エンハンスメント・モード 窒化ガリウム技術

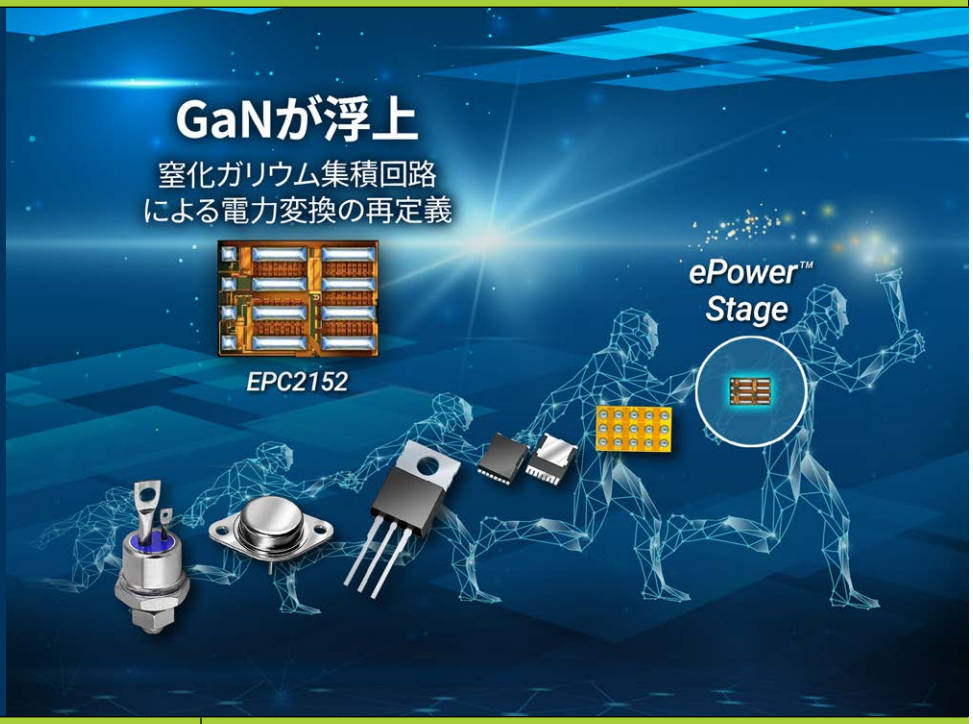
EPC
EFFICIENT POWER CONVERSION

シリコンの道は終点・・・

破壊的なソリューションは、最終製品の差別化を新たなレベルに導きます・・・窒化ガリウムは、破壊的なソリューションです！

あなたのパワー設計において、シリコンMOSFETに対するGaNのFETとICの利点：

- *スイッチング速度が高速*
- *小型*
- *高効率*
- *低コスト*



GaNが新たな能力を可能にする

- **より低いオン抵抗：**導通損失が小さい
- **より高速なデバイス：**スイッチング損失が小さい
- **より小さな容量：**デバイスを充放電するときの損失が小さい
- 回路を駆動するために必要な**電力が小さい**
- プリント回路基板上のスペースが小さくて済む**小型デバイス**
- **より低コスト**

GaNは使いやすい

- **nチャネルMOSFETのように動作、ただし、「もっと」高速**
- **統合化：**省スペース、効率向上、設計の単純化、そして低コスト
- **包括的な設計サポート：**デバイス・モデル、アプリケーション・ノート、デモ・ボード、技術資料

GaNは費用対効果が高い

- **GaNオン・シリコン：**安価な基板
- **既存CMOS工場で製造：**こなれた低コストのプロセス
- **システム・コストの削減：**小型化、受動部品点数の削減

GaNは信頼性が高い

車載品質（AEC-Q101）認定

- **実証済みの技術：**シリコン・パワー・デバイスの比類のない性能で数1000億時間のフィールド動作
- **安定したサプライチェーン**
- **GaNは本質的に放射線に強い**

