

マイコンキットドットコムの「MK-158C 人を検出するとメッセージを再生！電池駆動可能な人感センサーとスピーカー付き MP3 ボイスプレーヤーキット」は 防犯ライトなどで一般的に使われている PIR センサー（人感センサー）を使用し、人を検出してマイクロ SD カードに記録されたメッセージや防犯アラームや音楽を大音量で再生する人感センサーとスピーカー付きのボイスプレーヤーキットです。

人を検出してマイクロ SD カードに記録されたメッセージや音を再生するので防犯用アラームや、訪問客への自動メッセージ装置や、展示製品の自動説明装置として利用できます。

防犯用センサーとしてよく利用されている PIR センサー（人感センサー）は動く対象物のみを検出するためモーションセンサーとも呼ばれています。この MK-158C では、PIR センサー（RE200B または相当品）とそのフレネルレンズ、制御回路（BISS0001 使用）を小型の基板上に実装した完成品ボードとして利用することにより、部品点数が少なく初心者でも簡単に作ることができ、さらにオン時間の調整機能、検出距離調整機能も持たせることができました。

また、MP3 ファイルを再生するモジュールとして「MK-156 超小型！ロボットなどに最適！アンプ内蔵で microSD カード付き！多機能 MP3/WAV ボイスプレーヤーモジュール完成品」を使用しているのでチップ部品などの小さな部品はキット品でも実装済みなので、初心者でも簡単に製作できるかと思えます。



◆特長◆

- 人などの熱を持つ生物の動きを検出し音を再生
- 監視中は超低消費電力(約 70uA)なので電池駆動可能
- 検出距離は最大約 7m
- 16 種類の MP3 または WAV ファイルを選択し再生可能
- 音声出力は約 3W
- 夜間のみ動作指定可能
- ステレオ出力用 3.5mmジャックコネクタ搭載
- 外付けのアンプなどを駆動する電圧出力オプション搭載

◆仕様と機能◆

電源電圧	DC3.5V から 5.5V で使用可能)
消費電流	約 300mA(再生時)、約 70uA(待機時)
検出距離調整(正面)	約 4mから 7m
検出範囲	頂点角度約 110 度の円錐状の範囲を検出
検出中に LED 点灯	PIR センサー（人感センサー）が対象物を検出しているときに点灯します。動作する明るさ設定スイッチの状態に関係なく点灯します。◆注意：電源オン後は対象物に関係なく2、3回点灯します。
再生開始信号の出力時間調整	約 8 秒から約 15 分以上。この信号が出ている間は、繰り返し指定ファイルを再生。小型 PIR センサーボードに実装。
検出動作切り替え	人体を検出しているあいだはオフにならない「リピートモード」(工場出荷時)か、検出後上記のオン時間を経過すると一度オフ(約 8 秒間)になる「ノンリピートモード」。

MK-158C 人を検出するとメッセージを再生！電池駆動可能な人感センサー・スピーカー付き MP3 ボイスプレーヤーキット

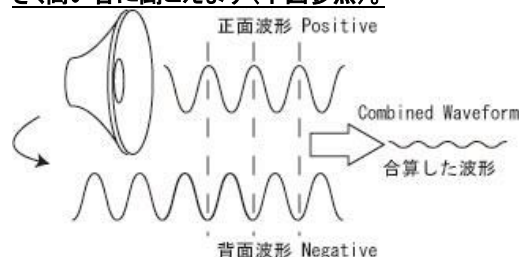
- 動作する明るさ調整** 明るさに関係なく再生するか、あるいは暗いとき(夜)だけ再生させるか選択可能。
- アンプ出力** 最大 3W 出力のモノラルアンプ搭載(注意:最大音量で使用する場合はアンプ回路が発熱しますので、長時間の使用は控えてください。)
- ファイル記録** microSD カード(マイクロ SD カード)。2G バイト(またはそれ以上の容量)の microSD カード付属。32G バイトまでの microSD カード使用可能。FAT16、FAT32 に対応
- 再生可能ファイル形式** MP3 形式(最大 48kHz サンプリング)と WAV 形式(最大 48kHz サンプリング)。
◆注意：音楽も再生可能ですが音質的には「音声」の再生に適しています。
- 再生ファイル数** 16 種類。ロータリースイッチで人を検出したときに再生するファイルを選択。
- 音量調整機能** 30 ステップの電子ボリューム内蔵。注意：最大音量で連続して使用した場合、装置のアンプ IC が発熱し、壊れる場合があります。最大音量では長時間(30 秒以上)使用しないようにしてください。

