# 直接貼付 InP/Si 基板上 GaInAsP/GaInAsP 歪 MQW レーザの発振特性

Lasing characteristics of GaInAsP / GaInAsP strained MQW laser diode

on wafer bonded InP/Si substrate

## 上智大学 理工学部,石崎隆浩,韓旭,松浦正樹,対馬幸樹,白井琢人,藤原啓太, 佐藤元就,渋川航大,下村和彦

# Sophia University, Takahiro Ishizaki, Xu Han, Masaki Matsuura, Koki Tsushima, Takuto Shirai,

Keita Fujiwara, Motonari Sato, Kota Shibukawa, and Kazuhiko Shimomura

## E-mail: kshimom@sophia.ac.jp

# <u>はじめに</u>

IoT やクラウドコンピューティングの発展に伴い情報伝送量が爆発的に増加している。それに伴い、 従来の電気配線から高速大容量である光配線の切り替えなど、光インターコネクションの実現が望まれる。この光インターコネクション実現のためにSi 基板上に光デバイスが集積されるが、Siは間接遷移 半導体のため発光デバイスに不向きである。そこで 我々の研究室ではInP 薄膜とSi 基板を直接貼り付けした基板上で、InP 面にIII-V族デバイスを MOVPE 成長させる方法を提案している[1,2]。これ によりSiとInP 系の格子定数差などの問題を解決 している。本研究では、InP/Si 基板上圧縮歪 MQW レーザの発振特性について述べる。

#### <u>実験方法</u>

MOVPE 法 を 用 い て InP 基 板 上 に GaInAs/InP (1.5µm)/GaInAsを成長し、InP基板及びGaInAs層を エッチングすることによりGaInAs/InP層を得た。そ して、この薄膜層とSi基板をH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>:H<sub>2</sub>O溶液に より-OH基終端した後に接合、窒素雰囲気下で加熱、 加圧することでInP/Si基板を作製した。その後、こ の基板上にMOVPE法を用いてFig.1に示すような 圧縮歪SCH-MQW構造を結晶成長した。活性層は Ga<sub>0.39</sub>In<sub>0.61</sub>As<sub>0.83</sub>P<sub>0.17</sub> well 層 8nm/Ga<sub>0.23</sub>In<sub>0.77</sub>As<sub>0.51</sub>P<sub>0.49</sub> barrier層10nmの7周期MQWであり、well層に0.9%の 圧縮歪を加えた。SCH層はGa<sub>0.23</sub>In<sub>0.77</sub>As<sub>0.51</sub>P<sub>0.49</sub>100nm である。成長温度は650°C、成長圧力は60Torrである。

## <u>結果と考察</u>

InP/Si 基板上に成長した7層 GaInAsP/GaInAsP SCH-MQW 構造の PL 測定結果を Fig.2に示す。中 心波長は InP/Si 基板上レーザにおいて1430nm であ った。また圧縮至0.3%と0.7%加えたブロードレー ザのしきい値電流密度の比較を Fig.3に示す。圧縮 至0.9%レーザのしきい値電流密度は20°C で 1.81kA/cm<sup>2</sup>であり、0.36%レーザと比較し差異が小 さいことが分かった。

### 謝辞

本研究は、科学研究費助成事業 JP18H01503、ツ ルギフォトニクス財団の援助を受けて行われた。

### <u>参考文献</u>

[1] K. Matsumoto, J. Kishikawa, T. Nishiyama, Y. Onuki, and K. Shimomura, Jpn. J. Appl. Phys., vol.55, no.11, p.112201, 2016. [2] H. Sugiyama, K. Uchida, X. Han, P. Gandhi Kallarasan, M. Aikawa, N. Hayasaka, and K. Shimomura, J. Cryst. Growth, vol.507, pp.93-97,2019.











Fig.3 : Strain vs threshold current density Jth