

■概要

梅雨の季節に備えて(?)Arduino用の気象センサーシールド「梅雨ちゃんセンサー」を作ってみました。
 この「梅雨ちゃんセンサー」で気温、湿度、気圧、照度を測定し、雨の水滴も検出できます。
 PC間のシリアル通信またはイーサネットシールドと組み合わせる事で遠隔地から気象を観測できます。
 蛙な「個性」の梅雨ちゃんなら雨の到来とか勘で分かるハズ!!

■仕様

電源:Arduino給電 5V 20mA
 測定項目(使用センサ)/通信/使用ポート
 気温(温湿度センサ DHT11) 単線バス(双方向) デジタル02ポート使用
 湿度(温湿度センサ DHT11) 同上
 気圧(気圧センサ MPL115A2) I2C アナログ04,05ポート使用
 照度(照度センサ NJL7502L) 直流電圧 アナログ01ポート使用
 水滴検出(基板パターンセンサ) 直流電圧 アナログ00ポート使用
 対象:Arduino UNO, Arduino DuemilanoveなどATMEGA328/168使用品



注意

- 当シールドで使用されているポートが他のシールドで使用されているポートと重複しないよう注意してください。
- メイン基板と雨・照度センサ基板間のケーブルが長くなるとノイズを拾い、電源ノイズが悪化する恐れがあります。
- 雨・照度センサは指定の箇所を必ず防水処理して下さい。
- 組み立て時は電源の電解コンデンサの極性に注意してください。(逆接続は破裂し危険です)
- 当作品を用いた事で発生した損害は一切責任を負いません。自己責任で使用してください。

■組立例

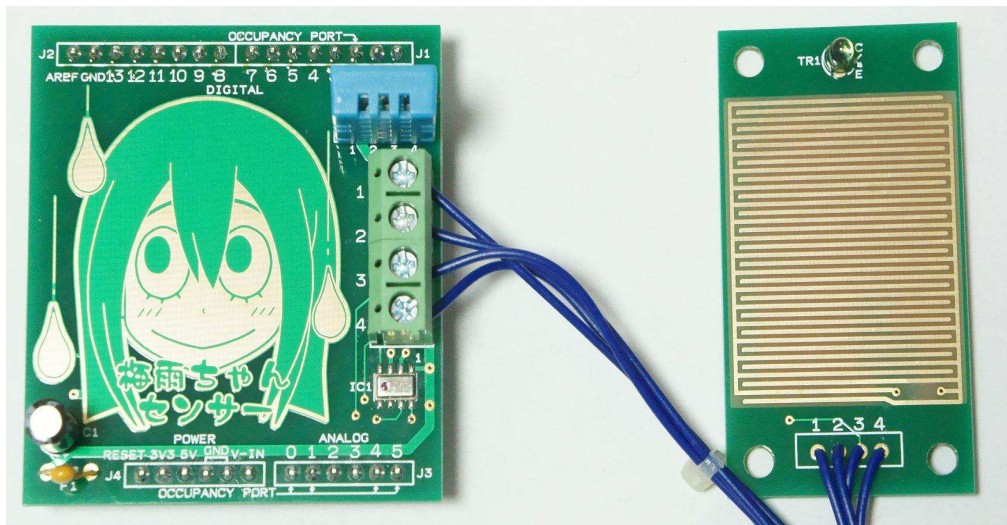
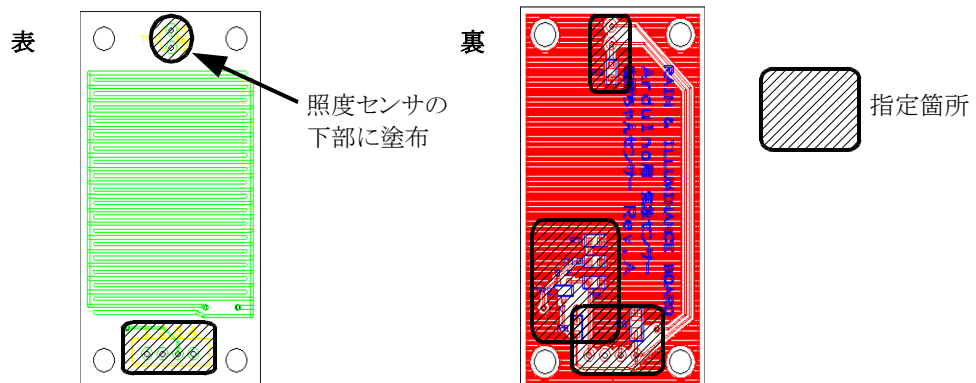


