

令和 3 年 5 月 28 日現在

機関番号：82401

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：16H06420

研究課題名（和文）特異構造結晶の特性を生かした新機能発光デバイスの研究

研究課題名（英文）Research on novel light emitting devices using the unique properties generated by singularity of crystal

研究代表者

平山 秀樹（Hideki, Hirayama）

国立研究開発法人理化学研究所・開拓研究本部・主任研究員

研究者番号：70270593

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 46,300,000円

研究成果の概要（和文）：結晶の特異性を利用した結晶の制御とそれが発する特異な物性を利用することにより新機能光デバイスを実現することを目的として研究を行った。高光取り出し効率・深紫外LEDの実現を目的として、加工基板上に深紫外LEDを作製しシングルピーク発光を得た。分極効果p型クラッド層を用いた深紫外LDを作製し、高電流注入動作を実現した。サブバンド間遷移エンジニアリングを用いたTHz-QCLの高性能化を試み、高出力動作と動作温度の向上を実現した。GaN系QCLの室温光利得を解析により示した。Si基板リフトオフプロセスを用いた両面金属導波路GaN系QCLの作製を行い、解析で予測された電流-電圧特性を観測した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

特異性結晶により得られた特異な物性の発現とそれを利用した新機能光デバイスの研究内容は、新規物性に関する物理的な理解と光デバイスエンジニアリング分野に於いて学術的な意義が大きい。深紫外・テラヘルツ領域の革新的デバイスの創出により、殺菌・ウイルス不活化、浄水、空気浄化など現在問題となっている感染症対策や福祉環境保全が促進され、また、各種透視・非破壊検査用の光源としてセキュリティ検査、医療などの応用分野に波及すると考えられ、我が国の経済発展への寄与が大きい。

研究成果の概要（英文）：We aim to realize novel light-emitting devices by utilizing the unique physical properties generated by singularity of the crystal.

AlGaN deep-UV light-emitting diodes (LEDs) were fabricated on the AlN buffer grown on the patterned substrates for the purpose of realizing high light-extraction efficiency, and we obtained single peak emission from the LED. We also fabricated deep-UV laser diode (LD) with a polarization doped p-type cladding layer, and a high current injection operation was obtained assisted by high hole concentration. We improved the performance of terahertz quantum-cascade lasers (THz-QCLs) using inter-subband transition engineering, and realized high output power operation and increasing operating temperature. The room temperature optical gain of the GaN THz-QCL was shown by analysis. A double-metal waveguide GaN-based QCL was fabricated using the Si substrate lift-off process, and the current-voltage characteristics predicted by the analysis were observed.

研究分野：量子電子・光デバイス工学、半導体結晶工学

キーワード：特異構造結晶 深紫外LED テラヘルツ量子カスケードレーザ 結晶成長

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

波長が 220-330nm の深紫外発光ダイオード (DUV-LED)・深紫外半導体レーザ (LD)、ならびにテラヘルツ量子カスケードレーザ (THz-QCL)などの未開拓波長領域発光デバイスは、殺菌・浄水、医療、生化学産業、高密度光記録、各種透視・非破壊検査用の光源、環境計測などの幅広い分野への応用が考えられ、それらの開発はわが国の最重要課題のひとつである。しかし、DUV-LED の効率は未だ低く、DUV-LD も未だ実現していない。また THz-QCL は室温発振と発振周波数の拡大が大きな課題となっている。深紫外 LED や THz-QCL の高性能化を実現するためには、p 型 AlGaIn、極低転位 AlN バッファ、高光取出し構造、高品質 AlGaIn 多重超格子などの実現が必要不可欠である。これらの実現は通常の結晶成長方法や既存の物性値では実現が難しい。

2. 研究の目的

本研究では、結晶の特異性を利用した結晶の制御とそれが発する特異な物性を用いて、高効率深紫外 LED、未踏波長深紫外 LD、ならびに未踏波長・高出力・室温動作 THz-QCL などの革新的新機能デバイスを実現することを目的とする。結晶の特異性を利用した結晶の制御により、高濃度 p 型 AlGaIn、極低転位 AlN バッファ、高光取出しピラーアレー構造、高品質 AlGaIn 多重超格子などを実現し、これまでに無い特性を持つ特異結晶を実現する。それらの効果を用いて、上記の革新的エレクトロニクスデバイスの創成を行う。

3. 研究の方法

(1) 深紫外 LED の光取り出し効率を向上させるために、透明 p-AlGaIn コンタクト層と光の散乱効果/縦伝搬特性を用いた光取出し構造が重要である。また、未踏波長の深紫外 LD を実現させるためには、高 Al 組成 p 型 AlGaIn クラッド層の高ホール濃度化を実現する必要がある。これらを実現するために、短周期超格子 (SPSL) コドープ法や分極効果ドーピング層を導入する。光の散乱効果/縦伝搬特性を用いた高光取出し構造は、表面加工基板上に自己形成したピラー AlN 構造を用いて実現する。ピラー上に AlN 結晶を成長することで低転位バッファの形成も可能で、内部量子効率の向上にも効果が期待される。透明 p-AlGaIn コンタクト層と高反射電極、加工基板上バッファ構造を用いることで深紫外 LED の光取り出し効率の向上を目指す。また、分極効果 p 型ドーピング層を用いることにより短波長深紫外 LD の実現を目指す。

(2) THz-QCL の未踏波長領域、高出力動作、室温発振を実現するために、超格子量子カスケード構造に対し革新的なバンド内遷移(ISBT)エンジニアリングを導入する。THz-QCL で未開拓周波数となっている 5.4~12THz を実現するために、GaIn/AlGaIn 系超格子構造を導入する。電子 LO フォノン散乱周波数を GaAs の 8THz 帯から GaIn の 21THz にシフトすることで、上記の未踏周波数領域の実現が可能になると予測される。GaIn 系材料系で、レーザ発振に必要な光利得が得られる事を、第一原理計算により証明する。また、高出力・高効率 THz-QCL を実現させるためには、発振準位からの電子リークを低減する必要がある。量子カスケード構造内において、寄生的に発生する様々な電子リークパスを遮断する構造を設計することで、高効率・高出力動作を実現する。さらに、未だ難しいとされている THz-QCL の室温動作を実現する動作機構を考案し、THz-QCL の高温動作を実現する。

4. 研究成果

(1) 加工 Si 基板上 AlN の結晶成長と紫外 LED の実現

サファイア加工基板 (PSS) もしくは Si 加工基板 (PSiS) 上に、高品質 AlN バッファ層を製膜し、その上に深紫外 LED を作製することで、光散乱効果による光取り出し効率 (LEE) の向上に取り組んだ。

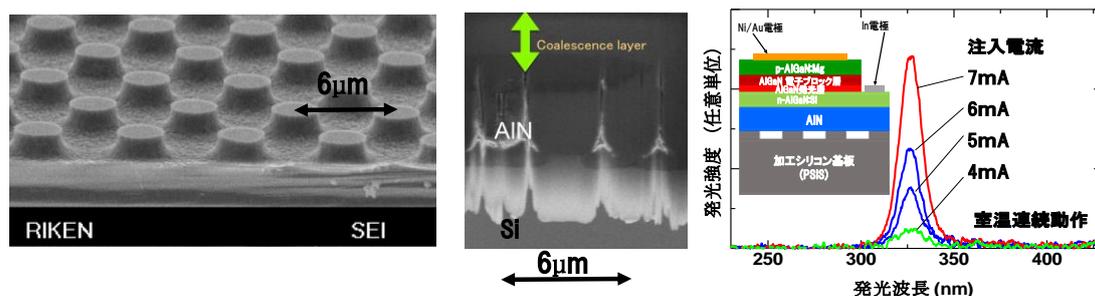


図 1、加工 Si 基板、製膜した AlN の断面 TEM 像、その上に作製した UVA-LED のスペクトル

レーザーリフトオフ (LLO) を用いたサファイア基板剥離プロセスではエピ層へのダメージ

が入りやすいため、縦型 LED 構造の作成が難しい。そこで、ウェットエッチングによるダメージの無いリフトオフプロセスを実現するために、Si 基板を用いた。PSiS を用い、縦型・深紫外 LED の実現を試みた。Si 基板上の AlN 製膜では、熱膨張率の差によりクラックが発生しやすいため、PSiS を用いることで、貫通転移密度を下げるるとともにクラックの無い AlN の製膜を実現した。Si 基板上に周期 $6\ \mu\text{m}$ 三角格子状の凸状パターンを形成し、その上に AlN を製膜してフラットなバッファを作製した。AlN の上層において $2 \times 10^8\text{cm}^{-2}$ 程度の貫通転移密度が実現された。AlN バッファ上、波長 325nm で発光する AlGaIn 量子井戸 UVA LED を作製し、LED からシングルピーク動作を得た。電極による光遮蔽を考えないとき (透明電極を仮定した場合) の EQE は 2% 程度と見積もられた。今後は、Si 基板上で UVCLED を作製し、高効率化を行い、縦型・深紫外 LED の実現が期待される。

(2) 分極効果 p 型クラッド層を用いた深紫外 LD の作製と高電流注入の実現

分極効果 p 型 AlGaIn クラッド層を用いた深紫外 LD 構造を作製して、電流注入を行った。280nm 帯発光 AlGaIn 量子井戸活性層、アンドープ AlGaIn 光閉じ込め層、アンドープ組成傾斜 (分極ドーパ) AlGaIn クラッド層、及び p-GaN コンタクト層からなる LD 構造を製膜し、メサエッチング、p、n 電極形成プロセスを経て LD 共振器構造を作製した。組成傾斜 AlGaIn クラッド層の Al 混晶組成比を 1 から 0.6 まで変化させ、膜厚は 200 nm とした。この構造で分極効果により $1 \times 10^{18}\text{cm}^{-3}$ のホール濃度が期待できる。光閉じ込め係数を約 4% となるように、光閉じ込め層と分極効果クラッド層の膜厚を設定した。リッジストライプ幅は $20\ \mu\text{m}$ 、p 型電極幅は $6\ \mu\text{m}$ とした。共振器長は $500\ \mu\text{m}$ とした。サンプルにパルス電流注入を行った。パルス幅は 150 nsec を用いた。その結果、電流値は最高 580 mA まで素子破壊なしに流すことに成功し、最大で $19.7\ \text{kA/cm}^2$ の電流密度を実現した。電流密度 $16\ \text{kA/cm}^2$ 付近まで光出力はリニアに増加しており、電流増加に伴う効率の低下は起こっていないことが分かった。今後、適切な膜厚のクラッド層を製膜し導波路ロスを低減することでレーザ発振の実現が期待される。

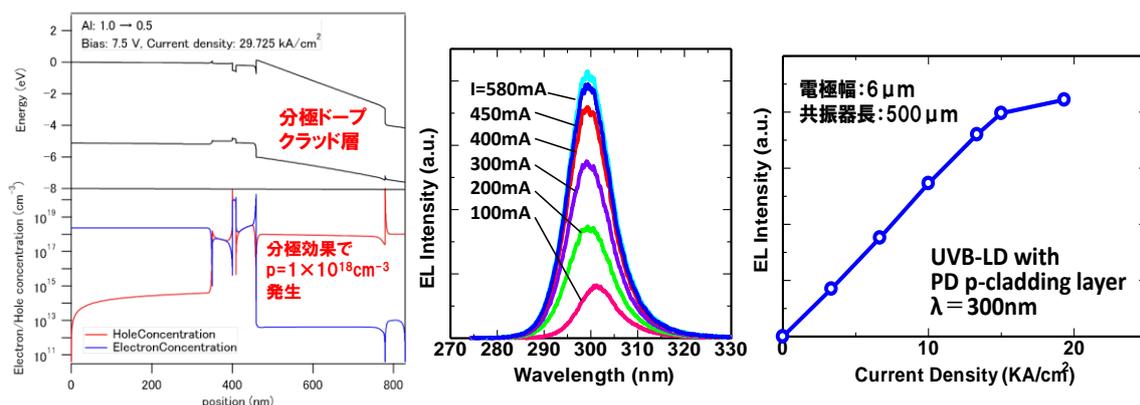


図 2. 組成傾斜(分極ドーパ)クラッド層を用いた深紫外 LD のバンドダイアグラム、パルス電流注入時の発光スペクトル、及び、電流密度-光出力特性

(3) 非平衡グリーン関数を用いた厳密解析法による GaN 系 THz-QCL の光利得の算出

GaN 系 QCL では、電子散乱過程が GaAs 材料系よりも大きく、不確定性原理に基づくレベルブロードニングによる光利得の減少が顕著である。従って、量子構造の設計に於いてこの効果を厳密に取り入れる必要がある。本研究では、考え得る主なレベルブロードニングに関する現象をすべて取り入れ、信頼性の高い解析により GaN 系 QCL の光利得計算を行った。

