

ES920BLE-S3(LoRaWAN)

取扱説明書

Version 1.00

株式会社 EASEL

改訂履歴

版数	日付	改訂内容
1.00	2023/4/28	初版

## 目次

ユニット仕様 .....	2
LoRaWAN 仕様 .....	3
各部の名称 .....	4
基本動作 .....	4
データフォーマット .....	5
スキャン時間とスキャン停止時間 .....	6
メンテナンスコマンド .....	7
コマンド詳細 .....	10

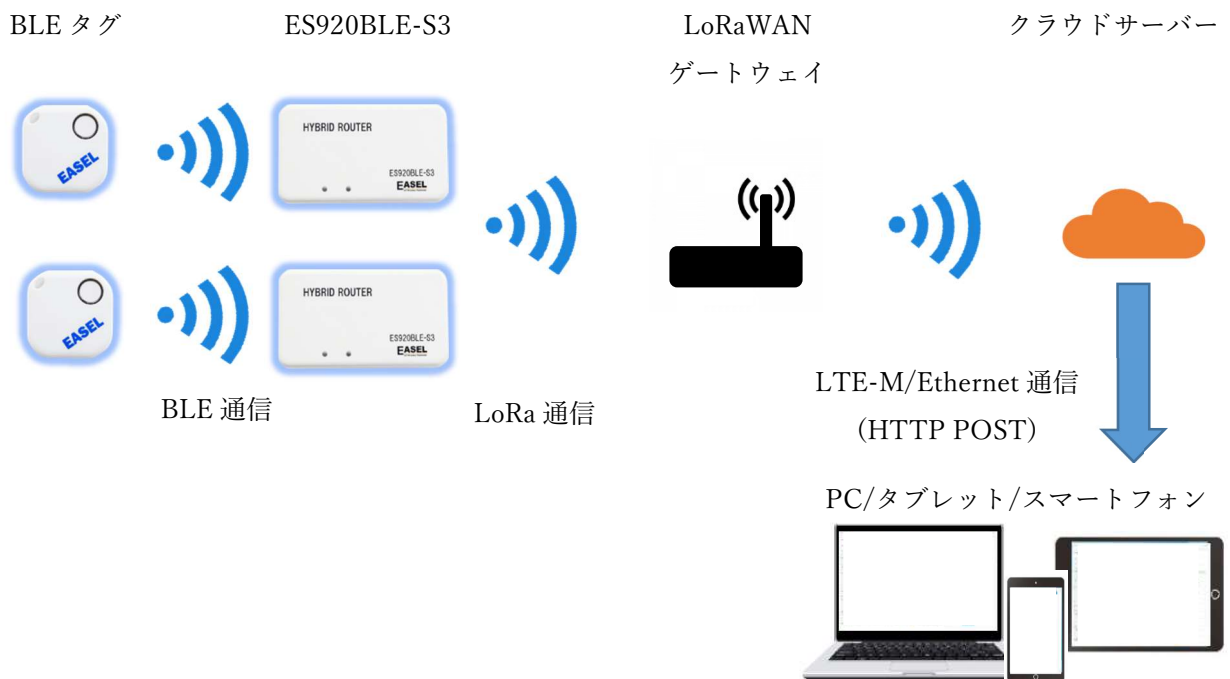
ES920BLE-S3 は、長距離無線モジュール ES920LR3 と Bluetooth Low Energy モジュール STMicroelectronics 社 BlueNRG-M2SA を組み合わせたハイブリットルーターユニットです。

ES920BLE-S3 は、非防水および電源供給を USB 電源アダプタ(5V/2A)に限定することで、ES920BLE-S2 と比較してより廉価に提供できるようになりました。

本ユニットは、BLE タグから発信された ID 情報を受信し、920MHz 帯無線通信によりゲートウェイに送信します。

LoRa 変調の長距離通信の特徴を活かし、従来の BLE タグや BLE センサでは実現できなかった半径数キロメートルに及ぶ広域スター型ネットワークの構築が可能です。

※「BLE タグ」の表記は、BLE Peripheral デバイスの総称として使用しています。



### システム概要

本ユニットは、ファームウェアをカスタマイズする事で、

- ・ 検出すべき BLE タグのフィルタリング
- ・ BLE 対応の温度計や血圧計のデータ取得
- ・ BLE Peripheral デバイスとして使用

など様々な用途でお使い頂けますので、お気軽にお問い合わせ下さい。

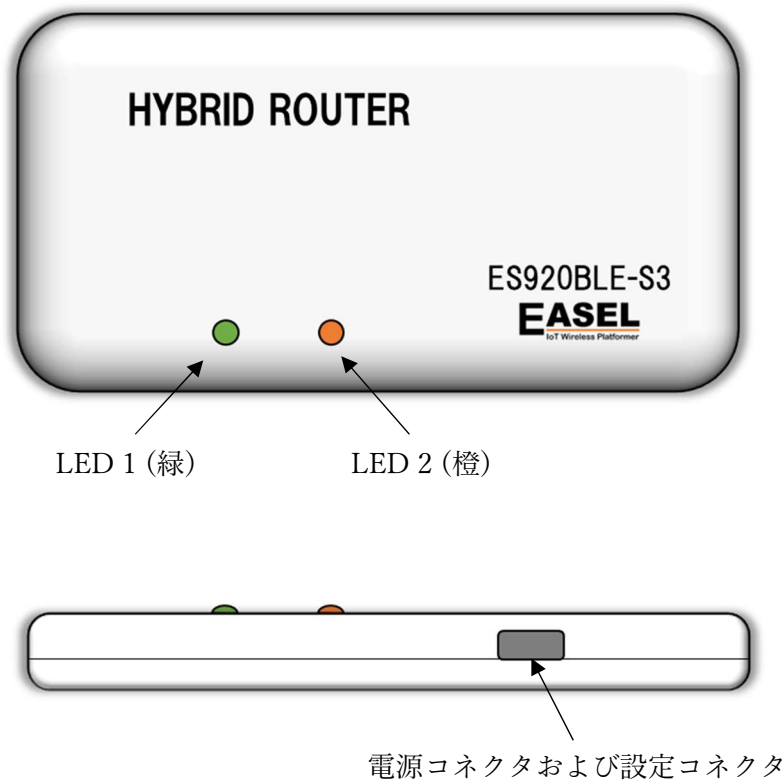
## ユニット仕様

項目	仕様内容
品名	HYBRID ROUTER
型名	ES920BLE-S3
無線方式	2.4GHz 帯 Bluetooth Low Energy 920MHz 帯 LoRa 変調
アンテナ	2.4GHz 帯 チップアンテナ(ケース内蔵) 920MHz 帯 オンボードアンテナ(ケース内蔵)
LED	LED 1 (緑) LED 2 (橙)
設定コネクタ	ユニットパラメータ設定
電源	USB Type-C ケーブル USB 電源アダプタ(5V/2A) (付属の USB ケーブルと USB 電源アダプタを使用して下さい)
温度動作範囲	-20 ~ +50°C 結露なきこと
防塵・防水	非防水
外形寸法	幅 113mm 高さ 60mm 厚さ 13.5mm
質量	65g

