

The

解決

【一般リレー編】

リレーの不具合

?

原因

&

!

対策

リレーの性能を正しく引き出すために

はじめに

日頃は、オムロンのリレーをご愛用くださいまして、誠にありがとうございます。

オムロンがリレーの開発を始めて半世紀を越え、少しでもお客様のニーズにお応えできるよう、多種多様なリレーの開発、改良を重ね品質向上に邁進してまいりました。

おかげさまで、当社の代表的なリレーであるMYシリーズも、1966年の発売以来、50周年を迎えることができました。重ねてお礼申し上げます。

そこでこのたび、今までにオムロンが世界中のオートメーションの現場で経験し蓄積した、「リレーの性能を正しく引き出すためのノウハウ」をこの1冊にまとめました。

この『The 解決』により、お客様の現場で生じる不具合事例の原因と対策を知っていただくことで、少しでも皆様のお役にたつことができましたら幸いです。

2016 年 10 月 オムロン株式会社

注意事項

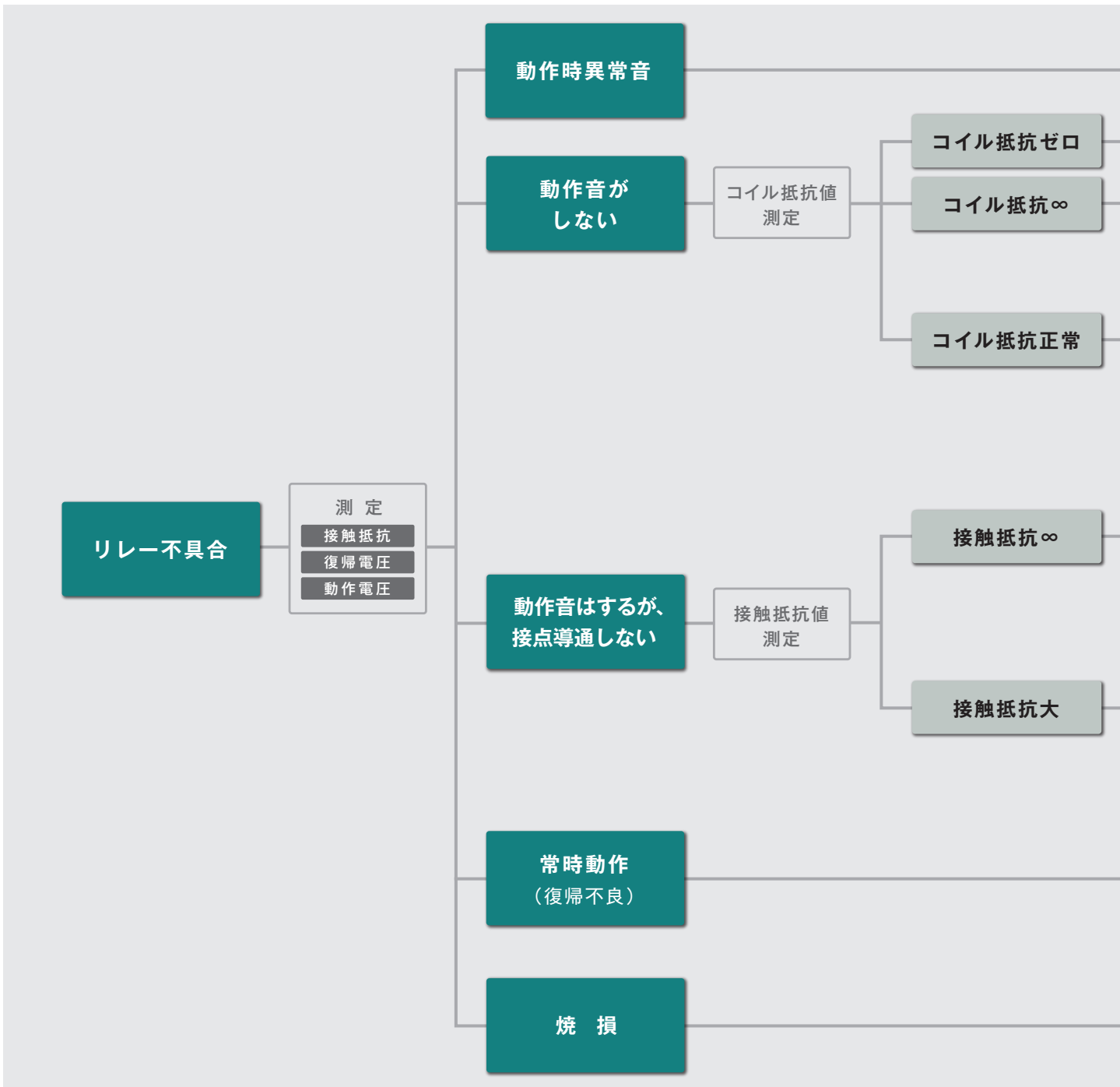
- ・「The 解決」は、当社のお客様で確認された不具合事象から良くある事例をご紹介します。お客様でご確認された事象が掲載した事例にあてはまらないケースが生じる場合がございますので、あらかじめご了承ください。
- ・リレーの解析を当社にご依頼いただく前に、お客様にてリレーの状態を確認される場合は、外観確認、動作確認までとしていただき、分解(ケースを開けるなど)せずにご返却くださいますようお願い申し上げます。お客様でリレーを分解(ケースを開けるなど)された場合、真の原因がわからなくなることもございますので、ご注意ください。

目 次

リレー不具合一次打診手順	4
CASE 01 唸り・バイブレーション(ACのみ)	6
CASE 02 逆起電圧吸収用 ダイオードショート	8
CASE 03 異常発熱	10
CASE 04 レアショート	12
CASE 05 接点溶着	13
CASE 06 接点スティッキング(接点粘着)	14
CASE 07 フラックス侵入による動作不良	15
CASE 08 接点転移によるロッキング	16
CASE 09 炭化物による接触不良	18
CASE 10 シリコンによる接触不良	20
CASE 11 接点フォローなし	22
CASE 12 硫化・塩化による接触不良	24
CASE 13 腐食	26
CASE 14 外来異物侵入付着による接触不良(粉塵・虫など)	28
CASE 15 焼損	30
CASE 16 逆起電圧吸収用 CR素子の破壊(ショート・オープン故障)・焼け	31
CASE 17 摩耗・劣化	32
CASE 18 ケース穴開き	33
CASE 19 ケース膨張	34
CASE 20 シールモレによる動作不良	35
CASE 21 外部応力による破損・位置ズレ	36
CASE 22 リレー端子とソケット端子間の接触不良	37
リレー不具合要因一覧	38
【おすすめセクション】 一般リレー	40
【おすすめセクション】 ターミナルリレー	44
【おすすめセクション】 I/O リレーターミナル	46

リレー不具合一次打診手順

一次打診



お客様にて打診される場合は、一次打診までとし、
ケースを開けての打診はご遠慮くださいますようお願いいたします。

推定される現象

唸り・バイブレーション(ACのみ)

01 唸り・バイブレーション(ACのみ)

P. 6

コイル電源リップル率大

逆起電圧吸収用ダイオードショート

02 逆起電圧吸収用 ダイオードショート

P. 8

コイル断線

03 異常発熱

P.10

04 レアショート

P.12

b 接点側溶着

03 異常発熱

P.10

05 接点溶着

P.13

接点スティッキング(接点粘着)

06 接点スティッキング(接点粘着)

P.14

粘着物やひっかかりにより動作せず

07 フラックス侵入による動作不良

P.15

08 接点転移によるロッキング

P.16

接点面異物付着

07 フラックス侵入による動作不良

P.15

09 炭化物による接触不良

P.18

接点面シリコン付着

10 シリコンによる接触不良

P.20

接点フォローなし

11 接点フォローなし

P.22

接点硫化・塩化・腐食

12 硫化・塩化による接触不良

P.24

13 腐食

P.26

接点炭化物(カーボン)

09 炭化物による接触不良

P.18

外来異物の侵入

14 外来異物侵入付着による接触不良

P.28

接点溶着

03 異常発熱

P.10

05 接点溶着

P.13

接点転移によるロッキング

08 接点転移によるロッキング

P.16

粘着物やひっかかりにより復帰せず

07 フラックス侵入による動作不良

P.15

08 接点転移によるロッキング

P.16

焼損

15 焼損

P.30

CR素子ショート・焼け

16 逆起電圧吸収用 CR素子の破壊・焼け

P.31

17 摩耗・劣化

P.32

基板実装用リレー

18 ケース穴開き

P.33

19 ケース膨張

P.34

20 シールモレによる動作不良

P.35

21 外部応力による破損・位置ズレ

P.36

22 リレー端子とソケット端子間の接触不良

P.37

唸り・バイブレーション(ACのみ)

交流操作形(AC仕様)リレーが落下などの強い衝撃を受けると、コイルに電圧を印加した際に唸り(異音)が発生したり、ブザー音のようなバイブレーションを生じたりします。

最悪の場合、リレーが動作しない状態となります。

<推定原因> 落下などの強い衝撃

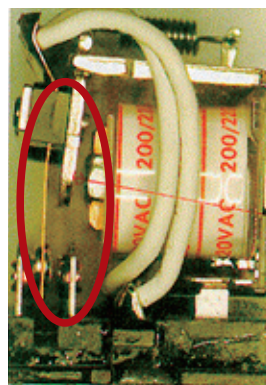
落下などの強い衝撃を受けるとコイル部の鉄芯・ヨークが変形したり倒れ(傾い)たりするために、鉄芯と鉄片の吸着面精度に歪みが発生し、僅かなギャップ隙間を生じて、コイルに電圧を印加した際に唸り(異音)やバイブレーションが発生します。

各リレーの大きさ、重量、構造、鉄芯・ヨーク・鉄片の形状などの違いおよび落下形態(リレー単品における落下か梱包状態によるものかなど)によって、唸りやバイブレーションが発生する条件は異なりますが、落下などにより、リレー個別に定めています定格値以上の強い衝撃が加わると唸り(異音)やバイブレーションを生じる恐れがあります。

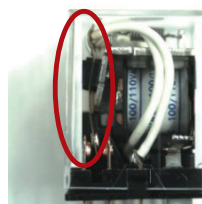
参考 DCコイルの場合

直流操作形(DCコイル)リレーの場合は、唸り・バイブレーションは発生せず、全く動作しないか、鉄片の不完全吸着状態で止まってしまうといった現象となります。

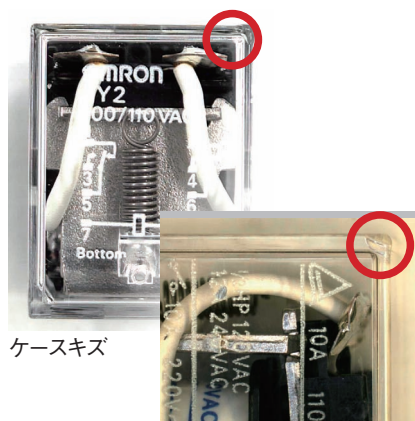
参考 特にパワー系リレーで重量が大きいリレー(形MK、形MMKなど)は起こる可能性が高いです。



落下によるヨーク曲り



落下によるヨーク曲り



ケースキズ

対策

1. 落下や衝撃が加わらないようにご注意ください。
2. 誤って落下させてしまったリレーまたは落下した可能性のあるリレーは、見た目でも異常がなくても絶対にご使用にならないでください。
3. 梱包(外装ダンボール箱や個装箱)にへこみなどの傷や荷崩れなどの損傷がある場合には、梱包状態で落下したか衝撃が加わっている可能性がありますので、ご使用にならないで輸送会社か当社にご連絡ください。

逆起電圧吸収用

ダイオードショート

当社リレーの中には、コイルオフ時の逆起電圧(サージ)を吸収するためにコイルと並列にダイオードを内蔵している機種があります。

ダイオード内蔵リレーの場合、コイル極性を逆接続したり、ダイオードの逆方向耐電圧を超えるサージが加わったりすると、ダイオードが破損してショートモードとなり、「動作不能」となります。

推定原因

1. コイル極性逆接続による破損

ダイオード内蔵形のリレーコイルは極性を有していますのでこれを逆接続しますと、ダイオードに順方向許容電流を超えた電流が流れて破損します。最終的にはオープンモードで完全破損する場合がありますが、電源の容量などによっては、完全破損に至らずショートモードになります。なお、ダイオードショートの約半分は逆接続によるものです。

