

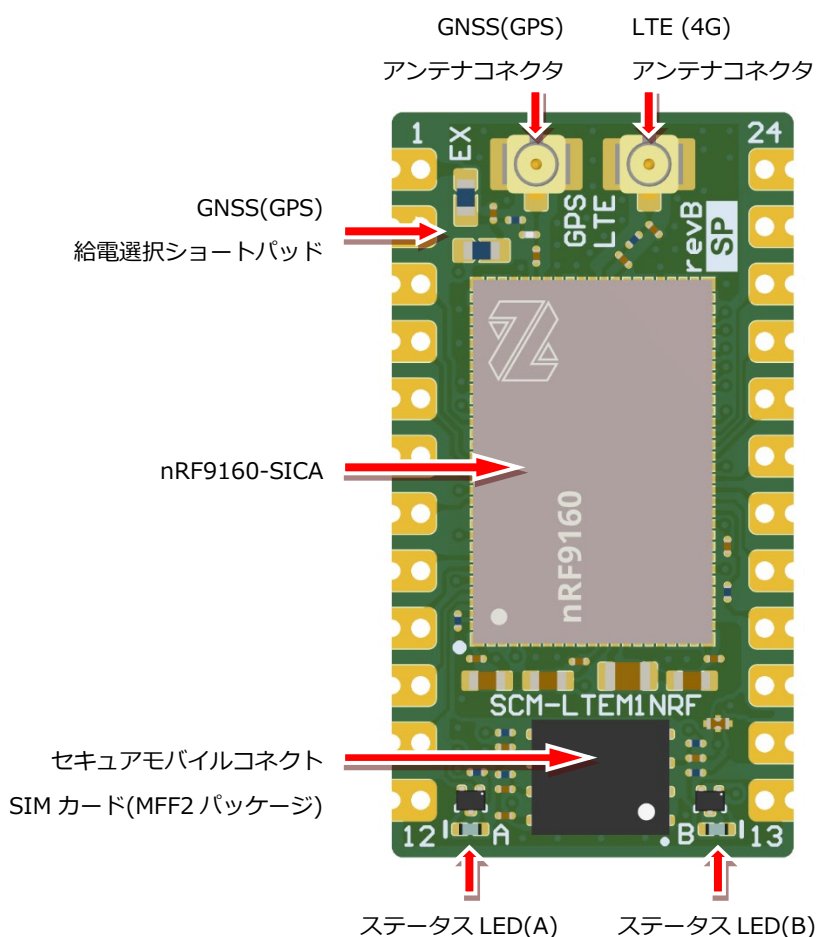
# DIP 型 LTE モジュール基板 cat.M1 nRF9160

## SCM-LTEM1NRF ハードウェア仕様書

### 1. 概要

本資料は DIP 型 LTE モジュール基板 SCM-LTEM1NRF のハードウェア仕様書です。SCM-LTEM1NRF は Nordic Semiconductor の cat.M1 nRF9160 と、SIM カード(MFF2 パッケージ)及び RF コネクタを 1 枚の基板上にまとめ、LTE 通信の評価を簡易に行えるようにしたモジュール基板です。電気接続のためのスルーホールは 600mil 幅の 24 ピン DIP-IC と同様ですので、ユニバーサルボードに直接差し込むことができます。また、端面はハーフカットの 700mil 幅端面スルーホールとなっていますので、直接基板上に半田付けすることも可能です。

本モジュール基板は改良のため予告なく全体、または一部を変更する場合があります。あらかじめご了承ください。



## 目次

1. 概要	1
2. 電気仕様	3
2.1. ブロック図	3
2.2. 定格	3
2.3. ピンアサイン	4
2.1. GNSS(GPS)アンテナ供給電源選択パッド	6
3. モジュール基板寸法	7
4. 無線インタフェース	8
4.1. 一般情報	8
4.2. LTE 無線モジュール	8
4.3. 認証情報	8
4.4. LTE(4G)アンテナ用コネクタ	10
4.5. 電波法認証済みアンテナ	11
5. nRF9160 ファームウェア書き換え方法	14
5.1. J-Link との接続	14
5.2. nRF Connect Programmer	15
5.3. ユーザプログラムのファームウェア書き込み方法	17
5.4. LTE モデムファームウェアの書き込み方法	19
6. 注意事項	22
7. 改訂履歴	23

## 2. 電気仕様

### 2.1. ブロック図

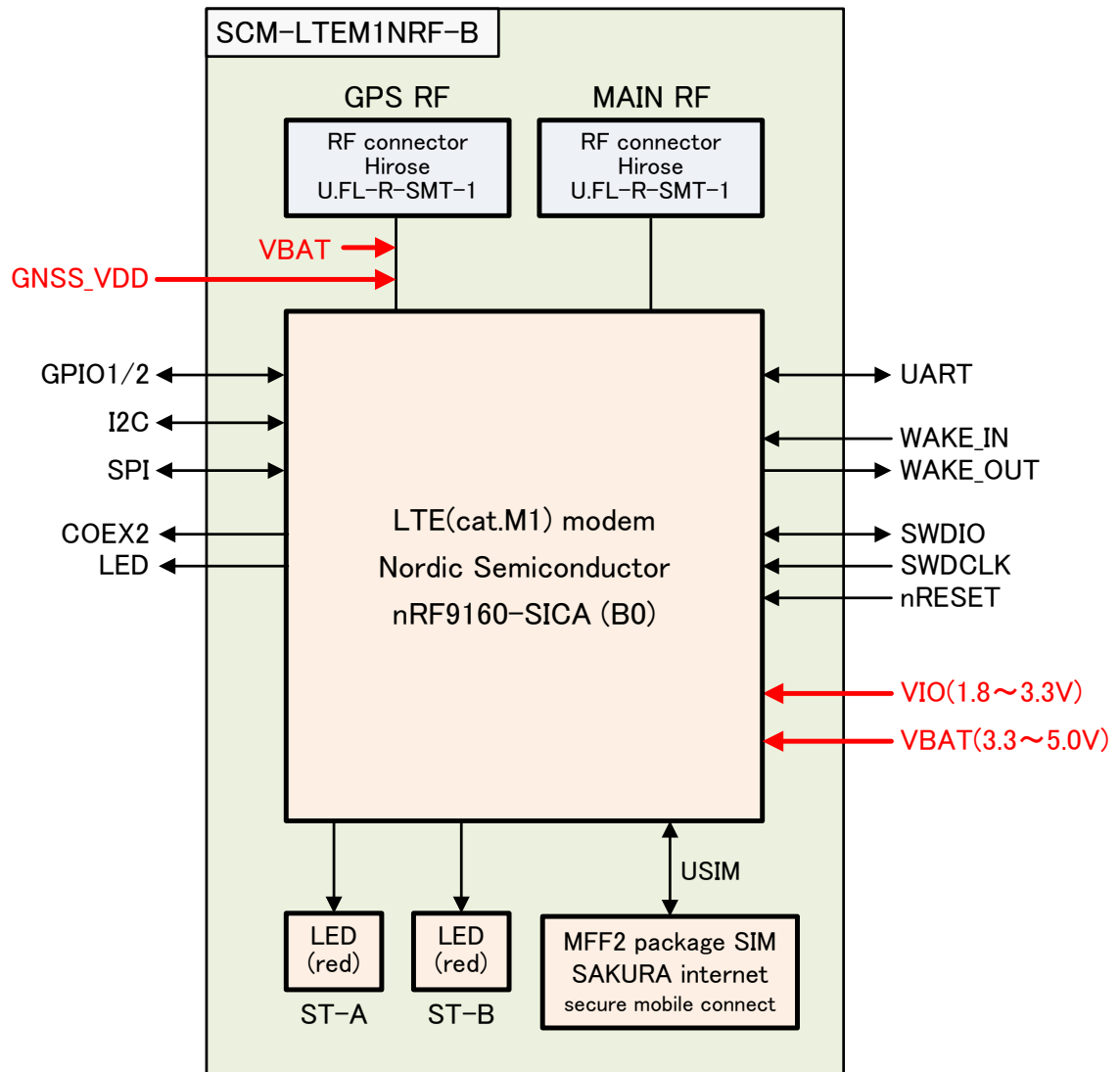


Figure 1 ブロック図

### 2.2. 定格

本モジュール基板の定格は nRF9160-SICA の電気仕様に準拠します。nRF9160 の詳しい仕様については Nordic 社が公開している最新版のドキュメントをご覧ください。