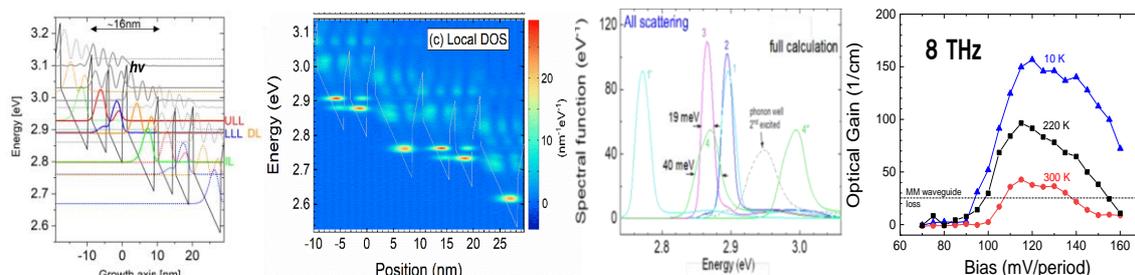


図 3. NEGF 法を用いた GaN/AlGaIn 系 QCL の光利得の算出(8 THz で室温 50cm^{-1} の光利得)

本研究では、GaN 系 QCL の非平衡グリーン関数法 (NEGF 法) 解析を新たに立ち上げ、2 年の議論を通して高い信頼性における光利得の解析結果を得た。レベルブロードニングに関して、電子・LO フォノン散乱、電子・電子散乱の導入だけでは不十分であり、電子・不純物散

乱の効果が大きいことを明らかにした。また、発光の際のレベルブロードニングにおける相関効果を自己整合的に計算に取り入れた。解析の結果、8 THz 帯 GaN/AlGa_N 系 QCL において、10K で 160cm⁻¹、室温で 50cm⁻¹ の光利得が算出され、GaN 系 QCL の室温発振が可能であることが示された。

(4) 両面金属、片面金属、GaN 系 QCL 低損失導波路の検討

GaN 系 QCL の低損失導波路を検討した。従来、基板として用いていたサファイアは、屈折率に異方性があり、導波路に平行方向の屈折率は GaN よりも高いため、光閉じ込め構造にふさわしくないことが分かった。片面金属導波路様の基板としては、GaN より屈折率が低い AlN、SiC が適していることが分かった。しかし、AlN バルク基板は不純物混入による光吸収があり、また、SiC 基板上的 AlN 系エピは熱膨張差の関係からクラックが入りやすいなど問題がある。そこで本研究では、Si 基板上に QCL を作製し Si 基板リフトオフによる両面金属導波路の作製の検討を始めた。GaN 系両面金属導波路では、95%以上の光閉じ込め係数と 30cm⁻¹以下の導波路損失が得られることが解析から示された。導波路ロスを下げるためには、コンタクト層の厚さとドーピングレベルを調整する必要があることが分かった。

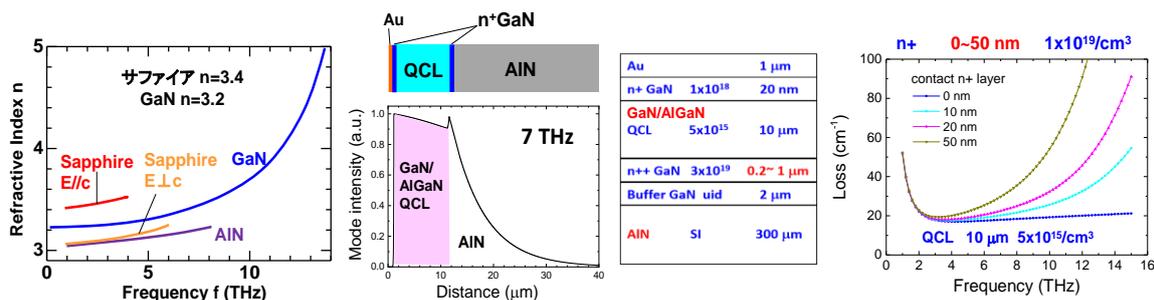


図 4. 片面金属、両面金属、GaN 系 QCL 導波路の光閉じ込めと導波路ロスの解析例

(5) 横リーク電流遮断構造を用いた GaAs 系 THz-QCL のワットクラス高出力動作

THz-QCL において、発振上位準位から近隣の高次量子準位へ電流がリークして光利得が低下している事が、高効率化への大きな妨げとなっている。本研究では、横リーク電流を遮断する事により光利得が大幅に向上し、動作の高温化と高出力化が可能であることを明らかにした。横リーク電流の遮断により、高温動作における光利得が著しく向上し、温度 230K で動作が可能である事を、非平衡グリーン関数法を用いて示した。また、同様に、横リーク電流遮断により GaN 系 QCL の光利得も大幅に向上することが分かった。本研究では、GaAs 系 QCL に横リーク電流遮断構造を適用し、大幅な高出力化を達成した。4 THz 帯の GaAs/AlGaAs 系 QCL を作製し、4K パルス動作に於いて最高ピーク出力 1.31W を実現した。この出力値は、横リーク電流遮断構造を導入する前の 50mW 程度の出力に比べ飛躍的に向上しており、効果の高さを実証した。

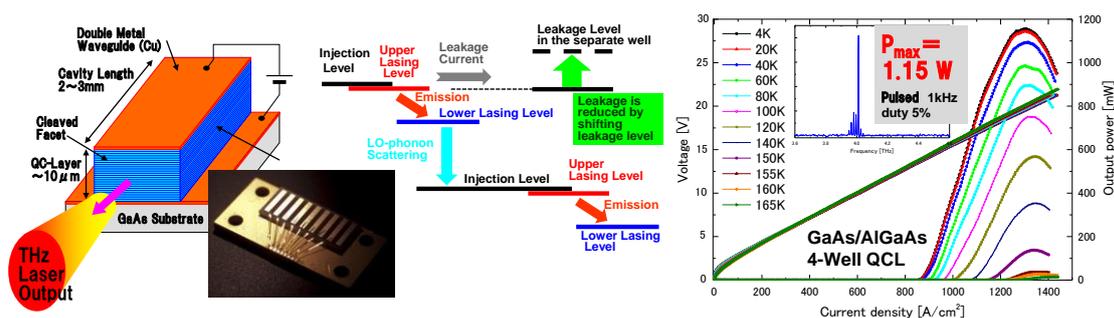


図 5. 横リーク電流遮断構造を用いた THz-QCL の動作原理、及び、GaAs 系 4THz 帯 QCL のワットクラス高出力動作の実現

(6) 室温動作 THz-QCL の提案と GaAs 系 THz-QCL の高温動作の実現

THz の発光エネルギーは 3 THz で 12 meV であり、室温に於ける電子のエネルギー広がり (26 meV) に比べて小さいため、室温発振は難しいとされてきた。本研究では高温動作を妨げるいくつかの制限要因を取り除くことによって、理論的に室温以上 340K 程度まで THz-QCL の動作が可能であることを初めて実証した。THz-QCL では、電子の熱励起リークチャンネルが室温発振の大きな制限要因となる。特に、電子-LO フォノン散乱による非常に強い吸収帯が 36meV (9THz) にあり、LO フォノン散乱を介した電子リークチャンネルを考慮する必要がある。室温動作を実現するためには、これらのリークチャンネルのすべてを遮断する必要がある。そのため本研究では、動作に関わる量子準位 (3 準位) を他の準位から完全に分離する構造「アイ

ソレート3準位機構」を導入することで、室温以上の動作を解析的に実証した。提案した構造をGaAs/AlGaAs系THz-QCLに導入し、現在までに、最高動作温度202Kを実験的に実現した。

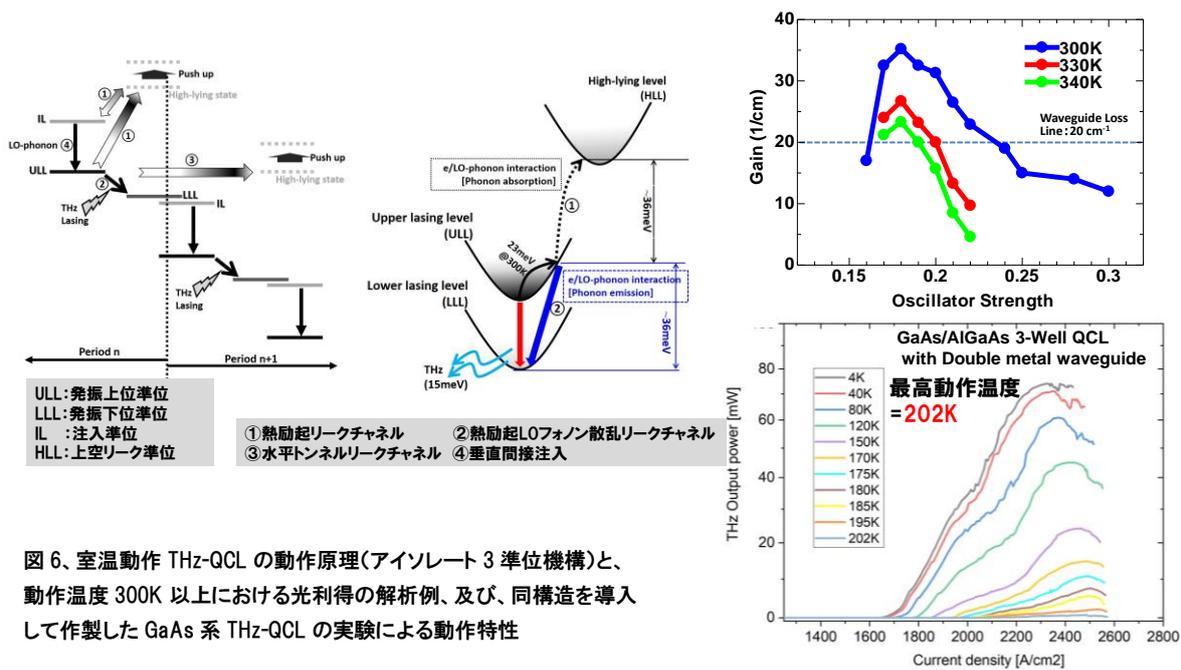


図 6. 室温動作 THz-QCL の動作原理(アイソレート 3 準位機構)と、動作温度 300K 以上における光利得の解析例、及び、同構造を導入して作製した GaAs 系 THz-QCL の実験による動作特性

(7) Si 基板上 GaN 系 QCL の高品質結晶成長、両面金属導波路の作製と電流注入の実現

両面金属導波路を用いた GaN 系 THz-QCL の作製し、電流注入動作を試みた。Si 基板上に高品質 GaN/AlGaN 活性層を結晶成長し、ウェットケミカルエッチングによる Si 基板リフトオフの工程を用いて、両面金属導波路 GaN 系 THz-QCL を作製した。Si/AlN/AlGaN テンプレート上に GaN/AlGaN-QCL 構造を MBE 結晶成長により作製し、良好な構造を得た。Si 基板のリフトオフ工程において基板が非常に割れやすいため、ソフトワックスを用いた 2 回転写プロセスを用いて両面金属導波路を作製した。劈開により共振器ミラーを形成後、低温でパルス電流注入を行った。その結果、解析から予測される電流-電圧特性が得られた。レーザ発振に至らなかった原因は今のところ不明であるが、プロセスが複雑なために、予測しない電流リークパスが発生している可能性がある。現在、よりプロセスがシンプルな 1 回の転写プロセスを試み、作製に成功している。また、SiC 基板上に AlGaIn 系超格子を形成することで、片面金属導波路 GaN 系 QCL の作製も行っている。これらの検討により、GaN 系 QCL のレーザ発振が将来可能になると考えられる。

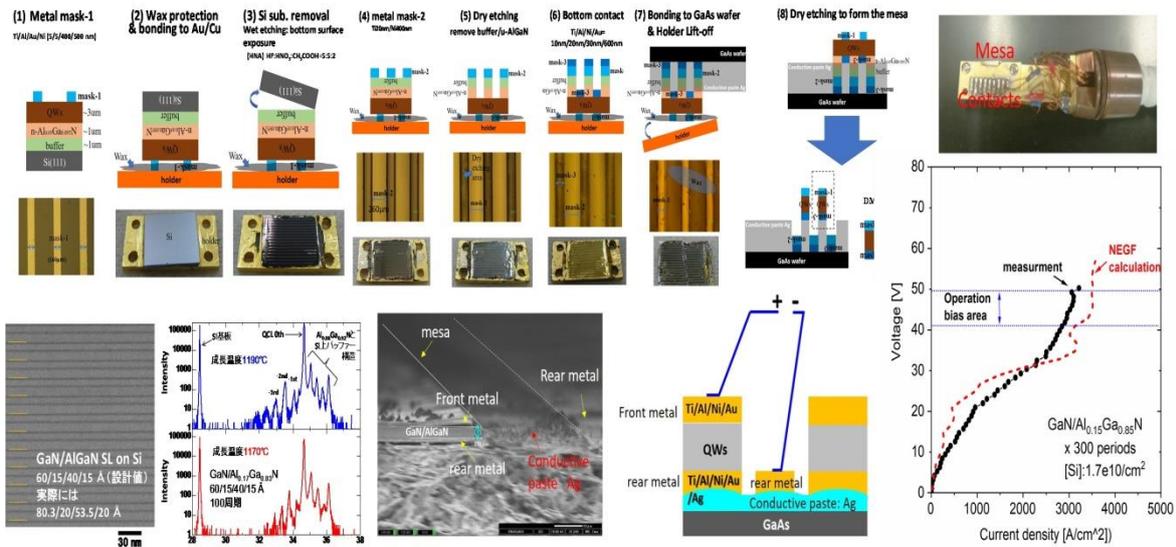


図 7. Si 基板上 GaN/AlGaIn 高品質 QC 構造の結晶成長、2 回転写プロセスを用いた両面金属導波路の形成プロセス、及びパルス電流注入による電流-電圧特性の結果

