LimeSDR GNSS Spoofer 取扱説明書

2020/04/03 Kaito Kobayashi

TUMSAT GNSS Lab

1. ハードウェア

構成部品

LimeSDR-Mini ¥215(
 ケース ¥170(
 ・ 再放射アンテナ ¥100(
 ・ アッテネーター(10dB*2) ¥800(

¥21500 (Crowd Supply) ¥1700 (DMM.make) ¥1000 ¥800

Total

¥25000

LimeSDR-Mini 仕様

- RF送受信チップ:LMS7002M
 送信1ch, 受信1ch (10MHz-3.5GHz)
- FPGA: Altera MAX 10
- インターフェイス: USB Type-A
- ・ サイズ: 69 mm x 31.4 mm, 20g











LimeGNSS.exe

- Windows7, 8, 8.1, 10対応 (64bit)
- 推奨スペック CPU: intel core i7-6700, AMD ryzen5 2400G相当 メモリ: 8GB以上
- 機能
 - ➤ GPS,QZSSのL1C/A信号の生成と放射(最大16ch)
 - ▶ 過去、リアルタイム、2時間後の範囲で信号を生成可能
 - ▶ 全地球上の位置にスプーフィング可能
 - ▶ スプーフィング位置は定点または事前に生成した軌跡データに基づくダイナミック位置
 - ▶ 速度情報のスプーフィング可能
 - ▶ 時刻情報のスプーフィング可能
 - ▶ スプーフィング継続可能時間は24時間まで



ノートPCでバッテリー駆動した場合、PCの設定によってはCPUのクロックダウンが発生し、信号生成タイムングの遅延からスプーフィング途切れることがあります。

これを避けるために以下のパフォーマンス設定を推奨します。

- ・コントロールパネル>電源オプション でプロセッサを100%使用する。
- ・ BIOSのパワーマネジメントをハイパフォーマンスに変更(PCによって「異なります)。



TUMSAT GNSS Lab

3. システム構成



4.ドライバのインストール

LimeSDR用のドライバとソフトをPCにインストールします。

1. <u>https://wiki.myriadrf.org/Installing_Lime_Suite_on_Windows</u> の1の手順に従ってPothosSDRというソフトをダウンロード・インストールします。

BRDC00IGS_R_20200710000_01D_MN.r	2020/03/13 10:41	GZ ファイル	879 KB	
RTCM3EPH.nav	2020/03/13 11:07	NAV J71/1	91 KB	 衛星軌道情報(現在)
ECJ-HRM.nmea	2019/11/15 15:24	NMEA ファイル	728 KB	
hakodate.nmea	20 <mark>20/01/28 11:27</mark>	NMEA ファイル	774 KB	
TowerBridge10gs.nmea	2019/07/05 12:32	NMEA ファイル	82 KB	―― 移動シナリオファイル
LimeGNSS.pdb	2020/03/12 17:41	PDB ファイル	556 KB	(NMEA GGAフォーマット)
BRDC00IGS_R_20200710000_01D_MN.r	20 <mark>20/03/13 10:43</mark>	RNX 7711	7,234 KB	
RTCM3EPH.rtcm	2020/03/13 10:55	RTCM ファイル	38 KB	一 衛星軌道情報(過去)
run_limeGNSS_auto.bat	2019/06/17 10:11	Windows バッチ ファ	1 KB	
🐘 run_limeGNSS_nmea.bat	20 <mark>20/03/12 17:29</mark>	Windows パッチ ファ	1 KB	実行ファイル
run_limeGNSS_static.bat	2020/03/12 18:44	Windows バッチ ファ	1 KB	・移動シナリオ用
LimeGNSS.exe	2020/03/12 17:41	アプリケーション	52 KB	・静止点シナリオ用

最初に衛星軌道情報をインターネットからダウンロードする必要があります。

- ◆過去の軌道情報
- 1. スプーフィングさせたい日のDay of Yearを以下のサイト等で調べます。 http://navigationservices.agi.com/GNSSWeb/
 - 2020年3月11日は 2020/071となります。

