

Bluetooth® low energy モジュール (MK71511/MK71521) アプリケーションノート

MK71521 向けスニファの使用方法

発行日：2020 年 11 月 19 日

ご注意

- 1) 本資料の記載内容は改良などのため予告なく変更することがあります。
- 2) 本製品をご使用の際は、最新の製品情報をご確認の上、絶対最大定格、動作条件その他の指定条件の範囲内でお使いください。指定条件の範囲を超えて使用された場合や、使用上の注意を守ることなく使用された場合、その後に発生した故障、誤動作等の不具合、事故、損害等については、ラピステクノロジー株式会社(以下、「当社」といいます)はいかなる責任も負いません。また、指定条件の範囲内のご使用であっても、半導体製品は種々の要因で故障・誤作動する可能性があります。万が一本製品が故障・誤作動した場合でも、その影響により人身事故、火災損害等が起こらないよう、お客様の責任において、ディレーティング、冗長設計、延焼防止、バックアップ、フェイルセーフ等お客様の機器・システムとしての安全確保を行ってください。
- 3) 本資料に記載されております応用回路例やその定数、ソフトウェア等の情報は、半導体製品の標準的な動作例や応用例を説明するものです。お客様の機器やシステムの設計においてこれらの情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。また、量産設計をされる場合には、外部諸条件を考慮していただきますようお願いいたします。これらのご使用に起因して生じた損害等に関し、当社は一切その責任を負いません。
- 4) 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、応用回路例等の技術情報は、それをもって当該技術情報に関する当社または第三者の知的財産権その他の権利を許諾するものではありません。したがって、当該技術情報を使用したことによる第三者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、当社は何ら責任を負うものではありません。
- 5) 本製品は、一般的な電子機器(AV機器、OA機器、通信機器、家電製品、アミューズメント機器など)および本資料に明示した用途へのご使用を意図しています。
本製品を、特に高い信頼性が要求される機器(車載・船舶・鉄道等の輸送機器、幹線用通信機器、交通信号機器、防災・防犯装置、安全確保のための装置、医療機器、サーバー、太陽電池、送電システム等)に使用される際は、必ず当社へご連絡の上、書面にて承諾を得てください。
当社の意図していない用途に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。
また、本製品は直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム、極めて高い信頼性を要求される機器(航空宇宙機器、原子力制御機器、海底中継機器等)には、使用できません。
- 6) 本資料に掲載されております製品は、耐放射線設計がなされていません。
- 7) 本資料に記載されております情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、万が一、当該情報の誤り・誤植に起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社はその責任を負うものではありません。
- 8) 本製品のご使用に際しては、RoHS 指令など適用される環境関連法令を遵守の上ご使用ください。お客様が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、当社は一切の責任を負いません。
- 9) 本製品および本資料に記載の技術を輸出または国外へ提供する際には、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」など適用される輸出関連法令を遵守し、それらの定めにしたがって必要な手続を行ってください。
- 10) 本資料に記載されている内容または本製品についてご不明な点がございましたらセールスオフィスまでお問い合わせください。
- 11) 本資料の一部または全部を当社の許可なく、転載・複写することを堅くお断りします。

Copyright 2020 LAPIS Technology Co., Ltd.

ラピステクノロジー株式会社

〒222-8575 神奈川県横浜市港北区新横浜 2-4-8

<https://www.lapis-tech.com>

はじめに

本アプリケーションノートは、ラピステクノロジー製 **Bluetooth® 5** 対応 Bluetooth low energy モジュール **MK71521** を搭載した評価キット上で、Nordic 社から提供されている開発ツールの nRF Sniffer for Bluetooth LE を動作させるための使用法を説明します。

本ドキュメントの他に、以下に示すドキュメントが用意されておりますので、必要に応じて合わせてお読みください。

- MK71521 データシート
- MK715x1EK1 ハードウェアマニュアル
- MK715x1EK1A/ MK715x1EK1AP ハードウェアマニュアル
- MK715x1 ソフトウェア開発 スタートアップ・ガイド

注: 本資料では MK715x1 は、MK71511 と MK71521 の両方を対象する呼称です。

・**Bluetooth®**は、Bluetooth SIG,Inc.の登録商標です。
・その他の名称については、一般に各開発メーカの商標または、登録商標です。

表記法

分 類	表記法	説 明
● 数値	0xnn 0bnnnn	16 進数を表します。 2 進数を表します。
● アドレス	0xnnnn_nnnn	16 進数を表します。(0xnnnnnnnnn を示します)
● 単位	ワード, WORD バイト, BYTE メガ, M キロ, K キロ, k ミリ, m マイクロ, μ ナノ, n セカンド, s (小文字)	1 ワード = 32 ビット 1 バイト = 8 ビット 10^6 $2^{10}=1024$ $10^3=1000$ 10^{-3} 10^{-6} 10^{-9} 秒
● 用語	“H” レベル “L” レベル	電圧の高い側の信号レベルで、電気的特性で規定された V_{IH} 、 V_{OH} の電圧レベルを示します。 電圧の低い側の信号レベルで、電気的特性で規定された V_{IL} 、 V_{OL} の電圧レベルを示します。
● レジスタ説明図	読み書き属性：R は読み出し可能、W は書き込み可能なことを表します。 MSB：8 ビットのレジスタ(メモリ)の最上位ビット LSB：8 ビットのレジスタ(メモリ)の最下位ビット	