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計40件（うち査読付論文 40件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 16件）

1. 著者名 Khan M. Ajmal, Takeda Ryohei, Yamada Yoichi, Maeda Noritoshi, Jo Masafumi, Hirayama Hideki	4. 巻 45
2. 論文標題 Beyond 53% internal quantum efficiency in a AlGaIn quantum well at 326 nm UVA emission and single-peak operation of UVA LED	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Optics Letters	6. 最初と最後の頁 495 ~ 495
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OL.376894	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 Khan M. Ajmal, Matsuura Eriko, Kashima Yukio, Hirayama Hideki	4. 巻 59
2. 論文標題 Overcoming the current injection issue in the 310 nm band AlGaIn UVB light-emitting diode	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 SAAD01 ~ SAAD01
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1347-4065/ab460b	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 Yun Joosun, Han Dong-Pyo, Hirayama Hideki	4. 巻 12
2. 論文標題 Random electric field induced by interface roughness in GaN/AlxGa1-xN multiple quantum wells	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 124005 ~ 124005
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1882-0786/ab548a	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 Ajmal Khan Muhammad, Matsuura Eriko, Kashima Yukio, Hirayama Hideki	4. 巻 216
2. 論文標題 Influence of Undoped AlGaIn Final Barrier of MQWs on the Performance of Lateral Type UVB LEDs	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 physica status solidi (a)	6. 最初と最後の頁 1970059 ~ 1970059
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pssa.201970059	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 Fujikawa Sachie, Ishiguro Toshiya, Wang Ke, Terashima Wataru, Fujishiro Hiroki, Hirayama Hideki	4. 巻 510
2. 論文標題 Evaluation of GaN/AlGaIn THz quantum-cascade laser epi-layers grown on AlGaIn/Si templates by MOCVD	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Crystal Growth	6. 最初と最後の頁 47 ~ 49
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcrysgro.2018.12.027	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 Wang Li, Lin Tsung-Tse, Wang Ke, Grange Thomas, Birner Stefan, Hirayama Hideki	4. 巻 9
2. 論文標題 Short-period scattering-assisted terahertz quantum cascade lasers operating at high temperatures	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-45957-8	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 Wang Li, Lin Tsung-Tse, Wang Ke, Hirayama Hideki	4. 巻 12
2. 論文標題 Parasitic transport paths in two-well scattering-assisted terahertz quantum cascade lasers	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 082003 ~ 082003
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1882-0786/ab2b56	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 Hossain M. Ismail, Itokazu Yuri, Kuwaba Shunsuke, Kamata Norihiko, Maeda Noritoshi, Hirayama Hideki	4. 巻 58
2. 論文標題 Nonradiative recombination centers in deep UV-wavelength AlGaIn quantum wells detected by below-gap excitation light	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 SCCB37 ~ SCCB37
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1347-4065/ab1069	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 Itokazu Yuri、Kuwaba Shunsuke、Jo Masafumi、Kamata Norihiko、Hirayama Hideki	4. 巻 58
2. 論文標題 Influence of the nucleation conditions on the quality of AlN layers with high-temperature annealing and regrowth processes	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 SC1056 ~ SC1056
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1347-4065/ab1126	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 Jo Masafumi、Itokazu Yuri、Kuwaba Shunsuke、Hirayama Hideki	4. 巻 58
2. 論文標題 Controlled crystal orientations of semipolar AlN grown on an m-plane sapphire by MOCVD	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 SC1031 ~ SC1031
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1347-4065/ab0f1c	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 Mogami Yosuke、Motegi Shogo、Osawa Atsushi、Osaki Kazuto、Tanioka Yukitake、Maeoka Atsushi、Jo Masafumi、Maeda Noritoshi、Yaguchi Hiroyuki、Hirayama Hideki	4. 巻 58
2. 論文標題 Evolution of morphology and crystalline quality of DC-sputtered AlN films with high-temperature annealing	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 SC1029 ~ SC1029
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1347-4065/ab1066	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 平山秀樹、前田哲利、M. Ajmal Khan、只友一行、岡田成仁、山田陽一	4. 巻 47
2. 論文標題 AlGaIn深紫外LDの実現へ向けた最近の進展	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 レーザー研究	6. 最初と最後の頁 196 ~ 203
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 Matsumoto Takuma, Ajmal Khan M, Maeda Noritoshi, Fujikawa Sachie, Kamata Norihiko, Hirayama Hideki	4. 巻 52
2. 論文標題 Milliwatt power UV-A LEDs developed by using n-AlGaIn superlattice buffer layers grown on AlN templates	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Physics D: Applied Physics	6. 最初と最後の頁 115102 ~ 115102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1361-6463/aaf60a	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 Khan M. Ajmal, Maeda Noritoshi, Jo Masafumi, Akamatsu Yuki, Tanabe Ryohei, Yamada Yoichi, Hirayama Hideki	4. 巻 7
2. 論文標題 13 mW operation of a 295-310 nm AlGaIn UV-B LED with a p-AlGaIn transparent contact layer for real world applications	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Materials Chemistry C	6. 最初と最後の頁 143 ~ 152
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8TC03825B	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 Yun Joosun, Kashima Yukio, Hirayama Hideki	4. 巻 8
2. 論文標題 Reflectance of a reflective photonic crystal p-contact layer for improving the light-extraction efficiency of AlGaIn-based deep-ultraviolet light-emitting diodes	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 AIP Advances	6. 最初と最後の頁 125126 ~ 125126
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5062603	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 Jo Masafumi, Morishita Naoki, Okada Narihito, Itokazu Yuri, Kamata Norihiko, Tadatomo Kazuyuki, Hirayama Hideki	4. 巻 8
2. 論文標題 Impact of thermal treatment on the growth of semipolar AlN on m-plane sapphire	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 AIP Advances	6. 最初と最後の頁 105312 ~ 105312
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5052294	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 Lin Tsung-Tse, Wang Li, Wang Ke, Grange Thomas, Hirayama Hideki	4. 巻 11
2. 論文標題 Optimization of terahertz quantum cascade lasers by suppressing carrier leakage channel via high-energy state	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 112702 ~ 112702
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/APEX.11.112702	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. T. Lin, K. Wang, L. Wang, and H. Hirayama	4. 巻 37
2. 論文標題 High output power THz quantum cascade lasers and their temperature dependent performance	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Infrared and Millimeter Waves	6. 最初と最後の頁 513-522
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11972/j.issn.1001-9014.2018.05.001	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 Wang Ke, Grange Thomas, Lin Tsung-Tse, Wang Li, Jehn Zoltan, Birner Stefan, Yun Joosun, Terashima Wataru, Hirayama Hideki	4. 巻 113
2. 論文標題 Broadening mechanisms and self-consistent gain calculations for GaN quantum cascade laser structures	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 061109 ~ 061109
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5029520	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 平山秀樹	4. 巻 36
2. 論文標題 殺菌用・深紫外LEDの進展	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ファインセラミックスレポート	6. 最初と最後の頁 118-121
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 平山秀樹	4. 巻 35
2. 論文標題 殺菌用・深紫外LEDの進展	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 月刊バイオインダストリー	6. 最初と最後の頁 63-70
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 Wang Ke, Lin Tsung-Tse, Wang Li, Terashima Wataru, Hirayama Hideki	4. 巻 57
2. 論文標題 Controlling loss of waveguides for potential GaN terahertz quantum cascade lasers by tuning the plasma frequency of doped layers	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 081001 ~ 081001
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAP.57.081001	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 Maeda Noritoshi, Jo Masafumi, Hirayama Hideki	4. 巻 215
2. 論文標題 Improving the Efficiency of AlGaIn Deep-UV LEDs by Using Highly Reflective Ni/Al p-Type Electrodes	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 physica status solidi (a)	6. 最初と最後の頁 1700435 ~ 1700435
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pssa.201700435	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 Maeda Noritoshi, Jo Masafumi, Hirayama Hideki	4. 巻 215
2. 論文標題 Improving the Light-Extraction Efficiency of AlGaIn DUV-LEDs by Using a Superlattice Hole Spreading Layer and an Al Reflector	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 physica status solidi (a)	6. 最初と最後の頁 1700436 ~ 1700436
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pssa.201700436	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 Maeda Noritoshi, Yun Joosun, Jo Masafumi, Hirayama Hideki	4. 巻 57
2. 論文標題 Enhancing the light-extraction efficiency of AlGaIn deep-ultraviolet light-emitting diodes using highly reflective Ni/Mg and Rh as p-type electrodes	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 04FH08 ~ 04FH08
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAP.57.04FH08	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 Kashima Yukio, Maeda Noritoshi, Matsuura Eriko, Jo Masafumi, Iwai Takeshi, Morita Toshiro, Kokubo Mitsunori, Tashiro Takaharu, Kamimura Ryuichiro, Osada Yamato, Takagi Hideki, Hirayama Hideki	4. 巻 11
2. 論文標題 High external quantum efficiency (10%) AlGaIn-based deep-ultraviolet light-emitting diodes achieved by using highly reflective photonic crystal on p-AlGaIn contact layer	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 012101 ~ 012101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/APEX.11.012101	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 Lin Tsung-Tse, Hirayama Hideki	4. 巻 215
2. 論文標題 Variable Barrier Height AlGaAs/GaAs Quantum Cascade Laser Operating at 3.7 THz	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 physica status solidi (a)	6. 最初と最後の頁 1700424 ~ 1700424
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pssa.201700424	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 Tran Binh Tinh, Hirayama Hideki	4. 巻 7
2. 論文標題 Growth and Fabrication of High External Quantum Efficiency AlGaIn-Based Deep Ultraviolet Light-Emitting Diode Grown on Pattern Si Substrate	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 12176
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-017-11757-1	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 Maeda Noritoshi, Jo Masafumi, Hirayama Hideki	4. 巻 215
2. 論文標題 Improving the Light-Extraction Efficiency of AlGaIn DUV-LEDs by Using a Superlattice Hole Spreading Layer and an Al Reflector	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 physica status solidi (a)	6. 最初と最後の頁 1700436 ~ 1700436
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pssa.201700436	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 Maeda Noritoshi, Yun Joosun, Jo Masafumi, Hirayama Hideki	4. 巻 57
2. 論文標題 Enhancing the light-extraction efficiency of AlGaIn deep-ultraviolet light-emitting diodes using highly reflective Ni/Mg and Rh as p-type electrodes	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 04FH08 ~ 04FH08
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAP.57.04FH08	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 Jo Masafumi, Hirayama Hideki	4. 巻 255
2. 論文標題 Effects of Ga Supply on the Growth of (11-22) AlN on m-Plane (10-10) Sapphire Substrates	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 physica status solidi (b)	6. 最初と最後の頁 1700418 ~ 1700418
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pssb.201700418	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. T. Lin and H. Hirayama	4. 巻 6
2. 論文標題 Design for Stable Lasing of an Indirect Injection THz Quantum Cascade Laser Operating at Less Than 2 THz	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 International Journal of Materials Science and Applications	6. 最初と最後の頁 230 ~ 230
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11648/j.ijmsa.20170605.11	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 Hirayama Hideki, Kamata Norihiko, Tsubaki Kenji	4. 巻 133
2. 論文標題 AlGaIn-Based Deep-Ultraviolet Light-Emitting Diodes	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 III-Nitride Based Light Emitting Diodes and Applications	6. 最初と最後の頁 267 ~ 299
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-10-3755-9_10	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 Hirayama H.	4. 巻 96
2. 論文標題 Growth of High-Quality AlN on Sapphire and Development of AlGaIn-Based Deep-Ultraviolet Light-Emitting Diodes	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Semiconductors and Semimetals	6. 最初と最後の頁 85 ~ 120
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/bs.semsem.2016.11.002	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 Masafumi Jo, Issei Oshima, Takuma Matsumoto, Noritoshi Maeda, Norihiko Kamata and Hideki Hirayama	4. 巻 -
2. 論文標題 Structural and electrical properties of semipolar (11-22) AlGaIn grown on m-plane (1-100) sapphire substrates	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Phys. Status Solidi (c)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pssc.201600248	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 B. T. Tran, H. Hirayama, M. Jo, N. Maeda, D. Inoue, T. Kikitsu	4. 巻 -
2. 論文標題 High-Quality AlN Template Grown on a Patterned Si (111) Substrate	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Crystal Growth	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcrysgro.2016.12.100	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. Takano, T. Mino, J. Sakai, N. Noguchi, K. Tsubaki and H. Hirayama	4. 巻 10
2. 論文標題 Deep-ultraviolet light-emitting diodes with external quantum efficiency higher than 20% at 275 nm achieved by improving light-extraction efficiency	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 031002-1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/APEX.10.031002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 J. Yun and H. Hirayama	4. 巻 121
2. 論文標題 Investigation of the light-extraction efficiency in 280 nm AlGaIn-based light-emitting diodes having a highly transparent p-AlGaIn contact layer	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J. Appl. Phys.	6. 最初と最後の頁 013105-1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.4973493	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 B. T. Tran, N. Maeda, N. Jo, D. Inoue, T. Kikitsu and H. Hirayama	4. 巻 6
2. 論文標題 Performance improvement of AlN crystal quality grown on patterned Si (111) substrate for deep UV LED applications	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Scientific Report	6. 最初と最後の頁 35681
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/srep35681	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 平山秀樹	4. 巻 44
2. 論文標題 テラヘルツ量子カスケードレーザーの進展	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 レーザー研究	6. 最初と最後の頁 520-526
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 -

