

将来を見据えた シリコンカーバイド設計 自動車メーカー向けガイド

BRD8094JP/D
Rev. 0, Jul-2024



イノベーションを推進し、インテリジェントな
パワーおよびセンシング技術を創造すること
で、お客様の最も困難な問題を解決します。

onsemiTM

[onsemi.jp](https://www.onsemi.jp)

未来はシリコンカーバイドにあり

電気自動車（EV）市場の急成長により、次世代パワー半導体、特にシリコンカーバイド（SiC）半導体の需要が高まっています。実際、SiCパワーデバイスの需要は、少なくともこの先5年から10年後までは供給を上回る見込みです。

自動車メーカーとティア1サプライヤは現在、信頼できるSiCの供給元を探す競争に入っています。しかし、それによって多くの特有な課題に直面します。

最初の課題は、自動車メーカーは通常、製造において垂直統合されていないサプライヤからSiCデバイスを調達しなければならないことです。デバイスを提供していても、SiCブールを自社で製造する能力がない（ブールと基板ウエハをオープン市場で購入している）サプライヤも存在します。また、社内でSiCブールを提供しているが、社内にはパッケージング能力がない場合もあります。自動車メーカーにとって、結果的に最適化ソリューションではない（例えば、チップの過熱、高い電気抵抗、低い熱伝導率）こととなります。また、第一世代の製品に要するコストが増加し、製品の品質が低く、寄生成分が含まれる場合が多いことも判明しました。

もう一つの課題は、SiC製造プロセスの一部を外注したり、グリーンフィールドの拡張を採用しているサプライヤは、業界の需要に合わせて迅速に規模を拡大する能力に欠けていることです。

最後に、リスクという課題があります。地政学的な不安定さ、世界的なパンデミック、サプライチェーンの混乱、その他の要因により、自動車メーカーとティア1サプライヤのリスクレベルが高くなります。SiCパワーデバイスの供給元が複数のサブサプライヤに依存している場合、SiC供給は高いリスクを伴います。



電気自動車におけるシリコンカーバイド（SiC）の台頭

EV産業が勢いを増す中、メーカー各社は自動車の性能と効率を向上させるために革新的な技術であるSiCチップに注目しています。SiCチップは卓越した電気的特性により、徐々に従来のシリコンチップに取って代わりつつあります。

シリコンと炭素の化合物であるSiCには、シリコンと比較して多くの利点があります。SiCチップはより高温で動作し、より高い電圧を効率的に処理できるため、EVの電力密度とサーマルマネジメントの改善につながります。これにより、充電の高速化、走行距離の延長、全体的性能の向上が可能になります。

また、SiCチップはシリコンチップに比べて、電力損失、特にスイッチング損失が著しく低いため、エネルギー効率が高くなります。電力損失の低下により廃熱が減少し、よりコンパクトな冷却システムや軽量の車両設計が可能になります。

SiC技術を採用することで、EVメーカーは、より高速かつ効率的で、より航続距離の長い電気自動車への道を切り開いています。SiCチップの採用は、将来の電動化目標の達成に向けた大きな前進を意味します。

SiCの予測不能性に対する解決策：垂直統合

先進的な考えを持つ自動車メーカーや電気自動車のティア 1サプライヤは、性能を最適化し、コストを削減して、リスクを軽減するためのより確実な方法は、垂直統合型サプライヤを通じてSiCパワーデバイスを調達することであると気づき始めています。垂直統合は基本的に、ブール、ダイ、パッケージの3つの側面からなるソリューションです。真に垂直統合されたサプライヤは、能力、生産能力、コストを中心に最適化されています。

能力

電気自動車市場にシリコンカーバイドパワーデバイスを供給するサプライヤは、急速な進化を続けるこの業界の厳しい要件に適合するために、さまざまな専門知識を必要としています。まず、SiC特有の半導体の材料や製造プロセスに関する深い知識を持っている必要があります。これには、高品質のチップ製造を確実にするための結晶成長、エピタキシ、ウエハ処理技術に関する専門知識が含まれます。

パワーエレクトロニクスと回路設計を十分に理解していることも重要です。SiCパワーデバイスは高電圧および高電力アプリケーションに使用されるため、サプライヤは効率的な電力変換と管理のための回路の設計と最適化に精通していなければなりません。