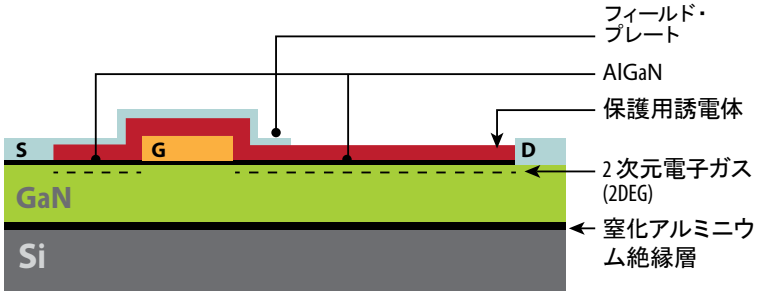
エンハンスメント・モード窒化ガリウム（eGaN®）のトランジスタと集積回路

GaNトランジスタは、伝統的なシリコン・トランジスタと比べて、導電性が優れているワイド・バンドギャップ・デバイスなので、同じオン抵抗 $R_{DS(on)}$ に対して、より小型でより小さい容量のデバイスです。

エンハンスメント・モード（ノーマリ・オフ）の動作によって、パワーの設計者は、スイッチングのアプリケーションにおいて、窒化ガリウムの特性の優位性を活用することができます。

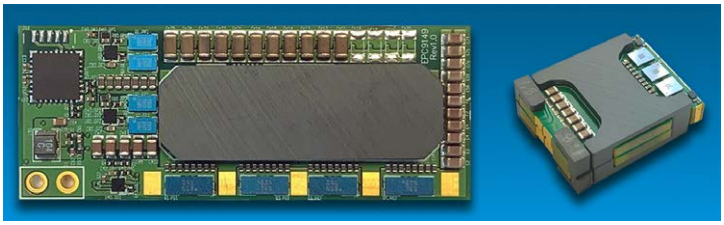
容量とインダクタンスは、スイッチング速度を遅くします。チップスケール・ パッケージが、速度、電圧オーバーシュート、リンギングに関して、比類のないスイッチング特性を可能にする低インダクタンスを提供すると同時に、eGaN FETのサイズが小さいことと横型構造によって、超低容量を実現しています。逆回復電荷Q_{RR}がゼロなので、高周波での損失も低減します。

eGaN FETとICのスイッチング特性によって、より高い電力密度、より高い周波数、より高いスイッチング精度、より大きいバス電圧、より小さい電圧オーバーヘッドが可能になります。この技術は、さまざまな電力と電圧のレベルにわたって調整することができます。



