

REX-BTPM25

GATT サービス仕様書

Rev.1.0

2016 年 11 月 1 日



■ 改版履歴

版数	改版内容	変更箇所	日付	担当者
1.0	New release Version.1.0	—	2016/11/1	坂本

1 概要仕様

1.1 適用範囲

本仕様書は、REX-BTPM25 PM2.5 Dust Sensor に関する GATT サービス仕様を定めたものです。

1.2 BLE デバイス基本情報

(1) デバイス名

アプリケーションモードで動作時にアドバタイズデータに含まれるデバイス名は、"PM25"になります。

※) Google Play より Nordic Semiconductor ASA の"nRF Connect for Mobile"をダウンロードして確認することができます。

1.3 ハードウェア構成

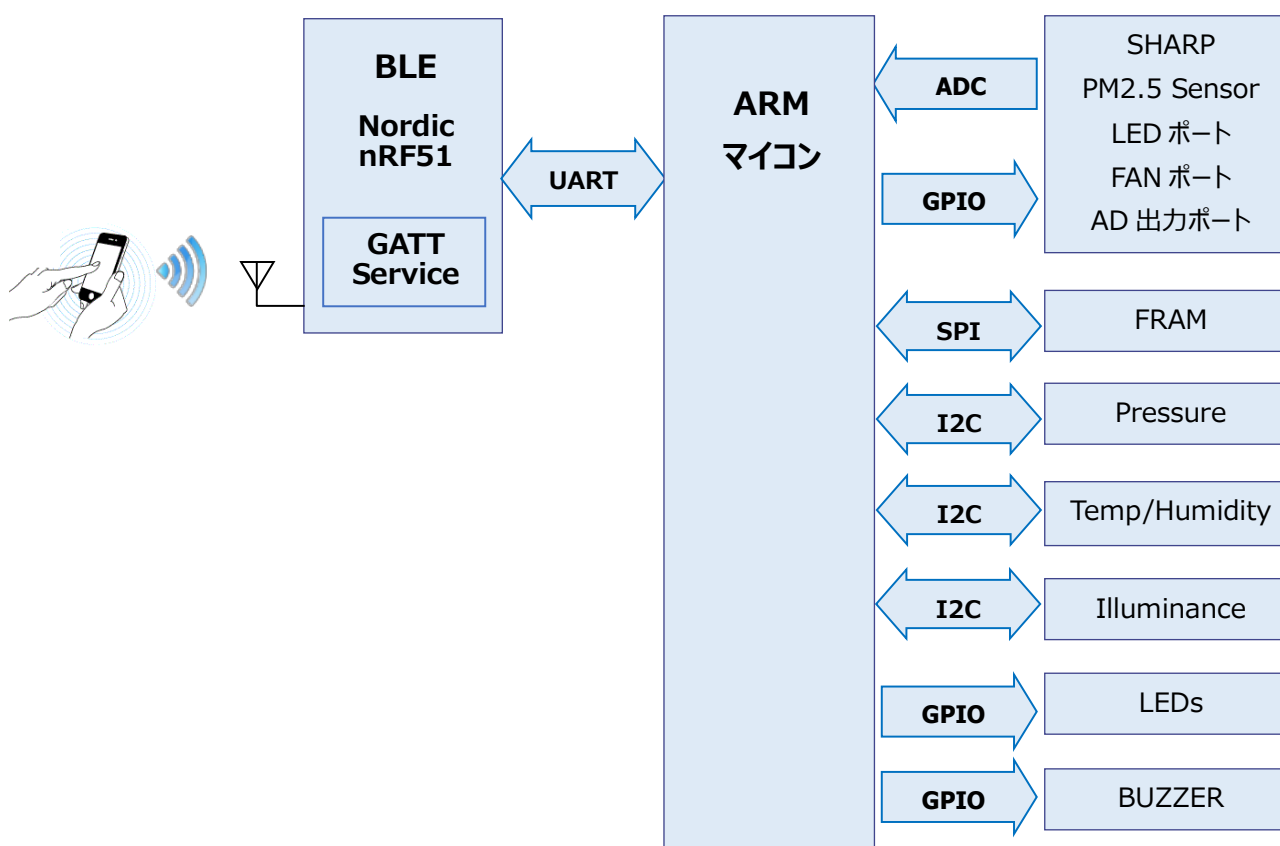
REX-BTPM25 のハードウェア構成は下図の内容になります。

スマホアプリから BLE モジュールが提供する GATT サービスにリクエストが送られます。

GATT サービスではリクエストに応じて UART を介してマイコン側へコマンドを送信します。

マイコンはコマンドを受け取ると、コマンドに応じ周辺デバイスと通信処理を行い UART から結果を返します。

GATT サービスはリクエストの結果をスマホアプリへ Notify で通知します。

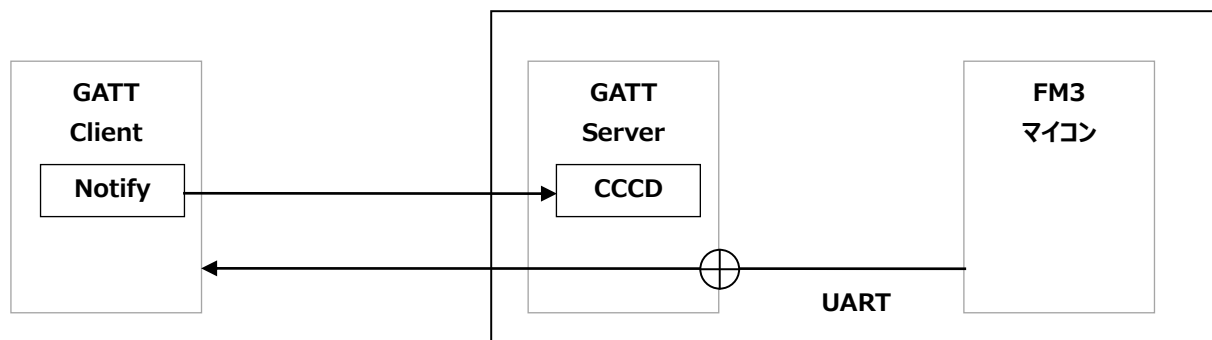


2 GATT サービス仕様

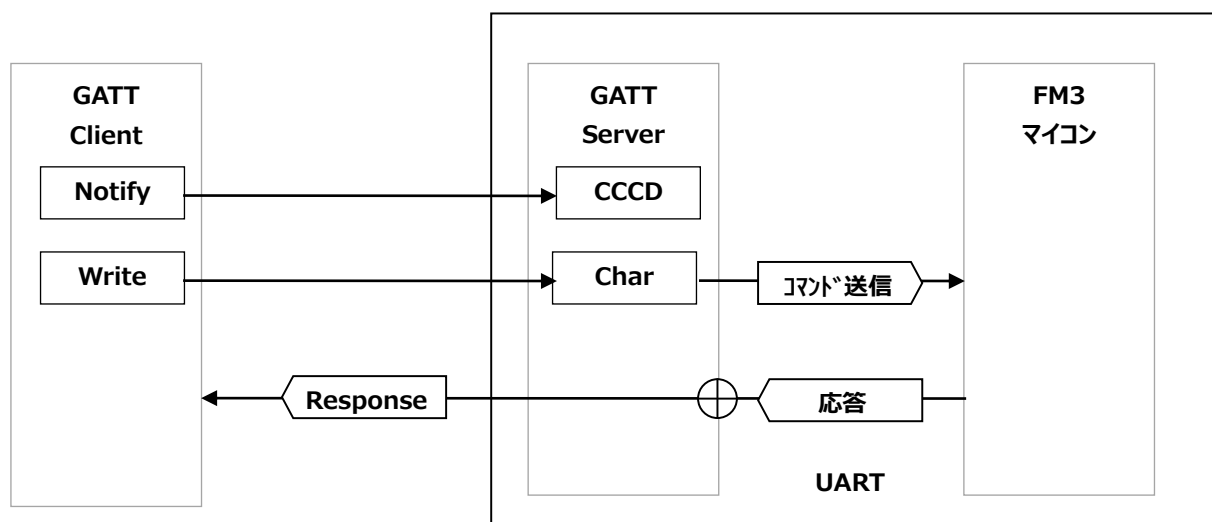