## LoRaWAN 仕様

項目	仕様内容
仕様バージョン	1.0.4
クラス	クラス A
アクティベート方式	OTAA (Over the Air Activation) ABP (Activation by Personalization)
帯域幅	125kHz
拡散率	7 8 9 10 11 12
送信出力	13dBm
デフォルトチャンネルリスト	923.2MHz 923.4MHz
デフォルトデータレート	DR0 DR1 DR2 DR3 DR4 DR5
Join-Request チャンネルリスト	923.2MHz 923.4MHz
Join-Request データレート	DR2
RECEIVE_DELAY1	1 秒
RECEIVE_DELAY2	2 秒
JOIN_ACCEPT_DELAY1	5 秒
JOIN_ACCEPT_DELAY2	6 秒
MAX_FCNT_GAP	16384
ADR_ACK_LIMIT	64
ADR_ACK_DELAY	32
ACK_TIMEOUT	2 ± 1 秒

## 各部の名称



## 基本動作

1. 付属の USB ケーブルと USB 電源アダプタを電源コネクタに接続し、電源を入れます。  
※ 付属の USB ケーブル以外は使用しないで下さい。
2. 電源 ON 時に LED 2 (橙)が点滅する事を確認します。
3. LoRaWAN アクティベート方式が OTAA の場合、Join-Request を送信します。  
この時、LED2(橙)が点灯します。
4. ES920BLE-S3 は、10 秒間隔で BLE タグをスキャンします。  
※ BLE タグをスキャン中は LED 1 (緑)が点灯します。
5. ES920BLE-S3 は、スキャンで検出した BLE タグの ID 情報を LoRaWAN ゲートウェイに送信します。  
※ アクティベート方式が OTAA の場合は、Join-Accept を受信している必要があります。  
※ 920MHz 帯無線送信時に LED 2 (橙)が点灯します。
6. LoRaWAN ゲートウェイから ACK データを受信します。

電源が OFF されるまで 4.~7.の動作を繰り返します。

## データフォーマット

ES920BLE-S3 から送信するデータのフォーマットは以下の通りです。

MHDR	MAC Payload						MIC
	FHDR	Fport	FRM Payload				
			種別	RSSI	タグID	電圧	
← 1byte →	← 7byte →	← 1byte →	← 1byte →	← 1byte →	← 6byte →	← 2byte →	← 4byte →

種別            0x90 : ES920BLE-S3

RSSI            BLE タグ ID 受信時の受信電波強度です。(dBm 単位 バイナリ値 2 の補数表現)

タグ ID        BLE タグ ID(バイナリ値)

電圧            動作電圧です。(バイナリ値)

                 実際の電圧は  $V=1.20 \div \text{電圧} \times 2^{12}$  により算出します。

※動作電圧は、ユニット内部CPUの動作電圧の測定値です。



## スキャン時間とスキャン停止時間

本ユニットは常時 BLE タグのスキャンを行う事を基本動作としています。

BLE タグや BLE センサの送信周期が既知で移動が少ないような用途では、スキャン時間とスキャン休止時間を調整し、間欠的に動作させる事で 920MHz 帯無線通信の混信を避ける事ができます。



また、920MHz 帯無線通信は非常に低速な為、周辺に BLE タグの数が多い場合はスキャン時間内に検知したすべての BLE タグの ID を送信しきれないケースがあり、この場合もスキャン休止時間を調整する必要があります。

下表は 1 つのタグ ID を 920MHz 帯無線で送信する時間を示します。

	DR					
	0	1	2	3	4	5
送信時間(ms)	1483	824	371	206	114	62

例として、DR0(拡散率 12)、スキャン時間 10 秒、スキャン停止時間 0 秒の設定とした場合、スキャン時間内に 6 つの BLE タグ ID しか送信することができない為、周辺に 6 つ以上の BLE タグが存在する場合はスキャン休止時間を調整します。

一時的に周辺の BLE タグが増えた場合などを考慮し、本ユニット内部にはバッファを用意していますがそれを超える BLE タグの ID は破棄します。

## メンテナンスコマンド

USB ケーブルをパソコンに接続することで、本ユニットの動作に係るパラメータの変更が可能です。パラメータ変更は以下の手順で行います。

- ① USB ケーブルで設定コネクタとパソコンを接続します。
- ② パソコンでターミナルソフトウェアを起動し、以下の通り設定します。
  - ※ ターミナルソフトウェアに Tera Term を使用する場合があります。
  - ※ ポートはお使いの環境に応じて変更して下さい。

- ③ エンターキーを押下し、LoRaWAN > が表示される事を確認します。
- ④ 任意のコマンドを入力します。
- ⑤ 変更パラメータを保存する為、save コマンドを入力します。
- ⑥ USB ケーブルを設定コネクタから抜きます。

※ターミナルソフトウェアからの入力が無い状態が 10 秒間継続すると、データ通信に移行します。

表. コマンド一覧

コマンド	ショート コマンド	設定内容	デフォルト	設定範囲	備考
class	a	LoRaWAN クラス設定	class A	class A class B class C	class B、C は将来の為の予約
adr	b	ADR 設定	ON	ON OFF	
activate	c	アクティベーション設定	OTAA	OTAA ABP	
deveui	d	DevEUI 設定	0		
appeui	e	AppEUI 設定	0		
appkey	f	AppKey 設定	0		
devaddr	g	DevAddr 設定	0		
nwkskey	h	NwkSKye 設定	0		
appskey	i	AppSKey 設定	0		
ack	j	Acknowledge 使用設定	ON	OFF ON	
retry	k	リトライ回数設定	2	0~8	再送回数
datarate	l	データレート設定	DR2	DR0 DR1 DR2 DR3 DR4 DR5	
power	m	最大送信出力設定	13dBm	13dBm 11dBm 9dBm 7dBm	
duty	n	Duty Cycle 設定	No Limit	No Limit Limit	
alive	o	死活監視メッセージ送信間隔設定	60	0~1440	分単位
scantime	p	BLE スキャン時間設定	10000	100~10000	ミリ秒単位
scanpause	q	BLE スキャン休止時間設定	0	0~3600000	ミリ秒単位
uuid	r	BLE スキャン UUID 設定	All 0	All 0~All F	

version	v	ソフトウェアバージョン取得	-	-	
save	w	FlashROM への設定値書き込み	-	-	
load	x	デフォルト値の読み出し	-	-	
show	y	設定値確認	-	-	
start	z	データ通信状態に移行	-	-	

※各コマンドはコマンド名の代わりにショートコマンドでの入力が可能です。

※コマンド入力後は必ずエンターキーを押下して下さい。

## コマンド詳細

### class コマンド

説明	LoRaWAN クラスを設定します。 ※Class B と Class C は将来の為の予約です。本バージョンでは使用できません。
オプション	1. Class A 2. Class B 3. Class C
デフォルト値	Class A
オプション選択	設定値を下記の一覧から番号で選択して下さい。  1. Class A 2. Class B 3. Class C  select number >

