

Title	InGa AsP四元混晶半導体の結晶成長とその光電物性に関する研究
Author(s)	山添, 良光
Citation	大阪大学, 1981, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/32820">https://hdl.handle.net/11094/32820</a>
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、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

氏名・(本籍)	山 添 良 光
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 5307 号
学位授与の日付	昭和56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	InGaAsP 四元混晶半導体の結晶成長とその光電物性に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 浜川 圭弘 (副査) 教授 難波 進 教授 末田 正 助教授 西野 種夫

### 論 文 内 容 の 要 旨

InGaAsP 四元混晶半導体に関して、InP 基板と格子整合する全組成領域にわたり、液相成長法による結晶成長技術を確立し、この四元混晶系における各種の光電物性定数を系統的に調べた。

良質の InGaAsP 四元混晶を得るために、成長融液の設計を熱力学的平衡条件と二元および三元化合物における資料をもとにして研究し、次に導出した成長条件にもとづいての実際の結晶成長の結果との比較から、成長融液の精密調整を行い、全組成領域で InGaAsP の成長条件を明らかにした。

得られた InGaAsP についてエレクトロレフレクタンス法を適用して解析することにより、同四元混晶の電子帯構造定数 (バンドギャップ・エネルギー、スピン-軌道分裂エネルギー、有効質量) を、InP と格子整合した全組成領域にわたり決定した。

InGaAsP の光電素子への応用の基礎として p 型不純物の同四元混晶への拡散特性、および p 型不純物の活性化エネルギーをフォトルミネッセンス法を用いて求めた。さらに従来 Ge 素子に比べ試作した光ダイオードは約 1/10 の暗電流であった。これらの素子を作製する上で InGaAsP および InP 中の深い不純物準位が大きく影響していることを示し、接合容量法を用いてその検討を行った結果、四元成長中のヘテロ界面の制御、および P 成分の高い解離蒸気圧とその制御に、これらの不純物準位が深く関連があることを示した。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は、InGaAsP 四元混晶半導体の InP 基板上への液相成長法による結晶成長技術を確立し、ついでこの材料系の光電物性定数の組成依存性について行った一連の研究をまとめたものである。InGaAsP 四元混晶半導体は光ファイバー通信における発光、受光素子用材料として注目を集めている半導体であるが、これまで光電物性定数の系統的な測定が行われていなかった。本研究では、まず良質の InGaAsP 四元混晶を得るために液相成長における各種パラメータを熱力学的平衡条件と二元および三元化合物に対するデータを基にして求め、InP 基板と格子整合する全組成領域における InGaAsP 四元混晶を液相成長させる条件を明らかにしている。さらに、それらの InGaAsP 四元混晶を用いて、この混晶系におけるバンドギャップ、スピン-軌道分裂エネルギー、有効質量など電子帯構造定数とその組成依存性を詳しく測定し、加えて InP および InGaAsP 中のアクセプター、深いトラップセンターなどの不純物を詳細に調べ、光電素子の動作特性への影響を明らかにしている。本研究で得られた成果は、光ファイバー通信用材料として重要となりつつある InGaAsP 四元混晶の基礎物性と応用素子の分野に多大の貢献があり、学位論文として価値ありと認める。