
- 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

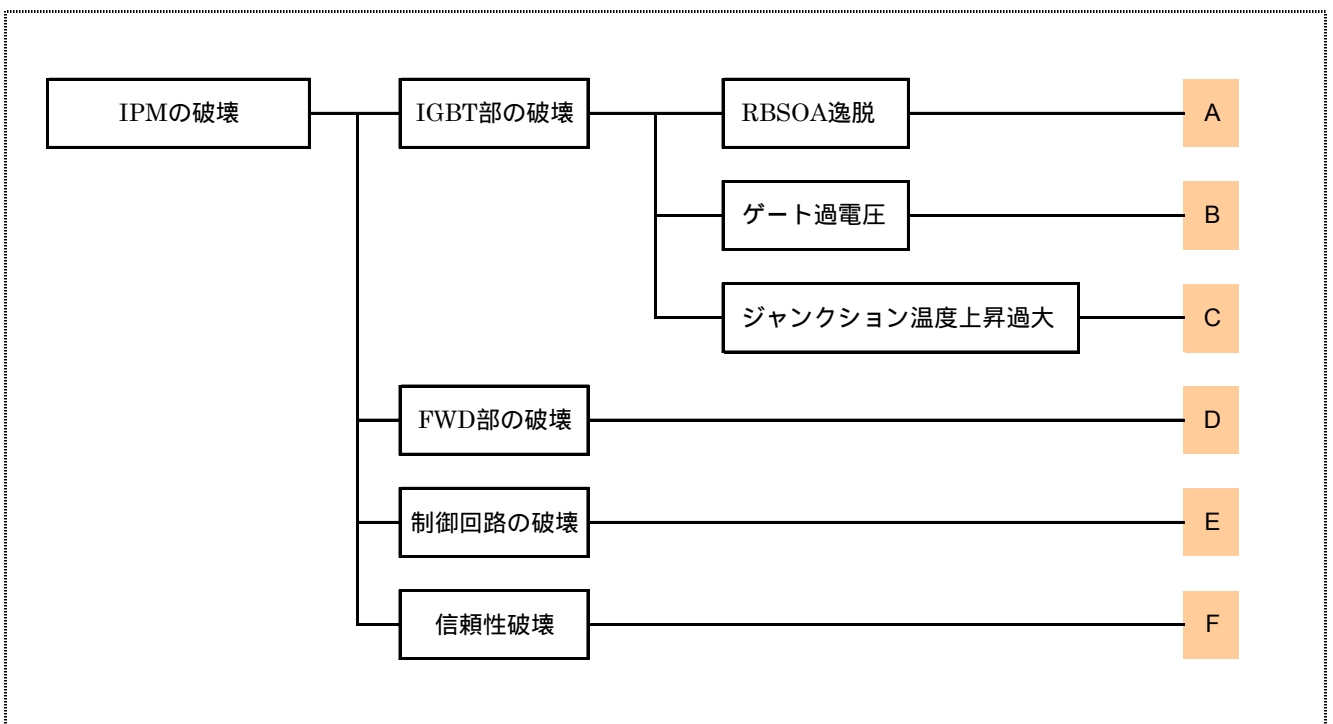


図 7-1(a) IPM 故障解析図 (A~F 記号は別ページの詳細な FTA と連動しています)

