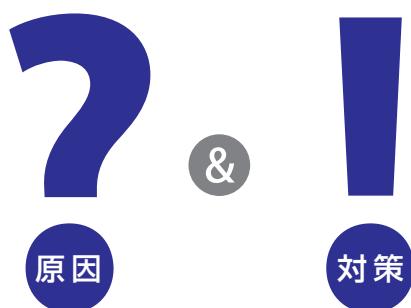


OMRON

# The 解決

【マイクロスイッチ編】

必読！スイッチご使用、その前に



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くださいまして、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ましたく、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。
- スイッチの解析を当社にご依頼いただく前に、お客様にてスイッチ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(カバーを開けるなど)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ありますので、ご注意ください。

## 目次

|  |      |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
|--|------|-------------|-----|------------------|-----|----------------|-----|-----------------|-----|----------|-----|-----------------|------|-----------------|------|---------------|------|--------------|------|
| <b>小形基本スイッチ<br/>(形 V、D3V、VX、D2RV)</b>  |      |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| <p><b>■不具合発生のメカニズム</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>異物が付着すると…</td><td>A-3</td></tr> <tr><td>液体が付着すると…</td><td>A-4</td></tr> <tr><td>フラックスが付着すると…</td><td>A-5</td></tr> <tr><td>過電流が流れると…</td><td>A-7</td></tr> <tr><td>外力が加わると…</td><td>A-9</td></tr> <tr><td>衝撃が加わると…</td><td>A-10</td></tr> <tr><td>シリコーンガス発生源があると…</td><td>A-11</td></tr> <tr><td>硫化ガス発生源があると…</td><td>A-13</td></tr> <tr><td>ストローク設定を誤ると…</td><td>A-15</td></tr> </table>  |      | 異物が付着すると…   | A-3 | 液体が付着すると…        | A-4 | フラックスが付着すると…   | A-5 | 過電流が流れると…       | A-7 | 外力が加わると… | A-9 | 衝撃が加わると…        | A-10 | シリコーンガス発生源があると… | A-11 | 硫化ガス発生源があると…  | A-13 | ストローク設定を誤ると… | A-15 |
| 異物が付着すると…  | A-3  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| 液体が付着すると…  | A-4  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| フラックスが付着すると…   | A-5  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| 過電流が流れると…  | A-7  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| 外力が加わると…   | A-9  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| 衝撃が加わると…   | A-10 |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| シリコーンガス発生源があると…  | A-11 |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| 硫化ガス発生源があると…   | A-13 |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| ストローク設定を誤ると…   | A-15 |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| <b>極超小形基本スイッチ<br/>(形 D2LS、D2FS、D2FD、D2F、D2MQ)</b>  |      |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| <p><b>■不具合発生のメカニズム</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>異物が付着すると…</td><td>C-3</td></tr> <tr><td>液体が付着すると…</td><td>C-4</td></tr> <tr><td>フラックスが付着すると…</td><td>C-5</td></tr> <tr><td>シリコーンガス発生源があると…</td><td>C-7</td></tr> <tr><td>外力が加わると…</td><td>C-9</td></tr> <tr><td>衝撃が加わると…</td><td>C-10</td></tr> <tr><td>硫化ガス発生源があると…</td><td>C-11</td></tr> <tr><td>過大なはんだ熱が加わると…</td><td>C-13</td></tr> <tr><td>過電流が流れると…</td><td>C-15</td></tr> </table> |      | 異物が付着すると…   | C-3 | 液体が付着すると…        | C-4 | フラックスが付着すると…   | C-5 | シリコーンガス発生源があると… | C-7 | 外力が加わると… | C-9 | 衝撃が加わると…        | C-10 | 硫化ガス発生源があると…    | C-11 | 過大なはんだ熱が加わると… | C-13 | 過電流が流れると…    | C-15 |
| 異物が付着すると…  | C-3  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| 液体が付着すると…  | C-4  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| フラックスが付着すると…   | C-5  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| シリコーンガス発生源があると…  | C-7  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| 外力が加わると…   | C-9  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| 衝撃が加わると…   | C-10 |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| 硫化ガス発生源があると…   | C-11 |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| 過大なはんだ熱が加わると…  | C-13 |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| 過電流が流れると…  | C-15 |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| <b>超小形基本スイッチ<br/>(形 D3M、SS、SS-P、D2S)</b>   |      |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| <p><b>■不具合発生のメカニズム</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>異物が付着すると…</td><td>B-3</td></tr> <tr><td>液体が付着すると…</td><td>B-4</td></tr> <tr><td>フラックスが付着すると…</td><td>B-5</td></tr> <tr><td>過電流が流れると…</td><td>B-7</td></tr> <tr><td>外力が加わると…</td><td>B-9</td></tr> <tr><td>衝撃が加わると…</td><td>B-10</td></tr> <tr><td>シリコーンガス発生源があると…</td><td>B-11</td></tr> <tr><td>硫化ガス発生源があると…</td><td>B-13</td></tr> <tr><td>ストローク設定を誤ると…</td><td>B-15</td></tr> </table>  |      | 異物が付着すると…   | B-3 | 液体が付着すると…        | B-4 | フラックスが付着すると…   | B-5 | 過電流が流れると…       | B-7 | 外力が加わると… | B-9 | 衝撃が加わると…        | B-10 | シリコーンガス発生源があると… | B-11 | 硫化ガス発生源があると…  | B-13 | ストローク設定を誤ると… | B-15 |
| 異物が付着すると…  | B-3  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| 液体が付着すると…  | B-4  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| フラックスが付着すると…   | B-5  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| 過電流が流れると…  | B-7  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| 外力が加わると…   | B-9  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| 衝撃が加わると…   | B-10 |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| シリコーンガス発生源があると…  | B-11 |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| 硫化ガス発生源があると…   | B-13 |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| ストローク設定を誤ると…   | B-15 |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| <b>シール形スイッチ<br/>(形 D2VW、D2SW、D2SW-P、<br/>D2HW、D2JW、D2QW)</b>   |      |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| <p><b>■不具合発生のメカニズム</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>過電流が流れると…</td><td>D-3</td></tr> <tr><td>過大なはんだ熱が加わると…</td><td>D-5</td></tr> <tr><td>スイッチを押し込み過ぎると…</td><td>D-7</td></tr> <tr><td>衝撃が加わると…</td><td>D-8</td></tr> <tr><td>外力が加わると…</td><td>D-9</td></tr> <tr><td>シリコーンガス発生源があると…</td><td>D-11</td></tr> </table>   |      | 過電流が流れると…   | D-3 | 過大なはんだ熱が加わると…    | D-5 | スイッチを押し込み過ぎると… | D-7 | 衝撃が加わると…        | D-8 | 外力が加わると… | D-9 | シリコーンガス発生源があると… | D-11 |                 |      |               |      |              |      |
| 過電流が流れると…  | D-3  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| 過大なはんだ熱が加わると…  | D-5  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| スイッチを押し込み過ぎると…   | D-7  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| 衝撃が加わると…   | D-8  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| 外力が加わると…   | D-9  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| シリコーンガス発生源があると…  | D-11 |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| <b>検出スイッチ<br/>(形 D2A、D3C、D2X)</b>  |      |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| <p><b>■不具合発生のメカニズム</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>過大な外力が加わると…</td><td>E-3</td></tr> <tr><td>仕様外の温湿度環境で使用すると…</td><td>E-4</td></tr> <tr><td>硫化ガス発生源があると…</td><td>E-5</td></tr> <tr><td>過大なはんだ熱が加わると…</td><td>E-7</td></tr> </table>   |      | 過大な外力が加わると… | E-3 | 仕様外の温湿度環境で使用すると… | E-4 | 硫化ガス発生源があると…   | E-5 | 過大なはんだ熱が加わると…   | E-7 |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| 過大な外力が加わると…  | E-3  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| 仕様外の温湿度環境で使用すると…   | E-4  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| 硫化ガス発生源があると…   | E-5  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| 過大なはんだ熱が加わると…  | E-7  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| <b>参考資料</b>  |      |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |
| はんだ付け手順  | F-1  |             |     |                  |     |                |     |                 |     |          |     |                 |      |                 |      |               |      |              |      |

# 小型基本スイッチ 不具合発生のメカニズム

| 起因・原因                | ご使用上で想定される不具合事象   |
|----------------------|---|
| スイッチに塵埃等の異物が付着する     | <接触不良><br>接点がONしない／接触抵抗値が高い(不安定)  |
| スイッチに液体が付着する         | <接触不良><br>接点がONしない、またはONしっぱなし／接触抵抗値が高い(不安定)／端子間の絶縁不良  |
| スイッチにフラックスが付着する      | <接触不良><br>接点がONしない／接触抵抗値が高い(不安定)  |
| スイッチに過電流が流れる         | <接触不良><br>接点がONしない、またはONしっぱなし／押ボタンを押しても導通が切り替わらない<br><動作不良><br>押ボタンが復帰しない／押ボタンを押しても接点切り替わり音がしない |
| スイッチに過大な外力が加わる       | <外観不良><br>レバーが変形、スイッチが破損<br><動作不良><br>レバーの操作感触が固い／レバーを操作しても押ボタンが下がらない                           |
| スイッチに衝撃が加わる          | <接触不良><br>押ボタンを押しても導通が切り替わらない<br><動作不良><br>押ボタンが復帰しない／押ボタンを押し込めない／押ボタンを押しても接点切り替わり音がしない         |
| スイッチ周辺にシリコーンガス発生源がある | <接触不良><br>接点がONしない／接触抵抗値が高い(不安定)  |
| スイッチ周辺に硫化ガス発生源がある    | <外観不良><br>端子が変色<br><接触不良><br>接点がONしない／接触抵抗値が高い(不安定)<br><はんだ付け不良><br>端子にはんだが付かない                 |
| ストローク設定を誤る           | <接触不良><br>導通が不安定／導通が切り替わらない   |



| 不具合事象に至る直接原因                             | 未然防止のチェックポイント(対策)  |      |
|--|--|------|
| 部品間や接点表面に異物が付着                           | スイッチ保管時、取付時、ご使用時に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。   | A-3  |
| 接点表面が腐食<br>端子間の絶縁劣化                      | スイッチに液体が付着しないようご注意ください。<br>延命策として、シール形スイッチもご検討ください。  | A-4  |
| 接点表面にフラックスが付着                            | はんだ付け時に、フラックスがスイッチに付着しないようご注意ください。<br>タブ端子タイプもご検討ください。   | A-5  |
| 接点の溶着<br>接点の転移<br>内部部品の溶断<br>接点表面に炭化物が生成 | スイッチへ過電流が流れることがないようご注意ください。  | A-7  |
| 外力によりレバーが変形<br>外力によりスイッチが破損              | レバーに操作方向以外からの外力が加わらないようご注意ください。<br>スイッチ本体に過大な外力が加わらないようご注意ください。  | A-9  |
| 内部部品が脱落<br>接点のロッキング                      | スイッチを落下させる等の衝撃が加わらないようご注意ください。<br>スイッチに衝撃が加わるような操作方法にならないようご注意ください。  | A-10 |
| 接点表面に酸化シリコンが生成                           | スイッチ周辺や成形品の離型剤等にシリコーン部材を使用している場合は、排除・材質変更をお願いいたします。<br>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、スイッチの定期点検や定期交換を実施してください。 | A-11 |
| 接点表面が硫化<br>端子表面が硫化                       | 適切な環境でスイッチを保管してください。<br>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。  | A-13 |
| 接点の接触が不安定                                | 接点接触力が大きい領域でストロークを設定してください。  | A-15 |

# 【異物が付着すると…】

## ■ 想定される不具合は?



<接触不良>  
接点がONしない  
接触抵抗値が高い(不安定)

## ■ 不具合の症例

### ●スイッチの外周から侵入した異物が接点に付着し、接触不良になる。

例) 形VX

押ボタン外周



異物の付着がみられる

ケース内部（押ボタン摺動部）



接点部

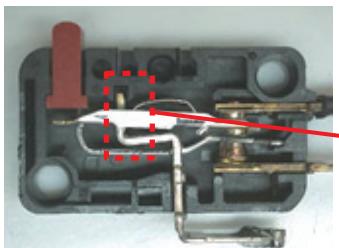


接点部や接点周辺に  
異物の付着がみられる

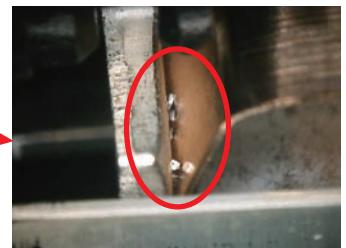
### ●スイッチの外周から侵入した異物が部品間に付着し、可動片が正常に動作せず、接触不良になる。

例) 形VX

内部写真



COM端子と可動バネの間



異物が挟まっている



可動接点がどちらの固定接点  
にも接触していない

## ■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチ周辺に塵埃・基板粉等の異物がありませんか？

当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:D2VW 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。