2-1. GATT サービスの種類

(1) ボタン・計測完了時の Notify 通知処理

CCCD に Write することで、ボタンが押された時、1 回の計測が完了したタイミングで計測データが Notify されます。



(2) 通常のコマンド送信と応答で使用する Write/Notify 通知処置



2-2. GATT サービスプログラミング

(1) 連続計測実行プログラミング手順

手順 1.0x00B3:FRAM 先頭・終端データアドレスクリア

手順 2.0x1528:先頭 FRAM データクリア

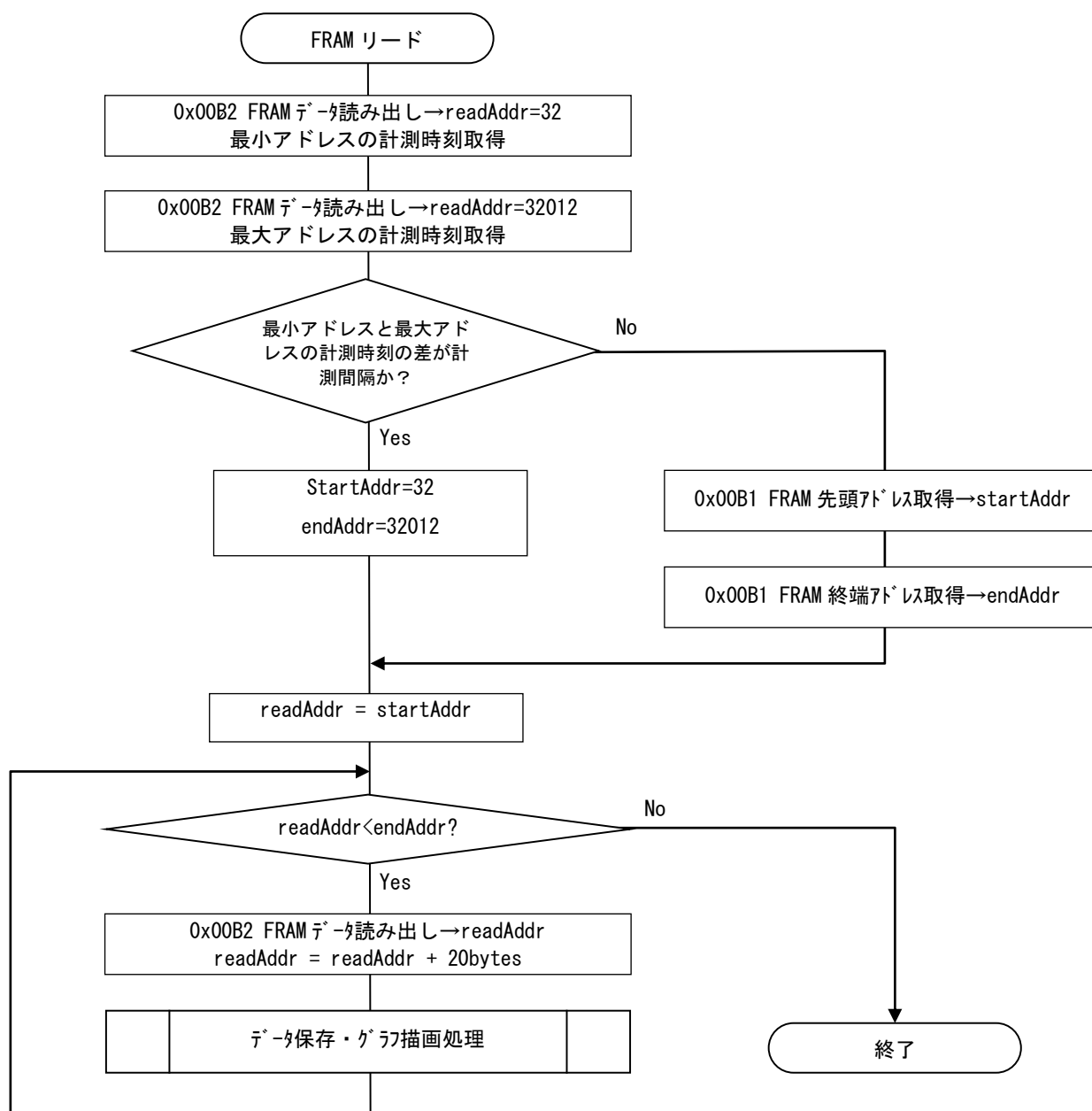
手順 3.0x00A3 現在時刻設定に対し Write&Notify を行い結果確認します。

