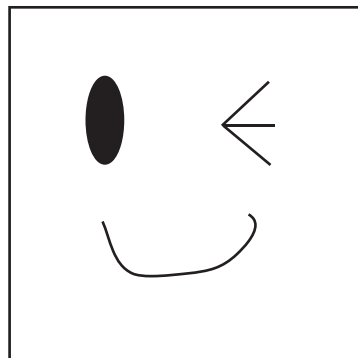


おはようございます！ 楽しい一日を過ごしましょう

happy  
engineering☆



MeRL  
マイコンブ   
Kanazawa Univ  
2007

# ふるディスプレイとは？

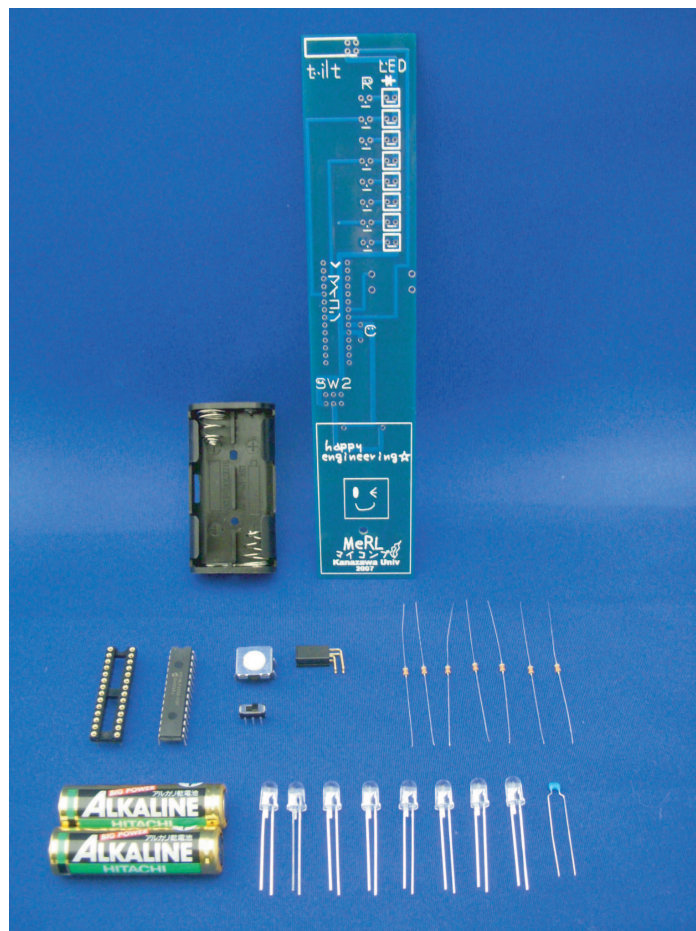
「ふるディスプレイ」とは、ふることで、空中に文字や模様を表示することのできるディスプレイです。LED というものを高速で順番に光らせ、その残像で文字や模様が見える、といった仕組みです。

LED は電気を光に変えることで光ります。

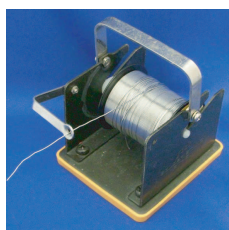
あまり知られていませんが、その逆で、光を電気に変えることも（ちょっとは）できます。それを利用することで、この「ふるディスプレイ」は、紙に書いた文字をスキャンしてその場で表示することが出来ます。

