LTE-M を使って、
センサの値をクラウドで管理
（Rev.03）

本研究開発の成果の一部は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）委託事業「IoT 推進のための横断技術開発プロジェクト/トリリオンノード・エンジンの研究開発」の結果得られたものです。

Revision Sheet

Revision	Date	Content	Name
00	2019-9-30	正式発行	東京大学

目次

1. LTE-M リーフの組み方

1-1. 必要なリーフ

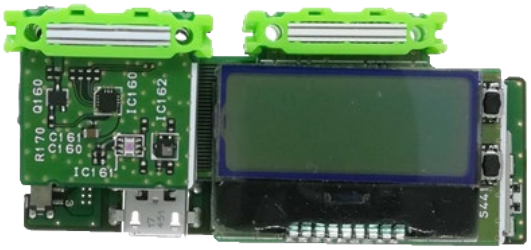
上から 1 段目：LTE-M リーフ、2 段目：Leaf×2 リーフ、4-Sensors リーフ、3 段目：AVR MCU リーフ、USB リーフ、LCD リーフ

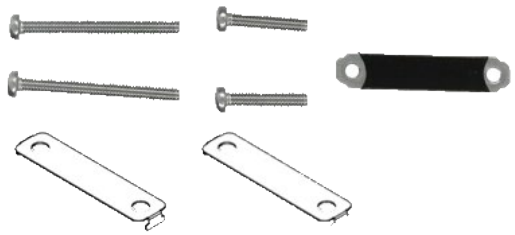
1-2. リーフの組み立て

下から、LTE-M リーフ、Leaf×2 リーフを重ねます。

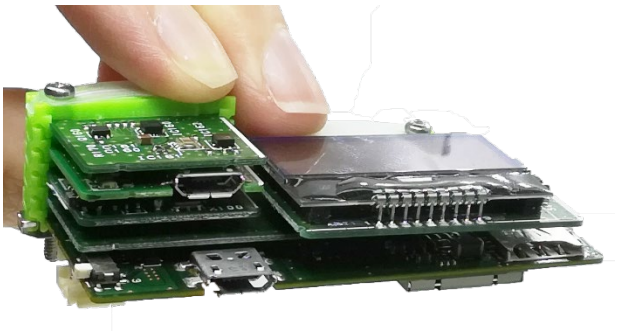
(写真左側) AVR MCU リーフ、USB リーフ、4-Sensors リーフ (写真右側) LCD リーフ

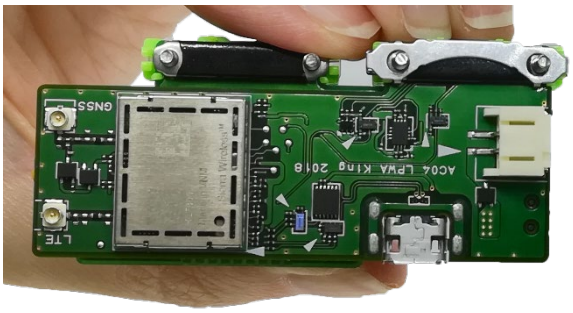
1-3. リーフのネジ止め



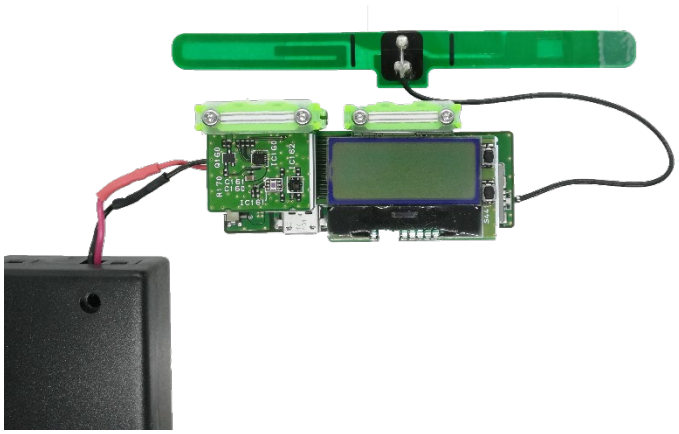


一番下に Nut Plate を固定し、コネクタに Connector Cover を装着したら、写真左側のリーフを M2×20mm で、写真右側を M2×10mm でネジ止めします。





1-4. 組み立て完成



LTE-M リーフ用アンテナ、SIM、電池ボックスを接続したら完成です。

2. IFTTT Platform(Maker)の設定方法

IFTTT とは、異なるプラットフォームやソーシャルメディアを連携し、指定した動作を自動化するサービスです。

また「IF This Then That」の略称で、「もしこれが起きたら、あれをする」といった意味をもち、「this」をトリガー（引き金）にして、「that」のアクションを起こします。

プラットフォーム等を連携させるためには、「My Applets」を作成し、動作に対する指示を作成する必要があります。

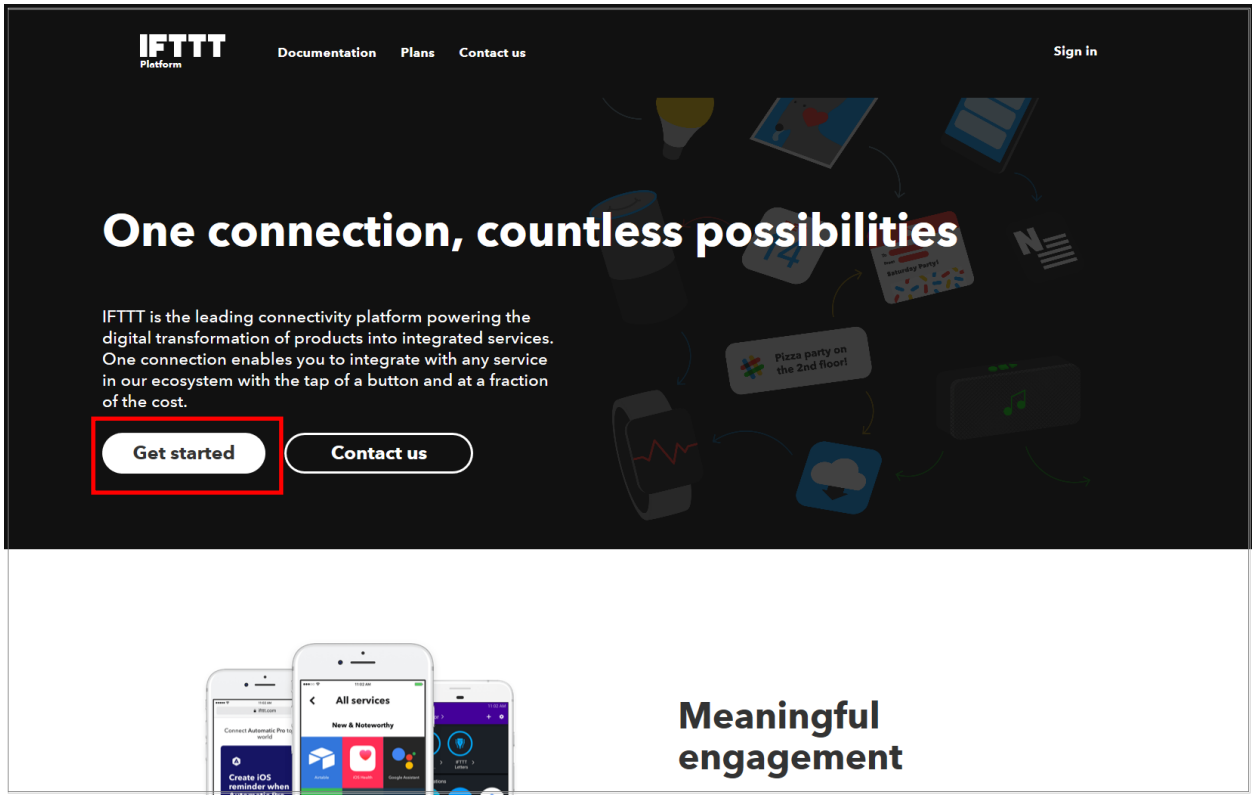
具体的に今回 IFTTT を使用して行うのは、「LTE-M リーフ」からセンサー情報を特定の URL に POST 送信し、そのデータを「Google スプレッドシート」に表示させることです。

