深紫外 AlGaN 発光ダイオードの時間分解エレクトロルミネセンス分光

Time-resolved electroluminescence spectroscopy of deep ultraviolet AlGaN light-emitting diodes

東北大多元研 [1]、情報通信研究機構 [2]、創光科学(株)[3]
°小島一信 [1]、吉田悠来 [2]、白岩雅輝 [2]、淡路祥成 [2]、菅野敦史 [2]、山本直克 [2]、
平野光 [3]、長澤陽祐 [3]、一本松正道 [3]、秩父重英 [1]
IMRAM-Tohoku Univ.[1], NICT[2], UV craftory Co., Ltd. [3]
°K. Kojima[1], Y. Yoshida[2], M. Shiraiwa[2], Y. Awaji[2], A. Kanno[2], N. Yamamoto[2],
A. Hirano[3], Y. Nagasawa[3], M. Ippommatsu[3], and S. F. Chichibu[1]
E-mail: kkojima@tohoku.ac.jp

深紫外波長領域にて動作する AlGaN 発光ダイオード（LED）は、殺菌能力が高い波長である 265 nm を中心に、近年開発が盛んに行われている。中でも、280～300 nm 帯における AlGaN LED の外部量子効率は、樹脂封止等がない構造にて最大 6%程度を達している[1,2]。300 nm 以下の波長領域は太陽光にほぼ含まれていないため、ソーラー（セミ）ブラインド波長と呼ぶことができる。我々は、この特徴を活かし、背景光雑音が極めて低いため耐環境性に優れた、ソーラー（セミ）ブラインド光無線通信について検討を続けている。既に AlGaN LED を用いて、最大データレートが 2 Gbps に達する見通し内光無線通信に成功している[3]。本報告では、通信システム全体の最大データレートを決定する要素の一つとして、LED の電気光応答特性を評価した結果について述べる。

実験には、TO CAN に搭載された状態の AlGaN LED を用いた（ピーク波長 285 nm）。LED はバイアス電圧 V_{DC} と、任意波形発生器（AWG）により発生させた変調電圧 V_{RF} とによって駆動され、その発光は V_{RF} と同期したストリークカメラおよび分光器によって分光計測された。V_{RF} はデジタルサンプリングオシロスコープ（DSO）により参照され、繰り返し周波数とデューティ比はそれぞれ 40 MHz と 50%に調整された。

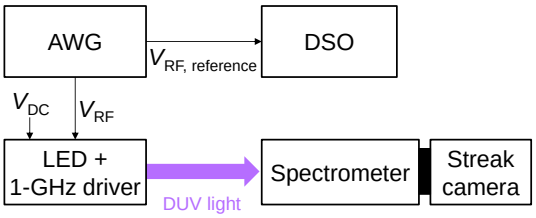

図 1　実験配置の概略図。

V_{RF} を 2 Vp-p（±1 V）に固定して V_{DC} を変化させたところ、LED のターンオン電圧にほぼ等しい V_{DC} = 5.0 V では発光の立ち上がりに著しい遅延（～3 ns）が観測された。一方、V_{DC} を大きくすると遅延がなくなり、V_{DC} = 8.0 V のとき、立ち上がり時定数 τ_{rise} は約 2.3 ns であった。この時、立ち下がり時定数 τ_{fall} は約 2.7 ns であった。光通信のデータレートが最大となる V_{DC} = 7.5 V において、LED の 3-dB 帯域を $1/(\tau_{rise} + \tau_{fall})$ で評価すると 184 MHz となり、通信路全体の 3-dB 帯域（153 MHz）とほぼ同等であるため、LED の電気光応答が通信速度を律速していることが明らかとなった。

【謝辞】本研究の一部は、ダイナミック・アライアンスにより実施された。

【参考文献】[1] Pernot, *et al.*, pss (a) **208**, 1594 (2011), [2] Shatalov, *et al.*, Semicond. Sci. Technol. **29**, 084007 (2014), [3] Kojima, Yoshida, Awaji, Chichibu, *et al.*, ECOC 2018, Rome, Italy, September (2018).