User's Manual

Bluetooth® Low Energy プロトコルスタック

APIリファレンスマニュアル　HRP編

ルネサスマイクロコンピュータ

対象デバイス

RL78/G1D

本資料に記載の全ての情報は本資料発行時点のものであり、ルネサス エレクトロニクスは、
予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。
ルネサス エレクトロニクスのホームページなどにより公開される最新情報をご確認ください。

ルネサス エレクトロニクス
www.renesas.com

Rev.1.02　2015.4

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。お客様の機器・システムの設計において、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には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して、お客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。

2．　本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したものですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤り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、一切その責任を負いません。

3．　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に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。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．　当社製品を改造、改変、複製等しないでください。かかる改造、改変、複製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。

5．　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）、交通用信号機器、
　　防災・防犯装置、各種安全装置等

当社製品は、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（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（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、使用することはできません。 たとえ、意図しない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。 なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。

6．　当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障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。

7．　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、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、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。

8．　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。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、一切その責任を負いません。

9．　本資料に記載されている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。また、当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途に使用しないでください。当社製品または技術を輸出する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。

10.　お客様の転売等により、本ご注意書き記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は何らの責任も負わず、お客様にてご負担して頂きますのでご了承ください。

11.　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。

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その総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有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。

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. 未使用端子の処理
   【注意】未使用端子は、本文の「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。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。
2. 電源投入時の処置
   【注意】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. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止
   【注意】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、将来の機能拡張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。
4. クロックについて
   【注意】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。
5. 製品間の相違について
   【注意】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、内部 ROM、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。

このマニュアルの使い方

1.　目的と対象者

このマニュアルは、ルネサス Bluetooth Low Energy マイコン（RL78/G1D）を使用した応用製品の開発に利用するソフトウェア「Bluetooth Low Energy プロトコルスタック」の Heart Rate Profile 機能の API（Application Program Interface）について説明するものです。本ソフトウェアを用いた応用システムを設計するユーザを対象にしています。このマニュアルを使用するには、マイクロコンピュータ、Bluetooth Low Energy に関する基本的な知識が必要です。

関連資料

関連資料は暫定版の場合がありますが，この資料では「暫定」の表示をしておりません。あらかじめご了承ください。

資料名	資料番号	
	和文	英文
Bluetooth Low Energy プロトコルスタック		
ユーザーズマニュアル	R01UW0095J	R01UW0095E
API リファレンスマニュアル　基本編	R01UW0088J	R01UW0088E
API リファレンスマニュアル　FMP 編	R01UW0089J	R01UW0089E
API リファレンスマニュアル　PXP 編	R01UW0090J	R01UW0090E
API リファレンスマニュアル　HTP 編	R01UW0091J	R01UW0091E
API リファレンスマニュアル　BLP 編	R01UW0092J	R01UW0092E
API リファレンスマニュアル　HOGP 編	R01UW0093J	R01UW0093E
API リファレンスマニュアル　ScPP 編	R01UW0094J	R01UW0094E
API リファレンスマニュアル　HRP 編	このマニュアル	R01UW0097E
API リファレンスマニュアル　CSCP 編	R01UW0098J	R01UW0098E
API リファレンスマニュアル　CPP 編	R01UW0099J	R01UW0099E
API リファレンスマニュアル　GLP 編	R01UW0103J	R01UW0103E
API リファレンスマニュアル　TIP 編	R01UW0106J	R01UW0106E
API リファレンスマニュアル　RSCP 編	R01UW0107J	R01UW0107E
API リファレンスマニュアル　ANP 編	R01UW0108J	R01UW0108E
API リファレンスマニュアル　PASP 編	R01UW0109J	R01UW0109E
API リファレンスマニュアル　LNP 編	R01UW0113J	R01UW0113E
サンプルプログラムアプリケーションノート	R01AN1375J	R01AN1375E
rBLE コマンド仕様書	R01AN1376J	R01AN1376E

2.　略語および略称の説明

略語／略称	フルスペル	備考
ANP	Alert Notification Profile	
ANS	Alert Notification Service	
API	Application Programming Interface	
ATT	Attribute Protocol	
BAS	Battery Service	
BB	Base Band	
BD_ADDR	Bluetooth Device Address	
BLE	Bluetooth low energy	
BLP	Blood Pressure Profile	
BLS	Blood Pressure Service	
CPP	Cycling Power Profile	
CPS	Cycling Power Service	
CSCP	Cycling Speed and Cadence Profile	
CSCS	Cycling Speed and Cadence Service	
CSRK	Connection Signature Resolving Key	
CTS	Current Time Service	
DIS	Device Information Service	
EDIV	Encrypted Diversifier	
FMP	Find Me Profile	
GAP	Generic Access Profile	
GATT	Generic Attribute Profile	
GLP	Glucose Profile	
GLS	Glucose Service	
HCI	Host Controller Interface	
HID	Human Interface Device	
HIDS	HID Service	
HOGP	HID over GATT Profile	
HRP	Heart Rate Profile	
HRS	Heart Rate Service	
HTP	Health Thermometer Profile	
HTS	Health Thermometer Service	
IAS	Immediate Alert Service	
IRK	Identity Resolving Key	
L2CAP	Logical Link Control and Adaptation Protocol	
LE	Low Energy	
LL	Link Layer	
LLS	Link Loss Service	

LNP	Location and Navigation Profile	
LNS	Location and Navigation Service	
LTK	Long Term Key	
MCU	Micro Controller Unit	
MITM	Man-in-the-middle	
MTU	Maximum Transmission Unit	
NDCS	Next DST Change Service	
OOB	Out of Band	
OS	Operating System	
PASP	Phone Alert Status Profile	
PASS	Phone Alert Status Service	
PXP	Proximity Profile	
RF	Radio Frequency	
RSCP	Running Speed and Cadence Profile	
RSCS	Running Speed and Cadence Service	
RSSI	Received Signal Strength Indication	
RTUS	Reference Time Update Service	
ScPP	Scan Parameters Profile	
ScPS	Scan Parameters Service	
SM	Security Manager	
SMP	Security Manager Protocol	
STK	Short Term Key	
TIP	Time Profile	
TK	Temporary Key	
TPS	Tx Power Service	
UART	Universal Asynchronous Receiver Transmitter	
UUID	Universal Unique Identifier	

略語／略称	フルスペル	備考
APP	Application	
CSI	Clocked Serial Interface	
IIC	Inter-Integrated Circuit	
RSCIP	Renesas Serial Communication Interface Protocol	
VS	Vendor Specific	

Bluetooth は、Bluetooth SIG, Inc., U.S.A.の登録商標です。
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。

