

## 猫の手

酒井 英樹 (さかいひでき)

所属：生活科学研究科・居住環境学講座

専門：環境材料学，色彩科学

近況：PIC は一段落し，現在は AVR と格闘中



### はじめに

研究を効率よく行うには，ルーチンワーク作業をできるだけ自動化し，なるべく多くの時間を創造的活動に当てられるようにすべきだろう。そのための道具がパソコンである。大量のファイルの拡張子を書き換える必要があれば（そもそもパソコンを使わなければその作業はいらないだろう，という突っ込みはさておき），そのためのスクリプトを書いてしまえばよい。DC-DC コンバータの入出力特性を評価するなど外部測定を伴う実験の場合は，少々敷居が高くなるが，たとえば National Instruments 社の LabVIEW で必要な機能をもった測定器をパソコン上で構築してしまえば，クリック 1 つで特性曲線がグラフで表示される。しかし，何かデータを長期間連続測定して外部へ配信するシステムで，その処理を行うパソコン・サーバが，フリーズや停電などのトラブルで止まってしまった場合は，どうだろうか。

このときの復旧作業は，パソコンの作動状態を電源ランプなど LED 表示を手がかりとして確認し，フリーズしていたらリセットボタン，停止していたら電源ボタンを押す程度の簡単なルーチンワークで済みそうである。そう考えて，人の代わりにこの復旧作業を行う仕組みを，マイコンを使った簡単な外部回路によって実現した（図 1）。必要にかられて 10 年ほど前に設計した古いものだが，外部回路による機器制御という考え方は，いろいろ応用範囲は広いと思うので紹介させていただく。

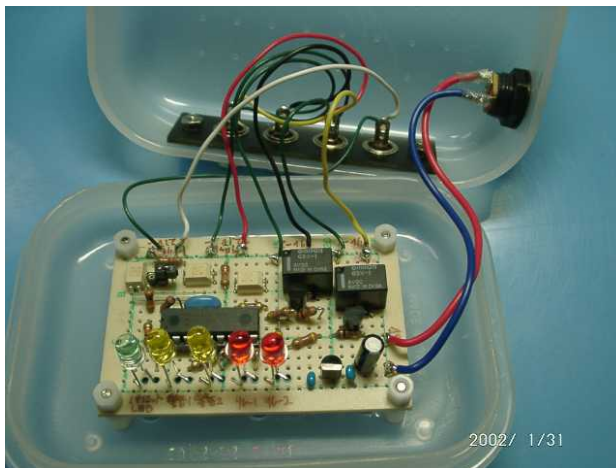


図 1 パソコン監視装置の外観（試作機）

## パソコン監視装置の概要

まず、必要な機能として、

- ・パソコンの状態を常に監視し、フリーズしたらリセットをかける。
- ・停電で停止した場合、電気が復旧したら起動させる。

の2つを考えた。これらをつぎの指針に基づいて設計した。

- ・安価であること（経済性）
- ・スマートさより堅牢さを優先させること（堅牢性）
- ・いろんなパソコンに対応できること（柔軟性）

まず、経済性については、当時、トランジスタ技術[1]で紹介されていた Microchip Technology 社の PIC という 1 個数百円の 8bit マイコン (PIC16F84A) を、装置の頭脳とすることとした。堅牢性については、パソコンの作動状態を電源ランプ (LED) から出る光を直接読み取ることとはせず、LED に並列にフォトカプラをハンダ付けすることで、確実に信号を得るようにした (赤外 LED を使ったフォトカプラは可視 LED よりも電圧降下が小さいので作動する)。柔軟性については、フォトカプラとメカニカルリレーを介することで装置とパソコンを電氣的に絶縁し、パソコンの内部回路に係わらず接続できるようにした。また、外部回路というハードによる制御のため、パソコンの OS によらず使用できる。

