

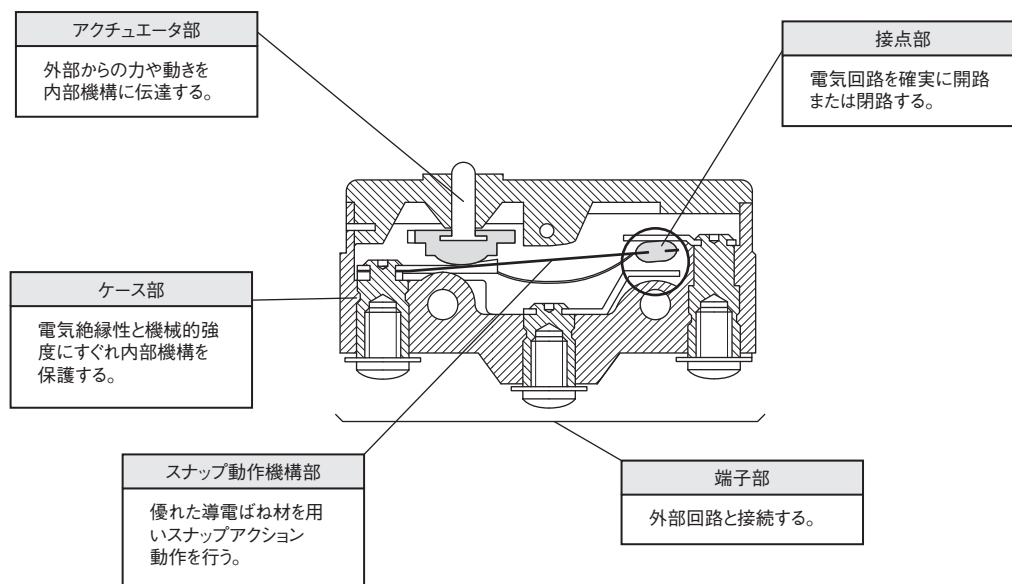
概要

マイクロスイッチとは

マイクロスイッチとは、微小接点間隔とスナップアクション機構をもち、規定された動きと、規定された力で開閉動作する接点機構がケースで覆われ、その外部にアクチュエータを備え、小型に作られたスイッチをいいます。

一例として下図に代表的なマイクロスイッチの構造を示します。

マイクロスイッチは大別して5つの構成要素から成り立っています。



代表的なマイクロスイッチの構造図

用語解説

一般的な用語

(1) 一般用語

マイクロスイッチ：微小接点間隔とスナップアクション機構をもち、規定された動きと、規定された力で開閉動作する接点機構がケースで覆われ、その外部にアクチュエータを備え、小形に作られたスイッチをいいます。(以下スイッチという)

有接点：スイッチの種類の中で、スイッチ特性をもつ半導体スイッチと対比して用いられ、接点の機械的開閉によってスイッチ機能を果たすものをいいます。

接触形式：各種の用途にしたがって接点の電気的入出力回路を構成したものです。[(16)に表示]

定格値：一般にスイッチの特性および性能の保証基準となる値、たとえば定格電流、定格電圧などをいい、特定の条件(負荷の種類・電流・電圧・ひん度など)が前提になります。

樹脂固め(モールド端子)：端子部をリード線で配線後、樹脂の充てんによりこの部分を固定化、露出充電部をなくし防滴性を高めたものをいいます。

絶縁抵抗：非連続端子間、各端子と非充電金属部間、各端子とアース間の抵抗値をいいます。

耐電圧：定められた測定箇所を高電圧を1分間印加した時、絶縁破壊の起こらない限界値をいいます。

接触抵抗：接点の接触部分の電気抵抗を示しますが、一般にはバネや端子部分の導体抵抗を含めた抵抗値をいいます。

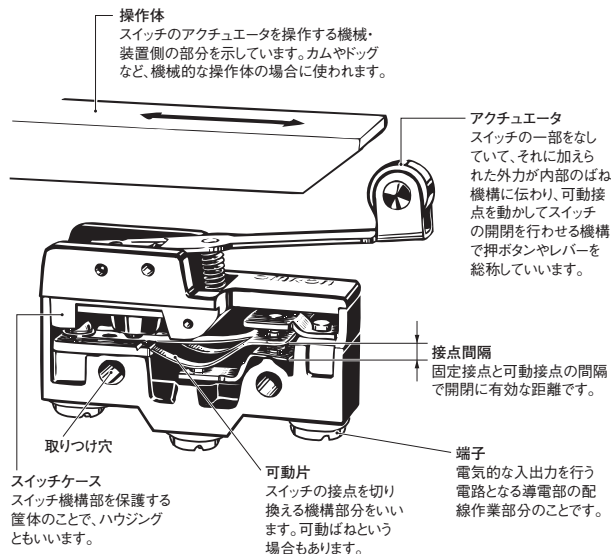
耐振性：誤動作振動…マイクロスイッチ使用中での振動により、閉路された接点が規定された時間以上の開離しない範囲の振動をいいます。

耐衝撃性：耐久衝撃…マイクロスイッチの輸送中または取り付け時に受ける機械的な衝撃によって各部の損傷がなく、動作特性を満足する範囲の衝撃をいいます。

誤動作衝撃…マイクロスイッチ使用中での衝撃により、閉路された接点が規定された時間以上開離しない範囲の衝撃をいいます。

(2) 構成・構造に関する用語

マイクロスイッチの構成・構造



(3) 耐久性に関する用語

機械的耐久性：接点に通電せず、規定の操作ひん度で動作後の動き(OT)を規格値に設定して動作させた時の開閉耐久性をいいます。

電気的耐久性：接点に定格負荷を接続して、規定の操作ひん度で動作後の動き(OT)を規格値に設定して開閉した時の開閉耐久性をいいます。

(4) 標準試験状態

スイッチの試験は下記条件とする。

周囲温度：20±2℃、相対湿度：65±5%RH、気圧：101.3kPa

(5) N水準参考値

信頼水準60%(λ₆₀)での故障水準のレベルを表しています。
 $\lambda_{60} = 0.5 \times 10^{-6} / \text{回}$ 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。