◆接続・使用方法◆

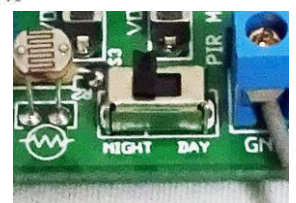
以下の順番に説明しています・・

1. 電源接続(電池または AC アダプタ接続)
2. スピーカー接続(付属のもの、または大型スピーカー接続)
3. 動作する明るさ設定
4. ファイル記録(付属のマイクロ SD カードに音ファイル記録)
5. 電源オン
6. 音量調整

1. 電源接続: DC ジャックコネクタ(J1)、またはターミナルブロック(ネジ式の端子 J2)に+3.5V から 5.5V の DC 電源(5V 出力 AC アダプタなど)または乾電池 3 本(一般的な 1.5V 乾電池は 3 本。注意：充電電池は 1.2V なので 4 本接続必要)をいずれかに接続します。DC ジャックコネクタは軸(センター)がプラスです。軸径 2.1mm、外径 5.5mm に対応しています。
2. スピーカー接続: ターミナルブロック(J4)に付属のスピーカーを接続します。またはインピーダンスが 4Ω または 8Ω で、容量の大きな(たとえば 6W)のスピーカーを接続します。できるだけ口径が大きく、容量の大きなスピーカーを利用されると、よりきれいな音に聞こえます。付属のスピーカーは 8Ω、1.5W、40mm 径です。注意：スピーカーは必ずケース(箱)に入れてご利用ください。ケースに入れない場合は、スピーカー裏側から発生する逆波形の音(音波)により、正面から出る音が打ち消され、小さく聞こえます。特に低音が消されるため人間には小さく高い音に聞こえます(下図参照)。



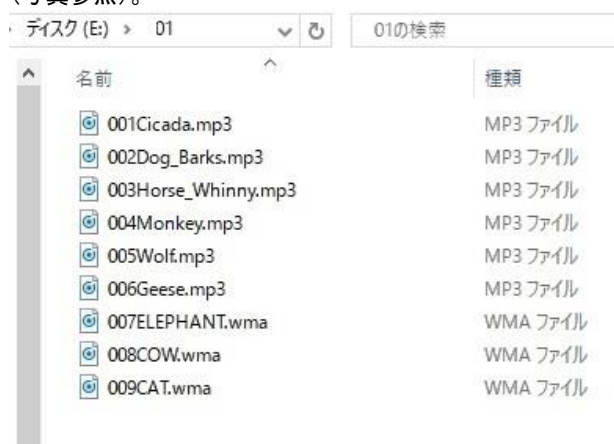
3. 動作する明るさ設定: 光センサー(LDR)を搭載しているので明るいときは動作させず、暗いと



き(夜)だけ動作させることが可能です。ボード上のスライドスイッチを「NIGHT」側にセットすると夜だけ人を検出し、「DAY」側にセットすると明るさに関係なく常に検出します。

4. ファイル記録: 付属の microSD カード(マイクロ SD カード)に PC で記録します(2G バイト、またはそれ以上の容量の microSD カード付属)。microSD カードに「01」と名付けたフォルダを作り、そのフォルダにファイル名の先頭 3 文字を 001 から 016 までの番号をファイル名の先頭に付けた MP3 形式または WAV 形式のファイルを入れます

(写真参照)。



ファイル数は最大 16 種類、つまりファイル番号は 001 から 016 となります(写真参照)。注意:ファイルは「01」フォルダに必ず記録してください。それ以外では正しく再生されません。

microSD カードの挿入:

MK-156 モジュールの挿入口に microSD カード押し込みます。取り出す場合は、少し押し込むとバネのチカラで少し飛び出しますのでゆっくりと引き剥いてください。

再生ファイル指定方法: 人を検出したときに再生するファイル(MP3 形式または WAV 形式)を 1 種類、ロータリースイッチ S4 で設定します。ツマミの「スリット」(ツマミの上面に矢印あり。ただし見にくい)を希望するファイル番号を示すスイッチ番号に合わせます。

スイッチ番号は 16 種類ありますが 9 の次は A、B、C、D、E、F と続きます。16 進数で表示されており、例えば A は 10、B は 11 を示します。以下の「スイッチ番号とファイル番号の対応表」を参照してください。注意:ファイルは必ず「01」フォルダに必ず記録してください。それ以外の位置に記録すると正しく再生されません。

◆◆スイッチ番号とファイル番号の対応表◆◆

スイッチ番号 1 ファイル番号 001 を再生
スイッチ番号 2 ファイル番号 002 を再生
スイッチ番号 3 ファイル番号 003 を再生
スイッチ番号 4 ファイル番号 004 を再生

MK-158C 人を検出するとメッセージを再生! 電池駆動可能な
人感センサー・スピーカー付き MP3 ボイスプレーヤーキット

スイッチ番号 5 ファイル番号 005 を再生
スイッチ番号 6 ファイル番号 006 を再生
スイッチ番号 7 ファイル番号 007 を再生
スイッチ番号 8 ファイル番号 008 を再生
スイッチ番号 9 ファイル番号 009 を再生
スイッチ番号 A ファイル番号 010 を再生
スイッチ番号 B ファイル番号 011 を再生
スイッチ番号 C ファイル番号 012 を再生
スイッチ番号 D ファイル番号 013 を再生
スイッチ番号 E ファイル番号 014 を再生
スイッチ番号 F ファイル番号 015 を再生
スイッチ番号 0 ファイル番号 016 を再生

5. 電源オン:スライドスイッチ S1 を ON 側にスライドします。

◆注意:電源オン直後の約 30 秒間は、人感センサーは安定せず検出信号を2、3 回出力するため、自動的に再生します。したがって、電源オン時は「夜だけ動作」するようにスライドスイッチを夜(NIGHT の印字あり)側に設定し、約 30 秒後に終日(DAY の印字あり)に設定してください。もちろん夜だけ動作させる場合は、設定はそのまま「夜(NIGHT)」にしてください。

6. 音量調整機能: 30 ステップの電子ボリューム内蔵。VOL+ (音量増)スイッチ(S2)、VOL- (音量減)スイッチ(S3)により 30 ステップの範囲で調整可能です。必ず 1 秒以上スイッチを押し続けてください。注意:1 秒以上スイッチを押すと増減機能として機能します。1 秒以下で指を離すと「次のファイルを選択して再生」(VOL+)、または「前のファイルを選択して再生」



(VOL-)する再生機能として認識されます。値は不揮発性メモリに記録されるので、電源をオフにしても値を維持します。注意:最大音量で連続して使用した場合、装置のアンプ IC が発熱し、壊れる場合があります。最大音量では長時間(30 秒以上)使用しないようにしてください。

◆そのほかの微調整◆

注意:基本的に調整不要です。工場出荷時は検出距離約 5m、出力時間約 8 秒、リピート動作、に設定されています。

1. 検出距離調整(PIR センサー): 約 4m から 7m。PIR センサーボード搭載の半固定ボリュームで約 4m から 7m(右イッパイの時)の範囲で調整可能(写真参照)。(気温により 10% 前後変化します。温度補償回路は搭載していません)。

2. 再生信号の出力時間調整(PIR センサー): 約 8 秒から約 15 分以上。人体を検出して再生信号を出力し続ける時間を調整します。この信号が出ている間は再生を繰り返します。PIR センサーボード搭載の半固定ボリュームで約 8 秒から約 15 分以上(右イッパイの時)の範囲で調整可能(写真参照)。この時間が記録した音のファイルの再生時間よりも長い場合は、再生を終了しても、再度繰り返し再生します。注意:電源オン時にこの遅延時間が長い場合は、検出スタートも遅れます。最初の起動時は遅延時間設定ボリュームを最低にして電源をオンにしてください。



