高感度2.5／10Gbps InAlAs アバランシェ・フォトダイオード

石村栄太郎*　庵原　晋*
柳生栄治**
中路雅晴*

High Sensitivity 2.5／10Gbps InAlAs Avalanche Photodiodes

Eitaro Ishimura, Eiji Yagyu, Masaharu Nakaji, Susumu Ihara

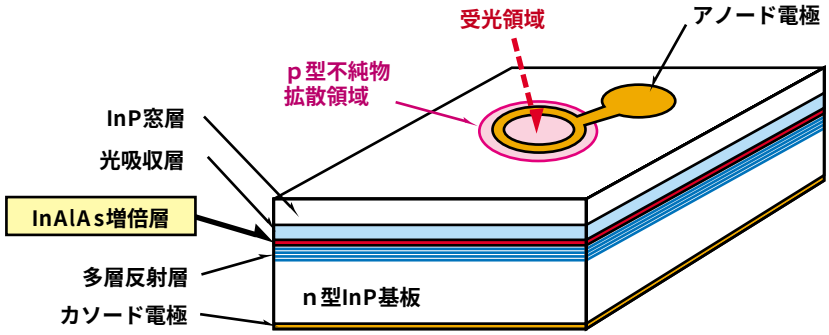
要　旨

光ファイバを用いた公衆通信網では，インターネット等の情報通信量の増大に備えて，幹線系やメトロ系の高速化(2.5Gbps→10Gbps)や中継間隔の長距離化が進められている。また，FTTH(Fiber To The Home)の普及に伴い，G(E)−PON(Gigabit(Ethernet) Passive Optical Networks)の整備が国内外で急速に進められている。このようなシステムに用いられる受信器には高感度なアバランシェ・フォトダイオード(APD)が不可欠である。

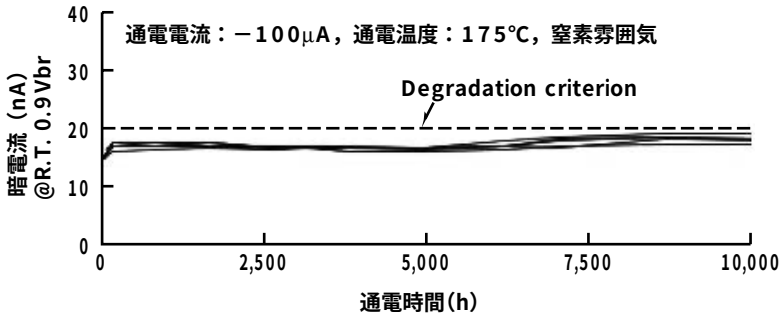
三菱電機は，高感度化(＝高SN化)を実現するために，信号を増幅する増倍層に，増幅時の過剰雑音の発生が小さいInAlAsを用いた10Gbps用(受光径20μm)InAlAs−APDを開発した。InPを増倍層とする従来のInP−APDより雑音が約半分近くにまで低減でき，9.95Gbpsでの最小受信として−29.9dBmという良好な値が得られた。さらに，作製が容易で信頼性の高い独自構造のプレーナ型を採用しているため，信頼性が確立されたInP−APDと同等以上の2,500万時間(85℃)という長期信頼性が得られた。

2.5Gbps用として，モジュール化が容易な大受光径(50μm)のInAlAs−APDも合わせて開発した。10Gbps用APDと同様に独自の多層反射膜を光吸収層の下に設けて，光吸収層を透過した光を再び光吸収層に戻すことによって，感度が10%程度改善され，1.55μm波長に対し1.0A/Wという高い受光感度を実現した。素子容量も0.27pFと小さく，このAPDをTIA(Transimpedance Amplifier)と組み合わせて，2.48Gbpsで，−36.8dBmの最小受信感度が得られた。

今回開発した高感度のInAlAs−APDは，2.5Gbps用と10Gbps用ともに高感度受信器用途に十分な特性を持つ。



チップ構造



高温加速試験結果

InAlAsアバランシェ・フォトダイオード(APD)

今回開発した2.5Gbps用と10Gbps用APDは低雑音(従来比約2分1)のため，従来のInPを増倍層とするAPDよりも2dB程度弱い光を受けることが可能で，かつInPのAPDと同等以上の2,500万時間の寿命である。

*高周波光デバイス製作所　**先端技術総合研究所