

電子デバイス・半導体



IC

パワー半導体

展 望

2000年の電子デバイス・半導体分野の市況は国内景気に曙光（しょうこう）が見え始めたことに支えられ好調に推移した。従来ニーズに加え、社会環境の変化に伴う多様なニーズが拡大しており、なかでも、地球環境の保護に向けた省エネルギー、省資源へのニーズは加速している。富士電機では長年培ってきた高耐圧、パワー技術をもとに製品単体の高性能化を進めるとともに、インテリジェント機能を加えることにより適用製品・システムトータルの省エネルギー、省資源化を実現する製品群を提供し続けている。

IC部門では、上記の背景のもと、省エネルギー、省資源化に貢献するべく、パワーマネジメント技術に特長ある電源ICを中心に製品展開を図っている。すなわち、パワーとインテリジェント機能をアナログCMOS技術に集約し、高耐圧・高出力・低消費電流で高機能・高精度・高信頼性を実現した製品を提供している。

AC-DC電源分野では、1999年度に続きACアダプタや汎用電源の低価格化へ貢献できるPWM制御ICをバイポーラからCMOSへと系列転換を図った。さらに高信頼性700VパワーMOSを内蔵したワンチップパワーIC技術を完成させ、携帯電話用ACアダプタなどへの適用をめざし順次製品化を進めている。

DC-DC電源分野では、新CMOSシリーズとしてFA7700系列のDC-DCコンバータ制御ICを発売した。これは従来の76バイポーラPWM制御ICに代わり、8ピン高機能の特長を受け継ぎ低消費電力化を図ったものである。また、デジタルカメラやVTRカメラ向け6チャンネル同期整流対応電源ICはさらに高機能化を図って系列化した。

その他の特定用途向け電源ICとしてプリンタ用、液晶パネル用、携帯電話用などの新製品開発を完了した。

富士電機独自のカメラ用オートフォーカスICでは、小型・低価格化を実現する独創的な広角モジュールを開発した。2倍ズーム機など低価格帯カメラや今後のデジタルカメラへの採用拡大を図っていく。

今後の市場拡大が期待されるPDP（プラズマディスプレイパネル）駆動ICでは、パネル特性の進展に合わせて低価格化を図るべく、新規に85V DMOSプロセスによる

アドレスドライバICを開発した。

小型液晶コントローラドライバでは、キャラクタ表示用ながらグラフィックも表示可能な多彩な機能に特長のある製品を開発している。

自動車用圧力センサでは、電磁干渉対策内蔵形センサに続きEPROMトリミングの新圧力センサを完成させた。

パワーモジュール分野ではより顧客ニーズに対応しうる素子をめざして開発を進めてきた。例えば、整流ダイオードから成るコンバータとIGBT/FWDで構成されるインバータ部とを同一パッケージに納めたPIMでコンバータとインバータの間の直流ラインにサイリスタを追加し、従来の外部接続リレーを不要にした高信頼性パワーモジュールを製品化した。また装置の小型化に対応すべく、新たにIGBTモジュールパッケージとしてEconoPACK-Plusを開発した。これはMWクラスの大容量インバータへの適用を目的とした6イン1モジュールで、従来のモジュールパッケージに対して約半分の厚さにまで小型化している。ここでは内部の電流配線の引き回しなどその形状や構造などの最適化を図っている。

ディスクリート分野では、超高速・低 R_{on} のMOSFETとしてFAP-Gシリーズを開発した。これは表面形状の微細化を用いた最適化設計により低比抵抗ウェーハの適用を可能とした結果によるものである。また低電圧動作、低消費電力を実現させた高機能MOSFETや、より高周波対応を可能とした電子レンジ用高圧ダイオードを開発・製品化した。さらにテレビやモニタ用電源に用いるスマートパワーデバイスとして、M-POWER1の製品系列化を進めた。これは独自の回路を内蔵させ、低ノイズ、高効率、高力率、そして省電力モードまでも対応したものである。ディスクリートの新たなパッケージとして超薄型パワーSMDを製品化した。これは市場の強い要望にこたえたもので、主として携帯用電子機器対応のパッケージであり、内蔵素子としてMOSFETやショットキーバリアダイオードなどが搭載されるものである。

