

n 型間接遷移半導体 GaP 表面マイクロストライプ 構造による中赤外輻射

Mid-infrared radiation from surface microstructures on n-type indirect transition type semiconductor GaP

千葉大工¹, 千葉大院², (B)林鴻太郎¹, (M2)田中大智², (M2)海老澤啓介²,
(M1)相原望², (M1)米本拓郎², (M1)Hnin Lai Lai Aye², 森田健², 馬蓓², 石谷善博^{2*}

Chiba Univ., Koutaro. Hayashi, Daichi. Tanaka, Keisuke. Ebisawa, Nozomi. Aihara,

Takuro. Yonemoto, Hnin Lai Lai Aye, Ken. Morita, Bei. Ma, and Yoshihiro. Ishitani

E-Mail: *Ishitani@faculty.chiba-u.jp

テラヘルツ波は光と電波の両方の特性を合わせ持ち、多くの分子の指紋周波数領域に対応するため、情報通信や医療系など多くの分野で応用が期待される。量子カスケードレーザなど電子系テラヘルツ光源では温度上昇に伴い発光波長の長波長化が困難となる。我々はフォノン系エネルギー構造を用いた輻射機構を探索しており、これまでに u-GaAs 表面の金属ストライプ構造から LO フォノンに共鳴する 8.5 THz 程度の電気双極子輻射を観測した¹。我々は 2 LO モード生成と価電子帯間電子遷移の量子干渉に基づく吸収低減による輻射強度増加を狙っているが、ここでは 10^{18} cm^{-3} 程度以上の高い正孔密度が求められる。直接遷移型半導体では光励起による高密度正孔の生成は困難と考えられる。また生成された電子によるプラズモンはフォノンとの結合(LOPC)モードを形成するため LO エネルギーでの鋭い輻射は得られない。このため間接遷移型半導体が有効であると考えられる。今回電子密度 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ を有する n-GaP-Au ストライプ構造を表面に形成して輻射特性を観測した。本構造の赤外反射及び熱励起発光測定結果を Fig. 1, 2 に示す。この試料において LO 共鳴の赤外吸収および熱輻射が得られた。この結果から、LOPC モードではなく LO モードによる吸収および輻射が強く見られ、LOPC モードの形成は抑制されており、u-GaAs に比べて遜色ない LO モード共鳴の輻射が得られることが分かった。

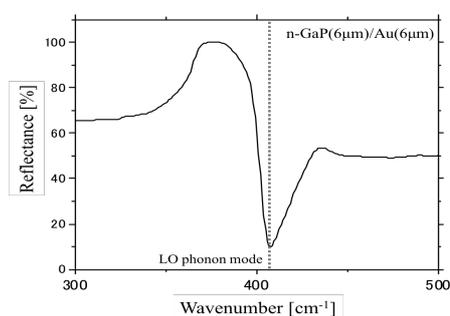


Fig. 2 Reflectance spectrum

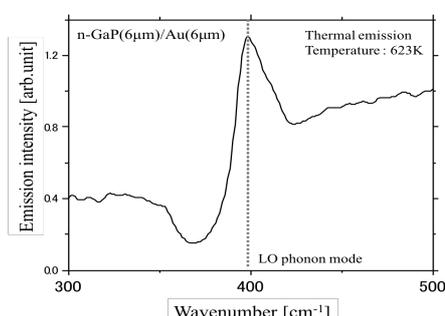


Fig. 2 Thermal emission spectrum

参考文献

- 1) Y. Ishitani *et al.*, Appl. Phys. Lett. **115**, 192105 (2018).