RA4W1 グループ

R11AN0488JJ0100

ビル/HVAC 向け環境センサネットワーク ソリューション制御サンプルソフトウェア

Rev.1.00

要旨

本アプリケーションノートでは、RA4W1, ZMOD4410(IAQ), HS3001(温湿度センサ)を使用した、ビル/HVAC 向けの環境センサネットワークソリューションの制御サンプルソフトウェアについて説明します。

本アプリケーションノートは、目的別にご使用いただけます。

・デモ環境を動かしたい方

2 章、3 章、5 章を参照してください。

・デモプロジェクトを使用した開発を行いたい方

1 章から順にご覧ください。

動作確認デバイス

RA4W1Group

目次

1. 概要 4

2. システム概要 5
2.1 GUI 操作モード 6
2.2 RA4W1 単独モード 6

3. ハードウェア構成 7
3.1 ハードウェア環境 7

4. RA4W1 ソフトウェア仕様 8
4.1 ソフトウェア全体構成 8
4.2 RA4W1 用ファームウェア構成 9
4.3 BLE Application 10
4.4 Application 10
4.5 BLE プロファイル 11
4.5.1 Master 用プロファイル 14
4.5.2 Slave 用プロファイル 14
4.5.3 Master・Slave 共通 Characteristic 15
4.5.4 ペアリング設定 17
4.6 センサ 18
4.6.1 ZMOD4410（IAQ） 18
4.6.2 ZMOD4410 ライブラリ入手方法 18
4.6.3 HS3001（温湿度センサ） 18
4.6.4 センサ API 関数仕様 19
4.6.4.1 R_HS3000_Init 19
4.6.4.2 R_HS3000_RequestMeasurement 19
4.6.4.3 R_HS3000_GetReady 19
4.6.4.4 R_HS3000_GetData 20
4.6.4.5 R_ZMOD4410_Init 20
4.6.4.6 R_ZMOD4410_GetData 20

5. 環境の構築 21
5.1 ボードの機器接続例 21
5.1.1 USB 給電による接続方法 21
5.1.2 AC アダプタ給電による接続方法 21
5.1.3 リチウムイオン電池給電による接続方法 22
5.1.4 GUI 接続時の接続方法 23
5.1.5 RA4W1 単独動作 23
5.1.6 ネットワーク構築方法 23
5.2 開発環境 24
5.2.1 e2studio のインストール方法 24
5.2.2 FSP のインストール方法 24
5.2.3 e2studio プロジェクトのインポート方法 24
5.2.4 GUI 関連のインストール 24
5.3 デモプロジェクトの実行 24

5.4 デモプロジェクトの書き込み 25
5.5 GUI 接続時の操作方法 26
5.5.1 画面説明 26
5.5.1.1 起動画面 26
5.5.1.2 アドレス書き換え画面 27
5.5.1.3 BLE 接続画面 29
5.5.1.4 画像選択画面 31
5.5.1.5 GUI 動作設定画面 32
5.5.1.6 センサ表示画面 34
5.5.2 デモモード 37
5.5.2.1 画面遷移 37
5.5.2.2 操作方法 40
5.5.3 生産モード 49
5.5.3.1 画面遷移 49
5.5.3.2 操作方法 51
5.5.4 設置モード 52
5.5.4.1 画面遷移 52
5.5.4.2 操作方法 55
5.5.5 運用モード 58
5.5.5.1 画面遷移 58
5.5.5.2 操作方法 60
5.5.6 開発モード 61
5.5.6.1 画面遷移 61
5.5.6.2 操作方法 65
5.6 RA4W1 単独操作モード 67

6. Appendex 68
6.1 HOST I/F 通信仕様 68
6.2 通信パラメータ 68
6.3 通信シーケンス 68
6.3.1 基本通信シーケンス 68
6.4 HOST I/F コマンド仕様概要 69
6.5 HOST I/F 基本コマンドフォーマット 70
6.6 HOST I/F コマンド仕様 71
6.6.1 BLE ネットワーク制御 71
6.6.2 センサ情報表示 73
6.6.3 Alarm レベル設定/表示 74
6.6.4 設定コマンド 76
6.6.5 LED 点滅コマンド 77

改訂記録 78

1. 概要

本ソフトウェアは、RA4W1, ZMOD4410(IAQ), HS3001(温湿度センサ)を使用した、ビル/HVAC 向けの環境センサネットワークソリューションの制御サンプルソフトウェアです。

本ソフトウェアを使用することにより、Bluetooth® 5.0 Low Energy(BLE)通信を使って、複数の端末の IAQ(空気質)、温湿度情報を収集することが出来ます。

ビル/HVAC 向けにカスタマイズされた GUI が用意されており、センサ開発・製造、センサ設置、ビル運用の各フェーズで、端末のアドレス設定、ペアリング設定、センサ設置、空気質に対するアラート発報などを実現することができます。

本サンプルソフトウェアを利用することにより、ビル/HVAC 用途に適した環境センシングシステムを簡単に構築することができます。

2. システム概要

本デモプロジェクトでは、RA4W1 と ZMOD4410（IAQ）,HS3001（温湿度センサ）を接続し、機器によって 2 通りの動作を行うことができます。

BLE の接続は、Master(client)と Slave(server)で 1 対 1、もしくは、一つの Master(client)で複数スレーブ(server)と接続できる 1 対多（最大 7 台）接続として動作できます。

BLE の接続には端末に設定されたアドレスを使用し接続を行います。BLE のアドレスはパブリックアドレスとランダムアドレスの 2 種類があります。本開発では、パブリックアドレスを MAC アドレス、ランダムアドレスをデバイスとアドレスとして説明します。

- GUI 操作モード：

専用の GUI と RA4W1 を接続し、目的毎(デモモード、センサ生産者モード、センサ設置者モード、センサ運用者モード、センサ開発者モードを準備しております)に GUI から画面選択し、各機能を実現するモードです。

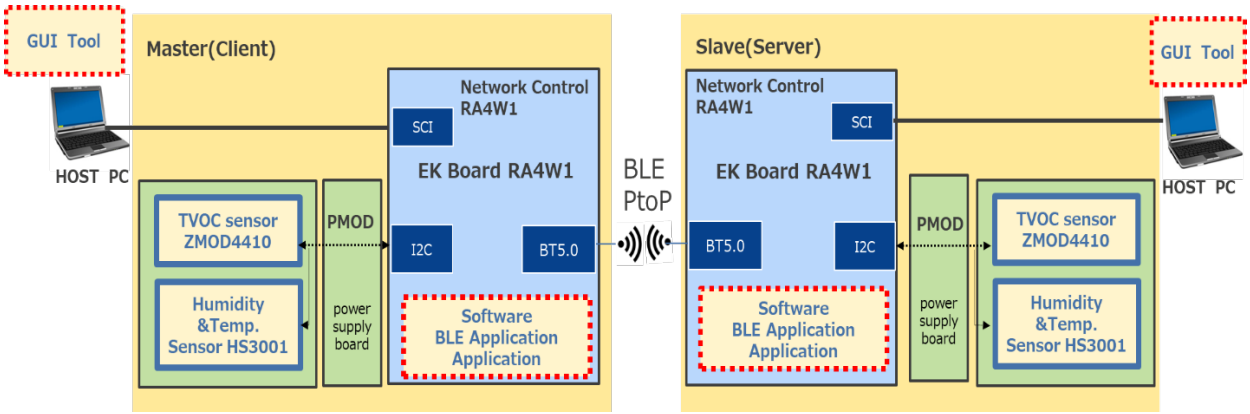

図 2-1 GUI 操作モード

- RA4W1 単独モード：

RA4W1 単独で BLE 通信を使用し、ZMOD4410（ガスセンサ）,HS3001（温湿度センサ）の情報を取得します。

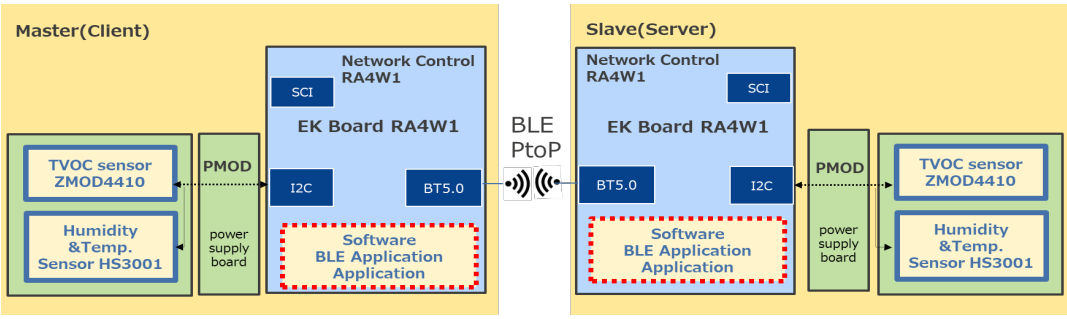

図 2-2 RA4W1 単独モード

2.1 GUI 操作モード

専用の GUI と RA4W1 を接続し、目的毎(デモモード、センサ生産モード、センサ設置モード、センサ運用モード、センサ開発モード)の機能を実現します。

以下の機能モードを準備しております。

デモモード：

本ソリューションを説明する方向けのデモンストレーション機能です。

最短でセンサおよびネットワークの構築が可能です。

センサ生産モード：

センサを生産する会社の量産作業者向けの画面です。センサの MAC アドレスまたはデバイスアドレスを設定することができます。

センサ設置モード：

センサを施工/設置/設定する施工者向けのモードです。

センサのペアリング、フロア画面設定、センサ配置が可能です。

センサ運用モード：センサ設置後のビル管理/運用者向けのモードです。

センサ状態の確認やセンサ閾値の変更が可能です。

センサ開発モード：

生産、設置、運用などすべてのモードの画面および BLE の詳細設定を変更できる専門家向けのモードです。

2.2 RA4W1 単独モード

GUI とは接続せずに RA4W1 とセンサボードのみで、1 対 1 もしくは 1 対多で BLE 接続し、センサ値を BLE 経由で取得できます。取得したセンサの TVOC のレベルによって LED を点灯・消灯制御します。

このモードは GUI もしくはシリアルコンソールからコマンドを受信した時点で、動作を停止します。

RA4W1 単独モードに復帰させるには、リセットボタンを押してください。

3. ハードウェア構成

3.1 ハードウェア環境

本デモプロジェクトで使用するハードウェア環境を図 3-1、表 3-1 に示します。

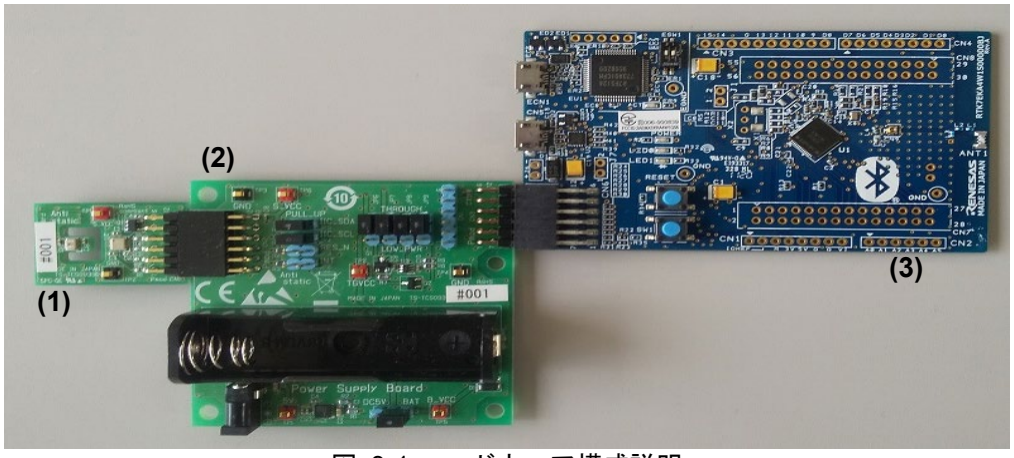

図 3-1 ハードウェア構成説明

表 3-1 ハードウェア構成説明

Item	Content	Provider	Description
使用 ボード	EK-RA4W1 Board	Renesas Electronics Corporation	RA4W1 MCU グループ評価キット 図 3-1(3) 注 a
	TVOC GAS Sensor Board	TESSERA TECHNOLOGY	TVOC GAS センサ、温湿度センサ搭載のボードです。 TVOC GAS センサは、ルネサスエレクトロニクス株式会社製 ZMOD4410 を搭載しています。 温湿度センサはルネサスエレクトロニクス株式会社製 HS3001 を搭載しています。 図 3-1(1) 注 b
	電源供給ボード		AC アダプタによる外部供給電圧が 5V のため、電源変換回路(5V→3V)を搭載します。 図 3-1(2) 注 b
GUI 用 PC	Windows10	-	edition : windows 10 pro bit : 64bit version :1909 OS build : 18363 .NET Framework : ver 4.6.1 Runtime : Microsoft Visual C++ 2015-2019 Redistributable (x86) : ver 14.25.28508

a
ご購入に関してはルネサスエレクトロニクス株式会社へお問い合わせください。

b ボード提供元は TESSERA TECHNOLOGY 様となります。
ご購入に関しては TESSERA TECHNOLOGY 様へお問い合わせください。
https://www.tessera.co.jp/

4. RA4W1 ソフトウェア仕様

4.1 ソフトウェア全体構成

本デモプロジェクトのソフトウェア全体構成を図 4-1 に示します。

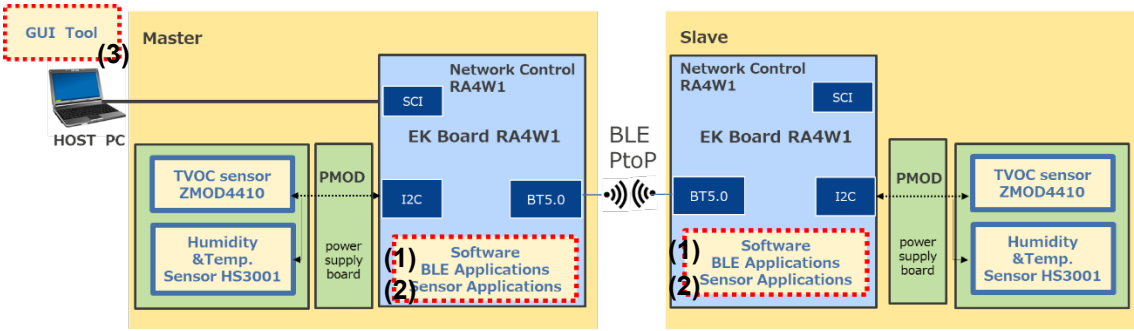

図 4-1 ソフトウェア全体構成

表 4-1 ソフトウェア全体構成

項番	名称	概要説明
(1)	Software(RA4W1 用ファームウェア) BLE Application	RA4W1 用ファームウェアです。 Master、Slave で 2 種類の動作が必要になり、それぞれ制御が異なります。 Master、Slave でそれぞれのプロジェクトファイルを用意しております。
(2)	Software(RA4W1 用ファームウェア) Sensor Application	RA4W1 用ファームウェアです。 TVOC,IAQ(ZMOD4410)、温湿度 (HS3001)センサから値を取得するアプリケーションです。
(3)	GUI ツール	Windows 用 GUI ツールです

4.2 RA4W1 用ファームウェア構成

本デモプロジェクトの RA4W1 ファームウェアの構成を図 4-2、表 4-2 に示します。

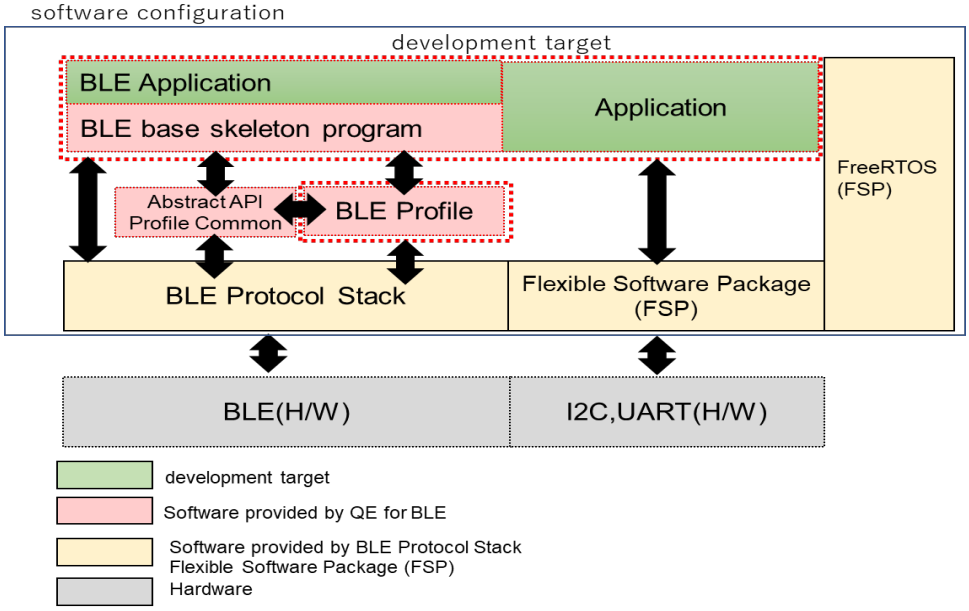

図 4-2 ソフトウェア構成（RA4W1 用ファームウェア）

表 4-2 ソフトトウェア構成（RA4W1 用ファームウェア）

名称	機能概要
BLE Application	BLE Protocol Stack を制御するアプリケーションです。 BLE プロファイルは、センサオリジナルの物を使用します。 Master、Slave で 2 種類の動作が必要になり、それぞれ制御が異なります。
Application	センサアプリケーション、HOSTI/F などのアプリケーションになります。 センサアプリケーションは、TVOC,IAQ(ZMOD4410)、温湿度(HS3001)センサから値取得します。 HOSTI/F は、GUI とシリアル通信にてコマンド制御を行います。
BLE Profile	BLE Profile は、センサオリジナルを使用します。 Master はクライアントとして動作し、Slave はサーバーとして動作します
BLE Protocol Stack	ルネサスエレクトロニクス株式会社から提供される BLE Protocol Stack です。
Flexible Software Package (FSP)	ルネサスエレクトロニクス株式会社から提供される 周辺ドライバ、FreeRTOS およびミドルウェア スタックです
RTOS	RTOS は、FreeRTOS を使用します。

4.3 BLE Application

BLE Application のアプリケーションについて記載します。

・デモプロジェクトでは、Master(client)と Slave(server)の 2 種類のプロジェクトを用意します。

・Master(client)は、Slave(server)と BLE 接続し、BLE 経由にて Slave(server)のセンサ値を取得します。

・Slave(server)は、Master(client)と BLE 接続し、BLE 経由にて Master(client)へセンサ値を返します。

4.4 Application

アプリケーションについて記載します。

アプリケーションは、Sensor Application、HOSTI/F などの制御を行います。

Sensor Application は、ZMOD4410、HS3001 センサから値を定期的に取得します。

Master(client)と Slave(server)で基本的な制御は同じ処理になります。

具体的な制御は、4.6 章をご参照ください。

HOSTI/F はシリアルコンソール、GUI との通信を制御します。

4.5 BLE プロファイル

(1) BLE プロファイル

BLE のプロファイルを図 4-3 に示します。

＊BLE プロファイルについては、Bluetooth Low Energy Profile Developer's Guide を参照ください。

センササービスとして独自プロファイルを作成し、Master(センサプロファイルは client として定義)、Slave (センサプロファイルは server として定義)して使用します。

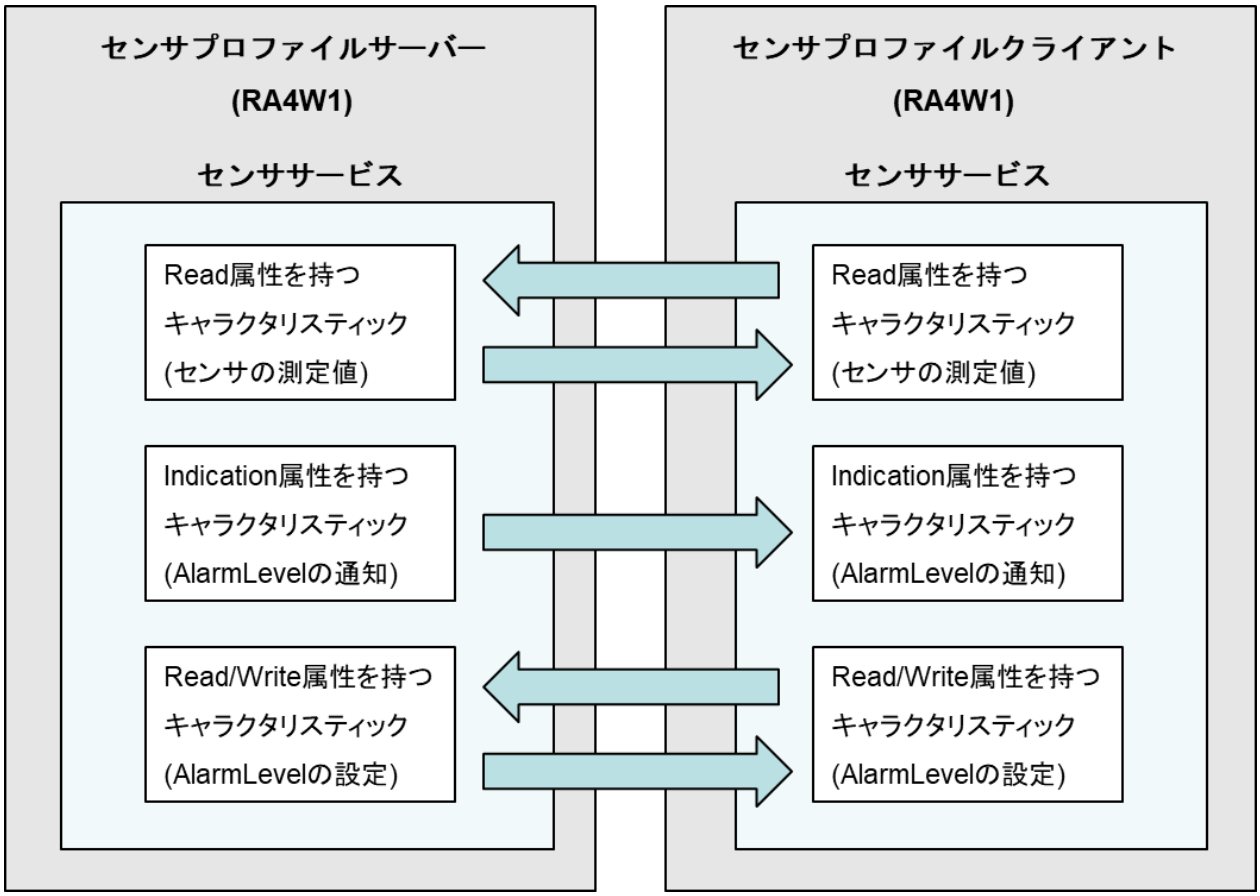

図 4-3 独自プロファイル

(2) BLE プロファイル内のセンサデータ
BLE プロファイル内のセンサデータを表 4-3 に示します。

表 4-3 BLE プロファイル全体設定

項目	内容		型	バイト数	値	備考
全体	全センサ値 読み出し	TVOC	uint8_t	6	00.00	文字列
		IAQ	uint8_t	6	00.00	文字列
		TEMP	uint8_t	8	±100.00	文字列
		RH	uint8_t	7	100.00	文字列
	全センサ RAW 値	ZMOD 4410	uint8_t	32	センサ値	数値
		HS3001	uint8_t	2	センサ値	数値
ZMOD4410	警報レベル設定	LEVEL	uint8_t	4	01~05	文字列
	警報通知（Notify）	LEVEL	uint8_t	4	01~05	文字列
		TVOC	uint8_t	6	00.00	文字列
		IAQ	uint8_t	6	00.00	文字列

(3) BLE プロファイル内の基本シーケンス

BLE プロファイル内の基本シーケンスを**図 4-4** に示します。

基本シーケンスは大きく BLE 通信、センサ値取得の 2 種類に分かれています。

GUI 操作モードの場合、BLE 通信は、GUITool からコマンドリスエスト(図 4-4 BLE プロファイルシーケンス内では CommandReq と表記)を RA4W1 の Master に発行します。