今後もさらに多様なニーズに対し、富士電機は特徴ある技術を生かしてこたえていく所存である。

IC

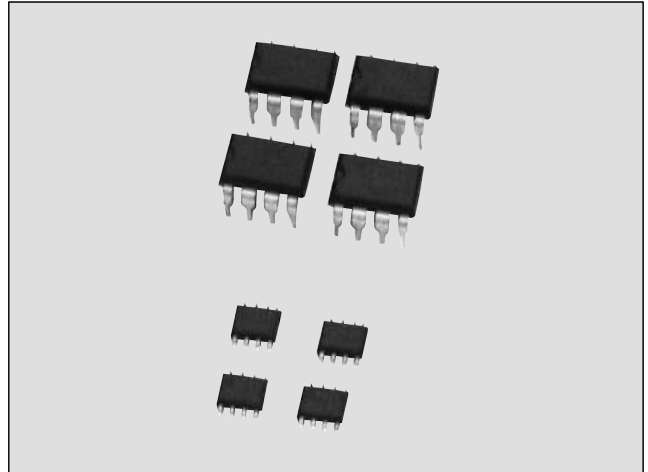
① 汎用 PWM 電源制御 IC

家電・OA 機器などに使用される AC-DC コンバータ用として、FA551x シリーズを開発した。本シリーズは従来の FA531x シリーズを高耐圧 CMOS 技術により低消費電流化した PWM スイッチング電源制御 IC である。

この製品の主な特長は次のとおりである。

- ① 30 V 高耐圧 CMOS プロセス採用による低消費電流化
スタンバイ電流：2 μ A，動作時：1.9 mA
- ② 電源 (V_{CC}) を監視する過電圧保護機能内蔵
- ③ パルスバイパルス過電流制限
- ④ 最大デューティ FA5510/14：46%
FA5511/15：70%
- ⑤ その他 FA531x シリーズと同じ保護機能内蔵

図 1 汎用 PWM 電源制御 IC

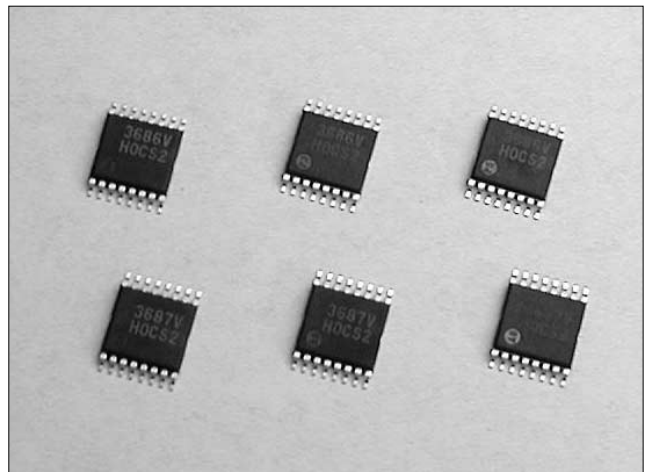


② 2 チャンネル DC-DC コンバータ制御 IC

ノートパソコンなどの液晶画面に用いられる電源は近年大容量化・小型化が進んでいる。これに伴い電源 IC の高電圧対応や高周波化が求められている。そこでこれらの要求にこたえ、FA3686 V/3687 V を開発した。主な特長は次のとおりである。

- ① CMOS アナログ技術による低消費電流 (3 mA)
- ② 広い入力電源電圧範囲 (2.5 ~ 18 V)
- ③ 高い発振周波数 (300 kHz ~ 1.5 MHz)
- ④ FA3686V は PWM2 チャンルのほかにエラーアンプを内蔵し、シリーズレギュレータの駆動が可能
- ⑤ FA3687V は PWM2 チャンルの出力すべてが n チャンネルまたは p チャンネル駆動の切換が可能
- ⑥ TSSOP-16 ピンパッケージ