目次

1. はじめに 1

2. Common Definitions 3

2.1 Service Definitions 3

2.2 Status Definitions 5

3. Heart Rate Profile 7

3.1 Definitions 7

3.2 Functions 13

3.2.1 RBLE_HRP_Sensor_Enable 13

3.2.2 RBLE_HRP_Sensor_Disable 14

3.2.3 RBLE_HRP_Sensor_Send_Measurements 14

3.2.4 RBLE_HRP_Collector_Enable 15

3.2.5 RBLE_HRP_Collector_Disable 16

3.2.6 RBLE_HRP_Collector_Read_Char 17

3.2.7 RBLE_HRP_Collector_Write_Char 17

3.2.8 RBLE_HRP_Collector_Write_Control_Point 18

3.3 Events 19

3.3.1 RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_ENABLE_COMP 19

3.3.2 RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_DISABLE_COMP 19

3.3.3 RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_ERROR_IND 20

3.3.4 RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_SEND_MEASUREMENTS_COMP 20

3.3.5 RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_CHG_CP_IND 20

3.3.6 RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_CFG_NTF_IND 20

3.3.7 RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_COMMAND_DISALLOWED_IND 21

3.3.8 RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_ENABLE_COMP 22

3.3.9 RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_DISABLE_COMP 23

3.3.10 RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_ERROR_IND 23

3.3.11 RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_MEASUREMENTS_NTF 23

3.3.12 RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_READ_CHAR_RESPONSE 24

3.3.13 RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_WRITE_CHAR_RESPONSE 24

3.3.14 RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_COMMAND_DISALLOWED_IND 24

3.4 Message Sequence Chart 25

4.　注意事項 26

付録A　表の見方 29

付録B　参考文献 31

付録C　用語説明 32

1. はじめに

このマニュアルは、ルネサス Bluetooth Low Energy マイコン（RL78/G1D）を使用した Bluetooth 応用製品の開発に利用するソフトウェア「Bluetooth Low Energy プロトコルスタック」(以降、BLE ソフトウェア)の HRP 機能の API について説明しています。

「BLE ソフトウェア」のソフトウェア構成および機能の詳細につきましては、「Bluetooth Low Energy プロトコルスタック ユーザーズマニュアル」を参照下さい。

2. Common Definitions

このセクションは、各プロファイルの API に関する共通定義について記載します。

2.1 Service Definitions

この節は、複数のプロファイルの API で使用されるサービスの共通定義について記載します。

- アラートレベル列挙型宣言

```
enum RBLE_SVC_ALT_LVL_enum {
   RBLE_SVC_ALERT_NONE        = 0x00,   アラートなし
   RBLE_SVC_ALERT_MILD,                 弱いアラート
   RBLE_SVC_ALERT_HIGH                  強いアラート
};
```

- PnP ID 特性ベンダーID フィールド列挙型宣言

```
enum RBLE_SVC_PNP_VENDOR_ID_enum {
   RBLE_SVC_SIG_ASSIGNED_ID   = 0x01,   Bluetooth SIG によって割り当てられた Vendor ID
   RBLE_SVC_USB_ASSIGNED_ID             USB-IF によって割り当てられた Vendor ID
};
```

- 特性プレゼンテーションフォーマット記述子名前フィールド列挙型宣言

```
enum RBLE_SVC_PRESEN_NAMESPASE_enum {
   RBLE_SVC_NAMESPACE_SIG     = 0x01,   Bluetooth SIG によって定義される
};
```

- サービスセキュリティレベル列挙型宣言

```
enum RBLE_SVC_SEC_LVL_enum {
   RBLE_SVC_SEC_NONE     = 0x01,        セキュリティを要求しない
   RBLE_SVC_SEC_UNAUTH   = 0x02,        Unauthenticated ペアリングを要求する
   RBLE_SVC_SEC_AUTH     = 0x04,        Authenticated ペアリングを要求する
   RBLE_SVC_SEC_AUTZ     = 0x08,        Authorization を要求する
   RBLE_SVC_SEC_ENC      = 0x10         暗号化を要求する
};
```

- 接続タイプ列挙型宣言

```
enum RBLE_PRF_CON_enum {
    RBLE_PRF_CON_DISCOVERY            = 0x00,        初回接続時の構成接続
    RBLE_PRF_CON_NORMAL                              二回目以降接続時の通常接続
};
```

- クライアントコンフィギュレーション特性値列挙型宣言

```
enum RBLE_PRF_CLIENT_CONFIG_enum {
    RBLE_PRF_STOP_NTFIND = 0x00,          特性値を通知・表示しない
    RBLE_PRF_START_NTF                    特性値を通知する
    RBLE_PRF_START_IND                    特性値を表示する
};
```

- サーバコンフィギュレーション特性値列挙型宣言

```
enum RBLE_PRF_SERVER_CONFIG_enum {
    RBLE_PRF_STOP_BRD = 0x00,             特性値を Broadcast しない
    RBLE_PRF_START_BRD                    特性値を Broadcast する
};
```

2.2 Status Definitions

この節は、各プロファイルの API で使用されるステータス定義について記載します。

- rBLE ステータス列挙型宣言

```
enum RBLE_STATUS_enum {
  RBLE_OK                        = 0x00,    正常動作
  RBLE_PRF_ERR_INVALID_PARAM     = 0x90,    特性値の設定・取得に指定したパラメータが不正
  RBLE_PRF_ERR_INEXISTENT_HDL,              特性値の設定・取得に指定したハンドルが不正
  RBLE_PRF_ERR_STOP_DISC_CHAR_MISSING,      特性値が見つからない
  RBLE_PRF_ERR_MULTIPLE_IAS,                IAS が複数存在する
  RBLE_PRF_ERR_INCORRECT_PROP,              プロパティが不正
  RBLE_PRF_ERR_MULTIPLE_CHAR,               特性値が複数存在する
  RBLE_PRF_ERR_NOT_WRITABLE,                書き込みは許可されない
  RBLE_PRF_ERR_NOT_READABLE,                読み出しは許可されない
  RBLE_PRF_ERR_REQ_DISALLOWED,              要求は許可されない
  RBLE_PRF_ERR_NTF_DISABLED,                通知が有効ではない
  RBLE_PRF_ERR_IND_DISABLED,                指示が有効ではない
  RBLE_PRF_ERR_ATT_NOT_SUPPORTED,           特性値はサポートしない
};
```

【注】上記以外のステータスは、API リファレンスマニュアル基本編に記載しています。

3. Heart Rate Profile

このセクションは、Heart Rate Profile の API について記載します。Heart Rate Profile を使用することで、心拍計デバイスから心拍情報を収集することが可能です。

3.1 Definitions

このセクションは、Heart Rate Profile の API で使用される定義について記載します。

- r-r インターバル最大格納数宣言

```
#define RBLE_HRP_RR_INTERVAL_MAX      0x09
```

- HRP イベントタイプ列挙型宣言

```
enum RBLE_HRP_EVENT_TYPE_enum {
    RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_ENABLE_COMP = 0x01,   Sensor 有効完了イベント
                                               (Parameters : Sensor_enable)
    RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_DISABLE_COMP,         Sensor 無効完了イベント
                                               (Parameters : Sensor_disable)
    RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_ERROR_IND,            Sensor エラー通知イベント
                                                (Parameters : error_ind)
    RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_SEND_MEASUREMENTS_COMP,測定値送信完了イベント
                                                (Parameters : send_measurements)
    RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_CHG_CP_IND,           コントロールポイント変更通知イベント
                                                (Parameters : meas_intv_chg_ind)
    RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_CFG_NTF_IND,          特性コンフィギュレーション
                                                変更通知イベント
                                               (Parameters : hrps_cfg_ntf_ind)
    RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_COMMAND_DISALLOWED_IND,コマンド拒否通知イベント
                                               (Parameters : cmd_disallowed_ind)
    RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_ENABLE_COMP = 0x81, Collector 有効完了イベント
                                                (Parameters : collector_enable)
    RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_DISABLE_COMP,      Collector 無効完了イベント
                                                (Parameters : collector_disable)
    RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_ERROR_IND,         Collector エラー通知イベント
                                                (Parameters : error_ind)
    RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_MEASUREMENTS_NTF,  測定値通知イベント
                                                (Parameters : measurements_ntf)
    RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_READ_CHAR_RESPONSE, 特性値取得要求応答イベント
                                                (Parameters : rd_char_resp)
    RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_WRITE_CHAR_RESPONSE, 特性値設定要求応答イベント
                                                (Parameters : wr_char_resp)
    RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_COMMAND_DISALLOWED_IND  コマンド拒否通知イベント
                                               (Parameters : cmd_disallowed_ind)
};
```