# 【液体が付着すると…】

## ■ 想定される不具合は?



### <接触不良>

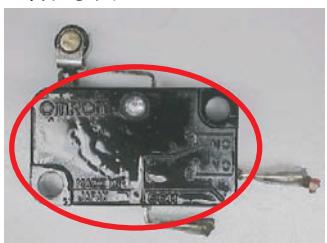
接点がONしない、またはONしつばなし  
接触抵抗値が高い(不安定)  
絶縁劣化

## ■ 不具合の症例

### ●液体の付着によって絶縁劣化し、接点がOFFしない。

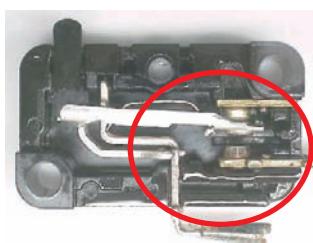
例) 形V

外観写真



液体が付着している

ケース内部

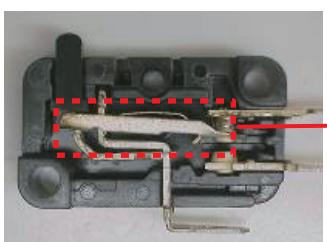


液体が内部へ浸入している

### ●液体の付着によって接点が腐食し、接触不良になる。

例) 形V

ケース内部



液体浸入の痕跡

ケース内部拡大



接点表面



腐食物が生成している

## ■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチに液体が付着するような環境ではありませんか?

当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。  
スイッチに液体が付着しないようご注意ください。



延命策として、シール形スイッチもご検討ください!(形:D2VW シリーズ)

シール形スイッチは液体が内部に浸入しにくくなっていますので、ご検討をお願いいたします。  
ただし、完全防水ではないため、直接、油・水中などに浸したり、  
常時液体がかかるような状態で使用しないでください。

# 【フラックスが付着すると…】

## ■ 想定される不具合は?



<接触不良>  
接点がONしない  
接触抵抗値が高い(不安定)

## ■ 不具合の症例

● 内部に侵入したフラックスが接点に付着し、接触不良になる。

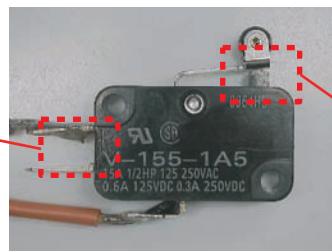
例) 形V

端子部写真



端子周辺にフラックスが付着

外観写真



押ボタン部写真



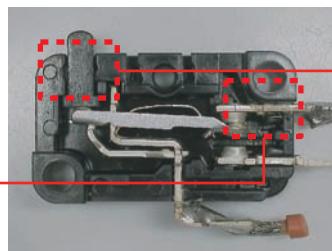
飛散したフラックスが  
押ボタンに付着

端子部写真



端子をつたってフラックスが侵入し、  
接点へ付着する

内部写真



ボタン摺動部写真



押ボタン摺動部から  
フラックスが内部に侵入する

## ■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチにフラックスが付着していませんか?

はんだ付けの際に使用するフラックスは最低限の量とし、  
スイッチにフラックスが付着しないようご注意ください。



タブ端子タイプをご検討ください!

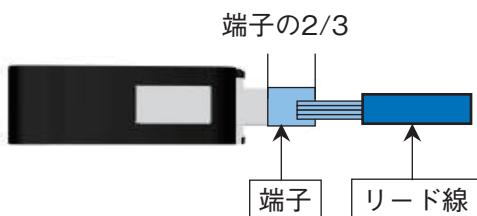
形 V,D3V,VX では、リセプタクルにて配線するタブ端子タイプもご用意しておりますので、  
ご検討をお願いいたします。



スイッチはんだ付け条件は当社推奨条件ですか?

はんだ付けは下記条件にて作業をおこなってください。

①はんだ付けの範囲は、端子の2／3以下としてください。



②はんだ付け作業は、目安として60Wのはんだゴテ（コテ先温度は+250～+350°C）で5秒以下としてください。

③はんだ付け後、1分間は外力を与えないようにしてください。



はんだ付けの方法は正しいですか?

F-1 ページのはんだ付け手順を参考にしてください。

# 【定格を超える電流が流れるとき…】

## ■ 想定される不具合は?



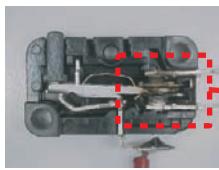
- <接触不良>
  - 接点がONしない
  - 導通が切り替わらない
- <動作不良>
  - 接点が切り替わらない
  - 押ボタンが復帰しない

## ■ 不具合の症例

### ●接点が溶着している。

例) 形V

内部写真



接点部写真

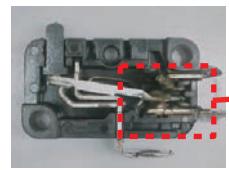


接点が溶着し、  
切り替わらない

### ●内部部品が溶断している。

例) 形V

内部写真



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V

内部写真



接点部写真



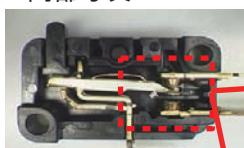
炭化物が生成し、  
接点がONしない

### ●接点が転移している。

例) 形V

可動接点

内部写真



接点が溶解し、  
表面が凸状態

固定接点



接点が溶解し、  
表面が凹状態  
溶解した固定接点が  
可動接点に転移している

## ■ 未然防止のチェックポイント!



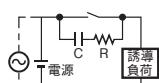
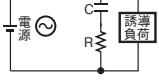
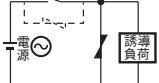
スイッチに定格を超える電流が流れるような回路になっていませんか?

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                 |    | * △ ○ | * AC電圧で使用する場合<br>負荷のインピーダンスがC、Rのインピーダンスより十分小さいこと。                                    | C、Rの目安としては<br>C : 接点電流1Aに対し1~0.5<br>R : 接点電圧1Vに対し0.5~1<br>です。負荷の性質などにより必ずしも一致しません。<br>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。<br>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。<br>ただし直流高電圧で接点間のアーカーのしゃ断能力が問題となる場合に、負荷間に接続すると効果的です。 |   |
|                      |   | ○ ○   | 負荷がリレー、ソレノイドなどの場合は動作時間が遅れます。<br>電源電圧が24~48Vの場合は負荷間に、100~200Vの場合は接点間にそれぞれに接続すると効果的です。 |  |   |
| ダイオード方式              |  | ×     | ○  | 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。   | 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 |  | ×     | ○  | ダイオード方式では復帰時間が遅れすぎる場合に使用すると効果があります。  | 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法です。この方法も復帰時間が多少遅れます。<br>電源電圧が24~48V時は負荷間に、100~200V時は接点間にそれぞれに接続すると効果的です。   | 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 $\sqrt{2}$ 倍することが必要です。<br>$Vc > (\text{電流電圧} \times 1.5)$<br>ただし、Vcを高く設定しそうると高電圧へのカットが働くなくなるため効果が弱くなります。 |

# 【過大な外力が加わると…】

## ■ 想定される不具合は?



### <外観不良>

レバーが変形する、レバーの開きが大きい、レバーがぐらつく  
ケースが破損する

### <動作不良>

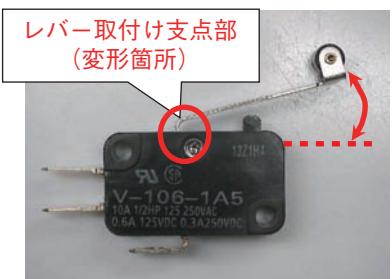
レバー操作感触が固い  
レバーを操作しても押ボタンが下がらない

## ■ 不具合の症例

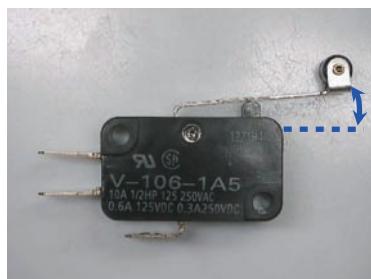
### ●レバーが変形している。

例) 形V

#### 不具合品

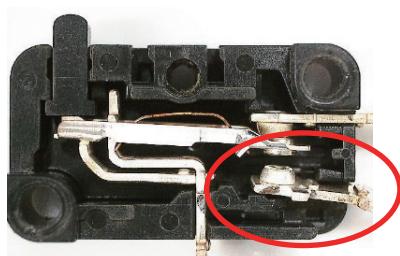


#### 正品



### ●端子変形によりケースが破損し、接点が脱落している。

例) 形V



端子が変形している

ケースが破損し、接点が脱落している

## ■ 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。



スイッチに過大な外力が加わっていませんか？

スイッチに過大な外力が加わらないようにお取り扱いください。

# 【スイッチに衝撃が加わると…】

## ■ 想定される不具合は?



### <接触不良>

導通が切替わらない(ON しないまたは ON しつぱなし)

### <動作不良>

押ボタンが復帰していない

押ボタンを押込めない

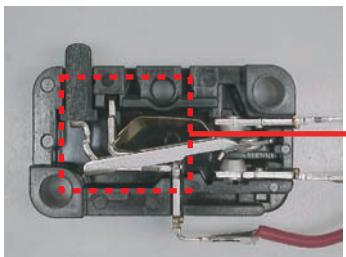
スイッチを操作させた際の感触がない(形:D2RV を除く)

## ■ 不具合の症例

### ●内部部品の組合せがずれ正常に導通、動作しない。

例) 形V

#### 不具合品 内部写真

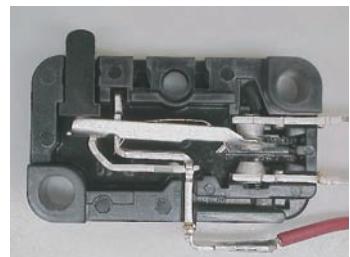


可動片の位置が下がり、  
押ボタンが押込めない



内部部品（バネ）が  
締合部から外れている

#### 正品 内部写真



### ●押ボタンに衝撃動作が繰返し加わったことで接点が凹み、ロッキングし機械的に復帰不良になる。

例) 形VX

#### 外観



押ボタンが復帰していない

#### X線写真



接点同士がロッキングしている

#### 接点部



接点が凹んでいる

## ■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチに過大な衝撃を加えないようご注意ください!

スイッチを落下させる等、過大な衝撃が加わることが無いようご注意ください。

また、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、衝撃を受けるような操作にならないようご注意ください。

耐久衝撃の詳細については、カタログ・仕様書にてご確認ください。

# 【シリコーンガスが存在すると…】

## ■ 想定される不具合は?



<接触不良>  
接点がONしない  
接触抵抗値が高い(不安定)

## ■ 不具合の症例

- 接点表面に酸化シリコンが生成し、接触不良になる。

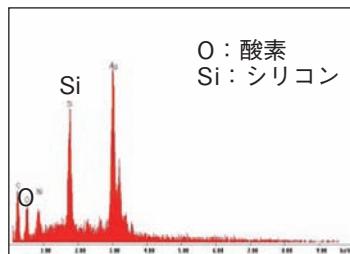
例) 形VX

接点写真



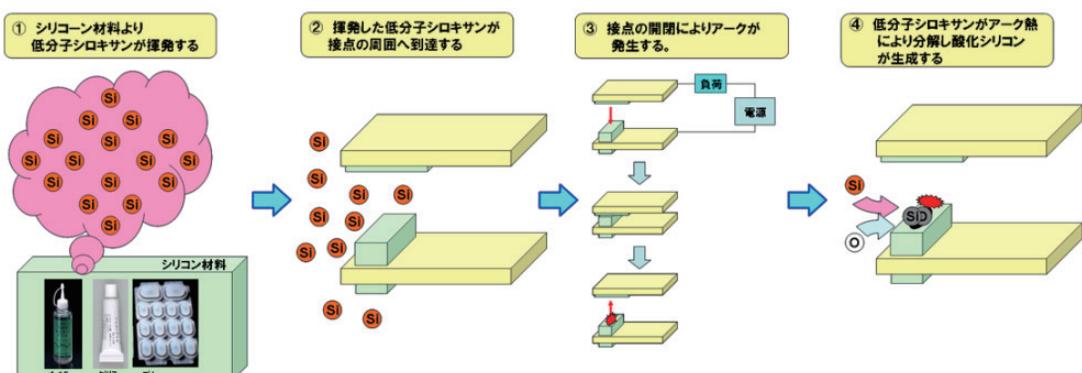
黒色異物が生成している

○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。



## ■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチご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ご確認お願いいたします。  
(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。