図 2 2 チャンネル DC-DC コンバータ制御 IC

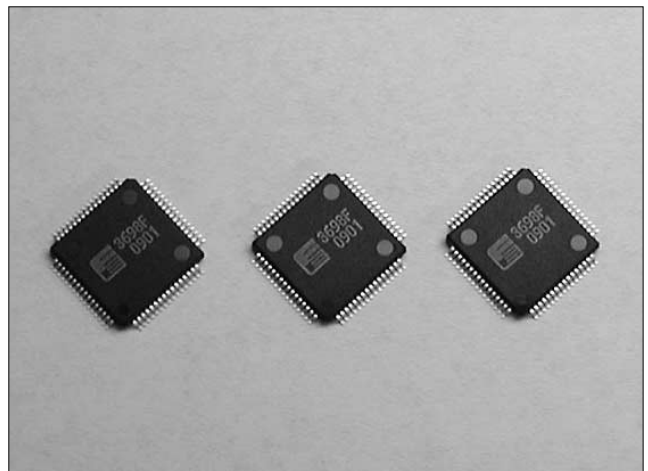


③ 充放電機能内蔵 6 チャンネル電源制御 IC

近年、ビデオカメラの小型化、低消費電力化に伴い、その電源セットにも同様の機能が求められている。これらの要求に対応して、二次電池充放電制御 IC と DC-DC 制御 IC を一体化した充放電機能内蔵 6 チャンネル電源制御 IC を開発した。主な特長は次のとおりである。

- ① 6 チャンネル DC-DC 用出力
- ② 高スイッチング周波数 (300 kHz ~ 1.5 MHz)
- ③ シリアルデータによる各チャンネルおよび機能を制御
- ④ 二次電池用定電流・定電圧充電制御および放電機能
- ⑤ 二次電池充電電流検出回路内蔵
- ⑥ シリーズレギュレータ制御用エラーアンプ (2 回路)
- ⑦ スタンバイ機能およびパワーオフ待機機能
- ⑧ LQFP-64 ピンパッケージ

図 3 充放電機能内蔵 6 チャンネル電源制御 IC



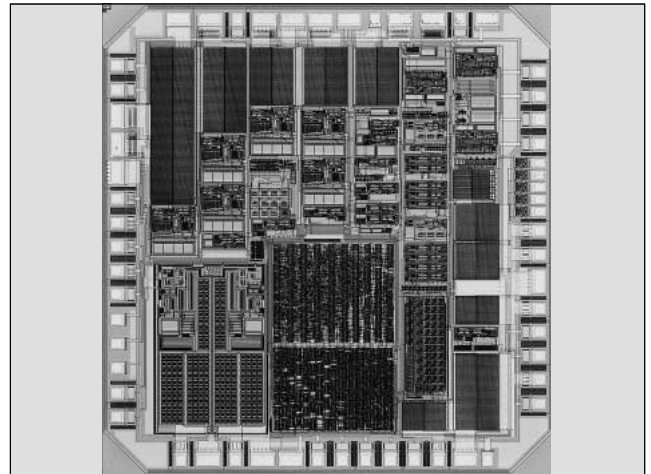
IC

④ 充電機能内蔵携帯電話用電源 IC

携帯電話の市場は、目覚ましいスピードで軽量化・小型化が進んでいる。これらの要求に対応するため、より集積化したシステム電源 IC を開発した。リチウムイオン電池の充電制御を、高精度の電圧制御回路により可能にした。主な特徴は次のとおりである。