- HRP イベントタイプ型宣言

```
typedef uint8_t                         RBLE_HRP_EVENT_TYPE;
```

- HRP Sensor イベントコールバック関数型宣言

```
typedef void ( *RBLE_HRPS_EVENT_HANDLER )( RBLE_HRPS_EVENT *event );
```

- HRP Collector イベントコールバック関数型宣言

```
typedef void ( *RBLE_HRPC_EVENT_HANDLER )( RBLE_HRPC_EVENT *event );
```

- 心拍計サービス・デバイス情報サービス特性コード列挙型宣言

```
enum RBLE_HRPC_RD_CHAR_CODE_enum {
    RBLE_HRPC_RD_HRS_HM_CFG       = 0x00,         測定結果表示
    RBLE_HRPC_RD_HRS_BSL,                         センサー装着位置
    RBLE_HRPC_RD_DIS_MANUF,                       心拍計の製造会社名
    RBLE_HRPC_RD_DIS_MODEL,                       心拍計のモデル・ナンバー
    RBLE_HRPC_RD_DIS_SERNB,                       心拍計のシリアル・ナンバー
    RBLE_HRPC_RD_DIS_HWREV,                       心拍計のハードウェア・リビジョン
    RBLE_HRPC_RD_DIS_FWREV,                       心拍計のファームウェア・リビジョン
    RBLE_HRPC_RD_DIS_SWREV,                       心拍計のソフトウェア・リビジョン
    RBLE_HRPC_RD_DIS_SYSID,                       心拍計のシステム ID
    RBLE_HRPC_RD_DIS_IEEE,                        心拍計の IEEE 認証情報
};
```

- 心拍計サービス特性値設定列挙型宣言

```
enum RBLE_HRPC_WR_CP_CHAR_CODE_enum {
    RBLE_HRPC_HRTRATE_CTRL_POINT_RESET = 0x01,   Reset Energy
};
```

- 心拍計サービス特性情報構造体

```
typedef struct RBLE_HRP_SENSOR_PARAM_t {
    uint16_t     hrtrate_meas_ntf_en;             測定値通知コンフィギュレーション値
} RBLE_HRP_SENSOR_PARAM;
```

- 温度情報構造体

```
typedef struct RBLE_HRP_MEASUREMENTS_INFO_t{
    uint8_t         flags;                        データフィールドフラグ
    uint8_t         rr_interval_num;              r-r インターバル数
    uint16_t        heart_rate_measure;           測定値
    uint16_t        energy_expended;              エネルギー(J)
    uint16_t        rr_interval[RBLE_HRP_RR_INTERVAL_MAX];     r-r インターバル(s)
} RBLE_HRP_MEASUREMENTS_INFO;
```

- 心拍計サービス内容構造体

```
typedef struct RBLE_HRS_CONTENT_t{
    uint16_t      shdl;                    心拍計サービス開始ハンドル
    uint16_t      ehdl;                    心拍計サービス終了ハンドル
    uint16_t      hrtrate_meas_char_hdl;   心拍測定特性ハンドル
    uint16_t      hrtrate_meas_val_hdl;    心拍測定特性値ハンドル
    uint16_t      hrtrate_meas_cfg_hdl;    心拍測定クライアント
                                           特性コンフィギュレーションの記述子ハンドル
    uint8_t       hrtrate_meas_prop;       心拍測定特性のプロパティ
    uint8_t       reserved1;               予約
    uint16_t      body_sensor_loc_char_hdl;センサー装着位置特性ハンドル
    uint16_t      body_sensor_loc_val_hdl;センサー装着位置特性値ハンドル
    uint8_t       body_sensor_loc_prop;    センサー装着位置特性のプロパティ
    uint8_t       reserved2;               予約
    uint16_t      hrtrate_cp_char_hdl;     コントロールポイント特性ハンドル
    uint16_t      hrtrate_cp_val_hdl;      コントロールポイント特性値ハンドル
    uint8_t       hrtrate_cp_prop;         コントロールポイント特性のプロパティ
    uint8_t       reserved3;               予約
}RBLE_HRS_CONTENT;
```

- デバイス情報サービス内容構造体

```
typedef struct RBLE_DIS_CONTENT_t {
    uint16_t      shdl;                    デバイス情報サービス開始ハンドル
    uint16_t      ehdl;                    デバイス情報サービス終了ハンドル
    uint16_t      sys_id_char_hdl;         システム ID 特性ハンドル
    uint16_t      sys_id_val_hdl;          システム ID 特性値ハンドル
    uint8_t       sys_id_prop;             システム ID 特性プロパティ
    uint8_t       reserved;                予約
    uint16_t      model_nb_char_hdl;       モデル・ナンバー特性ハンドル
    uint16_t      model_nb_val_hdl;        モデル・ナンバー特性値ハンドル
    uint8_t       model_nb_prop;           モデル・ナンバー特性プロパティ
    uint8_t       reserved2;               予約
    uint16_t      serial_nb_char_hdl;      シリアル・ナンバー特性ハンドル
    uint16_t      serial_nb_val_hdl;       シリアル・ナンバー特性値ハンドル
    uint8_t       serial_nb_prop;          シリアル・ナンバー特性プロパティ
    uint8_t       reserved3;               予約
    uint16_t      fw_rev_char_hdl;         ファームウェア・リビジョン特性ハンドル
    uint16_t      fw_rev_val_hdl;          ファームウェア・リビジョン特性値ハンドル
    uint8_t       fw_rev_prop;             ファームウェア・リビジョン特性プロパティ
    uint8_t       reserved4;               予約
    uint16_t      hw_rev_char_hdl;         ハードウェア・リビジョン特性ハンドル
    uint16_t      hw_rev_val_hdl;          ハードウェア・リビジョン特性値ハンドル
    uint8_t       hw_rev_prop;             ハードウェア・リビジョン特性プロパティ
    uint8_t       reserved5;               予約
    uint16_t      sw_rev_char_hdl;         ソフトウェア・リビジョン特性ハンドル
```

```
    uint16_t        sw_rev_val_hdl;             ソフトウェア・リビジョン特性値ハンドル
    uint8_t         sw_rev_prop;                ソフトウェア・リビジョン特性プロパティ
    uint8_t         reserved6;                  予約
    uint16_t        manuf_name_char_hdl;        製造会社名特性ハンドル
    uint16_t        manuf_name_val_hdl;         製造会社名特性値ハンドル
    uint8_t         manuf_name_prop;            製造会社名特性プロパティ
    uint8_t         reserved7;                  予約
    uint16_t        ieee_certif_char_hdl;       IEEE 認証特性ハンドル
    uint16_t        ieee_certif_val_hdl;        IEEE 認証特性値ハンドル
    uint8_t         ieee_certif_prop;           IEEE 認証特性プロパティ
    uint8_t         reserved8;                  予約
}RBLE_DIS_CONTENT;
```

