

## AlN 基板上の深紫外 LED 開発とその応用

### Development of deep UV LED on single crystal AlN substrate and its application.

森下 朋浩 (旭化成エレクトロニクス株式会社)

Tomohiro Morishita (Asahi kasei Microdevices)

E-mail: morishita.tc@om.asahi-kasei.co.jp

近年、AlGaN を材料とした発光波長 280nm 以下の深紫外 LED が注目されており、水や空気殺菌用光源、DNA 分析用光源としての利用が期待されている。しかしながら深紫外 LED では青色 LED と比較して発光効率が低いという課題がある。

これまでサファイア基板や SiC 基板上に MOVPE(Metal Organic Vapor Phase Epitaxy)を用いて作製した深紫外 LED について報告がされているが[1-3]、サファイア基板や SiC 基板を用いた場合には、AlGaN・AlN との格子定数差、熱膨張係数差が大きいため、 $10^8\text{cm}^{-2}$ 以上の線欠陥が発生してしまう。これまで線欠陥密度低減のため、ELO(Epitaxial Lateral Overgrowth)等の方法が取り込まれてきた。また内部量子効率と線欠陥密度との関連について調べられており、これらは線欠陥が非発光再結合中心として働くとの報告があり、線欠陥密度を低減することは非常に重要である[4,5]。

旭化成では、米国 Crystal IS 社の AlN 基板を用いて深紫外 LED の開発を行っている。AlN 基板と AlGaN では格子定数差、熱膨張係数差が小さく、線欠陥密度  $10^5\text{cm}^{-2}$ 以下の LED 薄膜の作製に成功している。さらに AlN 基板と AlGaN の格子定数差が小さいというメリットを活かして、殺菌効率の高い波長 265nm 帯で高出力 LED を作製し、2017 年に水殺菌用 LED (Klaran™) を販売開始した。また、265nm LED を用いた水殺菌モジュールを開発し、2L/min の流速において、99.9%以上の殺菌性能 (大腸菌) を実証し、2018 年 5 月水殺菌モジュール製品 Klaran-AKR をリリースした。

本発表では、AlN 基板の大口径化や、AlN 基板上に作製した 265nm 帯 LED の特性と、殺菌評価における 265nm の優位性、また AlN 基板の特長を活かしたさらなる短波長 LED の開発状況について報告する。

- [1] W. Sun, M. Shatalov, J. Deng, X. Hu, J. Yang, A. Lunev, Y. Bilenko, M. Shur, R. Gaska, Appl. Phys. Lett. 96 (2010) 061102.
- [2] C. Pernot, M. Kim, S. Fukahori, T. Inazu, T. Fujita, Y. Nakagawa, A. Hirano, M. Ippommatsu, M. Iwaya, S. Kamiyama, I. Akasaki, H. Amano, Appl. Phys. Express 3 (2010) 061004.
- [3] H. Hirayama, Y. Tsukada, T. Maeda, N. Kamata, Appl. Phys. Express 3 (2010) 031002.
- [4] T. Inazu, S. Fukahori, C. Pernot, M.-H. Kim, T. Fujita, Y. Nagasawa, A. Hirano, M. Ippommatsu, M. Iwaya, T. Takeuchi, S. Kamiyama, M. Yamaguchi, Y. Honda, H. Amano, I. Akasaki, Jpn. J. Appl. Phys. 50 (2011) 122101.
- [5] S. Hwang, M. Islam, B. Zhang, M. Lachab, J. Dion, A. Heidari, H. Nazir, V. Adivarahan, A. Kahn, Appl. Phys. Express 4 (2011) 012102.