

**GaSb/AlGaSb 多重量子井戸における障壁層励起での差周波混合法による
テラヘルツ電磁波発生**

**Generation of terahertz wave due to difference-frequency mixing by excitation of
barriers in a GaSb/AlGaSb multiple quantum well**

神戸大院工, 情通機構^A ○小島 磨, 喜多 隆, 赤羽 浩一^A

Kobe Univ., NICT^A ○O. Kojima, T. Kita, K. Akahane^A

E-mail: kojima@phoenix.kobe-u.ac.jp

我々は、差周波混合による連続波のテラヘルツ電磁波発生に関する研究を行っており [1, 2]、前回は励起子状態の重ね合わせによる信号強度の増強などについて報告した [3]。これまでの研究では GaAs/AlAs 多重量子井戸を試料に用いて、励起子共鳴励起条件下で測定を行ってきた。この差周波混合においては、励起子が蓄積されることが、非線形分極形成の一つの重要な要因であると考えている [4]。ところで、量子構造を形成した場合、障壁層よりも高いエネルギーにも状態が形成されるが、歪みが存在するような場合には、キャリアが蓄積されるようなポテンシャルが形成されると考えられる [5]。そこで、今回我々は、GaSb 多重量子井戸に注目し [6]、障壁層を励起することで、差周波混合によるテラヘルツ電磁波を発生させることを目的に研究を行った。

試料には、Si 基板上的 GaSb/AlGaSb 多重量子井戸を用いた。井戸層の厚さは 10 nm と障壁層の厚さは 20 nm であり、量子井戸周期数は 5 である [6]。図 1(a) は、励起に用いたレーザーのスペクトルであり、エネルギー差から見積もった電磁波の周波数は 5.92 THz である。図 1(b) は励起光強度依存性を測定した結果であり、破線は 2 乗依存性を示す。信号強度は 2 乗で増加し、その後で飽和している。2 乗で増加するのは差周波混合の特徴であり、テラヘルツ電磁波が観測できたと考えられる。この結果は、いわゆる *above barrier* の状態を使ってもテラヘルツ電磁波を発生させることができることを示している。

[1] O. Kojima et al., Phys. Rev. Applied **10**, 044035 (2018).

[2] A. Majeed et al., Light: Sci. Appl. **8**, 29 (2019).

[3] 小島他, 第 68 回応用物理学会春季学術講演会, 19a-Z23-2 (2021).

[4] O. Kojima et al., J. Phys. D: Appl. Phys. **54**, 335106 (2021).

[5] O. Kojima et al., J. Appl. Phys. **110**, 093515 (2011).

[6] K. Akahane et al., Thin Solid Films **515**, 4467 (2007).

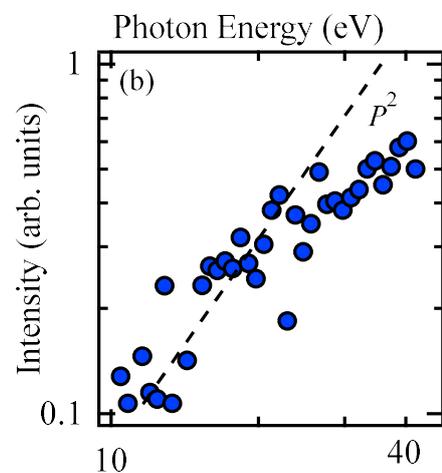
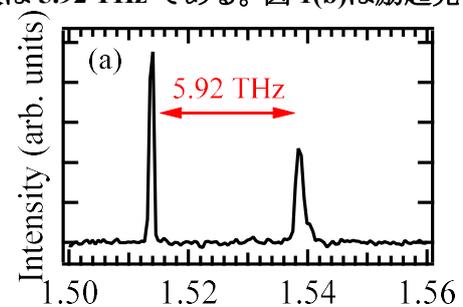


図1 Excitation Power (mW)