

平成*年*月*日

*特別支援学校

教材製作研修会資料

1. 研修会の対象

特別支援学校職員 小学部*名 中学部*名

2. 研修会日時

*月*日(*) 午後*時～ 約*時間

3. 研修会目的

特別支援学校生の自立補助教具に使用できる簡単なスイッチの製作をしながら、生徒個々の生活自立学習のための教具を模索する。

4. 実施内容

「Battery Device アダプタ（以下BDアダプタ）とスイッチの製作」

5. 費用 *セット分*円 (500円/セット)

※JA教育研究会で材料を購入し*特別支援学校宛で請求書を発行

6. 準備内容(材料) *セット

○プッシュライトスイッチ…1

○イヤホン延長コード …1

○銅板、コンタクトピン、両面テープ、はんだ、熱収縮チューブ

○製作資料(PDFファイルで提供、印刷は研修校でカラー印刷して下さい)

7. 準備内容(工具)

ニッパ、ラジオペンチ、はんだごて、はさみ(銅板切断用の古くて切れなくなってもよいもの)、
細いドライバ(#1)、三ツ目ぎり、回路計

※研修校で準備

8. 製作方法(別紙)

製作

1. 製作物の概要

電池で動作する機器を外部のスイッチから操作できるようにするために、電池ボックスの極板間にBDアダプタを差し込んで利用する。



※既製品との違い

- 銅線接続部を構造上壊れにくく改良しています。
- 簡単に作れるように、製作方法を工夫しています。

2. 製作

(1) イヤホン延長コード

- ①コードをニッパで半分（どちらかが長くて可）に切断する。
- ②端の部分の被覆を20mmほど剥き、中の細い線を出す。
※爪などで引っかけると簡単に剥けます。
- ③細い線を色別に3種類（銅、赤、緑）に分ける
※赤色の線は、今回は使用しません。