〔学会発表〕 計238件（うち招待講演 75件／うち国際学会 111件）

1. 発表者名 H. Hirayama, Y. Kashima, Y. Watanabe, T. Shibata, N. Maeda, M. Jo, E. Matsuura, T. Iwai, M. Kokubo, T. Tashiro, H. Furuta, R. Kamimura, Y. Osada, H. Takagi, Y. Kurashima, Y. Iwaisako and T. Nagano
2. 発表標題 LEE Enhancement in AlGaIn UVC LED using Photonic Crystal Reflector Fabricated on p-GaN Contact Layer
3. 学会等名 SPIE Photonic West (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 M. Jo, N. Maeda and H. Hirayama
2. 発表標題 Progress of AlGaIn UVC LEDs by improving light extraction efficiency
3. 学会等名 SPIE Photonic West (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 M. A. Khan, N. Maeda, M. Jo, Y. Kashima and H. Hirayama
2. 発表標題 High performances of AlGaIn-based UVC and UVB LEDs with relaxed buffer layer as well as using p-type graded multi-quantum barrier electron blocking layer
3. 学会等名 SPIE Photonic West (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 K. Matsumoto, Y. Tomita, A. Mishima, Y. Yamaoka, S. Koseki, Y. Yano, H. Miyake and H. Hirayama
2. 発表標題 Challenge and opportunity for mass production of UVC LED by MOVPE on high temperature annealed AlN template
3. 学会等名 Material Research Meeting 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 H. Hirayama
2 . 発表標題 Problems and latest achievements in AlGaIn-based deep-UV LEDs
3 . 学会等名 International Workshop on Ultraviolet Materials and Devices (IWUMD4) (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 H. Hirayama, N. Maeda and M. Jo
2 . 発表標題 Recent progress of high-efficiency AlGaIn deep-UV LEDs
3 . 学会等名 SPIE Optics + Photonics (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 T. G. Kim, T. H. Lee, H. Hirayama, T. H. Park, K. R. Son
2 . 発表標題 Simultaneous improvements in EQE and WPE of AlGaIn UV-C LEDs with Ni:AlN/Al Ohmic reflectors
3 . 学会等名 SPIE Optics + Photonics (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 H. Hirayama
2 . 発表標題 Recent progress and future prospects of AlGaIn deep-UV LEDs
3 . 学会等名 48th International School & Conference on the Physics of Semiconductors (Jaszowiec 2019) (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Hirayama, Y. Kashima, Y. Watanabe, T. Shibata, N. Maeda, M. Jo, E. Matsuura, T. Iwai, M. Kokubo, T. Tashiro, K. Furuta, R. Kamimura, Y. Osada, H. Takagi, Y. Kurashima, Y. Iwaisako and T. Nagano
2. 発表標題 LEE enhancement in AlGaN UVC LED using photonic crystal reflector
3. 学会等名 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平山秀樹、林宗澤、王科、王利
2. 発表標題 GaAs系およびGaN系テラヘルツ量子カスケードレーザーの進展
3. 学会等名 レーザー学会学術講演会第40回年次大会講演会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 AlGaIn系深紫外LEDの最近の進展
3. 学会等名 徳島大学ポストLEDフォトンクス研究所 開所記念式典 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 定昌史, 平山秀樹
2. 発表標題 深紫外LEDの開発最前線
3. 学会等名 モノづくりフェア2019 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Wang, L. Wang, T. T. Lin, K. Fukuda and H. Hirayama
2. 発表標題 Recent progress and future of GaN and GaAs-based THz-QCL
3. 学会等名 第80回応用物理学会秋季学術講演会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 深紫外LEDの国内外の最新技術と今後の展望
3. 学会等名 特許庁技術研修セミナー（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 殺菌用紫外LEDの開発と今後の展望
3. 学会等名 OPIE ' 19紫外線応用技術セミナー（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Wang, T. T. Lin, L. Wang and H. Hirayama
2. 発表標題 Recent progress in GaAs THz-QCLs and towards realizing GAN based QCLs
3. 学会等名 SPIE Photonic West（国際学会）
4. 発表年 2020年