### adr コマンド

説明	ADR(Adaptive Data Rate)機能を使用するかどうかを設定します。
オプション	1. ON            ADR を使用する 2. OFF          ADR を使用しない
デフォルト値	ON
オプション選択	設定値を下記の一覧から番号で選択して下さい。  1. ON 2. OFF  select number >

activate コマンド

説明	Activation プロセスを選択します。
オプション	1. Over The Air Activation 2. Activation by Personalization
デフォルト値	Over The Air Activation
オプション選択	設定値を下記の一覧から番号で選択して下さい。  1. Over The Air Activation 2. Activation by Personalization  select number >

deveui コマンド

説明	Over The Air Activation で使用する任意の DevEUI 値を設定します。 DevEUI は、エンドデバイスを識別するエンドデバイス ID です。 ※ モジュール出荷時には固有の DevEUI を設定してあります。
オプション	0000000000000000 ~ FFFFFFFF
デフォルト値	0000000000000000
オプション設定	設定値を 16 進数で入力して下さい。  please set DevEUI (8byte) >

appeui コマンド

説明	Over The Air Activation で使用する任意の AppEUI 値を設定します。 AppEUI は、サーバーアプリケーションを識別するアプリケーション ID です。
オプション	0000000000000000 ~ FFFFFFFF
デフォルト値	0000000000000000
オプション設定	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set AppEUI (8byte) >

appkey コマンド

説明	Over The Air Activation で使用する任意の AppKey 値を設定します。
オプション	00000000000000000000000000000000 ~ FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF
デフォルト値	00000000000000000000000000000000
オプション設定	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set AppKey (16byte) >

devaddr コマンド

説明	Personalization で使用する任意の DevAddr 値を設定します。 DevAddr は、デバイスを識別する ID です。
オプション	00000000 ~ FFFFFFFF
デフォルト値	00000000
オプション設定	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set DevAddr (00000000 - FFFFFFFF) >

nwkskey コマンド

説明	Personalization で使用する任意の NwkSKey 値を設定します。
オプション	00000000000000000000000000000000 ~ FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF
デフォルト値	00000000000000000000000000000000
オプション設定	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set NwkSKey (16byte) >

appskey コマンド

説明	Personalization で使用する任意の AppSKey 値を設定します。
オプション	00000000000000000000000000000000 ~ FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF
デフォルト値	00000000000000000000000000000000
オプション設定	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set AppSKey (16byte) >



ack コマンド

説明	ゲートウェイにデータを送信する際、ACK 受信を行うか否かを設定します。
オプション	1. ON           ACK 受信を行う 2. OFF          ACK 受信を行わない
デフォルト値	ON
オプション選択	設定値を下記の一覧から番号で選択して下さい。  1. ON 2. OFF  select number >

retry コマンド

説明	Ack 受信が行えない場合のリトライ送信回数を設定します。 Ack 受信が OFF の場合は、リトライ送信を行いません。
オプション	0~8
デフォルト値	2
オプション選択	設定値を 10 進数で入力して下さい。  please set retry count (0 - 10) >

datarate コマンド

説明	Over the Air Activation の場合の Join-Accept 後のアップリンクデータレート、Personalization の場合のアップリンクデータレートを設定します。
オプション	1. DR0      帯域幅 125kHz 拡散率 12 2. DR1      帯域幅 125kHz 拡散率 11 3. DR2      帯域幅 125kHz 拡散率 10 4. DR3      帯域幅 125kHz 拡散率 9 5. DR4      帯域幅 125kHz 拡散率 8 6. DR5      帯域幅 125kHz 拡散率 7
デフォルト値	DR2
オプション選択	設定値を下記の一覧から番号で選択して下さい。  1. DR0 2. DR1 3. DR2 4. DR3 5. DR4 6. DR5  select number >

## power コマンド

説明	最大送信出力を設定します。
オプション	1. 13dBm 2. 11dBm 3. 9dBm 4. 7dBm
デフォルト値	13dBm
オプション選択	設定値を下記の一覧から番号で選択して下さい。  1. 13dBm 2. 11dBm 3. 9dBm 4. 7dBm  select number >

## duty コマンド

説明	Duty Cycle を設定します。  Duty Cycle が No Limit の場合、送信完了後、次送信開始の待ち時間が発生しません。  Duty Cycle が Limit の場合、送信完了後、4 秒の待ち時間が発生します。  ※ ARIB STD-T108 の規定により 923.6MHz 以降のチャンネルを使用する場合、Limit を設定して下さい。
オプション	1. No Limit 2. Limit
デフォルト値	No Limit
オプション選択	設定値を下記の一覧から番号で選択して下さい。  1. No Limit 2. Limit  select number >

alive コマンド

説明	本ユニットの動作状態を確認する死活監視メッセージの送信間隔を分単位で指定します。 死活監視メッセージの RSSI と devid パラメータには 0 が設定されます。
オプション	0~1440
デフォルト値	60
オプション選択	設定値を 10 進数で入力して下さい。 please set send alive interval (0 - 1440) >

scantime コマンド

説明	BLE スキャン時間を秒単位で設定します。
オプション	100~10000
デフォルト値	10000
オプション選択	設定値を 10 進数で入力して下さい。 please set BLE scan time (100 - 10000) >

scanpause コマンド

説明	BLE スキャン停止時間を秒単位で設定します。
オプション	0~3600000
デフォルト値	0
オプション選択	設定値を 10 進数で入力して下さい。 please set BLE scan pause time (0 - 3600000) >

uuid コマンド

説明	BLE スキャンを行う BLE タグの UUID を設定します。
オプション	00000000000000000000000000000000 ~ FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF
デフォルト値	00000000000000000000000000000000
オプション選択	設定値を ASCII コードで入力して下さい。 please set UUID (16bytes Hex) >

version コマンド

説明	本ソフトウェアのバージョンを取得します。
オプション	なし
デフォルト値	なし

save コマンド

説明	内蔵 FlashROM に設定値を保存します。
オプション	なし
デフォルト値	なし

load コマンド

説明	全ての設定値にデフォルト値を適用します。 デフォルト値を保存する場合は、save コマンドを実行して下さい。
オプション	なし
デフォルト値	なし

show コマンド

説明	現在の設定値を表示します。
オプション	なし
デフォルト値	なし

start コマンド

説明	データ通信状態に移行します。
オプション	なし
デフォルト値	なし

help コマンド

説明	コマンド一覧を表示します。
オプション	なし
デフォルト値	なし

## ファームウェア更新手順

本ユニットのファームウェア更新は以下の手順で行います。

※ファームウェア更新はカスタムファームウェアの書き込みの際に行い、通常は行いません。

事前にお使いのパソコンに下記のツールをインストールして下さい。

LoRa 側ファームウェアの更新ツール

[STM32CubeProg - STM32CubeProgrammer software for all STM32 - STMicroelectronics](#)