※ 当社へのご返却品のうち

2. サージ電圧破損

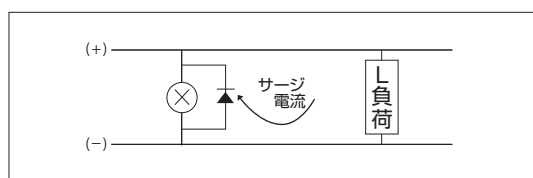
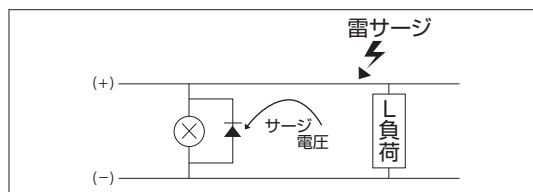
雷サージなどの外来サージや、回路上の他の機器から発生するサージ、またはリレー搭載回路の耐電圧試験などで、ダイオードに逆方向耐電圧を超えた電圧が加わると破損します。

※ 耐電圧試験

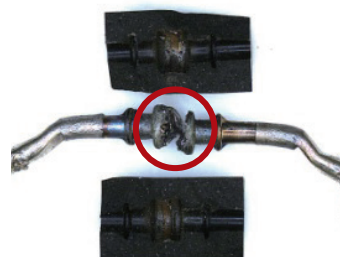
リレーを接続配線した後に、リレーの一次側(コイル側)と二次側(接点側)に電圧が加わるような接続で回路の耐電圧試験を行う場合は、リレーのコイル両端を短絡して同電位としておかないとコイルの浮遊容量でダイオードの両端に電位差を生じ、ダイオードが破損する場合があります。

3. サージ電流破損

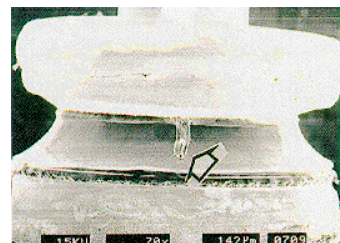
回路上の他の機器などから発生するサージ電流によりダイオードが異常発熱して破損する場合があります。誘導負荷の大きさが10W以上になったり、それ以下でも連続的に高頻度でサージ電流がダイオードに流れる場合等に破損しやすくなります。



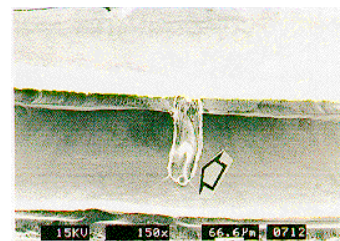
破損によりダイオード表面に発生したクラック



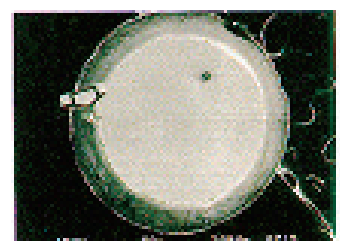
破損したダイオード



ダイオードショート拡大写真



ダイオードショート拡大写真



ダイオードショート拡大写真

1. コイル極性

ダイオード内蔵形リレーのコイル配線を行う場合には、コイルの極性に十分ご注意ください。リレー本体に表示しております内部接続図にコイルの極性が示しております。なお、リレー本体に表示しております内部接続図は“Bottom View”で示しています。

一度逆接続したものは、ダイオードが損傷している可能性がありますので、使用しないでください。

2. サージ電圧

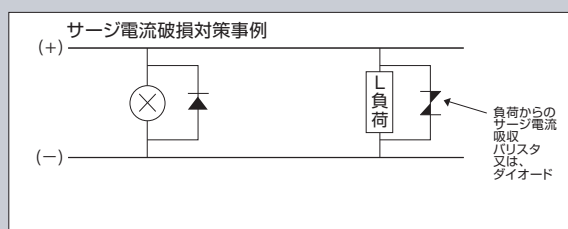
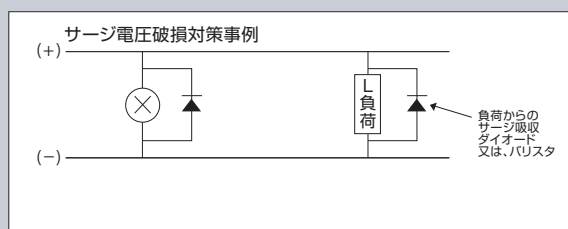
リレーに内蔵しているダイオードは、自己コイルから発生するサージを吸収し回路上の他の機器へ影響を及ぼさないためのものです。

雷サージなどの外来サージや回路上の他の機器から発生するサージを吸収する機能はありませんので、これらのサージがリレーなどの電子部品に影響を及ぼさないように、適切なサージ対策（ダイオードやバリスタの取付け）を行ってください。

また、リレーを接続配線後に耐電圧試験を行う場合には、リレーコイルの両端を短絡して同電位となるようにし、リレーコイルの両端に高電圧を印加するような接続方法となる試験は絶対に行わないでください。

3. サージ電流

負荷と並列にバリスタまたはダイオードを取付け、負荷から発生するサージ電流を低減させてください。



異常発熱

1. 接点チャタリングにより開閉アークが連続発生することで、接点部が異常発熱し、接点溶断・溶解・溶着などが発生。動作不良となります。
2. 接点定格通電電流オーバーにより、リレー内部の回路が溶断や接点溶着により、動作不良となります。
3. コイルへの過電圧印加により、コイルがレアショートして溶断、コイル断線となります。コイルは異常発熱した痕跡が残ります。
4. 配線不良や装着不良による異常発熱。

推定原因

1. 接点チャタリング

コイル印加電圧の低下(電源電圧低下)によるバイブレーションやリレーコイルのON・OFFを制御するセンサー、スイッチ、マイコンの誤動作などによるチャタリングにより、開閉アーク(約6000℃)が連続して発生することで接点部を中心に異常発熱します。

2. 接点定格通電電流オーバー

何らかのアクシデントで、接点に定格を超える過電流が流れたことにより、リレー内部回路がジュール熱で、異常発熱します。

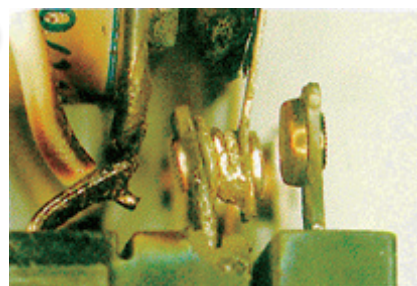
【注意】 短絡電流も含まれます。

3. コイル過電圧印加

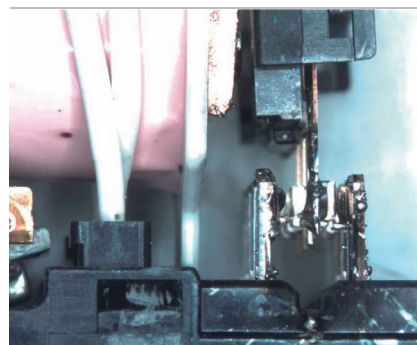
コイルに最大許容電圧以上の電圧が印加されることで、コイルが異常発熱し、コイル芯線の絶縁被膜(一般的にポリウレタン: 耐熱 120℃)が溶けて絶縁機能がなくなり、コイル芯線同士が導通することでコイル線に過電流が流れ、さらに異常発熱し断線に至るものです。

4. 配線不良

端子ネジ締め付け不良や、リレー本体のソケットへの押入れ不具合によってかん合部や接点部が異常発熱します。



接点チャタリングによる異常発熱



接点チャタリングによる異常発熱(接点溶融)

対策

1. 接点チャタリング

電源電圧や、コイル印加電圧低下により、チャタリングやバイブレーションが発生し、異常発熱に至ります。特に AC 仕様リレーは、定格電圧の 90%以下に電圧が低下しないよう、考慮してください。

DC 仕様リレーは、定格電圧の 80%程度（リレー形式により多少異なります）以下に電圧が低下しないよう考慮してください。

（例：モータなど、大電流負荷を動作させた瞬間、電源電圧が低下する場合があります）

リレーコイルを ON・OFF 制御するセンサーやスイッチ、マイコンの誤動作などによって、高頻度開閉にならないよう考慮してください。

2. 接点定格通電電流オーバー

接点回路に定格電流以上の電流が流れることがないように、回路上の安全設計をお願いします。

3. コイル過電圧印加

コイルに最大許容電圧以上の電圧が印加されないようお願いします。

4. 配線不良

端子ネジしめ付けを確実に行ってください。リレー本体が確実にソケットにはまっているかを確認してください。

レアショート

リレーコイルが異常発熱して、コイル抵抗値が小さくなり、最終的には断線に至る場合があります。

外観的には、軽度の場合はコイル線表面の変色やコイル外装テープの溶け程度ですが、ひどいものになるとコイル線の被覆(一般的にはポリウレタン)の溶融やコイル巻線をしているスプールの溶融・変形・リレー外観上でのケース膨れに至ります。

<推定原因> 過電圧

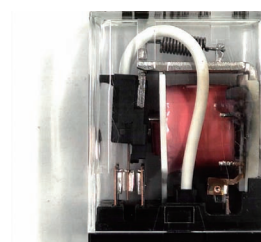
リレーコイルに通電すると、ジュール熱でコイル線が発熱して温度が上昇します。

過電圧が印加されると過度に発熱して被覆(一般的にポリウレタン)が溶融して、コイル芯線同士がショートするためにコイル抵抗が低下します。

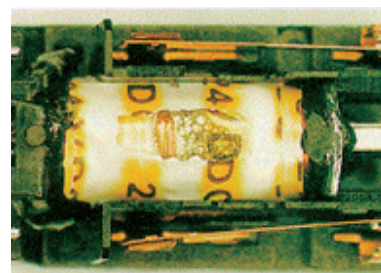
コイル抵抗が低下すると、コイル線に流れる電流が増大するのでさらに発熱が増して、被覆の溶融、芯線のショート、コイル抵抗の低下、発熱の増大というサイクルが加速度的に進み、最終的にはコイル線が焼け切れて断線溶断に至ります。

各リレーにはコイルの「最大許容電圧」が決められていますのでこれを超える電圧が印加されると、異常温度上昇、被覆の溶融を生じてレアショートに至ります。

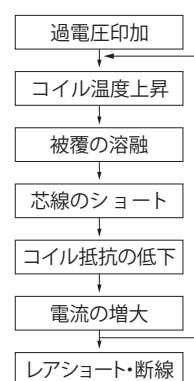
参考 ポリウレタン被覆銅線の耐熱温度
リレーに一般的に使用されているポリウレタン被覆銅線の耐熱温度は120℃であり、リレーコイルの定格電圧通電による発熱はこれ以下となるように設計されています。



コイル過電圧印加によるレアショート(全体)



コイル過電圧印加によるレアショート



対策

各リレーの「最大許容電圧」以内で使用してください。

「最大許容電圧」は、一般的に定格電圧の110%以下です。(一部リレーでは130%、150%などの場合もありますので、カタログや製品仕様書でご確認ください)

(「最大許容電圧」は電源変動を想定した瞬間許容値であり連続許容ではありません)

特に、交流操作形(AC コイル)リレーは直流操作形(DC コイル)リレーより発熱が大きいため、AC100VリレーにAC200Vを接続するなどの誤りがないようご注意ください。

接点溶着

大きな接点突入電流や、高頻度開閉による連続したアーク熱の発生により、接点面が溶融・溶着し接点が開離しなくなり、「復帰不良」となります。

推定原因

1. 突入電流

定格電流の数倍の突入電流があると、溶着の可能性が高くなります。

2. チャタリングやバイブレーション

コイルの電源電圧低下等の要因でリレーが不完全動作することから、チャタリングやバイブレーションを発生し発熱することで溶着することがあります。

3. 高頻度開閉

リレーコイルの ON・OFF を制御するセンサーやスイッチ、マイコン等の誤動作による高頻度開閉。

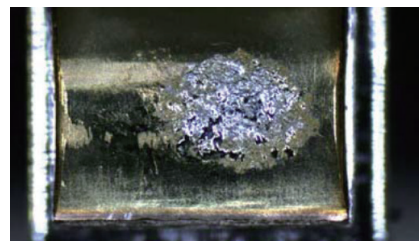
4. 負荷の短絡電流

参考 モータやコンタクトを動作させた瞬間、電源電圧が低下する場合があります。

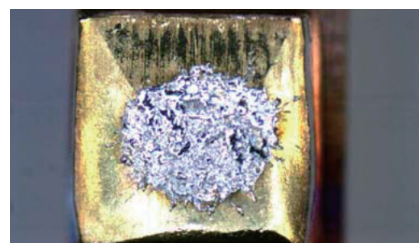
参考 リレーによる対策

接点材質によって、溶着に対する耐力が違います（下記）。突入電流の大きさ、定常電流の大きさ、希望される寿命回数によって、適当なリレー形式と接点材質を選んでください。

