



150V GaN HEMTにおける業界最高※ 8V高ゲート・ソース定格電圧の技術開発 紹介資料

GaNデバイスのゲート耐圧課題を解決し、
基地局・データセンター向け電源の低消費電力化や小型化に貢献

2021年4月8日
ローム株式会社
マーケティング・コミュニケーション部

※2021年4月8日 ローム調べ

* 本資料は発行日付時点の情報です。予告なく変更することがあります。

パワーデバイスからIC、モジュールまで、省エネ・小型化に貢献する製品を最適な形で提供

パワーデバイス(パワー半導体)

SiCデバイス

- SiC MOSFET
- SiC SBD(ショットキーバリアダイオード)



Siデバイス

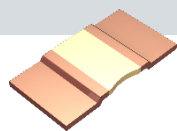
- IGBT
- SJ-MOSFET
- SBD、FRD(ファストリカバリダイオード)



開発中 GaNデバイス(GaN HEMT)

受動部品

- シャント抵抗器



パワーIC

電源IC

- DC/DCコンバータIC
- LDO
- AC/DCコンバータIC(SMPS)



駆動IC

- ゲートドライバ
- モータドライバ

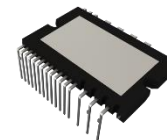


汎用IC

- IPD

パワーモジュール

- フルSiCパワーモジュール
- IPM



SiC MOSFET内蔵AC/DCコンバータICなど、
パワーデバイス素子とIC技術を合わせた製品も提供中

今回紹介するGaNデバイスは、パワー分野のポートフォリオを拡張するデバイス

GaN (Gallium Nitride: 窒化ガリウム)

=化合物半導体素材の一種

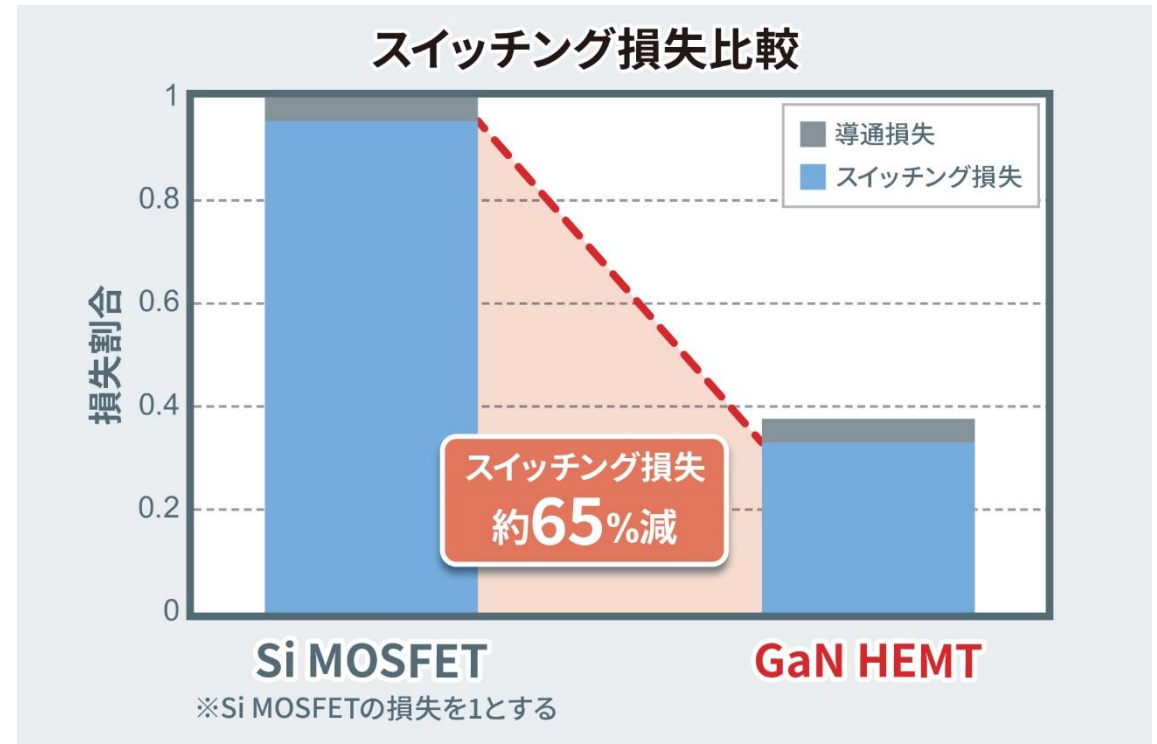
	Si	4H-SiC	GaN
バンドギャップ(eV)	1.12	3.2	3.4
比誘電率	11.7	9.66	8.9
絶縁破壊電界(MV/cm)	0.3	3	3.3
電子飽和速度(10^7 cm/s)	1	2	2.5
バルク中の電子移動度(cm^2/Vs)	1350	720	900
熱伝導率(W/cm \cdot K)	1.5	4.5	2~3

