

【國產 IC 開發套件】

HUB-OMT
位置移動感測

作者:顏仲良(Tom, Yen)

一、HUB-OMT 介紹

HUB-OMT 是由 PAA3905 結合 G-Sensor(MPT-6050)來偵測在立體空間移動的狀況，利用 G-Sensor 來調整 PAA3905 對地的方向，由 PAA3905 影像擷取來感知位置的移動，在使用方面設定好內部參數，就能透過 SPI 介面得知位置移動的 XY 方向的差異值(無水平旋轉時)，另 G-sensor 是透過 I2C 的介面來得知運動姿態。

其模組板如圖 1.(HUB-OMT 模組)，其 PIN 說明如下:

PIN	型式	說明
3.3v	電源	供應給內部的 3.3V 電壓，由外部提供。
5v	電源	供應給內部的 5V 電壓，由外部提供。
GND	電源	電源的地端。
LEDS	輸出	照明 LED 的同步訊號
OUT3.3v	電源	輸出 3.3V 的電源
OUT5v	電源	輸出 5v 的電源
SCLK	輸入	溝通 PAA3905 SPI 的 clock 訊號。
MISO	輸入	溝通 PAA3905 SPI 的資料輸出。
MOSI	輸出	溝通 PAA3905 SPI 的資料輸入。
NCS	輸入	溝通 PAA3905 SPI 的致能。
MOTION	輸出	PAA3905 輸出 LOW 時代表偵測到移動。
SCL	輸入	MPU6050 I2C 介面 clock 訊號
SDA	輸出入	MPU6050 I2C 介面 data 訊號
INT	輸出	MPU6050 感測資料中斷輸出通知訊號

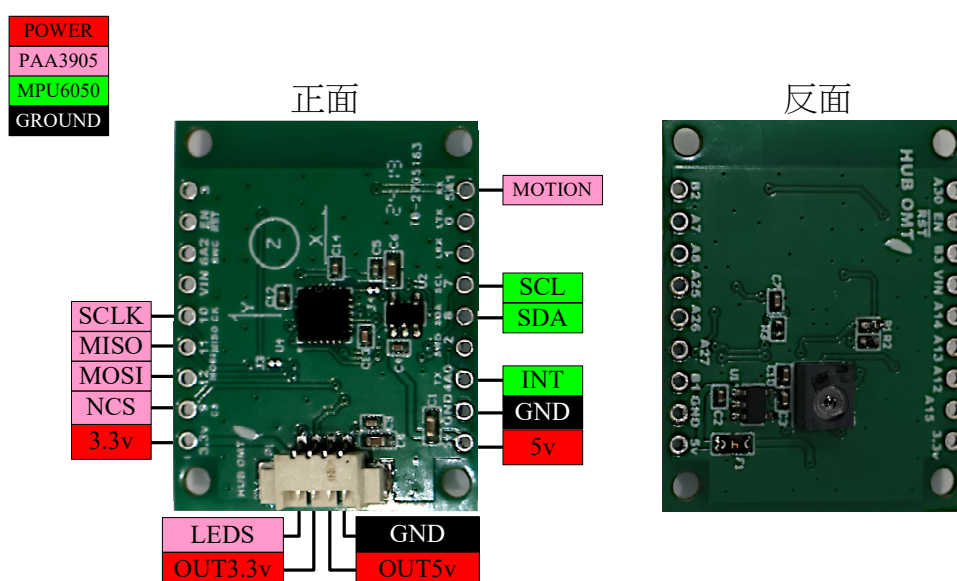


圖 1. HUB-OMT 模組

其圖 2.HUB-OMT 電路圖如下:

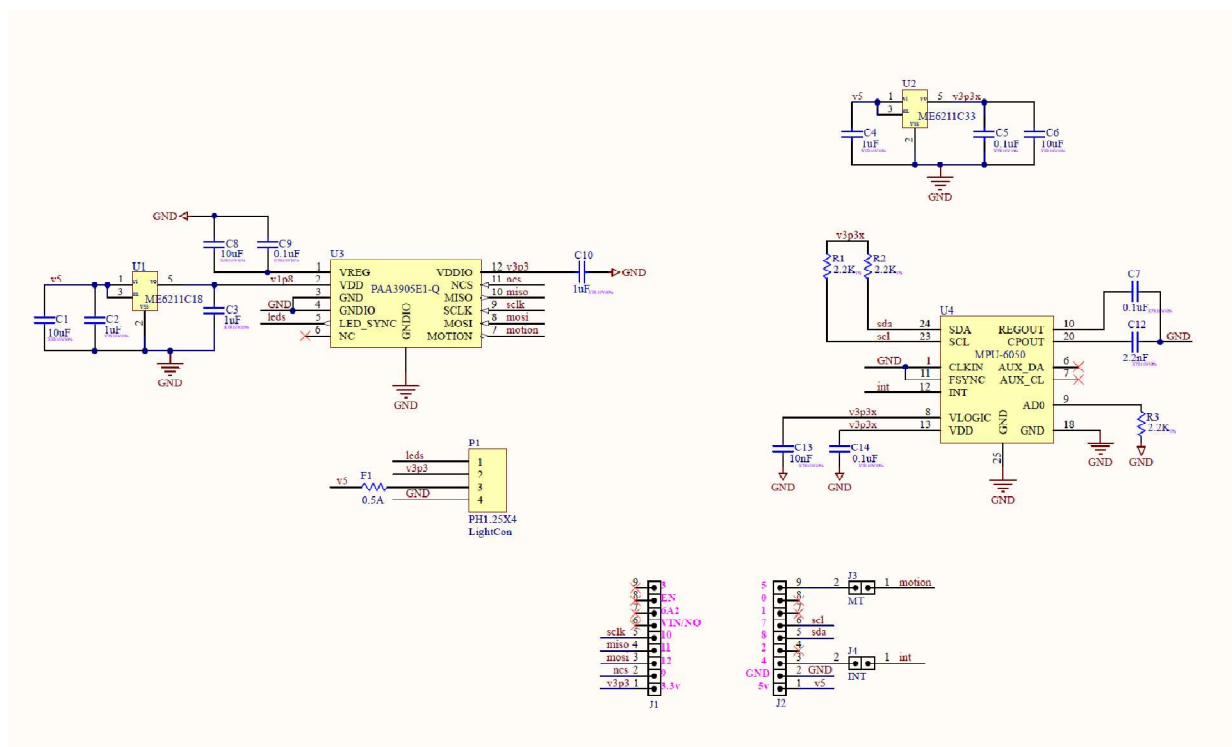


圖 2.HUB-OMT 電路圖

二、HUB5168+介紹

1. 功能說明

HUB5168+ 具有 2.4G & 5G WIF 雙頻 IOT 微控器，內部記憶體高達 512Kbytes，3 組 ADC、1 個硬體 SPI、2 組 UART、1 組 I2C 及 5 個 PWM 輸，運轉頻率高達 200MHz，可以有效的執行各種 IOT 的任務。