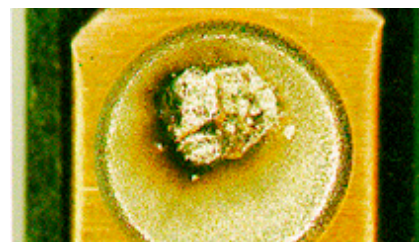
Ag—AgNi—AgSnIn
➤ 溶着に強い



固定接点



可動接点



固定接点



可動接点

対策

1. 定格電流を超えて突入電流が発生するような負荷を開閉される場合は、当社へのお問合せの上（リレー形式により溶着に対する突入電流の限界値が異なるため）、実機にて確認をお願いします。
2. 電源電圧低下やコイル印加電圧低下により、チャタリングやバイブレーションが発生しないよう考慮してください。特に AC 仕様リレーは注意してください。
3. リレーコイルの ON・OFF を制御するセンサーやスイッチ、マイコン等の誤動作や振動衝撃によって、高頻度開閉にならないよう考慮してください。
・高頻度開閉になる場合は、SSR への変更の採用も検討ください。
4. 負荷が短絡しないよう、ご注意ください。

接点スティッキング(接点粘着)

金クラッドを施した接点において、超音波洗浄などの振動で、相対する接点の表面同士が粘着してしまい開離ができなくなる状態になることをいいます。

<推定原因> 接点材(金クラッド)と高速振動

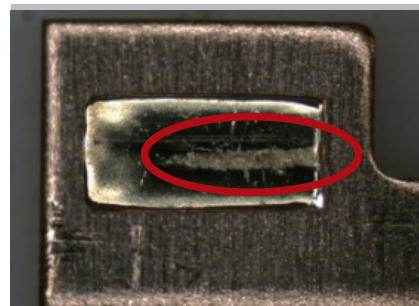
b接点を持ったリレーで、その接点が金張り(金クラッド)接点において、下記条件が加わると発生する可能性があります。

- ・超音波洗浄を行うと、接点が高速で振動し、スティッキングが発生します。
- ・端子のリードカットを行うと、超音波振動が端子を伝わって接点を振動させ同様にスティッキングが発生することがあります。

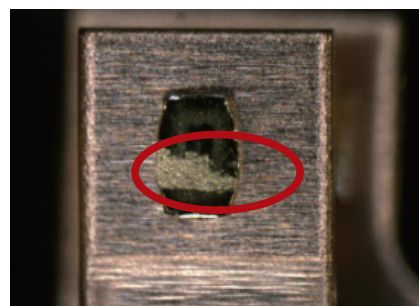
参考 金の性質

金(Au)は非常に軟らかく、塑性変形しやすく、かつ耐食性が高いため皮膜などが形成されにくい性質を持っています。それ故に、小さな接触荷重でも塑性変形によって新しい面が現れます。

このような新しい清浄な金の表面が接触すると、きれいな粘土の固まりを重ねたように粘着して離れなくなる場合があります。



固定接点



可動接点

対策

1. リレーによる対策

当社プリント基板用リレーには、「超音波洗浄対応品」を設定しているものがありますので、超音波洗浄を行う場合にはこちらを選定してください。

2. 基板実装時の対策

- ・「超音波洗浄対応品」以外は超音波洗浄を行わないでください。

なお「超音波洗浄対応品」の場合でも、下記推奨条件で洗浄をお願いします。

超音波出力	周波数	周波数モード	洗浄時間
460mW/cm ² 以下	24kHz 28kHz 45kHz	シングル	1 分以内
	28kHz ? 90kHz	マルチ	

- ・リレー端子のリードカットは行わないでください。

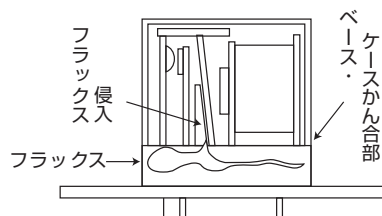
なお、接点スティッキングが発生しても軽衝撃や、コイルへ電圧印加などで正常な動作に戻ります。このような場合は、金表面の微小な凹凸(荒れ)が残りますが、一般的には通常使用できる場合が多いです。

フラックス侵入による動作不良

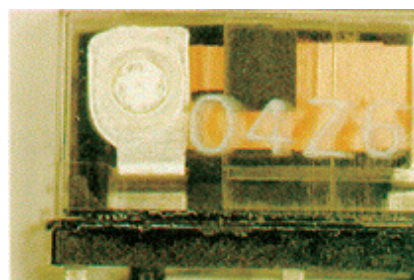
基板への実装工程にて、フラックスがリレー内部へ侵入し、動作不良や接触不良になります。

<推定原因> フラックスの液面の高さ

基板へのフラックス塗布において、フラックスの液面が高く、リレーのベースとケースのかん合部までフラックスが付着すると、リレー内部に侵入し、摺動部へ付着して動作不良になったり、接点に付着して接触不良となります。



フラックス上がり



フラックス上がり

対策

1. フラックスの液面管理の徹底をお願いします。
2. 液面管理が困難な場合は、プラスチック・シール形のリレーをお薦めします。
3. もしもかん合部までフラックスが付着したり、内部に侵入している形跡が認められた場合は、リレーを交換してください。

接点転移によるロッキング

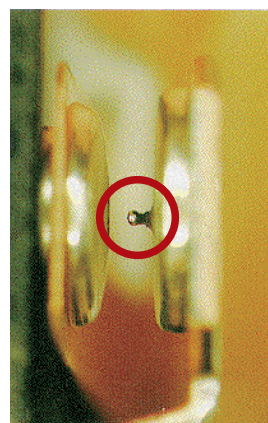
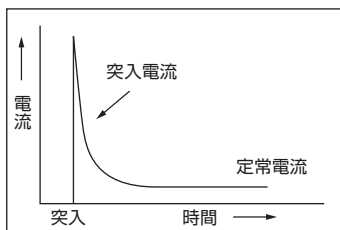
接点負荷条件により、接点開閉回数とともに接点転移(移転ともいう)が発生・成長することによって、相対する接点が機械的に引っ掛かり開離ができなくなり、ロッキング(復帰不良や動作不良)となります。

<推定原因> 負荷開閉時のアーク熱

負荷開閉(投入または遮断)時のアーク熱(約6000℃)により接点(Agの沸点は約2000℃)が局部的に蒸発し、それがプラス極→マイナス極またはマイナス極→プラス極へ付着堆積するため、転移が発生・成長します。

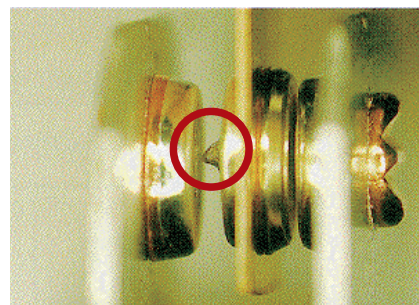
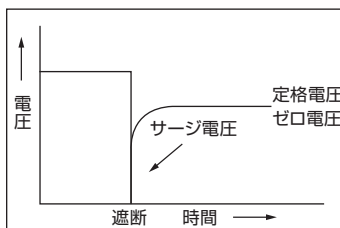
下記条件の場合、定格電流以下の負荷電流でも発生しますので、実環境下や実開閉頻度など、実機にて確認が必要です。

1. DCランプ負荷、コンデンサ負荷など、遮断(定常)電流に比べ突入電流が大きい負荷で発生します。



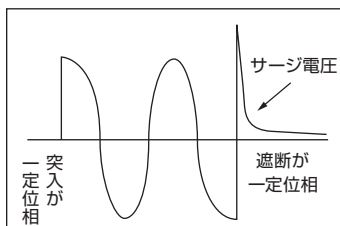
突入電流による接点転移

2. DCソレノイド負荷、バルブ負荷、コンタクタ負荷など、遮断時の逆起電圧(サージ電圧)が大きい負荷で、発生します。突入電流の発生はなくても、逆起電圧のアーク熱で、転移が発生します。また、投入動作のみで遮断が無負荷開閉の場合でも接点投入時のバウンスにより、転移が発生することがあります。



突入電流による接点転移

3. 一般的にはDC負荷で発生しますが、AC負荷でも、突入または遮断位相がいつも同じ位相だと、あたかもDC負荷を開閉している状態となるため、転移が発生します。



サージ電圧による接点転移

同期していないつもりでも、何らかの信号で同期する場合があります。

1. 回路設計上の対策

(1) DC ランプ、コンデンサ負荷、モータ負荷など、突入電流が大きい負荷の場合

- ・突入電流を極力小さくしてください。
- ・負荷とシリーズに、電流制限抵抗を入れて、突入電流を小さくする方法があります。

(2) DC ソレノイド、バルブ、コンタクタなど、遮断時の逆起電圧が大きい負荷の場合

- ・逆起電圧(サージ)を極力小さくしてください。下表サージ・キラー代表例を参考に検討ください。

サージ・キラーの代表例

分類		項目		CR 方式	ダイオード方式	ダイオード + ツェナーダイオード方式	バリスタ方式				
回路例											
適用	AC	*		△		○	×	×	○		
	DC	○		○	○	○	○	○	○		
特徴・その他				* AC 電圧で使用する場合は負荷のインピーダンスがCRのインピーダンスより十分小さいこと		負荷がリレー、ソレノイドなどの場合は復帰時間が遅れます。		コイルに貯えられたエネルギーを並列ダイオードによって、電流の形でコイルへ流し、誘導負荷の抵抗分でジュール熱として消費させます。 この方式はCR方式よりもさらに復帰時間が遅れます。			
素子の選び方				C,Rの目安としては C: 接点電流 1A に対し 0.5 ~ 1 (μF) R: 接点電圧 1V に対し 0.5 ~ 1 (Ω) です。 負荷の性質やリレー特性のパラツキなどにより必ずしも一致しません。 Cは接点開離時の放電制御効果を受けもち、Rは次回投入時の電流制限の役割ということを考慮し、実験にてご確認ください。 Cの耐電圧は一般に200 ~ 300Vのものを使用してください。		ダイオードは逆耐電圧が回路電圧の10倍以上のもので順方向電流は負荷電流以上のものをご使用ください。 電子回路では回路電圧がそれほど高くない場合、電源電圧の2 ~ 3倍程度の逆耐電圧のものでも使用可能です。		ツェナーダイオードのツェナー電圧は、電源電圧程度のものを使用します。		バリスタの定電圧特性を利用して、接点間にあまり高い電圧が加わらないようにする方式です。この方法も復帰時間が多少遅れます。電源電圧が24 ~ 48V 時は負荷間に、100 ~ 200V 時は接点間のそれぞれに接続すると効果的です。	

2. リレーによる対策

- ・接点材質を変えることで、ある程度接点転移の成長を軽減することが可能ですが、完全に防止はできませんので、実環境下や実開閉頻度など、実機による確認が必要です。

Ag	——	AgNi	——	AgSnIn
発生しやすい		←————→	発生しにくい	

接点材質	代表機種
AgNi	形 MK □ P など
AgSnIn	形 G7T(出力用) など

- ・定格電流の大きなリレーに変えることで、多少の転移を無視して開閉できることがあります。これも実環境下や実開閉頻度など、実機による確認が必要です。

炭化物による接触不良

開閉と共に接点接触面に炭化物(カーボン)が生成し、接触抵抗が高くなり、接触不良となります。

<推定原因> 炭化物

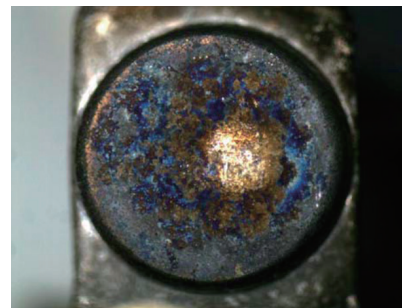
ソレノイド、バルブ、コンタクタ、リレーなどの誘導負荷により発生しやすく、回路を開いた瞬間の逆起電圧のアーキ熱により、接点周りの有機ガスが分解または、粉塵などが炭化し、接触ポイントに炭化物が生成されます。

また、接点面に炭化物が生成すると、右表のように最小アーキ電流が小さくなるため、加速度的に炭化物の生成が促進されることがあります。

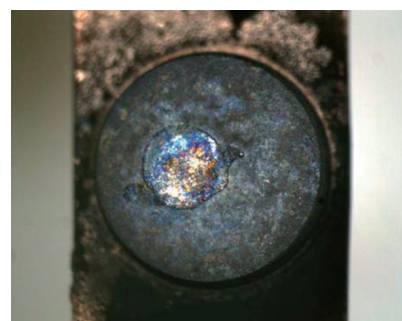
参考 突入時のアーキ熱もありますが、遮断時と比較すると影響度は小さくなります。

参考 最小アーキ電圧・電流

材料	最小アーキ電圧(V)	最小アーキ電流(A)
Au	9.5 ~ 15	0.38 ~ 0.42
Ag	8 ~ 13	0.4 ~ 0.9
C(炭化物)	15 ~ 20	0.01 ~ 0.03



