

熱設計

# エクスポーズドパッドタイプパッケージのサーマルビアによる放熱効果

QFN (Quad Flat Non-leaded)や QFP (Quad Flat Package) などの小型面実装タイプパッケージで、電源 IC など消費電力が大きなデバイスではダイパッドをパッケージ外部に露出したエクスポーズドパッドタイプのパッケージが使用されています。このパッケージの放熱経路は主に PCB (Printed Circuit Board)の銅箔ですが、PCB レイアウトの違いによって期待していた放熱性能が得られなくなります。このアプリケーションノートではエクスポーズドパッドタイプのパッケージで放熱を失敗しないためのサーマルビアによる放熱効果を説明しています。

## 面実装パッケージの放熱経路

面実装パッケージで、熱源から大気までの熱伝導経路を見ていきます。Figure 1 は通常の面実装パッケージです。熱源から上面方向へはモールドの熱抵抗が高いため熱伝導は小さくなります。上面に伝導した熱も表面積が小さいため熱放射による放熱効果もほとんど期待できません。次に熱源からパッケージ内部のリードを経由して PCB の銅箔へ熱伝導する経路がありますが、これもモールドの熱抵抗が高いため熱伝達は小さいです。最後に下面方向ですが、スタンドオフによる空気層があるため熱伝達は小さくなります。面実装パッケージは小型のものが多く表面積が小さいため放熱性は低く、基本的に消費電力が大き

な用途には適していません。

Figure 2 は高い放熱性を得るためにパッケージ下面にダイパッドを露出したエクスポーズドパッドタイプの熱伝導経路です。熱源から上面方向とリード方向への熱伝導は Figure 1 と同じですが、下面方向は熱源と接触しているダイパッドを PCB の銅箔へ接続することで熱抵抗を低くすることができます。エクスポーズドパッドタイプの放熱は、PCB のビアを経由して内層、外層 (Bottom 層) 銅箔へ熱伝導し、表面積が大きい PCB で放熱することでパッケージの熱抵抗を低くしているため、ビアを経由して銅箔への熱伝導経路を確保することは必須事項になります。

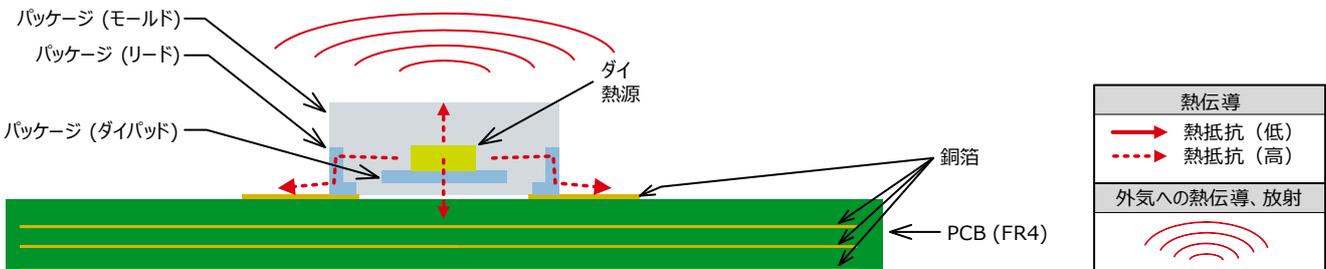


Figure 1. 通常の面実装パッケージの熱伝導経路

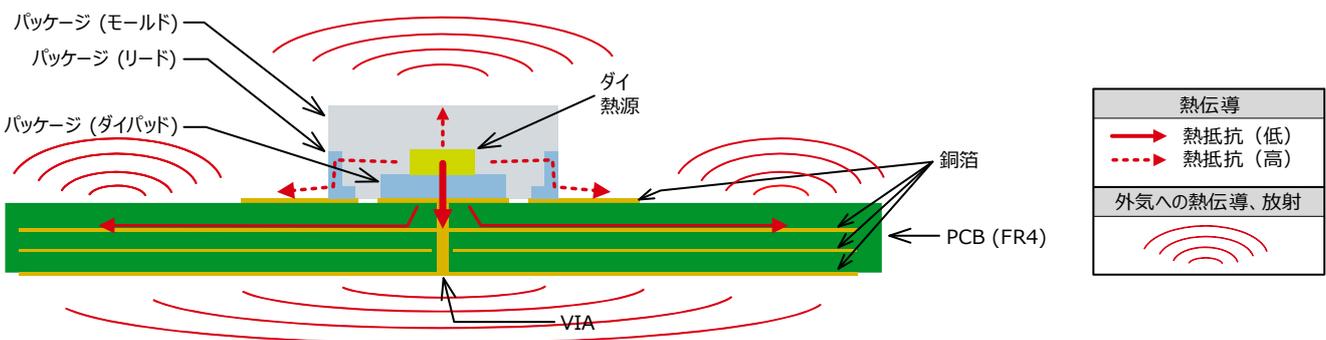


Figure 2. エクスポーズドパッドタイプの熱伝導経路

### ビアの有無による熱抵抗の変化

ここでは、ビアの有無でどの程度熱抵抗が変化するかを見ていきます。

事例 1 は VQFN16FV3030 パッケージで Figure 3 のようにパッケージ裏面の中央全体がエクスポーズドパッドになっているタイプです。このデバイスのエクスポーズドパッドはグラウンド電位なので、ビアを経由して大きな面積を確保しやすいグラウンドプレーンへ接続できます。熱抵抗の変化を Figure 4 に示します。ビアがない場合は 35%も熱抵抗が高くなる結果になりました。

