

Ge-on-Si(111) LED の熱処理による室温 EL 発光強度増大

Enhancement of RT EL emission intensity in Ge-on-Si (111) diodes by annealing

東京都市大学 総合研究所¹、阪大基礎工 CSRN²○杉浦 由和¹、佐々木 雅至¹、我妻 勇哉¹、山田 航大¹、星 裕介¹、山田 道洋²、浜屋 宏平²、澤野 憲太郎¹Adv. Res. Lab., Tokyo City Univ.¹, CSRN, Osaka Univ.²○Yuwa Sugiura¹, Masashi Sasaki¹, Youya Wagatsuma¹, Koudai Yamada¹,Yusuke Hoshi¹, Michihiro Yamada², Kohei Hamaya², Kentarou Sawano¹E-mail: g2181235@tcu.ac.jp

- はじめに 近年、情報通信の暗号化技術がますます重要となる中、光通信における円偏光の利用が注目されている。特に、オンチップの円偏光発生デバイスとしてスピン LED が期待される。その材料として我々は、Si 基板上にモノリシック集積可能であり、通信波長帯での発光が期待できる Ge に着目した。Ge は、(111)面基板を利用することで、高品質強磁性体のエピタキシャル成長が可能であり[1]、スピン偏極キャリア注入による円偏光発光が期待できる。前回我々は、Ge-on-Si(111)からの室温 EL 発光を報告した[2]。本発表では熱処理による EL 強度の増大効果を確認したので報告する。
- 実験方法・結果 Ge-on-Si(111)は固体ソース MBE を用いて成長した(Fig. 1)。Si(111)基板上に p-i-n 構造と δ ドープ低抵抗コンタクト[3]を形成した。その後、500~700°Cで熱処理を行った。トップコンタクトは AuSb 電極 (75 × 75 μm^2)をリフトオフで形成し、光学活性領域 (100 × 100 μm^2)をフォトリソグラフィーとドライエッチングにより作製した。Fig. 2 に各熱処理温度での室温 EL スペクトルを示す。アニールなしの試料と比較して、500°Cで熱処理した試料は発光強度の変化は見られなかったが、600°Cから強度増大が確認され、700°Cでは非常に強い発光を観測した。これは熱処理による結晶性向上、ドーパント活性化率の向上、引っ張り歪み率増加による直接遷移確率増加が理由として挙げられる。今後、強磁性体電極に置き換えることで、円偏光発生 Ge スピン LED の実現が期待できる。本研究の一部は科学研究費補助金 (19H02175, 19H05616, 20K21009) の支援を受けて行われた。

[1] K. Hamaya et al., *J. Phys. D: Appl. Phys.* 51, 393001 (2018).

[2] 杉浦 他, 春応物 2021.

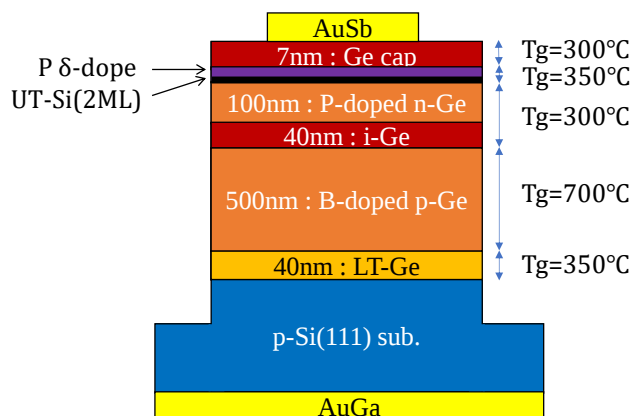
[3] M. Yamada et al., *Appl. Phys. Lett.* 107, 132101 (2015).

Fig. 1 Ge-on-Si(111) p-i-n LED structure.

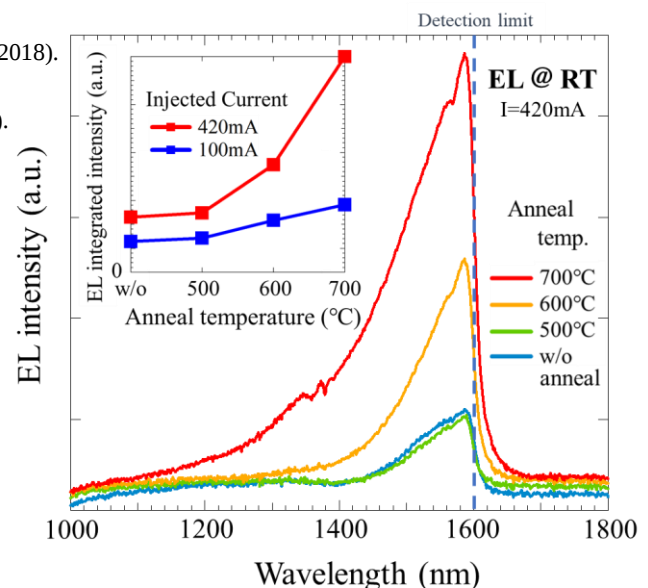


Fig. 2 RT EL spectra for Ge-on-Si(111) LED at various annealing temperatures. Inset shows EL intensity against the annealing temperatures.