eGaNのトランジスタとICは、*より高速*

より小型、より高効率、より低コスト。



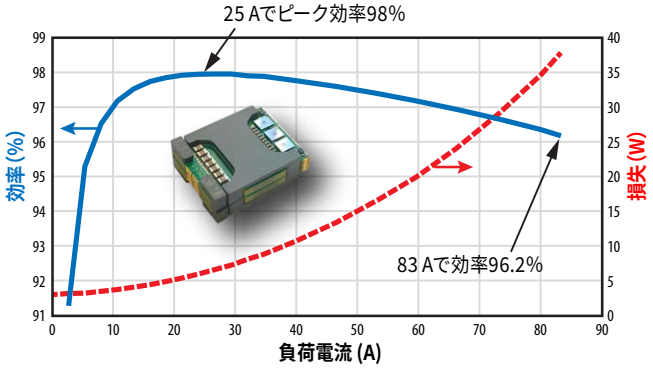
1 kW LLC：2021年ころ
1266 W/立方インチ

1 kW LLC：2023年ころ
5130 W/立方インチ

より高速なトランジスタ・・・より小型のシステム

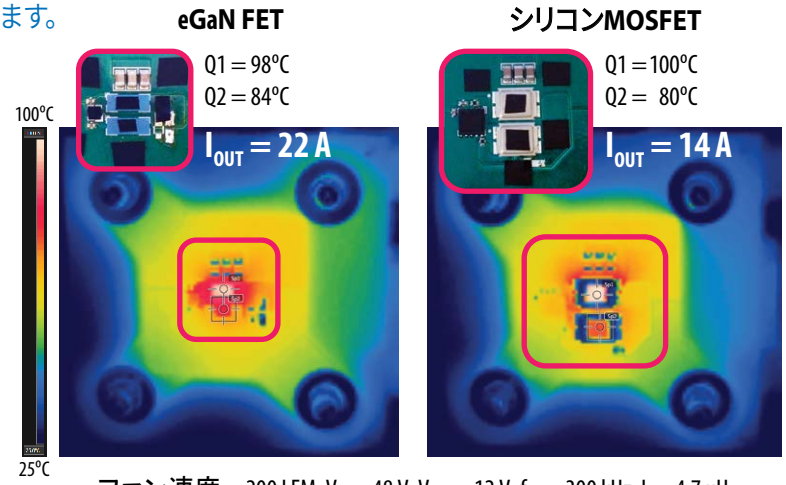
eGaNのトランジスタとICは、*より高効率*

効率と電力の両方を改善。



eGaNトランジスタとICは、熱効率が高いため、比類のない電力密度を実現可能

eGaN FETの設計は、基板面積が半分以下で、60%以上大きな出力電力が得られます。



ファン速度 = 200 LFM, V_{IN} = 48 V, V_{OUT} = 12 V, f_{sw} = 300 kHz, L = 4.7 µH

設計サポートはwww.epc-co.com/epc/jpをご覧ください。

eGaN FETとICのセレクタ・ガイド

表のデータは変更される場合があります。ここで、ご確認ください：。epc-co.com/epc/jp/製品/gan-fetとic

(15 V～80 V)

型番	構成	V_{DS}	最大 $R_{DS(on)}$ (mΩ)@ 5 V_{GS}	Q_G の標準値 (nC)	Q_{GS} の標準値 (nC)	Q_{GD} の標準値 (nC)	Q_{OSS} の標準値 (nC)	Q_{RR} (nC)	I_D (A)	パルス I_D (A)	パッケージ (mm)	開発基板
EPC2216	シングル：AEC-Q101	15	26	0.87	0.21	0.13	0.53	0	3.4	28	BGA 0.85 x 1.2	EPC9144
EPC2111	ハーフブリッジ	30	19 / 8	1.7 / 4.5	0.6 / 1.4	0.3 / 0.8	3.3 / 9.6	0	16	50 / 140	BGA 3.5 x 1.5	EPC9086
EPC2100	ハーフブリッジ	30	8.2 / 2.1	3.6 / 15	1.3 / 4.8	0.6 / 2.7	6.1 / 29	0	10 /40	100 / 400	BGA 6.05 x 2.3	EPC9036
EPC2014C	シングル	40	16	2	0.7	0.3	4	0	10	60	LGA 1.7 x 1.1	EPC9005C
EPC2055	シングル	40	3.6	6.6	2.3	0.7	13	0	29	161	LGA 2.5 x 1.5	EPC90132
EPC2067	シングル	40	1.55	17.1	5.3	2	37	0	69	409	LGA 2.85 x 3.25	EPC90138
EPC2066	シングル	40	1.1	25	8.9	3.2	59	0	90	639	LGA 6.05 x 2.3	EPC90149
EPC2035	シングル	60	45	0.88	0.25	0.16	2.6	0	1.7	24	BGA 0.9 x 0.9	EPC9049
EPC2102	ハーフブリッジ	60	4.9	8	2.5	1.5	26 / 31	0	30	220	BGA 6.05 x 2.3	EPC9038
EPC2031	シングル	60	3	16	5	3	48	0	48	450	BGA 4.6 x 2.6	EPC9061
EPC2101	ハーフブリッジ	60	11.5 / 2.8	3.3 / 13	1.1 / 3.9	0.5 / 2.2	9.3 / 5	0	10 / 40	80 / 350	BGA 6.05 x 2.3	EPC9037
EPC2219	ゲート・ダイオード付きシングル：AEC-Q101	65	3300	0.044	0.02	0.004	0.104	0	0.5	0.5	BGA 0.9 x 0.9	n/a
EPC8002	シングル	65	480	0.133	0.057	0.015	0.344	0	2	2	LGA 2.05 x 0.85	EPC9022
EPC2203	シングル：AEC-Q101	80	80	0.67	0.22	0.12	3.6	0	1.7	17	BGA 0.9 x 0.9	n/a
EPC2214	シングル：AEC-Q101	80	20	1.8	0.5	0.3	8	0	10	47	BGA 1.35 x 1.35	n/a
EPC2252	シングル：AEC-Q101	80	11	3.5	1	0.5	15	0	8.2	75	BGA 1.5 x 1.5	EPC9179
EPC2103	ハーフブリッジ	80	5.5	6.5	2.2	1.1	30 34	0	7	30	BGA 6.05 x 2.3	EPC9039
EPC2204A	シングル：AEC-Q101	80	6	5.7	1.8	0.8	25	0	29	125	LGA 2.5 x 1.5	n/a
EPC2065	シングル	80	3.6	9.4	2.6	1.7	33	0	60	215	LGA 3.5 x 2	EPC90137
EPC2218A	シングル：AEC-Q101	80	3.2	10.5	3.2	1.5	46	0	60	231	LGA 3.5 x 1.95	n/a
EPC2105	ハーフブリッジ	80	14.5 3.6	2.7 11	0.9 3	0.5 2.1	11 51	0	10 40	70 300	BGA 6.05 x 2.3	EPC9041
EPC2021	シングル	80	2.2	15	4.1	3	72	0	90	390	LGA 6.05 x 2.3	EPC9034
EPC2206	シングル：AEC-Q101	80	2.2	15	4.1	3	72	0	90	390	LGA 6.05 x 2.3	EPC90122
UP1966E	ハーフ・ブリッジのドライバIC	80									BGA 1.6 x 1.6	EPC90123

