

AND9295/D

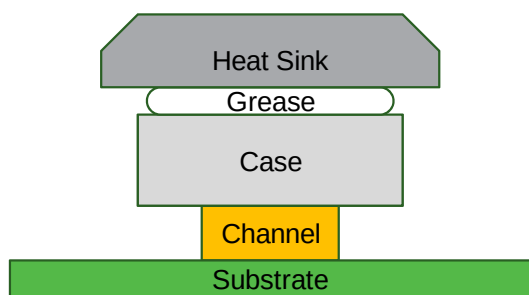
ATPAK 放熱性向上のアイデア

1. 初めに

このアプリケーションノートはヒートシンクを使って実際の熱抵抗を測定し、オン・セミコンダクタ社独自のATPAKパッケージがDPAK(TO-252)パッケージよりも放熱性に優れていることを考察しました。但し、本資料は動作を保証するものではありません。ヒートシンクの装着は自身の責任で行ってください。

2. 熱抵抗について

熱抵抗は、物体に1Wの熱量を加えた場合に何度上昇するかを表し、単位は「°C/W」で示されます。熱抵抗が小さいほど放熱性が良いといえます。ヒートシンクを使った熱設計のモデルは、Figure 1に示す直列抵抗の等価回路で表すことができます。ATPAKやDPAKのような面実装タイプのパッケージの場合、下の基板へ殆ど放熱されてしまいケース温度(RθJC)の測定が困難であるため、本実験では銅箔面積が同じ基板において相対的に比較することで表面からの放熱の優位性を判断しました。



$$R_{\theta JA} = R_{\theta JC} + R_{\theta GR} + R_{\theta HS}$$

Figure 1 Thermal Resistance Model



ON Semiconductor®

www.onsemi.jp

APPLICATION NOTE

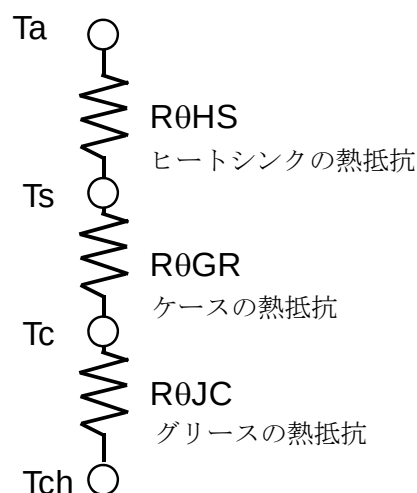
3. チャンネル温度について

パワーMOSの最大許容損失(PD max)は次式で表すことができます。

$$PD \max = \frac{T_{ch \max} - T_a}{R_{\theta JA}} \quad (1)$$

$$T_{ch} = R_{\theta JA} \times PD + T_a \quad (2)$$

チャンネル温度(Tch)は周囲温度と消費電力から計算することができ、Tchは許容最大温度(Tch max)の80%程度で設計するのが推奨されています。



4. スペック比較

本実験に使用したオン・セミコンダクタ社の ATPAK と他社の DPAK の性能比較表を Table 1 に示します。この比較表からわかるように、パッケージの放熱性が相対的に比較できるよう、デバイス性能ができるだけ同一のものを選定しています。

5. 熱抵抗の初期比較

前述の通りスペックがほぼ同一の ATPAK と DPAK について、実際に熱抵抗を測定して比較を実施。測定には Figure 2 に示すような銅箔面積が同じ 1.0 x 1.0 インチの ガラスエポキシ基板を使用。ATPAK と DPAK はフットパターンがほぼ同一であるため全く同じ基板が使用可能です。

Table 1 Spec comparison between ATPCK and DPAK

Parameter	Symbol	Condition	Value		Unit
			ATPAK	DPAK	
Drain-Source Voltage	VDSS		-60	-60	V
Gate-Source Voltage	VGSS		±20	±20	V
Drain Current	ID		-35	-36	A
Drain Current(PW)	IDP	PW ≤ 10us, Duty ≤ 1%	-105	-108	A
Allowable Power Dissipation	PD	Tc = 25°C	50	56	W
Channel Temperature	Tch		150	175	°C
Zero Gate Voltage Drain Current	IDSS	Vds=-60V, Vgs=0V	-1	-10	uA
Gate Leakage Current	IGSS	Vgs=±16V, Vds=0V	±10	±10	uA
Gate-Source Cut-off Voltage	VGS(off)	Vds=-10V, Id=-1mA	-2.6	-2.5	V
Drain-Source On-state Resistance	RDS(on)	Vgs=-10V, Id=-18A	29.5	30	mΩ
Chip Size			2.0x2.7	2.0x2.7	mm
Package			6.5x9.5x2.3	6.5x9.8x1.5	mm

