

■はじめに

本基板は、ホコリセンサー「PPD42」の出力信号を受け、ハンドリング可能な状態に処理、変換する信号処理ボードです。
 ホコリセンサーの出力は PWM 信号（ホコリの量により論理 H と論理 L を時間配分で出力）となっています。この PWM 信号から、指定の手順と計算式に従い、粉塵量をパーセント表示に変換、表示します。
 また、汎用の警報端子を 3 組装備しており、LED 表示や、リレー駆動（ドライバ回路が必要）に利用することができます。

【内容物】



■ホコリセンサーについての注意

ホコリセンサー「PPD42」の半固定抵抗 VR1,VR3 は絶対に回さないでください。

■電源についての注意

電源は 5V の AC アダプタで 0.3A 以上の容量が必要です。
 (本品には推奨電源 AC アダプタが付属しております)
 AC アダプタは必ず、安定化されたもの（スイッチングタイプを推奨）をお使いください。
 トランス式の非安定化タイプは、絶対に使用しないでください。
 5V 出力のスマートフォン用充電器（USB コネクタ出力タイプ）なら容量、定格に置いて殆ど利用できますが、端子形状が、2.1φプラグ、センター+に変換するコードが必要です。
 変換ケーブルは市販品を購入してください。

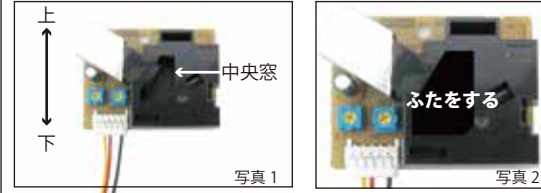
■設置と接続

本基板の設置についての条件はありません。表示用 LED を中心に収納等をおこなってください。
 なお、ホコリセンサーと制御基板を接続する付属ケーブルは、約 20cm の長さとなっています。
 ホコリセンサーにケーブルが届く範囲でのご利用をお願いします。
 (ケーブル延長時の動作保証はできません。)

制御基板と異なり、ホコリセンサーには設置条件があります。

- ・取り付け方向が決っています。

取り付けは、写真 1 の様に、ホコリセンサーの基板部分に取り付けられているコネクタが下側になる様に設置します。



内部に熱源があり、熱による対流で外部の空気を吸い込み、上部から排出する機構になっています。

一定の性能（ホコリのカウント機能）を維持するためには、一定速度の対流が必要になります。このために生じる条件として、

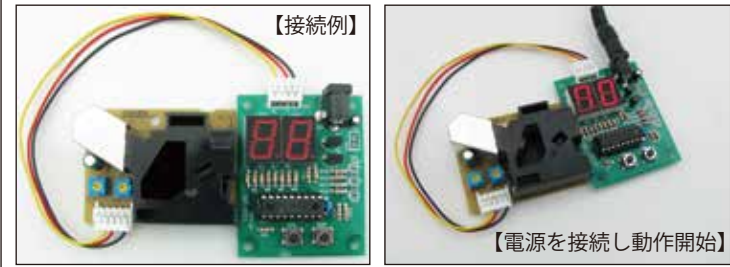
- ・風が当たらない場所に設置する、または防風対策を行う
- また、検知方法によるものですが、
- ・中央の窓に光を通さないフタが必要

ホコリの検出は、ホコリの粒子に光を当てて、乱反射した光を検出する方法で行われています。このため、中央窓に光が入ると検出エラーが発生します。

なお、中央の窓は発光部分と検出部分を清掃するために開いた構造となっています。

- ・ホコリの量にも抛りますが、数ヶ月使うと清掃が必要になります。このため
- ・中央部のフタは開閉可能な形になっている必要があります。

ホコリセンサーの設置が終了後、基板とホコリセンサーを付属のケーブルで接続してください。電源を本基板に接続することで動作します。



■計測

5V の電源を本基板に供給した時点から計測動作が行われます。
 2 桁の LED 表示に 00 または適当な数字が表示されます。
 電源を入れて数分間は、ホコリセンサーの熱源が安定していないため、表示している数値は意味を持ちません。
 5 分程度経過した後、数値を読んでください。
 ホコリセンサーの動作原理により、測定には 30 秒程度の平均化時間が必要です。本器では約 32 秒の平均としています。
 表示更新の間隔が 32 秒だと使い勝手が良くないため、平均化期間を 1 秒毎に移動させながら、順次表示を行う方式になっています。
 このため、1 秒に一回の表示更新を行います。現在表示している情報は、現時刻から、過去 32 秒間の平均値になります。