RA4W1 の Master は、BLE 経由にて RA4W1 の Slave からセンサ値を取得します。

RA4W1 の Slave は、センサ（HS3001、ZMOD4410）から定期的に値を取得しておきます。

RA4W1 の Slave は、すでに取得していたセンサ値を Master への応答として、BLE 経由にて返します。

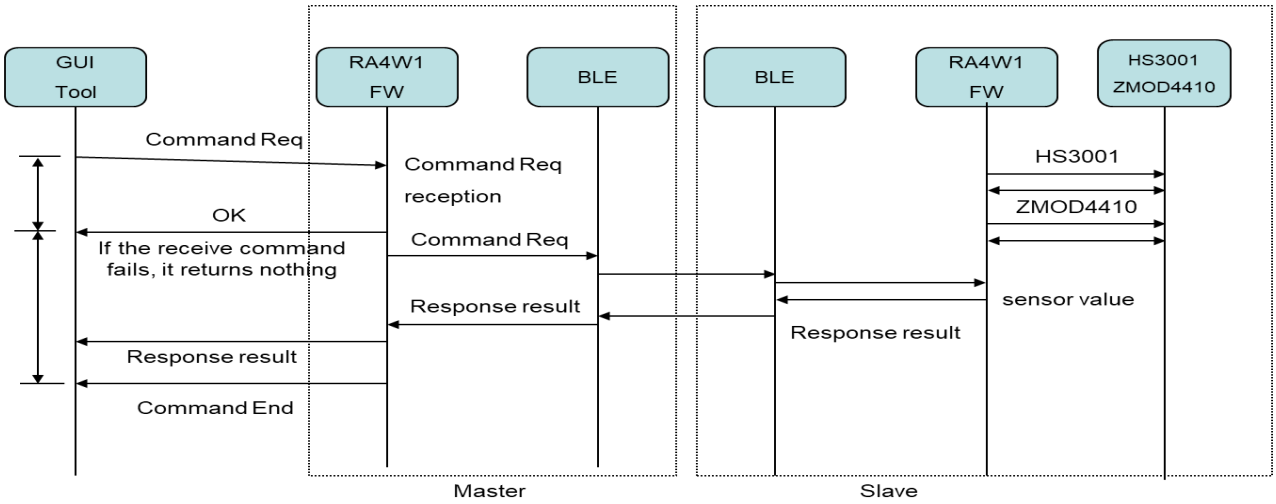

図 4-4 BLE プロファイルシーケンス

4.5.1 Master 用プロファイル

Master 用プロファイルを**表 4-4** に記述します。

以降のプロファイルは、R_BLE カスタムプロファイルから自動生成します。

表 4-4 Master 用プロファイル設定

Service	
Role	Client
名前	Renesas Sensor Service
UUID	53340fde-105c-4421-8686-eb3e04986256
略称	RSENS
説明	Renesas Sensor Service
AUX Properties	Encryption
Include	無し
Error Codes	無し

4.5.2 Slave 用プロファイル

Slave 用プロファイルを**表 4-5** に記述します。

表 4-5 Slave 用プロファイル設定

Service	
Role	Server
名前	Renesas Sensor Service
UUID	53340fde-105c-4421-8686-eb3e04986256
略称	RSENS
説明	Renesas Sensor Service
AUX Properties	Encryption
Include	無し
Error Codes	無し

4.5.3 Master・Slave 共通 Characteristic

- ALL Sensor Characteristic

全センサ値変換 ASCII 文字として値を読み込みます。

表 4-6 ALL Sensor Characteristic

Characteristic		
名前	ALL Sensor Characteristic	
UUID	33d2f2d2-cee7-4ba0-9e7b-dc03db515b4e	
略称	AllSensValue	
説明	ALL Sensor Characteristic	
Properties	Read	
AUX Properties	Peer Specific	
DBSize	28	
Value	0x00, 0x00	
Field		
Name	Format/Value	Length
TVOC	uint8_t	6
IAQ	uint8_t	6
TEMP	uint8_t	8
RH	uint8_t	8

- ALL Sensor Raw Characteristic

全センサの RAW 値（変換無し）を読み込みます。

表 4-7 ALL Sensor Raw Characteristic

Characteristic		
名前	ALL Sensor Characteristic	
UUID	71aa80e2-4f9c-49d0-b967-cee41e6e4f64	
略称	AllSensRawValue	
説明	AllSensRawValue	
Properties	Read	
AUX Properties	Peer Specific	
DBSize	34	
Value	0x00, 0x00	
Field		
Name	Format/Value	Length
ZMOD4410	uint8_t	32
HS3001	uint8_t	2

● ZMOD4410 Sensor Characteristic Notify

ZMOD4410 Sensor の Alarm Level 以上に到達した際、変換値を ASCII 文字として通知します。

表 4-8 ZMOD4410 Sensor Characteristic Notify

Characteristic		
名前	ZMOD4410 Sensor Characteristic Notify	
UUID	ec857c1a-4727-473b-ad84-d98a1fc86a6c	
略称	ZMOD4410_notify	
説明	ZMOD4410_notify	
Properties	Indicate	
AUX Properties	Peer Specific	
DBSize	16	
Value	0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,	
Field		
Name	Format/Value	Length
TVOC	uint8_t	6
IAQ	uint8_t	6
alarm_level	uint8_t	4

● ZMOD4410 Sensor Characteristic Alarm Level

警報レベルを設定、読み出しします。

表 4-9 ZMOD4410 Sensor Characteristic Alarm Level

Characteristic		
名前	ZMOD4410 Sensor Characteristic Alarm Level	
UUID	063a5e8a-0e51-40b5-8aa3-b996fba41516	
略称	ZMOD4410_alarm_level	
説明	ZMOD4410_alarm_level	
Properties	Read,Write	
AUX Properties	Peer Specific	
DBSize	4	
Value	0x00,0x00, 0x00, 0x00	
Field		
Name	Format/Value	Length
alarm_level	uint8_t	4

4.5.4 ペアリング設定

センサプロファイルのデータアクセスには、ペアリングをしていないとアクセスできないよう指定できます。

デモプロジェクトでは、ペアリング設定はオフしています。

センサプロファイルのデータアクセスは、ペアリング指定を設定する場合、サーバー側のプロジェクトファイルの以下の箇所を変更してビルドします。

対象ファイル：gatt_db.c

```
static const st_ble_gatts_db_serv_cfg_t gs_gatt_service[] =
{
    /* GAP Service */
    /* Renesas Sensor Service */
    {
        /* Num of Services */
        {
            1,
        },
        /* Description */
以下の箇所を変更します。          0
        ↓
        BLE_GATT_DB_SER_SECURITY_UNAUTH | BLE_GATT_DB_SER_SECURITY_ENC,
```

4.6 センサ

センサからデータを取得する処理を説明します。

4.6.1 ZMOD4410（IAQ）

(1) RA4W1 から I2C にて ZMOD4410 のセンサ値を取得します。
(2) ZMOD4410 用のライブラリ関数は、IAQ 2nd Gen: The embedded artificial intelligence (AI) algorithm (“iaq_2nd_gen”)を使用します。

4.6.2 ZMOD4410 ライブラリ入手方法

ZMOD4410 用ライブラリは下記ページよりダウンロードしてください。

https://www.idt.com/document/swr/zmod4410-2nd-gen-air-quality-eco2-firmware-recommended-new-designs?language=en
ダウンロードした以下のフォルダから対象ファイルをコピーしてください
ZMOD4410_Firmware\gas-algorithm-libraries\iaq_2nd_gen\Arm Cortex-M\M4f\arm-none-eabi-gcc\
ZMOD4410_Firmware\zmod4xxx_example\src

インポートしたプロジェクトファイルの Lib_ZMOD44 フォルダに以下のファイルをコピーしてください。
iaq_2nd_gen.h
lib_iaq_2nd_gen.a
lib_zmod4xxx_cleaning.a
zmod4410_config_iaq2.h
zmod4xxx.c
zmod4xxx.h
zmod4xxx_cleaning.h
zmod4xxx_types.h

4.6.3 HS3001（温湿度センサ）

RA4W1 から I2C にて HS3001（温湿度センサ）のセンサ値を取得します。

HS3001 からは、4 バイトのデータが下記順序で返されます。

湿度(Humidity Data [13:8])、湿度(Humidity Data [7:0])、温度(Temp Data[15:8])、温度(Temp Data[7:2])取得したデータを、下記式で計算します。

$$Humidity\,[\%RH] = \left(\frac{Humidity\,[13:0]}{2^{14}-1}\right) * 100$$

$$Temperature\,[^{\circ}C] = \left(\frac{Temperature\,[15:2]}{2^{14}-1}\right) * 165 - 40$$

図 4-5 HS3001（温湿度センサ）

4.6.4 センサ API 関数仕様

センサ API 関数の仕様を示します。

4.6.4.1 R_HS3000_Init

機能	HS3001 初期化		
宣言	MD_STATUS R_HS3000_Init(void)		
引数	-	-	-
戻り値	MD_OK MD_ERROR MD_ARGERROR	正常終了 異常終了 引数エラー	
説明	初期化処理を行い、MD_OK を返します。		
注意事項	-		

4.6.4.2 R_HS3000_RequestMeasurement

機能	HS3001 測定開始		
宣言	MD_STATUS R_HS3000_RequestMeasurement(void)		
引数	-	-	-
戻り値	MD_OK MD_ERROR MD_ARGERROR MD_BUSY2	正常終了 異常終了 引数エラー 処理中	
説明	測定開始を行います。		
注意事項	戻り値が MD_BUSY2 以外になるまで繰り返し実行してください。 戻り値が MD_OK になった後、R_SH3000_GetReady() を MD_OK になるまで、繰り返し実行してください。		

4.6.4.3 R_HS3000_GetReady

機能	HS3001 測定終了待ち		
宣言	MD_STATUS R_HS3000_GetReady(void)		
引数	-	-	-
戻り値	MD_OK MD_ERROR MD_ARGERROR MD_BUSY2	正常終了 異常終了 引数エラー 処理中	
説明	R_HS3000_RequestMeasurement() で開始したタイマが終了すると MD_OK を返します。		
注意事項	戻り値が MD_BUSY1 以外になるまで繰り返し実行してください。 戻り値が MD_OK になった後 R_HS3000_GetData()でデータを取得できます。		

4.6.4.4 R_HS3000_GetData

機能	HS3001 測定開始		
宣言	MD_STATUS R_HS3000_GetData(float *temp, float *humi)		
引数	float * float *	temp humi	温度データ格納アドレス 湿度データ格納アドレス
戻り値	MD_OK MD_ERROR MD_ARGERROR MD_BUSY2		正常終了 異常終了 引数エラー 処理中
説明	データを取得します。取得したデータから、計算式で温度と湿度を算出し、指定アドレスに格納します。		
注意事項	戻り値が MD_BUSY2 以外になるまで繰り返し実行してください。 戻り値が MD_OK になると、引数で指定したアドレスに、センサデータが格納されています。		

4.6.4.5 R_ZMOD4410_Init

機能	ZMOD4410 初期化		
宣言	MD_STATUS R_ZMOD4410_Init(void)		
引数	-	-	-
戻り値	MD_OK MD_ERROR MD_ARGERROR MD_BUSY2		正常終了 異常終了 引数エラー 処理中
説明	初期化処理を行い MD_OK を返します。		
注意事項	-		

4.6.4.6 R_ZMOD4410_GetData

機能	ZMOD4410 データ取得		
宣言	MD_STATUS R_ZMOD4410_GetData(float *p_tvoc, float p_iaq)		
引数	float * float *	p_tvoc p_iaq	TVOC データ格納アドレス IAR データ格納アドレス
戻り値	MD_OK MD_ERROR MD_ARGERROR MD_BUSY2		正常終了 異常終了 引数エラー 処理中
説明	データを取得しライブラリ処理を行った結果を指定アドレスに格納します。		
注意事項	戻り値が MD_BUSY2 以外になるまで繰り返し実行してください。 戻り値が MD_OK になると、引数で指定したアドレスに、センサデータが格納されています。		

5. 環境の構築

本デモプロジェクトで使用するソフトのインストール方法やボードの接続方法を記載します。

5.1 ボードの機器接続例

ホードの機器接続として、USB 給電、AC アダプタ給電、リチウムイオン電池給電による接続があります。

5.1.1 USB 給電による接続方法

・図 5-1 USB 給電による接続により、EK-RA4W1 とセンサボード及び電源ボードを接続します。

（電源ボードの JP を点線図の形で接続を確認してください。）

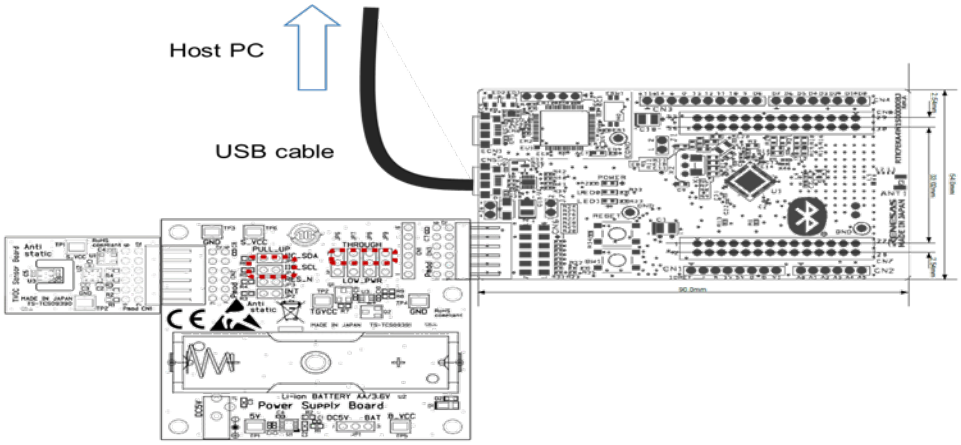

図 5-1 USB 給電による接続

5.1.2 AC アダプタ給電による接続方法

・AC アダプタ給電の場合、**EK RA4W1 ボードの SS19 をパターンカットする必要があります。**
詳細は、**EK-RA4W1 ユーザーズマニュアル**の外部電源供給用ヘッダ章をご参照下さい。

この接続では、別途 AC アダプタが必要になります。詳細は、センサボード及び電源ボードのマニュアルをご参照ください。

・図 5-2 AC アダプタ給電による接続の接続で、EK-RA4W1 とセンサボード及び電源ボードを接続します。（電源ボードの JP を点線図の形で接続を確認してください)

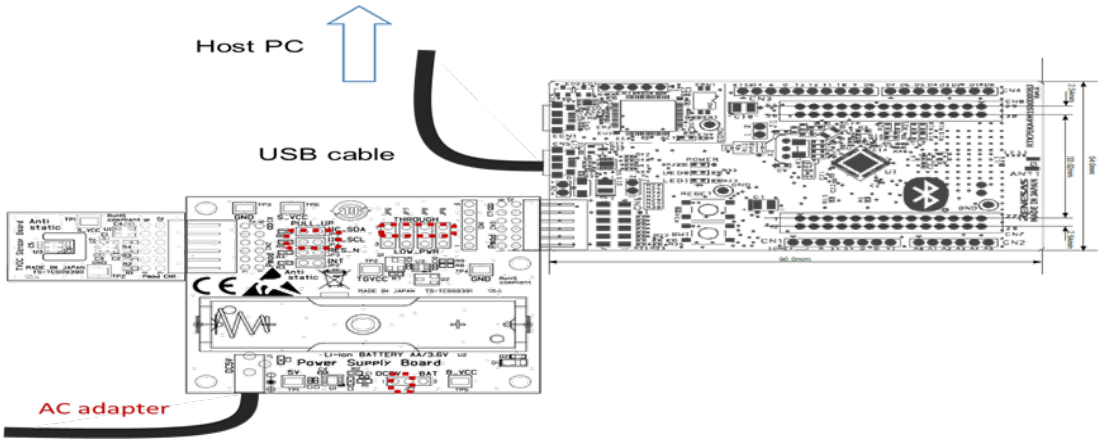

図 5-2 AC アダプタ給電による接続

5.1.3　リチウムイオン電池給電による接続方法

・リチウムイオン電池給電の場合、EK RA4W1 ボードの SS19 をパターンカットする必要があります。
　この接続では、別途リチウムイオン電池が必要になります。詳細は、センサボード及び電源ボードのマニュアルをご参照ください。

・図 5-3　リチウムイオン電池給電による接続で、EK-RA4W1 とセンサボード及び電源ボードを接続します。（電源ボードの JP を点線図の形で"BAT"に設定する必要があります)

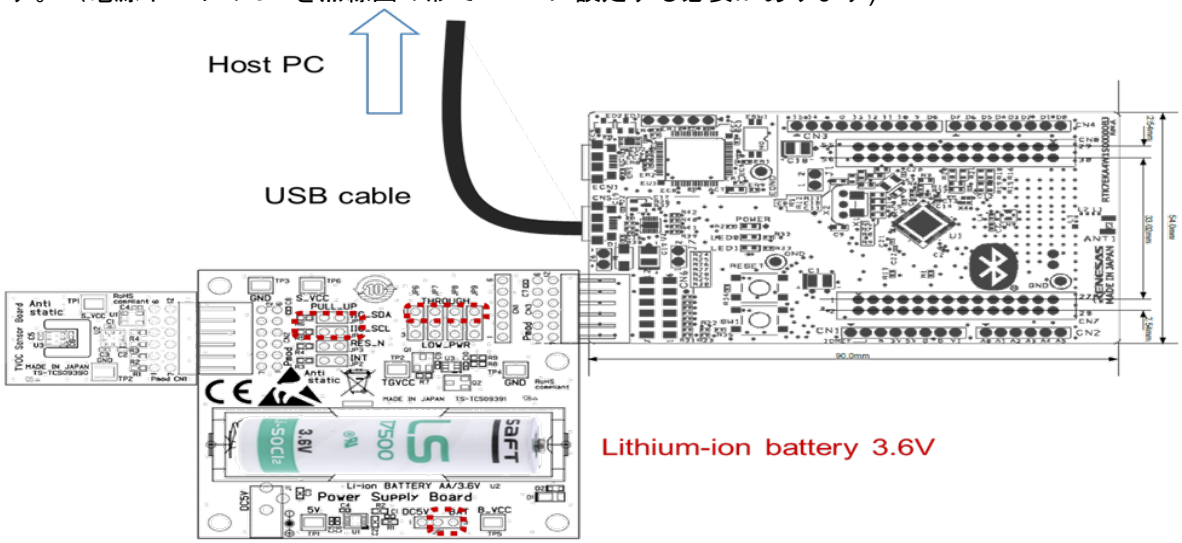

図 5-3　リチウムイオン電池給電による接続

5.1.4 GUI 接続時の接続方法

・**図 5-4 GUI との接続環境**で、EK-RA4W1 とセンサボード及び電源ボードを接続します。
・EK-RA4W1 – Quick Start Guide の”2. Kit Connection”の方法で EK-RA4W1 と PC を接続します。

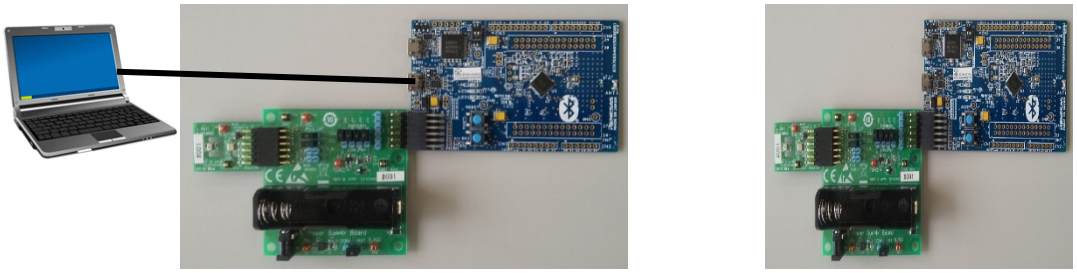

図 5-4 GUI との接続環境

5.1.5 RA4W1 単独動作

・**図 5-5 RA4W1 単独での接続環境**で EK-RA4W1 とセンサボード及び電源ボードを接続します。

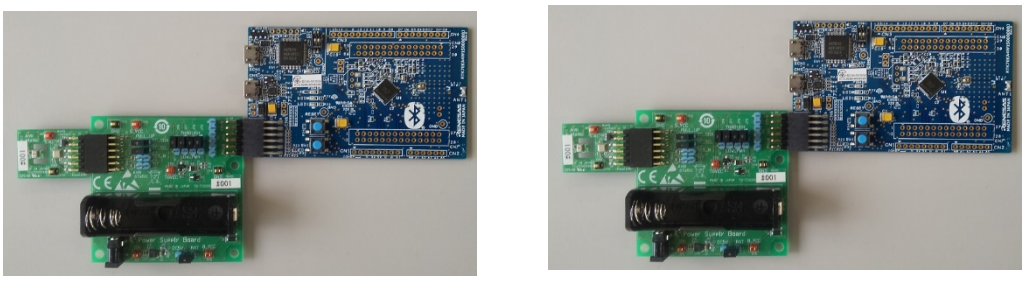

図 5-5 RA4W1 単独での接続環境

5.1.6 ネットワーク構築方法

・**図 5-6 ネットワーク構築方法**にて、Master と Slave を配置し、SCAN で見つけられる短距離の場所に設置します。

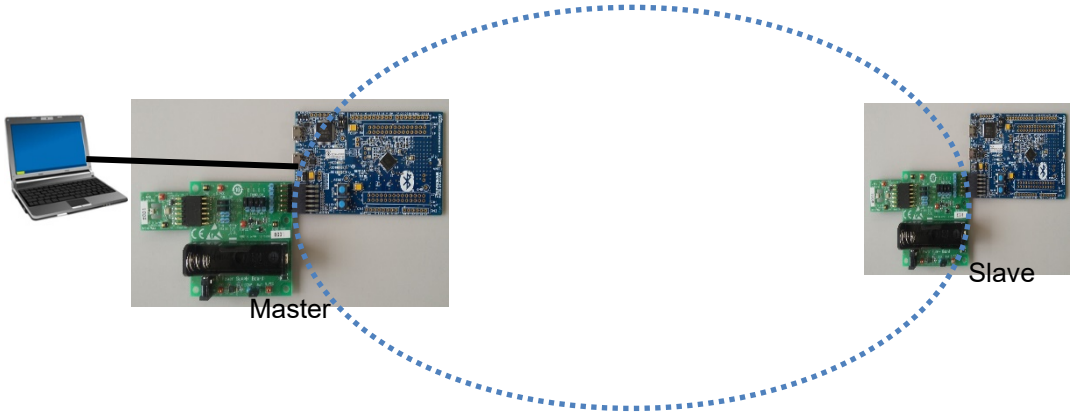

図 5-6 ネットワーク構築方法

（注） Master と Slave でネットワークの構成(Slave を交換するなど)を変更した場合、EK-RA4W1 ボードの SW1 と RESET SW 押して、RA4W1 のデータフラッシュの KEY 情報をクリアしてください。

5.2 開発環境

以下に開発環境を記載します。

表 5-1 開発環境

Development environment		Ver
統合環境	e^2 studio	2020-10
コンパイラ	GCC ARM Embedded	9.2.1. 2019.10.25
ドライバ	Renesas Flexible Software Package (FSP)	2.2.1
BLE control	BLE Protocol Stack BLE Protocol Stack (ALL Features)	-
Profile	QE for BLE [RA]	1.1.0
Sensor library (ZMOD4410)	REN_ZMOD4410-AirQuality-eCO2-FW-2nd-Gen-2p1p2_SWR_20201019.zip gas-algorithm-libraries Arm Cortex-M M4 arm-none-eabi-gcc	SWR 20201019

5.2.1 e2studio のインストール方法

ルネサスエレクトロニクスのホームページから“Renesas e2 studio 2020-10”のドキュメントを参照してください。

5.2.2 FSP のインストール方法

ルネサスエレクトロニクスのホームページから“flexible-software-package-fsp”のドキュメントを参照してください。

5.2.3 e2studio プロジェクトのインポート方法

ルネサスエレクトロニクスのホームページからドキュメント”BLE sample application”を参照してください。

5.2.4 GUI 関連のインストール

・R11AN0488JJ0100_RA4W1_SampleProject.zip をコピーして、自己解凍してください。

解凍ファイル内の SensorNetworkSolutionGUI フォルダを PC のフォルダにコピーしてください。

5.3 デモプロジェクトの実行

ルネサスエレクトロニクスのホームページから”r01an5402ej0101-ra4w1-ble-sample-application.pdf”を参照してください。

5.4 デモプロジェクトの書き込み

書き込みツール及び方法は、” EK-RA4W1 – Quick Start Guide(R20QS0015)”を参照してください。

書き込みツールの設定は図 5-7 デモプロジェクトの書き込みの内容に設定してください。書き込みに使用するSRECファイルはデモプロジェクトのものを選択してください。