- ワイドバンドギャップ
- 電子飽和速度が高い
- 絶縁破壊電界が大きい

**GaNはSiCと同じく、パワーデバイスに活用する際
大きな潜在能力を秘めた材料**

HEMT (High Electron Mobility Transistor :
高電子移動度トランジスタ)

=トランジスタ素子構造の一種



**GaN HEMTはSi MOSFETと比較して、
スイッチング損失を大幅に削減できる**

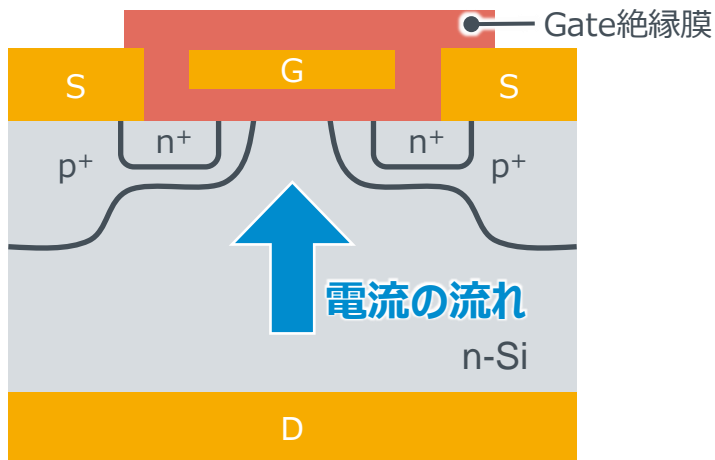
デバイス比較

(650V電圧帯での比較)

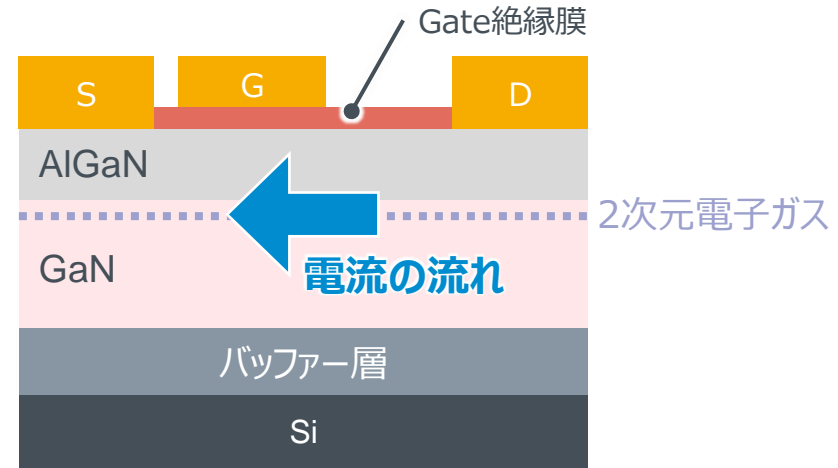
	Si SJ MOSFET	SiC MOSFET	GaN HEMT
耐圧範囲	500V~1kV	600V~数kV	~650V
大電流対応	○	○	△
高速スイッチング特性	△	○	◎
Ron・Qg *1	1 *2	0.63	0.05
スイッチング損失	1 *2	0.2	0.1

*1 : スwitchingの性能を表す指数。低い方がスイッチング性能が優れている。*2 : Si SJ MOSFETのRon・Qgとスイッチング損失を1とする。

