

課程資料下載

[twgo.io/tzkuy](https://twgo.io/tzkuy)

# MTDuino NBloT



尤濬哲  
(夜市小霸王)



主要資料來源：柯大  
網址：[Makerpro](https://makerpro.com)

# 本日課程

1. 規格概述
2. NBloT簡述
3. 環境設定
4. NBloT MQTT傳輸
5. GPS定位及傳輸
6. 案例：自動定位及地圖追蹤



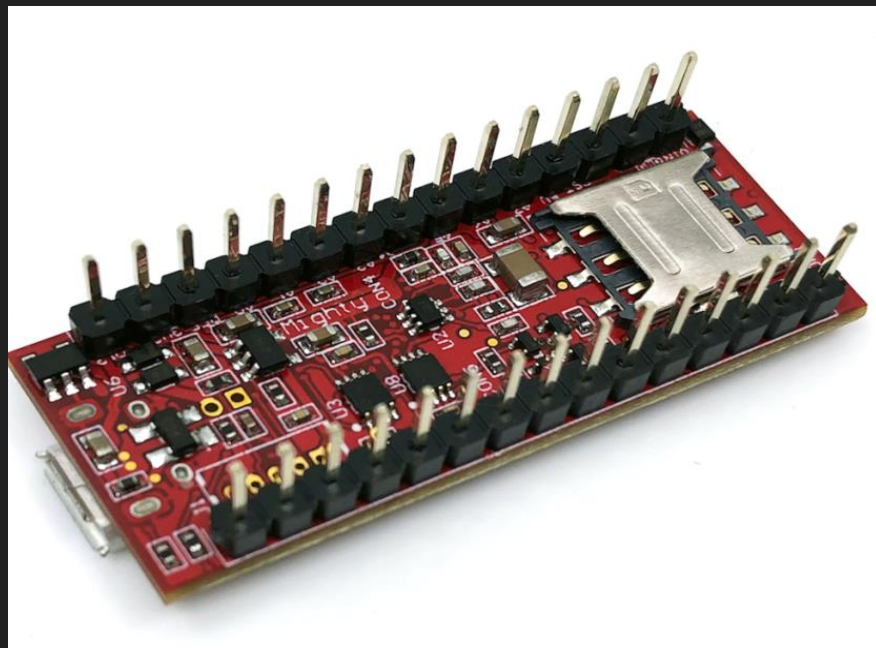
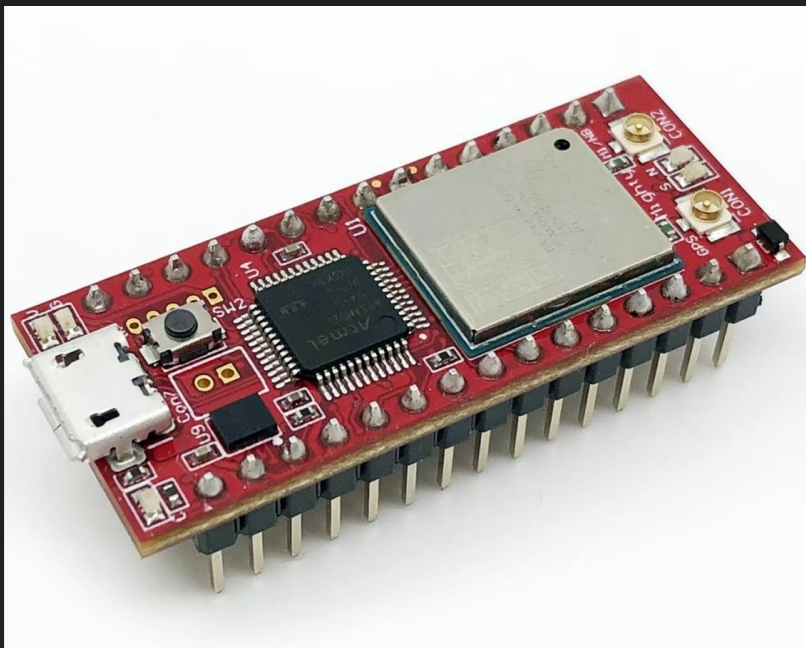
# 研習套件包裝

1. MTDuino BG77
  - MTDuino BG77開發版
  - NBloT貼片天線 ( 800~960Mhz )
  - GPS陶瓷天線
2. 遠傳NBloT 30M/3年/100元 預付卡
3. 麵包版
4. DHT11
5. LED燈
6. USB線
7. 包裝盒

# 1.規格概述

# MTDuino IOT開發板

45x18mm 嬌小尺寸，可放在意想不到的地方～



# 規格

## 特點

1. 相容nano 33 IoT
2. NB-IoT台灣全頻段
3. CATM1速度更快
4. 內建GPS可追蹤
5. 內建電池充電迴路
6. 內建六軸感測

功能	規格
微控器	SAMD21 Cortex®-M0+ 32bit low power ARM MCU
通訊模組	Quectel BG77 <b>LTE Cat M1</b> (LTE-FDD: B1/B2/B3/B4/B5/B8/B12/B13/B18/ B19/B20/B25/B26/B27/B28/B66/B85*) <b>LTE Cat NB2</b> (LTE-FDD: B1/B2/B3/B4/B5/B8/B12/B13/B18/ B19/B20/B25/B28/B66/B71/B85*) <b>GNSS</b> (GPS/GLONASS/BeiDou/Galileo/QZSS)
內建感測器	I2C 介面 LSM6DS3 ，6 軸動作感測器
(USB/VIN) 供電	5V
外接電池	Li-Po Single Cell, 3.7V ，內建充電電路
運作電源	3.3V
I/O 供電	7 mA
MCU 速度	48MHz