同様に不可欠なのがサーマルマネジメントに関する専門知識です。SiCチップの電流密度が高いことを考えると、サプライヤは最適なチップ性能と信頼性を維持するために、効果的な冷却ソリューションを開発する専門知識が必要になります。

EV市場特有の要件や基準を深く理解することが重要です。サプライヤは、自動車の安全性、耐久性、他の電気自動車部品との互換性などの要素を考慮し、自社のSiCパワーデバイスが電気自動車メーカーの厳しい要求を確実に満たすようにする必要があります。

垂直統合型SiCサプライヤは、材料、ダイ、パッケージの中核となるアプリケーションの専門知識と技術力を備えています。これらサプライヤの生産部門の各技術開発チームは、他のチームの技術者と協力して作業します。品質およびプロセスの最適化を確実に行うために、迅速なフィードバックを活用しています。このコラボレーションがイノベーションを推進し、優れたカスタマーサポートと市場ニーズに合致した製品を提供するのに役立っています。

能力にはテストや品質保証も含まれます。SiCの製造は、欠陥や寄生成分が発生する複雑なプロセスです。垂直統合とは、サプライヤが結晶成長段階におけるラインの開始時点で欠陥を特定し、生産がさらに進む前にどのダイに欠陥があるかを発見することを意味します。垂直統合型サプライヤはSiCチェーン全体を所有しているので、初期不良を減らすために最初からテスト、トレーサビリティ、品質保証を実施しています。



垂直統合

生産能力

SiCパワーデバイスのメーカーは、電気自動車市場が呼び起こす需要に対応するために、迅速に生産規模を拡大する能力を備える必要があります。

その結果、電気自動車の普及が世界的に加速するにつれて、SiCパワーデバイスの需要も急増すると予想されます。この機会を生かすには、メーカーは市場のニーズの高まりに合わせて生産能力を迅速に増強できなければなりません。生産規模を拡大することで、注文にタイムリーに対応し、供給不足を防ぎ、お客様の期待に応えることができます。

生産規模の拡大は規模の経済にもつながります。生産量を増やすことで、メーカーは固定費を多数のユニットに分散させ、ユニットあたりの生産コストを低減します。これにより、SiCパワーデバイスのコスト効率が向上し、最終的にEV業界での採用が促進されます。

生産規模の拡大は、メーカーが研究開発、プロセスの最適化、技術革新に投資する機会を増やすことにもつながります。これにより、チップ性能の改善、歩留まりの向上、全体的な品質および信頼性の向上をもたらす製造プロセスの強化に向けてリソースを割り当て、エンジニアリング工場の生産能力を増強することができます。

電気自動車市場が進化する中で、メーカーには変化するお客様の要求や技術の進歩に適応するための敏捷性が重要です。スケーラブルな生産能力により、市場動向に迅速に対応し、新しいチップのバリエーションを導入し、ソリューションをカスタマイズして新たなEVアプリケーションの高いシステム目標を満たすことができます。

垂直統合型サプライヤはすでに社内に、品質と性能の目標を達成しながら、設備リードタイムの制約内で迅速に生産規模を拡大する能力を保有しています。

需要増加に対応する拡張性には、**ボリューム**と**スピード**の2つの指標があります。垂直統合型SiCサプライヤは、オンデマンドでより多くのユニットを出荷する能力を持っています。また、社内にブール生産能力とファブ生産能力があるため、生産速度を上げる能力も備わっています。

垂直統合型サプライヤは定義上、SiC製造の一部を外注するサプライヤが抱える課題に制約されません。垂直統合型サプライヤはすでに生産能力に柔軟性を備えているため、リソースを再配分し、製品とプロセスの組み合わせを調整することで、SiCの大量生産が可能になる立場にあります。生産能力の柔軟性が高いことは、組み立てまでの時間の短縮および仕様に適合した製造を迅速に行えることを意味します。また、市場の要求条件をより完璧に把握できるようになります。



Scaling to meet demand involves

2 metrics:



volume



speed

垂直統合

コスト

電気自動車市場向けシリコンカーバイドパワーデバイスの垂直統合型メーカーには、製品の品質と性能を維持しながらコストを削減できるという明確な利点があります。生産プロセスのさまざまな段階を垂直統合することで、これらのメーカーはオペレーションを合理化し、効率を最適化して、全体の経費を削減します。

