

## GaAs/Ti ストライプ構造における LO フォノン周波数での赤外光吸収 Absorption of infrared light at LO phonon frequency: An example of GaAs/Ti stripe structures

○(B) 竹内 映人, 石谷 善博, 森田 健, 馬 ベイ<sup>1</sup>(1.千葉大工)

○(B) Eito Takeuch, Yoshihiro Ishitani, Ken Morita, and Bei Ma<sup>1</sup> (1.Chiba Univ.)

E-mail: ishitani@faculty.chiba-u.jp

光と電波の中間の周波数を持つ電磁波として、テラヘルツ波があり、現在活発に研究が行われている。電子系の室温でのエネルギー広がりが 26 meV 程度であることに対してテラヘルツ波のエネルギーは数 10 meV である。本研究室では室温でも光との相互作用エネルギー幅が 1 meV 以下であるフォノンに着目し、フォノン系を用いた THz デバイスを提案している。

テラヘルツ波と半導体・誘電体との相互作用は LO フォノン周波数で p 偏光波の反射ロスの観測が Berreman によって行われ [1], この要因について界面ポラリトンによる報告 [2] や、界面分極による電気双極子吸収の寄与によるという報告 [3] がされた。我々は、電気双極子吸収に着目し、金属/半導体 ストライプ構造による s 偏光吸収効果について研究を進めている。

u-GaAs(001) 基板にフォトリソグラフィを用いて、硫酸・過酸化水素水系でのウェットエッチングによりストライプメサ構造を製作し、凹部に Ti を真空蒸着により埋め込み、GaAs/Ti ストライプ構造を製作した。製作した試料は FT-IR を用いて反射率の測定を行った。入射光は s 偏光、入射角度は 30° とし、電場  $E$  がストライプに対して垂直・平行の 2 つを測定した。

赤外反射測定結果を図 1 に示す。GaAs の LO フォノン位置である  $290 \text{ cm}^{-1}$  (約 8.7 THz) で  $E \perp$  ストライプ方向の条件で、本来 s 偏光では見られない反射ロスが見られた。赤外光入射に伴う金属/半導体界面の分極電荷振動による電気双極子の理論モデルに基づくスペクトル解析からも、この反射ロスは LO フォノンにより

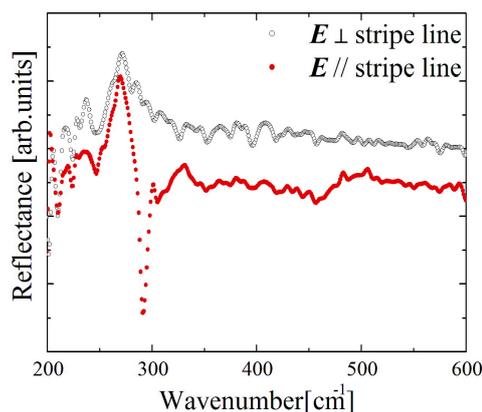


図 1: GaAs/Ti stripe 赤外反射スペクトル

形成された電気双極子吸収と考えられる。同様の現象が GaN でも観測された。GaAs はピークの半値幅が約  $7 \text{ cm}^{-1}$  で、GaN は約  $80 \text{ cm}^{-1}$  であった。GaN では結晶性、残留キャリアの影響等が考えられる。u-GaAs の場合は LO フォノンとの共鳴が厳格に成立していると言える。

### 参考文献

- [1] D. W. Berreman, *Phys. Rev.* **130**, 2193 (1963)
- [2] M. Schubert, T. Hofmann, and Jan Sik, , *Phys. Rev.B* **71**, 035324 (2005)
- [3] Y. Ishitani, *J. Appl. Phys.* **112**, 063531 (2012)