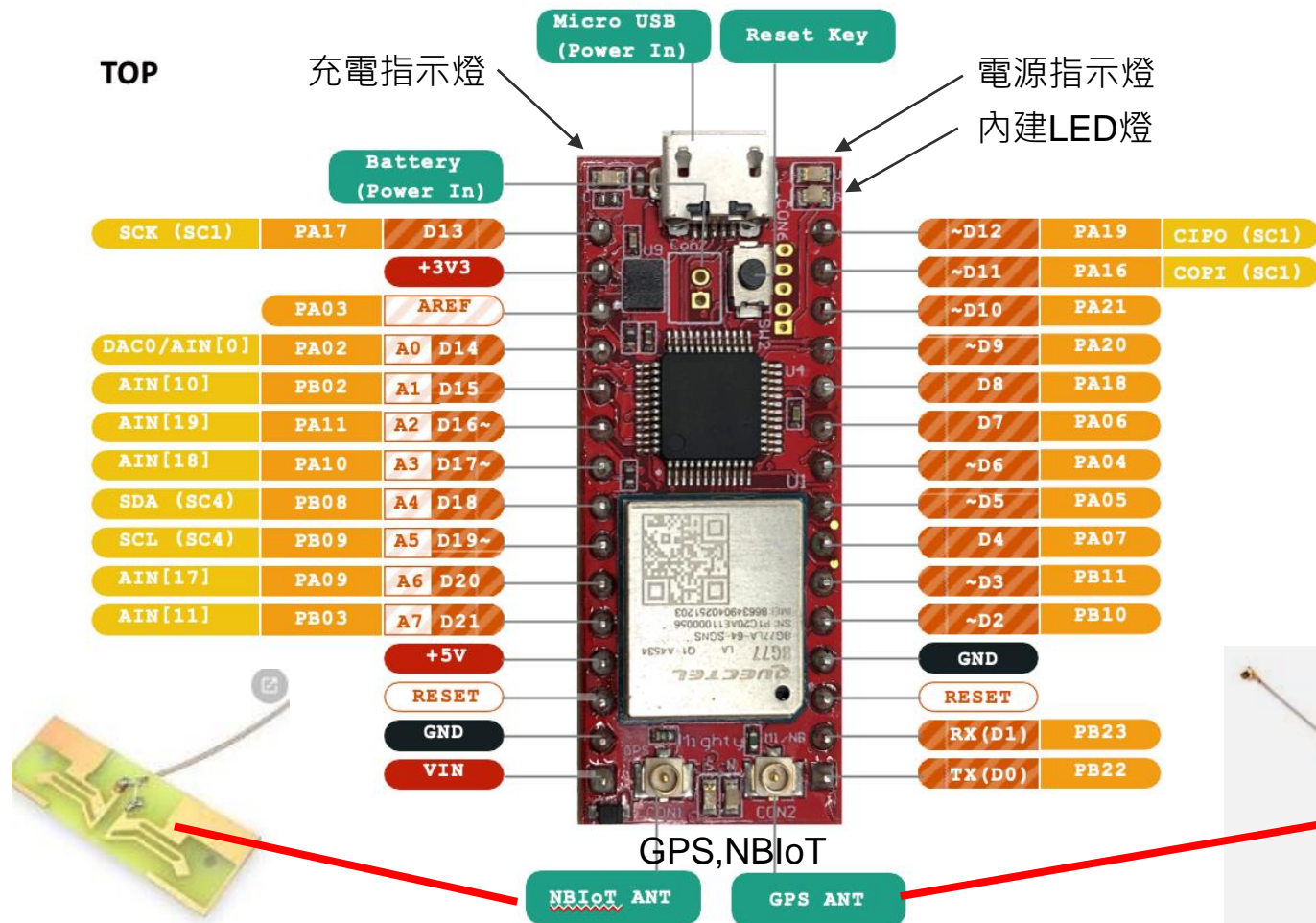
# 規格

MCU與Arduino NANO 33 IoT 同規格

USB為SAMD21

功能	規格
CPU Flash Memory	256KB
SRAM	32KB
Digital Input / Output Pins	14
PWM Pins	11 (2, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 16 / A2, 17 / A3, 19 / A5)
UART	1
SPI	1
I2C	1
Analog Input Pins	8 (ADC 8/10/12 bit)
Analog Output Pins	1 (DAC 10 bit)
External Interrupts	All digital pins (all analog pins can also be used as interrupt pins, but will have duplicated interrupt numbers)
LED_BUILTIN	13
USB	Native in the SAMD21 Processor
IMU	LSM6DS3





**NOTE: CIPO/COPI have previously been referred to as MISO/MOSI**

## 2. NBloT簡述

# NB IoT/CAT Mx

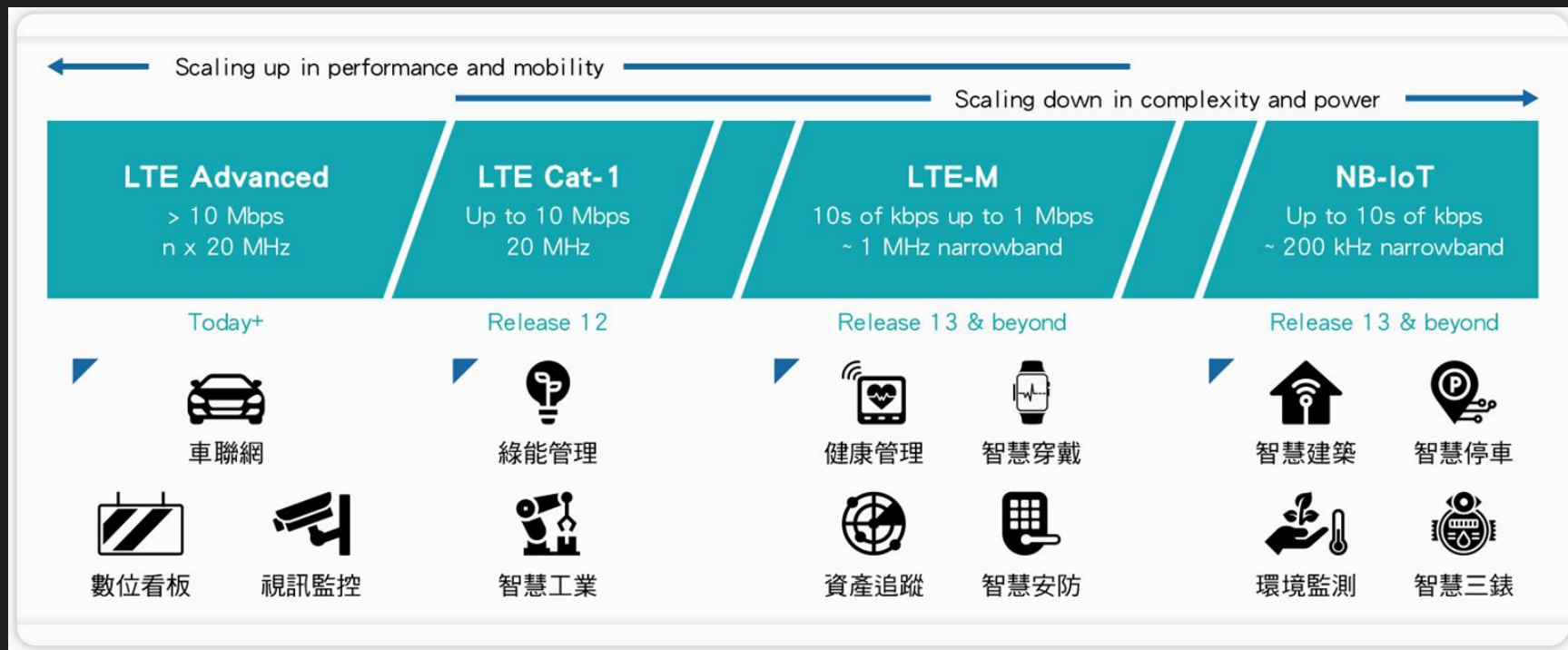
NB IoT為最新的傳輸技術，透過電信業基地台進行網路傳輸，免除WiFi設定及安裝，「插電即上網」的快速便利。

