

1. 患者

ドライブハンドル



2. 症状

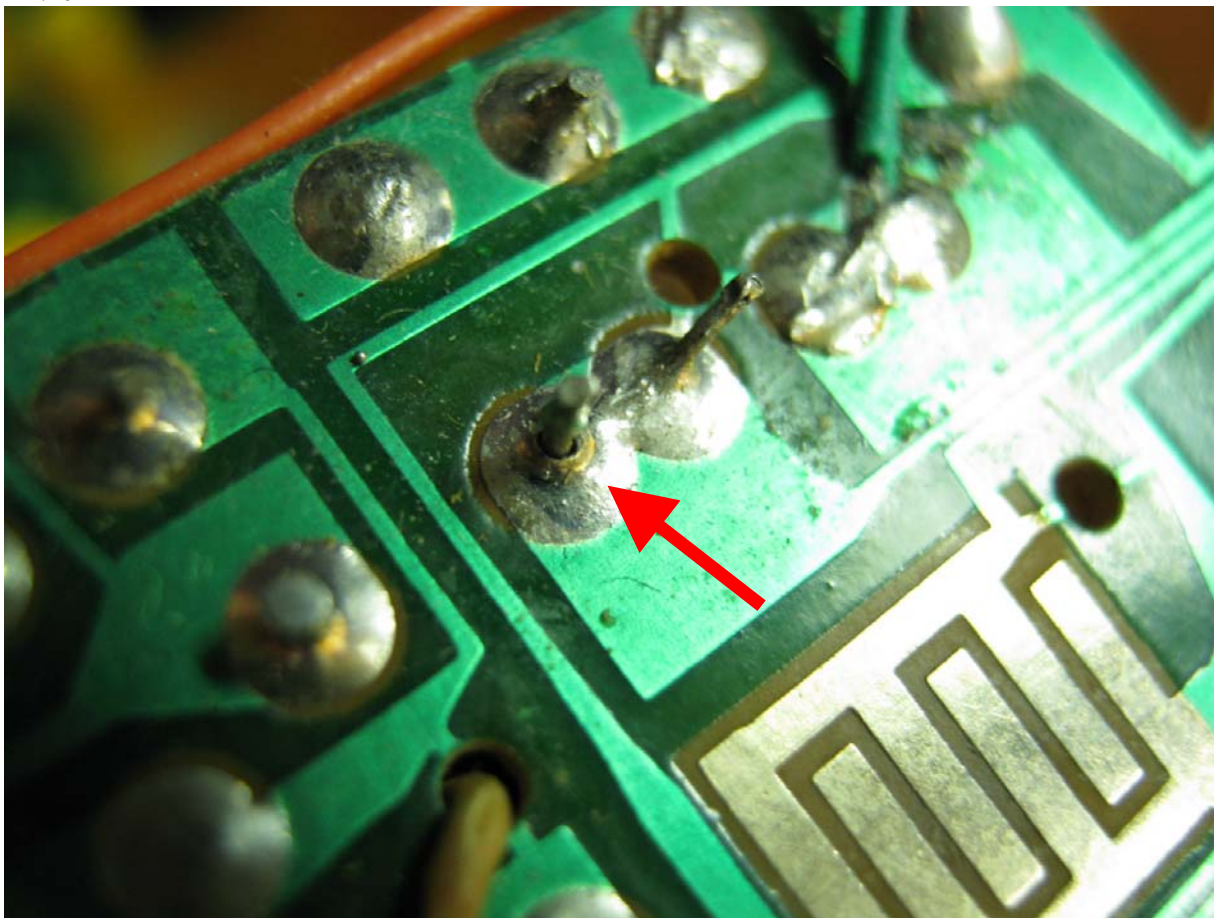
まったく動かない。

3. 診察

- ①基板には4.5Vが来ている。
- ②ラバー接点になっているSWのパターンには電圧が掛かっていない。マトリクスSWになっているので信号波形を観測したが、セレクト信号が出ていない。
- ③外部クロック発振と思われるCR部品があり、半田付けを確認したが異常なし。



- ④プリント基板を点検すると、電解コンデンサの半田浮きが2箇所あった。半田付け直ししたが回復せず。



- ⑤マイコン不良と判断し、マイコンを加熱してみた。加熱後数秒間は動作した（エンジン音が出た）が、すぐにノイズ音になり、無反応になった。何回か加熱を繰り返したら、まったく起動しなくなった。ついにご臨終された。