2-1. アカウント作成

１）https://platform.ifttt.com/maker から、必要事項を登録します。

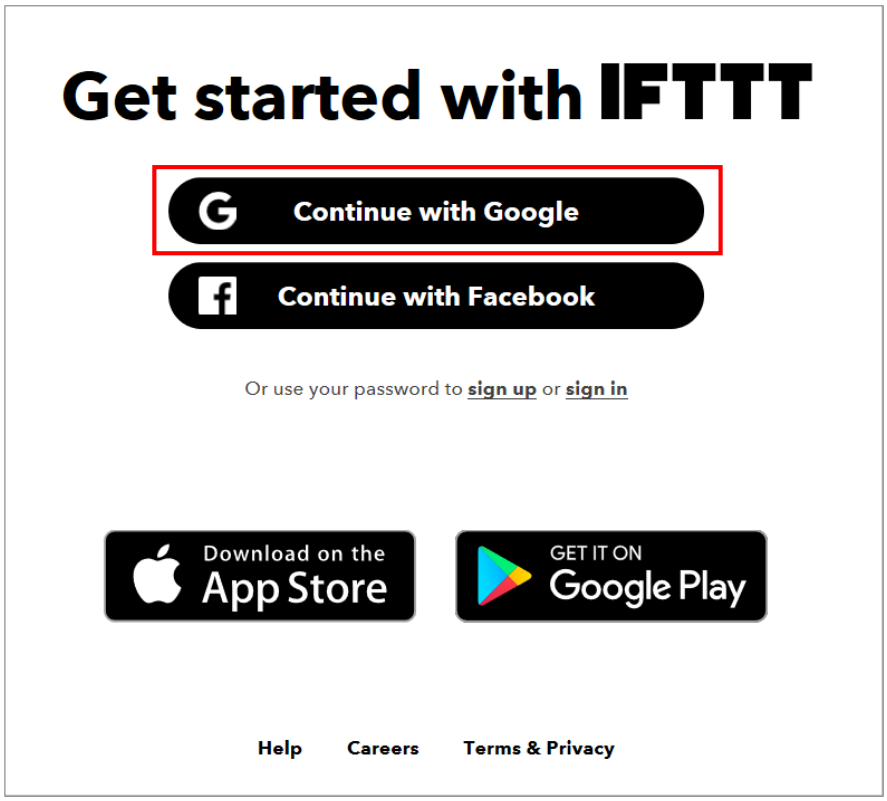
※今回は、「Google スプレッドシート」を使用するため、**先に「Google アカウント」で Sign in** してください 。

（ 「Google アカウント」がない場合は、先に登録します。）



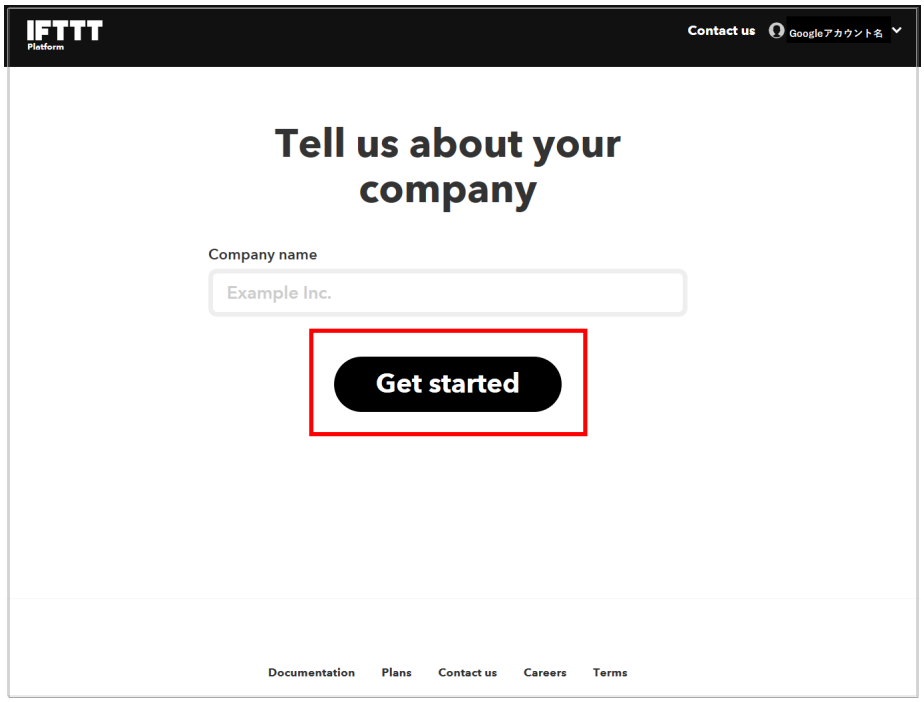
「Get started」を選択

↓

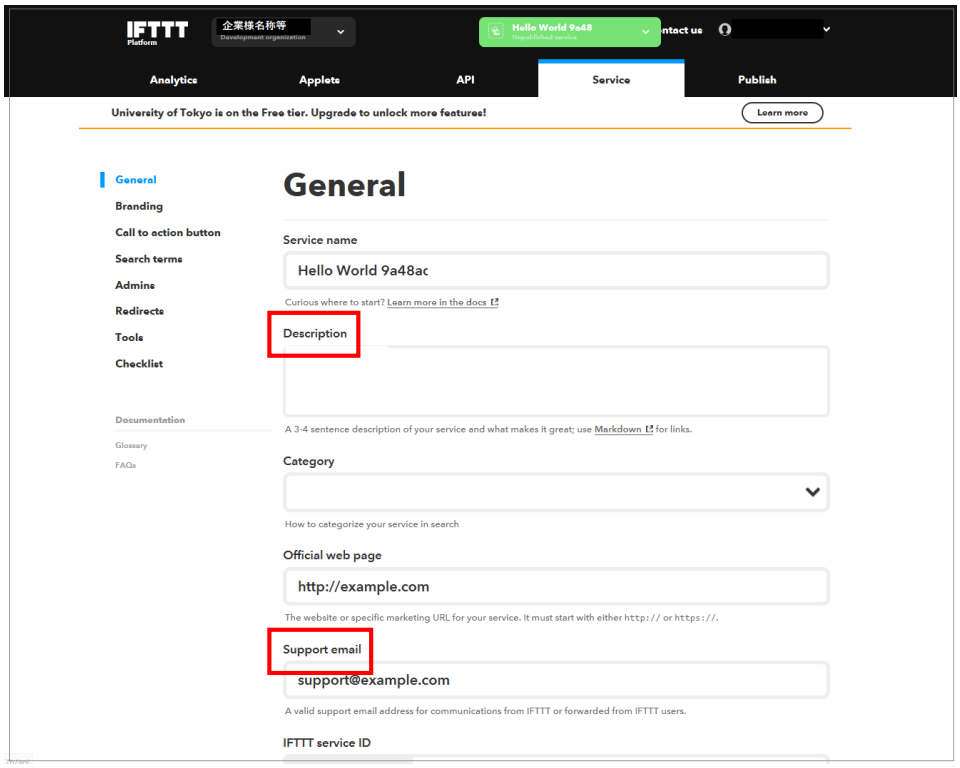


「Continue with Google」を選択、サインインして進みます。

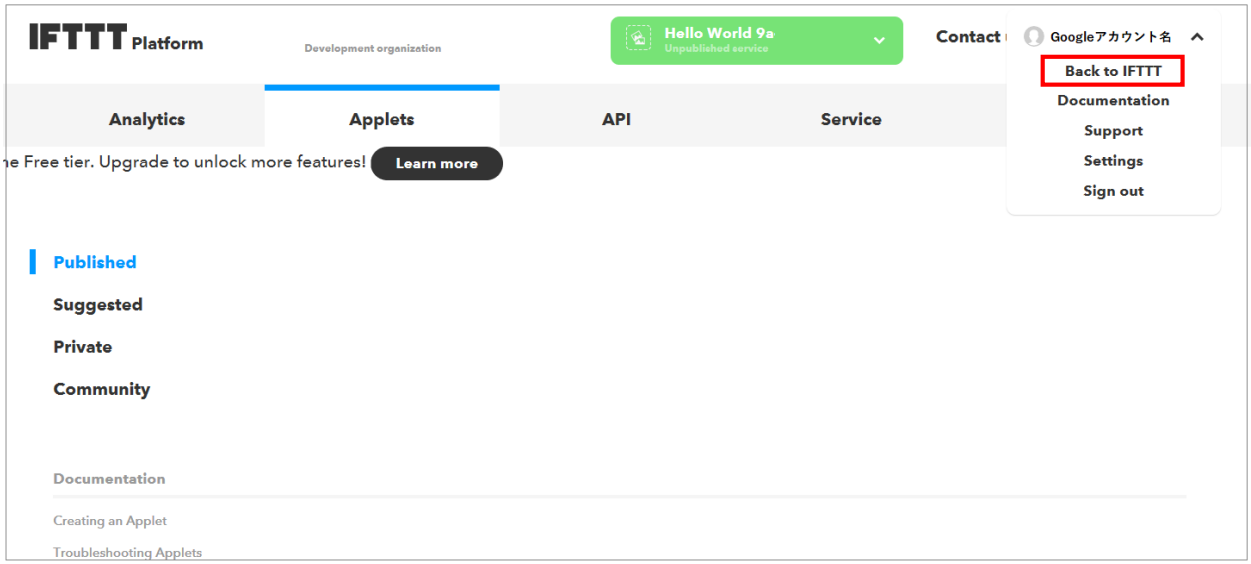
2）会社情報等、必要事項を入力します。（右上には Google アカウントが表示されます。）



