

RL78/G23

GNSS データ ロガー サンプルスケッチ (Arduino™ スケッチ)

要旨

本アプリケーションノートでは、RL78/G23-64p Fast Prototyping Board (FPB) 用 Arduino ライブラリを用いて、衛星測位システム (GNSS) モジュールから位置情報を取得し SD カードに記録する方法と、オープンソースの地理情報システムの地図上に記録した位置情報を表示させる方法を説明します。

動作確認デバイス

評価ボード	: RL78/G23-64p Fast Prototyping Board
GNSS モジュール	: Grove-GPS モジュール(Air530) / 109020022
micro SD カードモジュール	: KKHMF micro SD TF カードメモリシールドモジュール
micro SD カード	: KIOXIA KMUB-A016G
モバイルバッテリー	: CHE-061-WH-IOT2

商標・他社 TM

Arduino は Arduino SA の商標です。

QGIS は、QGIS.ORG の商標です。

目次

1. システム概要	3
1.1 使用モジュール	4
1.1.1 GNSS モジュール	5
1.1.2 micro SD カードモジュール	5
1.1.3 NMEA フォーマット	6
1.1.4 GPX ファイル	7
1.2 動作説明	8
2. 動作確認環境	9
3. 開発環境構築	10
3.1 ボードの接続	10
3.2 使用端子一覧	11
3.3 Arduino™ IDE のセットアップ	12
4. ソフトウェア説明	15
4.1 サンプルコードの概要	15
4.2 サンプルコードに使用するスケッチ例	16
4.2.1 SdFat / BackwardCompatibility, SdFat / SdInfo	16
4.2.2 SoftwareSerial / SoftwareSerialExample	18
4.2.3 MTimer2 / FlashLed	19
4.2.4 TinyGPSPlus / DeviceExample	20
4.3 API 関数	22
4.4 サンプルスケッチの動作確認手順	23
4.5 フローチャート	26
4.5.1 メイン処理フローチャート	26
4.5.2 呼び出し関数処理フローチャート	28
4.5.3 関数詳細	30
5. 地理情報システム(QGIS)上でのログデータの表示手順	31
6. 注意事項	35
6.1 Windows デバイス マネージャーに COM ポートが表示されない	35
6.2 RL78/G23-64p Fast Prototyping Board に正しく書き込みができない	36
6.3 モバイルバッテリーで電源供給開始後、すぐに電源供給を停止してしまう	37
6.4 LED2 が点滅(micro SD カードエラー)してしまう	37
7. サンプルコード	38
8. 参考ドキュメント	38
改訂記録	39

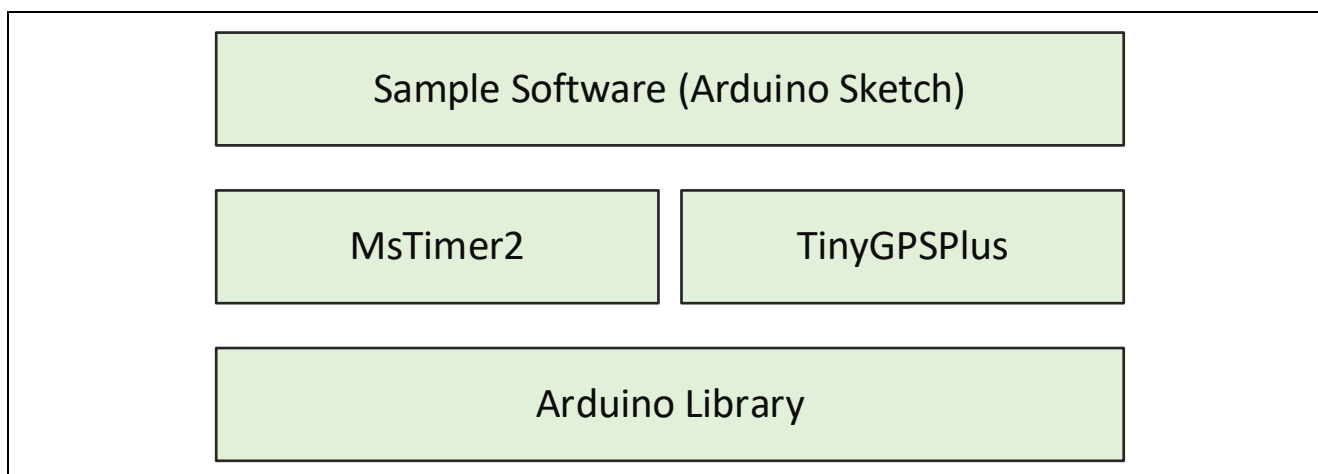
1. システム概要

本システムは、RL78/G23-64p Fast Prototyping Board(FPB)、GNSS モジュール、micro SD カードモジュールで構成されています。プログラムの作成と書き込みには Arduino™ IDE を使用します。

また本システムでは、FPB の電源投入後に GNSS モジュールから位置情報・時間情報を取得し、地理情報システムで表示可能なデータに加工して micro SD カードへの書き込みを開始します。動作開始後 FPB は GNSS モジュールからデータ受信中は LED1 が点滅し、ユーザスイッチ押下すると位置情報・時間情報の取得、micro-SD カードへの書き込みが終了し LED2 が点灯します。

本システムで使用するサンプルコードのブロック構成を以下に示します。

図 1-1 ソフトウェアブロック図



1.1 使用モジュール

図 1-2 に本システムの開発時のシステム構成図を、図 1-3 にデータログ記録時および位置情報表示時のシステム構成図を示します。

図 1-2 開発時のシステム構成図

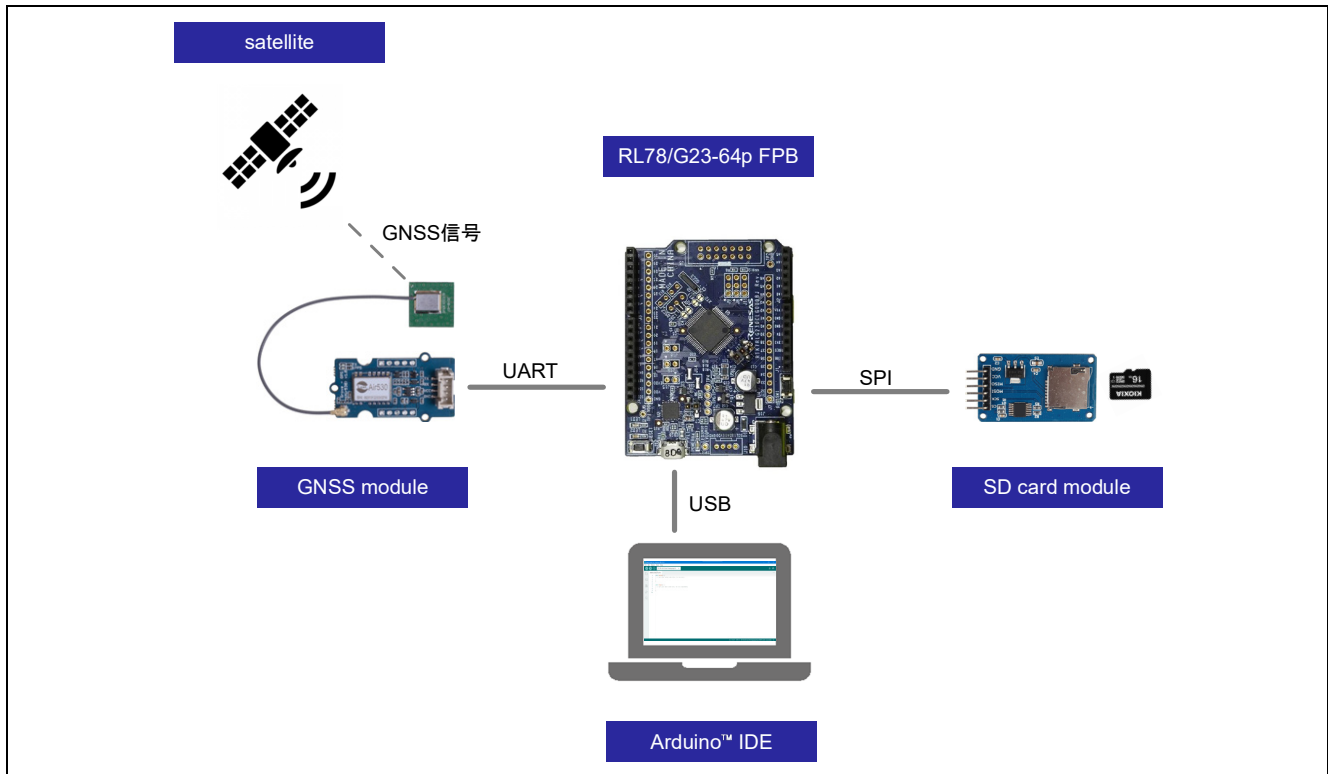
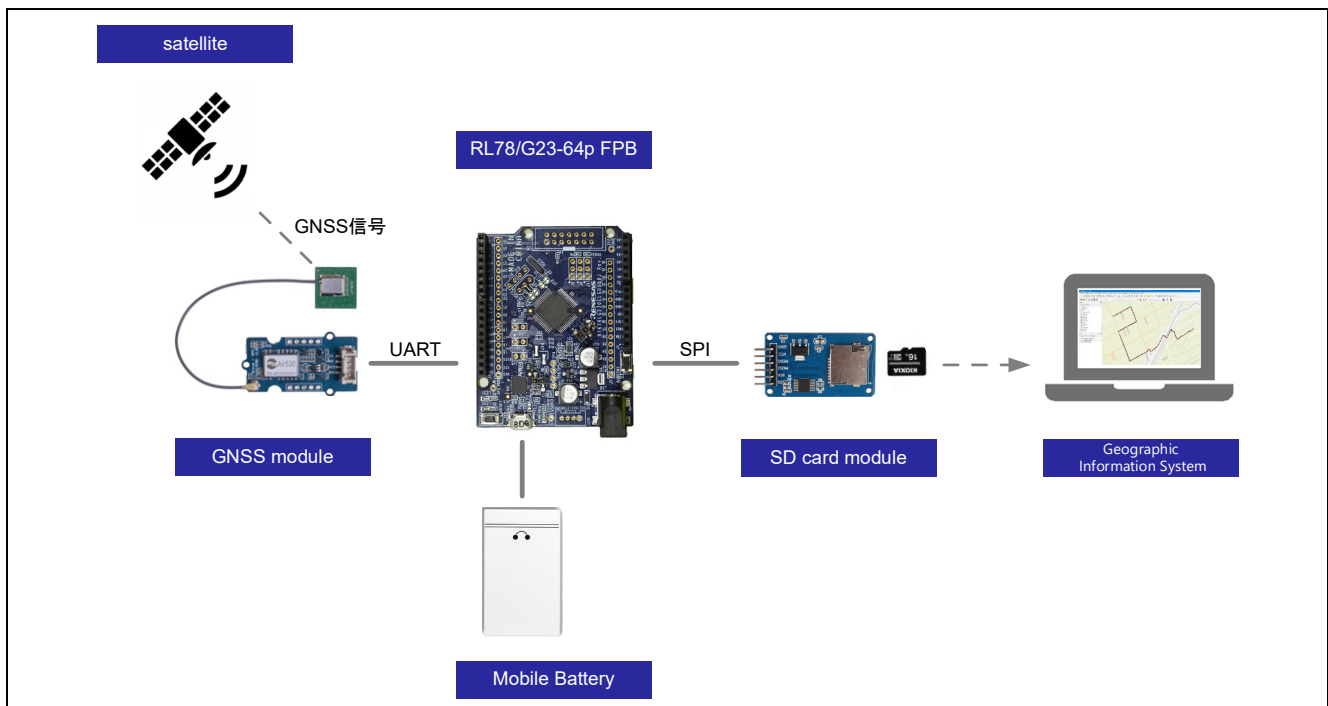


図 1-3 データログ記録時と位置情報表示時のシステム構成図

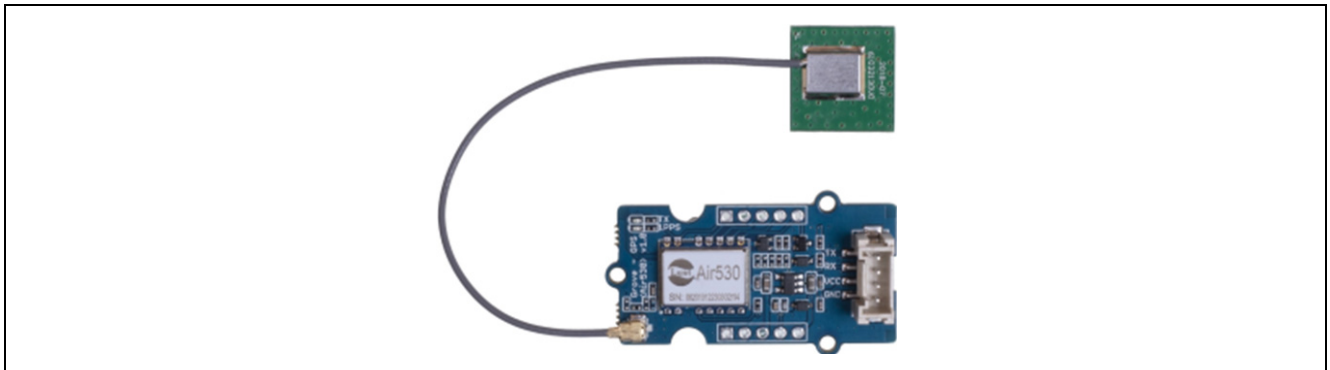


1.1.1 GNSS モジュール

米国の GPS・中国の Beidou・欧州の Galileo など多くの衛星測位システムに対応する Air530 GPS モジュールを搭載し Grove コネクタに対応した GNSS モジュールです。通信インターフェイスは UART で、後述の NMEA フォーマットのテキストデータで測位情報が得られます。

以下は、本システムで使用する GNSS モジュールです。

図 1-4 GNSS モジュール

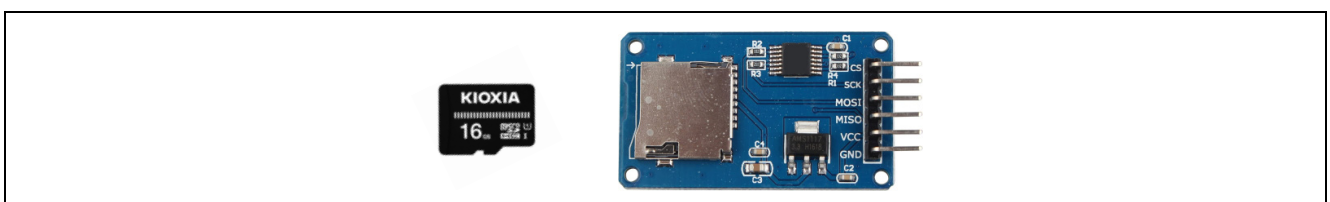


1.1.2 micro SD カードモジュール

SPI 通信で読み書きできる micro SD カード用のモジュールです。本システムでは GNSS から受信したデータを micro-SD カードに書き込むために使用します。また、5V でも使用できるよう 3.3V 変換回路が搭載されています。

以下は、本システムで使用する micro SD カードモジュールです。

図 1-5 micro SD カードモジュール



1.1.3 NMEA フォーマット

NMEA とは National Marine Electronics Association（米国海洋電子機器協会）の略称です。NMEA フォーマットは、GNSS 受信機から出力される測位結果のデータ形式の 1 つであり、海洋関連の計測システムの情報伝達にも使用されています。

GNSS で用いられる NMEA フォーマットは、位置情報や時刻情報など、さまざまな情報を含むセンテンスの集合で構成されています。NMEA フォーマットのテキストデータの一例として、RMC メッセージ (Recommended Minimum Data) を以下に示します。

図 1-6 NMEA フォーマット例

【例】 \$GPRMC,152842.00,A,3539.29076,N,13944.29097,E,0.00,240.3,241223,7.5,W,A*07

\$	G	P	R	M	C	,	1	5	2	8	4	2	.	0	0	,	A	,	3	5	3	9	.	2	9	0	7	6	,	N	,	1	3	9	4	4	.	2	9	0	9	7	,	E	,	0	.	0	0	,	2	4	0	.	3	,	2	4	1	2	2	3	,	7	.	5	,	W	,	A	*	0	7
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖	㉗	㉘	㉙	㉚	㉛	㉜	㉝	㉞	㉟	㊱	㊲	㊳	㊴	㊵	㊶	㊷	㊸	㊹	㊺	㊻	㊼	㊽	㊾	㊿																								

番号	例	意味	読み取り結果
0	GPRMC	データタイプ 前半2文字：GNSSシステムの種類（Talker ID）下の表を参照してください。 後半3文字：センテンスの種類	GPSRMC
1	152842.00	UTC時刻	15時28分42.00秒
2	A	測位状況ステータス A : Valid, V : Invalid	Valid
3	3539.29076	緯度	35度39.29076分
4	N	北緯 (N) / 南緯 (S)	北緯
5	13944.29097	経度	139度44.29097分
6	E	東経 (E) / 西経 (W)	東経
7	0.00	対地速度 (knots)	0.00ノット
8	240.3	対地方位 (度)	240.3度
9	241223	日付 (UTC)	23年12月24日
10	7.5	磁気偏角 (度)	7.5度
11	W	磁気偏角の方向	西
12	A	測位モードステータス N : No fix, E : Estimated/Dead Reckoning, F : RTK Float (ver4.10以降) R : RTK Fixed (ver4.10以降) A / D : GNSS Fix	
13	07	チェックサム	0x07