[https://infocenter.nordicsemi.com/topic/struct\\_nrf91/struct/nrf9160.html?cp=2\\_0](https://infocenter.nordicsemi.com/topic/struct_nrf91/struct/nrf9160.html?cp=2_0)

## 2.3. ピンアサイン

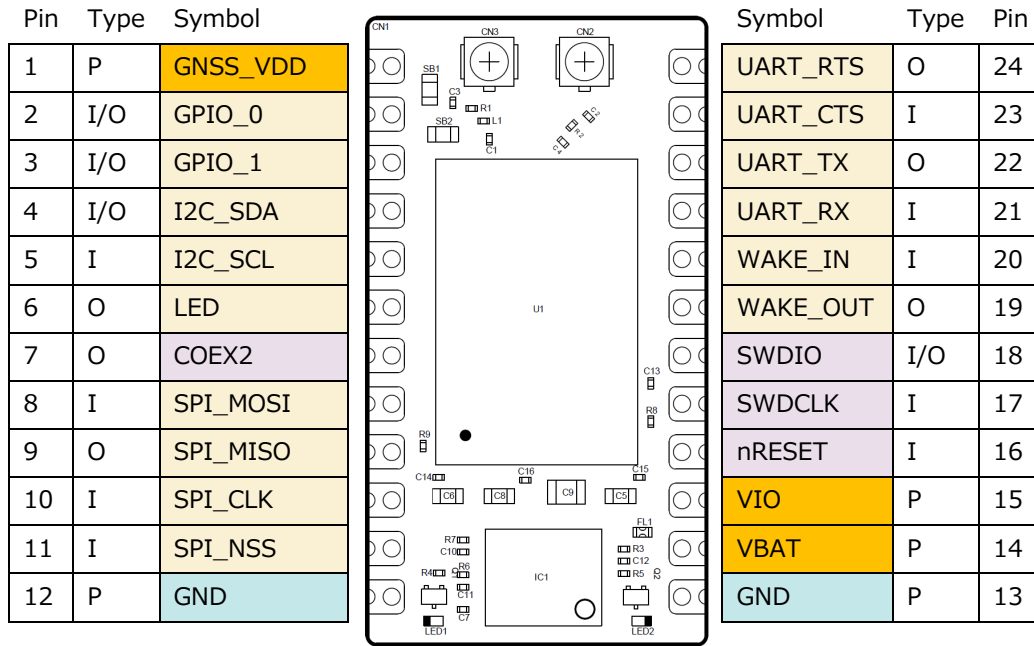


Figure 2 ピンアサイン図

### コネクタピンアサイン一覧

Pin	Type	Symbol	nRF9160	Description	
1	P	GNSS_VDD	-	アクティブ型 GPS アンテナの電源供給用ピンです。供給電圧はアンテナの仕様によります。	
2	I/O	GPIO_0	P0.26	汎用入出力ピン。用途は TBD。	
3	I/O	GPIO_1	P0.27	汎用入出力ピン。用途は TBD。	
4	I2C	I/O	I2C_SDA	P0.29	I2C ペリフェラル
5		I	I2C_SCL	P0.30	
6	O	LED	P0.31	ステータス LED 制御ピン。用途は TBD。	
7	O	COEX2	COEX2	nRF9160 の COEX2 ピン。	
8	SPI	I	SPI_MOSI	P0.01	SPI ペリフェラル (予定)
9		O	SPI_MISO	P0.02	
10		I	SPI_SCK	P0.03	
11		I	SPI_NSS	P0.04	
12	P	GND	GND	GND ピン	

Pin	Type	Symbol	nRF9160	Description	
13	P	GND	GND	GND ピン	
14	P	VBAT	VDD	主電源ピン。3.3V~5.0V の電源を供給してください。	
15	P	VIO	VDD_GPIO	IO 電圧設定ピン。1.8V~3.3V の電源を供給してください。	
16	I	nRESET	nRESET	リセットピン。nRF9160 内部の 2.2V でプルアップされています。外部でプルアップすると消費電力が増加しますので、FET 等で OPEN/GND の制御をすることをおすすめします。未使用時はオープンで処理してください。	
17	I	SWDCLK	SWDCLK	デバッグ用 SWD インタフェース。nRF9160 内部でプルダウンされています。未使用時はオープンで処理してください。	
18	I/O	SWDIO	SWDIO	デバッグ用 SWD インタフェース。nRF9160 内部でプルアップされています。未使用時はオープンで処理してください。	
19	O	WAKE_OUT	P0.20	データ受信時の通知信号(予定)	
20	I	WAKE_IN	P0.21	モジュール起動用の信号(予定) TRACEDCLK (デバッグオプション)	
21	UART	I	UART_RX	P0.22	UART のデータ入力ピン TRACEDATA[0] (デバッグオプション)
22		O	UART_TX	P0.23	UART のデータ出力ピン TRACEDATA[1] (デバッグオプション)
23		I	UART_CTS	P0.24	UART のフロー制御ピン(予定) TRACEDATA[2] (デバッグオプション)
24		O	UART_RTS	P0.25	UART のフロー制御ピン(予定) TRACEDATA[3] (デバッグオプション)

#### Type 記号凡例

P	電源ピンであることを示します。
I	入力ピンであることを示します。
O	出力ピンであることを示します。入出力ピンは IO と複合して示します。
A	アナログ電圧入力ピンであることを示します。

## 2.1. GNSS(GPS)アンテナ供給電源選択パッド

nRF9160 に外付けの GNSS(GPS)アンテナを接続することができます。利用できるアンテナは、LNA(低ノイズ増幅器)が内蔵されたアクティブアンテナのみです。アンテナに供給する電源は外部給電(GNSS\_VDD 1pin)もしくは主電源ピン(VBAT 14pin)を選択できます。アクティブアンテナの仕様に合わせて選択してください。GNSS(GPS)機能使用時は基板上的のパッドをはんだでショートさせて選択します。**どちらか一方のみをショートしてください。**

