

オン・セミコンダクター インテリジェント・パワー・モジ ュール(IPM)



ON Semiconductor®

<http://onsemi.com>

TECHNICAL NOTE

技術概要

絶縁金属基板技術(IMST®)

オン・セミコンダクターは、金属基板上に複雑な電子回路が形成できる絶縁金属基板技術(IMST)を世界で初めて開発しました(1969)。ベース基板に熱伝導率の高いアルミ板を使用したこの技術を活用し、パワー出力回路、コントロール回路、周辺回路を同一基板上に搭載したIPMの製品展開をおこなっています。弊社は、STKブランドとして広く知られてい

るこのIPMにより、特にパワーエレクトロニクスの分野において、高い販売実績と高信頼性という評価を確立しました。

急速に発達していく高密度実装の時代の中で弊社のIPMは、要素技術の革新に挑み続け、今後もさらなる高密度、高性能、高信頼性の特長を備えたソリューションとして進化し続けていきます。

Insulated Metal Substrate Technology

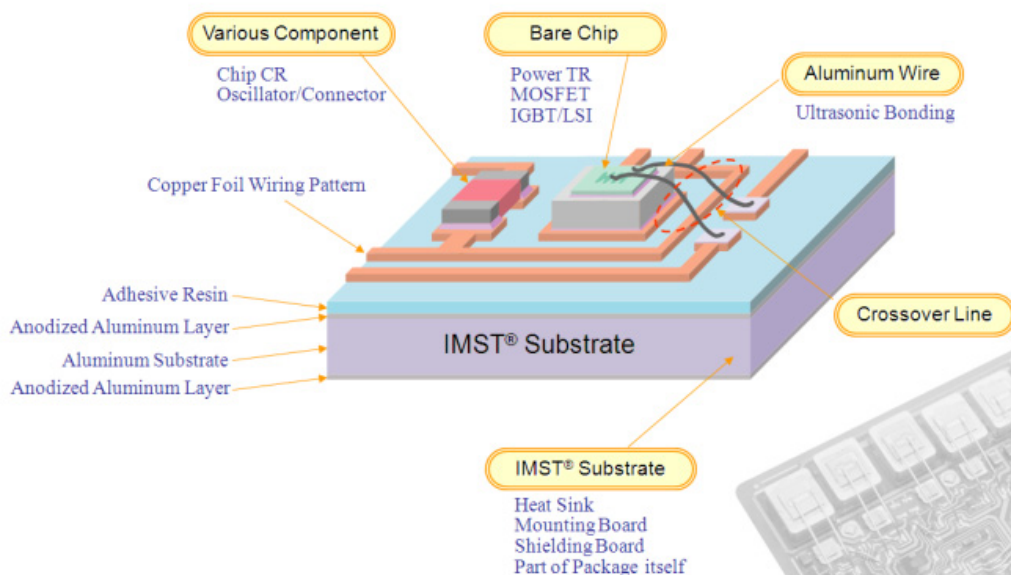


Figure 1. IMST Composition

IMST基板には、ディスクリート受動部品(抵抗、コンデンサ)、ディスクリート能動部品(ダイオード、トランジスタ)及び更に複雑なIC或いはASIC

(ゲートドライバ、DSP、ロジック等)を実装できます。



Figure 2. IMST Module Example

IMSTの断面図

標準的なIMST基板の断面図を示します。高い熱伝導性と機械的性能を兼ね備えたアルミ基板上に絶縁

層が形成されており、さらにその上には回路形成のための銅箔が配置された構造です。

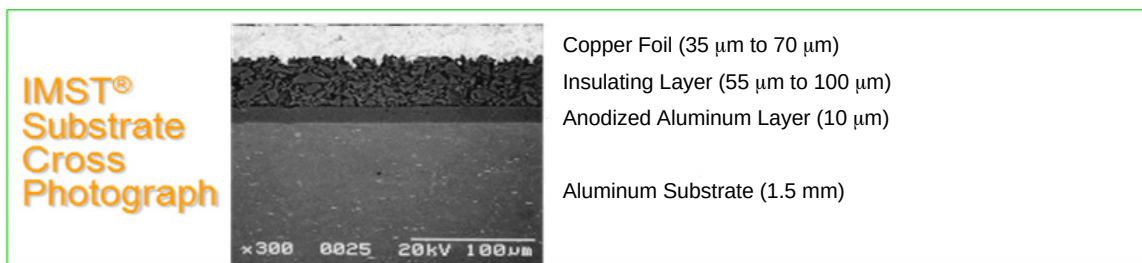


Figure 3. IMST Base Material Cross Section

セラミック未使用の基板

IMST基板の断面図からも分るように、絶縁体またはベース基板にセラミック層は使われておりません。オン・セミコンダクターのIMST基板は、製品内に広いグラウンド層を備えていることが他のセラミックベースのIPMとの大きな違いです。またIMSTは、アルミ基板と銅箔の間に形成される浮遊容量により、EMC/EMIに対して効果があることが確認されています。温度サイクルなど機械的ストレスに対する強靱性も改善されています。

モールド封止

様々な素子を実装したIPMでは、受動素子およびダイと基板間の半田接合強度が製品の信頼性上、重要な要素となります。弊社ではIPMの高信頼性を確保するため、トランスファー・モールドを採用しています。これにより、半田接合部への機械的なストレスを大幅に低減することが可能となり高信頼性を実現しています。以下のグラフは、温度サイクルでの製品寿命を比較した結果です。