手順 4.0x00A5 連続計測実行に対し Write&Notify を行い結果確認します。

手順 5.0x00A2 の Notify 通知を有効にします。計測終了時に計測値が毎回 Notify 通知されます。

(2) FRAM 保存データ取得

下記フローチャートにて FRAM に保存された計測データを取得する手順を説明します。



2-3. GATT サービス 詳細仕様

(1) Nordic LED Button Service

UUID {00001523-1212-EFDE-1523-785FEABCD123}

Characteristic	属性	データ型	N	動作仕様	
				Write	Notify
0x00A1	Notify	u8	1	ボタン通知コマンド	ボタンが押されると 0x1 が Notify されます。
0x00A2	Notify	u8	20	計測値 Notify コマンド ● u8[1]に 0x1 をセットすると毎回計測終了したタイミングで計測値を Notify、0x0 をセットすると Notify 無効です。	20 バイトのデータが Notify されます。20 バイト目の u[19]には下記の計測モードがセットされます。 u[19]=0:連続計測モード ※注意：4-3 計測データフォーマット参照
0x00A3	Write Notify	u8 u8	7 1	現在時刻設定コマンド ● u8[0]～ u8[6]に時刻データをセットすると現在時刻設定コマンドとなります。 u8[0]:秒 u8[1]:分 u8[2]:時 u8[3]:日 u8[4]:月 u8[5]:年下 2 桁 u8[6]:週 (0:日 1:月 2:火 ...) ⇒設定例 現在時刻： 00 秒 56 分 15 時 10 日 6 月 16 年(金) を設定する場合は、下記 7 バイトを送信 00.38.0F.0A.06.10.05	u8[0]=0x0 の場合、時刻設定コマンド実行結果を示し、u8[1]に結果が返される。 u8[1]=0x0:正常 0x1:エラー 0xf:処理中
	Write Notify	u8 u8	7 7	現在時刻のリード要求コマンド ● u8[0]=0xFF をセットすると、現在時刻のリード要求コマンドとなる。 u8[1]～ u8[6]はダミーで 0x0 をセットしてください。 ⇒設定例 下記 7 バイトを送信します。 FF.00.00.00.00.00.00	u8[0]=0xFF の場合、現在時刻のリード要求コマンド実行結果を示し、 u8[1]～u8[7]には読み出した現在時刻がセットされる。 例) 00.38.0F.0A.06.10.05 00 秒 56 分 15 時 10 日 6 月 16 年(金)
0x00A4	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
0x00A5	Write Notify	u8 u8	10 4	連続計測実行コマンド ● u8[0]=0x01 をセットすると、連続計測実行コマンドとなる。u8[1]に Notify 条件、 u8[2] ～ u8[3] にインターバル、u8[4] ～ u8[10] に開始時間をセットします。 ➢ u8[1]～u8[2]には分単位のインターバルをセットします。 例) 5 分 : u8[1]=0, u8[2]=5 ➢ u8[3]～u8[9] : 開始時間をセット u8[3]: 秒 ,u8[4]: 分 ,u8[5]:	u8[0]=0x0 の場合、連続計測実行コマンド実行結果が返される。 u8[1]= 0x0 : 正常終了 u8[1]= 0x1 : エラー u8[1]= 0xf : コマンド処理中 u8[2]～u8[3]:ダミーで 0 がセットされます。

	Notify	u8	4	<p>時,u8[6]:日,u8[7]:月,u8[8]:年,u8[9]:週(0:日 1:月 2:火...)</p> <p>⇒設定例</p> <p>インターバルが5分、開始時間が2016/11/01 13:20:00(月)の場合、インターバル.秒.分.時.日.月.年.週の順で下記10バイトを送信します。</p> <p>00.05. 00.14.0d.01.0b.10.01</p> <ul style="list-style-type: none"> ● u8[0]=0x00 をセットすると、実行中の連続計測動作を停止します。 u8[1]~u8[10]:ダミーで0x0をセット ● u8[0]=0xFF をセットすると、現在の連続計測が実行状態、設定されたインターバルを取得します。 u8[1]~u8[9]:ダミーで0x0をセット 	<p>u8[0]=0xFFの場合、u8[1]にて現在の状態を示す。</p> <p>u8[1]=0:停止 1:実行中</p> <p>u8[2]~u8[3]:インターバル LoByte+HiByte</p> <p>例) 5分の例: u8[2]=0. u8[3]=5</p>
0x00A6	Write Notify	u8 u8	1 1	<p>VOC センサー実装確認およびセンサーイネーブルオン制御コマンド</p> <ul style="list-style-type: none"> ● u8[0]に0xFFをセットすると、VOC実装状態読出しコマンドになります ● u8[0]に0x0をセットすると、イネーブルオン P0.30 がLo にドライブされます。 ● u8[0]に0x1をセットすると、イネーブルオン P0.30 がHi にドライブされます。 <p>※注意</p> <p>(1)u8[0]=0x0, u8[0]=0x1 ではNotifyは行われません。</p> <p>(2)アプリは起動時実装確認を行ってください。</p>	<p>u8[0]=0x0の場合はVOC未実装で、u8[0]=0x1の場合は実装されています。</p>
0x00A7	Write Notify	u8 u8	3 3	<p>ブザー鳴動設定コマンド</p> <ul style="list-style-type: none"> ● u8[0]にレベル1~6をセットすると、ブザー有効設定コマンドになり、u8[1]にブザーを鳴らすアラートレベルを指定します。 u8[0]=1~6:指定レベルでブザーオン u8[1]でブザーの時間を5~30秒の範囲で指定します。 u8[2]はダミーで0x0をセットします。 ● u8[0]=0をセットすると、ブザーは無効です。u8[1]、u8[2]はダミーで0x0をセットします。 <p>⇒設定例</p>	<p>u8[0]=0の時、設定結果を示す。</p> <p>u8[1]=0:正常終了</p> <p>u8[1]=1:既にアラート通知実行中、設定エラー</p> <p>u8[0]=0xFFの時、読み出し結果を示す。</p> <p>u8[1], u8[2]=現在値</p>