2. 腳位說明

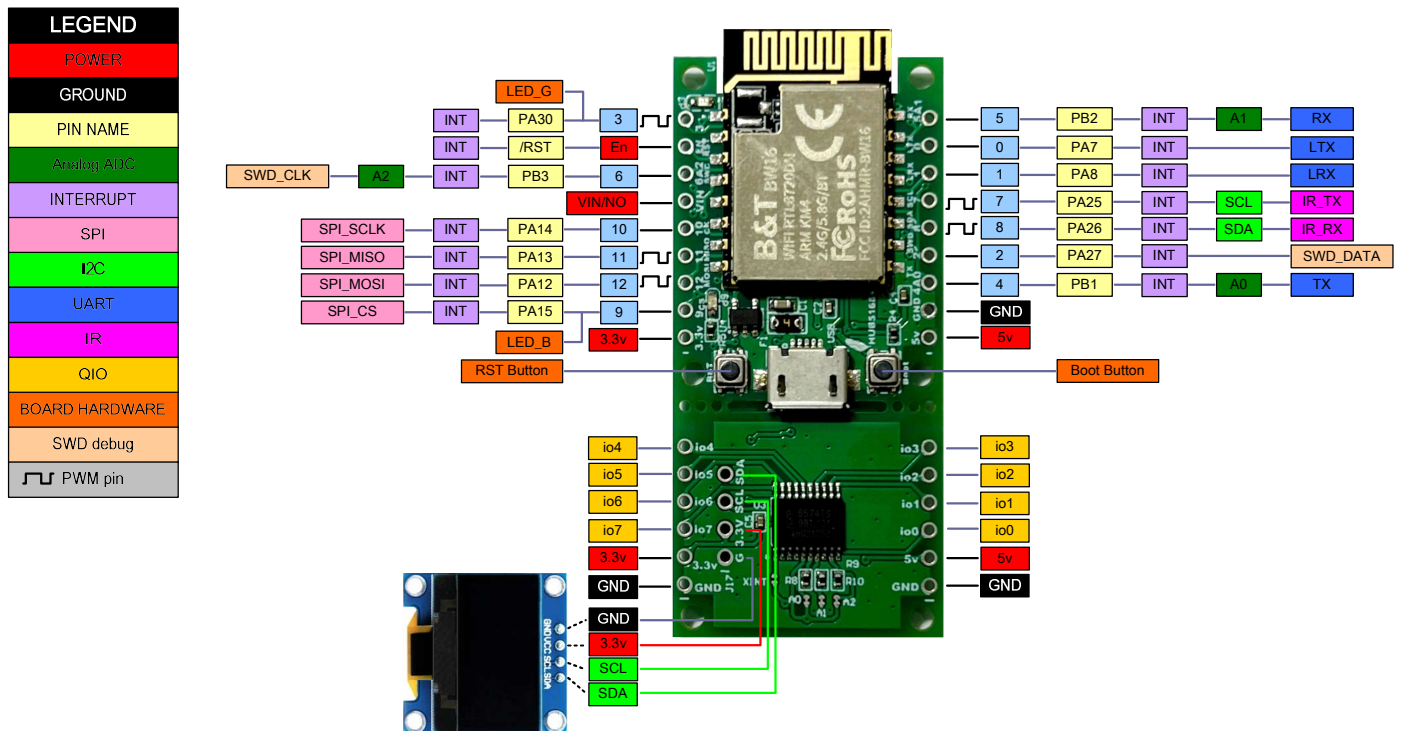


圖 3. HUB5168+腳位說明

3. HUB5168+電路圖

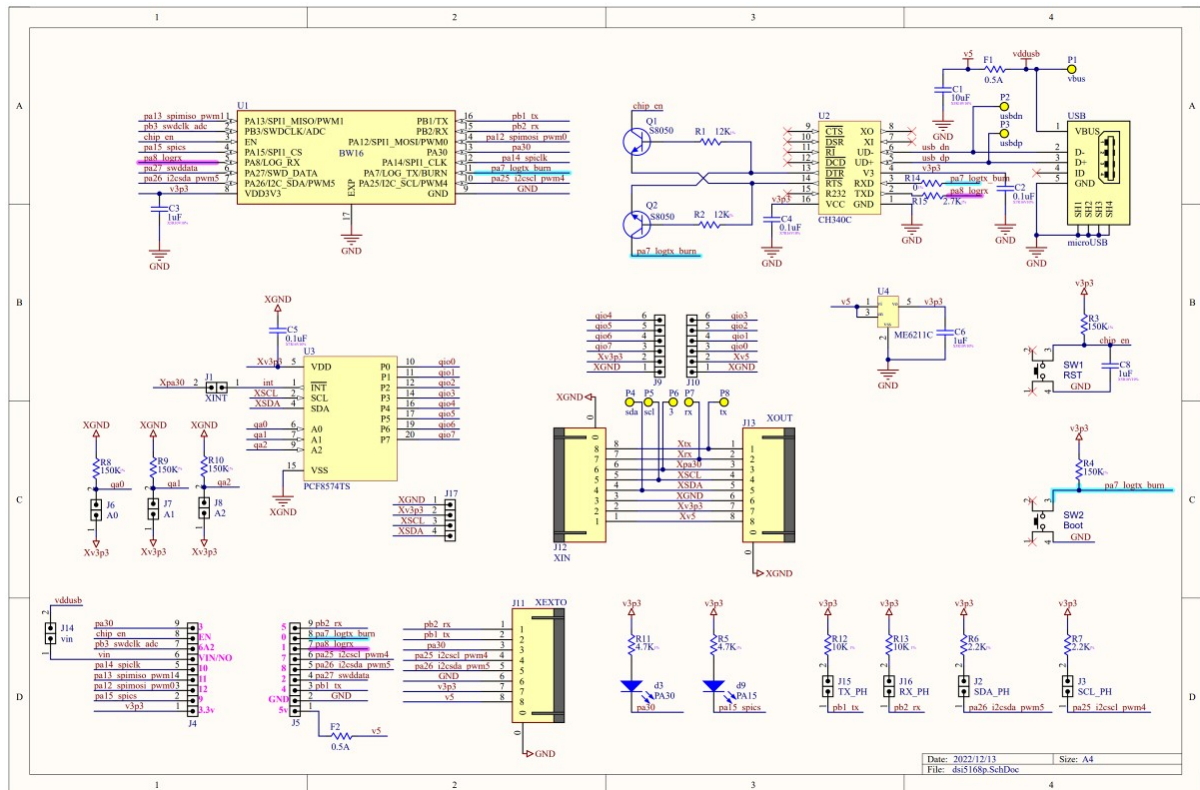


圖 4.HUB5168+電路圖

三、硬體接線(HUB-OMT 連接 HUB5168+)

