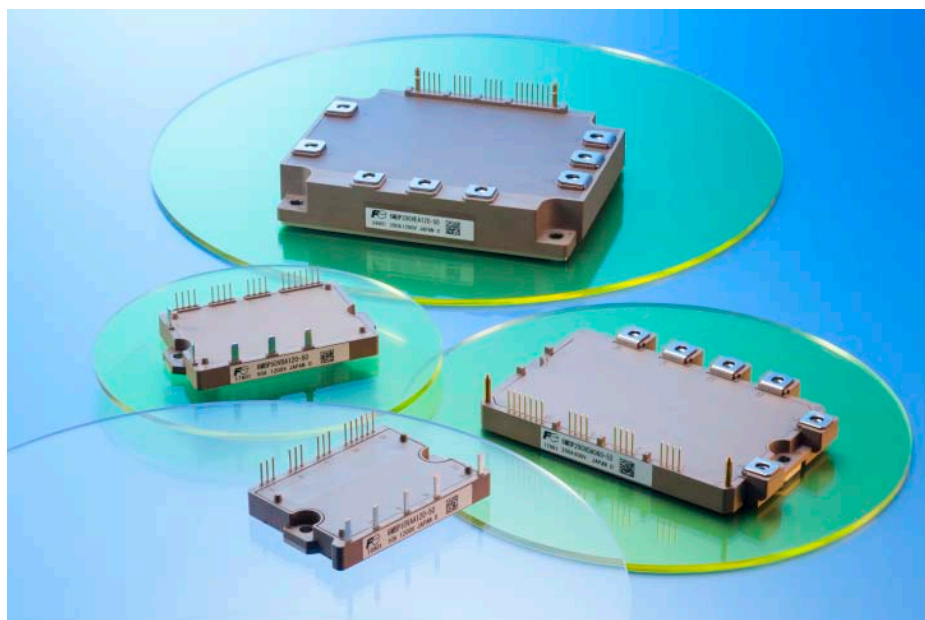


富士 IGBT V-IPM アプリケーション マニュアル



富士電機株式会社

－ 第 7 章 －

トラブル発生時の対処方法

	目次	ページ
1	トラブル発生時の対処方法	7-2
2	故障要因解析図	7-2
3	アラーム要因解析図	7-8

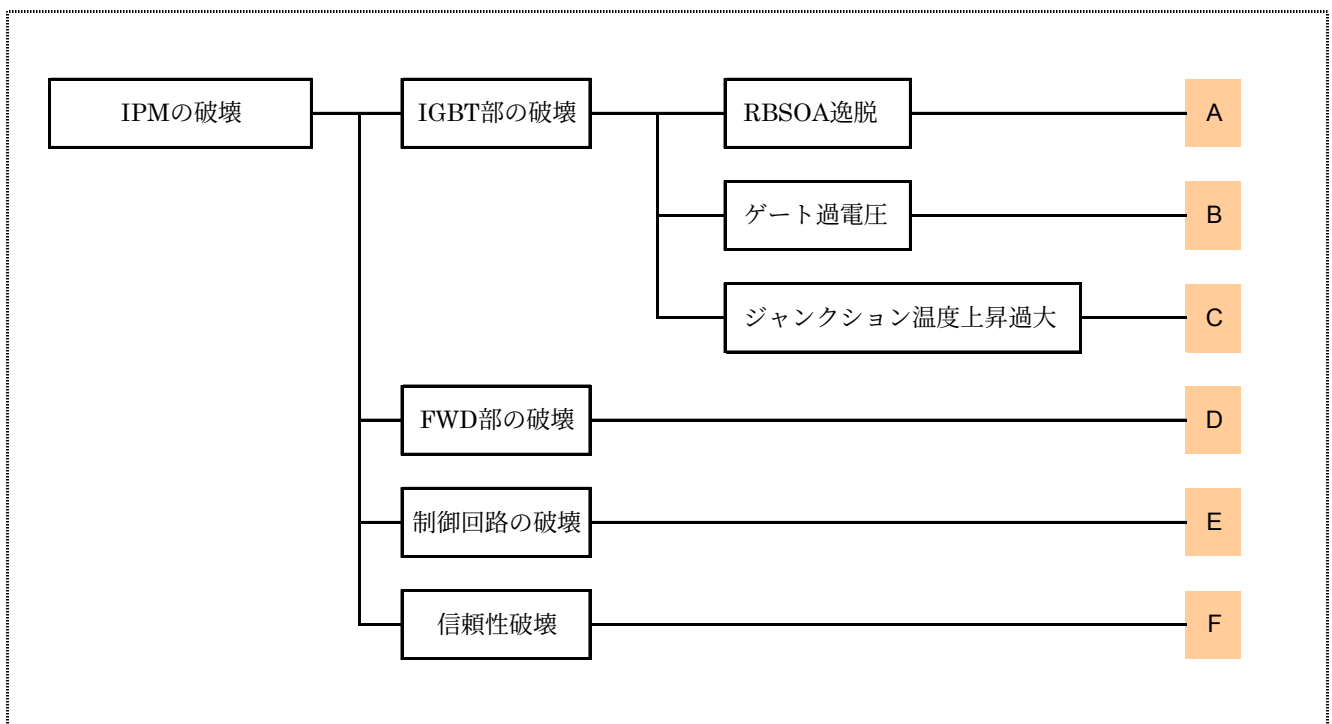
1 トラブル発生時の対処方法

IPM は標準モジュールに比べ各種保護機能(過電流、過熱等)を内蔵しているため、異常状態に対して破壊し難いデバイスとなっています。しかしながら、異常モードによっては破壊する場合がありますので、破壊が発生した場合は、発生状況や原因を明確にした上で対策する必要があります。

破壊に関する要因解析図を2項に用意しましたので、こちらを活用して破壊要因の調査をお願いします。(素子の故障判定についてモジュールアプリケーションマニュアル RH984b の第4章2項故障判定方法を御参照ください。)