3）下記、赤枠内ほか、必要事項を入力します。

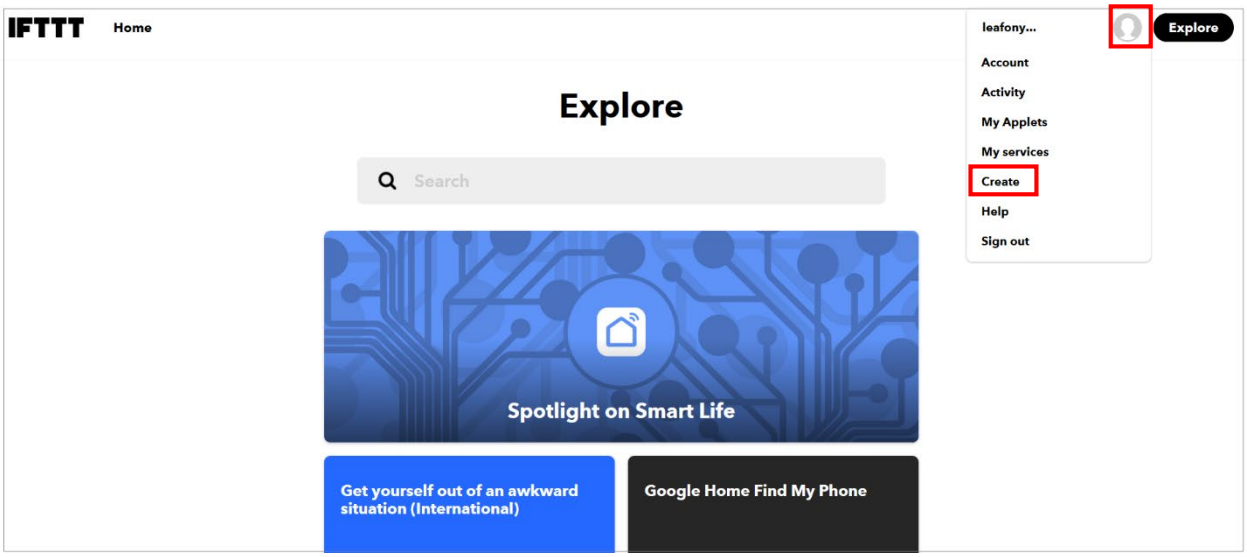


4）「SAVE」で設定を保存したら、「Back to IFTTT」から、https://ifttt.com/discover を表示します。



↓

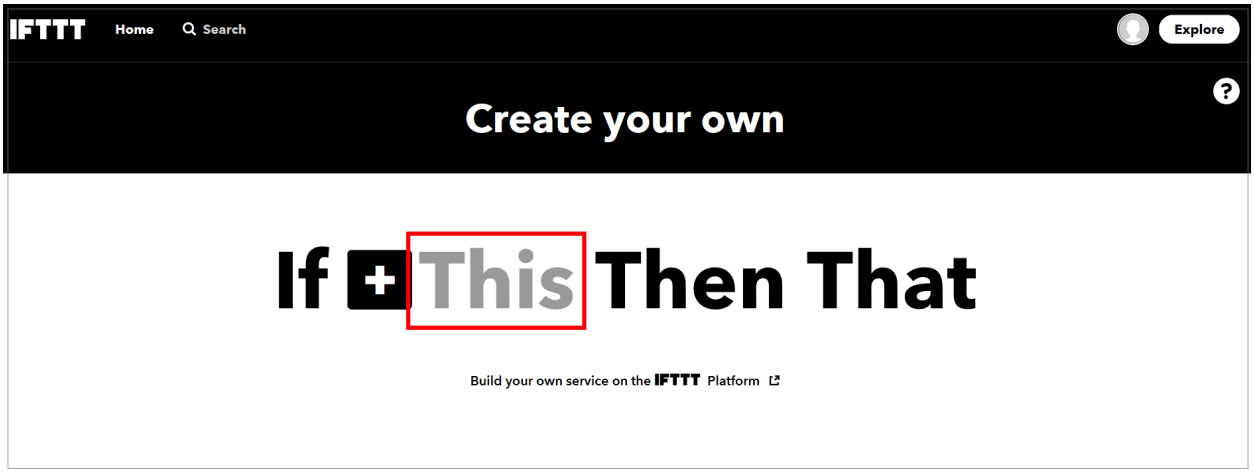
アイコンをクリックして、プルダウンの中から「Create」をクリックします。



2-2.「this」の設定

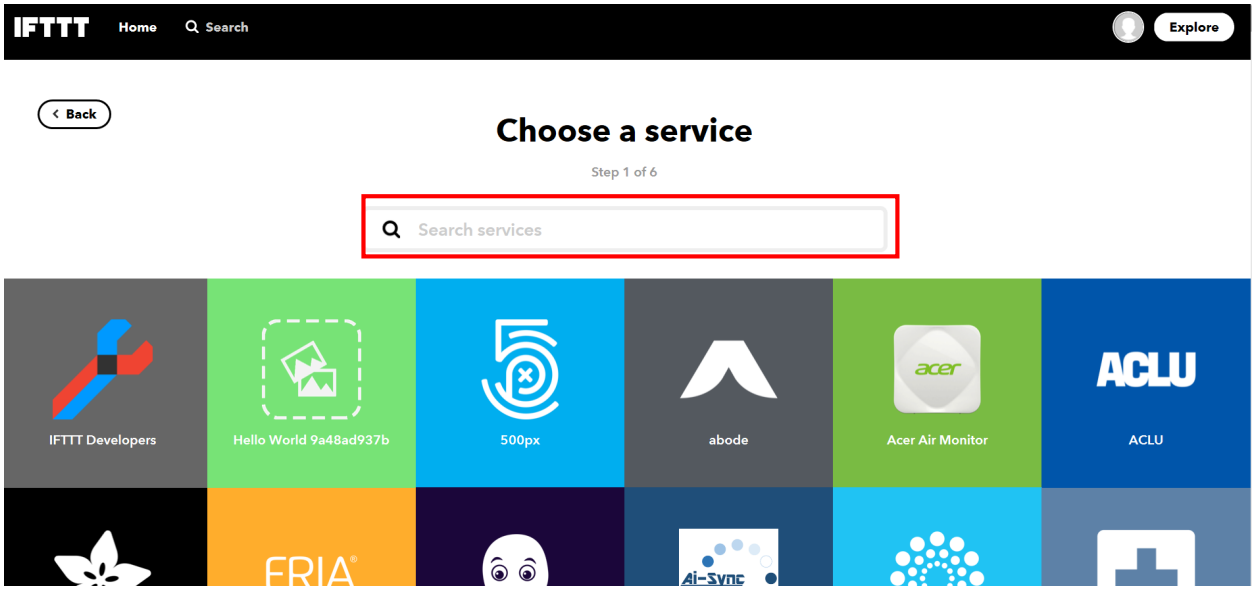
1）「if this then that」画面が開き、設定を開始します。

（「this」には、既存のサービスを選択するほか、アプリからの Web リクエストも可能。）



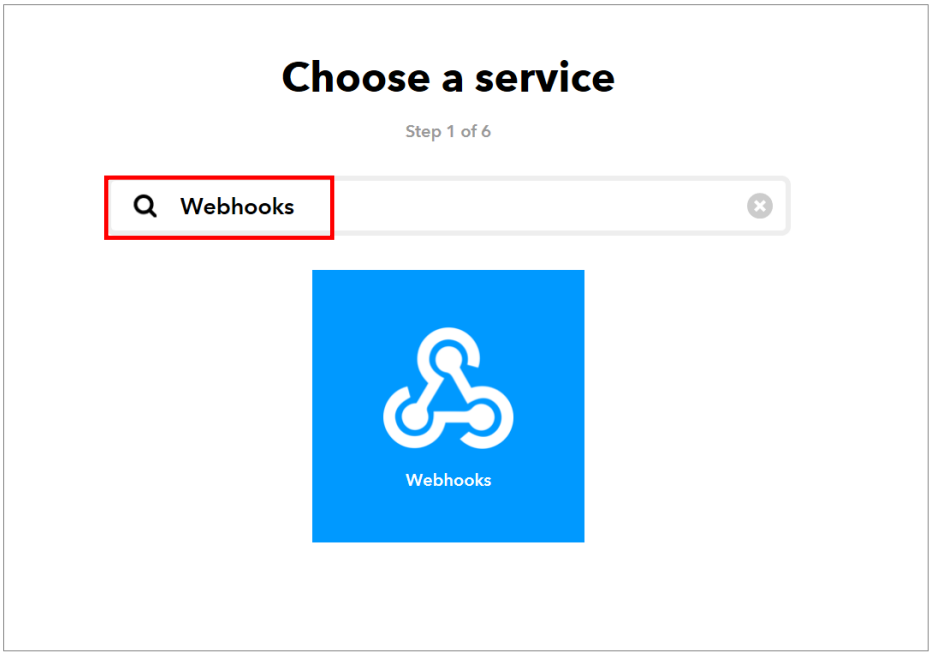
2）ここからは、LTE-M リーフのセンサー情報を Google スプレッドシートに書き込むための設定を行います。