1 . 発表者名 M. A. Khan, N. Maeda, M. Jo, E. Matsuura, Y. Kashima, Y. Yamada, H. Hirayama
2 . 発表標題 AlGaIn UVB LEDs at 310nm emission with high efficiency and light power using partially relaxed n-AlGaIn buffer layer
3 . 学会等名 ISPIasma2020/IC-PLANTS2020 (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 E. Hase, T. Yasui, H. Hirayama and K. Nagamatsu
2 . 発表標題 The improving resolution for dislocation analysis in GaN by three-photon microscopy
3 . 学会等名 SPIE Photonics West (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 K. Wang, L. Wang, T. T. Lin, K. Fukuda, R. Zhang, and H. Hirayama
2 . 発表標題 Simulation and growth of GaN/AlGaIn based terahertz quantum cascade structures
3 . 学会等名 The 9th Asia-Pacific Workshop on Widegap Semiconductors (APWS2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 H. Murotani, H. Miyoshi, R. Takeda, M. A. Khan, N. Maeda, M. Jo, H. Hirayama, and Y. Yamada
2 . 発表標題 Radiative and nonradiative recombination rates of excitons and their effects on internal quantum efficiency of AlGaIn-based UV-B MQWs
3 . 学会等名 The 9th Asia-Pacific Workshop on Widegap Semiconductors (APWS2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 M. A. Khan, N. Maeda, M. Jo, S. Fujikawa, Y. Yamada, and H. Hirayama
2 . 発表標題 42mW light power from AlGaN-based 302nm-band UVB LEDs: a way forward for UVB LDs
3 . 学会等名 The 9th Asia-Pacific Workshop on Widegap Semiconductors (APWS2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Y. Tonita, A. Mishima, Y. Yamaoka, T. Arimura, S. Koseki, Y. Yano, K. Matsumoto, and H. Hirayama
2 . 発表標題 Optimization of p-cladding layer for improvement of deep ultraviolet light emitting diode performance
3 . 学会等名 The 9th Asia-Pacific Workshop on Widegap Semiconductors (APWS2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Y. Itokazu, S. Kuwaba, M. Jo, N. Kamata, and H. Hirayama
2 . 発表標題 Investigation of AlGaN/AlN interface structure and annealing effect for control of strain re- laxation
3 . 学会等名 The 9th Asia-Pacific Workshop on Widegap Semiconductors (APWS2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Y. Mogami, A. Osawa, K. Osaki, Y. Tanioka, A. Maeoka, Y. Itokazu, S. Kuwaba, M. Jo, N. Maeda, H. Yaguchi, and H. Hirayama
2 . 発表標題 Fabrication of UVC AlGaN LEDs on DC-sputtered AlN templates with high-temperature annealing
3 . 学会等名 The 9th Asia-Pacific Workshop on Widegap Semiconductors (APWS2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 M. I. Hossain, Y. Itokazu, S. Kuwaba, N. Kamata, N. Maeda, and H. Hirayama
2 . 発表標題 Nonradiative recombination centers in UVB AlGaIn quantum well and their temperature dependence revealed by below-gap excitation light
3 . 学会等名 The 9th Asia-Pacific Workshop on Widegap Semiconductors (APWS2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 J. Yun and H. Hirayama
2 . 発表標題 Influence of dipole scattering to level broadening and carrier transport in AlGaIn-based superlattice structures
3 . 学会等名 The 9th Asia-Pacific Workshop on Widegap Semiconductors (APWS2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 J. Yun and H. Hirayama
2 . 発表標題 Level broadening by dipole scattering in AlGaIn/ AlGaIn superlattice structures
3 . 学会等名 Infrared Terahertz Quantum Workshop (ITQW 2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 L. Wang, T. T. Lin, K. Wang, T. Grange and H. Hirayama
2 . 発表標題 Experimental and theoretical study of piezoelectric polarization in GaN/AlGaIn terahertz quantum cascade lasers
3 . 学会等名 Infrared Terahertz Quantum Workshop (ITQW 2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 M.A. Khan, R. Takeda, H. Miyoshi, Y. Yamada, S. Fujikawa, N. Maeda, M. Jo and H. Hirayama
2 . 発表標題 Achievement of internal quantum efficiency up to 53% at 326nm-UVA emission from AlGaIn QWs with engineering of highly relaxed buffer layer
3 . 学会等名 4th International Workshop on Ultraviolet Materials and Devices (IWUMD4) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 K. Wang, N. Maeda, M. A. Khan, Z. Li, Y. Wu, T. Tao, B. Liu, R. Zhang and H. Hirayama
2 . 発表標題 MBE grown p-type AlGaIn and deep ultraviolet light emitting diodes
3 . 学会等名 4th International Workshop on Ultraviolet Materials and Devices (IWUMD4) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 T. T. Ln, K. Wang, L. Wang and H. Hirayama
2 . 発表標題 Optimization of THz QCLs by suppressing A leakage current via high energy states
3 . 学会等名 44th International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves (IRMMW-THz 2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 M. A. Khan, N. Maeda, M. Jo, S. Fujikawa, E. Matsuura, Y. Kashima, Y. Yamada and H. Hirayama
2 . 発表標題 Realization of high light output power in AlGaIn-based UVB LED at 310 ± 2 nm emission using highly relaxed (50%) n-AlGaIn electron injection layer
3 . 学会等名 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 M. A. Khan and H. Hirayama
2 . 発表標題 Current status and future directions of high power AlGaIn-based UVB LEDs with emission of 280nm-320nm
3 . 学会等名 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 H. Murotani, K. Hisanaga, R. Tanabe, A. Hamada, N. Maeda, M. Jo, H. Hirayama and Y. Yamada
2 . 発表標題 Optically pumped stimulated emission from AlGaIn-based UV-C multiple quantum wells with high internal quantum efficiency of 16 % at 750 K
3 . 学会等名 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 H. Murotani, H. Miyoshi, R. Takeda, M. A. Khan, N. Maeda, M. Jo, H. Hirayama and Y. Yamada
2 . 発表標題 Role of exciton recombination processes on internal quantum efficiency in AlGaIn-based UV-B multiple quantum wells
3 . 学会等名 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 N. Okada, F. Kim, T. Saito, S. Fujikawa, N. Maeda, H. Hirayama and K. Tadatomo
2 . 発表標題 Epitaxial lateral overgrowth of AlN with partially non-dislocation-region on vicinal AlN template
3 . 学会等名 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 M. Jo, Y. Itokazu, S. Kuwaba and H. Hirayama
2 . 発表標題 Improved simulation of MOCVD growth of AlN by using data assimilation
3 . 学会等名 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 M. C. D. Figueira, A. Trellakis, S. Birner, M. A. Khan and H. Hirayama
2 . 発表標題 Optimizing AlGaIn-based UVB LEDs using experimental device data in the Nextnano software
3 . 学会等名 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 S. Kuwaba, Y. Itokazu, S. Motegi, Y. Mogami, A. Osawa, K. Osaki, Y. Tamioka, A. Maeoka, M. Jo, N. Kamata and H. Hirayama
2 . 発表標題 AlGaIn UVC LEDs directly grown on DC-sputtered and high temperature annealed AlN templates
3 . 学会等名 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Y. Mogami, S. Motegi, A. Osawa, K. Osaki, Y. Tomioka, A. Maeoka, Y. Itokazu, S. Kuwaba, M. Jo, N. Maeda, H. Yagichi and H. Hirayama
2 . 発表標題 Enhanced strain relaxation in AlGaIn layers grown on sputter-based AlN templates
3 . 学会等名 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Itokazu, Y. Mogami, S. Kuwaba, S. Motegi, A. Osawa, K. Osaki, Y. Tamioka, M. Jo, N. Kamata and H. Hirayama
2. 発表標題 Influence of the strain relaxation on the optical property of AlGaIn quantum wells
3. 学会等名 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. A. Khan, N. Maeda, M. Jo, Y. Yamada and H. Hirayama
2. 発表標題 Current challenges and future direction for AlGaIn based UV-B LEDs grown by LP-MOVPE
3. 学会等名 European Materials Research Society Spring Meeting 2019 (E-MRS) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 室谷英彰, 三好博之, 武田椋平, 中生拓希, 倉井聡, M. A. Khan, 前田哲利, 定昌史, 平山秀樹, 山田陽一
2. 発表標題 AlGaIn系多重量子井戸構造における励起子レート方程式モデルによる効率Droop現象の解析
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 三好博之, 武田椋平, 中生拓希, 倉井聡, 室谷英彰, M. A. Khan, 前田哲利, 定昌史, 平山秀樹, 山田陽一
2. 発表標題 AlGaIn系多重量子井戸構造における励起子の輻射・非輻射再結合レートの励起強度依存性
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 斎藤貴大, 金輝俊, 岡田成仁, 前田哲利, 定昌史, 平山秀樹, 只友一行
2. 発表標題 ELO-AINテンプレートの作製とMQWの評価
3. 学会等名 第67回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 白井草汰, 千代田夏樹, 鎌田憲彦, 糸数雄史, 山初駿太, 平山秀樹
2. 発表標題 電流注入と光励起を用いたUV-LED内の欠陥準位の検出
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 T. T. Lin, K. Wang, L. Wang and H. Hirayama
2. 発表標題 Progress on high output power THz QCLs developed by reducing horizontal parasitic current leakage
3. 学会等名 電子情報通信学会 電子デバイス研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 L. Wang, T. T. Lin, K. Wang and H. Hirayama
2. 発表標題 Near- and far-infrared quantum cascade lasers based on GaAs and GaN materials: devices design and MBE growth
3. 学会等名 電子情報通信学会 電子デバイス研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. T. Lin, L. Wang, K. Wang and H. Hirayama
2. 発表標題 Recent progress of high output power THz QCLs by reducing parasitic leakage current
3. 学会等名 理研シンポジウム第7回「光量子工学研究」
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 L. Wang, T. T. Lin, K. Wang and H. Hirayama
2. 発表標題 Gain predicted by NEGF method in terahertz quantum cascade lasers based on different semiconductors
3. 学会等名 理研シンポジウム第7回「光量子工学研究」
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 L. Wang, K. Wang, T. T. Lin and H. Hirayama,
2. 発表標題 Experimental and theoretical study of piezoelectric polarization in GaN/AlGaN terahertz quantum cascade lasers
3. 学会等名 理研シンポジウム第7回「光量子工学研究」
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 J. Yun and H. Hirayama
2. 発表標題 GaN/AlGaN based THz-QCL taking into account an interface roughness scattering
3. 学会等名 理研シンポジウム第7回「光量子工学研究」
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. A. Khan, N. Maeda, M. Jo, Y. Yamada and H. Hirayama
2. 発表標題 Progress on high-efficiency AlGaIn-based UVB-LEDs for both medical and agricultural applications
3. 学会等名 理研シンポジウム第7回「光量子工学研究」
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 最上耀介, 大澤篤史, 尾崎一人, 谷岡千丈, 前岡淳史, 糸数雄史, 定昌史, 前田哲利, 矢口裕之, 平山秀樹
2. 発表標題 DCスバツタAINテンプレートを用いたUVLEDの進展
3. 学会等名 電子情報通信学会 レーザ・エレクトロニクス研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 L. Wang, T. T. Lin and H. Hirayama
2. 発表標題 Recent progression in strained GaN/AlGaIn THz-QCLs, growth and fabrication
3. 学会等名 東北大学 & 理研第1回連携ワークショップ
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. T. Lin, L. Wang and H. Hirayama
2. 発表標題 0.45watt power GaAs-based THz QCL developed by reducing horizontal current leakage utilizing variable Al _{1-x} Ga _x As barriers-wells height structure
3. 学会等名 東北大学 & 理研第1回連携ワークショップ
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中村励志, 藤川紗千恵, 前田哲利, 遠藤聡, 藤代博記, 平山秀樹
2. 発表標題 電子ブロック層の最適化による250nm AlGaIn UVC-LEDの出力改善
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 斉藤貴大, 中村亮太, 藤川紗千恵, 金輝俊, 前田哲利, 岡田成仁, 平山秀樹, 只友一行
2. 発表標題 微傾斜サファイア基板上AINの選択横方向成長
3. 学会等名 第80回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. T. Lin, L. Wang and H. Hirayama
2. 発表標題 0.44 watt power GaAs/AlGaAs THz QCL developed by reducing horizontal current leakage
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 室谷英彰, 三好博之, 武田椋平, 中生拓希, 倉井聡, M. A. Khan, 前田哲利, 定昌史, 平山秀樹, 山田陽一
2. 発表標題 AlGaIn系多重量子井戸構造における励起子レート方程式モデルによる効率曲線の解析(2)
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 田邊凌平, 久永桂典, 濱田晟, 別府寛太, 倉井聡, 室谷英彰, 前田哲利, 定昌史, 平山秀樹, 山田陽一
2. 発表標題 AlGaIn量子井戸構造における深紫外誘導放出の温度依存性
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 三好博之, 武田椋平, 中生拓希, 倉井聡, 室谷英彰, M. A. Khan, 前田哲利, 定昌史, 平山秀樹, 山田陽一
2. 発表標題 AlGaIn 系多重量子井戸構造における励起子レート方程式モデルによる効率曲線の解析
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 M. A. Khan, J. P. Bermudo, Y. Ishikawa, H. Ikenoue, S. Fujikawa, N. Maeda, M. Jo and H. Hirayama
2. 発表標題 The influence of both Mg-concentration and excimer laser annealing (ELA) on p-AlGaIn cladding layer for the application of AlGaIn-based UVB Laser Diodes
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 最上耀介, 大澤篤史, 尾崎一人, 谷岡千丈, 前岡淳史, 系数雄史, 桑葉俊輔, 定昌史, 前田哲利, 矢口裕之, 平山秀樹
2. 発表標題 DCスパッタAINを用いたAlGaIn層格子緩和の促進
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 最上耀介, 大澤篤史, 尾崎一人, 谷岡千丈, 前岡淳史, 糸数雄史, 桑葉俊輔, 定昌史, 前田哲利, 矢口裕之, 平山秀樹
2. 発表標題 DCスパッタAINテンプレート上UVC AlGa _N LEDの作製と評価
3. 学会等名 第80回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 定昌史, 糸数雄史, 桑葉俊輔, 平山秀樹
2. 発表標題 データ同化を用いたAIN成長シミュレーションの高精度化
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 富田優志, 三嶋晃, 山岡優哉, 有村忠信, 小関修一, 矢野良樹, 松本功, 平山秀樹
2. 発表標題 pクラッド層の最適化によるAlGa _N 系深紫外LEDの性能向上
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 糸数雄史, 桑葉俊輔, 定昌史, 鎌田憲彦, 平山秀樹
2. 発表標題 AlGa _N 歪制御に向けたAlGa _N /AIN界面構造とアニール効果の検討
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 平山秀樹
2. 発表標題 特異構造の特性を生かした新機能発光デバイスの研究
3. 学会等名 新学術領域研究第4回領域全体会議
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Hirayama, Y. Kashima, Y. Watanabe, T. Shibata, N. Maeda, M. Jo, E. Matsuura, T. Iwai, M. Kokubo, T. Tashiro, H. Furuta, R. Kamimura, Y. Osada, H. Takagi, Y. Kurashima, Y. Iwaisako and T. Nagano
2. 発表標題 LEE enhancement in AlGaIn UVC LED using photonic crystal reflector fabricated on p-GaN contact layer
3. 学会等名 SPIE Photonic West (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Hirayama and M. Jo
2. 発表標題 Recent progress of AlGaIn deep-UV LEDs
3. 学会等名 International Workshop on UV Materials and Devices 2018 (IWUMD2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. T. Lin, K. Wang, L. Wang and H. Hirayama
2. 発表標題 Optimization of terahertz quantum cascade lasers by suppressing a carrier leakage channel via a high energy state
3. 学会等名 International Conference on Photonics Research (ICPR2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Hirayama
2. 発表標題 Recent progress of THz-QCLs
3. 学会等名 International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves (IRMMW-THz2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Hirayama and M. Jo
2. 発表標題 Recent progress of AlGaIn deep-UV LEDs by increasing light-extraction efficiency
3. 学会等名 The 7th International Symposium on 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 H. Hirayama, M. Jo, N. Maeda, and N. Kamata
2. 発表標題 Recent Progress of high-efficiency AlGaIn Deep-UV LEDs