ノンリピート（真ん中とHのパッドを
 接続するパターンをカットする）
 リピート（出荷時の状態）

3. 検出動作切り替え(PIR センサー)： 人体を検出しているあいだはオフにならない「リピートモード」(工場出荷時)か、検出後上記のオン時間を経過すると一度オフ(約 3 秒間)になる「ノンリピートモード」を PIR センサーボード裏面に搭載のパターンで設定可能です。出荷時は「リピートモード」に設定されています。写真のパターンを小型ナイフなどでカットすると「ノンリピートモード」となります。(写真下側でリピート、上側でノンリピート動作)。注意:ピンヘッダとジャンパーソケットで設定する PIR センサーを使用している場合もあります。ご注意ください。

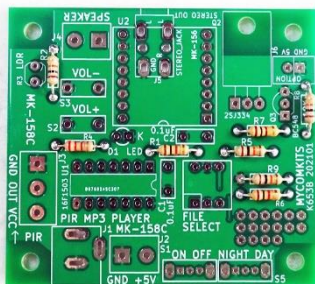
◆組み立て◆

組み立てる前に、部品リストの部品が入っているか確認してください。製作時は、製品ページの製作例(カラー)を参照してください。

基本的に背の低い部品(抵抗とダイオード)からハンダ付けしてください。次に、背の高い部品(0.1uFのコンデンサー、電解コンデンサー、ICソケット、最後にターミナルブロックの順番)をハンダ付けします。極性のある部品はその極性に注意してハンダ付けしてください。

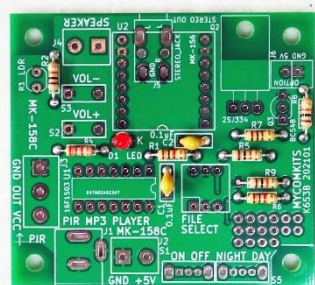
PIRセンサーボードはコネクタ付きの3芯ケーブルのコネクタに挿入し、そのケーブルを極性に注意してターミナルブロック(J3)に挿入し、小型ドライバでネジを閉めて固定します。

◆抵抗、ダイオードを実装する



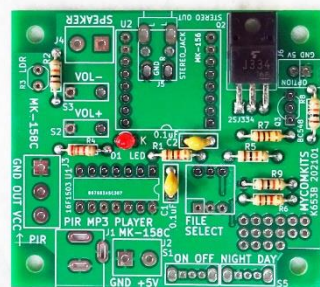
◆セラミックコンデンサー(0.1uF)、LEDを実装する

注意:ケースに入れる場合は、LEDに適当な長さの電線を取り付けてケース表面に実装してください。



◆電源レギュレータ7805を実装する

注意:3本の足を90度に曲げてからハンダ付けします。ハンダ付けした後では曲げられません！写真参照。



◆ICソケット、タクトスイッチ(2ピン)、を実装する。

注意:ICソケットには向きがありますので注意して実装してください。ICソケットのくぼみとプリント基板の印字のくぼみを一致させて実装します。

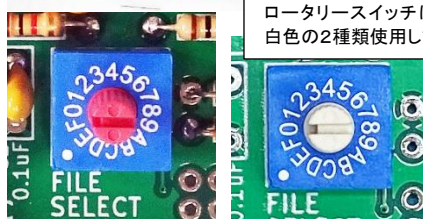


◆ロータリースイッチ、スライドスイッチ2個を実装する。

注意:ロータリースイッチには向きがあります。白い点(またはクボミ)がツマミの左下に印字されたリードが1番ピンです(写真参照)。



ロータリースイッチは赤色または
 白色の2種類使用しています



◆ターミナルブロック3個、DCジャックを実装する。



◆MK-156 再生モジュール用のソケット2個を実装する。

注意:ソケットはMK-156モジュールに挿入してハンダ付けすると、ソケットが基板に対して垂直に実装できるので、容易にハン

ダ付けできます。必ず挿入してソケットをハンダ付けしてください。



◆マイコンICを挿入し、光センサー（LDRと呼ばれる）を実装する

注意：光センサーに光がうまく当たるように向きを変える場合があります。そのため10mm程度プリント基板から浮かしてハンダ付けすることをお勧めします（写真参照）。もちろん浮かせなくても動作します。光センサー（LDR）には極性はありません。