表示に際し、10% 以下の場合には小数点以下の数値も表示します。10% 以下の表示の場合は 1 の桁に小数点を表示して区別しています。
 10% の下は 9% ではなく、9.9% と表示します。0.1% 刻みに表示が変化します。
 表示の更新が 1 秒のため、測定条件が変化した様な場合は、表示が飛び飛びに変化することがあります。
 例えば 0.0 が次の表示では 0.4 などになる場合もあります。

■応用

本基板は、多用途に利用できる様に汎用の警報端子を 3 組と PC や端末装置にシリアル信号でデータを伝送する機構を持っています。
 これらの端子の利用はオプションですので必要な部材の用意、取り付けは、ご利用者様をお願いします。
 なお、オプション機構をご利用になった時点（基板への電線取り付け等の改造相当の作業）で、製品保証はできません。修理、点検は有償となりますのでご了承ください。

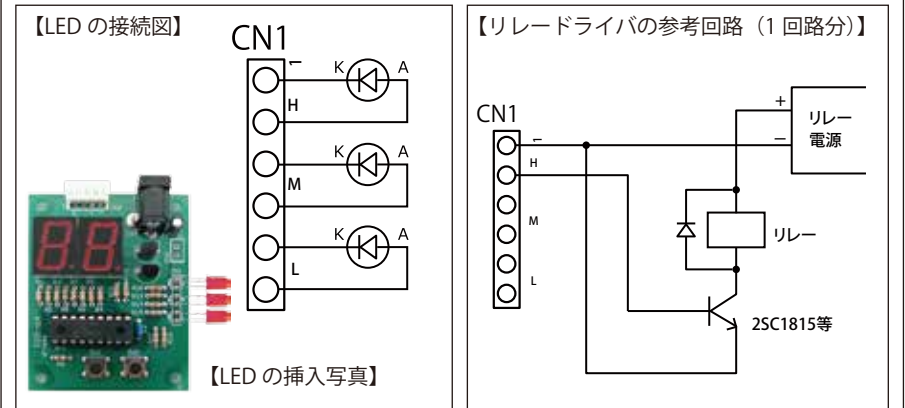
・警報端子

警報端子は 3 組あり、CN1 に引き出されています。
 この端子には、便宜上、L、M、H の記号が振られていますが、3 組の端子は全て同じ機能を持っています。
 これらの端子は、ホコリ検出数値と予め設定している数値とを比較した結果を出力します。LED（発光ダイオード）を取り付けるとホコリの目安表示として、またリレー（リレーにはドライバーが必要）を取り付けて自動換気扇装置などに利用できます。

■応用続き

【KP-DS1 側面 CN1 側】

【コネクタ CN1 の信号表】		
ピン番号	信号名	備考
1	GND	
2	H 信号出力	
3	GND	
4	M 信号出力	
5	GND	
6	L 信号出力	



警報端子、L,M,H の信号は全て同じ動作をしますのでまとめて説明します。
 警報端子の動作は、現在のホコリ表示が下限設定値以上で上限設定値未満になっている際に出力 ON となります。
 下限設定値 ≤ 表示値 < 上限設定値、の条件で ON、それ以外は OFF
 またこれらと別条件で点滅設定値があります。
 点滅設定値は上記の条件範囲内で ON なるべき状態でのみ意味を持ちます。
 現在の表示が、点滅設定値と同じか越えた場合、出力は ON と OFF を 1 秒周期で繰り返します。
 LED を接続している場合は、点滅動作になります。
 自動化装置などのリレー出力用とする場合は点滅不要（むしろ邪魔になる）になります。この場合は設定変更で点滅範囲を点灯する条件の範囲外にしてください。
 条件式に点滅条件を加えると、
 下限設定値 ≤ 表示値 < 点滅設定値、の条件なら ON（連続で ON）
 点滅設定値 ≤ 表示値 < 上限設定値、の条件なら点滅（ON と OFF の繰り返し）
 条件外は、OFF となります。