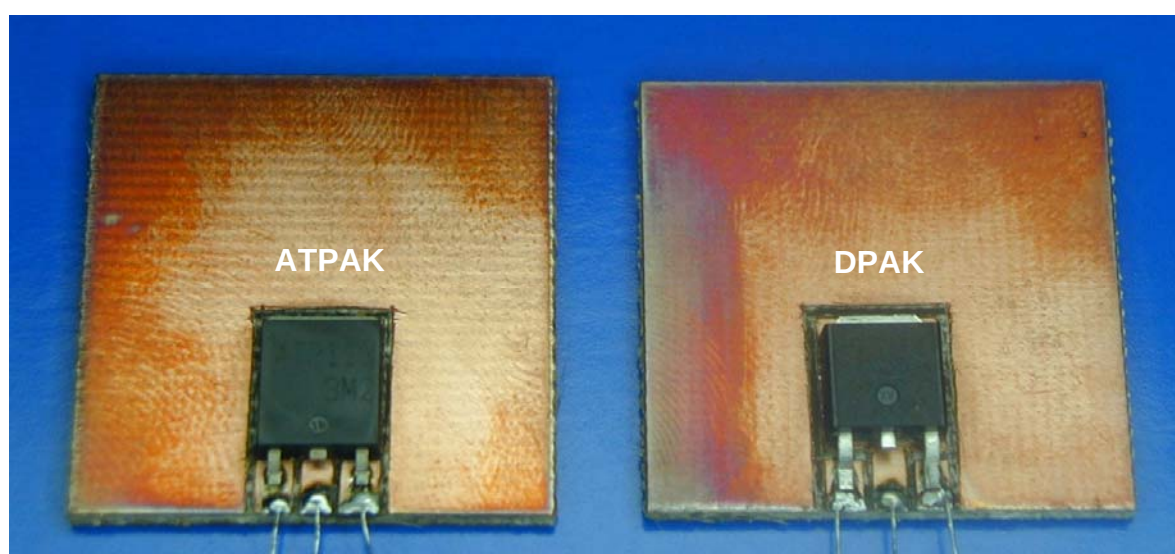


Figure 2 Actual Evaluation Board

Figure 3 に過渡熱抵抗の測定結果を示します。
このグラフからわかるように、選出した ATPAK と DPAK の熱抵抗($R_{\theta JA}$)はどちらも 80.3°C/W で全く同一の結果が得られており放熱性に差がありませんでした。

6. ヒートシンクを使った熱抵抗の比較

前述の実験により、選定した ATPAK と DPAK の実際の熱抵抗が同一であることが確認できたところで、Figure 4 に示すように両パッケージの表面にシリコングリースを塗布し、その上にヒートシンクを載せた状態で熱抵抗を測定。なおヒートシンクの詳細は Figure 5 に示します。