図 1-7 Talker ID

Talker ID	GNSSシステム	備考
GP	GPS	ver2.3以上
GL	GLONASS	ver2.3以上
GA	Galileo	ver4.10以上
GB	BeiDou	ver4.11以上
GQ	QZSS	ver4.11以上(4.10以下ではGPが使われる)
GN	上記の組み合わせ	

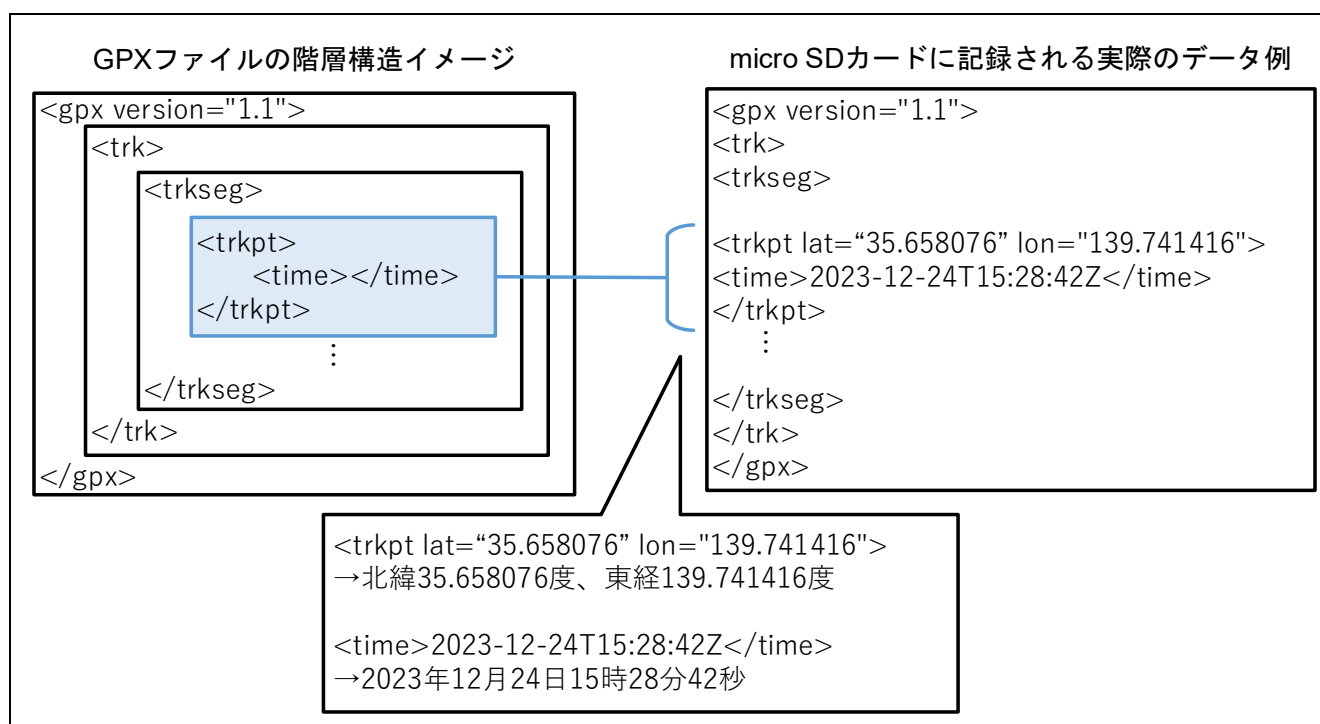
1.1.4 GPX ファイル

GPX (GPX eXchange Format) は、GPS/GNSS データを保存するための XML (Extensible Markup Language) ベースのファイル形式です。GPX ファイルは、トラック (軌跡)、ウェイポイント (地点)、ルート (経路) の情報を含むことができます。

今回のサンプルスケッチでは、NEMA フォーマットから緯度、経度、タイムスタンプ情報を抜き出し、GPX 形式のトラック情報に変換して micro SD カードに記録しています。

以下に、GPX ファイルの階層構造イメージと実際のデータの一例を記載します。今回のサンプルスケッチでは、NEMA フォーマットから緯度、経度、タイムスタンプ情報を抜き出し、GPX 形式のトラック情報 (<trk>要素) に変換して micro SD カードに記録しています。GNSS モジュールの仕様上、1 秒毎に位置情報を取得し、micro SD カードに緯度経度情報 (<trkpt>要素) とタイムスタンプ情報 (<time>要素) を記録していきます。

図 1-8 GPX ファイルの階層構造イメージと実際のデータ例



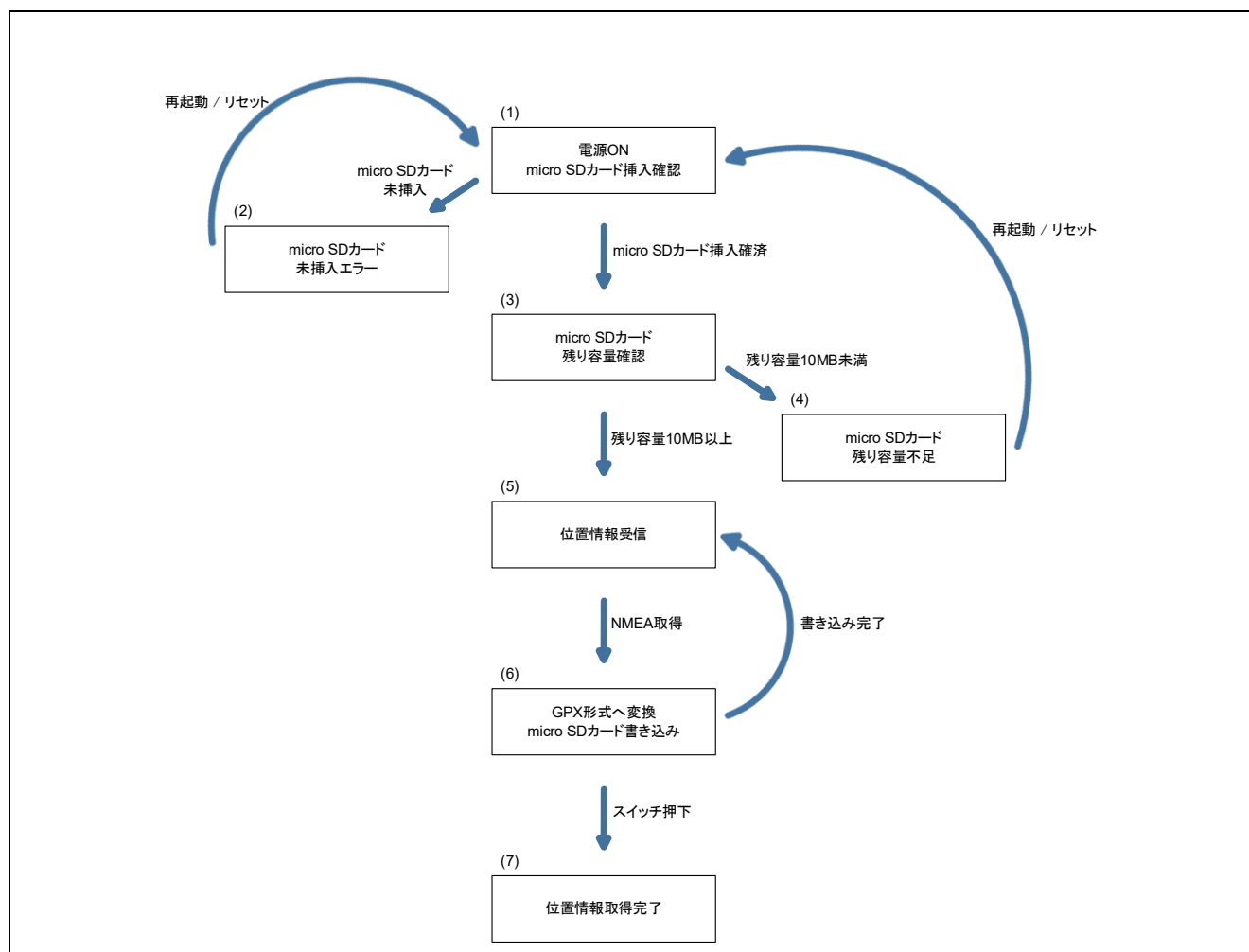
1.2 動作説明

図 1-9 に動作概要を示します。

- (1) 電源投入後、LED1 と LED2 を初期化します。初期状態では LED1 と LED2 は消灯しています。
micro SD カードが挿入されているか確認します。
- (2) micro SD カードが未挿入の場合は、LED2 が点滅します。
再起動またはリセットボタン押下で(1)に戻ります。
- (3) micro SD カードの挿入を確認できた場合は、LED1 が点灯し micro SD カードの容量を確認します。
- (4) micro SD カードの容量が 10MB 未満の場合は、LED1 が消灯し LED2 が点滅します。
再起動またはリセットボタン押下で(1)に戻ります。
- (5) micro SD カードの容量が 10MB 以上の場合は、LED1 が消灯し、位置情報・時間情報を取得します。
(環境により異なりますが、30 秒から数分程度かかります。) 取得後 micro-SD カードに書き込みを開始すると LED1 が点灯します。
- (6) micro SD カードに位置情報、時間情報が書き込まれると(5)に戻り LED1 が消灯します。
(5)と(6)が繰り返されることで、LED1 は点灯と消灯を繰り返しますが、受信データ数が増えると高速で繰り返しますので、肉眼では LED1 が点灯しているように見えます。
- (7) ユーザスイッチを押下すると、micro SD カードに書き込まれた情報が保存され記録を終了します。
その後、LED1 が消灯し LED2 が点灯します。

備考. 再起動/リセット時の対処法は「6.4 LED2 が点滅(micro SD カードエラー)してしまう」を参照してください。

図 1-9 動作概要



2. 動作確認環境

本システムの動作確認環境は、以下のとおりです。

表 2-1 動作確認環境（ハードウェア）

項目	内容
評価ボード	RL78/G23-64p Fast Prototyping Board – RTK7RLG230CLG000BJ
GNSS モジュール	Grove-GPS モジュール(Air530) / 109020022
micro SD カードモジュール	KKHMF micro SD TF カードメモリシールドモジュール
micro SD カード	KIOXIA KMUB-A016G
動作電圧	5V
モバイルバッテリー	CHE-061-WH-IOT2 注 1

注 1. オートパワーオフ機能がついているモバイルバッテリーは、消費電力が小さいシステムで一定時間使用すると電源供給が止まります。そのためオートパワーオフ機能が無効のモバイルバッテリーを使用してください。

表 2-2 動作確認環境（ソフトウェア）

項目	内容	バージョン
OS	Windows 10 Pro	-
統合開発環境（IDE）	Arduino™ IDE	2.3.2
Arduino ライブラリ	SdFat	2.2.3
標準ライブラリ	RL78/G23-64p FPB ライブラリ	2.3.2

3. 開発環境構築

ボードの接続方法と Arduino™ IDE のセットアップを説明します。

本システムでは Arduino™ IDE 2.3.2 を使用しています。Arduino™ IDE 2.3.2 以降をインストールしていない場合は、インストールしてください。

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

3.1 ボードの接続

図 3-1 のように評価ボードと micro SD カードモジュール、GNSS モジュールをそれぞれジャンプワイヤで接続します。

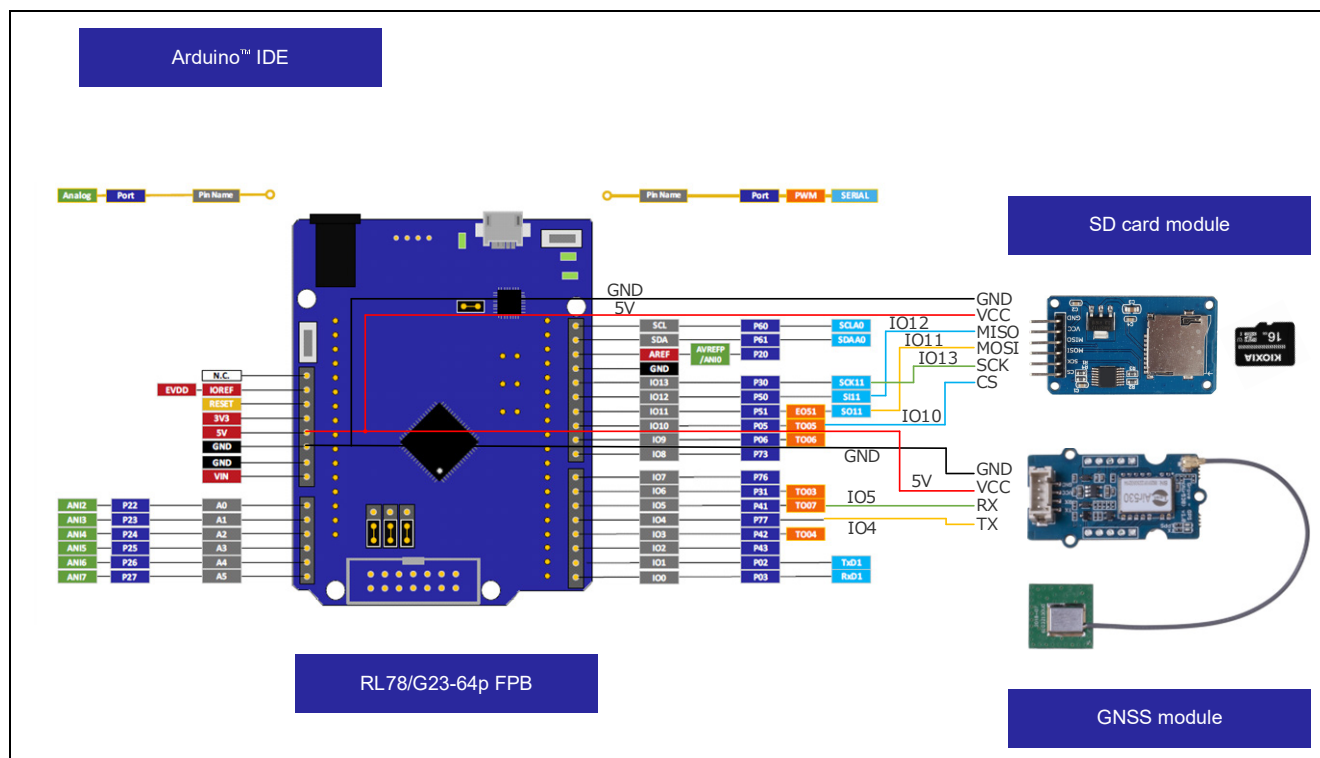
本システムでは、評価ボードへの電源供給は USB を使用します。評価ボードの回路を確認し、必要に応じてジャンパを設定してください。

本システムでは、評価ボードのジャンパを以下のように設定します。

表 3-1 評価ボードのジャンパ設定

ジャンパ	設定	機能
J8	1-2 ショート	COM port デバッグ使用
J9		
J11		
J13	オープン	
J17	1-2 ショート	マイコンへの 5V 電源供給

図 3-1 評価ボード、GNSS モジュール、micro SD カードモジュールの接続



3.2 使用端子一覧

本システムの使用端子を以下に示します。

表 3-2 本システムの使用端子一覧

項目	Arduino™ 信号名	マイコンの端子番号	端子
UARTA	IO4	4	P77
	IO5	5	P41
SPI	IO10	10	P05
	IO11	11	P51
	IO12	12	P50
	IO13	13	P30
SW1	IO26	9	P137/INTP0
V _{DD}	5V	-	-
GND	GND	-	-

評価ボードの詳細な端子の説明は、以下のマニュアルを参照してください。

- RL78/G23-64p Fast Prototyping Board ユーザーズマニュアル (R20UT4814)