- 1) スタンドアロン型充電制御
- 2) 充電制御電圧の絶対精度： $\pm 0.7\%$
- 3) 低消費電流（スタンバイモード $70\mu\text{A}$ ）
- 4) 4種の LDO（Low Drop-Out）レギュレータ内蔵（PSRR： -60dB ）
- 5) スピーカアンプ内蔵
- 6) LED ドライバ内蔵
- 7) バイブレータドライバ内蔵
- 8) パッケージ：LQFP48

図4 携帯電話用電源 IC

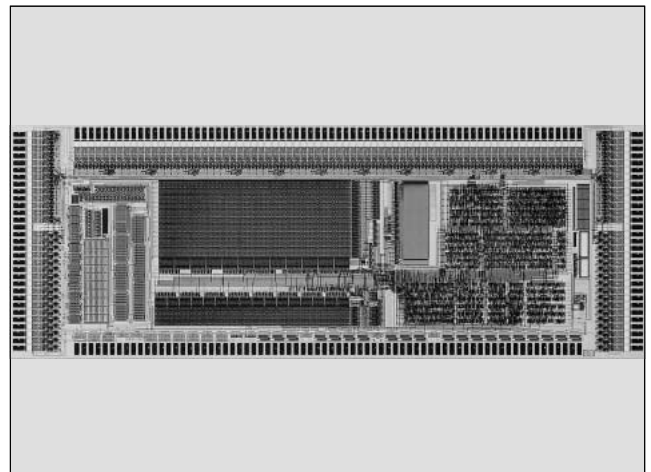


⑤ 液晶表示コントローラ・ドライバ IC

情報機器の普及に伴い、表示装置として用いられる液晶表示パネルのドライバ IC にも、高機能化が要求されてきている。この要求に対応して、キャラクタ用ドライバ IC でありながら、漢字表示・グラフィックス表示・倍角表示など多彩な機能を可能にした液晶コントローラ・ドライバ IC を開発した。主な特長は次のとおりである。

- 1) 6×8 （ドット）16けた 4行キャラクタ表示に加えて、48個のアイコンを独立制御可能
- 2) 64文字分の CGRAM を使用して、漢字表示・グラフィックス表示可能
- 3) 2倍角表示、白黒反転表示、行シフト、半行シフト、ラインリンクなど豊富なインストラクション
- 4) COG 実装対応可能な金バンプ電極構造

図5 液晶表示コントローラ・ドライバ IC

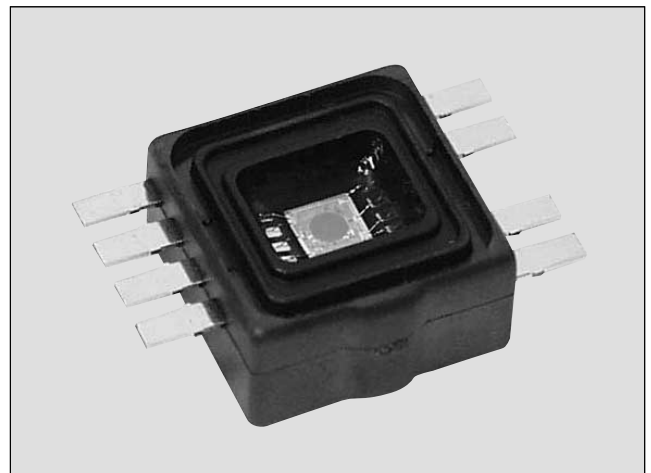


⑥ EPROM 型圧力センサ

市場の低価格・高精度化の要求に対応ができる新型圧力センサとして、ワンチップデジタル調整型圧力センサを開発したので紹介する。

- 1) チップ
CMOS ワンチップタイプで EMC フィルタ内蔵
特性調整は EPROM で行う。
- 2) 構造
樹脂パッケージ 8ピン。20.4 × 13.5 × 6.8 (mm)
- 3) 電気的特性
 - 圧力範囲 : 20 ~ 120 kPa (最大 250 kPa)
 - 出力電圧範囲 : 0.5 ~ 4.5 V (最大 0.4 ~ 4.65 V)
 - 温度範囲 : -30 ~ +100
 - 誤差精度 : 25 ; $\pm 1\%$ FS ,
-30/+100 ; $\pm 1.5\%$ FS