固定接点



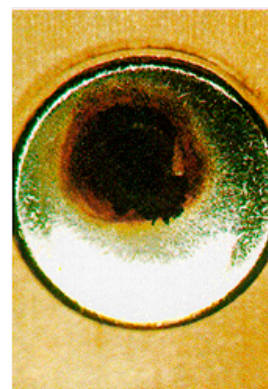
可動接点

1. 炭化物による接触不良が発生しやすい条件の目安

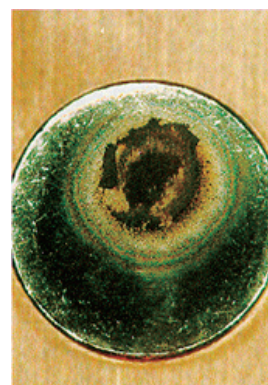
×：発生しやすい △：やや発生しやすい
○：発生しにくい ◎：発生しない

負荷種類と電流		負荷電流	DC12V	DC24V	DC48V以上	AC100V	AC200V
誘導負荷 (ソレノイド、バルブ、コンタクタ、リレー等)	10mA以下		○	○	○	○	◎
	10 ~ 100mA		×	×	○	○	◎
	100 ~ 300mA		△	△	○	○	◎
	300mA以上		△	○	◎	◎	◎
抵抗負荷や突入電流も大きく遮断サージが発生する負荷(モーター)	10mA以下		○	○	◎	◎	◎
	10 ~ 100mA		△	△	○	○	◎
	100 ~ 300mA		○	○	◎	◎	◎
	300mA以上		○	◎	◎	◎	◎
突入電流の大きい負荷(ランプ、コンデンサなど)	10mA以下		○	◎	◎	◎	◎
	10 ~ 100mA		○	◎	◎	◎	◎
	100 ~ 300mA		◎	◎	◎	◎	◎
	300mA以上		◎	◎	◎	◎	◎

※有機物濃度やリレー機種などによって大きく異なりますので、目安としてご使用ください。



固定接点



可動接点

2. 炭化物を発生させる有機物として、芳香族である不飽和環状化合物(ベンゼン、トルエンなど)や排気ガスやタバコの煙などがあります。

対策

1. 使用上の対策

(1) 誘導負荷の場合、逆起電圧が大きいため、アークも大きくなることにより、抵抗負荷と比べると、炭化物が数倍発生しやすくなります。

サージ・キラーを取付けることで、極めて抵抗負荷に近くなり、接触信頼性が向上します。

(2) 有機ガスの雰囲気は、できるだけ避けてください。

2. リレー選定上の対策

(1) 周囲環境の影響を受けにくいタイプのリレーを選定してください。

耐フラックス形 — プラスチック・シール形 — ハーメチック・シール形
受けやすい ← → 受けにくい

(2) 寿命的に問題なければ、下記を参考に接点タイプを選定してください。

銀合金接点 — 銀接点 — 金メッキ接点 — ツイン(金張り)接点 — クロスバツイン(金張り)接点
受けやすい ← → 受けにくい

シリコーンによる接触不良

シリコーンガス雰囲気中での使用により、ガスがリレー内部へ侵入（プラスチック・シール形でもケースを通してシリコーンが侵入します）し、負荷開閉のアーカ熱により酸化シリコンとなり、接点面に付着堆積し、接触不良となります。

<推定原因> シリコーンガス

1. シリコーンガス発生源

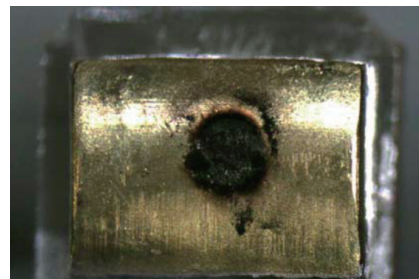
シリコーンガス発生源には、下表のようなものがあります。

有機シリコーンガスが発生しないことを確認して使用することが必要です。

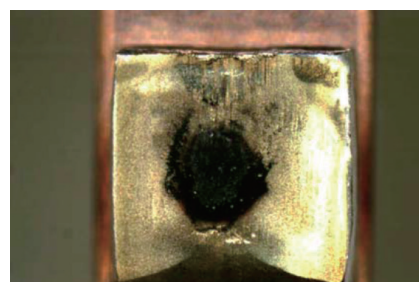
特にシリコーン系コーティング剤をリレーに直接塗布したり、密封度の高いハウジング内でのリレーとシリコーンガス発生源の同時使用はシリコーン濃度が高くなって危険です。

シリコーンガス発生源例

1. シリコーン系コーティング剤
2. シリコーン系接着剤
3. シリコーンゴム
4. シリコーンオイル
5. シリコーングリス
6. シリコーンを使用したトランス
7. シリコーンリード線



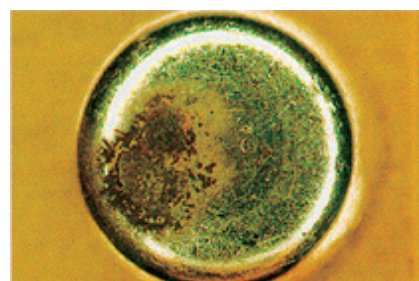
固定接点



可動接点



固定接点



可動接点

2. シリコンガス侵入プロセス

①シリコンガス雰囲気中で使用。



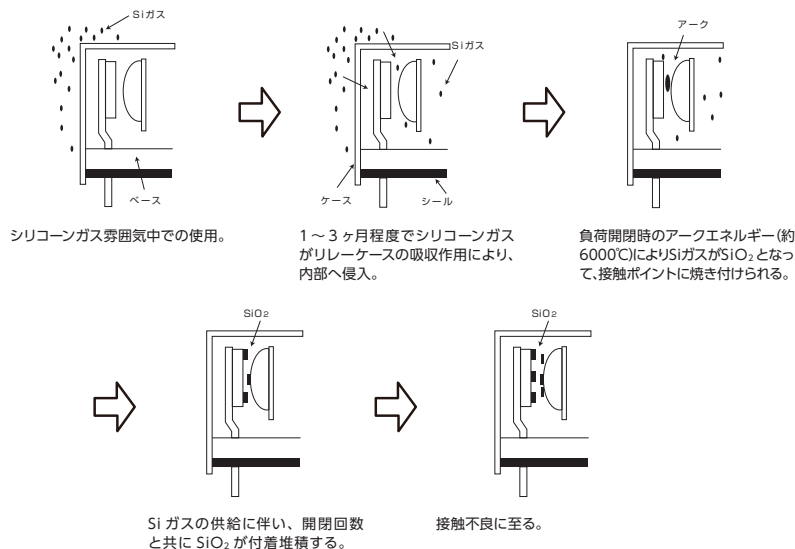
②リレーのケースやかん合隙間よりリレー内部へシリコンガスが侵入。



③接点負荷開閉時のアークエネルギーにより、有機シリコン(Si)が酸化シリコン(SiO_2)となって接触ポイントに付着。



④開閉回数と共に酸化シリコンが堆積し、接触抵抗が増大。接触不良に至る



参考 ケースの材質と厚み

材質のPBT厚みは0.3mm程度と薄いものもあり、樹脂の呼吸作用により、徐々に外気が侵入することがあります。

参考 外気侵入期間

プラスチック・シール形で1～3ヶ月、耐フラックス形は1日で侵入します。

参考 接点負荷条件

使用雰囲気中にシリコンガスが存在しても、接触不良に至らない場合があります。その要因として、接点負荷条件、あるいはシリコンガスの濃度があります。

シリコンガス雰囲気中での試験事例 ○： SiO_2 付着有 ×： SiO_2 付着無

No.	負荷	接点ポイントへの SiO_2 付着有無	接触抵抗	見解
1	DC 1V 1mA	×		
2	DC 1V 36mA	×	増大はみられない	アーク発生がないため、Siガスが SiO_2 に化学変化せず、接点にも焼きつけない。
3	DC 3.5V 1mA	×		
4	DC 5.6V 1mA	×		
5	DC 12V 1mA	○	数回も増大	最も増加しやすい領域で
6	DC 24V 1mA	○	3000回まで10Ω以上	SiO_2 が生成されて、浄化作用が弱い。
7	DC 24V 35mA	○	45000回まで10Ω以上	
8	DC 24V 100mA	○		
9	DC 24V 200mA	○		
10	DC 24V 1A	○	増大はみられない	アークにより、 SiO_2 は生成されるが、アークによる浄化作用(アークにより SiO_2 を吹き飛ばす)の方が大きくなる。
11	DC 24V 4A	○		
12	AC 100V 30mA	○		
13	AC 100V 100mA	○		
14	AC 100V 1A	○		

対策

1. リレーによる対策

シリコンガス雰囲気が避けられない場合は、金属ケースを使用したハーメチック・シールリレー(例:MY4H)の使用をご検討ください。

2. プリント基板設計上の対策

リレー周りがシリコンガス雰囲気にならないよう、設計的な配慮をお願いします。

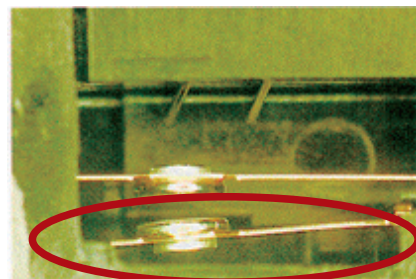
サージ・キラーを取付けてアークを極力抑えることも対策になる場合があります。

接点フォローなし

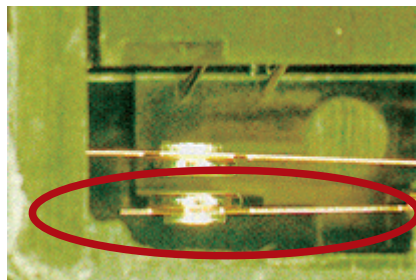
落下などの強い衝撃を受けて、可動接触片の変形や固定端子の倒れ(傾き)を生じ、コイルに定格電圧を印加しても、接点が接触せず「接点導通なし」状態、いわゆる「接点フォローなし」となります。

<推定原因> 落下などによる強い衝撃

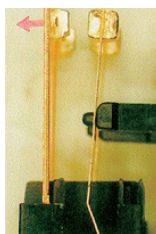
各リレーの大きさ、重量、構造、可動接触片や固定端子の幅・板厚の違いおよび落下形態(リレー単品における落下や梱包状態、実機搭載状態によるものかなど)によって条件は異なりますが、落下などにより、リレー個別に定めています定格値以上の衝撃が加わると、可動接触片や固定端子が衝撃による慣性力によって弾性変形領域を超えて塑性変形してしまい、変形や倒れ(傾き)を生じます。



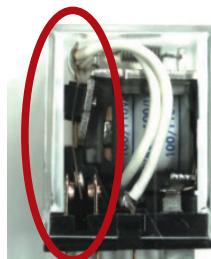
不具合



良品



固定片が外へ倒れている



可動接触片がくの字に変形している

対策

1. 落下や衝撃が加わらないよう取扱いには十分ご注意ください。
2. 誤って落下させてしまったリレーまたは落下した可能性があるリレーは、ご使用にならないでください。
3. 梱包(外装ダンボール箱や個装箱)にへこみなどの傷や荷崩れなどの損傷がある場合には、梱包状態で落下したか衝撃が加わっている可能性がありますので、ご使用にならないで輸送会社もしくは、当社にご連絡ください。

硫化・塩化による接触不良

微小負荷条件において、硫化ガス雰囲気や塩害の発生しやすい雰囲気中使用することにより、接触面が硫化または、塩化して接触抵抗が上昇し接触不良になります。

推定原因

1. 硫化

硫化ガスと接点材の銀が反応し、硫化銀 (Ag_2S) を生成。(淡い紫色から黒色となるほど、硫化銀の厚さが厚い) 硫化銀は絶縁物のため、微小負荷・希頻度開閉で使用すると接触不良になることがあります。

2. 塩化

塩素ガス雰囲気や海岸近くの塩害 (NaCl) が発生するような地域の場合、前記と同様、塩化銀 (AgCl) を生成(白色)。前記同様、接触不良になることがあります。