(100 V～350 V)

型番	構成	V_{DS}	最大 $R_{DS(on)}$ (mΩ)@ 5 V_{GS}	Q_G の標準値 (nC)	Q_{GS} の標準値 (nC)	Q_{GD} の標準値 (nC)	Q_{OSS} の標準値 (nC)	Q_{RR} (nC)	I_D (A)	パルス I_D (A)	パッケージ (mm)	開発基板
EPC2038	ゲート・ダイオード付きシングル	100	3300	0.044	0.02	0.004	0.134	0	0.5	0.5	BGA 0.9 x 0.9	EPC9507
EPC2037	シングル	100	550	0.115	0.032	0.025	0.6	0	1.7	2.4	BGA 0.9 x 0.9	EPC9051
EPC2107	同期ブート付きデュアル	100	390 3300	0.19 0.044	0.077 0.02	0.041 0.004	0.9/1.25 0.134	0	1.7 0.5	3.8 0.5	BGA 1.35 x 1.35	EPC9063
EPC2036	シングル	100	73	0.7	0.17	0.14	3.9	0	1.7	18	BGA 0.9 x 0.9	EPC9050
EPC2106	ハーフブリッジ	100	70	0.73	0.24	0.140	3.96/4.68	0	1.7	18	BGA 1.35 x 1.35	EPC9055
EPC2221	デュアル共通ソース：AEC-Q101	100	58	0.85	0.27	0.19	4.7	0	5	20	BGA 1.35 x 1.35	n/a