Satellite	This cale	ndar presents d	GPS [Date C	alenda unity. The data t	ar for each day are	as follows:	
ormance Satellite Ige Calendar Blogs		Row Example Definition First 1 Calendar day of the month Second 1485.2 Full GPS week since 1st epoch : day of week number Third 462:172800 GPS Week since latest epoch : seconds of week at midnight for that day						
	March	Fourth	183 Julia	n Day Number 4onth Tod	ay			
	<u>February</u>			March 2020			<u>April</u>	
	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	
	1 2095:0 47:0 61	2 2095:1 47:86400 62	3 2095:2 47:172800 63	4 2095:3 47:259200 64	5 2095:4 47:345600 65	6 2095:5 47:432000 66	7 2095:6 47:518400 67	
	8 2096:0 48:0 68	9 2096:1 48:86400 69	10 2096:2 48:172800 70	11 2096:3 71	12 2096:4 48:345600 72	13 2096:5 48:432000 73	14 2096:6 48:518400 74	
	15 2097:0 49:0 75	16 2097:1 49:86400 76	17 2097:2 49:172800 77	18 2097:3 49:259200 78	19 2097:4 49:345600 79	20 2097:5 49:432000 80	21 2097:6 49:518400 81	
	22 2098:0 50:0 82	23 2098:1 50:86400 83	24 2098:2 50:172800 84	25 2098:3 50:259200 85	26 2098:4 50:345600 86	27 2098:5 50:432000 87	28 2098:6 50:518400 88	
	29 2099:0 51:0 89	30 2099:1 51:86400 90	31 2099:2 51:172800 91					

- ◆過去の軌道情報
- 2. IGSのFTPサイトから欲しい日の軌道情報をダウンロードします。

ftp://igs.ensg.ign.fr/pub/igs/data/

ファイルの詳しい説明:https://kb.igs.org/hc/en-us/articles/115003935351-Access-to-Products

1.で調べたDay of Yearのフォルダから "BRDC00IGS..."というファイルをLimeGNSSフォルダ にダウンロードします。

ftp:,	//igs.ensg.ign.fr/pub/igs/data <mark>/</mark> 2020/071/ の	一覧		
1	上位のディレクトリーへ移動			
	名前	サイズ	最終更新	新日時
	ファイル: 20071.V3status	44 K	B 2020/03/13	10:22:00
	ファイル: 20071.status	77 K	B 2020/03/13	10:22:00
	■ 20d		2020/03/12	7:08:00
	20f		2020/03/12	7:08:00
	📕 20g		2020/03/12	7:08:00
	📕 20h		2020/03/12	7:08:00
	<mark></mark>		2020/03/12	7:08:00
	201		2020/03/12	7:08:00
	📕 20m		2020/03/12	7:08:00
	■ 20n		2020/03/12	7:08:00

ファイル: BOR100POL_R_20200710000_01D_SN.mx.gz	25 KB	2020/03/12	10:26:00
ファイル: BRAZ00BRA_R_20200710000_01D_30S_MO.crx.gz	1862 KB	2020/03/13	2:14:00
ファイル, BRAZ00BRA R 20200710000 01D 30S MO.crx.sum.gz	3 KB	2020/03/13	2:09:00
ファイル: BRDC00IGS_R_20200710000_01D_MN.rnx.gz	879 KB	2020/03/13	2:18:00
ファイル: BRDM00DLR_S_20200710000_01D_MN.rnx.gz	1075 KB	2020/03/12	13:13:00

- ◆過去の軌道情報
- 3. .gzで圧縮されているので解凍します。 Windowsの標準ソフトでは解凍ができないため7-zipなどの解凍ソフトを利用します。
- 4. "BRDC…rnx"という軌道情報のファイルが生成されます。