図6 EPROM 型圧力センサ



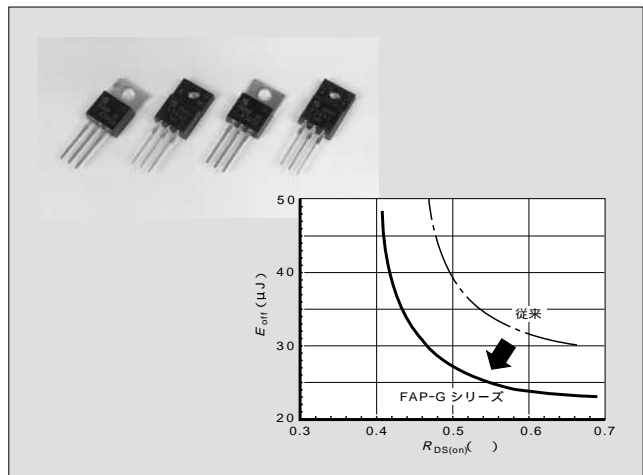
パワー半導体

① 低損失・高速パワー MOSFET 「FAP-G シリーズ」

スイッチング電源の高効率化，低消費電力化，小型化の市場ニーズに対応して，スイッチングデバイスのパワー MOSFET には高速かつ低オン抵抗，小型化が必要とされている。この技術課題に対し，微細加工技術，抵抗低減技術，ゲート面積低減技術を適用することで低ターンオフ損失の大幅低減と低ゲートチャージを実現した中高耐圧パワー MOSFET (FAP-G シリーズ) を開発した。FAP-G シリーズの特長は次のとおりである。

- ① オン抵抗 - ターンオフ損失のトレードオフを改善しターンオフ損失を低減 (従来比 1/4)
- ② ゲート駆動損失を低減するためにゲートチャージを低減 (従来比 1/3)
- ③ 高アバランシェ耐量
- ④ 低オン抵抗化，パッケージの小型化を実現

図7 低損失・高速パワー MOSFET 「FAP-G シリーズ」

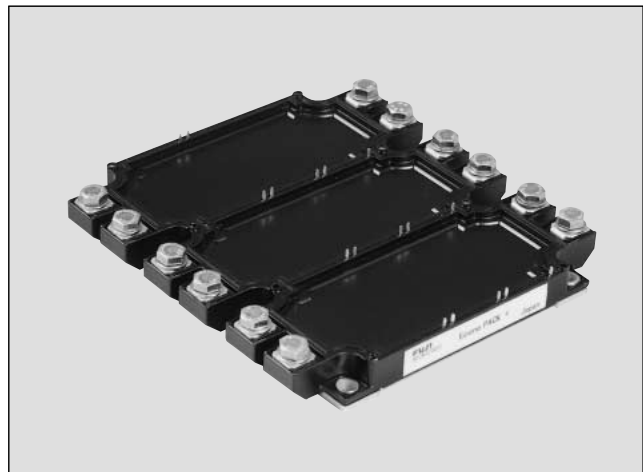


② IGBT モジュールパッケージ 「EconoPACK-Plus」

近年，産業用インバータなどの電力変換装置において，40kW ~ 1MW クラスの大容量品の需要が高まっており，これに使用される電力用半導体素子にはさらなる小型化，高信頼性，使いやすさが求められている。この要求に対し富士電機は，大電流定格の IGBT インバータブリッジを一つの絶縁型パッケージに封入したモジュール EconoPACK-Plus を製品化する。主な特長は次のとおりである。

- ① 定格：1,200 V/225 ~ 450 A，1,700 V/150 ~ 300 A
- ② 小型化：従来品使用時の約 2 分の 1 の容積
- ③ 使いやすさ：プリント板実装型構造で大電流定格まで 6 個組化
- ④ 高信頼性：サーミスタ内蔵により温度保護精度が向上
- ⑤ 大容量化：オン電圧の温度特性が正のため並列接続が容易であり，電流定格の拡大が可能