このような設計指針に基づいて作製した装置の回路図を図 2 に示す。

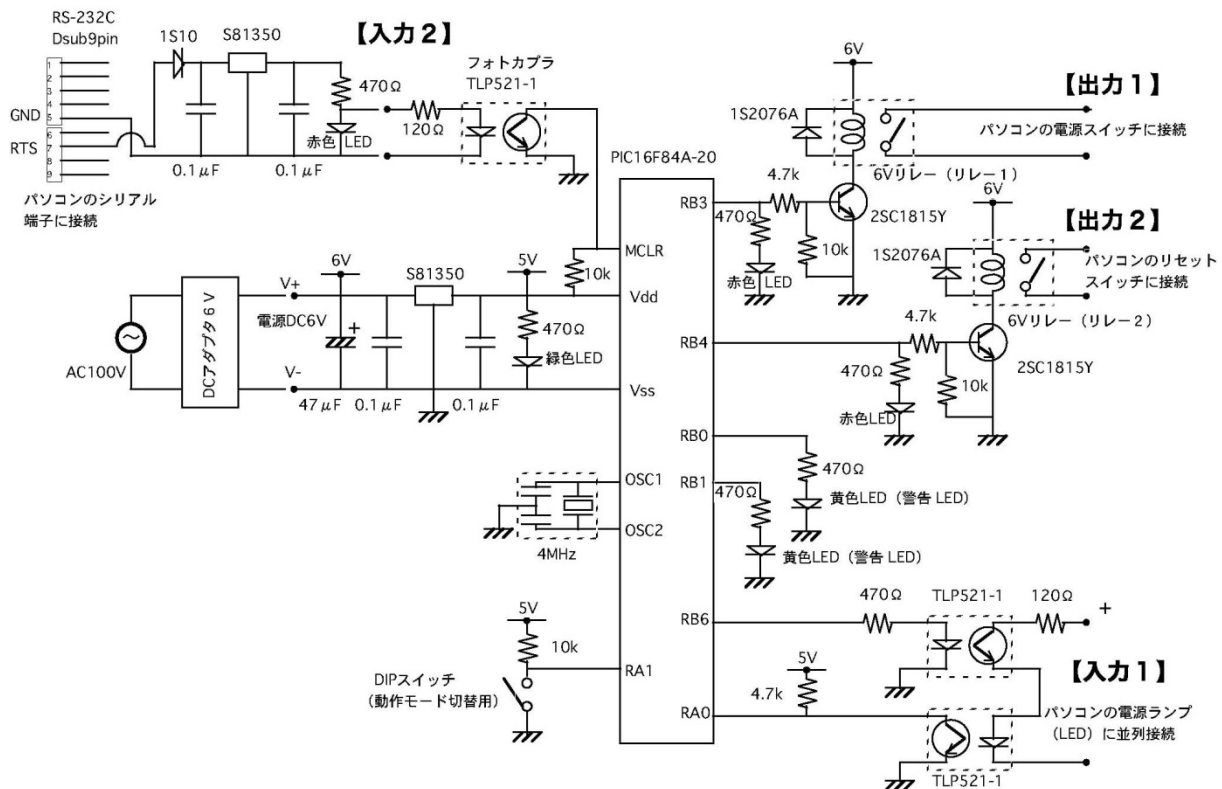


図 2 パソコン監視装置の回路図

(三端子レギュレータ S81350 や PIC16F84A など、すでに使われなくなっている部品は代替品に置き換えてお読みください。)

## 動作原理

一言で言えば、パソコンに対するウォッチドックタイマである。

図3に示すように、一定時間(例えば70分)ごとに、パソコンのリセットボタンを短絡させるように監視装置をプログラムしておく

(図2の出力2)。一方、パソコン側にはそれより短い間隔(例えば60分)で監視装置のタイマをリセットさせるプログラムを常駐させておく(図2では、パソコンのシリアルポートから

