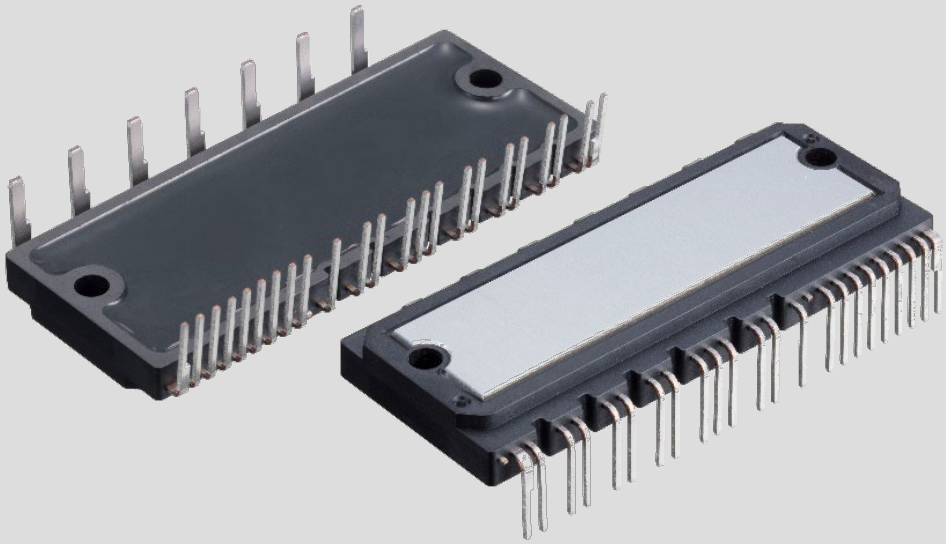
Fuji Electric
Innovating Energy Technology



Small IPM (Intelligent Power Module)
P642 シリーズ
6MBP**XT*065-50

Application Manual

2025年3月

Fuji Electric Co., Ltd.

MT6M15234 d

© Fuji Electric Co., Ltd. All rights reserved.

⚠ご注意

この文書の内容（製品の仕様、 特性、 データ、 材料、 構造など）は2025年3月現在のものです。この内容は製品の仕様変更のため、または他の理由により、事前の予告なく変更されることがあります。この文書に記載されている製品を使用される場合には、その製品の最新版の仕様書を入手して、データを確認してください。

本文書に記載してある応用例は、富士電機の半導体製品を使用した代表的な応用例を説明するものであり、本アプリケーションマニュアルによって工業所有権やその他権利の実施に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。

富士電機（株）は絶えず製品の品質と信頼性の向上に努めています。しかし、半導体製品はある確率で故障する可能性があります。富士電機製半導体製品の故障または誤動作が、結果として人身事故、火災等による財産に対する損害や、社会的な損害を起こさぬように冗長設計、延焼防止設計、誤動作防止設計など、安全確保のための手段を講じてください。

本アプリケーションマニュアルに記載している製品は、普通の信頼度が要求される下記のような産業用電子機器や産業用電気機器に使用されることを意図して製造しています。

・コンプレッサモータインバータ　　・ルームエアコン用ファンモータインバータ
・ヒートポンプアプリケーション用コンプレッサモータインバータ　など

本アプリケーションマニュアルに記載の製品を、下記のような特に高い信頼度を持つ必要がある機器に使用をご予定のお客様は、事前に富士電機（株）へ必ず連絡の上、了解を得てください。この資料の製品をこれらの機器に使用するには、そこに組み込まれた富士電機製半導体製品が故障しても、機器が誤動作しないように、バックアップ・システムなど、安全維持のための適切な手段を講じることが必要です。

・輸送機器（車載、船用など）　・幹線用通信機器　　・交通信号機器
・ガス漏れ検知および遮断機　　・防災／防犯装置　　・安全確保のための各種装置　など

極めて高い信頼性を要求される下記のような機器および戦略物資に該当する機器には、本アプリケーションマニュアルに記載の製品を使用しないでください。

・宇宙機器　　・航空機搭載用機器　　・原子力制御機器　　・海底中継機器　　・医療機器

本アプリケーションマニュアルの一部または全部の転載複製については、文書による当社の承諾が必要です。

本アプリケーションマニュアルの内容にご不明の点がありましたら、製品を使用する前に富士電機（株）または、その販売店へ質問してください。本注意書きの内容をお守り頂けなかったために生じた如何なる損害も富士電機（株）とその販売店は責任を負うものではありません。

© Fuji Electric Co., Ltd. All rights reserved.

第6章　注意事項

1. 使用上の注意事項 6-2

2. 保管上の注意事項 6-4

© Fuji Electric Co., Ltd. All rights reserved.