GNSS(GPS)アンテナのコネクタは U.FL もしくは I-PEX が適合します。

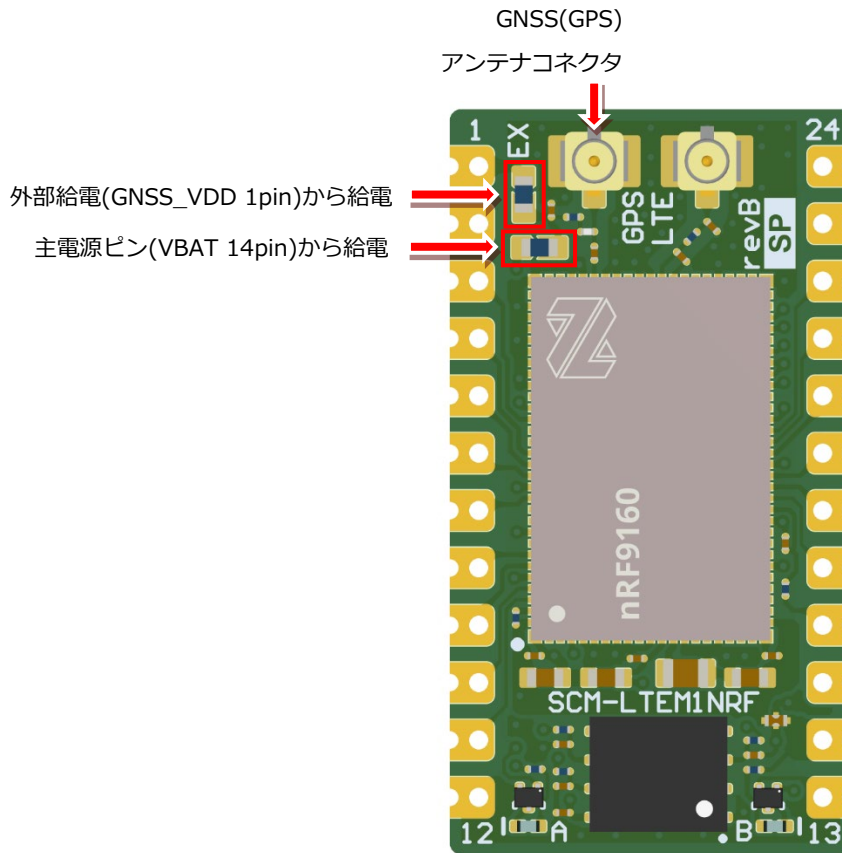


Figure 3 GNSS(GPS)アンテナ電源選択

### 3. モジュール基板寸法

部品を含めた厚み : typ2.64mm / max2.9mm

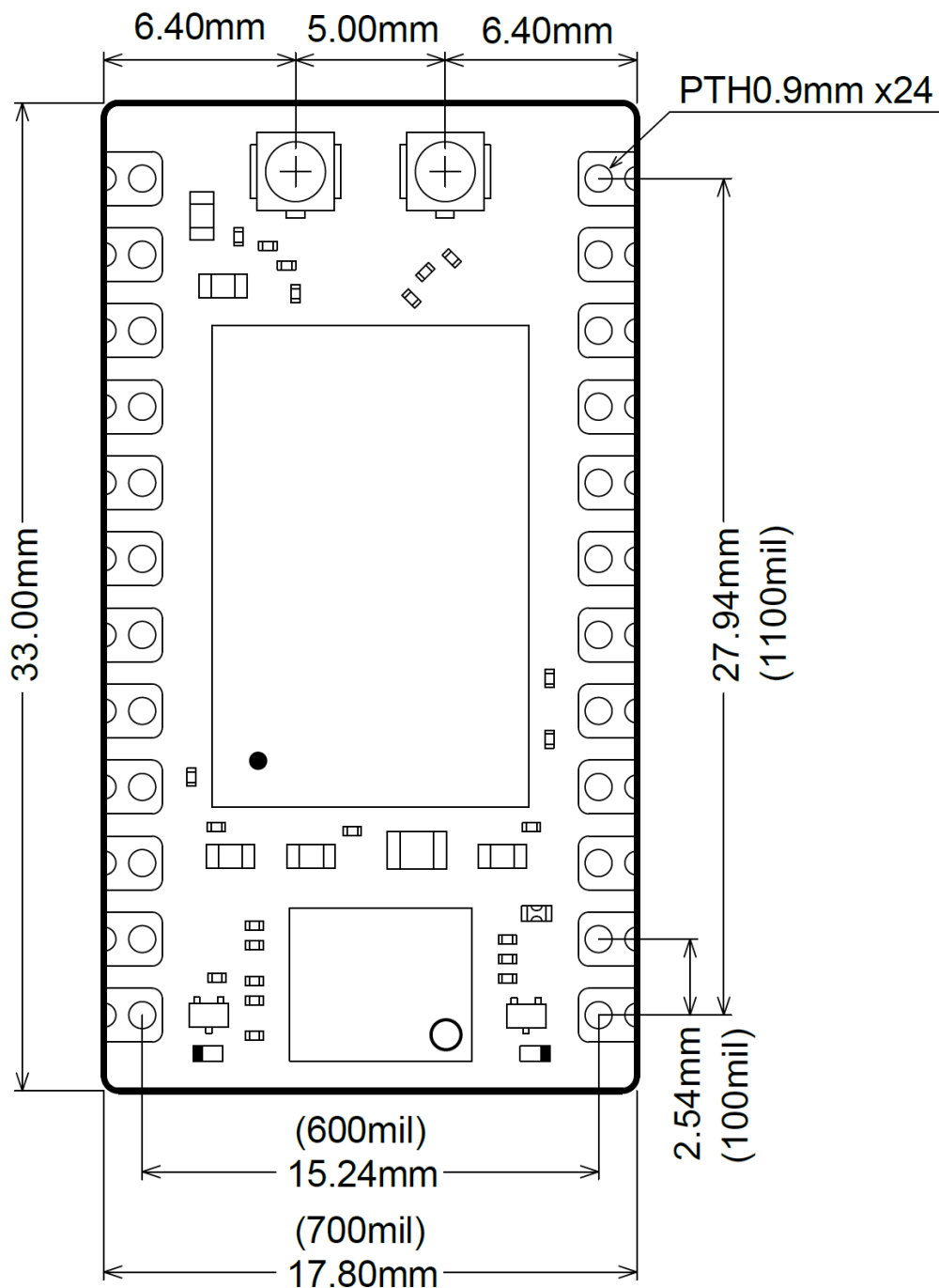


Figure 4 モジュール基板寸法図

## 4. 無線インタフェース

### 4.1. 一般情報

本モジュールは LTE 無線モジュールを内蔵しています。使用時には電波の受信および発射をしますので留意してください。

### 4.2. LTE 無線モジュール

使用モジュール	Nordic Semiconductor nRF9160-SICA(B0)
準拠仕様	3GPP LTE release 13
使用周波数帯	Cat-M1: B1/B2/B3/B4/B5/B8/B12/B13/B14/B17/B18/B19/B20/B25/B26/B28/B66
UE カテゴリ	Category M1

### 4.3. 認証情報

本モジュールは、日本国の電波法令上、工事設計認証を受けた特定無線設備に該当します。その認証番号は 005-102122 です。また、本モジュールは日本国の電気通信事業法上、電気通信事業者の電気通信回線設備に接続される端末機器に該当し、技術基準に適合していることの設計認証を受けています。その認証番号は D19-0085005 です。各々の認証番号の表示は直接部品に表示されておらず、nRF9160-SICA の梱包パッケージ上に記載して表示されたこととされています。次のページに nRF9160-SICA のパッケージ情報を参考情報として記載します。本モジュールを組み込んだ製品において、同様の認証番号を表示することができます。