垂直統合の重要なメリットのひとつは、サプライチェーン全体を管理できることです。原材料の調達からチップの設計、製造、テスト、組み立てに至るまで、これらのメーカーは各段階でコスト要因と品質管理をより適切に管理します。これによって、外部サプライヤーに依存する必要がなくなり、仲介者に関連するコストや潜在的なサプライチェーンの混乱が緩和されます。

垂直統合により、プロセスの最適化と規模の経済性も向上します。メーカーは生産工程の各段階を最適化して、効率と歩留まりを最大化します。生産量を拡大することで、原材料、設備、オートメーション技術の一括購入によるコスト削減を達成します。このようなコスト効率をお客様に還元できるため、より安価なSiCパワーデバイスをEVメーカーに提供できます。

また、垂直統合型SiCサプライヤーは、購買業務を効率化することでコストの最適化も行います。すべてが1つの屋根の下で行われるため、高いコスト効率で第一世代のSiCソリューションを製造します。すでに製造能力を備えているため、製造コストも削減されます。

最終的には、EV市場向けSiCチップ製造の垂直統合により、メーカーはコストを削減し、品質管理を強化し、イノベーションを推進して、よりコスト効果の高い製品を提供することができます。この統合により、オペレーションの効率と柔軟性が促進され、急成長するEV業界で競争力を維持することができます。

SUPPLY CHAIN

CRYSTAL GROWTH
Grow Ingot



WAFER FAB
Slice/Polish



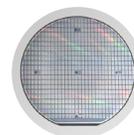
DEVICE DESIGN
Fabless



EPI-LAYER GROWTH
Epi-Layer



DEVICE FABRICATION
Foundry



PACKAGING/
SYSTEM
Package



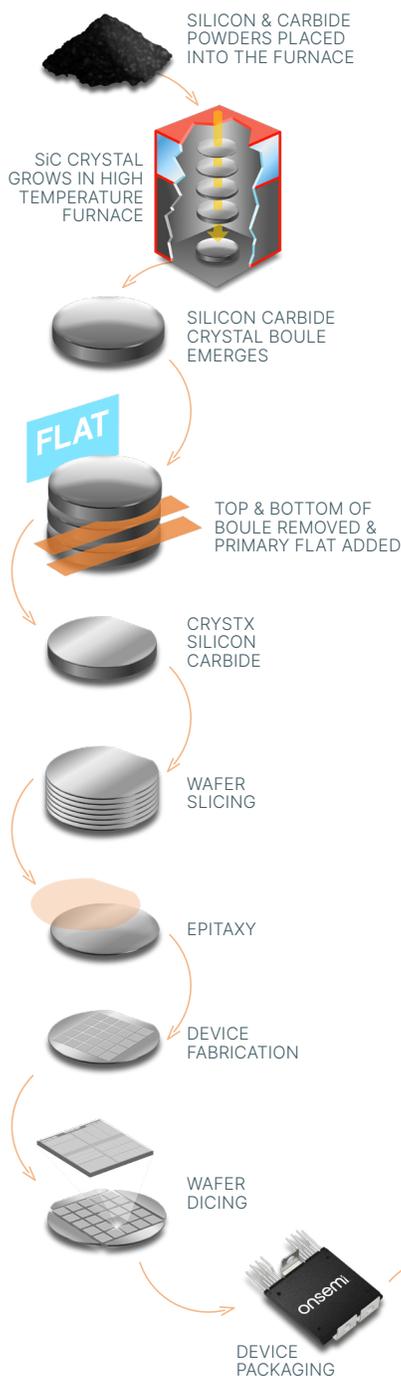
イノベーションの推進

垂直統合のもう一つの利点は、より迅速にイノベーションを起こし、より迅速に製品をカスタマイズできることです。SiCパワーデバイスの垂直統合型メーカーは、チップ開発のあらゆる側面に直接アクセスできるため、市場の要求や進化する技術動向に迅速に対応することができます。チップ設計、製造、テスト工程の進捗を調整することで、EV市場特有の要件を満たす特注ソリューションを開発し、システムレベルの性能向上とコストの最適化を図ります。



垂直統合

電気自動車メーカーやティア1サプライヤーには、垂直統合型サプライヤーからシリコンカーバイドパワーデバイスを調達するやむを得ない理由があります。以下に5つの重要な検討事項を示します。