目次

ご注意..... i

はじめに..... ii

表記法iii

目次..... iv

1. 概要 1

 1.1. 動作環境..... 1

2. セットアップ手順..... 2

 2.1. USB-Serialドライバ インストール 2

 2.2. MK71521 向けスニファ・ファームウェア書き込み 2

 2.3. Wireshark インストール..... 2

 2.4. Python セットアップ 2

 2.5. Wireshark セットアップ 6

3. 操作方法 9

改版履歴..... 11

1. 概要

nRF Sniffer for Bluetooth LE は、Bluetooth low energy の無線通信プロトコルのパケットを、リアルタイムに表示して、無線通信の状態を確認することができます。

以降は、M71521 搭載の評価キットを使用して、nRF Sniffer for Bluetooth LE の動作環境、セットアップ手順、操作方法を説明します。

尚、MK71511 は、nRF Sniffer for Bluetooth LE に対応したファームウェアが用意されていないため、使用できません。

1.1. 動作環境

以下に、nRF Sniffer for Bluetooth LE を使用するための動作環境を示します。nRF Sniffer for Bluetooth LE は、2 つの Bluetooth low energy デバイス間の無線通信パケットを、MK71521 搭載の評価キットによりキャプチャして、PC 上のネットワーク・プロトコル・アナライザの Wireshark にキャプチャデータを表示します。

MK71521 搭載の評価キットの詳細は、「MK715x1EK1 ハードウェアマニュアル」または「MK715x1EK1A / MK715x1EK1AP ハードウェアマニュアル」を参照してください。

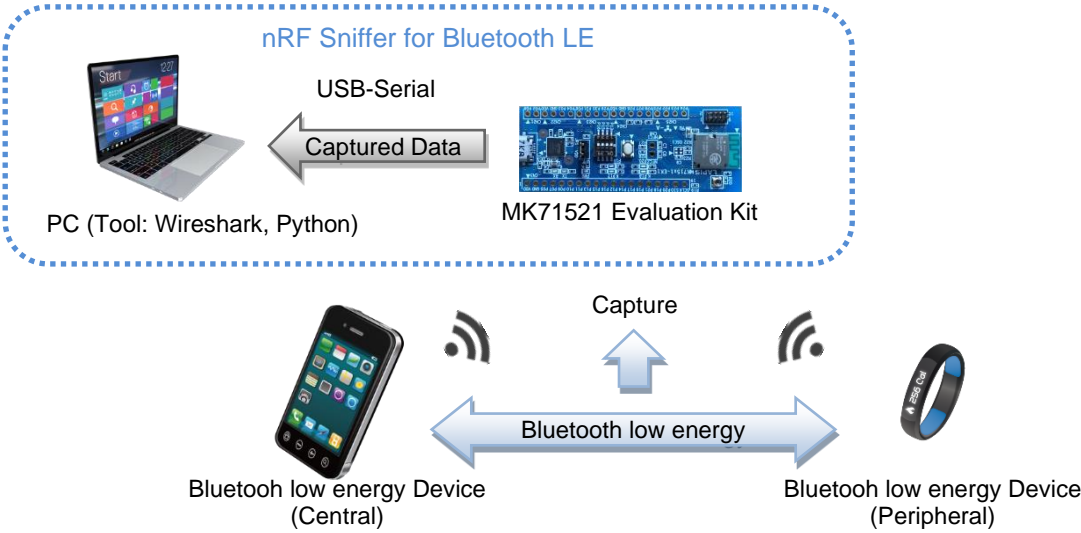


図 1-1 nRF Sniffer for Bluetooth LE 動作環境

本ドキュメント上の PC の使用手順は、Windows 10 を対象に説明します。また、その他のソフトウェアの手順は、下記表のバージョンを対象に説明します。

表 1-1 ソフトウェア バージョン

ソフトウェア	対象バージョン
nRF Sniffer (Nordic)	Version 3.0.0
Wireshark	Version 3.2.1
Python	Version 3.8.1

各ソフトウェアの詳細は、提供元の下記のサイトを参照してください。

- nRF Sniffer (Nordic) : https://infocenter.nordicsemi.com/index.jsp?topic=%2Fug_sniffer_ble%2FUG%2Fsniffer_ble%2Fintro.html
- Wireshark : <https://www.wireshark.org/>
- Python : <https://www.python.org/>

2. セットアップ手順

nRF Sniffer for Bluetooth LE に関連するソフトウェアのセットアップ手順を説明します。
以下のセットアップ手順では、お使いの PC に、インターネットへの接続環境が必要になります。

2.1. USB-Serial ドライバ インストール

PC と MK71521 搭載の評価キットを接続する際は、FT232RQ のドライバが必要になります。
必要に応じて、下記のサイトより、お使いの PC に対応する FT232RQ のドライバをインストールします。