図 5-7 デモプロジェクトの書き込み

5.5 GUI 接続時の操作方法

GUI を接続した際の操作方法を本章で記述します。

5.5.1 画面説明

5.5.1.1 起動画面

図 5-8 は本アプリケーションを起動した際に表示される画面です。

この画面では GUI の動作モードを選択します。当該画面によって選択された動作モードに従って、画面遷移を行っていきます。

各エリアの機能詳細を表 5-2 に示します。

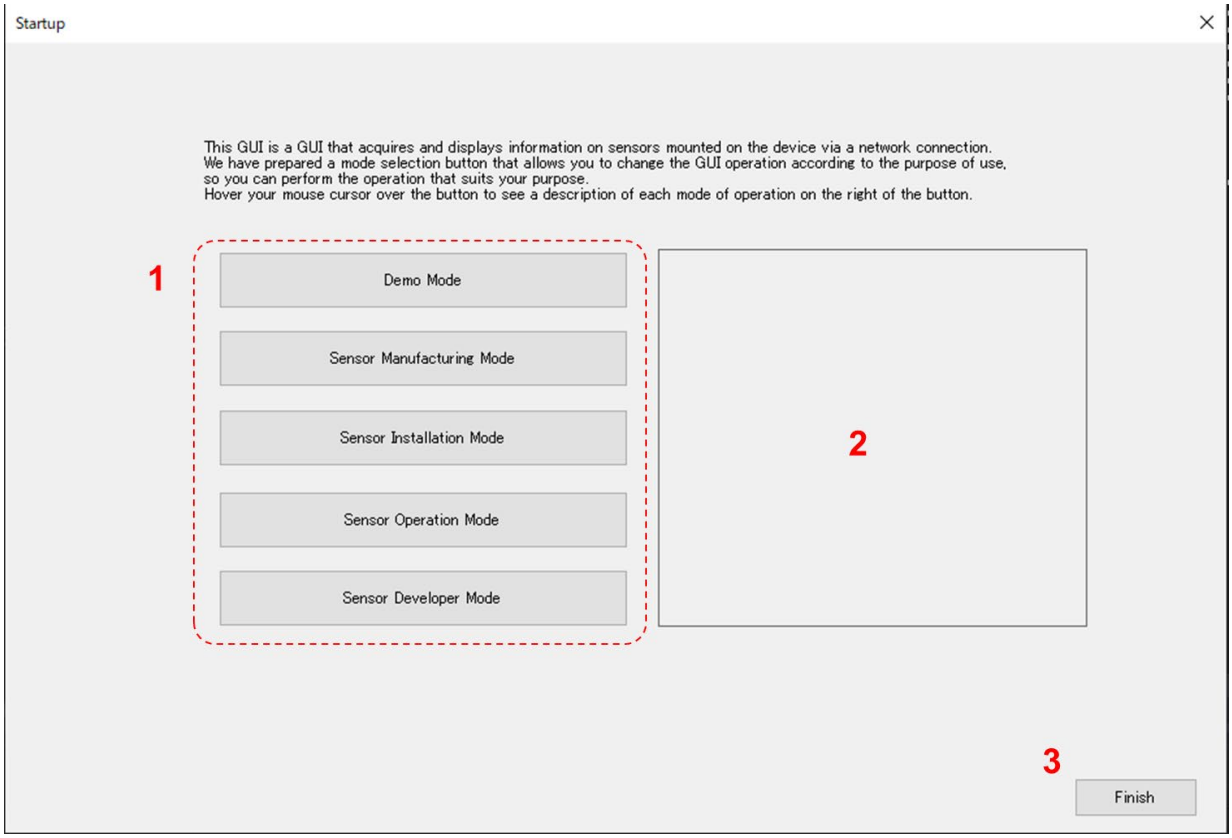

図 5-8 起動画面

表 5-2 起動画面 機能一覧

No.	名称	説明
1	「各動作モード ボタン」エリア	各ボタンを押すと、動作モードに応じた次の画面を表示します。 ・デモモード：デモ用アドレス書き換え画面を表示 ・生産モード：アドレス書き換え画面を表示 ・設置モード：BLE 接続画面を表示 ・運用モード：運用用センサ情報表示画面を表示 ・開発モード：BLE 接続画面を表示
2	「各動作モード 説明」エリア	ボタン上にマウスカーソルを移動すると、動作モードに応じた説明文を表示します。 ボタンからマウスカーソルを外すと説明文は表示されません。
3	「Finish」ボタン	ボタンをクリックすると GUI を終了します。

5.5.1.2 アドレス書き換え画面

図 5-9 の画面では USB 接続しているデバイスに対し、COM ポート接続を行いデバイスの MAC アドレス、またはデバイスアドレスの書き換えを行います。

各エリアの機能詳細を表 5-3 に示します。

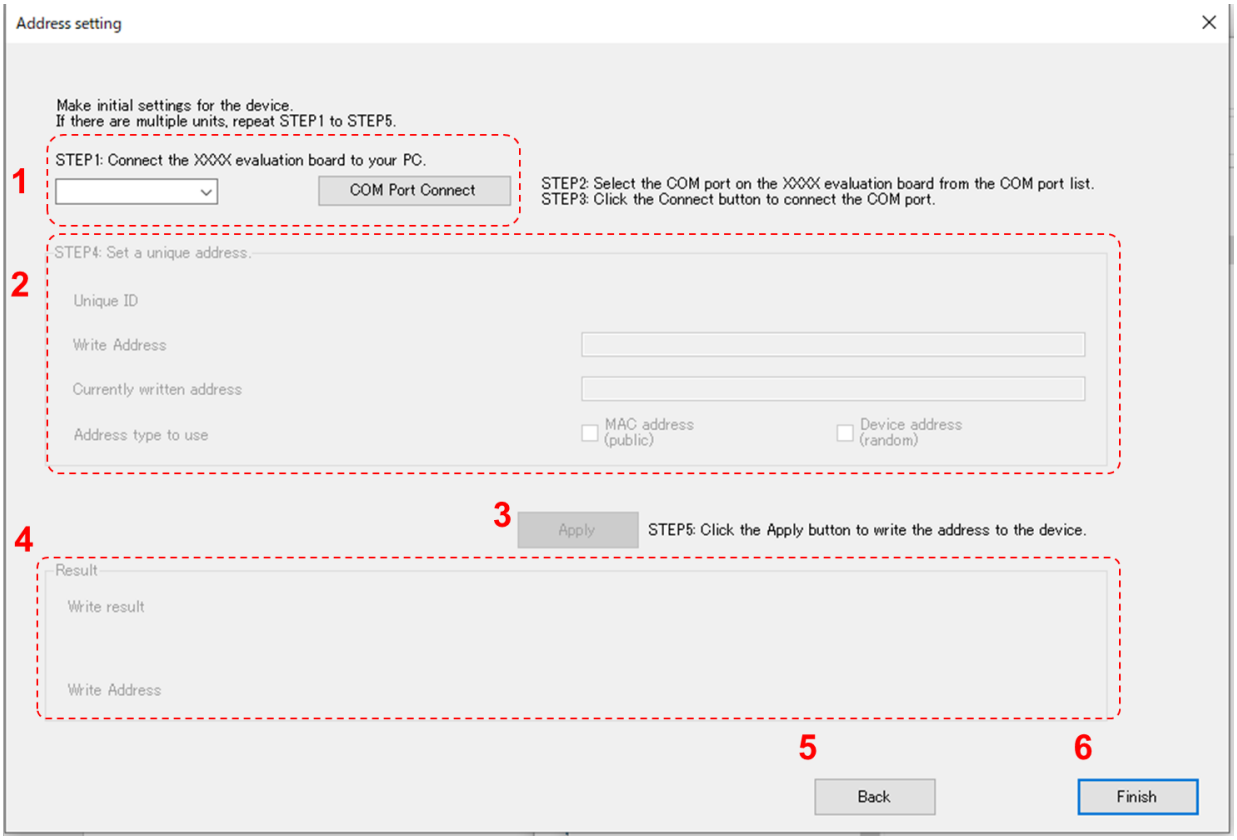

図 5-9 アドレス書き換え画面

表 5-3　アドレス書き換え画面　機能一覧

<table>
<tr><th>No.</th><th>名称</th><th colspan="2">説明</th></tr>
<tr><td>1</td><td>「COM ポート
接続・切断」
エリア</td><td colspan="2">ドロップダウンリストには、現在接続可能な COM ポート名が表示されます。
表示される COM ポート名は RA4W1 を認識します。それ以外の COM ポート名は表示されません。
接続する COM ポート名を選択し、「COM Port Connect」ボタンを押すと COM ポート接続を行います。
COM ポート接続されると同時に、「COM Port Connect」ボタンは「COM Port Disconnect」ボタンに切り替わります。</td></tr>
<tr><td rowspan="5">2</td><td rowspan="5">「アドレス
書き換え内容
表示」エリア</td><td colspan="2">COM ポート接続後自動で現在デバイスに書き込まれている各アドレスを取得します。取得完了後に当該エリアが有効化され、アドレスの表示が行われます。</td></tr>
<tr><td>Unique ID</td><td>デバイスに書き込まれているユニーク ID です。</td></tr>
<tr><td>Write Address</td><td>デバイスに書き込むアドレスです。ここに表示されているアドレスと異なるアドレスを書き込みたい場合は、当該エリアを書き換えてください。</td></tr>
<tr><td>Currently written address</td><td>デバイスに書き込まれているアドレスです。</td></tr>
<tr><td>Address type to use</td><td>現在表示しているアドレスのタイプです。選択されているアドレスタイプのアドレスを書き換えます。
デフォルトでデバイスアドレスが選択状態となります。</td></tr>
<tr><td>3</td><td>「Apply」ボタン</td><td colspan="2">Write Address に表示されているアドレスを、Address type to use で選択されているタイプでデバイスに書き込みます。
書き込み完了後、再度アドレスを読み出します。</td></tr>
<tr><td>4</td><td>「書き込み結果
表示」エリア</td><td colspan="2">デバイスに書き込んだ結果を表示します。
書き込んだアドレスと再度読み出したアドレスを比較し、一致していたら「Write result」に「Writing Completed」が表示されます。
合わせて、再度読み出したアドレスが表示されます。
比較結果が異なった場合、「Write failure」が表示されます。</td></tr>
<tr><td>5</td><td>「Back」ボタン</td><td colspan="2">ボタンをクリックすると前回表示していた画面に戻ります。</td></tr>
<tr><td>6</td><td>「Finish」ボタン</td><td colspan="2">ボタンをクリックすると GUI を終了します。</td></tr>
</table>

5.5.1.3 BLE 接続画面

図 5-10 は接続されているデバイスを使用して、BLE の接続を行う画面です。

各エリアの機能詳細を表 5-4 に示します。

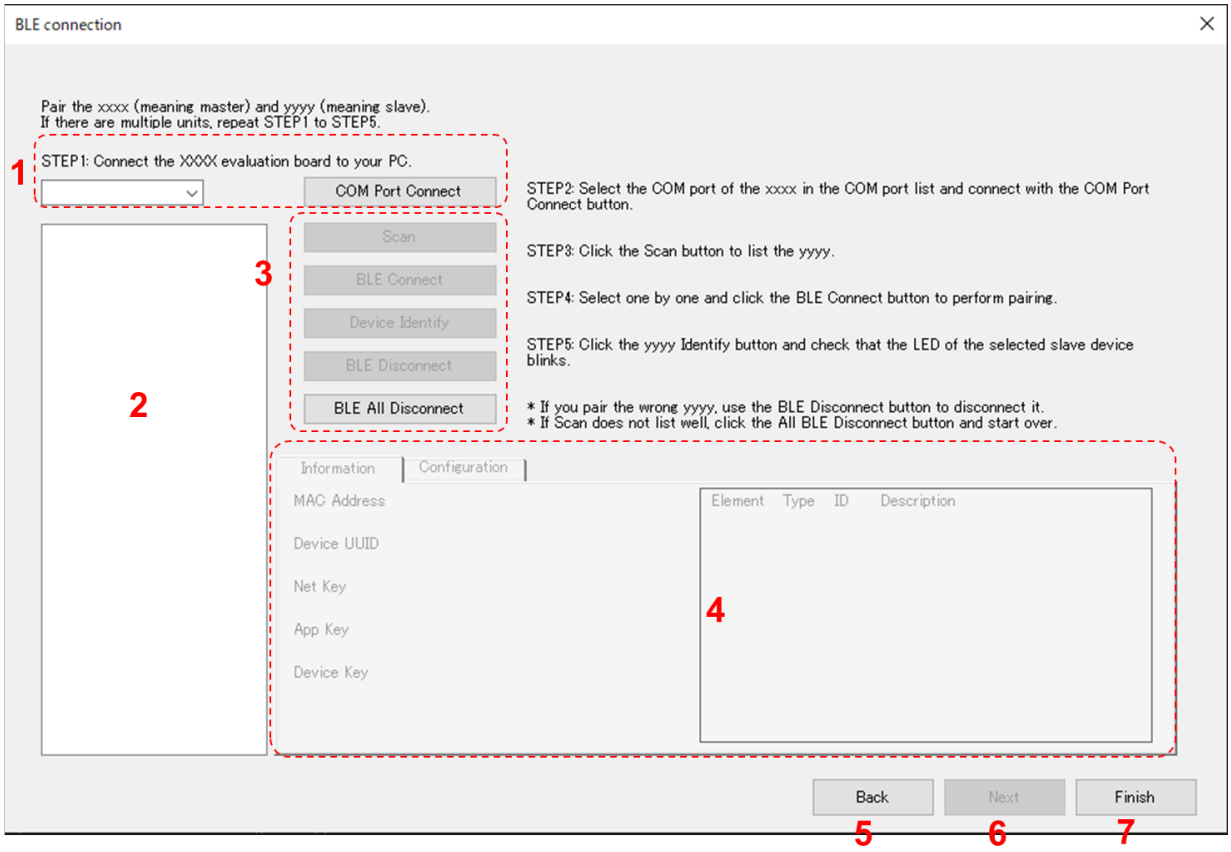

図 5-10 BLE 接続画面

表 5-4 BLE 接続画面 機能一覧

No.	名称	説明
1	「COM ポート接続・切断」エリア	ドロップダウンリストには、現在接続可能な COM ポート名が表示されます。 表示される COM ポート名は RA4W1 を認識します。それ以外の COM ポート名は表示されません。 接続する COM ポート名を選択し、「COM Port Connect」ボタンを押すと COM ポート接続を行います。 COM ポート接続されると同時に、「COM Port Connect」ボタンは「COM Port Disconnect」ボタンに切り替わります。
2	「デバイス表示」エリア	未接続または接続設定保存済みのアドレスを表示します。 注
3	「BLE 接続・切断」ボタンエリア	BLE 接続または接続切断、デバイスの識別指示を行うボタンエリアです。 ・Scan ボタン ボタンをクリックするとデバイスにスキャンリクエストを送信し、接続可能なアドレスを受信します。 受信後「デバイス表示」エリアにアドレスを表示します。 当該ボタンは COM ポート接続と BLE 接続済みデバイスの検索が完了するまで有効化しません。 ・BLE Connect ボタン ボタンをクリックすると、デバイスとの BLE 接続を行います。 BLE 未接続デバイスの場合のみボタンクリックが可能になります。 ・Device Identify ボタン ボタンをクリックすると、デバイスの LED0 が点滅します。 BLE 接続後にボタンクリックが可能になります。 ・BLE Disconnect ボタン ボタンをクリックすると、デバイスとの BLE 接続を切断します。 BLE 接続後にボタンクリックが可能になります。 ・BLE All Disconnect ボタン ボタンクリックすると、すべてのデバイスとの BLE 接続を切断します。 ※Scan ボタンと BLE All Disconnect ボタン以外の各ボタン共通で、「デバイス表示」エリアのアドレスを選択せずにボタンをクリックするとエラーメッセージを表示します。
4	「Information」タブ	「デバイス表示」エリアにて選択されたデバイスの情報を表示します。 ※本バージョンでは未対応です。将来の拡張で使用する機能です。
	「Configuration」タブ	通信タイプ：Mesh の際に行う、BLE 接続済みデバイスのメッシュ動作設定タブです。 通信タイプ：Mesh の際にタブ選択が可能になります。 ※本バージョンでは未対応です。将来の拡張で使用する機能です。
5	「Back」ボタン	ボタンをクリックすると前回表示していた画面に戻ります。
6	「Next」ボタン	ボタンをクリックすると次に表示する画面へ遷移します。
7	「Finish」ボタン	ボタンをクリックすると GUI を終了します。

【注】 BLE 接続に使用するアドレスはデバイスアドレスとなります。そのため、「デバイス表示」エリアに表示されるアドレスはデバイスアドレスが表示されます。
BLE 接続に使用するアドレスタイプ(MAC アドレス/デバイスアドレス)の変更は本バージョンでは未対応です。
Master と Slave が BLE 接続に失敗するとき、“BLE All Disconnect ボタン”を押して Master の KEY 情報をクリアしてください。Slave は、SW1 を押しながら RESET ボタンを押してください。

5.5.1.4 画像選択画面

図 5-11 では、センサ情報表示画面に使用するフロア画像とデバイス画像を選択します。

各エリアの機能詳細を表 5-5 に示します。

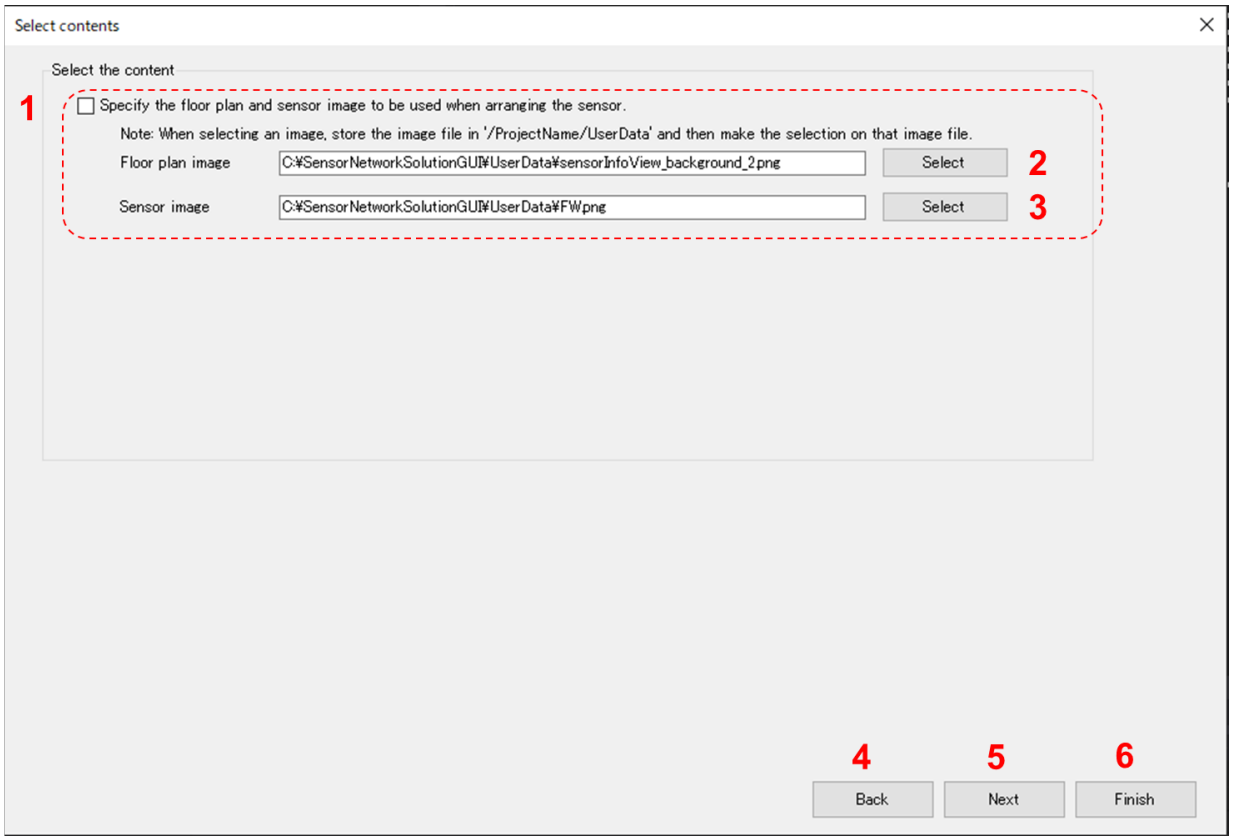

図 5-11 画像選択画面

表 5-5 画像選択画面 機能一覧

No.	名称	説明
1	「画像選択」エリア	センサ情報表示画面で使用する画像を選択します。 画像は背景とデバイスを変更することが出来ます。チェックボックスにチェックを入れると、画像変更を行わない設定となります。 画像データは各々以下サイズ(目安)です。 ・背景画像：726*215 ピクセル ・デバイス画像：40*35 ピクセル ・拡張子：png 画像データを使用する場合は以下に格納してください。 ¥ProjectName¥UserData
2	「フロア画像選択」ボタン	ボタンをクリックすると、「画像ファイルを選択」ダイアログボックスを表示します。 「画像ファイルを選択」ダイアログボックスにて画像を選択し、「開く」ボタンをクリックすると画像ファイルのパスがテキストボックスに表示されます。
3	「デバイス画像選択」ボタン	
4	「Back」ボタン	ボタンをクリックすると前回表示していた画面に戻ります。
5	「Next」ボタン	ボタンをクリックすると次に表示する画面へ遷移します。
6	「Finish」ボタン	ボタンをクリックすると GUI を終了します。

5.5.1.5 GUI 動作設定画面

図 5-12 は GUI の動作設定を行う画面です。設定内容の一部は xml ファイルに保存されます。

各エリアの機能詳細を表 5-6 に示します。

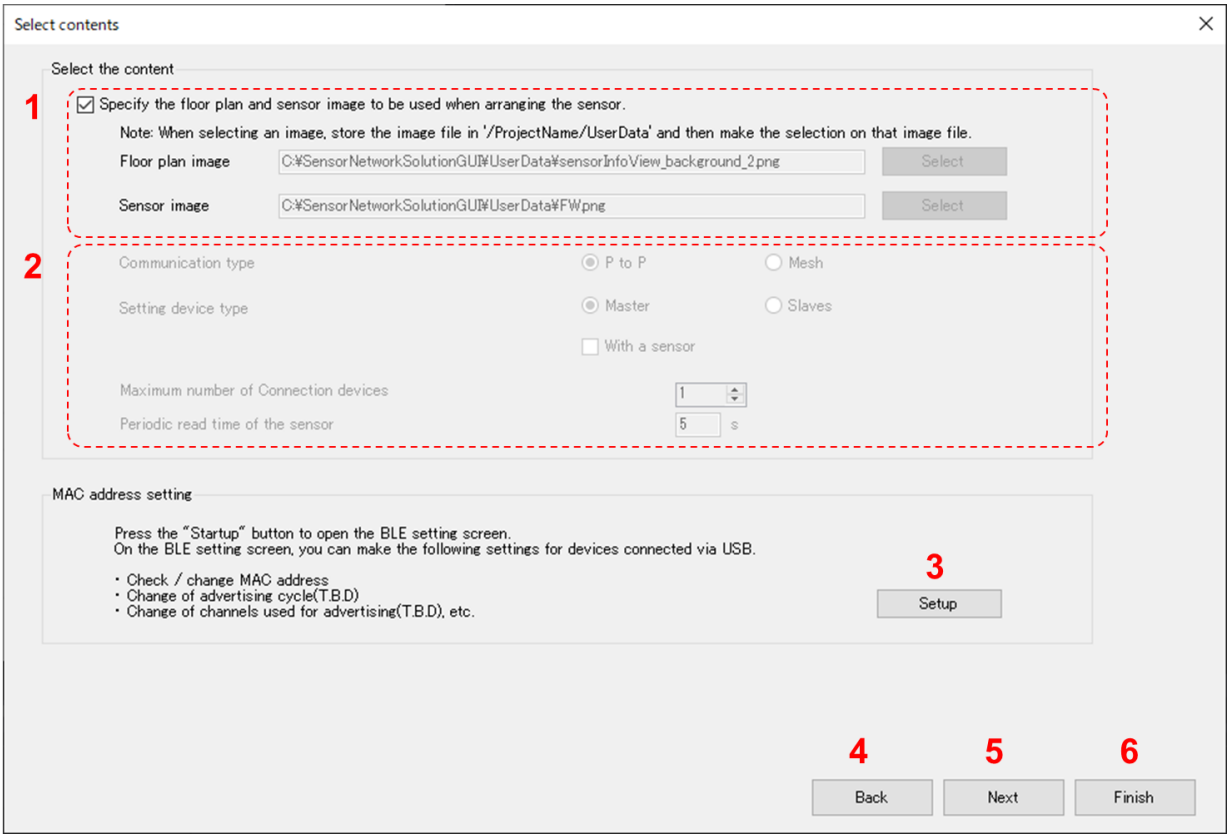

図 5-12 GUI 動作選択画面

表 5-6　GUI 動作選択画面　機能一覧

No.	名称	説明
1	「画像選択」エリア	センサ情報表示画面で使用する画像を選択します。 画像は背景とデバイスを変更することが出来ます。 チェックボックスにチェックを入れると、画像変更を行わない設定となります。 画像データは各々以下サイズ(目安)です。 ・背景画像：726*215 ピクセル ・デバイス画像：40*35 ピクセル ・拡張子：png 画像データを使用する場合は以下に格納してください。 ¥ProjectName¥UserData
2	「GUI 動作設定」エリア	当 GUI の動作設定を行います。 ・通信タイプ：PtoP ・接続しているデバイスタイプ：Master ・BLE 接続時の最大接続台数：7 台 ・GUI が行うセンサ情報の定期読み出し周期：10s (* 注) ・Master の場合：センサの接続有無：あり
3	「Starup」ボタン	ボタンをクリックすると BLE 設定画面を表示します。
4	「Back」ボタン	ボタンをクリックすると前回表示していた画面に戻ります。
5	「Next」ボタン	ボタンをクリックすると次に表示する画面へ遷移します。
6	「Finish」ボタン	ボタンをクリックすると GUI を終了します。