◆発生しやすくなる条件

ガス濃度、微小負荷、希頻度開閉、Ag 系接点使用の条件が重なるほど、接触不良が発生しやすくなります。

【注意】金メッキ

パワーリレー (例: MY2Z) の接点の金メッキは、ご使用になるまでの初期の接触抵抗安定を主な目的としています。

接点开閉時の摩擦や圧力、又は負荷開閉時のアークエネルギーによって接点ポイントの金メッキがはがれて母材である Ag が露出していきます。この露出した部分で硫化や塩化が発生する事があります。

金メッキ接点といえども、ご使用雰囲気と微小負荷・希頻度開閉の条件が重なる和金メッキのピンホール部から硫化し、接触不良になる事があります。

【注意】金クラッド

金クラッド接点 (例: MY4 の金張り接点) の場合、クラッド表面は厚みがあり、一般的に金メッキ接点に比べピンホールの発生もなく、耐硫化性・耐塩化性は高くなります。ただし、金メッキ接点と同様、摩擦や圧力、負荷開閉時のアークエネルギーによって接点ポイントの金クラッドがはがれて母材の Ag が露出したり、接点端面部の Au クラッド材が無い部分 (Ag が露出している箇所) が硫化・塩化する場合があります。

【注意】発生確率の高い種類

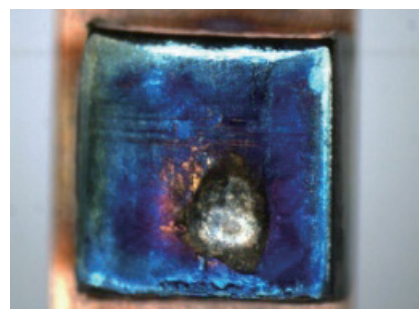
- ・閉鎖形 (ケース入り形) リレー
- ・耐フラックス形リレー

【注意】湿度の影響

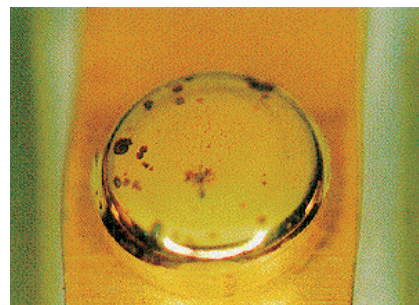
湿度が 60% を超えると、硫化・塩化のスピードが加速的に早くなります。

【注意】接点負荷の目安

接点負荷の目安として 48V 未満、または、100mA 未満の場合は接点クリーニング作用が低下しますので硫化・塩化を考慮する事が必要です。



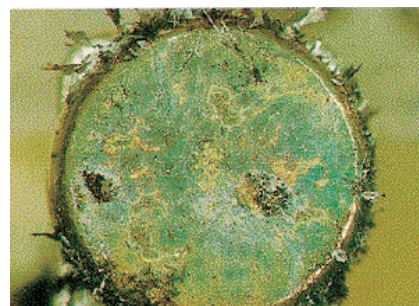
Au クラッド系接点の硫化



Au メッキ接点の硫化



Ag 系接点の塩化



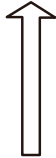
Ag 系接点の硫化 硫化銀ホイスカ

対策

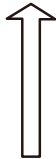
硫化ガスや塩化ガス、塩害の雰囲気での使用が避けられない場合は、下記を考慮の上、リレー選定をお願いします。

1. できるだけ、密封性の高いリレーを選定してください。

密封性の高いリレー

密封性	構造	代表的リレー
高い  低い	ハーメチック・シール	MYH
	プラスチック・シール	MYQ
	閉鎖型 (ケース入り)	MY2Z MY4 MY4Z-CBG、G7T など

2. 閉鎖型(ケース入り)を使用される場合は、できるだけ耐腐食性の高い接点材質のリレーを選定してください。

耐腐食性	接点材質	接触機構	代表的リレー
高い  低い	Au クラッド+AgPd	クロスバ・ツイン接点	MY4Z-CBG
	Au クラッド+Ag 合金	シングル接点 ツイン接点	MY4 など
	Au メッキ+Ag 合金	ツイン接点	MY2Z など
	Ag 合金	シングル接点 ツイン接点など	MY2、G2R、MK、 MM、G7Z など

※ Ag 合金は大電流の開閉に有効です。負荷電流が小さい場合は外気の影響を受けやすくなりますので、耐腐食性の高いリレーをご検討ください。

3. 微小負荷・希頻度開閉ほど硫化・塩化に対して弱くなります。

接点に通電する電圧・電流を大きくして、硫化・塩化被膜を破壊できるようにしてください。希頻度開閉ほど、硫化・塩化に対して不利となります。上記を考慮して有利なリレーの選定をしてください。

腐食

リレーの透明ケースの内側が黄色または黄緑色に変色したり、接点や金属部品に緑色または青緑色の腐食生成物が生じることがあります。接点や金属部品に腐食物が生成されると、接触不良や動作不良となる場合があります。

<推定原因> 硝酸(HNO_3)

これらの変色や腐食生成物は、硝酸 (HNO_3) によるものです。

接点部でのアークの発生と水分量が硝酸腐食の発生に大きく影響します。

直流負荷や誘導負荷などアークの発生が多い負荷ほど、また、湿度が高いほど腐食物の生成が加速されます。

(一般的に DC の誘導負荷がアーク発生しやすいです。)

参考 硝酸生成の原理

負荷開閉することにより発生するアークによって、空気中の窒素(N)と水分が反応して硝酸が生成されます。硝酸はケースを変色させるだけでなく、接点材質の銀(Ag)や銅(Cu)鉄片などの鉄(Fe)やニッケル(Ni)と結合して、硝酸銀、硝酸銅、硝酸鉄、硝酸ニッケルなどが金属部品表面に腐食物として生成されます。

ご注意 一般的に、パワー負荷開閉用途のリレーで起こりやすいです。



全体(側面)



ヨーク鉄片部



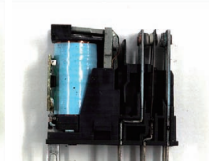
可動接点



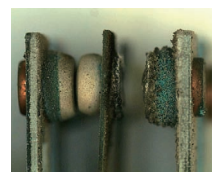
固定接点



全体(側面)



ケース開封状態



硝酸による腐食

対策

1. 各リレーの「最高使用周囲温度」「最高使用周囲湿度」を超えた環境で使用しないでください。
2. 「最高使用周囲温度」「最高使用周囲湿度」以内の環境条件でもアークの発生が多いと腐食物が生成されますので、アーク・キラーを付加することでアーク消去対策を施してください。

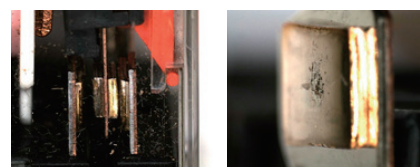
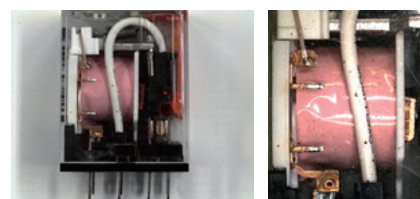
外来異物侵入付着による接触不良(粉塵・虫など)

閉鎖形(ケース入り形)や完全にシールや熱封止などで密封されていない耐フラックス形などのリレーにおいて、ご使用雰囲気中に微細な粉塵や虫が存在していた場合、リレーのケースとベースのかん合部や封止されていない箇所より内部に侵入し、接点部に付着・介在して「接触不良」となります。

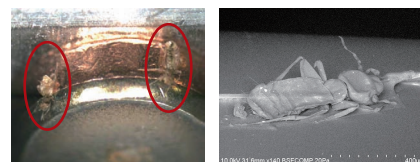
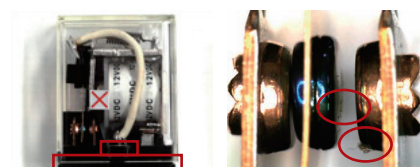
<推定原因> リレー内部への外来異物侵入

主にパワー負荷開閉用途に多い閉鎖形(ケース入り形)や耐フラックス形のリレーでは、ケースとベースのかん合部やベース底面に隙間があったり、ケースの天面に空気穴が設けてあります。

成型機や粉砕機など塵埃が発生する環境や、屋外に限らず屋内であってもご使用環境中に蟻などの微小な虫が存在していると、リレーのかん合部や隙間、空気穴部より内部に侵入することがあります。一旦内部に侵入してしまうと、粉塵や虫は内部に留まることが多く、接点部に付着すると接触不良や接触不安定などに至ります。



粉塵侵入



虫侵入

対策

1. リレーのご使用環境中に微細な粉塵や微小な虫などが存在していないかご確認ください。
2. 保護カバーなどでリレー全体を覆うことが望ましいですが、不可の場合、負荷の開閉容量に支障なければ、プラスチック・シール形(例:MYQ4、LYQ2)やハーメチック・シール形(例:MY4H)をご検討ください。

取付構造	保護構造	特長	代表機種例	使用雰囲気 ゴミ・ホコリの侵入
プリント基板 取付け リレー	耐フラックス形	はんだ付け時に、フラックスがリレー内部に侵入しにくい構造	 形 G2R	△ (大きなゴミ・ホコリの侵入なし)
	プラスチック・シール形	はんだ付け時のフラックスや洗浄時の洗浄液の侵入を防止した構造	  形 G6A 形 G6S	○
プラグイン リレー	閉鎖形 (ケース入り形)	リレーをケースに入れ異物の接触に対して保護した構造	 形 MY	△ (大きなゴミ・ホコリの侵入なし)
	プラスチック・シール形	腐食性雰囲気の影響を受けにくいように樹脂のケース、カバーなどでシールされた構造	 形 MYQ4	○
	ハーメチック・シール形	リレー内部に腐食性ガスが侵入せず、外被も有害な腐食に耐えるように金属、ガラスのケース、ベースなどでシールされ不活性ガス(N ₂)を封入した密封構造	 形 MYH	○

焼損

過電流・過電圧、バイブレーション、短絡などのトラブルによる焼損です。
(なお、リレー構成材料には、難燃性の材料を使っていますので、ここで言う焼損は、リレーが炎を上げて連続的に燃えるという意味ではありません。)

<推定原因> 異常発熱・絶縁劣化

接点周りからの異常発熱や、絶縁劣化により、接点周りが溶けたり、煙が発生したり、最悪の場合焼損することがあります。

◆焼損が発生しやすくなる条件

一般的に接点周りからの異常発熱によるものが多く、下記条件のとき発生しやすくなります。

- (1) 接点バイブレーション(超高頻度開閉)により、アークが連続発生することで、接点や接点周りの樹脂が溶けます。
バイブレーションの原因としては、コイル印加電圧の低下や、リレーコイルのON・OFFを制御するセンサーやスイッチ、マイコンなどの誤動作などがあります。
- (2) 接点電圧の最大値(規格)を超えた使用や、負荷のサージ電圧などによる同極接点間の絶縁不良や、異極接点間短絡。
- (3) 接点回路への接点通電電流の最大値(規定値)を超えた通電や、短絡電流の通電。
- (4) 電氣的耐久性を超えて使用した場合の接点消耗粉やカーボンがリレー内部に堆積し、同極接点間や、コイルと接点間が絶縁劣化。

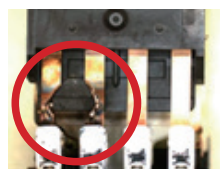
参考 コイルへの過電圧・過電流印加の場合

コイルへの過電圧・過電流印加の場合は、レアショートによるコイル断線に至るため、一般的に焼損に至ることはありません。(コイルに異常加熱の痕跡が残る程度です)

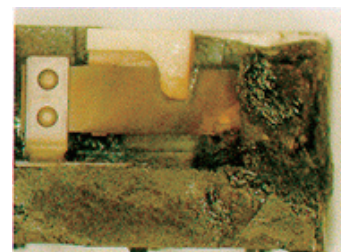
注意 G7Jでは取付方向を横にすると負荷開閉カーボンが異極間に堆積し、絶縁劣化から焼損に至る場合があります。



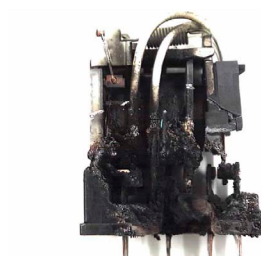
過電流・電圧による焼損



異極接点間短絡



絶縁不良による焼損



絶縁不良による焼損

対策

カタログや、仕様書に明記してある使用条件を守って、ご使用ください。

逆起電圧吸収用

CR素子の破壊(ショート・オープン故障)・焼け

当社リレー(交流操作形<AC仕様>)の中には、コイルオフ時の逆起電圧(サージ)を吸収するためにコイルと並列にCR素子を内蔵している機種があります。CR素子内蔵リレーの場合、コイル端子間にCR素子の実力を超える外来サージが加わると、CR素子が破損してショートまたはオープン故障となりますが、最終的には、ほとんどの場合がCR素子はオープン状態となり、CR素子または周辺が黒く焼けています。その場合、リレーは動作するが、CR素子本来の機能(リレーコイルの逆起電圧吸収)は果たしていない状態となります。