BLE 側ファームウェアの更新ツール

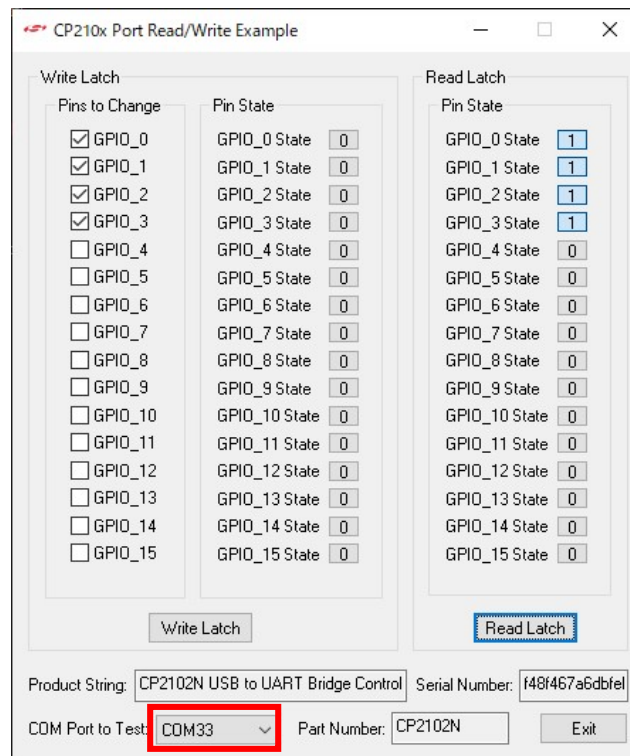
[STSW-BNRGFLASHER - The RF-Flasher utility - STMicroelectronics](#)

CP210x ピン設定ツール

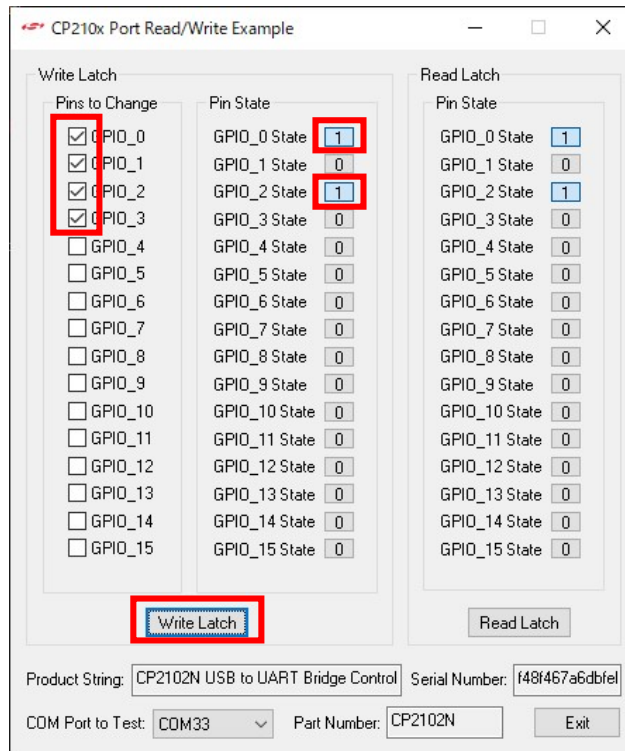
[製品資料 | 株式会社 EASEL \(easel5.com\)](#)

LoRa 側ファームウェアの更新

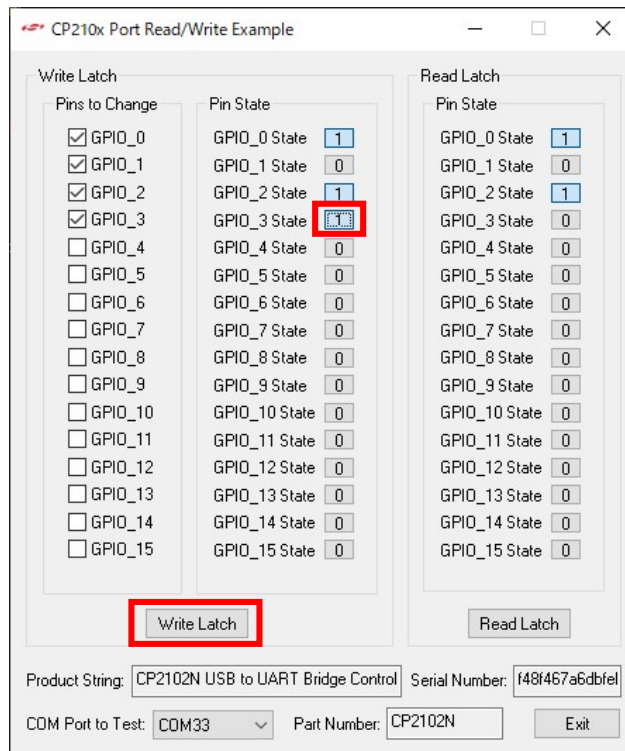
1. CP210x ピン設定ツールを起動します。
2. 本ユニットを接続した COM ポート番号を選択します。