表示する模様を自分で変えられるので、作ったあとも遊べます。

それでは、自分だけのオリジナル「ふるディスプレイ」を作っていきましょう！ 😊



## 必要な工具



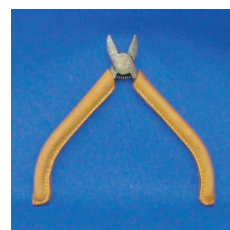
□はんだ



□はんだごて

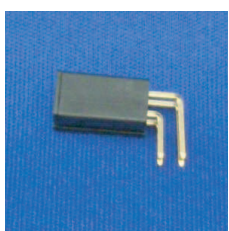


□ニッパー



□ラジオペンチ

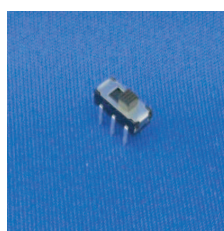
## パーツリスト



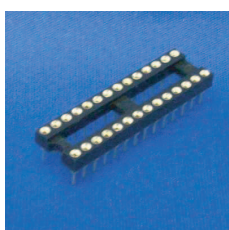
□チルトスイッチ  
1個



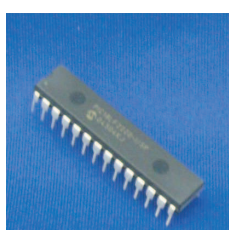
□プッシュスイッチ  
1個



□スライドスイッチ  
1個



□ICソケット  
1個



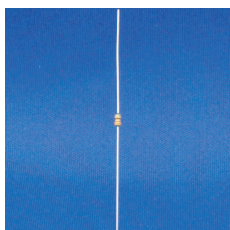
□IC (PIC18LF2220)  
1個



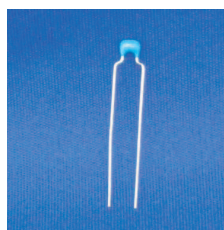
□電池ボックス  
1個



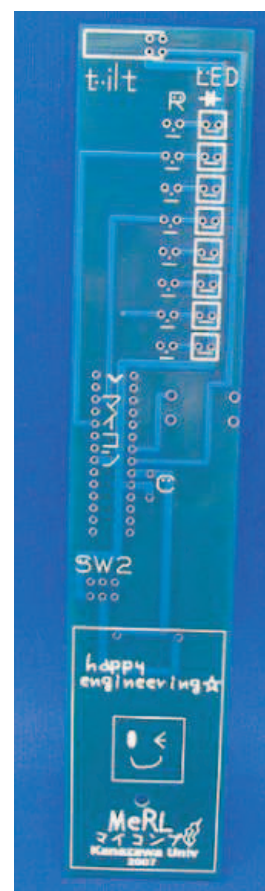
□LED  
8個



□抵抗 (R) 330Ω  
8個



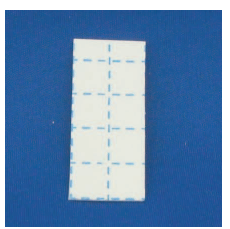
□コンデンサ (C) 0.1uF  
1個



□基板  
1枚



□電池  
2個

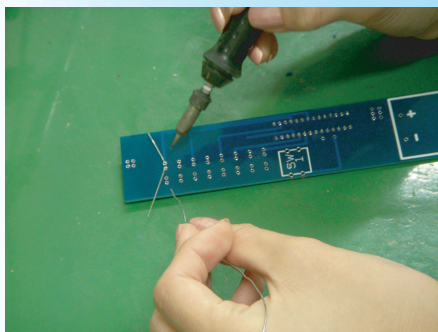


□両面テープ  
1枚

□にチェックして、  
パーツを確認しましょう！

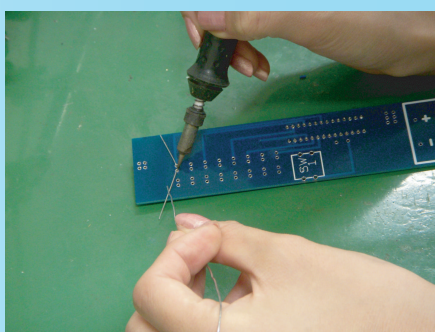
# はんだ付けの方法

ふるディスプレイは、「はんだ付け」という作業で作っていきます。はんだ付けは、電子工作をするときに欠かせないもので、部品を基板にとりつけて電流が流れるようにつなげるための作業です。まず、はんだ付けのコツを覚えておきましょう。はんだ付けは、「はんだごて」という道具で、「はんだ」を溶かして行います。「はんだごて」の先は熱くなるので、やけどをしないように注意しましょう。「はんだごて」と「はんだ」は、写真のように持ちます。「はんだごて」は鉛筆と同じような持ち方で右手に持ち、「はんだ」は先を延ばして左手に持ちます。熱くなった「はんだごて」の先で「はんだ」を溶かすわけですが、次のような手順で作業すると、きれいにできます。ぜひ、コツを、あなた自身で覚えてください。コツは、「はんだごて」で「はんだ」ではなくて「はんだづけする場所」を暖める、ということです。がんばって体で覚えましょう。



