

# NonoPi Contest 2021

## Neo3 による半田リフローの試作

fanfan@line.to

### はじめに

ホットプレートを自動温度制御しクリーム半田をリフローする装置を試作しました。

我设计了一种自动控制热板温度和回流焊膏的装置。

センサーには MLX90614 非接触温度センサモジュールを使用し、I<sup>2</sup>C で接続しました。

使用的传感器是 MLX90614 非接触式温度传感器模块，通过 I<sup>2</sup>C 连接。

パワーコントロールには、SSR40DA を使用しました。

SSR40DA 用于电源控制。

制御プログラムは Node-Red を採用し、Noe3-Windows を TCP/IP:1880 で接続しました。

制御程序采用 Node-Red，连接 Noe3-Windows，TCP/IP: 1880。

### 装置概要

本研究に先立ち、アイリスオーヤマ  
ホットプレート丸型 IHP-C320-B を  
購入し、手動放射式温度計で温度を測定しつつ  
クリームはんだをリフローしたところ、観察を  
精密に行いこまめに制御するならば精密な  
半田付けができることが分かった。

そこで今回は自動制御化し、NanoPi Neo3 で、  
Node-Red を実装して制御することにした。



### センサー

基板表面温度は、白金測温体、熱電対でも測れないことはないが、放射赤外線温度計が、

1. 比熱が小さく測定物に影響を与えない。
2. 脱着の手間がかからない。
3. 適度な面積を平均してはかれる。
4. 近年センサーが非常に安価になった。

などの理由で、好んで用いられる。

今回は MLX90614 を使用したが I<sup>2</sup>C で接続できる  
うえ、1600 円で入手できた。



## GPIO 制御

SSR を制御するには (0,5V) の出力がいる。

Raspberry Pi には

pigpio

RPi.GPIO

WiringPi

といった、GPIO Lib がある。

NanoPi にも、類似の Lib があり動かした方もいるが、Neo3 では動かなかった。

本当は、パッチして動かすと人のためだが、1 Port 開けるために難解な IO Driver を改造するのは荷が重すぎる。かといって、IO Expander を繋いでしまうのもあれかなと思い、Linux daemon を介し、IO を弄る Dirver を書いた。

# 本当は IO Expander が正解かもしれない。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/types.h>
#include <sys/socket.h>
#include <netinet/in.h>
#define PORT 8888

int main(int argc, char** argv)
{
    int sd;
    struct sockaddr_in addr;

    socklen_t sin_size;
    struct sockaddr_in from_addr;

    char buf[2048];

    system("echo 96 > /sys/class/gpio/export");
    system("echo out > /sys/class/gpio/gpio96/direction");
    for (;;) {
        if((sd = socket(AF_INET, SOCK_DGRAM, 0)) < 0) {
            perror("socket");
            return -1;
        }
        addr.sin_family = AF_INET;
        addr.sin_port = htons(PORT);
        addr.sin_addr.s_addr = INADDR_ANY;