				<p>レベル 2、10 秒設定の場合、2 バイトを送信します。</p> <p>02.0a.00</p> <ul style="list-style-type: none"> ● u8[0]=に 0xFF をセットすると、現在値リード要求コマンドになります。u8[1], u8[2] はダミーで 0x0 をセットします。 <p>⇒設定例</p> <p>下記 2 バイトを送信します。</p> <p>FF.00.00</p>	
0x00A8	Write Notify	u8 u8	20 20	<p>ワンショット計測要求コマンド</p> <ul style="list-style-type: none"> ● u8[0]に 0x1 をセットすると、ワンショット計測が開始します。1 回の計測が完了する時間は約 30 秒で、30 秒後に計測データが Notify されます。 <p>u8[1]~u8[19]はダミーで 0x0 をセットします。</p> <p>⇒設定例</p> <p>下記 20 バイトを送信します。</p> <p>01.00.00.00.00.00.00.00....00</p>	<p>20 バイトのデータが Notify されます。20 バイト目の u[19]には下記の計測モードがセットされます。</p> <p>u[19]=1:リアルタイムワンショット計測</p> <p>※注意：4-3 計測データフォーマット参照</p>
0x00A9	Write Notify	u8 u8	2 2	<p>LED 表示設定コマンド</p> <ul style="list-style-type: none"> ● u8[0] に 0x1 をセットすると、LED 表示設定コマンドになり、u8[1]に PM2.5 か PM10 がどちらの AirQuality を表示するか設定します。 <p>u8[1]=1:PM2.5 モードで点灯 u8[1]=2:PM10 モードで点灯 u8[1]=0:消灯</p> <ul style="list-style-type: none"> ● u8[0]=に 0xFF をセットすると、現在値リード要求コマンドになります <p>u8[1]はダミーで 0x0 をセットします。</p>	<p>u8[0]=0x0 の場合、設定コマンド実行結果を示し、u8[1]に結果が返される。</p> <p>u8[1]=0x0:正常終了 0x1:エラー</p> <p>u8[0]=0xFF の場合、u8[1]にて現在の状態を示す。</p> <p>u8[1]=1:PM2.5 モードで点灯 u8[1]=2:PM10 モードで点灯 u8[1]=0:消灯</p>
0x00AA	Write Notify	u8 u8	1 1	<ul style="list-style-type: none"> ● 充電状態取得コマンド <p>1:Notify 通知開始 0:Notify 通知停止</p>	<p>0x0:Li-ion 電池充電中 0x1:Li-ion 充電フル&USB bus 駆動 0x2:USB bus power 切断</p>

Characteristic	属性	データ型	N	動作仕様	
				Write	Notify
0x00B1	Write	u8	1	FRAM 先頭・終端データアドレスを取得します 0x0f:先頭アドレス 0x0e:終端アドレス	u8[0]=0x0f は先頭アドレス、 u8[0]=0x0e は終端アドレスを示します。 u8[1]~[4]: アドレスデータがセットされます。 u8 バイト列を u32 のアドレスに変換する場合、下記のように上位・下位が反転します。 0x78 0x56 0x34 0x12 : 0x12345678
	Notify	u8	5		
0x00B2	Write	u8	20	アドレスを指定して FRAM の保存された計測データ取得します。 u8[0]~u8[3]:FRAM アドレスをセット u32 を u8 バイト列にする場合、下記のように上位・下位が反転します。 u8[4]~u8[19] はダミーで 0x0 をセットします。 ⇒設定例 0x12345678 の場合 0x78 0x56 0x34 0x12 0x00...0x00	20 バイトのデータが Notify されます。20 バイト目の u[19]には下記の計測モードがセットされます。 u[19]=2:FRAM リードデータ計測 ※) 4-3 計測データフォーマット参照
	Notify	u8	20		
0x00B3	Write	u8	1	FRAM 先頭・終端データアドレスを消去します。 1:クリア実行	0:正常終了 1:エラー 0xf:不明な処理中
	Notify	u8	1		