#### 事例 1

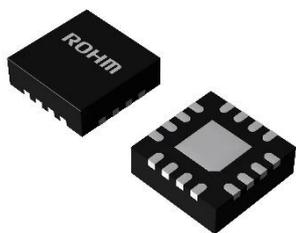


Figure 3. VQFN016V3030 パッケージ  
3.00 mm × 3.00 mm × 1.00 mm

	ビアあり	ビアなし
PCB レイアウト		
熱抵抗 <sup>*1</sup>	58.4°C/W	78.8°C/W
T <sub>J</sub> <sup>*2</sup>	108.4°C	128.8°C

\*1: JEDEC 準拠 4 層基板でのシミュレーション値

\*2: P<sub>D</sub>=1W, T<sub>A</sub>=50°C の場合

Figure 4. ビアの有無による熱抵抗の変化

事例 2 は VMMP16LZ3030 パッケージで Figure 5 のようにパッケージ裏面の中央部に機能を持ったピン（電極）が配置されています。この図のデバイスでは大きい方のピンは電源入力用に、小さい方はスイッチング出力用に機能が割りあたえられています。

Figure 6 に熱抵抗の変化を示します。電源入力用ピン（大きい方）はビアを経由して内層銅箔へ接続することで熱抵抗を小さくすることができます。この例ではビアの有無で 16%の差が出ていますが、事例 1 に比べると差は小さいです。これは内層銅箔が電源ラインであることから、事例 1 のグラウンドプレーンに対して大きな銅箔面積を確保できないためです。しかしビアを経由して内層銅箔へ熱伝導することで熱抵抗を低くすることは必須事項といえます。

小さい方のピンはこのデバイスではスイッチング出力用なので、放熱のために大きな銅箔面積をレイアウトすると EMI の問題が起こる可能性があるため、必要最低限の銅箔面積にしています。問題が起こらないピン割り当ての場合は、大きい方のピンと同様にビアを配置して内層銅箔へ熱伝導するようにします。

#### 事例 2

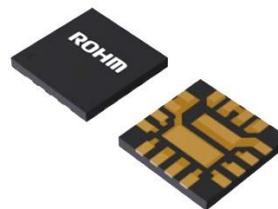


Figure 5. VMMP16LZ3030 パッケージ  
3.0 mm × 3.0 mm × 0.40 mm

	ビアあり	ビアなし
PCB レイアウト		
熱抵抗 <sup>*3</sup>	49.0°C/W	54.2°C/W
T <sub>J</sub> <sup>*4</sup>	113.7°C	120.5°C

\*3: [BD9F500QUZ-EVK-001](#) 基板でのシミュレーション値

\*4: P<sub>D</sub>=1.3W, T<sub>A</sub>=50°C の場合

Figure 6. ビアの有無による熱抵抗の変化

## ご 注 意

- 1) 本資料の記載内容は改良などのため予告なく変更することがあります。
- 2) 本資料に記載されている内容は製品のご紹介資料です。ご使用に際しては、別途最新の仕様書を必ずご請求のうえ、ご確認ください。
- 3) ロームは常に品質・信頼性の向上に取り組んでおりますが、半導体製品は種々の要因で故障・誤作動する可能性があります。  
万が一、本製品が故障・誤作動した場合であっても、その影響により人身事故、火災損害等が起こらないようご使用機器でのディレーティング、冗長設計、延焼防止、バックアップ、フェイルセーフ等の安全確保をお願いします。定格を超えたご使用や使用上の注意書が守られていない場合、いかなる責任もロームは負うものではありません。
- 4) 本資料に記載されております応用回路例やその定数などの情報につきましては、本製品の標準的な動作や使い方を説明するものです。  
したがって、量産設計をされる場合には、外部諸条件を考慮していただきますようお願いいたします。
- 5) 本資料に記載されております技術情報は、製品の代表的動作および応用回路例などを示したものであり、ロームまたは他社の知的財産権その他のあらゆる権利について明示的にも黙示的にも、その実施または利用を許諾するものではありません。上記技術情報の使用に起因して紛争が発生した場合、ロームはその責任を負うものではありません。
- 6) 本資料に掲載されております製品は、耐放射線設計はなされていません。
- 7) 本製品を下記のような特に高い信頼性が要求される機器等に使用される際には、ロームへ必ずご連絡の上、承諾を得てください。  
・輸送機器（車載、船舶、鉄道など）、幹線用通信機器、交通信号機器、防災・防犯装置、安全確保のための装置、医療機器、サーバー、太陽電池、送電システム
- 8) 本製品を極めて高い信頼性を要求される下記のような機器等には、使用しないでください。  
・航空宇宙機器、原子力制御機器、海底中継機器
- 9) 本資料の記載に従わないために生じたいかなる事故、損害もロームはその責任を負うものではありません。
- 10) 本資料に記載されております情報は、正確を期すため慎重に作成したものです。万が一、当該情報の誤り・誤植に起因する損害がお客様に生じた場合においても、ロームはその責任を負うものではありません。
- 11) 本製品のご使用に際しては、RoHS 指令など適用される環境関連法令を遵守の上ご使用ください。  
お客様がかかる法令を順守しないことにより生じた損害に関して、ロームは一切の責任を負いません。  
本製品の RoHS 適合性などの詳細につきましては、セールス・オフィスまでお問合せください。
- 12) 本製品および本資料に記載の技術を輸出又は国外へ提供する際には、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」など適用される輸出関連法令を遵守し、それらの定めにしたがって必要な手続を行ってください。
- 13) 本資料の一部または全部をロームの許可なく、転載・複写することを堅くお断りします。



ローム製品のご検討ありがとうございます。  
より詳しい資料やカタログなどご用意しておりますので、お問合せください。

ROHM Customer Support System

<http://www.rohm.co.jp/contact/>