



Title	n-GaAsにおけるホットエレクトロンのミリ波特性に関する研究
Author(s)	安部, 正幸
Citation	大阪大学, 1973, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31091
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

【2】

氏名・(本籍)	安 部 正 幸
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 2851 号
学位授与の日付	昭和48年5月22日
学位授与の要件	基礎工学研究科物理系 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	n-GaAs におけるホットエレクトロンのミリ波特性に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 藤澤 和男 (副査) 教授 牧本 利夫 教授 末田 正 教 授 難波 進 助教授 金田 重男

論 文 内 容 の 要 旨

マイクロ波固体電子装置の動作周波数の増大に関する問題は、非常に重要な研究課題である。現状では、有力なマイクロ波固体電子装置の一つとして、ガン効果などのように高電界下における半導体のバルク効果を利用する方法がとられている。本論文は、上記のようなバルク効果を用いた固体電子装置の使用周波数限界ならびにマイクロ波あるいはミリ波領域における動作特性を調べるために、n-GaAs におけるホットエレクトロンのミリ波特性に関する研究をおこないその成果をまとめたものである。

まず GaAs などの半導体がもつ Two-Valley エネルギーバンド構造の半導体におけるホットエレクトロンのマイクロ波特性に関して、ボルツマン輸送方程式をもとに、考慮すべきすべての散乱機構を導入して一般的な理論解析をおこなっている。さらに、この解析結果を、具体例として n-GaAs の場合に適用して詳細な数値計算をおこない種々検討している。

つぎにこの理論解析結果を実証するために、著者らが考案した無電極測定法により、n-GaAs におけるホットエレクトロンのミリ波特性の測定をおこなっている。すなわち、完全に無電極状態の n-GaAs 試料を 10GHz 帯高電界マイクロ波で加熱し、さらにその試料の側方より 50GHz 帯小信号ミリ波を照射してその透過ミリ波の伝搬特性を測定することにより、マイクロ波導電率、比誘電率のミリ波特性をもとめている。そしてこの実験結果と先の理論結果との間に、ほぼ定量的な一致がえられることが立証された。

論文の審査結果の要旨

n型-GaAsはそのホットエレクトロンによる負性抵抗を用いてマイクロ波の発振素子（ガンダイオード）として実用されているが、その動作周波数の上限を知る上で、ホットエレクトロンのミリ波特性を明らかにすることは重要である。しかし負性抵抗領域では容易に発振するため、そのミリ波特性を測定することは困難であって今まで行われなかった。本論文は10GHzのマイクロ波で加熱することにより、GaAs中の伝導電子をマイクロ波的にホットにして発振を抑圧することに成功し、このようなホットエレクトロンの50GHzのミリ波特性を始めて測定した。そして加熱マイクロ波電界が約3KV/cmの閾値を超えた所で50GHzでも十分な負性抵抗を生ずることおよび伝導電子による等価誘電率の異常な増加が存在することを明らかにした。更にGaAsの伝導電子の散乱機構を考慮した輸送理論によりミリ波複素導電率の解析を行い上記の実験事実をよく説明することができた。このように本論文はガン効果素子設計上大きな貢献をするもので学位論文として価値あるものと認める。