



The 解決

【産機マイクロスイッチ編】

必読！スイッチの不具合内容と未然防止

？

原因

&

！

対策

不具合を未然防止し、スイッチと長く付き合おう！

はじめに

日頃は、オムロンのスイッチをご愛用頂きまして、誠にありがとうございます。

オムロンがスイッチ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、多種多様なスイッチの開発、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、当社のスイッチは様々な分野における機器・装置の用途に使用され、年間約 10 億個(2022 年度実績 当社調べ)の出荷台数となりました。重ねてお礼申し上げます。

このたび、よりお客様へ安心してスイッチをご使用いただけるよう、「不具合の未然防止策」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故障の予防措置・是正措置のツールとして、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。

当社としましては、コア技術にこだわったものづくりで、引き続きお客様のニーズにお応えいたしたく、今後もお引き立て賜りますようお願い申し上げます。

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よくある事例をご紹介させていただいております。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。
- スイッチの詳細解析に出されるサンプルは、解析に影響する恐れがありますので、開封や分解などほしくないようお願いします。
お客様でスイッチを分解(カバーを開けるなど)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

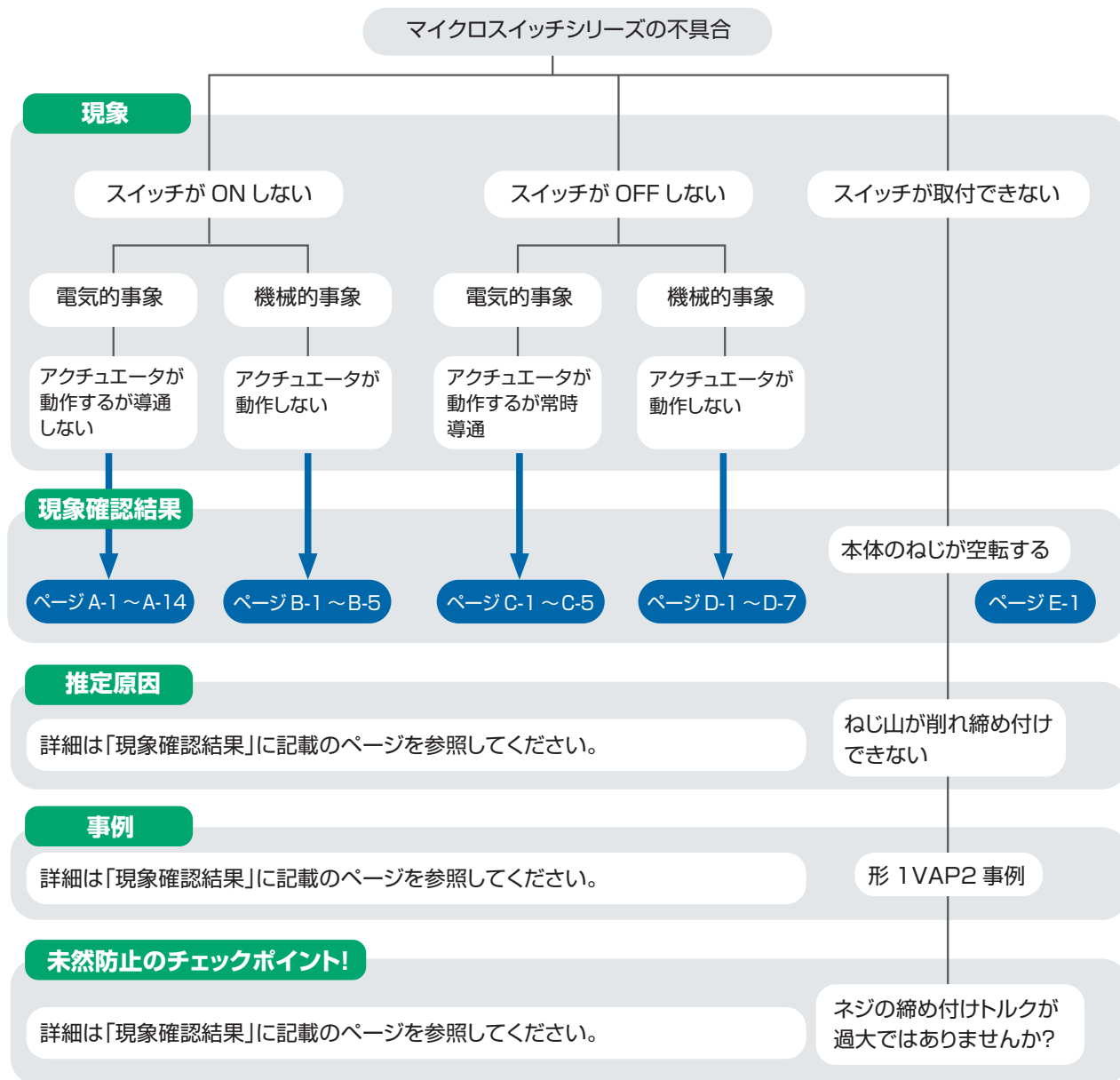
No.	現象	現象確認結果	推定原因	解決内容、 使用前の未然防止 チェックポイント!	事例形式と 記載頁
1	アクチュエータが 動作するが導通 しない	接触抵抗が高い	常時開路(NO)使用時は、操 作ストロークが不足すると導 通しない	アクチュエータの ON/OFF 動 作を、接点切り替わり位置付近に 設定していませんか?	各形式毎共通事例 ページ:A-1
2			一般負荷仕様のスイッチを 微小負荷領域で使用し、繰り 返し動作により絶縁物が蓄 積	使用される負荷条件がスイッチ の仕様に適合していますか?	各形式毎共通事例 ページ:A-2
3			開閉負荷の影響で炭化物が 接点表面に生成し絶縁物に なっている	スイッチに定格を超える電流が 流れるような回路になっていま せんか?	各形式毎共通事例 ページ:A-3、A-4
4		接触抵抗が無限大	過電流により接点が溶解	プラス、マイナスの配線が逆に なっていませんか?	形 X 事例 ページ:A-5
5			スイッチ周辺にシリコンガ ス発生源があり接点に生成	スイッチ周辺や成型品の離型剤 等にシリコン部材があれば排 除願います。	各形式毎共通事例 ページ:A-6、A-7
6			スイッチ周辺に硫化ガス発生 源があり接点に生成	硫化ガス・硫化水素ガス発生源 がない場所でスイッチをご使用 ください。	各形式毎共通事例 ページ:A-8、A-9
7			スイッチ内部が分解している	過大なストローク設定、過度な 衝撃が加わらないようにしてく ださい。	各形式毎共通事例 ページ:A-10～A-11
8				形 TZ は部品の材質にセラミッ クを使用しています。 落下や過度の衝撃が加わると折 損する場合があります。	形 TZ 事例 ページ:A-12
9			スイッチ周辺にリン酸二水素 アンモニウム系ガスの発生源 があり、接点に生成	スイッチご使用周辺にリン(リン 酸二水素アンモニウム系)成分 を含んだ部材が存在する場合 は、スイッチ周囲からの排除、ま たは他の部材への変更をお願い いたします。	各形式毎共通事例 ページ:A-13、A-14
10	アクチュエータが 動作しない	動作距離、動作力 とも測定不能	スイッチに塵埃等の異物が 付着し動作を阻害	一般用スイッチはシール形ス イッチではないため、異物や液 体等の侵入を完全に防止するこ とはできません。異物が存在す る場合はシール形スイッチのご 検討をお願いいたします。	各形式毎共通事例 ページ:B-1
11		動作力にばらつき がある(ひっかかり)	スイッチの動作限度位置以 上の距離を押し込み、削れが 発生	スイッチが ON してからのスト ローク設定が過多ではありませんか?	各形式毎共通事例 ページ:B-2
12		スイッチが ON す るまでの距離を押 せない	スイッチのアクチュエータに 過大な外力が加わり変形	アクチュエータに操作方向以外 から荷重が加わっていませんか? アクチュエータに偏荷重および動 作方向以外からの荷重が加わら ないようにお取り扱いください。	各形式毎共通事例 ページ:B-3
13			スイッチのアクチュエータ部 の摩耗が著しく発生し、摺動 抵抗になっている	操作頻度が指定値を超えていま せんか?操作頻度が極端に速い と衝撃動作になり、摩耗粉発生 の原因となります。	各形式毎共通事例 ページ:B-4、B-5

目次

No.	現象	現象確認結果	推定原因	解決内容、 使用前の未然防止 チェックポイント!	事例形式と 記載頁
14	アクチュエータが 動作するが常時 導通	NO 接点が導通状 態	アクチュエータが押し込まれ ている	操作体がアクチュエータから完 全に離れ、スイッチが FP(自由 位置)まで戻るようなストローク 設定にしてください。	各形式毎共通事例 ページ:C-1
15			接点が溶着している	スイッチに定格を超える電流が 流れるような回路になっていま せんか?スイッチへ過電流が流 れることがないように注意くだ さい。(短絡電流も含みます)	各形式毎共通事例 ページ:C-2、C-3
16			接点が溶着している	スイッチが ON してからのスト ローク設定が不足していません か?	各形式毎共通事例 ページ:C-4
17			スイッチ内部に液体が浸入	スイッチ周辺に液体の飛散はあ りませんか?一般のスイッチは 耐水構造ではありませんので、 油や水が飛散・噴出したり、塵埃 が付着するような場所では、保 護カバーにより直接の飛沫を避 けて使用してください。	各形式毎共通事例 ページ:C-5
18	アクチュエータが 動作しない	動作距離、動作力 とも測定不能	スイッチに塵埃等の異物が 付着し動作を阻害	一般用スイッチはシール形ス イッチではないため、異物や液 体等の侵入を完全に防止するこ とはできません。	各形式毎共通事例 ページ:D-1、D-2
19		動作力にばらつき がある(ひっかかり)	スイッチの動作限度位置以 上の距離を押し込み、削れが 発生	スイッチが ON してからのスト ローク設定が過多ではありませ んか?	各形式毎共通事例 ページ:D-3
20		スイッチが ON す るまでの距離を押 せない	スイッチの動作限度位置以 上の距離を押し込み破損	スイッチが ON してからのスト ローク設定が過多ではありませ んか?	各形式毎共通事例 ページ:D-4
21		スイッチが OFF するまでアクチュ エータが戻らない	スイッチの動作限度位置以 上の距離を押し込み破損	操作頻度が指定値を超えていま せんか?操作頻度が極端に速い と衝撃動作になり、摩耗粉発生 の原因となります。	各形式毎共通事例 ページ:D-5、D-6
22		スイッチが ON す るまでの距離を押 せない	スイッチのカバーが変形し、 アクチュエータの復帰を阻害 している	スイッチをパネルに取り付け る際に過大な応力を加えないよ うご注意ください! 復帰不具合の原因になります。	各形式毎共通事例 ページ:D-7
23	スイッチが取付で きない	本体のねじが空転 する	スイッチをパネルに取り付け る際に過大なトルクが印加 され、ねじ山が削れ締め付け できない	ネジの締め付けトルクが過大で はありませんか?	形 1 VAP2 事例 ページ:E-1