傳輸慢，但費用便宜，非常適合物聯網傳輸文字數字資訊，關於NB IoT傳輸MQTT的資訊量可參考本文：<https://www.nmking.io/index.php/2023/04/09/1182/>

比較	MQTT協定	HTTP GET	HTTP POST
消耗量	0.244K	1.120K	1.337K
以MQTT為1	1次	4.6次	5.5次
30M可傳次數	125,523次	27,422次	22,971次
1分鐘傳1次	可用87天	可用19天	可用16天
5分鐘1次	可用435天	可用95天	可用80天
每百次成本	0.079元	0.364元	0.435元

# LPWAN

LPWAN ( Low-Power Wide-Area Network · 低功率廣域網路 )



# NB-IoT和Cat-M1

1. 頻段：NB-IoT使用更低的頻段（700-900），具有較高的穿透性，這對於需要長距離通訊的應用非常有用。Cat-M1使用較高的頻段，這意味著它具有更高的資料速率，並且可以支持更多同時連接的設備。
2. 資料速率：Cat-M1的最高速率可達1Mbps，而NB-IoT的最高速率為250kbps
3. 移動性：NB-IoT建議不要移動，例如電錶、水表、河流監測等，Cat-M1則可移動，可以監測車輛等移動性的物體。
4. 電池壽命：由於NB-IoT使用更低的頻段，電池時效可以更長。Cat-M1需要較多的能源，其電池時效比NB-IoT裝置短。
5. 覆蓋範圍：如果您需要在較偏遠地區或室內使用，NB-IoT可能更好，因為它使用的低頻段訊號可以更深入建築物 and 地下。

# 各種應用

機台運作監測

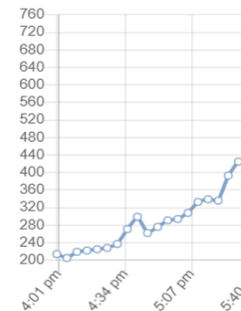
路邊停車位監測

人流監測

麥當勞-三重重陽 04/28 14:52					
電壓	電流	高壓	低壓	溫度	溫度
麥當勞-中和 04/28 08:40					
電壓	電流	高壓	低壓	溫度	溫度
南港展覽館 02/10 09:05					
電壓	電流	高壓	低壓	溫度	溫度
麥當勞-南京6 04/28 07:20					
電壓	電流	高壓	低壓	溫度	溫度
麥當勞-台北公館 04/28 09:45					
電壓	電流	高壓	低壓	溫度	溫度
麥當勞-動物園三 04/28 14:51					
電壓	電流	高壓	低壓	溫度	溫度



今日紀錄



# 各家費率比較

中華

## NB-IoT/LTE-M 門號計價方式

服務模式	NB-IoT			LTE-M		
資費方案	物聯NB-A型	物聯NB-B型	物聯NB-C型	物聯M1-A型	物聯M1-B型	物聯M1-C型
月租費	10元	25元	60元	20元	40元	80元
國內數據內含量	5MB	15MB	40MB	5MB	15MB	40MB
超量費率	超出內含量按0.0015元/KB計價			超出內含量按0.003元/KB計價		
數據收費上限	超量產生之數據通信費合併基本月租費之收費上限為750元					

# 各家費率比較

遠傳

## NB-IoT 資費方案

方案類型	輕量型	重量型	勁量型
月租費	\$10	\$25	\$60
內含資料傳輸量	5MB	15MB	40MB
超過上網用量 資料傳輸費	\$0.0015/KB(\$1.536/MB)，最高上限為699元		



# 各家費率比較

## 遠傳數據共享方案

### 數據共享方案

數據共享型方案：企業客戶申請一個數據共享服務的主帳戶，可讓主帳戶下的多個門號共享其傳輸量，不限制共享門號數。

方案類型	NB-IoT數據共享1GB方案
數據共享月租費	\$800
內含資料傳輸量	\$0.0015/KB (\$1.536/MB)
超過上網用量 資料傳輸費	可依需求額外加購流量，每GB\$800
加購數據流量 (使用期限2個月)	\$8 /門 (原 \$20 / 門)
適用企業客戶對象	門號數多及終端每月流量超過15MB者(重量型月租型)