# 【硫化ガスが発生していると…】

## ■ 想定される不具合は?



- <外観不良>  
端子が変色
- <接触不良>  
接点がONしない、接触抵抗値が高い(不安定)
- <はんだ付け不良>  
端子にはんだが付かない

## ■ 不具合の症例

### ●端子が変色し、はんだが付かない。

例) 形V

接点部写真

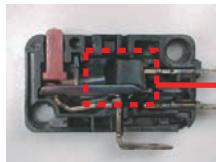


変色が見られる

### ●可動バネが硫化により折損し、動作不良になる。

例) 形V

可動バネの折損



バネが折損している

### ●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

## ■ 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。

# 【ストローク設定を誤ると…】

## ■ 想定される不具合は?



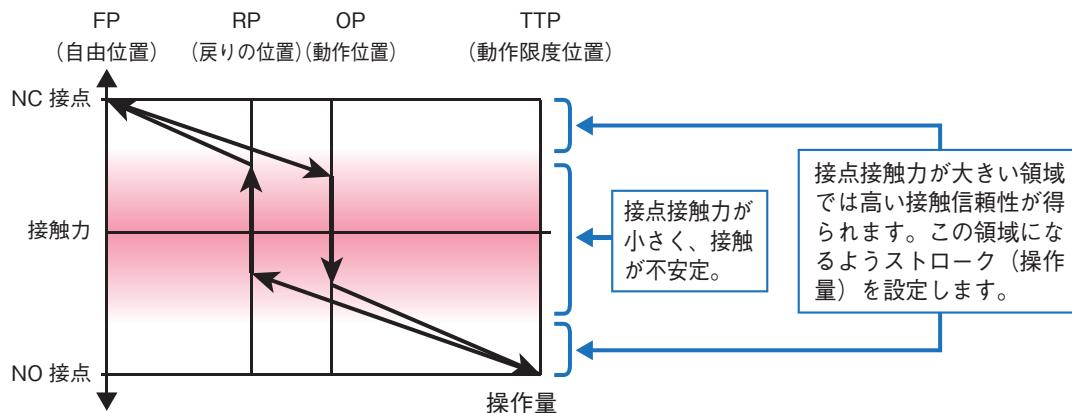
<接触不良>

導通が不安定、切り替わらない

## ■ 不具合の症例

### ●押込みが足りず、導通が不安定になる。

押込み量が不足していると、導通が不安定になったり、機械的に接点が切り替わらなくなる可能性があります。



## ■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチの操作ストロークの設定は適切ですか?

常時閉路(NC)使用時は、必ずアクチュエータが FP(自由位置)に戻るように設定してください。

常時開路(NO)使用時は、OT(動作後の動き)の規格値の 70 ~ 100% を目安に押し込んでください。  
また、TTP(動作限度位置)以上押込むようなストローク設定とならないようお願いいたします。

m e m o

# 超小型基本スイッチ 不具合発生のメカニズム

| 起因・原因                | ご使用上で想定される不具合事象  |
|----------------------|--|
| スイッチに塵埃等の異物が付着する     | <接触不良><br>接点がONしない／接触抵抗値が高い(不安定)   |
| スイッチに液体が付着する         | <接触不良><br>接点がONしない、またはONしっぱなし／接触抵抗値が高い(不安定)／端子間の絶縁不良   |
| スイッチにフラックスが付着する      | <接触不良><br>接点がONしない／接触抵抗値が高い(不安定)   |
| スイッチに過電流が流れる         | <接触不良><br>接点がONしない、またはONしっぱなし／押ボタンを押しても導通が切り替わらない<br><動作不良><br>押ボタンが復帰しない／押ボタンを押しても接点切り替わり音がない |
| スイッチに過大な外力が加わる       | <外観不良><br>レバーが変形、ケース破損<br><動作不良><br>レバーの操作感触が固い／レバーを操作しても押ボタンが下がらない                            |
| スイッチに衝撃が加わる          | <接触不良><br>押ボタンを押しても導通が切り替わらない<br><動作不良><br>押ボタンが復帰しない／押ボタンを押し込めない／押ボタンを押しても接点切り替わり音がない         |
| スイッチ周辺にシリコーンガス発生源がある | <接触不良><br>接点がONしない／接触抵抗値が高い(不安定)   |
| スイッチ周辺に硫化ガス発生源がある    | <外観不良><br>端子が変色<br><接触不良><br>接点がONしない／接触抵抗値が高い(不安定)<br><はんだ付け不良><br>端子にはんだが付かない                |
| ストローク設定を誤る           | <接触不良><br>導通が不安定<br>導通が切り替わらない   |



形D3M



形SS



形SS-P



形D2S

## 不具合事象に至る直接原因

## 未然防止のチェックポイント(対策)

接点表面に異物が付着

スイッチ保管時、取付時、ご使用時に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。

B-3

接点表面が腐食  
端子間の絶縁劣化

スイッチに液体が付着しないようご注意ください。  
延命策として、シール形スイッチもご検討ください。

B-4

接点表面にフラックスが付着

はんだ付け時に、フラックスがスイッチに付着しないようご注意ください。  
タブ端子タイプもご検討ください。

B-5

接点の溶着  
接点の転移  
内部部品の溶断  
接点表面に炭化物が生成

スイッチへ過電流が流れることがないようご注意ください。

B-7

外力によりレバーが変形  
外力によりスイッチが破損

レバーに操作方向以外からの外力が加わらないようご注意ください。  
スイッチ本体に過大な外力が加わらないようご注意ください。

B-9

内部部品が脱落

スイッチを落下させる等の衝撃が加わらないようご注意ください。

B-10

接点表面に酸化シリコンが生成

スイッチ周辺や成型品の離型剤等にシリコーン部材を使用している場合は、排除・材質変更をお願いいたします。  
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、スイッチの定期点検や定期交換を実施してください。

B-11

接点表面が硫化  
端子表面が硫化

適切な環境でスイッチを保管してください。  
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。

B-13

接点の接触が不安定

接点接触力が大きい領域でストロークを設定してください。

B-15

# 【異物が付着すると…】

## ■ 想定される不具合は?



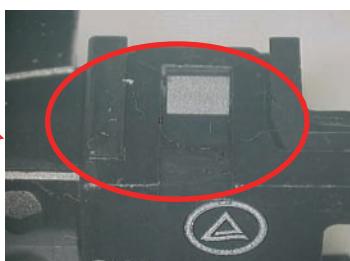
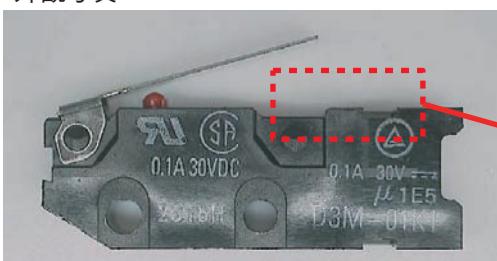
<接触不良>  
接点がONしない  
接触抵抗値が高い(不安定)

## ■ 不具合の症例

- スイッチの外周から侵入した異物が接点に付着し、接触不良になる。

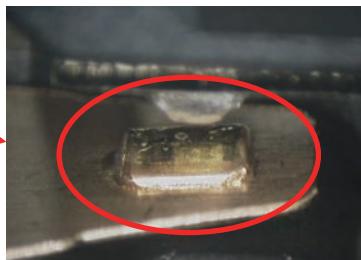
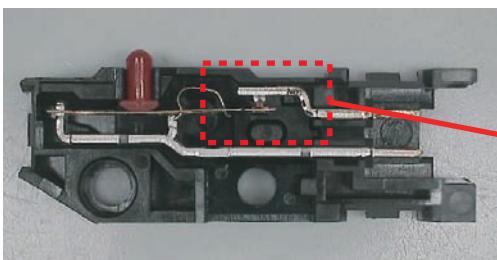
例) 形D3M

外観写真



異物の付着がみられる

内部写真



接点部に異物が付着している

## ■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチ周辺に塵埃・基板粉等の異物がありませんか?

当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:D2SW 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。

# 【液体が付着すると…】

## ■ 想定される不具合は?



### <接触不良>

接点がONしない、またはONしつばなし  
接触抵抗値が高い(不安定)  
絶縁劣化

## ■ 不具合の症例

### ●液体の付着によって、内部部品が正常に動作しない。

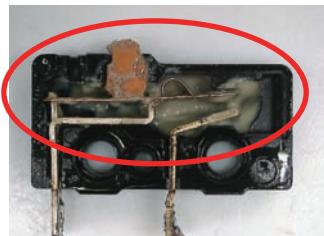
例) 形SS

外観写真



液体の付着

ケース内部

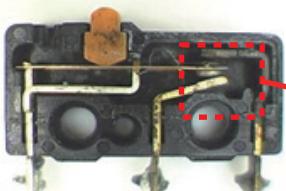


液体が内部へ浸入している

### ●液体の付着によって、接点が腐食しONしない。

例) 形SS

ケース内部



接点部



接点部が腐食している

## ■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチに液体が付着するような環境ではありませんか?

当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。  
スイッチに液体が付着しないようご注意ください。



延命策として、シール形スイッチもご検討ください!(形:D2SW シリーズ)

シール形スイッチは液体が内部に浸入しにくくなっていますので、ご検討をお願いいたします。  
ただし、完全防水ではないため、直接、油・水中などに浸したり、  
常時液体がかかるような状態で使用しないでください。

# 【フラックスが付着すると…】

## ■ 想定される不具合は?



<接触不良>  
接点がONしない  
接触抵抗値が高い(不安定)

## ■ 不具合の症例

- 内部に侵入したフラックスが接点に付着し、接触不良になる。

例) 形SS

外観写真

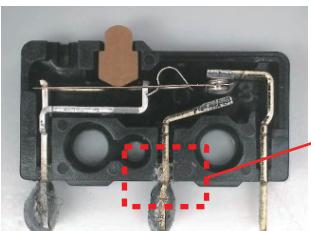


端子部写真



端子周辺にフラックスが付着

内部写真



端子部写真



端子をつたってフラックスが  
スイッチ内部に侵入

接点部写真



スイッチ内部に侵入した  
フラックスが接点に付着

## ■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチにフラックスが付着していませんか?

はんだ付けの際に使用するフラックスは最低限の量とし、  
スイッチにフラックスが付着しないようご注意ください。



タブ端子タイプをご検討ください!

形SS,SS-Pでは、リセプタクルにて配線するタブ端子タイプもご用意しておりますので、  
ご検討をお願いいたします。



スイッチはんだ付け条件は当社推奨条件ですか？

はんだ付けは下記条件にて作業をおこなってください。

| 機種                    | はんだ付け方法 | はんだ温度             | はんだ時間 |
|-----------------------|---------|-------------------|-------|
| 形 SS                  | 手はんだ    | こて先温度 350°C以下     | 5 秒以内 |
| 形 SS-P<br>(はんだ付け端子)   | 手はんだ    | こて先温度 350 ~ 400°C | 3 秒以内 |
| 形 SS-P<br>(プリント基板用端子) | 自動はんだ槽  | 260°C± 5°C        | 5 秒以内 |
|                       | 手はんだ    | こて先温度 350 ~ 400°C | 3 秒以内 |
| 形 D2S                 | 自動はんだ槽  | 260°C± 5°C        | 5 秒以内 |
|                       | 手はんだ    | こて先温度 350 ~ 400°C | 3 秒以内 |

●手はんだの場合

はんだ付けの後、1 分間は外力を与えないようにしてください。

はんだはスイッチのケースより離して供給し、ケース側へはんだおよびフラックスが流れ込まないようにしてください。

●自動はんだ槽(フローはんだ槽)の場合

はんだ、フラックスの液面が基板を越えないよう管理してください。

形 SS は、自動はんだ槽でのはんだ付けはしないでください。

フラックスがスイッチ内部に侵入する可能性があります。



はんだ付けの方法は正しいですか？

F-1 ページのはんだ付け手順を参考にしてください。

# 【定格を超える電流が流れるとき…】

## ■ 想定される不具合は?



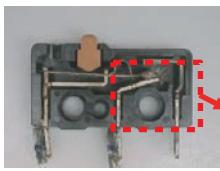
- <接触不良>
  - 接点がONしない
  - 導通が切り替わらない
- <動作不良>
  - 接点が切り替わらない
  - 押ボタンが復帰しない

## ■ 不具合の症例

### ●接点が溶着している。

例) 形SS

内部写真



接点部写真



接点が溶着し、  
切り替わらない

### ●内部部品が溶解している。

例) 形SS

外観写真



内部写真



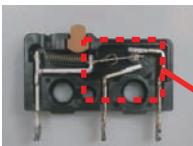
押ボタンが  
復帰していない

内部部品が溶解している

### ●炭化物が生成している。

例) 形SS

内部写真



接点部写真



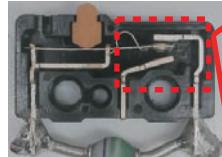
炭化物が生成し、  
接点がONしない

### ●接点が転移している。

例) 形SS

固定接点

内部写真



接点が溶解し、  
表面が凸状態

可動接点



接点が溶解し、  
表面が凹状態

溶解した可動接点が  
固定接点に転移している

## ■ 未然防止のチェックポイント!



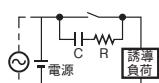
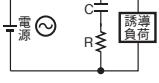
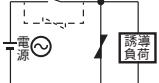
スイッチに定格を超える電流が流れるような回路になっていませんか?