3. GPIO\_0、GPIO\_1、GPIO\_2、GPIO\_3 にチェックを入れ、GPIO\_0 State、GPIO\_2 State を 1 に変更し、Write Latch ボタンを押下して下さい。

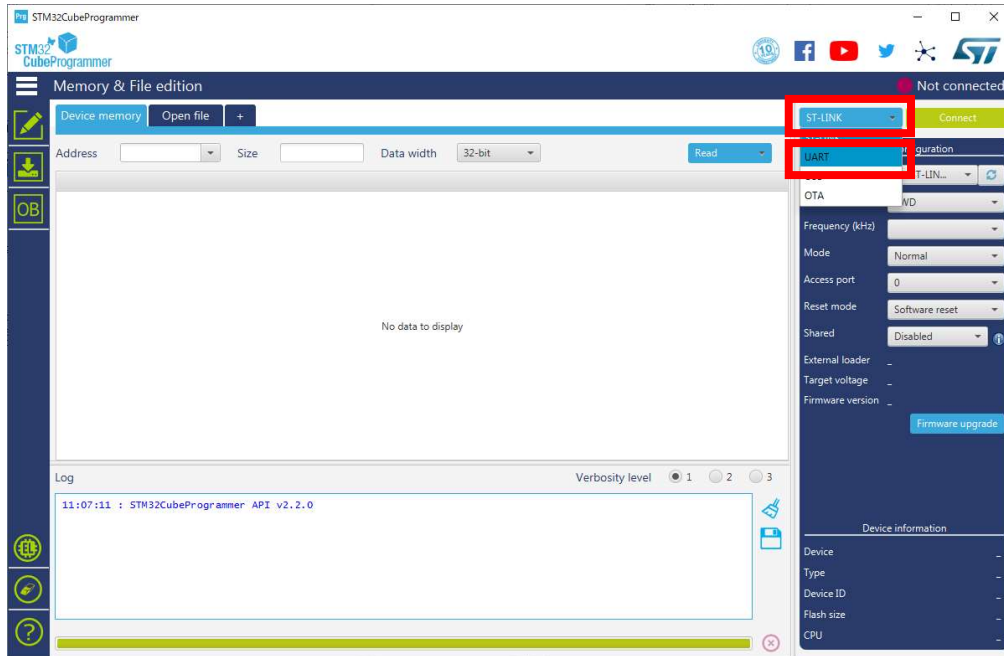


4. GPIO\_3 State を 1 に変更し、Write Latch ボタンを押下して下さい。

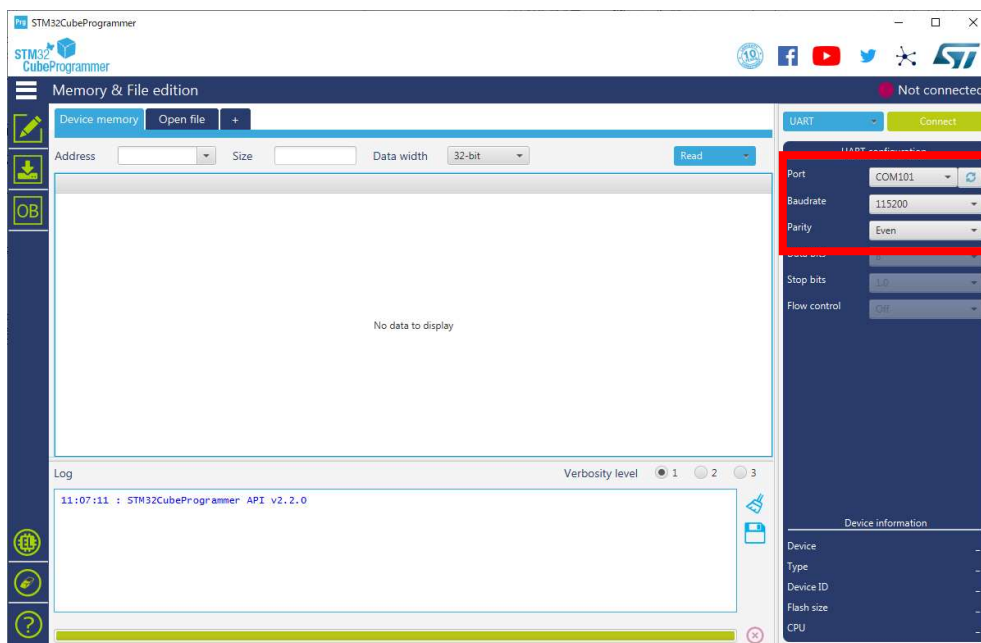




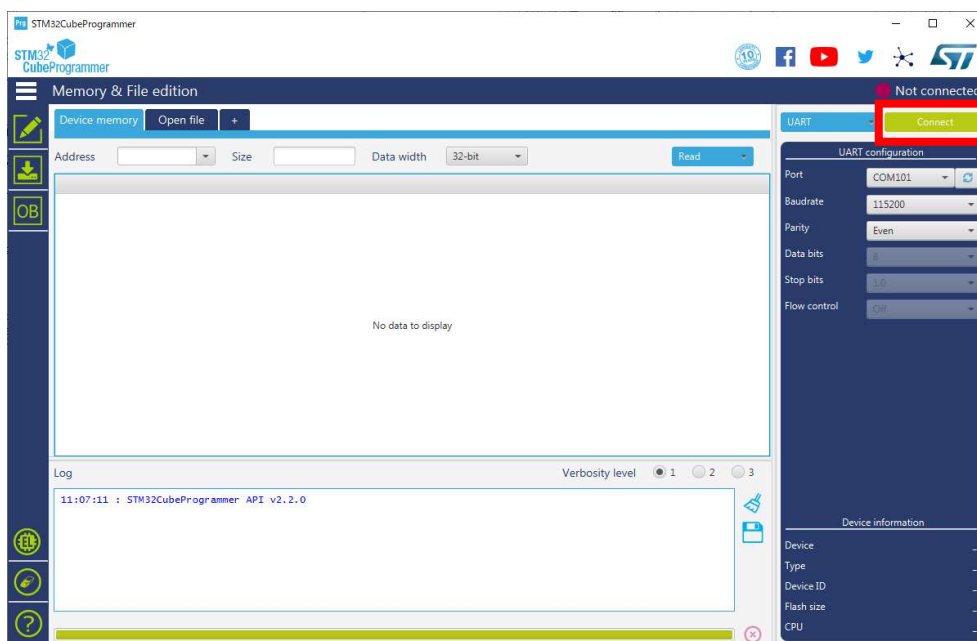
5. STM32CubeProgrammer を起動します。
6. 右上の【ST-LINK】の右の▼を押下して【UART】を選択します。  
(既に【UART】が選択されている場合はそのまま構いません)



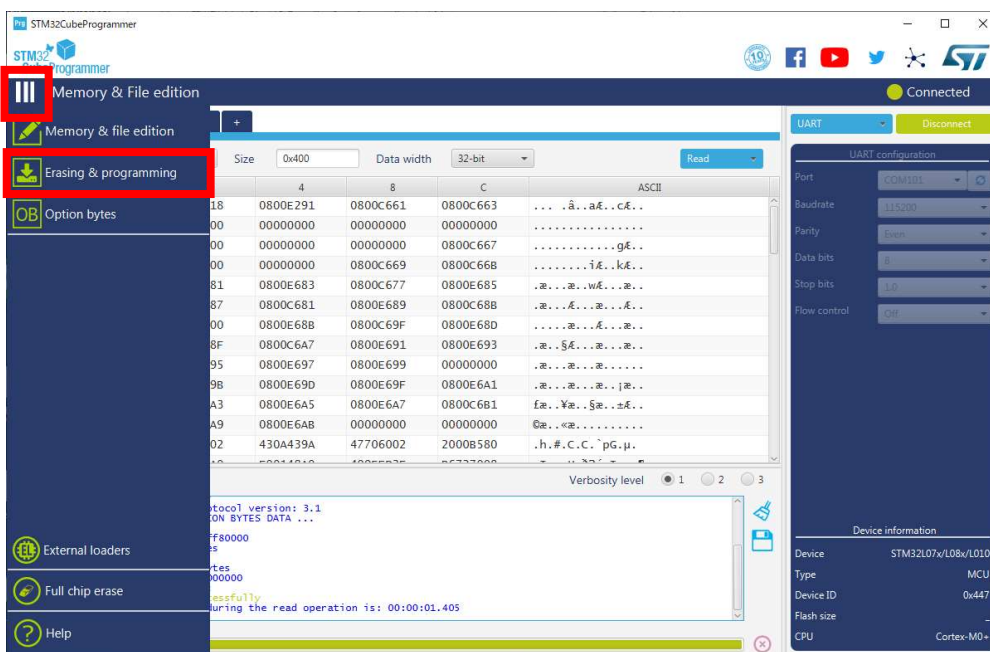
7. 【UART configuration】で下記に設定します。
  - ・ Port : COM ポート番号を選択
  - ・ Baudrate : 115200
  - ・ Parity : Even