クイック アクセス コピー 貼り付け にどン留めする クリップポ・	 ★ 切り取り ▶ パスのコピー アヨートカットの貼り付け ▶ ジョートカットの貼り付け 	プログラムから開く(H) → ファイル/フォルダを消去 ● OneDrive に移動(M)	<u>₩1.4.77756 ▼</u> 10,(;	↓ 開く ▼ ディ / 編集 ⑦ 履歴		
\leftrightarrow \rightarrow \uparrow \uparrow \rightarrow PC \rightarrow	PC-HDD1 (E:) > Document > GNSS	7-ZIP CRC SHA EmEditor	>	開く 開く 展開		
	× × 💷 · 🌮 📌	 ESET Internet Securityで検査 詳細設定オプション 	ija >	ここに展開 "BRDC00IGS_R マーキィブキニフト	R_20200710000_01D_	MN¥" に展開
 ■ テスクトック ^ ■ ドキュメント ■ 音楽 	 名前 backup191004 	Lhazで圧縮(A) ビ 共有		アール1フをテスト 圧縮 圧縮してメールき	♪ 送信	
■画像	backup200301	以前のバージョンの復元(V)		"BRDC00IGS_R	20200710000_01D_	MN.7z" に圧縮
▶ 公開	SpScenarioMake iar	送る(N)	>	"BRDC00IGS_R	R_20200710000_01D_	MN.7z" に圧縮してメール送信
📙 電子メールの添付フ 📕 動画	BRDC00IGS_R_20200710000_01D	切り取り(T) コピー(C)		"BRDC00IGS_R "BRDC00IGS_R	<pre>&_20200710000_01D_ &_20200710000_01D_</pre>	MN.zip" に圧縮 MN.zip" に圧縮してメール送信
S PC	ECJ-HRM.nmea	ショートカットの作成(S)		728 k	KB	
3D オブジェクト	hakodate.nmea	削除(D)		774 K	KB	
◆ タワンロート	LimeGNSS.pdb	名前の変更(M)		556 K	(B	
) XYF97) K±3XYF	BRDC00IGS_R_20200640000_01D	プロパティ(R)		6,907 k	(B	
I 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	BRDC00IGS_R_20200710000_01D	MN.r 2020/03/13 10:43	RNX J711	7,234 K	KB	
■ ビデオ	🔍 run_limeGPS_auto.bat	2019/06/17 10:11	Windows バッチ ファ.	1 K	KB	
♪ ミュージック	💁 run_limeGPS_nmea.bat	2020/03/12 17:29	Windows バッチ ファ.	1 K	(B	
U=カルディスク (C:	run_limeGPS_static.bat	2020/03/12 18:44	Windows バッチ ファ.	1 K	KB	
PC-HDD1 (E:)	LimeGNSS.exe	2020/03/12 17:41	アプリケーション	52 K	KB	

◆現在の軌道情報 現在時刻でスプーフィングさせたい場合はアシストGPSの軌道情報を利用します。

1. RTKLIBをダウンロードします。 http://www.rtklib.com/

Overview | Release Notes | Support | Documents | References | Porting to BB | To Do | Statistics | SDR Receiver

RTKLIB: An Open Source Program Package for GNSS Positioning

Download

Version	Date	Binary AP Package for Windows	Full Package with Source Programs
0.2.0	2006/12/16	-	<u>rtklib_0.2.0.zip</u> (2.8MB)
1.0.0	2007/01/25	-	<u>rtklib_1.0.0.zip</u> (10.5MB)
1.1.0	2007/03/20	-	<u>rtklib_1.1.0.zip</u> (6.2MB)
2.1.0	2008/07/15	-	rtklib_2.1.0.zip (22.9MB)
2.2.0	2009/01/31	rtklib 2.2.0 bin.zip (10.7MB)	<u>rtklib_2.2.0.zip</u> (23.4MB)
2.2.1	2009/05/17	rtklib_2.2.1_bin.zip (15.3MB)	<u>rtklib_2.2.1.zip</u> (30.6MB)
2.2.2	2009/09/07	rtklib 2.2.2 bin.zip (21.4MB)	rtklib_2.2.2.zip (33.8MB)
2.3.0	2009/12/17	rtklib 2.3.0 bin.zip (26.7MB)	rtklib_2.3.0.zip (35.8MB)
2.4.0	2010/08/08	rtklib_2.4.0_bin.zip (17.4MB)	<u>rtklib_2.4.0.zip</u> (26.5MB)
2.4.1	2011/06/11	rtklib 2.4.1 bin.zip (16.5MB)	<u>rtklib_2.4.1.zip</u> (26.4MB)
2.4.2	2013/04/29	rtklib 2.4.2 bin.zip (30.4MB)	rtklib_2.4.2.zip (55.2MB)

These are just old archives for recording. To download of the newest version, please visit the following GitHub links.