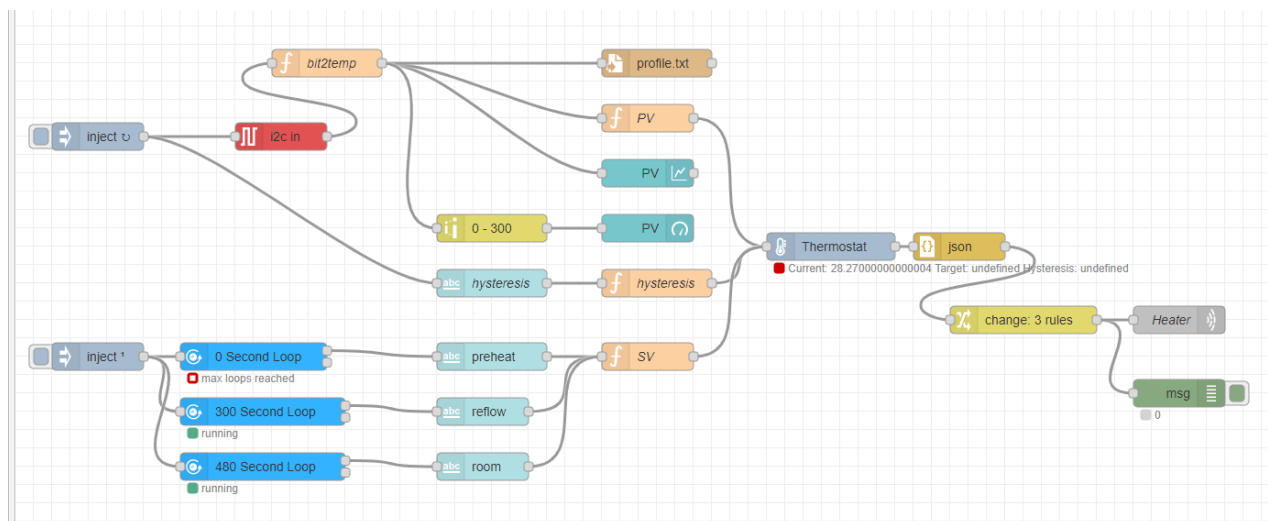
        if(bind(sd, (struct sockaddr *)&addr, sizeof(addr)) < 0) {
            perror("bind");
            return -1;
        }
        memset(buf, 0, sizeof(buf));
        if(recvfrom(sd, buf, sizeof(buf), 0,
            (struct sockaddr *)&from_addr, &sin_size) < 0) {
            perror("recvfrom");
            return -1;
        }
        close(sd);
        printf("%s\n", buf);
        if (strcmp(buf, "1") == 0) {
            system("echo 1 > /sys/class/gpio/gpio96/value");
        }
        else {
            system("echo 0 > /sys/class/gpio/gpio96/value");
        }
    }
}
```

## Node-Red

おなじみの Node-Red である。

温度計を I<sup>2</sup>C で繋ぎましたが、この通信も Node-Red で完結している。

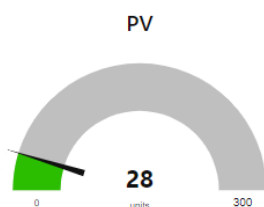
GPIO は UDP:8888 で繋ぎましたが、Node-Red は UDP も話せますので、直接サーバーを操作している。



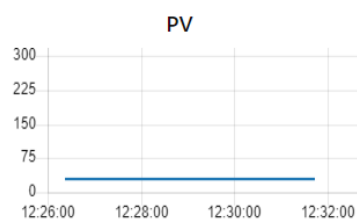
## 表示部

こてこてにしたい衝動はあったものの時間的制約と、実用性を考えて必要最小限にした。

### ダッシュボード



### Chart



### Set

room

hysteresis

preheat

reflow

## 温度プロフィール

以上の装置を以って、クリーム半田のリフローを試みた。

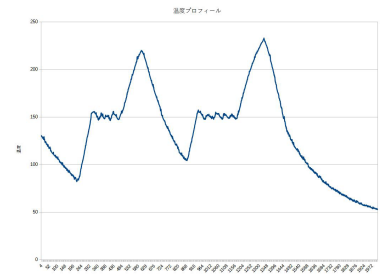
- ・ プリヒート 150°C 180 秒
- ・ リフロー 230°C 60 秒

を目標にパラメーターを設定したが、安定した半田付けが可能であった。

ただし問題も起こった。はじめ半田ごてをヒーターに予備実験を行ったが、この時はうまくいった。

しかし本試験でホットプレートを制御するとうまく ON-OFF 出来なかった。SSR を十分ドライブできていなかったため、NMOS を追加しドライブを増強すると解決した。

また Heater 12A に対し、40A と余裕のあるものを使ったが、かなり発熱する。外部に放熱器を付けるべきだった。



## まとめ

Node-Red は便利な処理系で簡単に制御装置を構成できる。

NanoPi Neo3 は小型制御装置としての利用も有用なことが示せた。

簡易リフローには、ホットプレートが利用できる。

ただし、温度管理を放射赤外線により常時することで再現性を上げられる。

## 謝辞

コンテストを後押ししてくださった、「NanoPI の部屋」の皆さんにお礼申し上げます。

感谢 FA 继续提供精彩的 SBC