URL: <http://www.ftdichip.com/Drivers/D2XX.htm>

2.2. MK71521 向けスニファ・ファームウェア書き込み

下記のサイトより、nRF Sniffer for Bluetooth LE の ZIP ファイルをダウンロードして、PC の任意のフォルダへ解凍します。

URL: <https://www.nordicsemi.com/Software-and-tools/Development-Tools/nRF-Sniffer-for-Bluetooth-LE/Download#infotabs>
ZIP ファイル: nrf_sniffer_for_bluetooth_le_3.0.0_129d2b3.zip ※Version 3.0.0 の場合

次に、MK71521 内蔵の Flash ROM へ下記のフォルダの Hex ファイルを書き込みます。
ファームウェアの書き込み方法は、「MK715x1 ソフトウェア開発 スタートアップ・ガイド」の「2.6. nRF Connect for Desktop のインストール」および「3.4. ビルド済みプログラムの書き込み」を参照してください。SoftDevice の書き込み手順は行わずに、アプリケーション・プログラムのみの書き込み手順を行います。

フォルダ : ".¥<nRF Sniffer Folder Name>¥hex¥"

Hex ファイル : "sniffer_pca10040_129d2b3.hex"

その他の解凍したファイルは、Wireshark のインストール時に、使用します。

2.3. Wireshark インストール

下記のサイトより、Wireshark のインストールファイルをダウンロードして、実行します。
実行したインストーラーの手順にしたがって、インストールを完了させてください。

URL: <https://www.wireshark.org/>

2.4. Python セットアップ

下記の手順を実施して、Python のセットアップを行います。

① Python ダウンロード&インストール

下記のサイトより、Python のインストールファイルをダウンロードして、実行します。
実行したインストーラーの手順にしたがって、インストールを完了させてください。

URL: <https://www.python.org/downloads/>

② 環境変数追加

下記の操作手順により、システム環境変数へ新規パスを追加します。

操作手順 1: Windows のエクスプローラの下図操作により、コントロール パネルを開きます。

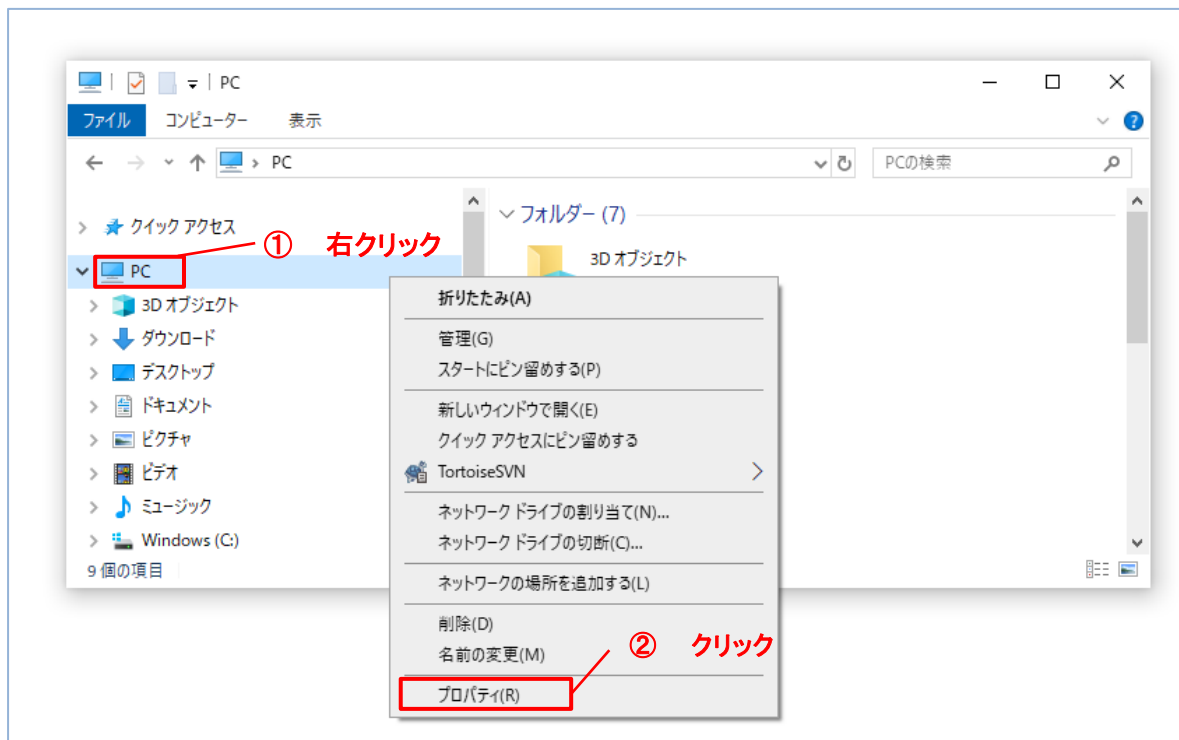


図 2-1 Python 環境変数追加 (1)

操作手順 2: 下図の操作により、"システムのプロパティ"ウィンドウを開きます。



図 2-2 Python 環境変数追加 (2)