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                 |    | * △ ○ | * AC電圧で使用する場合<br>負荷のインピーダンスがC、Rのインピーダンスより十分小さいこと。                                    | C、Rの目安としては<br>C : 接点電流1Aに対し1~0.5<br>R : 接点電圧1Vに対し0.5~1<br>です。負荷の性質などにより必ずしも一致しません。<br>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。<br>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。<br>ただし直流高電圧で接点間のアーカーのしゃ断能力が問題となる場合に、負荷間に接続すると効果的です。 |   |
|                      |   | ○ ○   | 負荷がリレー、ソレノイドなどの場合は動作時間が遅れます。<br>電源電圧が24~48Vの場合は負荷間に、100~200Vの場合は接点間にそれぞれに接続すると効果的です。 |  |   |
| ダイオード方式              |  | ×     | ○  | 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。   | 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 |  | ×     | ○  | ダイオード方式では復帰時間が遅れすぎる場合に使用すると効果があります。  | 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法です。この方法も復帰時間が多少遅れます。<br>電源電圧が24~48V時は負荷間に、100~200V時は接点間にそれぞれに接続すると効果的です。   | 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 $\sqrt{2}$ 倍することが必要です。<br>$Vc > (\text{電流電圧} \times 1.5)$<br>ただし、Vcを高く設定しそうると高電圧へのカットが働くなくなるため効果が弱くなります。 |

# 【過大な外力が加わると…】

## ■ 想定される不具合は?



### <外観不良>

レバーが変形する、レバーの開きが大きい、レバーがぐらつく  
ケースが破損する

### <動作不良>

レバー操作感触が固い  
レバーを操作しても押ボタンが下がらない

## ■ 不具合の症例

### ●レバーが変形している。

例) 形SS

#### 不具合品

レバー取付け支点部  
(変形箇所)

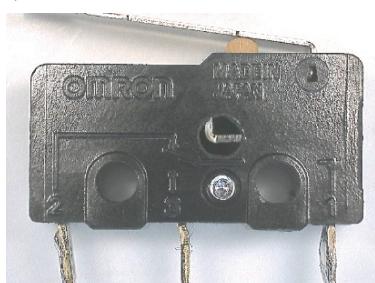


#### 正品



### ●ケースが破損している。

例) 形SS



ケースに穴が空いている



ケースが割れている

## ■ 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。



スイッチに過大な外力が加わっていませんか？

スイッチに過大な外力が加わらないようにお取り扱いください。

# 【スイッチに衝撃が加わると…】

## ■ 想定される不具合は?



### <接触不良>

導通が切替わらない(ON しないまたは ON しっぱなし)

### <動作不良>

押ボタンが復帰していない

押ボタンを押込めない

スイッチを操作させた際の感触がない

## ■ 不具合の症例

### ●内部部品の組合せがずれ、正常に導通・動作しない。

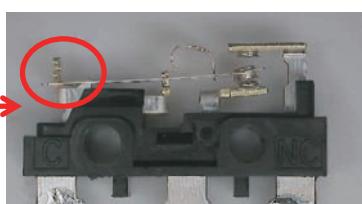
例) 形D2S

スイッチ内部写真



押ボタンが復帰していない

不具合品



可動片が継合部から外れている

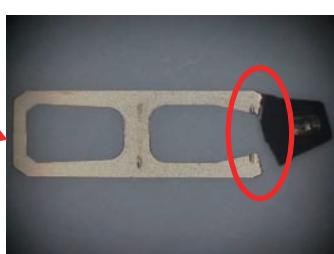
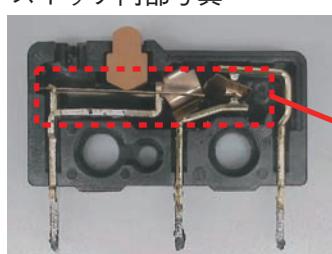
正品



### ●内部部品が破損し、正常に導通・動作しない。

例) 形SS

スイッチ内部写真



可動片が折損している

## ■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチに過大な外力を加えないようご注意ください!

スイッチを落下させる等、過大な衝撃が加わることが無いようご注意ください。

また、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、衝撃を受けるような操作にならないようご注意ください。

耐久衝撃の詳細については、カタログ・仕様書にてご確認ください。

# 【シリコーンガスが存在すると…】

## ■ 想定される不具合は?



<接触不良>  
接点がONしない  
接触抵抗値が高い(不安定)

## ■ 不具合の症例

- 接点表面に酸化シリコンが生成し、接触不良になる。

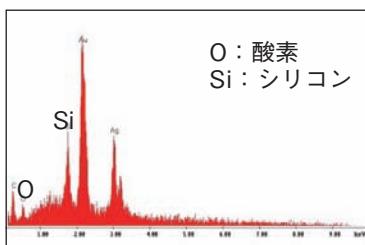
例) 形SS

接点写真



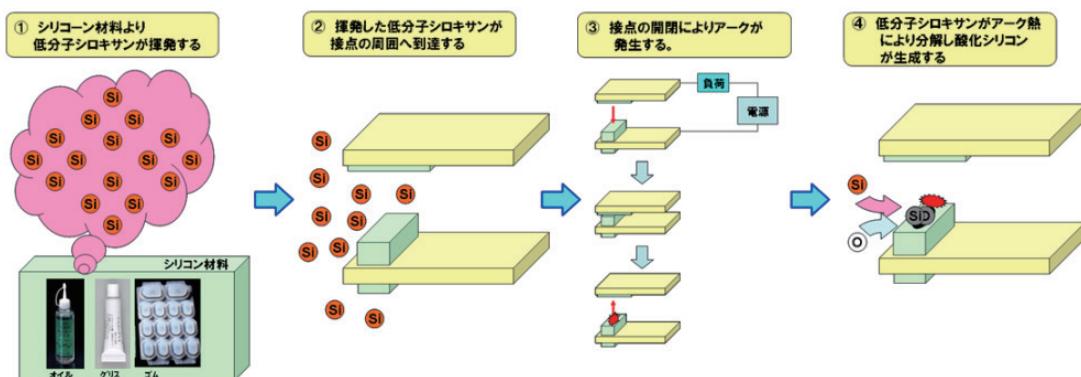
黒色異物が生成している

○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。



---

## ■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチご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ご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。

# 【硫化ガスが発生していると…】

## ■ 想定される不具合は?

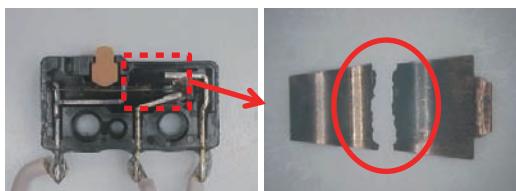


- <外観不良>  
端子が変色
- <接触不良>  
接点がONしない、接触抵抗値が高い(不安定)
- <はんだ付け不良>  
端子にはんだが付かない

## ■ 不具合の症例

- 可動バネが硫化により折損し、動作不良になる。

例) 形SS



可動バネが折損している

- 接点表面が硫化し、接触不良になる。

例) 形SS

接点写真



接点が硫化している

- 端子が変色し、はんだが付かない。

例) 形SS

接点部写真



変色している

## ■ 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。

# 【ストローク設定を誤ると…】

## ■ 想定される不具合は?



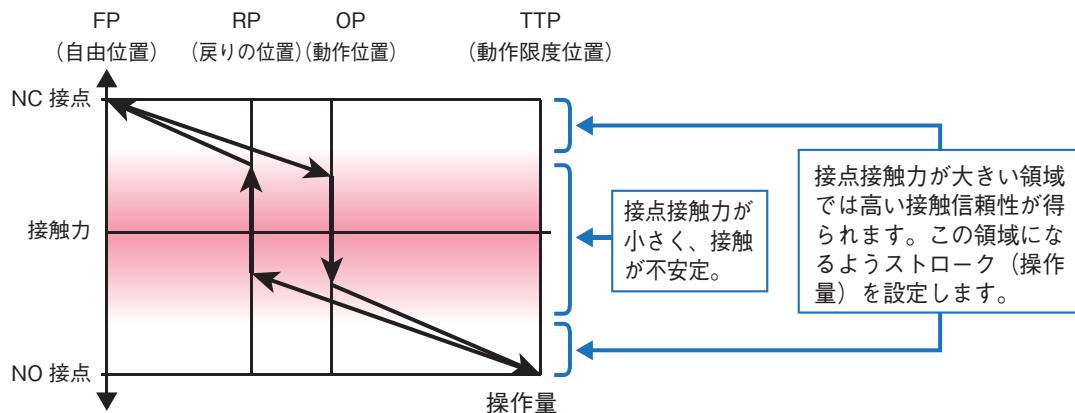
<接触不良>

導通が不安定、切り替わらない

## ■ 不具合の症例

### ●押込みが足りず、導通が不安定になる。

押込み量が不足していると、導通が不安定になったり、機械的に接点が切り替わらなくなる可能性があります。



## ■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチの操作ストロークの設定は適切ですか?

常時閉路(NC)使用時は、必ずアクチュエータが FP(自由位置)に戻るように設定してください。

常時開路(NO)使用時は、OT(動作後の動き)の規格値の 70 ~ 100% を目安に押し込んでください。  
また、TTP(動作限度位置)以上押込むようなストローク設定とならないようお願いいたします。

m e m o

# 極超小型基本スイッチ 不具合発生のメカニズム

| 起因・原因                | ご使用上で想定される不具合事象   |
|----------------------|---|
| スイッチに塵埃等の異物が付着する     | <接触不良><br>接点がONしない／接触抵抗値が高い(不安定)  |
| スイッチに液体が付着する         | <接触不良><br>接点がONしない、またはONしっぱなし／接触抵抗値が高い(不安定)／端子間の絶縁不良  |
| スイッチにフラックスが付着する      | <接触不良><br>接点がONしない／接触抵抗値が高い(不安定)  |
| スイッチ周辺にシリコーンガス発生源がある | <接触不良><br>接点がONしない／接触抵抗値が高い(不安定)  |
| スイッチに過大な外力が加わる       | <外観不良><br>レバーが変形・脱落、ケース破損<br><動作不良><br>スイッチの動作位置がおかしい   |
| スイッチに衝撃が加わる          | <接触不良><br>押ボタンを押しても導通が切り替わらない<br><動作不良><br>押ボタンが復帰しない／押ボタンを押し込めない／押ボタンを押しても接点切り替わり音がしない             |
| スイッチ周辺に硫化ガス発生源がある    | <外観不良><br>端子が変色<br><接触不良><br>接点がONしない／接触抵抗値が高い(不安定)<br><はんだ付け不良><br>端子にはんだが付かない                     |
| スイッチに過大なはんだ熱が加わる     | <接触不良><br>接点がONしない、またはONしっぱなし／押ボタンを押しても導通が切り替わらない<br><動作不良><br>レバー／押ボタンが復帰しない／押ボタンを押しても接点切り替わり音がしない |
| スイッチに過電流が流れる         | <接触不良><br>接点がONしない、またはONしっぱなし／押ボタンを押しても導通が切り替わらない<br><動作不良><br>押ボタンが復帰しない／押ボタンを押しても接点切り替わり音がしない     |

形D2LS



形D2FS



形D2FD



形D2F



形D2MQ



## 不具合事象に至る直接原因

## 未然防止のチェックポイント(対策)

接点表面に異物が付着

スイッチ保管時、取付時、ご使用時に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。

C-3

接点表面が腐食  
端子間の絶縁劣化

スイッチに液体が付着しないようご注意ください。  
延命策として、シール形スイッチもご検討ください。

C-4

接点表面にフラックスが付着

はんだ付け時に、フラックスがスイッチに付着しないようご注意ください。

C-5

接点表面に酸化シリコンが生成

スイッチ周辺や成形品の離型剤等にシリコーン部材を使用している場合は、排除・材質変更をお願いいたします。  
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、スイッチの定期点検や定期交換を実施してください。

C-7

外力によりレバーが変形  
外力によりスイッチが破損

レバーに操作方向以外からの外力が加わらないようご注意ください。  
スイッチ本体に過大な外力が加わらないようご注意ください。

C-9

内部部品が脱落

スイッチを落下させる等の衝撃が加わらないようご注意ください。

C-10

接点表面が硫化  
端子表面が硫化

適切な環境でスイッチを保管してください。  
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。

C-11

樹脂溶解により  
端子の位置が変わる

はんだ付け作業は、当社推奨はんだ付け条件内で実施をお願いします。  
はんだ付け直後は、端子に力が加わらないようご注意ください。

C-13

接点の溶着  
接点の転移  
内部部品の溶断  
接点表面に炭化物が生成

スイッチへ過電流が流れることがないようご注意ください。

C-15

# 【異物が付着すると…】

## ■ 想定される不具合は?



<接触不良>  
スイッチがONしない  
接触抵抗値が高い(不安定)

