

Openwave LoRaMN 使用説明書 Ver2.00

株式会社オープンウェーブ

変更履歴

No	記号	日付	対象 ページ	内容
Ver2	なし	2024年2月9日	全	第2版（Ver2）作成
2.01	△1	2024年2月29日	9	ピン配置図追記
2.02	△2	2024年3月21日	4	半田ブリッジ部分の説明追記と実写真に変更
2.03	△3			
2.04	△4			
2.05	△5			

1. 概要

OpenwaveLoRaMN は、Dragino 社製 LoRamini が製造中止になったことを受け、その代替品として製作しました。しかし、OpenwaveLoRaMN は、DraginoLoRamini と完全互換ではなく、基板寸法を同じにし、動作するピン配置を出来る限り近づけた製品となります。

また OpenwaveLoRaMN は、Arduino MKRAWAN1310 とソフトウェア互換性を持ち、MKRWAN1310 用のライブラリが使用できます。

2. 仕様

前項の説明のとおり、基本的には、DraginoLoRamini の代わりに使えるようにハードウェア的に互換性を持たせてありますが、ソフトウェア的な使い方は、MKRWAN1310 と同等になります。

表 1. 各 LoRa 端末比較表

内容	OpenwaveLoRaMN	DraginoLoRamini	MKRWAN1310
使用マイコン	SAMD21	ATmega	SAMD21
BootLoader	Arduino	Arduino	Arduino
ピン数	24	24	28
電源	3.3V	3.3V	3.3V
入出力	UART : 1 Dgital : D2,D3,D4,D5 Analog : A0~A3、A5,A6 (A4 欠番) SPI : 1 (専用端子) I2C: 1 (専用端子) USB : 1 SWD : 別端子 Software Serial : 無	UART : 1 Dgital : D3,D4,D5 Analog : A0~A7 SPI : 1 (専用端子) I2C: 1 (A4,A5 と共用) USB : なし SWD : 1 (D3,D4 と共用) Software Serial : 有	UART : 1 Dgital : D0~D12 Analog : A0~A6 SPI : 1 (共用端子) I2C: 1 (共用端子) USB : (別端子) SWD : なし Software Serial : 無
互換性	DraginoLoRamini とハードウェア的に互換在り MKRWAN1310 とソフトウェア的に互換あり。	OpenwaveLoRaMN とハードウェア的に互換あり、MKRWAN1310 と互換無し。	OpenwaveLoRaMN とソフトウェア的に互換あり DraginoLoRamini と互換無し。

また DoraginoLoRamini の代替品ではありますが、相違点もありますので、その内容をピン番号を主体とした表 2 に記載します。

表 2. DoraginoLoRamini と OpenwaveLoRaMN の相違点

LoRa mini pin No.	Dragino LoRamini		OpenwaveLoRaMN			備考
	Pin Name	ATmega 機能	Pin Name	Pin No.	SAMD21 機能	
1	RESET		RESETN	40	RESETN	相違無し
2	RXI	UART	PB23	38	RX (D3 と切替)	RX-TX 端子と D3-D4 端子を半田ブリッジで切り替え可能とした。※5