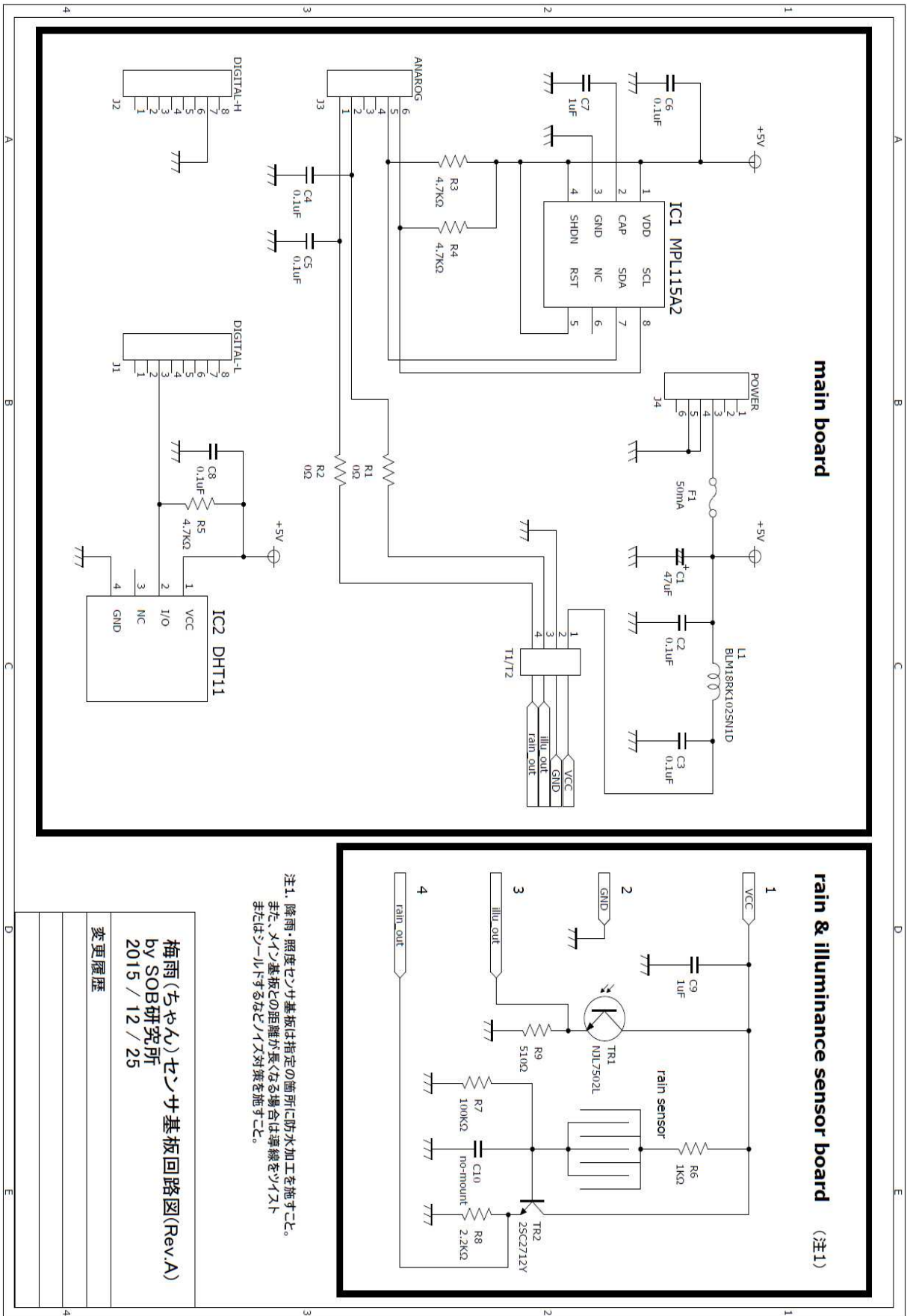
写真1. メイン基板および雨・照度センサ基板(防水処理未実施)