Version	Date	Binary APs for Windows	Source Programs and Data
2.4.2 p13	2018/01/29	GitHub	GitHub
2.4.3 b33	2019/08/19	GitHub	GitHub

◆現在の軌道情報

2. Binフォルダからrtklaunch.exeを起動し、STRSVRを起動します。

\leftarrow \rightarrow \checkmark \uparrow \blacksquare \rightarrow PC \rightarrow	PC-HDD1 (E:) > Apps > RTKLIB_bin-	rtklib_2.4.3_b33 > RTKLIB_bin-rtkl	ib_2.4.3 → bin	
📙 bin @ LimeGNSS 🗴 🌷	PC 🗙 📴 bin @ RTKLIB_bin-rtklib_	2 × CScreenShot ×		
🌣 🚱 - 🔁 子 🗙 (🔀 🖬 - 🤣 🔗			
📕 動画 🔷	へ へ へ へ へ しんしょう くうしん くうしょう くうしん くうしょう くうしん くうしょう くうしん くうしょう くうしん くうしょう くうしょ くうしょ	更新日時	種類	サイズ
., PC	🤓 rnx2rtkp.exe	2019/08/19 18:05	アプリケーション	2
3D オブジェクト	🞯 rnx2rtkp_win64.exe	2019/08/19 18:05	アプリケーション	
➡ ダウンロード	📴 rtkconv.exe	2019/08/19 18:05	アプリケーション	5
■ デスクトップ	🔬 rtkconv.ini	2020/03/13 10:55	構成設定	
F+1X7	👸 rtkget.exe	2019/08/19 18:05	アプリケーション	3
ピクチャ	🗹 🚟 rtklaunch.exe	2019/08/19 18:05	アプリケーション	3
₩ ビデオ	🔬 rtklaunch.ini	2020/03/10 12:13	構成設定	
	rtklib_gmap.htm	2019/08/19 18:05	Firefox HTML Doc	
■ □=カルディスク (C)	👹 rtknavi.exe	2019/08/19 18:05	アプリケーション	RTKLIB v.2.4.3 b33
PC-HDD1 (F:)	🔊 rtknavi.ini	2020/01/13 14:46	構成設定	

STRSVR

◆現在の軌道情報

- Inputでrtk2go.comというサーバーを選択します。アシストGPS軌道情報のマウントポイントは RTCM3EPHとなります。(現在GPSのみ配信)
 登録が必要ですがmgex.igs-ip.netというサーバーのRTCM3EPH-MGEXも使用可能です。(こちらはQZSSも対応)
 登録:https://register.rtcm-ntrip.org/cgi-bin/registration.cgi
- 4. Outputはファイルを選択してLimeGNSSのフォルダに保存します。

STRSVR ver.2.4.3 b3	33		NTRIP Client Options ×
2020/03/13 01:51:	35 GPST Connect	Time: 0d 00:00:00	NTRIP Caster Host Port
Stream (0) Input NT	Type Opt Cmd Conv RIP Client v	Bytes Bps 0 0	Mountpoint User-ID Password RTCM3EPH V
(1) Output File	✓	0 0	String
(2) Output	······································	0 0	Ntrip OK Cancel
		. ?	File Options Output File Path
► <u>S</u> tart	Cptions	E <u>x</u> it	E:¥Document¥GNSS¥spoofing¥LimeGNSS¥LimeGNSS¥bir <mark></mark> ¥RTCM3EPH
			Ulmelag Swap Intv H ? OK

◆現在の軌道情報

5. "Start"をクリックして30秒ほどしたら"Stop"でダウンロードを終了します。

STRSVR ver.2.4.3 b33								
2020/03/13 01:55:43 GPST Connect Time: 0d 00:00:16								
Stream	Тур	e	Opt	Cmd	Conv	By	/tes	Bps
🔳 (0) Input	NTRIP Cli	ent 🗸				29,	007	0
(1) Output	File	~				29,	007	14,770
🗌 (2) Output		~					0	0
🗌 (3) Output		~					0	0
	(0)	rtk2go.	.com/	RTCM	13EPH			: ?
■ S <u>t</u> op		¢	≇ <u>O</u> pt	tions.			E <u>x</u> it	