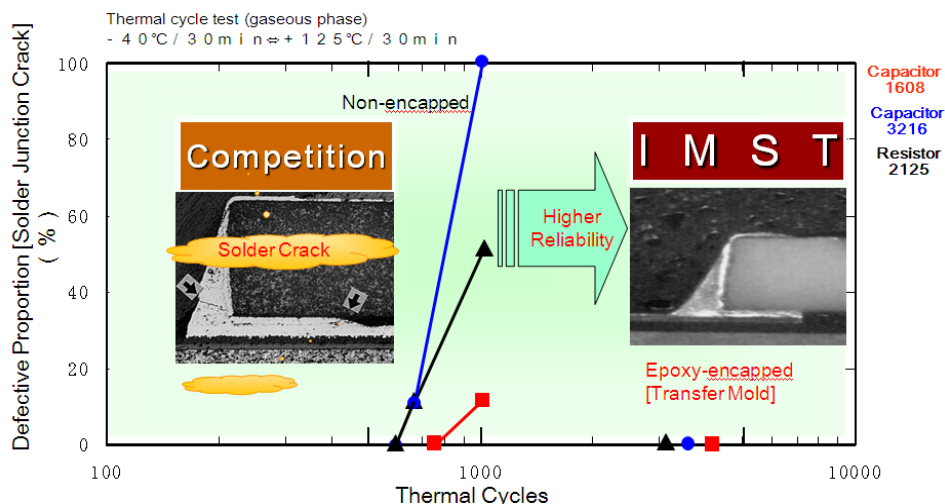


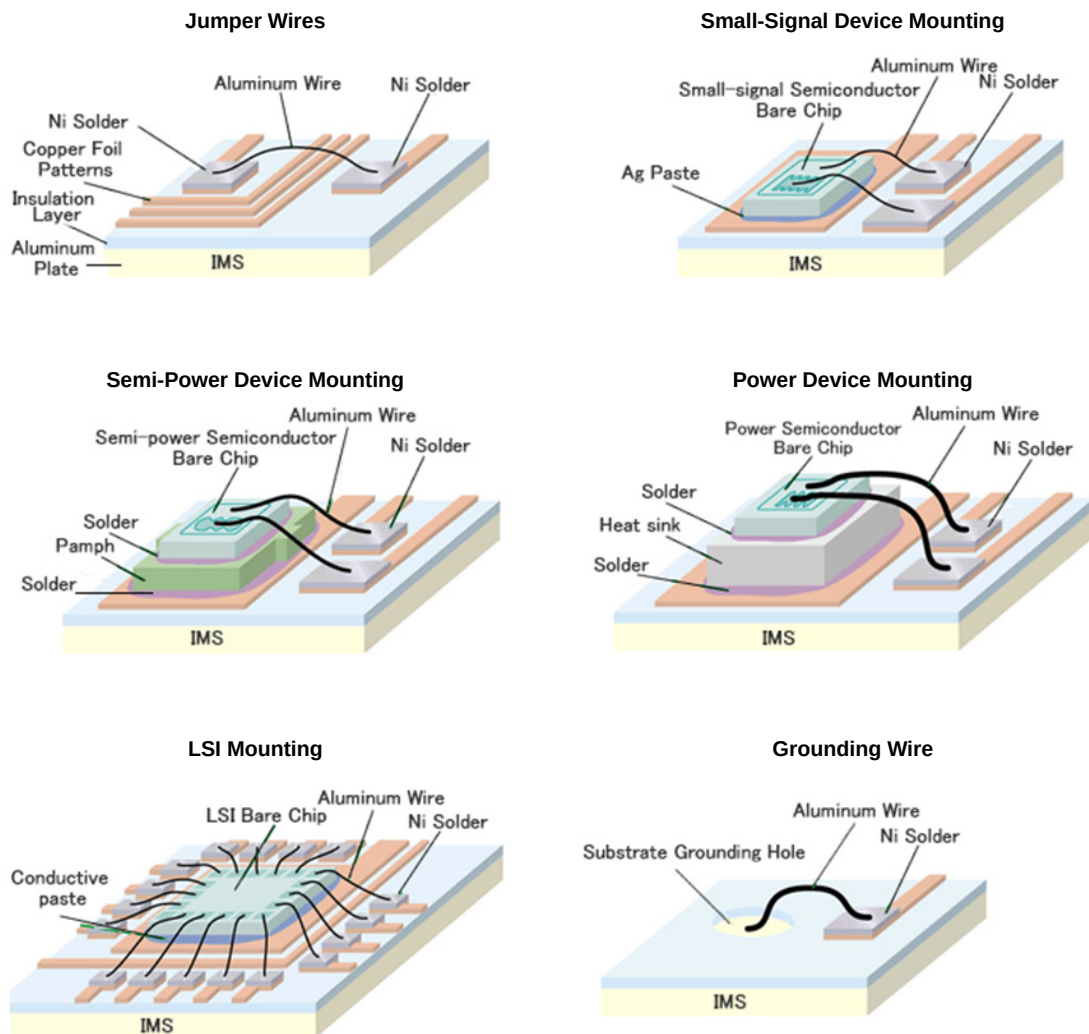
Figure 4. Thermal Cycling Robustness

厚膜銅箔とアルミワイヤ・ボンディング

IMST基板には、半導体部品(パワートランジスタ、IC、ダイオードなど)の実装が可能です。ベアチップ・デバイスと銅箔パターン間の電氣的な接続にはアルミワイヤが使用され、超音波ボンディング

プロセスにより接続されています。オン・セミコンダクターでは、現在30 μm ~500 μm 径のアルミワイヤを使用しています。アルミワイヤ径は、製品の仕様(電流定格)やその利用目的(ジャンパーワイヤ、グランドワイヤ等)に応じて選択することが可能です。

Structure Elements	Material	Thickness	Application Example
Conductor	Copper Foil	35 μm	Low Current
		70 μm	High Current
Insulating Resin	Filling of Inorganic Filler Epoxy	50 μm	Low Thermal Resistance
		80 μm	High Withstand Voltage
Base Plate	Aluminum Plate	1.5 mm	



