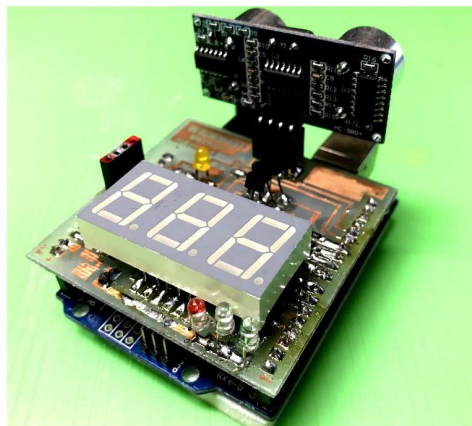
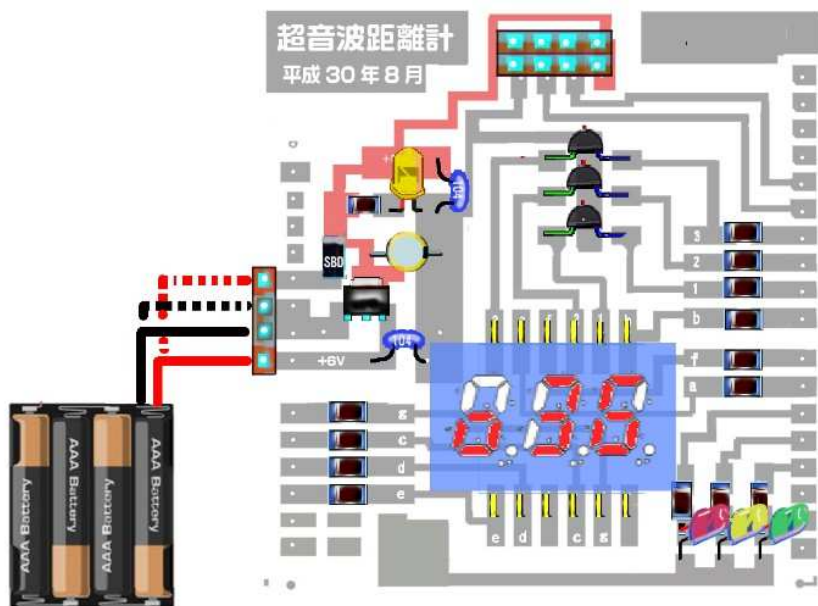