- ④銅色と緑色の線の先端をねじっておきます。

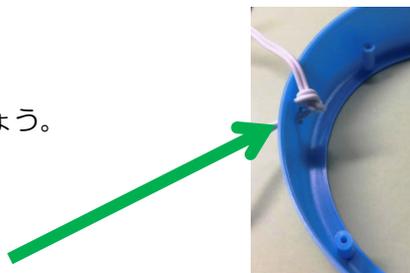
(2) プッシュライト

①裏側の小ねじをドライバ（#1）で4本抜く。

※ねじ山を壊さないようにしっかり押しつけて回して下さい。（一番難しいところです）
壊すと抜くのに相当苦労します。

②ライトの外枠に、三ツ目ぎり穴を開ける。

※ねじ部間で、高さは真ん中ぐらいがよいでしょう。
※ケガをしないように、十分注意して下さい。

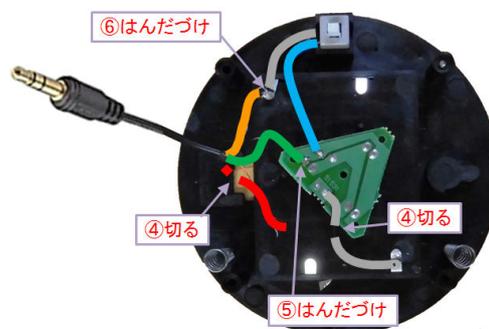


③イヤホンコードを通し、抜け止めに1回くくる。

④中の基板を取り外し、基板と電池ボックスをつないでいる線とイヤホンコードの赤色の線を切断する。

⑤イヤホンコードの緑色の線を基板にはんだ付けする。

※はんだ付けをすることで、絶縁被覆が溶けます。



⑥スイッチから電池ボックスへ接続されているコードにイヤホンコードの銅色の線をはんだ付けする。

⑦スイッチが動くように組み立てる。



紙の四角の切り抜きが
スイッチの所にきます



透明カバーの「押し」が
スイッチの所にきます



外枠のねじの所と
合わせます

⑧裏側の小ねじを4本をとめる。

⑨回路計（テスタ）で導通を確認する。

ピンの先端にテスト棒を当てて抵抗を測定する。

スイッチを押すと振れない（ $\infty\Omega$ ）／スイッチを押すと針が振れる → ○

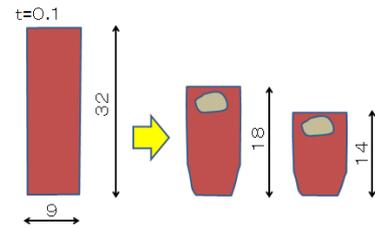


(3) BDアダプタ改良版の製作

①銅板をはさみで切り離し、形を整え、はんだ付けする。

※銅板の厚さは0.1 mm です。

※長さを18mmと14mmにします。

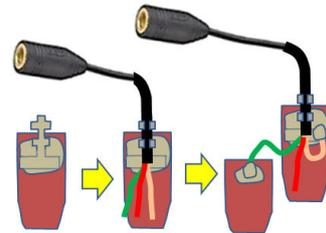


②コネクタ用のコンタクトピンの折ってあるところを伸ばし、銅板にはんだ付けする。



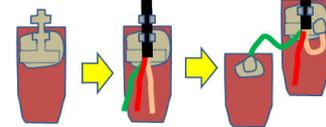
③イヤホンコード（メス）をコンタクトピンに取り付ける。

※ラジオペンチでいねいに締め付けてみましょう。



④イヤホンコードの細線（銅色と緑色）を銅板にはんだ付けする。

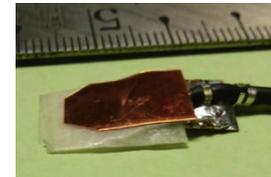
※はんだ付けをすることで、絶縁被覆が溶けます。



⑤両面テープを4枚重ねにし、2枚の銅板を接着し、露出部を熱収縮チューブで覆い、ヒートガンで温める。

※極板から両面テープがはみ出るようにしてから、

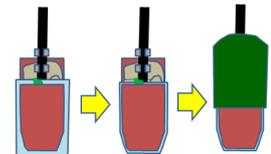
はみ出たところをはさみで切り取って下さい。



⑥回路計（テスタ）で絶縁を確認する。

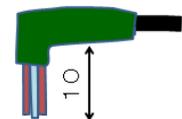
2つの極板にテスト棒を当てて抵抗を測定する。

針が振れない ($\infty\Omega$) → ○ 針が振れる → ×



⑦極板の先端から10mm程度（単3用）のところで折り曲げる。

※単4では9mm程度です。

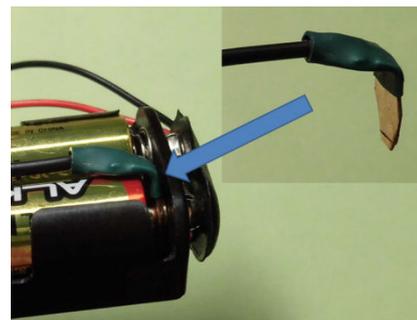


⑧テスト使用

BDアダプタの極板を電池の+極側に入れる。

※一側でも可能だが傷みやすい)

※すき間ができるように電池を押さえてから挿入するとやりやすい。



（参考）BD アダプタが破損した場合の危険性

○「肢体不自由のある子ども達のための教材開発（1）—安全性に配慮した BD アダプタの開発—」長野大学紀要 杉浦 徹著より抜粋

「BD アダプタは市販されているが、同時に支援者によって自作されることが多い。製作方法も広く知られている。様々な機関や支援者サークルによる製作会や講習会でしばしば製作されている。」

「BD アダプタの主な材料は銅である。大きさは電池ボックスに内蔵するためにおよそ直径 15 mm程度であり、比較的小さい。しかし、子ども達が利用する操作スイッチを作動させる過程、または不随意的な身体の動きによって、誤って操作スイッチを引っ張り、電池ボックスから BD アダプタが外れることがしばしばある。そのため、結果として BD アダプタに子ども達が直接触れることもある。触るだけでは危険ではないが、子ども達の目や口に入ったり、強く握ることなどで皮膚を傷つけたりする場合を想定しておく必要がある。」

「BD アダプタの構造は、銅板部分の両端の 2 カ所に導線を半田付けしただけのものである。簡単に外れるようなものではないが、経年劣化や半田の不良により接続部分が破損し、銅板部分が分離してしまうことがしばしばある。先に述べたように、銅板部分は小さく、子ども達が誤飲する可能性もあり、大変危険である。BD アダプタの破損の有無の確認は、筆者の経験上、支援者における重要な留意事項の一つになっている。」