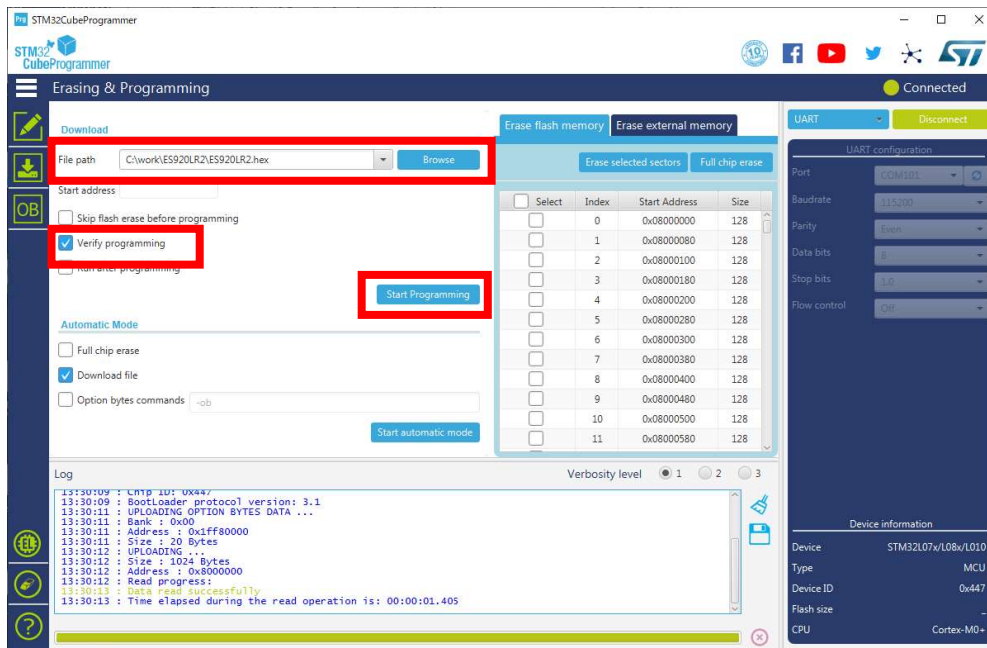
8. 右上の【Connect】を押下してターゲットと接続します。



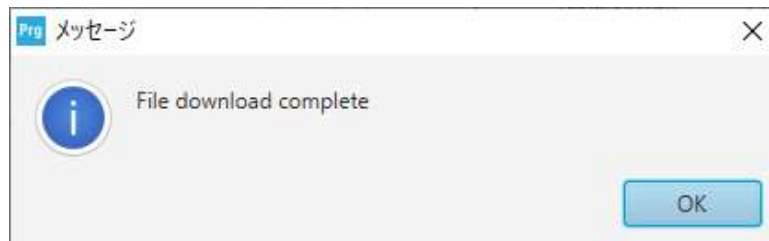
9. 画面左上のメニューボタン(☰)を押下して、【Erasing&programming】を選択します。



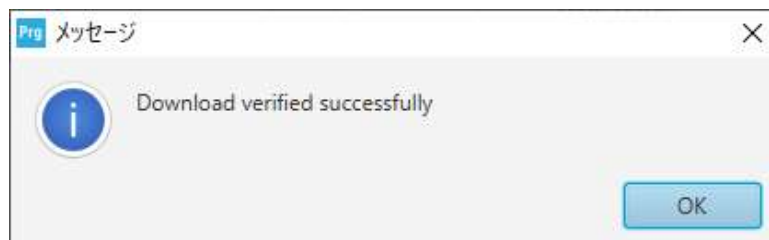
10. File path の Browse を押下して、FlashROM に書込む実行ファイル(.hex)を選択します。  
【Verify programming】にチェックを入れ、【Start Programming】を押下します。



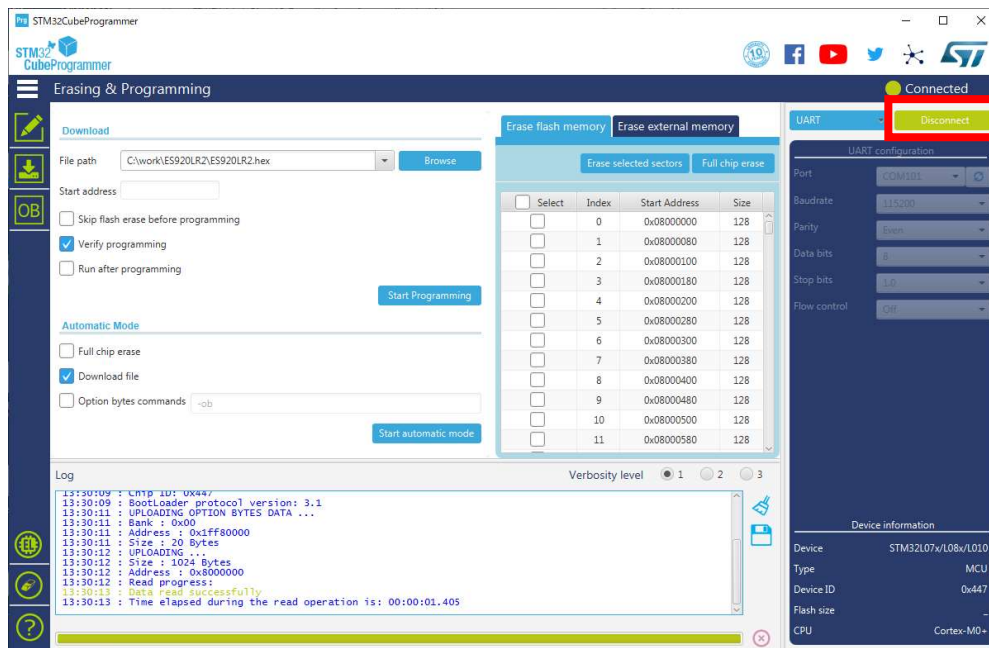
【File download complete】が表示されたら OK ボタンを押下します。