- ◆現在の軌道情報
- 6. RTKCONVを開きます。
- 7. Optionを以下のように設定します。
- 8. ダウンロードしたファイル(ここではRTCM3EPH.rtcm)を一番上の行にドラッグアンドドロップして"Convert"をクリックします。

	RTKLIB v2.4.3 b33	オ クイック アクセス にビン留めする ロー ロー ロー 貼り付け は ジョートカットの貼り付け 移動 クリップボード
Options × RINEX Ver 3.02 Sep NAV Station ID 0000 RINEX2 Name	Image: Start (GPST) Image: Start (GPST)	← → × ↑ 📕 → PC → PC-HDD1 (E:) → Document →
RunBy/Obsv/Agency Comment	RTCM, RCV RAW or RINEX OBS ? E:¥Document¥GNSS¥spoofing¥LimeGNSS¥LimeGNSS¥bin¥RTCM3EPH.rtcm	<mark>bin</mark> @ LimeGNSS × ♪ PC × <mark></mark> bin @ RTKLIB_bin ② Ø · □ ₽ × ∞ □ · ¢ ∳
Maker Name/#/Type		▶ 動画 へ 日 名前 ● PC ● SpScenarioMake.jar
Approx Pos XYZ 0.0000 0.0000 0.0000 Ant Delta H/E/N 0.0000 0.0000 0.0000	E:#Document#GNSS¥poofing#LimeGNSS¥LimeGNSS¥bin¥RTCM3EPH.gnav E:#Document#GNSS¥spoofing#LimeGNSS¥LimeGNSS¥bin¥RTCM3EPH.hnav	■ 3D オノシェント BRDC00IGS_R_20200710 ● ダウンロード アTCM3EPH.nav デスクトップ アズスクトップ ECJ-HRM.nmea
Scan Obs Types Half Cyc Corr Iono Corr In e Corr Leap Sec Satellite Systems Excluded Satellites Ø GPS Ø GLO Ø GAL Q ZS Ø SBS Ø BDS IRN	E:#Document#GNSS#spooting#LimeGNSS#LimeGNSS#bin#R1CM3EPH.gnav E:#Document#GNSS#spoofing#LimeGNSS#LimeGNSS#bin#RTCM3EPH.lnav E:#Document#GNSS#spoofing#LimeGNSS#LimeGNSS#bin#RTCM3EPH.lnav E:#Document#GNSS#spoofing#LimeGNSS#LimeGNSS#bin#RTCM3EPH.lnav	Fiftsメント Z L ² クチャ Z Z
Observation Types Frequencies Image: Contract of the state of th	E:¥Document¥GNSS¥spoofing¥LimeGNSS¥LimeGNSS¥bin¥RTCM3EPH.inav E:¥Document¥GNSS¥spoofing¥LimeGNSS¥LimeGNSS¥bin¥RTCM3EPH.sbs E	■ L77 LimeGNSS.pdb ♪ ミュージック ■ ローカル ディスク (C: BRDC00IGS R 20200710
Time Torelance (s) 0.005 Debug OFF V OK Cancel	? [®] <u>Pot</u> <u>Process</u> [©] <u>Options</u> <u>▶</u> <u>Convert</u> <u>Exit</u>	PC-HDD1 (E:) ✓ 図 RTCM3EPH.rtcm 17 個の項目 1 個の項目を選択 37.7 KB