■防水処理

雨・照度センサ基板の指定の箇所にセメダイン社「スーパーX」などを塗布し、防水処理を施してください。



■回路図



■お詫びと訂正

当方のミスにより、TR2(チップトランジスタ)が基板上ではエミッタ(「E」と表記)とベース(「B」と表記)の極性が逆になってしまいました。申し訳ございません。
対応策として、TR2の実装時は表と裏を逆にして実装して下さい。(表記のある面が表)

■使用方法

1. 出来ること

気温・湿度・気圧・照度の測定、水滴検出による降雨の有無をシリアル通信またはイーサネットシールドと組み合わせる事による遠隔からの気象観測。(イーサネットシールドとの組み合わせは当方未確認)

2. 各種センサーについて

2.1温度および湿度

気温と湿度はメイン基板上に実装された温湿度センサーIC「DHT11」を使用し、単線バスによる通信で値を取得します。(デジタルの02ポートを占有します。)

2.2気圧

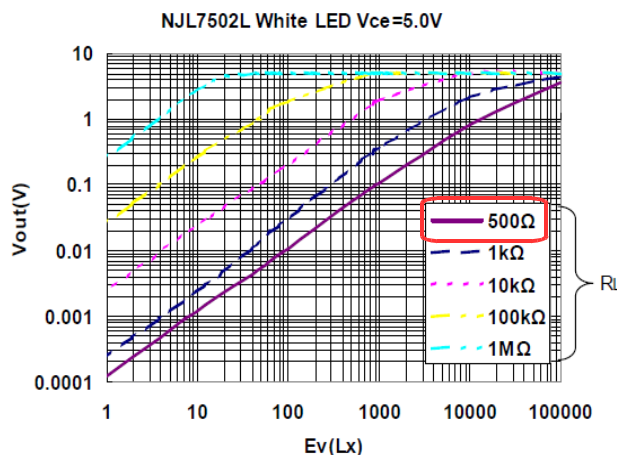
気圧はメイン基板上に実装された気圧センサーIC「MPL115A2」を使用し、I2C通信で値を取得します。(アナログの04および05ポートを占有します。)

2.3照度

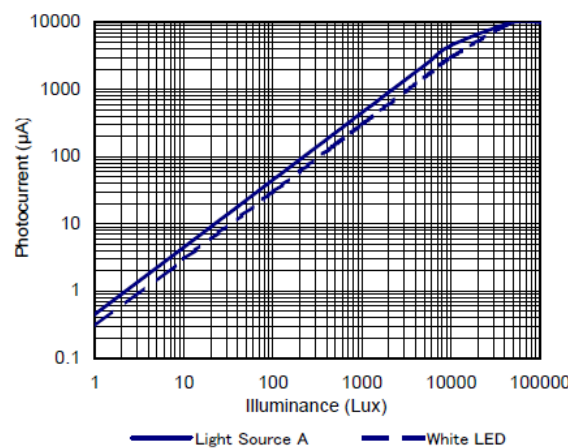
照度は新日本無線「NJL7502L」フォトランジスタを使用した「簡易」照度測定となります。出力はアナログの直流電圧となり、A/D変換し、取得電圧から下記のグラフを参照しつつ照度を算出して下さい。(アナログの01ポートを占有します。)

ただし、このセンサは指向性が強く、光の入射角によって照度の電圧出力が大きく変わりまた、直射日光が入るとすぐに飽和します。

従って、高精度に照度を測定する用途ではなく、センサ基板を固定状態で日毎の同時間帯との照度を比較することで空の晴れ具合、曇り具合を推定する目的に使用して下さい。



グラフ1. 電圧出力/照度の関係(データシートから抜粋) $R_L = 500 \Omega$



グラフ2. 光電流/照度の関係(データシートから抜粋)

グラフ2より、ある照度(Lux)の値に対し、光電流(μA) \times 負荷抵抗 R_L から出力電圧の値が求められます。(ただし、グラフ1との値とは若干異なる)

R_L は当シールドのR9 510 Ω に相当します。(回路図参照)照度が低い環境で使用する場合、 R_L の抵抗値の変更も考慮してみてください(グラフ1参照)