図8 EconoPACK-Plus

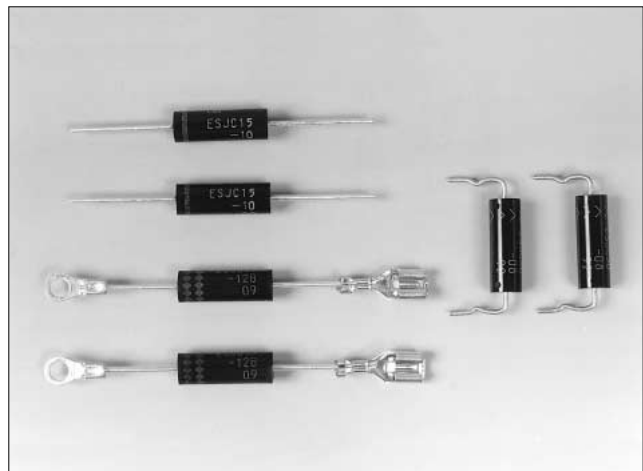


③ 電子レンジ用高圧ダイオード

富士電機では，新たに商用周波電子レンジ用 3 機種，高周波インバータ電子レンジ用 1 機種の高圧ダイオードを開発し製品系列の拡充を図った。いずれも電子レンジ用高圧電源のトレンドである高周波出力の高出力化に対応した大電流駆動・低損失設計を施しており，さらにマグネトロン の異常放電時に発生するサージ過電圧への耐量の向上も図っている。開発品の概要は次のとおりである。

- ① 商用周波用：型式，電圧/電流定格
 - ESJC15-10，10 kV/400 mA
 - ESJC16-09，9 kV/480 mA
 - ESJC16-12，12 kV/430 mA
- ② インバータ用：型式，電圧/電流定格，逆回復時間
 - ESJC34-08，8 kV/350 mA，150 ns

図9 電子レンジ用高圧ダイオード



パワー半導体

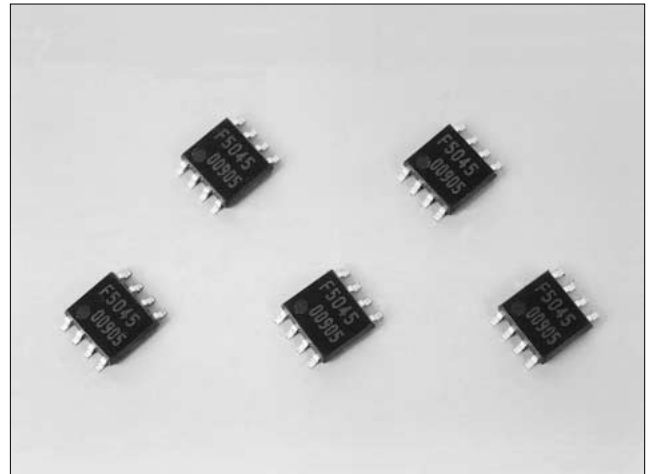
④ ハイサイド高機能 MOSFET

自動車電装システムの大規模化に伴う、半導体の小型・薄型化要求に対応するため、自己保護機能を持つハイサイド高機能 MOSFET「F5045P」を開発した。

本製品の特徴を以下に述べる。最低動作電源電圧 3V を実現し、低温度条件下でバッテリー電圧が極端に低下した場合でも、そのオンオフ動作を実現可能とした。さらに、入力端子を 2 入力構成とし、第一入力側システムの異常発生時でも、オン状態を保持するための第二入力端子を内蔵している。定格、電気的特性および上記以外の主な特徴は次のとおりである。

- 1) 定格および電気的特性：50V，1A，オン抵抗 0.6 Ω ，スタンバイ電流 100 μ A
- 2) パッケージ：SOP-8
- 3) 自己保護機能：短絡，過熱，サージ電圧