マイクロスイッチに関する市場不具合FTA一覧

マイクロスイッチシリーズの不具合現象別に FTA を展開しています。お客様で確認された結果毎に推定原因を記載しています。各事例を参照いただき、不具合の解決および未然防止に活用してください。



オムロンマイクロスイッチシリーズ形式一覧

形 Z



形 DZ



形 X



形 A



形 TZ



形 1ZAP2、1VAP2



【現象:アクチュエータが動作するが導通しない】

■ 現象確認結果と原因



<現象確認結果>

- ・接触抵抗が高い

<原因>

常時開路(NO)使用時は、操作ストロークが不足すると導通しない、または導通不安定となります

■ 解決内容、使用前の未然防止のチェックポイント!



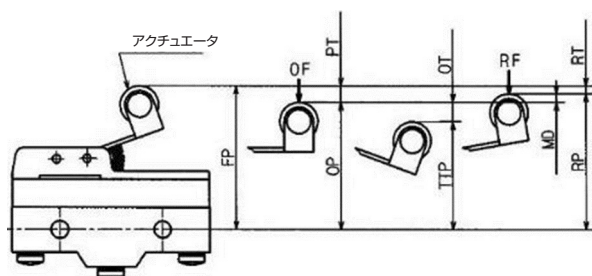
①アクチュエータの ON/OFF 動作を、接点切り替わり位置付近に設定していませんか?

接点の切替わり位置(OP:動作位置、RP:戻りの位置)付近は、接触が不安定な領域で、導通不具合を生じる可能性があります。

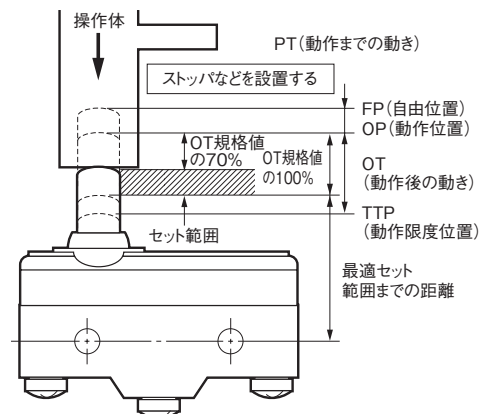
この場合、振動や衝撃に対しても弱くなります。

常時開路(NO)使用時は、OT 規格値の 70 ~ 100%の操作ストロークを確保してください。

【レバー仕様】



【プランジャ仕様】



②スイッチ取付けネジの緩み、操作体の変形はありませんか?

スイッチの取付けネジが緩んでいたり、操作体側の変形や歪みがあると、正しいストローク設定であっても、正常な操作が行われない可能性があります。

また、初期的に問題ない場合でも、経時的に上記の不具合が生じる場合がありますので、スイッチお取付けの際はご注意ください、また定期点検の実施もお願いします。

【現象:アクチュエータが動作するが導通しない】

■ 現象確認結果と原因



＜現象確認結果＞

・接触抵抗が高い

＜原因＞

一般負荷仕様のスイッチを微小負荷領域で使用し、繰り返し動作により絶縁物が蓄積

■ 解決内容、使用前の未然防止のチェックポイント!



使用される負荷条件がスイッチの仕様に適合していますか?

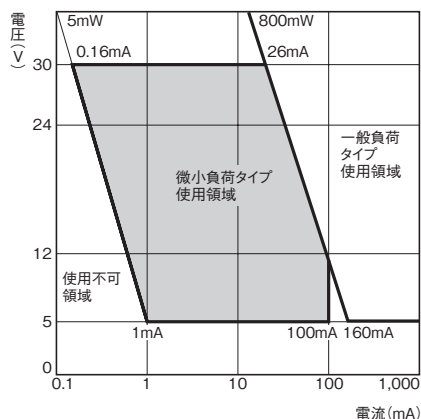
微小負荷回路の開閉時に一般負荷用のスイッチを用いると、接触不良の原因となります。

下図を参照に使用領域の範囲でスイッチをお使いください。

なお、微小負荷タイプを下図のエリア内で使用する場合でも、開閉時に突入電流などが発生する負荷の場合は、接点消耗が激しくなり耐久性の低下を生じる原因となりますので、必要により接点保護回路を挿入してください。

最小適用負荷は、N 水準参考値としています。これは信頼水準 60%(λ 60)での故障水準のレベルを表しています。(JIS C5003)

* $\lambda 60 = 0.5 \times 10^{-6}$ / 回は、信頼水準 60%で $\frac{1}{2,000,000}$ 回以下の故障が推定されるということを表しています。



【現象:アクチュエータが動作するが導通しない】

■ 現象確認結果と原因



<現象確認結果>

・接触抵抗が高い

<原因>

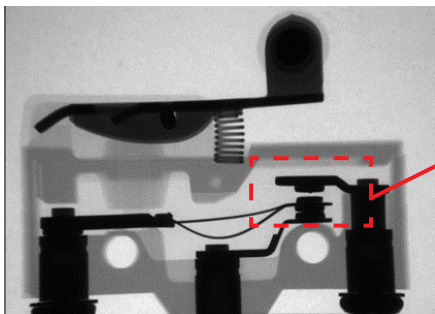
開閉負荷の影響で炭化物が接点表面に生成し、絶縁物になっている

■ 故障の症例

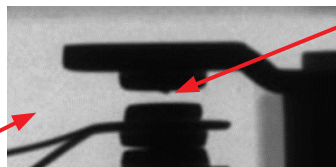
●接点が溶着している。

例) 形 Z-15GM22-B

X線写真



NO 接点部拡大写真

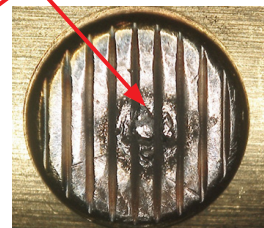


接点が溶着し、
剥離した凸がみられる

接点部写真



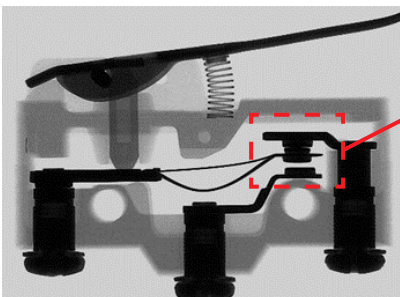
内部部品が溶断している



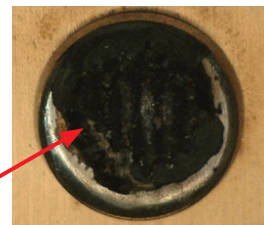
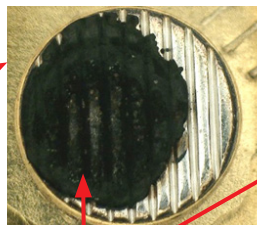
●炭化物が生成している。

例) 形 Z-15GW-B

X線写真



接点部写真



炭化物が生成し、接点が ON しない

【現象:アクチュエータが動作するが導通しない】

■ 解決内容、使用前の未然防止のチェックポイント!



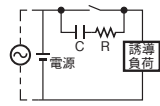
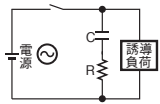
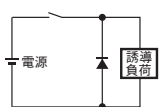
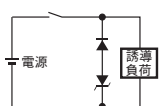
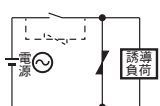
スイッチに定格を超える電流が流れるような回路になっていませんか?

スイッチへ過電流が流れることがないようにご注意ください。(短絡電流も含みます)

また、負荷の種類によっては、突入電流と定常電流、または定常電流と逆起電圧に大差があり、定格以上の電流が流れる可能性もありますので、あわせてご確認をお願いいたします。

※ご参考までに、一般的な接点保護回路事例を記載いたしますので、ご参照ください。

一般的な接点保護回路事例

回路例	適用		特長、その他	素子の選び方
	AC	DC		
CR方式		* △	○	C、Rの目安としては C : 接点電流1Aに対し1~0.5 (μF) R : 接点電圧1Vに対し0.5~1 (Ω) です。負荷の性質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抑制効果を受け持ち、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。AC回路の場合はAC用コンデンサ(極性無し)をご使用ください。 ただし直流高電圧で接点間のアークのしゃ断能力が問題となる場合に、負荷間より接点間にC、Rを接続した方が効果的になる場合がありますので実機にてご確認ください。
		○	○	
ダイオード方式		×	○	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。
ダイオード + ツェナー ダイオード方式		×	○	ツェナーダイオードのツェナー電圧は、環境により負荷が動作しない場合があるため、電源電圧×1.2倍程度のものを使用します。
バリスタ方式		○	○	バリスタのカット電圧Vcは下記の条件内になるように選びます。交流では、√2倍する必要があります。 Vc>(電流電圧×1.5) ただし、Vcを高く設定しすぎると高電圧へのカットが働かなくなるため効果が弱くなります。

【現象:アクチュエータが動作するが導通しない】

■ 現象確認結果と原因



<現象確認結果>

・接触抵抗が無限大

<原因>

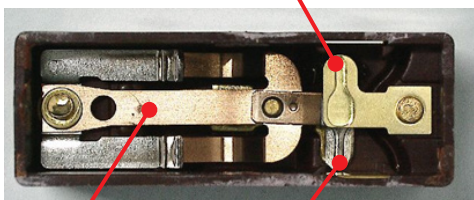
過電流により接点が溶解

■ 故障の症例

●接点が溶着している。

例) 形 X-10GQ22-B

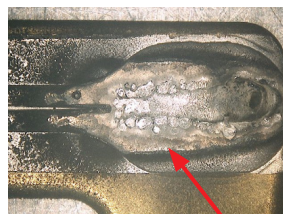
内部写真
NC 側固定接点



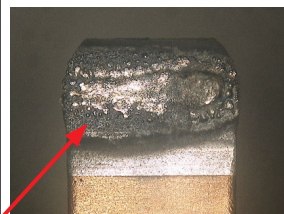
可動片

NO 側固定接点

NC 側固定接点 正面



NC 側可動接点 正面



接点が溶断している

■ 解決内容、使用前の未然防止のチェックポイント!



