International
IOR Rectifier

APPLICATION NOTE

アプリケーション・ノート：AN-1031

インターナショナル・レクティファイアー社の パワー半導体パッケージに対するリード曲げの考察

インターナショナル・レクティファイアー

Doug Butchers、Mark Steers著

目次

ページ

はじめに 2

リードの曲げ 2

クランピング 2

曲げ半径 2

手による曲げ 3

その他の考察 3

応力除去 3

基板の空間距離 3

このアプリケーション・ノートは、部品の信頼性を危険にさらさずに、挿入実装パッケージのデバイスの足を、どのように安全に曲げられるかというパッケージ関連の問題をしばしば尋ねられることに対応したものです。

© インターナショナル・レクティファイアー・ジャパン
この文献の無断複製・転載を禁じます

はじめに

このアプリケーション・ノートは、部品の信頼性を危険にさらさずに、挿入実装パッケージのデバイスの足を、どのように安全に曲げられるかというパッケージ関連の問題をしばしば尋ねられることに対応したものです。

リードの曲げ

挿入実装パッケージの部品は、ほとんど、プラスチックのボディから外へまっすぐ突き出たリードで、顧客に供給されます。しかし、多くの実際の電力回路は、熱特性を強化するためにデバイスのタブに接する大きなヒートシンクを使います。このとき、標準部品のリードの方向をまっすぐにできなくなるかもしれません。従って、近くのプリント回路基板上に、より都合の良い電気的な接続を実現するためにリードの方向を変えることはよくあることです。顧客がこれを実行するときに、守るべき重要なガイドラインがあります（IR 社は、多くのもっと一般的な使用例に対するリード曲げのオプションを提供できることに注意してください）。さらなる詳細は、弊社営業所にお尋ねください。

クランピング

リードに加える曲げ動作による任意の圧力を制限するために、図 1 のように、ボディのところでリードをしっかりと固定することが必須です。プラスチック・ボディから離れたところで曲げ始めなければならない最小距離は、部品ごとに異なります。表 1 は、最も一般的なパワー・パッケージに対するこれらの値を示します。一般に、より広い固定領域は、リード形状の品質を、より信頼性の高いものにします。

このようなリード成形は、パッケージ、特に金属とプラスチックの接合面で機械的に破損する可能性があるので、どのような状況でも、プラスチック・ボディを保持したり固定したりしてはいけません。

曲げ半径

IR 社は、曲げ半径をリード材料の厚さよりも決して小さくしないことを推奨します。一般的な経験則では、材料の厚さ、すなわち図 1 の中の「T」の 1～2 倍の半径にすることです。しかし、設計上の制約がある状況、すなわちリードの長さが厳しい状況では、半径がリード材料の厚さと等しくなることもあります。

ほとんどのリード曲げで、銅を露出する外側の半径のはんだめっきが、微小なクラッキングを生じる要因になるでしょう。これは珍しいことではなく、リードの強さには影響しないです。しかし、もしリードの厚さと比べて、リード曲げの半径が小さ過ぎると、深いクラックが現れ、部品の動作寿命の後期段階で信頼性の問題につながります。推奨された寸法に関しては表 1 を参照してください。

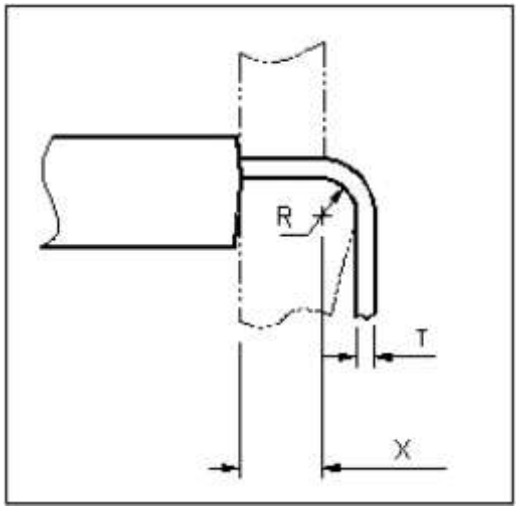


図 1　材料の厚さ

表1　推奨されるリード曲げの寸法

パッケージ名	最小の X（クランピングの長さ）	標準的な「T」
Super-247	2.75mm	0.6mm（ダムバー領域のみ）
Super-220	1.75mm	0.8mm
TO-247	2.75mm	0.6mm
TO-220	1.75mm	0.46mm
TO-220 フルモールド	1.75mm	0.46mm