注意：ケースに入れる場合は、光センサーに適当な長さの電線を取り付けてケース表面に実装してください。

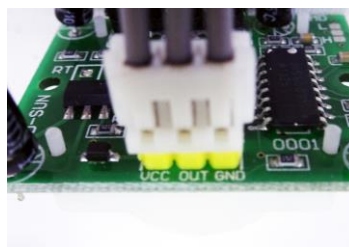
マイコンICには向きがあります。1番ピン側のクボミをICソケットのクボミにあわせてICソケットに挿入してください。



←LDRを浮かしてハンダ付け

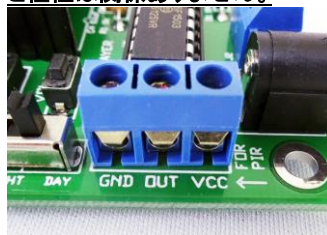
◆PIRセンサー（人感センサー）の取付け

付属のコネクタ付きケーブル（3本のビニール線）のコネクタをPIRセンサーモジュールの3ピンのピンヘッドに挿入します。向き（表裏）はありません（写真参照）。



＜PIRセンサーの裏面写真＞

3本のビニール線の一方を基板の3極のターミナルブロック（J3）に挿入します。注意：このときPIRモジュール上の信号名称（左からVCC、OUT、GNDの順。基板に印字がない場合があります）と同じ名称の位置に挿入してください。誤るとPIRセンサーが壊れる場合があります。電線の色は無視してください。電線の色と極性は関係ありません。

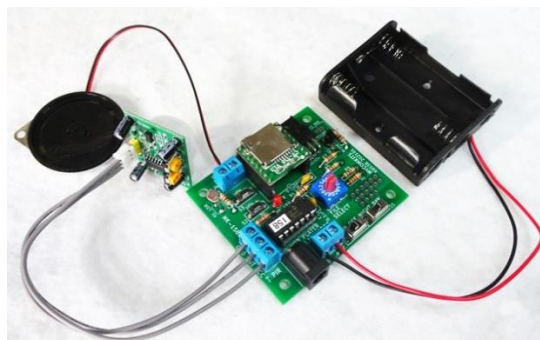
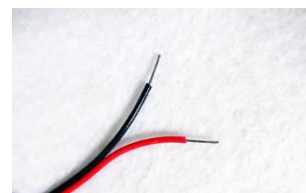
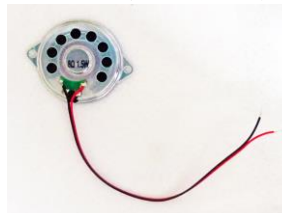


←基板のターミナル(J3)写真



◆スピーカーを実装する

付属のスピーカーにビニール電線（写真とは色や形状は異なる場合があります）をハンダ付けし、その一方を基板の「SPEAKER（スピーカー）」と印字されたターミナルブロックに小型プラスドライバで取り付けます。極性は 없습니다。ターミナルブロックに接続する電線は約7mm被覆を取り去り、予備ハンダしておく、取り付けやすいです。



各 부품の取り付け方法、PCBのシルク印刷の見方、抵抗値の読み方などは、WEB上の「電子工作便利ノート」を参照してください

さい。

トラブルシューティング(動かない場合):

回路が動作しない場合は、90%近くの可能性でハンダ付け不良が原因です。明るい照明の下で、ハンダ付け部分を確認してください。次にすべての部品が正しい位置に実装されているか確認してください。