Si, SiC MOSFET 縦型構造

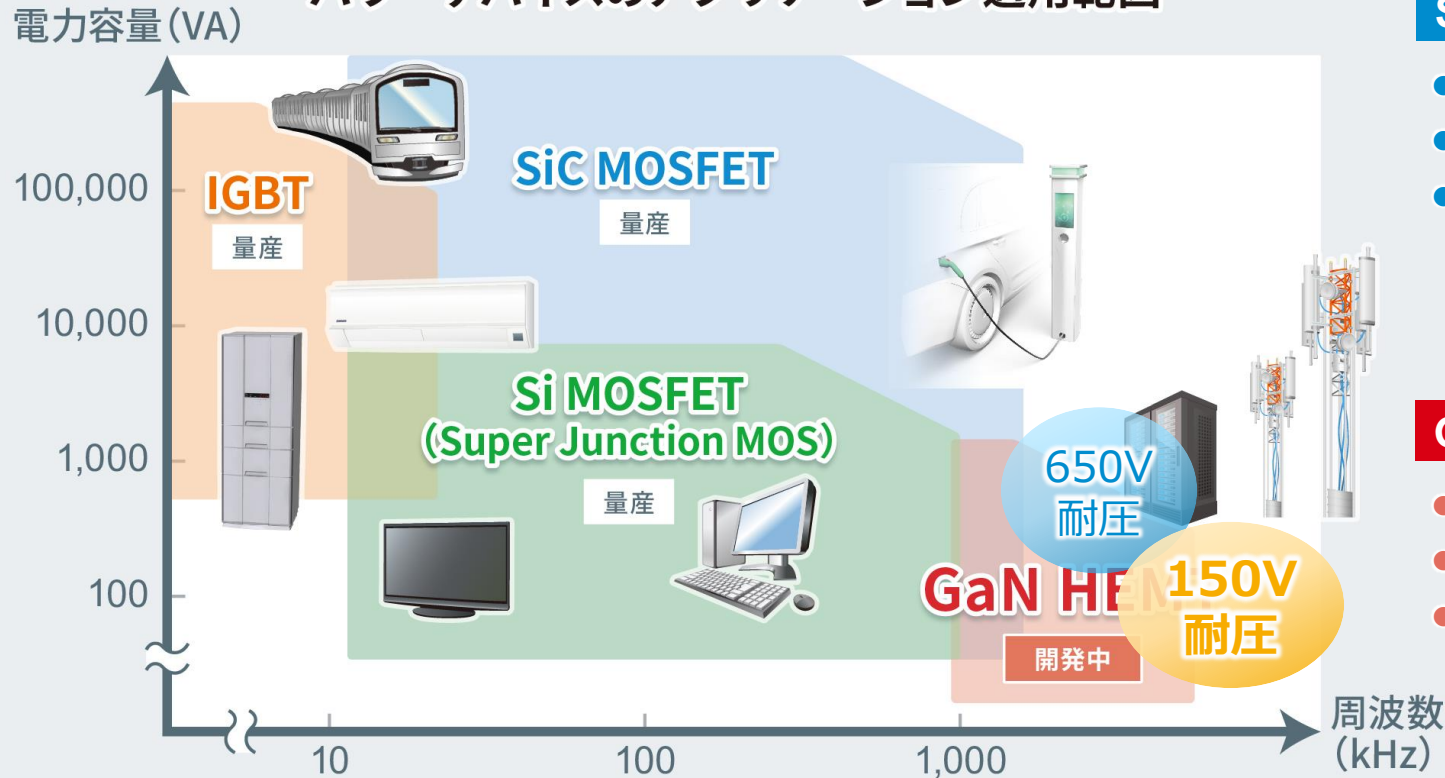


GaN HEMT 横型構造



パワーデバイスは素材・素子構造によって、得意とする電力容量・動作周波数帯が異なる

パワーデバイスのアプリケーション適用範囲



SiC

- 大電力
- 高電圧(> 600V)
- 高周波(20~200kHz)
- EVインバータ, HV DC/DC, OBC
- サーバー電源1次側
- 太陽光・風力
- 産機電源
- 鉄道