また、IPM よりアラーム出力される場合は図7-2のアラーム要因解析図を活用して要因の調査をお願いします。

2 故障要因解析図



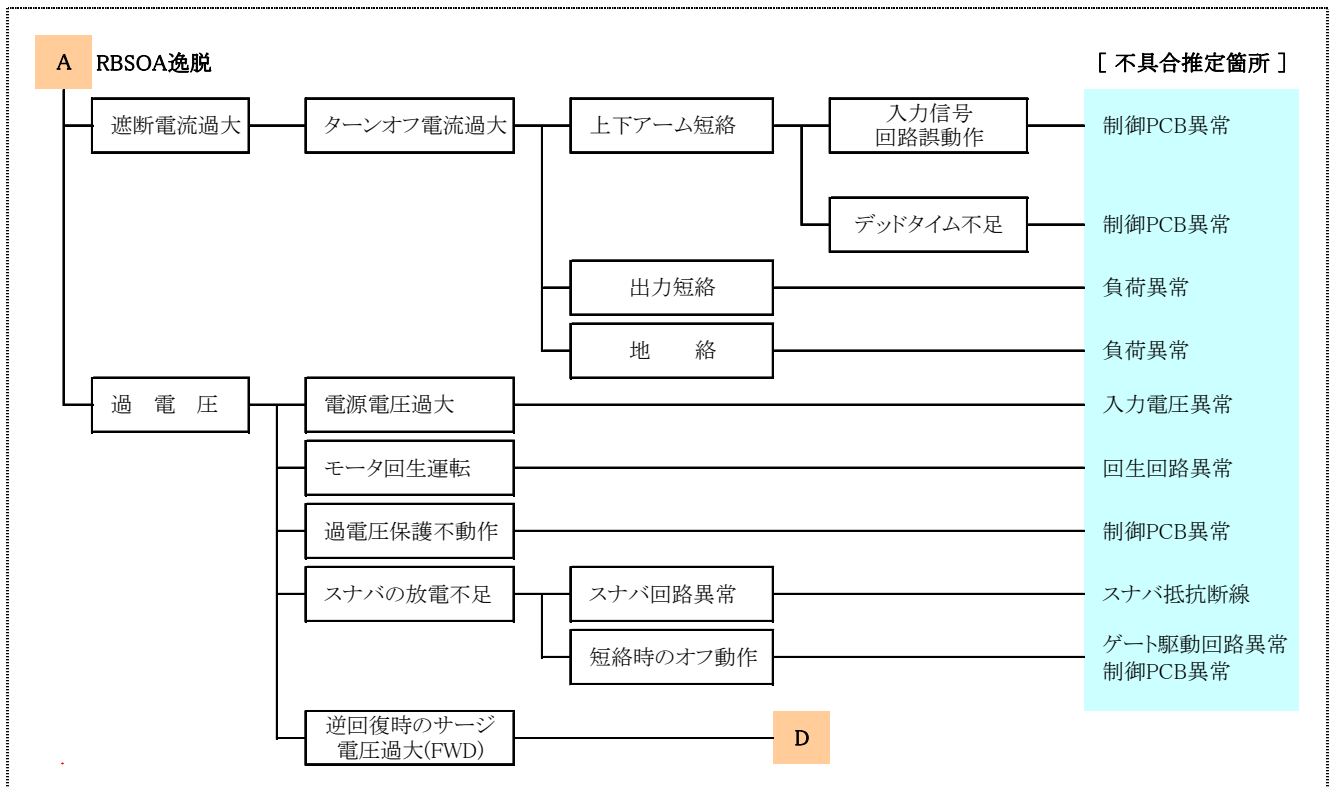