# 遠傳預付方案

30M/100元，使用期效3年，可加值延續期效3年

內建CPM平台，可即時查詢每張卡流量

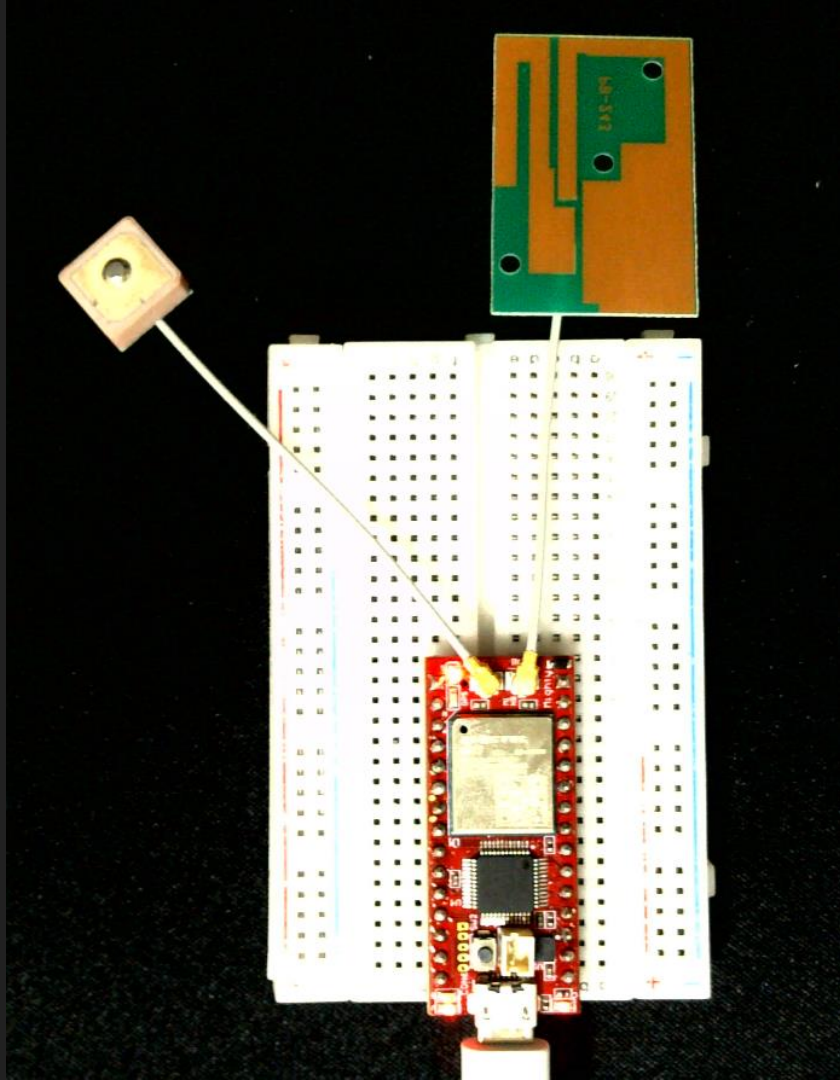
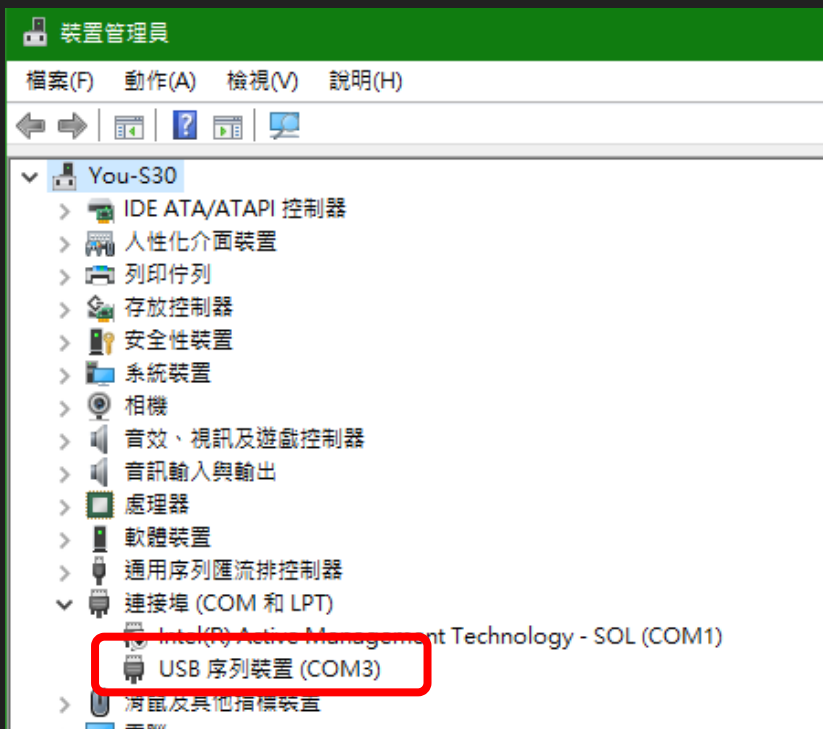
此次研習所附遠傳NB-IoT卡為買斷，不提供加值，需要查詢流量可透過小妹人工查詢，請加LineID：@nmkingtw



# 3. 環境設定

# 安裝天線

插入USB，可偵測到「USB序列裝置」



# 安裝Arduino IDE 2.0

網址：<https://www.arduino.cc/en/software>

下載2.0，我自己習慣ZIP

建議解壓縮到根目錄  
避免檔案路徑過長

## DOWNLOAD OPTIONS

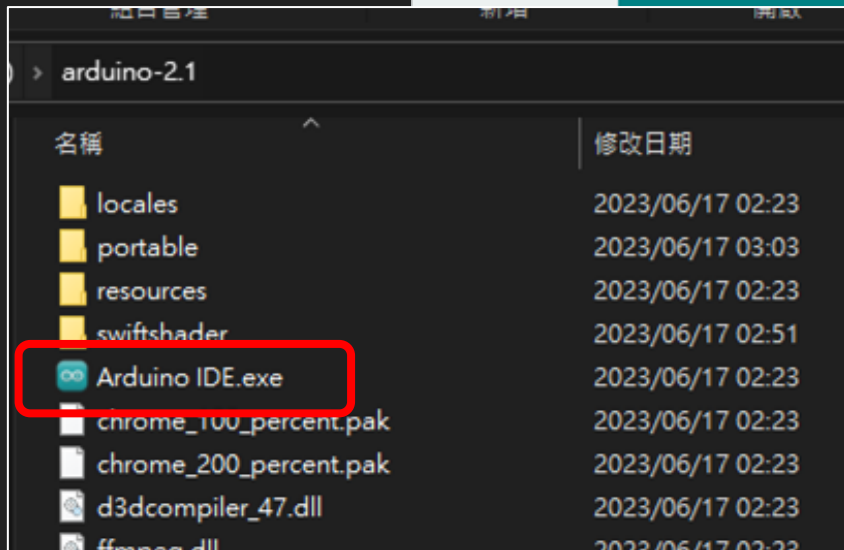
Windows Win 10 and newer, 64 bits

Windows MSI installer

Windows ZIP file

Linux ApplImage 64 bits (X86-64)

Linux ZIP file 64 bits (X86-64)



