

24aXL-12 Arm-Stem 電流注入型 T 型量子細線レーザーの発振特性

東大物性研、CREST(JST)、ルーセント・ベル研^A
岡野真人、劉舒曼、井原章之、吉田正裕、秋山英文、
Loren N. Pfeiffer^A、Ken W. West^A、Oana Malis^A

Lasing properties of Arm-Stem type current injection T-shaped quantum wire lasers

Institute for Solid State Physics, Univ. of Tokyo, CREST(JST),
and Bell Lab., Lucent Technologies^A

Makoto Okano, Shu-man Liu, Toshiyuki Ihara, Masahiro Yoshita, Hidefumi Akiyama,
Loren N. Pfeiffer^A, Ken W. West^A, Oana Malis^A

T 型量子細線は (001) 量子井戸 (Stem 井戸) と、(110) 量子井戸 (Arm 井戸) の交点に形成される。Arm-Stem 電流注入型は、1994 年に W.Wegscheider ら [1] によって発振が報告されているものと同じ構造のもので、電子、正孔が Arm 井戸、Stem 井戸にそれぞれ変調ドーピングされている。W.Wegscheider らの研究では、低温 ($T=5\text{K}$) でのマルチモード発振に限られていたが、今回、我々は構造を改善し、共振器端面に HR コートをすることによって、 $5\text{K}\sim 100\text{K}$ までのシングルモードでの発振に成功した。図 1 の左のグラフは 100K での発振スペクトルである。

図 1 の中央のグラフは、 100K での IV 及び IL 曲線である。発振閾値は 2.0mA であるが、これは W.Wegscheider らの試料及び、現在同時に研究している異なる試料構造における閾値の約 3~7 倍程度と高い値である。また、光励起によって見積もられているキャリア密度に比べても 10 倍程度高い値を示している。これは注入効率 (注入された電流のうち活性領域で発光に寄与する電流の割合) が悪いことを示唆しており、現在、注入効率を改善させた試料を作製中である。当日は、既存の試料と新しい試料の比較も行う。

図 1 の右のグラフは、閾値電流及び外部微分量子効率の温度依存性である。 100K で発振閾値が最小になり、外部微分量子効率も最大になる。なぜこのような特性を示すかはまだ明らかになっていないが、現段階ではキャリアの細線部への注入効率が上昇するためと考えている。これら注入メカニズムの詳細についても当日に発表する。

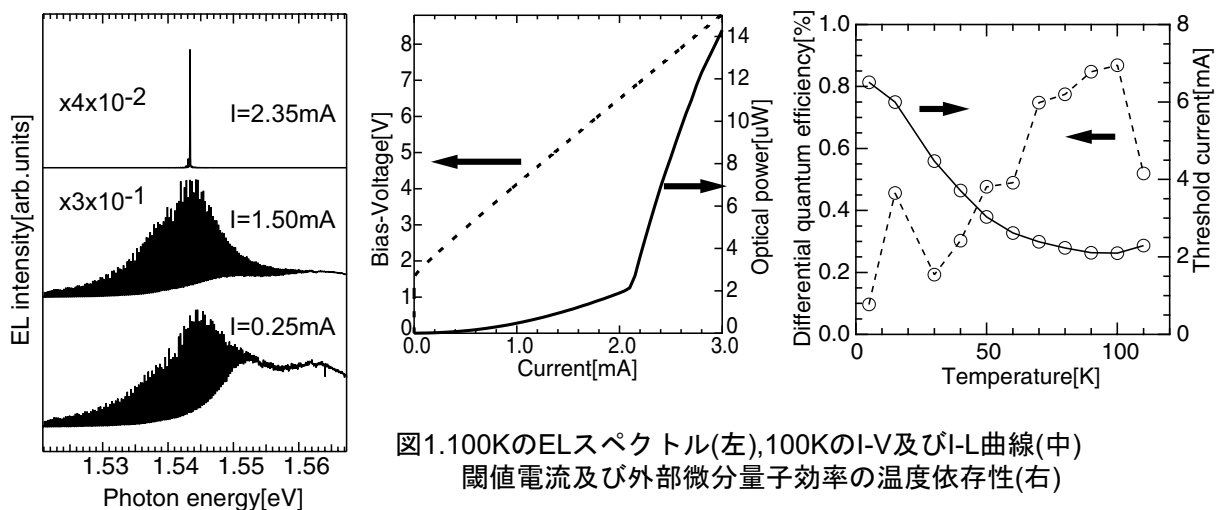


図1. 100K の EL スペクトル (左), 100K の I-V 及び I-L 曲線 (中)
閾値電流及び外部微分量子効率の温度依存性 (右)