## ■ 不具合の症例

- スイッチの外周から侵入した異物が接点に付着し、接触不良になる。

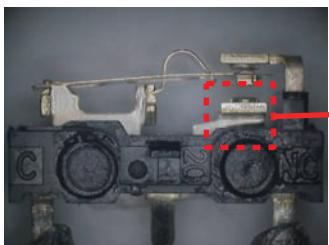
例) 形D2F

押ボタン周边



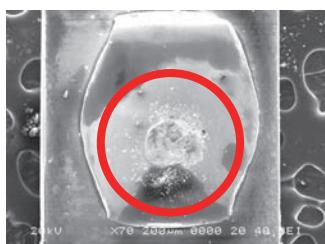
異物が飛散している

スイッチ内部状態



内部に異物が侵入している

接点（電子顕微鏡による観察）



異物が付着している

## ■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチ周辺に塵埃・基板粉等の異物がありませんか？

当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:D2JW 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。

# 【液体が付着すると…】

## ■ 想定される不具合は?



### <接触不良>

接点がONしない、またはONしつばなし  
接触抵抗値が高い(不安定)  
絶縁劣化

## ■ 不具合の症例

- 液体の浸入によって部品が腐食し、接触不良になる。

例) 形D2F

スイッチ端子部



液体が付着した痕跡

スイッチ内部



腐食している

接点



## ■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチに液体が付着するような環境ではありませんか?

当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。  
スイッチに液体が付着しないようご注意ください。



延命策として、シール形スイッチもご検討ください!(形:D2JW シリーズ)

シール形スイッチは液体が内部に浸入しにくくなっていますので、ご検討をお願いいたします。  
ただし、完全防水ではないため、直接、油・水中などに浸したり、  
常時液体がかかるような状態で使用しないでください。

# 【フラックスが侵入すると…】

## ■ 想定される不具合は?



- <外観不良>  
フラックスが付着している
- <接触不良>  
接点が ON しない  
接触抵抗値が高い(不安定)

## ■ 不具合の症例

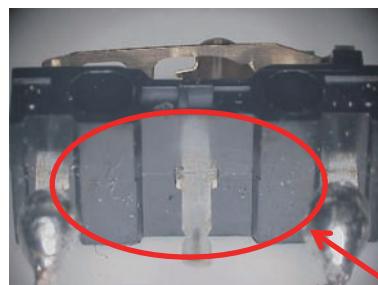
- はんだ付け時に気化したフラックスや飛散したフラックスが内部へ侵入し、接点表面へ付着し接触不良になる。

例) 形D2F

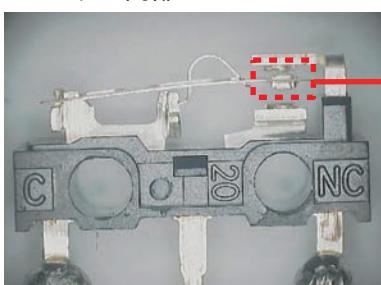
外観



スイッチ底面



スイッチ内部



接点電子顕微鏡画像



フラックス付着がみられる

## ■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチにフラックスが付着していませんか?

はんだ付けの際に使用するフラックスは最低限の量とし、  
スイッチにフラックスが付着しないようご注意ください。



はんだ付けの際、吸煙器を使用していますか?

極超小形基本スイッチは、インサート成形のため、端子部からのフラックス侵入はありませんが、  
はんだ付け時に気化したフラックスがスイッチ内部に侵入する可能性があります。

気化したフラックスがスイッチ内部に侵入しないよう、

はんだ付け時は必ず吸煙器を使用してください。

また吸煙フィルターは、吸引力を保つため定期清掃を行ってください。



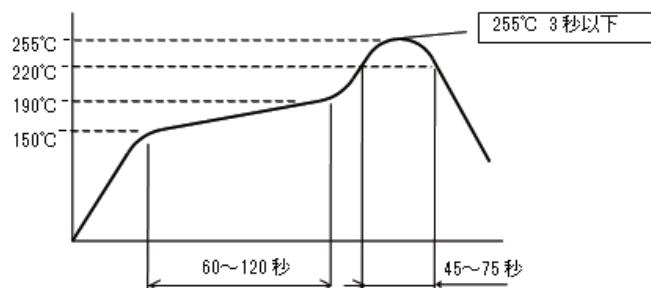
### スイッチはんだ付け条件は当社推奨条件ですか？

はんだ付けは下記条件にて作業をおこなってください。

また、飛散したフラックスがスイッチに付着しないようご注意ください。

| 機種  | はんだ付け方法        | はんだ温度                      | はんだ時間          |
|---|----------------|----------------------------|----------------|
| 形 D2F(はんだ付け端子)<br>形 D2MQ                        | 手はんだ           | こて先温度 300°C以下              | 3 秒以内          |
| 形 D2FD(はんだ付け端子)                                 | 手はんだ           | こて先温度 350°C以下              | 3 秒以内          |
| 形 D2F(プリント基板用端子)<br>形 D2FD(プリント基板用端子)<br>形 D2FS | 自動はんだ槽<br>手はんだ | 260°C±5°C<br>こて先温度 350°C以下 | 5 秒以内<br>3 秒以内 |
| 形 J   | 手はんだ           | こて先温度 280°C以下              | 3 秒以内          |
| 形 D2LS  | 手はんだ           | こて先温度 350°C以下              | 3 秒以内          |
|   | リフロー炉          | 下図の端子温度プロファイルの範囲           |                |

### ●形 D2LS 端子温度プロファイル



リフローはんだの装置によっては、ピーク値の高いものがありますので、

必ず事前に確認試験を行ってください。

なお、形 D2LS は洗浄ができません。

洗浄を行うと、フラックスがスイッチ内部に侵入する可能性があります。

### ●手はんだの場合

はんだ付けの後、1 分間は外力を与えないようにしてください。

はんだはスイッチのケースより離して供給し、ケース側へはんだおよびフラックスが流れ込まないようにしてください。

### ●自動はんだ槽(フローはんだ槽)の場合

はんだ、フラックスの液面が基板を越えないよう管理してください。



### はんだ付けの方法は正しいですか？

F-1 ページのはんだ付け手順を参考にしてください。

# 【シリコーンガスが存在すると…】

## ■ 想定される不具合は?



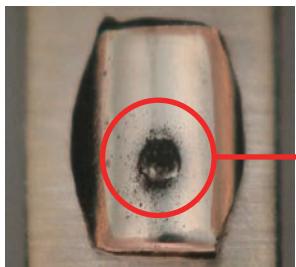
<接触不良>  
接点がONしない  
接触抵抗値が高い(不安定)

## ■ 不具合の症例

- 接点表面に酸化シリコンが生成し、接触不良になる。

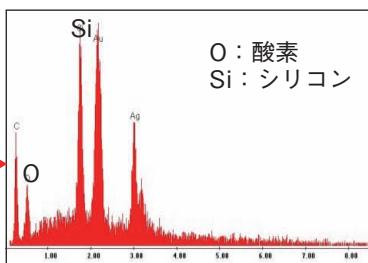
例) 形D2F

接点写真



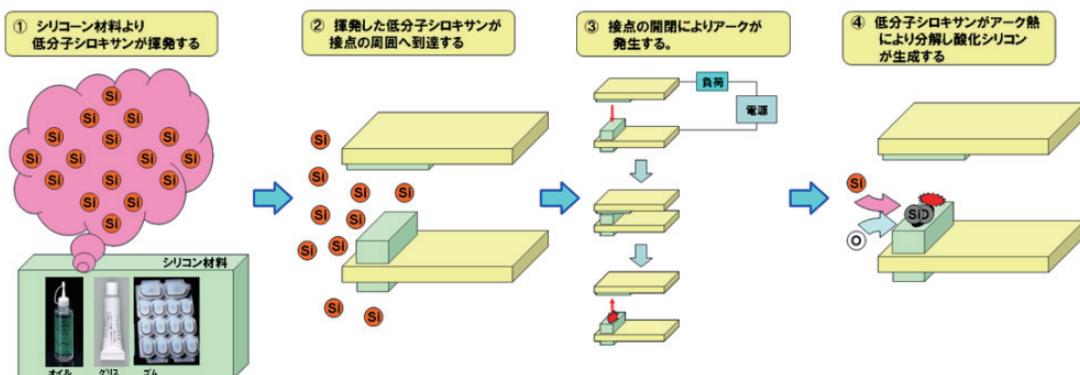
黒色異物が生成している

○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。



## ■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチご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、成形品などは、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ご確認お願いいたします。

(当社スイッチの成形品は、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。

# 【過大な外力が加わると…】

## ■ 想定される不具合は?



### <外観不良>

レバーが変形・脱落する  
ケースが破損する

### <動作不良>

スイッチの動作位置がおかしい(接点の動作位置が通常とは異なる)

## ■ 不具合の症例

### ●レバーが変形している。

例) 形D2F

不具合品



正品



### ●レバーが脱落している。

例) 形D2F

レバー脱落

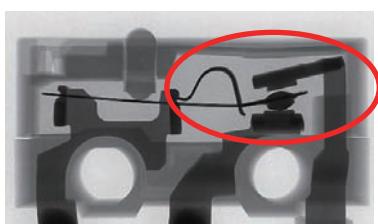


### ●ケースが破損し、内部部品も変形している。

例) 形D2F



スイッチ上面が割れている



スイッチ上面が変形し、  
内部部品も変形している。

## ■ 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。



スイッチに過大な外力が加わっていませんか?

スイッチに過大な外力が加わらないようにお取り扱いください。

# 【スイッチに衝撃が加わると…】

## ■ 想定される不具合は?



### <接触不良>

導通が切替わらない(ON しないまたは ON しつぱなし)

### <動作不良>

押ボタンが復帰していない

押ボタンを押込めない

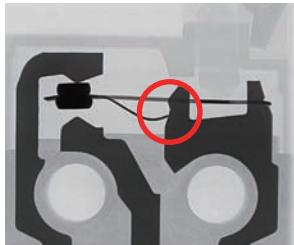
スイッチを操作させた際の感触がない

## ■ 不具合の症例

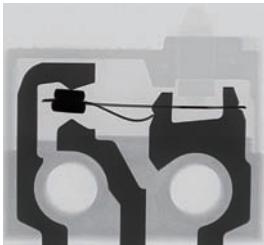
### ●内部部品の組合せがずれ正常に導通・動作しない。

例) 形D2MQ

#### 不具合品



#### 正品

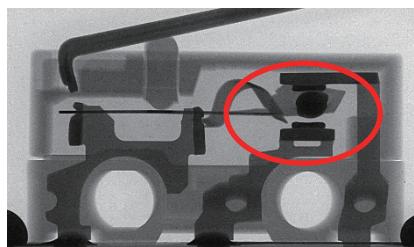


可動片継合部の位置が  
ずれている

### ●内部部品が破損し、正常に導通・動作しない。

例) 形D2F

#### X線写真



#### 内部写真



可動片が折損している

## ■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチに過大な外力を加えないようご注意ください!

スイッチを落下させる等、過大な衝撃が加わることが無いようご注意ください。

また、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、衝撃を受けるような操作にならないようご注意ください。

耐久衝撃の詳細については、カタログ・仕様書にてご確認ください。

# 【硫化ガスが発生していると…】

## ■ 想定される不具合は?



- <外観不良>  
端子が変色
- <接触不良>  
接点がONしない、接触抵抗値が高い(不安定)
- <はんだ付け不良>  
端子にはんだが付かない

## ■ 不具合の症例

### ●端子が変色し、はんだが付かない。

例) 形D2F

端子部写真



変色が見られる

### ●可動バネが硫化により折損し、動作不良になる。

例) 形D2F

可動バネの折損



バネが折損している

### ●接点表面が硫化し、接触不良になる。

例) 形D2F

接点写真



接点が硫化している

## ■ 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。

# 【過大なはんだ熱が加わると…】

## ■ 想定される不具合は?



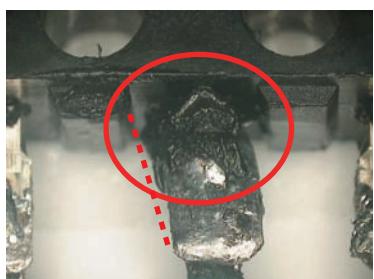
- <接触不良>  
接点が ON または ON しつぱなし  
導通が切り替わらない
- <動作不良>  
レバー / 押ボタンが復帰しない