まず、「this」（トリガー）をクリックし、検索窓に「Webhooks」と入力し、サービスを探します。

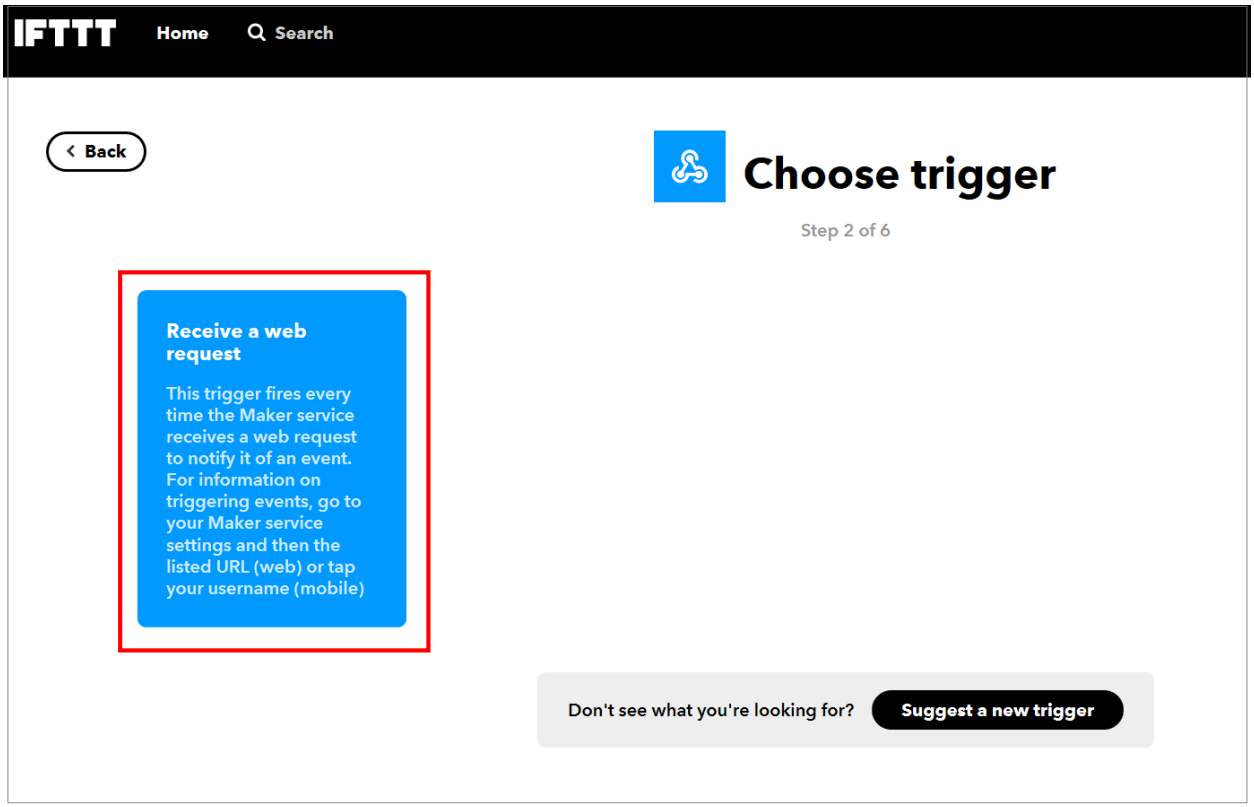


↓

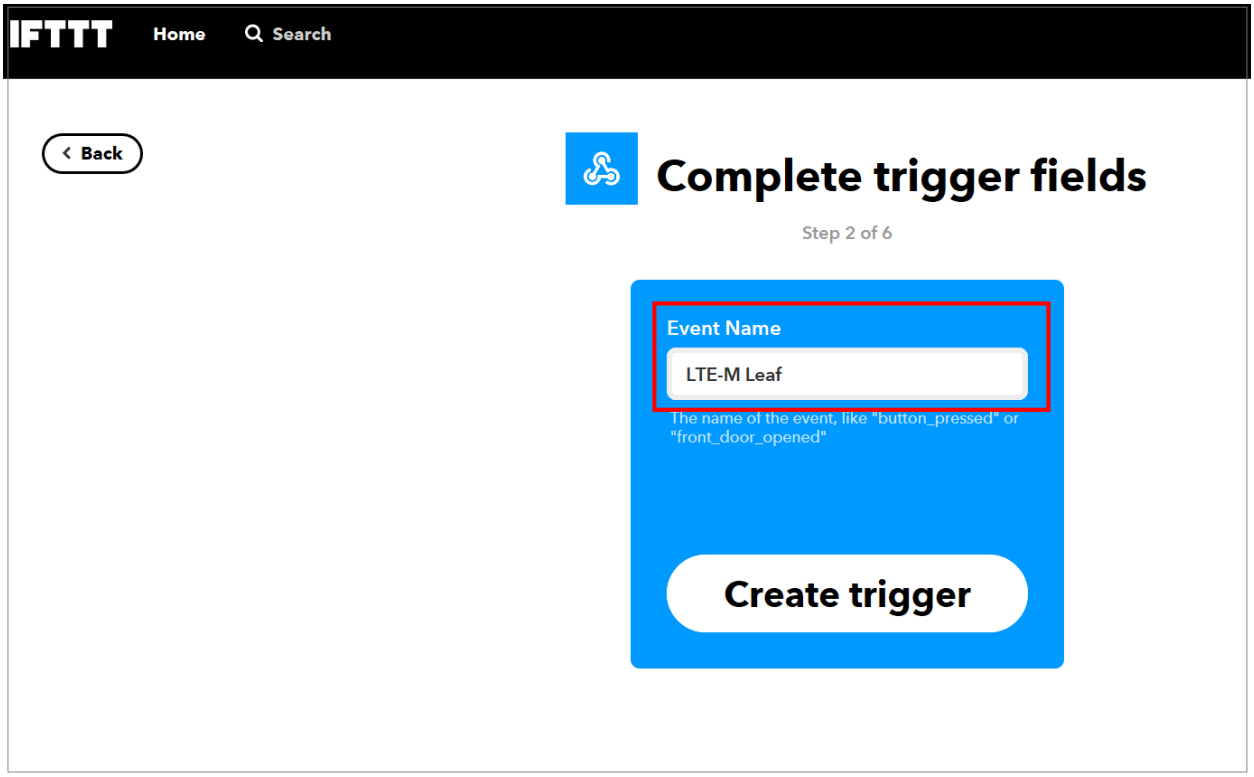
画像を選択してください。



3）画面が変わるので、トリガーを設定するために、「Receive a web request」をクリックします。

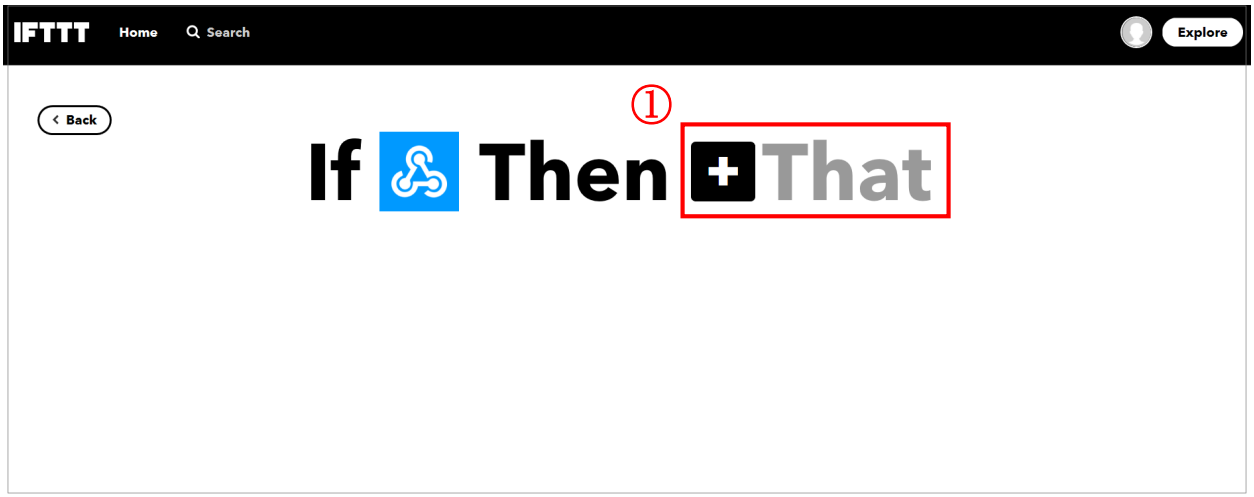


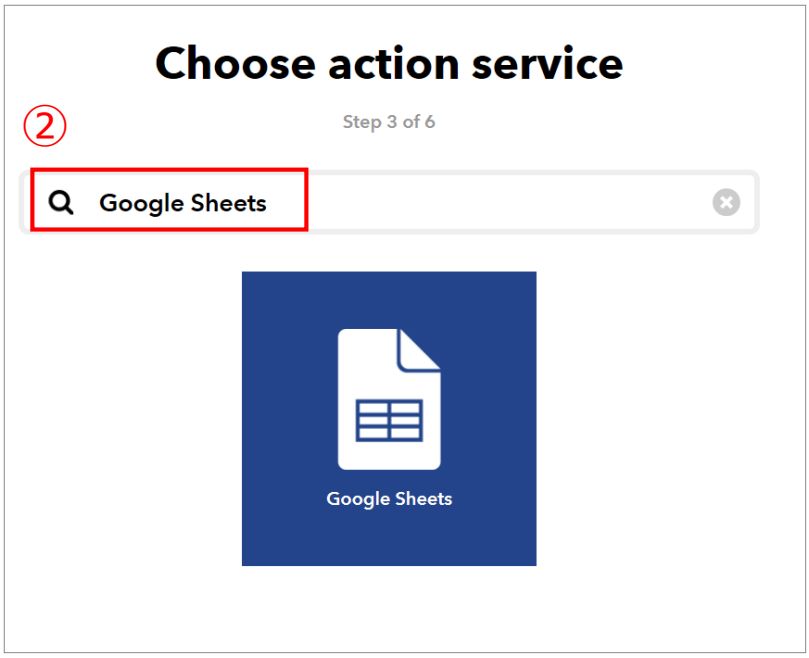
4）「Event Name」に **“ LTE-M Leaf ”** と書き、トリガーの設定を完了します。



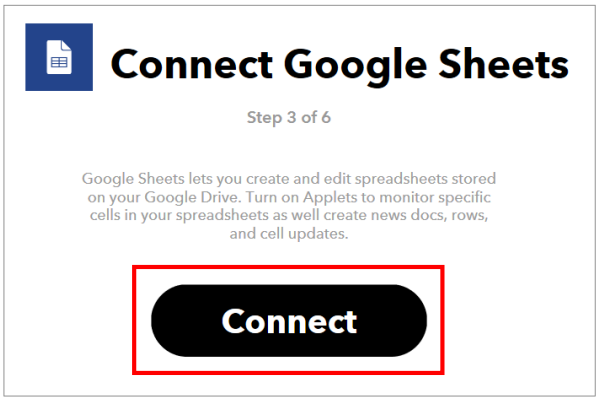
2-3.「that」の設定

1）「Create trigger」をクリックすると画面が移るので、①「that」（アクション）から、②「Google Sheets」を検索し、選択します。