操作手順 3: 下図の操作により、"環境変数"ウィンドウを開きます。

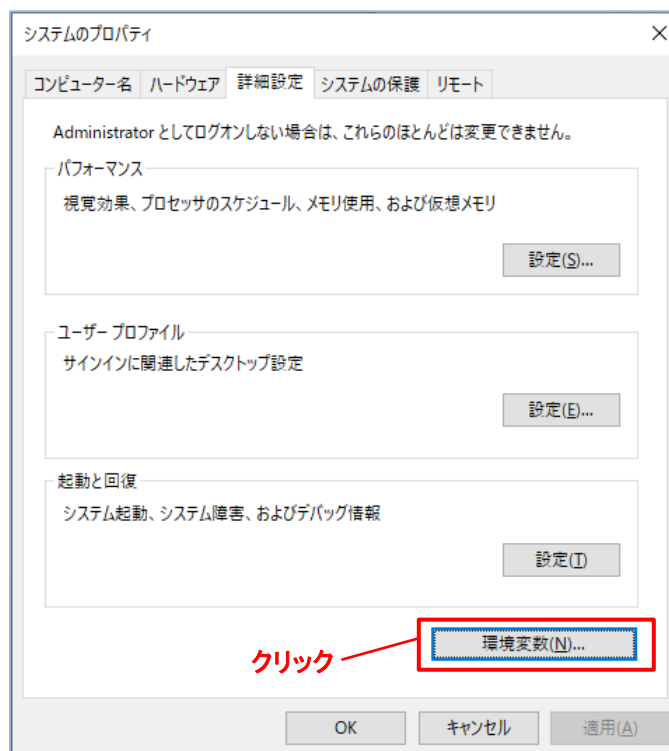


図 2-3 Python 環境変数追加 (3)

操作手順 4: 下図の操作により、"環境変数名の編集"ウィンドウを開きます。

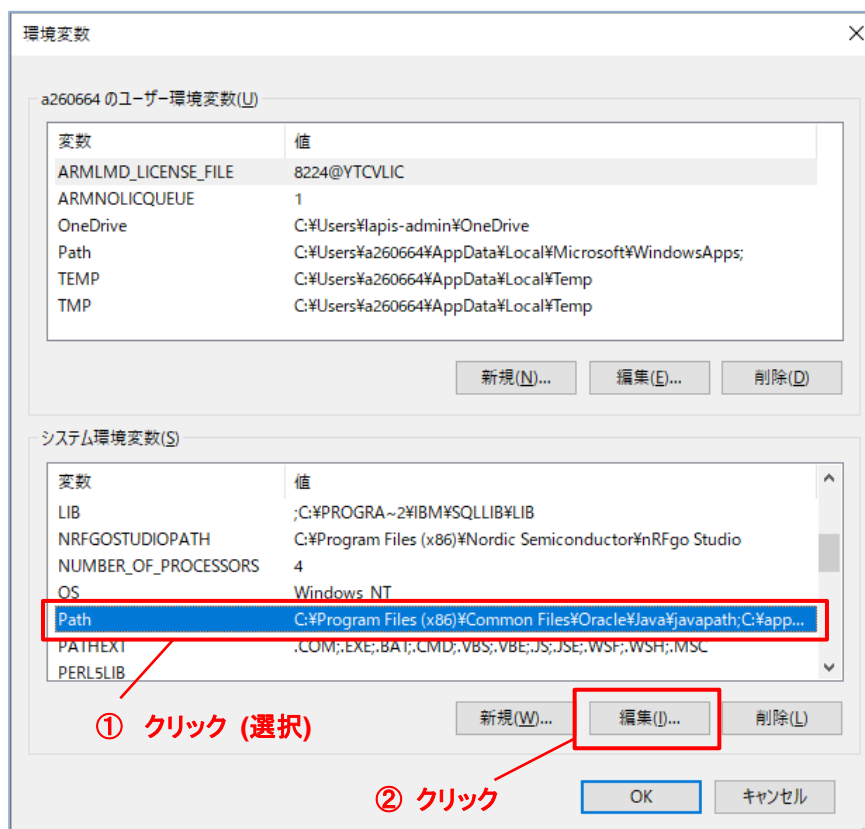


図 2-4 Python 環境変数追加 (4)