Aluminum Wire Bonding: 30 μm φ to 500 μm φ

Figure 5. IMST Bonding Schemes

集積化

IMST技術によって様々な部品(受動/能動素子、ベアチップ、パッケージ化されたコンポーネント、

センサ、ASIC、LSIチップ)を1つのモジュールに集積化できます。

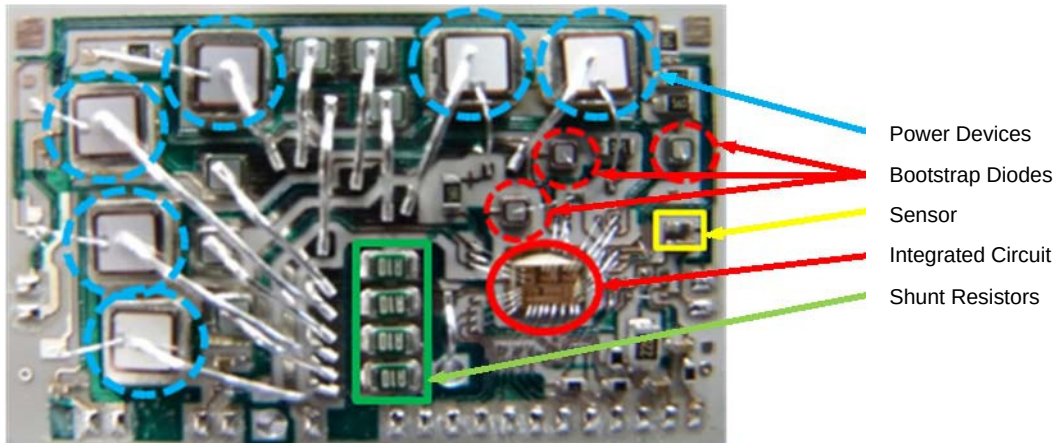


Figure 6. Integration IMST

SIP/DIP外形