◆回路の説明◆

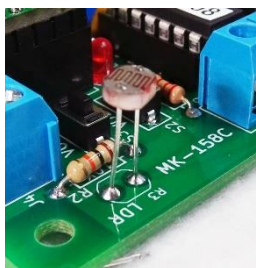
PIR センサーボードには PIR センサー(RE200B または相当品、下の写真)とその制御用 IC(BISS0001)が搭載されており、人体の熱(動物、自動車の熱にも反応)の動きを検出するとオン時間調整ボリュームで設定された時間幅のパルス信号を出力します。



PIC マイコンはこの信号を検出するとスリープ状態から起動し、MK-156 に電圧(電源端子に接続された電圧)を印加します。次に、設定された明るさにより、有効であれば、ファイル指定スイッチの値(4 ビット)を検出し、そのスイッチ番号に対応する数字をシリアル通信により MK-156 再生モジュールに送信します。監視中は、PIC マイコンの消費電力は極めて小さなスリープ状態(消費電流約 20uA)なので、監視中の全消費電力は約 70uA です。アルカリ乾電池を使用した場合、1 年以上は動作するかもしれません。ただし、再生中は音量に依存しますが約 300mA 消費しますので、再生時間だけを積算すると約 8 時間動作すると計算できます。

MK-156 に電圧を印加すると同時に外部の回路にその電圧を印加する端子も搭載しているので、たとえば外付けオーディオアンプなどを駆動し、さらに大きな音量で再生させることも可能です。

明るさの判定は、光の強度により抵抗値が変わる LDR 素子(光依存性抵抗の意味。下の写真)が光が明るいほど抵抗値が下がることを利用しています。



これを固定抵抗と直列に接続し、その端子電圧を測定することで判定しています。スライドスイッチ(S5)の状態を PIC マイコン(A0)で観測し、再生機能が有効か無効かを決定しています。この A0 端子はマイコン内部でプルアップされています。MP3 再生モジュール「MK-156」について詳細は MK-156 のマニュアル

を製品ページでダウンロードしてご参照ください。

◆プログラムの説明◆

プログラムは CCS 社の C コンパイラで製作しています。マイコンは基本的にスリープ状態です。PIR センサーの検出信号がマイコンの外部インターラプト入力端子に入力されると、スリープ状態から起動し、明暗切り替えスイッチの状態(「Mode_check()」関数)を調べます。夜だけ動作させるモードの場合は、「get_sensor()」関数で光センサー出力の電圧を観測しています。センサーは光が当たると抵抗値が下がるので、その結果、電圧が 2.5V 以上に上がります。暗いと抵抗値が大きくな

**MK-158C 人を検出するとメッセージを再生！電池駆動可能な
人感センサー・スピーカー付き MP3 ボイスプレーヤーキット**

るので電圧が 2.5V 未満になります。この電圧をマイコンの AD コンバータで検出しデジタルデータに変換し、再生を有効にするか無効にするかを決定しています。

再生する場合は、MK-156 プレーヤーモジュールに電圧を印加します(つまり電源をオンにします)。次に、ロータリースwitchの値を検出し(「get_number()」関数)、main 関数で指定されたファイルを再生するコマンド列をシリアル信号として MK-156 に送信します。再生するファイル番号はマイコンで RC3 から RC0 までの 4 ビットでロータリースwitchの値を検出し(「get_number()」関数)、判断しています。RC3 から RC0 までの端子はマイコン内部でプルアップしているので、「0」の設定のときにすべてローレベルになります(負論理のスイッチ)。

MK-156 の BUSY 信号を観測することで再生中か終了したかを判断し、再生が終わると、MK-156 の電源をオフにして、再度スリープ状態に入ります。詳しくは製品ページからプログラムをダウンロードして参照してください。