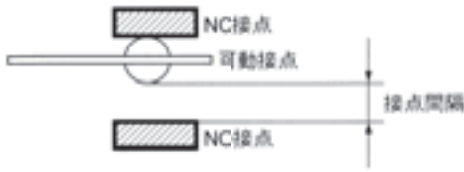
(6) 接点の形状と種類

形状	名称	主な使用材料	加工方法	主な用途
	クロスバ	金合金 銀合金		微小負荷領域で安定した接触信頼性を得るために用います。接触方式は直交となり、金合金など耐環境性に特に優れた接点材料を用います。特に高信頼性を必要とする場合は、クロスバが2本あるツインクロスバを用いることもあります。
	ニードル	銀	溶接 または かしめ	リレー負荷程度の負荷領域における接触信頼性の向上を得るために用います。リベットタイプ接点の曲率半径Rを1mm程度まで極端に小さくし、見かけ上の単位面積当たりの接点接触圧力の向上を目的としたものです。
	リベット	銀 銀メッキ 銀合金 金メッキ		一般用負荷から高負荷領域までもっとも広く用いられます。固定接点には、スイッチ開閉により生じた生成物を除去する溝加工する場合があります。また保管中の銀接点の酸化、硫化の影響を防止するために、金メッキをする場合もあります。テレビの入力スイッチなど大きな電流を開閉する場合には硬度の高い銀合金を用います。

(7) 接点間隔

接点間隔には0.25mm、0.5mm、1.0mm、1.8mmの4種類が規定されています。接点間隔は設計上の狙い目です。ご使用の際、最小接点間隔の必要がある場合、別途ご確認の上選定をお願いいたします。一般に接点間隔は0.5mmが標準です。同一のスイッチ機構であっても接点間隔が小さいほどMD(応差の動き)が小さくなり高感度であり機械的耐久性(寿命)も長くなりますが、直流のしゃ断性能と耐振動・耐衝撃の面では不利になります。マイクロスイッチは電流開閉による接点消耗によって接点間隔が広まりMD(応差の動き)が大きくなって感度が悪くなりますので、接点間隔0.25mmのマイクロスイッチを高感度に着目してご使用になられる場合は電流開閉による接点消耗が小さくなるように開閉電流を小さく抑えることが必要です。接点間隔の大きいものは耐振動・耐衝撃性やしゃ断性能が優れます。

MD(応差の動き)のついては、(10)動作特性に関する用語(4ページ)をご覧ください。



表示文字	接点間隔	直流電流 しゃ断	動作に必要な 力と動き	精度および 耐久性(寿命)	耐振動 耐衝撃	主な特長
H	0.25mm	△	極小	☆	△	高精度・高耐久性
G	0.50mm	○	小	◎	○	一般用
F	1.00mm	◎	中	○	◎	GとEの中間特性
E	1.80mm	☆	大	△	☆	耐振動・耐衝撃性大

☆：もっとも良 ◎：良 ○：普通 △：劣る

(8) スナップアクション機構

スナップアクション機構とはスイッチを操作する速度とできるだけ無関係に、可動接点の一つの固定接点から他の固定接点に素早く移動できるようにした機構をいいます。例えばナイフ・スイッチでも、取っ手を素早く動かせば、素早い動作ということになりますが、取っ手を動かす速度がそのまま接点の運動速度に関係する機構はスナップ動作形とはいわず、スロー動作形といいます。接点の開閉速度が速い程接点間に生ずるアークの接続時間が短くなります。その結果、接点の消耗や損傷が少なくなり安定した特性が維持できます。しかしこの開閉速度にはアーク量低減に効果のある速度限界(経済速度)がある他に、機械的な問題で限度があり、特に閉路時に開閉速度が速すぎると、可動接点と固定接点との衝突エネルギーが大きくなり、衝突による跳躍現象(バウンスまたは、バウンスング)によって生ずるアークで接点は著しく損耗され、ときには開路が不能となる接点溶着をおこすおそれもあります。この素早い動作をさせるための機構は一般に死点(一つの状態から他の状態に跳躍的に変化するときの臨界作用点)を利用したばね機構を用います。下図にマイクロスイッチの引張りばねと、圧縮ばねを組合わせた代表的なスナップアクション機構例を示します。

双投形(形Z)スナップアクション機構の動作原理について説明します。スイッチとしての力関係は下図に示すように、アクチュエータに外力を加えていない自由位置では、圧縮ばねの反力 F_1 は、力 F_2 と F_0 の2つの力によって平衡状態にあります。 F_0 は可動接点cを一方の固定接点bに押しつける圧力となっています。つぎに引張ばねの一部にアクチュエータを通じて力を加えていき引張ばねを変位させると、N点における力 F_1 と F_2 はしだいに大きくなるがお互いの角度は 180° に近づき、やがて F_1 と F_2 だけの、平衡つまり $F_0=0$ の状態になります。自由位置から $F_0=0$ となる間に、接点は水平方向に移動させられるしゅう動作用があり、圧縮ばねはさらにたわめられます。この $F_0=0$ の位置からさらに外力による微量変位を引張ばねに加えると逆方向の力 F_0 を生じ、最大にたわめられた圧縮ばねの強い力が可動接点cを下方に鋭く押し出し、可動接点cは空間を横切って対向固定接点aに移動します。マイクロスイッチはこのような動作原理を利用し、引張ばねを押す外力の速度に関係なく、スイッチ固有の切り替わり速度(開離速度)で接点切り換えられます。 $F_0=0$ になる位置を動作位置といい、引張ばねの一部が始点を通過する位置にほとんど一致しています。外力を抜いてもどりの操作をする場合も同じ動作原理ですが、この場合はばねのたわみ反力がもどりの原動力になります。