プラス、マイナスの配線が逆になっていませんか?

形 X は直流専用のスイッチです。極性が逆になると磁気吹消が機能しなくなり、負荷により開閉時のアークが留まり、早期に溶断、溶着が発生し、接触、動作不具合になります。

配線時に極性をご確認ください。

【現象:アクチュエータが動作するが導通しない】

■ 現象確認結果と原因



<現象確認結果>

・接触抵抗が無限大

<原因>

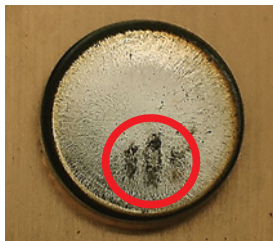
スイッチ周辺にシリコーンガス発生源があり、絶縁物として接点表面に生成

■ 故障の症例

●接点表面に酸化シリコンが生成し、接触不具合になる。

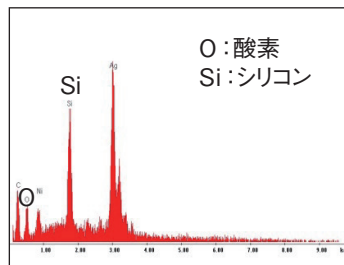
例)形 Z-15GW-B

接点写真



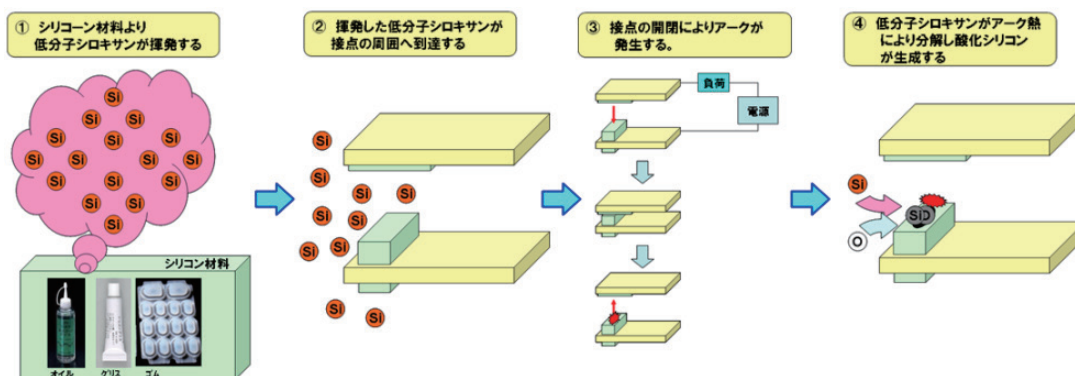
黒色異物が生成している

○部元素分析結果



酸化シリコン検出

酸化シリコンは、スイッチ周囲に存在しているシリコーン系の部材から放出されたガスが、負荷開閉時のアーク熱と反応して、接点表面に生成するものです。



■ 解決内容、使用前の未然防止のチェックポイント!



スイッチで使用周辺にシリコーン(低分子シロキサン)成分を含んだ部材はありませんか?
シリコーンガス発生源としては、以下の例があげられます。

【発生源】

シリコーン系コーティング剤、シリコーン系接着剤、シリコーンゴム、シリコーンオイル・グリス、
シリコーン系離型剤、シリコーン充填剤、シリコーン電線、等

シリコーンガス発生源が存在する場合は、接点保護回路によるアークの抑制やスイッチ周囲からの排除、
または他の部材への変更をお願いいたします。

例として、成型品などは、金型にシリコーン系離型剤を使用されている場合がありますので、周辺に該当
するものがないか確認をお願いいたします。

(当社スイッチの成型品は、フッ素系の離型剤を使用しています。)

また、やむを得ず、シリコーンガス発生源が存在する環境下でご使用の場合は、定期点検や定期交換の実
施をお願いいたします。

【現象:アクチュエータが動作するが導通しない】

■ 現象確認結果と原因



<現象確認結果>

・接触抵抗が無限大

<原因>

スイッチ周辺に硫化ガス発生源があり、絶縁物として接点表面に生成

■ 故障の症例

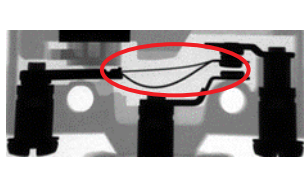
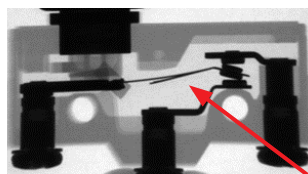
●可動片が硫化により折損し、動作不具合になる。

例) 形 Z-15GQ22-B

X線写真

不具合品

正常品



可動片折損

不具合品内部写真

変色

可動片折損



変色が見られる

●接点表面が硫化し、接触不良になる。

接点写真



接点が硫化している

■ 解決内容、使用前の未然防止のチェックポイント!



スイッチの保管環境、保管状態は適切ですか?

●保管環境

本製品の保管中における端子部の変色などの劣化を防ぐために、以下の条件での保管は避けてください。

- ① 高温、高湿の環境下
- ② 腐食ガスの雰囲気中
- ③ 直射日光の当る場所

●保管状態

梱包状態で保管ください。

梱包を開封後は速やかにご使用いただくと共に、残品については、適切な防湿、防ガスなどの処置を施して保管してください。



スイッチご使用環境中に硫化ガス、または硫化水素ガスが存在していませんか？

硫化ガスや硫化水素ガスが存在する場合、接点接触不良や腐食による破損などの機能障害を生じる原因となりますので、ガスの発生源がない場所でのご使用をお願いいたします。

●硫化ガス発生源としては、以下の例があげられます。

【発生源】

車の排気ガス、石膏ボード、木材、段ボール等の紙類、繊維屑、海水、汚物、ヘドロ、火山ガス、温泉等

【発生場所】

石膏の貯蔵倉庫、下水・廃水処理場、ごみ処理場、廃鉱跡地、石油精製工場等

その他、空気が薄い、または無酸素状態の場所で、なおかつ多湿環境であれば必ず硫化水素ガスが発生しているものと考えられます。

硫化水素ガスの発生を抑制するには、酸素を入れることが一番効果がありますが、乾燥状態にしたり、栄養源の汚物を除去したりすると発生を抑えられます。

【現象:アクチュエータが動作するが導通しない】

■ 現象確認結果と原因



<現象確認結果>

・接触抵抗が無限大

<原因>

スイッチ内部が分解している

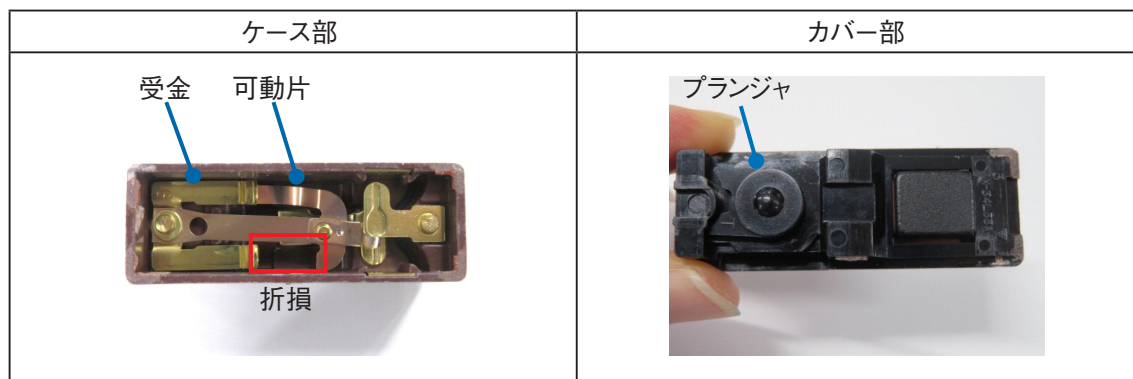
■ 故障の症例

●設定ストロークが過多だと動作、導通不具合が発生する。

例) 形 X-10GD-B

設定ストロークが過多だと可動片を押す量が増し、可動片にストレスが印加され、折損が発生させます。
可動片が折損すると動作、導通が不能になります。

【外観写真】



■ 解決内容、使用前の未然防止のチェックポイント!



スイッチに連続して過大な衝撃、振動を加えないようご注意ください!

アクチュエータへ衝撃、もしくは振動が連続して加わるような環境下でのご使用

アクチュエータへ衝撃、もしくは振動が連続して加わることで、可動片に機械的なストレスが加わり、折損に至る可能性が考えられます。



アクチュエータが常時押し込まれた状態で使用しないでください!

スイッチ非操作時にアクチュエータが常時ドグに押し込まれた状態で、操作時にアクチュエータが OFF になる設定の場合、可動片に機械的ストレスが加わり続けることで、折損に至る可能性が考えられます。



スイッチが ON してからのストローク設定が過多ではありませんか?