3	TXO	UART	PB22	37	TX (D4 と切替)	※5 と同じ
4	LoRa NSS	SPI-CS	PA10 (D2)	15	SPI-CS (固定)	D2 ピンアウトを SPI-CS に振り直し ※1
5	D3	Digital3: SWDIO	PA11	16	Digital3 (RX と 切替)	※5 と同じ
6	D4	Digital4: SWCLK	PB10	19	Digital4 (TX と 切替)	※5 と同じ
7	GND		GND	-	GND	相違無し
8	D5	Digital5	PB11	20	Digital5 (固定)	相違無し
9	3.3V		+3V3	-	+3V3	相違無し
10	MISO	SPI	PA19	28	MISO (固定)	相違無し
11	MOSI	SPI	PA16	25	MOSI (固定)	相違無し
12	SCK	SPI	PA17	26	SCK (固定)	相違無し
13	AREF	AREF	PA03	4	AREF (固定)	相違無し
14	A0	ADC0	PA02	3	A0 (固定)	相違無し
15	A1	ADC1	PB02	47	A1 (固定)	相違無し
16	A2	ADC2	PB03	48	A2 (固定)	相違無し
17	A3	ADC3	PA04	9	A3 (固定)	相違無し
18	A4	ADC4: SDA	PA08	13	I2C-SDA (固定)	I2C 専用端子に変更 ※2
19	A5	ADC5 :SCL	PA09	14	I2C-SCL (固定)	同上
20	A6	ADC6	PA07	12	A6 (固定)	相違無し
21	A7	ADC7	PA06	11	A5 (固定)	A5 端子が I2C 専用になって しまったのでここに移動 (A4 は機能削除) ※3
22	LoRa DIO4	LoRaIC 直接	PA24	33	USB-D-M (固定)	プログラム書き込み用 USB 端子を増設 ※4
23	LoRa DIO3	LoRaIC 直接	PA25	34	USB-D+P (固定)	同上
24	GND		GND	-	-	相違無し
ext1			PA30	45	SWCLK	ファームウェア書き込み時 しか使用しない
ext2			PA31	46	SWDIO	同上

※2 : アナログ出力と I2C 機能が一緒になっていたものを、I2C 機能専用に変更しました。

※3 : 旧アナログ機能のうち A5 のみをここに移動。A4 機能は削除しました。

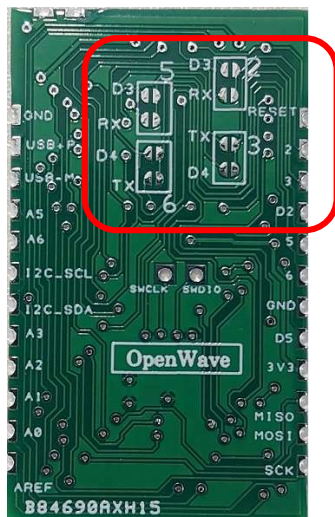
SAMD21 マイコンには、A7 が無いため、A5 に振り直しました。

※4 : デジタル出力をやめて、SAMD21 プログラム書き込み用 USB 端子を増設しました。

SWCLK/SWDIO は、別の増設ピンに変更しました。

SAMD21 では、LoRaIC (ABZ) に直接接続できるピンは、ありません。

※5 : SAMD21 マイコンには、ソフトウェアシリアルが無いので、RX-TX を D3-D4 と半田ブリッジで切り替え可能としました。使う端子によって事前に半田する必要があります。詳細は、第5項を参照してください。OpenwaveLoRaMN 基板の背面には、下記図のようにシルク印刷で四角く囲った半田ブリッジがあります。デフォルトでは、どこもブリッジされていませんので、ご使用状況に合わせて、半田でブリッジしてください。例えば、数字の「2」の枠は、D3 かあるいは RX かを選べるようになっています。どちらか一方をブリッジし、四角枠の中の両方をブリッジしてはいけません。両方ブリッジすると誤動作します。



例 : Rx/Tx を 5 番 6 番で使用する場合、「5」の枠内のブリッジを RX に半田し、「6」の枠内のブリッジを TX に半田してください。
その時、2 番 3 番は使用しない場合、特に「2」と「3」の枠内で半田する必要はありません。

△2 : 写真に変更

3. プログラミング

OpenwaveLoRaMN には、MKRWAN1310 用 Arduino ブートローダーがインストールされています。

それゆえ、基本的には、ArduinoIDE 開発環境でプログラムを作成し、USB 端子経由で OpenwaveLoRaMN に書き込みます。

サンプルやライブラリは、MKRWAN1310 用のものを流用できることになります。

その他プログラム上の注意点 :

下記以外の方法ではマイコンが機能しない場合があります。

1) アナログピン指定

アナログピンは、A0~A3 と A5・A6 になります。

A4 は無くなります。

アナログ端子を使用する場合、A0 など A 記号が付いた番号で指定してください。

例) `val = analogRead(A0);`

また AREF (LoRaMN 13 ピン) に基準電圧を入力してください。

2) デジタルピン指定

デジタルピンは、ピン番号のみをダイレクトで指定してください。

D2= 2、D3= 3、D4= 4、D5= 5

例) D5 の場合 → `pinMode(5, OUTPUT);`

3) Serial 通信

Serial 通信は、Serial と Serial 1 の 2 つがあります。

Serial は、USB 専用で、PC の ArduinoIDE との通信（プログラム書き込みとシリアルモニター）に占有で使用されます。基板ピンには割り振られていません。

