

## RZ/A1H グループ

R01AN3506JJ0120

Rev.1.20

## USB Peripheral Human Interface Device Class Driver (PHID)

2017.02.28

### 要旨

本アプリケーションノートでは、USB Peripheral Human Interface Device Class Driver (PHID) について説明します。本ドライバは USB Basic Peripheral Driver (USB-BASIC-FW) と組み合わせることで動作します。以降、本ドライバを PHID と称します。

### 動作確認デバイス

RZ/A1H グループ

### 関連ドキュメント

1. Universal Serial Bus Revision 2.0 specification
2. RZ/A1H グループ、RZ/A1M グループユーザーズマニュアル ハードウェア編  
(ドキュメント No.R01UH0403JJ)
3. RZ/A1H グループ USB Host and Peripheral Interface Driver (ドキュメント No.R01AN3291JJ)
4. RZ/A1H グループ ARM® Development Studio 5 (DS-5™) のセミホスティング機能を使用した NOR 型フラッシュメモリへのダウンロード例 (ドキュメント No.R01AN1957JJ)
5. RZ/A1H グループレジスタ定義ヘッダ・ファイル iodef.h (R01AN1860JJ)
6. RZ/A1H グループ初期設定例 (ドキュメント No.R01AN1864JJ)

— ルネサス エレクトロニクスホームページ

【<https://www.renesas.com/>】

— USB デバイスページ

【<http://japan.renesas.com/prod/usb/>】

## 目次

1. 概要	3
1.1 動作確認済環境	3
1.2 サンプルプロジェクト	3
1.3 制限事項	3
1.4 用語一覧	5
2. 動作環境	6
3. ソフトウェア構成	6
4. コンパイル時の設定	7
5. Human Interface Device class (HID)	8
5.1 基本機能	8
5.2 HID デバイスクラス概要	8
5.2.1 クラスリクエスト (ホスト→デバイスへの通知)	8
6. サンプルアプリケーション (APL)	9
6.1 アプリケーション仕様	9
6.2 アプリケーション用コンフィグレーションファイル (r_usb_phid_apl_config.h)	9
6.3 アプリケーション処理概要	10
6.3.1 初期化処理	11
6.3.2 メインループ	11
6.4 キーボード動作	12
6.4.1 スイッチ仕様	12
6.5 データフォーマット	12
6.6 ディスクリプタ	12
6.6.1 g_apl_device	13
6.6.2 g_apl_configuration	13
6.6.3 g_apl_stringX (X = 0~4)	15
6.6.4 g_apl_report	18

## 1. 概要

PHID は USB-BASIC-FW と組み合わせることで、USB Peripheral ヒューマンインタフェースデバイスクラスドライバ（以降 PHID と記述）として動作します。PHID は、USB ヒューマンインタフェースデバイスクラス仕様（以降 HID と記述）に準拠し、USB Host との通信を行うことができます。

以下に、PHID がサポートしている機能を示します。

1. USB Host とのデータ送受信
2. HID クラスリクエストに応答

### 1.1 動作確認済環境

本 F/W の動作確認済環境を Table 1.1 に示します。

Table 1.1 動作確認済環境

項目	内容
使用マイコン	RZ/A1H
動作周波数	CPU クロック (I $\phi$ ) : 400MHz 画像処理クロック (G $\phi$ ) : 266.37MHz 内部バスクロック (B $\phi$ ) : 133.33MHz 周辺クロック 1 (P1 $\phi$ ) : 66.67MHz 周辺クロック 0 (P0 $\phi$ ) : 33.33MHz
動作電圧	電源電圧 (I/O) : 3.3V 電源電圧 (内部) : 1.8V
統合開発環境	ARM <sup>®</sup> 統合開発環境 ARM Development Studio (DS-5 <sup>™</sup> ) Version 5.16 IAR 統合開発環境 IAR Embedded Workbench for ARM Version 7.40
コンパイラ	ARM C/C++ Compiler/Linker/Assembler Ver.5.03 [Build 102] KPIT GNUARM-RZ v14.01 IAR C/C++ Compiler for ARM 7.40
動作モード	ブートモード 0 (CS0 空間 16 ビットブート)
使用ボード	GENMAI ボード R7S72100 CPU ボード RTK772100BC00000BR
使用デバイス (ボード上で使用する機能)	USB1 コネクタ、USB2 コネクタ スイッチ 6

### 1.2 サンプルプロジェクト

Table 1.2 に、各フォルダに格納されているサンプルプロジェクトについて示します。

Table 1.2 フォルダ内のサンプルプロジェクト

フォルダ名	統合開発環境	コンパイラ
armcc	ARM Development Studio (DS-5 <sup>™</sup> )	ARM C/C++ Compiler/Linker/Assembler
icarm	IAR Embedded Workbench for ARM	IAR C/C++ Compiler for ARM
kpitgcc	ARM Development Studio (DS-5 <sup>™</sup> )	KPIT GNUARM-RZ

### 1.3 制限事項

本 F/W には以下の制限事項があります。

1. 型の異なるメンバで構造体を構成しています。  
(コンパイラによっては構造体のメンバにアドレスアライメントずれが発生することがあります。)