アクチュエータの動作後の操作ストロークは OT 規格値の 70 ~ 100%にしてください。

【現象:アクチュエータが動作するが導通しない】

■ 現象確認結果と原因



＜現象確認結果＞

・接触抵抗が無限大

＜原因＞

スイッチ内部が分解している

■ 故障の症例

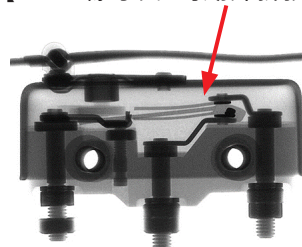
●設定ストロークが過多だと復帰不具合が発生する。

例)形 TZ-1GV

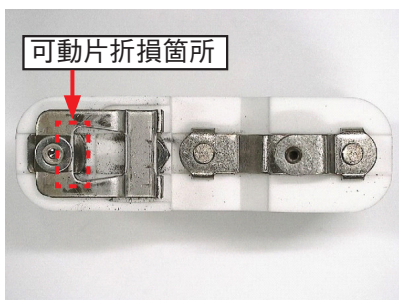
設定ストロークが過多だと可動片反転後、更に押ボタンがウケガネに接触し、押ボタンが摩耗していくと可動片にストレスが印加され、折損を発生させます。

可動片が折損すると動作不能になります。

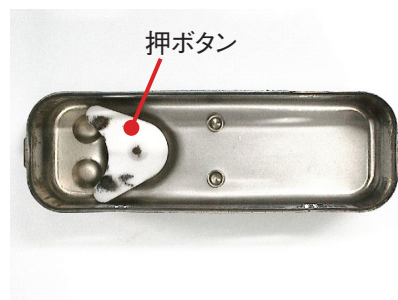
【TZ X 線写真:可動片折損】



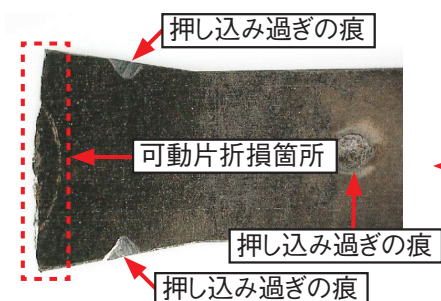
ケース側



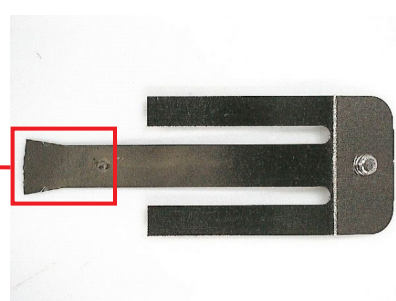
カバー内側



折損した可動片部拡大



折損した可動片全体



【現象:アクチュエータが動作するが導通しない】

■ 現象確認結果と原因



<現象確認結果>

・接触抵抗が無限大

<原因>

スイッチ内部が分解している

■ 故障の症例

●レバーがカバーに接触し、動作しない。

例) 形 TZ-1G

押しボタンの円筒部の折損

外観写真



■ 解決内容、使用前の未然防止のチェックポイント!



落下や過度の衝撃を加えないようご注意ください!

当該スイッチの押しボタンの材質には、セラミックを使用しています。

セラミックは、耐熱性に優れていますが、落下や過度の衝撃が加わると折損する場合があります。

【現象:アクチュエータが動作するが導通しない】

■ 現象確認結果と原因



<現象確認結果>

- ・接触抵抗が無限大

<原因>

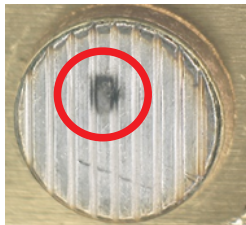
スイッチ周辺にリン酸二水素アンモニウム系ガスの発生源があり、絶縁物として接点表面に生成

■ 故障の症例

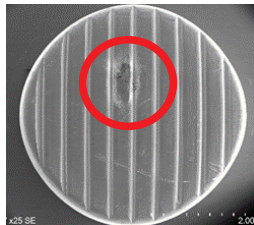
- 接点表面にリン酸二水素アンモニウム系ガスによる異物が生成し、接触不具合になる。

例) 形 Z-15GDA55-B5V

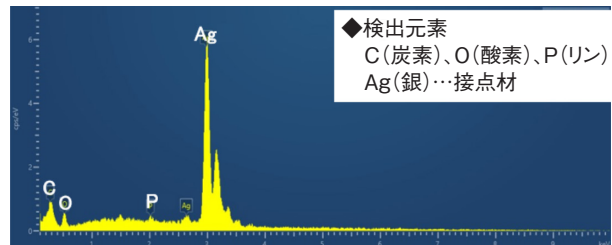
接点写真



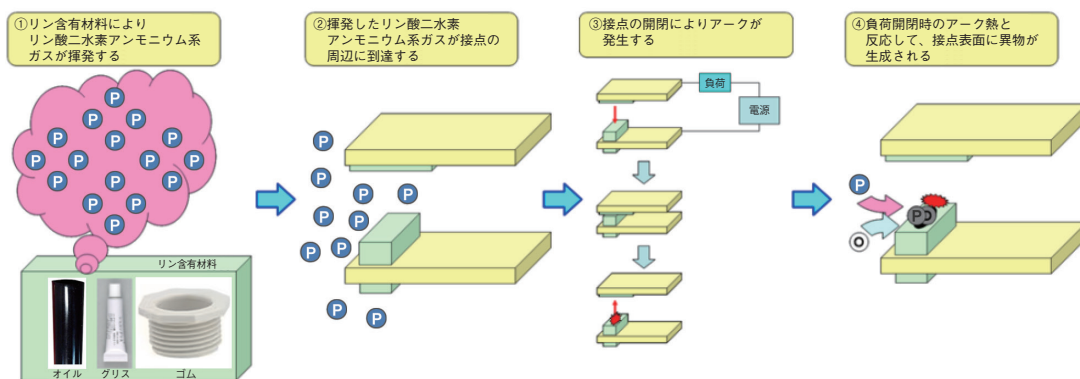
接点 SEM 写真



○部元素分析結果



リン酸二水素アンモニウム系ガスは、スイッチ周囲に存在しているリンを含有する部材から放出されたガスが、負荷開閉時のアーク熱と反応して、接点表面に生成するものです。



■ 解決内容、使用前の未然防止のチェックポイント!



スイッチで使用周辺にリン(リン酸二水素アンモニウム系)成分を含んだ部材はありませんか?
リン酸二水素アンモニウム系ガス発生源としては、以下の例があげられます。

【発生源】

熱収縮チューブ、リード線、コネクタ、赤燐を含む樹脂材料、オイル類、工業廃水、腐食物(廃棄物、ゴミ)、海水、殺虫剤、燻煙材、化学薬品、等

スイッチで使用周辺にリン(リン酸二水素アンモニウム系)成分を含んだ部材が存在する場合は、スイッチ周囲からの排除、または他の部材への変更をお願いいたします。

例として、次の場合があります。ただし、スイッチの性能を保証するものではありません。

ご使用の際は、実機で評価の上お客様の判断で対応をお願いいたします。

・ 熱収縮チューブの場合

①表面(耐水)処理が行われた熱収縮チューブを行うことでリンの反応が進行しにくくなり、ガスの発生を抑制することができます。

耐水性赤燐使用チューブとしては次の2種類あります。

- ・ スミチューブ NHR2
- ・ スミチューブ NHR4

②熱収縮チューブを使用せず、配線には M3.5 用ナイロン絶縁被覆付丸形端子を使用ください。

例)N1.25-M3(RAC1.25-3.5)(日本圧着端子製造製)

・ コネクタ

当社の形 SC シリーズ

また、やむを得ず、リン(リン酸二水素アンモニウム系)成分を含んだ部材が存在する環境下でご使用の場合は、定期点検や定期交換の実施をお願いいたします。

【現象:アクチュエータが動作しない】

■ 現象確認結果と原因



＜現象確認結果＞

・動作距離、動作力とも測定不能

＜原因＞

スイッチに塵埃等の異物が付着し動作を阻害

■ 故障の症例

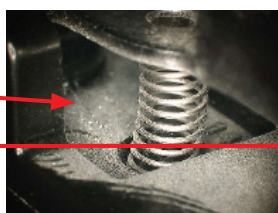
●スイッチの外周から侵入した異物が接点に付着し、接触不具合になる。

外観写真

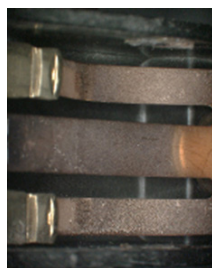


異物の付着がみられる

外周部付着の異物

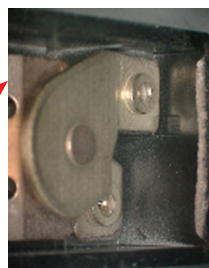
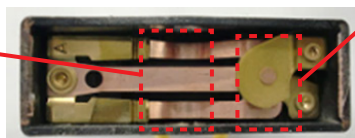


異物の付着がみられる



押ボタン摺動部から
異物の侵入がみられる

内部写真



接点部や接点周辺に
異物の付着がみられる

■ 解決内容、使用前の未然防止のチェックポイント!



スイッチ周辺に塵埃・基板粉等の異物はありませんか?