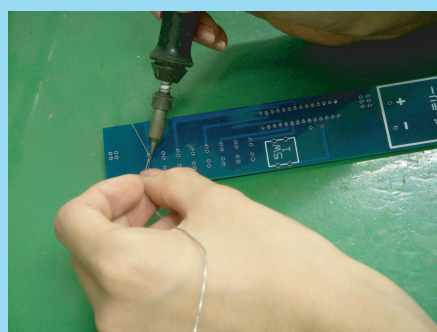
①

利き手にはんだごてを持ちます。反対の手には、はんだを持ちます。



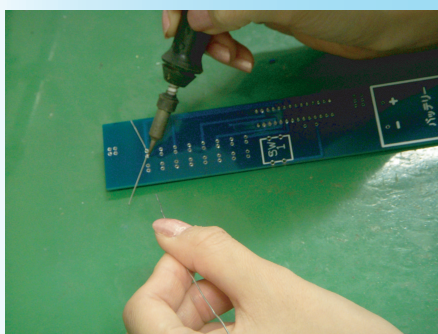
②

はんだづけをしたい場所を、はんだごてで暖めます。



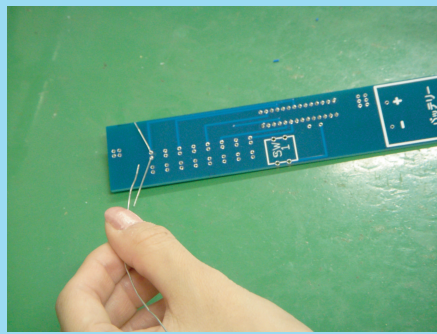
③

じゅうぶん暖まったら、はんだを溶かします。



④

適量のはんだが溶けたら、はんだをはなします。



⑤

しばらく暖め続けた後、最後にはんだごてを離します。



# 基板の組み立て

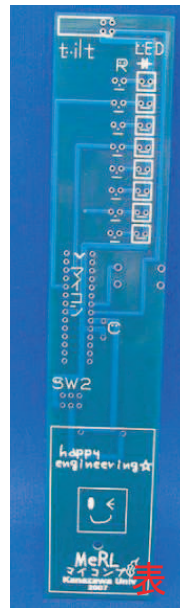
ふるディスプレイの基板に次のような順番で部品を取りつけていき、それぞれをはんだ付けします。部品をはんだづけしたら、基板のうらに出ている長い「足」は、「ニッパー」という道具で切り取っていきます。注意してほしい点をまとめておきます。

- 「はんだごて」の先は熱くなります。やけどをしないように注意しましょう。
- 「はんだづけのやり方 (p.3)」をよく読んでから始めましょう。
- 部品の足を「ニッパー」で切るときは、切り取った破片が飛びちらないように、指でおさえながら切り取りましょう。
- 「ニッパー」などの道具でけがをしないように注意しましょう。

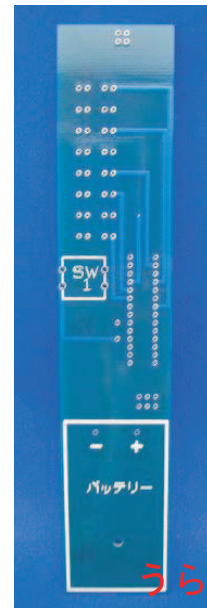
## 1) 基板の用意

まず、青色の基板を用意します。

この基板に、いろいろな部品を取りつけていきます。

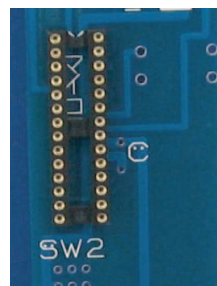
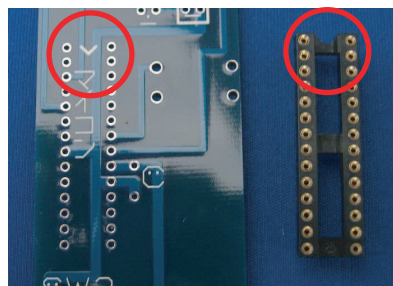
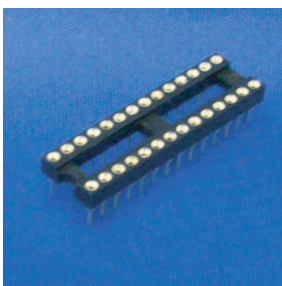