図 7-1 (b) モード A : RBSOA 逸脱

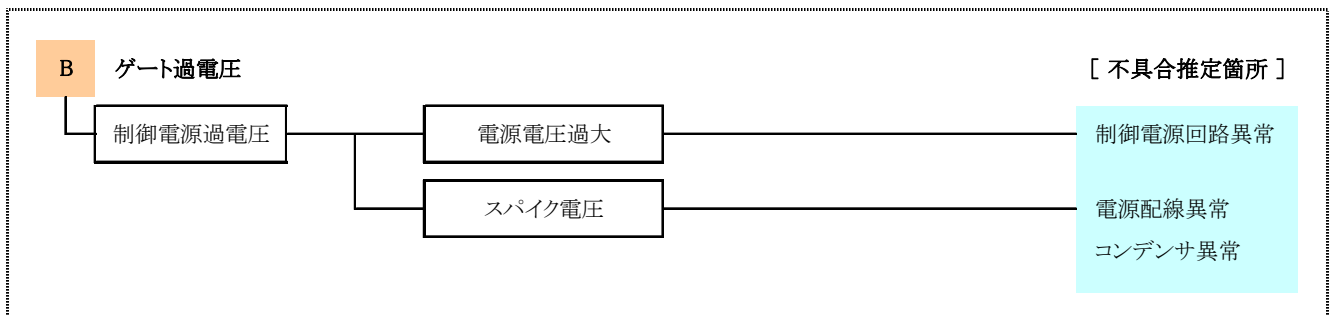