操作手順 5: 下図の操作により、システム環境変数へ新規パスを追加します。
追加後は、コマンドプロンプトの再起動が必要になります。

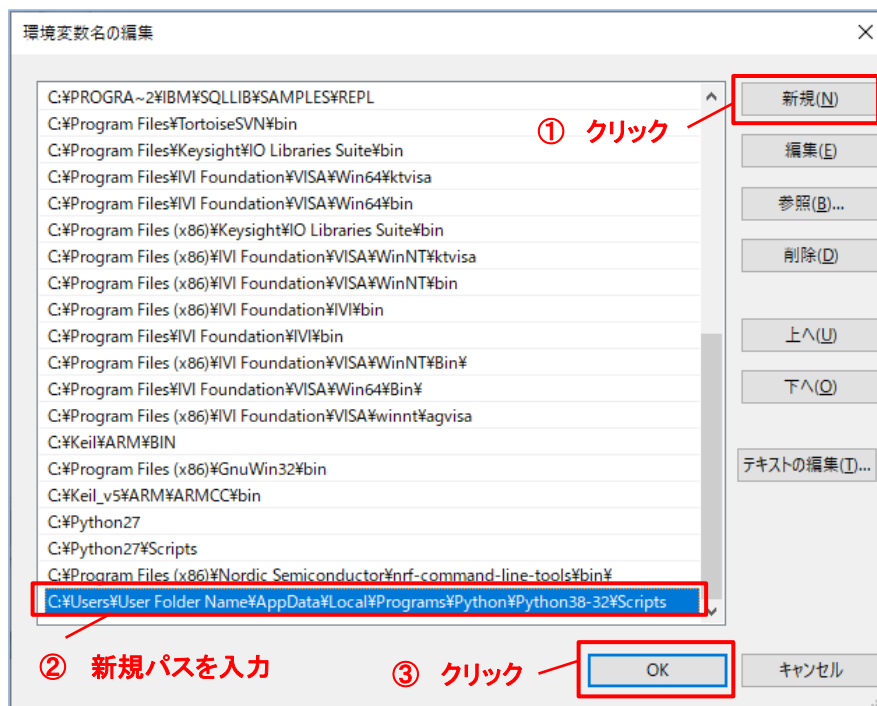


図 2-5 Python 環境変数追加 (5)

新規パス : "C:\Users\<User Folder Name>\AppData\Local\Programs\Python\Python38-32\Scripts" (参考)
※Python のバージョンにより、新規パスは異なります。Python のインストール後に、
"pip3.exe"の格納されているフォルダパスを、上記の新規パスを参考に、
確認してください。

③ シリアル・ライブラリ追加

コマンドプロンプトへ、下図のコマンドを入力して、シリアル・ライブラリを追加します。
コマンド実行時は、お使いの PC に、インターネットへの接続環境が必要になります。

```
C:>pip install pyserial
```

図 2-6 Python シリアル・ライブラリ追加

2.5. Wireshark セットアップ

以下の手順を実施して、Wireshark のセットアップを行います。

① Wireshark プラグイン・インストール

コマンドプロンプトへ下図のコマンドを入力して、Wireshark にプラグインをインストールします。
コマンド実行時は、お使いの PC に、インターネットへの接続環境が必要になります。

```
C:\>cd <nRF Sniffer Folder Name>%extcap  
  
C:\>%Work%nRF Sniffer%extcap>pip3 install -r requirements.txt
```