本モジュールを運用するためには工事設計認証において、アンテナリストに記載されている形式のアンテナを用いる必要があります。既製品、新規設計品にかかわらず、リストにない新たなアンテナを使用するためには、アンテナを追加するための認証手続き（有償）が必要となります。

また、本モジュールを組み込んだ最終製品が Body-SAR（人体における比吸収率）規制の適用を受ける無線設備に該当する場合は、製品全体として Body-SAR を測定した上で改めて技術基準適合証明等の手続きを行う必要があります。





Figure 5 nRF9160-SICA のパッケージ情報

#### 4.4. LTE(4G)アンテナ用コネクタ

LTE(4G)のアンテナは基板上の U.FL コネクタに接続します。U.FL から SMA 等へ変換するアダプタケーブルを通してアンテナを接続するか、アンテナから同軸線を通して U.FL コネクタに接続することができます。電波法認証済みのアンテナを使用する限りにおいて、LTE モジュール基板とアンテナ間を同軸ケーブルで引き延ばすことは問題ありません。ただし、信号を増幅する装置を通すことは電波法違反となる恐れがあります。

LTE(4G)アンテナのコネクタは U.FL もしくは I-PEX が適合します。

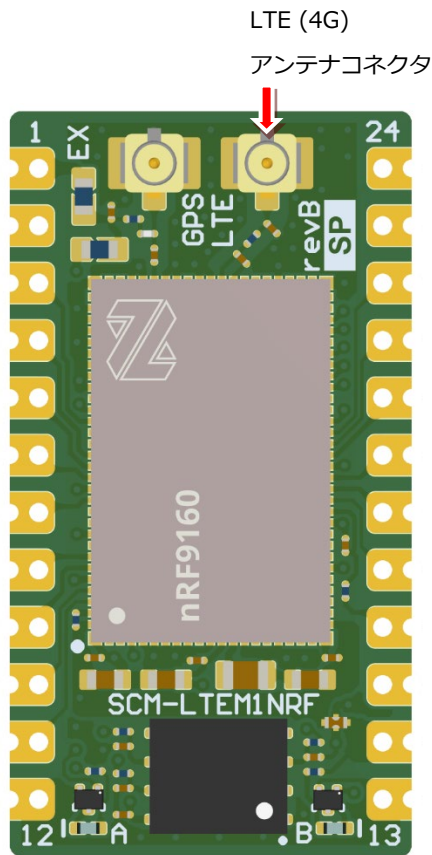


Figure 6 LTE(4G)アンテナコネクタ

#### 4.5. 電波法認証済みアンテナ

メーカー	型番
Antenova	SR4L002
Antenova	SRFC015
Johanson technology	0830AT54A2200
Siretta	Delta 1A
Siretta	Echo 40
STAF	T16-062-1015
STAF	T16-062-1022
STAF	T16-062-1023
STAF	T16-062-1016
STAF	T16-062-1025
STAF	T16-062-1024
STAF	T18-018-1098
STAF	T17-058-1069
STAF	T17-058-1069
STAF	13-023
STAF	T13-023-1001
Unictron	CC26DH
Unictron	CC40D7
Unictron	CC26DV
Unictron	AA880
LS Mtron Co. Ltd.	LS01-I-19001-A0
TAOGLAS	GA.111.101111
TAOGLAS	MGA1.101111
TAOGLAS	PA.700.J
TAOGLAS	TG.08.0113
TAOGLAS	TG.10.0113
TAOGLAS	TG.10R.A.0113
TAOGLAS	TL.10.1HH11W
Ethertronics	P822601
Fractus Antennas	FR01-S4-210

Ethertronics	P822601/P822602
LS Mtron Co. Ltd	Braveridge AB Tracker (LS01-I-20013-A0)
ASNICS Co., Ltd	FPC-8872128-2254-IPR
ASNICS Co., Ltd	FPC-8872205-3940-IPR
JIAXING GLEAD ELECTRONICS CO.,LTD	FP90180A60NO_P120MM_AS
JIAXING GLEAD ELECTRONICS CO.,LTD	FPC850-2300A0_P65MM
JIAXING GLEAD ELECTRONICS CO.,LTD	FP70210A70NO_P150MM
JIAXING GLEAD ELECTRONICS CO.,LTD	PAD900A3920NO_P100MM
JIAXING GLEAD ELECTRONICS CO.,LTD	PAD850X6420NO_P100MM
JIAXING GLEAD ELECTRONICS CO.,LTD	PAD900NO_P3506_P120MM
JIAXING GLEAD ELECTRONICS CO.,LTD	GSM_PA1_900-1800A_AS60_ ASEK18
ASNICS Co., Ltd	W2L-1750W1900-S160M-SMP250
ASNICS Co., Ltd	W2L-1775W1850-L203-SMP
ASNICS Co., Ltd	W2L-1775W1850-S200-SMP
ASNICS Co., Ltd	W2L-8302205-L15721-SMP
ASNICS Co., Ltd	W2L-8302205-L22225-SMP
JIAXING GLEAD ELECTRONICS CO.,LTD	GSM_WA900A1_J5M
JIAXING GLEAD ELECTRONICS CO.,LTD	GSM_PL900C1_J
JIAXING JINCHANG ELECTRONIC TECHNOLOGY CO.,LTD	MCG016J-L
JIAXING JINCHANG ELECTRONIC TECHNOLOGY CO.,LTD	MCG017J-L
JIAXING JINCHANG ELECTRONIC TECHNOLOGY CO.,LTD	MCG139J-L
JIAXING JINCHANG ELECTRONIC TECHNOLOGY CO.,LTD	MCG142J-L
JIAXING JINCHANG ELECTRONIC TECHNOLOGY CO.,LTD	MCG146J-L
JIAXING JINCHANG ELECTRONIC TECHNOLOGY CO.,LTD	MCG410J
ShenZhen Powerful Technology	YL0196-LTE-A0
ShenZhen Powerful Technology	YL-4G-W1015
Shenzhen SKYLink Technology Co.,Ltd	FG06A
Shenzhen SKYLink Technology Co.,Ltd	GZZJ.SKCA04A-L

Unictron Technologies Corp.	H2B1MF1A2F0100
Unictron Technologies Corp.	H2B1MH1A2F0100
Unictron Technologies Corp.	H2UE3P2D2G0100
Unictron Technologies Corp.	H2UE3P1D2G0100
Antenova	SR4L049
Antenova	A10340H
Taoglas Limited,	TG.09.0113
Taoglas Limited,	TG.22.0112
Taoglas Limited,	TG.30.8113
Taoglas Limited,	PA.25A
Taoglas Limited,	PCS.06.A
Taoglas Limited,	FXP14.07.0100A
Taoglas Limited,	FXP14.24.0100B
Taoglas Limited,	FXP40.07.0085A
Taoglas Limited,	GA.120.301111
Taoglas Limited,	GA.130.201111
Taoglas Limited,	GA.132.201111
Taoglas Limited,	GSA.8822.B.301111
Taoglas Limited,	GSA.8835.A.101111
Taoglas Limited,	MA252.A.LB.001(5m)
Taoglas Limited,	GSA.8842.A.205111
Taoglas Limited,	PA.26A
Taoglas Limited,	MA251.A.BI.001
Taoglas Limited,	GSA.8821.B.301111
STAF	T17-058-1070
STAF	T18-078-1127
STAF	T18-051-1117
STAF	T18-051-1120
STAF	T18-051-1141
STAF	T16-062-1015
STAF	T16-062-1022