- HRP Sensor イベントパラメータ構造体

```
typedef struct RBLE_HRPS_EVENT_t {
    RBLE_HRP_EVENT_TYPE         type;               HRP イベントタイプ
    uint8_t                     reserved;           予約
    union Event_Hrs_Parameter_u {
        Generic イベント
        RBLE_STATUS             status;             ステータス

        Sensor 有効設定完了イベント
        struct RBLE_HRP_Sensor_Enable_t{
            uint16_t            conhdl;             コネクションハンドル
            RBLE_STATUS         status;             ステータス
            uint8_t             reserved;           予約
        }Sensor_enable;

        Sensor 無効設定完了イベント
        struct RBLE_HRP_Sensor_Disable_t{
            uint16_t            conhdl;             コネクションハンドル
            RBLE_HRP_SENSOR_PARAM sensor_info;      心拍計サービス情報
        }Sensor_disable;

        Sensor エラー通知イベント
        struct RBLE_HRP_Sensor_Error_Ind_t{
            uint16_t            conhdl;             コネクションハンドル
            RBLE_STATUS         status;             ステータス
            uint8_t             reserved;           予約
        }error_ind;

        Sensor 測定値送信完了イベント
        struct RBLE_HRP_Sensor_Send_Measurements_t{
            uint16_t            conhdl;             コネクションハンドル
            RBLE_STATUS         status;             ステータス
            uint8_t             reserved;           予約
```

```
        }send_measurements;

        Sensor コントロールポイント変更通知イベント
        struct RBLE_HRP_Sensor_Chg_Cp_Ind_t{
            uint16_t            conhdl;             コネクションハンドル
            uint8_t             cp_val;             コントロールポイント値
            uint8_t             reserved;           予約
        }hrps_chg_cp_ind;

        Sensor コンフィギュレーション特性値通知イベント
        struct RBLE_HRP_Sensor_Cfg_Ntf_Ind_t{
            uint16_t            conhdl;             コネクションハンドル
            uint16_t            cfg_val;            コンフィギュレーション特性値
        }hrps_cfg_ntf_ind;

        Sensor コマンド拒否通知イベント
        struct RBLE_HRP_Sensor_Command_Disallowed_Ind_t{
            RBLE_STATUS         status;             ステータス
            uint8_t             reserved;           予約
            uint16_t            opcode;             オペコード
        }cmd_disallowed_ind;
    } param;
} RBLE_HRPS_EVENT;
```

- HRP Collector イベントパラメータ構造体

```
typedef struct RBLE_HRPC_EVENT_t {
    RBLE_HRP_EVENT_TYPE         type;               HRP イベントタイプ
    uint8_t                     reserved;           予約
    union Event_Htc_Parameter_u {
        Generic イベント
        RBLE_STATUS             status;             ステータス

        Collector 有効設定完了イベント
        struct RBLE_HRP_Collector_Enable_t{
            uint16_t            conhdl;             コネクションハンドル
            RBLE_STATUS         status;             ステータス
            uint8_t             reserved;           予約
            RBLE_HRS_CONTENT    hrs;                心拍計サービスの内容
            RBLE_DIS_CONTENT    dis;                デバイス情報サービスの内容
        }collector_enable;

        Collector 無効設定完了イベント
        struct RBLE_HRP_Collector_Disable_t{
            uint16_t            conhdl;             コネクションハンドル
            RBLE_STATUS         status;             ステータス
            uint8_t             reserved;           予約
```

```
        }collector_disable;

        Collector エラー通知イベント
        struct RBLE_HRP_Collector_Error_Ind_t{
            uint16_t            conhdl;                 コネクションハンドル
            RBLE_STATUS         status;                 ステータス
            uint8_t             reserved;               予約
        }error_ind;

        Collector 心拍測定情報通知イベント
        struct RBLE_HRP_Collector_Measurements_Ntf_t{
            uint16_t            conhdl;                 コネクションハンドル
            RBLE_HRP_MEASUREMENTS_INFO measurements_info;
                                                        心拍測定情報
        }measurements_ntf;

        Collector 特性値取得要求応答イベント
        struct RBLE_HRP_Collector_Read_Char_Response_t{
            uint16_t            conhdl;                 コネクションハンドル
            uint8_t             att_code;               ステータス
            uint8_t             reserved;               予約
            RBLE_ATT_INFO_DATA  data;                   取得特性データ
        }rd_char_resp;

        Collector 特性値設定要求応答イベント
        struct RBLE_HRP_Collector_Write_Char_Response_t{
            uint16_t            conhdl;                 コネクションハンドル
            uint8_t             att_code;               ステータス
            uint8_t             reserved;               予約
        }wr_char_resp;

        Collector コマンド拒否通知イベント
        struct RBLE_HRP_Collector_Command_Disallowed_Ind_t{
            RBLE_STATUS         status;                 ステータス
            uint8_t             reserved;               予約
            uint16_t            opcode;                 オペコード
        }cmd_disallowed_ind;
    } param;
} RBLE_HRPC_EVENT;
```

3.2 Functions

以下に、rBLE の HRP 機能で定義されている API 関数を表にまとめ、次節より、その API 関数の詳細について説明します。

表 3-1 HRP 機能 API 関数一覧

RBLE_HRP_Sensor_Enable	Sensor Role を有効にする
RBLE_HRP_Sensor_Disable	Sensor Role を無効にする
RBLE_HRP_Sensor_Send_Measurements	心拍測定情報を送信する
RBLE_HRP_Collector_Enable	Collector Role を有効にする
RBLE_HRP_Collector_Disable	Collector Role を無効にする
RBLE_HRP_Collector_Read_Char	特性値を取得する
RBLE_HRP_Collector_Write_Char	特性値を設定する
RBLE_HRP_Collector_Write_Control_Point	コントロールポイントを設定する

3.2.1 RBLE_HRP_Sensor_Enable

RBLE_STATUS RBLE_HRP_Sensor_Enable(uint16_t conhdl, uint8_t sec_lvl, uint8_t con_type, RBLE_HRP_SENSOR_PARAM *param, RBLE_HRPS_EVENT_HANDLER call_back)

このファンクションは、HRP 機能の Sensor Role を有効にします。
測定結果の通知を Collector から設定される場合には、通知設定のパラメータは 0 に設定して構成接続を行い、それらを Sensor で設定する場合には、通知設定のパラメータと共に通常接続を行ってください。
結果は Sensor Role 有効設定完了イベント RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_ENABLE_COMP で通知されます。

Parameters:

conhdl	コネクションハンドル		
sec_lvl	セキュリティレベル		
con_type	RBLE_PRF_CON_DISCOVERY	構成接続	
	RBLE_PRF_CON_NORMAL	通常接続	
*param	*hrtrate_meas_ntf_en*	RBLE_PRF_STOP_NTFIND	心拍情報を通知しない
		RBLE_PRF_START_NTF	心拍情報を通知する
call_back	HRP のイベントを通知するコールバックファンクションを指定		

Return:

RBLE_OK	正常終了
RBLE_ERR	Sensor Role を有効処理でエラー発生
RBLE_PARAM_ERR	パラメータ異常
RBLE_STATUS_ERROR	rBLE モードが RBLE_MODE_ACTIVE 以外のため実行不可

3.2.2 RBLE_HRP_Sensor_Disable

RBLE_STATUS RBLE_HRP_Sensor_Disable(uint16_t conhdl)		
このファンクションは、HRP 機能の Sensor Role を無効にします。 結果は Sensor Role 無効設定完了イベント RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_DISABLE_COMP で通知されます。		
Parameters:		
	conhdl	コネクションハンドル
Return:		
	RBLE_OK	正常終了
	RBLE_STATUS_ERROR	rBLE モードが RBLE_MODE_ACTIVE 以外のため実行不可

3.2.3 RBLE_HRP_Sensor_Send_Measurements

RBLE_STATUS RBLE_HRP_Sensor_Send_Measurements (uint16_t conhdl, RBLE_HRP_MEASUREMENTS_INFO * measurements_info)			
このファンクションは、心拍計の測定値データを送信します。 結果は Sensor Role 測定値送信完了イベント RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_SEND_MEASUREMENTS_COMP で通知されます。			
Parameters:			
	conhdl	コネクションハンドル	
	**measurements_info*	*flags*	特性値にデータフィールドが存在するかを定義するためのフラグ
		rr_interval_num	r-r インターバル数
		heart_rate_measure	心拍測定値
		energy_expended	消費エネルギー
		rr_interval[RBLE_HRP_RR_INTERVAL_MAX]	r-r インターバル値
Return:			
	RBLE_OK		正常終了
	RBLE_STATUS_ERROR		rBLE モードが RBLE_MODE_ACTIVE 以外のため実行不可