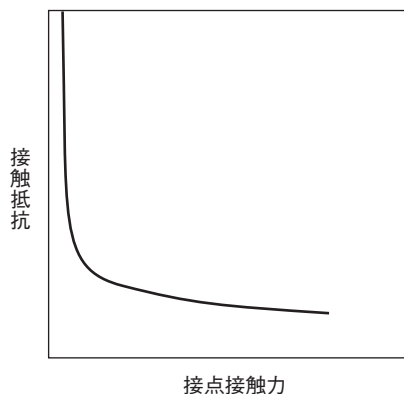
引張ばねと圧縮ばねの組合せによる基本スイッチの動作原理図

状態 位置	スイッチの動作状態(形Z)	力の関係(形Z)	双投形(形Z)	双投形(形V)	双断形(形WL)
自由位置					
動作位置					
動作限度位置					

(9) 接触抵抗・接点接触力特性

接触抵抗は接点接触力により変動してきます。下図にこの関係を示します。接点接触力が大きくなると接触抵抗は安定(小さく)してきます。また逆に接触力が小さくなると不安定(大きく)になります。

接触抵抗・接点接触力特性



(10) 動作特性に関する用語

動作特性の定義	分類	用語	略語	単位	バラツキの表示方法	定義
	力	動作に必要な力 (Operating Force)	OF	N	最大	自由位置から動作位置に動かすのに必要なアクチュエータに加える力
		もどりの力 (Releasing Force)	RF	N	最小	動作限度位置からもどりの位置まで動かすのに必要なアクチュエータに加える力
		全体の動きに必要な力 (Total travel Force)	TTF	N		自由位置から動作限度位置まで動かすのに必要なアクチュエータに加える力
	動き	動作までの動き (Pre travel)	PT	mm、度	最大	アクチュエータの自由位置から動作位置までの移動距離、または移動角度
		動作後の動き (Over travel)	OT	mm、度	最小	アクチュエータの動作位置から動作限度位置までの移動距離、または移動角度
		応差の動き (Movement Differential)	MD	mm、度	最大	アクチュエータの動作位置からもどりの位置までの移動距離、または移動角度
		全体の動き (Total travel)	TT	mm、度		アクチュエータの自由位置から動作限度位置までの移動距離、または移動角度
	位置	自由位置 (Free Position)	FP	mm、度	最大	外部から力が加えられていないときのアクチュエータの位置
		動作位置 (Operating Position)	OP	mm、度	±	アクチュエータに外力が加えられ、可動接点が自由位置の状態からちょうど反転するときのアクチュエータの位置
		もどりの位置 (Releasing Position)	RP	mm、度		アクチュエータに外力を減少させ、可動接点が動作位置の状態から自由位置の状態にちょうど反転するときのアクチュエータの位置
		動作限度位置 (Total travel Position)	TTP	mm、度		アクチュエータがアクチュエータ止めに到達したときのアクチュエータの位置

バラツキの解釈例について

(例) 形Z-15G-B OF(動作に必要な力)2.45~3.43N

解釈: アクチュエータに加える力を0から強めていって3.43Nまでには、どのスイッチもすべて動作することを意味しています。

スイッチのストロークの設定は、マイクロスイッチ 共通の注意事項4ページの「① 操作ストローク設定について」をご覧ください。

(11) カ・ストローク・接点接触力特性

マイクロスイッチの動作特性はカ・ストローク特性で表わせます。右図にこれを示しました。横軸にストローク(アクチュエータの動き)を縦軸にアクチュエータに加わる力をとっています。マイクロスイッチの特長はつぎのとおりです。

- ①動作時と復帰時に力が急に変動するとともにスイッチの切り替わり音があるのでスイッチの動作位置(OP)・復帰位置(RP)が判ります。

- ②応差の動き(MD)があるのでアク

チュエータを操作する操作体のぶれや小さな上下動があっても可動接点は固定接点のどちらかに安定しており機械の検出用スイッチに適しています。

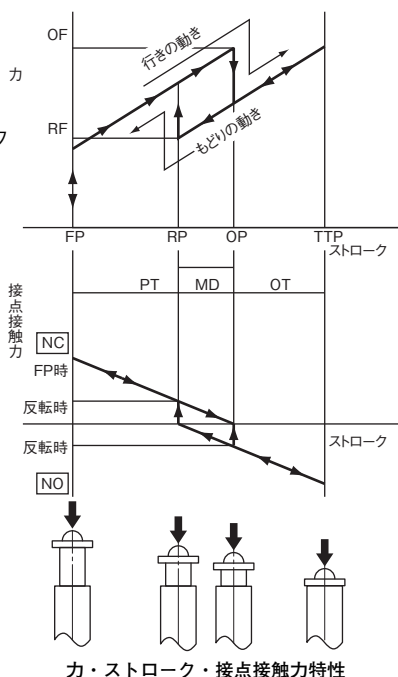
- ③接点の切り替わりが素早く行われるので、電流開閉時のアークの接続時間が短く小型のスイッチの割には大きな電流が開閉できます。

ストロークと接点接触力の関係を上図に示しました。自由状態での接点接触力はアクチュエータを押し込むにつれて減少し、OPまで押し込むと接点接触力は零となり、可動接点は常時閉路(NC)側から常時開路(NO)側に反転して直ぐに接触力が発生します。更にアクチュエータを押し込むとNO側接触力は増大していきます。アクチュエータはもどる場合はNO側が零になってからNC側に接触力が発生します。