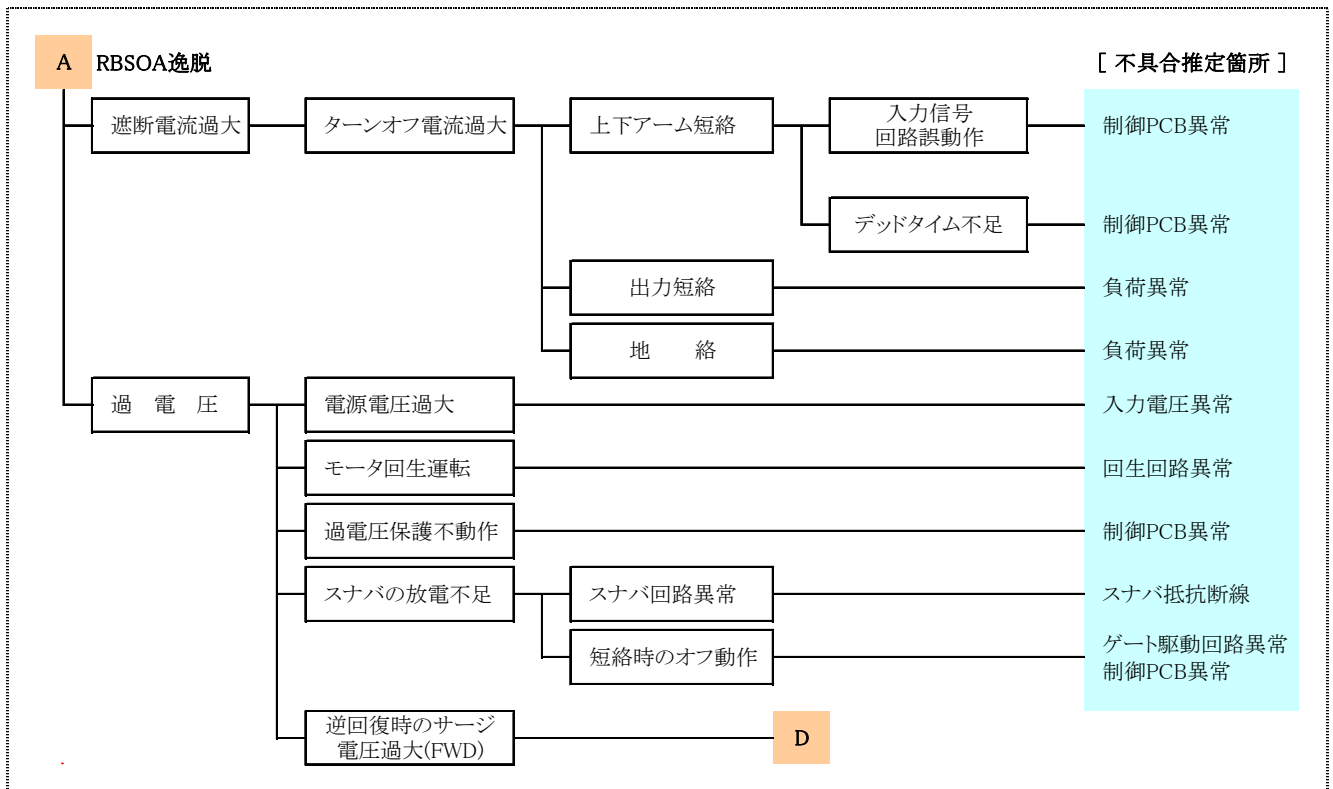


図 7-1 (b) モード A : RBSOA 逸脱

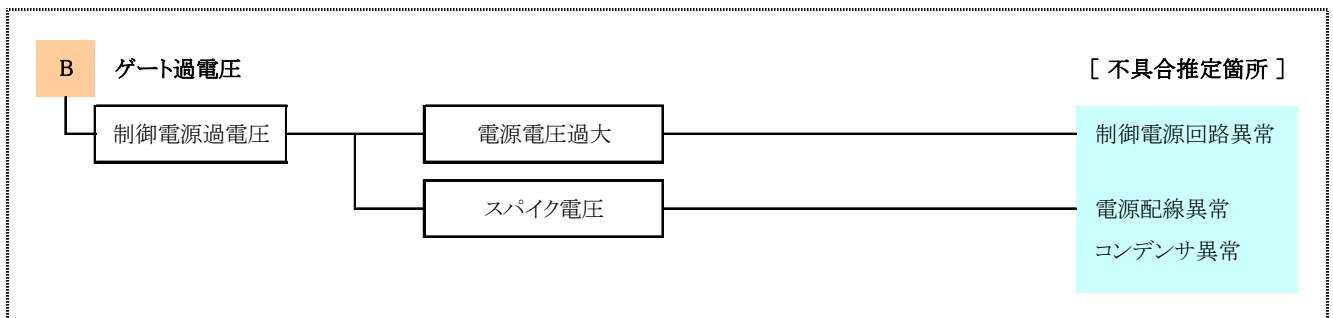


図 7-1 (c) モード B : ゲート過電圧

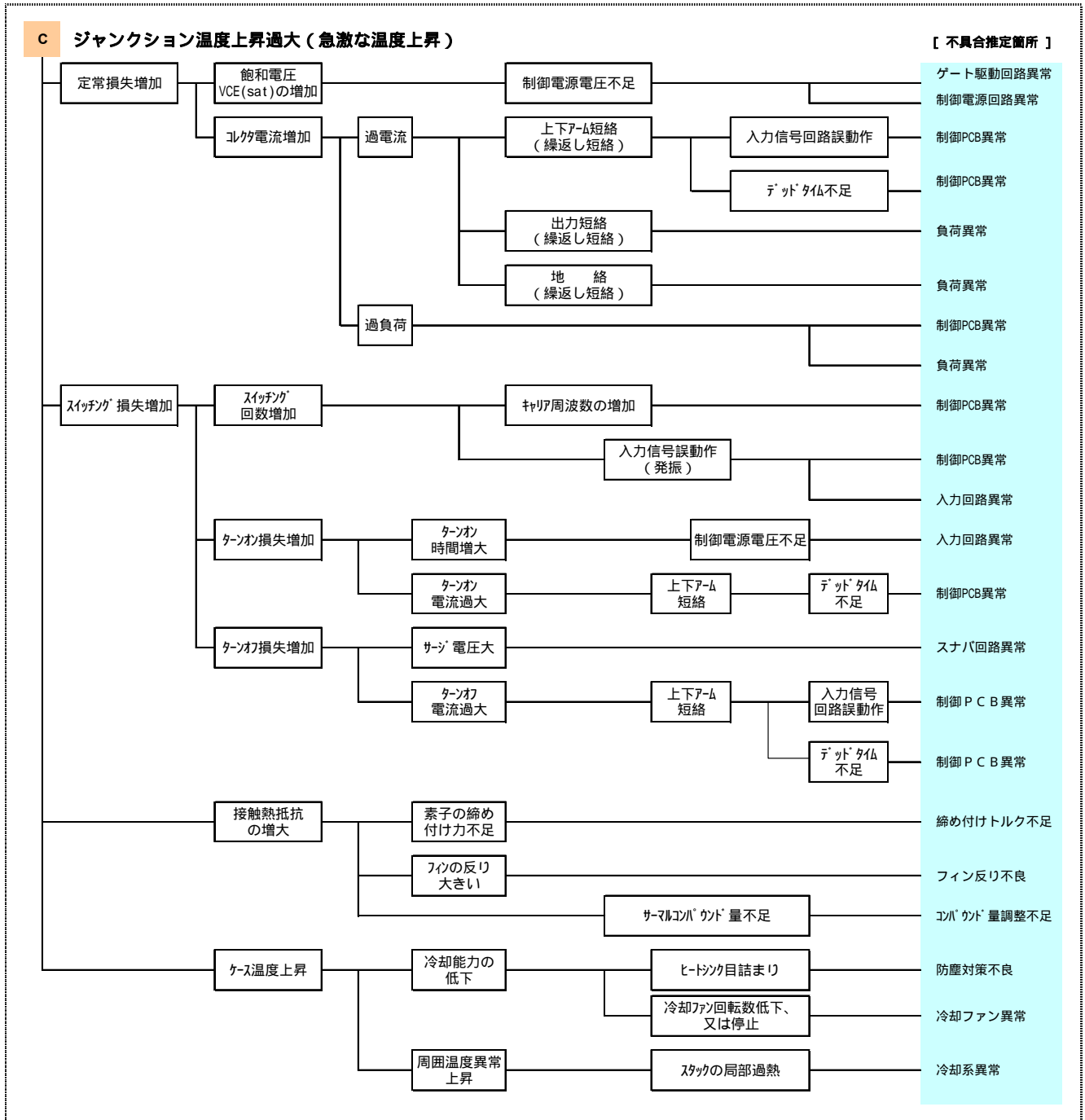


図 7-1 (d) モード C : ジャンクション温度上昇過大

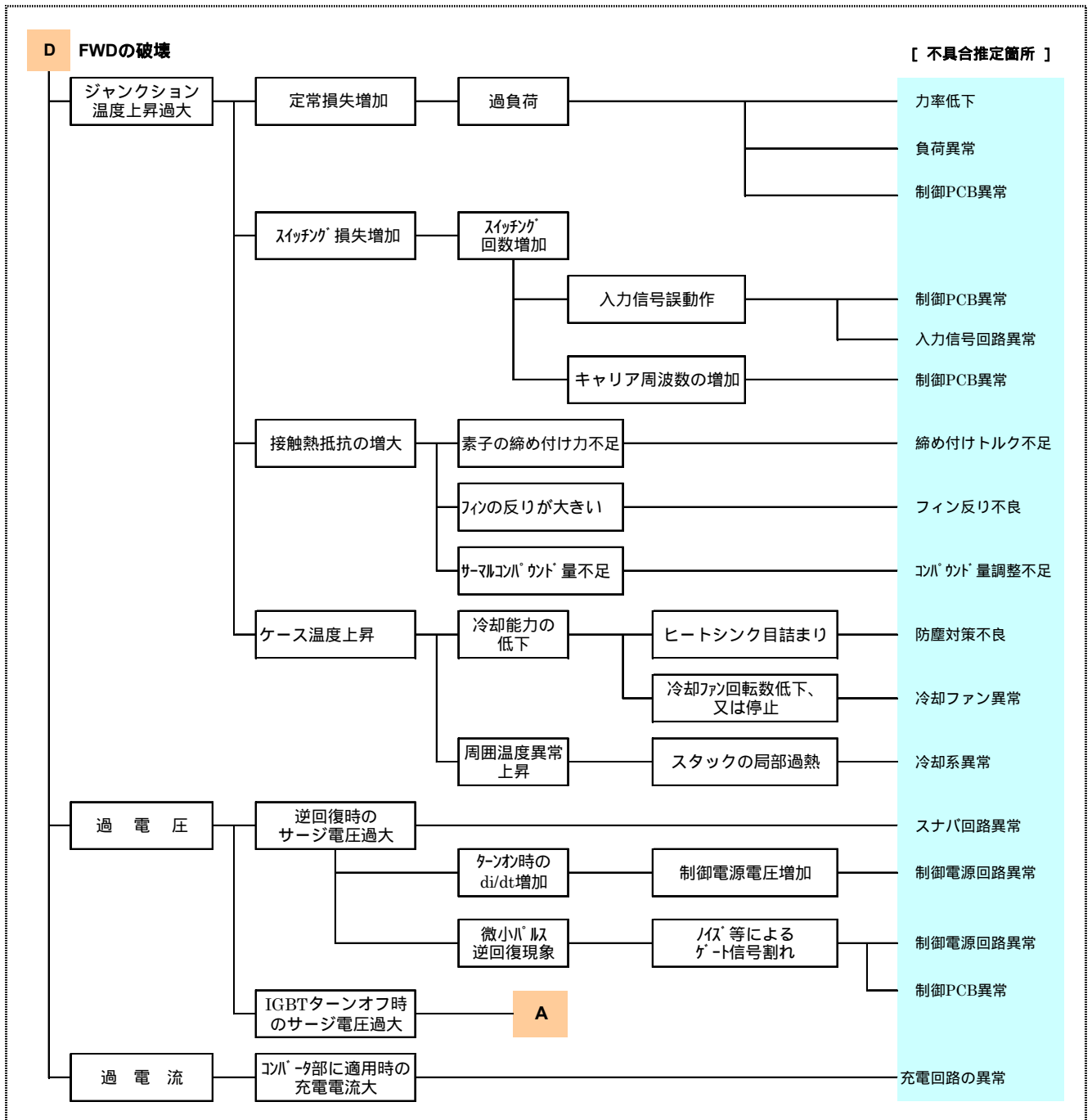


図 7-1 (e) モード D : FWD 部の破壊

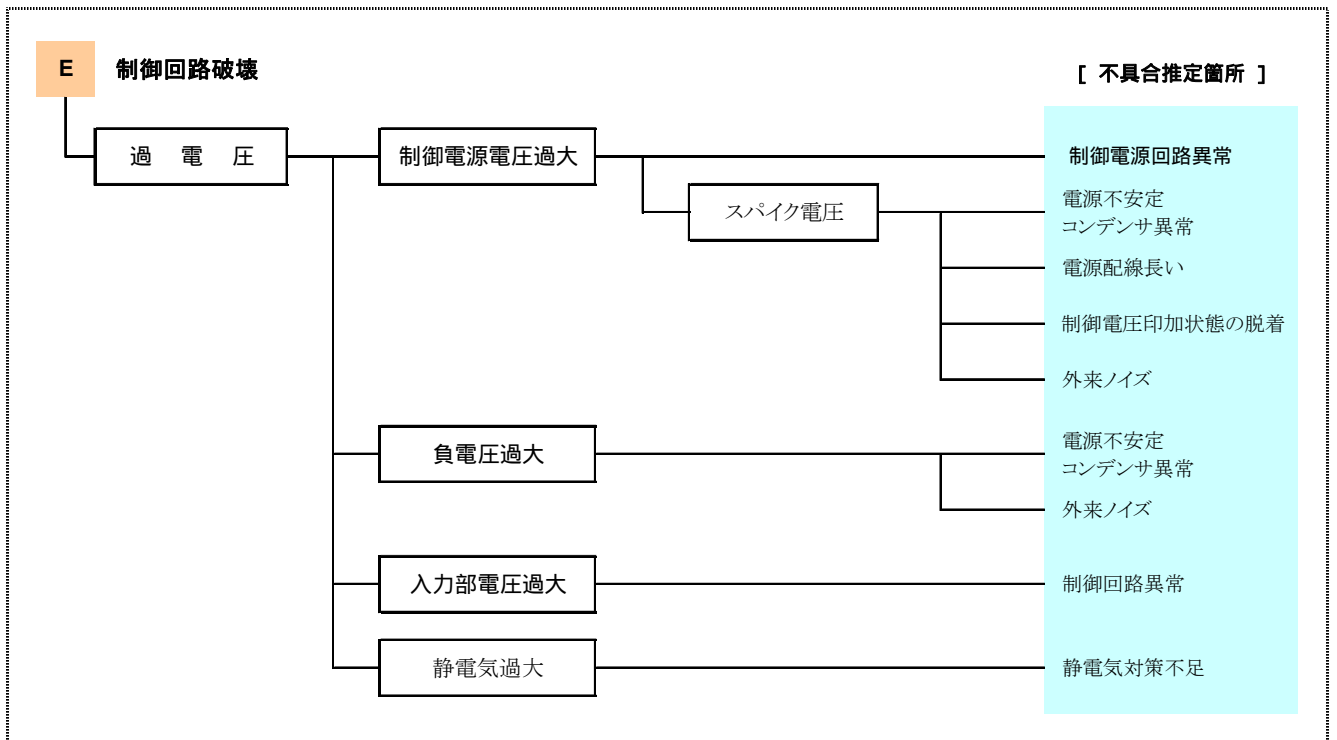