一般用スイッチはシール形スイッチではないため、異物や液体等の侵入を完全に防止することはできません。

スイッチ保管時・取付時・ご使用時において、異物が付着しないようご注意ください。



シール形スイッチもご検討ください!(形:Z-□55シリーズ)

シール形スイッチはスイッチ内部への異物侵入を防止できますので、ご検討をお願いいたします。

【現象:アクチュエータが動作しない】

■ 現象確認結果と原因



＜現象確認結果＞

- ・動作力にばらつきがある(ひっかかり)

＜原因＞

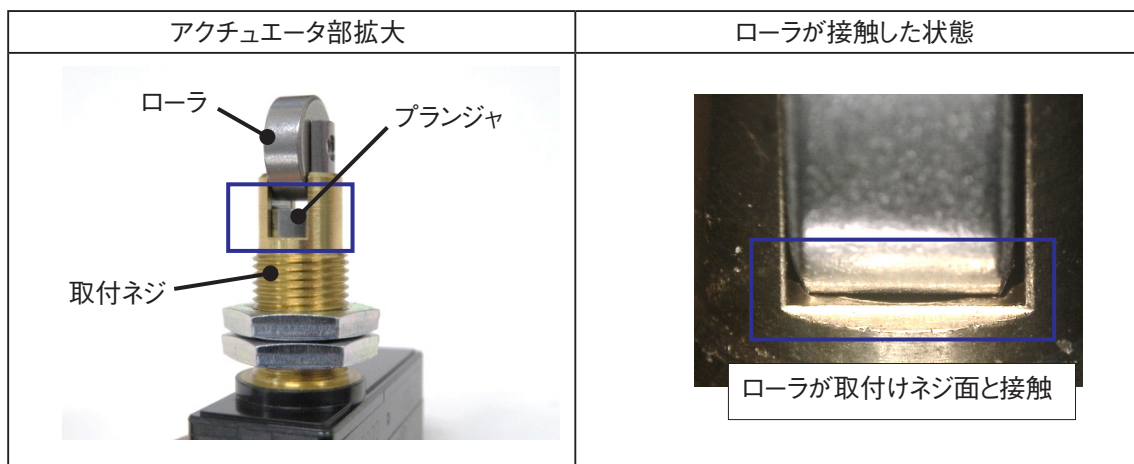
スイッチの動作限度位置以上の距離を押し込み、削れが発生

■ 故障の症例

- 設定ストロークが過多だと復帰不具合が発生する。

例)形 Z-15GQ22-B

ローラが止まる位置以上だとローラと取付ねじが接触し、打痕が発生する。その打痕にプランジャが引っかかり、復帰しなくなる。

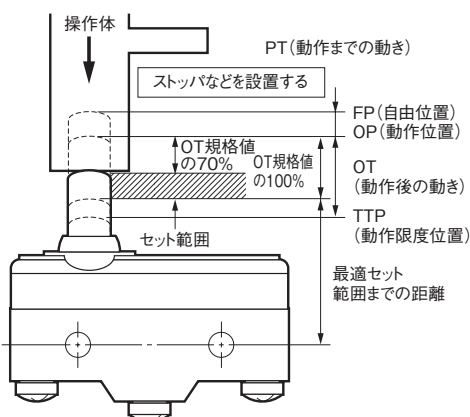


■ 解決内容、使用前の未然防止のチェックポイント!

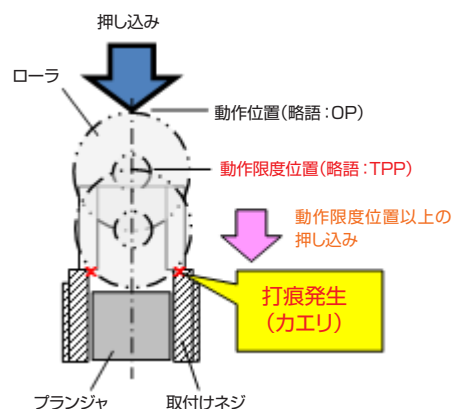


スイッチが ON してからのストローク設定が過多ではありませんか?

アクチュエータの動作後の操作ストロークは OT 規格値の 70 ~ 100% にしてください。



打痕発生メカニズム



【現象:アクチュエータが動作しない】

■ 現象確認結果と原因



<現象確認結果>

- ・スイッチが ON するまでの距離を押せない

<原因>

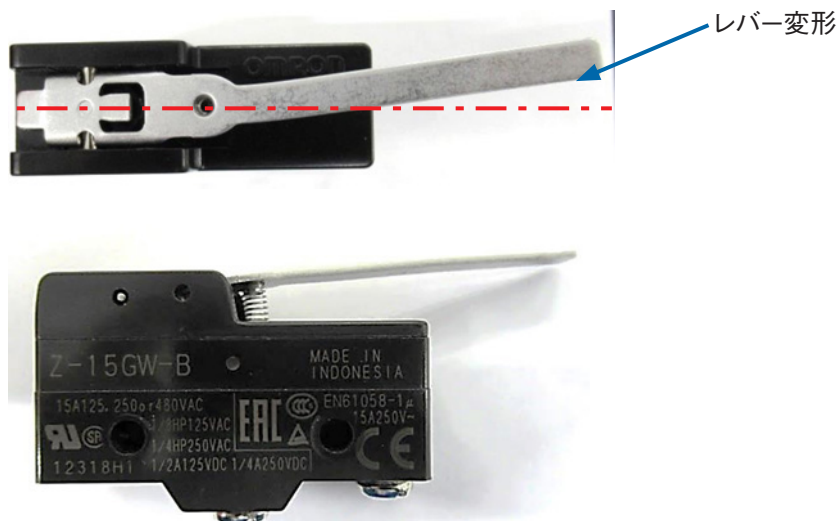
スイッチのアクチュエータに過大な外力が加わり変形

■ 故障の症例

●レバーが変形している。

例) 形 Z-15GW-B

不具合品



■ 解決内容、使用前の未然防止のチェックポイント!



レバーに操作方向以外から荷重が加わっていませんか?

レバーに偏荷重および動作方向以外からの荷重が加わらないようにお取り扱いください。
動作不良、レバーおよびスイッチの破損、耐久性の低下などの原因となります。

【現象:アクチュエータが動作しない】

■ 現象確認結果と原因



＜現象確認結果＞

- ・スイッチが ON するまでの距離を押せない

＜原因＞

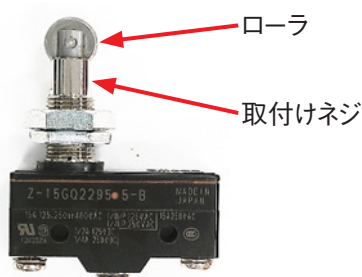
スイッチのアクチュエータ部の摩耗が著しく発生し、摺動抵抗になっている

■ 故障の症例

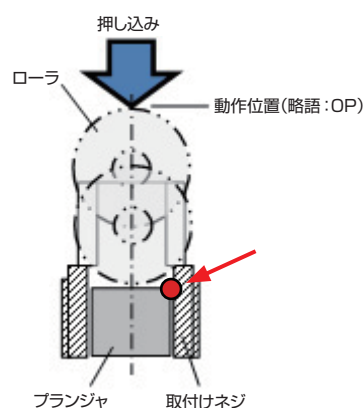
●ローラが押し込まれ取付けネジに接触している。

例) 形 Z-15GQ2255-B

全体写真



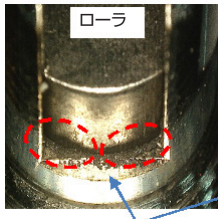
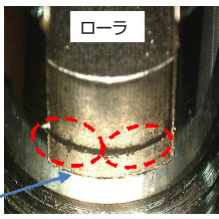
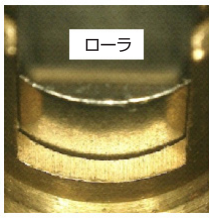
●削れ粉(→●)が動作を阻害している。



●取付けネジが削れていく。

例) 形 Z-15GQ2255-B

取付けネジに黒色異物が発生

ローラ接触痕		正常品(比較用)
左側	右側	
		
取付けネジ部へ黒色異物付着		初期状態

■ 解決内容、使用前の未然防止のチェックポイント!



操作頻度は形 Z の指定値を超えていませんか?

操作頻度が極端に速いと衝撃動作になり、早期破損の原因となります。

形 Z-15 の動作頻度は機械的では 240 回 / 分、電氣的開閉時は 20 回 / 分となります。

なお、許容動作頻度は開閉の信頼性を表すものです。

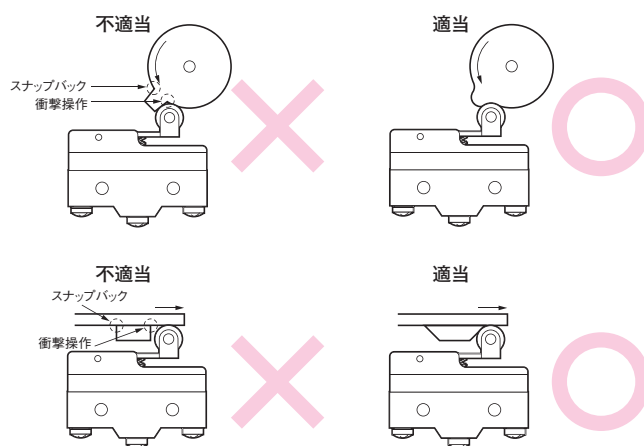
スイッチの耐久性は特定の操作スピードの値ですので、許容頻度間であっても、その条件により耐久性を満足しないことがありますので事前に確認試験を行ってください。



●スイッチの操作体(カム、ドグなど)の形状はなめらかですか？

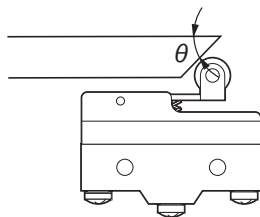
スイッチの操作体(カム、ドグなど)はなめらかな形状にしてください。

スイッチのアクチュエータが急激にスナップバックしたり、衝撃を受けると、わずかな動作回数でもアクチュエータの破損、耐久性の低下などの原因となります。



●カム・ドグの角度 θ は 30 ～ 45°の範囲で設定ください。

角度が大きくなりますと、レバーに対して異常な横方向の応力を与えてしまいます。



【現象:アクチュエータが動作するが常時導通】

■ 現象確認結果と原因



<接触不良>

- ・アクチュエータが押し込まれている

<原因>

常時開路 (NO) 使用時は、操作体がアクチュエータから完全に離れていない場合、接点が導通したままとなります

■ 解決内容、使用前の未然防止のチェックポイント!



① アクチュエータの ON/OFF 動作を、接点切り替わり位置付近に設定していませんか?