① 超音波センサーシールドを UNO に重ねて完成

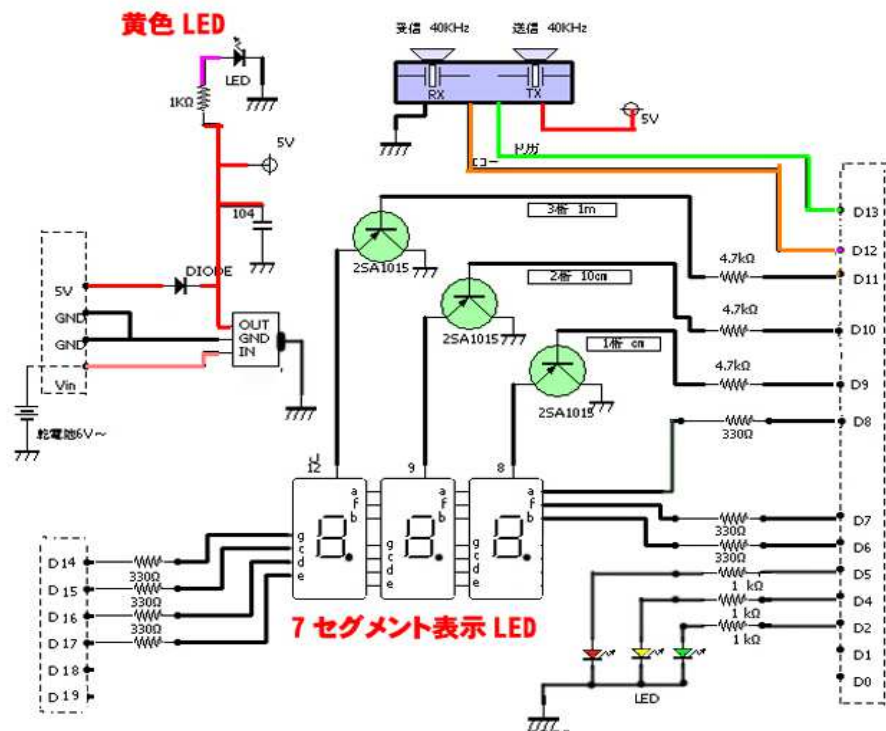


ArduinoUNO とシールドを重ねたとき、電源のつなぎ方は注意が必要です。  
 ArduinoUNO の電源は 5V  
 ① USB 電源  
 ② 乾電池電源  
 同時に使わない  
 乾電池は + - **注意**



電池ボックスの電源で超音波距離計を動かすことができる

# ArduinoUNO 超音波距離計シールド

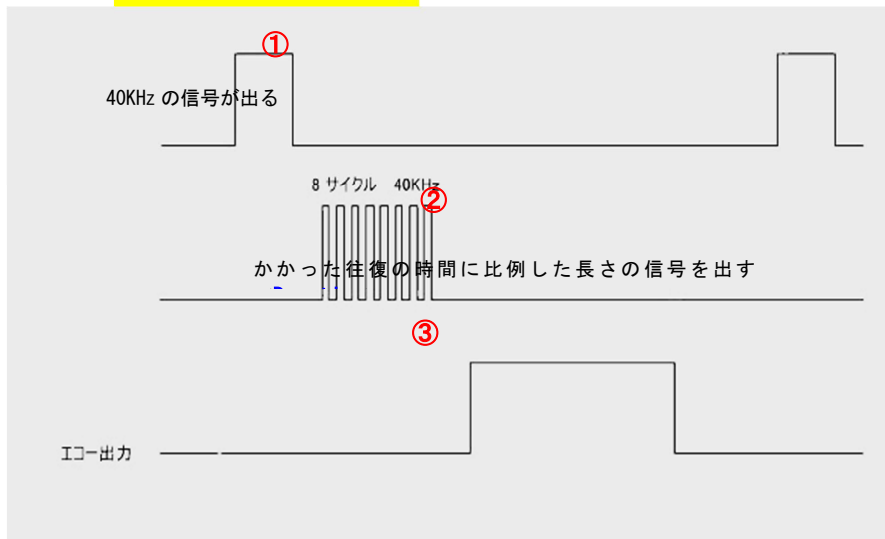


超音波距離計シールドの回路と基板をみくらべてみてください。  
 実際の部品配置と回路図は ほぼ同じ位置になるようにかいてあります。  
**7セグメント液晶表示器は三けたの数字で単位はセンチメートル(cm)です。**

乾電池4本 **新しい電池**は直列つなぎで **約6V**の電圧があります。  
 ArduinoUNO は **5.5V**以下で使うようになっています。  
**6Vではちょっと高めです。**

しばらく使っていると電圧は下がってきますが「Vin」の端子を使いましょう。  
 + - の位置に気を付けましょう  
 電圧が **4V**くらいに下がってくると、発射される超音波が弱くなり、遠くまで届かなくなってしまいます。