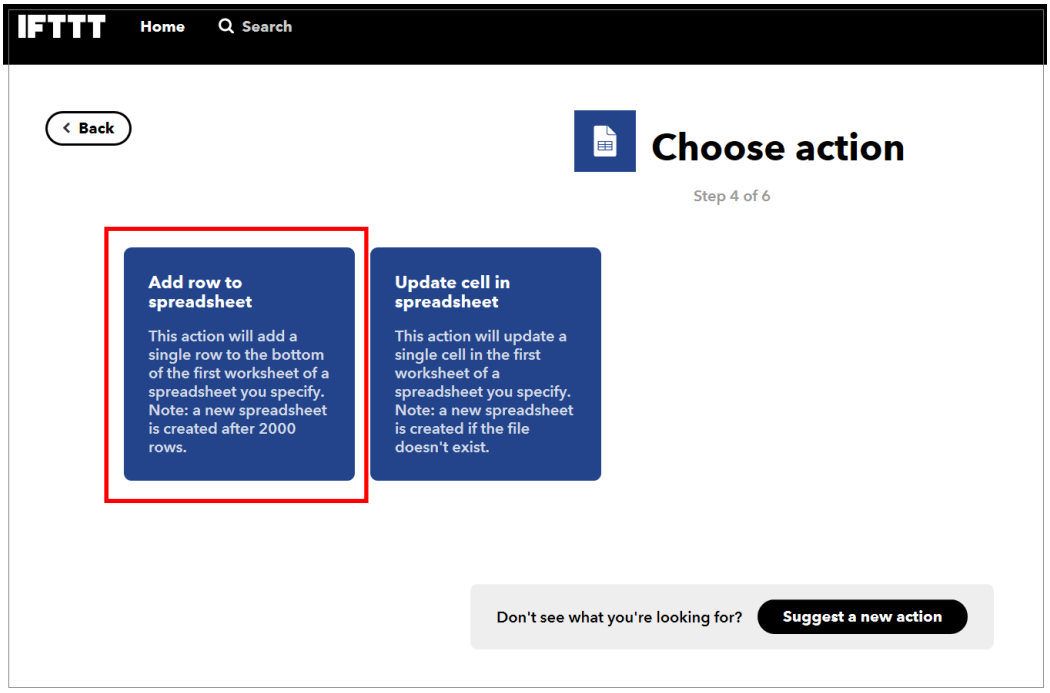
2）「Google Sheets」に「Connect」し、IFTTT のアクセスを許可します。



3）次に、アクションを指定するために、「Add row to spreasheet」をクリックします。

（指定のスプレッドシートに、行を追加する設定を選びます。

※2000 行を超えたら、新規スプレッドシートを作成するという内容になっています。）



4）「action fields」を完成させるために、以下を入力していきます。

「Spreadsheet name」には、ここでは**「IFTTT_LTE」**（例）と入力。

5）「Formatted row」では、Google スプレッドシートの記述方法を指定できます。

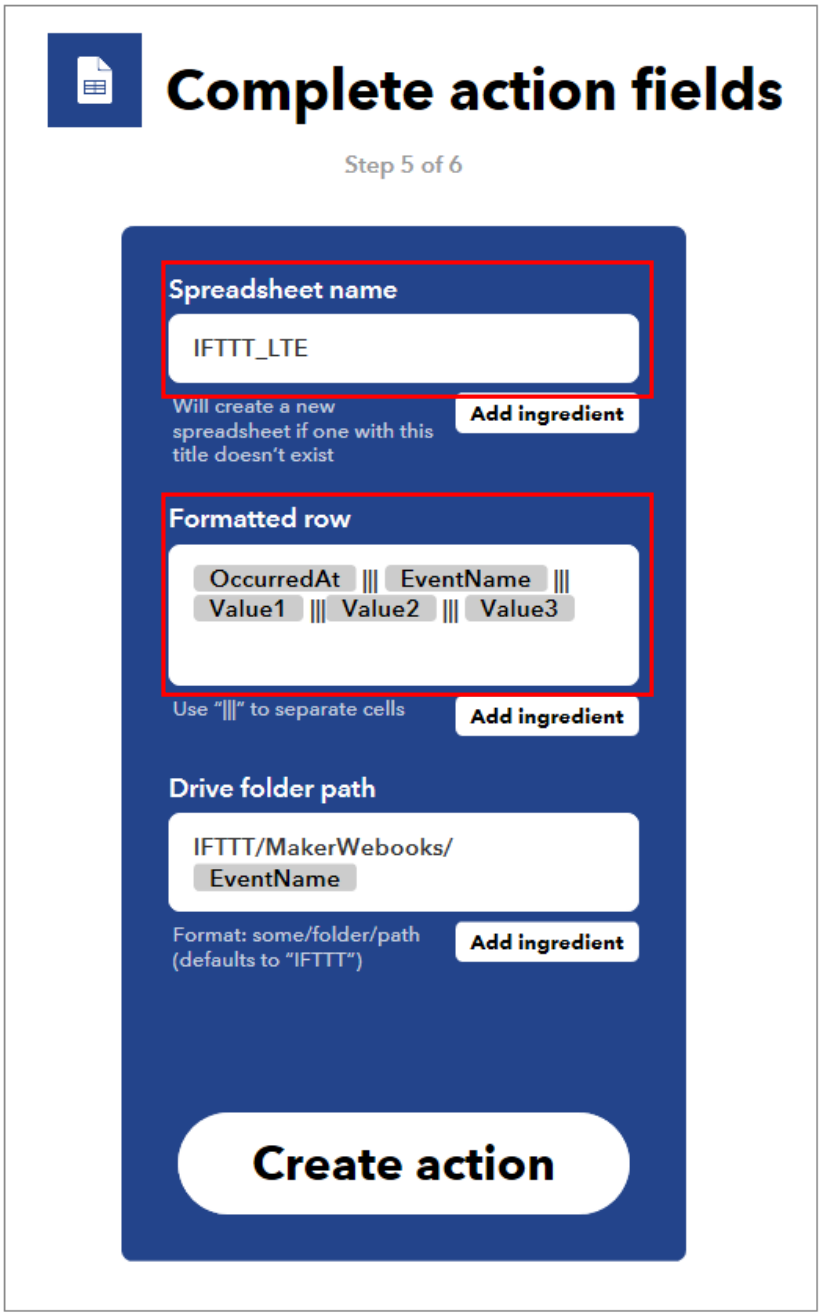
例）

今回は、「{{OccurredAt}}」で日時を表示し、=SPLIT 関数で、「, カンマ」区切りした値（文字列）を次のセルに記入するように、以下のスケッチを使用しました。