図 7-1 (c) モード B : ゲート過電圧

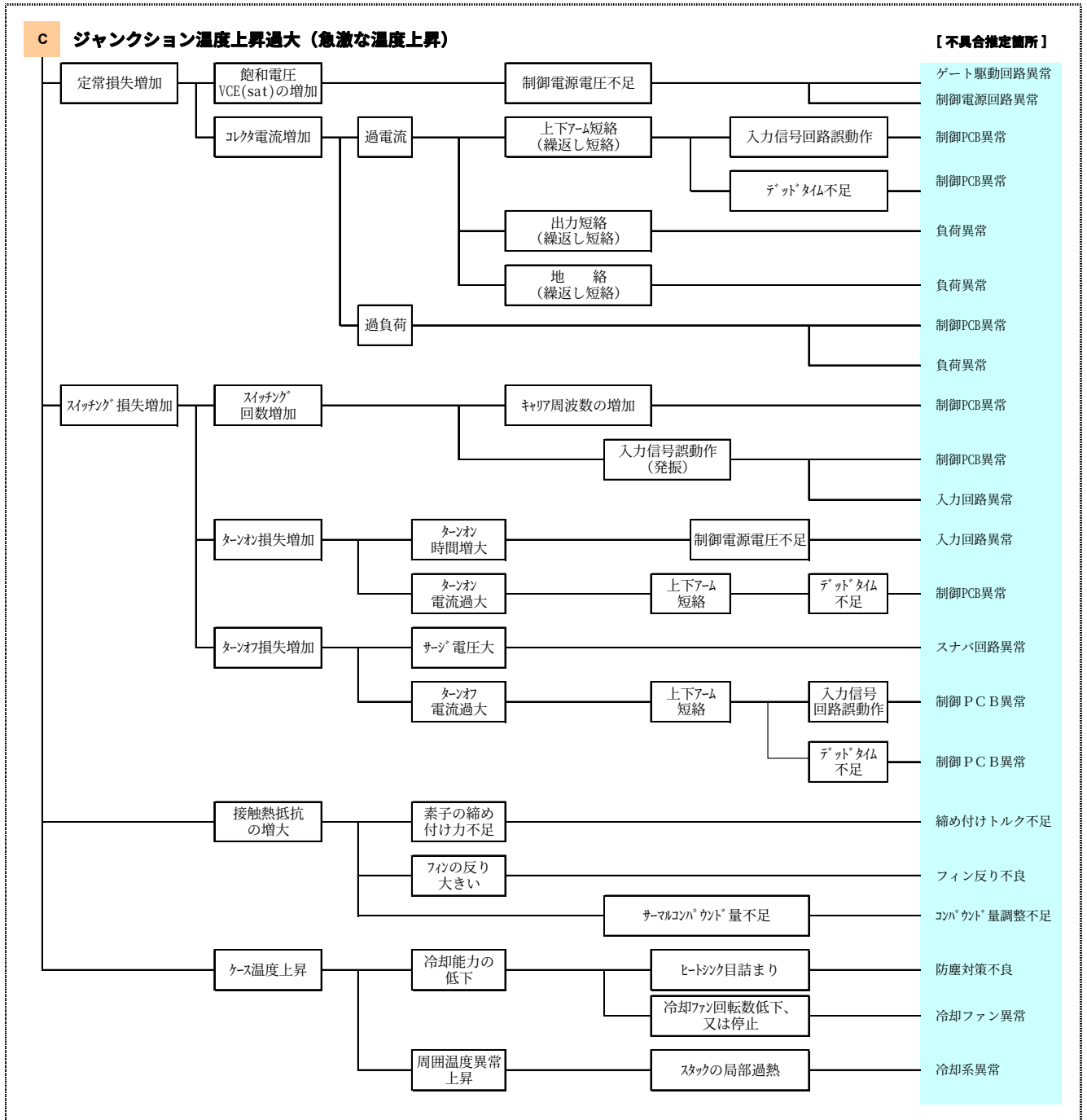


図 7-1 (d) モード C：ジャンクション温度上昇過大