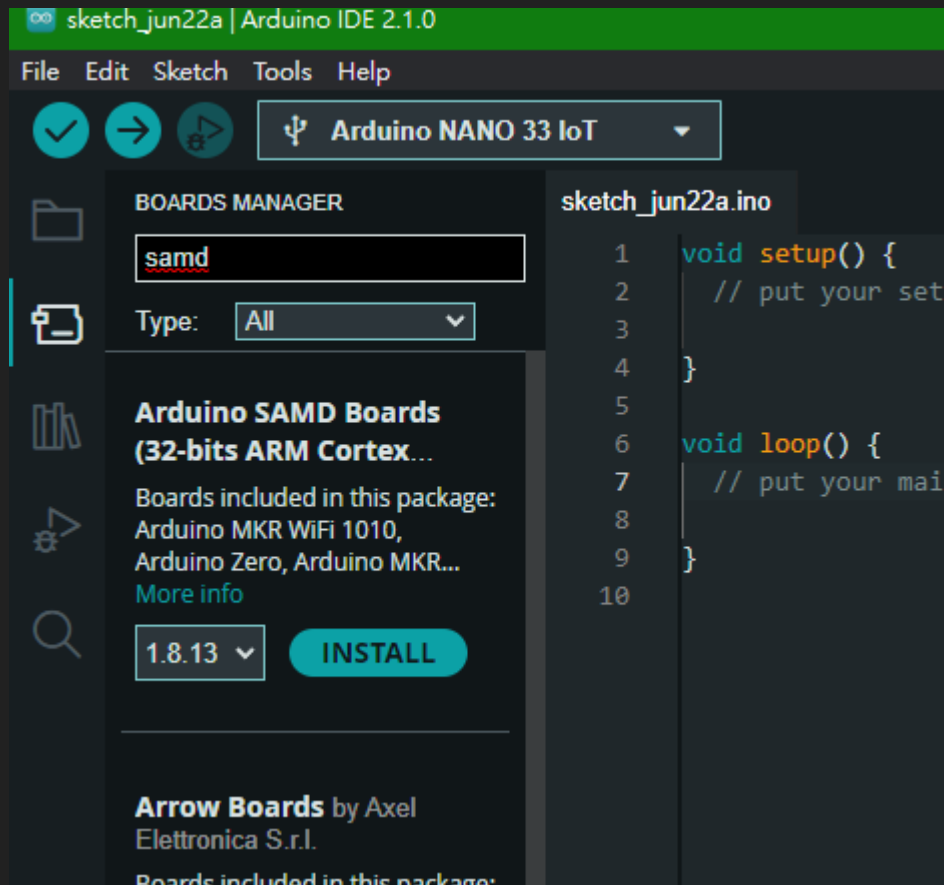
# 安裝開發板核心

點選左側開發板圖示

輸入關鍵字samd

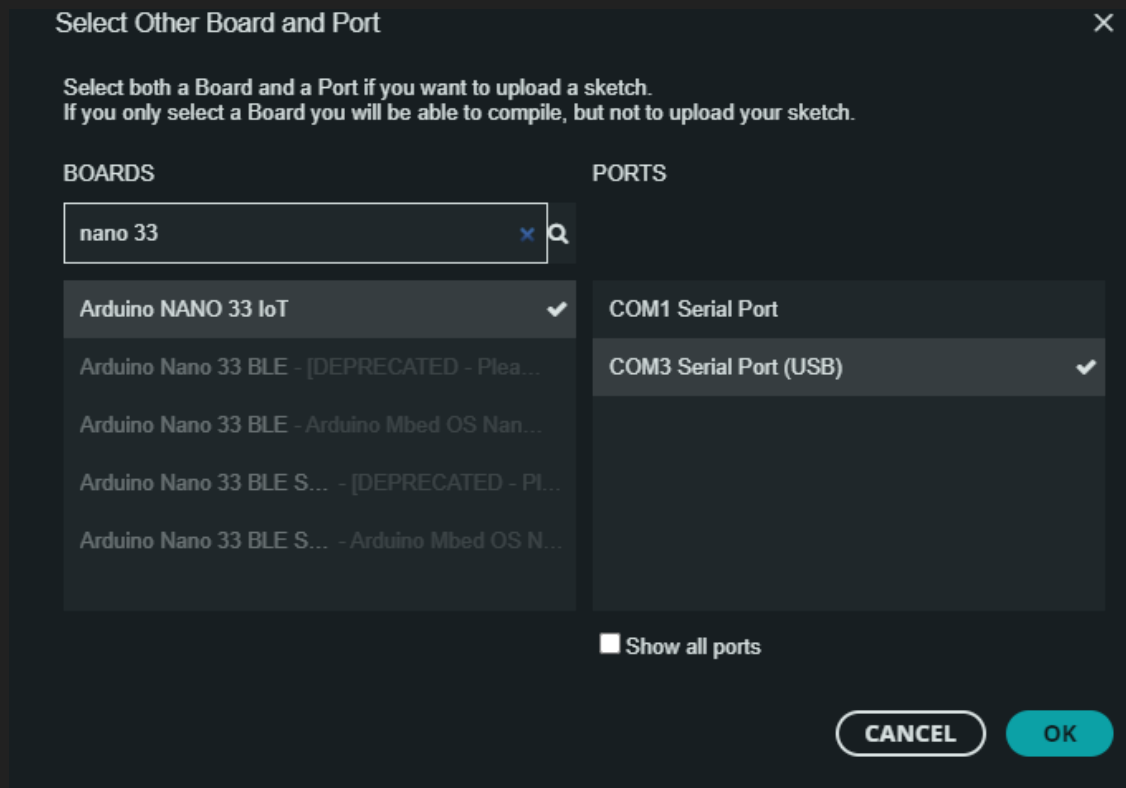
點選Arduino SAMD....

