

平成11年5月31日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 米津 宏雄



論文審査及び学力の確認の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

記

学位申請者	辻 正芳	報告番号	第 124 号
申請学位	博士 (工学)	専攻名	電子・情報工学専攻
論文題目	MOVPE法による高品質InAlGaAs成長とその受光素子への応用に関する研究		
公開審査会の日	平成 11 年 5 月 26 日		
論文審査の期間	平成11年4月28日～平成11年5月31日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成 11 年 5 月 26 日	学力の確認の結果	合格

論文内容の要旨

本論文は、有機金属気相成長法(MOVPE)によるInAlGaAsエピタキシャル層の高品質化と組成の高度な制御、そしてこれらのエピタキシャル成長技術のもとで高性能なアバランシェ・フォトダイオード(APD)の製作技術を構築したものである。

第1章では、InAlGaAs混晶がAPDの高性能化に適した物性定数を有していることとエピタキシャル成長の問題点を明らかにしている。第2章では、InAlAsの高純度化に取り組み、有機In材料に含まれる酸素を中心とした不純物の除去により、APDに適用できるレベルにまで、高純度化が初めて達成されたことを述べている。第3章では、高活性なAlを含むInAlGaAsでは困難とされてきた選択成長を、表面汚染をなくすことによって可能にすると共に、Inの取り込み機構を明らかにしている。さらに、この選択成長技術が、レーザや光電子集積回路にまで応用範囲を広げられることを述べている。第4章では、上記のエピタキシー技術を用いてInAlAs/InGaAs歪超格子APDとInAlGaAs Staircase APDを提案し、困難な製作技術を克服して100GHzの利得帯域幅積と低雑音特性を初めて実証したことを述べている。第5章では、InAlGaAs混晶のイオン化率について詳細に調べ、超格子層と組成傾斜多重層におけるバンド・オフセット効果を明らかにしている。第6章で、本研究結果を総括している。

審査結果の要旨

光通信用に用いられる1 μ m帯波長のAPDにはInGaAs系の混晶が用いられている。しかし、この材料は、電子と正孔のイオン化率比が小さいために、雑音が大きいという問題を持っている。このため、素子構造の工夫によってこれを改善する提案が古くからされていたが、適切な半導体材料とエピタキシャル成長技術が伴わなかったために、実現されなかった。本研究は、この問題を克服して、APDの高性能化を実証したものである。

材料面では、InAlAsやInAlGaAsを、高電界を加えるAPDに耐えるレベルにまで高純度化することは、Alが高活性なためにきわめて困難と考えられていた。また、そのエピタキシャル成長も原子層レベルで組成と構造を制御することは同じく困難視されていた。本研究では、これらの困難な原因を取り除いて、高度に制御されたエピタキシャル成長を初めて可能にした。これにより、歪超格子APDとStaircase APDを製作し、イオン化率比の向上を実証した。とくに、Staircase APDは提案されて以来初めて本研究で実現され、国内外からの高い評価を得た。

これらの材料・エピタキシャル成長技術とデバイス製作技術の研究成果は、APDにとどまらず広く光デバイス・光電子集積回路に波及し、高く評価される。

よって、本論文は博士(工学)の学位に相当すると判断した。

審査委員

米津 宏雄

朴 康司

英 貢

印

吉田 明

印

(注) 論文審査の結果及び学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。