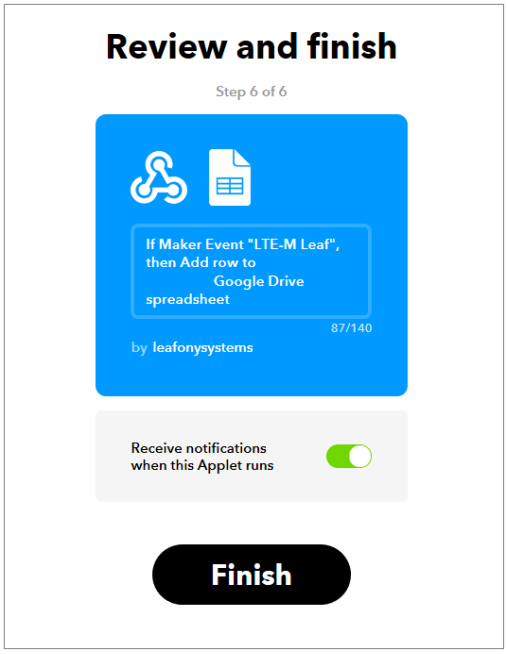
{{OccurredAt}} ||| {{Value1}} ||| =SPLIT("{{Value2}}",",")

参考 URL）

https://qiita.com/komi360/items/35769ec65b4b06380d00



6）レビューが表示されるので、「Finish」をクリックします。

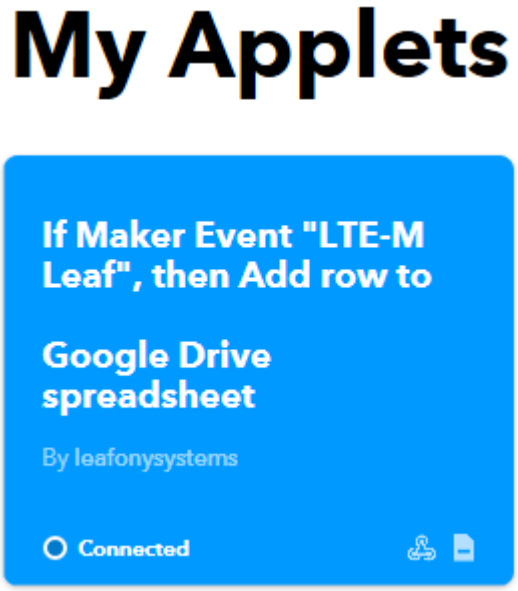


※この表示は、「My Applets」からも見ることができます。

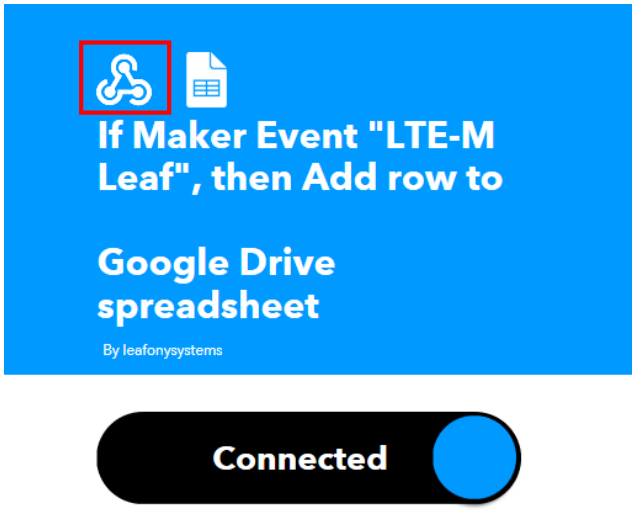
3. 必要情報の確認

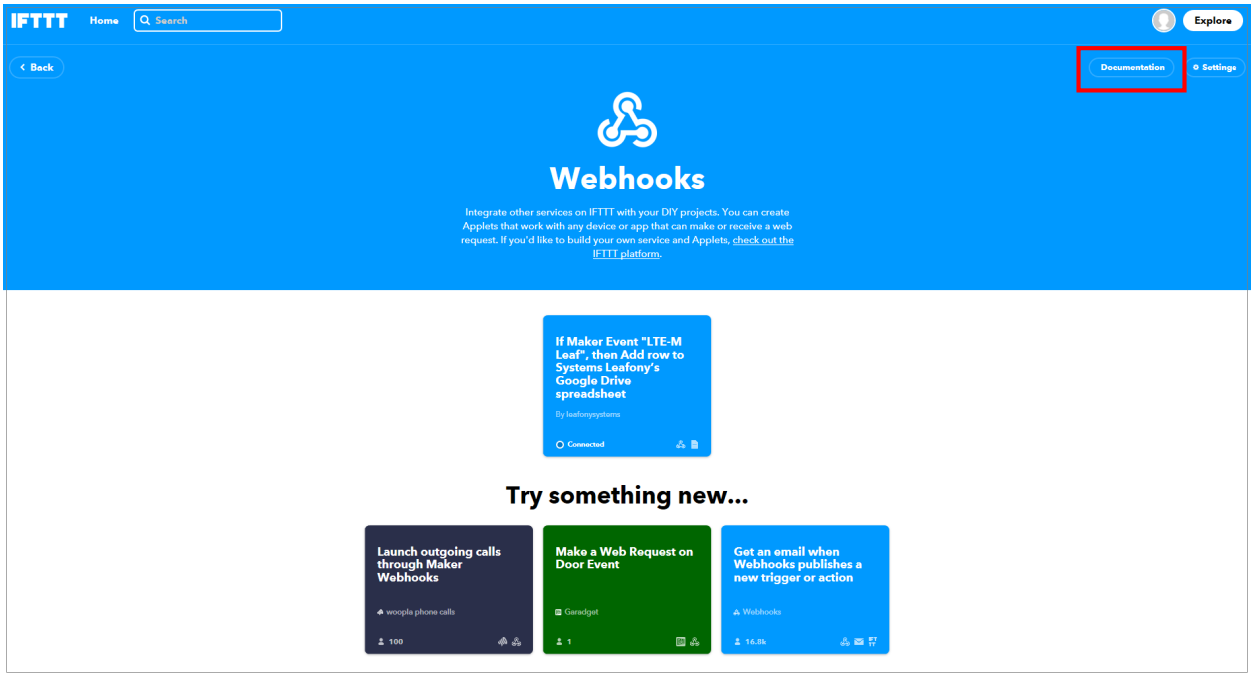
3-1.「Key」の確認

1）プルダウンから「My Applets」を選び、画像をクリックします。以下の表示から「Webhooks」マークをクリックします。



2）開いたページから、再度「Webhooks」マークをクリックし、右上の「Documentation」をクリックして**「Key」**を表示します。





3）ここでは、{evnet}を **“ LTE-M Leaf ”** と書き換えます。

4） {”value1”:”□”, ”value2”:”□”, ”value3:”□”} のスペース部分に、それぞれ **1、2、3** と書き込み、下記の表示のようにします。

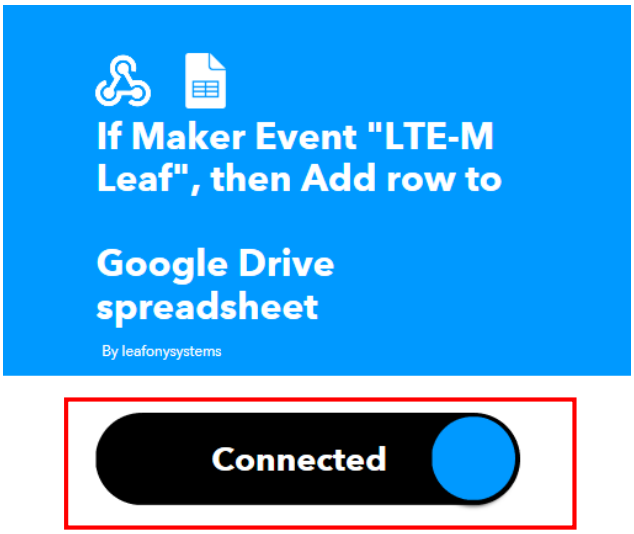
{”value1”:”1”, ”value2”:”2”, ”value3:”3”}