○「信州スイッチラボ」blog.livedoor.jp/shinshu_switch_lab/.../68073005.html

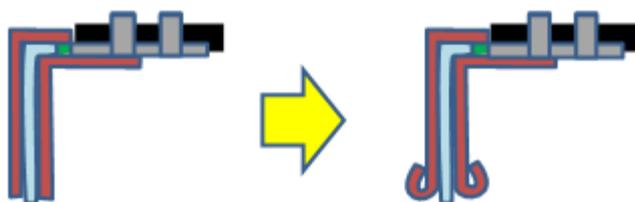
「これまで BD アダプタは両面基板で作ってきましたが、半田付けが難しかったり、破損して金属が危なかったりしました。」

○「スイッチ工作室」<http://ameblo.jp/ohanashi555/entry-11957076923.html>

「市販のものはすぐにハンダ付け部分が断線して使えなくなってしまうとのことでした」

（参考）BD アダプタを抜けにくくするための対策

電池ボックスからBDアダプタが抜けやすいときは、先端部に折り返しを施すと、抜けにくくなります。



（参考）BD アダプタの販売

○エーブルネット社製造のものをパシフィックサプライ社(大阪府大東市)から販売。2440円(税込)

○エスコアール社(千葉県木更津市)から「BDアダプター」キットが販売。245円(税抜)

参考資料1 スイッチの中の電池を利用した教具

LEDライト付きブザー



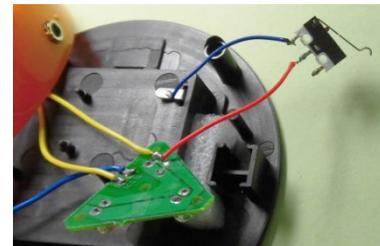
LEDライト



電源+LED+押しボタンスイッチ



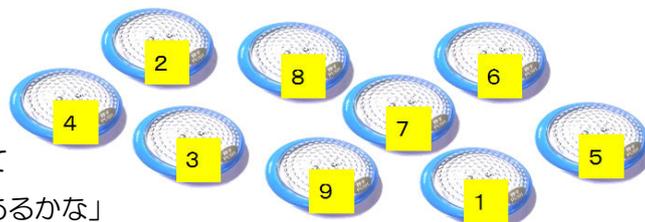
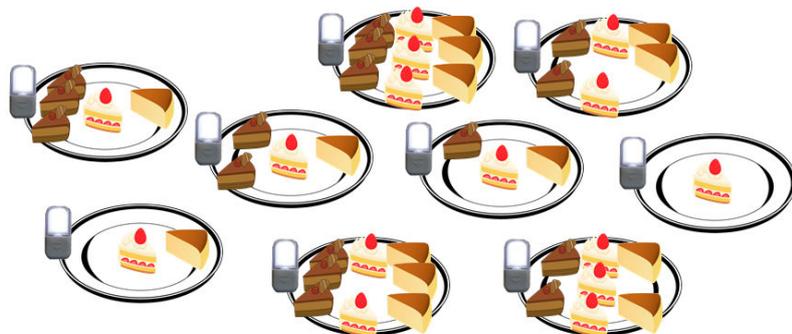
○内部の押しボタンスイッチをマイクロスイッチに交換することで、ロックのない押しボタンスイッチ（モメンタリ型）に変えることが可能です。