【注】 端末のセンサ値取得の最短周期時間は 2s です。2s 以下の設定は行わないでください。

5.5.1.6 センサ表示画面

図 5-13 は BLE 接続したデバイスのセンサ情報を表示する画面です。

各エリアの機能詳細を表 5-7 に示します。

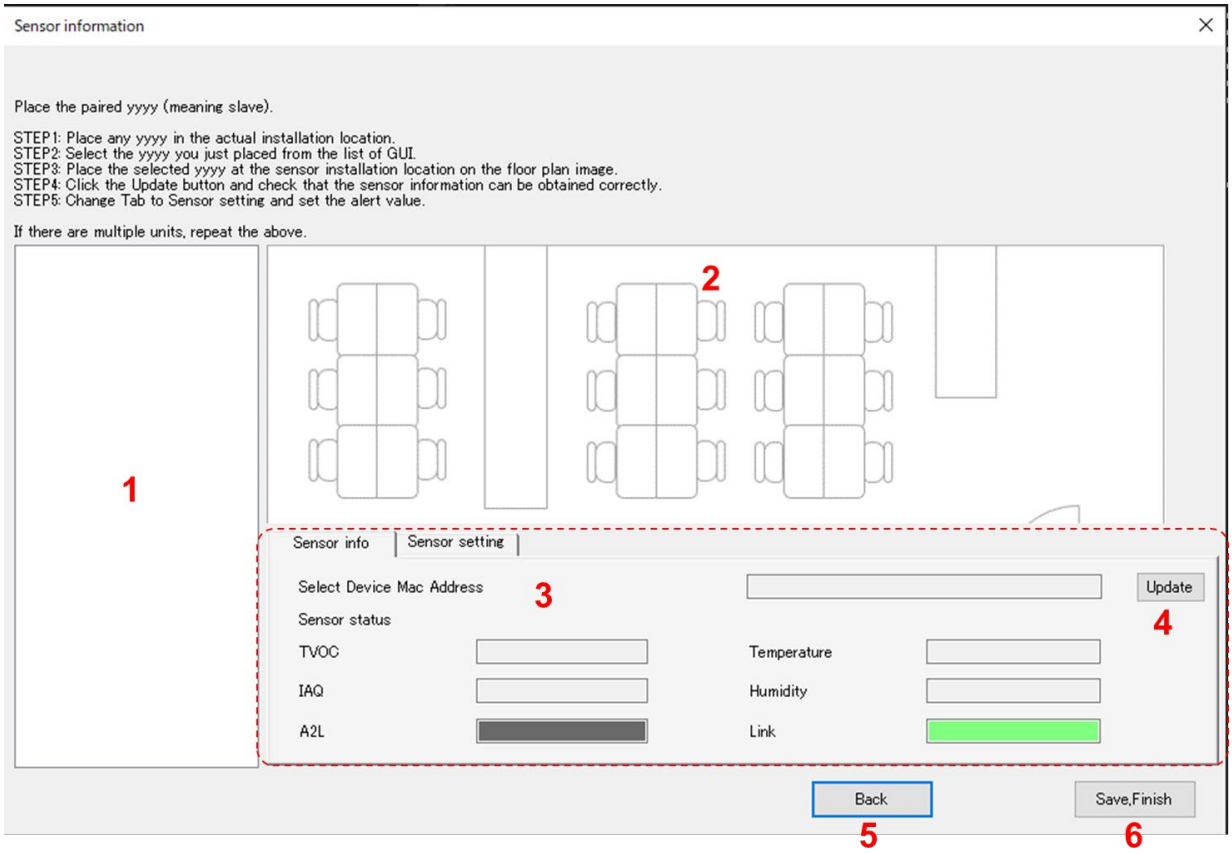

図 5-13 センサ情報表示画面

表 5-7　センサ情報表示画面　機能一覧

No.	名称	説明
1	「接続済みデバイス表示」エリア	BLE 接続を行ったデバイスのアドレスを表示します。 (本バージョンではデバイスアドレスを表示します。) アドレスを選択すると、「センサ情報」タブに選択したデバイスのセンサ情報を表示します。
2	「配置図」エリア	接続済みデバイスを図上で配置するエリアです。 図 5-14 のように、接続したデバイス数分デバイスの画像が表示され、エリア内に自由に配置することが可能です。配置したデバイスをクリックすると、「センサ情報」タブに選択したデバイスのセンサ情報を表示します。
3	「センサ情報」タブ	「接続済みデバイス表示」エリアまたは「配置図」エリアにて選択されたデバイスのセンサ情報を表示します。 表示するセンサ情報は以下となります。 ・デバイスのアドレス (本バージョンではデバイスアドレスを表示します。) ・TVOC レベル ・IAQ レベル (・A2L：本バージョンでは未対応です。) ・温度 ・湿度 ・接続状態
5	「Update」ボタン	ボタンをクリックすると、現在表示しているセンサ情報を再取得して表示します。
6	「Back」ボタン	ボタンをクリックすると前回表示していた画面に戻ります。
7	「Save,Finish」ボタン	ボタンをクリックすると BLE 接続状態とデバイス画像配置位置を xml ファイルに保存し、GUI を終了します。

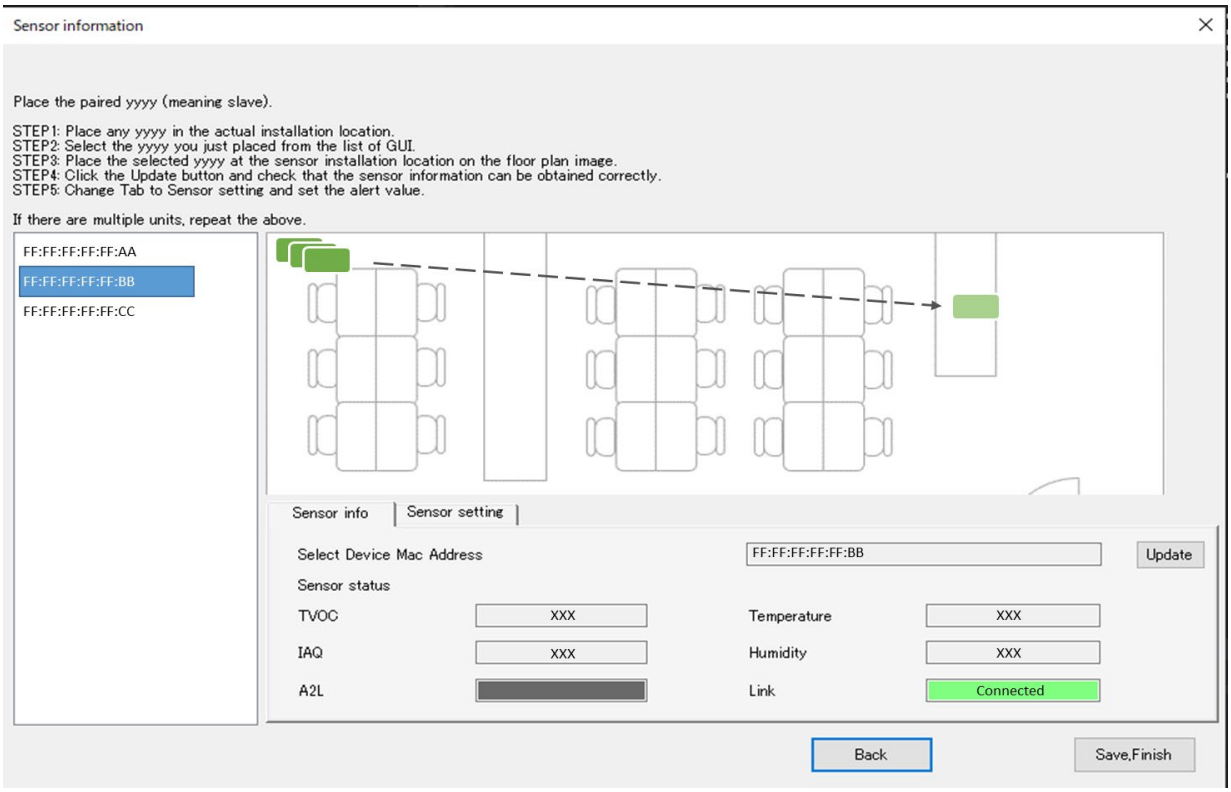

図 5-14　センサ情報表示画面「配置図」エリア

図 5-15 のセンサレベル設定画面の機能を表 5-8 に示します。

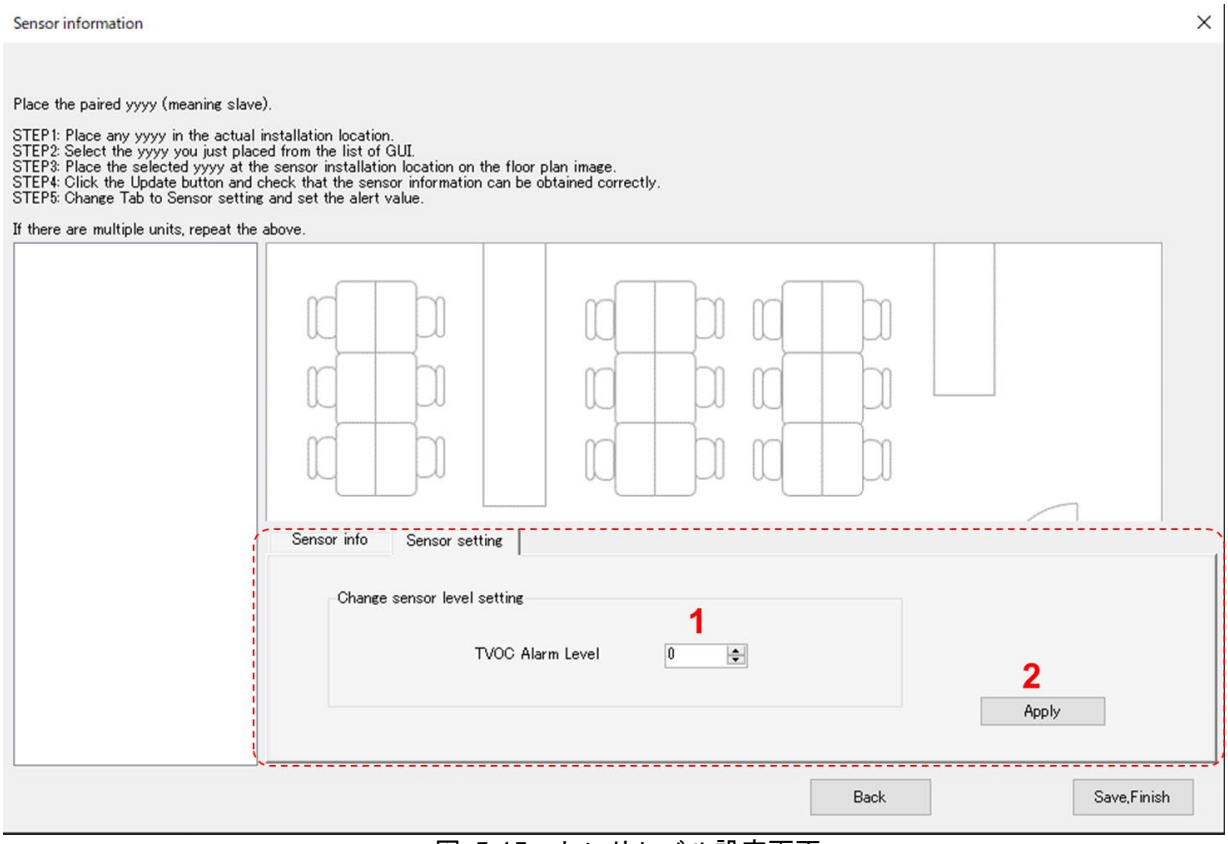

図 5-15　センサレベル設定画面

表 5-8　センサレベル設定画面　機能一覧

No.	名称	説明
1	「Sensor setting」エリア	TVOC センサのレベル設定を変更するエリアです。 変更可能なセンサレベルは 1~5 です。 センサレベルについては ZMOD4410 データシートの P10 を参照してください。 ● https://www.renesas.com/us/ja/products/sensor-products/gas-sensors/zmod4410-indoor-air-quality-sensor-platform
2	「Apply」ボタン	「Sensor setting」エリアで設定した内容を選択しているデバイスに対して設定します。

5.5.2 デモモード

5.5.2.1 画面遷移

デモモード動作時、起動画面以外は「Next」ボタンをクリックすることで以下の順に画面遷移を行います。

1. 起動画面
2. アドレス書き換え画面
3. BLE 接続画面
4. センサ表示画面

また、「Back」ボタンをクリックすると逆順で画面遷移を行います。

各画面で表示されている「Finish」ボタン、または「閉じる」ボタンをクリックすると GUI を終了します。

画面の遷移図を図 5-16 と図 5-17 に示します。あわせて、各画面の操作方法を 5.5.2.2 章に記載します。

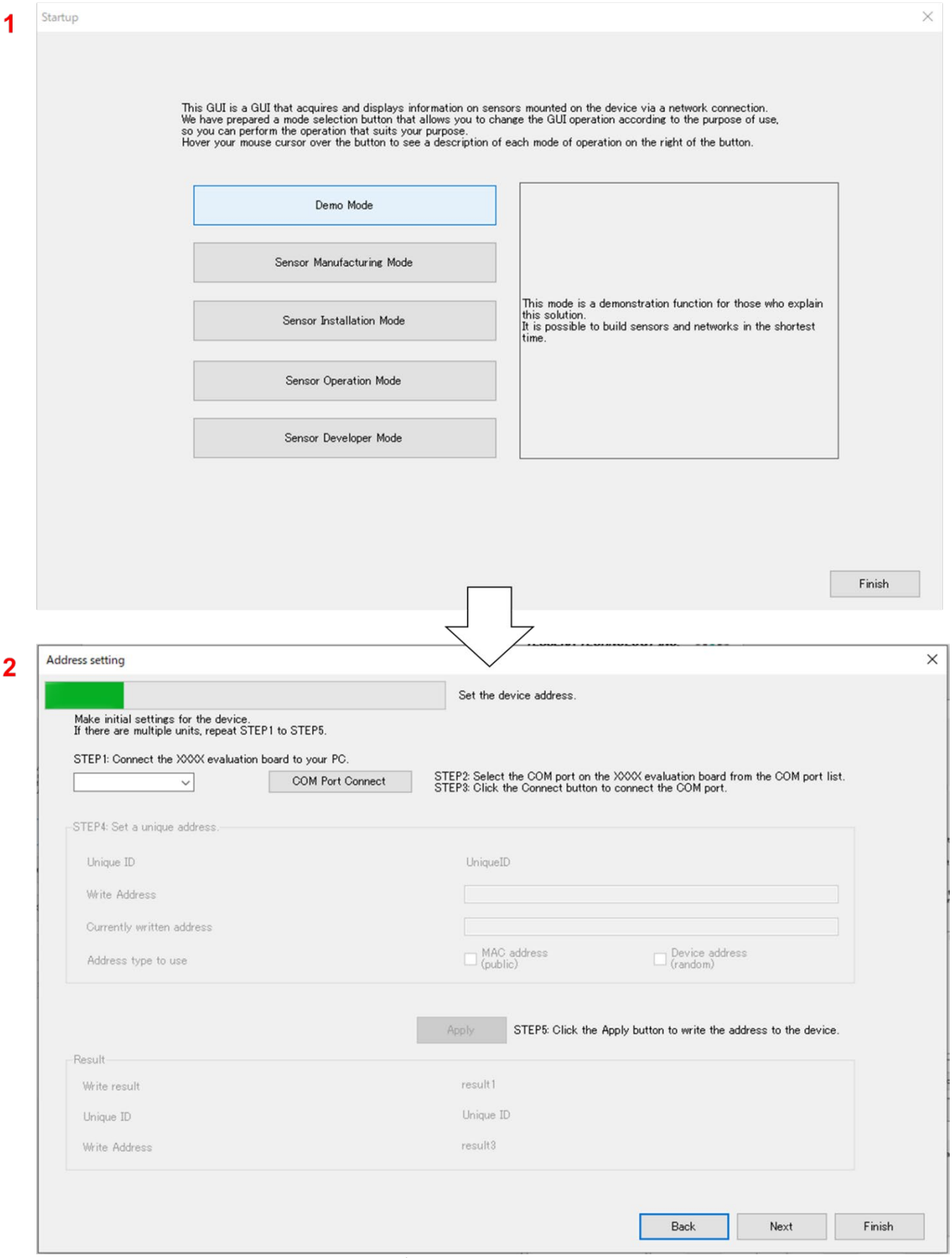

図 5-16 デモモード画面遷移図(1/2)

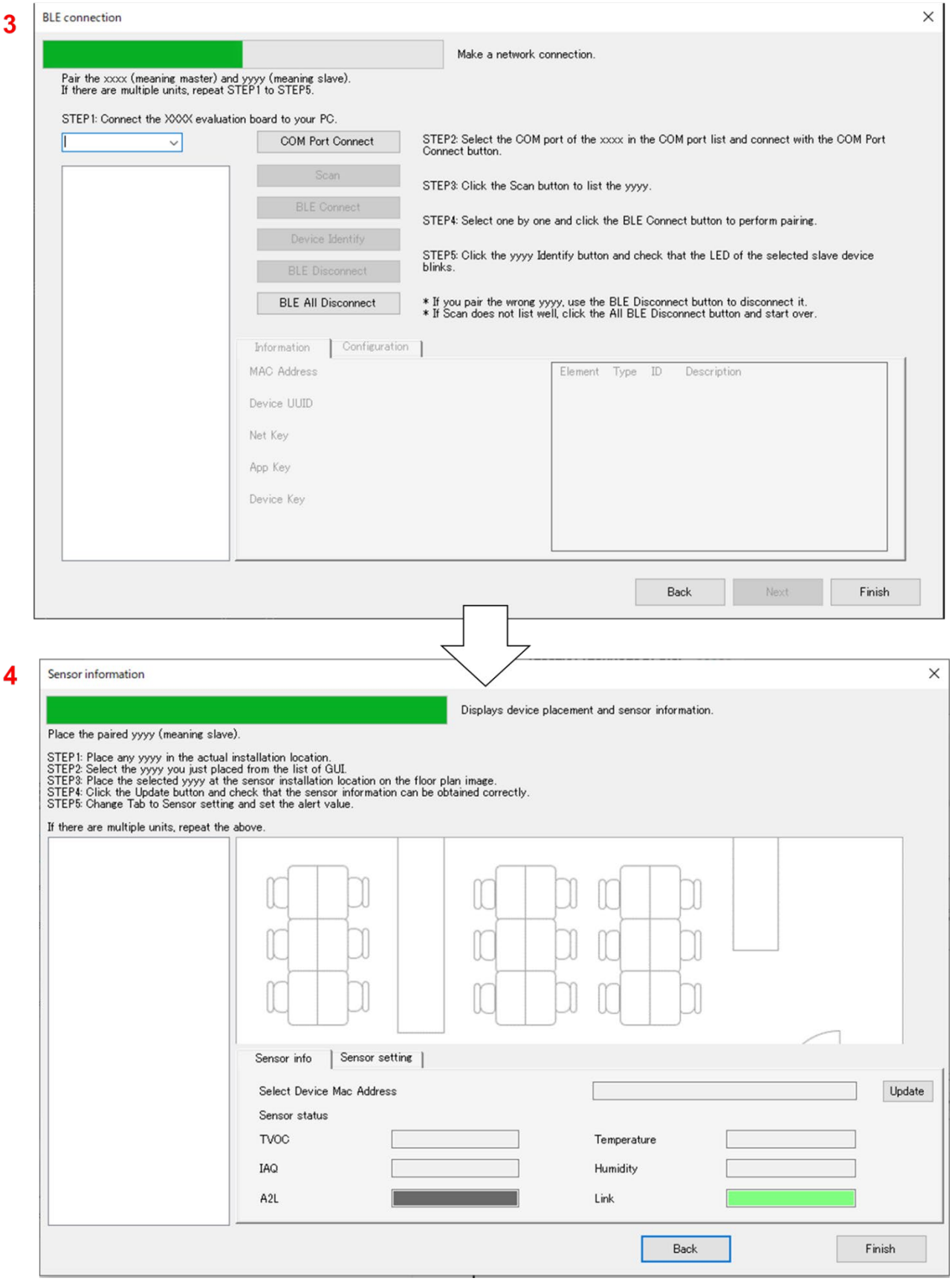

図 5-17 デモモード画面遷移図(2/2)

5.5.2.2 操作方法

デモモード動作時の操作方法を図 5-16、図 5-17 デモモード画面遷移図の遷移順に沿って記載します。

(1) 起動画面

(1)-1 「Demo Mode」ボタンをクリックします。

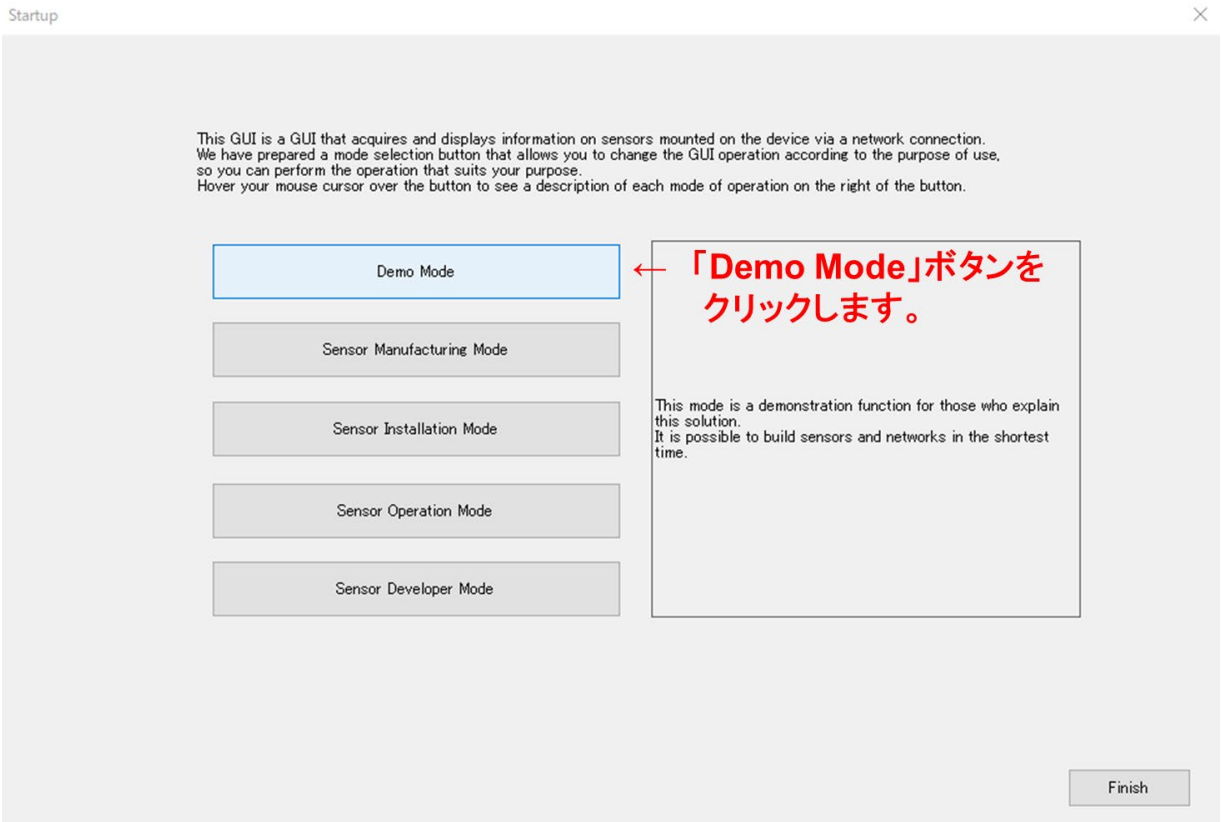

図 5-18 デモモード時の起動画面操作

(2) アドレス書き換え画面

(2)-1 アドレスを書き換えるデバイスを USB で接続します。
ドロップダウンリストをクリックすると、接続可能な COM ポートが表示されます。接続する COM ポートを選択し、「COM Port Connect」ボタンをクリックします。

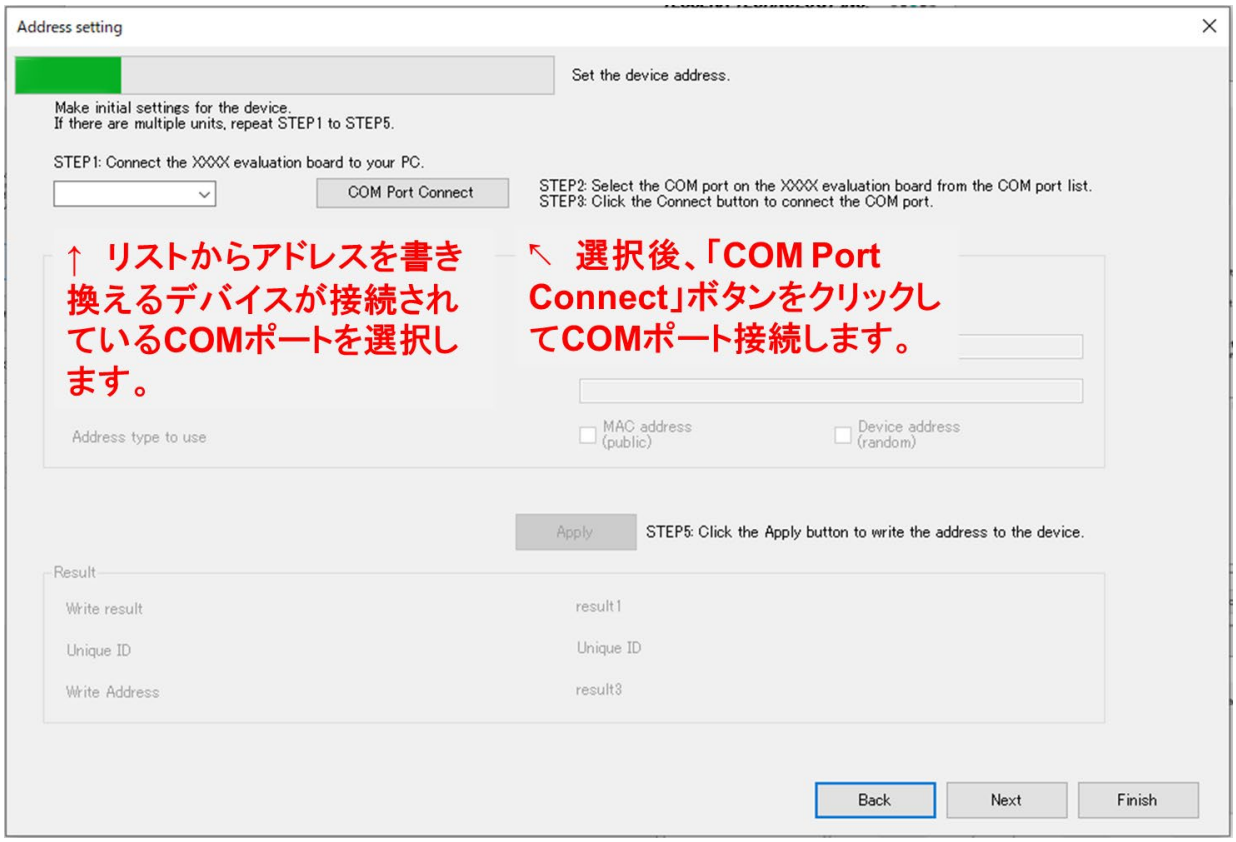

図 5-19 アドレス書き換え画面操作(1/3)