下方的Install



# 選擇上方開發板

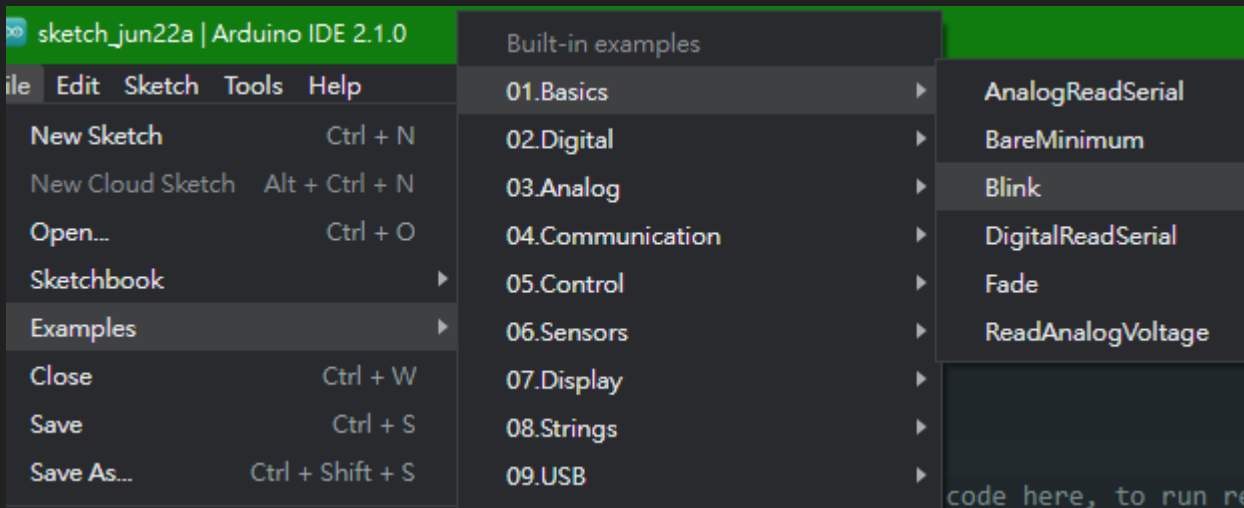
選擇正確的開發版及Port編號後



# 基礎Blink閃耀測試

開啟範例程式Blink

直接上傳即可看到LED閃耀

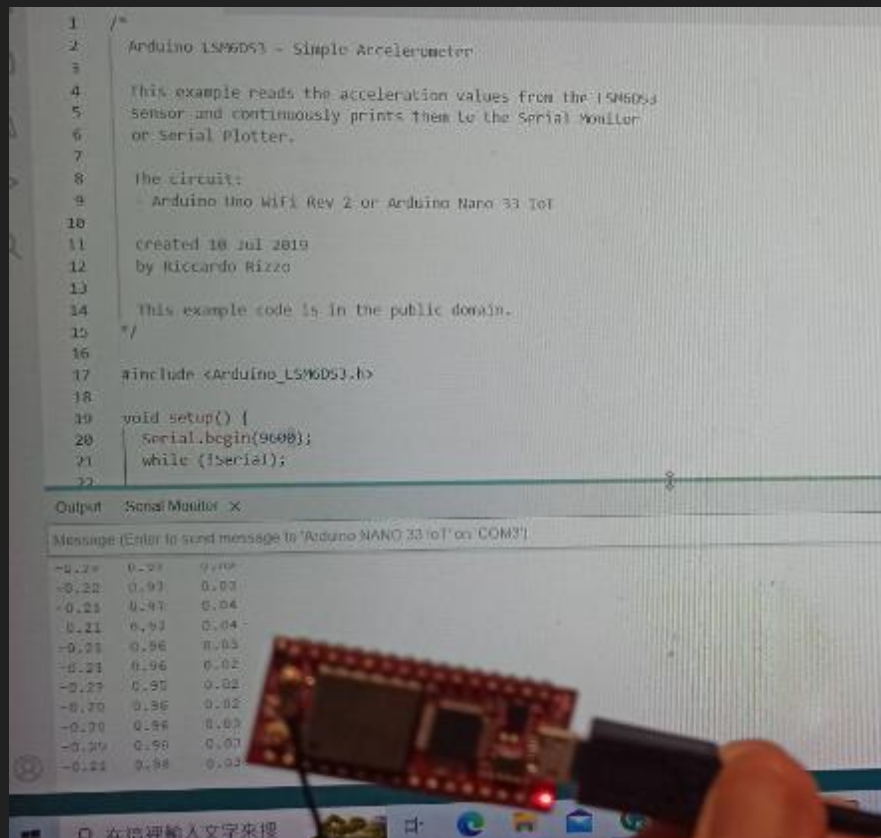
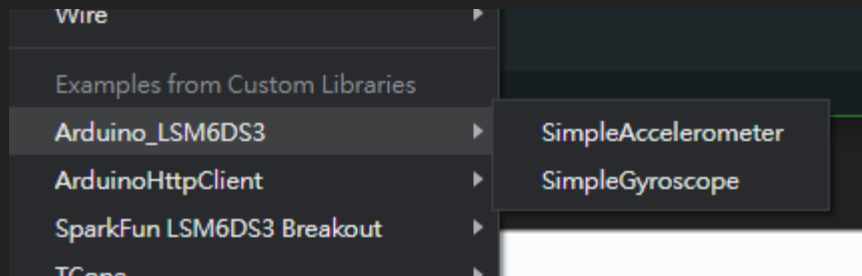