Serial 1 が、LoRaMN の基板ピンに割り振られています。

ただし、Serial 1 は、基板背面の半田ブリッジで、ピンの割り当てを変更できるようになっており、使用方法が特殊なため、詳細は後述しています第5項を参照してください。

4) I2C 通信

I2C 通信は、専用下記に下記のピン番号が LoRaMN 基板に割り振られています。

SDA=18 SCL=19

I2C を使う場合のピン配置はすでに固定されていますので、Arduino のプログラム内では、特にピン番号を指定する必要なく通信可能となります。

5) SPI 通信

SPI 通信は、プログラム記述が、少し特殊になります。

OpenwaveLoRaMN のピン配置は、下記になりますが、この番号はプログラム内では使用しません。配線時にのみこのピン番号に配線することが必要です。

MOSI= 11 pin （OpenwaveLoRaMN 基板のピン配置番号）

SCLK= 12 pin （OpenwaveLoRaMN 基板のピン配置番号）

MISO= 10 pin （OpenwaveLoRaMN 基板のピン配置番号）

CS（SS とも言う）は、D2 を推奨（ほかのデジタル pin でも可。プログラム内で指定）

プログラム内での記述は下記になります。

MOSI= 8 （Arduino プログラム内で記述する番号）

SCLK= 9 （Arduino プログラム内で記述する番号）

MISO= 10 （Arduino プログラム内で記述する番号）

CS は、使用するデジタル出力のピン番号を記述します。（推奨 D2 なら 2）

プログラム内の記述する番号と実際に配線する pin 番号が異なりますので注意してください。理由は、OpenwaveLoRaMN の Arduino ブートローダーは、MKR1310 との互換性を持っているからです。実はプログラム内で記述する SPI ポートの番号は、MKR1310 のピン番号となっています。SPI 以外の通信は、あえてプログラム内でピン番号を記述する必要はありませんでしたが、SPI 通信は、ピン番号を記述する必要があります。

※1 : SAMD21 系マイコンの SPI について

OpenwaveLoRaMN で使用した SAMD21 マイコンは、ATmega 系 の Arduino とは SPI の利用方法に、いくつか差異があります。

setBitOrder, setClockDivider, setDataMode を呼び出すとハングし処理が停止します。よって ATmega 系 のスケッチをそのまま使用できず、書き換えが必要になります。

正しく動作させるためには SPI.beginTransaction を用いて設定を書き込みます。ATmega 系 Arduino には SPI の SS (スレーブセレクト, CS) ピンが存在しますが SAMD21 には存在しません。よって SS として使用するピンを明示的に指定し制御しなくてはなりません。今回は D2 ピンを使用できるようにします。

SPI のクロック周波数(Hz)は SPI.beginTransaction で指定します。

指定できるクロックは 12 MHz 以下かつ 48 MHz を整数分周したものとなり、それ以外は近い周波数に近似されます。

SAMD21 の場合は周波数が高い順に 12 MHz, 8 MHz, 6 MHz, 4 MHz, ... となります。48 MHz や 24 MHz を指定すると 12 MHz のクロックが出力されます。