表



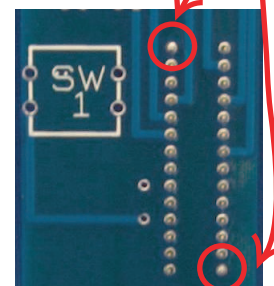
うら

## 2) ICソケットの取り付け

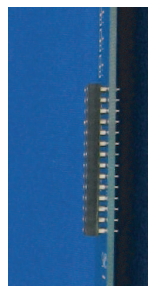


表

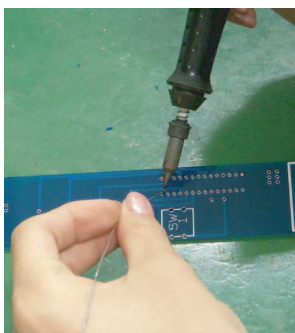
はじめにはんだ付けする場所



うら



横

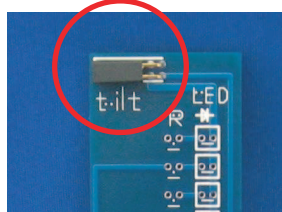
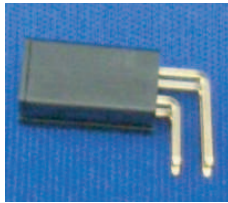


ICソケットを取りつけます。

ICソケットは28本の足があります。ICソケットには向きがありますので、ICソケットの切り欠きを基板上の切り欠きマークにあわせます。このICソケットは、うまくつけないと基板から浮き上がってしまいます。そこで、まず対角線上の2箇所を仮にはんだ付けをします。そしてICソケットが基

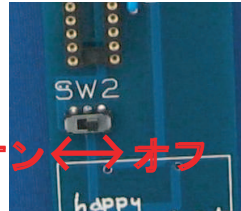
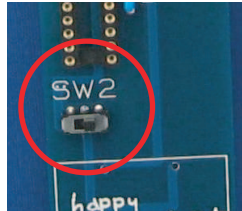
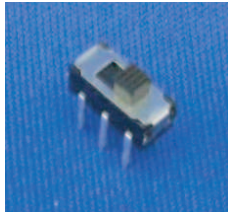
板から浮き上がっていないかを確認し、もし浮き上がっていたら、うらからはんだごてをあてて、はんだを溶かし、I Cソケットを基板に押し込んで、基板に密着させます。その後、残りのすべての足をはんだ付けします。(ちなみにI Cとは Integrated Circuit (集積回路：電子回路をシリコン結晶の中に作りこんだもの) のことです)

### 3) チルトスイッチの取り付け



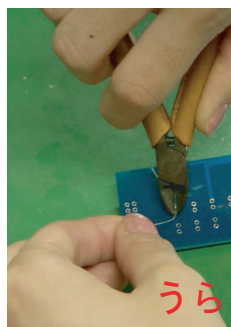
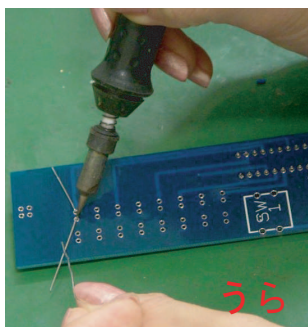
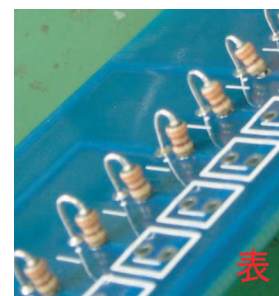
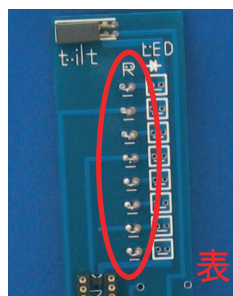
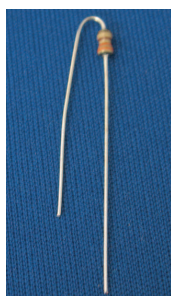
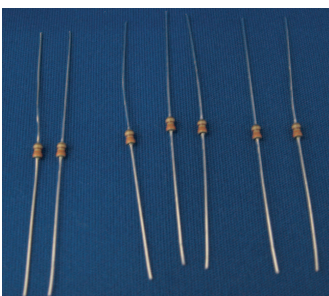
4本の足があるチルトスイッチを基板の図の位置 (tilt の上) にはんだ付けします。このスイッチで基板を振っている、という状態を検知します。