## 1.4 用語一覧

本資料で使用される用語と略語は以下のとおりです。

APL	: Application program
API	: Application programing Interface
HID	: Human Interface Device class
USB Host	: HID class USB Host
PCD	: Peripheral Control Driver
PHID	: Peripheral Human Interface Devices
USB	: Universal Serial Bus
USB-BASIC-FW	: USB Basic Peripheral Driver
データ転送	: Control 転送、Bulk 転送、Interrupt 転送の総称

## 2. 動作環境

本 F/W の動作環境例を Figure 2-1 に示します。評価ボードのセットアップ、エミュレータなどの使用方法については、各取扱説明書を参照してください。

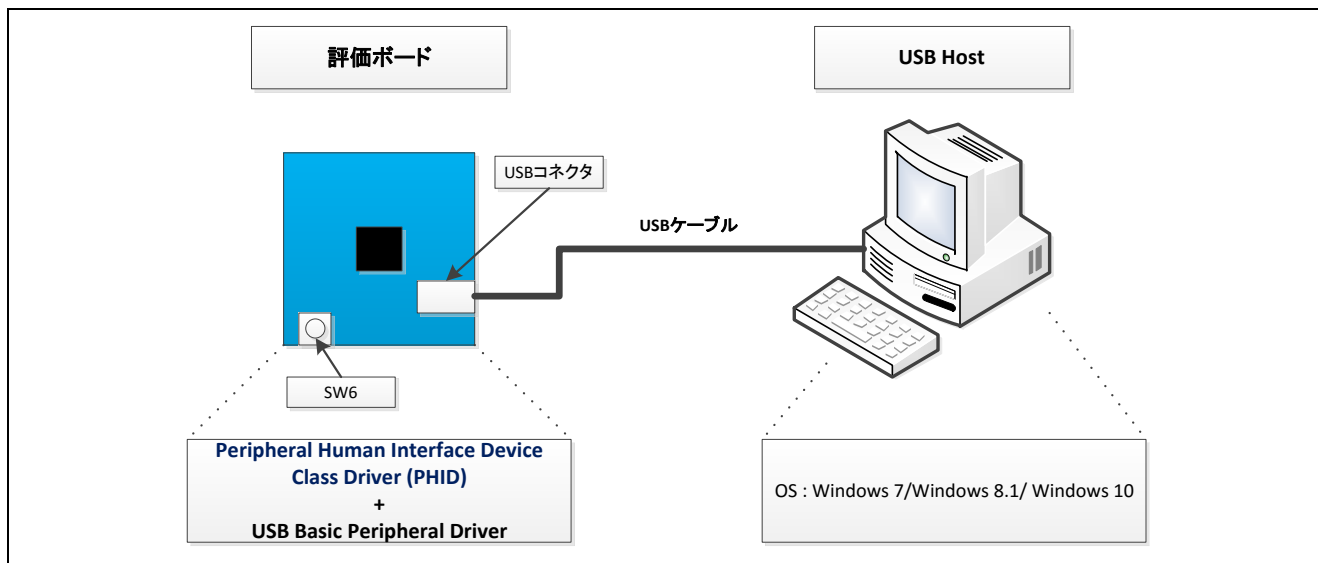


Figure 2-1 動作環境例

## 3. ソフトウェア構成

Figure 3-1 に本 F/W のソフトウェア構成、Table 3.1 に各階層の機能概要を示します。

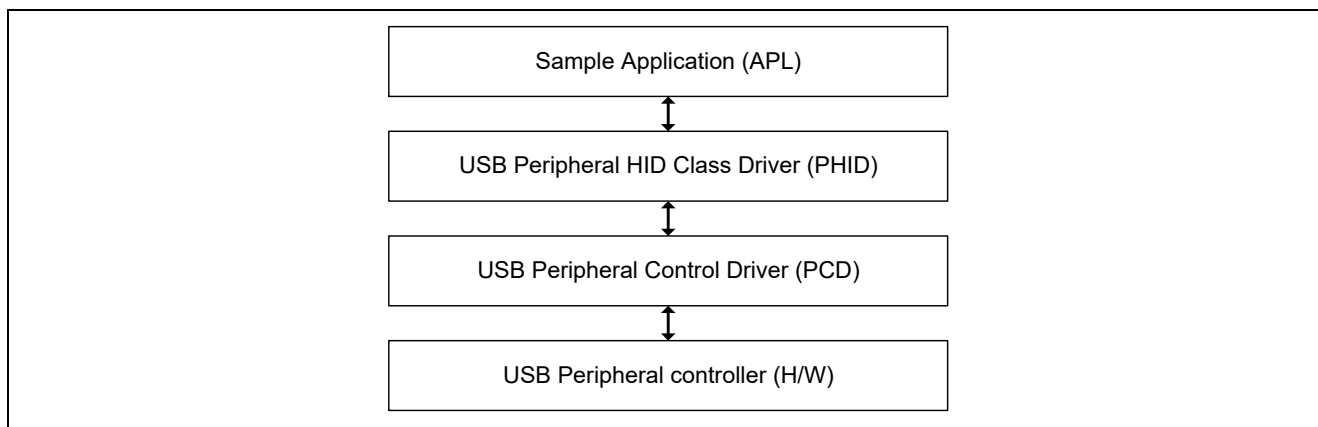


Figure 3-1 ソフトウェア構成図

Table 3.1 各階層の機能概要

モジュール名	機能概要
APL	USB 初期設定 データ転送要求、結果処理 クラスリクエスト処理
PHID	APL へデータ転送結果通知
PCD	割り込み処理 USB Host からの要求解析 デバイスステート管理 ハードウェア制御
H/W	ハードウェア