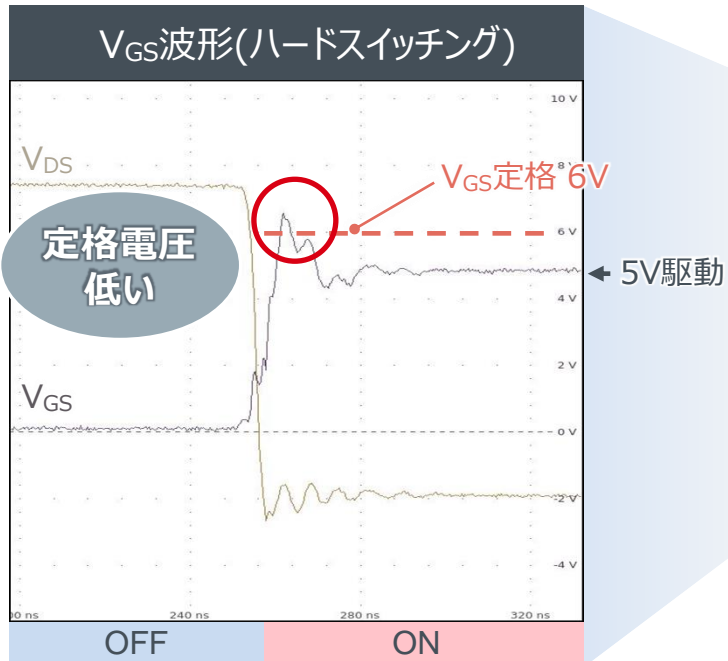
GaN

- 中電力
- 中電圧(100~600V)
- 高周波(200kHz以上)
- データセンターサーバー電源
- 基地局電源
- 小型ACアダプタ(民生)
- 車載 OBC、48V DC/DC