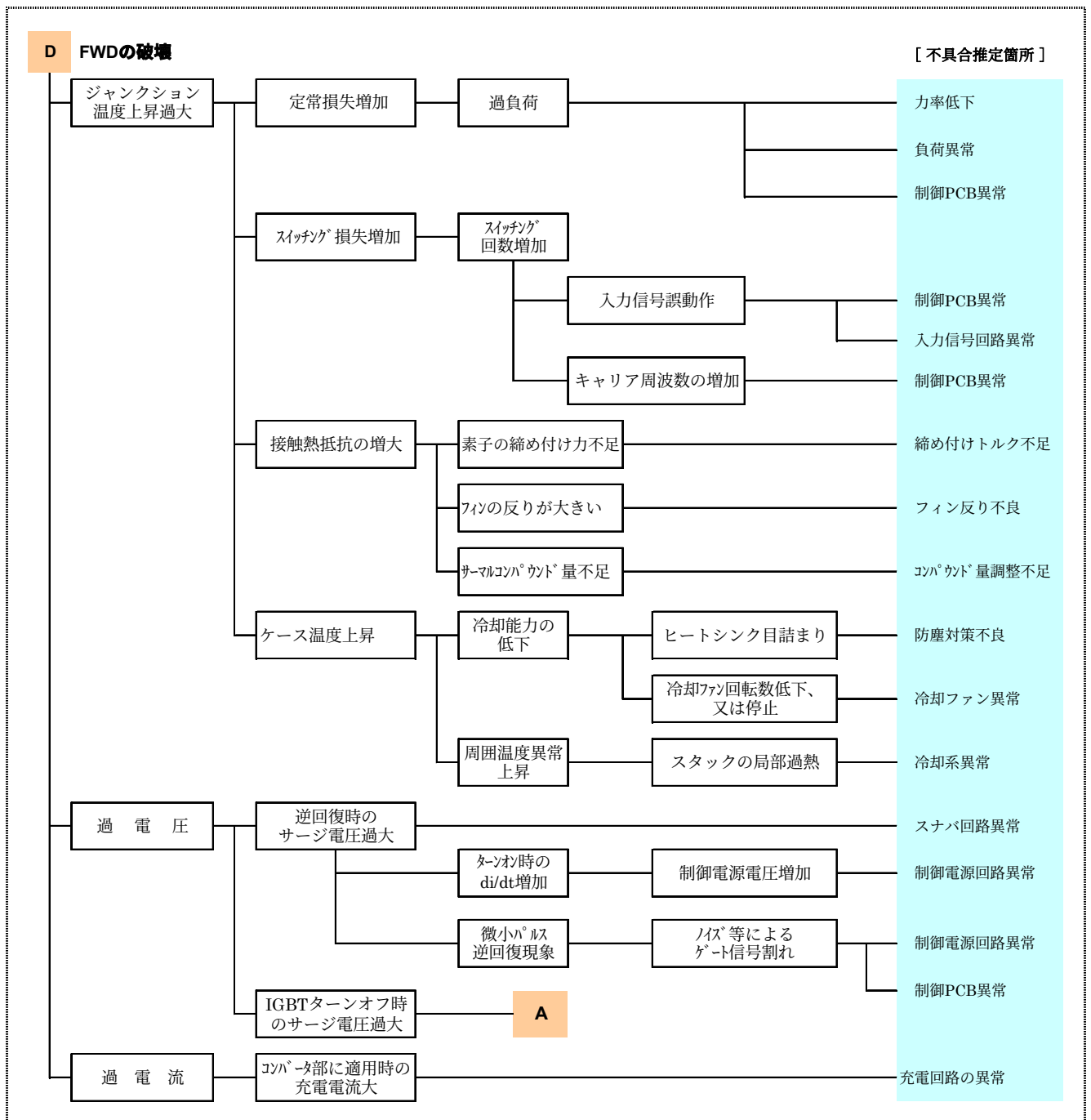
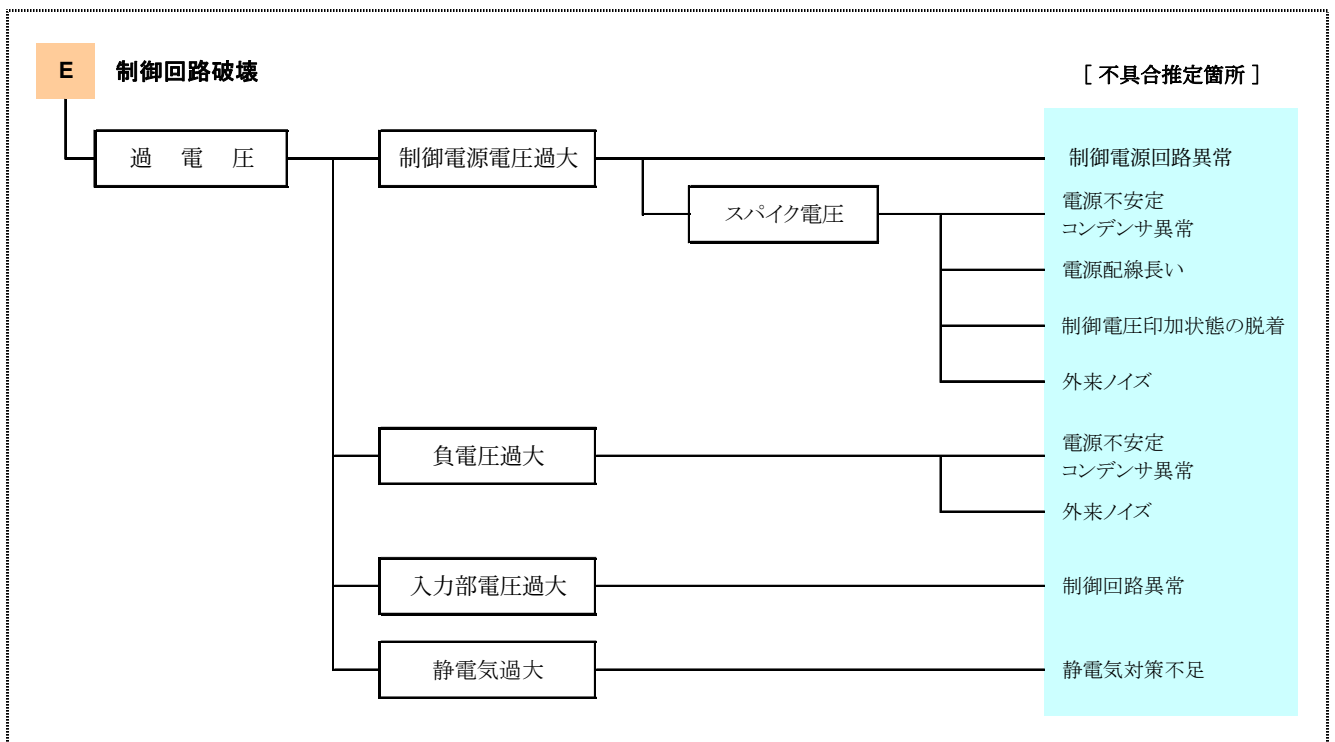