<推定原因> 外来サージ電圧・電流による破損

雷サージや、リレーを使用される回路上の他の機器から発生するサージまたは、リレーを搭載制御回路への耐圧試験(インパルス耐電圧)がリレーに内蔵されたCR素子の実力を越えると、CR素子が破損します。

参考 CR素子(リレー内蔵)

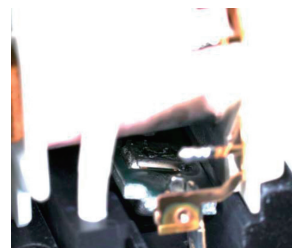
CR素子は、リレーがオフする際にリレーの自己コイルから発生する逆起電圧(サージ)を吸収することで、リレーの駆動回路(トランジスタなどの電子部品)や回路上の他の機器を保護するものです。
例: MY シリーズ AC200V 仕様の場合、約 1000V 程度

参考 CR素子の原理

C(コンデンサ)により、サージエネルギーを蓄積することで加わるサージ電圧の立ち上がりなをなませ、R(抵抗)によりサージ電流を制限しサージエネルギーを熱に変えて放出します。



CR素子周辺の焼け



CR素子(基板)の焼け

対策

1. 外来サージ(雷サージ含む)対策

回路上のサージの発生源(機器など)に対して、適切なサージ対策(サージアブソーバーやバリスタの取付け)を行ってください。

2. 外来サージの軽減が不可能な場合

CR素子が内蔵されていない基準形を使用し、リレーコイルから発生する逆起電力を吸収しかつ回路上で発生する外来サージのレベルに対応するサージ吸収回路を別に外付け頂く方法もあります。

※一般的には、AC回路でのサージ吸収回路についてはCR方式やバリスタ方式が用いられます。

※自己コイルから発生するサージ(放出エネルギー)は自己コイルや吸収素子で消費されるため、サージ吸収用素子を入れることで、リレーの復帰時間が長くなりますので機器への影響は実機にてご確認ください。

また、CR内蔵タイプから基準形に変更されて外付けの吸収回路を付加される場合も、復帰時間が変わる場合がありますので十分に実機にてご確認ください。

摩耗・劣化

一般的な寿命による故障モードでは、接触不良や接点溶着、絶縁劣化があります。どのモードで故障するかは、リレーの形式・接点負荷などにより異なります。

推定原因

1. 接触不良

負荷開閉による接点消耗により、接点圧力がなくなり接触不良になります。

2. 接点溶着

負荷開閉による接点消耗により、接点ワイピングがなくなり、接点溶着になります。

3. 絶縁劣化

負荷開閉による接点消耗粉やカーボンの堆積により絶縁不良になります。

対策

1. リレーはメカ部品であり、寿命がありますので、下記を目安に、定期的な交換やメンテナンスをお勧めします。
2. 一般的な判定基準は下記の通りです。
以下の基準にあてはまる場合は、リレーの交換をお願いします。

メンテナンスの参考項目

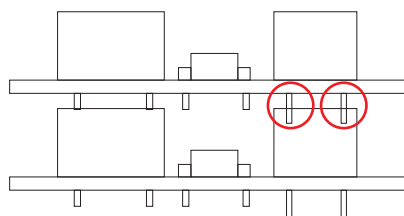
		メンテナンスの時期	回数軸系	時間軸系	備考
摩耗	接点の摩耗	負荷電圧、電流、負荷の種類から電氣的耐久曲線でメンテナンス時期を求める。適合する電氣的耐久曲線がない場合は実験による実験値からメンテナンス時期を決める。	○	—	所定時間内の開閉回数が定まれば時間軸に置き換えが可能。
	動作機構部の摩耗	機械的耐久回数によりメンテナンス時期を求める。ただし、性能に示される機械的耐久回数は標準試験状態下の値であり、使用条件がこの条件と異なる場合には、実用条件下での実験値をもとにメンテナンス時期を決める。		—	
劣化	コイルおよびコイル巻線の絶縁劣化	コイルの実用条件下での温度を知ることにより、耐用時間を予測する。通常ポリウレタン銅線の場合、120℃、40,000時間を基準点とすることが多い。	—	○	—
	接点の接触安定度	固有信頼性を基礎に、使用条件、環境雰囲気の影響を受けて大幅に変化する。使用条件、環境雰囲気の状態を把握しながらサンプリングなどにより、メンテナンスの時期を決める。	—	○	現場雰囲気、接点材料に悪影響を与える悪性ガス濃度などを把握しておく必要あり。
	金属材料の性能劣化				
	樹脂材料の性能劣化				

ケース穴開き

ケースの表面(天面や側面)において、リレー内部に陥没したケース材が、リレー内部の摺動する構成部品の動作を妨げ、「外観不良」や「動作不良」、「復帰不良」に至る場合があります。

<推定原因> 端子がケースにささるため

基板実装後、基板を重ねたために端子がケースにささり、発生します。

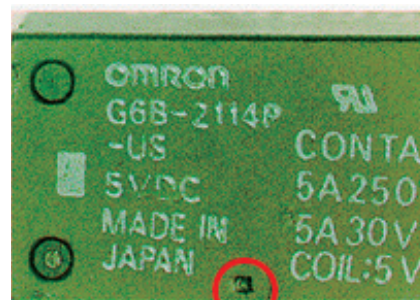


ケースにささる。

参考 ケース材質

リレーケースの材質はPBT(ポリブチレンテレフタレート)または、PC(ポリカーボネイト)が一般的で厚みは0.3mm～0.5mm程度のため、ケースに尖ったものを当てると、穴が開くことがあります。

注意 PWB実装タイプのG7J、G7SAでも発生する可能性があります。



リレー端子によるケース穴開き



リレー端子によるケース穴開き

対策

1. 基板実装後に基板同士を重ねないよう、ご注意ください。
2. リレー取扱いにおいても、端子がケースにささって、穴が開くことがありますので、ご注意ください。

ケース膨張

プリント基板用リレーのケース天面や側面が膨らんで盛り上がったようになります。

<推定原因> 熱ストレス

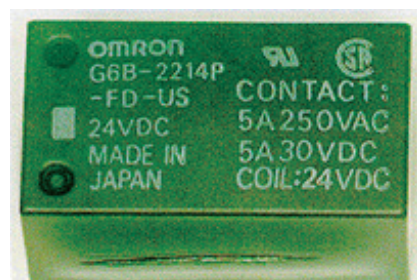
プラスチック・シール形リレーにおいて、リレー周囲温度が高温となったり、リレーの近くに熱源が存在した場合に、リレーが暖められて内部空気が膨張しその圧力でケースが膨らみます。

例えば、ケース材質にPBT(ポリブチレンテレフタレート)樹脂を使用したリレーなどの場合に下記条件が加わり発生します。

1. 基板への実装工程において下記のように温度ストレスを過剰に受けた場合に発生します。
 - ・予備加熱温度が高かったり、予備加熱時間が長かった場合。
 - ・はんだ付け温度が高かったり、はんだ付け時間が長かった場合。
2. リレー周囲湿度が高くてリレー内部の湿度が上昇していたり、リレーが吸湿していたりすると飽和水蒸気圧が高くなりますので、温度・時間の条件が同じであってもケース膨張が発生しやすくなります。



ケースふくれ



ケースふくれ



ケースふくれ

対策

基板実装は、各リレーの製品仕様書に記載しております「はんだ耐熱性」の保証条件以下の温度・時間で実施してください。

また一般的には、下記のような条件を推奨しております。

スルーホールタイプ

予備加熱条件：110℃以下、40秒以内

はんだ付け条件：260℃以下、5秒以内

サーフェス・マウントタイプ

予備加熱条件：150℃～180℃、120秒以内

はんだ付け条件：230℃～250℃、30秒以内

シールモレによる動作不良

基板実装時の予備加熱やはんだ付けの加熱により、プラスチック・シール形リレーのシール性が破壊し、その後の液体による洗浄によって、洗浄液がリレー内部へ侵入し、絶縁不良や動作不良となります。

<推定原因> 熱ストレス

一般的に多いのは、はんだ付け時の端子加熱により、端子周りのシール性が破壊され、その後の基板洗浄時に端子部より洗浄液がリレー内部へ侵入し、絶縁不良や接触不良、動作不良などに至るものです。

リレーの形式・構造によって、耐力に差がありますが、下記条件が加わり発生します。

1. 基板実装工程において、下記のように温度ストレスを過剰に受けた場合に発生します。
 - ・予備加熱温度が高かったり、予備加熱時間が長かった場合。
 - ・はんだ付け温度が高かったり、はんだ付け時間が長かった場合。
2. リレーが温かい状態で洗浄液につけたり、温かい洗浄液で洗浄後、濡れた状態で放置するなどリレー内部の気圧変化によって、シール破壊箇所より洗浄液をリレー内部へ吸い込み、発生します。

対策

基板実装は、カタログ及び製品仕様書に記載しております保証条件以下の温度・時間以内でご使用ください。

一般的には、下記のような条件を推奨しております。

スルーホールタイプ

予備加熱条件：110℃以下、40秒以内

はんだ付け条件：260℃以下、5秒以内

サーフェス・マウントタイプ

予備加熱条件：150℃～180℃、120秒以内

はんだ付け条件：230℃～250℃、30秒以内

外部応力による破損・位置ズレ

リレーやソケットが落下・衝撃などの強い外部応力を受けると、外部または内部の一部が割れや曲がりの破損を生じたり、傾きなどの位置ずれを生じる場合があります。最悪の場合、動作しない・導通しない・機能しない状態となります。

<推定原因> 落下などの強い衝撃

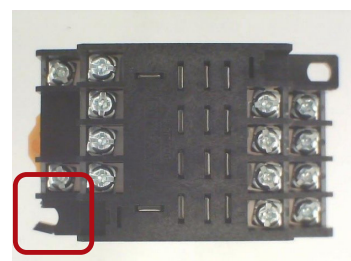
製品が強い外部応力を受けると破損や位置ずれを生じる場合があります。

外部応力は製品に直接加わる場合も梱包状態や設備・機器に搭載した状態で加わる場合も該当します。

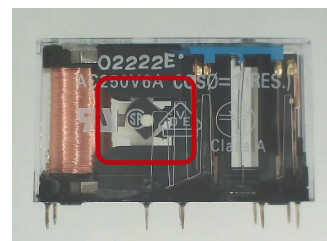
製品の大きさ、重量、構造の違いおよび外部応力の加わり方の違い（落下か衝突かなど）によって破損や位置ズレの発生有無・発生箇所や程度の違いはありますが、強い外部応力が加わると破損や位置ズレを生じる恐れがあります。

参考 製品が梱包状態の場合や設備・機器に搭載された状態で衝撃を受けた場合は気付きにくいので注意が必要です。特に設備・機器の輸送や設置時には想定外の応力が加わる場合があります。

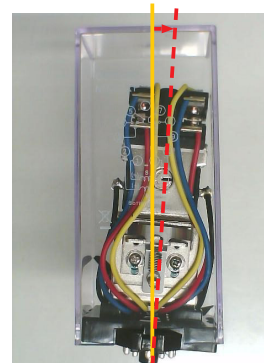
参考 特に重量が重い製品では落下した際に大きな衝撃が加わりますので注意が必要です。



外部応力による外部破損



外部応力による内部破損



外部応力による内部構造の傾き

対策

1. 落下や衝撃が加わらないようにご注意ください。
2. 誤って落下させてしまったリレーまたは落下した可能性があるリレーは、見た目で異常がなくても絶対にご使用にならないでください。
3. 梱包（外装ダンボール箱や個装箱）にへこみなどの傷や荷崩れなどの損傷がある場合には、梱包状態で落下したか衝撃が加わっている可能性がありますので、ご使用にならないで輸送会社か当社にご連絡ください。

リレー端子とソケット端子間の接触不良

落下・衝突などによって変形したリレーの端子をソケットの端子に挿入したり、リレーをソケットに斜めに抜き差ししたりすると、リレー、ソケットの端子が変形するなどし、端子間の導通不良が生じる場合があります。