(2)-2 「STEP4:Set a unique address」エリアが表示されるまで待ちます。
現在デバイスに書き込まれているアドレスなどを表示するエリアです。

(2)-3 「STEP4:Set a unique address」エリアが表示されたら、以下項目を確認します。
・「Write Address」に表示されているアドレス：デバイスに書き込むアドレスです。
・「Address type to use」チェックボックス：書き換えるアドレスタイプです。
表示されている内容と異なるアドレスを書き込みたい場合は、「Write Address」と「Address type to use」を任意の内容に変更してください。

(2)-4 「Apply」ボタンを押して、書き込みを行います。

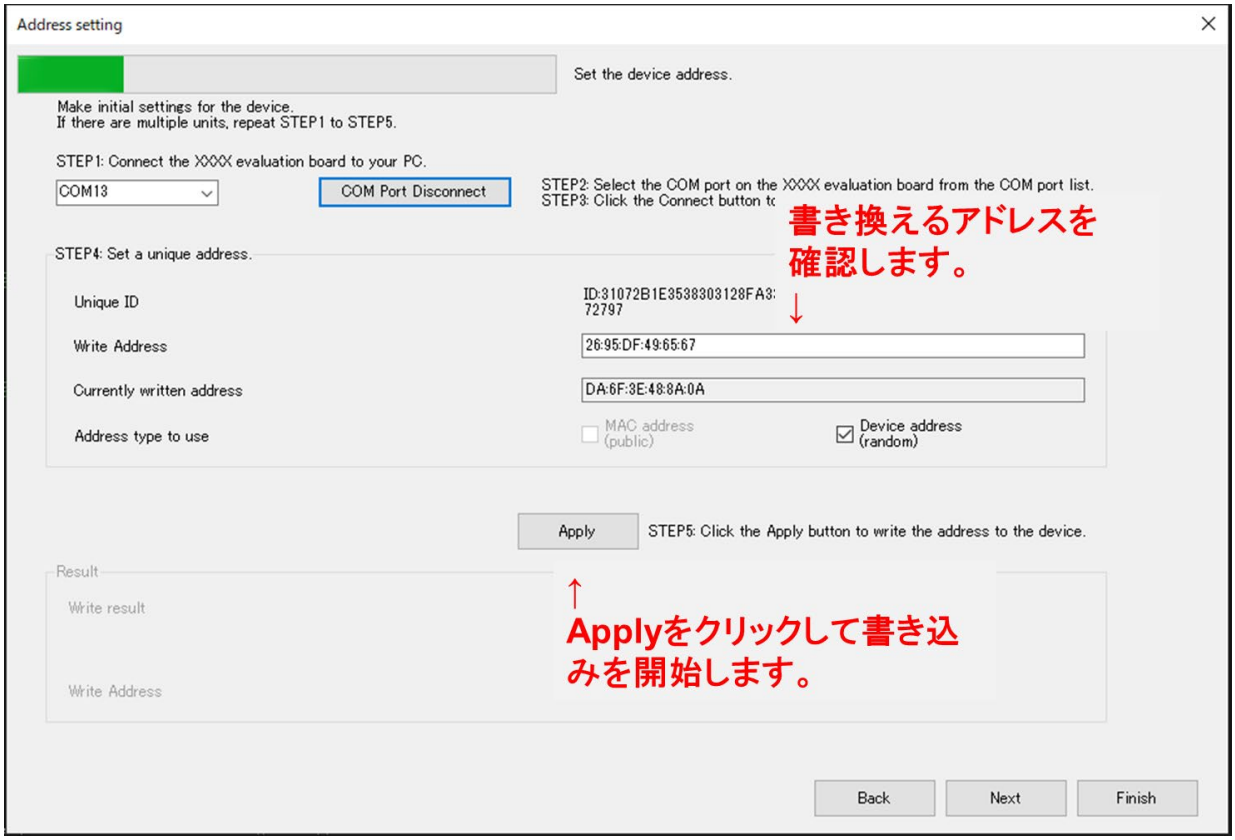

図 5-20 アドレス書き換え画面操作(2/3)

(2)-5 「Result」エリアが表示されるまで待ちます。

(2)-6 「Result」エリアが表示されたら以下内容を確認してください。
・「Write result」：書き込み結果を表示します。「Write complete」が表示されていたら書き込みは成功です。

(2)-7 「Next」ボタンをクリックして次の画面へ遷移します。

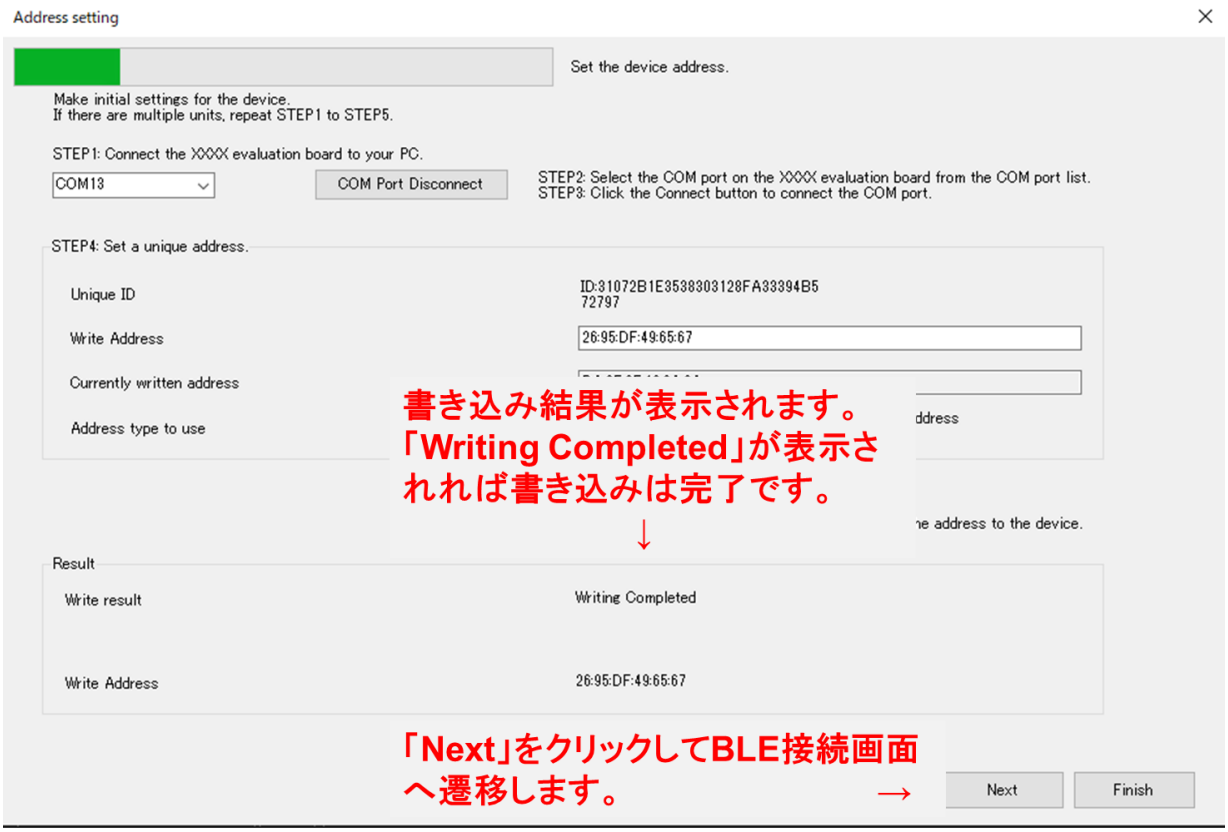

図 5-21 アドレス書き換え画面操作(3/3)

(3) BLE 接続画面

(3)-1 Master デバイスが接続されている COM ポートを選択し、「COM Port Connect」をクリックしてください。

(3)-2 「Scan」ボタンが表示されるまで待ちます。

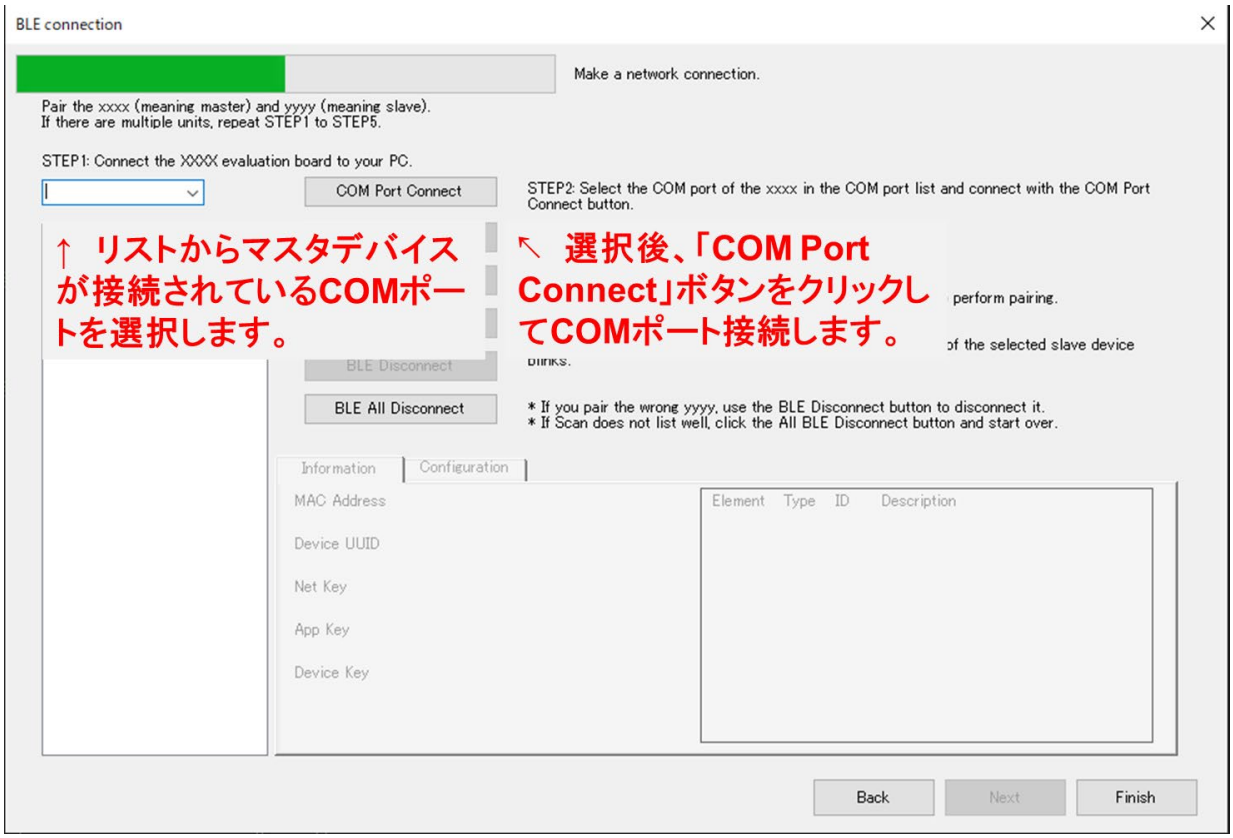

図 5-22 BLE 接続画面操作(1/3)

(3)-3 「Scan」ボタンが表示されたら、「Scan」ボタンをクリックします。
BLE 接続可能なアドレスが表示されるまで待ちます。

(3)-4 アドレスが表示されたら、アドレスを選択後「BLE Connect」ボタンをクリックします。
接続が完了したら「Identify」ボタンが押せるようになります。

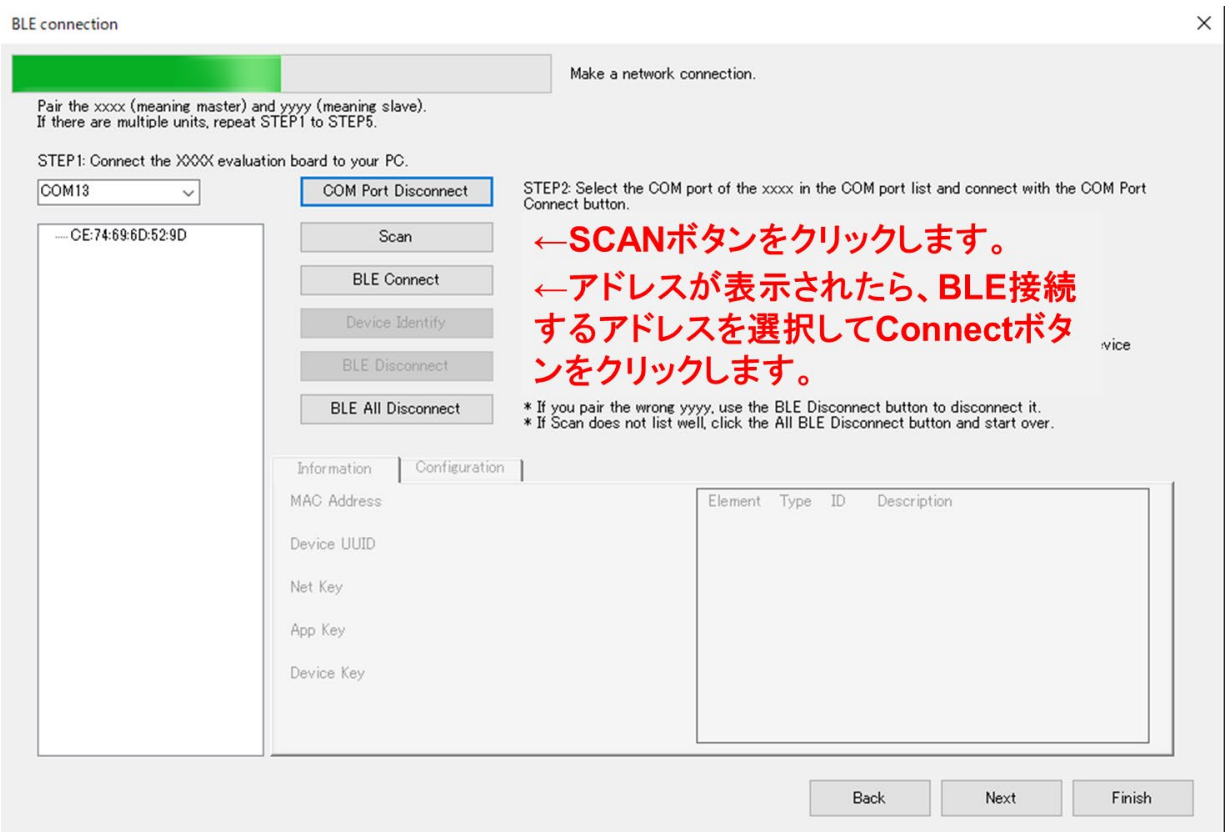

図 5-23 BLE 接続画面操作(2/3)

(3)-5 「Identify」ボタンをクリックし、BLE 接続したデバイスの LED0 が点滅したら接続完了です。

(3)-6 「Next」ボタンをクリックして次の画面へ遷移します。

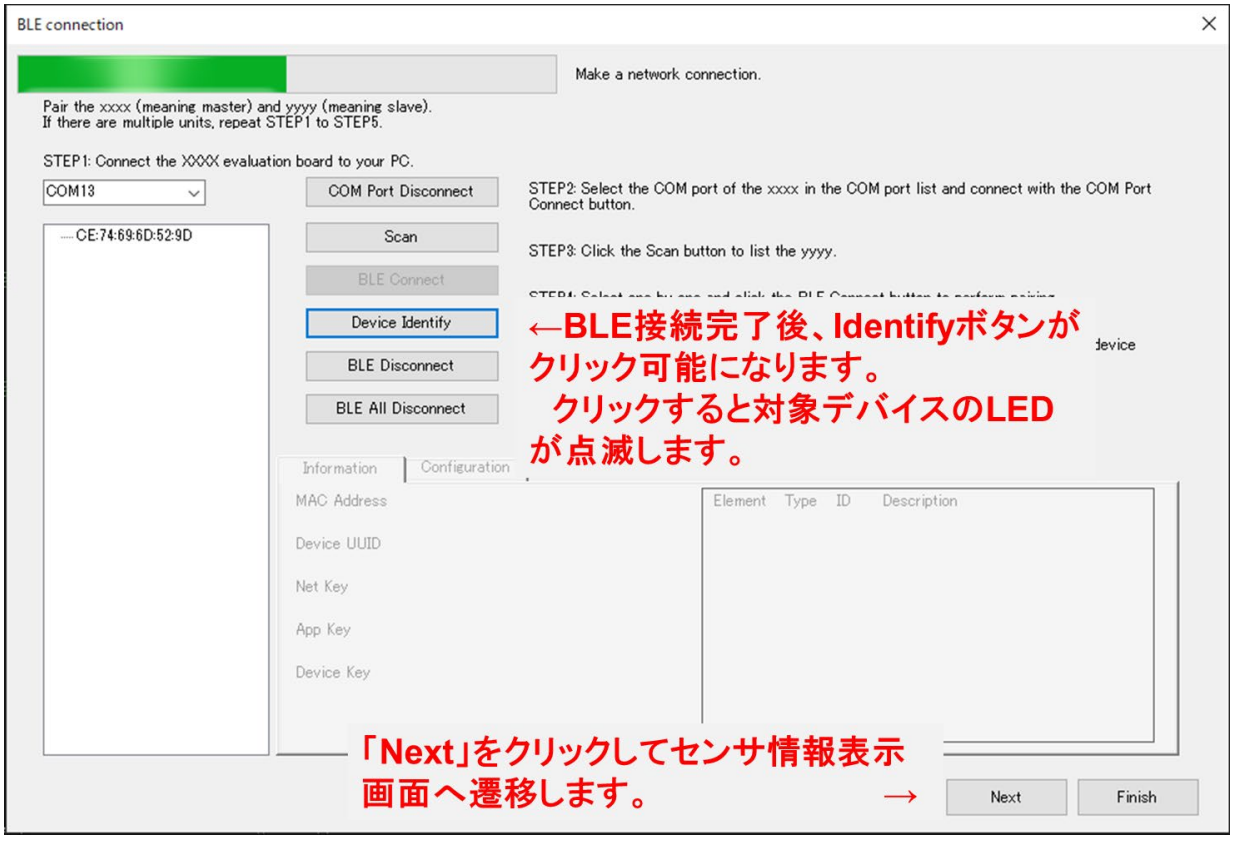

図 5-24 BLE 接続画面操作(3/3)

(4) センサ情報表示画面

(4)-1 画像表示エリアに BLE 接続したデバイスの画像が表示されます。
画像を任意の場所に配置しなおしてください。

【注】 画像が表示されるまで約 10 秒～ほどかかります。
10 秒以上待機しても画像が表示されず、LogView 画面にて通信を行っていない様子が確認できた場合は「Back」ボタンで画面の切換を行うか、「閉じる」ボタンで GUI を終了し、再度起動してください。

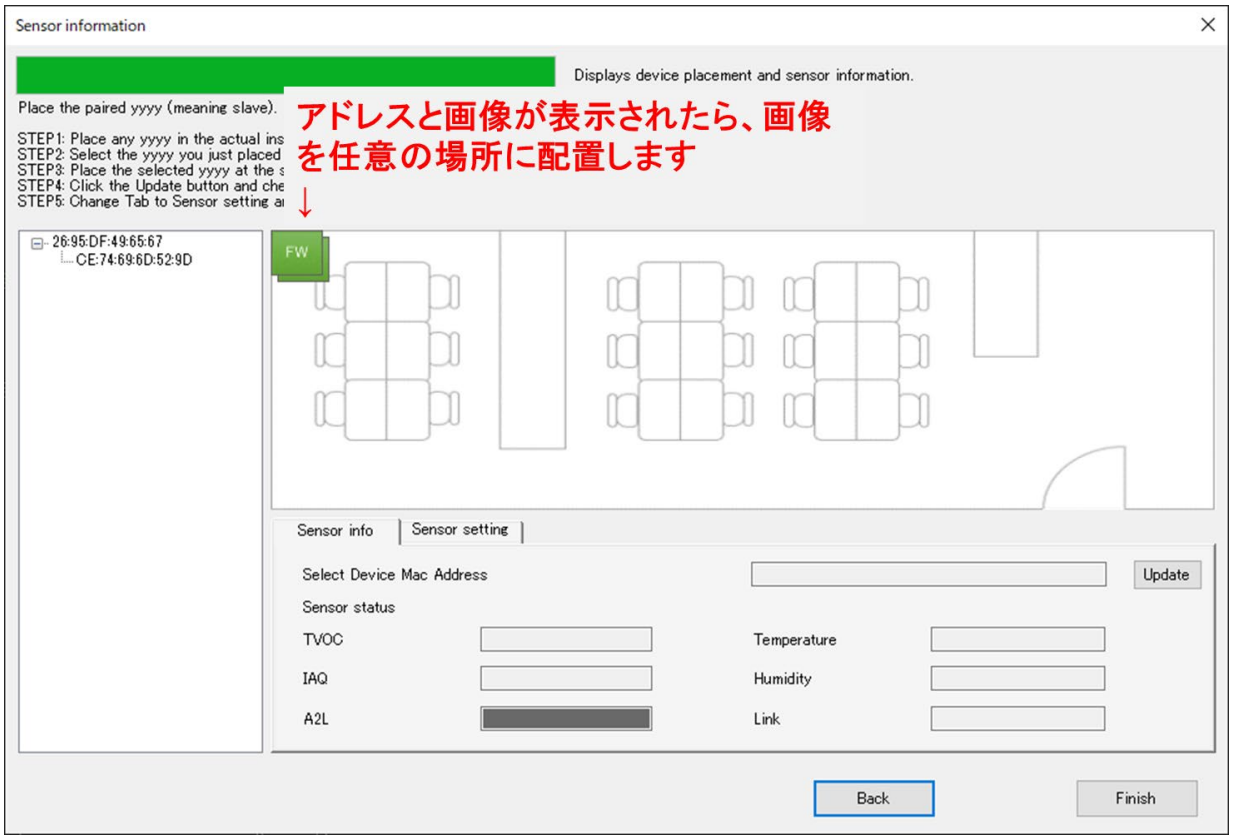

図 5-25 センサ表示画面操作(1/2)

(4)-2 アドレスまたは画像をクリックすると、そのデバイスのセンサ情報が「Sensor info」エリアに表示されます。「Update」ボタンをクリックすると、そのデバイスのセンサ情報を再取得して表示に反映されます。

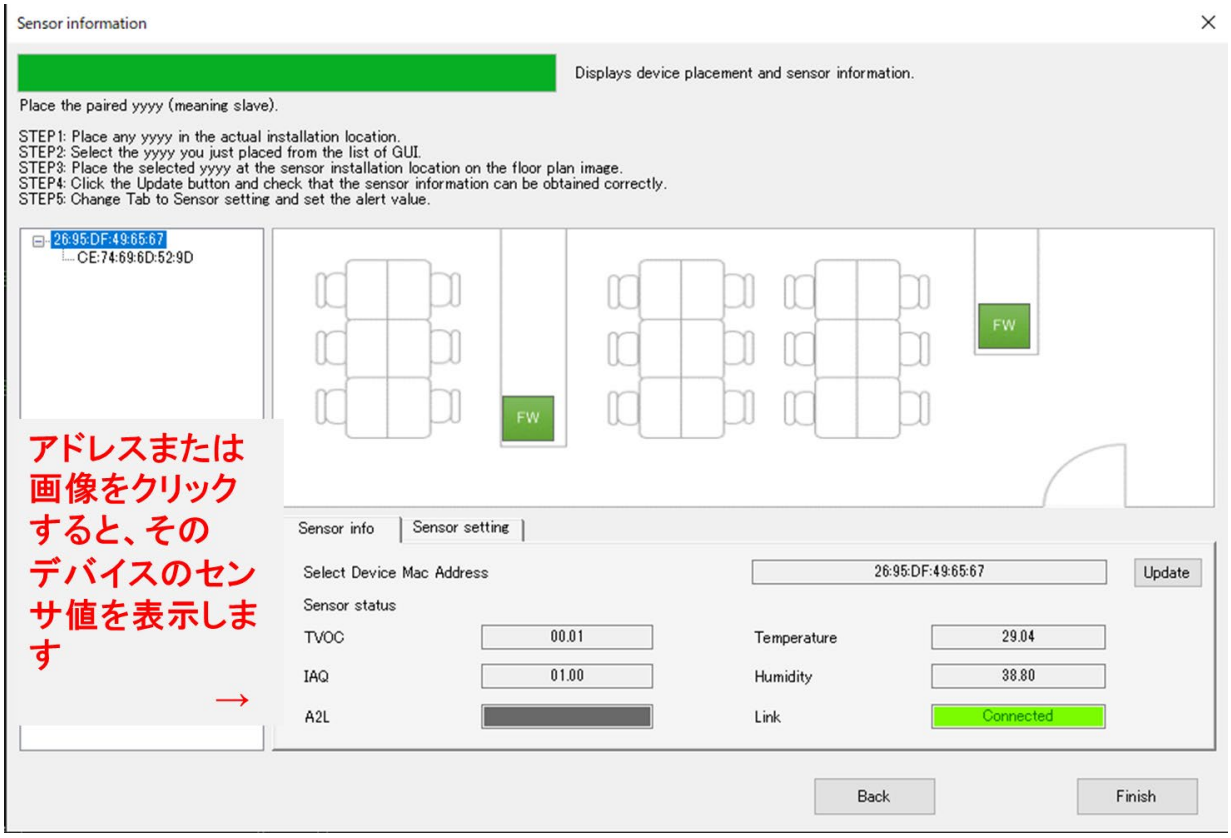

図 5-26 センサ表示画面操作(2/2)