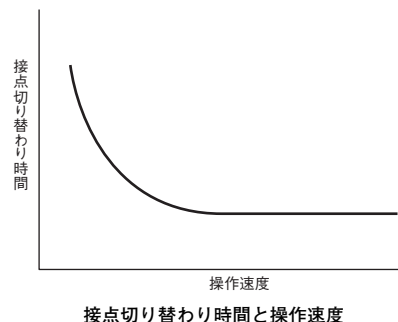
(12) 接点切り替わり時間

操作速度と接点切り替わり時間の関係を右図に示します。

接点切り替わり時間はアクチュエータの操作速度が遅くなるにつれて長くなる傾向にあります。このため接点切り替わり時間は規定された最小操作速度で測定



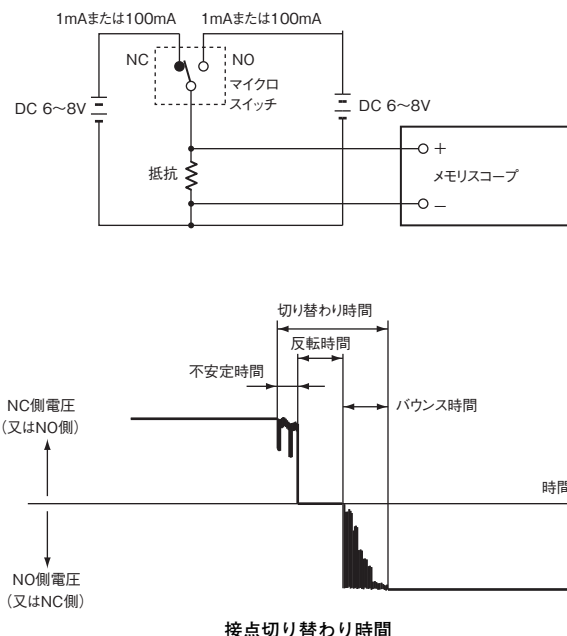
カ・ストローク・接点接触力特性



接点切り替わり時間と操作速度

します。測定回路は右図で、通電電流は微小負荷用マイクロスイッチは1mA、一般用マイクロスイッチは100mAとします。右図のように接点切り替わり時間は不安定時間と反転時間およびバウンス時間の和になり、一般のマイクロスイッチで5～15msです。ここで、不安定時間は前述の接点反転寸前における接点接触力低下および接点ワイピングによる接触抵抗不安定によるものです。

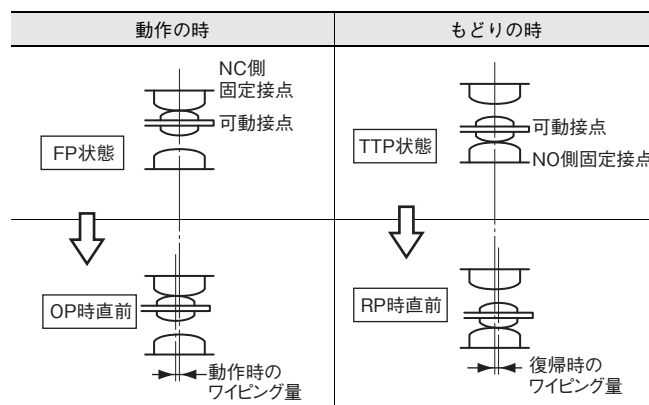
反転時間はスナップアクション機構の機械的な反転によるものです。バウンス時間は可動接点が固定接点に衝突するときのバウンス(はね上がり)によるものです。不安定時間とバウンス時間は接点を発熱させ、接点溶着を引き起こしたり、電子回路との接続では電子回路の誤動作を引き起こしたりすることがありますので、マイクロスイッチは不安定時間とバウンス時間ができる限り小さくなるように設計されています。



接点切り替わり時間

(13) 接点のワイピング

スナップアクション機構の種類によって接点部にワイピング(摺動)を生じるものとほとんど生じないものがあります。ワイピング作用とは可動接点がある接触力のもとで固定接点面上を摺動する動作のことをいいます。下図に可動接点の動作の時ともどりの時の場合のワイピング説明図を示します。ワイピングは接点表面の浄化作用と突入電流などによる接点溶着の引外し作用の効果があります。



(14) 端子記号と接触形式

記号	端子記号
COM	共通端子
NC	常時閉路端子
NO	常時開路端子

(15) 端子の種類

種類	形状
はんだづけ端子	
タブ端子(ファストン端子) (#110、#187、#250など)	
ねじ締め端子	
プリント基板用端子	
アングル端子	

注. このほか、端子接続部をモールドしたリード線付きのものなどがあります。

(16) 接触形式の種類

シンボル	名称
	双投形(c接点)
	常閉形(b接点)
	常開形(a接点)
	分割接触形 形Z-10FY-B
	維持接触形 形Z-15ER
	2回路双投形 形DZ

EN61058-1規格に関する用語

・感電保護クラス：感電防止レベルを表し、次の4つのクラスがあります。

Class 0：感電防止として基礎絶縁だけで保護するもの。

Class I：感電防止として基礎絶縁に加えて、アースでも保護するもの。

Class II：感電防止として二重絶縁あるいは強化絶縁で保護し、アースを必要としないもの。

Class III：感電防止として安全超低電圧(50VAC以下、あるいは70VDC以下)回路使用のため、感電対策の必要がないもの。

・Proof Tracking Index (PTI)：耐トラッキング指数を意味します。共試品に2本の電極をたて規定の溶液(塩化アンモニウム0.1%)を電極間に50滴落下させ短絡が発生しない最大の耐電圧値で、レベルとしては下記の5レベルがあります。ULイエローブックのCTI値とPTIの関係は下表の通りです。