<推定原因> リレー端子変形、リレーの斜め抜き差し

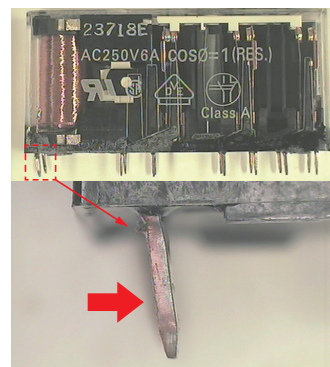
製品の大きさ、重量、構造の違いや、お取り扱い中の落下や衝突によって程度の違いはありますが、リレー端子に応力が加わると変形を生じる恐れがあります。

リレーを斜めに抜き差ししますと、リレー本体の端子の曲がりや、ソケットの端子が変形するなどし、ソケットとの接触不良の原因となります。

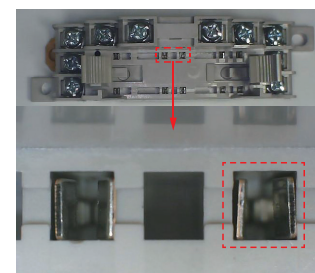
参考 リレー端子がソケットに挿入される前に曲がったり、傾いている場合、リレー端子がソケット端子に当接した状態で押し込まれるため、ソケット端子が変形する場合があります。

参考 特に基板実装タイプのリレー端子は応力により変形しやすいので注意が必要です。

参考 リレー端子やソケット端子が変形すると、リレーをソケットに挿入できなくなる場合があります。



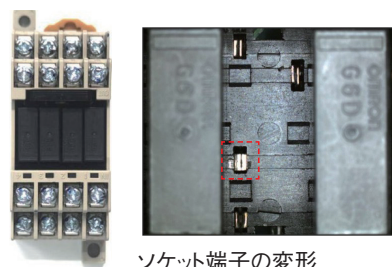
リレー端子の変形



ソケット端子の変形



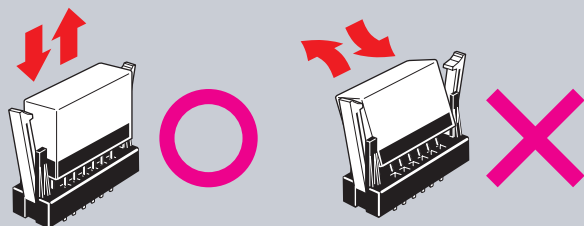
リレー端子の変形



ソケット端子の変形

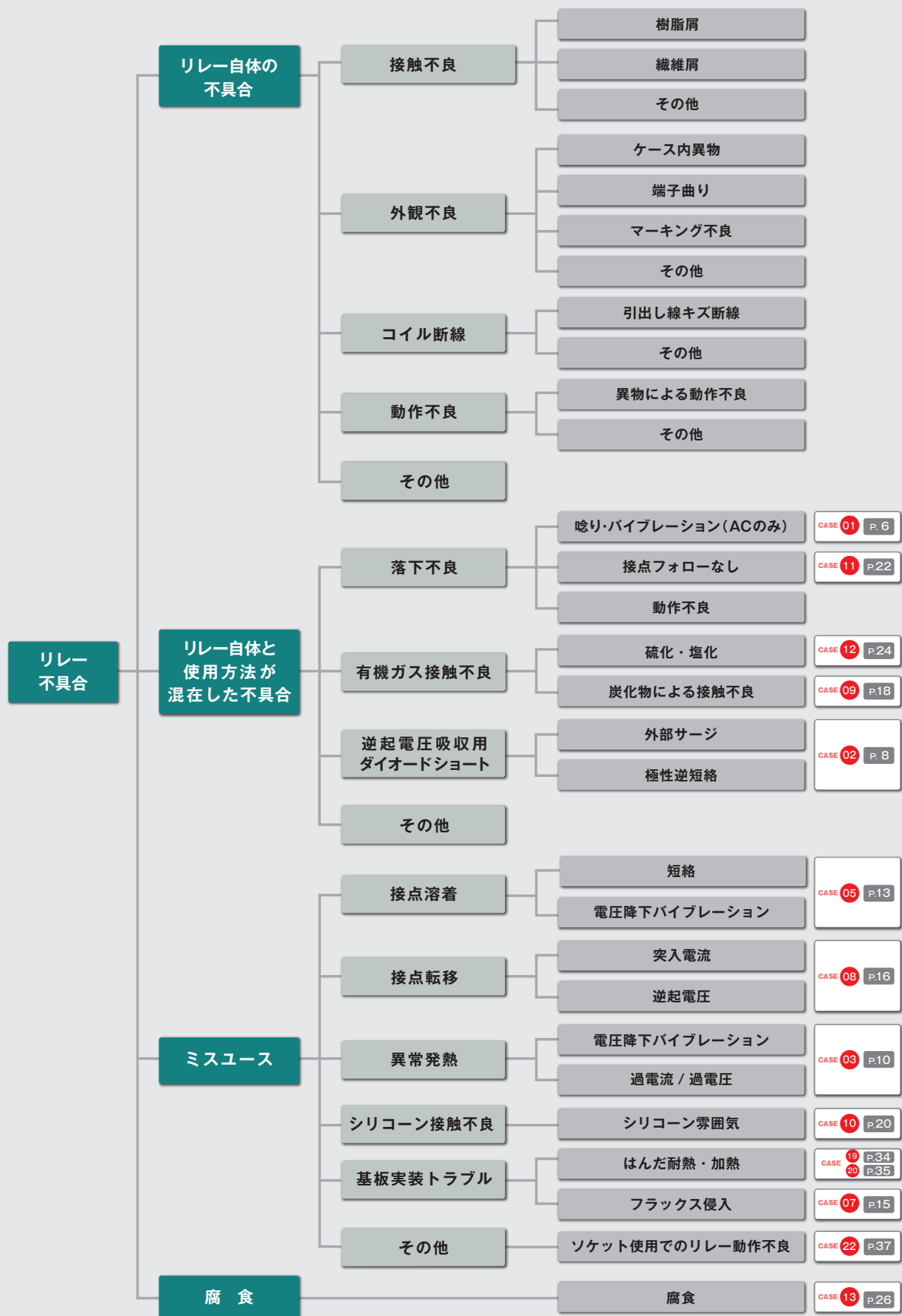
対策

1. リレーとソケットとの抜き差しは、ソケット表面に対して垂直方向に行ってください。



2. リレーを落下させたり、リレー端子を衝突させたりしないようにご注意ください。
外観上の異常がなくても端子が変形するなどし、端子先端の位置が変化している場合があります。

リレー不具合要因一覧



一般リレー

おすすめセレクション

豊富なラインナップでお客様のニーズに対応

高性能、豊富な品揃えを誇る汎用リレーのベストセラー

4c接点、3A
形MY4



ブッシュイン Plus

微小負荷タイプが欲しい

ツイン接点
形MY4Z



ブッシュイン Plus

耐環境タイプが欲しい

プラスチックシール
形MYQ4



ブッシュイン Plus

保持低消費電力タイプが欲しい

ラッチングリレー
形MY2K



ブッシュイン Plus

さらに微小負荷タイプが欲しい

クロスバ・ツイン接点
形MY4Z-CBG



ブッシュイン Plus

さらに耐環境アップしたい

ハーメチックシール
形MY4H



ブッシュイン Plus

さらに容量アップしたい

ラッチングリレー 5A
形MKK,MMK



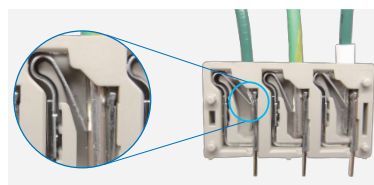
配線工数削減 プッシュインPlus 端子台ソケットもラインアップ



片手で大丈夫！
イヤホンジャックのような軽い挿入感。
1アクションの簡単配線。



渡り配線もスムーズ！
共締めが想定される端子はあらかじめ2つ搭載。
1端子1線だから面倒な共締めは不要です。



増し締め不要！
ネジではなく、クランプバネ圧により端子/電線を固定。ネジが緩む心配はありません。

省スペースタイプが欲しい

1c接点、6A スリムI/Oリレー
形G2RV-ST

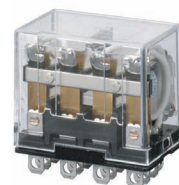
ソケット一体型



プッシュインPlus

容量アップしたい

c接点、110V、10A ※LY1は15A
形LY1,2,3,4



2c接点が欲しい

2c接点、5A
形G2R-2-S, 形G2R-2-S (S)



プッシュインPlus

さらに容量アップしたい

1c接点、10A
形G2R-1-S, 形G2R-1-S (S)



プッシュインPlus

200V系にも対応したい

c接点、200V、10A
形MK-S



その他の主な商品

高容量タイプ

形G7Z

4極
AC440V
40A



電力業界で高い実績

形MM

2～4c接点
7.5A



ラッチングレバーで回路チェックが可能

形MY(S)

省スペース、
プッシュインプラス
で省工数



形G2R-□-S(S)



形G7J

4極
AC250V
25A



スリムで微少負荷
対応PLCの信号
用途に最適

形G7T

クロスバツイン接点



形G2RV-ST

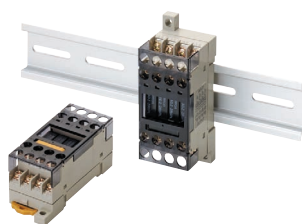


ターミナルリレー おすすめセレクション

- ・盤内の省スペース化に貢献するターミナルリレーシリーズ
- ・出力用のインターフェースに最適

ターミナルリレーの定番

ターミナルリレー 形G6D-F4B



3A、1a接点×4

パワーリレータイプで探す

工数を減らしたい
容量アップしたい

ターミナルリレー 形G6D-F4PU



プッシュインPlus端子
5A、1a×4

省スペース
タイプが欲しい

ターミナルリレー 形G6D-4B



幅28mmスリム
3A、1a×4

b接点回路
用途なら

ターミナルリレー 形G6B-4CB



C接点
5A、1c×4

容量アップしたい

ターミナルリレー G6B-4BND 高容量 G6B-47BND 長寿命



高容量／長寿命
5A、1a×4

微少負荷タイプが
欲しい

ターミナルリレー 形G6B-48BND



高信頼性形
2A、1a×4

半導体出力タイプで探す

工数を減らしたい

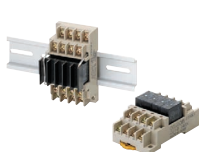
ターミナルリレー
形G3DZ-F4PU



プッシュインPlus端子
5A、1a×4

AC出力
タイプが欲しい

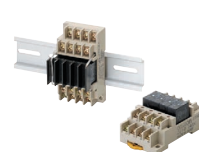
ターミナルSSR
形G3S4-A



SSR出力
1A、1a×4

DC出力
タイプが欲しい

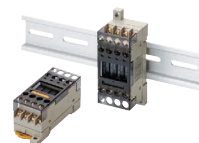
ターミナルSSR
形G3S4-D



SSR出力
1A、1a×4

標準タイプ
が欲しい

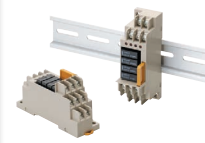
ターミナルリレー
形G3DZ-F4B



MOSFET出力
0.3A、1a×4
(出力AC/DC開閉可能)

スリムタイプ
が欲しい

ターミナルリレー
形G3DZ-4B



MOSFET出力
0.3A、1a×4
(出力AC/DC開閉可能)

I/Oリレーターミナル おすすめセレクション

コントローラとの接続が簡単で、制御盤内の省配線に貢献。
コネクタケーブルで一括配線を実現。入力用と出力用を品揃え

PLC を使ってリレー出力したい

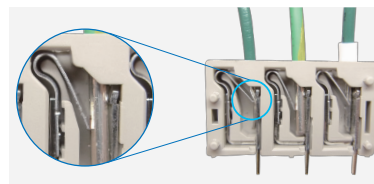
配線工数削減 プッシュインPlus 端子台タイプ



片手で大丈夫！
イヤホンジャックのよう
な軽い挿入感。
1アクションの簡単配線。



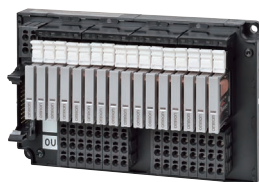
渡り配線もスムーズ！
共締めが想定される端子
はあらかじめ2つ搭載。
1端子1線だから面倒な
共締めは不要です。