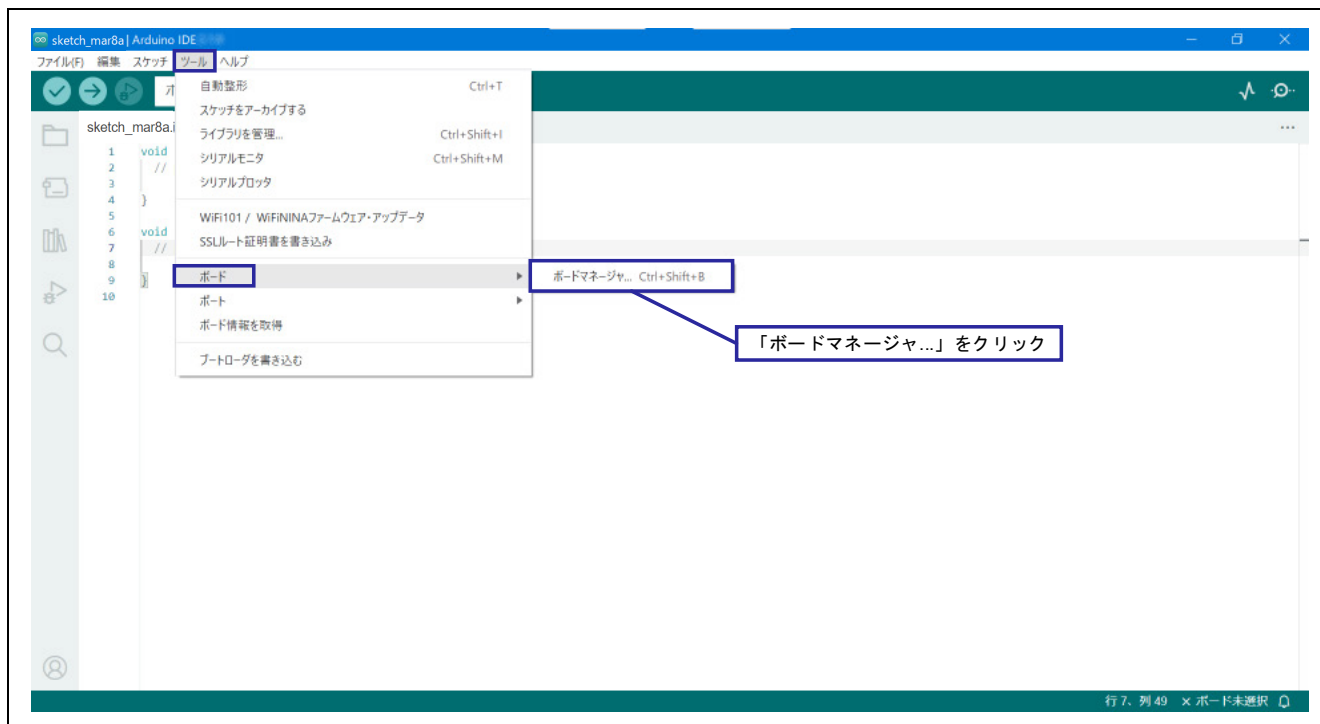
3.3 Arduino™ IDE のセットアップ

本章で Arduino™ のセットアップ手順を説明します。

備考. セットアップ手順は、[クイックスタートガイド](#)・[renesas/Arduino Wiki](#)・[GitHub](#) に記載されている手順と同様です。また上記サイトでは、LED を点滅させるサンプルスケッチが記載されています。必要に応じて、参照してください。

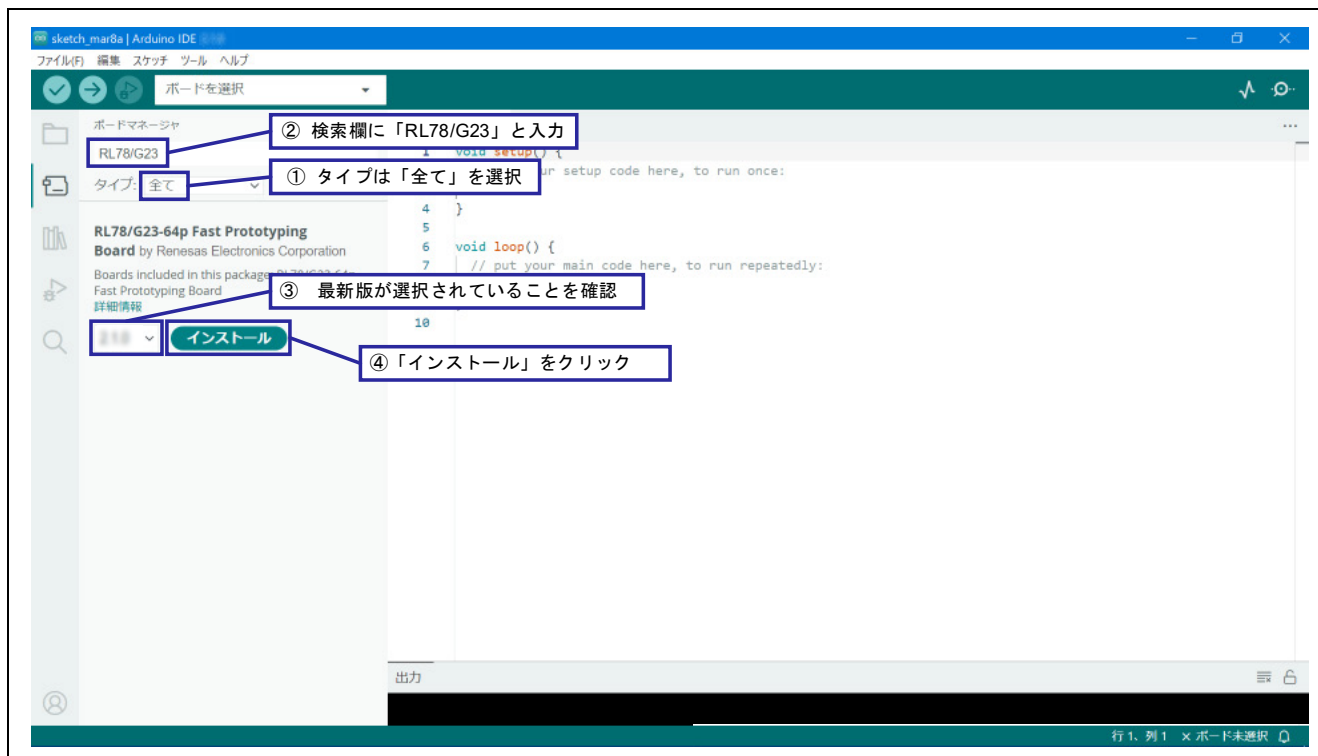
1. Arduino™ IDE を起動します。
2. [ツール] – [ボード:] – [ボードマネージャ] を選択します。

図 3-2 ボードマネージャの選択



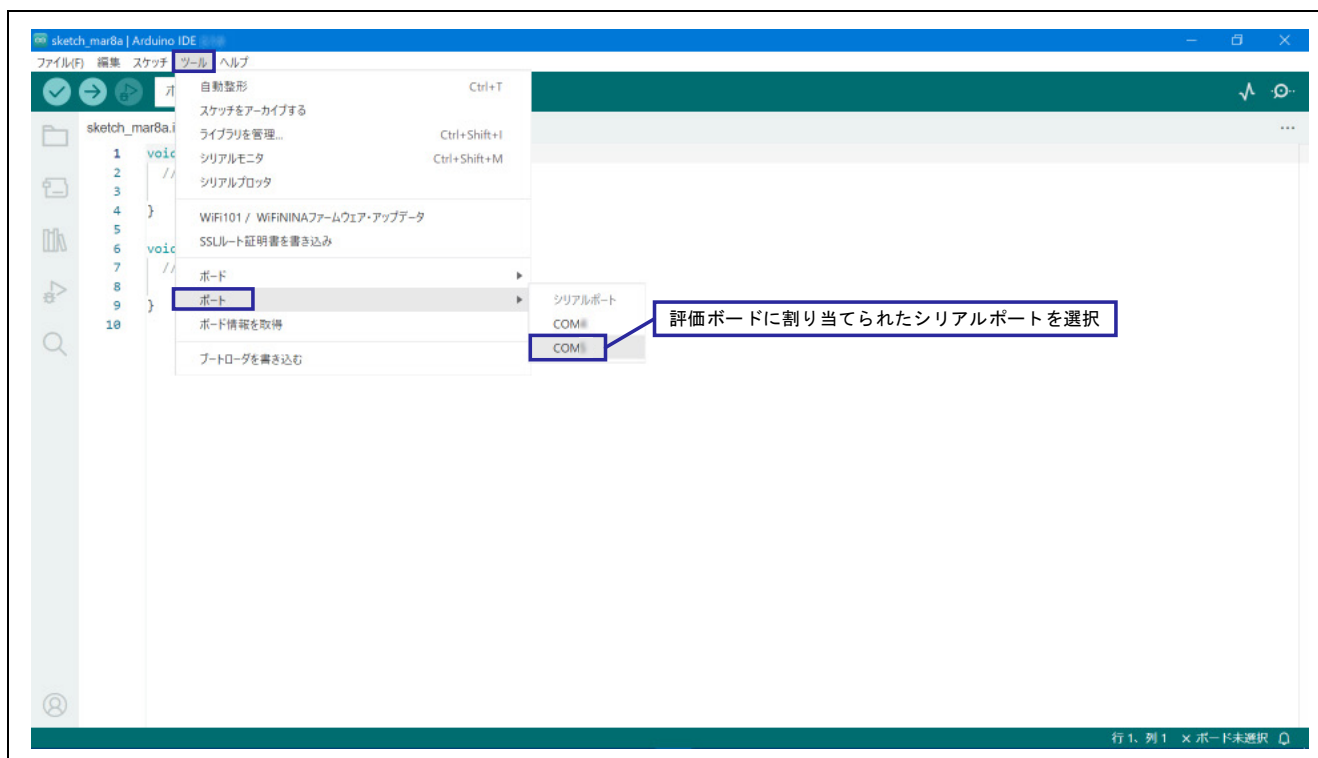
3. [タイプ] は“全て”を選択し、検索欄に“RL78/G23”と入力し、表示された [RL78/G23-64p Fast Prototyping Board] の [インストール] をクリックします。

図 3-3 ボードマネージャのインストール



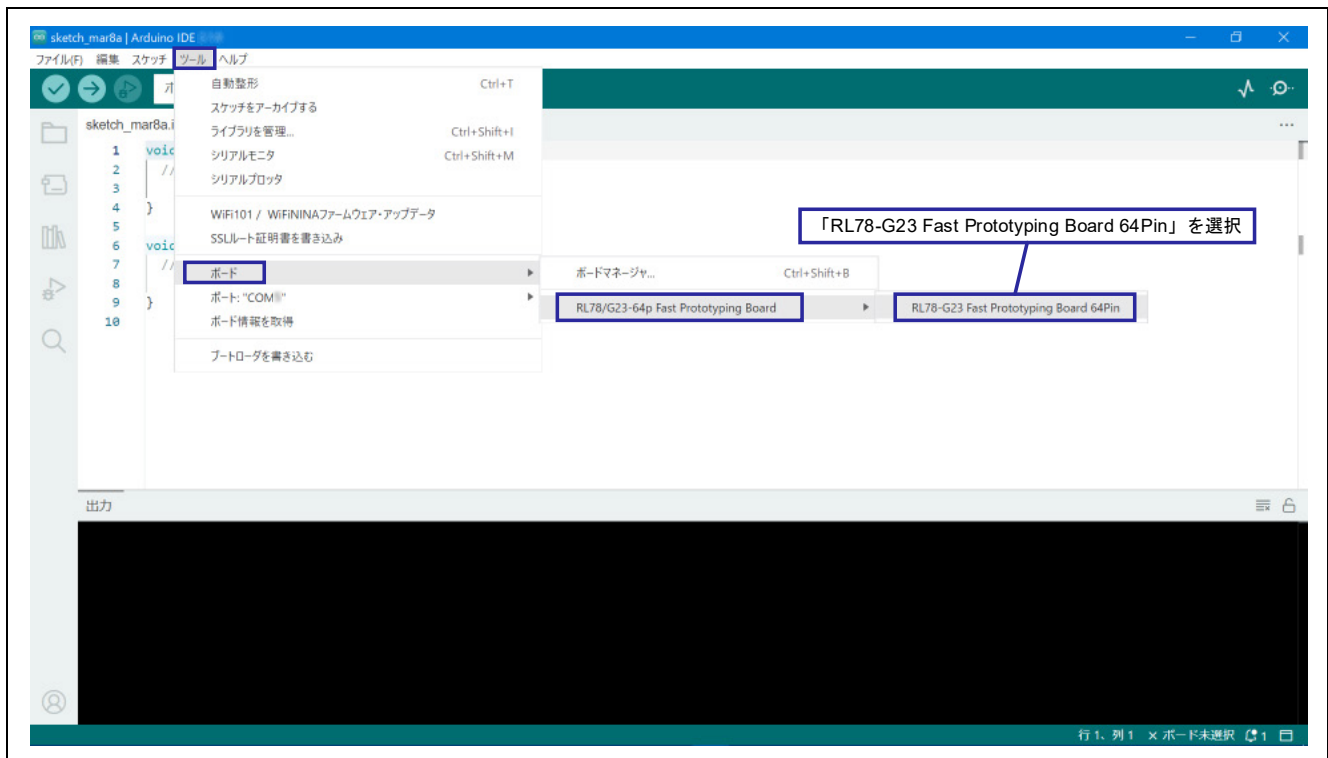
4. [ツール] - [ポート] から評価ボードに割り当てられたシリアルポートを選択します。
COM ポート番号は、Windows のデバイス マネージャーから確認できます。

図 3-4 シリアルポートの選択



5. [ツール] – [ボード:] – [RL78/G23-64p Fast Prototyping Board] – [RL78-G23 Fast Prototyping Board 64Pin] を選択します。

図 3-5 ボードの選択



4. ソフトウェア説明

4.1 サンプルコードの概要

本サンプルコードは、表 4-1 に記載したライブラリで構成されている Arduino™IDE 上で実行するサンプルスケッチです。

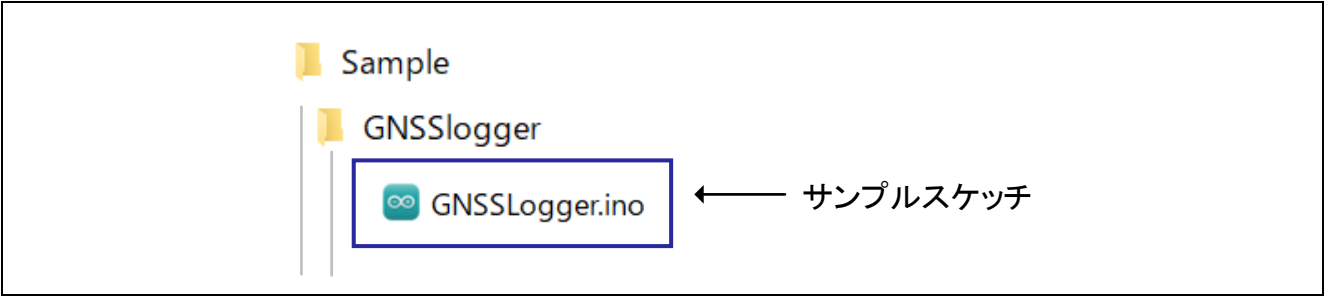
表 4-1 使用ライブラリのサンプルコード概要

使用ライブラリ	概要
Sdfat	micro SD カードの容量を確認する処理とデータを書き込む
MSTimer2	LED を点滅させる周期
SoftwareSerial	GNSS モジュールと UART 通信を行う
TinyGPSPlus	取得した位置情報から必要な情報を抜き出す

ファイル構成を以下に示します。

使用する API 関数は「4.3 API 関数」を、サンプルスケッチの詳細は「4.4 サンプルスケッチの動作確認手順」を参照してください。

図 4-1 サンプルコードのファイル構成



4.2 サンプルコードに使用するスケッチ例

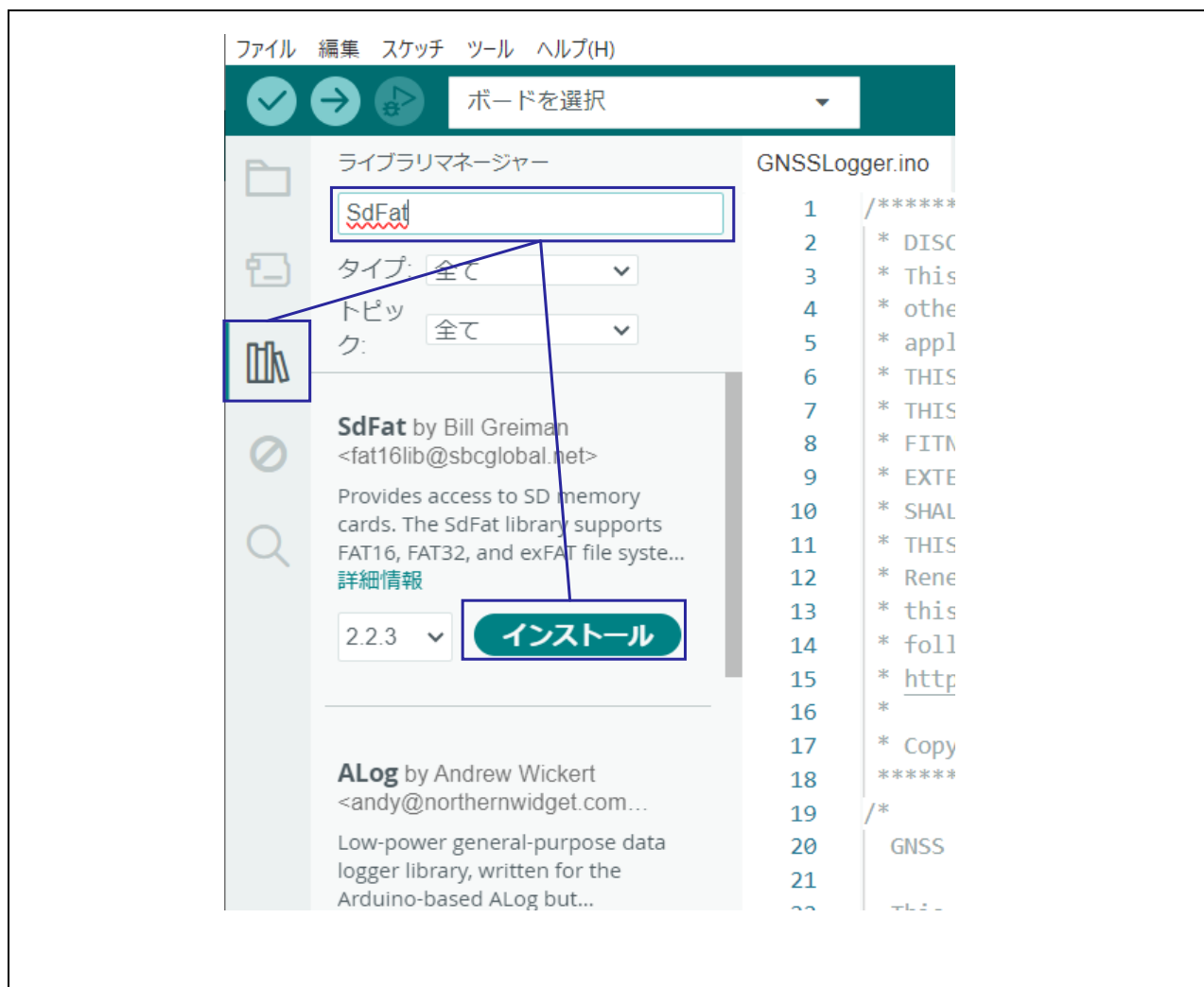
本サンプルコードでは、Arduino™ IDE で提供されているスケッチ例を流用しています。スケッチ例の参照方法を以下に示します。