また、従来の SPI_CLOCK_DIV* は互換性のために残されており使用してはいけません。

4. ArduinoIDE

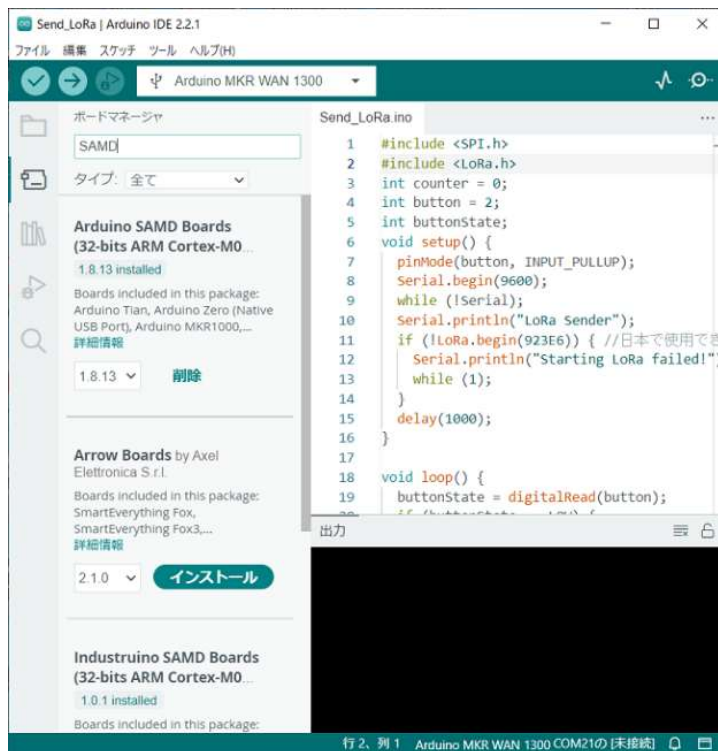
ArduinoIDE で、初期設定が必要です。

1) ドライバーインストール

[ツール] > [ボード] > [ボード マネージャー...]に移動します。ここで、

Arduino SAMD ボード (32 ビット ARM Cortex M0+) を探してインストールします。

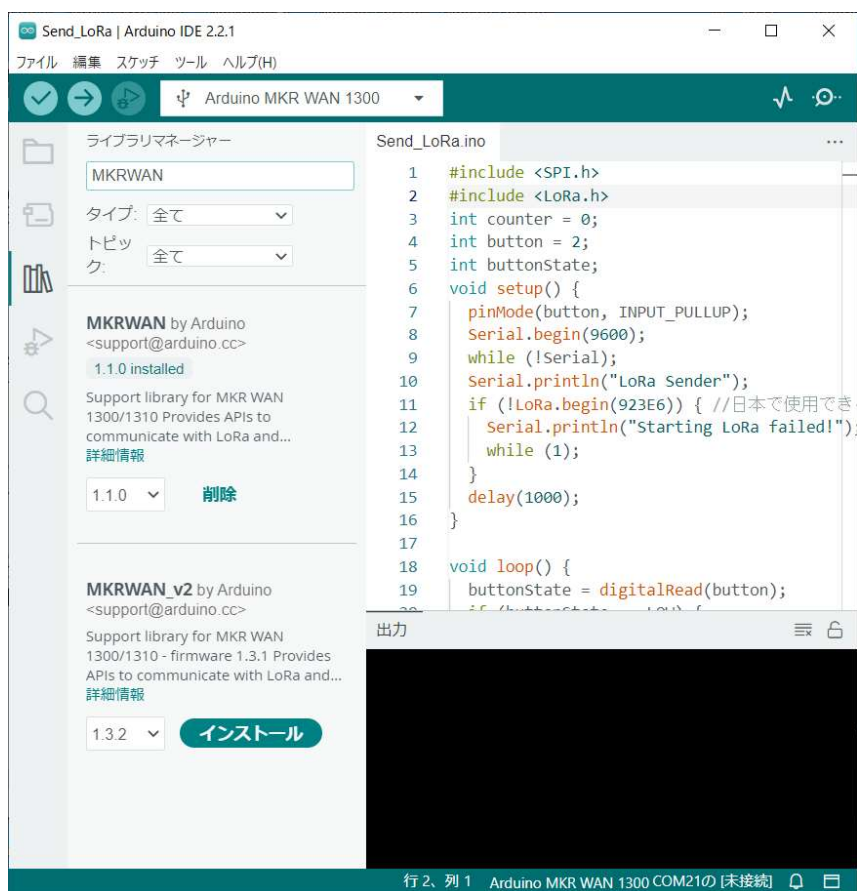
ボード選択時は、MKR WAN 1310 を選択します。OpenwaveLoRaMN は出てきません。