PTI	ULイエローブックによる分類
500	PLCレベル1 400 $\leq$ CTI<600 (材料メーカーにCTI500認定の確認が必要)
375	PLCレベル2 250 $\leq$ CTI<400 (材料メーカーにCTI375認定の確認が必要)
300	PLCレベル2 250 $\leq$ CTI<400 (材料メーカーにCTI300認定の確認が必要)
250	PLCレベル2 250 $\leq$ CTI<400
175	PLCレベル3 175 $\leq$ CTI<250

・操作回数：規格で規定された耐久試験の開閉回数を表します。各メーカーは下表の回数から選択し、スイッチ上に記号で表示します。IEC 規格では高ひん度操作のスイッチの目安は50,000回、低ひん度操作のスイッチの目安は10,000回となっています。

回数	表示記号
100,000	1E5
50,000	5E4
25,000	25E3
10,000	表示不要
6,000	6E3
3,000	3E3
1,000	1E3
300	3E2

・使用周囲温度：スイッチが使用可能な温度範囲です。表示記号の意味は次の表をご参照ください。

表示記号	T85	25T85
温度	0 $\sim$ +85 $^{\circ}$ C	-25 $\sim$ +85 $^{\circ}$ C

・はんだ端子タイプ1：はんだ端子の耐熱性による分類の一つで次の試験条件を満たしているものです。

はんだ槽使用端子：

+235 $^{\circ}$ Cのはんだ槽に規定の速度、時間、深さではんだ端子をつけて、端子のゆるみ絶縁距離の変化がないこと。

はんだごて使用端子：

規定のはんだごてのこて先温度+350 $^{\circ}$ Cで直径0.8mmのはんだを2 $\sim$ 3秒端子上に溶かし、端子のゆるみ絶縁距離の変化がないこと。

・はんだ端子タイプ2：はんだ端子の耐熱性による分類の一つで次の試験条件を満たしているものです。

はんだ槽使用端子：

+260 $^{\circ}$ Cのはんだ槽に規定の速度、時間、深さではんだ端子をつけて、端子のゆるみ絶縁距離の変化がないこと。

はんだごて使用端子：

規定のはんだごてのこて先温度+350 $^{\circ}$ Cで直径0.8mmのはんだを5秒端子上に溶かし、端子のゆるみ絶縁距離の変化がないこと。

・空間距離：2つの充電部間の空間を通じた最小距離あるいは、充電部とスイッチ外郭(絶縁物)に密着させたメタルホイール間の空間を通じた最小距離を言います。

・沿面距離：2つの充電部間の絶縁材の表面を沿った最小距離あるいは、充電部とスイッチ外郭(絶縁物)に密着させたメタルホイール間の絶縁材の表面を沿った最小距離を言います。

・絶縁層(Distance through Insulation)：充電部とスイッチ外郭(絶縁物)に密着させたメタルホイール間の最小直線距離で空間距離と外郭絶縁物の板厚を加えたものです。空間距離がない場合は外郭絶縁物の板厚の値となります。

参考資料

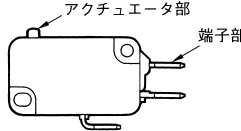
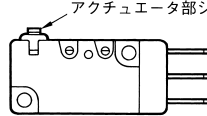
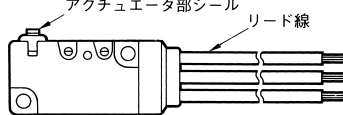
アクチュエータの種類と選び方(一般形マイクロスイッチ)

形状	分類	動作までの動き (PT)	動作後の動き (OT)	動作に必要な力 (OF)	繰り返し精度	振動/衝撃	説明
	ピン押ボタン形	小	小	大	★★ ★★ ★★★	★★ ★★	直線短ストローク動作の場合に適し、スイッチの特性がそのまま利用でき、高精度の位置検出ができます。ただし、動作後の動きは各アクチュエータの中で最も小さく、確実なストッパを必要とします。
	スプリング細押ボタン形	小	中	大	★★	★★★★	動作後の動きは、ピン押ボタン形より長く、同一の使用が可能です。押ボタン径がいくぶん大きくなっているため、操作時には偏荷重を避け、軸芯にかける必要があります。
	スプリング短押ボタン形	小	中	大	★★	★★	動作後の動きは、スプリング細押ボタン形と同じく大きくとれます。押ボタン長さが短く、芯出しが容易なようにプランジャ径が大きくなっています。
	パネル取り付け 押ボタン形	小	大	大	★★	★★	押ボタン形の中では動作後の動きは最大となります。パネルには六角ナット、ロックナットで固定（固定位置はナットの位置により調整可能）し、手動または機械的に動作させますが、低速カムと組み合わせても使用可能です。
	パネル取り付け (クロス) ローラ押ボタン形	小	大	大	★★	★	パネル押ボタン形にローラをつけたもので、カムドックで操作させます。取り付け位置調整は同様に可能で、動作後の動きについてはわずかに小さくなっています。ローラ回転面が直行するクロス・ローラタイプもあります。
	リーフ・ スプリング形	中	中	中	★	★★	高耐カリーフばねによりストロークを拡大、低速カム、シリンダ駆動に適しています。支持点固定では精度は高いですが、使用上において損傷防止のため、動作後の動きを規定内にする必要があります。
	ローラ・リーフ・ スプリング形	中	中	中	★	★★	リーフ・スプリング形にローラをつけたものです。カムドック操作に適しています。
	ヒンジ・ レバー形	大	中	小	★	★	低速、低トルクのカムに用いられます。レバーは操作体の形状に合わせたものを揃えています。レバー材質は剛体が主として使用されます。
	ヒンジ・アール・ レバー形	大	中	小	★	★	ヒンジ・レバーの先端を丸く曲げたもので、簡易ローラタイプとして使用できます。
	ヒンジ・ ローラ・レバー形	大	中	小	★	★	ヒンジ・レバーにローラをつけたもので、高速カム動作に適しています。
	一方向動作 ヒンジ・ ローラ・レバー形	中	中	中	★	★	一方向からの操作体に対しては動作可能ですが、逆方向からはローラ部が折れ動作不良となります。逆方向操作防止用として使用可能となります。
	逆動作ヒンジ・ レバー形	大	小	中	★	★★★★	コイルスプリングにより、常時押ボタンを押さえ込み操作することにより反転動作します。自由状態で押ボタンを押さえ込んでいるため、耐振動性、耐衝撃性にすぐれています。（動作力は高くなります。）
	逆動作ヒンジ・ ローラ・レバー形	中	中	中	★	★★★★	
	逆動作ヒンジ・ ローラ短レバー形	小	中	大	★	★★★★	
	逆動作ヒンジ・ ローラ短レバー形	小	中	大	★	★★★★	
	フレキシブル・ ロッド形	大	大	小	★	★	軸芯方向を除く360度いずれの方向からも操作可能です。動作力が小さく、方向や形状の不均一な場合の検出に有効です。動作後の動きをアクチュエータ部で吸収するため、操作体のブレに対する許容度も大きくなります。