図 10 ハイサイド高機能 MOSFET (F5045P)

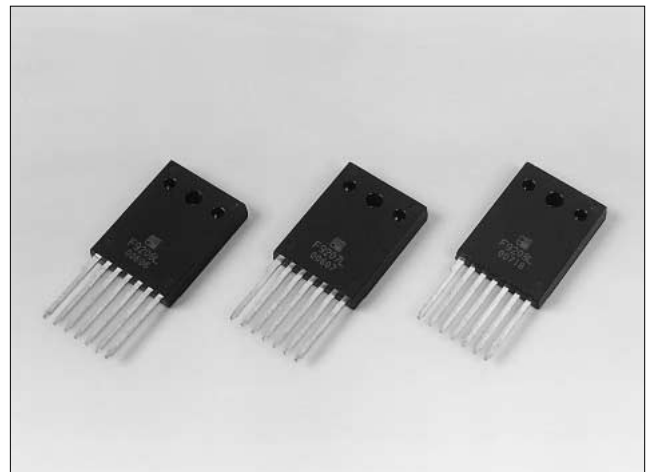


⑤ スイッチング電源用マルチチップパワーデバイス「M-POWER」の系列化

スイッチング電源には低消費電力、高調波電流・ノイズを低減など環境への配慮が求められている。この要求を満足するスイッチング電源を実現し、制御 IC とスイッチングデバイスを 1 パッケージにした従来 M-POWER に追加し新たに次のような系列化を行った。

- 1) より大容量な電源へ対応するため、電源最大出力 130W 品に加え 170W 品を系列化
- 2) 電源の各種起動回路に対応するため起動電圧 10.0V 品に加え、16.5V 品を系列化
- 3) テレビ用途向けにスイッチング時の放射ノイズをさらに低減した F9208L を製品化

図 11 マルチチップパワーデバイス「M-POWER」

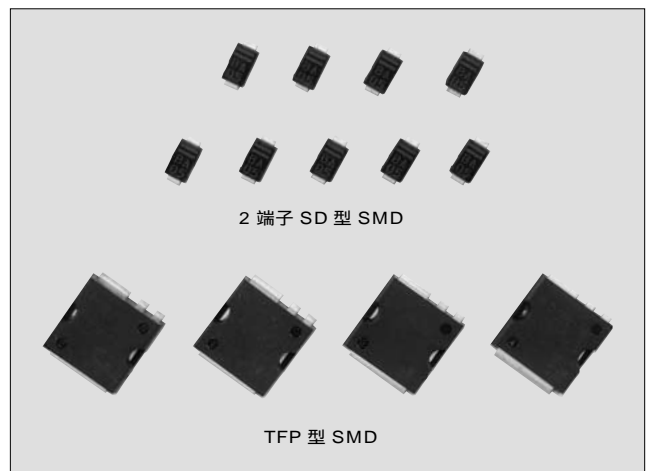


⑥ 超薄型パワー SMD

携帯用電子機器・通信機器・OA 機器のより小型・軽量化が進展するなか、半導体デバイスに対してはさらなる高密度実装を可能とする小型・薄型パッケージが求められている。富士電機ではこれら要求にこたえるべく、超薄型パワー SMD (表面実装デバイス) 2 系列を開発・製品化した。その内容と特長は次のとおりである。

- 1) 2 端子 SD 型 SMD：SBD (ショットキーバリアダイオード) 4 型式 (3A)，製品高さが 1.2mm と低くかつ大電流，ノートパソコンなどの薄型化に最適
- 2) TFP 型 SMD：SBD 1 型式 (30A)，LLD (低損失超高速ダイオード) 1 型式 (20A)，MOSFET 2 型式 (150V/70m Ω ，250V/105m Ω)，製品高さ 2.8mm と低く，大電流・低損失，オンボード電源などの薄型化に最適

図 12 超薄型パワー SMD





*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。