◆問合せ先◆

関連する詳細資料は以下のマイコンキットドットコムの WEB サイトから入手してください。

<https://www.mycomkits.com>

不明な点は下記の Email アドレスにお問い合わせください。

support@mycomkits.com

◆◆ 重要:動かない時の確認手順 ◆◆

1. 電源電圧の確認・・・3.5V から 5.5V か？
2. MP3 ファイルの確認・・・マイクロ SD カードに「01」名のフォルダを作ったか？
3. MP3 ファイルの確認・・・マイクロ SD カードの「01」名のフォルダの中に「001」名の MP3 ファイル(または WAV)を記録したか？
4. ロータリースwitchの設定確認・・・ロータリースwitchのツマミのスリット部分を番号 1 番(たとえば)に設定しているか？(ファイル番号にあわせてください。たとえばファイル名が 002 であればスイッチは 2 番に設定します)
5. MP3 音再生の確認・・・音量増スイッチ(VOL+)または音量減スイッチ(VOL-)を一回押すと、記録した音を再生するか？
6. 音量の確認・・・音量は大きいのか？音量増スイッチを 1 秒以上長押しして大きくしてください。
7. 昼夜切り替えスイッチの確認・・・昼夜切り替えスイッチを DAY(終日)に設定しているか？
8. PIR センサー(人感センサー)の検出を示す LED は対象物を検出したときに点灯、点滅しているか。
9. PIR センサー(人感センサー)のオン時間の設定(上の写真参照)・・・オン時間の設定は最小か？センサーの右側のボリューム(上の写真)を左に回す(反時計回り)、最小の時間に設定してください。電源オン後、このオン時間経過後に人の検出・再生が始まりますので、オン時間設定値が長いと、最初の動作が遅くなります。たとえばオン時間を「10 分」に設定すると、電源オン後 10 分以上経過しないと装置は動作しません。
10. 電源オン後の待ち時間・・・電源オン直後の約 30 秒は人感センサーは不安定なため、検出信号を 2、3 回出力し、再生します。スライドスイッチを夜だけ動作するモード(NIGHT の印字あり)に設定し、約 30 秒経過してから終日動作するモード(DAY の印字あり)に設定してください。
11. センサーから離れる・・・電源オン後、センサーが人を検出しないように、センサーの前には立たないように(または熱源がないように)しているか？ センサーから操作者がセンサーの前から立ち去ったことを認識してから起動します。したがって、電源オン後にセンサーの前に操作者がいる場合は動作しません。電源オン後はセンサーの正面から 7m 以上離れるなどして、検出されないようにしてください。

部品表 - MK-158C

抵抗 (1/4W)

1K (茶、黒、赤)または 1.2k(茶、赤、赤) R1,6.....	2
10K (茶、黒、ダイダイ) R2, 5, 8, 9.....	4
2.2K (赤、赤、赤) R4.....	1
100 (茶、黒、茶) R7.....	1

コンデンサー

0.1uF(104) セラミック C1, 2.....	2
-----------------------------	---

半導体

16F1503(または相当品) PIC マイコン IC U1.....	1
MK-156 MP3/WAV 再生モジュール U2.....	1
PIR センサー(人感センサー)モジュール U4.....	1
LED 赤 3mm D1.....	1
2SJ334 トランジスタ Q2.....	1
BC548 トランジスタ Q3.....	1

その他

U1 用 IC ソケット(14 ピン).....	1
光センサー(LDR 光依存抵抗) R3.....	1
スライドスイッチ S1, 5.....	2
タクトスイッチ(2 ピン) S2, 3.....	2
ロータリースイッチ(16 進、負論理) S4 *.....	1
8 ピン 1 列ソケット(U2 MK-156 用).....	2
コネクタ付き 3 芯ケーブル(U4 PIR センサー用).....	1
DC ジャックコネクタ(軸径 2.1mm、外径 5.5mm) J1.....	1
ターミナルブロック(2 極ネジ式端子) J2, 4.....	2
ターミナルブロック(3 極ネジ式端子) J3.....	1
ステレオジャックコネクタ(3.5mm 径) J5.....	1
スピーカー(40mm 径、耳付き、ビニール電線付き).....	1
microSD カード(アダプタ付き、MK-156 用).....	1
電池ボックス(単 3 乾電池 3 本用).....	1
MK-158C プリント基板(K653B) (サイズ約 66×59mm).....	1

*注意: ロータリースイッチは赤色または白色のいずれかを使用しています。生産時期により異なります。