1 サプライチェーンの合理化： 垂直統合型SiCチップサプライヤーは、原材料の調達からチップの設計、製造、パッケージングに至るまで、製造プロセス全体を管理します。この合理化されたサプライチェーンは、複雑さと複数ベンダーへの依存を減らし、中断のリスクを最小限に抑え、より信頼性が高く効率的なSiCパワーデバイスの供給を保證します。

2 コスト効率： 垂直統合により、サプライヤーはプロセスを最適化して、規模の経済を拡大し、仲介業者をなくすことができます。バリューチェーン全体を管理することで、オペレーションを合理化し、コストを削減して、利益をお客様に還元します。垂直統合型サプライヤーからSiCパワーデバイスを調達することは、より競争力のある価格設定につながり、自動車メーカーやティア1サプライヤーはコスト効率を上げることができます。

3 カスタマイズとイノベーション： 垂直統合は、緊密なコラボレーションを促進し、製造のさまざまな段階への顧客要求の迅速な伝達を可能にします。これにより、カスタマイズおよび迅速な製品統合が容易になり、自動車メーカーおよびティア1サプライヤーは、SiCパワーデバイスを固有の要件に合わせて調整することができます。さらに、垂直統合型サプライヤーは、研究開発に投資し、イノベーションを推進して、技術進歩の最前線に留まるための有利な立場にあります。

4 品質管理： 生産工程全体を管理する垂直統合型サプライヤーは、あらゆる段階で厳格な品質管理対策を実施します。これにより、SiCパワーデバイスの一貫した信頼性の高い性能が保証され、EVアプリケーションの厳しい要件を満たすことができます。自動車メーカーおよびティア1サプライヤーは、調達したチップの品質と信頼性をより確実なものにし、潜在的な故障や性能問題のリスクを軽減できます。

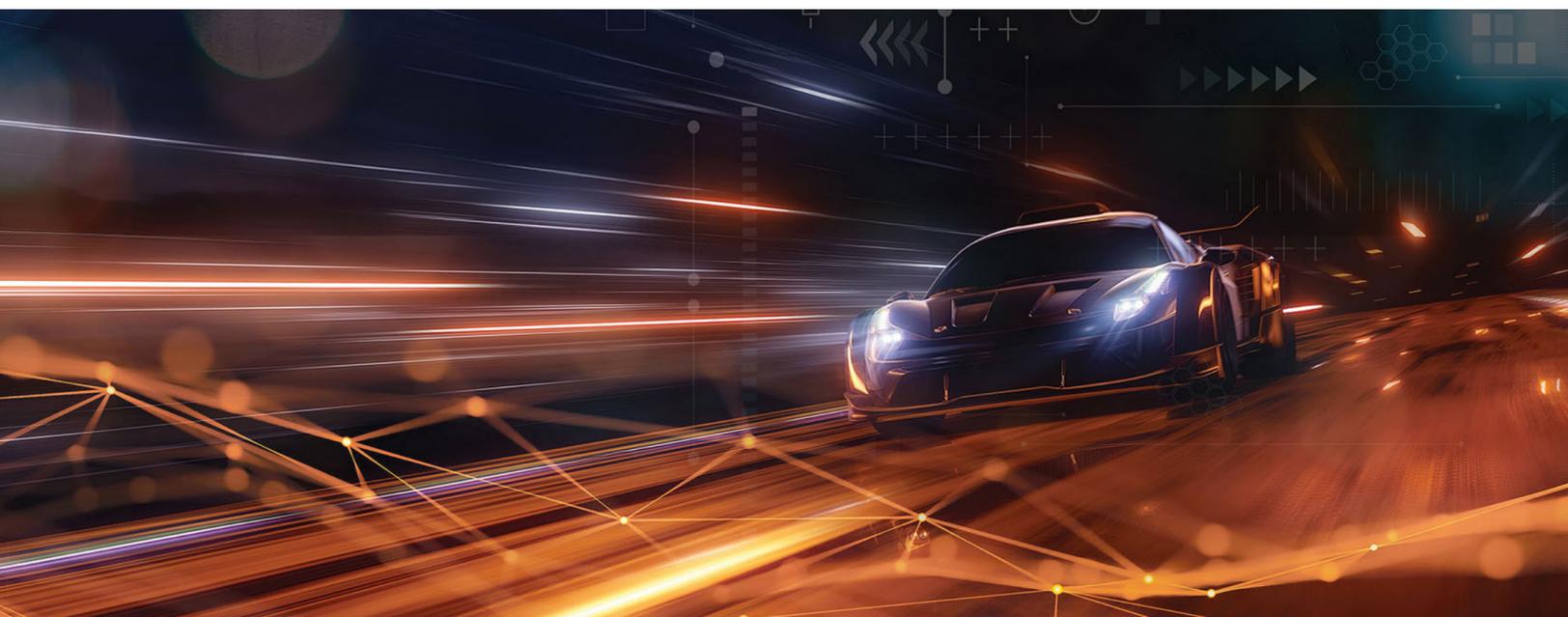
5 技術的専門知識とサポート： 垂直統合型サプライヤーは、半導体の材料からチップ設計、パッケージングに至るまで、複数の領域にわたる深い技術的専門知識を備えています。この専門知識はより良い技術サポートとコラボレーションを生み出し、自動車メーカーやティア1サプライヤーが特定の課題に対処し、チップの性能を最適化し、EVシステムにシームレスに統合できるようにします。