3. 学会等名 16th Symposium on the Science and Technology of Lighting (LS-16) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. T. Lin and H. Hirayama
2. 発表標題 THz-QCLs toward high output power near liquid nitrogen temperature operation
3. 学会等名 CIMTEC 2018-8th Forum on New Materials (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Hirayama
2. 発表標題 Recent Progress of AlGa _N UVC LEDs
3. 学会等名 19th International Conference on Metalorganic Vapor Phase Epitaxy (ICMOVPE-XIX) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. T. Lin and H. Hirayama
2. 発表標題 Recent progress of high power THz QCLs
3. 学会等名 Nanotech Malaysia 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Hirayama and M. Jo
2. 発表標題 Recent progress and future prospects of AlGa _N deep-UV LEDs
3. 学会等名 The International Conference and Exhibition on UV LED Technologies & Applications (ICULTA) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 N. Kamata, Y. Itokazu, Md H. Ismail, and H. Hirayama
2. 発表標題 Optical characterization of defect levels in AlGa _N multiple quantum wells by using below-gap excitation light
3. 学会等名 The 2018 Int. Symp. for Advanced Materials Research (ISAMR 2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 AlGaIn系深紫外LEDの最近の進展と今後の展望
3. 学会等名 日本金属学会2019年春季（164回）講演大会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 Al系窒化物結晶ヘテロ成長技術とそれを用いた深紫外線LEDの開発
3. 学会等名 第66回応用物理学会春季学術講演会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 AlGaIn深紫外LEDの最近の進展
3. 学会等名 第150回記念微小光学研究会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 殺菌用紫外LEDの開発と今後の展望
3. 学会等名 光とレーザーの科学技術フェア2018紫外線セミナー（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 AlGaIn深紫外LEDの進展と今後の展望
3. 学会等名 第18回高機能膜フォーラム（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 深紫外LEDの基礎・課題と将来展望
3. 学会等名 日本学術振興会第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 平山秀樹
2. 発表標題 AlGaIn深紫外LEDの光取り出し効率の向上
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 AlGaIn 深紫外LED の高効率化の現状と展望
3. 学会等名 2018年電子情報通信学会ソサイエティ大会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 AlGaIn深紫外LEDの進展と今後の展望
3. 学会等名 パワー光源及び応用システム研究会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 深紫外LEDの最近の進展と今後の展望
3. 学会等名 平成30年度第1回 ITEC FORUM（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 深紫外LEDの進展と今後の展望
3. 学会等名 UV LED Forum in Japan（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 殺菌用・深紫外LEDの開発
3. 学会等名 JST新技術説明会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 深紫外LEDの進展と今後の展望
3. 学会等名 日本学術振興会結晶成長の科学と技術第161委員会第105回研究会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 殺菌用に実用化した深紫外LED
3. 学会等名 理化学研究所一般公開2018サイエンスレクチャー（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 紫外線LEDの開発と今後の展望
3. 学会等名 赤外・紫外特別セミナー（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. A. Khan, N. Maeda, M. Jo, Y. Yamada and H. Hirayama
2. 発表標題 Improved current injection in AlGaIn-based 310 nm-UVB LED for real world applications
3. 学会等名 ISPlasma2019/IC-PLANTS2019（国際学会）
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 N. Maeda, M. Jo, and H. Hirayama
2 . 発表標題 Efficient emission by current injection from 280 nm AlGaIn deep-UV LD structures
3 . 学会等名 The International Workshop on Nitride Semiconductors 2018 (IWN2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 N. Maeda, and H. Hirayama
2 . 発表標題 Highly reflective ruthenium (Ru) p-type electrode for AlGaIn deep-UV LED
3 . 学会等名 The International Workshop on Nitride Semiconductors 2018 (IWN2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 T. H. Lee, T. H. Park, K. R. Son, H. J. Lee, S. K. Kang, H. Hirayama, and T. G. Kim
2 . 発表標題 Highly reflective Ni doped AlN/Al ohmic reflectors and its application to AlGaIn-based flip-chip deep-UV LEDs
3 . 学会等名 The International Workshop on Nitride Semiconductors 2018 (IWN2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 T. Ishiguro, R. Nakamura, S. Fujikawa, N. Maeda, R. Machida, H. Fujishiro, and H. Hirayama
2 . 発表標題 Development of 240 nm-band high output power AlGaIn UVC LED
3 . 学会等名 The International Workshop on Nitride Semiconductors 2018 (IWN2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 M. A. Khan, N. Maeda, Y. Yamada, and H. Hirayama
2 . 発表標題 Improvement in EQE of 294 - 303 nm AlGaIn UVB LED by increasing the emission efficiency from multiple quantum well (MQW)
3 . 学会等名 The International Workshop on Nitride Semiconductors 2018 (IWN2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Y. Mogami, S. Motegi, A. Osawa, K. Osaki, Y. Tanioka, A. Maeoka, M. Jo, N. Maeda, H. Yaguchi, and H. Hirayama
2 . 発表標題 Evaluation of DC sputtered AlN template by wet KOH etching
3 . 学会等名 The International Workshop on Nitride Semiconductors 2018 (IWN2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 M. Jo, Y. Itokazu, and H. Hirayama
2 . 発表標題 Controlled crystal orientations of semipolar AlN grown on m-plane sapphire by MOCVD
3 . 学会等名 The International Workshop on Nitride Semiconductors 2018 (IWN2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 M. I. Hossain, Y. Itokazu, S. Kuwaba, N. Kamata, N. Maeda, and H. Hirayama
2 . 発表標題 Nonradiative recombination centers in AlGaIn deep UV-LEDs detected by below-gap excitation light
3 . 学会等名 The International Workshop on Nitride Semiconductors 2018 (IWN2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 H, Hirayama, Y. Kashima, T. Shibata, N. Maeda, M. Jo, E. Matsuura, T. Iwai, M. Kokubo, T. Tashiro, H. Furuta, R. Kamimura, Y. Osada, H. Takagi, Y. Kuwashima, Y. Iwaisako, T. Nagano
2 . 発表標題 Increasing light-extraction efficiency of AlGaIn UVLED with remained low voltage by using PhC reflector on p-GaN contact layer
3 . 学会等名 The International Workshop on Nitride Semiconductors 2018 (IWN2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 K. Wang, T. T. Lin, L. Wang, J. Yun, W. Terashima, H. Hirayama, T. Grange, Z. Jehn, and S. Birnner
2 . 発表標題 Broadening mechanisms and self-consistent gain calculations for GaN quantum cascade laser structures
3 . 学会等名 The International Workshop on Nitride Semiconductors 2018 (IWN2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 K. Wang, N. Meda, and H. Hirayama
2 . 発表標題 Hybrid growth of AlGaIn deep ultraviolet light emitting diodes by MBE and MOCVD
3 . 学会等名 The International Workshop on Nitride Semiconductors 2018 (IWN2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 S. Kuwaba, Y. Itokazu, M. Jo, N. Kamata, and H. Hirayama
2 . 発表標題 Efficient carrier injection in UVC AlGaIn LEDs with thick p-AlGaIn layers
3 . 学会等名 The International Workshop on Nitride Semiconductors 2018 (IWN2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Y. Itokazu, S. Kuwaba, M. Jo, N. Kamata, and H. Hirayama
2 . 発表標題 Influence of the nucleation condetions on the quality of AlN layers with high-temperature annealing and regrowth processes
3 . 学会等名 The International Workshop on Nitride Semiconductors 2018 (IWN2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 J. Yun, Y. Kashima, and H. Hirayama
2 . 発表標題 Highly-reflective photonic crystal (HR-PhC) design for increasing light- extraction efficiency (LEE) of AlGaIn deep-UV LEDs
3 . 学会等名 The International Workshop on Nitride Semiconductors 2018 (IWN2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 K. Wang, T. Grange, T. T. Lin, L. Wang, S. Birner, J. Yun, W. Terashima and H. Hirayama
2 . 発表標題 Broadening mechanisms and simulation for GaN based THz QCLs by non-equilibrium Green ' s function method
3 . 学会等名 8th International Quantum Cascade Laser School and Workshop (IQCLSW2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 L. Wang, T. T. Lin, K. Wang and H. Hirayama
2 . 発表標題 Improving the optical gain at high temperatue in THz-QCLs by using asymmetric two-wells scheme
3 . 学会等名 8th International Quantum Cascade Laser School and Workshop (IQCLSW2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 M. A. Khan, T. Matsumoto, N. Maeda, M. Jo, Y. Yamada, N. Kamata and H. Hirayama
2. 発表標題 Investigation of crystallinity and current injection issue in 310 nm AlGaIn UVB LED grown on AlN template in LP-MOVPE
3. 学会等名 International Symposium on Growth of III-Nitrides (ISGN-7) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Mogami, S. Motegi, A. Osawa, K. Ozaki, C. Tanioka, C. Tanioka, A. Maeoka, M. Jo, N. Maeda, H. Yagichi and H. Hirayama
2. 発表標題 Evolution of morphology and crystalline quality of sputtered AlN films with high-temperature annealing
3. 学会等名 International Symposium on Growth of III-Nitrides (ISGN-7) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Jo, Y. Itokazu and H. Hirayama
2. 発表標題 UVC emission from (11-22) AlGaIn quantum wells grown by metal-organic chemical vapor deposition
3. 学会等名 International Symposium on Growth of III-Nitrides (ISGN-7) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Jo, S. Minami and H. Hirayama
2. 発表標題 Improved crystal quality of semipolar AlN by employing thermal annealing technique with MOVPE
3. 学会等名 The 19th International Conference on Metalorganic Vapor Phase Epitaxy (ICMOVPE-XIX) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 S. Fujikawa, T. Ishiguro, K. Wang, W. Terashima, H. Fujishiro and H. Hirayama
2 . 発表標題 Evaluation of GaN-based THz-QCL structure on Si substrate grown by MOCVD
3 . 学会等名 The 19th International Conference on Metalorganic Vapor Phase Epitaxy (ICMOVPE-XIX) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 M. A. Khan, T. Matsumoto, Y. Itokazu, N. Maeda, M. Jo, N. Kamata, and H. Hirayama
2 . 発表標題 Milliwatt power UVA LEDs developed by using AlGaIn superlattice (SL) buffer layers fabricated on AlN/sapphire templates
3 . 学会等名 The 19th International Conference on Metalorganic Vapor Phase Epitaxy (ICMOVPE-XIX) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 M. A. Khan, T. Matsumoto, Y. Itokazu, N. Maeda, M. Jo, N. Kamata and H. Hirayama
2 . 発表標題 325nm emission from highly transparent AlGaIn UVA LEDs grown on AlN template in the LP-MOCVD
3 . 学会等名 The 19th International Conference on Metalorganic Vapor Phase Epitaxy (ICMOVPE-XIX) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 M. A. Khan, T. Matsumoto, N. Maeda, M. Jo, N. Kamata and H. Hirayama
2 . 発表標題 Narrow band milliwatts power operation of AlGaIn based UVB LED for medical applications
3 . 学会等名 International Conference on UV LED Technologies & Applications (ICULTA-2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 最上耀介, 茂手木省吾, 大澤篤史, 尾崎一人, 谷岡千丈, 前岡淳史, 定昌史, 前田哲利, 矢口裕之, 平山秀樹
2. 発表標題 DCスパッタAINテンプレートを用いたAlGaIn深紫外LEDの作製
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 M. A. Khan, N. Maeda, M. Jo, Y. Yamada, H. Hirayama
2. 発表標題 Effect of 4 μ m-thick buffer as well as 50% relaxed n-AlGaIn electron Injection layer on the performance of 308nm UV-B LED
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 T. T. Lin, K. Wang, L. Wang, and H. Hirayama
2. 発表標題 Development of high-power THz-QCL by supressing regidual leakage current
3. 学会等名 19th East Asia Sub-millimeter-wave Receiver Technology Workshop and 5th RIKEN-NICT Joint Workshop on Terahertz Technology
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Wang, L. Wang, T. T. Lin, and H. Hirayama
2. 発表標題 Recent progress towards realizing GaN/AlGaIn quantum cascade lasers
3. 学会等名 電子情報通信学会レーザ・量子エレクトロニクス研究会 (LQE)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 前田哲利, 山田陽一, 定昌史, 平山秀樹
2. 発表標題 AlGaIn深紫外LDの実現に向けた最近の進展
3. 学会等名 電子情報通信学会レーザ・量子エレクトロニクス研究会 (LQE)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. T. Lin, K. Wang, L. Wang, and H. Hirayama
2. 発表標題 Recent progress of high-power THz-QCLs
3. 学会等名 理研シンポジウム 第6回「光量子工学研究」
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤川紗千恵, 石黒稔也, 王科, 藤代博記, 平山秀樹
2. 発表標題 GaN系QCL実現に向けたSi基板上GaN/AlGaIn超格子構造の作製
3. 学会等名 理研シンポジウム 第6回「光量子工学研究」
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. A. Khan, N. Maeda, Y. Yamada, and H. Hirayama
2. 発表標題 Development of 304-310nm-band UVB LEDs both for medical and agricultural applications
3. 学会等名 理研シンポジウム 第6回「光量子工学研究」
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 L. Wang, T. T. Lin, K. Wang, and H. Hirayama
2. 発表標題 Design of asymmetric two-wells indirect pumping terahertz quantum cascade lasers for high-temperature operation
3. 学会等名 理研シンポジウム 第6回「光量子工学研究」
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Wang, T. T. Lin, L. Wang, K. Fukuda, and H. Hirayama
2. 発表標題 Approach toward GaN-based terahertz quantum-cascade laser
3. 学会等名 理研シンポジウム 第6回「光量子工学研究」
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 前田哲利, 定昌史, 松本卓磨, 鎌田憲彦, 平山秀樹
2. 発表標題 UVCレーザーダイオード実現へのアプローチ
3. 学会等名 日本学術振興会162委員会第110回研究会・特別公開シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 定昌史, 糸数雄史, 桑葉俊輔, 鎌田憲彦, 平山秀樹
2. 発表標題 半極性AlN/サファイアの結晶成長とUVC-LED実現へのアプローチ
3. 学会等名 日本学術振興会162委員会第110回研究会・特別公開シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 茂手木省吾, 最上耀介, 大澤篤史, 尾崎一人, 谷岡千丈, 前岡淳史, 前田哲利, 矢口裕之, 平山秀樹
2. 発表標題 DCスパッタ法AINの高温アニール処理とUVC-LEDへのアプローチ
3. 学会等名 日本学術振興会162委員会第110回研究会・特別公開シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 糸数雄史, 桑葉俊輔, 定昌史, 鎌田憲彦, 平山秀樹
2. 発表標題 高温アニール処理AIN上に作製したUVC-LEDの高効率動作
3. 学会等名 日本学術振興会162委員会第110回研究会・特別公開シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石黒稔也, 中村励志, 藤川紗千恵, 前田哲利, 藤代博記, 平山秀樹
2. 発表標題 230-240nm短波長UVC-LEDの高出力化の検討
3. 学会等名 日本学術振興会162委員会第110回研究会・特別公開シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鹿嶋行雄, 渡邊康弘, 柴田智彦, 前田哲利, 松浦恵里子, 岩井武, 小久保光典, 田代貴晴, 古田寛治, 上村隆一郎, 長田大和, 高木秀樹, 倉島優一, 祝迫恭, 長野丞益, 平山秀樹
2. 発表標題 PhCリフレクターを用いたUVC-LEDの高効率化の進展
3. 学会等名 日本学術振興会162委員会第110回研究会・特別公開シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. A. Khan, N. Maeda, M. Jo, Y. Yamada and H. Hirayama
2. 発表標題 Progress of 310 nm-band high-efficiency UVB-LED for medical applications
3. 学会等名 日本学術振興会162委員会第110回研究会・特別公開シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Wang, L. Wang, T. T. Lin and H. Hirayama
2. 発表標題 Theoretical and experimental approaches for GaN/AlGaIn quantum cascade lasers