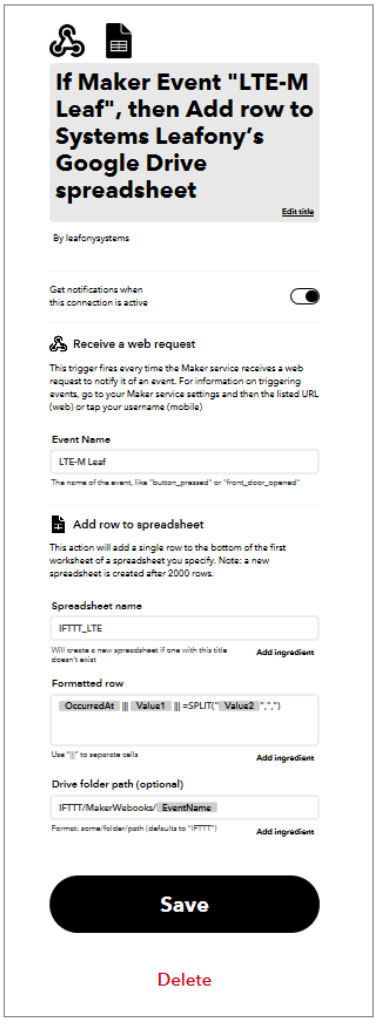
5）「Test it」をクリックします。

Google ドライブ内にファイルが作成され、スプレッドシートに 1、2、3 と書き込まれていれば IFTTT の設定は完了です。

3-2. 設定確認・修正の方法

なお、ここまでの設定を確認、修正したい場合は、「My Applets」から「Webhooks」を選び、「Connected」をクリックしてください。





4. スケッチについて

注意：本スケッチは 1 時間あたり 150Kbyte 程度の送受信が発生します。通信容量にご注意ください。

4-1. スケッチのダウンロード

https://trillion-node.org/lte-m/ 「LTE-M を使ってセンサの値をクラウドで管理しよう」（パスワード：trillion2019）から、「LPWA_IFTTT.ino」のスケッチをダウンロードし、「ドキュメント」の「Arduino」フォルダに置きます。

C:¥Users¥k¥Documents¥Arduino¥LPWA_IFTTT

4-2. ライブラリの準備

1）まず Arduino のライブラリは、通常以下の 2 カ所に保存されます。

① C:¥Program Files (x86)¥Arduino¥libraries

② C:¥Users¥アカウント名¥Documents¥Arduino¥libraries

Arduino IDE をインストールした時、①にライブラリが保存されます（Arduino IDE Standard Libraries）。

※「Arduino IDE Standard Libraries」は、Arduino IDE をインストールした際のデフォルトです。

また、GitHub などからダウンロードしたライブラリ（ZIP ファイル）は、「スケッチ」→「ライブラリをインクルード」→「.ZIP 形式のライブラリをインストール」を選択し、 ②に保存してください。

2）「Arduino IDE Standard Libraries」以外で必要なライブラリは、以下 URL 内より別途ダウンロードし、C:¥Users¥アカウント名¥Documents¥Arduino¥libraries に追加する必要があります。

https://trillion-node.org/lte-m/ よりダウンロードできます。

※注意点も併記していますので、上記 URL をご参照ください。

■4-Sensors ライブラリ

・ユニファイドセンサドライバ include file: Adafruit_Sensor.h

・温湿度センサデータ取得 include file: HTS221.h

・照度センサデータ取得 include file: ClosedCube_OPT3001.h

・加速度センサデータ取得 include file：Adafruit_LIS3DH.h

■LCD ライブラリ

・LCD の制御 include file: ST7032.h

■AVR MCU ライブラリ

・ タイマ割り込み include file: MsTimer2.h

3）【重要】下記フォルダにある SoftwareSerial.h を一部、編集します。

<C:¥Users¥ユーザー名
¥AppData¥Local¥Arduino15¥packages¥arduino¥hardware¥avr¥1.8.1¥libraries¥SoftwareSerial¥src>

または

<C:¥Program Files (x86)¥Arduino¥hardware¥arduino¥avr¥libraries¥SoftwareSerial¥src>

※SoftwareSerial.h が見つからない場合は、プロパティの「表示」から、「隠しファイルを表示する」設定を選んでください。

「SoftwareSerial.h」を「書き込み可能な状態」にしてから、メモ帳などのソフトで開いてください。

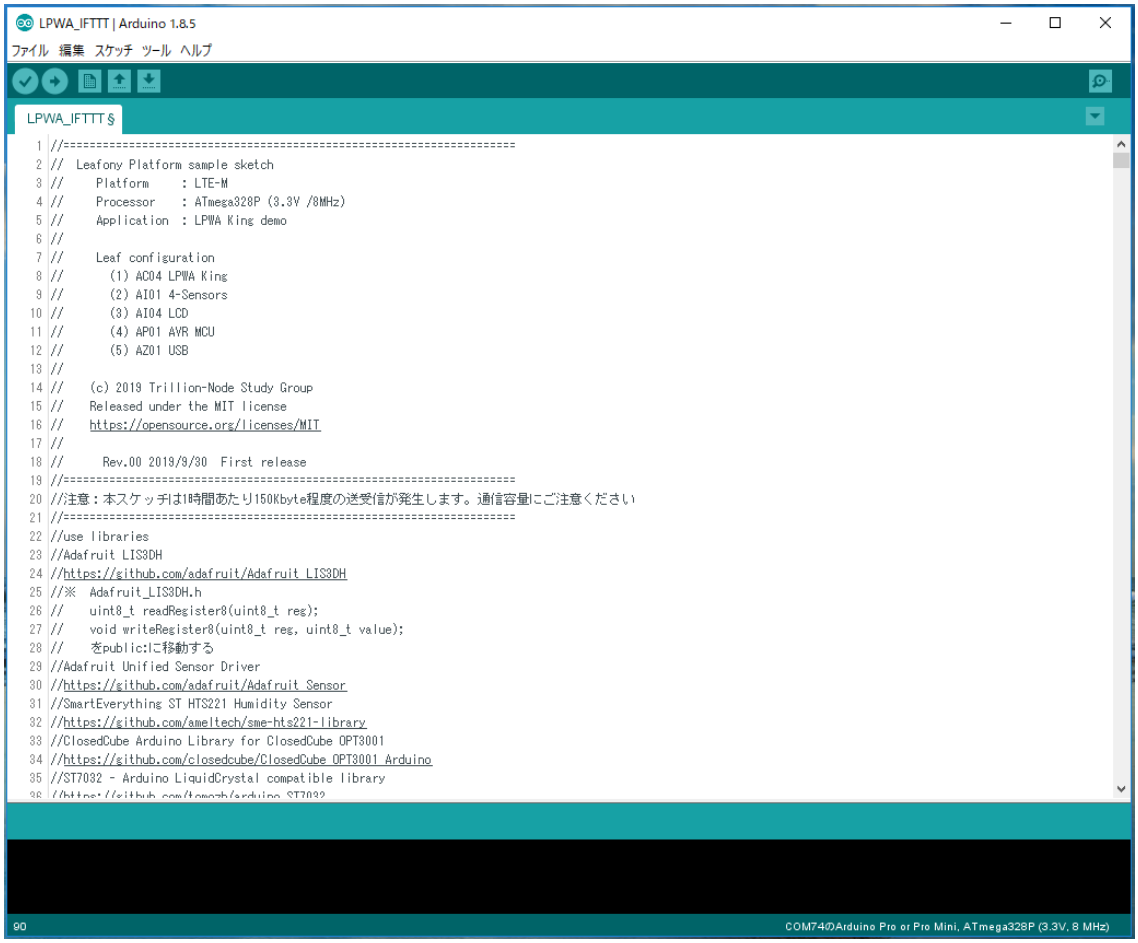
下記「64」から「256」への変更を推奨します。

#define _SS_MAX_RX_BUFF **256** // RX buffer size

※本件の使用後は、設定を元に戻してください。

（下図、＃41～ 参照）

4-3. スケッチ加筆修正事項



1）スケッチを開き、＃78～に前述の IFTTT の**「event_name」「Key」**をコピー＆ペーストします。

```
//================================================================
// IFTTT Webhook
// Webhook のイベント名と KEY 番号を記載
//================================================================
```

const char event_name[] = "LTE-M Leaf";（例）　// Webhook のイベント名

const char key[] = "　";　　// Webhook の KEY 番号

2）＃84～、SIM カードの情報を入力してください。（アクセスポイントネーム APN 名、ユーザー名、パスワード）

※スケッチに書き込み済み

```
//================================================================
// LTE 接続設定
// 契約した SIM カードの情報を入力する
//================================================================
```

const char apn[] = "soracom.io";　　//APN 名

const char user_name[] = "sora";　　//ユーザー名

const char password[] = "sora";　　//パスワード

3） ＃72～、デバックやリーフの設定を変更できます。

・ **今回は LCD リーフを使用するため、「#define LCD」は常に「１」にしてください。 ※スケッチに設定済み**

・「#define USB_EN 1」で、「USB Leaf からのシリアルモニタ表示への動作ログ出力 ON」

（※TeraTerm 等で動作状況が見られる設定。）

```
//================================================================
// デバック＆リーフ設定
//================================================================
```