4.2.1 SdFat / BackwardCompatibility, SdFat / SdInfo

SdFat を使用して、micro SD カードの容量を確認するスケッチ例とデータを書き込むスケッチ例です。以下の手順で参照します。

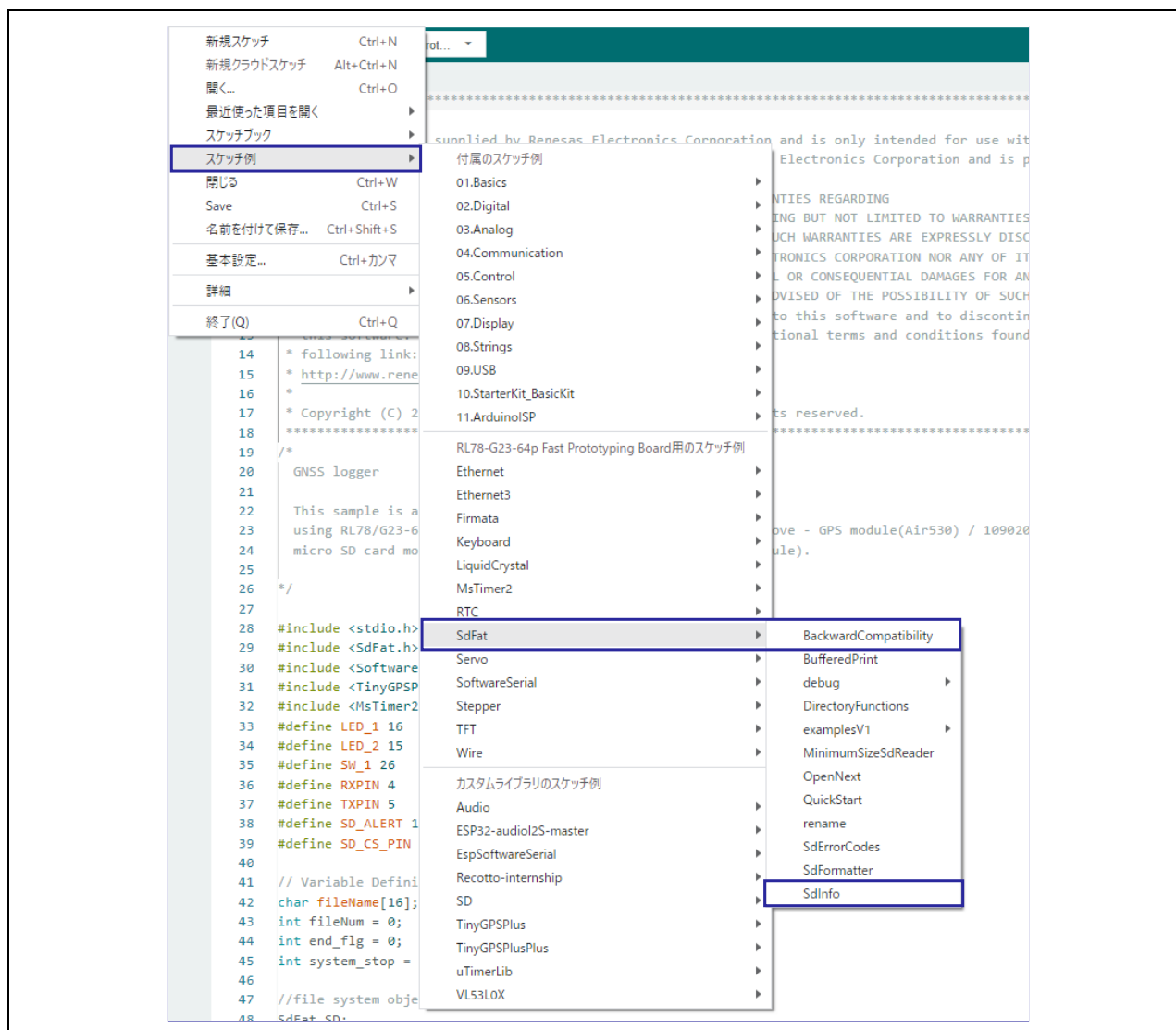
1. Arduino™ IDE を起動します。
2. 画面左のライブラリマネージャーを開き、検索欄で [SdFat] と検索し、[SdFat] をインストールします。

図 4-2 SdFat のインストール



3. [ファイル] – [スケッチ例] – [SdFat] – [BackwardCompatibility] を選択します。
4. [ファイル] – [スケッチ例] – [SdFat] – [SdInfo] を選択します。

図 4-3 SdFat / BackwardCompatibility, SdInfo の選択

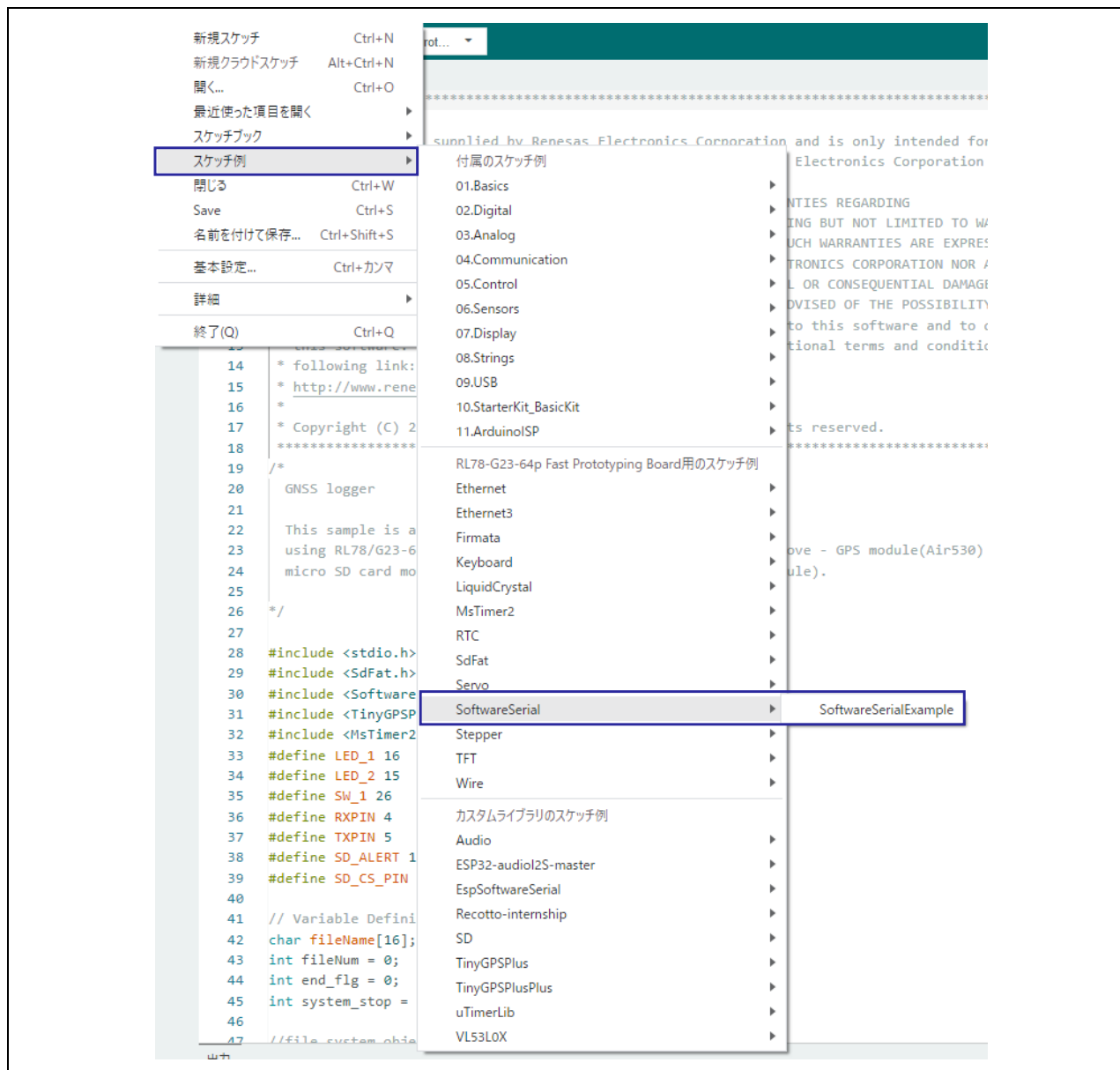


4.2.2 SoftwareSerial / SoftwareSerialExample

SoftwareSerial を使用して、GNSS モジュールと UART 通信を行うスケッチ例です。以下の手順で参照します。

1. Arduino™ IDE を起動します。
2. [ファイル] – [スケッチ例] – [SoftwareSerial] – [SoftwareSerialExample] を選択します。

図 4-4 SoftwareSerial / SoftwareSerialExample の選択

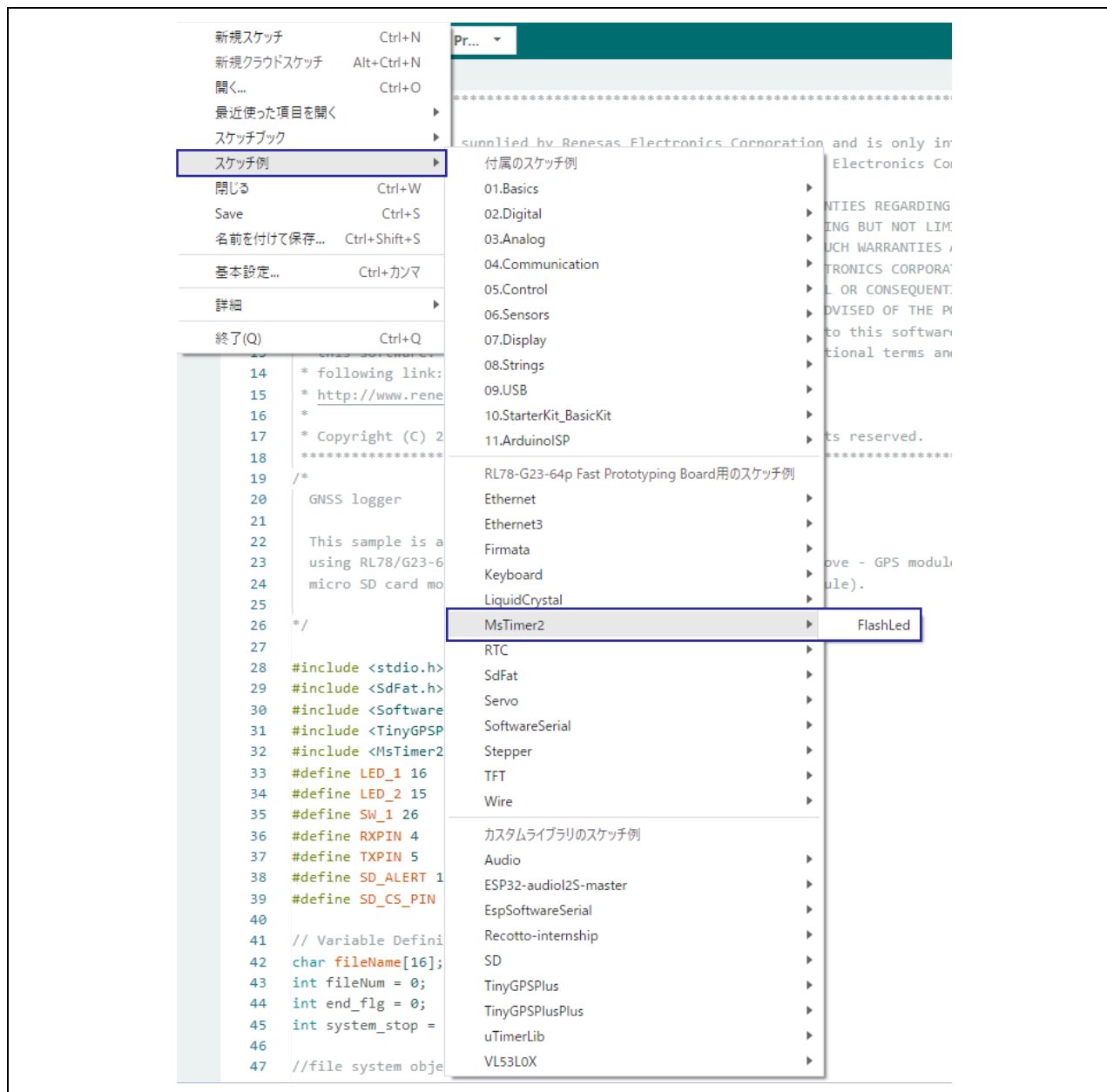


4.2.3 MTimer2 / FlashLed

MTimer2 を使用して、RL78/G23-64p Fast Prototyping Board の LED を 0.5 秒間隔で点滅させるスケッチ例です。以下の手順で参照します。