図 2-7 Wireshark インストール

② Wireshark 設定

下記の操作手順により、Wireshark を起動して、設定を行います。

操作手順 1: Windows メニュー → "Wireshark"をクリック

操作手順 2: Wireshark メニューの"ヘルプ" → "Wireshark について"をクリックして、下図の操作を行います。

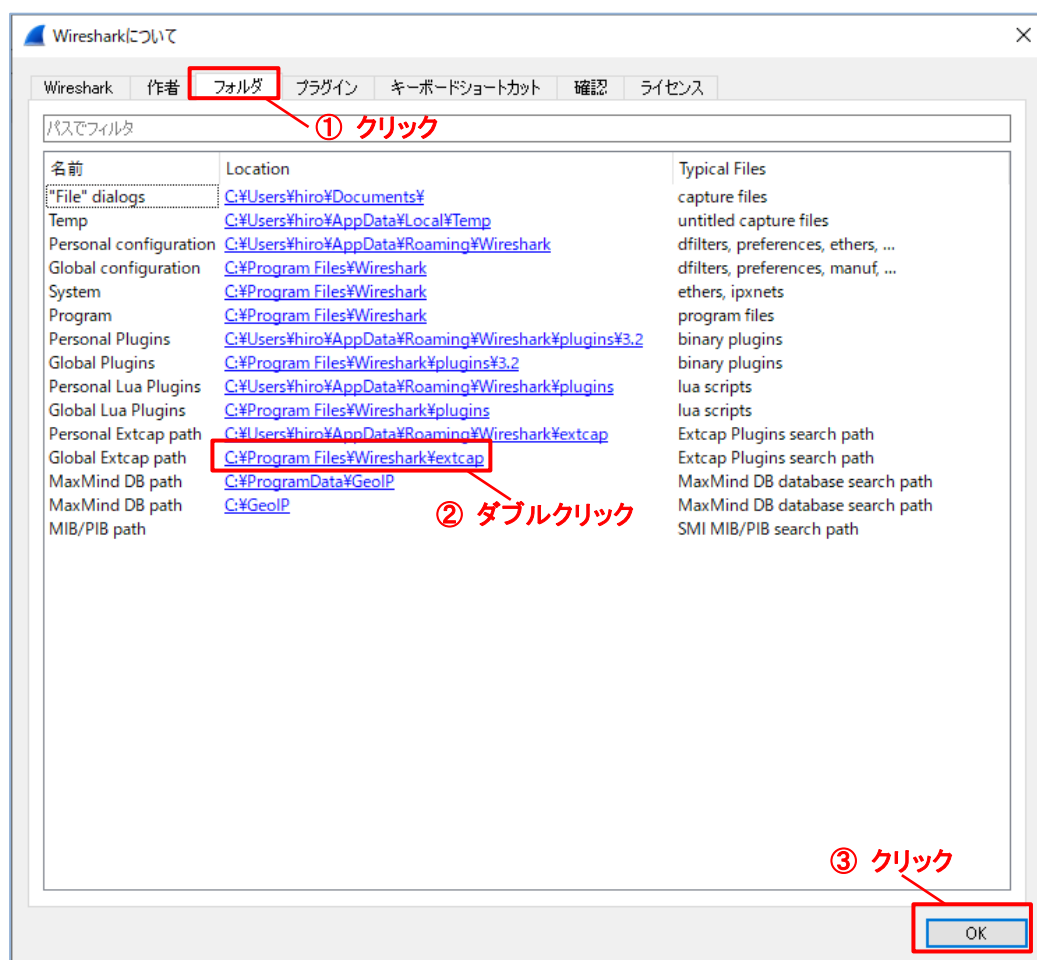


図 2-8 Wireshark 設定 (Extcap フォルダオープン)

操作手順 3: 操作手順 2 で開いたフォルダへ、下記のフォルダ内のファイルをコピー(上書き)します。

コピー元: "%<nRF Sniffer Folder Name>%\extcap"内のファイル

コピー先: 操作手順 2 で開いたフォルダ

操作手順 4: コマンドプロンプト上で、操作手順 2 で開いたフォルダへ移動して、下記のコマンドを実行します。

C:>cd <操作手順 2 で開いたフォルダのパス>

C:%Program Files%\Wireshark%\extcap>nrf_sniffer_ble.bat --extcap-interfaces

図 2-9 Wireshark 設定 (バッチ実行)

操作手順 5: Wireshark メニューの"ヘルプ" → "Wireshark について"をクリックして、下図の操作を行います。

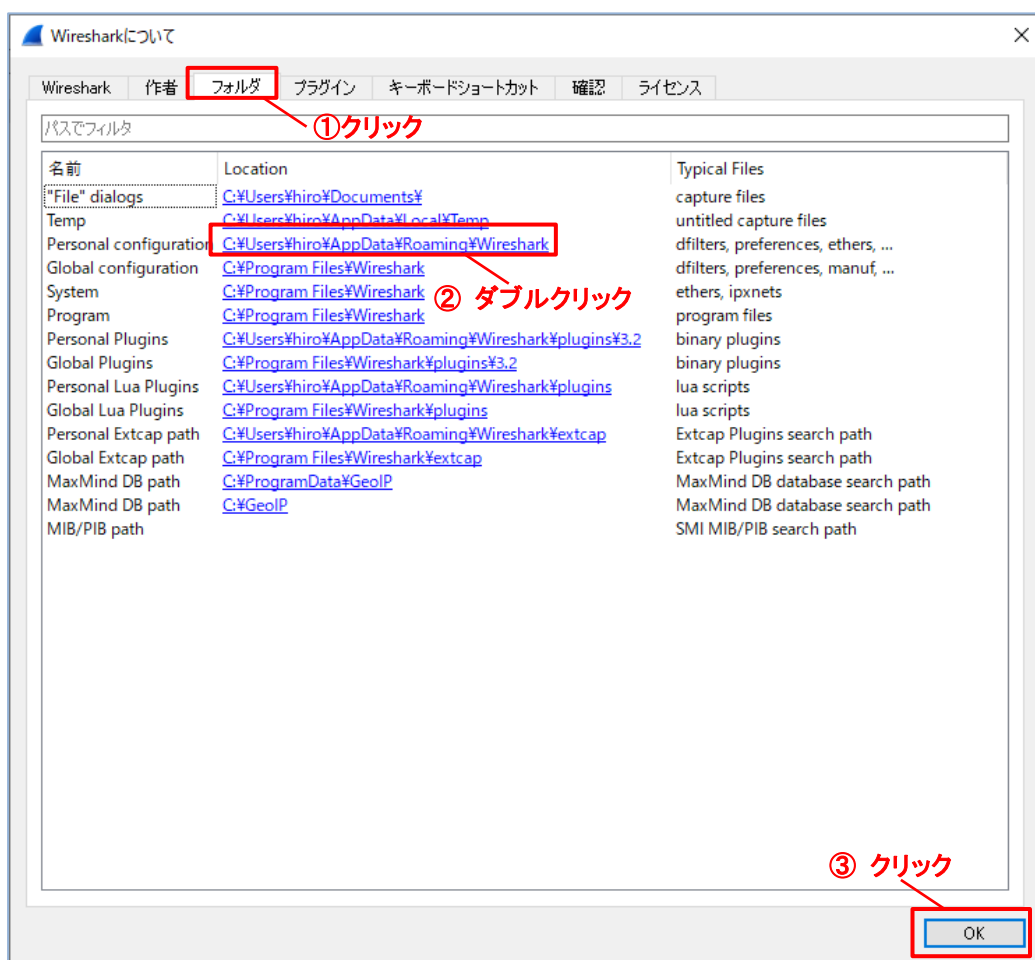


図 2-10 Wireshark 設定 (Configuration フォルダオープン)