3. 学会等名 日本学術振興会162委員会第110回研究会・特別公開シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. A. Khan, 前田哲利, 定昌史, 平山秀樹
2. 発表標題 Over 20 mW operation of 303 nm AlGaIn UVB LED with p-AlGaIn transparent contact layer
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 茂手木省吾, 最上耀介, 大澤篤史, 尾崎一人, 谷岡千丈, 前岡淳史, 定昌史, 前田哲利, 矢口裕之, 平山秀樹
2. 発表標題 DCスバツタAlN膜の高温アニールによる表面状態の変化
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 最上耀介, 茂手木省吾, 大澤篤史, 尾崎一人, 谷岡千丈, 前岡淳史, 定昌史, 前田哲利, 矢口裕之, 平山秀樹
2. 発表標題 高温アニール処理DCスパッタAINテンプレートの評価
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 前田哲利, 平山秀樹
2. 発表標題 AlGaIn深紫外LEDのp型高反射Ru電極の検討
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 前田哲利, J. Yun, 平山秀樹
2. 発表標題 p型ドット電極とリフレクターによるAlGaIn深紫外LEDの高効率動作
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 前田哲利, 定昌史, 平山秀樹
2. 発表標題 280nm帯AlGaIn深紫外LD構造の作製とその電流注入発光特性
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石黒稔也, 中村勵志, 藤川紗千恵, 前田哲利, 町田龍人, 藤代博記, 平山秀樹
2. 発表標題 240nm帯AlGaIn UVC-LEDの高出力化の検討
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. T. Lin, K. Wang, L. Wang and H. Hirayama
2. 発表標題 Increased output power of THz-QCLs by reducing leakage current via upper levels
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 定昌史, 糸数雄史, 平山秀樹
2. 発表標題 m面サファイア上に成長した(11-12)面AlGaIn量子井戸の発光特性
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 糸数雄史, 桑葉俊輔, 定昌史, 鎌田憲彦, 平山秀樹
2. 発表標題 高温アニール・再成長により作製したAlNの結晶性に及ぼす核形成条件の影響
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 桑葉俊輔, 糸数雄史, 定昌史, 鎌田憲彦, 平山秀樹
2. 発表標題 深紫外AlGaIn発光ダイオード特性のp-AlGaIn膜厚依存性
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 J. Yun, 鹿島行雄, 平山秀樹
2. 発表標題 Reflectance of reflective photonic crystal on p-contact layer of AlGaIn deep-UV LED
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金輝俊, 斉藤貴大, 藤川紗千恵, 前田哲利, 岡田成仁, 平山秀樹, 只友一行
2. 発表標題 AINの選択横方向成長におけるストライプ方位依存性
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 L. Wang, T. T. Lin, K. Wang and H. Hirayama
2. 発表標題 Current leakage suppression in two-well structural THz-QCLs by using asymmetric design
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. T. Lin, K. Wang, L. Wang and H. Hirayama
2. 発表標題 Recent progress of high output power THz quantum cascade lasers
3. 学会等名 電子情報通信学会レーザ・量子エレクトロニクス研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 特異構造の特性を生かした新機能発光デバイスの研究
3. 学会等名 新学術領域研究平成30年度領域全体会議
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. T. Lin
2. 発表標題 Recent progress and future prospects of THz quantum cascade lasers
3. 学会等名 National Chiao Tung University Seminar (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Jo and H. Hirayama
2. 発表標題 Recent progress of AlGaIn-based deep-ultraviolet light-emitting diodes
3. 学会等名 8th International conference and Exhibition on LASERS, OPTICS & PHOTONICS (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Hirayama (Tutorial Talk)
2. 発表標題 Recent progress and future prospect of AlGaIn deep-UV LEDs
3. 学会等名 International Workshop on UV Materials and Devices 2017 (IWUMD2017) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Hirayama
2. 発表標題 Recent progress of high-efficiency AlGaIn deep-UV LEDs
3. 学会等名 International Forum on Widegap Semiconductors 2017 (IFWS2017) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Hirayama (Plenary Talk)
2. 発表標題 Recent progress of AlGaIn-based deep-UV LEDs
3. 学会等名 The 11th International Symposium on Semiconductor Light Emitting Devices (ISSLED 2017) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Hirayama (Plenary Talk)
2. 発表標題 Recent Progress of AlGaIn-based Deep-UV LEDs
3. 学会等名 8th Asian Pacific Workshop on Nitride Semiconductors (APWS 2017) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1 . 発表者名 H. Hirayama, M. Jo, W. Terashima, N. Maeda, T. T. Lin, and K. Wang
2 . 発表標題 Current status and future of III-nitride ultraviolet and THz emitters
3 . 学会等名 2017 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM 2017) (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 H. Hirayama, Y. Kashima, E. Matsuura, H. Takagi, N. Maeda, M. Jo, T. Iwai, M. Kokubo, T. Tashiro, R. Kamimura and Y. Osada
2 . 発表標題 Recent Progress of High-Efficiency AlGaIn Deep-UV LED
3 . 学会等名 Europien Material Research Society (E-MRS) Fall Meeting 2017 (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 H. Hirayama
2 . 発表標題 Over 10% EQE AlGaIn Deep-UV LED developed by using Transparent p-AlGaIn contact layer
3 . 学会等名 2017 German-Japanese-Spanish Joint Workshop on Frontier Photonic and Electronic Materials and Devices (GJS 2017) (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 H. Hirayama, T. Takano, Jun. Sakai, T. Mino, K. Tsubaki, N. Maeda, M. Jo, I. Ohshima, T. Matsumoto and N. Kamata
2 . 発表標題 Over 10 % EQE AlGaIn Deep-UV LED developed by using Transparent p-AlGaIn Contact Layer
3 . 学会等名 SPIE Photonic West, Gallium Nitride Materials and Devices XII (OE107) (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 ノーベル賞受賞中村先生のご紹介、青色発光半導体開発のインパクト
3. 学会等名 サイエンスシンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 AlGaIn深紫外LEDの進展と今後の展望
3. 学会等名 LED総合フォーラム2018 in 徳島（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 高効率・深紫外線LEDの普及に向けて
3. 学会等名 先端的低炭素化技術開発（ALCA）、新技術説明会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 AlGaIn深紫外LEDの高効率化技術
3. 学会等名 サイエンス&テクノロジー社セミナー（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 殺菌用・深紫外LEDの進展
3. 学会等名 第32回JFCAテクノフェスタ（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 深紫外LED高効率化の進展と展望
3. 学会等名 光とレーザーの科学技術フェア2017（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鹿嶋行雄、平山秀樹
2. 発表標題 深紫外LEDの高効率光取り出し技術
3. 学会等名 光とレーザーの科学技術フェア2017（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 AlGaIn深紫外LEDの最近の進展と展望
3. 学会等名 第3回JLEDSセミナー（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 平山秀樹, 鹿嶋行雄, 松浦恵里子, 高木秀樹, 前田哲利, 定昌史, 岩井武, 森田敏郎, 小久保光典, 田代貴晴, 上村隆一郎, 長田大和
2. 発表標題 透明コンタクト層とレンズを用いたAlGaIn深紫外LEDのWPE9.6%動作
3. 学会等名 第78回応用物理学会秋季学術講演会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 AlGaIn系深紫外LEDの最近の進展と展望
3. 学会等名 ナノ茶論 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 殺菌・医療を目指した紫外線LEDの開発
3. 学会等名 第39回日本光医学・光生物学会研究会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 紫外線LEDの開発と今後の展望
3. 学会等名 オプトロニクス社 赤外・紫外特別セミナー (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. A. Khan, Y. Itokazu, T. Matsumoto, S. Minami, N. Maeda, M. Jo, N. Kamata and H. Hirayama
2. 発表標題 Characterization of AlGaIn based lower bound (280-300nm) UVB LED device grown by MOCVD
3. 学会等名 11th International Conference on Plasma-Nano Technology & Science (ISPlasma2018/IC-PLANTS2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Kashima, N. Maeda, E. Matsuura, M. Jo, T. Iwai, T. Morita, M. Kokubo, T. Tashiro, R. Kamimura, Y. Osada, H. Takagi and H. Hirayama
2. 発表標題 Improving EQE (10%) of AlGaIn deep-UV LED using highly-reflective photonic crystal (HR-PhC) on p-contact layer
3. 学会等名 The International Workshop on UV Materials and Devices (IWUMD-2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 T. T. Lin and H. Hirayama
2. 発表標題 Design of THz QCLs toward high output power by variable height active structure near liquid nitrogen temperature operation
3. 学会等名 The 7th Annual World Congress of Nano Science and Technology-2017 (Nano S&T-2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 K. Wang, T. T. Lin, W. Terashima and H. Hirayama
2. 発表標題 Waveguide design for GaN/AlGaIn terahertz quantum cascade lasers
3. 学会等名 The 8th Asia-Pacific Workshop on Widegap Semiconductors (APWS2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1 . 発表者名 T. T. Lin and H. Hirayama
2 . 発表標題 Design THz quantum cascade lasers toward high output power near liquid nitrogen temperature operation
3 . 学会等名 2017 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM 2017) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 N. Maeda, J. Yun, M. Jo and H. Hirayama
2 . 発表標題 EQE enhancement dependency on reflective p-type electrode of Ni/Mg and Rh in AlGaIn UVC LED with transparent p-AlGaIn contact layer
3 . 学会等名 2017 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM 2017) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 K. Wang, T. T. Lin, W. Terashima and H. Hirayama
2 . 発表標題 Waveguide design for GaN/AlGaIn terahertz quantum cascade lasers
3 . 学会等名 14th International Conference on Intersubband Transitions in Quantum Wells (ITQW2017) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 T. T. Lin and H. Hirayama
2 . 発表標題 THz quantum cascade lasers toward high output power near liquid nitrogen temperature operation
3 . 学会等名 14th International Conference on Intersubband Transitions in Quantum Wells (ITQW2017) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 T. T. Lin and H. Hirayama
2 . 発表標題 THz quantum cascade lasers toward high output power near liquid nitrogen temperature operation
3 . 学会等名 The 24th Congress of the International Commission for Optics (ICO-24) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 M. Jo and H. Hirayama
2 . 発表標題 Effects of Ga supply on the growth of (11-22) AlN on m-plane (1-100) Sapphire substrates
3 . 学会等名 12th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS12) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 H. Hirayama, T. Shibata, Y. Kashima, E. Matsuura, H. Takagi, N. Maeda, M. Jo, T. Iwai, T. Morita, M. Kokubo, T. Tashiro, R. Kamimura and Y. Osada
2 . 発表標題 Achievement of extremely high WPE (9.6%) of AlGaIn deep-UV LED by using transparent contact layer, reflective electrode and lens
3 . 学会等名 12th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS12) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Y. Kashima, N. Maeda, E. Matsuura, M. Jo, T. Iwai, T. Morita, M. Kokubo, T. Tashiro, R. Kamimura, Y. Osada, H. Takagi and H. Hirayama
2 . 発表標題 Achievement of high-EQE (9.5%) AlGaIn deep-UV LED using highly-reflective photonic crystal (HR-PhC) on p-contact layer
3 . 学会等名 12th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS12) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 N. Maeda, M. Jo and H. Hirayama
2 . 発表標題 Efficiency improvement of AlGaIn UVC-LEDs using highly-reflective Ni/Al p-type electrode
3 . 学会等名 The 44th International Symposium on Compound Semiconductors (ISCS2017) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 N. Maeda, M. Jo and H. Hirayama
2 . 発表標題 Improvement of light-extraction efficiency of AlGaIn UVC-LEDs by using superlattice hole spreading layer and Al reflector
3 . 学会等名 The 44th International Symposium on Compound Semiconductors (ISCS2017) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 T. T. Lin and H. Hirayama
2 . 発表標題 Design of indirect injection scheme THz QCLs with high operation temperature
3 . 学会等名 The 44th International Symposium on Compound Semiconductors (ISCS2017) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 T. T. Lin and H. Hirayama
2 . 発表標題 Variable height active structure design THz QCLs operating at 3.7 THz with the maximum operation temperature 145 K
3 . 学会等名 The 44th International Symposium on Compound Semiconductors (ISCS2017) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1. 発表者名 T. T. Lin and H. Hirayama
2. 発表標題 THz quantum cascade lasers toward high output power near liquid nitrogen temperature operation with Dewar condenser
3. 学会等名 The 44th International Symposium on Compound Semiconductors (ISCS2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Ajmal Khan, Y. Itokazu, T. Matsumoto, S. Minami, N. Maeda, M. Jo, N. Kamata and H. Hirayama
2. 発表標題 Development of UVB LED for medical applications
3. 学会等名 理研シンポジウム 第5回「光量子工学」
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 前田哲利, 定昌史, 鹿嶋行雄, 松浦恵里子, 高木秀樹, 岩井武, 森田敏郎, 小久保光典, 田代貴晴, 上村隆一郎, 長田大和, 平山秀樹
2. 発表標題 AlGaIn高効率深紫外LEDの進展
3. 学会等名 理研シンポジウム 第5回「光量子工学」
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 定昌史, 南駿史, 平山秀樹
2. 発表標題 m面サファイア上半極性のアニールによる高品質化
3. 学会等名 電子情報通信学会レーザ・量子エレクトロニクス研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鹿嶋行雄, 前田哲利, 松浦恵理子, 定昌史, 岩井武, 森田敏郎, 小久保光典, 田代貴晴, 上村隆一郎, 長田大和, 倉島優一, 高木秀樹, 平山秀樹
2. 発表標題 フォトリック結晶深紫外LEDの実現 ~ p型コンタクト層における高反射フォトリック結晶によるAlGaIn深紫外LEDの外部量子効率10%動作 ~
3. 学会等名 電子情報通信学会レーザ・量子エレクトロニクス研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 定昌史, 南聡史, 平山秀樹
2. 発表標題 m面サファイア基板上半極性AlNの面方位制御とX線回折評価
3. 学会等名 第78回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 石黒稔也, 藤川紗千恵, 王科, 前田哲利, 町田龍人, 藤代博記, 平山秀樹
2. 発表標題 Si基板上へのGaIn系THz-QCL構造のMOCVD成長と評価
3. 学会等名 第78回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 前田哲利, 定昌史, 鹿嶋行雄, 松浦恵理子, 高木秀樹, 岩井武, 森田敏郎, 小久保光典, 田代貴晴, 上村隆一郎, 長田大和, 平山秀樹
2. 発表標題 高反射Ni/Au電極のNi膜厚最適化によるAlGaIn深紫外LEDの外部量子効率9%動作
3. 学会等名 第78回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鹿嶋行雄, 前田哲利, 松浦恵里子, 定昌史, 岩井武, 森田敏郎, 小久保光典, 田代貴晴, 上村隆一郎, 長田大和, 高木秀樹, 平山秀樹
2. 発表標題 高反射フォトニック結晶によるAlGaIn深紫外LEDの外部量子効率10%動作
3. 学会等名 第78回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鹿嶋行雄, 田代貴晴, 小久保光典, 上村隆一郎, 長田大和, 岩井武, 森田敏郎, 松浦恵里子, 前田哲利, 定昌史, 高木秀樹, 平山秀樹
2. 発表標題 AlGaIn深紫外LED高反射フォトニック結晶のダメージレス精密加工
3. 学会等名 第78回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. A. Khan, Y. Itokazu, T. Matsumoto, N. Maeda, M. Jo, H. Hirayama and N. Kamata
2. 発表標題 Exceeding 30% IQE of AlGaIn quantum well 304 nm UVB emission and single peak operation of 326nm UV LED
3. 学会等名 第78回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Hirayama
2. 発表標題 Over 10% EQE AlGaIn Deep-UV LED developed by using Transparent p-AlGaIn contact layer
3. 学会等名 2017 German-Japanese-Spanish Joint Workshop on Frontier Photonic and Electronic Materials and Devices (GJS 2017) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名	H. Hirayama, T. Takano, Jun. Sakai, T. Mino, K. Tsubaki, N. Maeda, M. Jo, I. Ohshima, T. Matsumoto and N. Kamata
2. 発表標題	Over 10 % EQE AlGaIn Deep-UV LED developed by using Transparent p-AlGaIn Contact Layer
3. 学会等名	SPIE Photonic West, Gallium Nitride Materials and Devices XII (OE107) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年	2017年

