

## GaSb/InAs ヘテロ接合を用いたテラヘルツ波の放射強度増強の検討 II

## Study for enhanced THz radiation using GaSb/InAs heterostructures II

大阪工大ナノ材研センター<sup>1</sup>, 阪大レーザーエネルギー研<sup>2</sup>巽 雅史<sup>1</sup>, 木下耀平<sup>1</sup>, 小山政俊<sup>1</sup>, 前元利彦<sup>1</sup>, 佐々誠彦<sup>1</sup>, 寶田智哉<sup>2</sup>, 川山 巖<sup>2</sup>, 斗内政吉<sup>2</sup>Nanomaterials Microdevices Research Center, Osaka Institute of Technology<sup>1</sup>.Institute of Laser Engineering, Osaka University<sup>2</sup>,M. Tatsumi<sup>1</sup>, Y. Kinoshita<sup>1</sup>, M. Koyama<sup>1</sup>, T. Maemoto<sup>1</sup>, S. Sasa<sup>1</sup>, T. Takarada<sup>2</sup>, I. Kawayama<sup>2</sup>, M. Tonouchi<sup>2</sup>

E-mail: m1m17320@st.oit.ac.jp

THz 波時間領域分光法 (Terahertz-Time Domain Spectroscopy: THz-TDS) の光源・検出器には低温成長 GaAs の光伝導スイッチ (PCS) が広く用いられている. THz 波を発生させる他の方法として, 半導体表面に超短光レーザーパルスを照射し 0.5~1.0 THz 付近の放射が得られることが知られている. 励起波長 800 nm の場合, III-V 族化合物半導体の中で InAs からの THz 放射が最も高強度になる. 半導体表面を光源とする利点は, PCS に比べて, バイアスが不要で電極形成の必要がなく, 細かな位置合わせが不要といった点である. 我々は, これまでに分子線エピタキシー法を用いて半絶縁性 GaAs 基板の上に InAs 薄膜を成長し, InAs 層からの THz 放射強度を調べ, 薄膜からバルク基板より強い放射が得られることを報告した[1]. さらに, 高濃度にドーピングしたプラズマ反射層を形成することで p-InAs 基板を超える高強度な放射が得られることを報告した[2]. その後 THz 波のさらなる高強度化を目指すため, GaSb/InAs ヘテロ接合を利用し, GaSb 中に励起された電子を InAs に注入した際に, 伝導帯不連続に相当する過剰エネルギーを持った高速電子が注入されることで, 放射強度が増大することを期待し, その検討結果を報告した[3].

しかし, GaSb/InAs ヘテロ接合では InAs 薄膜を超える放射強度を得ることはできず, その原因が表面のバンドピンング効果にあると考え, ピンング効果を抑制する InAs キャップ層構造の検討を進めている.

実験に使用した試料の構造を Fig. 1 に示す. 分子線結晶成長法により, 半絶縁性 GaAs 基板の上に InAs 1  $\mu\text{m}$  と GaSb, さらに 1 nm の InAs キャップ層を設けた試料を作製した.

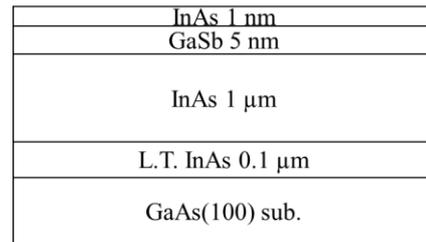


Fig. 1 InAs/GaSb/InAs heterostructure

THz 放射強度を GaSb 層の膜厚に対して示したものが Fig.2 である. InAs キャップ層を設けた試料では, キャップ層の無い試料に比べ放射強度が増強することは, GaSb 50 nm の試料で報告した. 今回, GaSb 5 nm の試料を作製し, InAs 薄膜のみの試料の強度を超える結果が得られ, ヘテロ構造の利用による増強効果が明らかになった. 詳細な機構については当日報告する.

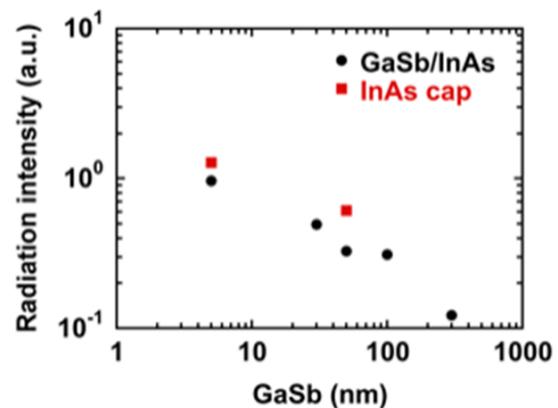


Fig.2 Terahertz intensity for InAs/GaSb heterostructures. An enhanced THz radiation was observed for samples with the InAs cap layer.

[1] Sasa et al., J. Infrared Milli Terahz Waves **32** 646 (2011)

[2] K. Nishisaka 他, '12 春季応用物理学会, 18a-E8-2

[3] Y. Kinoshita 他, '17 春季応用物理学会, 14p-211-7