# 六軸感測器測試

安裝程式庫 **Arduino\_LSM6DS3**

使用範例程式即可



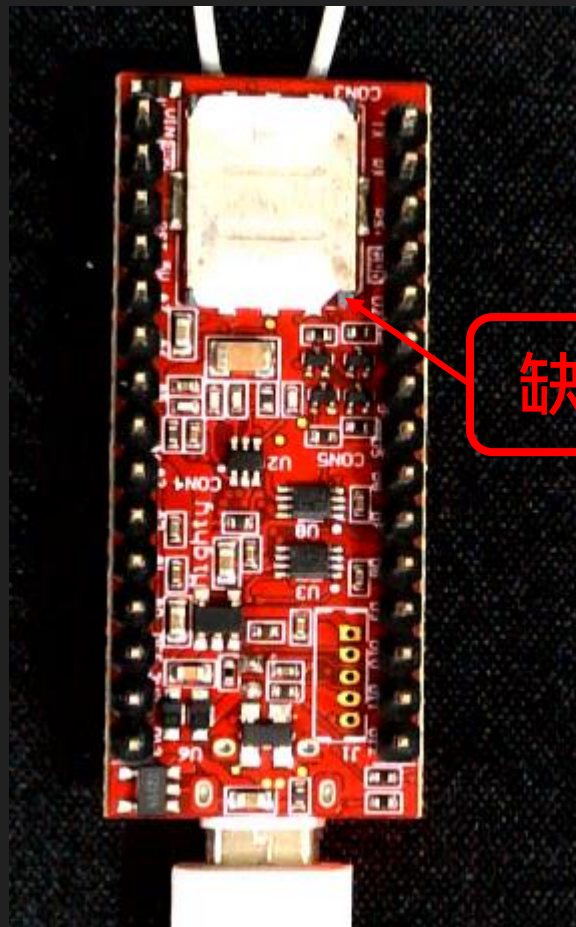
## 4. NBIoT傳輸 MQTT

# NB IoT連線

NB IoT插上SIM卡即可連線

NB IoT以Serial2進行連接

NB IoT	ARM
TX RX	Serial2
Power	26
RST	27



# 手動上傳測試

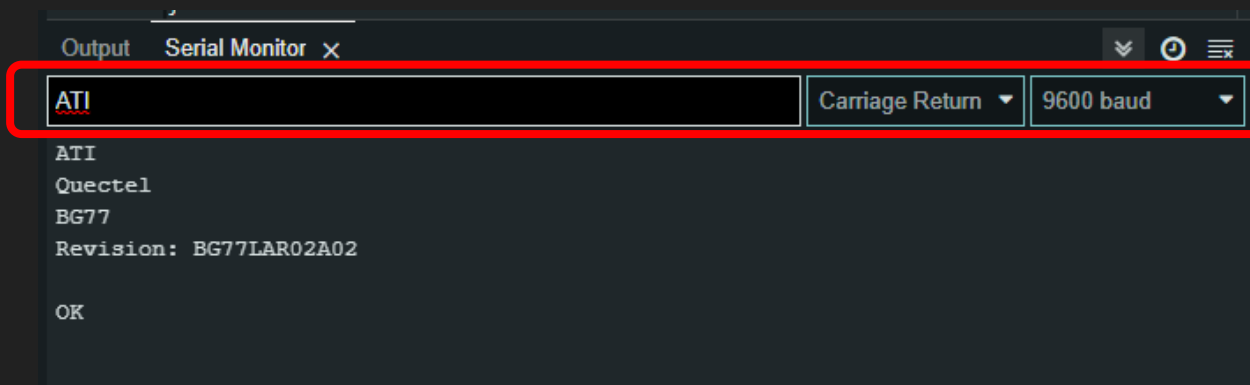
範例程式：

[twgo.io/zndea](https://twgo.io/zndea)

完成後，可以用AT模式溝通

要記得轉換為CR模式

輸入ATI獲得回應資訊



# 常用AT命令（完整AT命令手冊[twgo.io/dcykw](http://twgo.io/dcykw)）

- **ATI**：詢問模組資訊
- **AT+CIMI**：查詢 SIM 卡 IMSI 資訊  
回覆：466011\*\*\*\*\*4，此為SIM卡編號
- **AT+CPIN?**：查詢SIM卡Pin碼  
回覆：+CPIN: READY  
解說：Ready代表無鎖，SIMPIN代表鎖碼，ERROR代表沒有SIM卡
- **AT+CPIN="xxxx"**：輸入PIN碼
- **AT+QGPSCFG="priority",1**  
解說：改變優先權為NB IoT
- **AT+CSQ**：查詢訊號強度  
回覆：+CSQ:31, 99  
解說：其中 $-113+(31*2)=-51$ ，表示很好，一般介於-50~-100之間
- **AT+CEREG?**：是否註冊基地台成功  
回覆：+CEREG: 0,1，代表註冊成功，其餘都為失敗，需要再等候一段時間

# MQTT指令 ( HTTP指令請自行參考手冊 )

## 1. 建立連線AT+QMTOPEN

```
AT+QMTOPEN=0,"mqttgo.io",1883
```

mqttid, server name or ip, port

1~2之間操作時間需要在10秒內

## 1. 開啟連線AT+QMTCONN

```
AT+QMTCONN=0,"ClientID亂碼","帳號","密碼"
```

## 2. 推播訊息(送信) : AT+QMTPUBEX

```
AT+QMTPUBEX=0,0,0,0,"yourTopic","28"
```

mqttid, msgid=0, qos, retain, topic, content

## 3. 訂閱訊息 : AT+QMTSUB

```
AT+QMTSUB=0,msgid需不同,"yourTopic",0
```

mqttid, msgid, topic, qos

```
AT+QMTOPEN=0,"mqttgo.io",1883
OK

+QMTOPEN: 0,0
AT+QMTCONN=0,"222test12345","", ""
OK

+QMTCONN: 0,0,0
```

```
AT+QMTPUBEX=0,0,0,0,"yourTopic","28"
OK

+QMTPUB: 0,0,0
```

```
AT+QMTSUB=0,3,"yourTopic2",0
OK

+QMTSUB: 0,3,0,0

+QMTRECV: 0,0,"yourTopic2","22"
```

# MQTTGO儀表板 [mqttgo.io](https://mqttgo.io)

MQTTGO Dashboard Configuration Form

Color: ■ QoS: 2 Subscribe

Topic:

儀表板	名稱 (ID)	數值區間 (min,max)	單位
溫度圖	01	0,50	°C

每個儀表板須使用不同ID

儀表板

Dashboard儲存



訊息

# 5. GPS定位及追蹤



# 內建GPS存取

注意事項：GPS與NBloT無法同時使用，因此必須使用優先權管理

1. 轉換為GPS優先：`AT+QGPSCFG="priority",0`  
0：GPS優先、1：NBloT優先
2. 啟動GPS模組，須等候約30秒：`AT+QGPS=1`
3. 詢問座標：`AT+QGPSLOC=1`

```
AT+QGPSLOC=1
+QGPSLOC: 071730.0,2259.143854,N,12014.726292,E,2.3,113.7,3,0.00,0.0,0.0,230623,08
```

時間

緯度

經度

精度,海拔

日期,衛星數

1. GGA格式：`AT+QGPSTIME="GGA"`
2. 轉換為NBloT優先：`AT+QGPSCFG="priority",1`
3. 關閉GPS：`AT+QGPSEND`

# GGA格式

```
AT+QGPSONMEA="GGA"
```

```
$GPGGA,072145.00,2259.144017,N,12014.726086,E,1,08,2.3,112.4,M,17.2,M,,*62
```

```
$GPGGA,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,M,<10>,M,<11>,<12>*hh
```

<1> UTC時間，hhmmss（時分秒）格式

<2> 緯度ddmm.mmmm（度分）格式（前面的0也將被傳輸）

<3> 緯度半球N（北半球）或S（南半球）

<4> 經度dddmm.mmmm（度分）格式（前面的0也將被傳輸）

<5> 經度半球E（東經）或W（西經）

<6> GPS狀態：0=未定位，1=非差分定位，2=差分定位，6=正在估算

<7> 正在使用解算位置的衛星數量（00~12）（前面的0也將被傳輸）

<8> HDOP水準精度因數（0.5~99.9）

<9> 海拔高度（-9999.9~99999.9）

<10> 地球橢球面相對大地水準面的高度

<11> 差分時間（從最近一次接收到差分信號開始的秒數，如果不是差分定位將為空）

<12> 差分站ID號0000~1023（前面的0也將被傳輸，如果不是差分定位將為空）

DOP值的等級及其含義<sup>[12][13]</sup>

DOP值	等級	含義
1	理想	置信度水平高
2 - 4	優秀	置信度水平滿足所有的應用需求
4 - 6	良好	置信度水平滿足高精度應用需求
6 - 8	中等	置信度水平滿足大部分應用需求
8 - 20	一般	置信度水平較低，應評估應用風險
20 - 50	很差	置信度水平很差，基本無法滿足應用需求