操作手順 6: 操作手順 5 で開いたフォルダの" profiles"の中へ、下記のフォルダをコピーします。

コピー元: "%<nRF Sniffer Folder Name>% Profile_nRF_Sniffer_Bluetooth_LE"

コピー先: 操作手順 5 で開いたフォルダの" profiles"フォルダ内

操作手順 7: Wireshark メニューの"編集" → "Configuration Profiles..."をクリックして、下図の操作を行います。

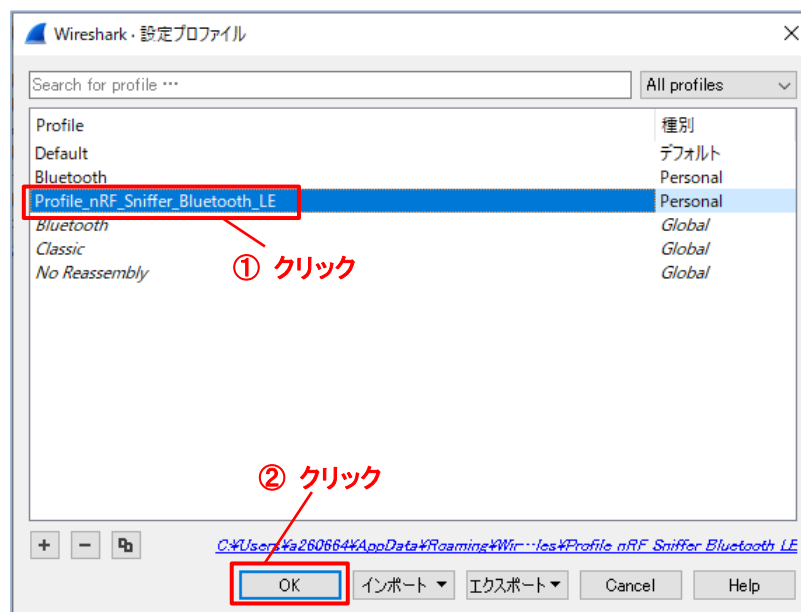


図 2-11 Wireshark 設定 (プロファイル設定)

3. 操作方法

以下に、nRF Sniffer for Bluetooth LE により、Bluetooth low energy デバイスの無線通信パケットをキャプチャする際の操作方法を説明します。

① MK71521 評価キットを PC へ接続

nRF Sniffer for Bluetooth LE 用に準備した MK71521 評価キットを PC に接続します。

② Wireshark 起動

下記の操作により、Wireshark を起動します。

操作: Windows メニュー → "Wireshark"をクリック

③ ネットワーク・デバイス選択

Wireshark の起動後に、下図の操作(赤色)により、ネットワーク・デバイスを選択します。"COM"ポート番号は、お使いの PC により異なります。

ネットワーク・デバイス選択後、パケット一覧画面が表示されて、キャプチャデータの出力を開始します。

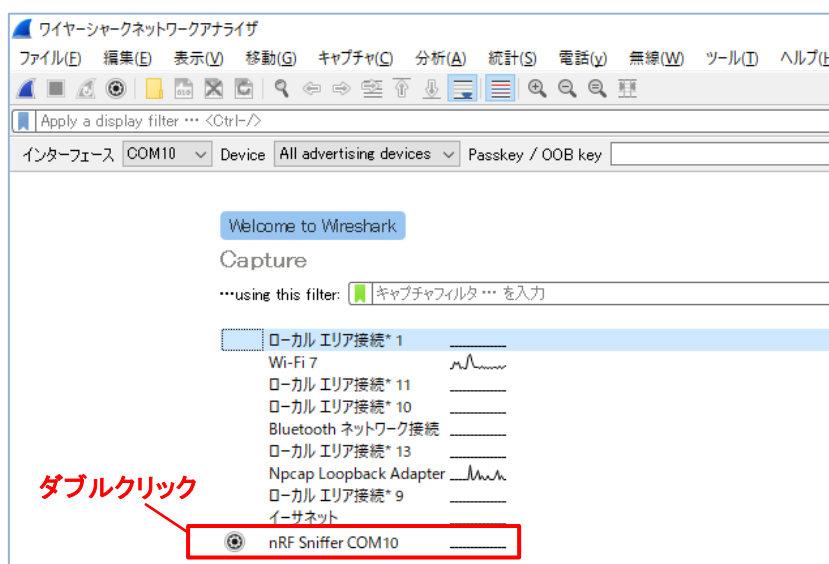


図 3-1 ネットワーク・デバイス選択

④ キャプチャ Bluetooth low energy デバイス選択

下図の操作(赤色)により、接続時のキャプチャデータを表示するために、対象の Bluetooth low energy デバイスを選択します。

プルダウンリストに、対象の Bluetooth low energy デバイス(デバイス・ネーム又はデバイス・アドレス)が、表示されない場合は、先に、対象の Bluetooth low energy デバイスのアドバタイズ・パケットのキャプチャを実施してください。