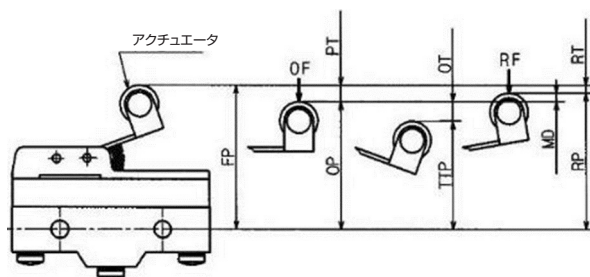
接点の切替わり位置 (OP : 動作位置、RP : 戻りの位置) 付近は、接触が不安定な領域で、導通不具合を生じる可能性があります。

この場合、振動や衝撃に対しても弱くなります。

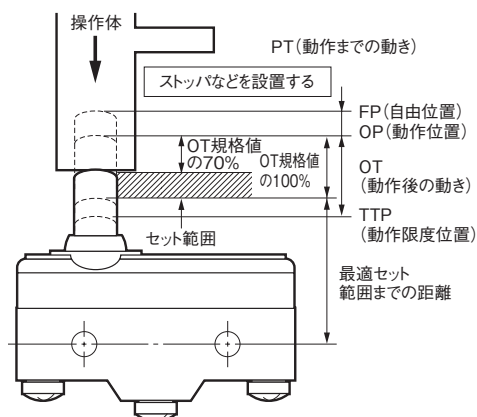
常時開路 (NO) 使用時は、OT 規格値の 70 ~ 100% の操作ストロークを確保してください。

また、操作体がアクチュエータから完全に離れ、スイッチが FP (自由位置) まで戻るようなストローク設定にしてください。

【レバー仕様】



【プランジャ仕様】



② スイッチ取付けネジの緩み、操作体の変形はありませんか?

スイッチの取付けネジが緩んでいたり、操作体側の変形や歪みがあると、正しいストローク設定であっても、正常な操作が行われない可能性があります。

また、初期的に問題ない場合でも、経時的に上記の不具合が生じる場合がありますので、スイッチお取付けの際はご注意ください、また定期点検の実施もお願いします。

【現象:アクチュエータが動作するが常時導通】

■ 現象確認結果と原因



<現象確認結果>

- ・接点が溶着している

<原因>

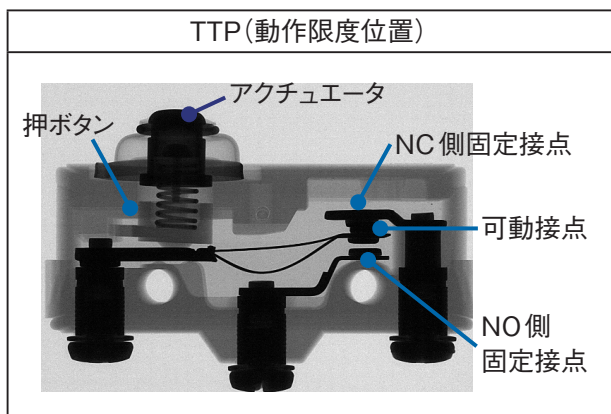
接点に一時的に当該スイッチの許容突入電流(NO 側:15A / NC 側:30A)を超える電流が流れたか誘導負荷条件(時定数 7msec)を超える値となっていることで、アーク発生が大きくなり、接点溶着が生じた

■ 故障の症例

●接点が溶着している。

例)形 Z-15GDA55-B5V

X 線写真



接点が溶着し、
剥離した凸がみられる

NC 接点部拡大写真



■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチに定格を超える電流が流れるような回路になっていませんか?

スイッチへ過電流が流れることがないようにご注意ください。(短絡電流も含みます)

また、負荷の種類によっては、突入電流と定常電流、または定常電流と逆起電圧に大差があり、定格以上の電流が流れる可能性もありますので、あわせてご確認をお願いいたします。

【現象:アクチュエータが動作するが常時導通】

■ 解決内容、使用前の未然防止のチェックポイント!



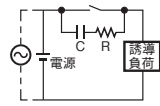
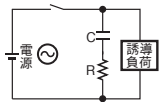
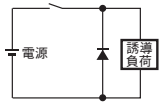
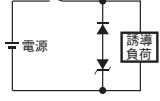
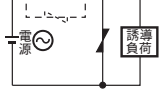
スイッチに定格を超える電流が流れるような回路になっていませんか?

スイッチへ過電流が流れることがないようにご注意ください。(短絡電流も含みます)

また、負荷の種類によっては、突入電流と定常電流、または定常電流と逆起電圧に大差があり、定格以上の電流が流れる可能性もありますので、あわせてご確認をお願いいたします。

※ご参考までに、一般的な接点保護回路事例を記載いたしますので、ご参照ください。

一般的な接点保護回路事例

回路例	適用		特長、その他	素子の選び方
	AC	DC		
CR方式		* △	○	C、Rの目安としては C : 接点電流1Aに対し1~0.5 (μF) R : 接点電圧1Vに対し0.5~1 (Ω) です。負荷の性質などにより必ずしも一致しません。 Cは接点分離時の放電抑制効果を受け持ち、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。AC回路の場合はAC用コンデンサ (極性無し) をご使用ください。 ただし直流高電圧で接点間のアークのしゃ断能力が問題となる場合に、負荷間より接点間にC、Rを接続した方が効果的になる場合がありますので実機にてご確認ください。
		○	○	
ダイオード方式		×	○	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。
ダイオード + ツェナー ダイオード方式		×	○	ツェナーダイオードのツェナー電圧は、環境により負荷が動作しない場合があるため、電源電圧×1.2倍程度のものを使用します。
バリスタ方式		○	○	バリスタのカット電圧Vcは下記の条件内になるように選びます。交流では、 $\sqrt{2}$ 倍する必要があります。 $V_c > (\text{電流電圧} \times 1.5)$ ただし、Vcを高く設定しすぎると高電圧へのカットが働かなくなるため効果が弱くなります。

【現象:アクチュエータが動作するが常時導通】

■ 現象確認結果と原因



<現象確認結果>

接点が溶着している

<原因>

接点に定格電流以上の電流が印加され、アーク熱の影響で接点が溶解し、温度が下がると固着します

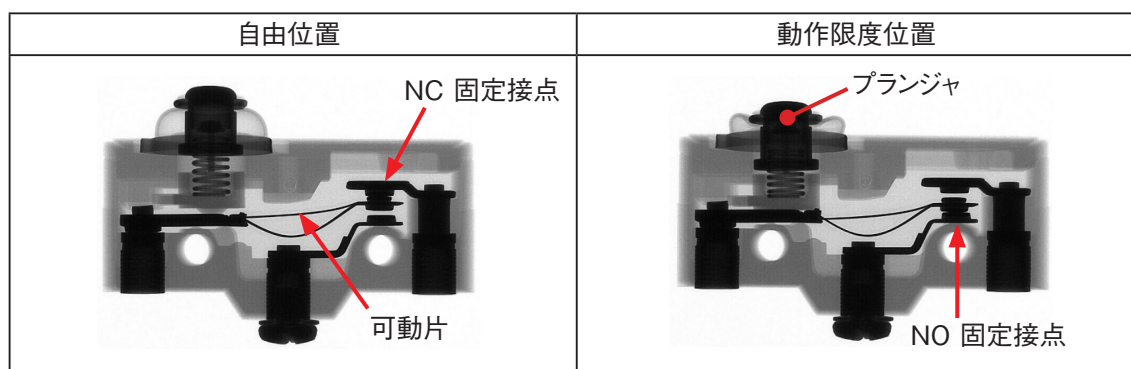
■ 故障の症例

●設定ストロークが不足すると接点が ON しない。

例) 形 Z-15GD55-B

スイッチはプランジャを押すことで可動片が反転し、NC から NO へ切り替わり、NO 側で ON します。設定ストロークが不足すると可動片の押し付ける力が減少し NO 側との接触が不安定となります。

X 線写真

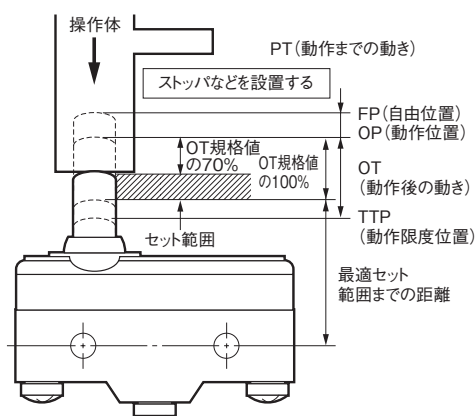


■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチが ON してからのストローク設定が不足していませんか?

アクチュエータの動作後の操作ストロークは OT 規格値の 70 ~ 100% にしてください。



【現象:アクチュエータが動作するが常時導通】

■ 現象確認結果と原因



<現象確認結果>

・NO 接点が導通状態

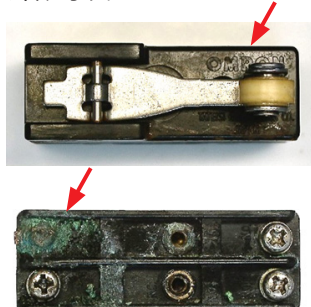
<原因>

スイッチ内部に液体が浸入すると接点間が短絡状態となり、接点が導通したままとなります

■ 故障の症例

●スイッチの外周から侵入した異物が接点に付着している。

外観写真



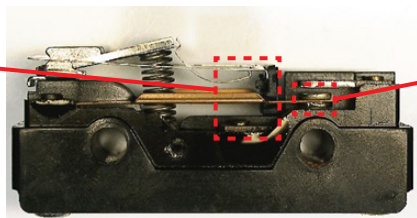
外周部付着の異物



異物の付着がみられる



内部写真



接点に異物の付着がみられる

■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチ周辺に塵埃、液体等がありませんか?