利用例1 「数字を数えよう1」

スイッチ 9個 ライト 9個 自作製作費 約3000円

※スイッチは自由に置くことができ、絵は差し替えられるように作成する。



先生…ケーキが3個あるお皿をさして

「このお皿にケーキはいくつあるかな」

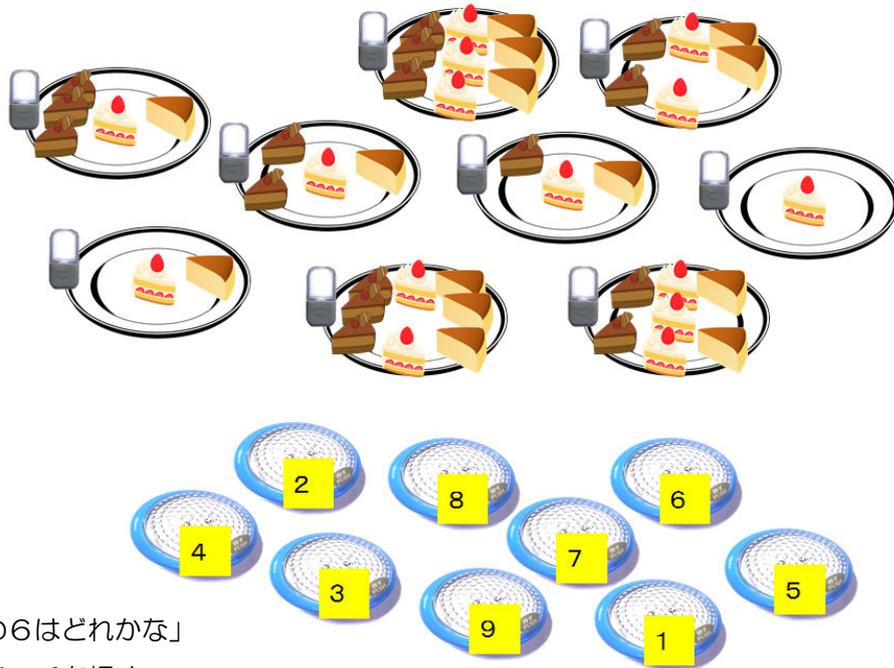
生徒…「3個です」

先生…「じゃあ、このランプのお皿のランプをつけて下さい」

生徒…3のスイッチを押す。（3個のお皿のランプが点灯する）

先生…「正解でしたね。素晴らしい！」

利用例1-2 「数字を覚えよう2」



先生…「数字の6はどれかな」

生徒…6のスイッチを押す

(6個のお皿のランプが点灯する)