1. Arduino™ IDE を起動します。
2. [ファイル] – [スケッチ例] – [MTimer2] – [FlashLed] を選択します。

図 4-5 MTimer2 / FlashLed の選択

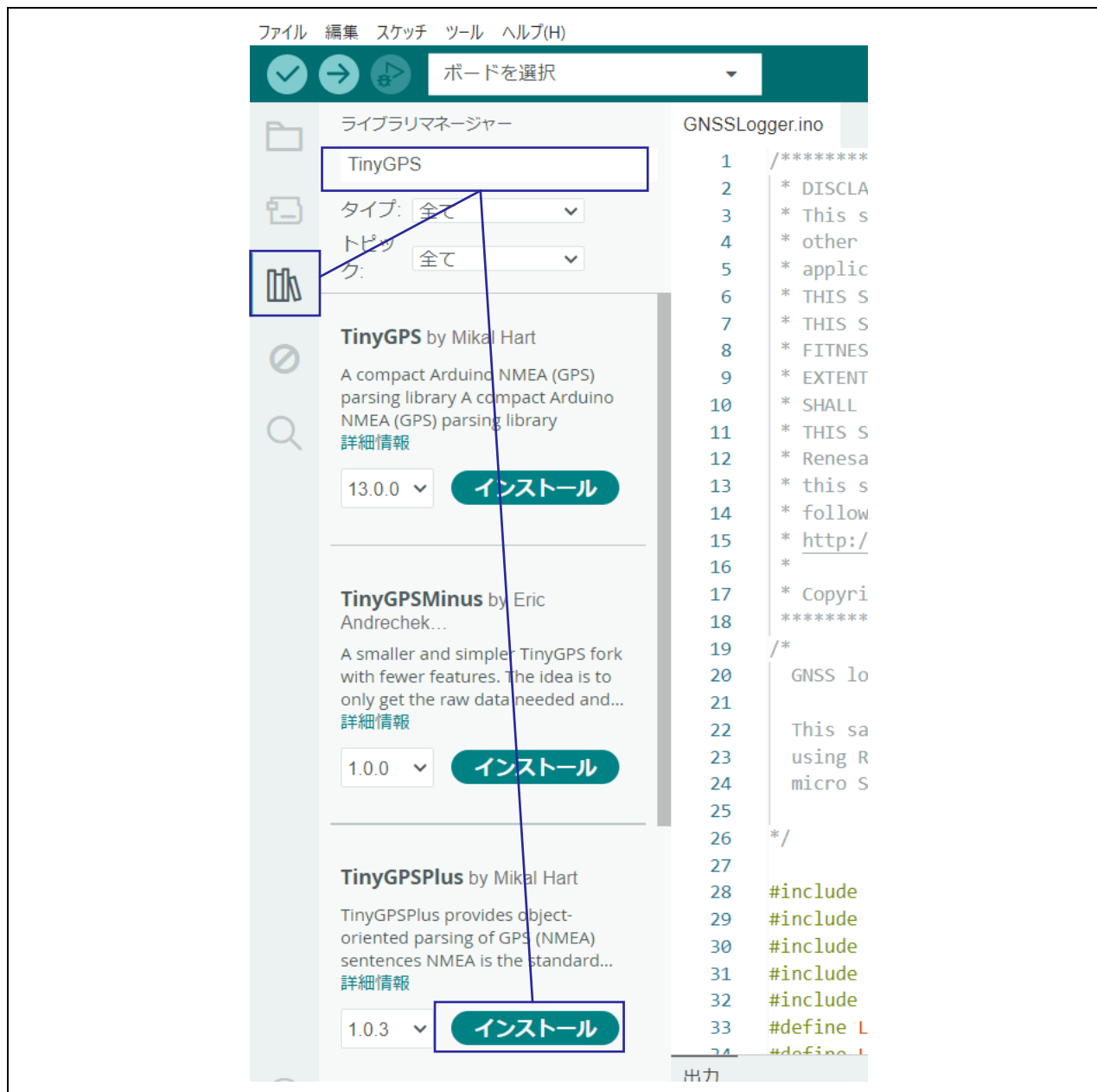


4.2.4 TinyGPSPlus / DeviceExample

TinyGPSPlus を使用して、取得した位置情報から必要な情報を抜き出すスケッチ例です。
以下の手順で参照します。

1. Arduino™ IDE を起動します。
2. 画面左のライブラリマネージャーを開き、検索欄で [TinyGPS] と検索し、[TinyGPSPlus] をインストールします。

図 4-6 TinyGPSPlus のインストール



3. [ファイル] – [スケッチ例] – [TinyGPSPlus] – [DeviceExample] を選択します。

図 4-7 TinyGPSPlus / DeviceExample の選択



4.3 API 関数

以下に本サンプルコードで使用する各ライブラリの API 関数を示します。

表 4-2 使用関数一覧

API 関数名	機能
<code>digitalWrite(pin,value)</code>	デジタル端子に HIGH/LOW を出力
<code>attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(pin), ISR, mode)</code>	外部割り込みが発生したときに実行する関数を設定
<code>SD.begin(cspin)</code>	ライブラリと micro SD カードを初期化
<code>SD.freeClusterCount()</code>	micro SD カード内の書き込み可能なクラスタ数を取得
<code>SD.sectorsPerCluster()</code>	1 クラスタあたりのセクタ数を取得
<code>SD.exists(fileName)</code>	指定したファイル (fileName) の存在を確認
<code>SD.open(filename, mode)</code>	micro SD カードの指定したファイル (fileName) を指定したモード (mode) で開く 指定したファイルがなければ新規作成
<code>myFile.close()</code>	ファイルを閉じ、データを保存
<code>myFile.print()</code>	書き込みモードで開いたファイルへデータを書き込む
<code>myFile.println()</code>	データの末尾に改行コードを付け加えてファイルへデータを書き込む
<code>d.toCharArray(buf, len)</code>	文字列を byte 型の配列(buf)にコピー len は buf のサイズ(int)
<code>MsTimer2::set(ms, function)</code>	指定した周期間隔 (ms) で処理する関数 (function) を設定
<code>MsTimer2::start()</code>	set 関数で登録した周期処理を開始
<code>gps.location.isValid()</code>	受信した位置情報が有効か確認
<code>gpsSerial.begin(speed)</code>	GNSS モジュールと通信する UART 通信のボーレート (speed) を設定
<code>gpsSerial.available()</code>	ソフトウェアシリアルポートのバッファにあるデータのバイト数を取得
<code>gps.encode()</code>	受信した NMEA フォーマットのテキストデータから任意の情報を取り出す

各ライブラリの関数仕様は以下の Arduino™ ホームページを参照してください。

[API リスト · renesas/Arduino Wiki · GitHub](#)

[digitalWrite\(\) - Arduino Reference](#)

[SdFat - Arduino Reference](#)

[attachInterrupt\(\) - Arduino Reference](#)

[SoftwareSerial Library | Arduino Documentation](#)

[MsTimer2 - Arduino Reference](#)

[TinyGPSPlus - Arduino Reference](#)

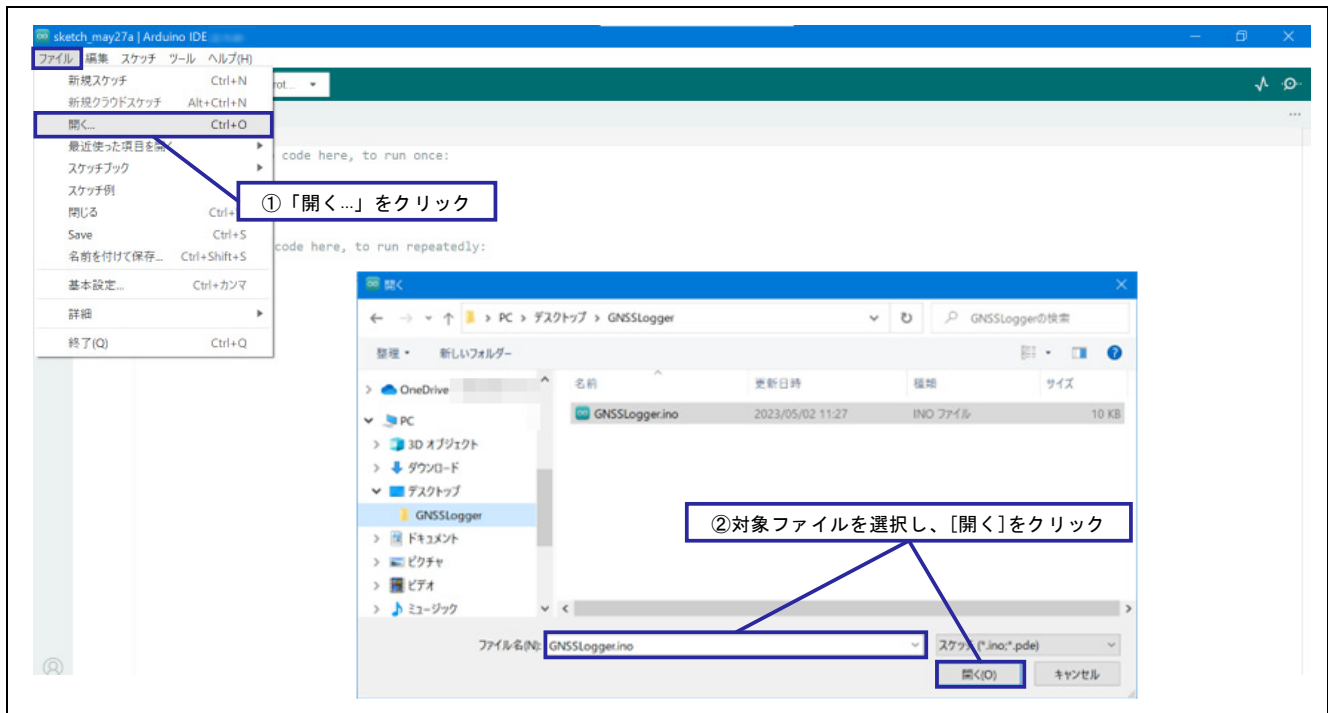
4.4 サンプルスケッチの動作確認手順

本サンプルスケッチの動作確認手順を以下に示します。

事前に「3.3 Arduino™ IDE のセットアップ」を行ってください。

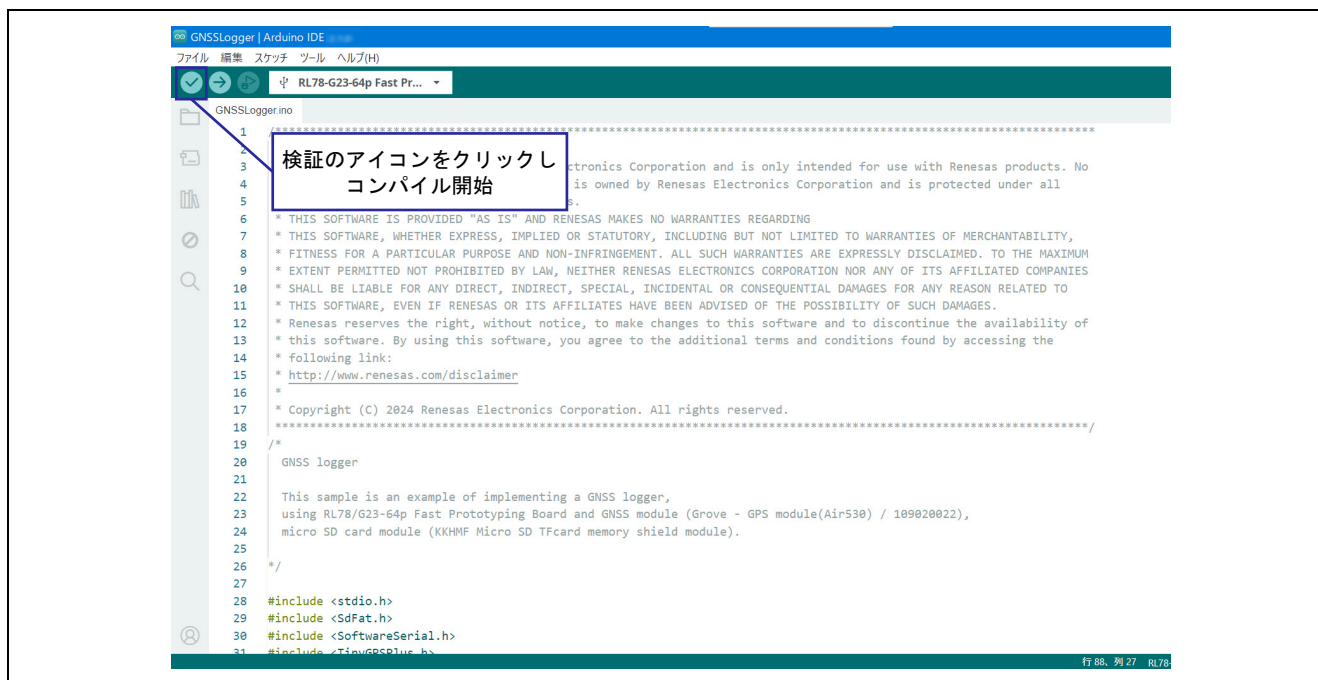
1. [ファイル] – [開く...]をクリックし、サンプルスケッチ GNSSLogger.ino を開きます。

図 4-8 サンプルスケッチを起動



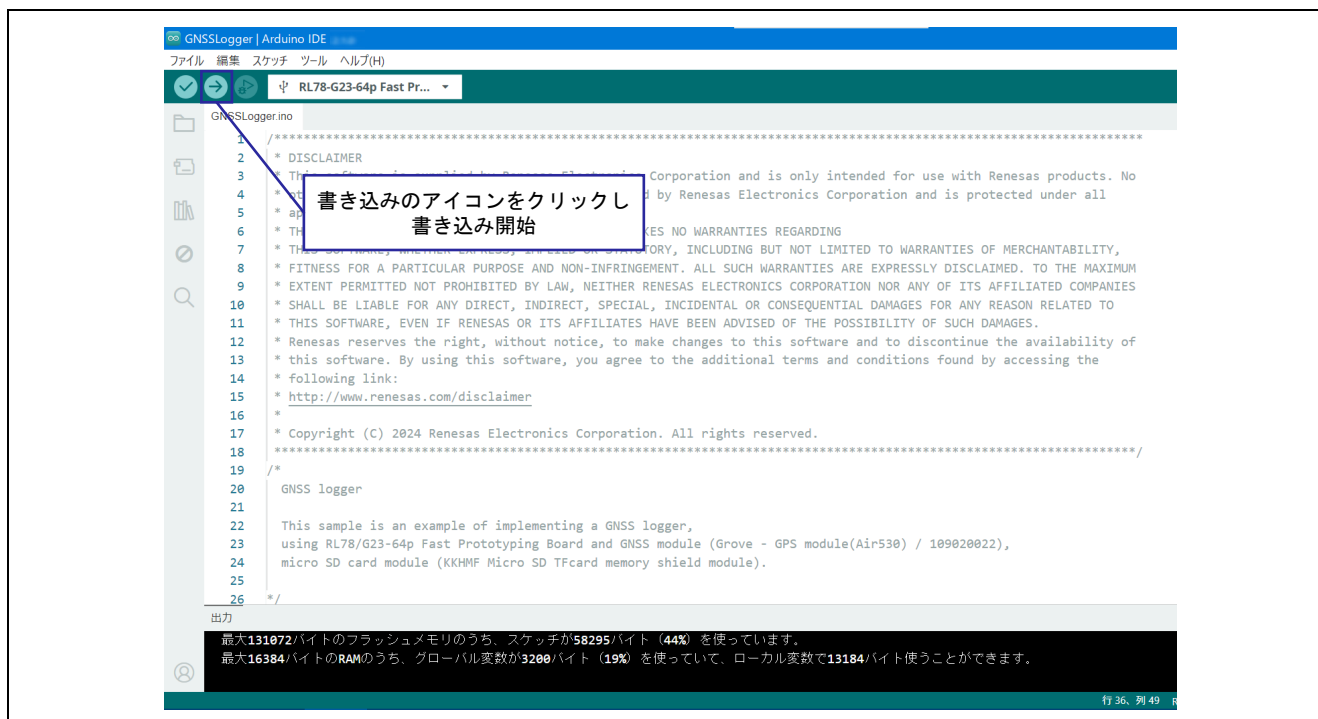
2. 検証のアイコンをクリックし、スケッチをコンパイルします。

図 4-9 スケッチのコンパイル



3. コンパイル完了後、書き込みのアイコンをクリックし、ボード（マイコン）に書き込みます。

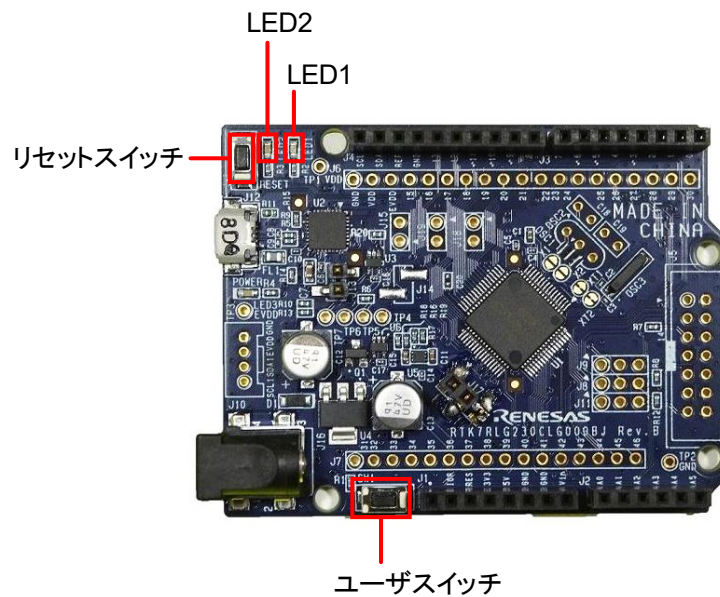
図 4-10 スケッチの書き込み



4. 書き込み完了後、マイコンが動作を開始すると LED1 が点灯します。
5. micro SD カードの容量を確認できたら LED1 が消灯します。
6. 位置情報を受信して、micro SD カードに書き込みを繰り返している間、LED1 は点滅します。
7. ユーザスイッチ押下後、micro SD カードにデータを保存して LED1 が消灯し、LED2 が点灯しますので、LED2 の点灯を確認できたら記録完了です。再度記録したい場合は、電源を再起動するかリセットスイッチを押してください。

図 4-11 にユーザスイッチ、リセットスイッチ、LED1 と LED2 の位置を示します。

図 4-11 スイッチと LED の位置



4.5 フローチャート

4.5.1 メイン処理フローチャート

以下にサンプルスケッチの処理フローを示します。

図 4-12 メイン処理フローチャート(1/2)