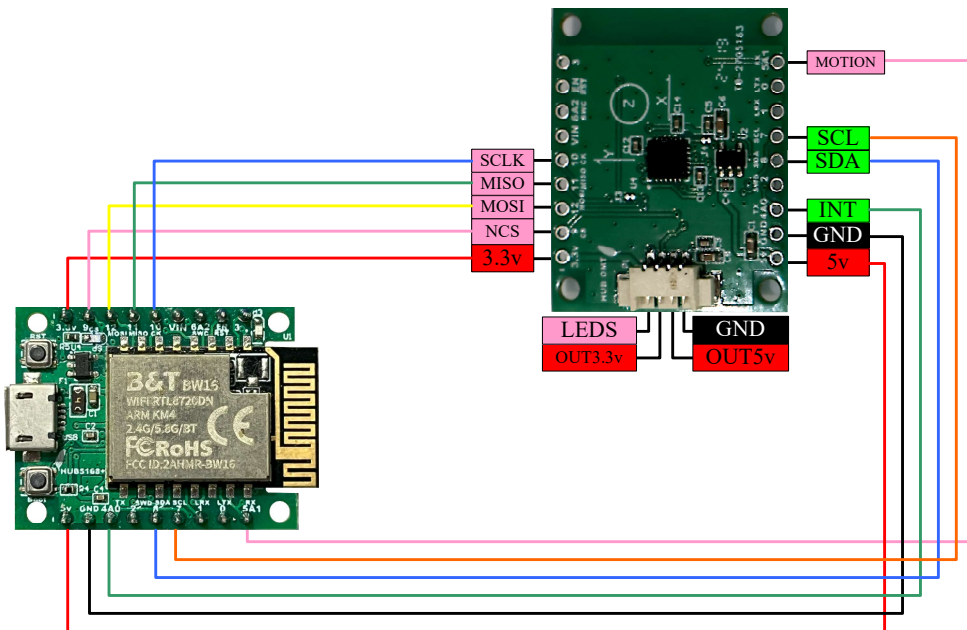
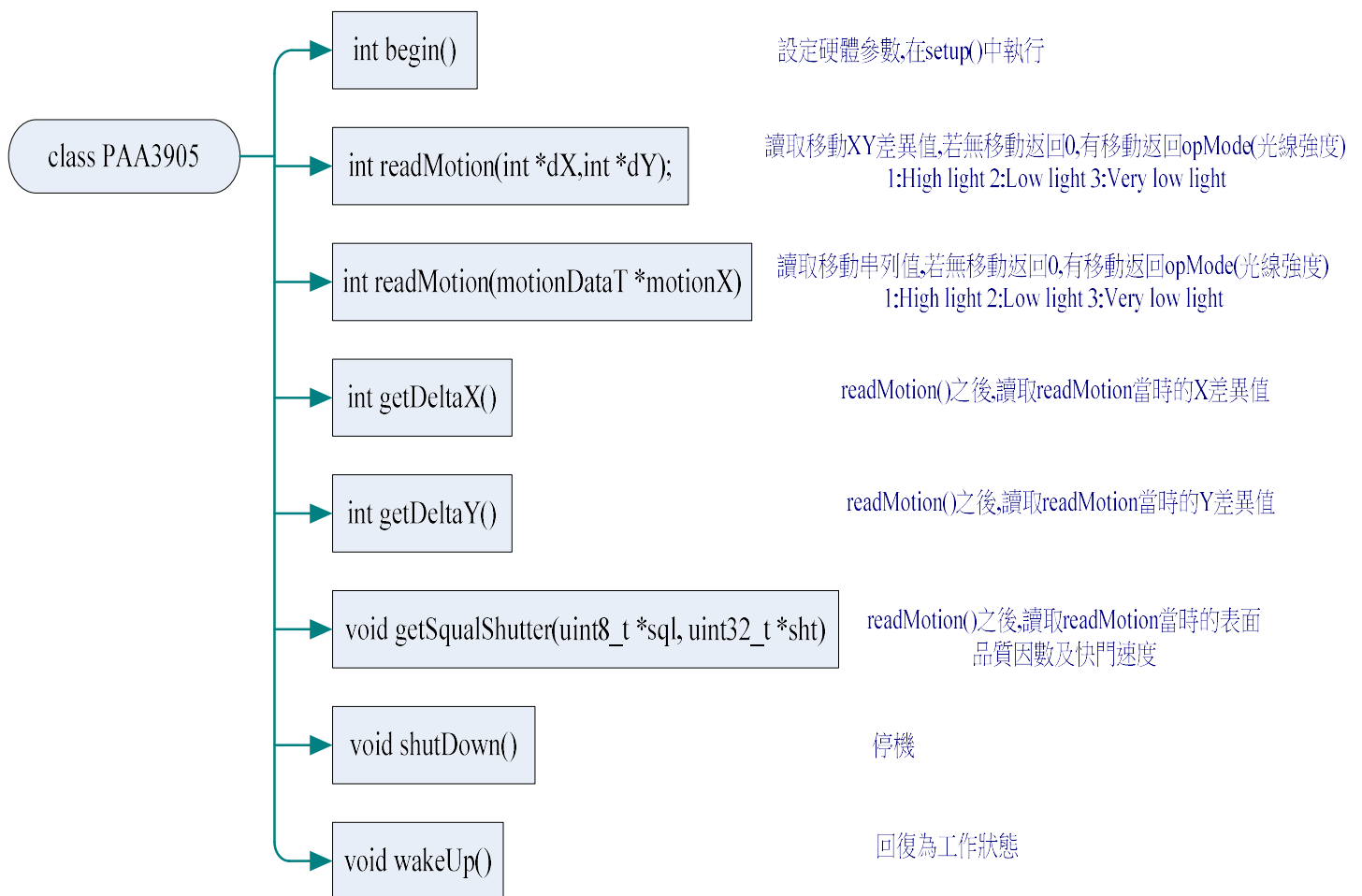