◆現在の軌道情報

9. LimeGNSSフォルダに"RTCM3EPH.nav"という軌道情報のファイルが出力されます。

ドウを開発前。	更新日時	種類
📕 backup 191004	2020/03/12 15:59	ファイル フォルダ・
📕 backup200301	2020/03/12 16:00	ファイル フォルダ・
📕 backup200308	2020/03/12 16:00	ファイル フォルダ・
🕌 SpScenarioMake.jar	2019/06/14 17:03	Executable Jar
BRDC00IGS_R_20200710000_01D_MN.r	2020/03/13 10:41	GZ ファイル
RTCM3EPH.nav	2020/03/13 11:07	NAV ファイル
ECJ-HRM.nmea	2019/11/15 15:24	NMEA ファイル
hakodate.nmea	2020/01/28 11:27	NMEA ファイル
TowerBridge10gs.nmea	2019/07/05 12:32	NMEA ファイル
LimeGNSS.pdb	2020/03/12 17:41	PDB ファイル

7. 静止点のスプーフィング

- 1. "run_limeGNSS_static.bat"というファイルを右クリック等でテキストエディターで開きます。
- 2. 軌道情報ファイル、緯度・経度・高さ(楕円体高)、時刻、出力を入力します。
 - ・軌道情報ファイル:"BRDC...rnx"または"RTCM3EPH.nav"
 - ・時刻:yyyy/mm/dd,hh:mm:ssフォーマット。年を1960年以下にすると現在時刻でのスプーフィングになります。

・出力:0.3~1の範囲。屋内、5m範囲であれば0.3で十分です。

- 3. @remを行頭につけることでコメント扱いになります。
- 4. 変更後ファイルを保存します。

1 LimeGNSS.exe -e BRDC00IGS_R_20200710000_01D_MN.rnx -l -3.70,104.01,50 -t 2020/03/11,11:00:00 -a 0.3↓
2 @rem niru -3.444510886,104.041214891,46.562↓
3 @rem ECJ-East 35.666515095,139.792395898,59.4354↓
4 ←

7. 静止点のスプーフィング

- 5. LimeSDRをUSBでPCに接続します。
- 6. "run_limeGNSS_static.bat"をダブルクリックすると以下のようなウィンドウが開かれスプーフィングが開始されます。

C:¥WINDOWS¥system32¥cmd.exe	-	×
deviceName: LimeSDR-Mini expansionName: UNSUPPORTED		^
firmwareVersion: 6		
hardwareYersion: 2		
protocolVersion:]		
gatewareVersion: 1.28		
gatewarelargetboard: Limesuk-mini Faund a LimesUp Miai		
Selected TX path: Band 2		
Sample rate: 6000000.0 Hz (Host) / 6000000.0 Hz (RF)		
Calibrating		
Ix calibration finished		
Setup IX stream		
Jreating GFS task		
using static rocation mode. Nyrz = 1540006 2 6175645 2 _408849 4		
JL = -3.7000001 (104.010000) = 5.0 0		
tmin = 2020/03/11.01:59:00 (2096:266340)		
tmax = 2020/03/11,22:00:00 (2096:338400)		
Start_time = 2020/03/11_11:00:00 (2096:298800)		
Duration = 86400.0 [sec]		
UZ ZZ0.0 17.0 Z3000U31.9 3.4 0.0 Do 77.9 20.0 20740712.0 2 7 5 0		
00 17.5 29.0 22/40/15.0 2.7 5.2 04 133 3 6 7 260575.4 A A 21 0		
07 177.2 63.9 20336090.5 1.6 2.9		
09 161.6 22.9 23464726.5 3.1 6.6		
13 277.1 1.0 25701342.3 5.0 66.9		
17 329.3 20.1 23990378.2 3.3 7.5		
19 304.4 17.8 23767537.5 3.4 8.4 09 60 19 6 19 6 24724077 7 9 11 0		
ZZ 30.0 IZ.3 Z44/49//./ 3.0 II.0 22 122 / 0.6 Z4610275.0 / 1 15 1		
28 356 / 24 2 23783225 7 3 0 6 3		
50 283.0 68.8 20400409.2 1.6 2.8		
33 112.8 37.2 36283283.9 2.3 4.3		
34 99.5 60.2 35695617.3 1.7 3.0		
GPS signal generator is ready!		
Greating IX task		
Tiese into run = 15.4		
		~