図 7-1 (e) モード D：FWD部の破壊



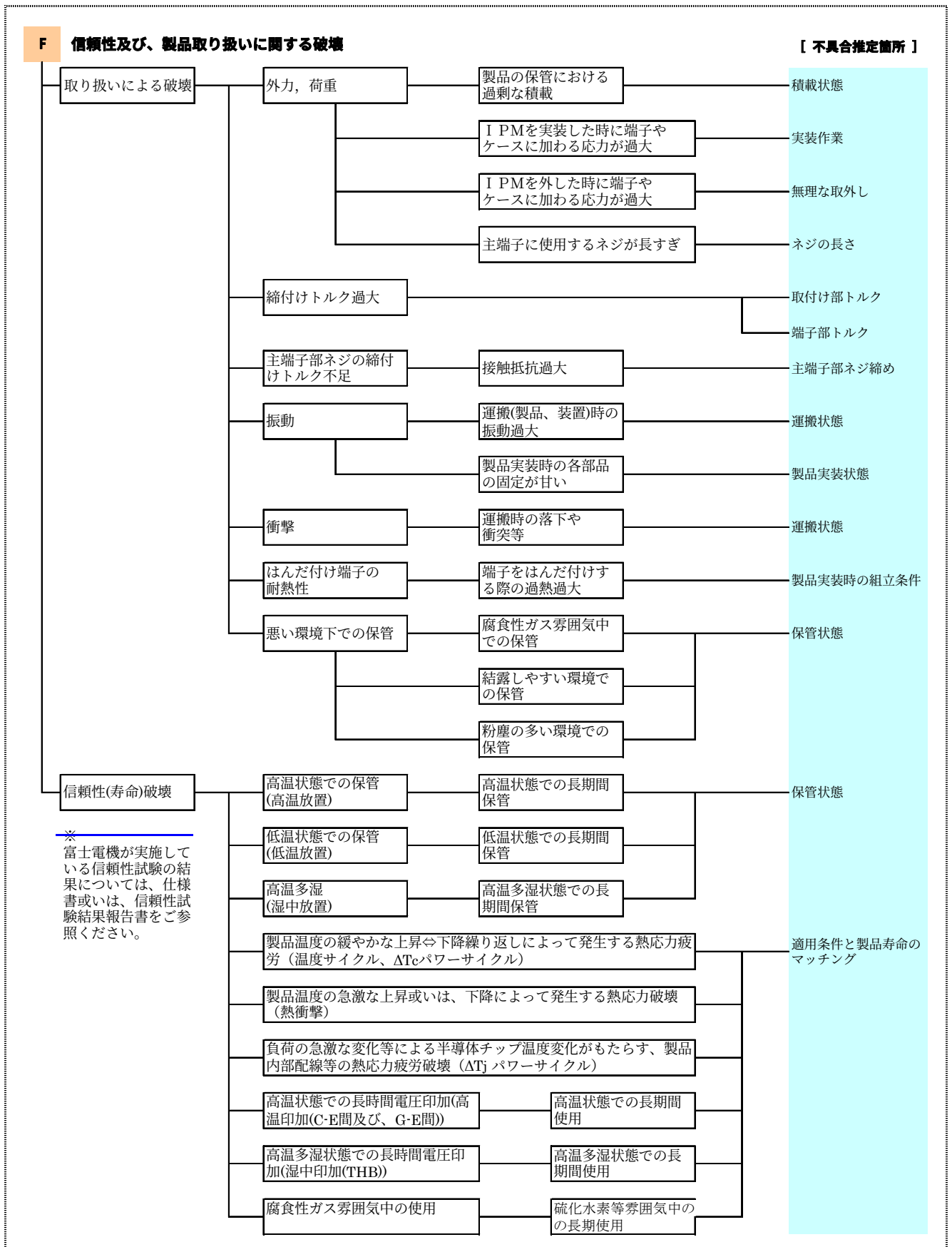


図 7-1 (g) モード F：信頼性及び、製品取り扱いに関する破壊

3 アラーム要因解析図

IPM を搭載した装置がアラーム停止した場合、まず、そのアラームが IPM から出力されたものか、装置制御回路(IPM 以外)で発生したものを切り分ける調査をお願いします。