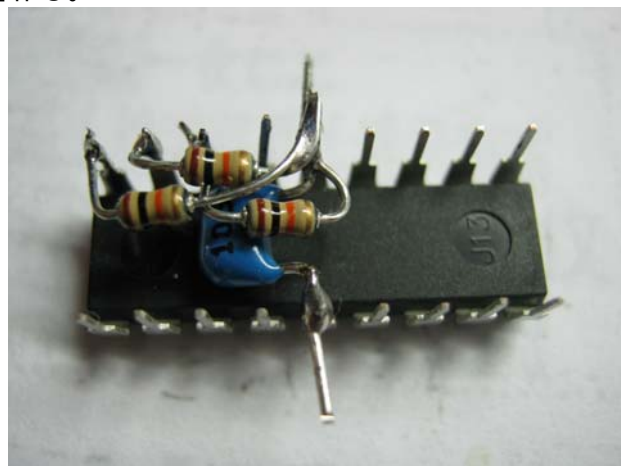
#### 4. 治療

- ①マイコンをP I Cで換装する。

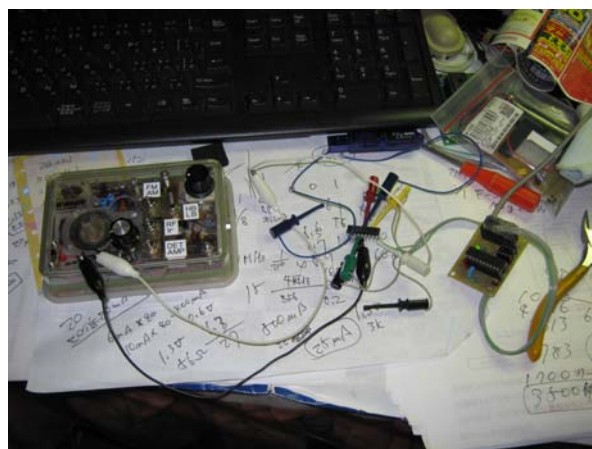
- ②機能要件をまとめる。元々の動作が不明なので、常識的に動作を推測して考える。

- ・押しボタンが6個あり、ボタンの絵面から動物の泣き声や物音が出るようだが、音声再生は大量のメモリが必要であり実現が難しい。そのため、6種のメロディを演奏することにした。
- ・救急車の絵のボタンは「ピーポー音」を演奏する。
- ・ホーンボタンはホーン音を演奏する。ホーン音は、ボタンを押している間だけ演奏し、ボタンを放すと演奏を止める。
- ・S T A R Tキーをひねるとエンジン始動音を出す。その後、バックグラウンド的にエンジン音を出すのが理想であるが、ソフト処理が面倒なので、メロディ演奏とは排他的に処理し、操作時のみにエンジン始動音を出すことにする。また、スピードの切換えで発声音の変化も行わない。
- ・一定時間操作が無い場合はs l e e pする自動パワーオフ機能を持つ。この一定時間は、ファームを作成した結果、処理が簡単にできる約1000秒とした。
- ・ハンドルを切ったときに方向指示器を点滅させる。走っているときのみ点滅させる。

- ③エンジン音はPCM再生となるので、4kHz7ビットで1秒当たり2kワード（14ビット）のメモリが必要になる。廉価なPICでは高々1秒以内しか再生できない。そのため前半をセルモータ動作音、後半をエンジン音として、後半部分を何回か繰り返し再生することで見かけの再生時間を長く見せることとする。
- ④必要ポート数は10個、PWMあり、フラッシュ4kワード搭載の条件と秋月コストから16F1827（2013年7月25日現在@110円）を選定した。PWMはオルゴール演奏とPCM再生のD/A変換に使う。
- ⑤PICのチップを中心に空中配線で、代替部品を作る。