増し締め不要！
ネジではなく、クランプ
バネ圧により端子 / 電線
を固定。ネジが緩む心配
はありません。

さらに省配線

I/Oリレーターミナル 形G70V



入力・出力タイプを用意

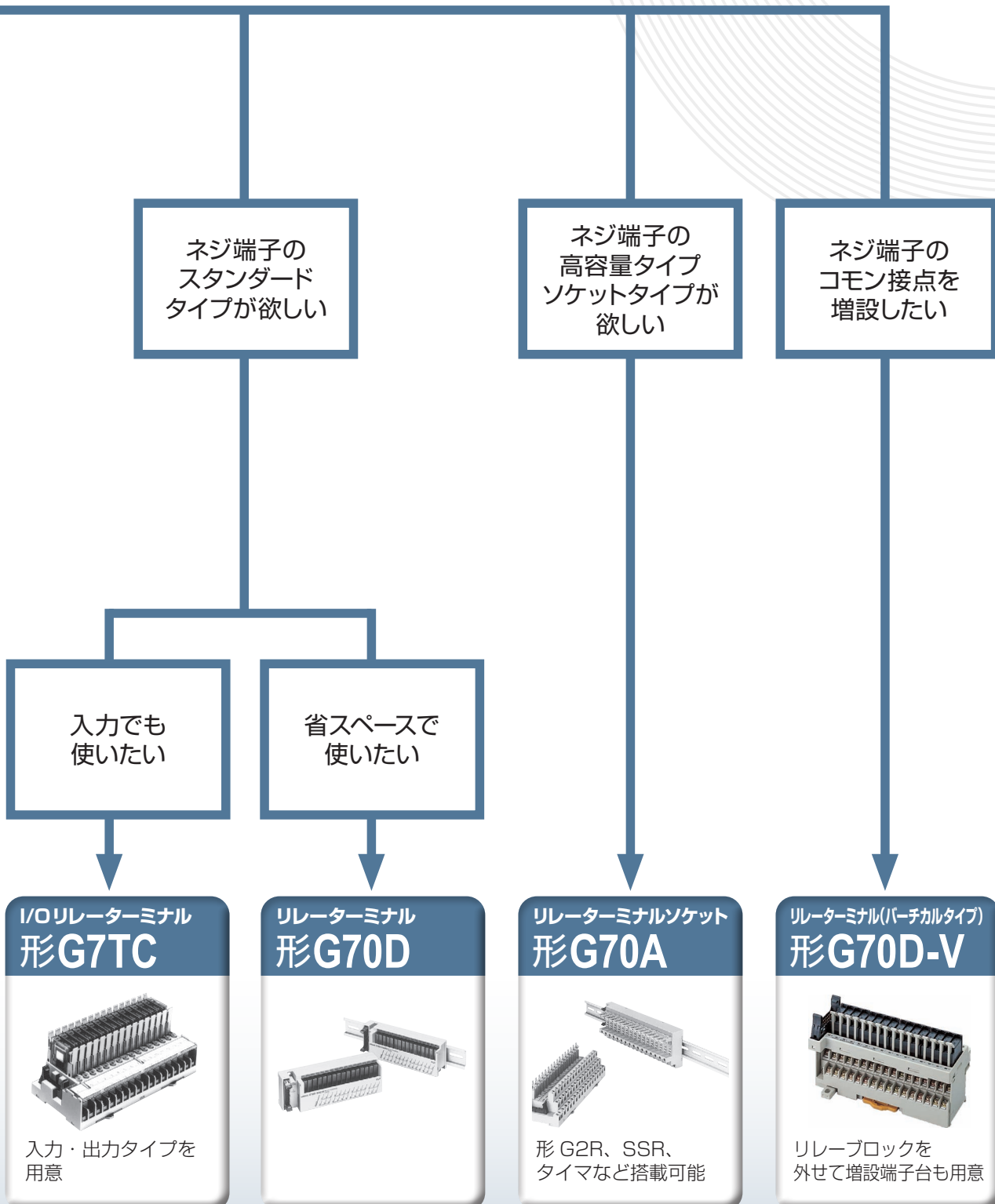
プッシュインPlus

フレキシブルで
小型化

スリムI/Oリレー+PLCインターフェースユニット 形G2RV-ST+形P2RVC



プッシュインPlus



ご承諾事項

平素はオムロン株式会社(以下「当社」)の商品をご愛用いただき誠にありがとうございます。
「当社商品」のご購入について特別の合意がない場合には、お客様のご購入先にかかわらず、本ご承諾事項記載の条件を適用いたします。ご承諾のうえご注文ください。

1. 定義

本ご承諾事項中の用語の定義は次のとおりです。

- ①「当社商品」:「当社」のFAシステム機器、汎用制御機器、センシング機器、電子・機構部品
- ②「カタログ等」:「当社商品」に関する、ベスト制御機器カタログ、電子・機構部品総合カタログ、その他のカタログ、仕様書、取扱説明書、マニュアル等であって電磁的方法で提供されるものも含まれます。
- ③「利用条件等」:「カタログ等」に記載の、「当社商品」の利用条件、定格、性能、動作環境、取り扱い方法、利用上の注意、禁止事項その他
- ④「お客様用途」:「当社商品」のお客様におけるご利用方法であって、お客様が製造する部品、電子基板、機器、設備またはシステム等への「当社商品」の組み込み又は利用を含みます。
- ⑤「適合性等」:「お客様用途」での「当社商品」の(a)適合性、(b)動作、(c)第三者の知的財産の非侵害、(d)法令の遵守および(e)各種規格の遵守

2. 記載事項のご注意

「カタログ等」の記載内容については次の点をご理解ください。

- ① 定格値および性能値は、単独試験における各条件のもとで得られた値であり、各定格値および性能値の複合条件のもとで得られる値を保証するものではありません。
- ② 参考データはご参考として提供するもので、その範囲で常に正常に動作することを保証するものではありません。
- ③ 利用事例はご参考ですので、「当社」は「適合性等」について保証いたしかねます。
- ④ 「当社」は、改善や当社都合等により、「当社商品」の生産を中止し、または「当社商品」の仕様を変更することがあります。

3. ご利用にあたってのご注意

ご採用およびご利用に際しては次の点をご理解ください。

- ① 定格・性能ほか「利用条件等」を遵守しご利用ください。
- ② お客様ご自身にて「適合性等」をご確認いただき、「当社商品」のご利用の可否をご判断ください。
「当社」は「適合性等」を一切保証いたしかねます。
- ③ 「当社商品」がお客様のシステム全体の中で意図した用途に対して、適切に配電・設置されていることをお客様ご自身で、必ず事前に確認してください。
- ④ 「当社商品」をご使用の際には、(i) 定格および性能に対し余裕のある「当社商品」のご利用、冗長設計などの安全設計、(ii) 「当社商品」が故障しても、「お客様用途」の危険を最小にする安全設計、(iii) 利用者に危険を知らせるための、安全対策のシステム全体としての構築、(iv) 「当社商品」および「お客様用途」の定期的な保守、の各事項を実施してください。
- ⑤ 「当社商品」は、一般工業製品向けの汎用品として設計製造されています。
従いまして、次に掲げる用途での使用は意図しておらず、お客様が「当社商品」をこれらの用途に使用される際には、「当社」は「当社商品」に対して一切保証をいたしません。ただし、次に掲げる用途であっても「当社」の意図した特別な商品用途の場合や特別の合意がある場合は除きます。
(a) 高い安全性が必要とされる用途(例:原子力制御設備、燃焼設備、航空・宇宙設備、鉄道設備、昇降設備、娯楽設備、医用機器、安全装置、その他生命・身体に危険が及ぶ用途)
(b) 高い信頼性が必要な用途(例:ガス・水道・電気等の供給システム、24時間連続運転システム、決済システムほか権利・財産を取扱う用途など)
(c) 厳しい条件または環境での用途(例:屋外に設置する設備、化学的汚染を被る設備、電磁的妨害を被る設備、振動・衝撃を受ける設備など)
(d) 「カタログ等」に記載のない条件や環境での用途
- ⑥ 上記3. ⑤(a)から(d)に記載されている他、「本カタログ等記載の商品」は自動車(二輪車含む。以下同じ)向けではありません。自動車に搭載する用途には利用しないでください。自動車搭載用商品については当社営業担当者にご相談ください。

4. 保証条件

「当社商品」の保証条件は次のとおりです。

- ① 保証期間:ご購入後1年間といたします。(ただし「カタログ等」に別途記載がある場合を除きます。)
- ② 保証内容:故障した「当社商品」について、以下のいずれかを「当社」の任意の判断で実施します。
(a) 当社保守サービス拠点における故障した「当社商品」の無償修理(ただし、電子・機構部品については、修理対応は行いません。)
(b) 故障した「当社商品」と同数の代替品の無償提供
- ③ 保証対象外:故障の原因が次のいずれかに該当する場合は、保証いたしません。
(a) 「当社商品」本来の使い方以外のご利用
(b) 「利用条件等」から外れたご利用
(c) 本ご承諾事項「3. ご利用にあたってのご注意」に反するご利用
(d) 「当社」以外による改造、修理による場合
(e) 「当社」以外の者によるソフトウェアプログラムによる場合
(f) 「当社」からの出荷時の科学・技術の水準では予見できなかった原因
(g) 上記のほか「当社」または「当社商品」以外の原因(天災等の不可抗力を含む)

5. 責任の制限

本ご承諾事項に記載の保証が、「当社商品」に関する保証のすべてです。

「当社商品」に関連して生じた損害について、「当社」および「当社商品」の販売店は責任を負いません。

6. 輸出管理

「当社商品」または技術資料を、輸出または非居住者に提供する場合は、安全保障貿易管理に関する日本および関係各国の法令・規制を遵守ください。お客様が法令・規則に違反する場合には、「当社商品」または技術資料をご提供できない場合があります。

●本誌に記載のない条件や環境での使用、および原子力制御・鉄道・航空・車両・燃焼装置・医療機器・娯楽機械・安全機器、その他人命や財産に大きな影響が予測されるなど、特に安全性が要求される用途に使用される際には、当社の意図した特別な商品用途の場合や特別の合意がある場合を除き、当社は当社商品に対して一切保証をいたしません。
●本製品の内、外国為替及び外国貿易法に定める輸出許可、承認対象貨物(又は技術)に該当するものを輸出(又は非居住者に提供)する場合は同法に基づく輸出許可、承認(又は役務取引許可)が必要です。

オムロン株式会社 インダストリアルオートメーションビジネスカンパニー

製品に関するお問い合わせ先

お客様
相談室

フリー
通話

0120-919-066

携帯電話の場合、
☎055-982-5015 (有料)をご利用ください。
受付時間：9:00～17:00(土・日・12/31～1/3を除く)

クイック
オムロン

チャット

オムロンFAクイックチャット

www.fa.omron.co.jp/contact/tech/chat/

技術相談員にチャットでお問い合わせいただけます。(I-Webメンバーズ限定)
受付時間：平日9:00～12:00 / 13:00～17:00(土日祝日・年末年始・当社休業日を除く)
※受付時間、営業日は変更の可能性がございます。最新情報はリンク先をご確認ください。



その他のお問い合わせ：納期・価格・サンプル・仕様書は貴社のお取引先、または貴社担当オムロン販売員にご相談ください。オムロン制御機器販売店やオムロン販売拠点は、Webページでご案内しています。



オムロン制御機器の最新情報をご覧ください。緊急時のご購入にもご利用ください。

www.fa.omron.co.jp

本誌には主に機種のご選定に必要な内容を掲載しており、ご使用上の注意事項等を掲載していない製品も含まれています。
本誌に注意事項等の掲載のない製品につきましては、ユーザーズマニュアル掲載のご使用上の注意事項等、ご使用の際に必要な内容を必ずお読みください。

- 本誌に記載の標準価格はあくまで参考であり、確定されたユーザ購入価格を表示したものではありません。本誌に記載の標準価格には消費税が含まれておりません。
- 本誌にオープン価格の記載がある商品については、標準価格を決めていません。
- 本誌に記載されているアプリケーション事例は参考用ですので、ご採用に際しては機器・装置の機能や安全性をご確認の上、ご使用ください。
- 本誌に記載のない条件や環境での使用、および原子力制御・鉄道・航空・車両・燃焼装置・医療機器・娯楽機械・安全機器、その他人命や財産に大きな影響が予測されるなど、特に安全性が要求される用途に使用される際には、当社の意図した特別な商品用途の場合や特別の合意がある場合を除き、当社は当社商品に対して一切保証をいたしません。
- 本製品の内、外国為替及び外国貿易法に定める輸出許可、承認対象貨物(又は技術)に該当するものを輸出(又は非居住者に提供)する場合は同法に基づく輸出許可、承認(又は役務取引許可)が必要です。
- 規格認証/適合対象機種などの最新情報につきましては、当社Webサイト(www.fa.omron.co.jp)の「規格認証/適合」をご覧ください。

オムロン商品のご用命は

カタログ番号 SGFR-330G

2024年12月現在

©OMRON Corporation 2014-2024 All Rights Reserved.
お断りなく仕様などを変更することがありますのでご了承ください