注. 表中、「繰り返し精度」・「振動/衝撃」の★マークは、★：可、★★：良、★★★：優、★★★★：秀を表しています。

機種を選び方(PCBマイクロスイッチ)

環境条件による機種を選び方
ゴミ、ガス、ホコリ、水滴 使用条件に応じたシール・グレードのものをお使いください。
マイクロスイッチ

ゴミ・ホコリ	ガス	水滴	保護構造	機種	耐環境性について	シール内容
△	×	×	IP00	形D2A 形D3C 形D2X 形D3D	ゴミ、ホコリなどはスイッチ内部に侵入しにくい。ガス（気体）、水・油(液体)に対する保護はありません。 水などの液体のかかる恐れのある場合は、IP67タイプまたはリミットスイッチをご使用ください。	 マイクロスイッチは、一般にアクチュエータ部(ケース・押ボタン)やケース・カバー間、端子部などを、凹凸の組み合わせや、スキマを小さくすることにより、ゴミ、ホコリを侵入しにくくしています。
△	×	×	IP40	形V 形D3V-01 形VX 形D2RV 形D2MC 形D3M 形SS 形SS-P		
○	△	○ (端子部を除く)	IP67 (端子部を除く)	形D2VW 端子タイプ 形D2SW 端子タイプ 形D2SW-P 端子タイプ 形D2HW 端子タイプ 形D2JW 端子タイプ 形D2QW 端子タイプ	アクチュエータ部、ケース・カバー間など、スイッチ内部は隙間をもたないため、防塵・耐水性に優れています。ただし、端子部が露出のため、水などの液体のかかる恐れのある場合は、リード線タイプをご使用ください。	
○	△	○	IP67	形D2VW リード線タイプ 形D2SW リード線タイプ 形D2SW-P リード線タイプ 形D2HW リード線タイプ 形D2JW リード線タイプ 形D2FW-G	アクチュエータ、ケース・カバー間、端子部をすべてシールし、ゴミ、ホコリ、ガス、水などの侵入を防止しています。	