## ② 距離を測ってみよう (原理)



戻りのパルス時間 ③ (μ秒単位 **Duration**) から距離 **Distance** を計算します。

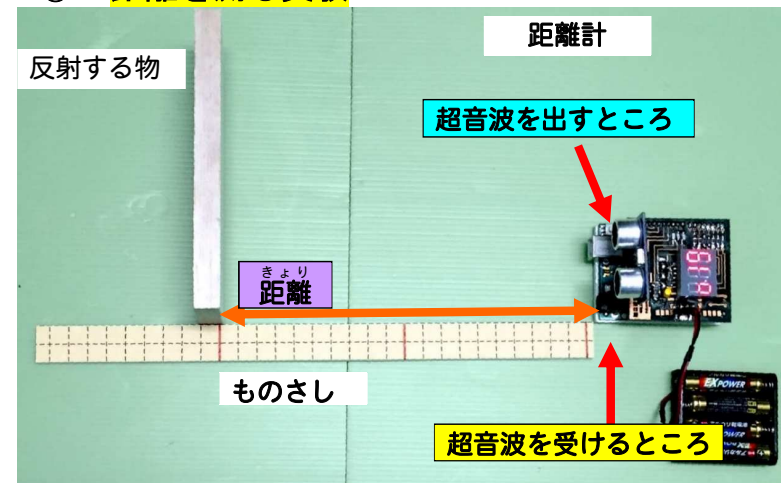
- まず音は 1 秒間で空気中をおよそ 340m 伝わります。この速度は温度など周りの環境でずいぶん変わってしまいます。例えば春先のやや肌寒い **15度くらいだと 340m** ですが、夏の暑い **30度だと 349m** と 9m も変わってしまいます。より正確に距離を計るには温度センサーを使いますが、ここでは **340m** で計算します。

40kHz の超音波が出て反射して戻って来るまでの時間を **T** 秒とすると、**1000000 μ秒 = 1 秒** で 340m 伝わるのですから、**T 秒** だと、 $340m \times T / 1000000$  その半分で反射した物までの距離が計算できます。

もし距離を cm 単位にするなら  
 $340 * T / 1000000 * 100 / 2 = 340 \times T \div 10000 \div 2$   
 となります。

このことから Arduino へ送るスケッチは次ページのようになります。スケッチでは次のページ 74 行から 77 行が距離を求めるスケッチになります。また、音の速度 **C** は、以下の式で求められます。  
 $C = 3435 + 0.6 \times \text{温度}$   
 他の超音波センサーのスケッチでは「**29.1**」という値を使っているものがあります。音の伝搬を 340m として計算した値 (μ秒/cm) です。

## ③ 距離を測る実験



## ④ 距離を計算するスケッチ (距離の計算と LED 点灯)

```
digitalWrite(trig_pin, LOW); //
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trig_pin, HIGH); // 超音波センサー11μ秒 High にして 8回 40kHz
                             の trig_pin に信号を送る
delayMicroseconds(11);
digitalWrite(trig_pin, LOW); // 超音波センサー trig_pin の信号を止める

Duration = pulseIn(echo_pin, HIGH); // echo_pin からデータを得る Duration
if (Duration > 0) // もしも Duration が 0 より大きかったら次へ
    Distance = Duration / 2; // 往復の時間だから 2 で割る Distance の名称に
    if (Distance > 1000) // この時点 Distance > 1000 は 計算前で 34cm 以上

Distance = Distance * 340 * 100 / 1000000;
// 音の速さ秒速約 340m から 距離 Distance (単位cm) を計算する
// 実際には気温なども影響する 夏では 349m

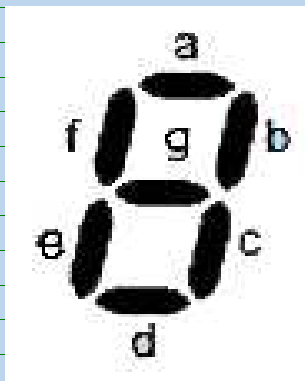
if (Distance <= 10) { // 10 は単位cm 10 cm <= 10 10 以下
    digitalWrite(pinLEDr, HIGH); // 赤色 " r " LED ON
    digitalWrite(pinLEDy, LOW);
    digitalWrite(pinLEDb, LOW);
}
else if (Distance > 10, Distance < 30) { // < 30 は 29.999
    digitalWrite(pinLEDr, LOW);
    digitalWrite(pinLEDy, HIGH); // 黄色 LED " y " ON
```

