GaAs 及び GaN 系テラヘルツ量子カスケードレーザの進展

Recent Progress on GaAs and GaN-based terahertz quantum-cascade lasers

理研¹, 南京大学² ^O平山 秀樹¹, 林 宗澤¹, 王 利¹, 王 科 ^{1,2}, 陳 明曦¹

RIKEN¹, Nanjing Univ.², ^oHideki Hirayama¹, Tsung-Tse Lin¹, Li Wang¹, Ke Wang^{1,2}, Mingxi Chen¹

E-mail: hirayama@riken.jp

テラヘルツ量子カスケードレーザー(THz-QCL)は、コンパクトで高出力可能なTHz 光源であ り、電波と同様さまざまな物質を透過することから、透視・非破壊検査用の光源として注目され ている。我々は、GaAs 及び GaN 系超格子のサブバンド間遷移(ISBT)を用いた高性能THz-QCL の開発を行っている。最近、ISBT 光利得における幾つかの制限要因を、非平衡グリーン関数 (NEGF)法を用いた厳密解析を用いて解決し、光利得の飛躍的な向上、ならびに、室温(~300K) 光利得を解析により明らかにした。動作解析に基づき GaAs/AlGaAs-4THz 帯 QCL を作製し、最近 1W 以上の高出力動作と最高動作温度 180K を実現した。また我々は、GaN/AlGaN 超格子を用い た未踏波長 QCL (5~15 THz および 1~3 µm)の開発を行っている。NEGF 解析により、温度 300K で 8~10 THz において GaN 系 QCL から十分な光利得が得られることが明らかになり、現在、 SiC/AIN テンプレート上に GaN/AlGaN THz-QCL を作製している。詳細は当日紹介する。



図3 GaN/AlGaN系THz-QCLの量子構造、光利得の解析例、及び導波路層構造の例

参考文献 [1] T. T. Lin, H. Hirayama et al., APEX 11, 112702(2018). [2] K. Wang, H. Hirayama et al, APL 113, 061109 (2018). [3] K. Wang, H. Hirayama, JJAP 57, 081001 (2018).