3.2.4 RBLE_HRP_Collector_Enable

RBLE_STATUS RBLE_HRP_Collector_Enable(uint16_t conhdl, uint8_t con_type,
RBLE_HRS_CONTENT *hrs, RBLE_DIS_CONTENT *dis,
RBLE_HRPC_EVENT_HANDLER call_back)

このファンクションは、HRP 機能の Collector Role を有効にし、Sensor のサービスへのアクセスを開始します。結果は Collector Role 有効設定完了イベント RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_ENABLE_COMP で通知されます。
初めて接続する Sensor のサービスへアクセスを開始する場合はサービスのパラメータは 0 に設定して構成接続を行い、Sensor のサービスを発見してください。同じ Sensor に二回目以降接続する場合は、発見したサービスのハンドル情報を保存しておくことで、そのサービスのハンドル情報と共に通常接続を行うと、サービスの検出を再び実施することなしに高速にサービスへのアクセスを開始することが可能です。
HRP 機能の Collector Role が有効な間は、1 台の Sensor が持つサービスにのみアクセス可能です。複数の Sensor を同時に接続して各 Sensor のサービスにアクセスする場合には、各 Sensor のサービスへのアクセスを切り替えるために Collector Role の有効（RBLE_HRP_Collector_Enable）／無効（RBLE_HRP_Collector_Disable）を繰り返してください。その際、使用するパラメータは、各 Sensor と接続した際に取得したコネクションハンドルと初回接続時に保存したサービスのハンドル情報を用いて通常接続を行ってください。

Parameters:

conhdl	コネクションハンドル	
con_type	RBLE_PRF_CON_DISCOVERY	初回接続時の構成接続
	RBLE_PRF_CON_NORMAL	二回目以降接続時の通常接続
**hrs*	*shdl*	心拍計サービスの開始ハンドル
	ehdl	心拍計サービスの終了ハンドル
	hrtrate_meas_char_hdl	心拍測定特性のハンドル
	hrtrate_meas_val_hdl	心拍測定特性値のハンドル
	hrtrate_meas_cfg_hdl	心拍測定クライアント特性コンフィギュレーションの記述子ハンドル
	hrtrate_meas_prop	心拍測定特性のプロパティ
	body_sensor_loc_char_hdl	センサー装着位置特性のハンドル
	body_sensor_loc_val_hdl	センサー装着位置特性値のハンドル
	body_sensor_loc_prop	センサー装着位置特性のプロパティ
	hrtrate_cp_char_hdl	コントロールポイント特性のハンドル
	hrtrate_cp_val_hdl	コントロールポイント特性値のハンドル
	hrtrate_cp_prop	コントロールポイント特性のプロパティ
**dis*	*shdl*	デバイス情報サービスの開始ハンドル
	ehdl	デバイス情報サービスの終了ハンドル
	sys_id_char_hdl	システム ID 特性のハンドル
	sys_id_val_hdl	システム ID 特性値のハンドル
	sys_id_prop	システム ID 特性のプロパティ
	model_nb_char_hdl	モデル・ナンバー特性のハンドル
	model_nb_val_hdl	モデル・ナンバー特性値のハンドル
	model_nb_prop	モデル・ナンバー特性のプロパティ
	serial_nb_char_hdl	シリアル・ナンバー特性のハンドル
	serial_nb_val_hdl	シリアル・ナンバー特性値のハンドル
	serial_nb_prop	シリアル・ナンバー特性のプロパティ
	fw_rev_char_hdl	ファームウェア・リビジョン特性のハンドル
	fw_rev_val_hdl	ファームウェア・リビジョン特性値のハンドル
	fw_rev_prop	ファームウェア・リビジョン特性のプロパティ

RBLE_STATUS RBLE_HRP_Collector_Enable(uint16_t conhdl, uint8_t con_type, RBLE_HRS_CONTENT *hrs, RBLE_DIS_CONTENT *dis, RBLE_HRPC_EVENT_HANDLER call_back)			
		hw_rev_char_hdl	ハードウェア・リビジョン特性のハンドル
		hw_rev_val_hdl	ハードウェア・リビジョン特性値のハンドル
		hw_rev_prop	ハードウェア・リビジョン特性のプロパティ
		sw_rev_char_hdl	ソフトウェア・リビジョン特性のハンドル
		sw_rev_val_hdl	ソフトウェア・リビジョン特性値のハンドル
		sw_rev_prop	ソフトウェア・リビジョン特性のプロパティ
		manuf_name_char_hdl	製造会社名特性のハンドル
		manuf_name_val_hdl	製造会社名特性値のハンドル
		manuf_name_prop	製造会社名特性のプロパティ
		ieee_certif_char_hdl	IEEE 認証特性のハンドル
		ieee_certif_val_hdl	IEEE 認証特性値のハンドル
		ieee_certif_prop	IEEE 認証特性のプロパティ
	call_back	コールバック	
Return:			
	RBLE_OK	正常終了	
	RBLE_ERR	初期化処理でエラー発生	
	RBLE_PARAM_ERR	パラメータ異常	
	RBLE_STATUS_ERROR	rBLE モードが RBLE_MODE_ACTIVE 以外のため実行不可	

3.2.5 RBLE_HRP_Collector_Disable

RBLE_STATUS RBLE_HRP_Collector_Disable(uint16_t conhdl)		
このファンクションは、HRP 機能の Collector Role を無効にし、Sensor のサービスへのアクセスを終了します。結果は Collector Role 無効設定完了イベント RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_DISABLE_COMP で通知されます。		
Parameters:		
	conhdl	コネクションハンドル
Return:		
	RBLE_OK	正常終了
	RBLE_STATUS_ERROR	rBLE モードが RBLE_MODE_ACTIVE 以外のため実行不可

3.2.6 RBLE_HRP_Collector_Read_Char

RBLE_STATUS RBLE_HRP_Collector_Read_Char (uint16_t conhdl, uint8_t char_code)			
このファンクションは、心拍計サービスとデバイス情報サービスの各特性値を取得します。 結果は特性値取得要求応答イベント RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_READ_CHAR_RESPONSE で通知されます。			
Parameters:			
	conhdl	コネクションハンドル	
	char_code	RBLE_HRPC_RD_HRS_HM_CFG	測定結果通知
		RBLE_HRPC_RD_HRS_BSL	センサー装着位置
		RBLE_HRPC_RD_DIS_MANUF	心拍計の製造会社名
		RBLE_HRPC_RD_DIS_MODEL	心拍計のモデル・ナンバー
		RBLE_HRPC_RD_DIS_SERNB	心拍計のシリアル・ナンバー
		RBLE_HRPC_RD_DIS_HWREV	心拍計のハードウェア・リビジョン
		RBLE_HRPC_RD_DIS_FWREV	心拍計のファームウェア・リビジョン
		RBLE_HRPC_RD_DIS_SWREV	心拍計のソフトウェア・リビジョン
		RBLE_HRPC_RD_DIS_SYSID	心拍計のシステム ID
		RBLE_HRPC_RD_DIS_IEEE	心拍計の IEEE 認証情報
Return:			
	RBLE_OK	正常終了	
	RBLE_STATUS_ERROR	rBLE モードが RBLE_MODE_ACTIVE 以外のため実行不可	

