

PbTe/PbSnTe 系タイプ II 超格子のバンド間遷移

Interband transition in PbTe/PbSnTe-based type-II superlattice

静岡大工¹, 静岡大院工², ○石田明広¹, (B)成瀬和摩¹, (B)光畑昌輝¹, (B)宮本隆気¹,
(M1)大石凌也², 中嶋聖介¹

Shizuoka Univ. Akihiro Ishida, Kazuma Naruse, Masaki Mitsuhata, Ryuki Miyamoto,

Ryoya Ohishi, Seisuke Nakashima

E-mail: ishida.akihiro@shizuoka.ac.jp

鉛塩 IV-VI 族半導体は、ブリルアンゾーンの L 点に直接遷移バンドギャップを持ち、伝導帯端と価電子帯端の対称なバンド構造によりオージェ非発光再結合確率が小さいため、長波長域のレーザ材料として半世紀以上研究されてきた。現在では、波長 $45\mu\text{m}$ までのレーザ動作の報告がある。中赤外からテラヘルツ領域では、III-V 族半導体を用いたバンド間遷移カスケードレーザ (ICL、波長 $3\sim 5\mu\text{m}$ 領域) や量子カスケードレーザ (QCL、波長 $3\sim 25\mu\text{m}$ 、 $60\sim 200\mu\text{m}$) が主流になっているが、オージェ再結合確率が小さく、LO フォノン周波数が波長 $100\mu\text{m}$ 領域にある IV-VI 族半導体を用いた ICL 構造により、中赤外から波長 $50\mu\text{m}$ 領域で動作するレーザの作製が期待できる。本研究では、波長 $7\sim 50\mu\text{m}$ の領域で動作するバンド間遷移カスケードレーザ (ICL) への応用をめざして、PbTe/PbSnTe 系タイプ II 超格子を作製し、そのバンド間遷移吸収を測定したので報告する。ホットウォールエピタキシー法を用いて PbTe(6nm)/PbSnTe(6nm)/CaTe (~ 1 原子層) 超格子を KCl(100)基板上へ作製し、FTIR による光学透過測定により PbSnTe 価電子帯量子井戸から PbTe 伝導帯量子井戸への強いバンド間吸収を確認した。この強い吸収は、この量子井戸の長波長 ICL への応用の可能性を示す。

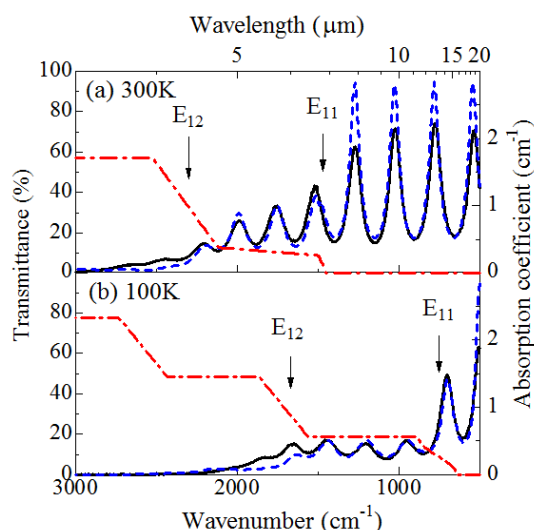


Fig.1 Optical transmission spectra of a PbTe/PbSnTe/CaTe superlattice at (a) 300K and (b) 100K.

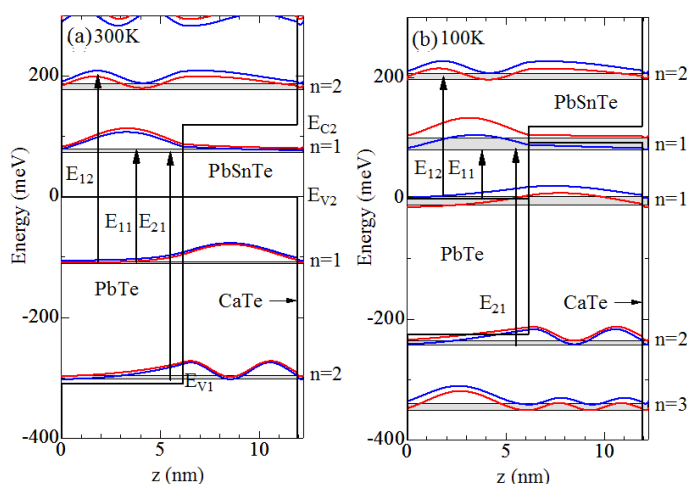


Fig.2 Subband structures of PbTe/PbSnTe/CaTe type-II superlattice at (a) 300K and (b) 100K.