## ■ 不具合の症例

- 端子に過大なはんだ熱が印加されながら外力が加わった場合、内部部品の位置が変化し、正常に動作できなくなる。

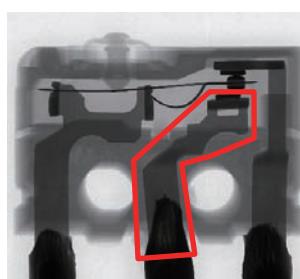
例) 形D2FD

端子部拡大



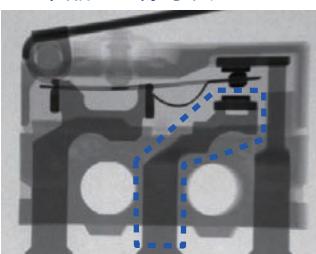
端子根元部の樹脂が溶解し、  
端子が倒れています

不具合品 X線写真



端子が傾き、  
接点の位置が変化している

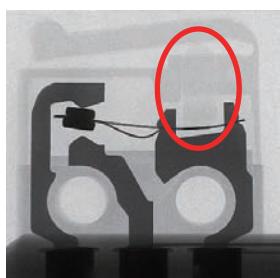
正品 X線写真



- 端子に過大なはんだ熱が印加された場合、樹脂部品が溶解し、正常に動作できなくなる。

例) 形D2MQ

X線写真



押ボタンが短くなっています。  
TTP(動作限度位置)まで押し込んで、  
接点が切り替わっていない

不具合品 押ボタン



熱により押ボタンが  
溶解している

正品 押ボタン





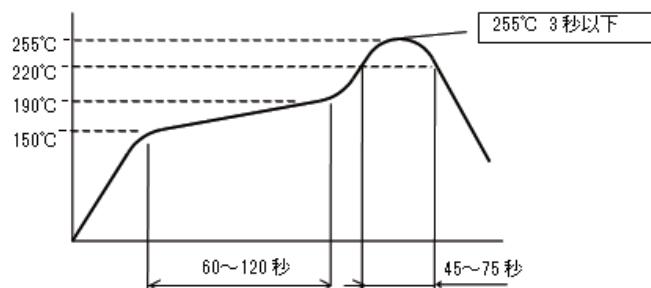
### スイッチはんだ付け条件は当社推奨条件ですか？

はんだ付けは下記条件にて作業をおこなってください。

また、飛散したフラックスがスイッチに付着しないようご注意ください。

| 機種  | はんだ付け方法        | はんだ温度                      | はんだ時間          |
|---|----------------|----------------------------|----------------|
| 形 D2F(はんだ付け端子)<br>形 D2MQ                        | 手はんだ           | こて先温度 300°C以下              | 3 秒以内          |
| 形 D2FD(はんだ付け端子)                                 | 手はんだ           | こて先温度 350°C以下              | 3 秒以内          |
| 形 D2F(プリント基板用端子)<br>形 D2FD(プリント基板用端子)<br>形 D2FS | 自動はんだ槽<br>手はんだ | 260°C±5°C<br>こて先温度 350°C以下 | 5 秒以内<br>3 秒以内 |
| 形 J   | 手はんだ           | こて先温度 280°C以下              | 3 秒以内          |
| 形 D2LS  | 手はんだ           | こて先温度 350°C以下              | 3 秒以内          |
|   | リフロー炉          | 下図の端子温度プロファイルの範囲           |                |

### ●形 D2LS 端子温度プロファイル



リフローはんだの装置によっては、ピーク値の高いものがありますので、

必ず事前に確認試験を行ってください。

なお、形 D2LS は洗浄ができません。

洗浄を行うと、フラックスがスイッチ内部に侵入する可能性があります。

### ●手はんだの場合

はんだ付けの後、1 分間は外力を与えないようにしてください。

はんだはスイッチのケースより離して供給し、ケース側へはんだおよびフラックスが流れ込まないようにしてください。

### ●自動はんだ槽(フローはんだ槽)の場合

はんだ、フラックスの液面が基板を越えないよう管理してください。



### はんだ付けの方法は正しいですか？

F-1 ページのはんだ付け手順を参考にしてください。

# 【定格を超える電流が流れるとき…】

## ■ 想定される不具合は？



- <接触不良>
  - 接点が ON しない
  - 導通が切り替わらない
- <動作不良>
  - 接点が切り替わらない
  - 押ボタンが復帰しない

## ■ 不具合の症例

### ●接点が溶着している。

例) 形D2F



接点が溶着していた形跡が見られる

### ●部品が溶解、溶断している。

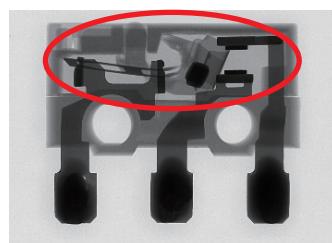
例) 形D2F

スイッチ上面



接点部付近のカバーが  
溶解している

X線写真



押ボタンが溶解し、可動片に固着している。  
可動片は溶断している。

可動片写真



## ■ 未然防止のチェックポイント!



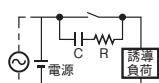
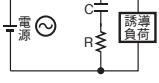
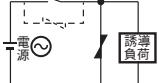
スイッチに定格を超える電流が流れるような回路になっていませんか?

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                 |    | * △ ○ | * AC電圧で使用する場合<br>負荷のインピーダンスがC、Rのインピーダンスより十分小さいこと。                                    | C、Rの目安としては<br>C : 接点電流1Aに対し1~0.5<br>R : 接点電圧1Vに対し0.5~1<br>です。負荷の性質などにより必ずしも一致しません。<br>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。<br>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。<br>ただし直流高電圧で接点間のアーカーのしゃ断能力が問題となる場合に、負荷間に接続すると効果的です。 |   |
|                      |   | ○ ○   | 負荷がリレー、ソレノイドなどの場合は動作時間が遅れます。<br>電源電圧が24~48Vの場合は負荷間に、100~200Vの場合は接点間にそれぞれに接続すると効果的です。 |  |   |
| ダイオード方式              |  | ×     | ○  | 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。   | 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 |  | ×     | ○  | ダイオード方式では復帰時間が遅れすぎる場合に使用すると効果があります。  | 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法です。この方法も復帰時間が多少遅れます。<br>電源電圧が24~48V時は負荷間に、100~200V時は接点間にそれぞれに接続すると効果的です。   | 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 $\sqrt{2}$ 倍することが必要です。<br>$Vc > (\text{電流電圧} \times 1.5)$<br>ただし、Vcを高く設定しそうると高電圧へのカットが働くなくなるため効果が弱くなります。 |

# シール型スイッチ 不具合発生のメカニズム

| 起因・原因                   | ご使用上で想定される不具合事象   |
|-------------------------|---|
| スイッチに過電流が流れる            | <接触不良><br>接点がONしない、またはONしっぱなし<br>押ボタンを押しても導通が切り替わらない<br><動作不良><br>押ボタンが復帰しない<br>押ボタンを押しても接点切り替わり音がしない     |
| スイッチに過大なはんだ熱が加わる        | <接触不良><br>接点がONしない、またはONしっぱなし<br>押ボタンを押しても導通が切り替わらない<br><動作不良><br>レバー/押ボタンが復帰しない<br>押ボタンを押しても接点切り替わり音がしない |
| スイッチを TTP(動作限度位置)以上に押込む | <外観・動作不良><br>レバーが変形<br>レバー/押ボタンが復帰しない<br><接触不良><br>導通が切り替わらない   |
| スイッチに衝撃が加わる             | <接触不良><br>接点がONしない<br>押ボタンを押しても導通が切り替わらない<br><動作不良><br>レバー/押ボタンが復帰しない<br>押ボタンを押しても接点切り替わり音がしない            |
| スイッチのレバーや押ボタンに過大な外力が加わる | <外観不良><br>レバーが変形、押ボタンが破損<br><動作不良><br>レバーが操作できない<br>レバーを操作しても押ボタンが下がらない                                   |
| スイッチ周辺にシリコーンガス発生源がある    | <接触不良><br>接点がONしない<br>接触抵抗値が高い(不安定)   |



| 不具合事象に至る直接原因                | 未然防止のチェックポイント(対策)  |      |
|-----------------------------|--|------|
| 接点の溶着<br>接点の転移              | スイッチへ過電流が流れることがないようご注意ください。  | D-3  |
| 樹脂溶解により<br>端子の位置が変わる        | はんだ付け作業は、当社推奨はんだ付け条件内で実施をお願いします。<br>はんだ付け直後は、端子に力が加わらないようご注意ください。  | D-5  |
| 外力によりレバーが変形<br>押ボタンが破損      | レバー / 押ボタンを TTP(動作限度位置)以上に押し込まないようご注意ください。   | D-7  |
| 内部部品が脱落                     | スイッチを落下させる等の衝撃が加わらないようご注意ください。   | D-8  |
| 外力によりレバーが変形<br>外力により押ボタンが破損 | レバーや押ボタンに操作方向以外からの外力が加わらないようご注意ください。   | D-9  |
| 接点表面に酸化シリコンが生成              | スイッチ周辺や成型品の離型剤等にシリコーン部材を使用している場合は、排除・材質変更をお願いいたします。<br>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、スイッチの定期点検や定期交換を実施してください。 | D-11 |

# 【定格を超える電流が流れるとき…】

## ■ 想定される不具合は?



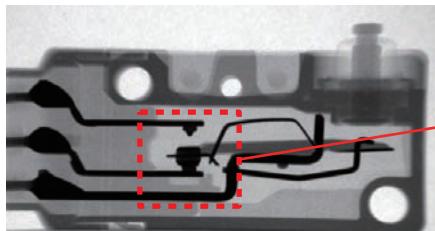
- <接触不良>
  - 接点がONしない
  - 導通が切り替わらない
- <動作不良>
  - 接点が切り替わらない
  - 押ボタンが復帰しない

## ■ 不具合の症例

### ●接点が溶着している。

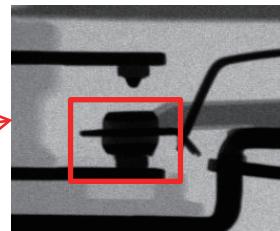
例) 形D2VW

X線写真\_FP（自由位置）



可動接点がNO側から復帰していない

接点部拡大



接点写真

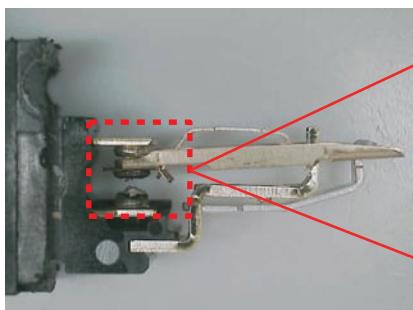


可動接点と  
固定接点が溶着している

### ●接点が転移している。

例) 形D2VW

内部写真



可動接点



接点が溶解し、表面が凹状態

固定接点



溶解した可動接点が  
固定接点に転移している

接点が溶解し、表面が凸状態

## ■ 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                 |    | *<br>△ | ○      | <p>*AC電圧で使用する場合<br/>負荷のインピーダンスがC、Rのインピーダンスより十分小さいこと。</p> <p>C、Rの目安としては<br/>C : 接点電流1Aに対し1~0.5<br/>R : 接点電圧1Vに対し0.5~1<br/>です。負荷の性質などにより必ずしも一致しません。<br/>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。<br/>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ケーのしゃ断能力が問題となる場合に、負荷間に接続すると効果的です。</p> |
|                      |    |        |        |   |
| ダイオード方式              |    | ×      | ○      | <p>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。</p>   |
| ダイオード + ツェナー ダイオード方式 |    | ×      | ○      | <p>ダイオード方式では復帰時間が遅れすぎると効果があります。</p>   |
| バリスタ方式               |    | ○      | ○      | <p>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法です。この方法も復帰時間が多少遅れます。<br/>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。</p> <p>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<math>\sqrt{2}</math>倍することが必要です。<br/><math>Vc &gt; \sqrt{2} \times \text{電流電圧} \times 1.5</math><br/>ただし、Vcを高く設定しそう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。</p>                    |

# 【過大なはんだ熱が加わると…】

## ■ 想定される不具合は?



### <接触不良>

接点が ON または ON しっぱなし  
導通が切り替わらない

### <動作不良>

レバー / 押ボタンが復帰しない  
押ボタンを押しても接点切り替わり音がしない(形 D2QW を除く)