1. 使用上の注意事項

- 本製品は本仕様書に記載する最大定格（電圧，電流，温度等）の範囲内で御使用下さい。最大定格を超えて使用すると、製品が破壊する場合があります。最大定格内の使用であっても、温度や使用環境により期待する製品寿命が得られない場合があります。本製品の絶対最大定格を参照の上、お客様が使用されるシステム・装置などへの富士電機製品の適合性はお客様にて評価・検証の上、ご判断ください。
- IGBTのターンオフ電圧・電流の動作軌跡がRBSOA仕様内にあることを確認して下さい。RBSOAの範囲を超えてIGBTを使用すると本製品が破壊する可能性があります。
- $V_{CE(chip)}$を超えた電圧が印加された場合、アバランシェブレークダウンを起こして素子破壊する場合があります。$V_{CE(chip)}$は必ず最大定格の範囲内でご使用下さい。
- 本製品に搭載されているFWDは、ダイオード整流器（AC-DCコンバータ）として使用するように設計されていません。
- 落雷等により、電源から素子の耐圧を超える過渡的な過電圧が本製品に伝搬された場合、過電圧で破壊する可能性があります。電源から線間・アース間に入力過電圧が想定される場合は、破壊を回避するため、サージ吸収素子等を挿入して本製品に掛かる電圧を仕様内に抑えてください。
- 本製品は並列接続の使用を前提に設計しておりませんので、並列接続での使用は保証できません。
- 使用するプリント板が不適切な場合、主端子ピンの温度が保存温度(Storage temperature)以上になることがあります。主端子ピンも保存温度(Storage temperature)範囲内でご使用下さい。
- 本製品は不燃材を使用していますが、製品が故障すると発煙や発火することがあります。また、可燃性の場所や可燃物の近くで製品を使用すると、動作中に製品は高温になり、発煙や発火することがあります。延焼防止などの手段を講じて下さい。
- 万一の不慮の事故で素子が破壊した場合を考慮し、電源と本製品の間に適切な遮断器等を必ず付けて火災，爆発，延焼等の2次破壊を防いでください。
- 通電中あるいは動作中に製品の端子やパッケージに直接触れないで下さい。感電や火傷の恐れがあります。
- 腐食性のガス・腐食性の液体・腐食性の固体(酸・アルカリ・有機物など、例：硫化水素、亜硫酸ガス、切削液、セメント粉、その他)を含む環境下では製品に酸化や腐食が生じ、接触不良・断線・短絡・地絡等、故障の原因となりますのでご使用は避けて下さい。万一短絡・地絡等が発生すると、副次的に発煙・発火・破裂の恐れが想定されます。これら腐食性物質を含む条件下で使用された場合、条件（温度・湿度・濃度等）によらず富士電機は責任を負いません。
- 本製品が急激な温度変化のある環境下で使用された場合、結露により短絡・地絡が発生することが想定されます。万一短絡・地絡等が発生すると、副次的に発煙・発火・破裂の恐れが想定されます。製品が結露するような環境下で使用した場合、富士電機は責任を負いません。
- 高い湿度環境において製品、或いは装置組立後の保管および動作を行う場合は、十分に水分を放出させたのちに装置稼働を実施ください。吸湿した状態で製品を稼働させると製品内部の電気配線不良や絶縁不良等を引き起こす事があり、この場合、富士電機は責任を負いません。

© Fuji Electric Co., Ltd. All rights reserved.

- 本製品は粉塵の発生する環境下での使用を想定して設計されておりません。粉塵が発生する環境で使用された場合、ヒートシンクの目詰まりによる放熱性の悪化や、端子間のリークや沿面放電による短絡・地絡が発生する場合があります。(粉塵が繊維などの絶縁物であっても、吸湿する事でリークが生じる場合があります。)
- 一般的に半導体素子には、宇宙由来の高速粒子（宇宙線）及び放射線による偶発故障モードが存在します。本故障モードにおける故障率は、設置場所(緯度，経度，高度)、設置環境、使用条件(電圧)によって変わります。高地や高電圧条件下で御使用される場合は、富士電機までご連絡願います。
- 本製品は海抜2000m以下の使用環境に適合するように空間距離・沿面距離を設計しており、これを超える環境下または気圧の低い環境下でご使用される場合は、富士電機は責任を負いません。
- 本製品の寿命を超えて使用した場合、本製品の製品劣化，品質劣化が生じ最悪の場合、本製品が破壊に至る場合があります。本製品を組み込む装置の使用環境を十分に把握し、本製品が目標寿命を満足することを検討の上、本製品を適用して下さい。
- ジャンクション温度およびケース温度だけでなく、リード端子の温度上昇も考慮してください。
- 新規装置設計の際は、常に最新のマウンティングインストラクションを参照してください。
- 詳細な使用方法、PCBレイアウト、実装方法などについてはアプリケーションマニュアルをご参照ください。
- VCCH(U)、VCCH(V)、VCCH(W)、VCCL端子にスイッチングノイズ等の高周波ノイズが直接印加されないように、VCCH(U)とCOM端子、VCCH(V)とCOM端子、VCCH(W)とCOM端子、VCCLとCOM端子間の各制御電源電圧端子直近に適切なセラミックコンデンサを接続してください。
- 制御端子にノイズが印加されると製品が誤動作する可能性があります。ノイズによる不安定動作や誤動作が起きないことを十分に確認の上使用ください。
- ノイズなどによりVB電圧が$V_{B(off)}$を下回ると、ハイサイドIGBTはターンオフになる事があります。VB(U)とU端子、VB(V)とV端子、VB(W)とW端子のそれぞれに適切なセラミックコンデンサを接続して下さい。入力信号の電圧は、必ずしきい値電圧を越える電圧を印加してご使用ください。
- 入力信号の電圧がしきい値電圧を超える必要があります。
- 本製品は、パワーサイクル寿命カーブ以下で使用下さい(技術資料No.: MT6M14324)。パワーサイクル耐量にはこのΔT_{vj}による場合の他に、ΔT_cによる場合があります。本製品のΔT_cパワーサイクル寿命は、ケース温度(T_c)の上昇下降による熱応力に依存するため、適用する装置の放熱設計により本製品の寿命が大きく影響されます。ケース温度の上昇下降が頻繁に起こる場合や、高温での稼働時間が長い場合は、製品寿命に十分留意してご使用下さい。
- 主端子および制御端子に過大な応力(引張り，押し込み，曲げ)を与えると端子の変形，ケース樹脂割れが発生し、接触不良，絶縁不良を引き起こす場合があります。
- 端子に過度の静電気が印加されると、製品が破損する可能性があります。
- 本製品を取り扱う際には、静電気による破損に注意し対策を実施してください。
- 本製品を取り扱う際には、ケース（パッケージ本体）を持って、端子には触れないようにしてください。本製品の端子に触れる場合は、高インピーダンス抵抗器（約1MΩ）を介して接地し、身体や衣服に付着した静電気を放電してください。
- 作業は、接地された導電性の床やテーブルマットの上で行うことを推奨します。