eGaN FETとIC（続き）

（100 V～350 V）続き

型番	構成	V_{DS}	最大 $R_{DS(on)}$ (mΩ)@ 5 V_{GS}	Q_G の標準値 (nC)	Q_{GS} の標準値 (nC)	Q_{GD} の標準値 (nC)	Q_{OSS} の標準値 (nC)	Q_{RR} (nC)	I_D (A)	パルス I_D (A)	パッケージ (mm)	開発基板
EPC2051	シングル	100	25	1.8	0.6	0.3	7.3	0	1.7	37	BGA 1.3 x 0.85	EPC9091
EPC2212	シングル：AEC-Q101	100	13.5	3.2	0.9	0.6	18	0	18	75	BGA 1.5 x 1.5	EPC9092
EPC2044	シングル	100	10.5	4.3	1.3	0.5	15	0	9.4	89	BGA 2.5 x 1.5	EPC90128
EPC2045	シングル	100	7	6	1.9	0.8	25	0	16	130	BGA 2.5 x 1.5	EPC9078
EPC2001C	シングル	100	7	7.5	2.4	1.2	31	0	36	150	LGA 4.1 x 1.6	EPC9002C
EPC2104	ハーフブリッジ	100	6.8	6.8	2.3	1.4	35/41	0	30	180	BGA 6.05 x 2.3	EPC9040
EPC2204	シングル	100	6	5.7	1.8	0.8	25	0	29	125	LGA 2.5 x 1.5	EPC9097
EPC2306	シングル	100	3.8	11.0		1.1	41	0	48	197	QFN 3 x 5	EPC90145
EPC2088	シングル	100	3.2	12.5	4.4	1.4	47	0	60	231	LGA 3.5 x 1.95	EPC90123
EPC2619	シングル	100	3.3	8.3	2.1	1	27	0	164	150	LGA 2.5 x 1.5	EPC90153
EPC2071	シングル	100	2.2	18	6	1.8	71	0	64	350	LGA 4.45 x 2.3	EPC90146
EPC2302	シングル	100	1.8	23	8	2.3	85	0	101	408	QFN 3 x 5	EPC90142
EPC2361	シングル	100	1.0 (typ)	28	7.2	2.5	86	0	101	408	QFN 3 x 5	EPC90133/ EPC90142
EPC2110	デュアル共通ソース	120	110	0.8	0.25	0.18	4	0	101	519	QFN 3 x 5	EPC90156
EPC2308	シングル	150	11	3.8	1.3	50	0	0	48	157	QFN 3 x 5	EPC90148
EPC2305	シングル	150	4	21	6.3	2.6	105	0	80	329	QFN 3 x 5	EPC90143
EPC2234	シングル	160	8	11.1	3.8	2.0	96	0	48	213	BGA 4.6 x 2.6	n/a
EPC2059	シングル	170	9	5.7	1.3	0.9	35	0	24	102	LGA 2.8 x 1.4	EPC9098
EPC2012C	シングル	200	100	1	0.3	0.2	10	0	5	22	LGA 1.7 x 0.9	EPC9004C
EPC2054	シングル	200	43	2.9	0.9	0.30	15	0	3.0	32	BGA 1.3 x 1.3	EPC9094
EPC2207	シングル	200	22	4.5	1.3	0.7	23	0	14	54	LGA 2.8 x 0.9	EPC90124
EPC2307	シングル	200	10	10.6		1.3	58	0	48	130	QFN 3 x 5	EPC90150
EPC2215	シングル	200	8	13.6	3.3	2.1	69	0	32	162	LGA 4.6 x 1.6	EPC9099
EPC2304	シングル	200	5	21	0.0	2.6	115	0	102	260	QFN 3 x 5	EPC90140
EPC2050	シングル	350	80	2.9	1.3	0.3	35	0	6.2	26	BGA 1.95 x 1.95	EPC90121

耐放射線（Rad Hard）GaN FET

型番	構成	V_{DS}	最大 $R_{DS(on)}$ (mΩ)@ 5 V_{GS}	Q_G の標準値 (nC)	Q_{GS} の標準値 (nC)	Q_{GD} の標準値 (nC)	Q_{OSS} の標準値 (nC)	Q_{RR} (nC)	I_D (A)	パルス I_D (A)	パッケージ (mm)	開発基板
EPC7019	シングル放射線耐性	40	1.5	22	7.6	3.4	51	0	530	150	LGA 6.05 x 2.3	n/a
EPC7001	シングル放射線耐性	40	4	11	3.6	1.7	26	0	60	250	LGA 4.1 x 1.6	n/a
EPC7002	シングル放射線耐性	40	14.5	2.9	1	0.4	6.6	0	10	62	LGA 1.7 x 1.1	n/a
EPC7014	シングル放射線耐性	60	340	142	43	25	764	0	2	4	BGA 0.9 x 0.9	n/a
EPC7003	シングル放射線耐性	100	30	1.8	0.6	0.3	9.4	0	10	42	LGA 1.7 x 1.1	n/a
EPC7004	シングル放射線耐性	100	7	6.4	2.2	1.1	37	0	60	150	LGA 4.1 x 1.6	n/a
EPC7018	シングル放射線耐性	100	3.9	15.2	4	2.6	77	0	90	345	LGA 6.05 x 2.3	n/a
EPC7007	シングル放射線耐性	200	25	5.4	1.5	1	37	0	20	80	LGA 3.6 x 1.6	n/a
EPC7020	シングル放射線耐性	200	11	11.7	3.5	2.2	76	0	39	170	BGA 4.6 x 2.6	n/a