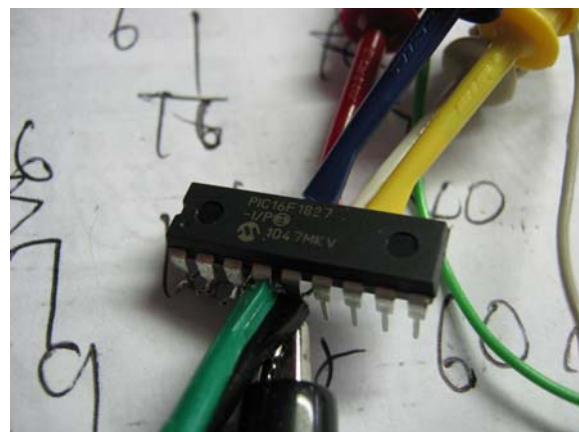


- ⑥ファームを開発する。

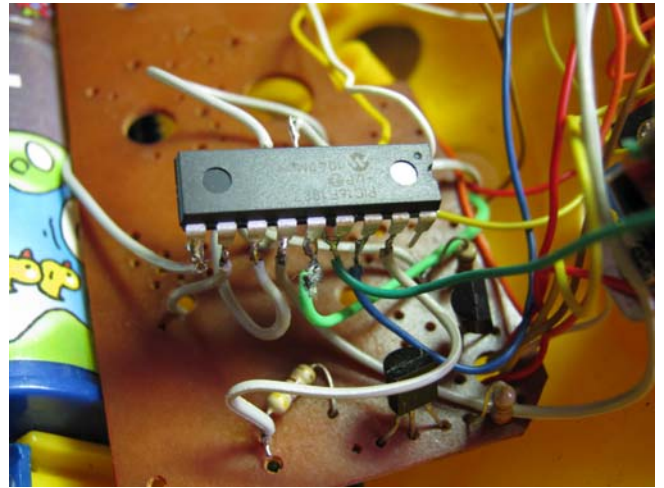
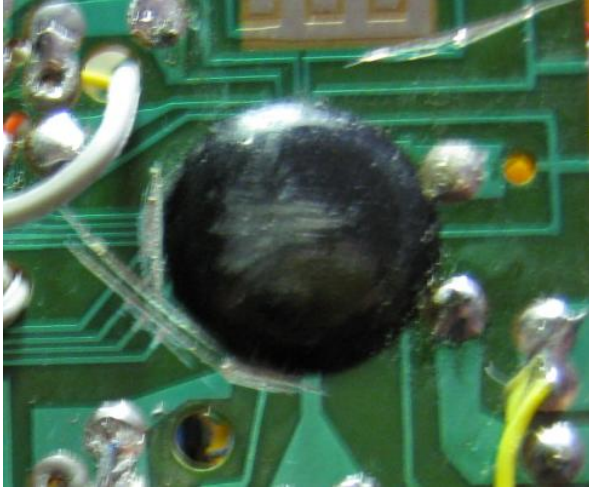


できあがったファームはフォルダ「Yatuka20130725」を参照のこと。

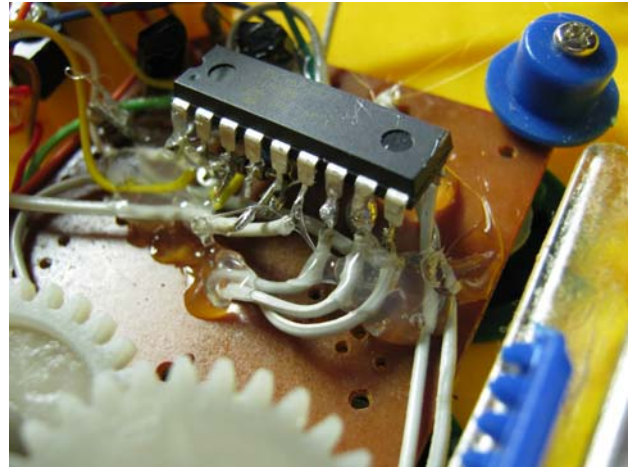
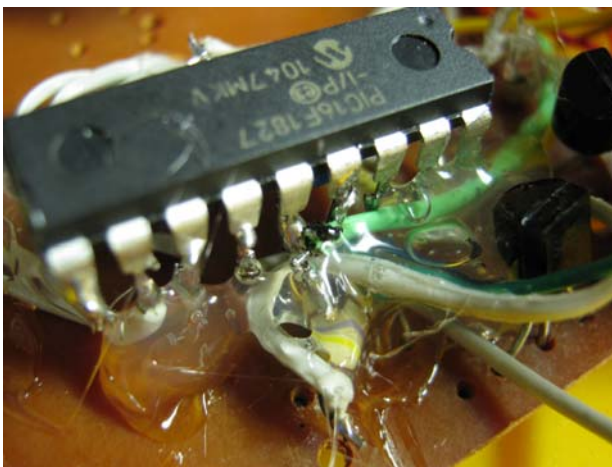
- ⑦ファームはPICプログラマーからICSPで入れる。



⑧元のマイコンはパターンをカットして縁を切っておく。代替部品を配線する。



⑨動作確認後にホットボンドで代替部品を基板に固定する。



## 5. (付録) PCMデータの作り方

### 【サウンドレコーダでの処理】

- ①音源を録音する。
- ②必要な部分をトリミングする。
- ③プロパティを8 kHz、8ビット、モノラルに変換する。

### 【バイナリエディタ (Stirling.exe 等) での処理】

- ④wavファイルの先頭64バイトを削除してPCMデータのみにする。

### 【専用ツールでの処理】

- ⑤PCMデータをdw擬似命令へ変換する。このために下記機能の専用ツールを作成した。
  - ・再生を4 kHzとするため1バイト置きにPCMデータを取り込む。
  - ・8ビットPCMデータの上位7ビットを取り込み、1ワード(14ビット)の前7ビットと後7ビットに詰める。
  - ・dw擬似命令の形式でソースファイルを生成する。

例)        dw    0 x 1 2 3 4