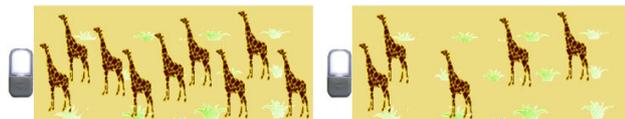
先生…「ランプのついたところのケーキの数を数えてみましょう」

生徒…「1, 2, 3, 4, 5, 6」

先生…「正解でしたね。すばらしい！」

利用例1-3 「数字を覚えよう」の別パターン

○絵を変える



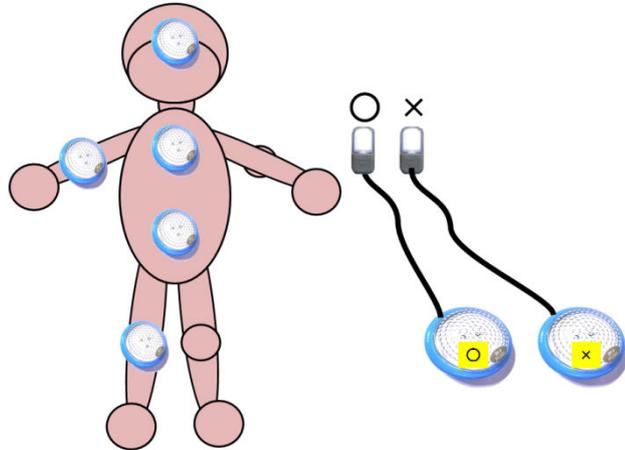
○数字を文字に変える



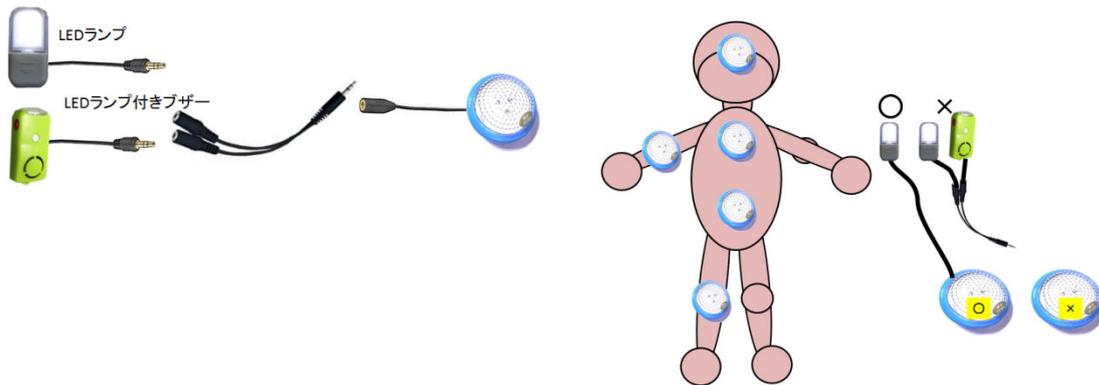
利用例2 「からだの名前を覚えよう 1」

スイッチ 7個 ライト2個 二股コード1本 製作費 1500円

先生 …「胸はどれかな」
生徒A…胸のスイッチを押す
先生…「Bさん、あってますか？」
生徒B…「O」のスイッチを押す
先生…「正解でしたね。すばらしい！」



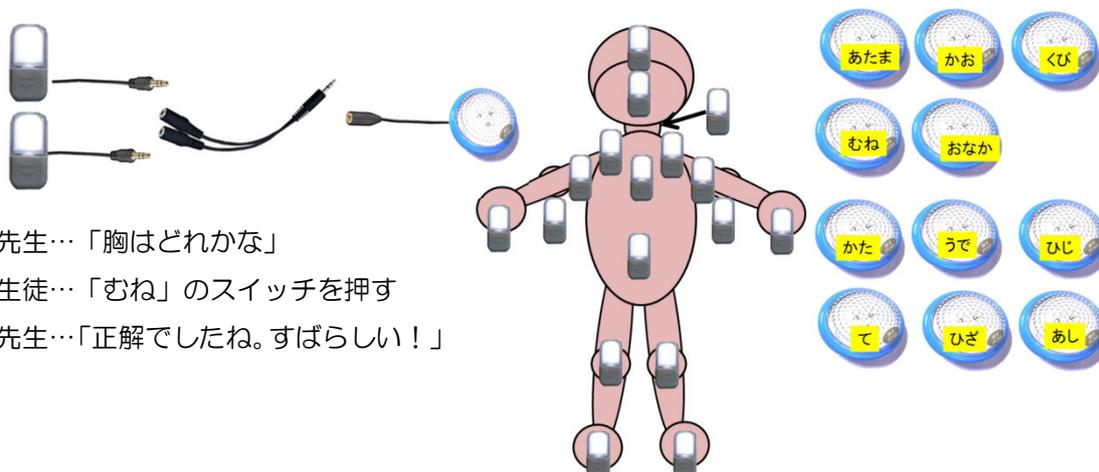
一つのスイッチに対して、2つの器具をつなぐには二股のイヤホンコードがあるので、一つのスイッチで複数個利用する方法もある。



例3 「からだの名前を覚えよう 2」

スイッチ 11個 ライト17個 二股コード6本 製作費 4000円

先生…「胸はどれかな」
生徒…「むね」のスイッチを押す
先生…「正解でしたね。すばらしい！」



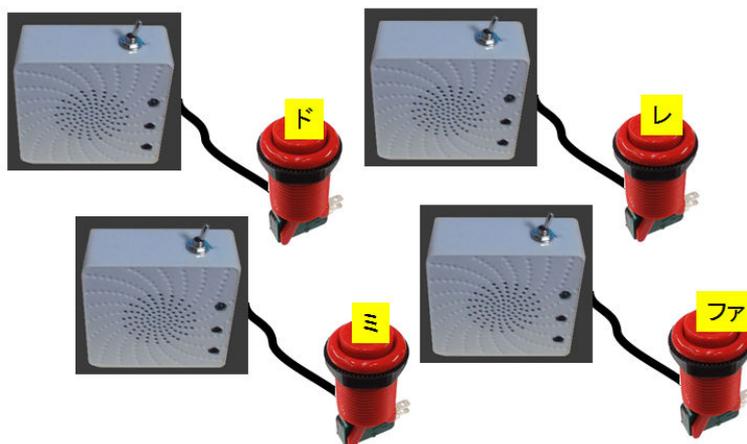
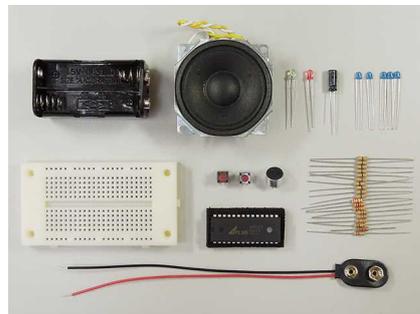
例4 「みんなで合奏しよう」

押しボタンスイッチが強すぎる場合は、内部のスイッチをマイクロスイッチに変えたり、ゲームスイッチ（赤・黄・緑・青・黒・白の6色 秋月電子通商で各 150 円）を利用する方法などがある。