IPMを最適な形でシステム・アセンブリに集積化できるよう、縦置き型SIP、横置き型SIP、DIPなどのパッケージを用意しています。

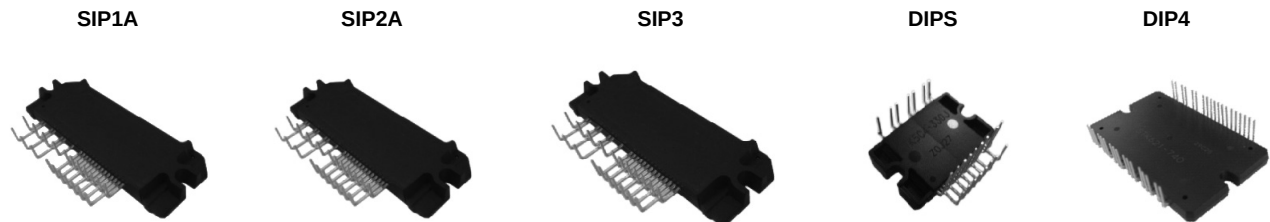


Figure 7. IMST Modules – Pinout Examples

特徴と利点

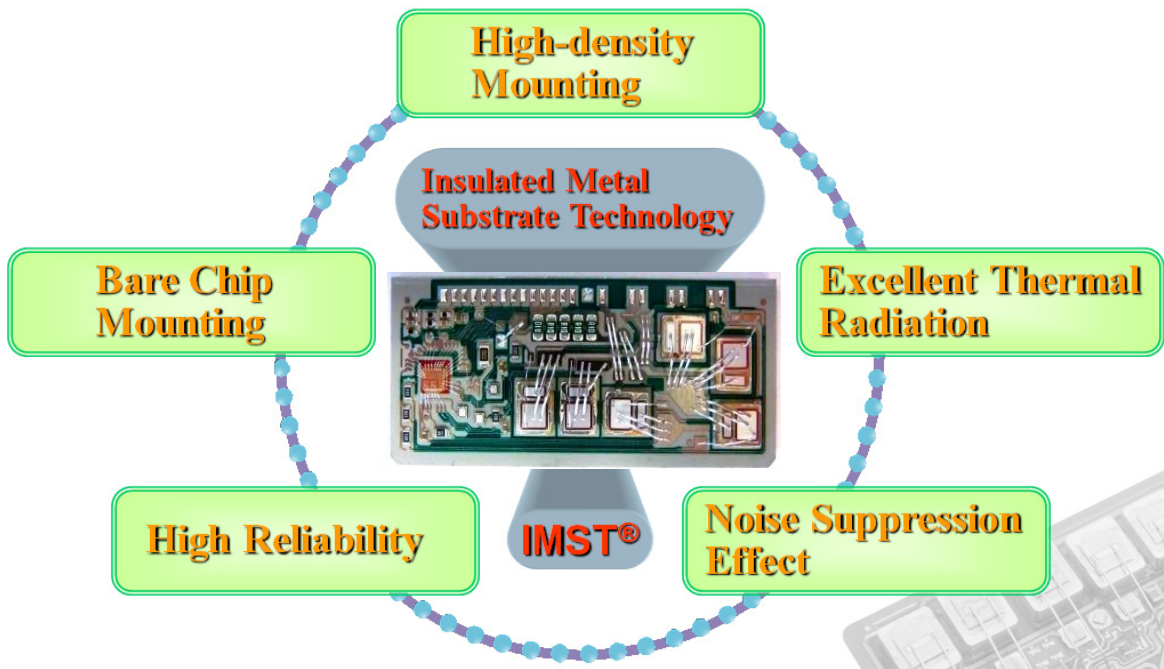
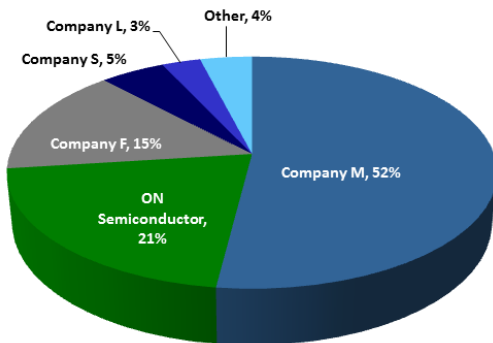