手による曲げ

リードを曲げることが、比較的少量の部品数で必要なとき、つまり、開発、プリプロダクション、限られた試験生産でさえも、曲げは、手によって実行してもよいでしょう。前述で規定された規則に従うことは、ここでも非常に重要です。静電気の注意事項が完全に守られることを保証するペンチでリードを固定してください。それを正確に曲げるには、テーパーのない、スナイプノーズのペンチを使う方が良いでしょう。

その他の考察

単に接続目的のためにリードを曲げることが、他に必要になる場合があります。

応力除去

構造によってヒートシンクとリード先が相対的に移動されることがあるかもしれません（図 2）。これらの応力が避けられない場合、この力の位置を変えるために、応力を取り除くリードの曲げを導入することが望ましいでしょう。この種の単純な曲げで、通常はリードとボディの接合部、またはリードとプリント基板の接合部のどちらかの劣化することを軽減し、その応力はリードの長さに沿って吸収されるでしょう。

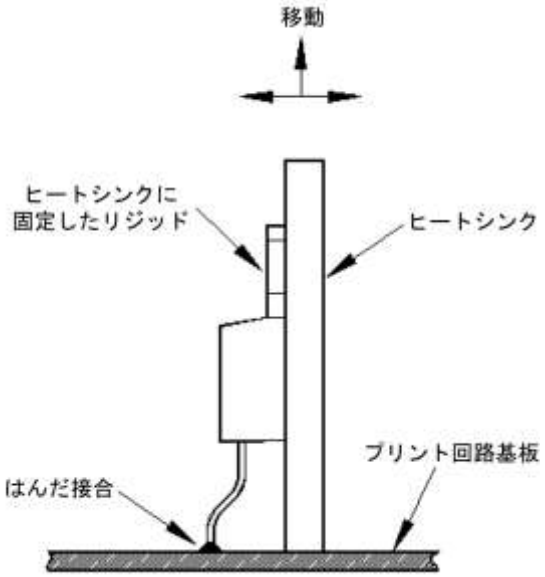


図2　ヒートシンクとリードの終端

基板の空間距離

リード先がプリント基板または同様の基板に接続するところで、元のストレートリード形状では（パワー MOSFET のゲート、ドレイン、ソース）、レイアウトのパターン間の適切な電気的空間距離／沿面距離を得ることができないかもしれません。図 3 に示すように、中心の足にオフセットすることによって、この問題は回避することができます。

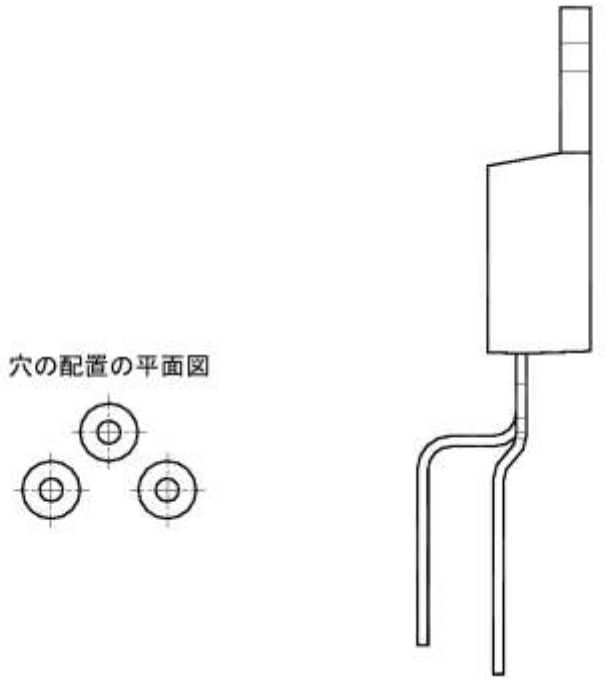


図3　中心の足にオフセットを与える