自作の音楽を流すには三田市内の中学校で製作している電子オルゴールと組み合わせると良い。また自作の音声を流すには録音再生素子を使うと可能。

※ブレッドボード・60秒録音再生ボイスキット APR9600使用1台 ¥1,000



交流機器や高い電圧、大きな電流を使うものを利用する場合にはリレー（5V駆動100V1A程度が流せるもの 秋月電子通商で60円 他に取り付け用基板が必要）を使用すると可能です。反応の早いソリッドステートリレーキットは250円で購入可。



マイコンを使うとかなり面白いことをすることが可能になる。

※例えばスイッチを押すと、1～9までライトが順番に点灯するなど

例5 「数字をたたいて選ぼう」



先生「お皿の上にはあるケーキは何個ですか？」

生徒A…スイッチを3回押すと、3のライトが点灯する。

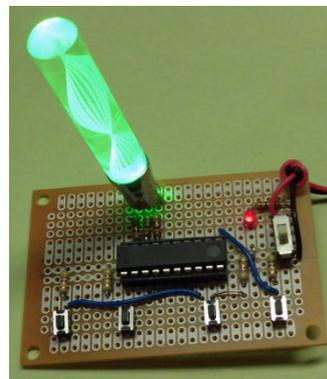
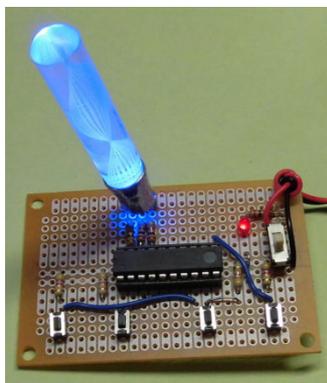
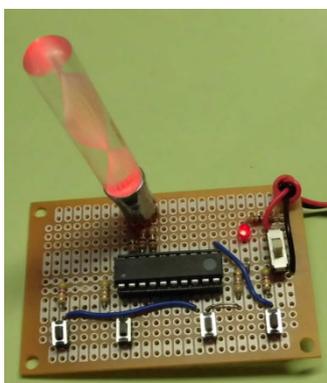
先生…「あれっ、おかしいですね。Bさんは？」

リセットボタンを押す。

生徒B…スイッチを5回押すと、5のライトが点灯する。

先生…「正解でしたね。素晴らしい！」

例5 「スイッチを押すと色が変わる表示器」

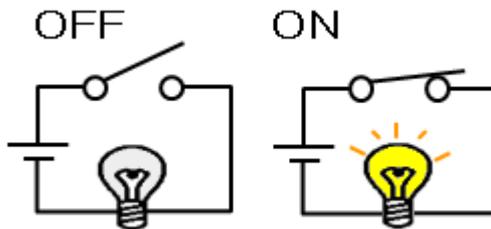


また、安物のラジコンカーの部品を使うと無線での活用も可能になる。

参考資料2 スイッチの話

1. スイッチとは

「電気の回路を ON したり OFF したりする電気部品」のこと



2. スイッチの種類について

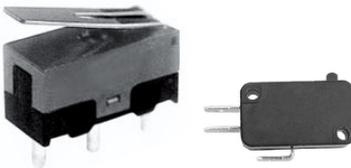
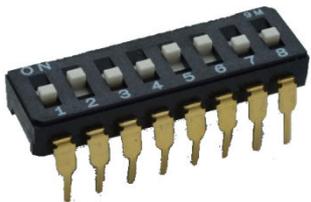
■ 大きく2種類に分けると

「手」で ON/OFF するスイッチ	「もの」で ON/OFF するスイッチ
操作用スイッチ	検出用スイッチ

■ 動作で分けると

常時開いていて (OFF) 操作すると 回路を閉じる (ON)	常時閉じていて (ON) 操作すると 回路を開く (OFF)	片方が閉じていて 操作すると 反対側が閉じる
OFF	ON	ON OFF
ON	OFF	OFF ON
単極単投式 / 1 回路 1 接点		単極双投式 / 1 回路 2 接点
常開	常閉	切り換えスイッチ