(2) FM3 Vendor Service

UUID {EA2ED0EE-E82E-4CCE-9681-3B2091862E08}

Characteristic	属性	データ型	N	動作仕様	
				Write	Notify
0x1524	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
0x1525	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
0x1526	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
0x1527	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
0x1528	Write Notify	u8 u8	20 1	FRAM 先頭クリアメント u8[20]を 0x0 で初期化	0:正常終了 1:エラー

(3) Nordic Battery Service

GATT 標準サービス

Characteristic	属性	データ型	N	動作仕様	
				Write	Notify
0x180F	Write Notify	u8	1	バッテリー容量通知	5 分おきにバッテリー容量を%で Notify 0/20/40/60/80/100/120%

(4) Nordic Device Firmware Update Service

UUID {00001530-1212-efde-1523-785feabcd123}

Characteristic	属性	データ型	N	動作仕様	
				Write	Notify
0x1532	Write	u8		DFU Packet	
0x 1531	Write	u8		DFU Control Point	
0x 1535	Write	u8		Unknown Characteristic (追加) cccd write で DFU モードへ移行	
0x 1534	Write	u8		DFU Version	

(5) Device Information Service

GATT 標準サービス

Characteristic	属性	データ型	N	動作仕様	
				Read	Notify
0x2A23	Read	u8	8	System Id characteristic Bluetooth Address "XXXXXXXX"	
0x2A24	Read	u8	11	Model Number String characteristic "REX-PM25MON"	
0x2A26	Read	u8	9	BLE Firmware Version "1.xx"	
0x2A29	Read	u8	18	Manufacturer Name String "RATOC Systems Inc"	

2-4. 計測データフォーマット仕様

説明	型	バイト数	内容
計測日時	int8[5]	5	分時日月年の順で、各 1 バイト
PM2.5 濃度	int16_t	2	-32,768 ~ 32,767
PM10 濃度	int16_t	2	-32,768 ~ 32,767
気圧	int16_t	2	-32,768 ~ 32,767
温度	int8_t	1	-128 ~ 127
湿度	int8_t	1	-128 ~ 127
照度	int16_t	2	-32,768 ~ 32,767
CO2, TVOC(AQ センサ搭載時)	int8_t	4	CO2、TVOC をそれぞれ 2byte を検討
計測データモードフラグ	int8_t	1	0:連続計測データ 1:ワンショット計測データ 2:FRAM リードデータ 3:アドレスデータ
合計		20	

2-2. GATT サービスのモニター

Nordic Semiconductor が公開している"nRF Connect" を使用して、BTPM25 がサポートしている GATT サービスを確認すると下記の内容になります。

①～⑤の GATT サービスを提供しています。

The screenshot shows the nRF Connect mobile application interface. At the top, it displays 'Devices' and 'DISCONNECT'. Below, there's a list of services for a device named 'KS25' (EC:D7:69:B1:01:66). The services are categorized as 'CONNECTED' and 'NOT BONDED'. The services listed are:

- Generic Access** (UUID: 0x1800, PRIMARY SERVICE)
- Generic Attribute** (UUID: 0x1801, PRIMARY SERVICE)
- Nordic LED Button Service** (UUID: 00001523-1212-efde-1523-785feabcd123, PRIMARY SERVICE) - Marked with ①
- Unknown Service** (UUID: ea2e1523-e82e-4cce-1523-3b2091862e08, PRIMARY SERVICE) - Marked with ②
- Battery Service** (UUID: 0x180F, PRIMARY SERVICE) - Marked with ③
- Device Information** (UUID: 0x180A, PRIMARY SERVICE) - Marked with ④
- Device Firmware Update Service** (UUID: 00001530-1212-efde-1523-785feabcd123, PRIMARY SERVICE) - Marked with ⑤

The bottom of the screen shows the 'Wireless by Nordic' logo and a red circular button with a menu icon.