注1. ○：使用可能、△：機種によって使用可能（別途ご確認ください）、×：使用不可
2. マイクロスイッチ「共通の注意事項」を合わせてご覧ください。

温度、湿度

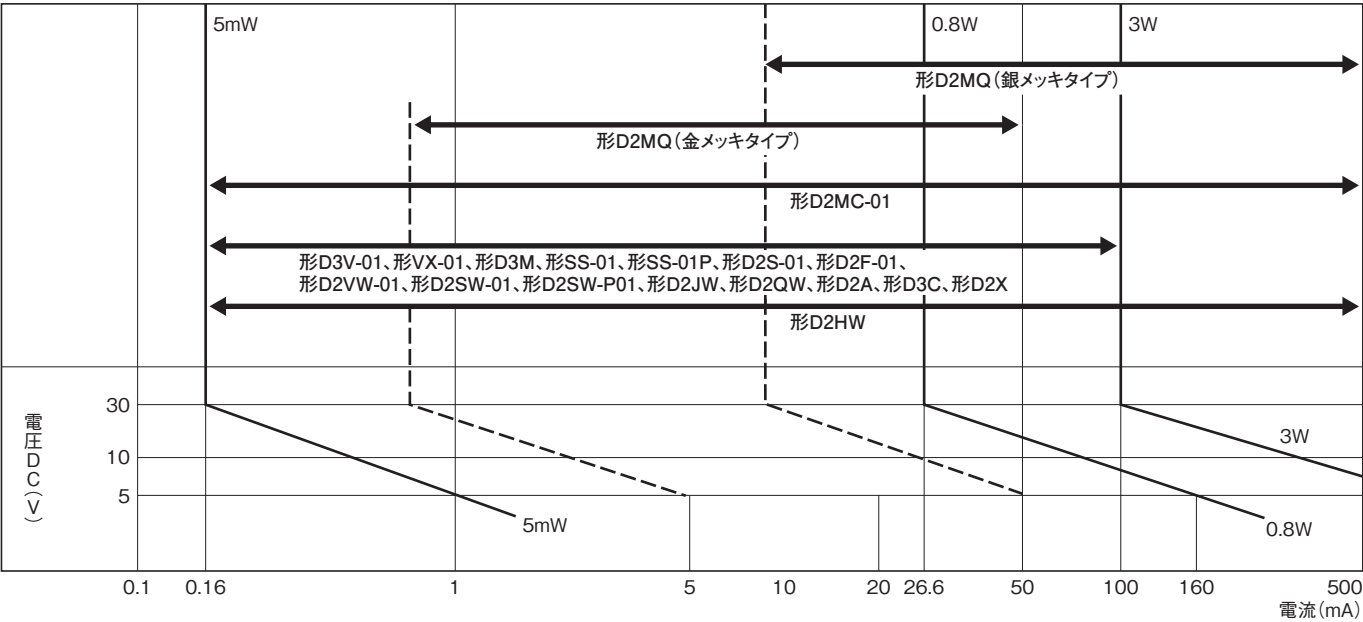
・各機種の使用温度範囲を確認してください。（ただし、氷結、結露しないこと）

振動、衝撃

・「性能」の項目のなかで振動、衝撃における誤作動とは、接点開離が1msを超えたとき判定します。
・接点間隔が広く、操作部分の質量の軽いものを選んでください。

微小負荷形の機種を選び方

微小負荷を開閉する場合は、下図のような微小負荷領域で各ゾーンに適した接点仕様をもつマイクロスイッチをおすすめします。



アクチュエータの種類と選び方(PCBマイクロスイッチ)

形状	分類	動作までの動き (PT)	動作後の動き (OT)	動作に必要な力 (OF)	精度	振動/ 衝撃	説明
	ピン押ボタン形	小	小	大	★★★	★★★	直線短ストローク動作の場合に適し、スイッチの特性がそのまま利用でき、高精度の位置検出ができます。ただし、動作後の動きは各アクチュエータの中で最も小さく、確実なストップを必要とします。
	リーフ・レバー形	大	大	中	★	★	レバーのたわみを利用してストロークを大きく取れるタイプで、カム・ドッグを始め様々な動作体の検知に適しています。
	アール・リーフ・レバー形	大	大	中	★	★	リーフ・レバーの先端を丸く曲げたもので、簡易ローラタイプとして使用できます。
	ヒンジ・レバー形	大	中	小	★	★	低速、低トルクのカムに用いられ、レバーは操作体に合わせて形状変更が可能です。レバー材質は剛体が主として使用されます。
	ヒンジ・アール・レバー形	大	中	小	★	★	ヒンジ・レバーの先端を丸く曲げたもので、簡易ローラタイプとして使用できます。
	ヒンジ・ローラ・レバー形	大	中	小	★	★	ヒンジ・レバーにローラをつけたもので、高速カム動作に適しています。
	回転動作形	大	大	小	★	★	回転動作形の軽トルクタイプです。硬貨・紙等の軽量品の検知に適しています。

注. 表中、「繰り返し精度」・「振動/衝撃」の★マークは、★：可、★★：良、★★★：優、★★★★：秀を表しています。
形Zのみに関係しているアクチュエータは、掲載していません。

センサ

スイッチ

セーフティ

リレー

コントロール

FAシステム機器

モーション/ドライブ

省エネ支援/環境対策機器

電源/周辺機器

その他

共通事項

よくある質問集

？ スイッチを押しても負荷がONしません。原因を教えてください。



以下の原因が考えられます。

原因

- (1) 接触不良の可能性がります。
 - ・押し込み不足。
 - ・微小負荷(電子回路)に一般形(接点が銀のもの)のスイッチを使っている。
- (2) 接点の溶着の可能性がります。
- (3) 内部のばねが壊れている可能性がります。
- (4) 操作スピードが合っていない可能性がります。
- (5) 操作ひん度が合っていない可能性がります。
- (6) ゴミ、埃などが付着している。

？ 絶縁劣化(焼損)の原因と対策を教えてください。



以下の原因が考えられます。

原因①

負荷の容量が大きいのでアークが発生し、接点が周囲に飛散している。

対策①

スイッチで直接負荷を開閉せず、リレー、コンタクタで負荷の開閉をしてください。

原因②

高湿度で周囲温度の変化が激しく、水滴が多量に浸入している。液体が浸入し、これがアーク熱などにより炭化している。

対策②

原因を取り去る。またはボックスなどに入れたり、シール形スイッチを使う。

？ 接触不良の原因と対策を教えてください。



以下の原因が考えられます。

原因①

ゴミ、埃などが付着している。

対策①

原因を取り去る。またはボックスなどに入れたり、シール形スイッチを使う。

原因②

悪性周囲ガスの影響、または低負荷領域での開閉で接点表面に絶縁性の被膜が生成されている。

対策②

耐環境性に富む接点材質(金、合金など)を有したスイッチに取り替える。

原因③

はんだづけのフラックスが侵入している。

対策③

はんだ方法の見直し、フラックスが侵入しないスイッチを使う。

？ マイクロスイッチを押してはいるが、プログラマブルコントローラに入力が入らないことがあります。原因と対策を教えてください。



プログラマブルコントローラの直流入力は一一般的にDC12～24V 数mAです。一般形マイクロスイッチの定格電流は5～10Aです。接点は銀を使っています。銀は大気中の硫化ガス・酸化ガスなどにより接点の表面に絶縁体の被膜ができ、接触不良の原因となります。金合金の接点を使った微小負荷用のマイクロスイッチをお使いください。

例) 形Zの場合

基準形標準：形Z-15GW22-B



微小負荷用：形Z-01HW22-B

？ ドアスイッチに適したマイクロスイッチは何ですか？

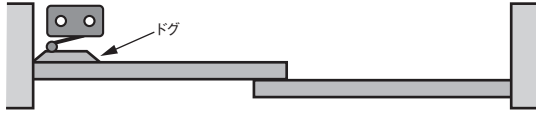


ヒンジローラレバー形が適しています。

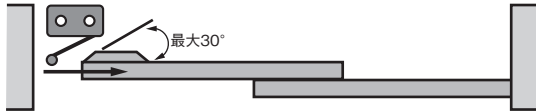
例) 形Z-GW22

〈引き戸1〉

戸開でスイッチON(またはOFF)