図 7-1 (f) モード E : 制御回路の破壊

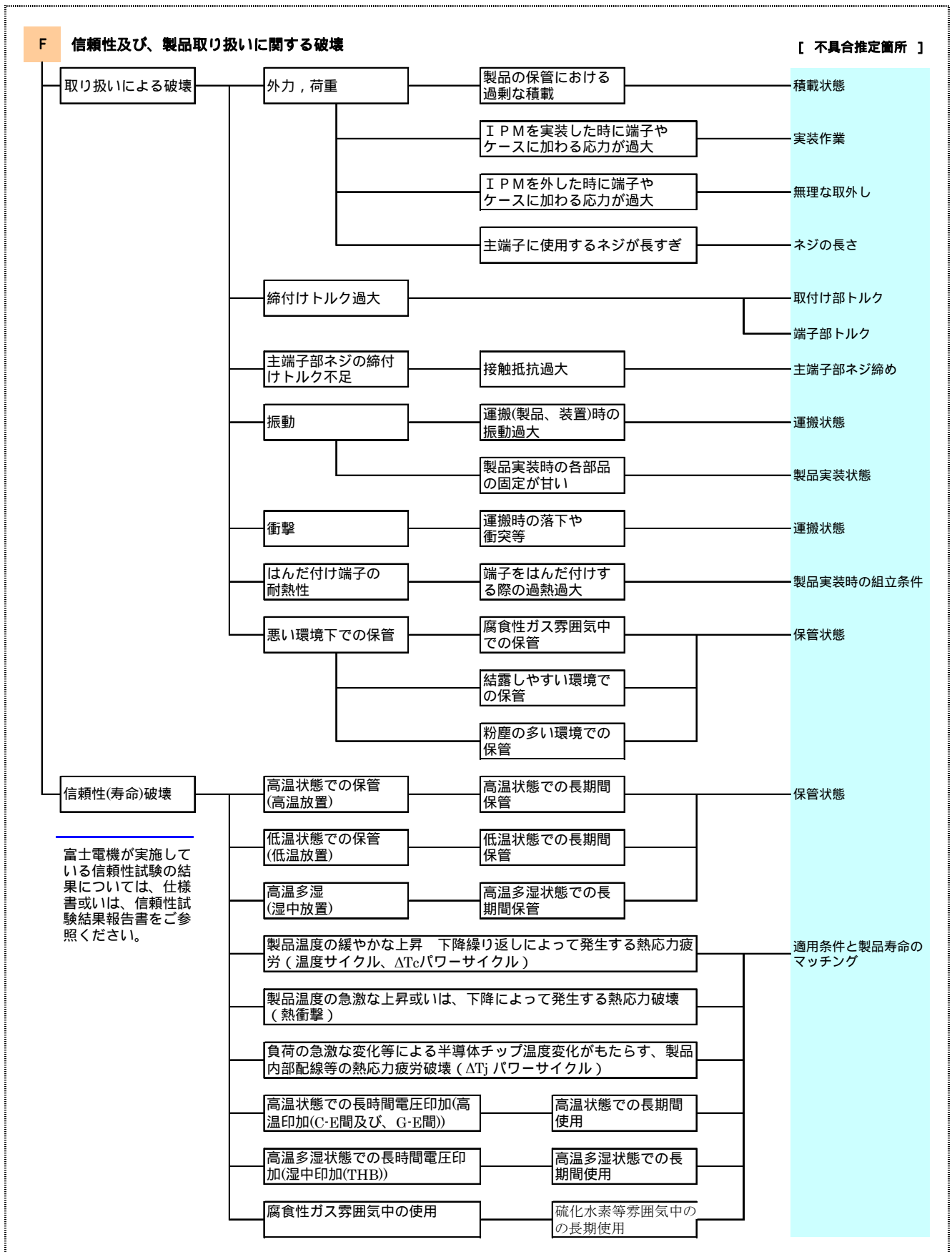


図 7-1 (g) モード F : 信頼性及び、製品取り扱いに関する破壊

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 からの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 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	<p>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。</p> <p>〔アラーム発生要因特定方法〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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	<p>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。</p> <p>〔アラーム発生要因特定方法〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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	<p>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。 TjOHT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。</p> <p>〔アラーム発生要因特定方法〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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	<p>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。</p> <p>〔アラーム発生要因特定方法〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・μsオーダ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 < 5V/μs, リプル電圧 ±10%である事(4電源とも) ・IPM制御GNDとメイン端子GND間を外部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 10mA, Iccn 20mA, @Vin=OFFならば異常