© Fuji Electric Co., Ltd. All rights reserved.

- 製品端子をはんだで接合する場合、過度な高温ではんだ付けするとパッケージの劣化を引起す可能性があります。はんだ付けプロセスに注意してご使用ください。リフローはんだ付け工程で使用された場合、製品内部のはんだが再溶融し品質を損なう可能性があります。この場合、製品性能・外観等について、富士電機は責任を負いません。
- 製品取付けネジの締め付けトルクは，仕様値の範囲内でご使用ください。締付トルクが過大だとケース割れによる絶縁不良が発生したり、トルクが小さいと接触熱抵抗が増加し素子の発熱が増加する場合があります。
- また使用環境の振動等によりネジが緩む場合が想定されますので、緩み難いネジの選定，適正なトルクでの締め付け，増し締め等で緩みの発生を抑えて下さい。
- ヒートシンクの製品取付面は、ネジ取り付け位置間で平面度を100mmで50μm以下、表面の粗さは10μm以下にして下さい。過大な凸反りがあると本製品が絶縁破壊を起こし、重大事故に発展する場合があります。過大な凹反りやゆがみ等があると、本製品とヒートシンクの間に空隙が生じて放熱が悪くなり、熱破壊に繋がることがあります。
- 本製品をヒートシンクに取り付ける際には、冷却を確保するためのサーマルグリス等をご使用ください。サーマルグリスを薄く均一に広げるために、ヒートシンクの平坦度，表面粗さは仕様書記載の推奨値の範囲内として下さい。また、塗布量の不足、不適な塗布方法により、サーマルグリスが十分に素子全体に広がらず、放熱悪化による熱破壊に繋がる事があります。サーマルグリスを塗布する際には、製品全面にサーマルグリスが拡がっている事を確認してください。(実装した後に素子を取りはずすとサーマルグリスの拡がり具合を確認する事が出来ます。)
- また、サーマルグリスの種類・塗布方法によっては、高温動作時や温度サイクルでサーマルグリスの劣化や枯渇が発生し、製品寿命が低下する可能性があります。サーマルグリスの選定と塗布方法には十分留意してご使用下さい。サーマルグリスの選定と塗布方法については対象製品のマウンティングインストラクションを参照してください。

2. 保管上の注意事項

- 製品の保管は常温・常湿（5～35ºC、45～75%RH)環境で保管してください。保管場所が非常に乾燥している場合は、加湿器が必要になる場合があります。加湿器が必要な場合は、水道水に含まれる塩素が端子を腐食させる可能性があるため、脱イオン水または、沸騰した水のみを使用してください。
- 急激な温度変化のある環境では、製品が結露しますので、急激な温度変化のない環境に保管する必要があります。
- 製品のケースに過大な外圧が加わらない様に、製品を積み重ねて保管しないでください。
- 各端子は未加工の状態で保管してください。これは、加工時の傷などにより錆などが発生し、はんだ付け不良となることを避けるためです。
- 製品を入れておく容器、袋は非帯電性もしくは、導電性のものを使用してください。
- 上記の保管条件下での製品の保管期間は、1年以内です。

© Fuji Electric Co., Ltd. All rights reserved.