TUMSAT GNSS Lab

8. 移動シナリオのスプーフィング

あらかじめ用意した軌跡ファイルに従ってスプーフィングを行います。

- Google Earthでパスを描きます。 1.
- 2. パスを.kmlで保存します。



E:¥Apps¥SatGenNMEAFree

8. 移動シナリオのスプーフィング

- 3. "SatGen NMEA"というフリーソフトをダウンロード・インス トールします。 <u>https://www.labsat.co.uk/index.php/en/free-gps-</u> <u>nmea-simulator-software</u>
- 4. "Load KML file"から作成したパスのkmlファイルを開き ます。
- 5. 速度や加速度を設定します。"Preview"で設定がグラフ に反映されます。パスのポイントで減速しないようにする には"smoothing factor"を300~400に設定してください。
- 6. "output"を10Hzにして"Generate NMEA file"でNMEA ファイルをLimeGNSSフォルダに保存します。



8. 移動シナリオのスプーフィング

- 7. "run_limeGNSS_nmea.bat"というファイルを右クリック等でテキストエディターで開きます。
- 8. 軌道情報ファイル、作成したNMEAファイル、時刻、出力を入力します。
 - ・軌道情報ファイル:"BRDC...rnx"または"RTCM3EPH.nav"
 - ・時刻:yyyy/mm/dd,hh:mm:ssフォーマット。年を1960年以下にすると現在時刻でのスプーフィングになります。
 - ・出力:0.3~1の範囲。屋内、5m範囲であれば0.3で十分です。
- 9. @remを行頭につけることでコメント扱いになります。
- 10. 変更後ファイルを保存します。



8. 移動シナリオのスプーフィング

- 5. LimeSDRをUSBでPCに接続します。
- 6. "run_limeGNSS_nmea.bat"をダブルクリックすると以下のようなウィンドウが開かれスプーフィングが開始されます。

C:¥WINDOWS¥system32¥cmd.exe
Found a LimeSDR-Mini Invalid channel number. Invalid channel number. Selected TX path: Band 2 Sample rate: 6000000.0 Hz (Host) / 6000000.0 Hz (RF)
Tx calibration finished
Setup TX stream
Creating GPS task
xyz = -3848016.3, 3563605.2, 3617690.7
h = 40.785092, -73.968285, 10.0
tmin = 2020/03/13,06:00:00 (2096:453600)
tmax = 2020/03/13,06:00:00 (2096:453600)
Start time = 2020/03/13,04:12:21 (2096:44/141)
DUFATION = 1004.1 [SEC] 02 270 7 1 0 25622620 1 1 0 52 0
0.0 270.7 1.8 20022000.1 4.8 00.0
14 183 1 38 4 21976373 7 2 3 4 3
16 277 8 46 9 21240862 0 2.0 3.6
21 107.2 23.4 23327192.0 3.0 6.7
23 314.3 19.2 24030008.4 3.3 8.0
25 68.2 1.2 25684025.4 4.9 65.7
26 325.5 65.5 20564395.4 1.6 2.9
27 205.5 24.4 23118966.2 3.0 6.4
31 73.3 70.8 20606679.2 1.6 2.8
32 1/0.7 14.8 2408/232.0 3.6 10.2
GPS signal generator is ready!
Jreating in task
Running Pross 'd' to abort
Time into run = 7 9nonning from TX samples nonned 5///1360
Time into run = 9.0
2020/03/13.04:12:30 (2096:447150)
xyz = -3848016.3. 3563605.2. 3617690.7

– 🗆 X



9. 出力電力とスプーフィング可能距離について

アンプ未装着時(実測)

- Gain=0.3: -45dBm
- Gain=0.4: -40dBm
- Gain=0.5: -35dBm
- Gain=0.6: -25dBm
- Gain=0.7: -17dBm
- Gain=0.8: -10dBm
- Gain=0.9: -8dBm
- Gain=1.0: -6dBm
- +40dBアンプ装着時
- Gain=0.7: 23dBm

*アンプが故障するためGainを0.7より大きく設定しないでください。

電波到達距離計算サイト

https://www.circuitdesign.jp/technical/radiowave-propagation-characteristics/

周波数:1575MHz アンテナ利得:送信2dBi、受信3dBi

で受信電力が-100dBm程度の距離がスプーフィン グ可能な最大距離です。 (環境によってこれより短くなります)