

**AlGaAs/GaAs 系赤色半導体レーザーの先駆的研究と
縦型接合ストライプ (TJS) 構造の開発による実用化への貢献
Advanced research of AlGaAs/GaAs red lasers and contribution of
practical use of semiconductor laser (TJS) structure**

大阪電気通信大学名誉教授 須崎 渉

Wataru Susaki, Emeritus Professor of OECU

E-mail: susaki@osakac.ac.jp

半導体レーザーは 1962 年に GaAs pn 接合で実現された。筆者は 1967 年に液相エピタキシャル成長 (LPE) による AlGaAs/GaAs 赤色レーザー発振を第 1 回半導体レーザー国際会議で発表し、停滞していた半導体レーザーの発展に寄与した¹⁾。これは 1970 年の AlGaAs/GaAs ダブルヘテロ接合でベル研究所の林、M. B. Panish 等による室温連続発振の達成に大きな影響を与えた²⁾。残念ながら 1968 年から社命による LED 開発で半導体レーザーの開発から離れざるを得なかった。

1971 年より半導体レーザーの開発が再開された。LED の開発の傍らアドバイザーとして縦型接合ストライプ (TJS) を考案し、1973 年に初めて浪崎らにより横モードを制御した単一モードが実現された³⁾。1975 年に第 1 次石油危機による半導体不況のため LED 生産は中止され、レーザーの研究に復帰した。1976 年に液相エピタキシャル成長中に含まれる微量の酸素を除去し、単一モードを保ったまま 1 万時間の長寿命化を達成した⁴⁾。半絶縁性の GaAs 上に形成し、しきい電流を低減した TJS レーザーで、CD 用に波長 780nm レーザーを初めて商品化した⁵⁾。また、光ファイバー用に端面破壊を防止する“クランク型”TJS レーザーで、5 万時間経っても動作電流の変化しない高信頼度素子を開発するなど⁶⁾、半導体レーザーの実用化に大きく貢献した。

その後、光ファイバー通信には分布帰還型レーザー⁷⁾の縦モード線幅が小さいレーザーが必要であることが分かった。長距離伝送用に光ファイバーの損失が最小となる波長 1550nm の GaInAs が注目され、縦モードが一個の位相シフト分布帰還型レーザー⁸⁾が開発されている。

結晶成長技術では LPE 法に変わって 1980 年頃より有機金属気層成長 (MOVPE) 法に進化して原子層オーダーの制御が可能となり、ダブルヘテロ構造から量子井戸構造へと替わった。MOVPE 法は平坦で大面积、多数枚の成長ができる。三菱電機は DVD 用 650nm-AlGaAs/GaInP レーザー⁹⁾、光ファイバー用 1550nm-GaInAs レーザー¹⁰⁾の MOVPE 量産技術の確立で大河内賞を受賞した。

また、新しい材料として 410nm-GaN 青色レーザーが注目されている¹¹⁾。

[文献] 1) W. Susaki, T. Sogo and T. Oku, *IEEE J. Quantum Electron.*, QE-4, 422(1968). 2) I. Hayashi, M. B. Panish, et al., *Applied Physics Letters* 17.3, 109(1970). ; Zh. Alfyorov, et al., *Sov. Phys. Semicond.*, 3, 1107(1970). 3) H. Namizaki, H. Kan, M. Ishii and A. Ito, *J. Applied Phys.*, 45, 2785(1974). 4) M. Ishii, H. Kan, W. Susaki, *Appl. Phys. Lett.*, 29, 375(1976). 5) K. Isshiki, H. Namizaki, K. Ikeda, W. Susaki, et al., *J. Lightwave Tech.*, LT-14, 1475(1986). 6) M. Nakamura, et al., *Appl. Phys. Lett.*, 27, 403(1975). 7) 末松安晴、宇高勝之、特許 昭和 56-116683. 8) A. Shima, et al., *IEEE J. Selected Topics in Quantum Electron.*, 1, 734(1995). 9) Y. Ohkura, T. Kimura, T. Nishimura, K. Mizuguchi and T. Murotani, *Electron. Lett.*, 28, 1844(1992). 10) 中村修二, レーザー研究, 25(7), 498(1997).