

| | |
|--------------|---|
| Title | GaAsのレーザーアニールに関する研究 |
| Author(s) | Ahmed, Hamza Oraby |
| Citation | |
| Issue Date | |
| Text Version | none |
| URL | http://hdl.handle.net/11094/33401 |
| DOI | |
| rights | |
| Note | |

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

| | | | |
|---------|-----------------------------------|-----------------|---------------|
| 氏名・(本籍) | ア-メッド AHMED | ハムザ HAMZA | オラビー ORABY |
| 学位の種類 | 工 学 博 士 | | |
| 学位記番号 | 第 6 0 6 0 号 | | |
| 学位授与の日付 | 昭和 58 年 3 月 25 日 | | |
| 学位授与の要件 | 基礎工学研究科 物理系専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当 | | |
| 学位論文題目 | GaAsのレーザーアニールに関する研究 | | |
| 論文審査委員 | (主査) 教授 難波 進 | (副査) 教授 末田 正 | 教授 浜川 圭弘 |

論 文 内 容 の 要 旨

本研究は、GaAsにおけるパルスレーザーアニールに関するものである。

パルスNd: glassレーザーを試料裏面から照射することによりGaAsのAu-Geオーム性接触が得られた。この方法を用いて作った接触抵抗の特性は、比抵抗の値も小さく、表面状態も良好である。なお、この時用いられたエネルギー密度は、GaAsに欠陥を与えるエネルギー密度に比べて十分小さい。これは、レーザーのエネルギーがAu-GeとGaAsの接触面だけで局所的に吸収され、それ以外の所では、吸収されないためであると考えられる。

Siイオンを注入したGaAsに、パルスルビー及びNd: glassレーザーを照射し、その電気的特性について研究を行なった。高濃度注入においては、ピークキャリア濃度が高く、高ドーピング効率が得られた。一方、低濃度注入の場合におけるレーザーアニール後のドーピング効率の低さ及びパルスレーザーアニール後移動度が低くなる原因について研究を行なった。その結果、パルスレーザー照射によって試料表面が溶融し、再結晶化する時の急冷却により欠陥が生じ、その欠陥が、低濃度注入の場合、注入イオンが活性化するのを妨げていることがわかった。また、レーザーアニールにおいて移動度が小さいのも、このレーザー誘起欠陥が原因であると考えられる。

Teを高濃度注入したGaAsにパルスNd: glassレーザーを照射し、その試料の電気的特性及び注入イオンの格子位置について研究を行なった。その結果、レーザーアニール後、注入したTeの95%は置換位置にはいることがわかった。さらに、Te注入の場合より、Si注入の方が高いドーピング効率が得られた。

論文の審査結果の要旨

本論文はGaAsのパルスレーザーアニール法に関する研究成果をまとめたものであり、GaAsのオーム性電極作成への応用とイオン注入GaAsのアニール特性の研究とからなる。

パルスレーザーアニール法は局所的、短時間、非平衡の加熱過程を特徴とし、特にGaAsのような熱的に不安定な半導体のアニールに適したものと考えられるが、まだ基礎データの集積が不十分であり、問題点説明のための系統的な研究が求められていた。

オーム性電極への応用では、Au-Ge:GaAsの系について基板GaAs側からNdガラスレーザー光を照射して電極を作成する新しい方法を提案し、その最適条件を明らかにしている。この方法はGaAsに吸収されない長波長レーザー光を用いることにより、金属GaAs界面のみを加熱する点に独自性があり、従来の電気炉アニールによるものに比べ、接触抵抗、界面組成、表面状態の安定性において格段に優れた結果を得ている。

イオン注入GaAsのレーザーアニールでは、結晶性の回復と不純物の活性化過程のレーザー照射条件依存性を詳細に研究し、電気炉アニールの結果と比較している。特に、Siイオン注入層について系統的な電気特性の測定を行ない、不純物の活性化率が注入量に依存することを示した。高注入量試料では電気炉アニールに比べ活性化率、キャリア密度とも高くなるが、一方、低注入量試料では、不純物が活性化しないが、この原因がレーザー照射により誘起される欠陥によることを明らかにした。またTe注入試料についても同様な結果を得るとともに、不純物の格子位置、結晶性の評価との対応を検討した。さらにアニール特性のレーザー波長依存性を明らかにし、新しい知見を得た。

本研究で得られた成果は、レーザーアニール法のGaAs素子作成への応用に多大の貢献をしたものであり、学位論文として価値あるものと認める。