(4)-3 「Sensor setting」タブは、現在選択しているデバイスの TVOC アラームレベルの設定を変更できるエリアです。
任意のアラームレベルを選択し、「Apply」ボタンをクリックするとアラームレベルの変更を行うことが出来ます。

(4)-4 「Save,Finish」ボタンをクリックし、GUI を終了します。
現在の BLE 接続情報と画像の配置位置は xml ファイルに保存されます。保存した内容は運用モードで使用されます。

【注】 閉じるボタンにて GUI を終了した場合、保存されませんのでご注意ください。

5.5.3 生産モード

5.5.3.1 画面遷移

生産モード動作時、以下の順に画面遷移を行います。

1. 起動画面
2. アドレス書き換え画面

また、「Back」ボタンをクリックすると逆順で画面遷移を行います。

各画面で表示されている「Finish」ボタン、または「閉じる」ボタンをクリックすると GUI を終了します。

生産モード動作時の画面遷移を図 5-27 に示します。あわせて、各画面の操作方法を 5.5.3.2 章に記載します。

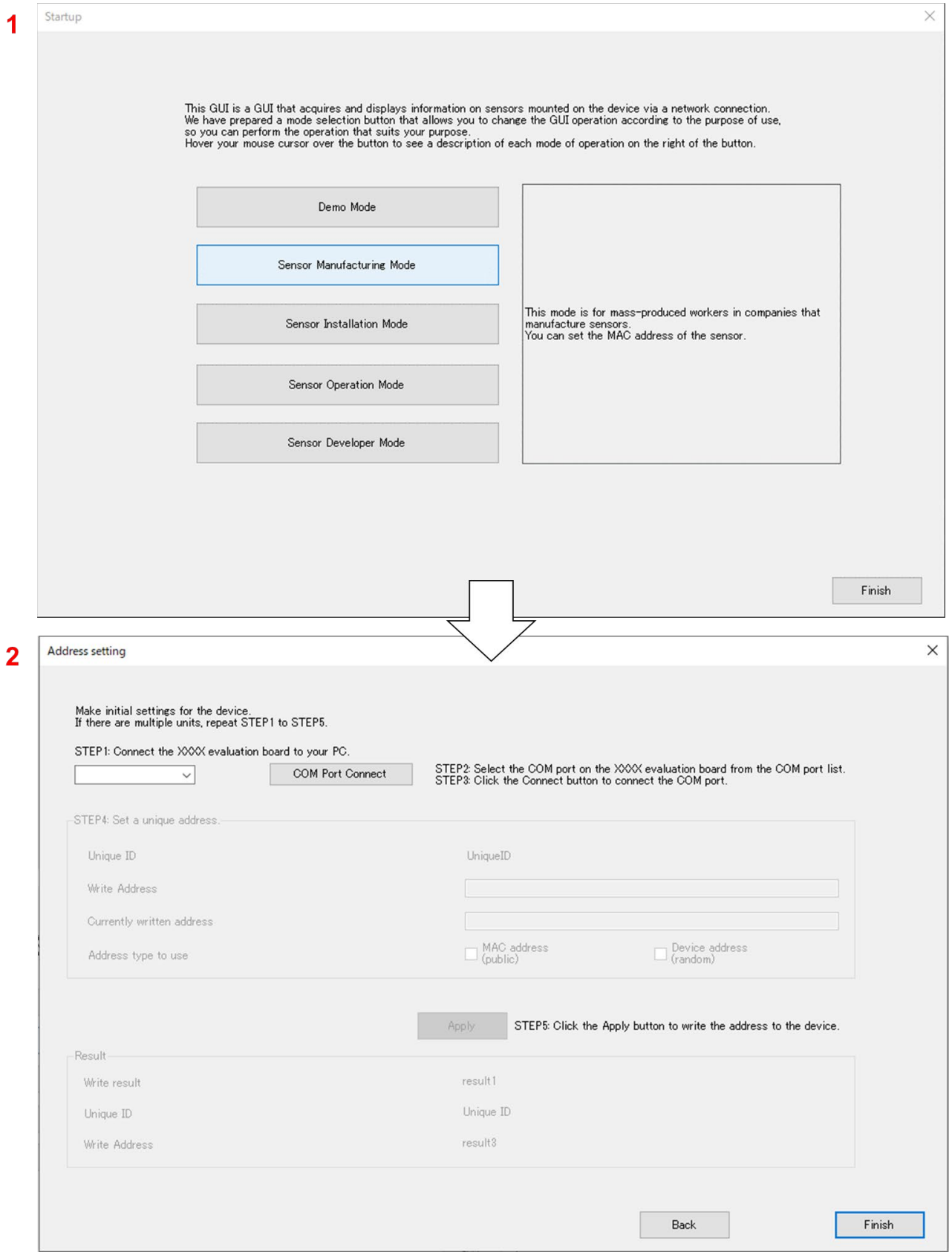

図 5-27　生産モード画面遷移図

5.5.3.2 操作方法

生産モード動作時の操作方法を図 5-27　生産モード画面遷移図の遷移順に沿って記載します。

(1) 起動画面

(1)-1 「Sensor Manufacturing Mode」ボタンをクリックします。

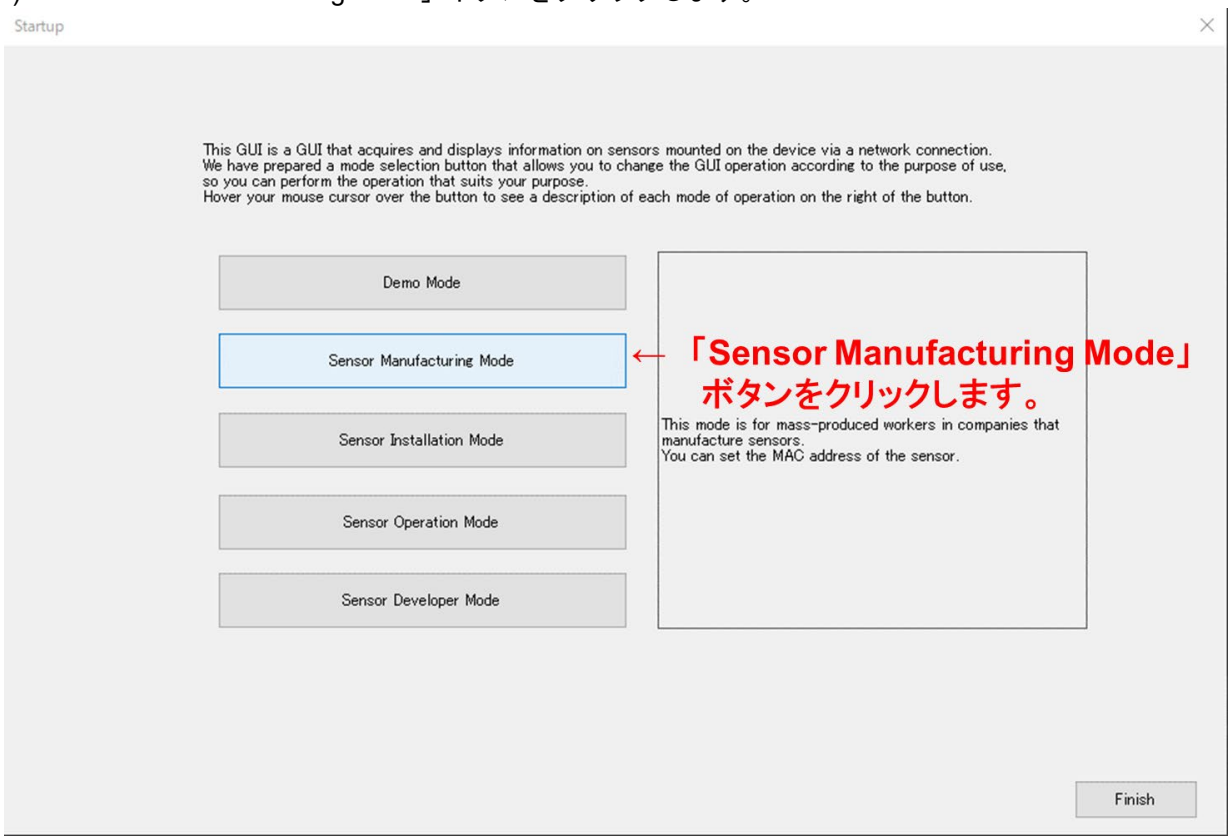

図 5-28　生産モード時の起動画面操作

(2) アドレス書き換え画面

5.5.2.2(2)章の操作手順(2)-1~(2)-6 と同様です。

連続してアドレスを書き換える場合は、「COM Port Disconnect」ボタンをクリックして COM ポート接続を終了してから、別 COM ポートの選択またはデバイスの差し替えを行い、5.5.2.2(2)章の操作手順(2)-1~(2)-6 を繰り返し行ってください。

5.5.4 設置モード

5.5.4.1 画面遷移

設置モード動作時、起動画面以外は「Next」ボタンをクリックすることで以下の順に画面遷移を行います。

1. 起動画面
2. BLE 接続画面
3. 画像選択画面
4. センサ表示画面

また、「Back」ボタンをクリックすると逆順で画面遷移を行います。

各画面で表示されている「Finish」ボタン、または「閉じる」ボタンをクリックすると GUI を終了します。

画面の遷移図を図 5-29 と図 5-30 に示します。あわせて、各画面の操作方法を 5.5.4.2 章に記載します。

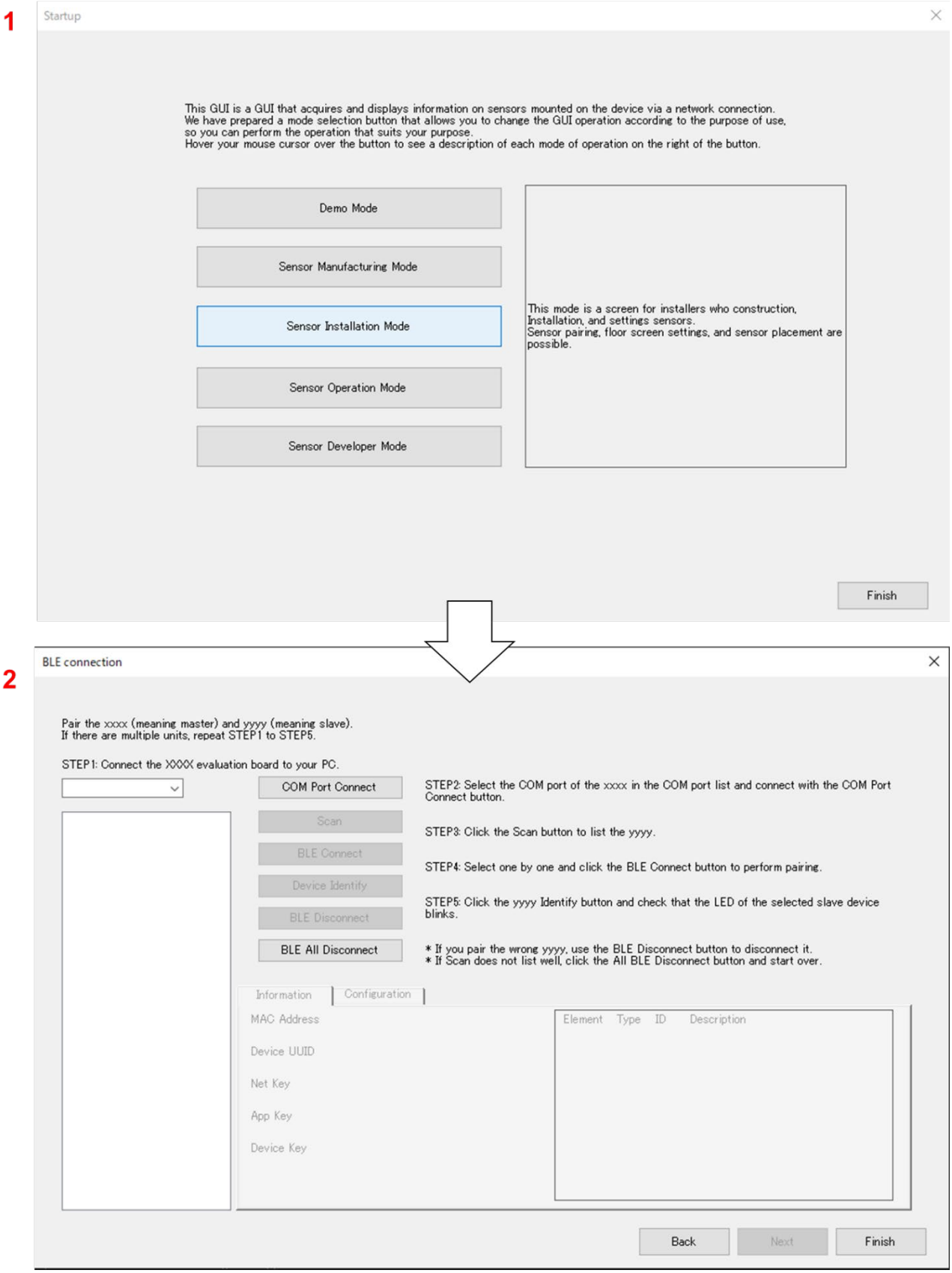

図 5-29 設置モード画面遷移図(1/2)

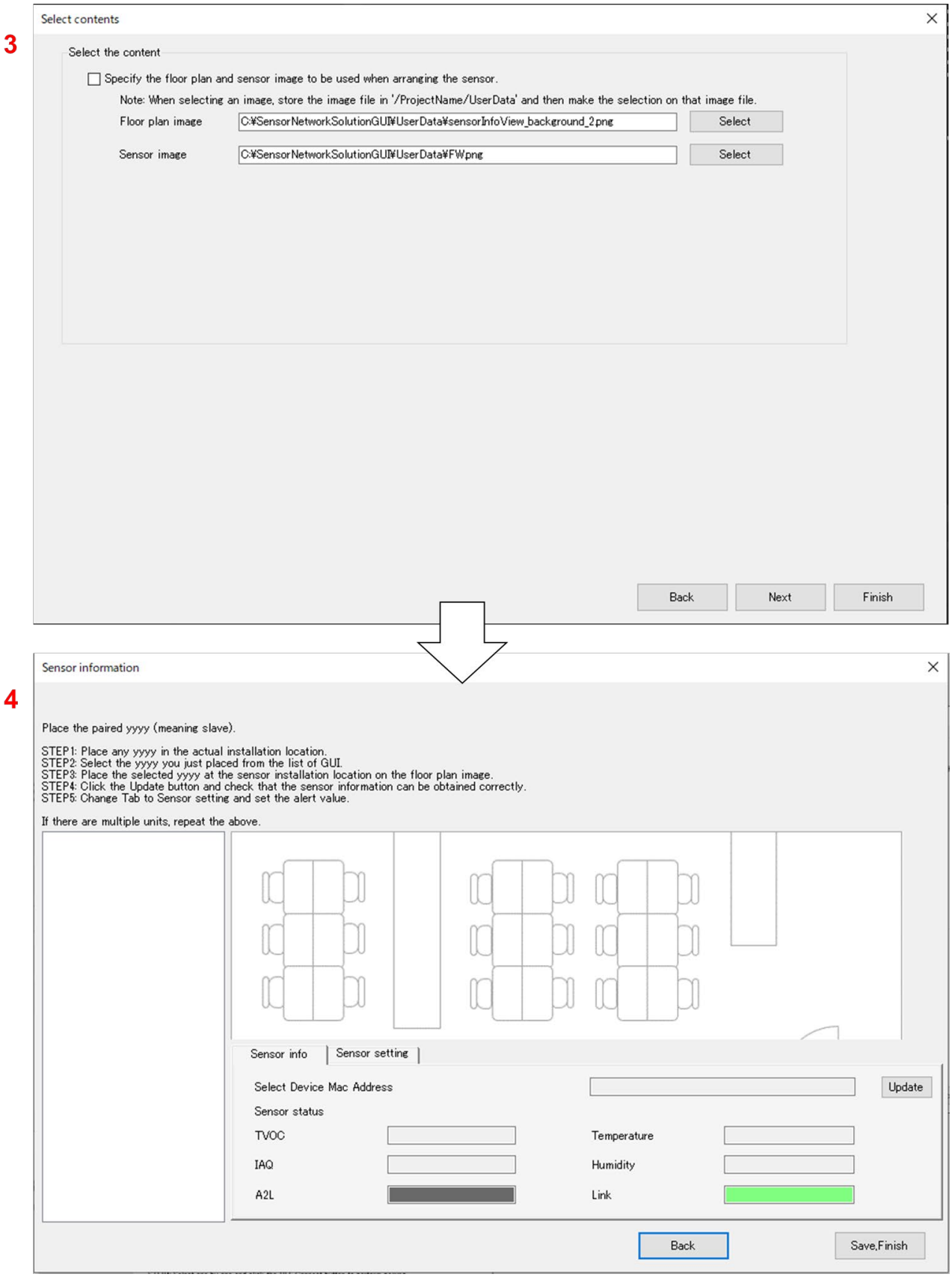

図 5-30　設置モード画面遷移図(2/2)

5.5.4.2 操作方法

設置モード動作時の操作方法を図 5-29、図 5-30 の遷移順に沿って記載します。

(1) 起動画面

(1)-1 「Sensor Installation Mode」ボタンをクリックします。

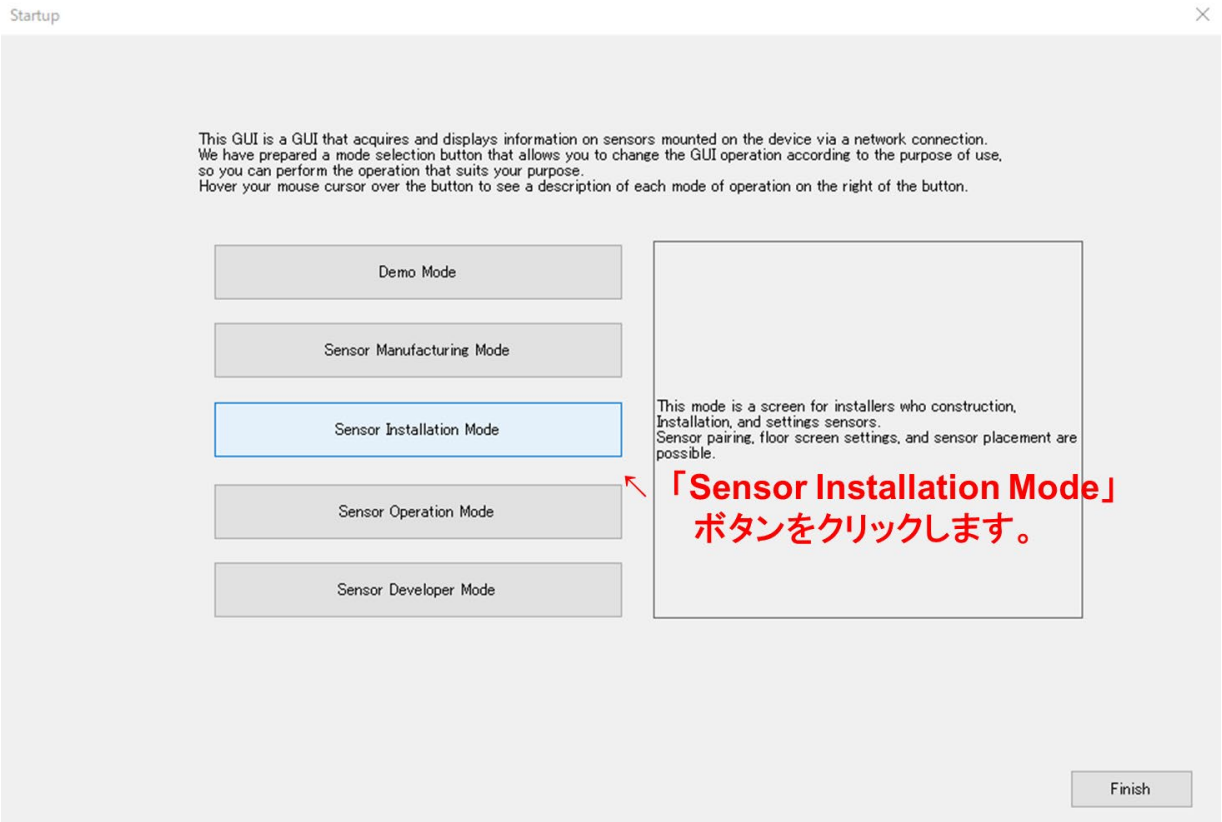

図 5-31 設置モード時の起動画面操作

(2) BLE 接続画面

5.5.2.2(3)章の操作手順(3)-1~(3)-5 と同様です。

(3) 画像選択画面

(3)-1 「Floor plan image」の「Select」ボタン、「Sensor image」の「Select」ボタンををクリックすると「画像ファイルを開く」ダイアログボックスが表示されます。
任意の画像を選択し、「開く」ボタンをクリックすると当該画面へ戻ります。