Figure 8. IMST Benefits

リーディング・ポジション

オン・セミコンダクターは、モータドライバの分野で、なかでも非常に競争の激しいIPM市場で確固たる占有率を獲得しています。最近の市場調査によれば、モータドライバ用インバータは、インバータ市場全体のほぼ50%を占めており、今後5年間の間、50%以上の成長が予測されています。またIPMはモータドライバの高機能、高効率、低ノイズ、高信頼性といった市場の要求に合致したものであり、我々のお客様はこのこれらの課題がIMSTによって簡単に解決できるという事実を理解しています。

以下は白物家電モータドライバIPMにおける市場占有率を示しています。どのIPMサプライヤーを選択するかは、技術の進化、そしてその技術をどれだけマスターしたかが鍵となります。オン・セミコンダクターは、設計、生産のみならず、現在及び今後を代表する技術と、パワーマーケットの主要な動向をモニターしていきます。オン・セミコンダクターの製品はパワーモジュールマーケット全体の9割に対応が可能です。



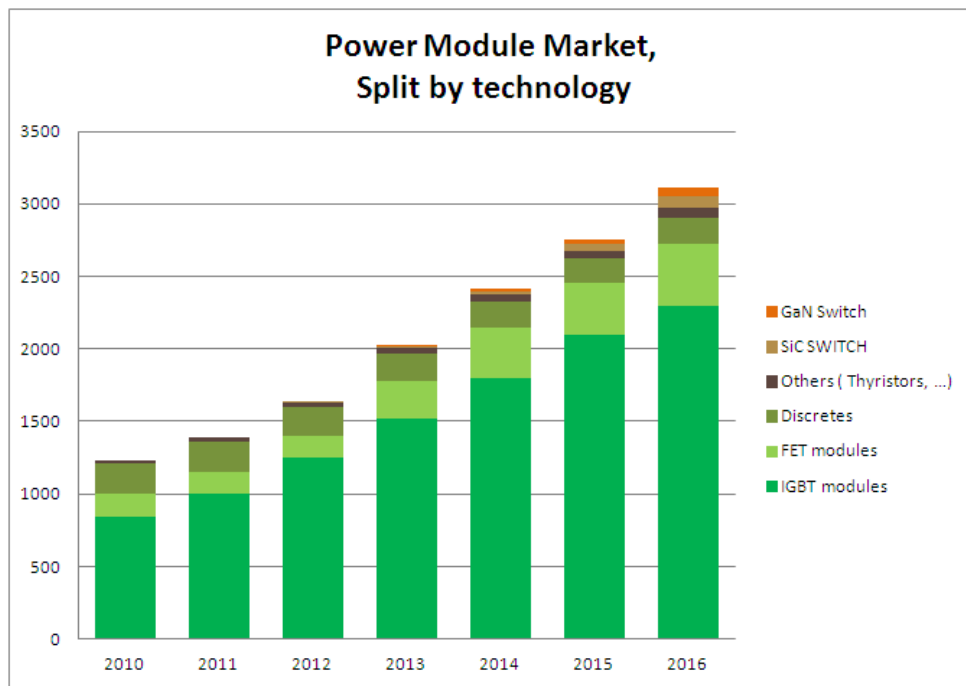


Figure 9. Power Module Market

上のグラフの緑の部分、オン・セミコンダクターのテクノロジーで対応可能なIPMの市場です。

(ワイドバンドギャップデバイス・ベースのIPM市場は依然小規模です。)