【Download verified successfully】が表示されたら OK ボタンを押下します。

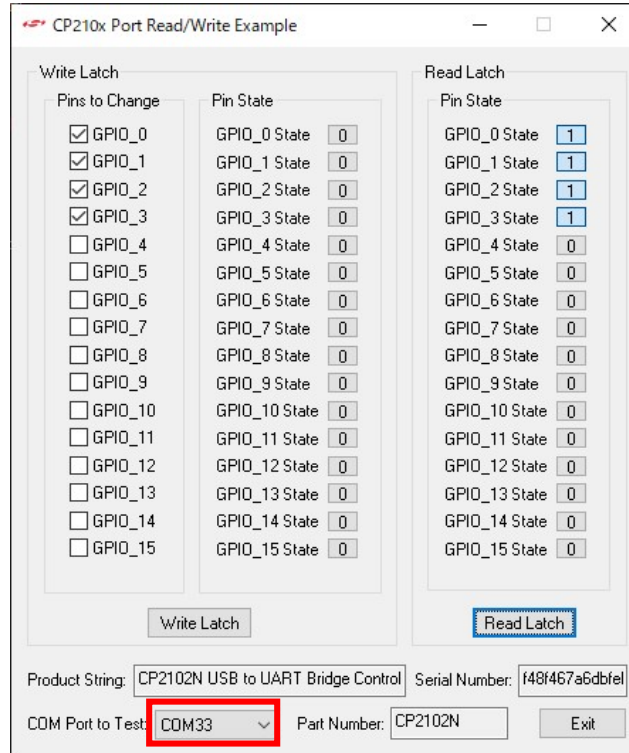


11. 右上の【Disconnect】を押下してターゲットと切断します。

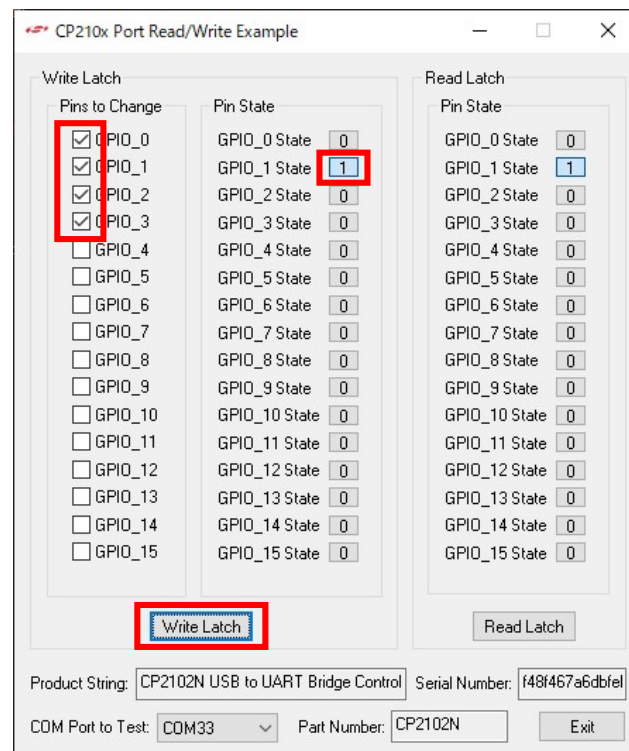


## BLE 側ファームウェアの更新

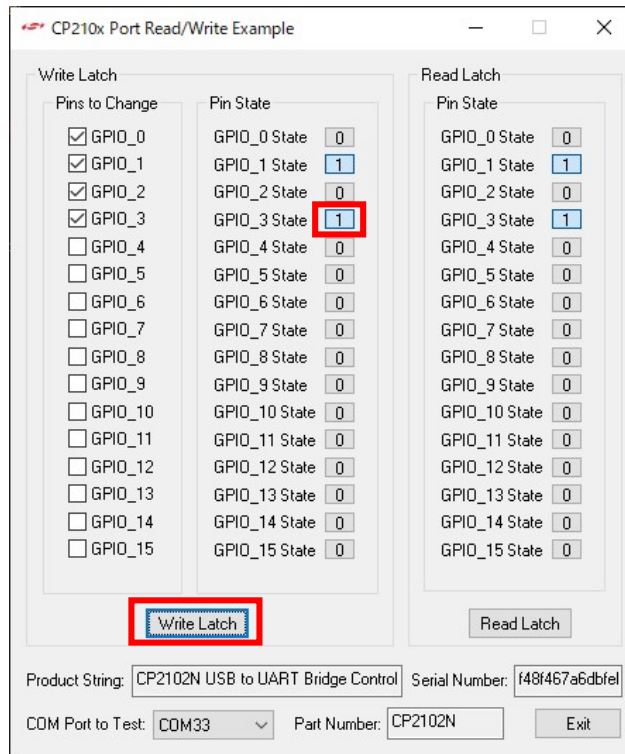
1. CP210x ピン設定ツールを起動します。
2. 本ユニットを接続した COM ポート番号を選択します。



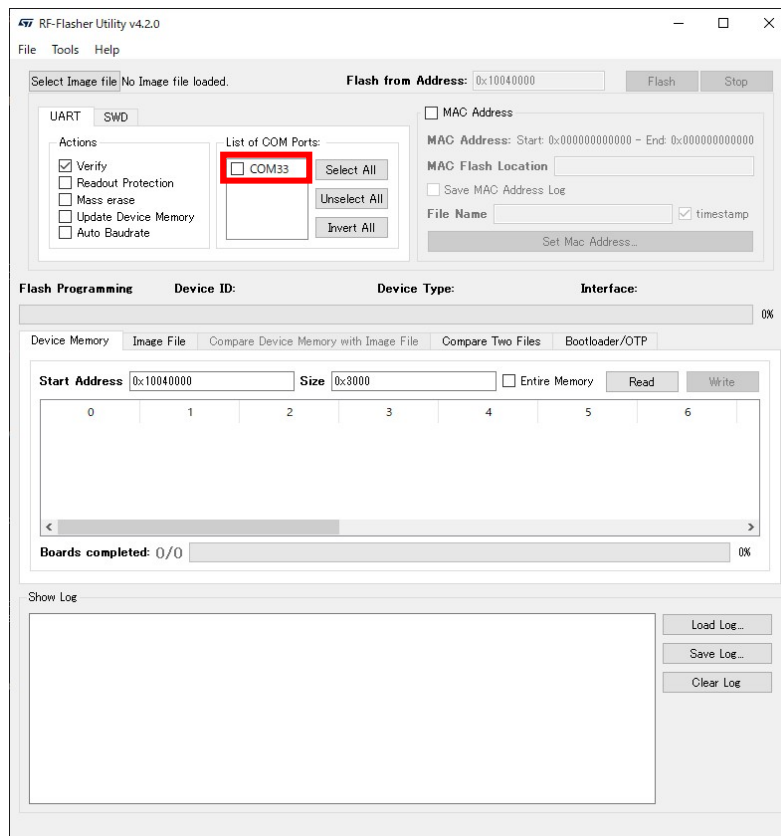
3. GPIO\_0、GPIO\_1、GPIO\_2、GPIO\_3 にチェックを入れ、GPIO\_1 State を 1 に変更し、Write Latch ボタンを押下して下さい。



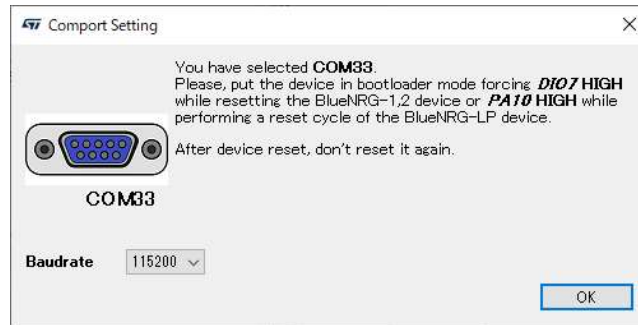
4. GPIO\_3 State を 1 に変更し、Write Latch ボタンを押下して下さい。