#define LCD 1　　// LCD Leaf use:1　Grove leaf use:0

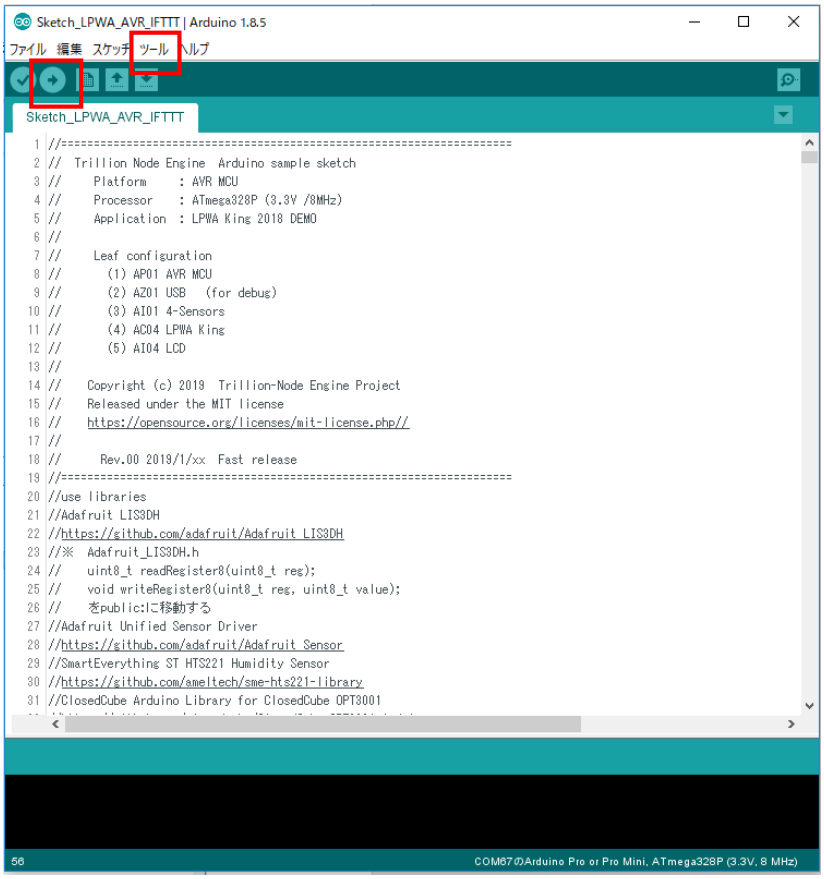
#define USB_EN 0　// USB Leaf use: 1 (USB Leaf からログを出力する場合)

４）設定を保存します。

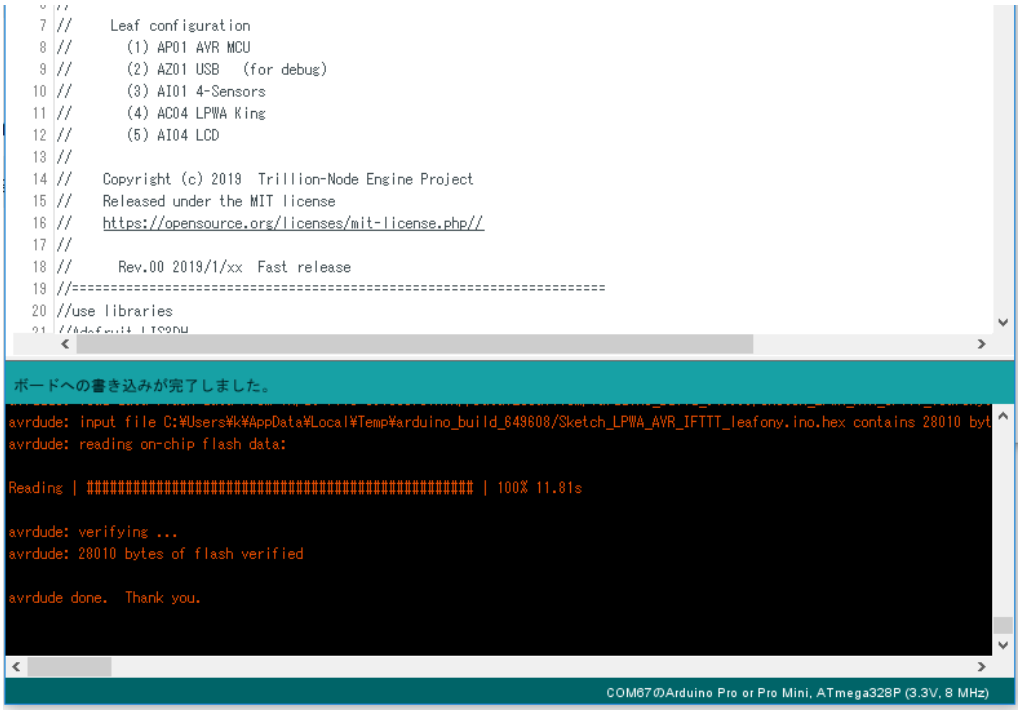
4-4. スケッチ書き込み

1）「USB」リーフにケーブルを繋ぎ、PC の COM ポートに接続します。

２）Arduino IDE で、「ツール」→「ボード」から、”Arduino Pro or Pro Mini”と ”ATmega328P(3.3V,8MHz)” を選択。
次に、「ツール」→「シリアルポート」から、COM 番号を選択します。（AVR MCU 使用）



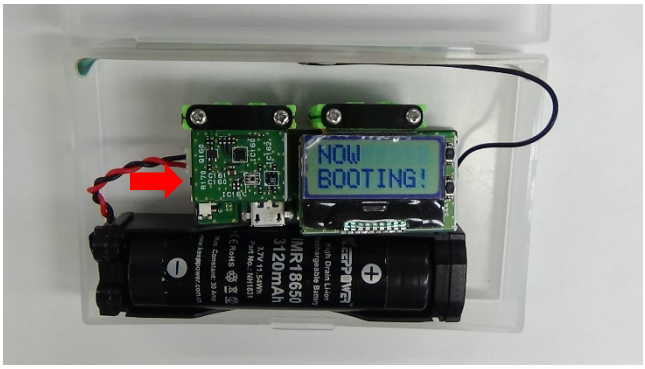
３）「→」を押してスケッチを書き込み、以下の表示になったら、書き込み完了です。



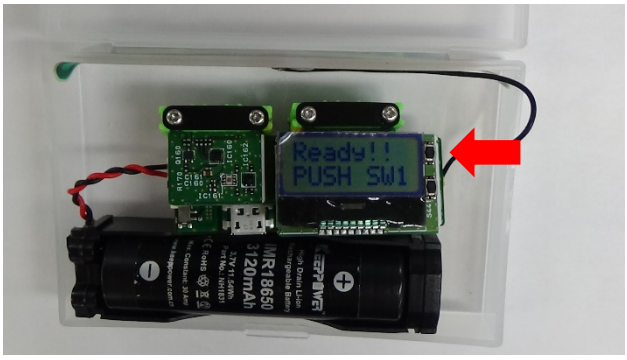
5. IFTTT との通信

5-1.「LTE-M」リーフのデータ送信

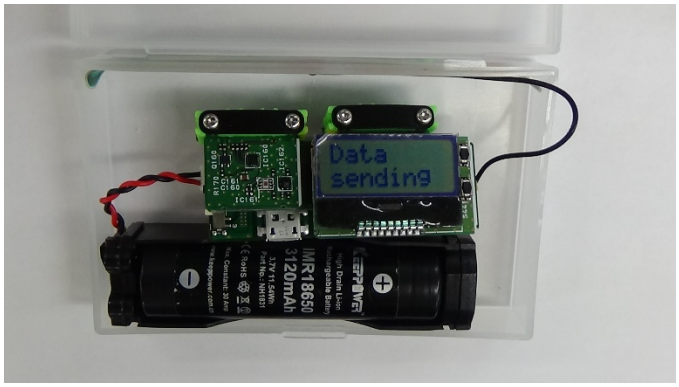
１）「LTE-M」リーフの電源を ON にすると、BOOT が始まります。



２）「PUSH SW1」の表示が出るので、「LCD」リーフの上のボタンを押してください。



３）データ送信が始まります。



４）t:温度　h:湿度　l:照度　v:電圧が表示されます。

5-2. Google スプレッドシートの表記確認

1）Google スプレッドシートにセンサ情報が表示されているか確認します。

IFTTT_LTE

ファイル 編集 表示 挿入 表示形式 データ ツール アドオン ヘルプ 最終編集: 数秒前

日時

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	日時	センサーデータ測定日時	温度	湿度	照度	電圧		
2	April 16, 2019 at 06:45PM	19/04/16,18:45:38	33.02	23.25	298	3.87		
3	April 16, 2019 at 06:48PM	19/04/16,18:48:39	33.43	23.01	289	3.87		
4	April 16, 2019 at 06:48PM	19/04/16,18:46:39	33.35	23.21	294	3.87		
5	April 17, 2019 at 11:17AM	19/04/17,11:17:35	33.54	31.3	701	3.84		
6	April 17, 2019 at 11:18AM	19/04/17,11:18:34	33.06	29.98	769	3.87		
7	April 17, 2019 at 11:19AM	19/04/17,11:19:34	33.1	29.95	242	3.87		
8	April 17, 2019 at 04:55PM	19/04/17,16:55:25	28.11	35.91	150	3.84		
9	April 17, 2019 at 05:22PM	19/04/17,17:21:55	28.41	47.84	463	3.84		
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

データを送信した時分の値（測定日時、温度、湿度、照度、電圧）が記載されていたら完成です。

電波強度によっては、通信の途中でも途切れることがありますのでご注意ください。

5-3.「LTE M リーフデモ IFTTT の例」動画

https://youtu.be/940YMXANZfY