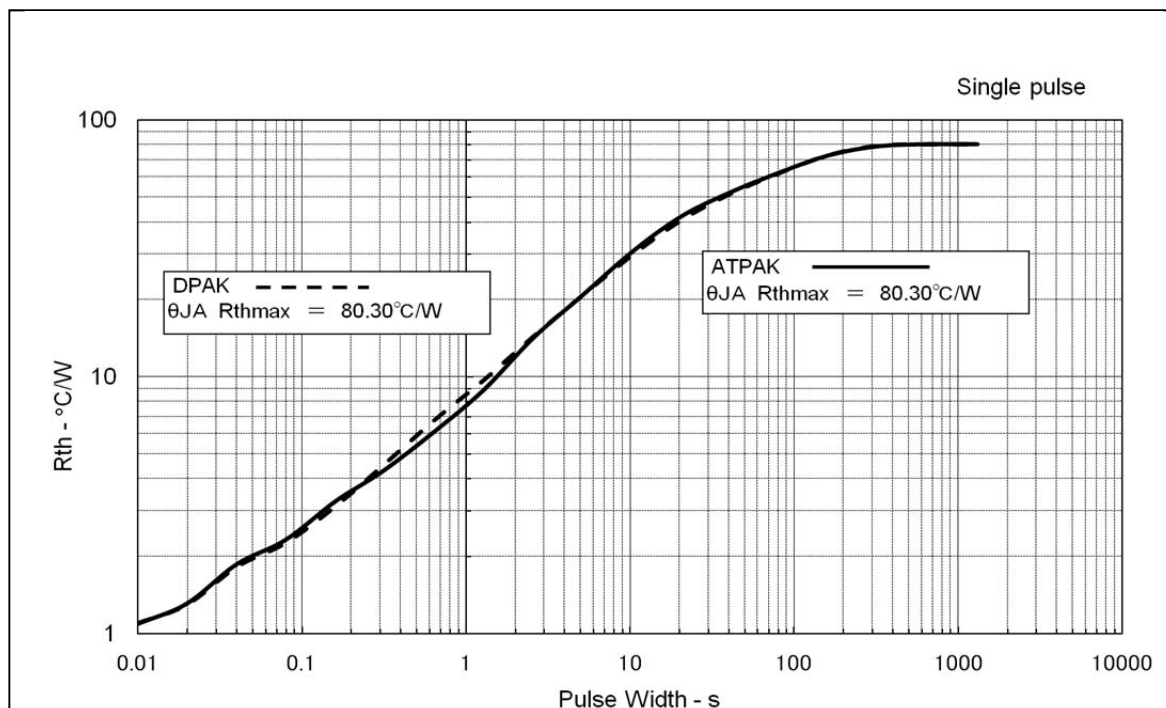


Figure 3 Transient Thermal Resistance

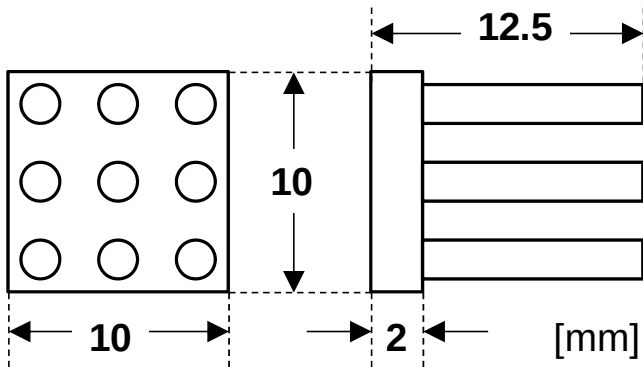


Figure 4 Actual Evaluation Board with Heat Sink

Figure 6 に過渡熱抵抗の測定結果を示します。
 DPAK の熱抵抗($R_{\theta JA}$)が 62.5°C/W であるのに対し
 ATPAK は 56.4°C/W と値が小さくなりました。
 この結果からわかるように、ヒートシンクがない
 状態では全く同一の熱抵抗であった両パッケージ
 でも、ヒートシンクを使うことで ATPAK の方が
 DPAK よりも 6°C/W も低い結果が得られました。

7. まとめ

本実験によりオン・セミコンダクタ社独自の
 ATPAK パッケージは、ヒートシンクを使用した場
 合パッケージ表面からの放熱が良いので、DPAK
 パッケージよりも内部半導体チップ（ダイ）の温
 度を下げられる可能性が示唆されました。
 ATPAK はヒートシンクの使用でより発熱の大きい
 アプリケーションに対応できます。



Maker : Fischer Elektronik
 Part No. : ICKS 10x10x12.5
 Thermal Resistance : 26.3KW