L 端子の下限値 =0%	L、M、H に LED を取り付け、設定値を変更していない場合は
L 端子の上限値 =5.0%	0.0% ~ 2.4% L の LED が点灯、M と H は消灯
L 端子の点滅値 =2.5%	2.5% ~ 4.9% L の LED が点滅、M と H は消灯
M 端子の下限値 =5.0%	5.0% ~ 9.9% M の LED が点灯、L と H は消灯
M 端子の上限値 =15%	10% ~ 14.9% M の LED が点滅、L と H は消灯 *1
M 端子の点滅値 =10%	15% ~ 24.9% H の LED が点灯、L と M は消灯 *1
H 端子の下限値 =15%	25% ~ 100% H の LED が点滅、L と M は消灯 *2
H 端子の上限値 =100%	
H 端子の点滅値 =25%	

*1、14.9%、24.9% は ≤ではなく < によりものです。それぞれ、設定値は 15% と 25% ですが、これらの値を下回る最大値を表しています。
 *2、表示の最大値は 99% ですが、判別値だけは 100% を設定できます。
 上限値は表示値と同じ値で OFF にする条件のため、99% しき設定できない場合、99% で警報出力は OFF になってしまいます。これを防ぐため、表示最大値より大きい 100% が設定できる様になっています。

点滅設定値は全ての範囲で有効ですので、下限値より下に設定しておくと ON 条件になった瞬間に点滅します。また、上限値と同じか越える設定をおこなうと ON のみとなり、点滅することがなくなります。

リレー出力の様に点滅が不要な場合は、点滅値を上限値と同じか以上（100% でも OK）に設定してください。


■設定の変更方法
 設定の変更は電源を抜いた後、SW2 ボタンか SW1 ボタンを押したまま電源を接続します。表示が --- になるまで、ボタンは押したままにしてください。--- 表示を確認して、ボタンを放してください。表示が P0 になります。SW2 ボタンを押す度に右の数字が増えて行き、9 を越えると 0 に戻ります。P0->P1->P2...P9->P0->P1... SW1 を押すと、選択している番号に対応した設定値を編集するモードになります。



値の編集モード、P0 ~ P8
 編集モードになると、現時点の記録内容が表示されます。「10% ~ 99% なら 1% 刻みで、0 ~ 9.9% では小数点付きで、0.1% 刻みで表示されます。数値は SW2 ボタンで増える (+) 方向に、SW1 ボタンで減る (-) 方向に調整できます。数値の扱いですが、100% を表す場合は A0 と表示されます。99% で + (SW2) を押すと A0 と表示されます。A0 から - (SW1) を押すと 99% になります。

変更の終了させるには、約 5 秒以上、ボタンを触らずに放置してください。ボタンを触らなくなった時点から 1 秒程度で点滅表示になり、約 4 秒程度点滅した後に、設定内容を内部に記録して終了します。

値の変更モード、P9
 変更モードになると、現時点の記録内容が表示されます。後述のシリアルに関する設定です。表示は右の桁のみで 0 か 1 しかありません。SW1, SW2 の何れのボタンでも 0 と 1 が交互に変化します。数値の意味はシリアル出力の項目を参照してください。



変更の終了させるには、約 5 秒以上、ボタンを触らずに放置してください。ボタンを触らなくなった時点から 1 秒程度で点滅表示になり、約 4 秒程度点滅した後に、設定内容を内部に記録して終了します。

■シリアル出力の条件
 伝送速度 1200bps、パリティなし、5V 信号系レベル (L=0V、H= 約 5V)




出力極性は以下によります。
 設定値 (P9 で変更可能) が
 0: ノーマル
 1: 逆論理

設定「0」のノーマルは、通常のシリアル出力の極性です。他の機器が TTL 形式のシリアル通信端子を持つ場合に使用します。また、RS232 への変換バッファに接続する場合もこの極性になります。一方、設定「1」の逆論理は、RS232 (COM ポート) 端子を持つ機器の RXD へ直接接続する場合に使用する極性です。本来 RS232 は論理振幅が ±5V 程度は必要ですが、多くの RS232 受信 IC は 0V ~ 5V の間の信号でも受信可能な様になっています。この様な受信 IC に対して、本器のシリアル信号をそのまま接続してしまう場合に利用します。ただし、この簡易的な接続方法では論理振幅が 5V しかありませんので、RS232 (COM ポート) の受信レベルによっては動作しません。その場合は、正式な RS232 バッファを取り付ける必要があります。