## ■ 不具合の症例

- 端子に過大なはんだ熱が印加されながら外力が加わった場合、内部部品の位置が変化し、正常に動作できなくなる。

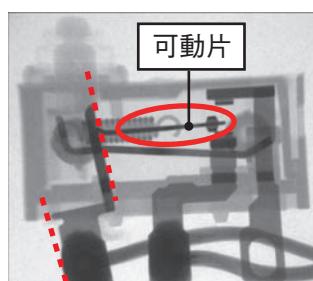
例) 形D2HW

端子部拡大



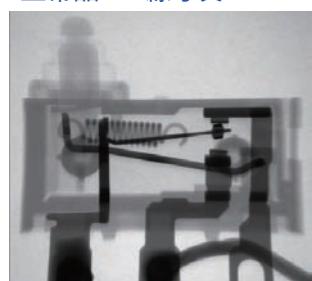
端子根元部の樹脂が溶解し、  
端子が倒れている

不具合品 X線写真



端子が傾き、可動片が復帰不良になっている

正品 X線写真



- 端子に過大なはんだ熱が印加されながら外力が加わった場合、摺動子が変形し、正常に動作できなくなる。

例) 形D2QW

端子部拡大



端子根元部の樹脂が溶解し、  
端子が倒れている

不具合品 X線写真



端子が傾き、摺動子が変形している

正品 X線写真



## ■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチはんだ付け条件は当社推奨条件ですか?

はんだ付けは下記条件にて作業をおこなってください。

過大な温度での作業や長時間の過熱、2度はんだなどはスイッチの特性劣化の原因となります。

手はんだの場合、はんだ付け中に、こてを強く押し付けたり、

リード線を引っ張るなどの過大な外力が印加されることの無いようお願いします。

また、はんだ付け後1分間は外力を与えないようにしてください。

| 機種                      | はんだ付け方法 | はんだ温度           | はんだ時間 |
|-------------------------|---------|-----------------|-------|
| 形 D2AW                  | 手はんだ    | こて先温度 300°C以下   | 3秒以内  |
| 形 D2QW                  |         |                 |       |
| 形 D2HW                  | 自動はんだ槽  | 260°C以下         | 5秒以内  |
| 形 D2VW                  |         |                 |       |
| 形 D2SW<br>(はんだ付け端子)     | 手はんだ    | こて先 350～400°C以下 | 5秒以内  |
| 形 D2SW<br>(プリント基板用端子)   | 自動はんだ槽  | 260°C±5°C       | 5秒以内  |
|                         | 手はんだ    | こて先 350～400°C以下 | 5秒以内  |
| 形 D2SW-P<br>(はんだ付け端子)   |         |                 |       |
| 形 D2JW                  | 手はんだ    | こて先 350～400°C以下 | 3秒以内  |
| 形 D2SW-P<br>(プリント基板用端子) | 自動はんだ槽  | 260°C±5°C       | 5秒以内  |
|                         | 手はんだ    | こて先 350～400°C以下 | 3秒以内  |



はんだ付けの方法は正しいですか?

F-1 ページのはんだ付け手順を参考にしてください。

# 【TTP以上に押込むと…】

## ■ 想定される不具合は?



<外観・動作不良>

レバーが変形、レバー / 押ボタンが復帰しない

<接触不良>

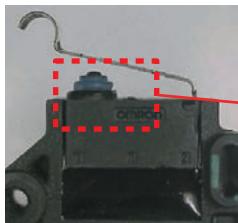
導通が切り替わらない(ON しないまたは ON しっぱなし)

## ■ 不具合の症例

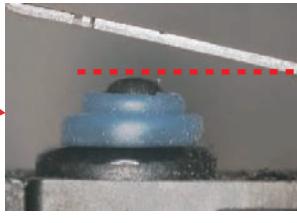
### ●押ボタンが破損し、復帰不良になる。

例) 形D2HW

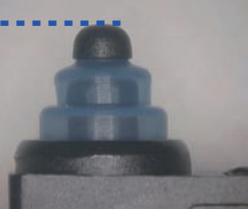
外観



不具合品 押ボタン

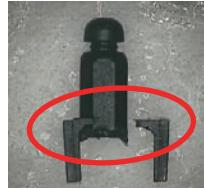


正品 押ボタン



押ボタンが復帰していない

不具合品 押ボタン単品



正品 押ボタン単品



破損している

### ●レバーが変形し、復帰不良になる。

例) 形D2HW

不具合品 スイッチ外観

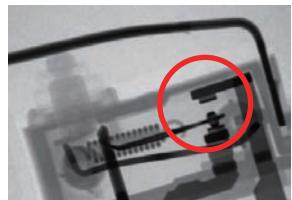


正品 スイッチ外観



レバーが変形し、押ボタンを押し込んだ状態になっている

不具合品 X線写真



接点が復帰していない

## ■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチの操作ストロークの設定は適切ですか?

TTP(動作限度位置)以上押込むようなストローク設定とならないようお願いいたします。  
操作ストロークは、動作後の動き(OT)の規格値の70 ~ 100%を目安に押し込んでください。

# 【スイッチに衝撃が加わると…】

## ■ 想定される不具合は?



### <接触不良>

接点がONしない  
導通が切り替わらない

### <動作不良>

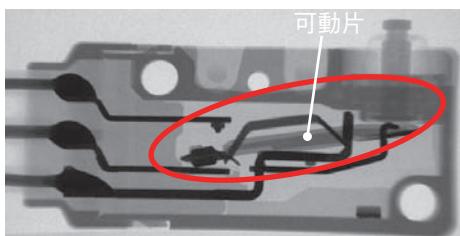
接点が切り替わらない  
押ボタン / レバーが復帰しない

## ■ 不具合の症例

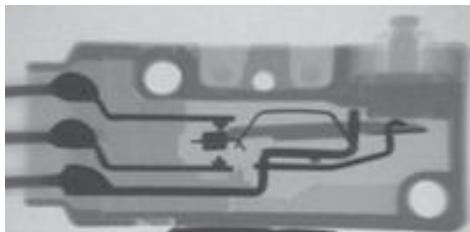
### ●可動片が折損し、正常に動作しなくなる。

例) 形D2VW

#### 不具合品 X線写真



#### 正品 X線写真



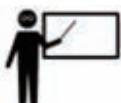
可動片の折損により、内部部品が傾いている

#### 可動片写真



折損している

## ■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチに過大な衝撃を加えないようご注意ください!

スイッチを落下させる等、過大な衝撃が加わることが無いようご注意ください。  
また、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、衝撃を受けるような操作にならないようご注意ください。  
耐久衝撃の詳細については、カタログ・仕様書にてご確認ください。

# 【過大な外力が加わると…】

## ■ 想定される不具合は?



- <外観不良>  
レバーが変形する、押ボタンが破損する
- <動作不良>  
レバーが操作できない  
レバーを操作しても押ボタンが下がらない

## ■ 不具合の症例

- レバーアクション(矢印方向)から過大な外力が加わり、レバーが変形する。  
例) 形D2QW

不具合品 外観写真



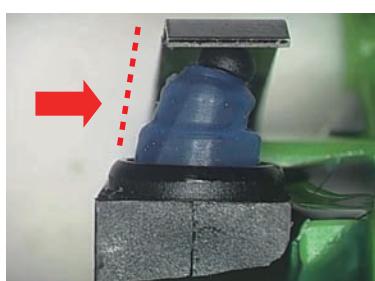
正品 外観写真



レバーが矢印方向に変形している

- レバーアクション(矢印方向)から過大な外力が加わり、レバーが変形する。  
例) 形D2HW

不具合品 外観写真



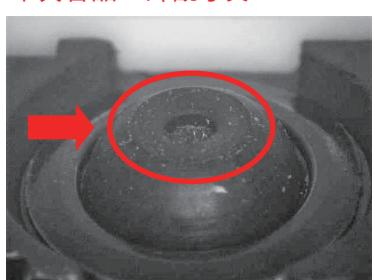
正品 外観写真



レバーが矢印方向に変形している

- 押ボタン側面(矢印方向)から過大な外力が加わり、押ボタンが破損する。  
例) 形D2SW-P

不具合品 外観写真



正品 外観写真



押ボタン先端が折損している

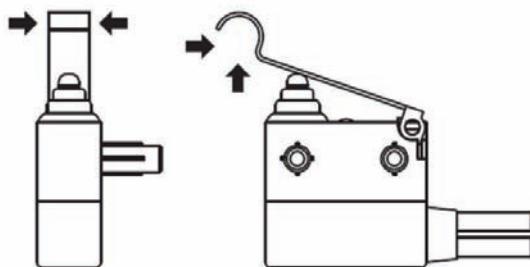
## ■ 未然防止のチェックポイント!



レバー、押ボタンに対し、操作方向以外からの荷重が加わることはありませんか？

レバーや押ボタンに偏荷重および下図のような動作方向以外からの荷重が加わらないようにご注意ください。

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。



また、スイッチを取り扱う際は、以下の内容に注意してください。

- ・スイッチを梱包箱から取り出す際に、レバーを箱に引っ掛けないこと。
- ・複数のスイッチをまとめて保管する等して、レバー同士が絡まらないこと。
- ・長いリード線の付いた複数のスイッチをまとめて保管する等して、リード線をレバーに引っ掛けないこと。

# 【シリコーンガスが存在すると…】

## ■ 想定される不具合は?



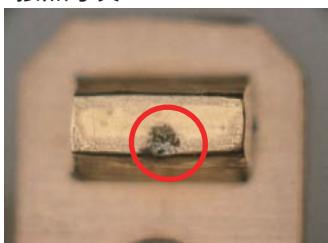
<接触不良>  
接点がONしない  
接触抵抗値が高い(不安定)

## ■ 不具合の症例

- 接点表面に酸化シリコンが生成し、接触不良になる。

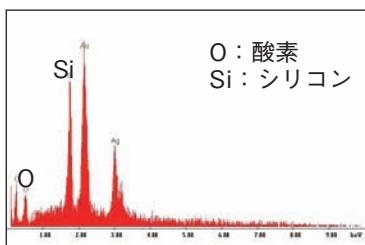
例) 形D2HW

接点写真



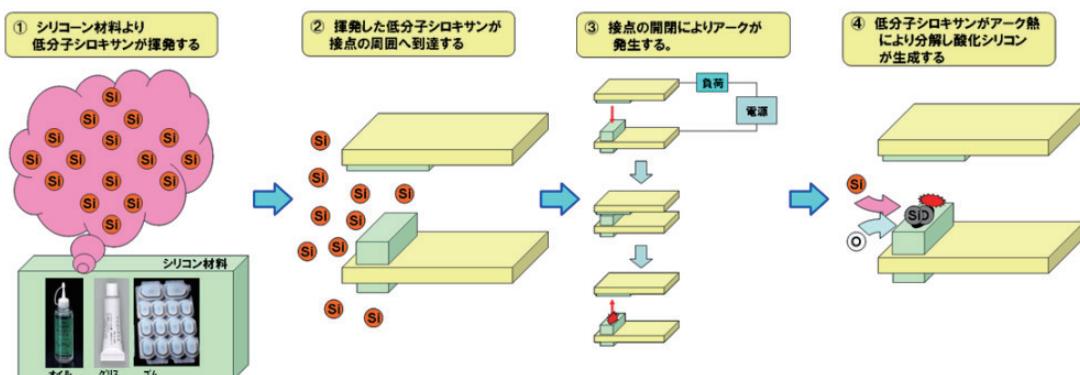
黒色異物が生成している

○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。



## ■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチご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、成形品などは、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ご確認お願いいたします。  
(当社スイッチの成形品は、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。

当シール形スイッチは、水・塵埃の浸入に対する保護構造を有したスイッチであり、  
シリコーンガスによる影響を完全に防止できるものではありません。

# 検出スイッチ 不具合発生のメカニズム

| 起因・原因               | ご使用上で想定される不具合事象   |
|---------------------|---|
| スイッチに過大な外力が加わる      | <外観不良><br>カバーフック部が破損し、<br>スイッチがバラバラになっている<br><動作不良><br>正常に動作しない                       |
| 仕様外の温湿度環境でスイッチを使用する | <接触不良><br>接点が OFF しない<br>接点が ON しない   |
| スイッチ周辺に硫化ガス発生源がある   | <外観不良><br>端子が変色<br><接触不良><br>接点がONしない<br>接触抵抗値が高い(不安定)<br><はんだ付け不良><br>端子にはんだが付かない    |
| スイッチに過大なはんだ熱が加わる    | <接触不良><br>接点が ON しない、または ON しつぱなし<br>レバーを押しても導通が切り替わらない<br><動作不良><br>レバー / 押ボタンが復帰しない |

形D2A



形D3C



形D2X



### 不具合事象に至る直接原因

外力によりスイッチが破損

マイグレーションが発生し、接点間が短絡状態  
接点グリスが劣化

接点表面が硫化  
端子表面が硫化

樹脂溶解により  
内部部品の動作を阻害する

### 未然防止のチェックポイント(対策)

スイッチを TTP(動作限度位置)以上に押し込まないようご注意ください。  
スイッチ側面に過大な力が加わらないようご注意ください。

高温・高湿環境下での通電は避けてください。  
固定接点金メッキタイプもご検討ください。  
(金メッキタイプはマイグレーションが発生し難くなります。)