# 解析GPS ( AT+QGPSLOC=1 )

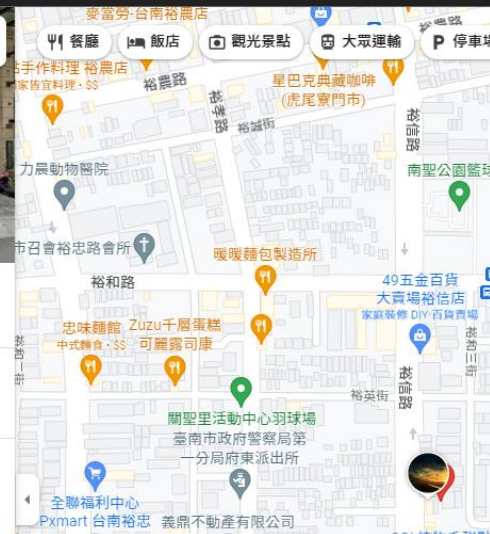
075113.0,**2259.148748**,N,**12014.724581**,E,2.0,62.1,3,0.00,0.0,0.0,230623,08

$22+59.148748/60=22.985812$  , N => **+22.985812**

$120+14.724581/60=120.24541$  , E => **+120.24541**

組合緯度經度 => **+22.985812,+120.24541**

放置到Googlemap中



# MQTTGO地圖儀表板

訂閱資訊前綴「GPS@緯度,經度」即可有地圖呈現，前例可自己推播到訂閱進行測試，方式

GPS@+22.985812,+120.24541

Topic

yourTopic

QoS

0

Retain

☐

訊息

GPS@+22.985812,+120.24541

Publish

Add Subscription(新增訂閱主題)

Qos: 2

yourTopic

X

訊息 (可按箭號隱藏本欄) ▼

儀表板 

Dashboard儲存

 ▼

地圖(前綴gps@緯度,經度) ▲

22°59'08.9"N 120°14'43.5"E

701台南市東區裕信路153號

顯示詳細地圖

## 6.自動定位及地圖追蹤



# DHT11 溫濕度

安裝 SimpleDHT 程式庫

載入範例 DHT11default

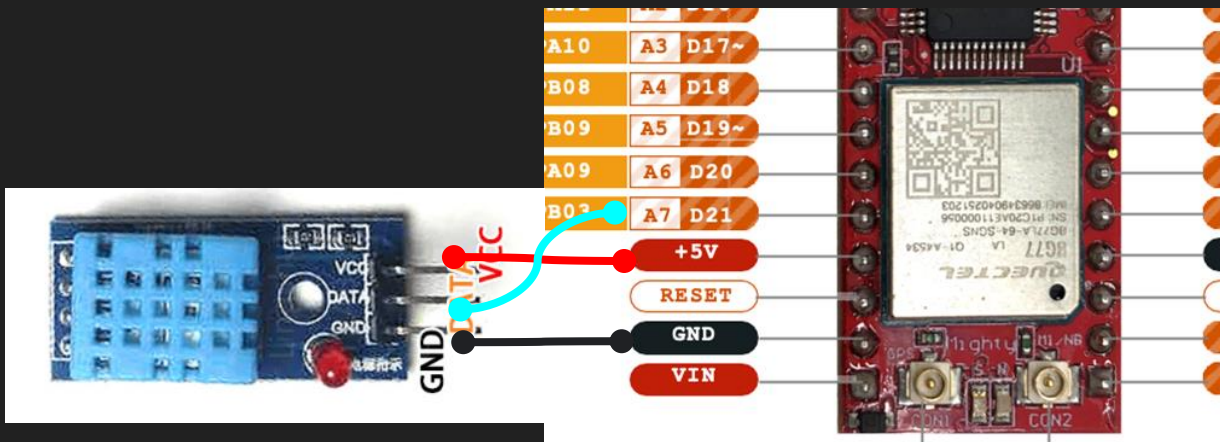
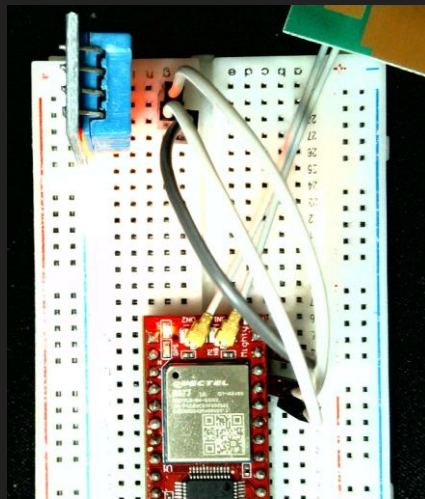
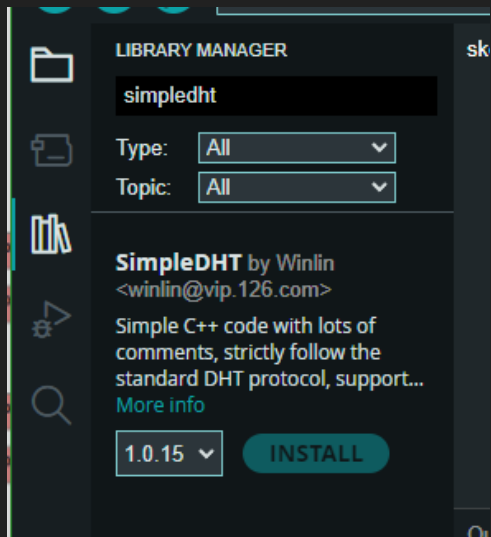
修改腳位即可上傳

依照下圖，我們選用 21 ( A7 )

```
=====
Sample DHT11...
Sample OK: 29 *C, 57 H
=====

Sample DHT11...
Sample OK: 29 *C, 57 H
=====

Sample DHT11...
```



# 自動傳輸完整程式

模組化設計，大部分NBloT及GPS功能都以完成模組化，可快速呼叫使用  
主流程都有清楚標示，閱讀容易  
趕快來體驗看看～



尤濬哲（夜市小霸王）

專長：AI、IoT、通訊、整合

FB：[twgo.io/nmkfb](https://www.twgo.io/nmkfb)

蝦皮：[twgo.io/nmksp](https://www.twgo.io/nmksp)

YT：[twgo.io/nmkyt](https://www.twgo.io/nmkyt)

官方網：[nmking.io](https://nmking.io)

官方Line：@nmkingtw