■シリアルの出力形式
 数値は ASCII コード (通常の文字) として 1 秒に一回の割りで出力され、改行コードが続きます。送信する値は表示と同じ過去 32 秒分の平均値ですが、単位は 0.1% を 1 としています (0 ~ 999 の数値範囲) 0.1% を 1 と置いていますので、小数点は入っていません。また先行する 0 またはスペースは入りません。
 表示 0.0 (0%) -> 0
 表示 1.0 (1.0%) -> 10
 表示 10 (10.0%) -> 100 *3
 表示 10 (10.9%) -> 109 *4
 表示 99 (99.9%) -> 999 *5

*3,*4,*5: LED 表示器での表示は、10% を超えると 1% 刻みになりますが、基板内部では 0.1% 刻みで保持しています。このため *3 の様な内部が 100 (値は 10.0%) と、*4 の様な内部が 109 (値は 10.9%) では LED での表示は共に 10 ですが、シリアル信号上では異なった値として送信されます。
 *5 においても同様です。

【参考】
 本項は参考情報です。ホコリセンサーは空中浮遊するホコリに光線を当てて、散乱する光をフォトデテクタで検出しています。検出された信号は一定の条件に従い、パルスの長さに変換して出力されます。パルスを出している期間としていない期間の比率がホコリの量に比例する様になっています。ここで 100% (パルスが出たまま) になっているとしても空間が全てホコリで満たされている訳ではありません。1μm 以上の浮遊粒子が 0.01 立方フィートに 6000 個存在する場合に 10% と出力される様です。また、このセンサーは粒子の大きさを判別することができません。PM2.5 (2.5μm) のホコリは検出可能ですが、他のホコリと区別する方法はありません。また、環境省の暫定的な指針で PM2.5 の浮遊量の注意喚起を行う値を 1 日平均で 70μg/立方メートルとしています。単位が重量のため先の単位体積当りの個数からは換算する方法がありません。

スギ花粉 30μm	黄砂 4μm	PM2.5 2.5μm 以下
		

スギ花粉は黄砂の約 7.5 倍、PM2.5 の約 12 倍


・本製品およびそれらを構成するパーツ類は、改良・性能向上のため予告なく外觀変更・仕様変更・非純正品部品使用等があることをあらかじめご了承ください。
 ・本製品は組立キットまたは半完成品です。製作作業中の安全確保のため説明書をよくお読みになり、正しい工具の使用・手順を守ってください。
 ・完成品でない商品の性格上、組み立て後の完璧な性能・品質・安全運用等の保証はできません。完成後はお客様 (組立業者) が自身の責任のもとでご利用ください。
 ・本製品は機器への組み込み他、工業製品としての使用を想定した設計は行っていません。また、本製品に起因する直接、間接の損害につきましては当社修理サポートの規定範囲を超えての補償には応じられません。

終了すると表示が元の P? (? は設定している番号) に戻りますので、他に変更する設定値がある場合は P? の番号を変えて編集作業を続けてください。必要な変更が終われば (P? が表示されている) そのまま約 30 秒放置すると通常動作になります。急ぐ場合は電源の入り切りを行ってください (設定値は各項目の編集が終る度に IC 内部に記録されていますので、電源を切っても消える事はありません)

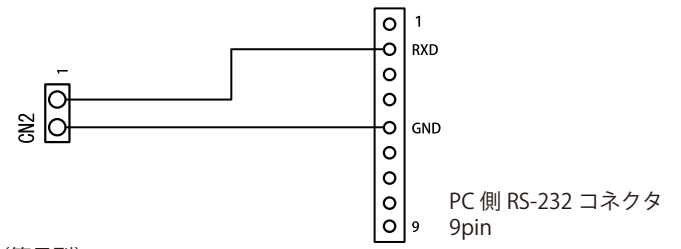
P? 番号と変更対象項目表			
表示	変更項目	7セグ表示	出荷時の値
P0	L 端子の下限値	0.0	(0%)
P1	L 端子の上限値	5.0	(5.0%)
P2	L 端子の点滅値	2.5	(2.5%)
P3	M 端子の下限値	5.0	(5.0%)
P4	M 端子の上限値	15	(15%)
P5	M 端子の点滅値	10	(10%)
P6	H 端子の下限値	15	(15%)
P7	H 端子の上限値	A0	(100%)
P8	H 端子の点滅値	25	(25%)
P9	シリアルの極性	0	(ノーマル)