適切な環境でスイッチを保管してください。  
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。

はんだ付け作業は、当社推奨はんだ付け条件内で実施をお願いします。  
はんだ付け直後は、端子に力が加わらないようご注意ください。

E-3

E-4

E-5

E-7

# 【過大な外力が加わると…】

## ■ 想定される不具合は?



<外観不良>

カバーフック部が破損し、スイッチがバラバラになっている

<動作不良>

正常に動作しない

## ■ 不具合の症例

- TTP以上の押し込みや、スイッチ側面から過大な力が加わった場合、カバーフック部が破損する。

例) 形D2A

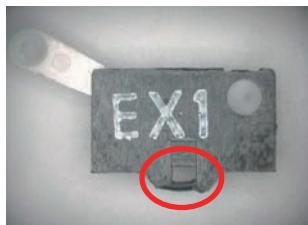
外観写真



カバーフック部の破損

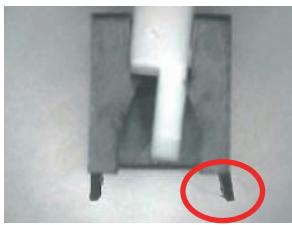
例) 形D3C

カバー正面



カバーフック部の破損

カバー側面



カバーフック部の変形

- 過大なトルクでネジを締め付けられた場合、カバーが変形し、スイッチが正常に動作しなくなる。

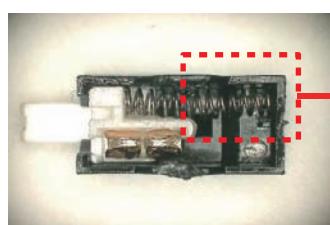
例) 形D2A

外観写真



取付け穴部の潰れがみられる

カバー内部



拡大



カバーが変形し、  
内部部品が正常に動作しない

## ■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチの操作方法は適切ですか?

- ①スイッチ操作時に、レバーを TTP(動作限度位置)以上に押込まないよう設定ください。
- ②スイッチ側面から過大な力が加わらないようご注意ください。
- ③ネジ締めタイプ(形 D2A、形 D3C)は、取付け時に締付けトルク以上のお力を加えないでください。  
締付けトルク:  $4.9 \sim 9.8 \times 10^{-2} N \cdot m$  以内

# 【仕様外の温湿度環境で使用すると…】

## ■ 想定される不具合は?



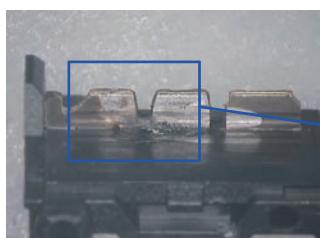
<接触不良>  
接点が OFF しない、接点が ON しない

## ■ 不具合の症例

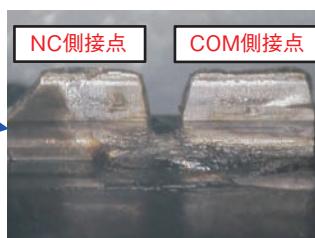
- 高温高湿環境下で電位差が生じた場合、銀のマイグレーションが発生し、接点間が短絡状態となる。

例) 形D3C

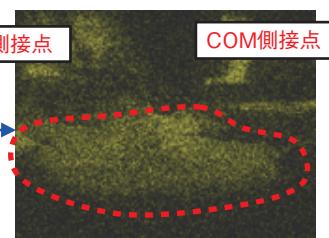
固定接点写真



接点部拡大



銀の分布（黄色部分）



銀のマイグレーション箇所

- スイッチが高温環境にさらされると、接点に塗布しているグリスが劣化し、劣化したグリスが絶縁物となり接点がONしない。

例) 形D3C

固定接点写真



グリスの基油が気化したため、  
グリスの添加剤が接点部に固着して絶縁物となり、  
接点がONしなくなる。

## ■ 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?

- ① 銀の析出(マイグレーション)は、高温、高湿環境下での通電により、絶縁された接点間に発生し易くなる現象です。ご使用環境が高温、高湿にならないようご注意ください。
- ② 固定接点金メッキタイプへ切換えていただくことで、銀の析出(マイグレーション)が発生し難くなりますので、ご検討をお願いいたします。
- ③ グリスの劣化も高温環境下で発生し易くなる現象です。  
スイッチのはんだ付け時や、ご使用時においてスイッチが高温にならないようご注意ください。
- ④ 一般環境より厳しい環境でご使用の場合は、スイッチの定期的な点検・交換をお願いいたします。

# 【硫化ガスが発生していると…】

## ■ 想定される不具合は?



- <外観不良>  
端子が変色
- <接触不良>  
接点がONしない、接触抵抗値が高い(不安定)
- <はんだ付け不良>  
端子にはんだが付かない

## ■ 不具合の症例

- 硫化により接点部が変色し、接触不良になる。

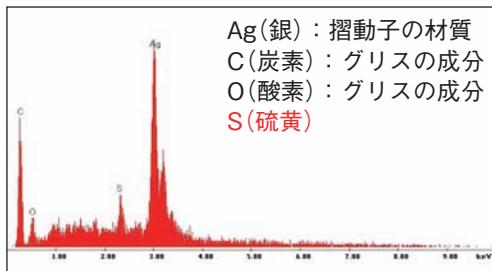
例) 形D3C

固定接点



固定接点の変色がみられる

変色部元素分析結果



## ■ 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。

# 【過大なはんだ熱が加わると…】

## ■ 想定される不具合は?



### <接触不良>

接点が ON または ON しつぱなし  
導通が切り替わらない

### <動作不良>

レバー / 押ボタンが復帰しない

## ■ 不具合の症例

●端子に過大なはんだ熱が印加されながら外力が加わった場合、  
内部部品の動作を阻害し、正常に動作できなくなる。

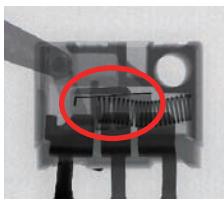
例) 形D3C

端子部拡大



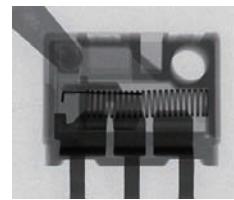
端子根元部の樹脂が  
溶解している

不具合品 X線写真



内部部品が正常位置まで復帰していない

正品 X線写真



接点周辺の樹脂が溶解し、  
内部部品の動作を  
阻害している

## ■ 未然防止のチェックポイント!



スイッチはんだ付け条件は当社推奨条件ですか?

はんだ付けは下記条件にて作業をおこなってください。

また、飛散したフラックスがスイッチに付着しないようご注意ください。

| 機種    | はんだ付け方法 | はんだ温度         | はんだ時間 |
|-------|---------|---------------|-------|
| 形 D3C | 自動はんだ槽  | 260°C         | 5 秒以内 |
| 形 D2A | 手はんだ    | こて先温度 350°C以下 | 3 秒以内 |

### ●手はんだの場合

はんだ付けの後、1 分間は外力を与えないようにしてください。

### ●自動はんだ槽(フローはんだ槽)の場合

はんだ、フラックスの液面が基板を越えないよう管理してください。

また、スイッチ取り付け面にフラックスガードを塗布することをおすすめいたします。



はんだ付けの方法は正しいですか?

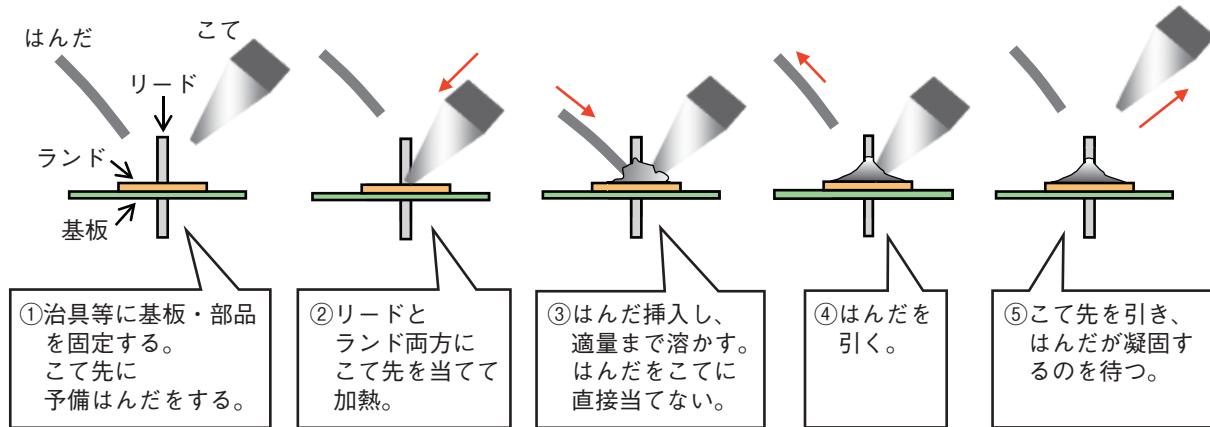
F-1 ページのはんだ付け手順を参考にしてください。

# 【参考資料:はんだ付け手順】

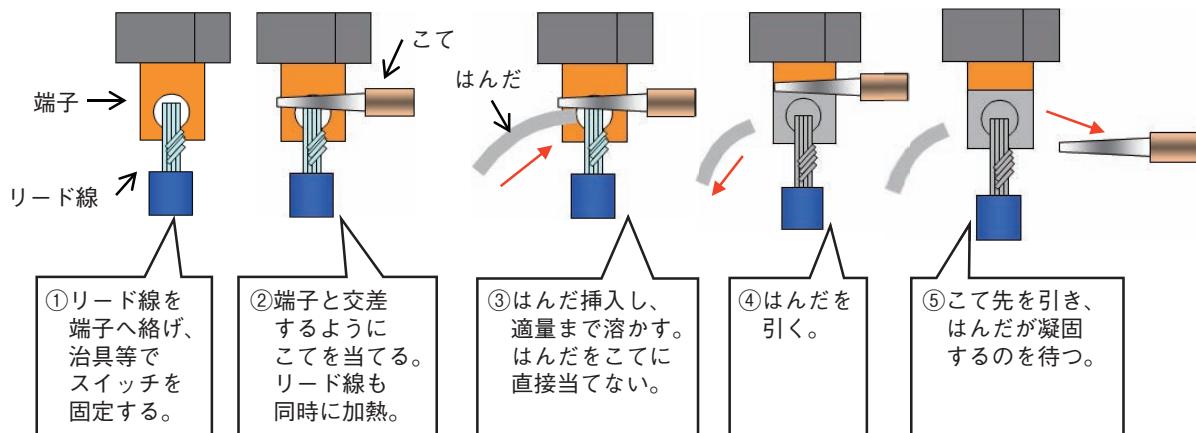


下記の内容を参考に、はんだ付けを実施してください。

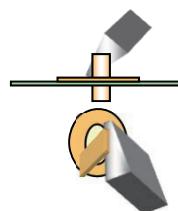
## ■ 基板にはんだ付けする場合



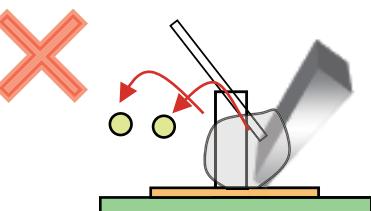
## ■ 端子にリード線をはんだ付けする場合



母材同士は同時に温度を上げる。



はんだをこてに直接当てる、フラックスが飛散するので、加熱した母材ではんだを溶かす。



はんだ付け時は必ず吸煙器を使用してください。  
吸煙フィルターは、吸引力を保つため定期清掃を行ってください。

# 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、オムロン総合カタログ、FAシステム機器総合カタログ、セーフティコンポ総合カタログ、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みます。
- (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」は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 (ii)冗長設計など、「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安全対策をシステム全体として構築、(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」に対して一切保証いたしません。
  - (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、遊園地機械、医用機器、安全装置、その他生命・身体に危険が及びうる用途)
  - (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下さい。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 当社又は当社の代理店よりご購入後1年間といたします。
- (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)「当社」以外による改造、修理による場合 (d)「当社」以外の者によるソフトウェアプログラムの組み込みまたは使用
  - (e)「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
  - (f)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。

注) 昇降設備、医用機器など承諾事項の3(5)に例示されている用途であっても、その具体的なご利用方法によっては、一般工業製品向けの汎用品として通常の保証が可能な場合がありますので、当社営業担当者にご相談ください。

## 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



クイック  
0120-919-066

フリーフリー通話  
携帯電話・IP電話などではご利用いただけませんので、右記の電話番号へおかけください。  
受付時間：9:00～19:00(12/31～1/3を除く)

クイック

オムロン

055-982-5015  
(通話料がかかります)

オムロンFAクイックチャット

[www.fa.omron.co.jp/contact/tech/chat/](http://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いただけます。緊急時のご購入にもご利用ください。 [www.fa.omron.co.jp](http://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。

●本誌に記載の商品の価格は、お取引先商社にお問い合わせください。

●ご注文の際には下記URLに掲載の「ご承諾事項」を必ずお読みください。

適合用途の条件、保証内容などご注文に際してのご承諾事項をご説明しております。

[https://components.omron.com/jp-ja/sales\\_terms-and-conditions](https://components.omron.com/jp-ja/sales_terms-and-conditions)

オムロン商品のご用命は