基本スイッチの一般シリーズは保護構造を有していません。

また液体に対する保護構造はありません。

取付け位置の変更で塵埃、液体の侵入防止していただくか、保護カバー取付など機器側でのご配慮をお願いします。



シール形スイッチもご検討ください!(形:□ - □ 55 シリーズ)

シール形スイッチはスイッチ内部への異物侵入を防止できますので、ご検討をお願いいたします。
詳細はお問合せ願います。

【現象:アクチュエータが動作しない】

■ 現象確認結果と原因



<現象確認結果>

・動作距離、動作力とも測定不能

<原因>

スイッチに塵埃等の異物が付着し動作を阻害

■ 故障の症例

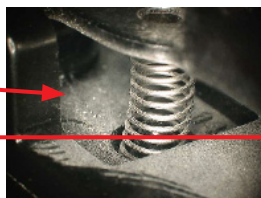
- スイッチの外周から侵入した異物が摺動部に付着し動作を阻害。合わせて接点に付着し、接触不良になる。

外観写真



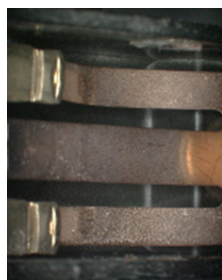
異物の付着がみられる

外周部付着の異物

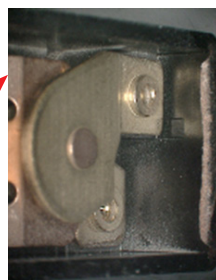
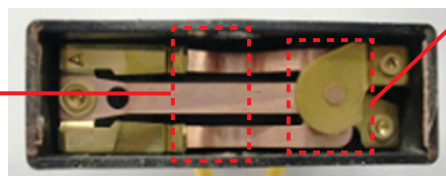


異物の付着がみられる

内部写真



押ボタン摺動部から異物の侵入がみられる



接点部や接点周辺に異物の付着がみられる

■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチ周辺に塵埃・基板粉等の異物はありませんか?

一般用スイッチはシール形スイッチではないため、異物や液体等の侵入を完全に防止することはできません。

スイッチ保管時・取付時・ご使用時において、異物が付着しないようご注意ください。

【現象:アクチュエータが動作しない(形Xの場合)】

■ 現象確認結果と原因



<現象確認結果>

・動作距離、動作力とも測定不能

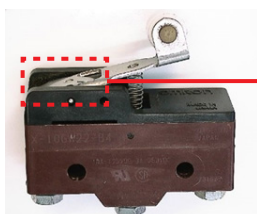
<原因>

スイッチに塵埃等の異物が付着し動作を阻害

■ 故障の症例

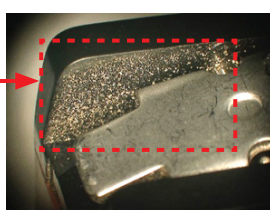
- スイッチの外周から侵入した異物が接点に付着し、接触不具合になる。

外観写真

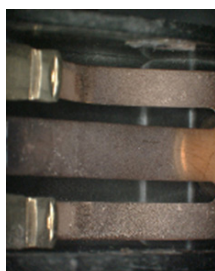


異物の付着がみられる

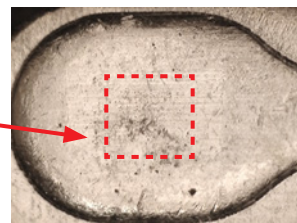
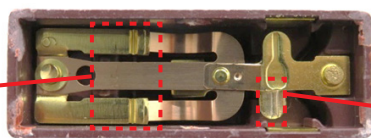
外周部付着の異物



内部写真



押ボタン摺動部から
異物の侵入がみられる



接点に異物の付着がみられる

■ 未然防止のチェックポイント!



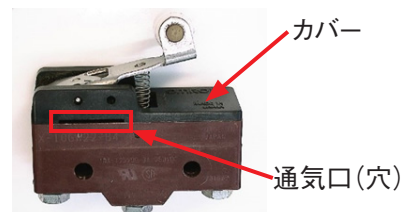
スイッチ周辺に塵埃等異物がありませんか?

磁気吹消形基本スイッチ形 X は磁気吹消機構を内蔵した直流電流専用スイッチとなります。
磁気吹消機構として、カバー側面に通気口(穴)があり、周囲の塵埃が経時的に蓄積した場合、この通気口(穴)から塵埃(異物)が侵入し接点に付着した場合、接触不良を誘発します。
スイッチ保管時・取付時・ご使用時において、異物が付着しないようご注意ください。



一般用基本スイッチ(形 Z)を検討ください

ご使用の負荷条件をご確認の上、形 Z への変更を検討願います。
形 Z は取付方法は同一で通気口(穴)はありません。



【現象:アクチュエータが動作しない】

■ 現象確認結果と原因



<現象確認結果>

・動作力にばらつきがある(ひっかかり)

<原因>

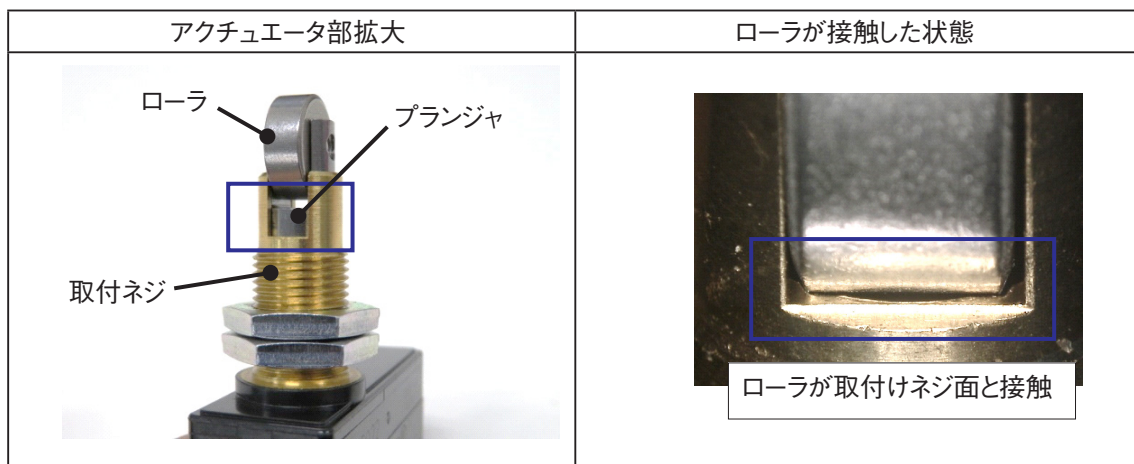
スイッチの動作限度位置以上の距離を押し込み、削れが発生

■ 故障の症例

●設定ストロークが過多だと復帰不具合が発生する。

例)形 Z-15GQ22-B

ローラが止まる位置以上だとローラと取付ねじが接触し、打痕が発生する。その打痕にプランジャが引っかかり、復帰しなくなる。

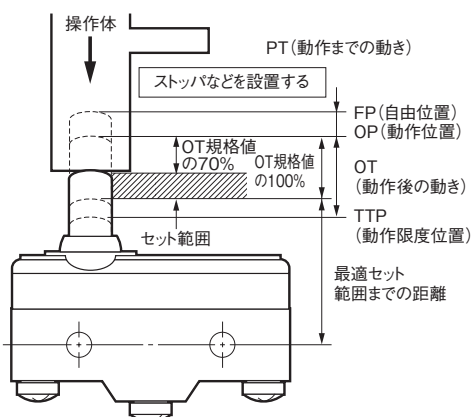


■ 解決内容、使用前の未然防止のチェックポイント!

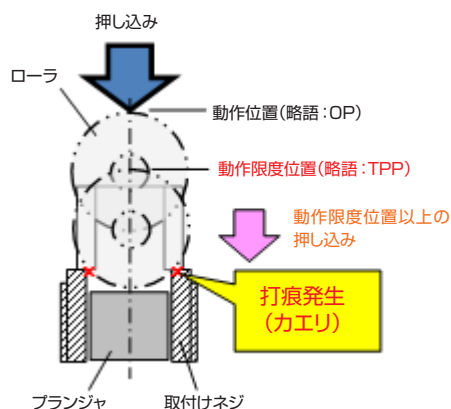


スイッチが ON してからのストローク設定が過多ではありませんか?

アクチュエータの動作後の操作ストロークは OT 規格値の 70 ~ 100%にしてください。



打痕発生メカニズム



【現象:アクチュエータが動作しない】

■ 現象確認結果と原因



＜現象確認結果＞

- ・スイッチが ON するまでの距離を押せない

＜原因＞

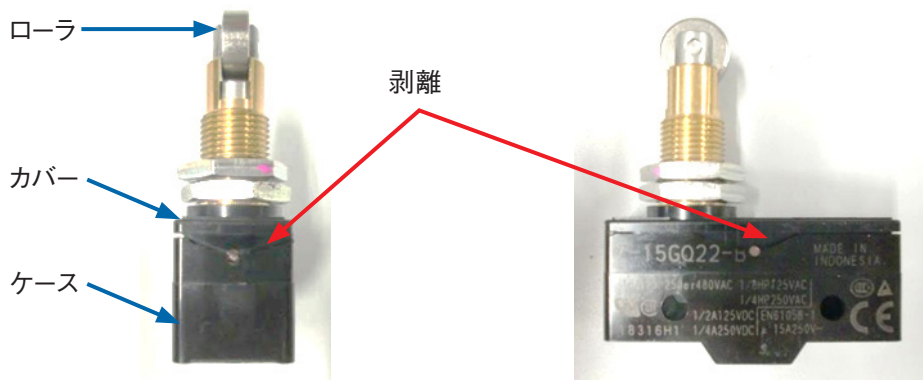
スイッチの動作限度位置以上の距離を押し込み破損しているため ON、OFF しない

■ 故障の症例

●設定ストロークが過多だと動作不具合が発生する。

例) 形 Z-15GQ22-B

設定ストロークが過多でローラを動作限度位置 (TTP) 以上押し込むと、カバーとケースが剥離し動作しなくなる。

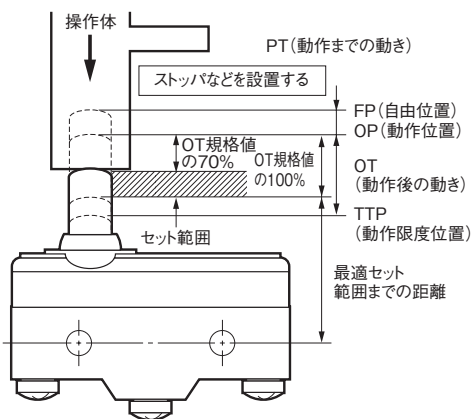


■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチが ON してからのストローク設定が過多ではありませんか?