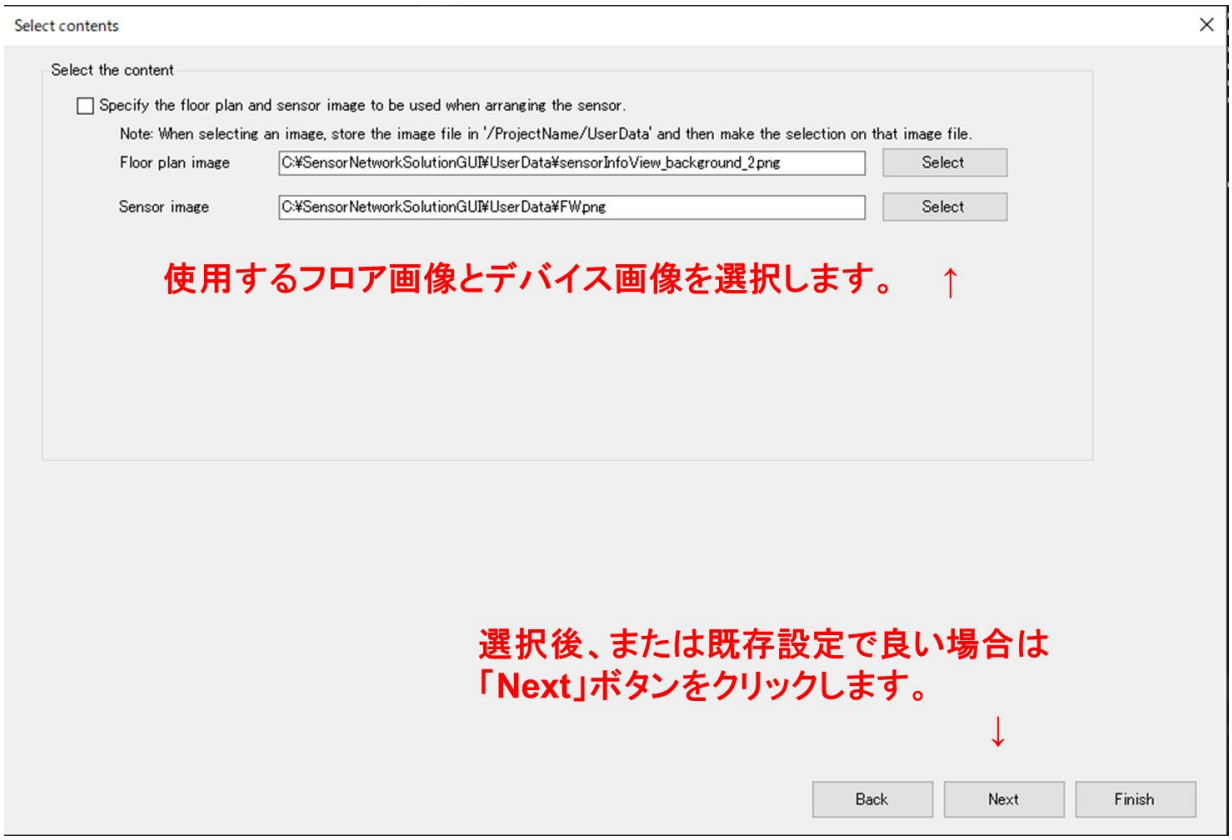

図 5-32 画像選択画面操作

(4) 画面遷移図：センサ情報表示画面

5.5.2.2(4)章の操作手順と同様です。

GUI 終了の際は「Save,Finish」ボタンをクリックし、GUI を終了します。

現在の BLE 接続情報と画像の配置位置を xml ファイルに保存されます。保存した内容は運用モードで使用されます。

【注】 閉じるボタンにて GUI を終了した場合、保存されませんのでご注意ください。

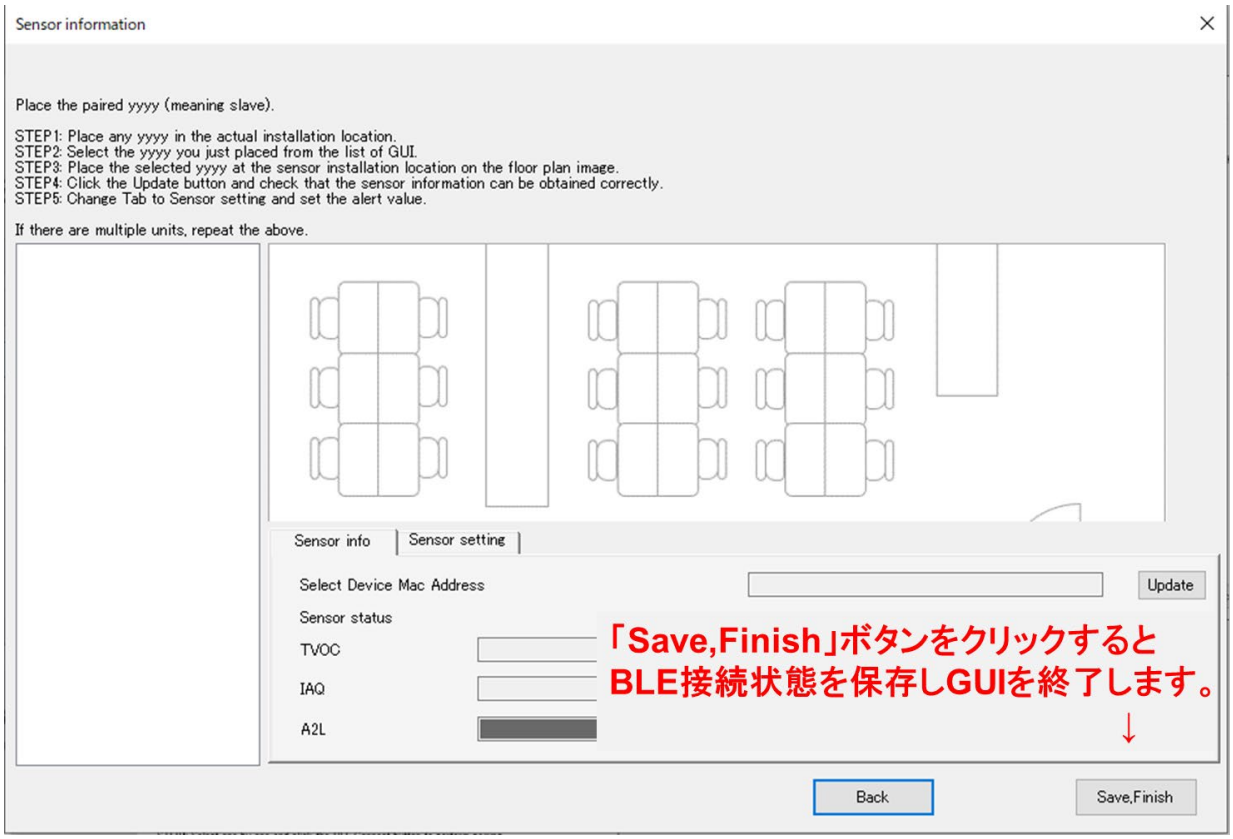

図 5-33 センサ情報表示画面 GUI 終了操作

5.5.5 運用モード

5.5.5.1 画面遷移

運用モード動作時、以下の順に画面遷移を行います。

1. 起動画面
2. センサ情報表示画面

また、「Back」ボタンをクリックすると逆順で画面遷移を行います。

各画面で表示されている「Finish」ボタン、または「閉じる」ボタンをクリックすると GUI を終了します。

運用モード動作時の画面遷移を図 5-34 に示します。あわせて、各画面の操作方法を 5.5.5.2 章に記載します。

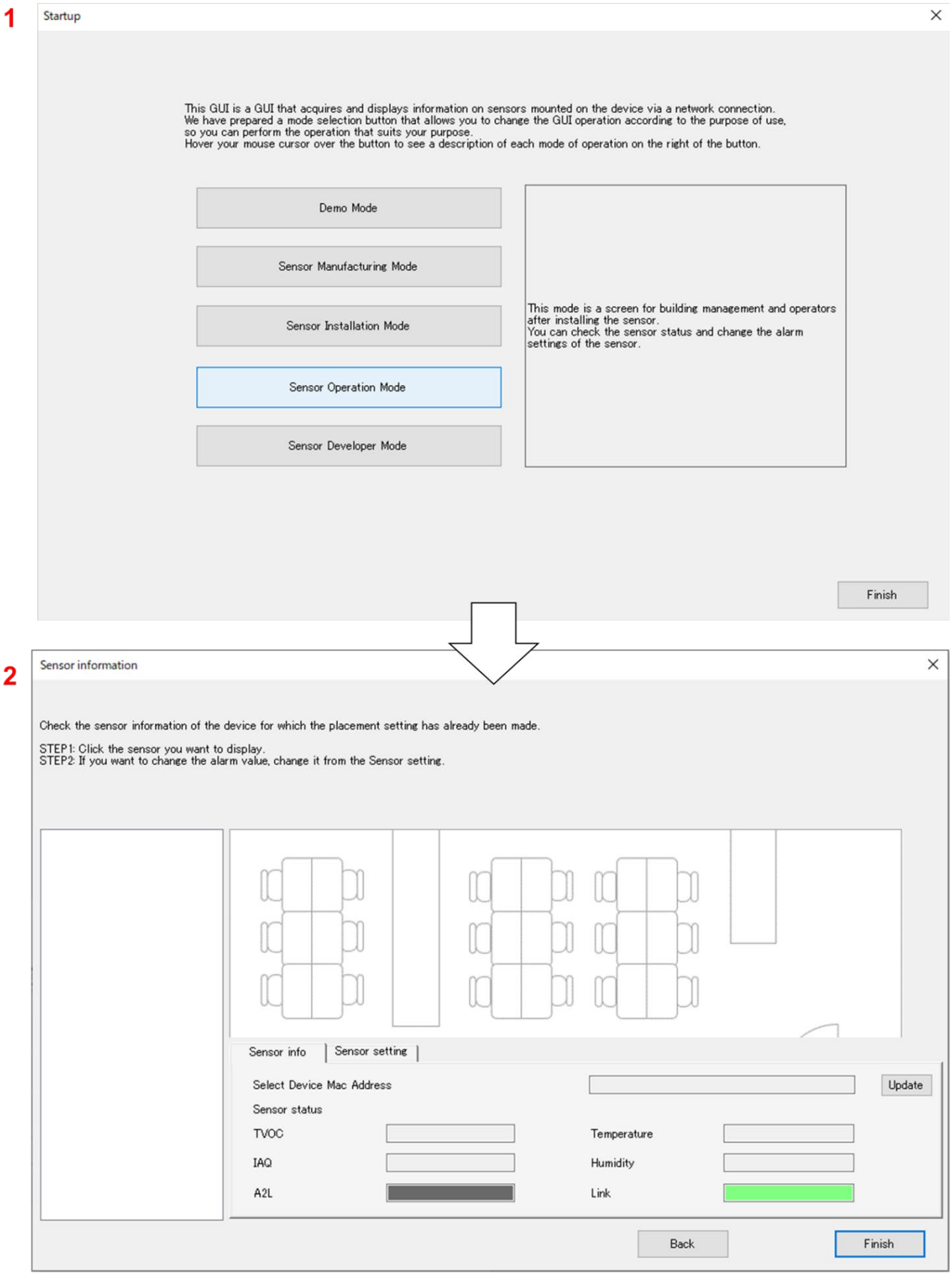

図 5-34 運用モード画面遷移図

5.5.5.2 操作方法

運用モード動作時の操作方法を**図 5-34** の遷移順に沿って記載します。

(1) 起動画面

(1)-1 「Sensor Operation Mode」ボタンをクリックします。

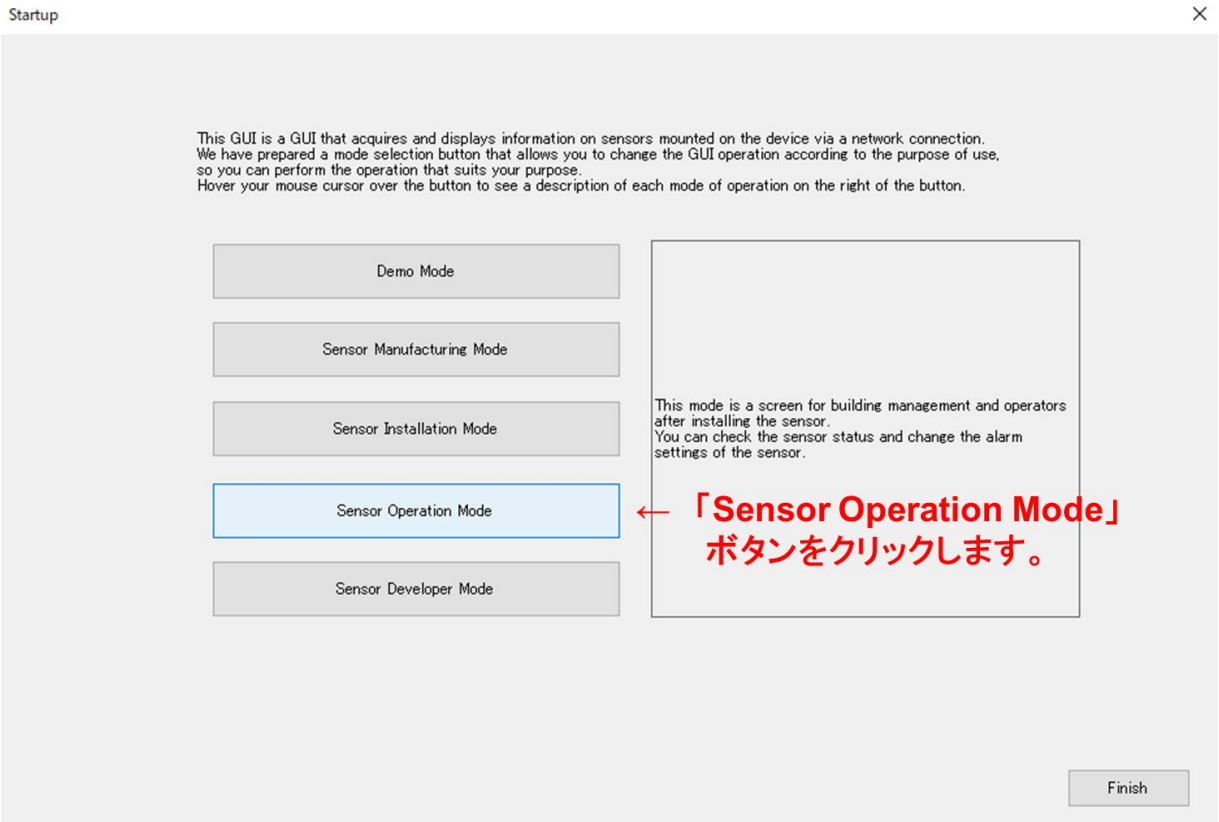

図 5-35 運用モード時の起動画面操作

(2) センサ情報表示画面

5.5.2.2(4)章の操作手順と同様です。

【注】 設置モードによる BLE 接続情報がないまま運用モードを起動するとエラーメッセージを表示します。
エラーメッセージが表示された場合はデモモード、または設置モード、または開発モードの各操作と、「Save,Finish」ボタンによる保存と GUI の終了を行ってください。

5.5.6 開発モード

5.5.6.1 画面遷移

開発モード動作時、起動画面以外は「Next」ボタンをクリックすることで以下の順に画面遷移を行います。

1. 起動画面
2. BLE 接続画面
3. GUI 動作設定画面
4. (アドレス書き換え画面)
5. センサ表示画面

また、「Back」ボタンをクリックすると逆順で画面遷移を行います。

4.アドレス書き換え画面は 3.GUI 動作設定画面の「Setup」ボタンをクリックすることで遷移し、「Back」ボタンで 3.GUI 動作設定画面に戻ります。

各画面で表示されている「Finish」ボタン、または「閉じる」ボタンをクリックすると GUI を終了します。

画面の遷移図を図 5-36 と図 5-37 と図 5-38 に示します。あわせて、各画面の操作方法を 5.5.6.2 章に記載します。

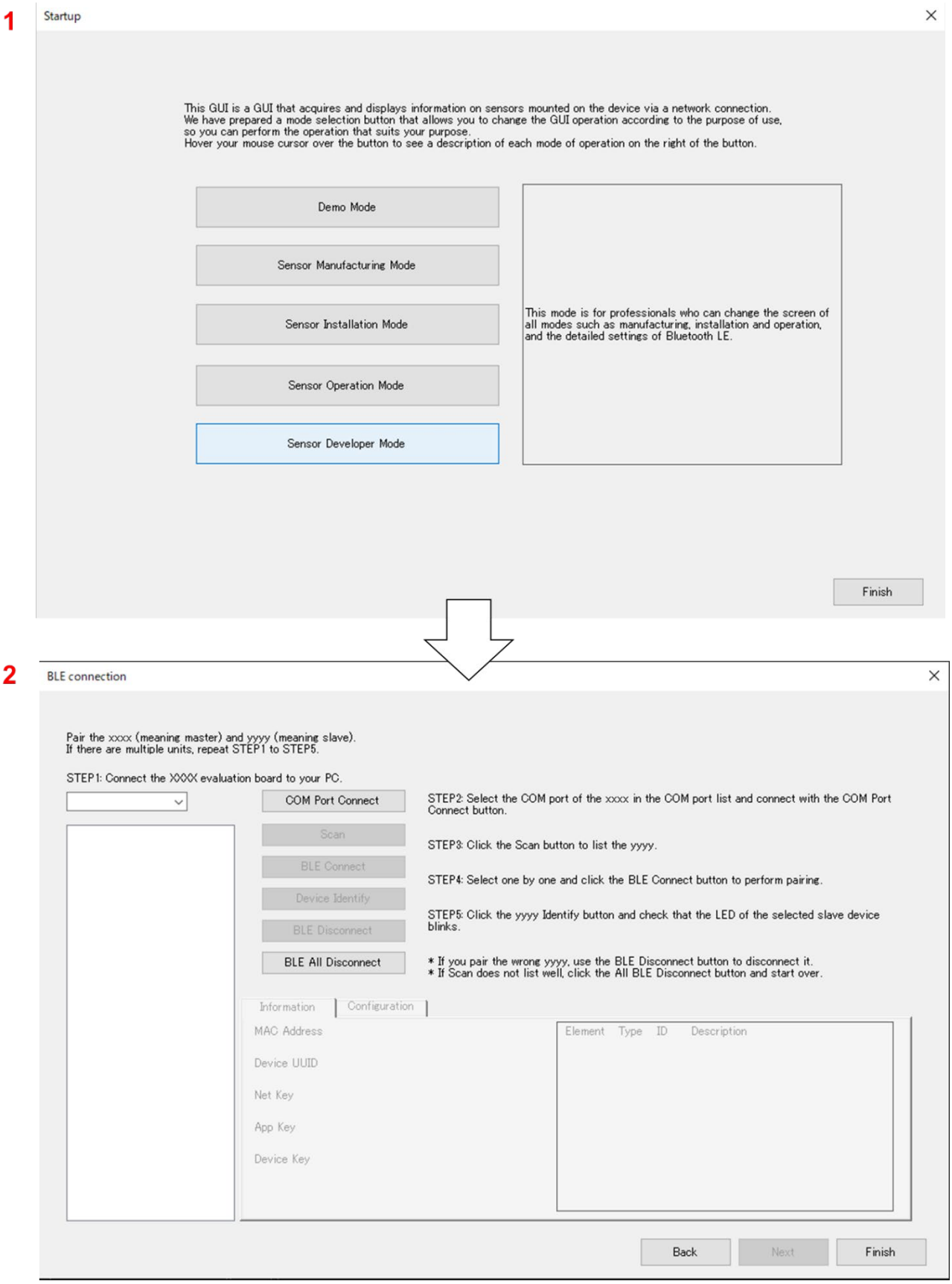

図 5-36 開発モード画面遷移図(1/3)

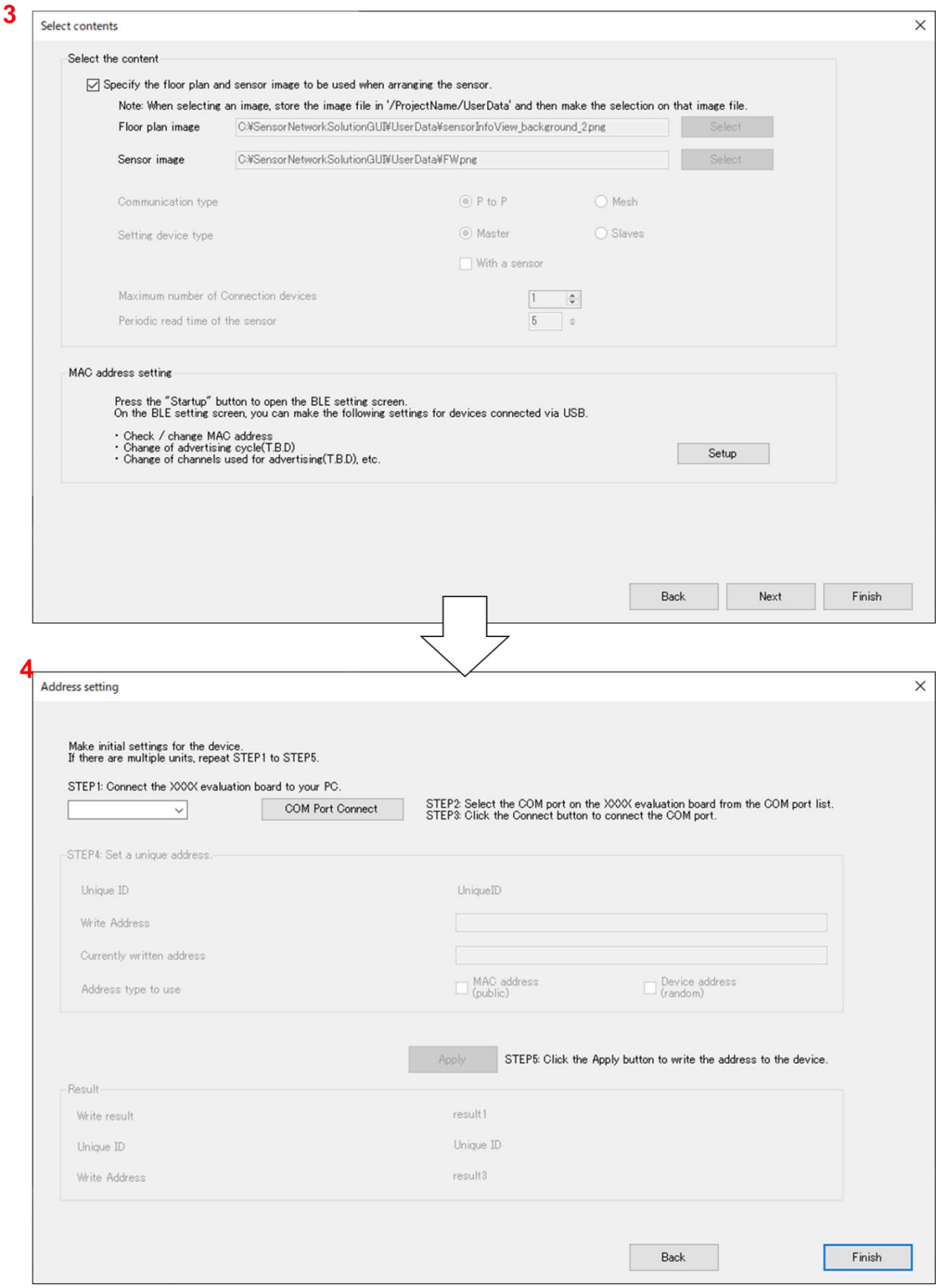

図 5-37 開発モード画面遷移図(2/3)

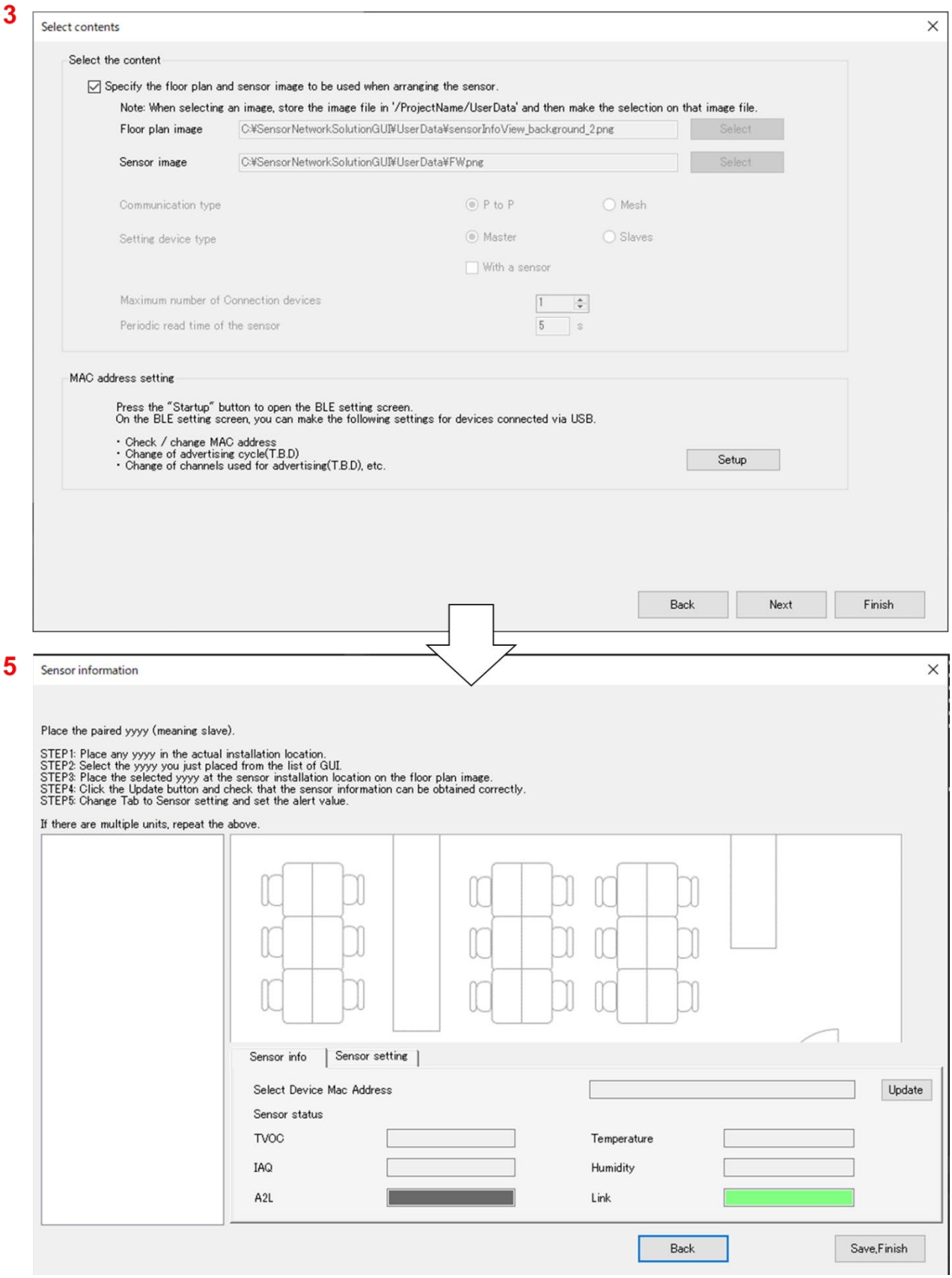

図 5-38 開発モード画面遷移図(3/3)