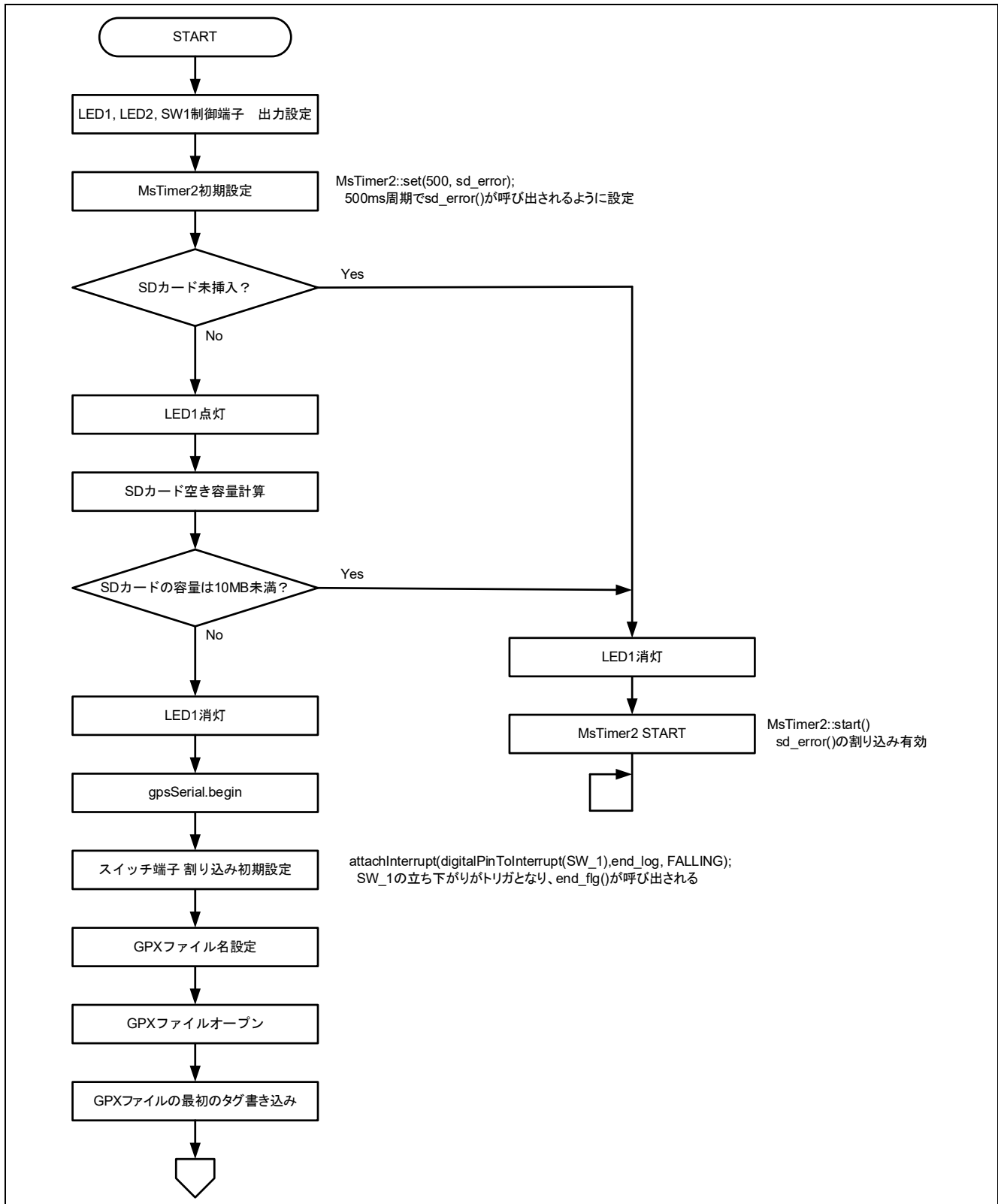
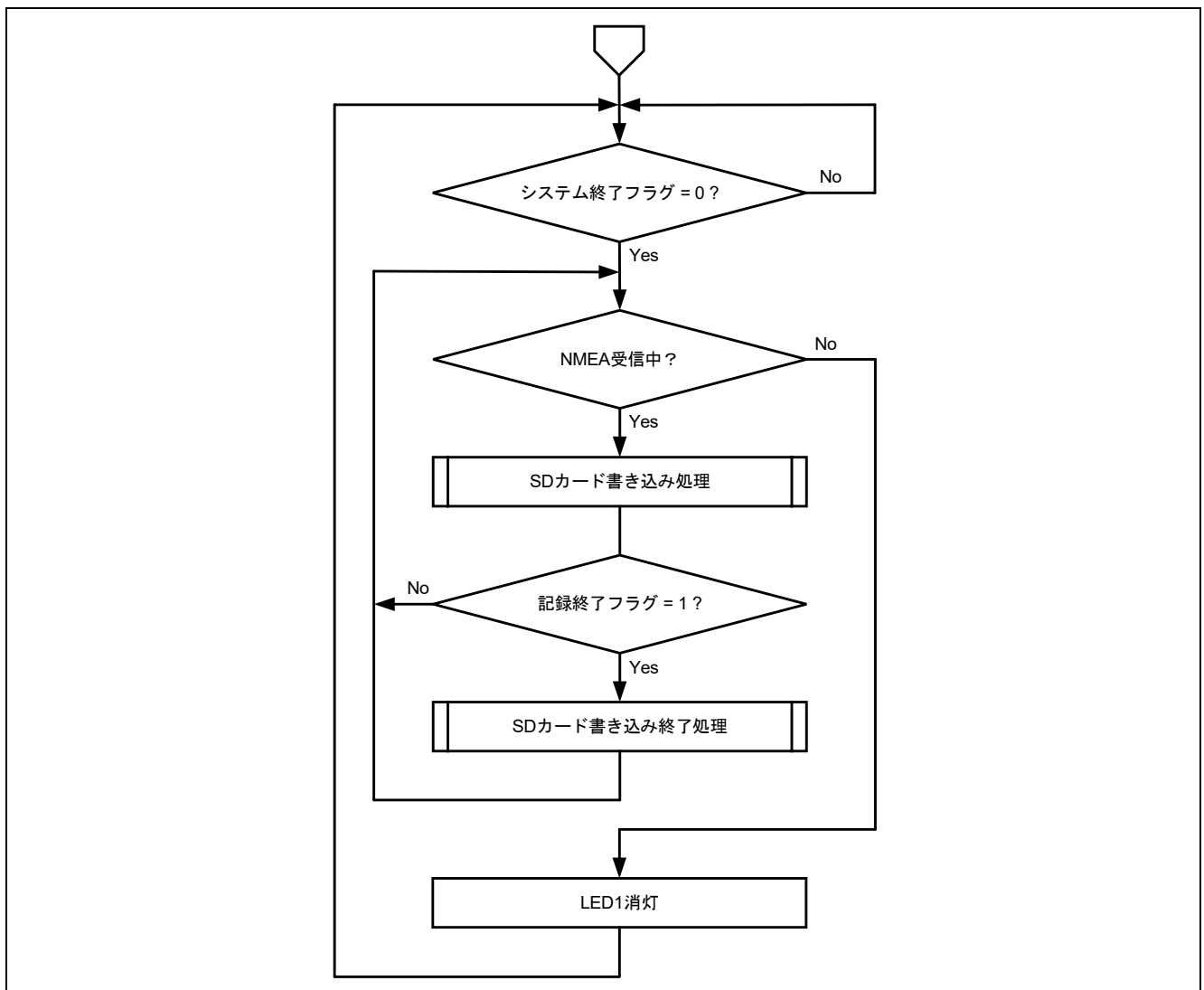


図 4-13 メイン処理フローチャート(2/2)

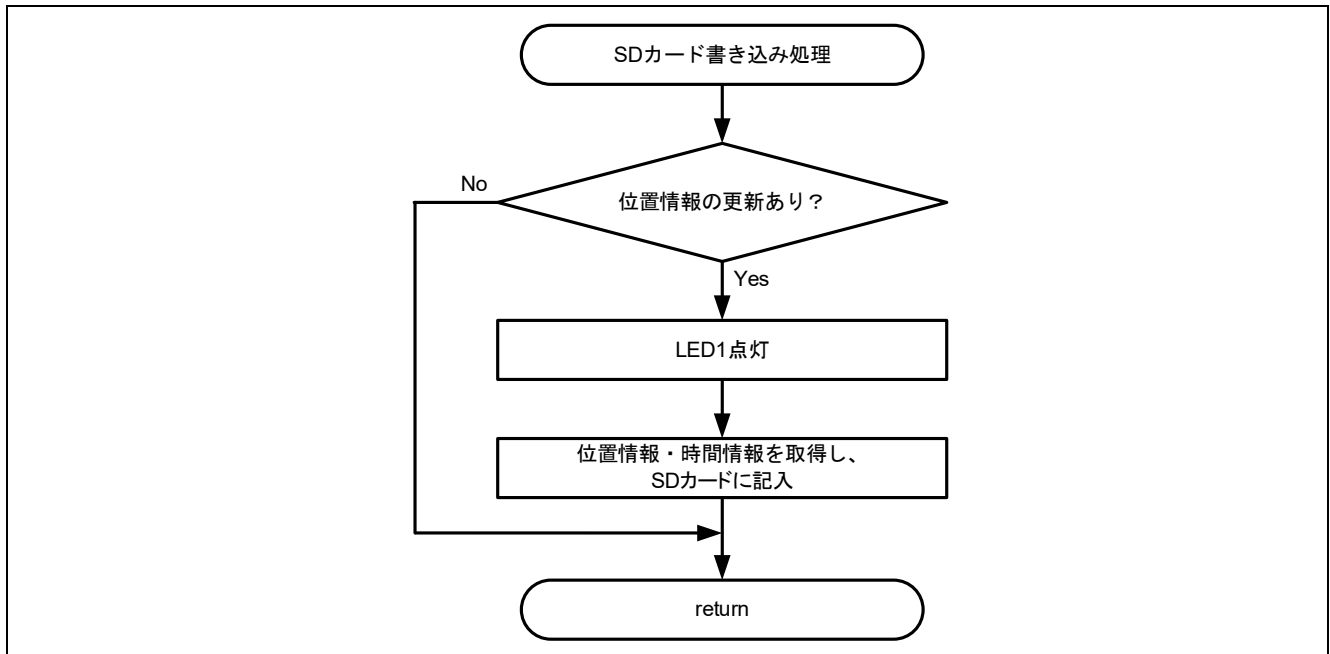


4.5.2 呼び出し関数処理フローチャート

以下に loop 関数から呼び出す関数の処理フローを示します。

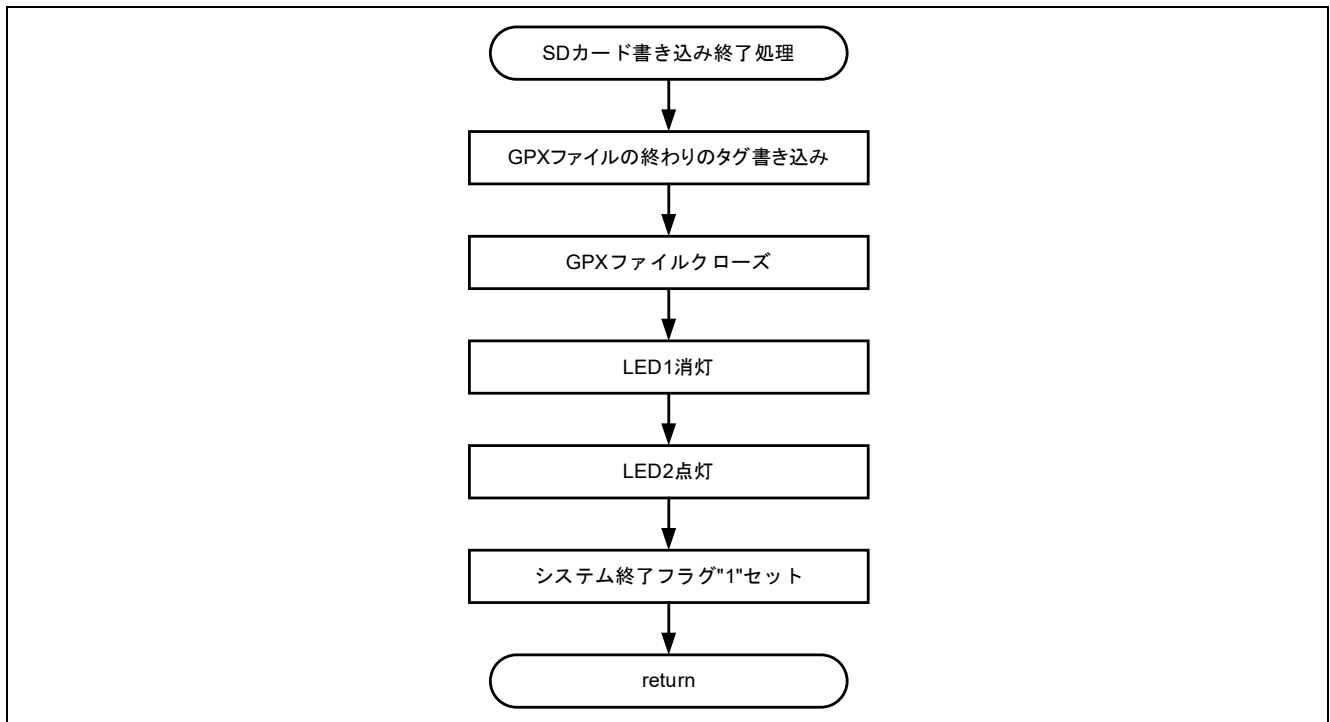
(1) SD カード書き込み処理 : write_file 関数 :

図 4-14 write_file 関数のフローチャート



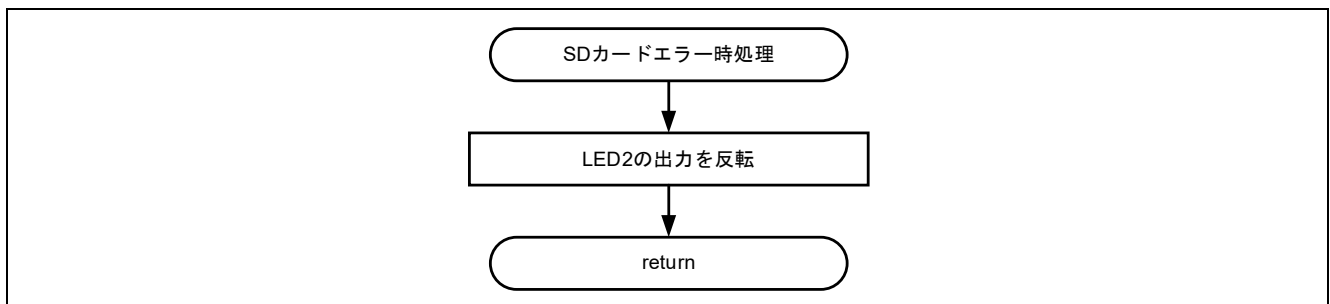
(2) SD カード書き込み終了処理 : sd_close 関数 :

図 4-15 sd_close 関数のフローチャート



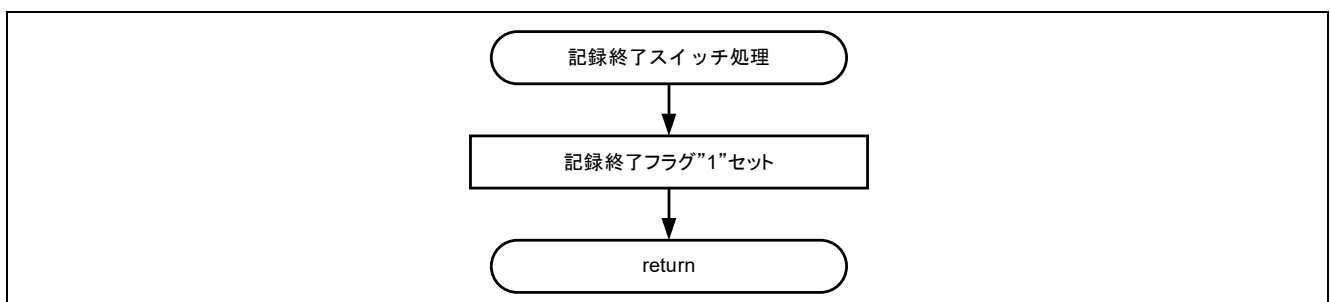
(3) SD カードエラー時処理 : sd_error 関数 :

図 4-16 sd_error 関数のフローチャート



(4) 記録終了スイッチ処理 : end_log 関数 :

図 4-17 end_log 関数のフローチャート



4.5.3 関数詳細

呼び出し関数の詳細を以下に示します。

void write_file (void)

概要	SD カード書き込み終了処理 取得した位置情報を GPX 形式で micro SD カードに書き込む
引数	なし
戻り値	なし

void sd_close (void)

概要	SD カード書き込み終了処理 GPX ファイルのタグを書き込み、ファイルを閉じる UART を終了し、システム終了フラグのセットを行う
引数	なし
戻り値	なし

void sd_error (void)

概要	SD カードエラー時処理 MsTimer2 により 0.5 秒周期で呼び出される関数で、LED2 の点滅を行う
引数	なし
戻り値	なし

void end_log (void)

概要	記録終了スイッチ処理 attachInterrupt によりユーザスイッチ押下時に呼び出される関数で、記録終了フラグの セットを行う
引数	なし
戻り値	なし