アクチュエータの動作後の操作ストロークは OT 規格値の 70 ~ 100% にしてください。



【現象:アクチュエータが動作しない】

■ 現象確認結果と原因



<現象確認結果>

・スイッチが OFF するまでアクチュエータが戻らない

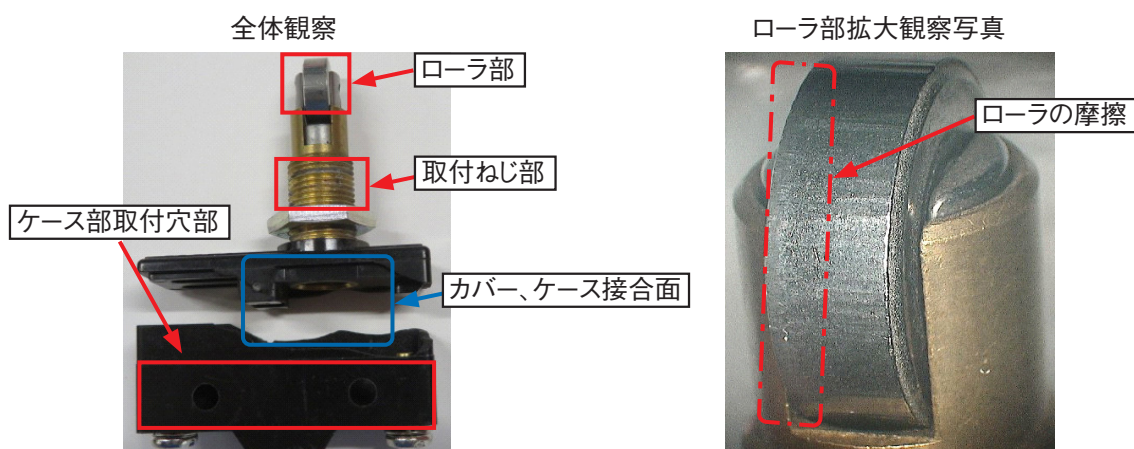
<原因>

スイッチの動作限度位置以上の距離を押し込み破損しているため ON、OFF しない

■ 故障の症例

●ローラが押し込まれ取付けネジに接触している。

例) 形 A-20GQ21-B



■ 未然防止のチェックポイント!



●ドグ角、操作速度、動作後の動き(OT)は指定内ですか?

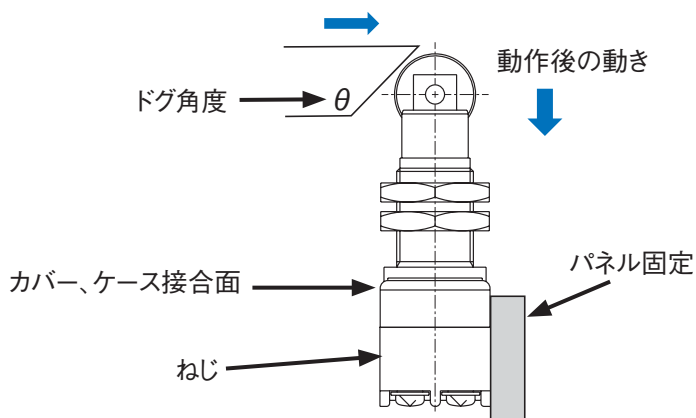
ドグ角、操作速度、動作後の動き(OT)が大きいと図に示すようにカバー、ケース接合面に過大な応力が印加されスイッチが破損します。

次の条件範囲に設定してください。

1) ドグ角度: 角度 θ は 30 ~ 45°の範囲で設定ください。

2) 操作速度: 0.01mm ~ 1m/s

3) 動作後の動き(OT): 規格値の 70% ~ 100%(2.5mm ~ 3.58mm)



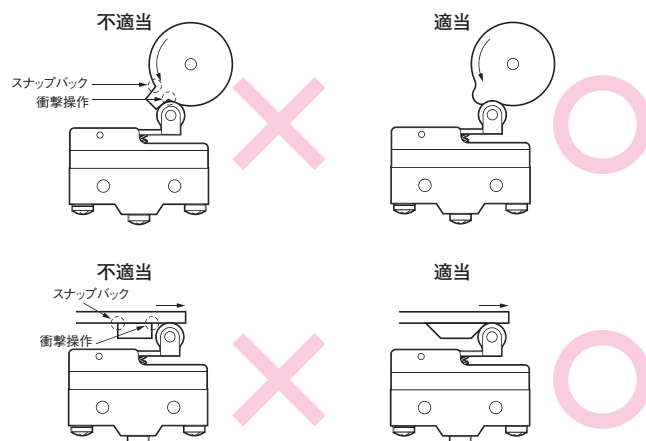
■ 未然防止のチェックポイント!



●スイッチの操作体(カム、ドグなど)の形状はなめらかですか?

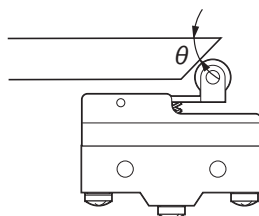
スイッチの操作体(カム、ドグなど)はなめらかな形状にしてください。

スイッチのアクチュエータが急激にスナップバックしたり、衝撃を受けると、わずかな動作回数でもアクチュエータの破損、耐久性の低下などの原因となります。



●カム・ドグの角度 θ は 30 ~ 45°の範囲で設定ください。

角度が大きくなりますと、レバーに対して異常な横方向の応力を与えてしまいます。



レバーに操作方向以外から荷重が加わっていませんか?

レバーに偏荷重および動作方向以外からの荷重が加わらないようにお取り扱いください。

動作不良、レバーおよびスイッチの破損、耐久性の低下などの原因となります。

形 TZ は押ボタンやケースにはセラミックを使用しており、セラミックは、耐熱性に優れていますが、落下や過度の衝撃が加わると折損する場合があります。

【現象:アクチュエータが動作しない】

■ 現象確認結果と原因



＜現象確認結果＞

- ・スイッチが ON するまでの距離を押せない

＜原因＞

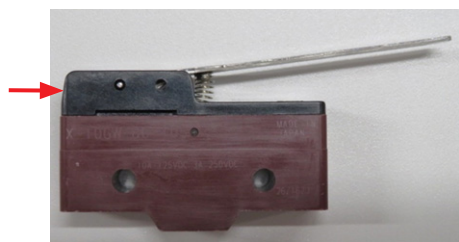
スイッチをパネルに取り付けする際に過大な応力が印加され、カバーが変形し、レバーの動作を阻害している

■ 故障の症例

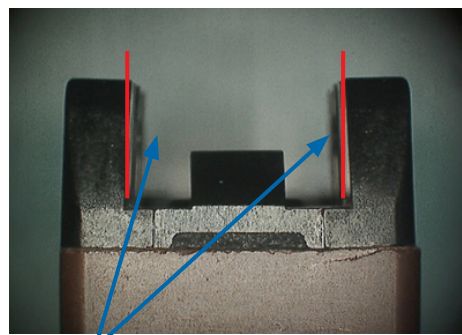
●レバーがカバーに接触し、動作しない。

例) 形 X-10GW-BO-105

外観写真



→ 方向から観察したカバー写真



赤線に対してカバーが内倒れしている。

■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチをパネルに取り付けする際に過大な応力を加えないようご注意ください!

スイッチをパネルに取り付けする際は M4 のネジを用い、平座金、ばね座金などを使用して堅固に取りつけてください。その際の締めつけトルクは 1.18 ～ 1.47N・m としてください。

【現象:スイッチが取付できない】

■ 現象確認結果と原因



<現象確認結果>

- ・本体のねじが空転する

<原因>

スイッチをパネルに取り付けする際に過大なトルクが印加され、ねじ山が削れ締め付けできない

■ 故障の症例

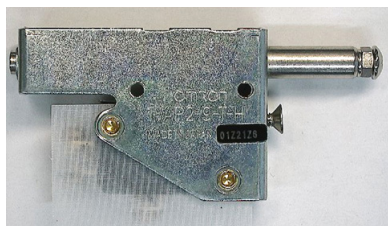
● 取付用ねじ部のねじ山が削れ空転する。

例) 形 1VAP2-9

M3 ネジの一般締め付けトルク ($0.68\text{N}\cdot\text{m}$) ではネジの空回りはありません。

ネジを過大なトルク ($1.5\text{N}\cdot\text{m}$ 以上) で締め付けるとタップ部が削れてしまいネジが空転します。

外観写真



取付用ねじ部

取付用ねじ部斜視

ねじ山削れ



正常なねじ山



■ 未然防止のチェックポイント!



ネジの締め付けトルクが過大ではありませんか?

ネジの締め付けは推奨トルク ($0.58\text{N}\cdot\text{m}$ ~ $0.68\text{N}\cdot\text{m}$) で締め付けて頂きますよう、ご確認をお願いいたします。

オムロン商品ご購入のお客様へ

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、ベスト制御機器オムロン、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」はDDoS攻撃(分散型DoS攻撃)、コンピュータウイルスその他の技術的な有害プログラム、不正アクセスにより、「当社商品」、インストールされたソフトウェア、またはすべてのコンピュータ機器、コンピュータプログラム、ネットワーク、データベースが感染したとしても、そのことにより直接または間接的に生じた損失、損害その他の費用について一切責任を負わないものとします。
お客様ご自身にて、(i) アンチウイルス保護、(ii) データ入出力、(iii) 紛失データの復元、(iv)「当社商品」またはインストールされたソフトウェアに対するコンピュータウイルス感染防止、(v)「当社商品」に対する不正アクセス防止についての十分な措置を講じてください。
- ⑥ 「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
- ⑦ 上記3. ⑥(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、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。

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



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



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。

オムロン商品のご用命は