3.2.7 RBLE_HRP_Collector_Write_Char

RBLE_STATUS RBLE_HRP_Collector_Write_Char(uint16_t conhdl, uint16_t cfg_val)			
このファンクションは、心拍計サービスのクライアント特性コンフィギュレーション記述子を設定します。 結果は特性値設定要求応答イベント RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_WRITE_CHAR_RESPONSE で通知されます。			
Parameters:			
	conhdl	コネクションハンドル	
	cfg_val	RBLE_PRF_STOP_NTFIND	通知もしくは表示しない
		RBLE_PRF_START_NTF	通知する
Return:			
	RBLE_OK	正常終了	
	RBLE_STATUS_ERROR	rBLE モードが RBLE_MODE_ACTIVE 以外のため実行不可	

3.2.8 RBLE_HRP_Collector_Write_Control_Point

RBLE_STATUS RBLE_HRP_Collector_Write_Control_Point (uint16_t conhdl, uint8_t cp_val)		
このファンクションは、心拍計サービスのコントロールポイント特性値の設定を行います。 結果は特性値設定要求応答イベント RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_WRITE_CHAR_RESPONSE で通知されます。		
Parameters:		
	conhdl	コネクションハンドル
	cp_val	コントロールポイント設定値
Return:		
	RBLE_OK	正常終了
	RBLE_STATUS_ERROR	rBLE モードが RBLE_MODE_ACTIVE 以外のため実行不可

3.3 Events

以下に、rBLE の HRP 機能で定義されているイベントを表にまとめ、次節より、そのイベントの詳細について説明します。

表 3-2 HRP 機能イベント一覧

RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_ENABLE_COMP	Sensor Role 有効設定完了イベント
RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_DISABLE_COMP	Sensor Role 無効設定完了イベント
RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_ERROR_IND	Sensor Role エラー通知イベント
RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_SEND_MEASUREMENTS_COMP	心拍測定情報送信完了イベント
RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_CHG_CP_IND	コントロールポイント変更通知イベント
RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_CFG_NTF_IND	特性値通知イベント
RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_COMMAND_DISALLOWED_IND	Sensor Role コマンド拒否通知イベント
RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_ENABLE_COMP	Collector Role 有効設定完了イベント
RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_DISABLE_COMP	Collector Role 無効設定完了イベント
RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_ERROR_IND	Collector Role エラー通知イベント
RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_MEASUREMENTS_NTF	心拍測定情報通知イベント
RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_READ_CHAR_RESPONSE	特性値取得要求応答イベント
RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_WRITE_CHAR_RESPONSE	特性値設定要求応答イベント
RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_COMMAND_DISALLOWED_IND	Collector Role コマンド拒否通知イベント

3.3.1 RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_ENABLE_COMP

RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_ENABLE_COMP	
このイベントは、Sensor Role の有効設定(RBLE_HRP_Sensor_Enable)結果を通知します。	
Parameters:	
status	Sensor Role の有効設定結果 (2.2 および Bluetooth Low Energy プロトコルスタック API リファレンスマニュアル基本編 3.2 rBLE ステータス列挙型宣言を参照ください)
conhdl	コネクションハンドル

3.3.2 RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_DISABLE_COMP

RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_DISABLE_COMP			
このイベントは、Sensor Role の無効設定(RBLE_HRP_Sensor_Disable)結果を通知します。			
Parameters:			
conhdl	コネクションハンドル		
sensor_info	*hrtrate_meas_ntf_en*	RBLE_PRF_STOP_NTFIND	測定結果を通知しない
		RBLE_PRF_START_NTF	測定結果を通知する

3.3.3 RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_ERROR_IND

RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_ERROR_IND		
このイベントは、Sensor Role 固有のエラーコードを通知します。		
Parameters:		
	conhdl	コネクションハンドル
	status	エラーコード (2.2 および Bluetooth Low Energy プロトコルスタック API リファレンスマニュアル基本編 3.2 rBLE ステータス列挙型宣言を参照ください)

3.3.4 RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_SEND_MEASUREMENTS_COMP

RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_SEND_MEASUREMENTS_COMP		
このイベントは、測定値の送信 (RBLE_HRP_Sensor_Send_Measurements)完了を通知します。		
Parameters:		
	conhdl	コネクションハンドル
	status	測定値の送信完了結果 (2.2 および Bluetooth Low Energy プロトコルスタック API リファレンスマニュアル基本編 3.2 rBLE ステータス列挙型宣言を参照ください)

3.3.5 RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_CHG_CP_IND

RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_CHG_CP_IND		
このイベントは、Collector によって心拍計サービスのコントロールポイント特性の値が設定されたことを通知します。		
Parameters:		
	conhdl	コネクションハンドル
	cp_val	心拍計サービスのコントロールポイント特性の値

3.3.6 RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_CFG_NTF_IND

RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_CFG_NTF_IND		
このイベントは、Collector によって心拍計サービスのクライアント特性コンフィギュレーション記述子の値が設定されたことを通知します。		
Parameters:		
	conhdl	コネクションハンドル
	cfg_val	RBLE_PRF_STOP_NTFIND　通知しない
		RBLE_PRF_START_NTF　通知する

3.3.7 RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_COMMAND_DISALLOWED_IND

RBLE_HRP_EVENT_SENSOR_COMMAND_DISALLOWED_IND			
このイベントは、Sensor Role のコマンド発行が受け入れられなかった時に発生したエラーを通知します。			
Parameters:			
	status	コマンド実行結果 (2.2 および Bluetooth Low Energy プロトコルスタック API リファレンスマニュアル基本編 3.2 rBLE ステータス列挙型宣言を参照ください)	
	opcode	RBLE_CMD_HRP_SENSOR_ENABLE	Sensor Role 有効コマンド
		RBLE_CMD_HRP_SENSOR_DISABLE	Sensor Role 無効コマンド
		RBLE_CMD_HRP_SENSOR_SEND_MEASUREMENTS	温度データ送信コマンド

