray micro beam
3 . 学会等名 The 12th International Conference on Nitride Semiconductors (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 M. Takebayashi, Y. Kurisaki, H. Shibuya, M. Kim, S. Kamiyama, T. Takeuchi, M. Iwaya, Isamu Akasaki
2 . 発表標題 Feasibility study on limited area formation of GaN nanowires for multi-quantum shell LDs
3 . 学会等名 The 12th International Conference on Nitride Semiconductors (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 N. Hayashi, K. Matsui, T. Takeuchi, S. Kamiyama, M. Iwaya, I. Akasaki
2 . 発表標題 GaN-based VCSELs with lateral optical confinement structures
3 . 学会等名 The 12th International Conference on Nitride Semiconductors (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 J. Hakamata, Y. Kawase, S. Iwayama, M. Iwaya, T. Takeuchi, S. Kamiyama, I. Akasaki, H. Miyake
2 . 発表標題 Fabrication and characterization of AlGaIn templates on annealed sputtering AlN layer
3 . 学会等名 The 12th International Conference on Nitride Semiconductors (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 T. Hayashi, N. Nagata, T. Senga, S. Iwayama, M. Iwaya, T. Takeuchi, S. Kamiyama, I. Akasaki, and T. Matsumoto
2 . 発表標題 Demonstration of electron beam pumped GaN-based laser
3 . 学会等名 The 12th International Conference on Nitride Semiconductors (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 R. Fuwa, D. Takasuka, Y. Akatsuka, T. Takeuchi, M. Iwaya, S. Kamiyama, and I. Akasaki
2 . 発表標題 GaN/GaN tunnel junctions grown by MOVPE
3 . 学会等名 The 5th International Conference on Light-Emitting Devices and Their Industrial Applications (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 The 5th International Conference on Light-Emitting Devices and Their Industrial Applications
2 . 発表標題 Low-temperature-grown p-side structure with tunnel junction towards long wavelength nitride-based LED
3 . 学会等名 The 5th International Conference on Light-Emitting Devices and Their Industrial Applications (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 T. Takeuchi, S. Kamiyama, M. Iwaya, I. Akasaki
2 . 発表標題 GaN-based VCSELs Towards High Efficiency
3 . 学会等名 The 5th International Conference on Light-Emitting Devices and Their Industrial Applications (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1. 発表者名 S. Matsuo, J. Ohsumi, K. Niwa, S. Kamiyama, T. Takeuchi, M. Iwaya and I. Akasaki
2. 発表標題 Optical characteristics of plasmonic LEDs with and without dielectric films
3. 学会等名 SPIE Photonics West 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 竹林穰、栗崎湧気、澁谷弘樹、M. Kim、上山智、竹内 哲也、岩谷素顕、赤崎勇
2. 発表標題 GaNナノワイヤ結晶の限定領域形成に関する基礎検討
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 軒村恭平、栗崎湧気、上山智、竹内哲也、岩谷素顕、赤崎 勇
2. 発表標題 GaNナノワイヤを用いた高出力LED作製に向けた検討
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 清木良麻、澁谷弘樹、今井康彦、隅谷和嗣、木村滋、岩瀬航平、宮嶋孝夫、上山智、今井大地、竹内哲也、岩谷素顕、赤崎 勇
2. 発表標題 X線マイクロビームを用いた窒化物系単一ナノワイヤ上 Ga _{1-x} In _x N/GaN 量子井戸の構造評価
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 大槻隼也, 神野大樹, 大長久芳, 上山智, 竹内哲也, 岩谷素顕, 赤崎勇
2. 発表標題 r面サファイア基板上スパッタリング成膜AlNバッファ層の結晶品質と熱処理効果
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 安田俊輝、桑原奈津子、竹内哲也、岩谷素顕、上山智、赤崎勇、天野浩
2. 発表標題 紫外発光素子に向けたp層側光吸収低減の検討
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 林 菜摘, 松井 健城, 古田 貴士, 赤木 孝信, 竹内 哲也, 上山 智, 岩谷 素顕, 赤崎 勇
2. 発表標題 横方向光閉じ込め構造を有するGaN系面発光レーザー
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 H. Shibuya, Y. Kurisaki, S. Kamiyama, M. Iwaya, T. Takeuchi and I. Akasaki
2. 発表標題 Low-temperature embedded growth over III-nitride nanowires
3. 学会等名 ISPlasma 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 S. Kamiyama, M. Iwaya, T. Takeuchi, I Akasaki
2. 発表標題 Group-III nitride-based nanostructures for novel optoelectronic devices
3. 学会等名 Nano Science & Technology 2016 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 S. Kamiyama, M. Iwaya, T. Takeuchi, I Akasaki
2. 発表標題 Growth and characterization of GaInN/GaN multi-quantum shell active layer for novel optoelectronic devices
3. 学会等名 Collaborative Conference on Crystal Growth (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 T. Takeuchi, S. Kamiyama, M. Iwaya, and I. Akasaki
2. 発表標題 GaN-based VCSELs towards high efficiency
3. 学会等名 Laser Disply Conference 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 上山智	4. 発行年 2018年
2. 出版社 シーエムシー・リサーチ	5. 総ページ数 162
3. 書名 ミニ&マイクロLEDの最新技術と市場	

〔出願〕 計3件

産業財産権の名称 半導体発光素子および半導体発光素子の製造方法	発明者 上山智、竹内哲也、 岩谷素顕、赤崎勇、 W. Lu、他	権利者 名城大、豊田合 成、小糸製作所
産業財産権の種類、番号 特許、特願2019-164083	出願年 2019年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 半導体発光素子および半導体発光素子の製造方法	発明者 上山智、竹内哲也、 岩谷素顕、赤崎勇、 他	権利者 名城大、豊田合 成、小糸製作所
産業財産権の種類、番号 特許、特願2019-182829	出願年 2019年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 半導体発光素子および半導体発光素子の製造方法	発明者 上山智、竹内哲也、 岩谷素顕、赤崎勇	権利者 名城大学
産業財産権の種類、番号 特許、特願2017-127720	出願年 2017年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔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	竹内 哲也 (Takeuchi Tetsuya) (10583817)	名城大学・理工学部・教授 (33919)	
研究分担者	岩谷 素顕 (Iwaya Motoaki) (40367735)	名城大学・理工学部・教授 (33919)	
研究分担者	本田 善央 (Honda Yoshio) (60362274)	名古屋大学・未来材料・システム研究所・准教授 (13901)	

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		
韓国	Hanyan University		