ロームは、SiCデバイス補完するデバイスとして、150V耐圧GaNデバイス開発に着手

GaN HEMTは、中耐圧領域での高周波動作に優れるデバイスとして期待

1 GaNの特長を生かして
新しい半導体メーカーが
開発に着手

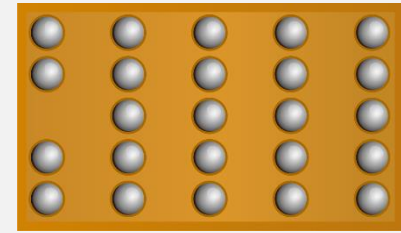


2 市場も立ち上がってきたが、
課題も顕在化

ゲート・ソース定格電圧が低い
パッケージが扱いにくい

扱いにくい

BGAパッケージ



3 普及には、
ユーザー目線での
課題解決が必須

ロームがGaNデバイスの課題を解決する技術を開発、普及を促進

開発品GaNデバイスの仕様

※開発品につき、仕様等は予告なく変更される可能性があります

開発中

ROHM
SEMICONDUCTOR

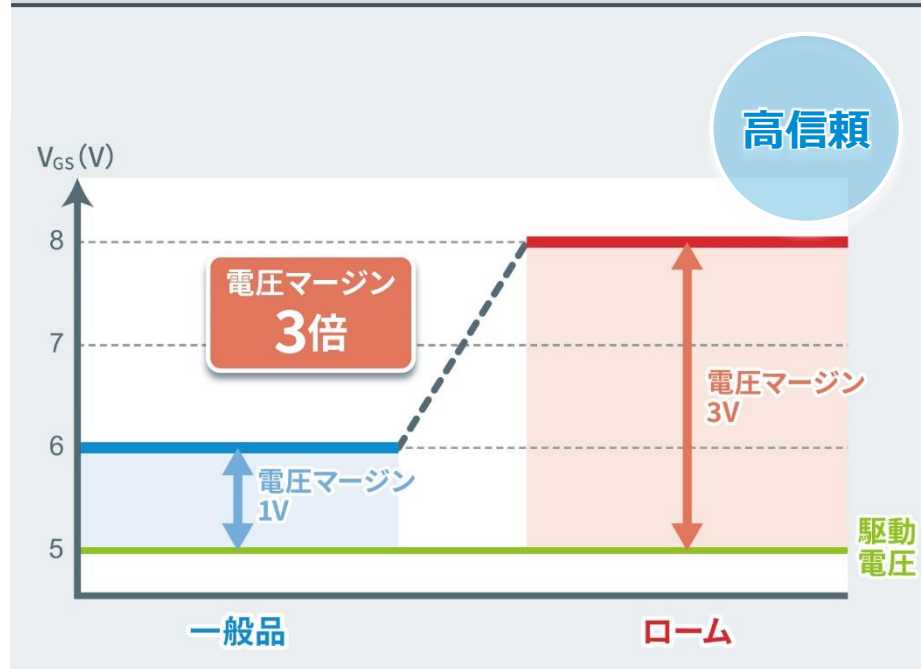
主な特性

- 耐圧(V_{DS}) : 150V
- **ゲート・ソース定格電圧 : 8V**
- **専用独自モールドパッケージ**
 - 高信頼、良実装性
 - 高放熱
 - 低寄生インダクタンス
- 高速スイッチング 1MHz以上
- ノーマリーオフ動作
- 逆回復時間 0

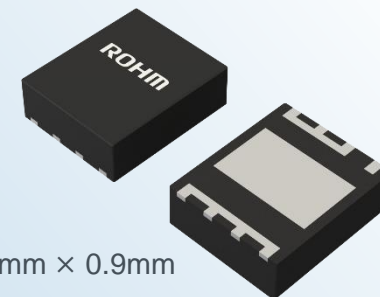
想定ラインアップ

No.	I_{DS}	$R_{DS(on)}$	Q_G
1	5A	40m Ω	2.0nC
2	15A	15m Ω	5.4nC
3	20A	7m Ω	11.5nC

ゲート・ソース定格電圧比較



開発品パッケージイメージ



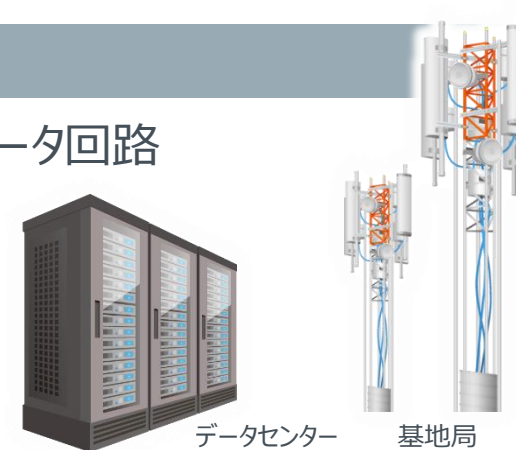
DFN5060

5.0mm × 6.0mm × 0.9mm



想定アプリケーション

- データセンターや基地局など48V入力降圧コンバータ回路
- 基地局パワーアンプ部の昇圧コンバータ回路
- D級オーディオアンプ
- 産業用LiDAR駆動回路
- ポータブル機器向けワイヤレス給電回路