一貫生産

オン・セミコンダクターの設計及び生産

オン・セミコンダクターのIPMは、設計・製造共に自社で行われ、そこに使用されるキーデバイスも自社製となっています。オン・セミコンダクターには30年に渡るIPMの設計、生産、販売の豊富な実績

があります。また、アルミプレート、銅箔等、材料の購入からお客様へ出荷する前の梱包まで、生産のすべてのプロセスが自社で行われています。(以下生産フローチャート参照)

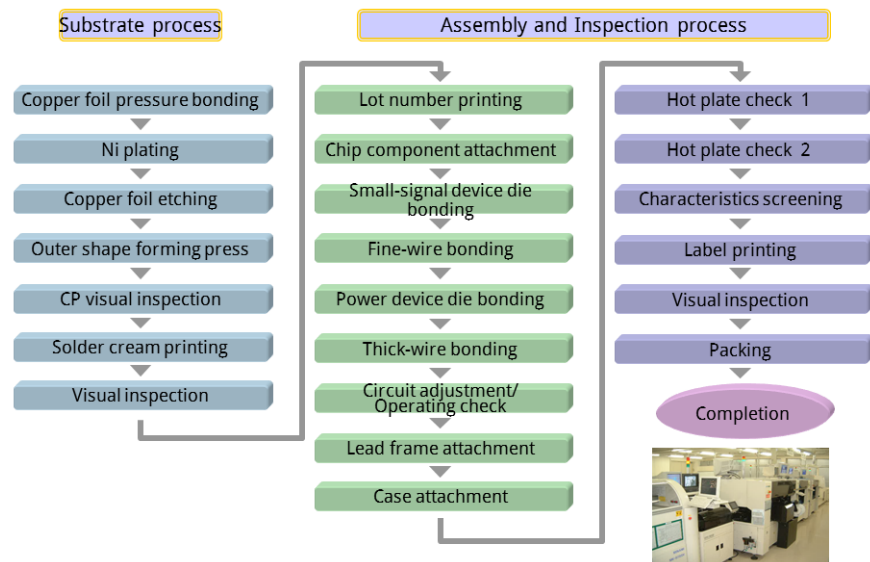


Figure 10. Fabrication Process Flowchart

主要部品の内製化

オン・セミコンダクターのIMSTは、小信号ディスクリート、バッファ、コンバータ、LSI、ドラ

イバ、パワーステージなどのカタログ製品、および開発中の新製品を含めた幅広いポートフォリオを最大限に活用しています。

まとめ

オン・セミコンダクターは、300 Wから5-6 kWまでのパワーマーケットの大半にIPMを提供できます。この技術は、高信頼性、低ノイズ、高効率、低コストを実現できることが証明されています。白物家電、産業機器、自動車用モータコントロールなど、多くの市場がこれらの特徴を活かした製品の

恩恵を受けています。パワーディスクリートで認知されてきたオン・セミコンダクターは、パワーMOSFET、パワーIGBT、ダイオード、ICなどの、能動部品をワンパッケージにしたIPM製品群で、お客様に価値を提供していきます。

IMST is a registered trademark of Semiconductor Components Industries, LLC (SCILLC).

ON Semiconductor及びONのロゴはSemiconductor Components Industries, LLC (SCILLC) の登録商標です。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。

PUBLICATION ORDERING INFORMATION

LITERATURE FULFILLMENT:

Literature Distribution Center for ON Semiconductor
P.O. Box 5163, Denver, Colorado 80217 USA
Phone: 303-675-2175 or 800-344-3860 Toll Free USA/Canada
Fax: 303-675-2176 or 800-344-3867 Toll Free USA/Canada
Email: orderlit@onsemi.com

N. American Technical Support: 800-282-9855 Toll Free
USA/Canada
Europe, Middle East and Africa Technical Support:
Phone: 421 33 790 2910
Japan Customer Focus Center
Phone: 81-3-5817-1050

ON Semiconductor Website: www.onsemi.com

Order Literature: <http://www.onsemi.com/orderlit>

For additional information, please contact your local Sales Representative