圖 5.HUB-OMT 連線 HUB5168+



圖 6. HUB-OMT 直接上下相疊

四、 程式庫 **PAA3905_lib** 介紹



五、HUB-OMT_v0 程式及實驗

圖 7.(硬體的實作)如下:

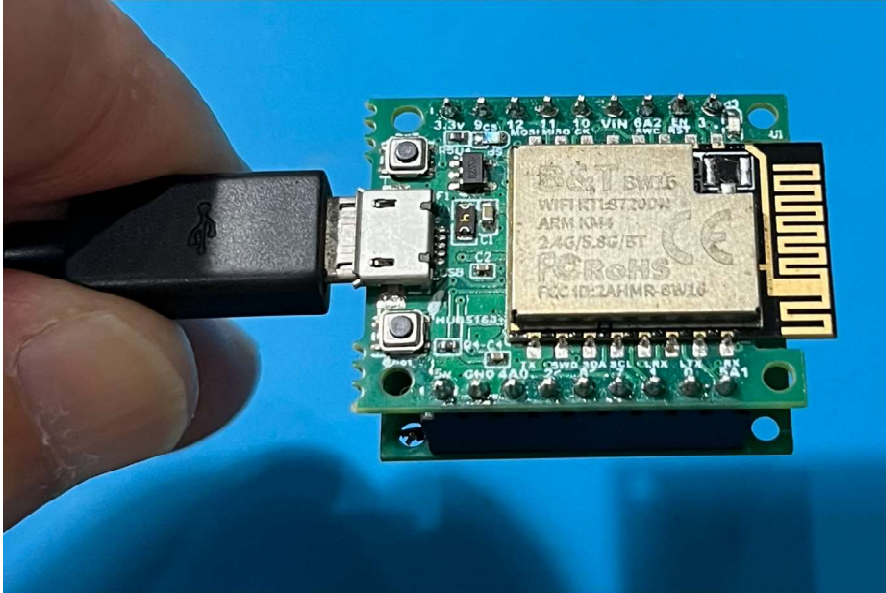


圖 7.硬體的實作

arduino 的主程式如下:

```
// HUB-OMT & HUB5168+ arduino demo program
// design by Tom,Yen 2024/05/16

#define DEBUG

#ifndef DEBUG
#ifdef DEBUG_H
#define DEBUG_H
#include <stdio.h>
#include <stdarg.h>

#define DBGI Serial.begin(115200)
#define BRK {char bugSbuf[128]; \
    sprintf(bugSbuf,"Break @%s:%d",__FILE__,__LINE__); \
    Serial.println((String)bugSbuf); \
    while (0==Serial.available()); \
    while (Serial.available()) Serial.read(); \
    Serial.println("Go!!");}

#define DBG(...) {char bugSbuf[250];sprintf(bugSbuf,__VA_ARGS__);Serial.println((String)bugSbuf);}
```

```

#endif // DEBUG_H

#endif // DEBUG

//define BRUST_READ

#include "Wire.h"

#include <MPU6050_light.h>           // MPU6050 G-sensor 程式庫

MPU6050 mpu(Wire);                  // 使用 I2C MPU-6050 物件

#include "hub5168p.h"

#include "PAA3905_lib.h"            // 使用 PAA3905 程式庫

long timer = 0;

PAA3905 paa;

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    Wire.begin();
    byte status = mpu.begin();       //啓始 MPU6050
    DBG("MPU6050 status: %d", status);
    while(status!=0){ } // stop everything if could not connect to MPU6050
    DBG("Calculating offsets, do not move MPU6050");
    delay(1000);
    mpu.calcOffsets(true,true); // gyro and accelero
    DBG("Done!");
    DBG("PAA Error %d",paa.begin()); //啓始 PAA3905
}

void loop() {
    mpu.update();
    if(millis() - timer > 100){      // 每 0.1 秒讀取 PAA3905 及 MPU6050 感測器資料
        int dx=0,dy=0,op=0;          // op 0: nothing, 1: high light 2: low light 3:very low light,dx:PAA3905 X 軸差異值,dy: PAA3905 Y 軸差異值
        uint8_t sql=0;               // PAA3905 表面粗糙度
        uint32_t sht=0;              // PAA3905 快門值

        #ifndef BRUST_READ
            if (op==paa.readMotion(&dx,&dy)){ //讀取 PAA3905 資料