Figure 5 Specification of Heat Sink

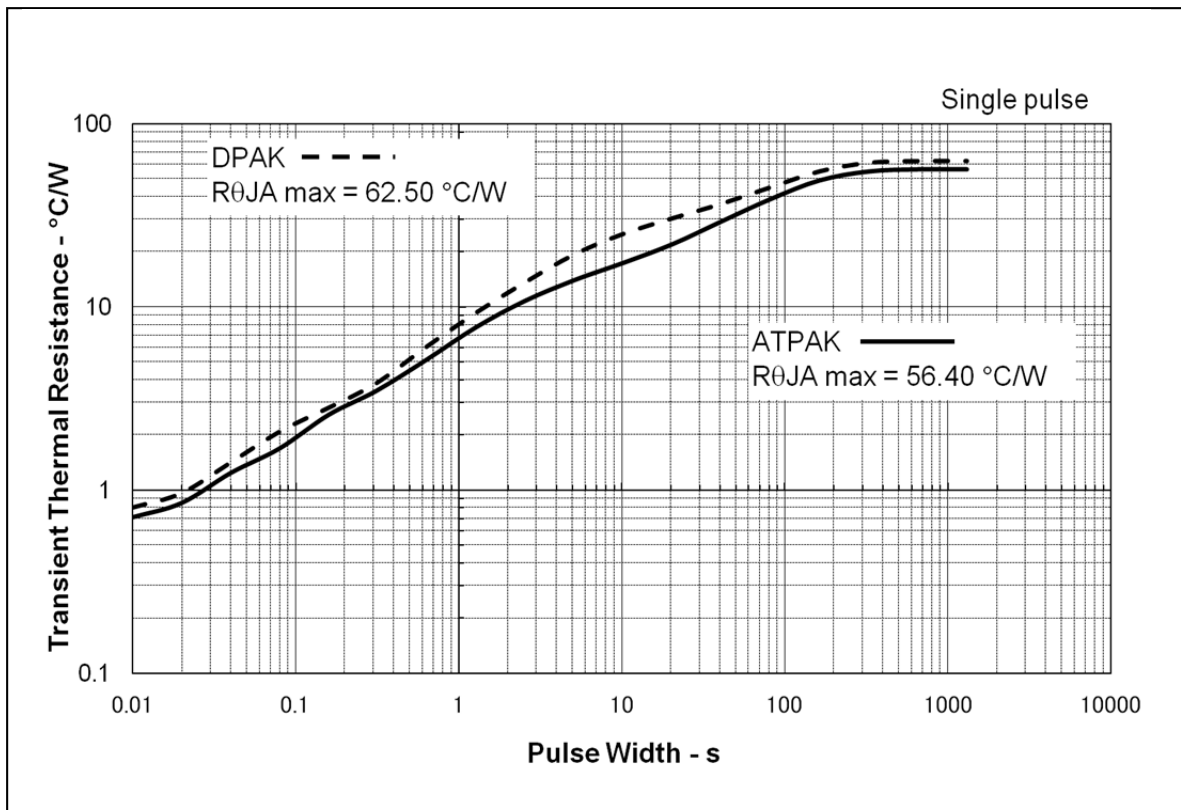


Figure 6 Transient Thermal Resistance with Heat Sink

ON Semiconductor及びKONのロゴは、Semiconductor Components Industries, LLC (SCILLC) 若しくはその子会社の米国及び/または他の国における登録商標です。SCILLCは特許、商標、著作権、トレードシークレット(営業秘密)と他の知的所有権に対する権利を保有します。SCILLCの製品/特許の適用対象リストについては、以下のリンクからご覧いただけます。www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf。SCILLCは通告なしで、本書記載の製品の変更を行うことがあります。SCILLCは、いかなる特定の目的での製品の適合性について保証しておらず、また、お客様の製品において回路の応用や使用から生じた責任、特に、直接的、間接的、偶発的な損害に対して、いかなる責任も負うことはできません。SCILLCデータシートや仕様書に示される可能性のある「標準的」パラメータは、アプリケーションによっては異なることもあり、実際の性能も時間の経過により変化する可能性があります。「標準的」パラメータを含むすべての動作パラメータは、ご使用になるアプリケーションに応じて、お客様の専門技術者において十分検証されるようお願い致します。SCILLCは、その特許権やその他の権利の下、いかなるライセンスも許諾しません。SCILLC製品は、人体への外科的移植を目的とするシステムへの使用、生命維持を目的としたアプリケーション、また、SCILLC製品の不具合による死傷等の事故が起こり得るようなアプリケーションなどへの使用を意図した設計はされておらず、また、これらを使用対象としておりません。お客様が、このような意図されたものではない、許可されていないアプリケーション用にSCILLC製品を購入または使用した場合、たとえ、SCILLCがその部品の設計または製造に関して過失があったと主張されたとしても、そのような意図せぬ使用、また未許可の使用に関連した死傷等から、直接、又は間接的に生じるすべてのクレーム、費用、損害、経費、および弁護士料などを、お客様の責任において補償をお願いいたします。また、SCILLCとその役員、従業員、子会社、関連会社、代理店に対して、いかなる損害も与えないものとします。SCILLCは雇用機会均等/差別撤廃雇用主です。この資料は適用されるあらゆる著作権法の対象となっており、いかなる方法によっても再販することはできません。