戸開でスイッチON(またはOFF)

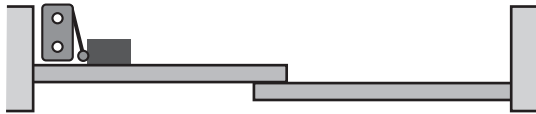


- 注1. アクチュエータの押し込み量は、OT規格値の70~100%を目安にする。
2. 戸を開めたとき、アクチュエータローラが最初に接触する位置はドグの斜面であること。

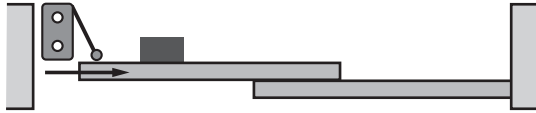
〈引き戸2〉

アクチュエータはDタイプ、Qタイプ、Sタイプの押ボタンタイプでも可能

戸開でスイッチON(またはOFF)



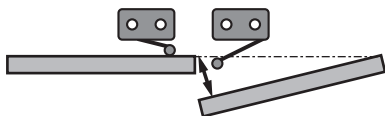
戸開でスイッチON(またはOFF)



- 注. アクチュエータの押し込み量は、OT規格値の70~100%を目安にする。

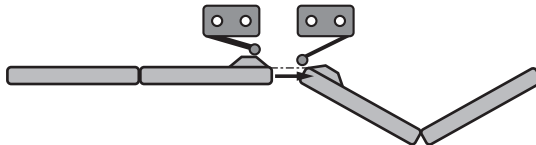
〈観音開き、ドア〉

アクチュエータはDタイプ、Qタイプ、Sタイプの押ボタンタイプでも可能



- 注. アクチュエータの押し込み量は、OT規格値の70~100%を目安にする。

〈クローゼット〉



注. ドグの考え方は〈引き戸1〉と同様。

- 注1. 常時押し込み状態での長期使用はしないでください。部品の劣化を早め、特性変化の原因となります。
2. 防滴形(形Z-D55)の場合
ゴムブーツ(ゴムキャップ)は、周囲温度の低下に伴い硬化する傾向があります。このため低温環境下でアクチュエータを常時押し込んだ状態で使用されると、復帰が遅れたり、復帰しなくなる場合があります。

？ 接点が接触しているはずなのに時たま接点の開離が起こります。原因と対策を教えてください。



以下の原因が考えられます。

原因 振動や衝撃が加わり、接点が開離している。

対策 接点接触力の高いスイッチに切り替える。
(一般的にOFの重いスイッチ)

？

マイクロスイッチに熱帯処理タイプはありますか？



マイクロスイッチに熱帯処理の定義がないため、作っておりません。標準機種をご使用ください。

トラブルシューティング

	故障箇所	故障状況	推定原因	対策
電氣的 特性不良	接点部	接触不良	・ゴミ、ホコリなどが付着している	・原因を取り去る。またはボックスなどに入れたり、シール形スイッチを使う
			・水などの液体が浸入している	
			・悪性周囲ガスの影響で接点表面に化学的な被膜が生成されている	・耐環境性に富む接点材質(金、合金など)を有したスイッチに取り替える
			・低負荷領域での開閉で接点表面に化学的な被膜が生成される	
			・はんだづけのフラックスが浸入している	・はんだ方法の見直し
			・スイッチ近傍にシリコン雰囲気がある。	・原因となる物質を取り去る。または、接点容量を調節してシリコン化合物が接点に生成できない様にする
		誤動作	・振動や衝撃が加わり、接点が開離してしまう	・接点接触力の高いスイッチに切り替える(一般に荷量の大きなスイッチ)
		溶着	・接点の開閉容量に合わず過負荷となっている	・高容量のリレー、マグネトリレーにて負荷の開閉を行う。または接点保護回路を挿入する
		絶縁劣化(焼損)	・アークにより接点が周囲に飛散している	・高容量のリレー、マグネトリレーにて負荷の開閉を行う
			・高温度で周囲温度の変化が激しく、水滴が多量に浸入している ・液体が浸入し、これがアーク熱などにより炭化している	・原因を取り去る。またはボックスなどに入れる
機械的 特性不良	アクチュエータ部	動作不良	・アクチュエータに無理な外力が加わり摺動部が磨耗した	・原因を取り去る。または強度的に強い補助アクチュエータなどを使う
			・ゴミ、ホコリ、油など異物が混入した	・原因を取り去る。またはボックスなどに入れる
			・作動物体の重量が重すぎ復帰しない	・荷量の重いスイッチに切り替える
			・スイッチの取りつけがゆるいため、ガタが出て規定の動作位置で動作しない	・スイッチの締めつけ力の見直し
		低耐久性	・ドッグ、カム形状が不適当	・ドッグ、カムの設計変更
			・操作方法が不適当 ・操作速度が大き過ぎる	・操作ストローク、操作速度などについて再検討する
		破損	・たたかれるような無理なショック荷重が加わった	・原因を取り去る。または強度的に強いスイッチに取り替える
			・カシメ部のカシメ不良、および組みつけ不良	・スイッチを取り替える
			・変形、脱落 ・アクチュエータに無理な力および方向から力が加わった	・取り扱い、操作方向の見直し
	取りつけ部	破損	・ビスを斜めに締めつけた	・ビスの挿入方法の見直し
			・締めつけ力が強く加わった	・締めつけ力の見直し
			・取りつけピッチが食い違っている	・ピッチを修正する
			・取りつけ面が平坦でない	・取りつけ面を平坦にする
	端子部	破損	・結線作業時に無理な力が加わった	・原因を取り去る
			・はんだの熱でプラスチック材料が変形した	・はんだづけ時間を短くする。もしくははんだごて温度を下げる(各機種種の「正しくお使いください」を参照)