⑤ 超音波距離計のスケッチ(全体) ORG\_2018\_7segLED\_Sonar0

```

1 //*****
2 //* 2018 Arduino マイコン入門超音波距離計プログラム
3 //   t.shibata
4 //*****
5 const int anode_pins[] = {6, 8, 15, 16, 17, 7, 14}; // アノードのピン(a,b,c,d,e,f,g 順)
6 const int cathode_pin0 = 9; // カソード0に接続する Arduino のピン
7 const int cathode_pin1 = 10; // カソード1に接続する Arduino のピン
8 const int cathode_pin2 = 11; // カソード2に接続する Arduino のピン
9 const int number_of_anode_pins = sizeof(anode_pins) / sizeof(anode_pins[0]);
10
11 const int trig_pin = 13; // trig に接続する Arduino のピン
12 const int echo_pin = 12; // echo に接続する Arduino のピン
13 const int pinLEDr = 5; //pin5 赤 LED に接続する Arduino のピン
14 const int pinLEDy = 4; //pin4 黄 LED に接続する Arduino のピン
15 const int pinLEDb = 3; //pin3 青 LED に接続する Arduino のピン
16 const int digits[] = {
17
18 // 0b00111111, // 0
19 0b01011100, // 小さい0
20 0b00000110, // 1
21 0b01011011, // 2
22 0b01001111, // 3
23 0b01100110, // 4
24 0b01101101, // 5
25 0b01111101, // 6
26 0b00100111, // 7
27 0b01111111, // 8
28 0b01101111, // 9
29 };
30
31 void setup() {
32 // Serial.begin(9600);
33 for (int i = 0; i < number_of_anode_pins; i++) {
34   pinMode(anode_pins[i], OUTPUT); // anode_pins を出力モードに設定する
35 }
36 pinMode(cathode_pin0, OUTPUT); // cathode_pin0 を出力モードに設定する
37 pinMode(cathode_pin1, OUTPUT); // cathode_pin1 を出力モードに設定する
38 pinMode(cathode_pin2, OUTPUT); // cathode_pin2 を出力モードに設定する
39 pinMode(trig_pin, OUTPUT); // trig_pin を出力モードに設定する

```



```

40 pinMode(echo_pin, INPUT); // echo_pin を入力モードに設定する
41 pinMode(pinLEDr, OUTPUT);
42 pinMode(pinLEDy, OUTPUT);
43 pinMode(pinLEDb, OUTPUT);
44 }
45
46 void loop() {
47   float i = getDistance(); // float 型の数
48   for (int j = 0; j < 10; j++)
49   {
50     number(i);
51   }
52 }
53 float getDistance() {
54   int Duration;
55   float Distance;
56
57   digitalWrite(trig_pin, LOW);
58   delayMicroseconds(2);
59   digitalWrite(trig_pin, HIGH); // 超音波センサー trig_pin
60   delayMicroseconds(11);
61   digitalWrite(trig_pin, LOW);
62   Duration = pulseIn(echo_pin, HIGH); // 超音波センサー echo_pin からデータを得る
63
64   if (Duration > 0)
65     Distance = Duration / 2; // 往復の時間だから2で割る
66   Distance = Distance * 340 * 100 / 1000000; // 音の速さ 秒速 約 340m から距離
67   if (Distance <= 10) { // 10 は単位 cm 10 cm
68     digitalWrite(pinLEDr, HIGH); // Red LED ON
69     digitalWrite(pinLEDy, LOW);
70     digitalWrite(pinLEDb, LOW);
71   }
72   else if (Distance > 10, Distance < 30) { // <30 は 29.999
73     digitalWrite(pinLEDr, LOW);
74     digitalWrite(pinLEDy, HIGH); // 黄 LED ON
75     digitalWrite(pinLEDb, LOW);
76   }
77   else if (Distance >= 30) {
78     digitalWrite(pinLEDr, LOW);
79     digitalWrite(pinLEDy, LOW);