もし、IPM からアラームである場合は、下記の要因分析図に従って、要因の特定をお願いします。特に、V-IPM では、アラームの幅を確認する事により、どの保護機能が動作したか識別可能な製品となっているので、アラームの幅を確認の上、要因解析を進めて頂ければ要因解析時間の短縮が図れます。

尚、アラーム電圧の測定にあたっては、IPM アラーム端子とアラーム用フォトダイオードのカソード間に 1.3K Ω の抵抗を挿入した状態で IPM アラーム端子電圧を測定して頂ければ、容易にアラーム出力電圧の測定が可能となります。

現象	アラーム発生要因と特定方法
IPMアラーム発生	
正常アラーム	
過電流 tALM Typ=2ms	全IGBTチップに内蔵する電流センス用IGBTに流れる電流により、コレクタ電流を検出します。 過電流トリップレベルを約5μs以上連続して超えた場合IGBTをOFFさせ保護。 〔アラーム発生要因特定方法〕 ・アラームと出力電流(U,V,W)をオシロスコープで観測 ・アラームと直流入力電流(P,N)をオシロスコープで観測 ・アラームが出力する5μs前の電流変化を観る ・CTなどで電流検出している場合、トリップレベルと検出箇所の確認
制御電源電圧低下 tALM Typ=4ms	制御電源電圧Vccが20μs以上連続して不足電圧トリップ以下となった場合、IGBTをOFFさせ保護します。 〔アラーム発生要因特定方法〕 ・アラームとVccをオシロスコープで観測 ・アラームが出力する20μs前の電源変動を観る
チップ過熱 tALM Typ=8ms	全IGBTチップに内蔵する温度検出素子(ダイオード)により、チップ温度を検出します。 TjOHトリップレベルを1ms以上連続して超えた場合、IGBTをOFFさせ保護。 〔アラーム発生要因特定方法〕 ・制御電源電圧Vcc、直流入力電圧Vdc、出力電流Ioを測定 ・チップ直下のケース温度Tcを測定、ΔT_{j-c}を計算しTjを推定 ・IPM取付け方法を確認 (フィン平坦度、サーマルコンパウンドetc)
誤アラーム tALM 不定	制御電源電圧Vccが絶対最大定格20Vを超えたり、過大なdv/dtやリプルが印加された場合、ドライブICが破壊及び誤アラームを出力する可能性があります。 また、IPMの制御回路にノイズ電流が流れた場合においてもICの電圧が不安定となり誤アラーム出力する可能性があります。 〔アラーム発生要因特定方法〕 ・μsオーダーの短パルスアラームが出る ⇒ 6章 1.2.1項参照 ・モータ運転中、Vccの波形をオシロスコープで観測。 IPM制御端子直近が望ましい。 ・Vcc<20V, dv/dt$\leq$5V/μs, リップル電圧$\leq$$\pm$10%である事(4電源とも) ・IPM制御GNDとメイン端子GND間を外線で配線していないか確認。 配線されているとIPM制御回路にノイズ電流が流れます。 ・ドライブICが破壊した場合、Iccが異常に増える可能性が高い。 ex. Iccp$\geq$10mA, Iccn$\geq$20mA, @Vin=OFFならば異常

ご 注 意

- このカタログの内容（製品の仕様、特性、データ、材料、構造など）は2024年10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。このカタログ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。
- 本カタログ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、本カタログによって工業所有権、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。富士電機の半導体製品の故障が、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。
- 本カタログ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電子機器や電気機器に使用されることを意図して造られています。
・コンピュータ ・OA 機器 ・通信機器（端末） ・計測機器 ・工作機械
・オーディオビジュアル機器 ・家庭用電気製品 ・パーソナル機器 ・産業用ロボット など
- 本カタログに記載の製品を、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。このカタログ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の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
・ガス漏れ検知及び遮断機 ・防災／防犯装置 ・安全確保のための各種装置 ・医療機器
- 極めて高い信頼性を要求される下記のような機器及び戦略物資に該当する機器には、本カタログ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
- 本カタログ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。
- このカタログ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。本注意書きの指示に従わないために生じたいか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。