参考URL

<http://www.eleki-jack.com/akifan/2012/08/njl7502l.html>

2.4水滴検出

雨の水滴が「雨・照度センサ基板」の雨センサ部分に落ちることで通電し、落ちた水滴が増えると出力電圧も徐々に上昇していきます。(出力電圧範囲 乾燥状態:0V、水滴検出時:最大4.2V)
(アナログの00ポートを占有します。)

■プログラミングについて

下記URLを参考にスケッチを作成してください。

1. 温度および湿度 DHT11使用時

<http://learning.grobotronics.com/2013/07/measuring-humidity-with-dht11-sensor/>

2. 気圧 MPL115A2使用時

<http://www.geocities.jp/zattouka/GarageHouse/micon/Arduino/Pressure/Pressure2.htm>

3. 照度・水滴検出

アナログ入出力関数を用いて電圧値を取得してください。

<http://www.musashinodenpa.com/arduino/ref/>

■部品表

部品番号	名称	個数	入手先
IC1	気圧センサ MPL115A2	1	秋月電子等
IC2	気温・湿度センサ DHT11	1	秋月電子等
TR1	照度センサ(フォトランジスタ) NJL7502L	1	秋月電子等
TR2	2SC2712Y	1	秋月電子等
R1,R2	1608サイズ チップ抵抗 0Ω	2	千石電商等
R3,R4,R5	1608サイズ チップ抵抗 4.7KΩ	3	千石電商等
R6	1608サイズ チップ抵抗 1KΩ	1	千石電商等
R7	1608サイズ チップ抵抗 100KΩ	1	千石電商等
R8	1608サイズ チップ抵抗 2.2KΩ	1	千石電商等
R9	1608サイズ チップ抵抗 510Ω	1	千石電商等
C1	電解コンデンサ 47uF 16V 直径5mm	1	秋月電子、千石電商等
C2~C6,C8	1608サイズ チップセラミックコンデンサ 0.1uF 50V	6	秋月電子、千石電商等
C7,C9	2012サイズ チップセラミックコンデンサ 1uF 50V	2	秋月電子、千石電商等
F1	ポリスイッチ 50mA 60V RXEF005	1	秋月電子等
T1,T2	ターミナルブロック 2ピン 小型タイプ TB111-2-2-E-1-1	2	秋月電子等
J1~J4	ピンヘッダ 1×40(40P)	1	秋月電子、千石電商等
L1	フェライトビーズ BLM18RK102SN1D	1	秋月電子等
基板間信号線	ビニール電線 任意の長さ	4本	秋月電子、千石電商等

■防水処理用

接着剤	セメダイン「スーパーX」など	1	ホームセンター等
-----	----------------	---	----------

■気圧センサ(PL115A2)の実装について

気圧センサICのMPL115A2はLGAパッケージとなっており、半田ごてによる半田付けが難しくなっています。パッケージも金属製で、半田の量によってはパッケージを通じて短絡する恐れもあります。また、部品価格も400円(秋月電子 2015年12月現在)と比較的高価です。そこで、当方の半田付け方法を参考として記述します。

■使用工具/消耗品

20Wほどの半田ごて、糸半田(出来るだけ細いもの)、半田吸い取り線、液体フラックス、ポリイミドテープ、フラックス洗浄剤

■作業手順

- ①「IC1」の基板上のパッドを事前に半田メッキする。
- ②半田吸い取り線で綺麗に半田を吸い取り、平らにする。
- ③耐熱テープ(ポリイミドテープ等)をMPL115A2の穴部分に貼り、ゴミやフラックス等の侵入を防ぐ
- ④パッドに液体のフラックスを塗布する。
- ⑤MPL115A2をパッド上に置き(ズレおよび浮きの無きこと)、半田がほんの僅か付いたコテ先で複数のパッドのうち一つをなぞる(フラックスの効果により半田がパッドとICの端子に広がり仮止めされる)
- ⑥ズレがあれば微調整し問題なければ残りのパッドも半田が僅かに付いたコテ先でなぞっていく
- ⑦フラックス洗浄剤でフラックスを洗浄し、乾いたらMPL115A2に貼ったテープを除去する。

上記はあくまでも自己流であり、成功を保証するものではありませんのでご了承ください。