■シリアル出力
 本基板には、他の機器に測定結果を出力するための、シリアル通信 (送信専用) 機能を持っています。

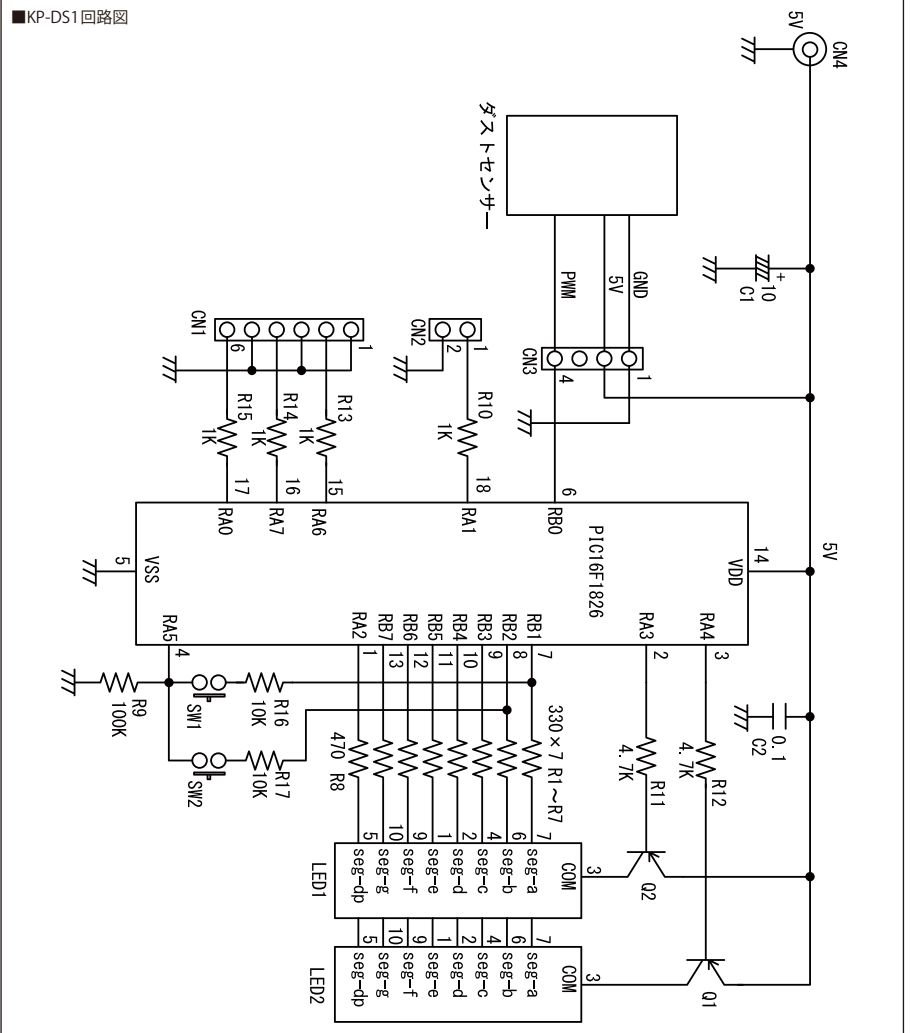
[CN2 端子番号表]	
pin 番号	信号名
1	シリアル出力
2	GND



【232C コネクタへのダイレクト接続例】



シリアル接続 (簡易型)
 シリアル出力の条件での設定値 (P9 の値) を 1 に設定してください。



Electronic Devices, Parts, Kits & Robots 共立電子産業株式会社 共立プロダクツ事業所
KYORITSU
 〒556-0005 大阪市浪速区日本橋 5-8-26
 TEL:06-6644-4447 FAX:06-6644-4448

【“共立プロダクツ”ブランドとは】
 当ブランドの製品はユーザーニーズを捉えた製品をリーズナブルな価格でご提供を目指しています。そのためユーザーサポートはメールに限定しておりますことをご理解、ご了承ください。
 ✉ Email:wonderkit@keic.jp
 Twitterやblogで応用例や製品紹介を更新中です。ぜひご覧になってください。 **共立プロダクツ**