eGaN® 集積回路

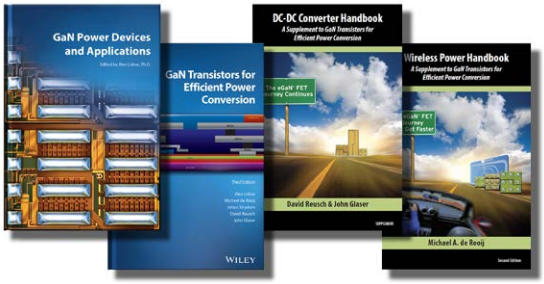
ePower™ Stage

型番	型番	機能	V	I_{OUT}	I_{OUT} ピーク	V_{DD}	入力論理	周波数（最大）	UVLO	パッケージ (mm)	デモ・ボード
EPC2152	ハーフブリッジePower™ Stage	ePower™ Stage	80	12.5	90	12	3.3 V	3 MHz	7.5	LGA 3.9 x 2.6	EPC90120
EPC23101	ハイサイドFET＋ドライバ＋レベル・シフト	ePower™ Stage	100	65	240	6	5.5 V	3 MHz	0.5– 4	QFN 3.5 x 5	EPC90142
EPC23102	ハイサイドFET＋ドライバ＋レベル・シフト	ePower™ Stage	100	35	140	6	5.5 V	3 MHz	0.5– 4	QFN 3.5 x 5	EPC90147
EPC23103	ハイサイドFET＋ドライバ＋レベル・シフト	ePower™ Stage	100	25	61	6	3.3 Vまたは5 V	3 MHz		QFN 3.5 x 5	EPC90151
EPC23104	ハイサイドFET＋ドライバ＋レベル・シフト	ePower™ Stage	100	15	44	6	3.3 Vまたは5 V	3 MHz		QFN 3.5 x 5	EPC90152

eToF™ レーザー・ドライバIC

型番	構成	機能	V	I_{OUT}	I_{OUT} ピーク	V_{DD}	入力論理	周波数（最大）	UVLO	パッケージ (mm)	デモ・ボード
EPC21601	シングル	eToF™ レーザー・ドライバ	40	3.7	10	5	3.3 V	200 MHz	0	BGA 1 x 1.5	EPC9154
EPC21603	シングル	eToF™ レーザー・ドライバ	40	3.7	10	5	LVDS	200 MHz	0	BGA 1 x 1.5	EPC9156
EPC21701	シングル	eToF™ レーザー・ドライバ	80	7.2	15	5	3.3 V	50 MHz	0	BGA 1.7 x 1	EPC9172
EPC21702	シングル	eToF™ レーザー・ドライバ	100	7.2	30	5 and 10	3.3 V	10 MHz	0	BGA 1.66 x 1.46	n/a

学習曲線を進展



アプリケーション

- 車載用 – AEC-Q101認定のeGaN FET
- DC-DCコンバータ：より高い電力密度
- Lidar（光による検出と距離の測定）：大電流で短いパルス幅 =高解像度画像
- D級オーディオ：より良い音質で小型
- ワイヤレス・パワー：eGaN FETとICは周波数6.78 MHzに最適
- 包絡線追跡：RFパワー・アンプの効率を倍増
- モーター駆動：より高い周波数がモーターを小型化
- 医療：低コストで画像を高解像度化
- LED照明：より高い電力密度、より良い制御特性
- 太陽光発電：効率の向上、サイズの縮小、長寿命