### 4) スライドスイッチ (SW2) のとりつけ



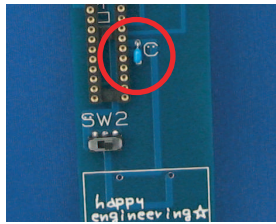
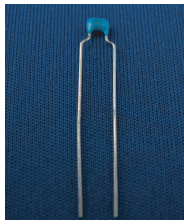
6本の足があるスライドスイッチを基板の図の位置 (SW2 の下) にはんだ付けします。このスイッチは電源スイッチになります。図のように、スイッチは右にスライドさせ、オフにしておきましょう。

### 5) 抵抗器 (R) のとりつけ



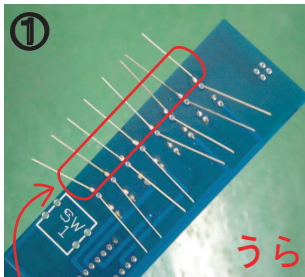
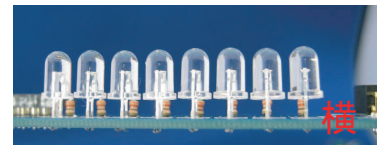
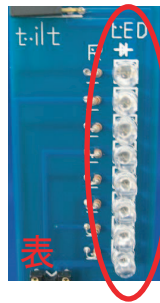
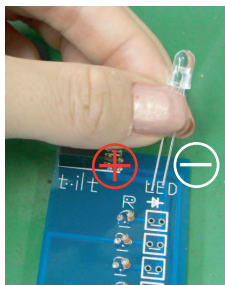
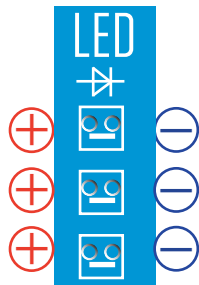
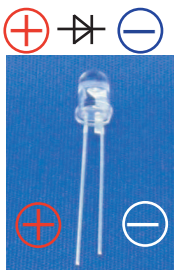
8本ある抵抗器を写真のように曲げ、基板の図の位置 (R の下の  の目の部分) にとりつけます。抵抗器が基板から浮き上がらないように注意しながらはんだ付けし、余分な足を切り取ります。このとき、指で足を抑えながら切り取ると、破片が飛びちらずに安心です。

## 6) コンデンサ (C) のとりつけ

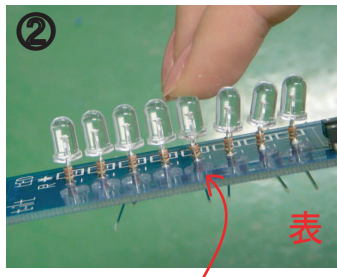


コンデンサを基板の図の位置 (C) にとりつけ、はんだ付けします。基板からあまり浮き上がらないようにしましょう。余分な足は切り取ります。

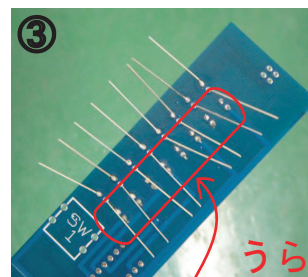
## 7) LED のとりつけ



片方の足だけはんだ付け



向きや高さを調整



反対の足をはんだ付け

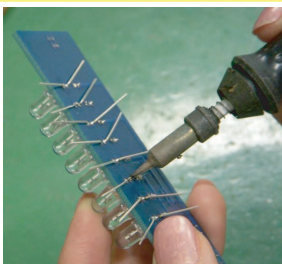
LED を基板の図の位置 (LED の下の  の目の部分) にはんだ付けします。

LED には (+) と (-) があるので、**とりつける向きに気をつけてください。**

写真のように足の長い方が (+) 側です。

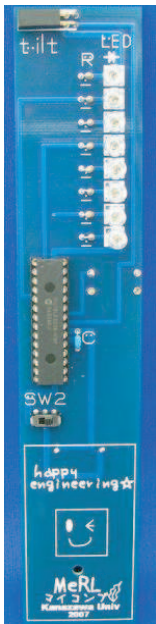
**LED は、まっすぐ真上を向くようにしましょう。また、高さもそろえましょう。**

そのためには、はんだ付けする前に、まず8本すべての LED を基板にさしこみ、高さや向きをそろえ、それぞれ片足ずつはんだ付けします。次に表面を向け、指で LED のかたむきを調整し、その後にまたうら面を向け、もう片方の足をはんだ付けするとよいでしょう。