5.5.6.2 操作方法

開発モード動作時の操作方法を**図 5-36**、図 5-37、図 5-38 の遷移順に沿って記載します。

(1) 画面遷移図：起動画面

(1)-1 「Sensor Developer Mode」ボタンをクリックします。

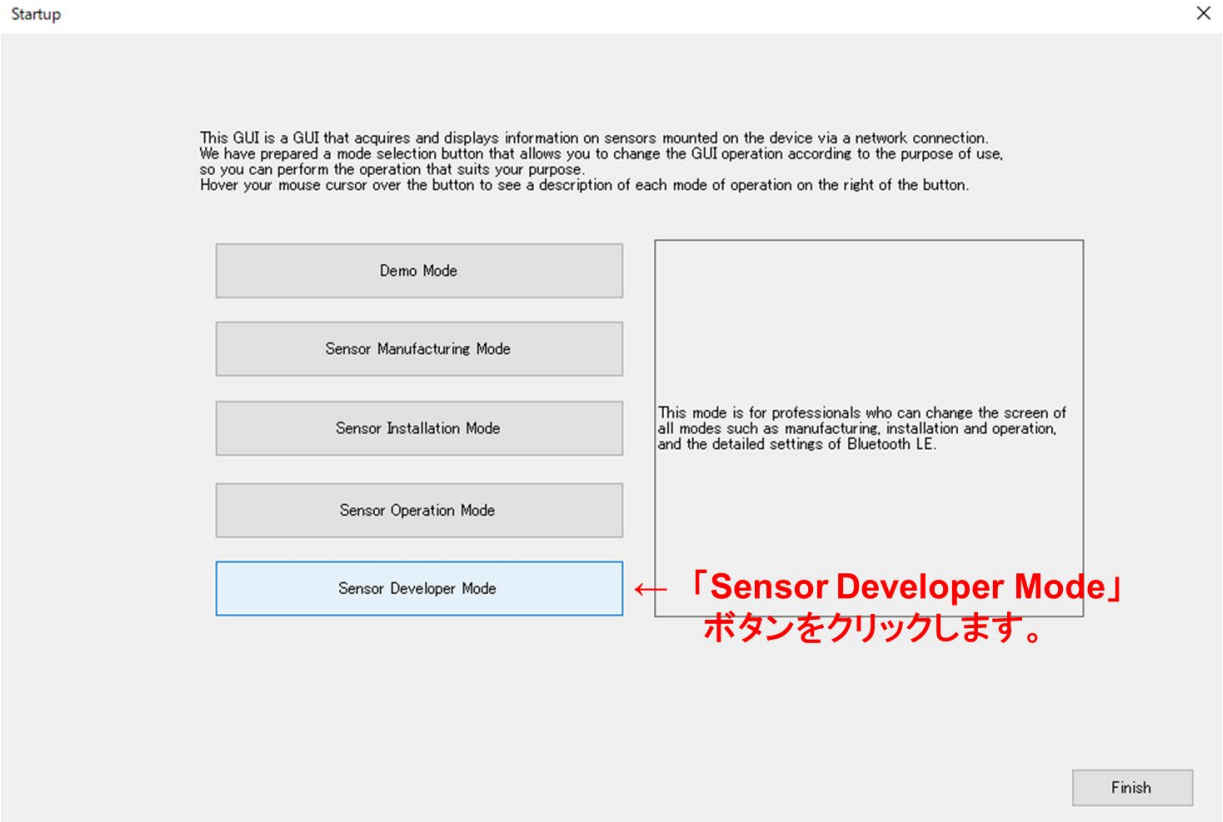

図 5-39 開発モード動作時の起動画面操作

(2) 画面遷移図：BLE 接続画面

5.5.2.2(3)章の操作手順と同様です。

(3) 画面遷移図：GUI 動作設定画面

(3)-1 センサ情報表示画面で使用する画像はデフォルト設定となっており、変更しないようチェックボックスにチェックが入っている状態で表示されます。使用する画像を変更する場合は、チェックボックスのチェックを外してください。各画像を選択する「select」ボタンが有効になります。

(3)-2 「Floor plan image」の「Select」ボタンをクリックすると「画像ファイルを開く」ダイアログボックスが表示されます。任意の画像を選択し、「開く」ボタンをクリックすると当該画面へ戻ります。

(3)-3 「Sensor image」の「Select」ボタンをクリックすると「画像ファイルを開く」ダイアログボックスが表示されます。任意の画像を選択し、「開く」ボタンをクリックすると当該画面へ戻ります。

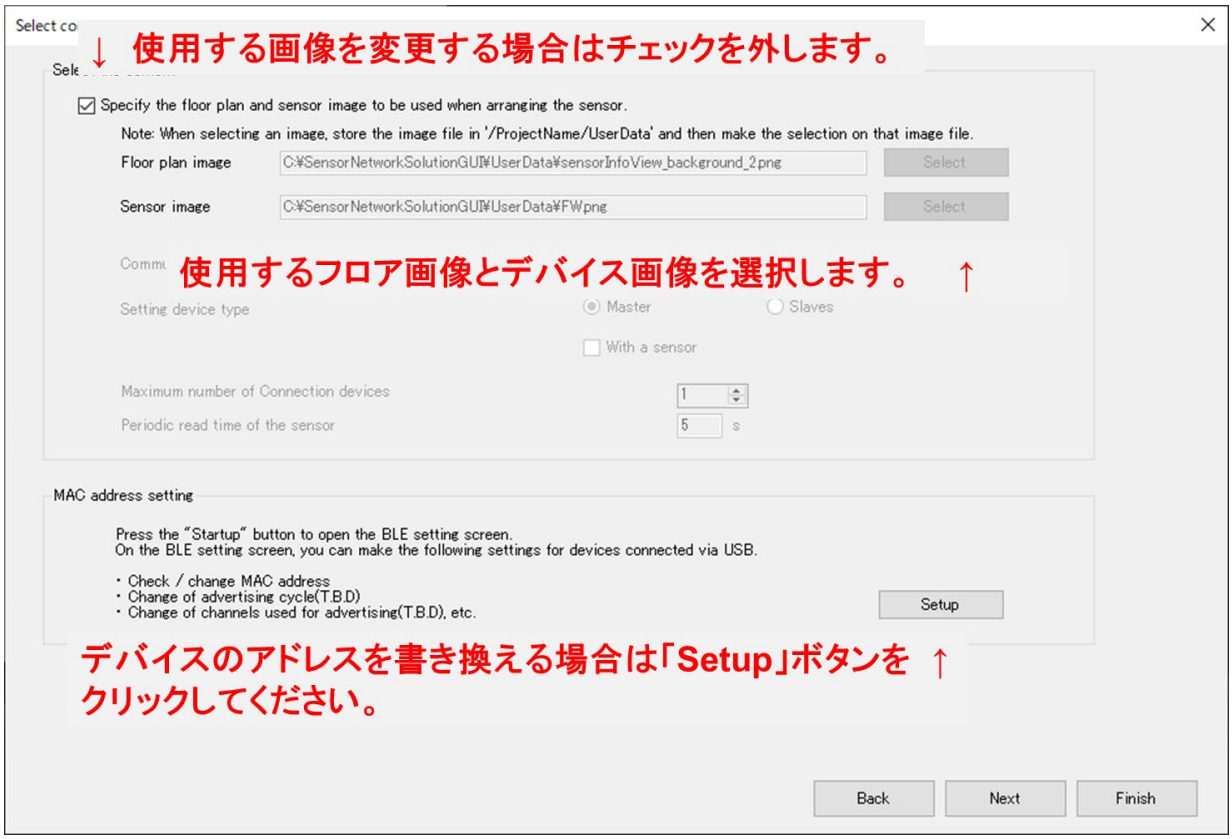

図 5-40 GUI 動作設定画面操作

(4) 画面遷移図：アドレス書き換え画面

(4)-1 GUI 動作設定画面の「Setup」ボタンをクリックすると、アドレス書き換え画面が表示されます。

(4)-2 5.5.2.2(2)章の操作手順(2)-1~(2)-6 と同様です。
連続してアドレスを書き換える場合は、「COM Port Disconnect」ボタンをクリックして COM ポート接続を終了してから、別 COM ポートの選択またはデバイスの差し替えを行い、5.5.2.2(2)章の操作手順(2)-1~(2)-6 を繰り返し行ってください。

(4)-3 「Back」ボタンをクリックすると、GUI 動作設定画面へ戻ります。

(5) 画面遷移図：センサ情報表示画面

5.5.2.2(4)章の操作手順と同様です。

5.6 RA4W1 単独操作モード

RA4W1 単独操作モードの動作を記載します。

-1.Master 用の EK-RA4W1+センサボードを準備します。

-2.スレーブ用の EK-RA4W1+センサボードを準備します。
-3.GUI 操作モードを使用し、5.5.3　生産モード、5.5.4　設置モードにて Master、Slave に初期設定をします。
-4..GUI を終了し、Master、Slave をリセットします。
-5. Master、Slave は、GUI に接続していなくても自動で BLE 接続、センサ監視を行います。
-6. Master、Slave は, LED0,LED1 を以下の仕様で制御します。
・センサのアラームレベルが自身のアラームレベルより TVOC 値が低い場合、RA4W1 の LED0 が消灯します。
・センサのアラームレベルが自身のアラームレベルより TVOC 値が高い場合、RA4W1 の LED0 が点灯します。
・センサのアラームレベルは、2 回連続してアラームレベル検出した際に LED が変化します
（GUI へのアラームレベル通知も同様です）

・Master、Slave 間で BLE の接続が切れた状態になると、RA4W1 の LED1 が点灯します。
・Master、Slave 間で BLE 接続状態になると、RA4W1 の LED1 が消灯します。

図 5-41　LED 表示画像

6. Appendex

6.1 HOST I/F 通信仕様

本章は、GUI と接続する為の通信仕様を記載します。

6.2 通信パラメータ

表 6-1 に通信パラメータを記載します。

表 6-1 通信パラメータ

項目	設定値
Baud rate	115200bps
Data	8 bit
Parity	None
Stop bits	1 bit
Flow Control	none
New-line(Receive)	LF
New-line(Transmit)	CR

6.3 通信シーケンス

6.3.1 基本通信シーケンス

基本通信シーケンスを図 6-1 に記載します。

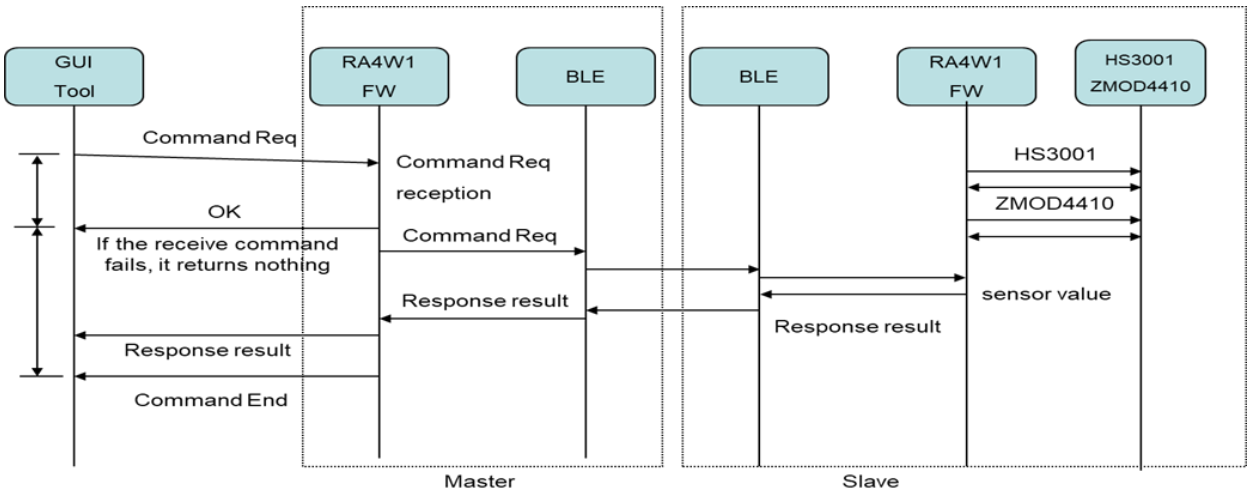

図 6-1 通信シーケンス

6.4 HOST I/F コマンド仕様概要

HOST I/F コマンドは、表 6-2 の機能を実装します。

表 6-2 HOST I/F コマンド一覧

コマンド機能	詳細	設定先	HOSTI/Fのコマンド名		内容	マスタ	スレーブ
センサノードを登録、削除するマネジメント機能	BLEネットワーク制御	BLE	gap	scan	Scan を開始します。	O	-
				scan stop	Scan を停止します。	O	-
				conn	接続します。	O	-
				disconn	切断します。	O	-
				device	接続中のデバイスを表示します。	O	-
				auth	ペアリング／暗号化を行います。	O	O
センサノードの情報を表示する機能	センサー情報表示(有線接続先)	RA4W1	rsens_ra4w1	all_sens_val	IQA,TVOC,温度,湿度を取得します	O	O
	センサー情報表示(BLE経由スレーブ)	BLE	rsens_ble	all_sens_val	IQA,TVOC,温度,湿度を取得します	O	-
TVOC Alarm レベルを設定する機能	Alarm レベル設定/表示(有線)	RA4W1	rsens_ra4w1	zmod4410_notify_level	アラームレベル設定	O	-
	Alarm レベル通知許可(有線)(マスター用)	RA4W1	rsens_ra4w1	zmod4410_notify_level_enable	アラームレベル設定の通知許可	O	-
TVOC Alarm レベルを設定する機能	Alarm レベル設定/表示(無線)	BLE	rsens_ble	zmod4410_notify_level	アラームレベル設定	O	-
設定コマンド 無線初期FLASH保存設定	BD アドレス操作コマンド	RA4W1 BLE	vs	vs	addr	O	O
RA4W1の個別情報	ユニークID	RA4W1	vs	fw_info	ユニークID読み込み	O	O
	RA4W1のFWが、masterかslaveかをを返します				RA4W1のFWが、masterかslaveかをを返します	O	O
LED点滅	LED点滅コマンド(有線経由)	RA4W1	vs	write_led_blink_rate	LEDの点滅 (コマンド受付後10秒間点滅でoff)	O	-
	LED点滅コマンド(BLE経由スレーブ)	BLE	lsc	write_led_blink_rate	LEDの点滅 (コマンド受付後10秒間点滅でoff)	O	-

6.5 HOST I/F 基本コマンドフォーマット

HOST I/F コマンドは、HOST I/F コマンドは、ASCII 文字で構成されています。RX23W 用に用意されたコマンドライン機能(5 章の r01uw0205jj0101-23wum.pdf を参照)をベースとしています。コマンドシーケンス、フォーマット、応答などについては以下をご覧ください。

(1) コマンドシーケンス
"gap scan XXXXX" GUI もしくはシリアルコンソールからコマンドを発行
"$C1:OK" RA4W1 側でコマンド受け付けた場合、"$C1:OK"を返します
"$EV: XXXX" RA4W1 側でコマンドに対する応答を返します
"$C2:END" RA4W1 側でコマンド実行後、コマンド完了を通知します

(2) コマンド発行フォーマット
“コマンド名 引数”を ACII 文字で指定します
例) "gap scan XXXXX"

(3) RA4W1 側の FW 応答
-1."$C1:OK"
最初のコマンド受付で、コマンド受け付けた場合、"$C1:OK"を返します
コマンドを受け付けていない場合、もしくは RA4W1 側でエラーが発生した際は、
応答を返しません(RA4W1 がコマンド受付できなかった)
-2.応答なし(RA4W1 がコマンド受付できなかった)

-3."$EV:XXXX" RA4W1 側でコマンドに対する応答を返します
例)SCAN 結果
"$EV: 24:E3:8E:32:02:A4 rnd ff 0000"

-4."$C2: END"
RA4W1 側でコマンド実行後、コマンド完了を通知します

(4) コマンド例
-1.GUI から SCAN を開始
"gap scan”
-2.RA4W1 側がコマンド受付
"$C1: OK"

-3."$EV:XXXX"→コマンドに対する応答
"$EV: 24:E3:8E:32:02:A4 rnd ff 0000"

-4."$C2: END"
コマンド実行後のコマンド完了

6.6 HOST I/F コマンド仕様

HOST I/F のコマンド仕様を示します。

6.6.1 BLE ネットワーク制御

(1) Scan コマンド

scan コマンド		
書式	gap scan (filter_ad_type) (filter_data)	
	scan を開始します。 scan を停止する場合、”scan stop”もしくは[ctrl] + [c]を入力してください。	
パラメータ:	(filter_ad_type)	フィルターする AD type を指定します。 AD type の定義については”Assigned numbers of GAP”を参照してください。 フィルターしない場合、省略可能です。
	(filter_data)	フィルターする Data を指定します。 filter_ad_type で指定した AD type のデータを指定します。 フィルターしない場合、省略可能です。 filter_ad_type を使用しない場合、このパラメータは使用できません。
	stop	SCAN を停止します
使用例	“gap scan” スキャンを開始します。 “gap scan 2 0x01,0x29” AD Type : Incomplete List of 16-bit Service Class UUIDs(0x02)かつ、 UUID : 0x2901 のサービスの advertising report を検索します。 “gap scan stop” スキャンを停止します。	

(2) 接続コマンド

conn コマンド		
書式	gap conn [addr] [addr_type]	
	接続要求を送信します。	
パラメータ:	[addr]	リモートデバイスの address を指定します。
	[addr_type]	リモートデバイスの address type として、以下のいずれかを指定します。 pub : パブリックアドレス rnd : ランダムアドレス
使用例:	gap conn 74:90:50:00:95:a8 pub 74:90:50:00:95:a8 のパブリックアドレスのリモートデバイスに接続要求を送信します。	

(3) 切断コマンド

disconn コマンド		
書式	gap disconn [conn_hdl]	
	接続を切断します。	
パラメータ:	[conn_hdl]	切断する接続の connection handle を指定します。
使用例:	gap disconn 0x0020 connection handle : 0x0020 の接続を切断します。	

(4) セキュリティコマンド

auth コマンド		
書式	gap auth [operation] {params, …}	
	セキュリティの操作を行います。	
パラメータ:	[operation]	セキュリティの操作として、以下を指定します。 start : pairing or encryption を開始します。 del : ペアリングに関連する鍵を削除します。
	{params,…}	[operation] : start 指定時 パラメータ 1 : pairing or encryption を開始する接続を示す、connection handle を指定します。
		[operation] : del all 指定時 すべてのリモートデバイスの鍵を削除します。
使用例:	gap auth start 0x0026 connection handle : 0x0026 の接続のペアリング、または、暗号化を開始します。 gap auth del all すべてのリモートデバイスの鍵を削除します。	

6.6.2 センサ情報表示

(1) 全センサ値取得コマンド(有線接続)

all_sens_val	
書式	rsens_ra4w1 all_sens_val
	全センサ ZMOD4410,HS3001 の値を取得します
パラメータ:	無し
使用例:	rsens_ra4w1 all_sens_val “ $EV:TVOC :XX.XX IAQ:XX.XX TEMP:XX.XX RH:XX.XX” TVOC は、整数（2 桁）、 小数点(2 桁)の ASCII 文字 IAQ は、整数（2 桁）、小数点(2 桁)の ASCII 文字 TEMP は、符号(‘無し’または‘-’)、整数（2 桁）、小数点(2 桁)の ASCII 文字 RH は、整数（2 桁）、小数点(2 桁)の ASCII 文字

(2) 全センサ値取得コマンド(BLE 接続)

all_sens_val	
書式	rsens_ble all_sens_val
	全センサ ZMOD4410,HS3001 の値を取得します
パラメータ:	無し
使用例:	rsens_ble all_sens_val “ $EV:TVOC :XX.XX IAQ:XX.XX TEMP:XX.XX RH:XX.XX” TVOC は、整数（2 桁）、小数点(2 桁)の ASCII 文字 IAQ は、整数（2 桁）、小数点(2 桁)の ASCII 文字 TEMP は、符号(‘無し’または‘-’)、整数（2 桁）、小数点(2 桁)の ASCII 文字 RH は、整数（2 桁）、小数点(2 桁)の ASCII 文字

6.6.3 Alarm レベル設定/表示

(1) Alarm レベル設定/表示(有線)

ZMOD4410_notify_level		
書式	rsens_ra4w1 ZMOD4410_notify_level [level]	
	Alarm レベルを設定または取得します	
パラメータ:	無し	Alarm レベルを読み出します
	[level]	Alarm レベルを設定します level:”01”-“05” 2 桁の 16 進数 ASCII 文字
使用例:	Read: rsens_ra4w1 ZMOD4410_notify_level “$EV:RA4W1 ALARM LEVEL READ:03” Alarm レベル設定が 3 Write: rsens_ra4w1 ZMOD4410_notify_level “03” Alarm レベル設定を 3 に設定 “$EV:RA4W1 ALARM LEVEL WRITE:03”	

(2) Alarm レベレ通知有効(有線)

ZMOD4410_notify_level_enable		
書式	rsens_ra4w1 ZMOD4410_notify_level_enable [enable]	
	Alarm レベル通知有効設定を設定または取得します Master 用のコマンドです。Master はこの設定が有効の場合、シリアルコンソールに Slave からの Alarm レベル検出を通知します。	
パラメータ:	無し	Alarm レベルの通知設定を読み出します
	[enable]	Alarm レベルの通知を許可します enable:”00”-“01” 2 桁の 16 進数 ASCII 文字
使用例:	Read: rsens_ra4w1 ZMOD4410_notify_level_enable “$EV:RA4W1 ALARM LEVEL ENABLE READ: 01” Alarm レベル通知許可設定が 1 Write: rsens_ra4w1 ZMOD4410_notify_level_enable “01” Alarm レベル通知を許可に設定 “$EV:RA4W1 ALARM LEVEL ENABLE WRITE: 01”	

(3) Alarm レベル設定/表示(BLE)

ZMOD4410_notify_level		
書式	rsens_ble ZMOD4410_notify_level [conn_hdl]	
	BLE 経由で Alarm レベルを設定または取得します	
パラメータ:	[conn_hdl]	スレーブの connection handle を指定します。
	無し	Alarm レベルを読み出します
	[level]	Alarm レベルを設定します level:"01"-"05" 2 桁の 16 進数 ASCII 文字
使用例:	Read: rsens_ra4w1 ZMOD4410_notify_level 0x0020 "$EV:RA4W1 ALARM LEVEL READ:03" conn_hdl(0x0020)の Alarm レベル設定が 3 です。 Write: rsens_ra4w1 ZMOD4410_notify_level 0x0020 "03" conn_hdl(0x0020)の Alarm レベル設定を 3 に設定します。 "$EV:RA4W1 ALARM LEVEL WRITE:03"	

(4) GUI への Alarm 発生通知(有線)

Alarm 発生通知(有線)	
Alarm 発生通知	GUI への Alarm 発生通知は、以下のフォーマットで通知します。 "$EV:ALARM LEVEL:XX TVOC:XX.XX IAQ:XX.XX" LEVEL は、整数（2 桁）の ASCII 文字 TVOC は、整数（2 桁）、小数点(2 桁)の ASCII 文字 IAQ は、整数（2 桁）、小数点(2 桁)の ASCII 文字

6.6.4 設定コマンド

(1) BD (Bluetooth Device)アドレス操作コマンド

addr コマンド		
書式	vs addr [operation] [area] {params,...}	
	ローカルデバイスのアドレスの操作を行います。	
パラメータ:	[operation]	ローカルデバイスのアドレスの操作として、以下のいずれかを指定します。 set : ローカルデバイスのアドレスを設定します。 {params,...}に address type, address を指定します。 [area]に"df"を指定した場合、リセット後に設定したアドレスが有効となります。 get : ローカルデバイスのアドレスを取得します。 {params,...}に address type を指定します。
	[area]	アドレスを格納している場所を指定します。 curr : 現在使用している一時的なアドレスの保管場所です。 df : Data Flash 内のアドレスを保管している場所です。
	{params,...}	[operation] : set 指定時 パラメータ 1 : 設定するアドレスのタイプを指定します。 pub : パブリックアドレス rnd : ランダムアドレス パラメータ 2 : 設定するアドレスを指定します。
		[operation] : get 指定時 パラメータ 1 : 取得するアドレスのタイプを指定します。 pub : パブリックアドレス rnd : ランダムアドレス
使用例:	vs addr set df pub 78:90:50:00:95:a8 Data Flash にパブリックアドレス、78:90:50:00:95:a8 を設定します。 設定を反映するには MCU のリセットが必要です。 FLASH 保存され、次回起動時から値が反映されます。 vs addr get curr pub 現在使用しているパブリックアドレスを取得します。	

(2) RA4W1 の個別情報取得

RA4W1 の個別情報取得	
書式	vs fw_info
	ユニーク ID、RA4W1 の FW が master か slave かを返します
パラメータ:	無し
使用例:	vs fw_info “$EV:ID:XXXXXXX Mode:0” ユニーク ID を ASCII 文字で返します RA4W1 の FW が master(0)、slave(1)を返します

6.6.5 LED 点滅コマンド

(1) LED 点滅コマンド(有線経由)

LED 点滅コマンド(有線経由)		
書式	vs write_led_blink_rate [rate]	
	EK-RA4W1 board LED0 の点滅 (コマンド受付後 10 秒間点滅で off)	
パラメータ:	[rate]	1～100 [*100ms] rate x 100ms の間隔で LED0 の点滅
使用例:	vs write_led_blink_rate 10 EK-RA4W1 board LED0 が 1 秒間で点滅します。 コマンド受付後 10 秒間点滅で off します。	

(2) LED 点滅コマンド(BLE 経由スレーブ用)

LED 点滅コマンド(BLE 経由スレーブ用)		
書式	lsc write_led_blink_rate [conn_hdl] [rate]	
	BLE 経由でスレーブの EK-RA4W1 board LED0 が点滅 (コマンド受付後 10 秒間点滅で off)	
パラメータ:	[conn_hdl]	接続中の有効な connection handle を指定してください。
	[rate]	1～100 [*100ms] rate x 100ms の間隔で LED0 の点滅
使用例:	vs write_led_blink_rate 0020 10 conn_hdl:0x200 Slave の EK-RA4W1 board LED0 が 1 秒間で点滅します。 コマンド受付後 10 秒間点滅で off します。 ＊Master の EK-RA4W1 board LED0 は点滅しません。	

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.0	Feb.10.21	All	新規作成

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いたします。
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。

© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.