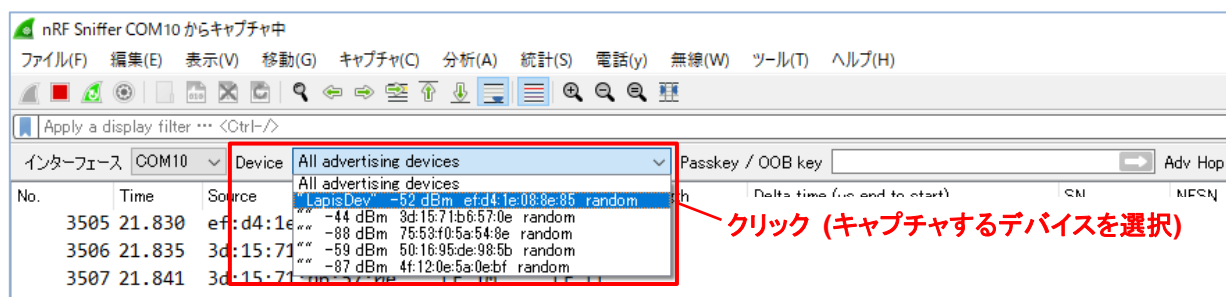


図 3-2 キャプチャ Bluetooth low energy デバイス選択

⑤ キャプチャ開始

下図の操作(赤色)により、キャプチャを開始します。

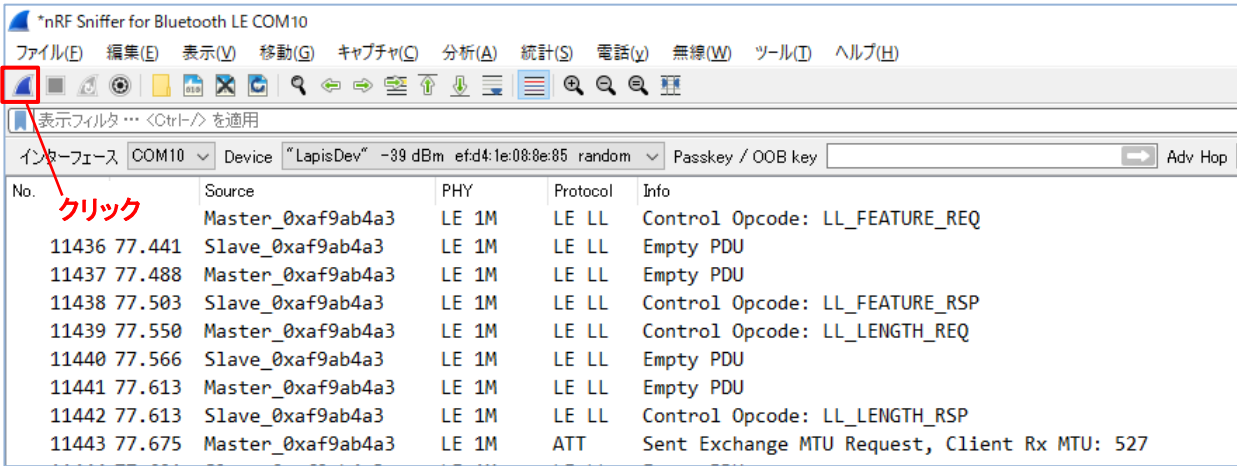


図 3-3 キャプチャ開始

⑥ キャプチャ停止

下図の操作(赤色)により、キャプチャを停止します。

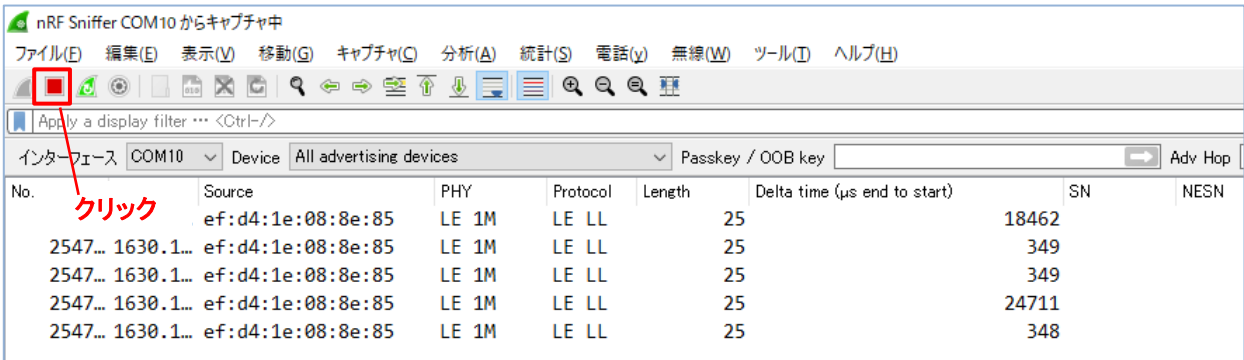


図 3-4 キャプチャ停止

⑦ キャプチャデータ保存

キャプチャを停止している状態で、下記の操作により、キャプチャデータを保存します。

操作: Wireshark メニュー "ファイル" → "保存"をクリック

[illegible]