※

かたむいてしまったり、高さがガタガタになった場合は、左の写真のように、一度つけたはんだを溶かしながら空いている手で LED を押し、調整します。やけどしないよう十分に注意しましょう。



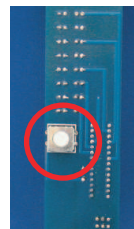
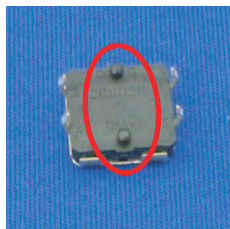
ここまでで**表面は完成**です！

全体完成まであとちょっと。

次からは、**うら面**にパーツを取りつけていきましょう。

表面の完成図

## 8) プッシュスイッチ (SW1) のとりつけ

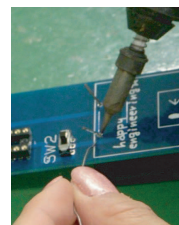
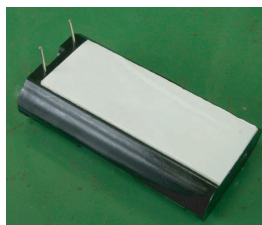


まず、プッシュスイッチうら側のプラスチックの2個の黒い突起を、ニッパーで切り取ります。

次にプッシュスイッチを**基板のうら面**の図の位置 (SW1 にかぶせる) にはんだ付けします。はんだ付けは表面から行います。

このスイッチは模様を読み取るときに使用するスイッチになります。

## 9) 電池ボックスのとりつけ

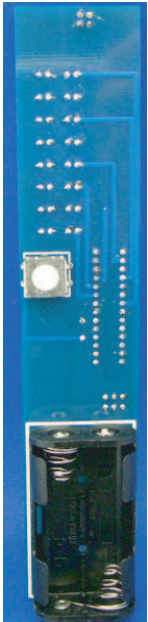


まず、電池ボックスのうら面についている黒いスポンジを取り、図のように両面テープを貼ります。

次に、電池ボックスを**基板のうら面**の図の位置に取りつけ、表面からはんだ付けします。

余分な足は切り取ります。

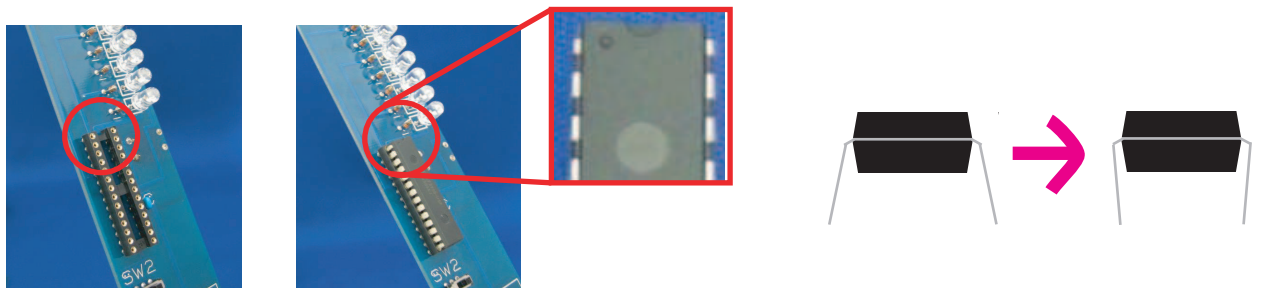




これでうら面も完成です。  
さあ、最後の仕上げに入りましょう！

うら面の完成図

### 10) IC の差し込み



ICをICソケットに、切り欠きの向きを図のようにあわせて差し込みます。このときICの足が広がっていて差し込みにくいときは、図のように直角にまげるとよいでしょう。

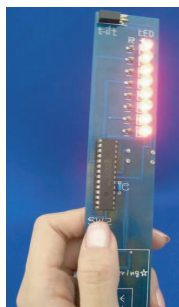
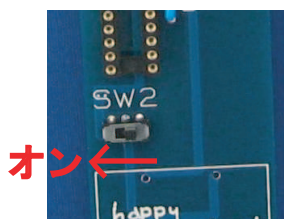
### 11) 電池のとりつけ