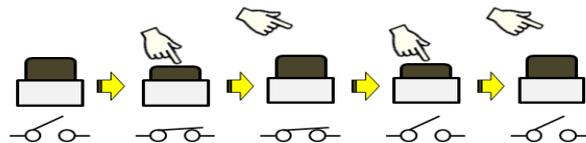
■ 形で分けると

押しボタンスイッチ プッシュスイッチ 	スライドスイッチ 	トグルスイッチ 
ロータリースイッチ 	マイクロスイッチ リミットスイッチ 	リードスイッチ 
ロックスイッチ 	タクトスイッチ タクタイルスイッチ 	ディップスイッチ 

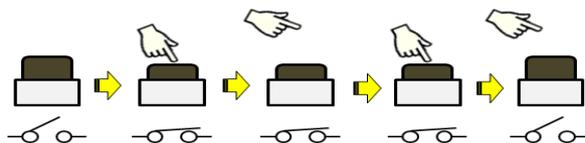
■ その他

(1) 押しボタンスイッチの種類例

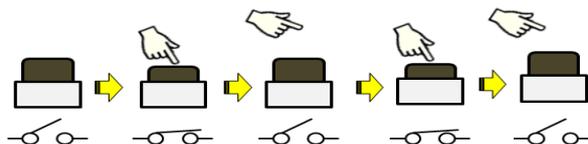
- ボタンを押すたびに、ON と OFF が切り替わる（オルタネート型）



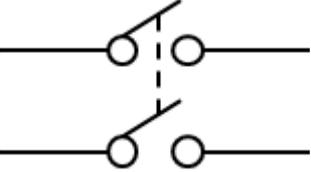
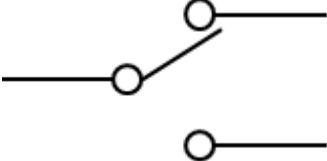
- ボタンが押されたとき ON で固定され、もう一度押すと OFF になる（オルタネートロック型）



- 押されているときだけ ON になる（モメンタリ型）



(2) スライドスイッチの種類例

		
単極単投式 1回路1接点	双極双投式 2回路2接点	単極双投式 1回路2接点

(3) 100均のプッシュライトスイッチ



(種類) 押しボタンスイッチ

(電圧) 単3×3 (4, 5V)

壁掛け式は単3×4 (6V) もある。

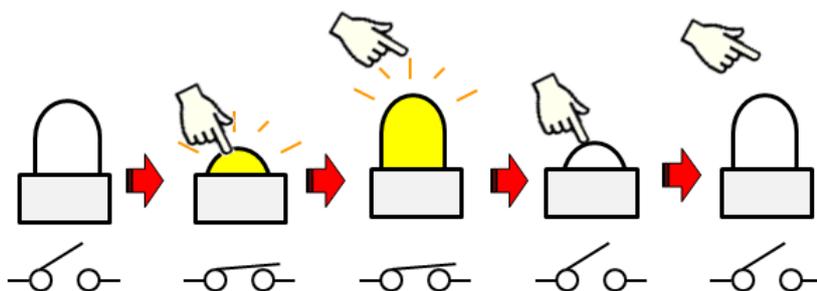
(注意書き)

- ・高温・高湿度環境下では使用しない
- ・充電電池は使用しない

(動作)

ボタンが押されたとき ON で固定され、ライトが点灯する。

もう一度押すと OFF になり、ライトが消灯される。



参考資料3. 電気回路を製作したり、改造したり

電気回路は容易に製作できるが、回路や使い方を間違えると事故を招くこともあるので、知識と注意が必要です。特に交流製品については危険性が高まりますので、専門的な知識が必要です。

耐えられる電圧を超えない。

設計上、決められた定格電圧を超えないようにします。超えると部品が焼損したり、爆発、発火の危険があります。

乾電池1個で1.5V 2個直列で3V USB5V パソコン（NECは19V）
コンセント100V（200V） JR・神戸電鉄1500V 新幹線25000V

決められた電流を超えない。

設計上、決められた電流を超えないようにします。超えると電圧と同じく部品が焼損したり、発火の危険があります。特にコードには許容電流、製品には定格電流というものがありますので注意を要します。

LED1個	最大30mA 普通1～20mAで使用するが多い
模型用直流モーター	最大500mA～1A
イヤホン・ヘッドホンで普通の音	1～10mA程度
スピーカーの大音量	100mA以上

ショート回路を作らない。

電源の+極と一極を抵抗なしにつなげることです。交流電源の場合は発熱・発火して事故につながるのは無論のこと、乾電池1本でも高温になり液漏れ等の問題を発生することがあります。