3.3.8 RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_ENABLE_COMP

RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_ENABLE_COMP		
このイベントは、HRP Collector Role の有効設定(RBLE_HRP_Collector_Enable)結果を通知します。 Sensor のサービスへのアクセスを再開する際に、サービスの検出を再び実施することなしに高速にサービスへのアクセスを開始できるように、取得したサービスのハンドル情報を保存してください。		
Parameters:		
status	Collector Role の有効設定結果 (2.2 および Bluetooth Low Energy プロトコルスタック API リファレンスマニュアル基本編 3.2 rBLE ステータス列挙型宣言を参照ください)	
conhdl	コネクションハンドル	
hrs	*shdl*	心拍計サービスの開始ハンドル
	ehdl	心拍計サービスの終了ハンドル
	hrtrate_meas_char_hdl	心拍測定特性のハンドル
	hrtrate_meas_val_hdl	心拍測定特性値のハンドル
	hrtrate_meas_cfg_hdl	心拍測定クライアント特性コンフィギュレーションの記述子ハンドル
	hrtrate_meas_prop	心拍測定特性のプロパティ
	body_sensor_loc_char_hdl	センサー装着位置特性のハンドル
	body_sensor_loc_val_hdl	センサー装着位置特性値のハンドル
	body_sensor_loc_prop	センサー装着位置特性のプロパティ
	hrtrate_cp_char_hdl	コントロールポイント特性のハンドル
	hrtrate_cp_val_hdl	コントロールポイント特性値のハンドル
	hrtrate_cp_prop	コントロールポイント特性のプロパティ
dis	*shdl*	デバイス情報サービスの開始ハンドル
	ehdl	デバイス情報サービスの終了ハンドル
	sys_id_char_hdl	システム ID 特性のハンドル
	sys_id_val_hdl	システム ID 特性値のハンドル
	sys_id_prop	システム ID 特性のプロパティ
	model_nb_char_hdl	モデル・ナンバー特性のハンドル
	model_nb_val_hdl	モデル・ナンバー特性値のハンドル
	model_nb_prop	モデル・ナンバー特性のプロパティ
	serial_nb_char_hdl	シリアル・ナンバー特性のハンドル
	serial_nb_val_hdl	シリアル・ナンバー特性値のハンドル
	serial_nb_prop	シリアル・ナンバー特性のプロパティ
	fw_rev_nb_char_hdl	ファームウェア・リビジョン特性のハンドル
	fw_rev_nb_val_hdl	ファームウェア・リビジョン特性値のハンドル
	fw_rev_nb_prop	ファームウェア・リビジョン特性のプロパティ
	hw_rev_nb_char_hdl	ハードウェア・リビジョン特性のハンドル
	hw_rev_nb_val_hdl	ハードウェア・リビジョン特性値のハンドル
	hw_rev_nb_prop	ハードウェア・リビジョン特性のプロパティ
	sw_rev_nb_char_hdl	ソフトウェア・リビジョン特性のハンドル
	sw_rev_nb_val_hdl	ソフトウェア・リビジョン特性値のハンドル
	sw_rev_nb_prop	ソフトウェア・リビジョン特性のプロパティ
	manuf_name_char_hdl	製造会社名特性のハンドル
	manuf_name_val_hdl	製造会社名特性値のハンドル
	manuf_name_prop	製造会社名特性のプロパティ
	ieee_certif_char_hdl	IEEE 認証特性のハンドル

RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_ENABLE_COMP			
		ieee_certif_val_hdl	IEEE 認証特性値のハンドル
		ieee_certif_prop	IEEE 認証特性のプロパティ

3.3.9 RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_DISABLE_COMP

RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_DISABLE_COMP		
このイベントは、HRP Collector Role の無効設定(RBLE_HRP_Collector_Disable)結果を通知します。		
Parameters:		
	status	Collector Role の無効設定結果 (2.2 および Bluetooth Low Energy プロトコルスタック API リファレンスマニュアル基本編 3.2 rBLE ステータス列挙型宣言を参照ください)
	conhdl	コネクションハンドル

3.3.10 RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_ERROR_IND

RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_ERROR_IND		
このイベントは、HRP Collector Role 固有のエラーコードを通知します。		
Parameters:		
	status	エラーコード (2.2 および Bluetooth Low Energy プロトコルスタック API リファレンスマニュアル基本編 3.2 rBLE ステータス列挙型宣言を参照ください)
	conhdl	コネクションハンドル

3.3.11 RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_MEASUREMENTS_NTF

RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_MEASUREMENTS_NTF			
このイベントは、Sensor から送信されてきた測定値を通知します。			
Parameters:			
	measurements_info	*flags*	特性値にデータフィールドが存在するかを定義するためのフラグ
		rr_interval_num	r-r インターバル数
		heart_rate_measure	心拍測定値
		energy_expended	消費エネルギー
		rr_interval[RBLE_HRP_RR_INTERVAL_MAX]	r-r インターバル値
	conhdl	コネクションハンドル	

3.3.12 RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_READ_CHAR_RESPONSE

RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_READ_CHAR_RESPONSE			
このイベントは、特性値の取得要求(RBLE_HRP_Collector_Read_Char)応答を通知します。 取得したデータは、要求した内容に従って取り出してください。			
Parameters:			
	conhdl	コネクションハンドル	
	att_code	0x00	特性値の取得正常終了
		0x00 以外	特性値の取得エラー発生
	data	*each_len*	各結果の長さ
		len	データ長
		data[RBLE_ATTM_MAX_VALUE]	読み出し特性データ

3.3.13 RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_WRITE_CHAR_RESPONSE

RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_WRITE_CHAR_RESPONSE			
このイベントは、特性値の設定要求(RBLE_HRP_Collector_Write_Char)応答を通知します。			
Parameters:			
	conhdl	コネクションハンドル	
	att_code	0x00	特性値の設定正常終了
		0x00 以外	特性値の設定エラー発生

3.3.14 RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_COMMAND_DISALLOWED_IND

RBLE_HRP_EVENT_COLLECTOR_COMMAND_DISALLOWED_IND			
このイベントは、Collector Role のコマンド発行が受け入れられなかった時に発生したエラーを通知します。			
Parameters:			
	status	コマンド実行結果 (2.2 および Bluetooth Low Energy プロトコルスタック API リファレンスマニュアル基本編 3.2 rBLE ステータス列挙型宣言を参照ください)	
	opcode	RBLE_CMD_HRP_COLLECTOR_ENABLE	Collector を有効コマンド
		RBLE_CMD_HRP_COLLECTOR_DISABLE	Collector を無効コマンド
		RBLE_CMD_HRP_COLLECTOR_READ_CHAR	Characteristic を取得コマンド
		RBLE_CMD_HRP_COLLECTOR_WRITE_CHAR	Characteristic を設定コマンド
		RBLE_CMD_HRP_COLLECTOR_WRITE_CONTROL_POINT	コントロールポイントの設定コマンド