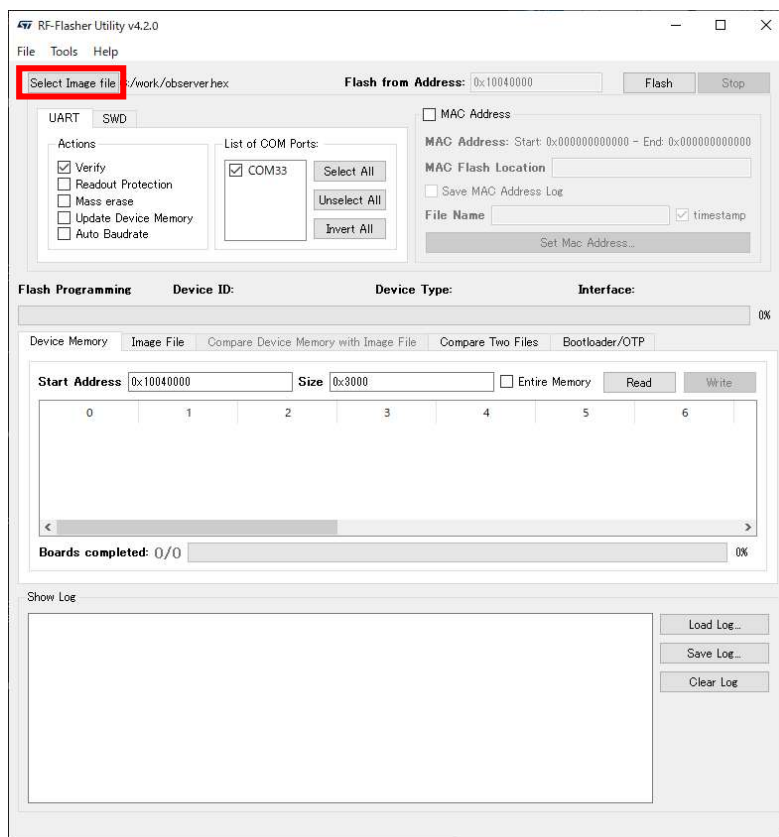
5. RF-Flasher Utility を起動します。  
6. 本ユニットを接続した COM ポートを選択します。



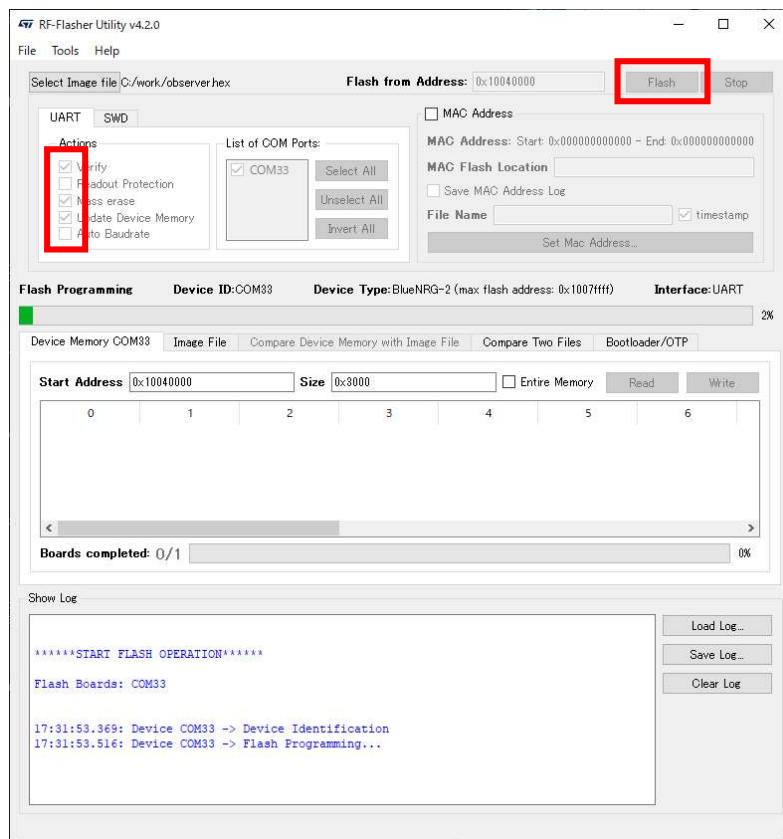
7. OK ボタンを押下します。



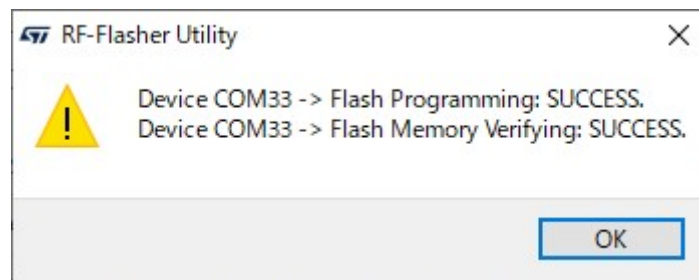
8. 【Select Image file】を押下して、FlashROM に書込む実行ファイル(.hex)を選択します。



9. 【Verify】【Mass erase】【Update Device Memory】にチェックを入れ、【Flash】 ボタンを押下します。



【SUCCESS】が表示されたら OK ボタンを押下します。





・安全にお使いいただくために

 禁止	<b>分解、改造しない</b> ●故障の原因となります。 ●感電の危険があります。	 禁止	<b>内部に水や異物を入れない</b> ●故障の原因となります。 ●感電・火災の危険があります。
 禁止	<b>濡れた手で触らない</b> ●感電の危険があります。	 禁止	<b>本ユニットの上に物を置かない</b> ●破損・故障の原因となります。
 禁止	<b>付属の USB 電源アダプタ以外使用しない</b> ●仕様の違いにより、火災・故障の原因となります。 ●付属の USB 電源アダプタを他の電子機器等で使用しないでください。	 禁止	<b>USB 電源アダプタのコードは束ねて使用しない</b> ●コードは必ず伸ばした状態で使用してください。束ねた状態で使用すると過熱による火災の原因となります。
 禁止	<b>定格電圧以外では使用しない</b> ●火災・感電の原因となります。	 禁止	<b>幼児やペットなどに誤って触らせない</b> ●大けがの原因となります。
 禁止	<b>不安定な場所に置かない</b> ●落下してケガをする可能性があります。 ●本機の破損・故障の原因となります。	 注意	<b>万一、異常が発生したとき</b> ●本体から異臭や煙が出たときは、ただちに USB 電源アダプタをコンセントから抜いて販売店にご相談ください。



本製品は、人命にかかわる設備や機器、および高い信頼性や安全性を必要とする設備や機器（医療関係、航空宇宙関係、輸送関係、原子力関係）への組み込みは考慮されていません。

これらの機器での使用により人身事故や財産損害が発生しても、弊社ではいかなる責任も負いかねます。