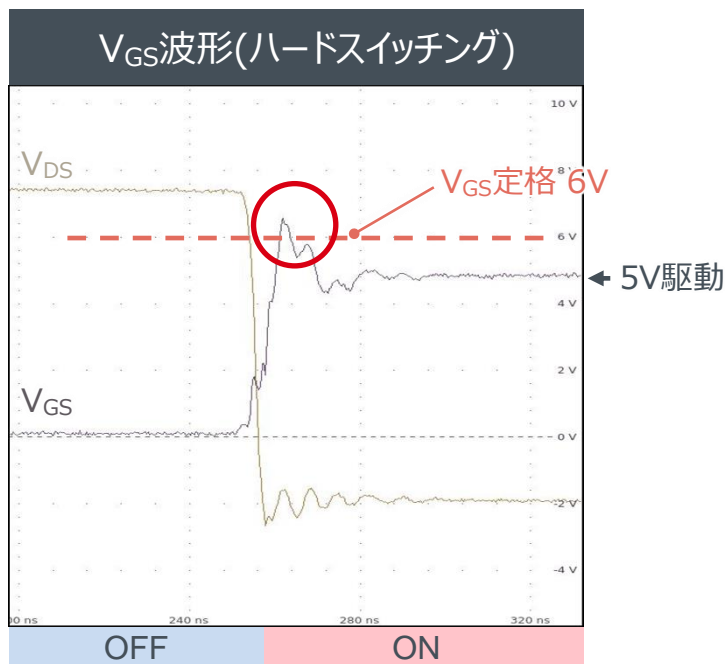


データセンター

基地局

一般品

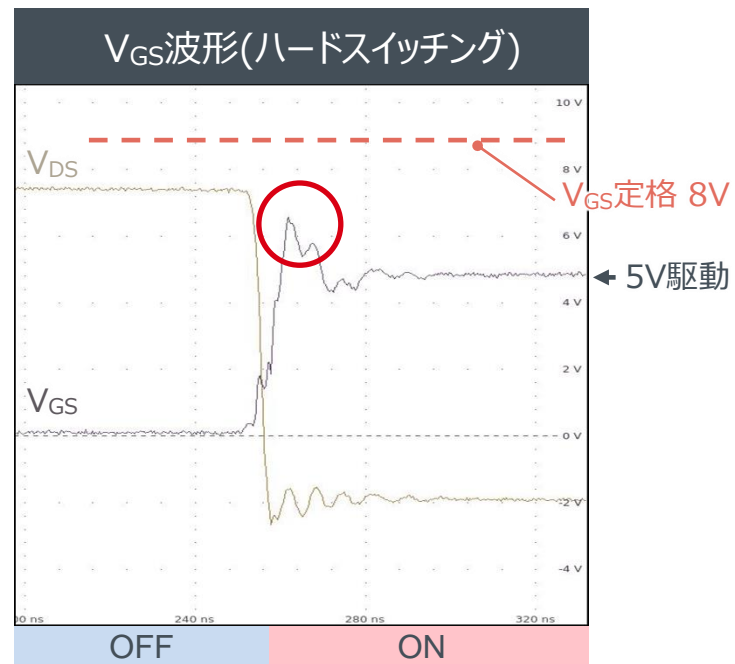
定格電圧
低い



オーバーシュート電圧が発生したときに定格電圧を超えて
デバイスの信頼性に問題を引き起こす可能性がある

開発品

定格電圧
高い



オーバーシュート電圧が起きても定格電圧を超えない
マージンを持つことによって、信頼性を確保する

ロームは設計マージン向上・高信頼化に貢献する8V高ゲート耐圧技術を開発

2021年

4月

8Vゲート・ソース定格電圧の技術確立を発表

9月

製品サンプル出荷予定

2022年

150V耐圧品(Gen.1st)の量産スタート

Low voltage (<200V)

- 150V耐圧品 (Gen. 3rd)
低オン抵抗化、高速スイッチング化
- ドライバ内蔵GaNモジュール

パワーソリューションのさらなる強化へ

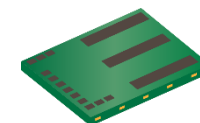
Low voltage (<200V)

- 150V耐圧品 (Gen. 2nd)
低オン抵抗化、高速スイッチング化
- ドライバ内蔵GaNモジュール

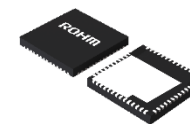
High voltage (>600V)

- 650V耐圧品 (Gen.1st)
- コントローラ内蔵GaN IPM

GaN discrete



GaN module



GaN IPM

2021年9月の製品サンプル出荷を予定、今後次世代品の開発を進めていく



- 本資料に記載されている内容はロームの製品（以下「ローム製品」といいます）のご紹介を目的としています。
- ローム製品のご使用にあたりましては、別途最新の仕様書およびデータシートを必ずご確認ください。
- 本資料に記載されております情報は、何ら保証なく提供されるものです。
万が一、当該情報の誤りまたは使用に起因する損害がお客様または第三者に生じた場合においても、ロームは一切の責任を負うものではありません。
- 本資料に記載されておりますローム製品に関する代表的動作および応用回路例は、一例を示したものであり、これらに関する第三者の知的財産権およびその他の権利について権利侵害がないことを保証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。
- ロームは、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。
- 本資料に記載されております製品および技術のうち、「外国為替及び外国貿易法」その他の輸出規制に該当する製品または技術を輸出する場合、または国外に提供する場合には、同法に基づく許可が必要です。
- 本資料の記載内容は 2021年4月 現在のものであり、予告なく変更することがあります。