```

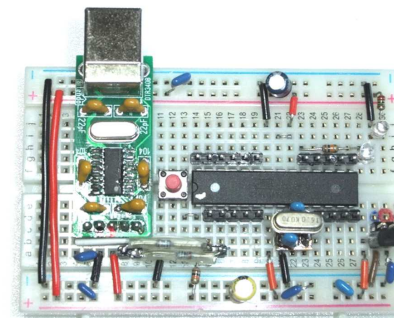
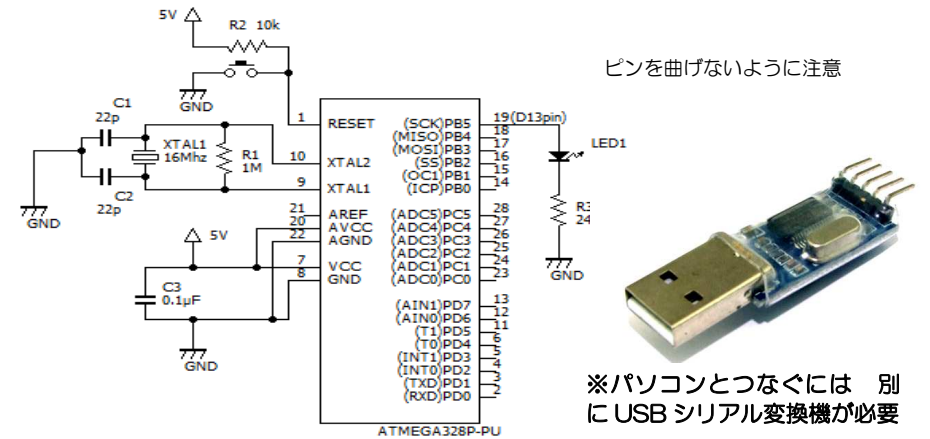
80	digitalWrite(pinLEDb, HIGH); //青 LED ON
81	}
82	
83	return Distance;
84	return 0;
85	}
86	// 数字(n)を表示する
87	void number (int num) {
88	display_number(cathode_pin0, num % 10); // LED 一桁目 0.1 の位 mm
89	display_number(cathode_pin1, num / 10 % 10); // LED 二桁目 1 の位 cm % 10 とは 10 で割った余りのこと
90	display_number(cathode_pin2, num / 100 % 10); // LED 三桁目 10 の位
91	}
92	
93	void display_number (int d, int n) {
94	digitalWrite(d, LOW);
95	for (int i = 0; i < number_of_anode_pins; i++) {
96	digitalWrite(anode_pins[i], digits[n] & (1 << i) ? HIGH : LOW);
97	}
98	delay(3);
99	for (int i = 0; i < number_of_anode_pins; i++) {
100	digitalWrite(anode_pins[i], LOW);
101	}
102	digitalWrite(d, HIGH);
103	}

## 【資料】 ATmega328P を使って Arduino マイコンボードをつくる

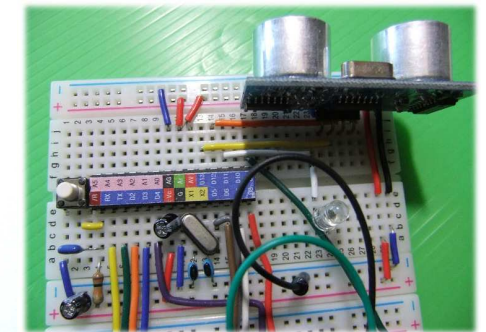
### ■ 必要なもの

- ATmega328P (230～350 円)
- 28pin の IC ソケット※ブレッドボードに直接さしても良い
- 16Mhz 水晶発振子 (50 円)
- 22pF 積層セラミックコンデンサ x2 個 (10 円 x2 個)
- 1MΩ 抵抗 (5 円)
- 0.1μF 積層セラミックコンデンサ (10 円)
- 5V 電源 ※乾電池 4 本の電源
- ブレッドボード と ジャンプワイヤ など

### ■ 回路図



アルドゥイーノ  
ブレッドボードに作った Arduino マイコン  
USB シリアル変換機とブレッドボードで  
UNO を作る事ができる



アルドゥイーノ  
超音波距離計の試作回路も Arduino マイコン

### ■ 故障したり、わからないこと、困ったときは

- ※ 090-7869-3680
- ※ LINE ID 検索 ja2guj、グループ「ゆめたまご」
- ※ Mail [t\\_sibajp@ybb.ne.jp](mailto:t_sibajp@ybb.ne.jp)

### ■ 9月29日(土)から

Arduino マイコン初級 (6 回シリーズ) の募集をしています。  
くわしくは 広報「とよはし」8月号  
をみてください。インターネットで申込です

- 開催日 ①9/29 ②10/27 ③11/10 ④11/24 ⑤12/8 ⑥1/19  
土曜日 13:30～15:00