eGaN FETとICの利用可能なデモ・ボード：

型番	概要	主な用途	搭載製品
EPC9163	同期整流、降圧または昇圧、デジタル・コントローラ	DC-DC	EPC2218
EPC9165	同期整流、降圧または昇圧、デジタル・コントローラ、QFN封止のGaN FET	DC-DC	EPC2302
EPC9170	同期整流、降圧、デジタル・コントローラ、GaNパワーIC	DC-DC	EPC23101, EPC2302
EPC9174	小型（$^1/_8$ブリック）、LLC、固定比率1対4、サーバー向け双方向	DC-DC	EPC2071, EPC2066
EPC9159	小型、高電力密度、双方向LLC、サーバー用	DC-DC	EPC2619, EPC2067
EPC9158	小型、同期整流用降圧、アナログ・コントローラ	DC-DC	EPC2218
EPC90135	並列、ハーフブリッジ（4個並列FET）	DC-DC	EPC2218
EPC9166	昇圧、アナログ・コントローラ	DC-DC	EPC2218
EPC9157	小型（$^1/_{16}$ブリック）、同期整流用降圧、アナログ・コントローラ、マザーボード付き	DC-DC	EPC2218
EPC9143	小型（$^1/_{16}$ブリック）、同期整流用降圧、デジタル・コントローラ、マザーボード付き	DC-DC	EPC2053
EPC9151	小型（$^1/_{16}$ブリック）、同期整流用降圧または昇圧、パワー段GaN IC搭載、デジタル・コントローラ、マザーボード付き	DC-DC	EPC2152
EPC9153	薄型、単相降圧	DC-DC	EPC2218
EPC9177	同期整流、降圧、デジタル・コントローラ、GaNパワーIC	DC-DC	EPC23102
EPC9148	超薄型、マルチレベル、同期整流用降圧	DC-DC	EPC2053
EPC9160	デュアル出力、アナログ・コントローラ、同期整流用降圧	DC-DC	EPC2055
EPC9162	昇圧または降圧、同期整流	DC-DC	EPC2052
EPC9144	レーザー・ダイオード・ドライバのデモ・ボード、パルス出力28 A	Lidar	EPC2216
EPC9154	レーザー・ダイオード・ドライバのデモ・ボード、パルス出力10 A	Lidar	EPC21601
EPC9156	レーザー・ダイオード・ドライバのデモ・ボード、パルス出力10 A	Lidar	EPC21603
EPC9172	レーザー・ダイオード・ドライバのデモ・ボード、パルス出力15 A	Lidar	EPC21701
EPC9179	レーザー・ダイオード・ドライバのデモ・ボード、パルス出力75 A	Lidar	EPC2252
EPC9181	レーザー・ダイオード・ドライバのデモ・ボード、パルス出力125 A	Lidar	EPC2204A
EPC9180	レーザー・ダイオード・ドライバのデモ・ボード、パルス出力230 A	Lidar	EPC2218A
EPC9150	レーザー・ダイオード・ドライバのデモ・ボード、パルス出力220 A	Lidar	EPC2034C
EPC9176	20 A_{RMS} の3相BLDCモーター駆動用リファレンス・デザイン基板	モーター駆動	EPC2619
EPC9193	20 A_{RMS}の3相BLDCモーター駆動用リファレンス・デザイン基板	モーター駆動	EPC2619
EPC9193HC	40 A_{RMS}の3相BLDCモーター駆動用リファレンス・デザイン基板	モーター駆動	EPC2065
EPC9194	40 A_{RMS} の3相BLDCモーター駆動用リファレンス・デザイン基板	モーター駆動	EPC2302
EPC9173	35 A_{RMS}の3相BLDCモーター駆動用リファレンス・デザイン基板	モーター駆動	EPC23101
EPC9186	150 A_{RMS} の3相BLDCモーター駆動用リファレンス・デザイン基板	モーター駆動	EPC2302
EPC9171	90～265 V_{RMS}の汎用交流入力から直流15 V～48 Vへ、5 A出力のUSB PD3.1	AC-DC	EPC2218