RTS信号が出ると、装置の入力2にリセット命令が伝わるようになってい)。よって、異常がなければ、パソコンがリセットされることはないが、パソコンがフリーズして監視装置をリセットできないと、監視装置がパソコンをリセットして再起動をさせることができる。また、監視装置は常にパソコンの電源ランプを監視し(入力1), LEDが消灯していたら、パソコンの起

動ボタンを短絡させる(出力1)。これにより、停電でパソコンの電源が切れてしまったような場合、停電復帰後にパソコンを自動的に起動させることができる。パソコンのBIOS設定でも、通电後に自動起動させることはできるが、起動のタイミングなどは通常制御できない。しかし、復旧直後は電力が不安定であるような場合、監視装置では、しばらく経ってからパソコンを起動させるなど自由なタイミングで起動させることができる。なお、PICマイコン自体は、非常に堅牢で、かつ、内部にウォッチドックタイマを持っているため、適切にプログラミングすれば、装置は安定に作動する。(PICマイコンは低消費電力であるため、バッテリー駆動させることも難しくはないが、経済性の観点から導入しなかった。)

再起動をさせることができる。また、監視装置は常にパソコンの電源ランプを監視し(入力1), LEDが消灯していたら、パソコンの起

動ボタンを短絡させる(出力1)。これにより、停電でパソコンの電源が切れてしまったような場合、停電復帰後にパソコンを自動的に起動させることができる。パソコンのBIOS設定でも、通电後に自動起動させることはできるが、起動のタイミングなどは通常制御できない。しかし、復旧直後は電力が不安定であるような場合、監視装置では、しばらく経ってからパソコンを起動させるなど自由なタイミングで起動させることができる。なお、PICマイコン自体は、非常に堅牢で、かつ、内部にウォッチドックタイマを持っているため、適切にプログラミングすれば、装置は安定に作動する。(PICマイコンは低消費電力であるため、バッテリー駆動させることも難しくはないが、経済性の観点から導入しなかった。)