2) MKRWAN ライブラリ

次に、必要なライブラリをインストールする必要があります。

[ツール] > [ライブラリの管理..]に移動し、MKRWAN を検索してインストールします。



参考 URL :

MKR WAN 1310 を Things Network (TTN) に接続する

<https://docs.arduino.cc/tutorials/mkr-wan-1310/the-things-network>

MKR WAN 1300 による LoRa® LED 制御

<https://docs.arduino.cc/tutorials/mkr-wan-1300/lora-button-press>

MKRWAN ライブラリの例

<https://docs.arduino.cc/tutorials/mkr-wan-1310/mkr-wan-library-examples>

5. OpenwaveLoRaMN のシリアルポートについて

OpenwaveLoRaMN において、USB コネクタは、PC 上の Serial オブジェクトとして認識され、Arduino プログラムの書き込みと、Serial モニター読み取りが出来る、仮想シリアルポートとして機能します。ピン 2/3（基板裏面の半田ブリッジにて切替接続された場合は、ピン 5/6）、は、Serial1 オブジェクトにマップされたハードウェア シリアル ポートとして機能します。

ピン 2/3（あるいは 5/6）の Serial1 ポートから OpenwaveLoRaMN への Arduino プログラム書き込みは、できません。

DoraginoLoRamini は、Serial ポートのピン 2/3 から Arduino プログラム書き込みを行い、ソフトウェアシリアルピン 5/6 から、外部モジュールとのシリアル通信を行えるようになっていました。つまり、DoraginoLoRamini には、ハードウェアシリアル 1 つと、ソフトウェアシリアル 1 つの、合計 2 つのシリアルポートを使えておりました。しかし、OpenwaveLoRaMN は、ハードウェアシリアルが 1 つだけで、ソフトウェアシリアルが存在しません。OpenwaveLoRaMN は、シリアルポートが 1 つだけで、2 つ以上は有りません。

それゆえ、OpenwaveLoRaMN の 1 つしかないシリアルポートを、DoraginoLoRamini と同じピン 2/3 に割り当ててしまうと、DoraginoLoRamini に存在していたピン 5/6 のシリアルが OpenwaveLoRaMN では使えなくなってしまいます。そこで、OpenwaveLoRaMN では、基板の背面の半田ブリッジで、1 つしかないシリアルポートを、ピン 2/3 に割り当てるか、あるいはピン 5/6 に割り当てるかを、切り替えられるようにしました。

表 1. 相違表

機能	OpenwaveLoRaMN	DoraginoLoRamini
シリアルポート数	1	2
ハードウェアシリアル	1	1
ハードウェアシリアルのポート名	Serial 1 <code>Serial1.begin(9600);</code>	Serial <code>Serial.begin(9600);</code>
シリアルモニター接続先	Serial <code>Serial.begin(9600);</code>	Serial <code>Serial.begin(9600);</code>
ソフトウェアシリアル	無	有 (Serial1)
シリアルポートのピン番号	基板裏面の半田ブリッジで切り替える。 pin2/3 あるいは pin5/6 のどちらか一方だけとなる	ハードウェアシリアル : pin2/3 ソフトウェアシリアル : pin5/6
シリアルポートからの書き込み	不可	可
プログラム書き込み方法	USB 経由のみ	ハードウェアシリアル

注：OpenwaveLoRaMN のシリアルポートに USB を接続したり、または USB ポートにシリアルを接続しても機能しませんので、ご注意ください。

6. LoRaMN 基板図



1	RESETN
2	RX (D3 と半田ブリッジで切替)
3	TX (D4 と半田ブリッジで切替)
4	SPI-CS
5	Digital3 (RX と半田ブリッジで切替)
6	Digital4 (TX と半田ブリッジで切替)
7	GND
8	Digital5
9	+3.3V
10	SPI-MISO
11	SPI-MOSI
12	SPI-SCK
13	AREF
14	A0
15	A1
16	A2
17	A3
18	I2C-SDA
19	I2C-SCL
20	A6
21	A5
22	USB-D-M
23	USB-D+P
24	GND

以上