利用可能な基板の一覧は、www.epc-co.com/epc/jp/製品/デモ・ボードをご覧ください。

EFFICIENT POWER CONVERSION

2024年4月改訂

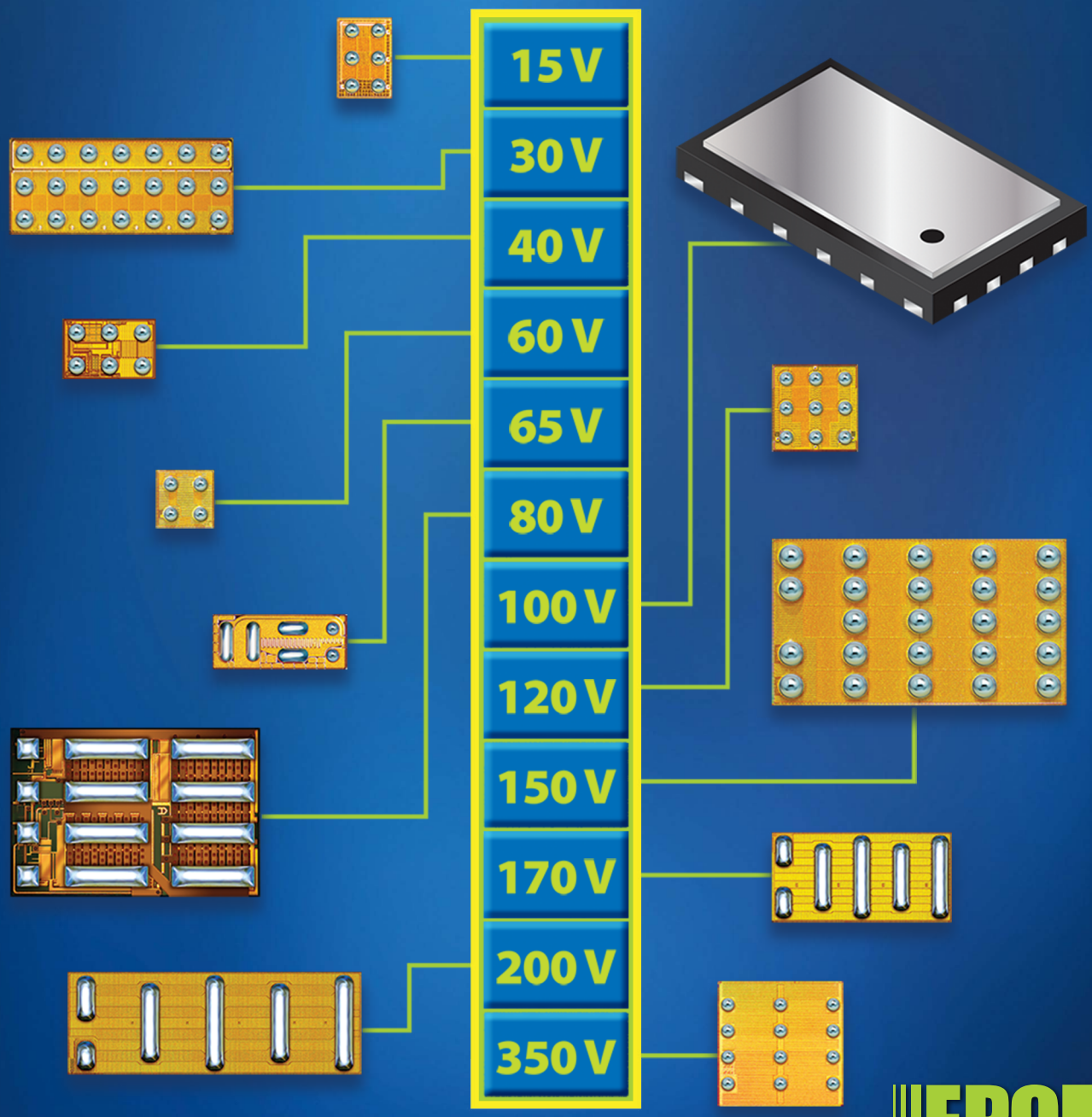
詳細については、
info@epc-co.comに電子メールで、またはお近くの販売代理店にお尋ねください
EPCのウエブサイト：epc-co.com/epc/jp/
bit.ly/EPCupdates に登録すれば、EPCの最新情報を受信できます。

eGaN は、Efficient Power Conversion Corporation の登録商標です。

GaN POWER BENCH™

EPCのGaN Power Bench™を使うと、クロスレファレンスに即座にアクセスして、多くの競合するシリコン・ベースのパワー・マネージメント（電源管理）・デバイスをeGaN® FET に置き換えられます。データシートを開かずに、パラメータの違いを簡単に比べて、eGaN FETを特定し、設計効率を向上できます。競合する型番を入力して、推奨される代替品を見つけてください。このツールは、15 V～350 VのNチャネル MOSFET のクロスレファレンスを提供することを目的としています。

https://epc-co.com/epc/jp/ 設計サポート/gan-power-bench/クロスレファレンス検索



EPC
EFFICIENT POWER CONVERSION