垂直統合型サプライヤーからSiCパワーデバイスを調達する場合、いくつかの利点があります。これらの利点は、急速に進化する競争の激しい市場において、EVの自動車メーカーやティア1サプライヤーの成功を強力に後押しします。

オンセミについて

オンセミは、自動車業界向けの世界トップ10に入る半導体サプライヤであり、ディスクリートパワーおよびアナログソリューション、プロテクション、センシング、コネクティビティの包括的なポートフォリオを提供しています。

当社は、SiCブールの大量成長、ウエハリング、エピタキシ、デバイス製造、クラス最高の統合モジュールおよびディスクリートパッケージ・ソリューションを含む、エンドツーエンドの供給能力を備えたSiCソリューションの大規模サプライヤです。エンドツーエンドのSiC製造能力と併せて、**オンセミのEliteSiC製品**は優れた性能を提供し、厳格な品質基準に適合します。EV（オンボードおよびオフボード）および産業用アプリケーションに関する深い専門知識と**システムレベルのシミュレーションツール**により、競争力を強化する革新的なソリューションを提供します。

The logo for onsemi, featuring the word "onsemi" in a dark blue, lowercase sans-serif font, with a small orange vertical bar to the right of the "i".

販売および設計に関するお問い合わせ

ワールドワイド技術サポート

www.onsemi.jp/support

オンセミの営業拠点と販売代理店の一覧は
こちらをご覧ください

米国、欧州: www.onsemi.com/sales

中国: www.onsemi.cn/sales

日本: www.onsemi.jp/sales



onsemi, ONSEMI, and other names, marks, and brands are registered and/or common law trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC dba "onsemi" or its affiliates and/or subsidiaries in the United States and/or other countries. onsemi owns the rights to a number of patents, trademarks, copyrights, trade secrets, and other intellectual property. A listing of onsemi's product/patent coverage may be accessed at www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf. onsemi reserves the right to make changes at any time to any products or information herein, without notice. The information herein is provided "as-is" and onsemi makes no warranty, representation or guarantee regarding the accuracy of the information, product features, availability, functionality, or suitability of its products for any particular purpose, nor does onsemi assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. Buyer is responsible for its products and applications using onsemi products, including compliance with all laws, regulations and safety requirements or standards, regardless of any support or applications information provided by onsemi. "Typical" parameters which may be provided in onsemi data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. onsemi does not convey any license under any of its intellectual property rights nor the rights of others. onsemi products are not designed, intended, or authorized for use as a critical component in life support systems or any FDA Class 3 medical devices or medical devices with a same or similar classification in a foreign jurisdiction or any devices intended for implantation in the human body. Should Buyer purchase or use onsemi products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold onsemi and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that onsemi was negligent regarding the design or manufacture of the part. onsemi is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer. This literature is subject to all applicable copyright laws and is not for resale in any manner.

ADDITIONAL INFORMATION

TECHNICAL PUBLICATIONS

Technical Library: www.onsemi.jp/design/resources/technical-documentation
onsemi Website: www.onsemi.jp

ONLINE SUPPORT: www.onsemi.jp/support

For additional information, please contact your local Sales Representative at
www.onsemi.jp/support/sales