

7-2 導波管パッケージ ミリ波インパットダイオード

富士通研究所

遠山 嘉一 篠田 政一
福川 幸夫 井上 隆文

あらまし 半導体素子の信頼性を確保するために、ミリ波インパットダイオードの導波管パッケージ化を行なった。ミリ波インパットのパッケージ化の例としてはプロング型および円筒型導波管などがある*。我々はダイオードを封入するに際し、ダイオード直近では独立した共振系を作らず、かつ伝送系との最適結合は主に内部で達成されているのが発振器として理想形態の1つに作りうるとの考之に基き、導波管封入形のミリ波インパットを開発してきた。実用化の見透しを得たと考へるのでその技術および得られた特性について報告する。なおパッケージの高周波特性については外部回路による同調範囲が広いことが判定のめやすにあり、素子固有の特性が発揮されると考へる。

導波管パッケージ 導波管内に直接パレットをマウントした場合と周囲に石英リングを置いた場合の同調特性をFig. 1に示す。導波管の素子近傍にパッケージ材が存在するだけで同調特性が一樣でなくなり、共振系、結合系が複雑になっていることが分る。単純な導波管中に素子をマウントし、封止はサファイア又はマイカなどの導波管窓で行なった。導波管窓の定在波比をFig. 2に示す。広い周波数範囲にわたって良い定在波比が得られるので導波管封止窓として使用可能であることが示される。

ビームリード構造 素子の機械的強度を確保し信頼性を増すために、パレットをビームリード状として、素子近くに置いた石英ポスト上にリードの他端と固定する構造とした。電極棒はこのポストで支えるため素子には機械的歪

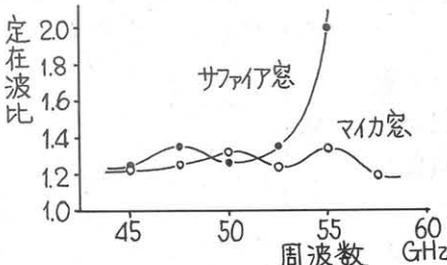


Fig. 2 導波管窓の定在波比

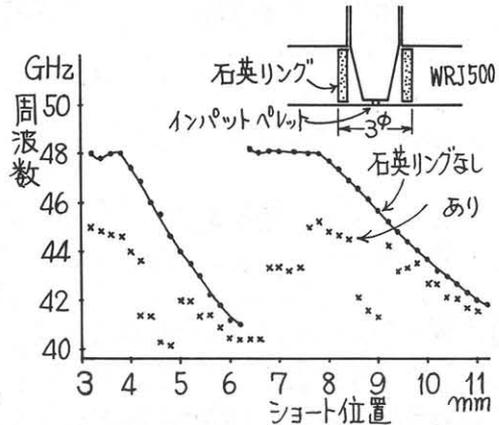
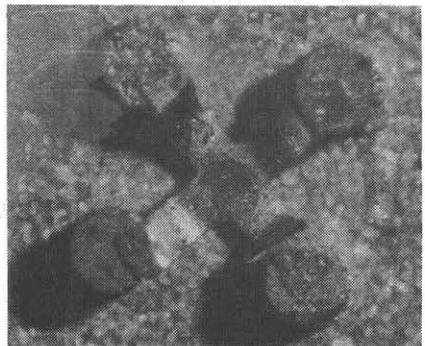


Fig. 1 同調特性に対するパッケージ材の影響



1本リード



4本リード

Fig. 3 ビームリード構造パレット

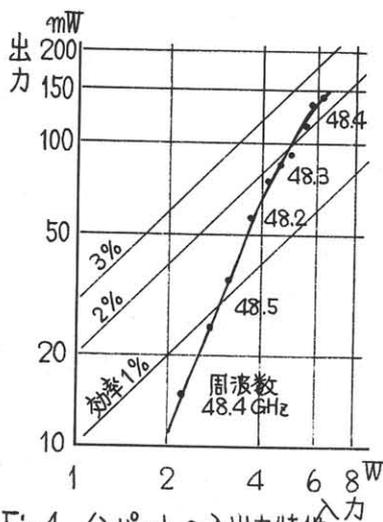


Fig.4 インパットの入出力特性

が加わらず、しかも電気的接触は十分にとれる。リードの数を複数個にし、あるいはポストの大きさを出来るだけ小さくする等、高周波特性を保持することと両立するように配慮を払った。組立てたビームリード構造の写真をFig.3に示す。リードとポストを設けたことによる高周波特性への影響を見るため、同種のパレットでリードなしとリード付きのものについて同調範囲を測定した。リードとポストの構造を適当にとることにより、周波数可変範囲・出力とも遜色のない値が得られることが確かめられた。ビームリード構造の入出力特性の一例をFig.4に示す。

最高出力 140 mW
(48.4 GHz) 効率 2.3% が得られた。

ビームリード構造導波管パッケージ ビームリード構造のパレットを、両端導波管窓で封じた導波管ウエハーにマウントし封止を行なったパッケージの外観をFig.5に示す。発振特性はFig.6に示されるように、外部回路により55 GHz から40 GHzまで、10 GHz以上にわたり同調可能であった。パッケージに封入することにより発振出力の低下は認められず、同調範囲も広くとれていることから、高周波的特性が十分保存されたパッケージ化が行なわれていることが示される。ビームリード構造によりパレットが保護されているため、機械的にも十分な強度が得られている。素子の信頼性については現在試験中である。

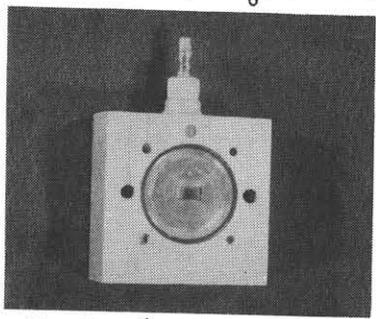


Fig.5 導波管パッケージ

結論 導波管パッケージにビームリード構造ミリ波インパットダイオードを封入し、発振出力、同調範囲など高周波特性を保存したまま機械的にも安定にパッケージ化することができた。

謝辞 導波管窓に関して助力頂いた電子管研究部三杉室長、久継氏、試料作成および測定を行なった西村、田部両氏に深謝します。

* 大森他 電子装置研究会資料 ED-64-30
1st Conf. on SSD '69

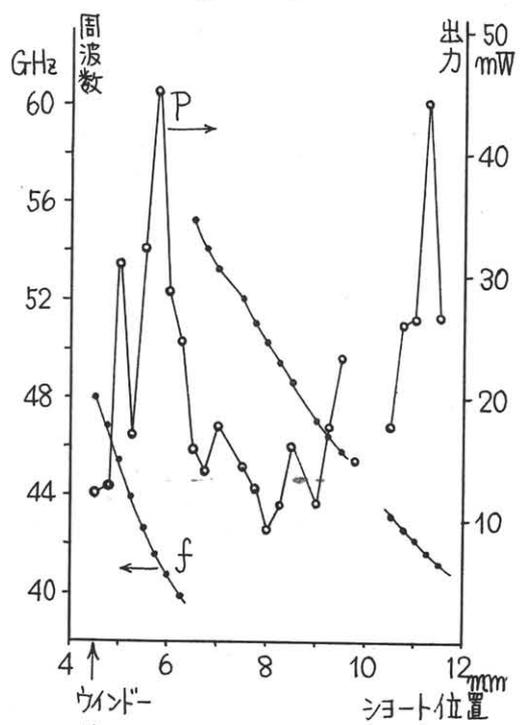


Fig.6 導波管パッケージインパットの同調特性