

GaAsSb バックワードダイオードの実測特性の理論解析によるデバイスモデル構築

Device modeling of GaAsSb backward diodes on the basis of experimental evaluations and theoretical analysis

首都大・理工¹, 富士通研², [○]小野孝介¹, 藤田尚成¹, 伊森香織¹, 須原理彦¹, 高橋剛²Tokyo Metro.Univ.¹, Fujitsu Lab.², [○]Kousuke Ono¹, Hisanari, Fujita¹, Kaori Imori¹, Michihiko Suhara¹,Tsuyoshi Takahashi², E-mail: suhara@tmu.ac.jp

はじめに バックワードダイオード(BWD)はミリ波帯領域での高感度ゼロバイアス検波用ダイオードとして期待されており, これまで試作と検波特性を報告されている[1]。今回は BWD の実測特性の理論解析による素子モデルの検討について報告する。

デバイス構造 BWD の構造は InP に格子整合した p-GaAsSb /i-InAlAs/ n-InGaAs ヘテロ接合による[1]。

Fig.1 にバンド構造を示す。

測定結果および理論解析結果 Fig.2 は作製した BWD の室温 I - V 特性の測定結果と理論解析結果である。今回, ヘテロ接合によるポテンシャル障壁のトンネル電流成分 I_{Tunnel} と障壁を超える熱電子放出電流成分 I_{th} の寄与に加えて, 透過率のエネルギー特性を Voigt 関数で表した電流成分 I_{Voigt} の寄与も加えたトンネル効果を二種類含む理論モデルが実験結果をよく説明できることがわかった。この Voigt 関数の寄与は界面準位等の孤立準位の存在を示唆している。Fig.3 は BWD のゼロバイアスにおけるアドミタンス実部の実測結果 $Y_{Exp.}$ と, トンネル輸送の量子統計的理論モデル[2]から導いた等価回路 Fig.4 を用いたフィッティング解析結果 Y_{All} である。120GHz 近傍を中心とした寄与の大きな成分 Y_H は, もう一つの 20GHz 近傍を中心とした成分 Y_L から受ける影響は小さく, ほぼ分離されている。斯様に二種の物理の寄与を確認できる点は, I - V 特性に現れる二種類のトンネル輸送成分の寄与との整合を示唆する。

参考文献

- [1]T. Takahashi, et al.,
IPRM 2012,
Tu-1E.2.
[2]伊森 他, 2014 年
応用物理学会秋
季講演会
18p-PA5-4

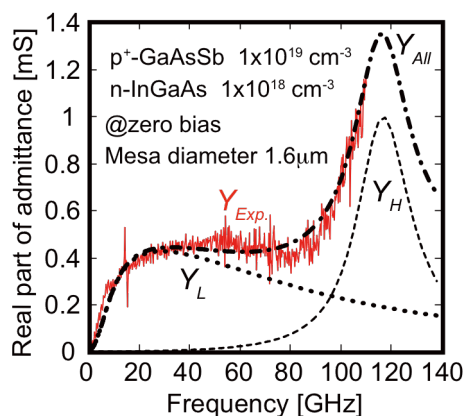


Fig.3 Frequency dependence of the real part of admittance in the backward diode

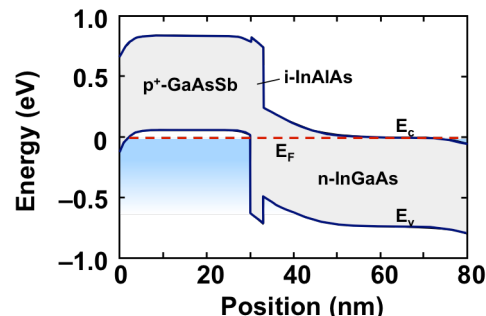


Fig.1 Energy band diagram of backward diodes

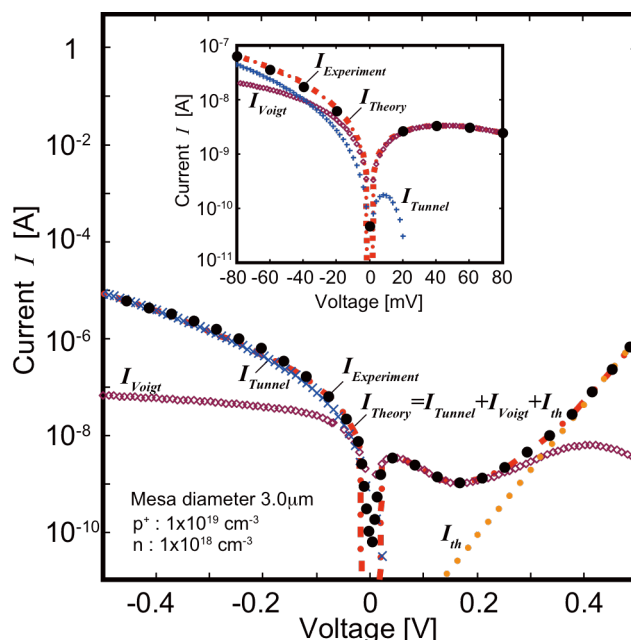


Fig.2 I - V characteristics of the backward diode

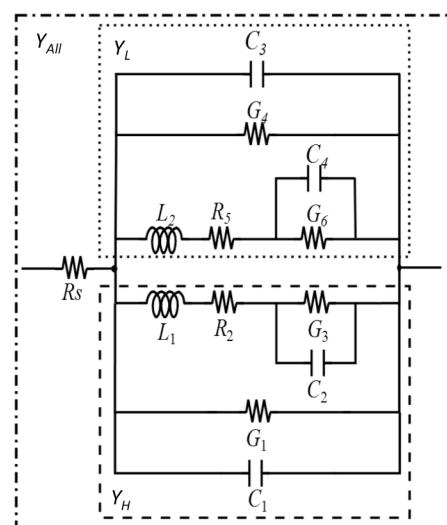


Fig.4 A circuit model of the diode