1. 発表者名	H. Hirayama
2. 発表標題	Future of III-Nitrides-Efficient UVC Emitter and Terahertz QCLs
3. 学会等名	Photonics Conferense 2016 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年	2016年

1. 発表者名	W. Terashima, T. T. Lin and Hideki Hirayama
2. 発表標題	Recent progress of GaN-based terahertz quantum cascade lasers
3. 学会等名	5th Russia-Japan-USA-Europe Symposium on Fundamental & Applied Problems of Terahertz Devices & Technologies (RJUSE TeraTech-2016) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年	2016年

1. 発表者名	H. Hirayama
2. 発表標題	Current Status and Future of III-Nitride Ultraviolet and THz Emittres
3. 学会等名	International Workshop on Nitiride Semiconductors (IWN 2016) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年	2016年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 深紫外線LEDの開発
3. 学会等名 第4回皮膚光線治療推進の会セミナー（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 AlGaIn系深紫外LED、LD開発の最近の動向、 - 国際会議報告などから
3. 学会等名 日本学術振興会第162委員会、第102回研究会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 テラヘルツ量子カスケードレーザの進展と展望
3. 学会等名 レーザー学会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 光取出し効率の向上による高出力UVLEDの実現
3. 学会等名 光とレーザーの科学技術フェア2016、紫外線セミナー（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 半導体発光デバイス未踏領域の進展と展望
3. 学会等名 理研・分子研合同研究会 第13回エクストリーム・フォトニクス (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 平山秀樹、高野隆好、阪井淳、美濃卓哉、椿健治、定昌史、前田哲利、大島一晟、松本卓磨、鎌田憲彦、鹿嶋行雄、松浦恵里子
2. 発表標題 AlGaIn系深紫外LEDの進展と展望
3. 学会等名 電子情報通信学会 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 平山秀樹
2. 発表標題 THz量子カスケードレーザの進展と展望
3. 学会等名 第140回微小光学研究会 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 M. Jo and H. Hirayama
2. 発表標題 Design of p-AlGaIn layers for efficient carrier injection in DUV LEDs
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 T. Matsumoto, I. Oshima, N. Maeda, M. Jo, N. Kamata and H. Hirayama
2 . 発表標題 Growth of deep-UV (11-22) AlGaIn quantum wells on m-plane (1-100) sapphire substrates
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 I. Oshima, T. Matsumoto, N. Maeda, M. Jo, N. Kamata and H. Hirayama
2 . 発表標題 Structural and electrical properties of semipolar (11-22) AlGaIn grown on m-plane (1-100) sapphire substrates
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 B. T. Tran, H. Hirayama, N. Maeda, M. Jo, D. Inoue and T. Kikitsu
2 . 発表標題 Improvement of AlN crystal quality on Si substrate for deep UV-LED Applications
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 T. Lin, W. Terashima and H. Hirayama
2 . 発表標題 THz quantum cascade laser toward high output power near liquid nitrogen temperature operation with dewar condenser
3 . 学会等名 The 41th International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves (IRMMW-THz2016) (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1. 発表者名 H. Hirayama, T. Takano, J. Sakai, T. Mino, K. Tsubaki, N. Maeda, M. Jo, Y. Kanazawa, I. Ohshima, T. Matsumoto, and N. Kamata
2. 発表標題 Realization of Over 10 % EQE AlGaIn Deep-UV LED by using Transparent p-AlGaIn Contact Layer
3. 学会等名 The 25th International Semiconductor Laser Conference (ISLC2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 W. Terashima and H. Hirayama
2. 発表標題 Realization of Unexplored Frequency Terahertz Quantum Cascade Lasers by using III Nitride Semiconductors
3. 学会等名 The 25th International Semiconductor Laser Conference (ISLC2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 B. T. Tran, H. Hirayama, N. Maeda, M. Jo, D. Inoue and T. Kikitsu
2. 発表標題 Effect of patterned-Si substrate on crystalline quality of AlN template
3. 学会等名 The 18th International Conference on Crystal Growth and Epitaxy (ICCGE18) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 林宗澤, 寺嶋亘, 平山秀樹
2. 発表標題 高出力THz-QCLの進展
3. 学会等名 第3回理研-NICT合同テラヘルツワークショップ/第17回ミリ波サブミリ波受信機ワークショップ
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ke Wang, W. Terashima, T. T. Lin and H. Hirayama
2. 発表標題 Current status and next challenges for GaN-based QCLs
3. 学会等名 第3回理研-NICT合同テラヘルツワークショップ/第17回ミリ波サブミリ波受信機ワークショップ
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 美濃卓哉, 平山秀樹, 高野隆好, 後藤浩嗣, 植田充彦, 椿健治
2. 発表標題 紫外透明p型AlGaInコンタクト層を用いた高効率深紫外LEDの開発
3. 学会等名 電子情報通信学会 レーザエレクトロニクス研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 大島一晟, 定昌史, 前田哲利, 鎌田憲彦, 平山秀樹
2. 発表標題 m面サファイア基板上半導性AlGaIn/AlNの結晶成長と量子井戸発光特性
3. 学会等名 電子情報通信学会 レーザエレクトロニクス研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 林宗澤, 寺嶋亘, 平山秀樹
2. 発表標題 高出力THz QCLの最近の進展
3. 学会等名 第13回エクストリームフォトンクス研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 松本卓磨, 大島一晟, 前田哲利, 定昌史, 鎌田憲彦, 平山秀樹
2. 発表標題 AlGaIn系深紫外LD実現へ向けた試み
3. 学会等名 第5回結晶工学未来塾
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 大島一晟, 定昌史, 前田哲利, 鎌田憲彦, 平山秀樹
2. 発表標題 半極性結晶を用いたUVC-LEDへの進展
3. 学会等名 第5回結晶工学未来塾
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 林宗澤, 平山 秀樹
2. 発表標題 高出力(250mW) THz量子カスケードレーザーの進展
3. 学会等名 第4回「光量子工学研究 - 若手・中堅研究者から見た光量子工学の展開 -」
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 前田哲利, 定昌史, 高野隆好, 阪井淳, 美濃卓哉, 楢健治, 大島一晟, 松本卓磨, 鎌田憲彦, 鹿島行雄, 松浦恵理子, 平山秀樹
2. 発表標題 光取出し効率改善による高効率(>10%)深紫外LEDの実現
3. 学会等名 第4回「光量子工学研究 - 若手・中堅研究者から見た光量子工学の展開 -」
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 松本卓磨, 大島一晟, 前田哲利, 定昌史, 鎌田憲彦, 平山秀樹
2. 発表標題 AlGaIn系深紫外レーザーダイオード(LD)実現への進展
3. 学会等名 第4回「光量子工学研究 - 若手・中堅研究者から見た光量子工学の展開 -」
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 大島一晟, 定昌史, 前田哲利, 鎌田憲彦, 平山秀樹
2. 発表標題 半極性AlN基板を用いた高効率LEDの開発
3. 学会等名 第4回「光量子工学研究 - 若手・中堅研究者から見た光量子工学の展開 -」
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 定昌史, 平山秀樹
2. 発表標題 p型AlGaInコンタクト層を用いた深紫外LEDの注入効率に関する検討
3. 学会等名 第77回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 松本卓磨, 大島一晟, 前田哲利, 定昌史, 鎌田憲彦, 平山秀樹
2. 発表標題 UVC-LDエピ構造への高密度電流注入の試み
3. 学会等名 第77回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Tsung-Tse Lin, Wataru Terashima and Hideki Hirayama
2. 発表標題 Progress of high-power (250 mW) quantum cascade lasers
3. 学会等名 RAPAC2016
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 T. Matsumoto, N. Maeda, M. Jo, N. Kamata and H. Hirayama
2. 発表標題 Approaches towards realizing Deep-UV Laser Diodes (LDs) by controlling p-AlGaIn Layers
3. 学会等名 RAPAC2016
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計8件

1. 著者名 平山秀樹	4. 発行年 2019年
2. 出版社 応用物理学会フォトンクス分科会	5. 総ページ数 6
3. 書名 Photonics Division	

1. 著者名 平山秀樹	4. 発行年 2019年
2. 出版社 日本工業出版	5. 総ページ数 5
3. 書名 クリーンテクノロジー	

1. 著者名 Hideki Hirayama	4. 発行年 2018年
2. 出版社 IntechOpen	5. 総ページ数 127-158
3. 書名 Recent Progress in AlGaIn Deep-UV LEDs	

1. 著者名 H. Hirayama	4. 発行年 2017年
2. 出版社 Elsevier	5. 総ページ数 474 (85-120)
3. 書名 SEMICONDUCTORS AND SEMIMETALS [III-Nitride Semiconductor Optoelectronics]	

1. 著者名 美濃卓哉、高野隆好、後藤浩嗣、植田充彦、椿健治、平山秀樹	4. 発行年 2017年
2. 出版社 オプトロニクス社	5. 総ページ数 180 (36-40)
3. 書名 オプトロニクス	

1. 著者名 平山秀樹	4. 発行年 2016年
2. 出版社 太陽紫外線防御研究委員会	5. 総ページ数 34 (9-16)
3. 書名 学術報告	

1. 著者名 美濃卓哉、平山秀樹、高野隆好、後藤浩嗣、植田充彦、椿健治	4. 発行年 2016年
2. 出版社 電子情報通信学会	5. 総ページ数 111 (75-78)
3. 書名 信学技報	

1. 著者名 大島一晟、定昌史、前田哲利、鎌田憲彦、平山秀樹	4. 発行年 2016年
2. 出版社 電子情報通信学会	5. 総ページ数 111 (61-66)
3. 書名 信学技報	

〔出願〕 計7件

産業財産権の名称 A1Nバッファ層を備えるテンプレート基板および窒化物半導体素子ならびにそれらの製造方法	発明者 平山秀樹、定昌史、 前田哲利、大澤篤 史、前岡淳史	権利者 理化学研究所、 株式会社SCREEN ホールディング
産業財産権の種類、番号 特許、2019-103375	出願年 2019年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 低転位A1Nの製造方法及びそれに用いる種基板	発明者 平山秀樹、岡田成 仁、只友一行	権利者 理化学研究所、 山口大学
産業財産権の種類、番号 特許、2019-113500	出願年 2019年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 深紫外LED装置及びその製造方法	発明者 平山秀樹、前田哲 利、鹿嶋行雄（他）	権利者 理化学研究所、 丸文（他）
産業財産権の種類、番号 特許、108130179	出願年 2019年	国内・外国の別 外国

産業財産権の名称 深紫外LED装置及びその製造方法	発明者 平山秀樹、前田哲 利、鹿嶋行雄（他）	権利者 理化学研究所、 丸文（他）
産業財産権の種類、番号 特許、JP2019/033110	出願年 2019年	国内・外国の別 外国

産業財産権の名称 深紫外LED装置及びその製造方法	発明者 平山秀樹、前田哲 利、鹿嶋行雄（他）	権利者 理化学研究所、 丸文（他）
産業財産権の種類、番号 特許、JP2019/050774	出願年 2019年	国内・外国の別 外国

産業財産権の名称 深紫外LED装置及びその製造方法	発明者 平山秀樹, 前田哲利, 鹿嶋行雄(他)	権利者 理化学研究所, 丸文(他)
産業財産権の種類、番号 特許、108148103	出願年 2019年	国内・外国の別 外国

産業財産権の名称 量子カスケードレーザー素子	発明者 王利, 林宗澤, 平山秀樹	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、2018-037012	出願年 2018年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

平山量子光素子研究室 http://www2.riken.jp/lab/optodevice/ テラヘルツ量子素子研究チーム http://www2.riken.jp/lab/THz-device/

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	鎌田 憲彦 (Kamata Norihiko) (50211173)	埼玉大学・理工学研究科・教授 (12401)	
研究分担者	寺嶋 亘 (Terashima Wataru) (30450406)	国立研究開発法人理化学研究所・開拓研究本部・研究員 (82401)	削除：平成29年11月30日

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
---------	---------