```



```

        paa.getSqualShutter(&sqr,&sht);

    }

#else

    motionDataT mD;

    if (op=paa.readMotion(&mD)){

        paa.getSqualShutter(&sqr,&sht);

        dx=paa.getDeltaX();

        dy=paa.getDeltaY();

    }

#endif

    // 輸出 HUB-OMT 資料及讀取 MPU6050

    // mpu.getAngleX(): 讀取 MPU6050 X 軸對重力角度, mpu.getAngleY(): 讀取 MPU6050 Y 軸對重力角度

    // mpu.getAngleZ(): 讀取 MPU6050 Z 軸對重力角度, mpu.getAccX():讀取 MPU6050 X 軸加速度

    // mpu.getAccY():讀取 MPU6050 Y 軸加速度, mpu.getAccZ():讀取 MPU6050 Z 軸加速度

    DBG("OP=%d  Sqr=%d  Sht=%d  Dx=%d  Dy=%d  Temp=%f  angleX=%f  angleY=%f  angleZ=%f  accX=%f  accY=%f  accZ=%f",op,sqr,sht,dx,dy,mpu.getTemp(),mpu.getAngleX(),mpu.getAngleY(),mpu.getAngleZ(),mpu.getAccX(),mpu.getAccY(),mpu.getAccZ());

    timer = millis();

}

}

```

```

// Structure for motion data
typedef struct          // Burst reading from register 0x50,motionDataT 型態結構
{
    uint8_t motion;      // BYTE 0 :無移動 1:有移動
    uint8_t observation; // BYTE 1 保留
    uint8_t deltaX_L;    // BYTE 2 X 軸移動差異值 Low byte
    uint8_t deltaX_H;    // BYTE 3 X 軸移動差異值 High byte
    uint8_t deltaY_L;    // BYTE 4 Y 軸移動差異值 Low byte
    uint8_t deltaY_H;    // BYTE 5 Y 軸移動差異值 High byte
    uint8_t csd_type;    // BYTE 6
    uint8_t squal;       // BYTE 7 表面粗糙度
    uint8_t rd_sum;      // BYTE 8
    uint8_t rd_max;      // BYTE 9
    uint8_t rd_min;      // BYTE 10
    uint8_t shutter_hh;  // BYTE 11 快門值最高 byte
    uint8_t shutter_h;   // BYTE 12 快門值中間 byte
    uint8_t shutter_l;   // BYTE 13 快門值最低 byte
} motionDataT;

```

實驗結果:

COM4
OP=1 Sql=130 Sht=17437 Dx=-105 Dy=-62 Temp=30.200001 angleX=-1.580984 angleY=2.887826 angleZ=4254.057129 accX=-0.010175 accY=
OP=1 Sql=131 Sht=24693 Dx=-129 Dy=-108 Temp=30.247059 angleX=-2.484770 angleY=0.522387 angleZ=4261.943848 accX=-0.043134 accY
OP=1 Sql=100 Sht=19875 Dx=-128 Dy=-112 Temp=30.200001 angleX=-3.523004 angleY=-1.862683 angleZ=4269.208496 accX=0.080157 accY
OP=1 Sql=101 Sht=13444 Dx=-52 Dy=-67 Temp=30.247059 angleX=-7.910120 angleY=-8.412372 angleZ=4273.645996 accX=0.261309 accY=-
OP=1 Sql=107 Sht=17131 Dx=67 Dy=34 Temp=30.200001 angleX=-12.412841 angleY=-13.311752 angleZ=4271.300781 accX=0.166338 accY=-
OP=1 Sql=148 Sht=12408 Dx=180 Dy=123 Temp=30.247059 angleX=-9.390031 angleY=-9.660017 angleZ=4264.084961 accX=0.040850 accY=-
OP=1 Sql=139 Sht=19989 Dx=193 Dy=121 Temp=30.200001 angleX=-6.006365 angleY=-4.337527 angleZ=4255.292480 accX=-0.018720 accY=-
OP=1 Sql=129 Sht=18450 Dx=142 Dy=105 Temp=30.200001 angleX=-0.060344 angleY=2.226433 angleZ=4247.277344 accX=-0.082685 accY=0
OP=1 Sql=121 Sht=23328 Dx=56 Dy=83 Temp=30.152941 angleX=2.395800 angleY=4.207885 angleZ=4242.326660 accX=-0.127363 accY=0.12
OP=1 Sql=112 Sht=33041 Dx=15 Dy=54 Temp=30.152941 angleX=6.603043 angleY=7.499209 angleZ=4241.915039 accX=-0.118085 accY=0.14
OP=1 Sql=112 Sht=60104 Dx=-48 Dy=-14 Temp=30.200001 angleX=2.900779 angleY=5.877128 angleZ=4246.306641 accX=-0.100507 accY=0.
OP=1 Sql=121 Sht=48377 Dx=-93 Dy=-56 Temp=30.200001 angleX=3.250061 angleY=7.510315 angleZ=4253.651367 accX=-0.142011 accY=0.
OP=1 Sql=136 Sht=26750 Dx=-123 Dy=-103 Temp=30.200001 angleX=-0.494199 angleY=5.126518 angleZ=4264.607422 accX=-0.016680 accY=
OP=1 Sql=131 Sht=22967 Dx=-152 Dy=-127 Temp=30.152941 angleX=-4.567101 angleY=0.290315 angleZ=4275.063965 accX=0.067950 accY=
OP=1 Sql=98 Sht=18486 Dx=-147 Dy=-115 Temp=30.200001 angleX=-3.993241 angleY=-1.877622 angleZ=4284.709961 accX=0.093340 accY=-
OP=1 Sql=115 Sht=18127 Dx=-34 Dy=-48 Temp=30.152941 angleX=-7.017871 angleY=-5.424294 angleZ=4292.442383 accX=0.187579 accY=-
OP=1 Sql=122 Sht=33227 Dx=3 Dy=-23 Temp=30.105883 angleX=-14.287989 angleY=-12.097181 angleZ=4294.582520 accX=0.230547 accY=-
OP=1 Sql=107 Sht=33227 Dx=36 Dy=47 Temp=30.152941 angleX=-11.452408 angleY=-11.415640 angleZ=4290.225586 accX=0.149249 accY=-
OP=1 Sql=134 Sht=25669 Dx=144 Dy=114 Temp=30.152941 angleX=-6.262481 angleY=-7.843159 angleZ=4282.668457 accX=0.090167 accY=-
OP=1 Sql=126 Sht=12525 Dx=209 Dy=159 Temp=30.105883 angleX=-2.163802 angleY=-4.450238 angleZ=4273.825195 accX=0.058428 accY=-
OP=1 Sql=136 Sht=21439 Dx=165 Dy=90 Temp=30.152941 angleX=0.541328 angleY=0.010636 angleZ=4265.977051 accX=-0.098310 accY=0.0
OP=1 Sql=138 Sht=18770 Dx=80 Dy=50 Temp=30.105883 angleX=7.663530 angleY=7.095809 angleZ=4262.000488 accX=-0.166914 accY=0.16
OP=1 Sql=138 Sht=22248 Dx=-21 Dy=-4 Temp=30.105883 angleX=6.187955 angleY=8.794383 angleZ=4263.901855 accX=-0.126142 accY=0.0
OP=1 Sql=136 Sht=20295 Dx=-74 Dy=-16 Temp=30.152941 angleX=2.876786 angleY=6.189517 angleZ=4269.988281 accX=-0.060957 accY=0.
OP=1 Sql=129 Sht=18586 Dx=-129 Dy=-67 Temp=30.247059 angleX=1.116972 angleY=4.495325 angleZ=4278.639648 accX=-0.022871 accY=-
OP=1 Sql=143 Sht=23317 Dx=-150 Dy=-92 Temp=30.200001 angleX=-1.987063 angleY=1.516376 angleZ=4287.221680 accX=0.013750 accY=-
OP=1 Sql=100 Sht=20256 Dx=-149 Dy=-118 Temp=30.105883 angleX=-4.437061 angleY=-0.483679 angleZ=4295.924805 accX=0.063555 accY=
OP=1 Sql=118 Sht=14557 Dx=-87 Dy=-65 Temp=30.200001 angleX=-4.224885 angleY=-0.457071 angleZ=4302.781250 accX=0.058917 accY=-