5. 地理情報システム(QGIS)上でのログデータの表示手順

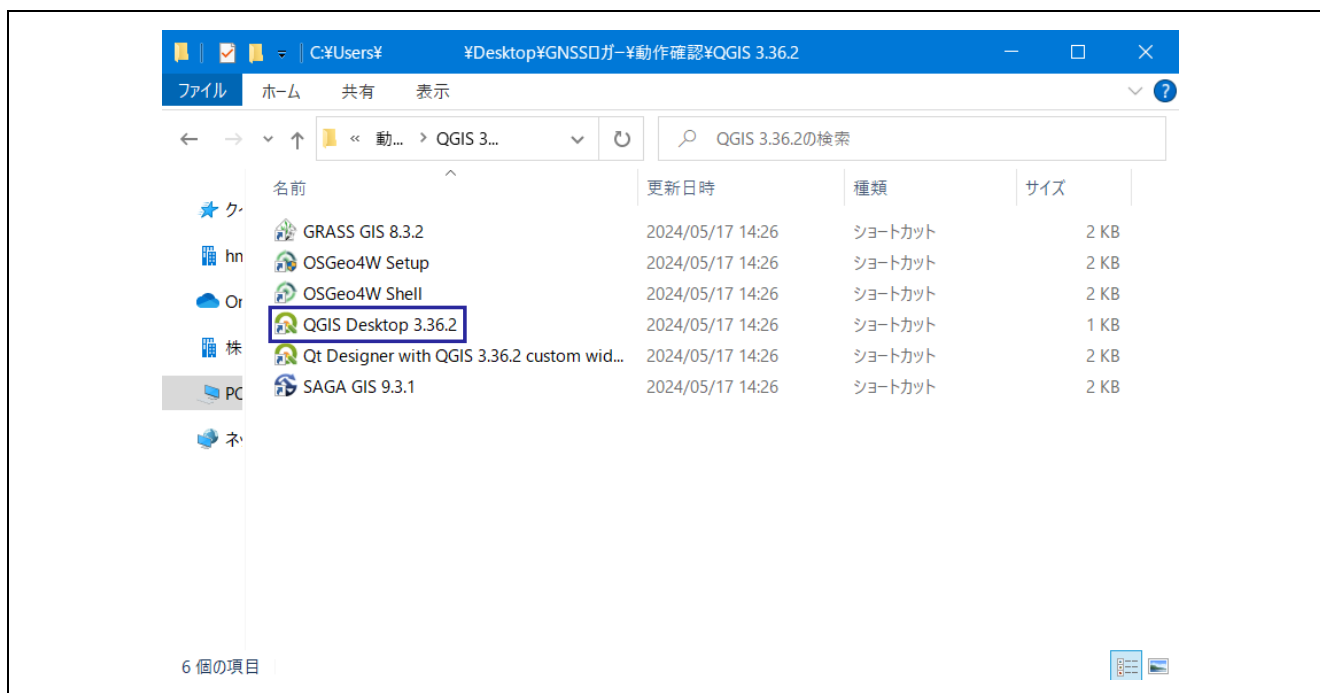
QGIS を使用した動作確認手順を以下に示します。

以下の URL から事前に「QGIS x.xx」のインストールを行ってください。

[QGIS のダウンロード](#)

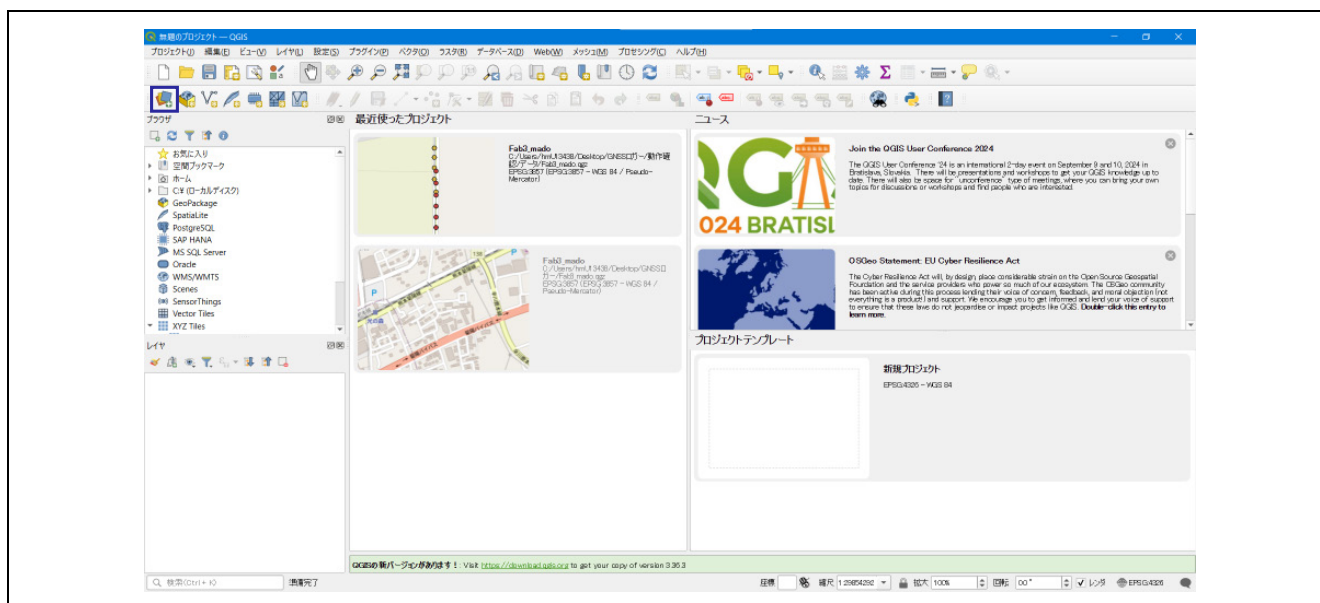
1. [QGIS Desktop x.xx.x] をダブルクリックして、アプリを立ち上げます。

図 5-1 QGIS を起動



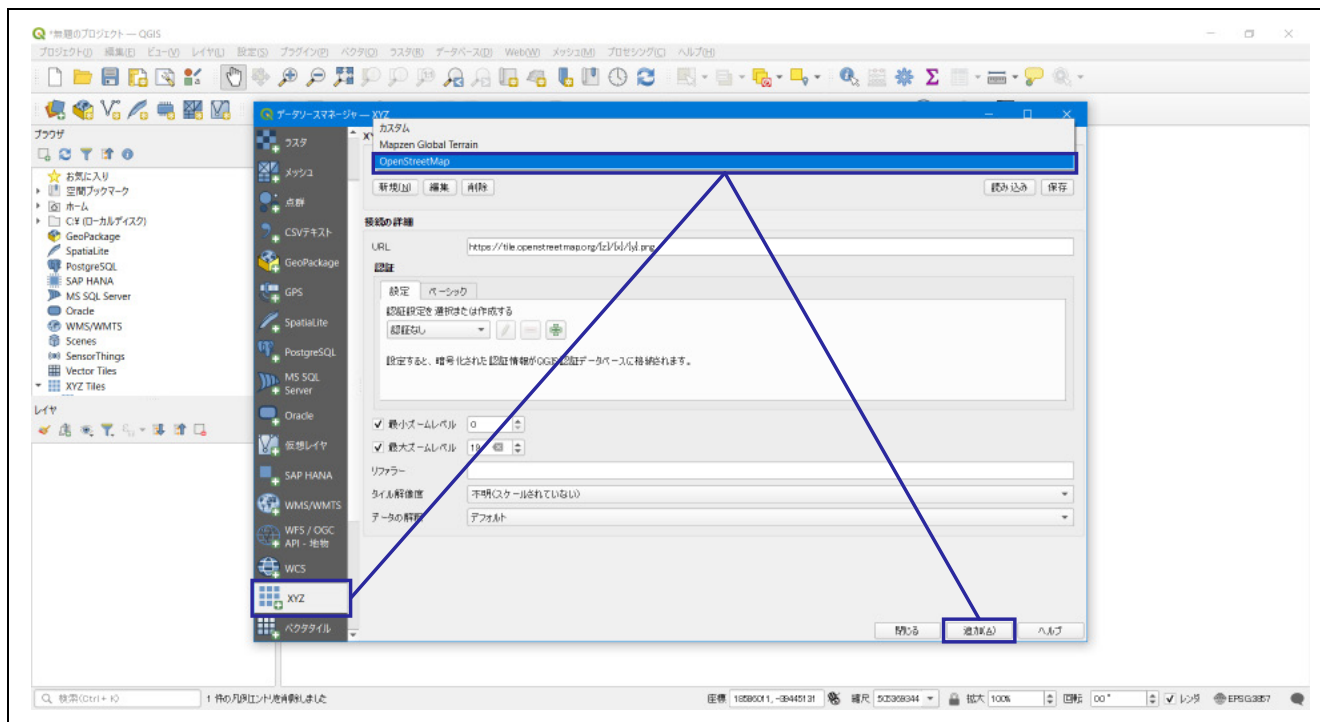
2. 画面の左上にある赤、黄、青の四角が重なったマークをクリックして、データベースマネージャーを開きます。

図 5-2 デバイスマネージャーを起動



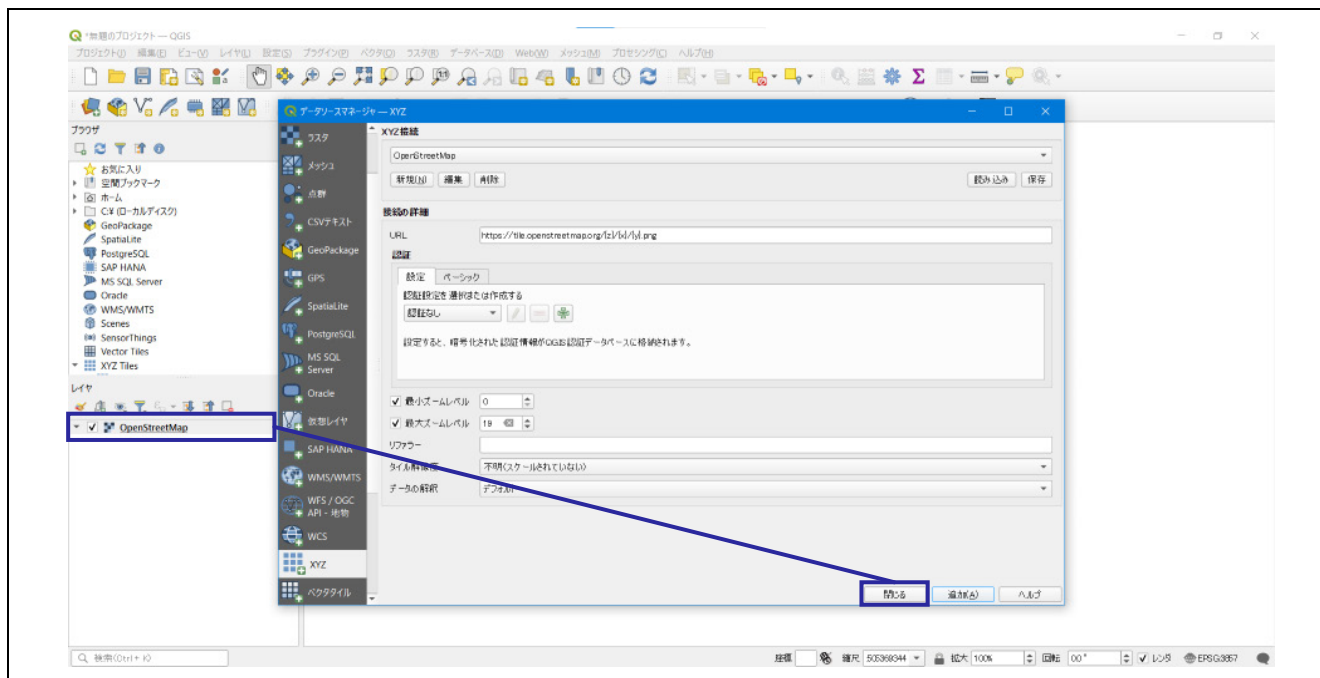
3. [XYZ] - [OpenStreetMap] - [追加] を選択します。

図 5-3 OpenStreetMap を追加



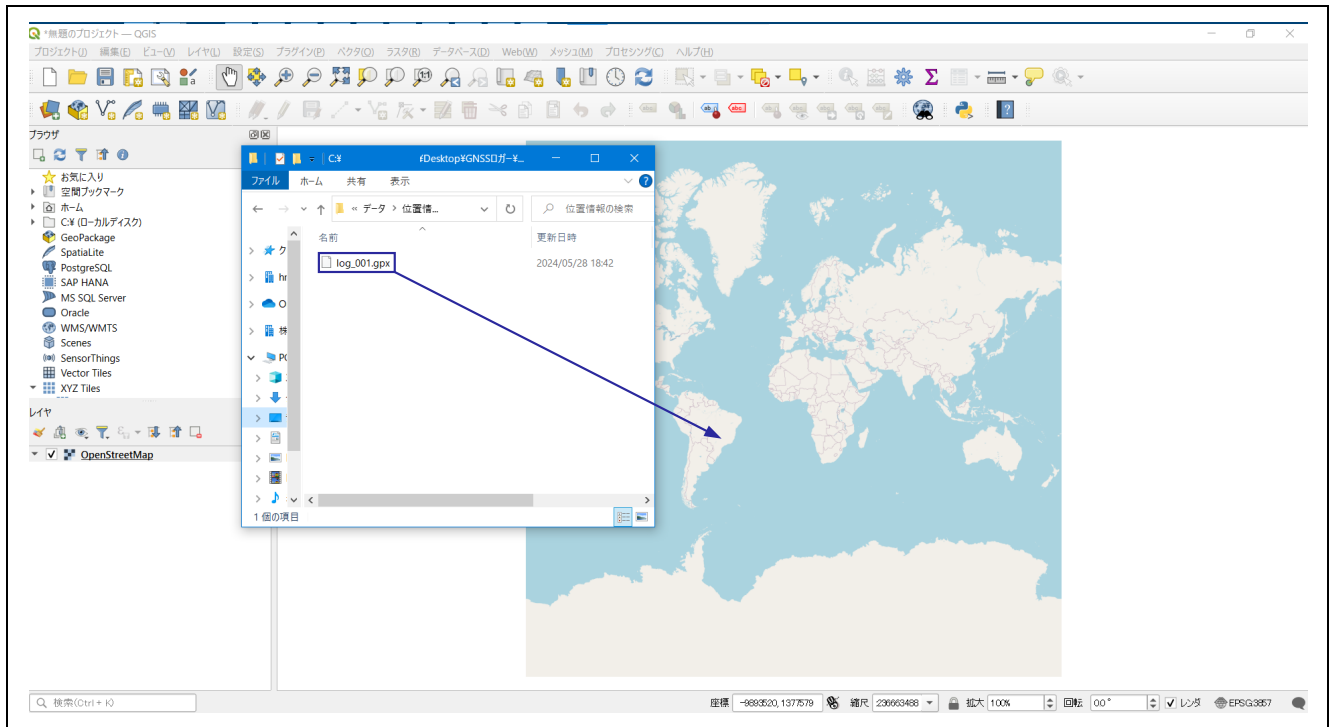
4. 左下に [OpenStreetMap] が追加されていることを確認したら、[閉じる]をクリックします。

図 5-4 OpenStreetMap の追加確認



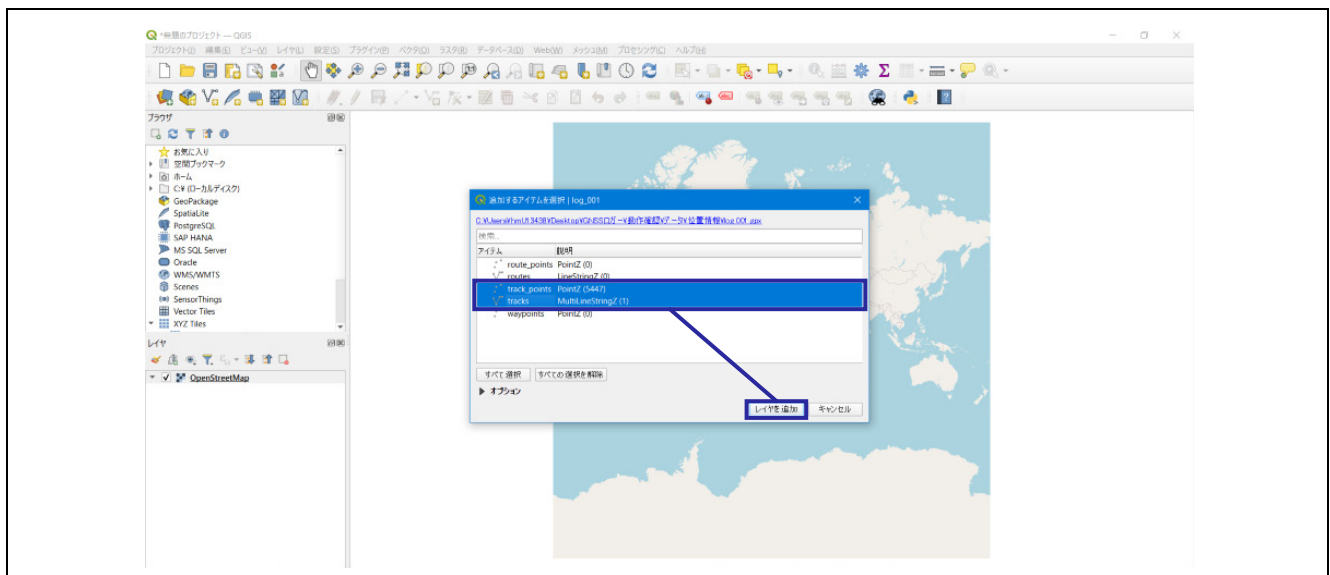
5. micro SD カードに保存した位置情報ファイルをドラッグ＆ドロップで地図上に移動させます。
micro SD カードに保存したファイルはあらかじめ PC 内に保存しておくことをお勧めします。