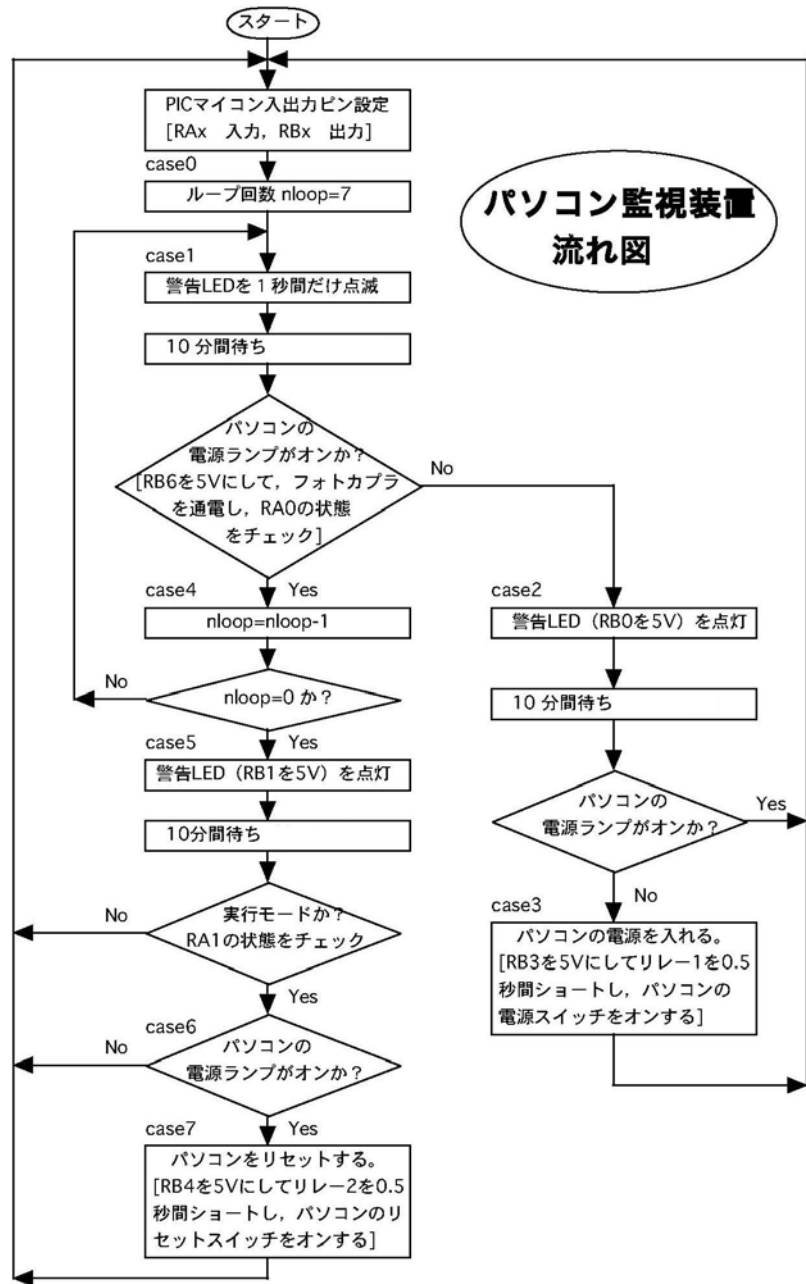


図3 パソコン監視装置の流れ図(一例)

## あとがき

この話は、かれこれ 10 年近く前、地震による電離圏擾乱の研究を行っている大学の後輩の相談から始まる。地震の前兆現象として、電離圏が不安定となり、本来聞く事ができない遠方の FM 放送が聞こえたきたりすることがあるが、自然現象であるだけに圧倒的に観測データが不足しており、なぜ地中で起こる地震が上空の電離圏にまで影響を与えるのか、そのメカニズムを特定するには至っていない。そこで、彼は台湾に協力者を得て、日本の FM ラジオ放送を台湾で受信し、地震の発生と受信状態との関係を常時観測することから研究を始めようとしていた。

丁度、ネットワーク・プログラミングに興味をもった学生が私の研究室におり、学生の卒論として、台湾に設置したパソコンに取り込んだデータを、圧縮してメール配信するというシステムの構築を Java で行った。無事卒論は完成し、システムは出来上がったが、実際に運用を開始すると、当時はまだネットワーク環境が悪かったこともあり、パソコンがフリーズしたり、電力が不安定でパソコンが止まってしまったり、といったトラブルが頻発した。プログラミングで解決できる問題ではなく、システムがダウンする度に、台湾へ連絡して、再起動してもらおうという繰り返し。観測地点は台湾内に点在しており、当然、台湾の協力者に連絡がつくまでの間、データは記録されず、研究に支障が出ていた。

ただ、行う作業は、パソコンの作動状態を LED の表示を確認し、リセットボタンか電源ボタンを押すだけのことである。これなら、自動化できるのではないかと、として設計したのが本装置である。装置の部品代は、1 台 2,500 円程度で、量産機は国内外で 10 数機ほど作ったと聞いている。これらは、研究用に持ち寄ったさまざまな機種のパソコンに使われている。

パソコンの電源ボタンや LED にリード線をハンダ付けするなど、決してスマートではないが、人が行う作業を、外部回路によって模倣することで、どのようなパソコンに対しても使える汎用性の高いものにすることができた。PC 機器のみならず、LED で作動状態が表示される実験機器への応用も可能であろう。信頼性は低下するが、LED の光を直接 CdS やフォトトランジスタで検出すれば、より簡易に導入できる。

なお当時（10 年前）は Java と PIC に傾倒していたが、最近（この 1 年）は、開発環境がより充実している Python と AVR に格闘中である。

## 文献

[1] トランジスタ技術 2000 年 7 月号, 特集: PIC&AVR 製作パラダイス, CQ 出版社(2000)