圖 8.0.1 秒移動輸出結果

COM4
OP=3 Sql=124 Sht=83498 Dx=0 Dy=1 Temp=30.388235 angleX=-8.032142 angleY=0.334101 angleZ=3234.302734 accX=-0.010664 accY=-0.15
OP=3 Sql=115 Sht=83498 Dx=-1 Dy=-1 Temp=30.341177 angleX=-8.088409 angleY=0.349815 angleZ=3235.356934 accX=-0.011396 accY=-0.
OP=0 Sql=0 Sht=0 Dx=0 Dy=0 Temp=30.341177 angleX=-8.062437 angleY=0.317607 angleZ=3236.407959 accX=-0.008710 accY=-0.156384 a
OP=0 Sql=0 Sht=0 Dx=0 Dy=0 Temp=30.388235 angleX=-8.078658 angleY=0.327849 angleZ=3237.429199 accX=-0.004804 accY=-0.155652 a
OP=3 Sql=121 Sht=83498 Dx=0 Dy=-1 Temp=30.435293 angleX=-8.075955 angleY=0.307793 angleZ=3238.452881 accX=-0.010175 accY=-0.1
OP=0 Sql=0 Sht=0 Dx=0 Dy=0 Temp=30.294117 angleX=-8.081848 angleY=0.333662 angleZ=3239.505371 accX=-0.012617 accY=-0.154919 a
OP=0 Sql=0 Sht=0 Dx=0 Dy=0 Temp=30.341177 angleX=-8.078850 angleY=0.310219 angleZ=3240.521973 accX=-0.010175 accY=-0.154431 a
OP=3 Sql=119 Sht=83498 Dx=0 Dy=2 Temp=30.388235 angleX=-8.079874 angleY=0.292667 angleZ=3241.542236 accX=-0.005537 accY=-0.15
OP=3 Sql=122 Sht=83498 Dx=0 Dy=-1 Temp=30.435293 angleX=-8.074427 angleY=0.338916 angleZ=3242.572021 accX=-0.015058 accY=-0.1
OP=0 Sql=0 Sht=0 Dx=0 Dy=0 Temp=30.388235 angleX=-8.086731 angleY=0.306054 angleZ=3243.617432 accX=-0.002032 accY=-0.158337 ac
OP=3 Sql=119 Sht=83498 Dx=-1 Dy=0 Temp=30.294117 angleX=-8.076867 angleY=0.303469 angleZ=3244.640625 accX=0.001788 accY=-0.15
OP=3 Sql=126 Sht=83498 Dx=1 Dy=0 Temp=30.341177 angleX=-8.096936 angleY=0.308113 angleZ=3245.687988 accX=-0.005537 accY=-0.15
OP=0 Sql=0 Sht=0 Dx=0 Dy=0 Temp=30.388235 angleX=-8.089166 angleY=0.337546 angleZ=3246.737793 accX=-0.008710 accY=-0.156873 a
OP=3 Sql=120 Sht=83498 Dx=0 Dy=-1 Temp=30.435293 angleX=-8.115975 angleY=0.347976 angleZ=3247.760986 accX=-0.022382 accY=-0.1
OP=0 Sql=0 Sht=0 Dx=0 Dy=0 Temp=30.388235 angleX=-8.117803 angleY=0.347328 angleZ=3248.789795 accX=-0.014570 accY=-0.156628 a
OP=3 Sql=124 Sht=83498 Dx=0 Dy=1 Temp=30.435293 angleX=-8.111391 angleY=0.309885 angleZ=3249.811523 accX=-0.004560 accY=-0.16
OP=0 Sql=0 Sht=0 Dx=0 Dy=0 Temp=30.388235 angleX=-8.097431 angleY=0.309821 angleZ=3250.861084 accX=-0.014570 accY=-0.155652 a
OP=0 Sql=0 Sht=0 Dx=0 Dy=0 Temp=30.341177 angleX=-8.092950 angleY=0.369095 angleZ=3251.889648 accX=-0.007246 accY=-0.153943 a
OP=3 Sql=115 Sht=83498 Dx=0 Dy=-1 Temp=30.294117 angleX=-8.106601 angleY=0.351878 angleZ=3252.908203 accX=-0.010175 accY=-0.1
OP=3 Sql=121 Sht=83498 Dx=0 Dy=2 Temp=30.388235 angleX=-8.067528 angleY=0.332838 angleZ=3253.962158 accX=-0.014814 accY=-0.15
OP=3 Sql=118 Sht=83498 Dx=1 Dy=-1 Temp=30.388235 angleX=-8.073043 angleY=0.310567 angleZ=3255.000977 accX=-0.008710 accY=-0.1
OP=3 Sql=127 Sht=83498 Dx=-1 Dy=0 Temp=30.341177 angleX=-8.112909 angleY=0.297376 angleZ=3256.058838 accX=-0.012861 accY=-0.1
OP=0 Sql=0 Sht=0 Dx=0 Dy=0 Temp=30.341177 angleX=-8.084867 angleY=0.299107 angleZ=3257.112305 accX=-0.012861 accY=-0.151990 a
OP=0 Sql=0 Sht=0 Dx=0 Dy=0 Temp=30.388235 angleX=-8.089315 angleY=0.304468 angleZ=3258.133789 accX=-0.007734 accY=-0.156384 a
OP=0 Sql=0 Sht=0 Dx=0 Dy=0 Temp=30.341177 angleX=-8.076437 angleY=0.314021 angleZ=3259.159180 accX=-0.000654 accY=-0.161755 a
OP=0 Sql=0 Sht=0 Dx=0 Dy=0 Temp=30.341177 angleX=-8.091857 angleY=0.272760 angleZ=3260.179688 accX=-0.005537 accY=-0.156140 a
OP=3 Sql=122 Sht=83498 Dx=1 Dy=0 Temp=30.341177 angleX=-8.115088 angleY=0.331843 angleZ=3261.203857 accX=-0.014326 accY=-0.16
OP=0 Sql=0 Sht=0 Dx=0 Dy=0 Temp=30.435293 angleX=-8.119453 angleY=0.346744 angleZ=3262.232910 accX=-0.000898 accY=-0.157849 a

圖 9.0.1 秒固定輸出結果