## 5. nRF9160 ファームウェア書き換え方法

### 5.1. J-Link との接続

モジュール基板に搭載された nRF9160 のファームウェア書き換え及びデバッグは SWD インタフェースを介して行います。書き込みツールは J-Link を使用します。

次の J-Link シリーズで動作を確認しています。

- J-Link BASE
- J-Link BASE Compact
- J-Link BASE EDU ※EDU モデルは製品開発には使用できません
- J-Link EDU Mini ※EDU モデルは製品開発には使用できません

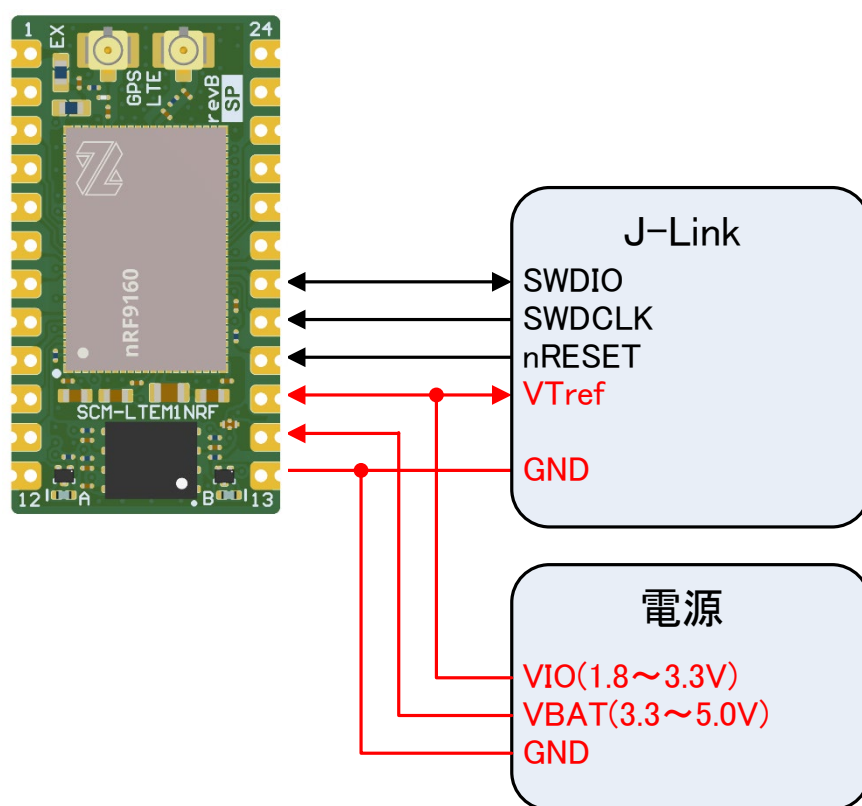


Figure 7 J-Link とモジュール基板の接続

## 5.2. nRF Connect Programmer

Nordic 社の Web ページより、nRF Connect for Desktop をダウンロードし、インストールします。ダウンロード URL : <https://www.nordicsemi.com/Software-and-tools/Development-Tools/nRF-Connect-for-desktop/Download>