図 5-5 記録した位置情報を追加



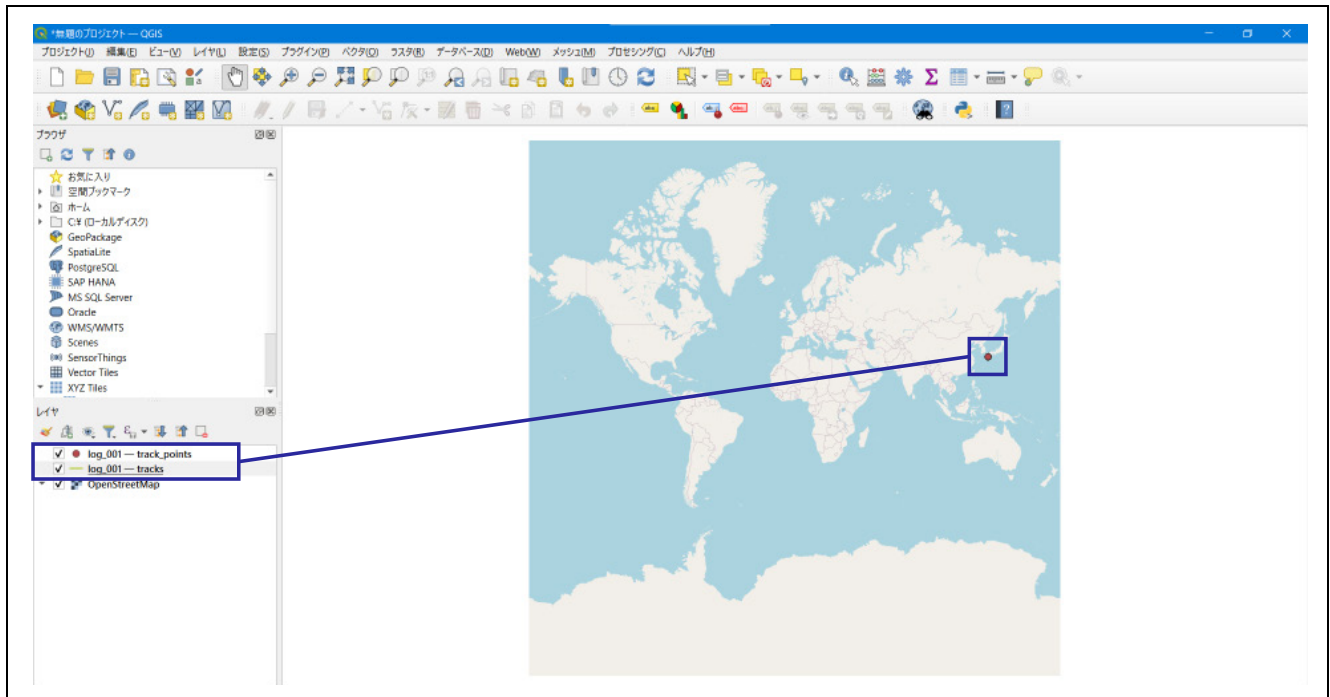
6. 表示されたウィンドウの [track_points] と [tracks] を選択し、[レイヤーを追加] をクリックします。

図 5-6 レイヤーを追加



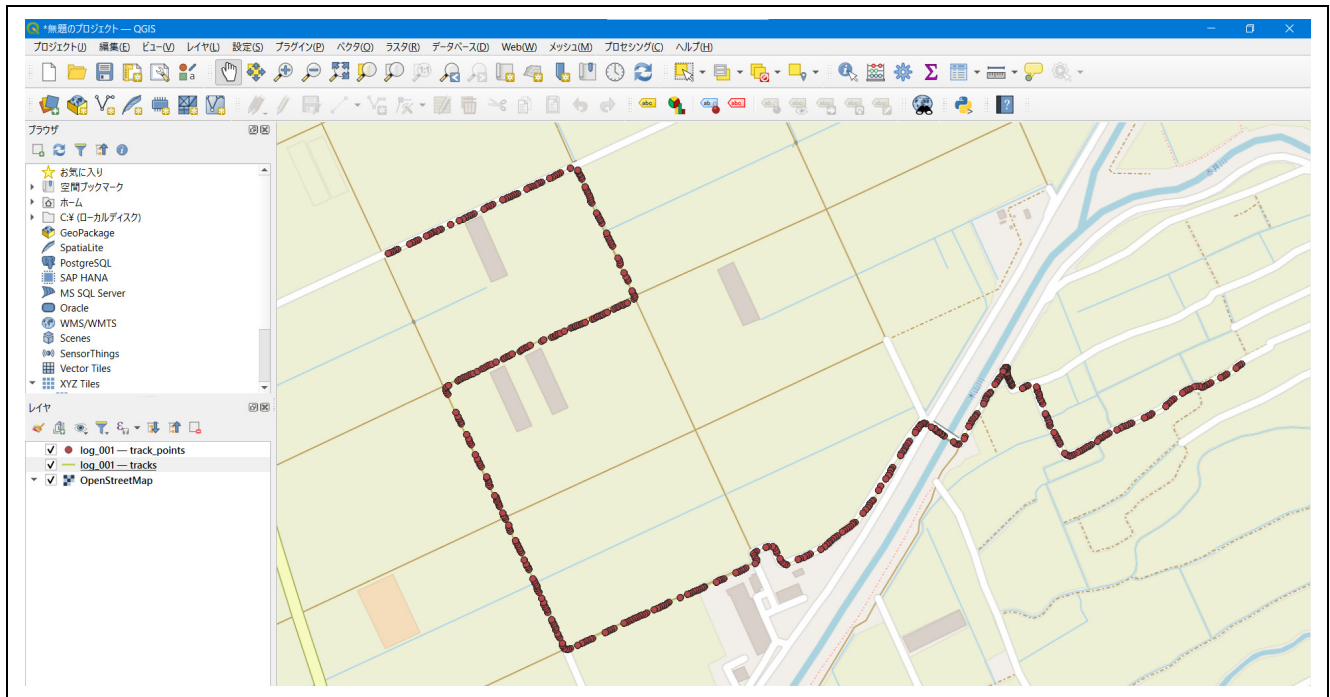
7. 左下に[track_points] と [tracks]が追加されていることと、地図上に位置情報が追加されていることを確認します。

図 5-7 レイヤーの追加確認



8. 地図を拡大すると記録した位置情報が表示されます。

図 5-8 地図表示



6. 注意事項

6.1 Windows デバイス マネージャーに COM ポートが表示されない

初めて PC と評価ボードを接続した時に、PC がポートを認識せず Windows デバイス マネージャーに COM ポートが表示されない場合があります。

表示されない場合は、評価ボードに実装されている FTDI 社製 USB-シリアル変換器 (FT232RQ) のドライバを以下の手順でインストールしてください。

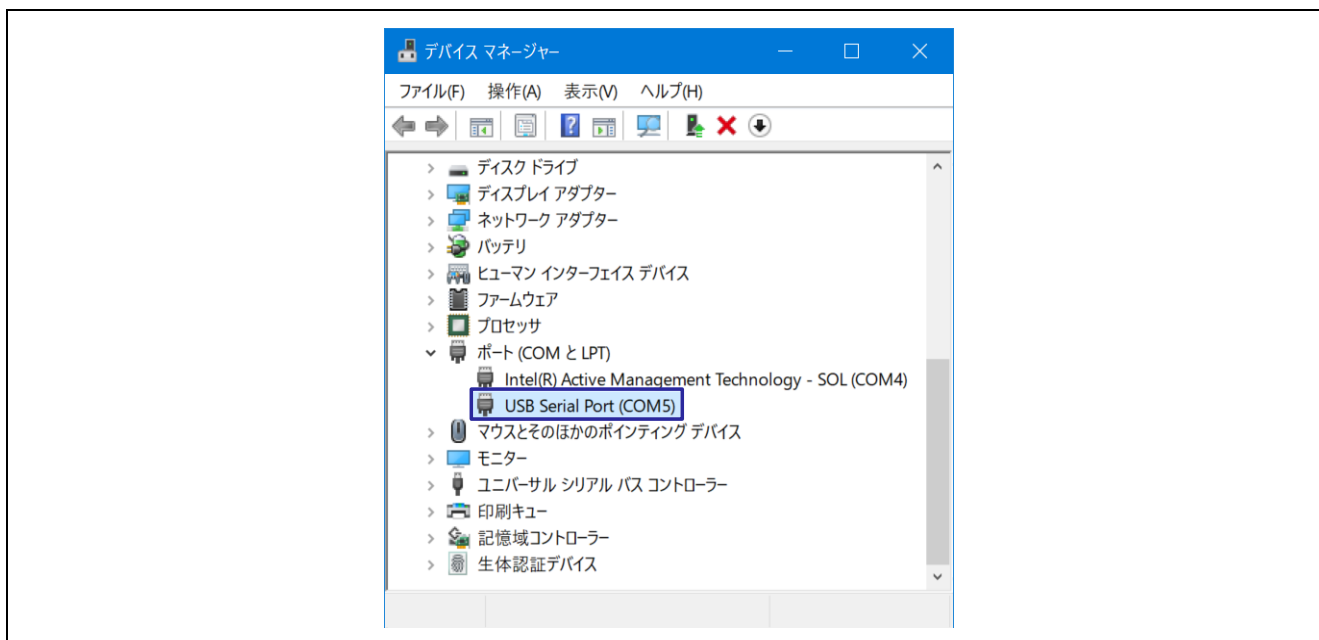
1. FTDI 社のホームページから対象 OS の最新版ドライバのインストーラをダウンロードし、インストールします。

<https://ftdichip.com/drivers/vcp-drivers/>

2. インストール完了後、Windows デバイス マネージャーの「ポート(COM と LPT)」に「USB Serial Port(COMx)」が表示されます。

以下の場合、対象 COM ポートが COM5 であることが確認できます。

図 6-1 ドライバインストール後の Windows デバイス マネージャー



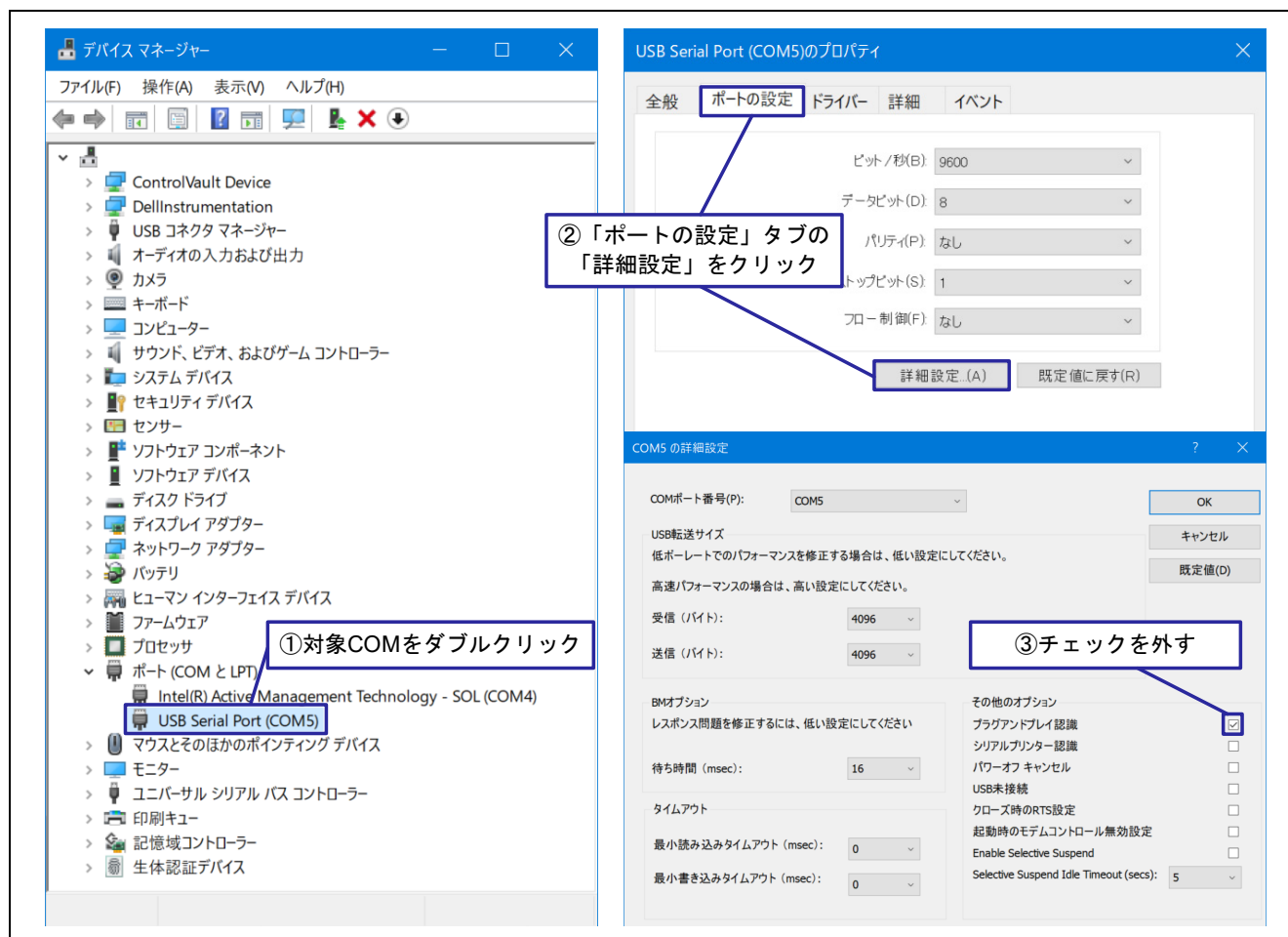
USB-シリアル変換器、COM ポートの詳細は、「RL78/G23-64p Fast Prototyping Board ユーザーズマニュアル」の「5.11 USB-シリアル変換器」、「5.12 USB-シリアル変換器リセットヘッダ」を参照してください。

6.2 RL78/G23-64p Fast Prototyping Board に正しく書き込みができない

評価ボードに書き込む際、正しく接続できない場合があります。

接続できない場合は、Windows デバイス マネージャーから対象 COM のプラグアンドプレイ認識のチェックボックスのチェックを外してください。

図 6-2 対象 COM の設定例



6.3 モバイルバッテリーで電源供給開始後、すぐに電源供給を停止してしまう

オートパワーオフ機能がついたモバイルバッテリーを使用している可能性があります。

FPB のような微弱な電流で動作するボードを一般的なモバイルバッテリーで電源供給すると、保護機能（オートパワーオフ機能）が働き供給を止めてしまうため、電源が自動で切れないモバイルバッテリーをご使用ください。

6.4 LED2 が点滅(micro SD カードエラー)してしまう

- 電源を入れてから LED2 が点滅し続けている場合
micro SD カードが挿入されていません。モバイルバッテリーの電源を切ってから、micro SD カードを挿入してください。
- 電源を入れてから LED1 が点灯し、LED2 が点滅し続けている場合
micro SD カードの容量が 10MB 未満になっています。モバイルバッテリーの電源を切ってから、差し込んでいる micro SD カードを抜き、容量が十分にある micro SD カードを挿入してください。

7. サンプルコード

本アプリケーションノートは、サンプルコードを用意しています。

サンプルコードはルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。

8. 参考ドキュメント

RL78/G23 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0896)

RL78/G23-64p Fast Prototyping Board ユーザーズマニュアル (R20UT4814)

(最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

テクニカルアップデート／テクニカルニュース

(最新の情報をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください)

すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	Jul.18.24	-	初版

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

1. 静電気対策

CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS 製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。

2. 電源投入時の処置

電源投入時は、製品の状態は不定です。電源投入時には、LSI の内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. 電源オフ時における入力信号

当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。

4. 未使用端子の処理

未使用端子は、「未使用端子の処理」に従って処理してください。CMOS 製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI 周辺のノイズが印加され、LSI 内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。

5. クロックについて

リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

6. 入力端子の印加波形

入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS 製品の入力がノイズなどに起因して、 V_{IL} (Max.) から V_{IH} (Min.) までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、 V_{IL} (Max.) から V_{IH} (Min.) までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。

7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。アドレス領域には、将来の拡張機能用に割り付けられている リザーブアドレス（予約領域）があります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

8. 製品間の相違について

型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。同じグループのマイコンでも型名が違うと、フラッシュメモリ、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含みます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 当社製品または本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
5. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
6. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。

標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等

高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等

当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。

7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を 100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア／ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限りません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因したまたはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア／ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
8. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は、データシート等において高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
10. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
11. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
12. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものとしします。
13. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
14. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社が直接的、間接的に支配する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.5.0-1 2020.10)

本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレシア）

www.renesas.com

お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

www.renesas.com/contact/

商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。