3.4 Message Sequence Chart

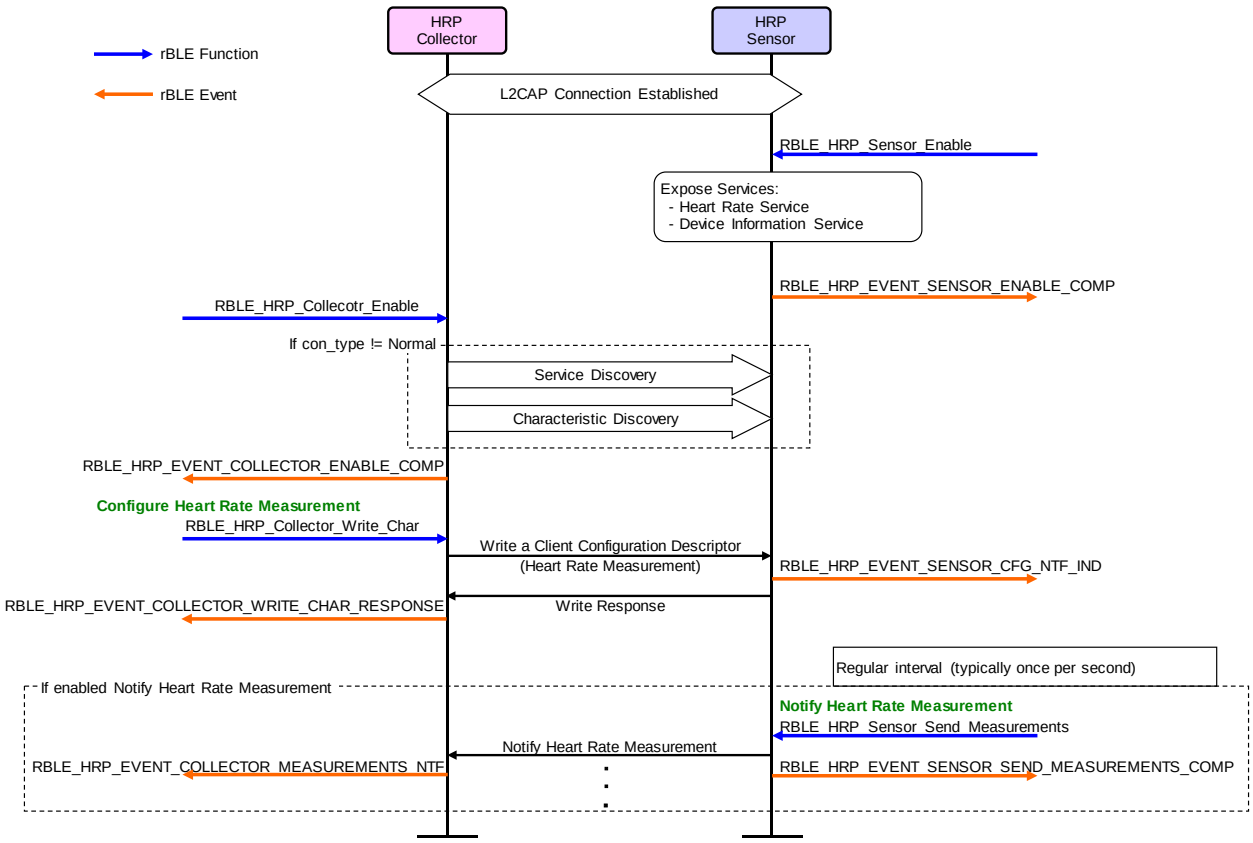

図 3-1 example of use case realization of HRP by using rBLE API

4. 注意事項

付録 A　表の見方

本付録では、rBLE API の関数およびイベントを定義する表の見方について説明します。

A.1　関数定義表の見方

以下に、関数定義表に記載している内容について示します。

Parameters エリアはこの関数の引数について説明しています。
先頭列の斜体は関数の引数を意味します。各変数の最終列にてその引数の説明をしています。

引数の次列が斜体の場合は、引数(構造体)のメンバであることを示します。

引数名と引数説明の間に、その引数の取り得る値について説明している場合があります。

背景色が緑の表は、関数定義を意味します。このエリアには関数プロトタイプを記載しています。				
このエリアでは、関数の説明とこの関数実行後に通知されるイベントについて説明しています。				
Parameters:				
	引数 1	引数 1 の説明です。		
	引数 2	*メンバ1*	メンバ 1 の取り得る値 1	メンバ 1 の取り得る値 1 の説明です。
			メンバ 1 の取り得る値 2	メンバ 1 の取り得る値 2 の説明です。
		メンバ2	メンバ 2 の説明です。	
Return:				
	戻り値として取り得る値 1	戻り値として取り得る値 1 の説明です。		
	戻り値として取り得る値 2	戻り値として取り得る値 2 の説明です。		

Return エリアは関数の戻り値について説明しています。
先頭列は戻り値として取り得る値、次列はその戻り値について説明しています。

A.2　イベント定義表の見方

以下に、イベント定義表に記載している内容について示します。

Parameters エリアではこのイベントのパラメータについて説明しています。
先頭列はイベントパラメータ構造体のメンバを斜体にて列挙しています。
各パラメータの最終列にてそのパラメータの説明をしています。

パラメータの次列が斜体の場合は、パラメータ(構造体)のメンバであることを示します。

背景色が橙の表は、イベント定義を意味します。このエリアにはイベントタイプを記載しています。			
このエリアでは、イベントにて通知される内容について説明しています。			
Parameters:			
	パラメータ 1	パラメータ 1 の説明です。	
	パラメータ 2	*メンバ1*	メンバ 1 の説明です。
		メンバ2	メンバ 2 の説明です。
		メンバ3	メンバ 3 の説明です。
	パラメータ 3	パラメータ 3 の取り得る値 1	パラメータ 3 の取り得る値 1 の説明です。
		パラメータ 3 の取り得る値 2	パラメータ 3 の取り得る値 2 の説明です。

パラメータ名とパラメータ説明の間に、そのパラメータの取り得る値について説明している場合があります。

付録 B　参考文献

1. Bluetooth Core Specification v4.0, Bluetooth SIG
2. Find Me Profile Specification v1.0, Bluetooth SIG
3. Immediate Alert Service Specification v1.0, Bluetooth SIG
4. Proximity Profile Specification v1.0, Bluetooth SIG
5. Link Loss Service Specification v1.0, Bluetooth SIG
6. Tx Power Service Specification v1.0, Bluetooth SIG
7. Health Thermometer Profile Specification v1.0, Bluetooth SIG
8. Health Thermometer Service Specification v1.0, Bluetooth SIG
9. Device Information Service Specification v1.1, Bluetooth SIG
10. Blood Pressure Profile Specification v1.0, Bluetooth SIG
11. Blood Pressure Service Specification v1.0, Bluetooth SIG
12. HID over GATT Profile Specification v1.0, Bluetooth SIG
13. HID Service Specification v1.0, Bluetooth SIG
14. Battery Service Specification v1.0, Bluetooth SIG
15. Scan Parameters Profile Specification v1.0, Bluetooth SIG
16. Scan Parameters Service Specification v1.0, Bluetooth SIG
17. Heart Rate Profile Specification v1.0, Bluetooth SIG
18. Heart Rate Service Specification v1.0, Bluetooth SIG
19. Cycling Speed and Cadence Profile Specification v1.0, Bluetooth SIG
20. Cycling Speed and Cadence Service Specification v1.0, Bluetooth SIG
21. Cycling Power Profile Specification v0.9, Bluetooth SIG
22. Cycling Power Service Specification v0.9, Bluetooth SIG
23. Glucose Profile Specification v1.0, Bluetooth SIG
24. Glucose Service Specification v1.0, Bluetooth SIG
25. Bluetooth SIG Assigned Numbers https://www.bluetooth.org/Technical/AssignedNumbers/home.htm
26. Services & Characteristics UUID http://developer.bluetooth.org/gatt/Pages/default.aspx
27. Personal Health Devices Transcoding White Paper v1.2, Bluetooth SIG

付録 C　用語説明

用語	英語	説明
サービス	Service	サービスはGATTサーバからGATTクライアントへ提供され、GATT サーバはインターフェイスとしていくらかの特性を公開します。 サービスは公開された特性へのアクセス手順について規定します。
プロファイル	Profile	1 つ以上のサービスを使用してユースケースの実現を可能にします。使用するサービスは各プロファイルの仕様にて規定されます。
特性	Characteristic	特性はサービスを識別する値で、各サービスにて公開する特性やそのフォーマットが定義されます。
ロール	Role	役割。それぞれのデバイスが、プロファイルやサービスで規定される役割を果たすことで、ユースケースの実現が可能になります。
クライアント特性コンフィギュレーション記述子	Client Characteristic Configuration Descriptor	クライアント特性コンフィギュレーション記述子を持つ特性値の GATT サーバからの送信(Notification / Indication)を制御するために使用します。
サーバ特性コンフィギュレーション記述子	Server Characteristic Configuration Descriptor	サーバ特性コンフィギュレーション記述子を持つ特性値の GATT サーバからの送信(Broadcast)を制御するために使用します。
コネクションハンドル	Connection Handle	リモートデバイスとの接続を識別するための Controller スタックによって決定されるハンドルです。ハンドルの有効範囲は 0x0000～0x0EFF です。

Bluetooth Low Energy プロトコルスタック
API リファレンスマニュアル HRP 編

発行年月日 2015 年 4 月 17 日 Rev.1.02

発行　　ルネサス エレクトロニクス株式会社
　　〒211-8668　神奈川県川崎市中原区下沼部 1753

ルネサス エレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

http://www.renesas.com

※営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
総合お問合せ窓口：http://japan.renesas.com/contact/

© 2015 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
Colophon 2.0

Bluetooth Low Energy プロトコルスタック

R01UW0097JJ0102

ルネサス エレクトロニクス株式会社