

ドレスト光子フォノン援用アニールで作製された GaP LED 性能向上のためのエピ基板導入

The introduction of the epitaxial growth to improve the performance
of GaP LED fabricated by dressed-photon-phonon assisted annealing

東大院工, °金 俊亨, ソダーバンル ハッサネット, 川添 忠, 杉山 正和, 大津 元一
Univ. of Tokyo, °JunHyoung Kim, Hassanet Sodabanlu, Tadashi Kawazoe, Masakazu Sugiyama,
Motoichi Ohtsu

E-mail: kimjh@nanophotonics.t.u-tokyo.ac.jp

我々は GaP pn 接合にドレスト光子フォノン (DPP)援用アニールを施すことで、バンドギャップ ($E_g=2.26\text{eV}$)より高エネルギー側の発光が著しく増大した発光素子の実現に成功している[1]。この結果はグリーンギャップ問題に対する新しいアプローチとなる可能性がある。

しかし先行研究においては結晶の品質が問題となった。Fig. 1 (a)は DPP 援用アニール前の GaP pn 接合からの EL 発光(赤い曲線)と DPP 援用アニール後の EL 発光(青い曲線)を示している。Fig. 1 (b)は各光子エネルギーにおける DPP 援用アニール前後の差分増加率を示している。Fig. 1 (b)では DPP 援用アニールによってバンドギャップより高エネルギー側の発光が大幅に増強されたことが示されているが、Fig. 1 (a)では初期から存在する 2.2eV 以下の強い発光によって全体の発光色は黄色く見えてしまうことが示されている。これらは Ga 空孔準位($=1.65\text{eV}$)、Zn-O 複合準位($=1.91\text{ eV}$)、Zn アクセプタ準位($=2.18\text{eV}$)によるもので[2,3]、これらの準位は発光のみならず DPP 援用アニールの温度や電圧等への依存性を調べる際の誤差要因となることが分かった。しかし市販されている基板には適切なものが無いので、直接エピ成長を行うことにした。

現在に至るまで成長条件の最適化(750°C 、 100mbar 、 $\text{V/III ratio}=36$)、最適条件における成長レート(20nm/min)、そして $10^{16}\sim 10^{19}/\text{cm}^3$ の濃度で

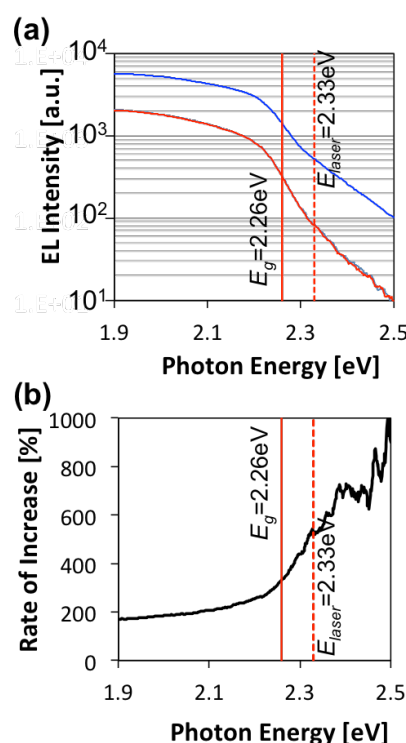


Fig. 1 Results of DPP-assisted annealing on GaP pn junction

ドーピングするための条件が確立した。また不純物酸素濃度も検出下限以下まで低くなっていることが確認できた。本発表においては GaP エピ基板に対して DPP 援用アニールを行った結果をも含めて発表を行う。

- [1] J. H. Kim, T. Kawazoe, M. Ohtsu, *Advances in Optical Technologies* (2014).
- [2] J. Jayson, R. Bachrach, P. Dapkus, and N. Schumaker, *Physical Review B* **6**, 2357 (1972).
- [3] K. Zdánský, J. Zavadil, D. Nohavica, and S. Kugler, *Journal of applied physics* **83**, 7678 (1998).