電池を電池ボックスに取りつけます。電池には極性があるので、取りつける向きに注意しましょう。

最後に、ちゃんと動くかどうか  
動作確認をしてみましょう。

## 動作確認



スライドスイッチ（SW2）を左に動かし、電源を入れます。

すべてのLEDが3回点滅しましたか？点滅すれば、これで完成です！！光らない場合は、どこかにミスがあるので、すぐにスライドスイッチを右に動かし、電源を切って、ミスをさがしましょう。

完成したら、その場で基板を左右にふってみましょう。

メッセージがあらわれるはずです！

# 遊び方

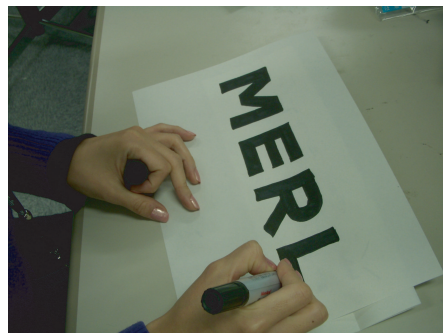
さっそく、ふるディスプレイで遊んでみましょう。明るい室内で行ってください。

## 1) 白い紙と黒のペンを用意する

黒いペンは、極太の油性ペンがオススメです。今回は付録の用紙を使いましょう。

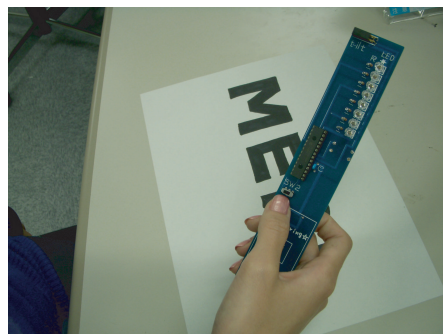
## 2) 文字（もしくは簡単な絵）を描く

線の太さを1cm以上にするときれいにスキャンできます。



## 3) ふるディスプレイの電源を入れる

スライドスイッチ（SW2）を左に動かすと電源が入ります。

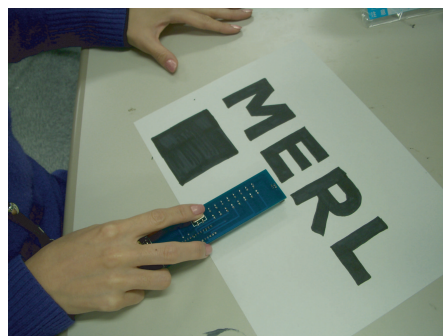


## 4) LEDを白い部分に押し当てプッシュボタンを押す（長押し）

白い部分のスキャンが始まると、LEDが一瞬光ります。

横からのぞくと光るのが見えるでしょう。

白い部分と黒い部分では、光の反射具合がちがうので、それをLEDで読み取っています。



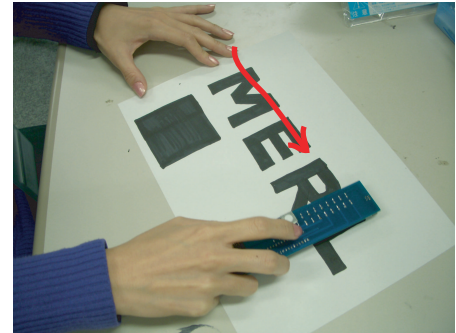
## 5) LEDを黒い部分に押し当てプッシュボタンを押す

黒い部分のスキャンが始まると、LEDが一瞬光ります。



6) LEDを読み取りたいものに押し当てプッシュボタンを押し、そのまま左から右へとなぞっていく。

LEDが光っている間になぞり終わるように調整しましょう。  
LEDは約7秒間光ります。



## 7) さあ、ふってみましょう

うまく表示されない場合は、ふる速さを変えてみましょう。  
表示したいがおかしい場合は、もう一度、4) からはじめてみましょう。  
コツがあるので、何度もチャレンジしてみるとよいと思います。

### アドバイス

1個のLEDが1つの点を表示します。LEDは8個しかないので、細かい模様は表示できません。

白いところと黒いところを区別しやすいように、明るい室内でスキャンしてください。スキャンした後、暗いところで、ふるディスプレイをふるとよりきれいに模様が見えます。

(「ふるディスプレイをつくろう」: (c)M. Yao, 2007. 11)

今回の「ふるディスプレイ」は、金沢大学集積回路工学研究室 (Microelectronics Research Laboratory) マイコンブの制作によるものです。

お問い合わせ等は、以下まで

yaomari@merl.jp