nRF Connect の Programmer をインストールし、Open をクリックします。

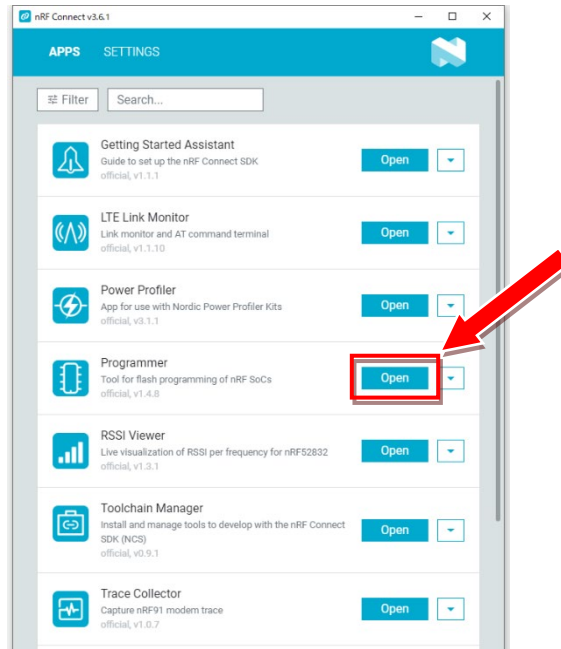


Figure 8 nRF Connect 起動画面

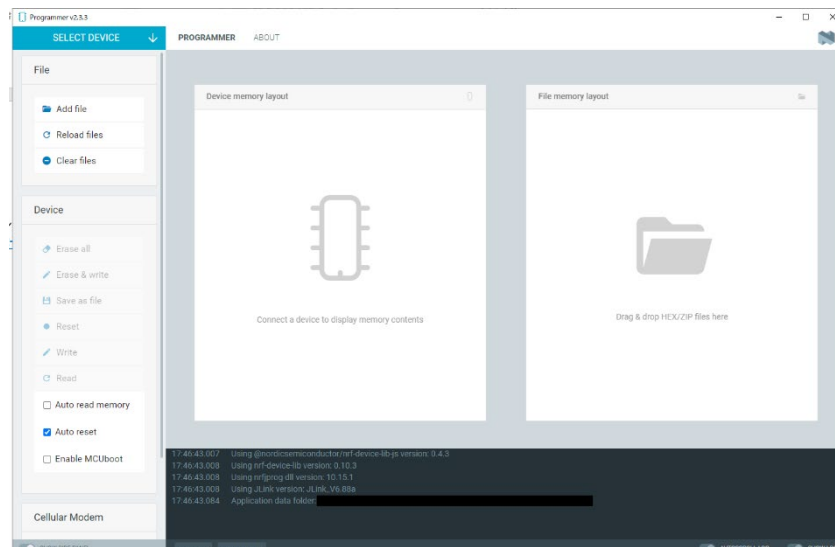


Figure 9 nRF Connect Programmer 起動画面

左上の Select device から J-Link を選択します。

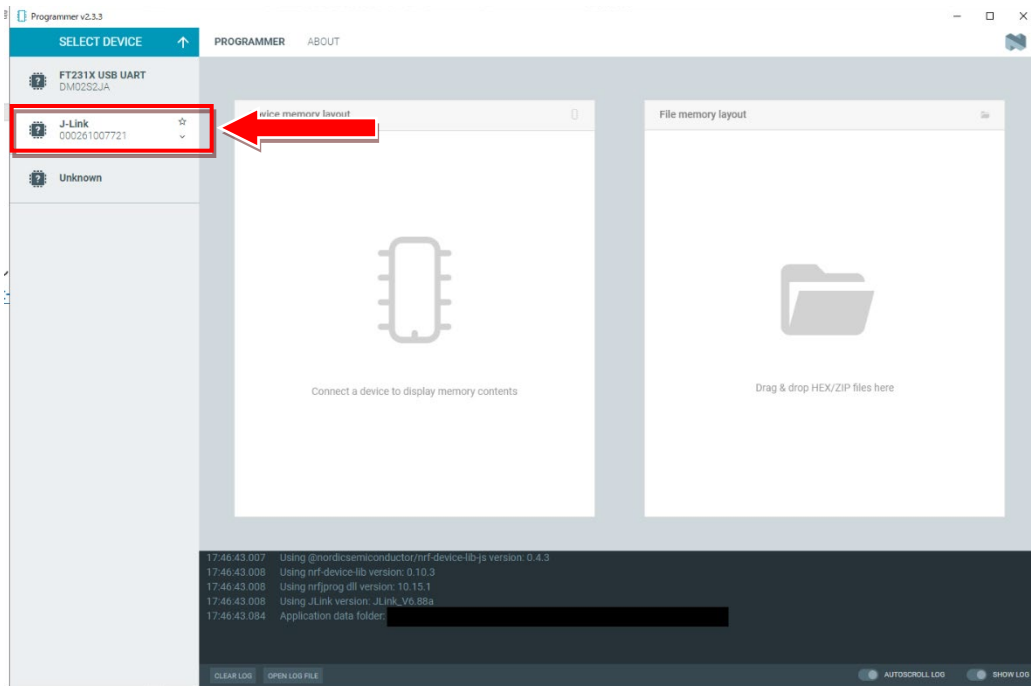


Figure 10 J-Link のデバイス選択

選択後はこのような画面になります。

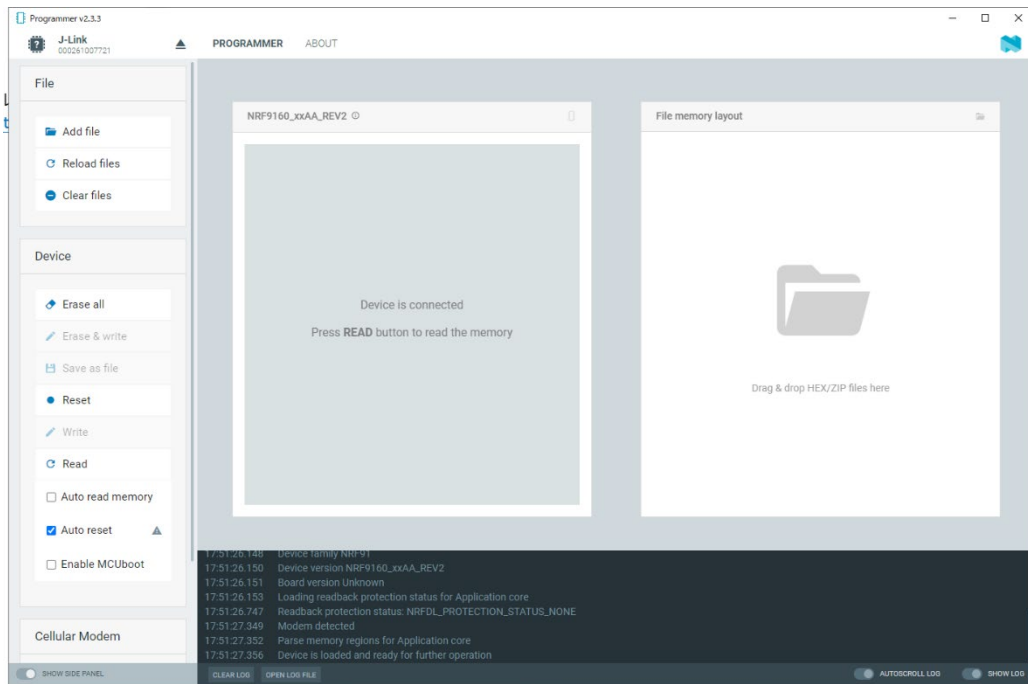


Figure 11 デバイス選択後の画面



### 5.3. ユーザプログラムのファームウェア書き込み方法

**nRF9160 は大きく分けて二つのファームウェアに分かれています。** Nordic 社が提供する LTE モデムファームウェアとユーザプログラムのファームウェアとなっていて、それぞれ別のプロセスで書き込みます。始めにユーザプログラムのファームウェアの書き込み方法について説明します。

Read ボタンを押すと nRF9160 と通信が始まり、画面左側のボックスにプログラムメモリの使用領域が表示されます。表示されない場合はモジュール基板に電源が供給されているか、J-Link が正しく接続されているかを確認してください。

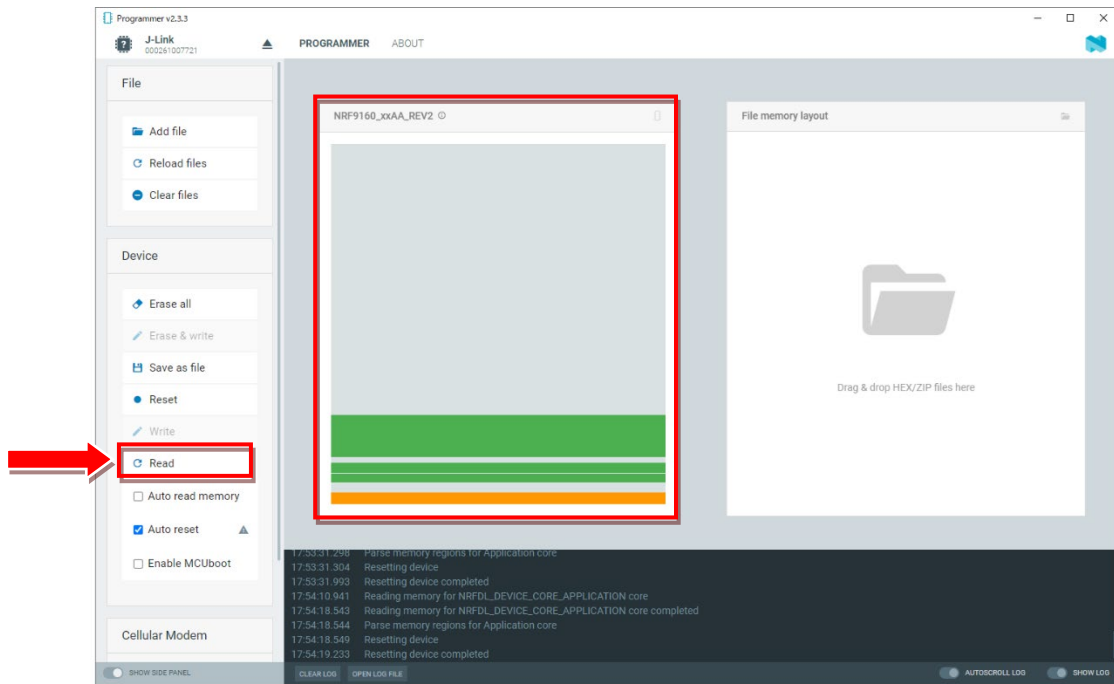


Figure 12 Read ボタンを押して nRF9160 のプログラムメモリの読み取り

Add file を押して、書き込むファームウェアを選択します。

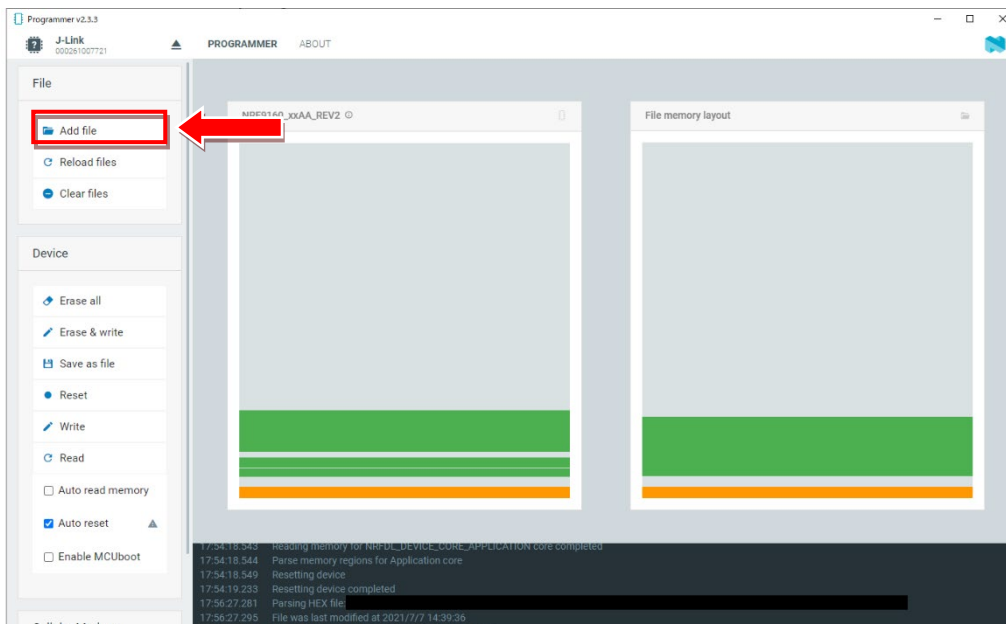


Figure 13 ファームウェアの選択

Erase & write を押して書き込みます。書込後に Read を押すことで書き込んだ内容を確認できます。

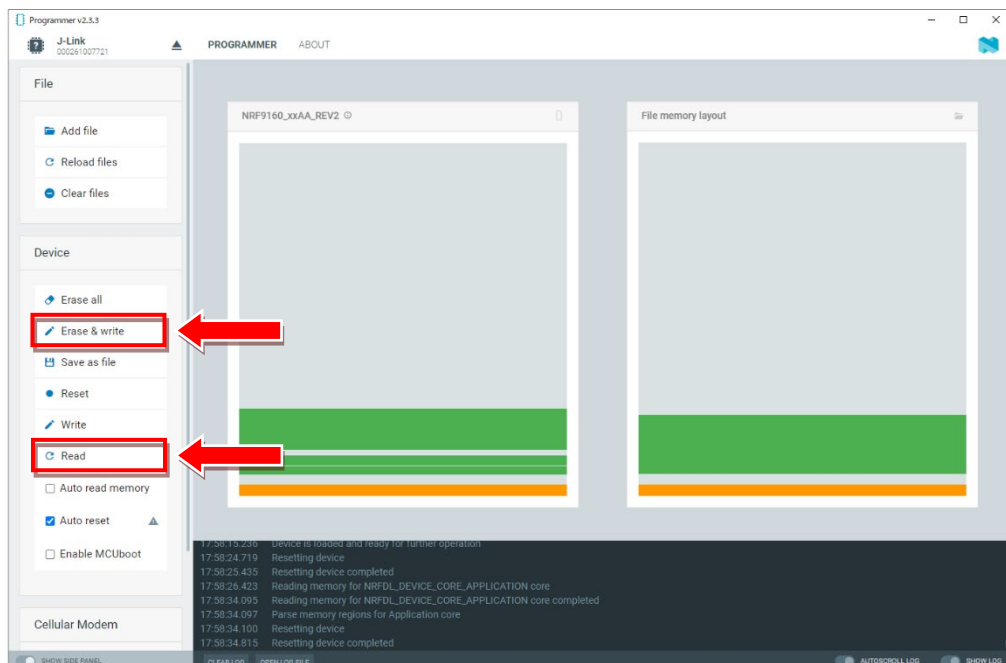


Figure 14 ファームウェアの書き込み

## 5.4. LTE モデムファームウェアの書き込み方法

Nordic 社が提供する nRF9160 の LTE モデムファームウェアは、ハードウェアの基本機能の改善や機能追加が行われるとバイナリファイルの形式で公開されます。基本的に一度書き込めば以後必要なければ書き換える必要はありません。LTE モデムファームウェアは mfw\_nrf9160\_x.x.x.zip のファイル名で提供されます。zip ファイルを解凍する必要はありません。**出荷時点でのファームウェアバージョンは mfw\_nrf9160\_1.2.3.zip です。1.3.x 以降のファームウェアであっても動作しますが、LTE 接続試行間隔の挙動が大きく変更されているため、LTE 通信の接続確立までに異常にかかる場合があります。**

nRF9160 SiP modem firmware

ダウンロード URL : <https://www.nordicsemi.com/Products/Low-power-cellular-IoT/nRF9160/Download#infotabs>

The screenshot shows the 'Downloads' tab of the nRF9160 SiP modem firmware page. The 'Selected version' section is highlighted with a red box and contains the following information:

- Selected version: 1.3.0 nRF91 firmware binaries
- Download link: [mfw\\_nrf9160\\_1.3.0.zip](#)

Below the selected version is a 'Changelog' section with a list of versions and their corresponding download links:

Version	Download Link
1.3.0	<a href="#">nRF91 firmware binaries</a>
1.2.3	<a href="#">nRF91 firmware binaries</a>
1.2.2	<a href="#">nRF91 firmware binaries</a>
1.2.1	<a href="#">nRF91 firmware binaries</a>
1.2.0	<a href="#">nRF91 firmware binaries</a>
1.1.4	<a href="#">nRF91 firmware binaries</a>
1.1.3	<a href="#">nRF91 firmware binaries</a>
1.1.2	<a href="#">nRF91 firmware binaries</a>
1.1.1	<a href="#">nRF91 firmware binaries</a>
1.1.0	<a href="#">nRF91 firmware binaries</a>

Figure 15 nRF9160 SiP modem firmware ダウンロードページ

nRF connect Programmer の Add file を押して、ダウンロードした mfw\_nrf9160\_x.x.x.zip のファイルを選択します。右側のボックスに選択した zip ファイルの名前が表示されます。

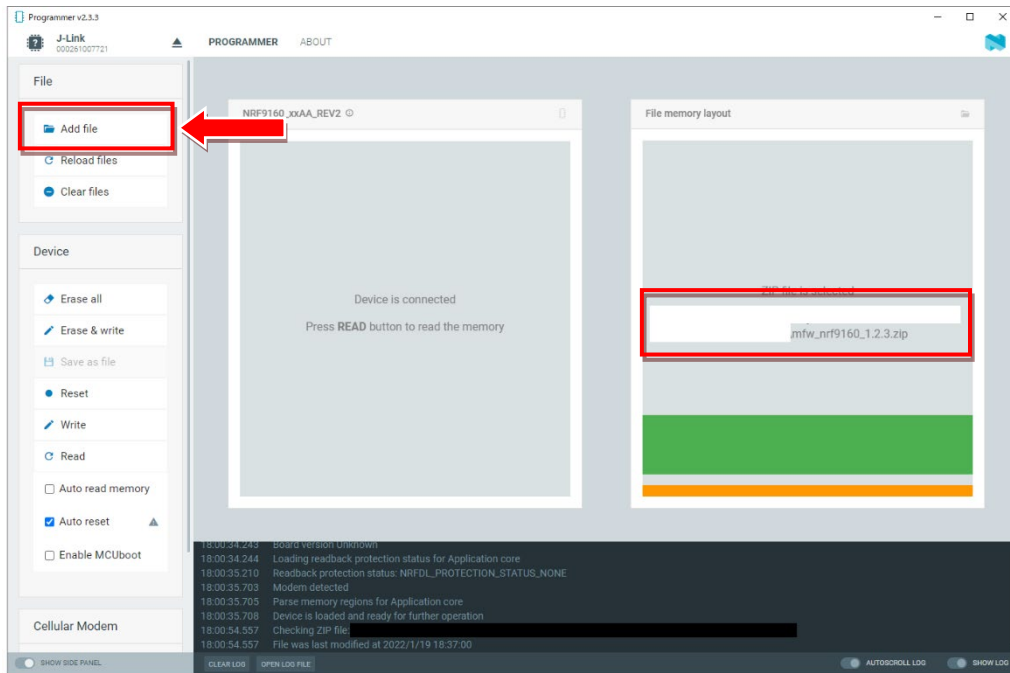


Figure 16 LTE モデムファームウェアの選択

Write ボタンを押すと LTE モデムファームウェアの書き換えが開始されます。

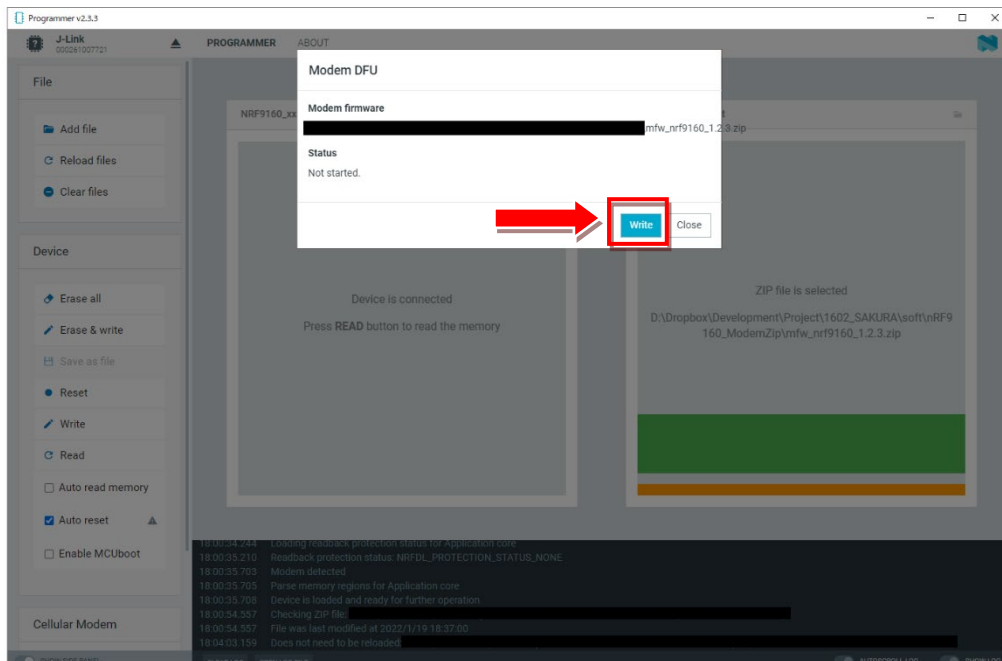


Figure 17 LTE モデムファームウェアの書き換え

Completed successfully in xx seconds. と表示されれば書き換えに成功しています。

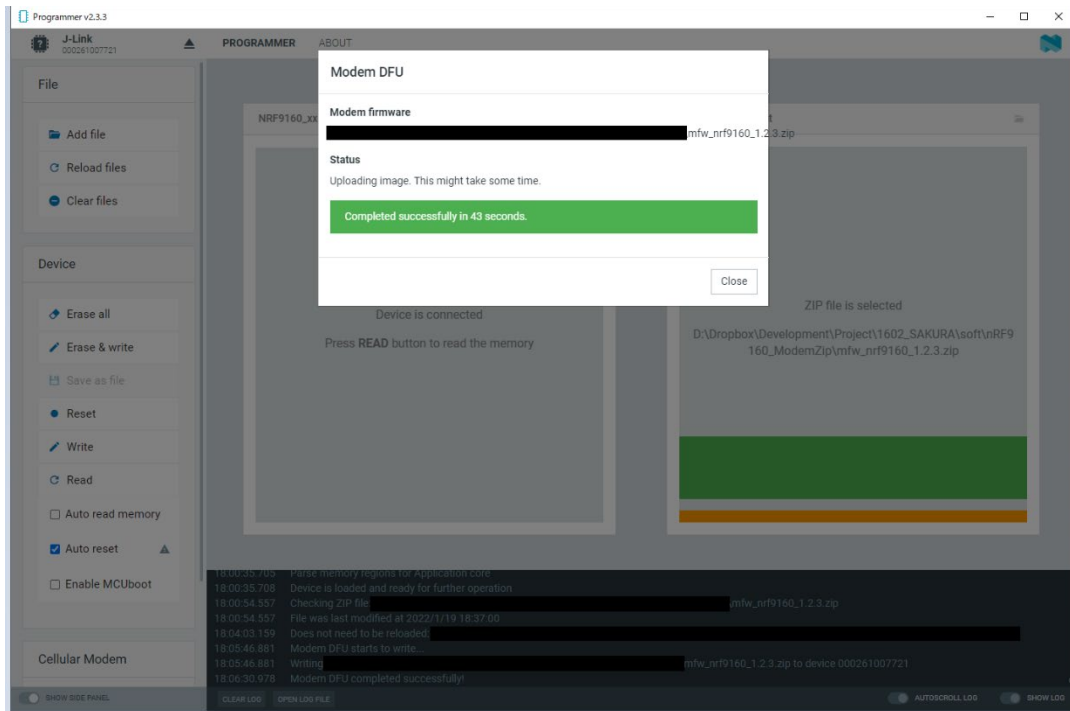


Figure 18 LTE モデムファームウェアの書き換え成功

## 6. 注意事項

### 用途の限定

この製品は、特別に高い信頼性が要求され、その故障や誤作動が生命または身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会的に深刻な影響を及ぼす恐れのある用途に適用されることは意図されていません。購入者側の責任で以下を含む用途にこの製品を使用された場合、当社はいかなる責も負いかねますのでご了承ください。

原子力関連機器、航空宇宙機器、海底機器、電力制御機器、医療機器、輸送機器（自動車、列車、船舶等）、交通用信号機器、燃焼制御機器、各種安全関連機器、金融関連機器、昇降機器、その他これらの機器と同等の機器

### 屋外での使用

屋外で使用される場合や、防水性を要求されるような環境で使用される場合は、適切な防水構造の採用および結露対策を実施してください。

### コネクタ

コネクタ挿抜時には、過度の応力を加えないよう注意してください。また、搭載時には、応力が連続して加わらないよう注意してください。

### 設置環境

誤作動や、動作不良が予想されますので、以下のような状態または環境条件下では使用しないでください。

- (ア) 液体の中、または腐食性雰囲気のある場所
- (イ) 高温が連続する場所
- (ウ) 潮風を受ける場所
- (エ) 直射日光を受ける場所
- (オ) 急激な温度変化がある場所
- (カ) ヒーターやエアコンなどの風を直接受ける場所
- (キ) 強い振動がある場所
- (ク) 強い電磁波がある場所
- (ケ) 帯電または静電気が発生する場所
- (コ) その他、これらに準じる条件下

## 7. 改訂履歴

日付	版	改訂内容
2022年3月30日	1.0.0	初版