#### 4. コンパイル時の設定

PHID を動作させる場合、USB-BASIC-FW をペリフェラルとして設定する必要があります。

USB-BASIC-FW の設定は、「RZ/A1H グループ USB Host and Peripheral Interface Driver (ドキュメント No.R01AN3291JJ)」を参照してください。

併せて、PHID のコンフィギュレーションオプション設定を `r_usb_phid_config.h` で行います。オプション名および設定値に関する説明を下表に示します。

Configuration options in <code>r_usb_phid_config.h</code>	
USB_CFG_PHID_INT_IN	データ転送 (Interrupt In) で使用するパイプ番号を指定してください。 USB_PIPE6~ USB_PIPE9 のいずれかを指定してください。
USB_CFG_PHID_INT_OUT	データ転送 (Interrupt Out) で使用するパイプ番号を指定してください。 本 F/W では使用しません。USB_NULL を指定してください。

## 5. Human Interface Device class (HID)

### 5.1 基本機能

本 F/W は、Human Interface Device Class (HID) 仕様に準拠します。

本 F/W の主な機能を以下に示します。

1. USB Host からのクラスリクエストに対する応答
2. USB Host へのレポートディスクリプタ送信

### 5.2 HID デバイスクラス概要

#### 5.2.1 クラスリクエスト (ホスト→デバイスへの通知)

本 F/W のクラスリクエスト対応状況を Table 5.1 に示します。

Table 5.1 HID クラスリクエスト

リクエスト	コード	説明	対応
Get_Report	0x01	USB Host へレポートを送信する。	×
Set_Report	0x09	USB Host からのレポートを受信する。	○
Get_Idle	0x02	USB Host へ Duration 時間を送信する。	○
Set_Idle	0x0A	USB Host から Duration 時間設定を受信する。	×
Get_Protocol	0x03	USB Host へプロトコルを送信する。	×
Set_Protocol	0x0B	USB Host からのプロトコルを受信する。	×
Get_Descriptor Descriptor Type : Class Class Descriptor Type : Report	0x06 (Standard)	レポートディスクリプタを送信する。	○
Get_Descriptor Descriptor Type : Class Class Descriptor Type : HID	0x06 (Standard)	HID ディスクリプタを送信する。	○

※ 詳細は“USB Device Class Definitions for Human Interface Device, Revision1.1”の7章を参照してください。



## 6. サンプルアプリケーション (APL)

### 6.1 アプリケーション仕様

本 F/W のサンプルアプリケーション (以降、APL と記述) の主な機能を以下に示します。

#### 1. Keyboard mode: キーボード機能

評価ボードを USB Host に接続すると、USB Host は評価ボードをキーボードとして認識します。評価ボードはキーボードとして動作し、Interrupt IN 転送によりキーデータを USB Host に送信します。また、サスペンド状態時に、評価ボード上のスイッチを押下することで USB Host に対し、リモートウェイクアップ信号を送信します。

[Note]

1. Windows 7 / Windows 8.1 / Windows 10 をサポートしている PC (USB Host) との USB 通信が可能です。

### 6.2 アプリケーション用コンフィグレーションファイル (r\_usb\_phid\_apl\_config.h)

アプリケーションの動作設定は、r\_usb\_phid\_apl\_config.h で行います。以下に、r\_usb\_phid\_apl\_config.h で行う設定項目を示します。

#### 1. USE\_USBIP

使用する USB モジュールの選択を行います。USB\_IP0 / USB\_IP1 のいずれかを指定してください。本設定は、r\_usb\_basic\_config.h で行う、USB\_CFG\_USE\_USBIP の設定と合わせてください。

```
#define USE_USBIP USB_IP0 // USB0 モジュールを使用する場合
#define USE_USBIP USB_IP1 // USB1 モジュールを使用する場合
```

#### 2. OPERATION\_MODE

OPERATION\_MODE 定義に対し、以下の値を指定してください。

```
#define OPERATION_MODE USB_KEYBOARD // Keyboard モード
```

#### 3. 注意事項

r\_usb\_phid\_apl\_config.h は、アプリケーションプログラム用のコンフィグレーション設定です。上記設定の他に、USB ドライバのコンフィグレーション設定が必要です。USB ドライバのコンフィグレーション設定については「4. コンパイル時の設定」を参照してください。

6.3 アプリケーション処理概要

APL は初期化処理、メインループの 2 つの部分から構成されます。Figure 6-1 に APL の処理概要を示します。

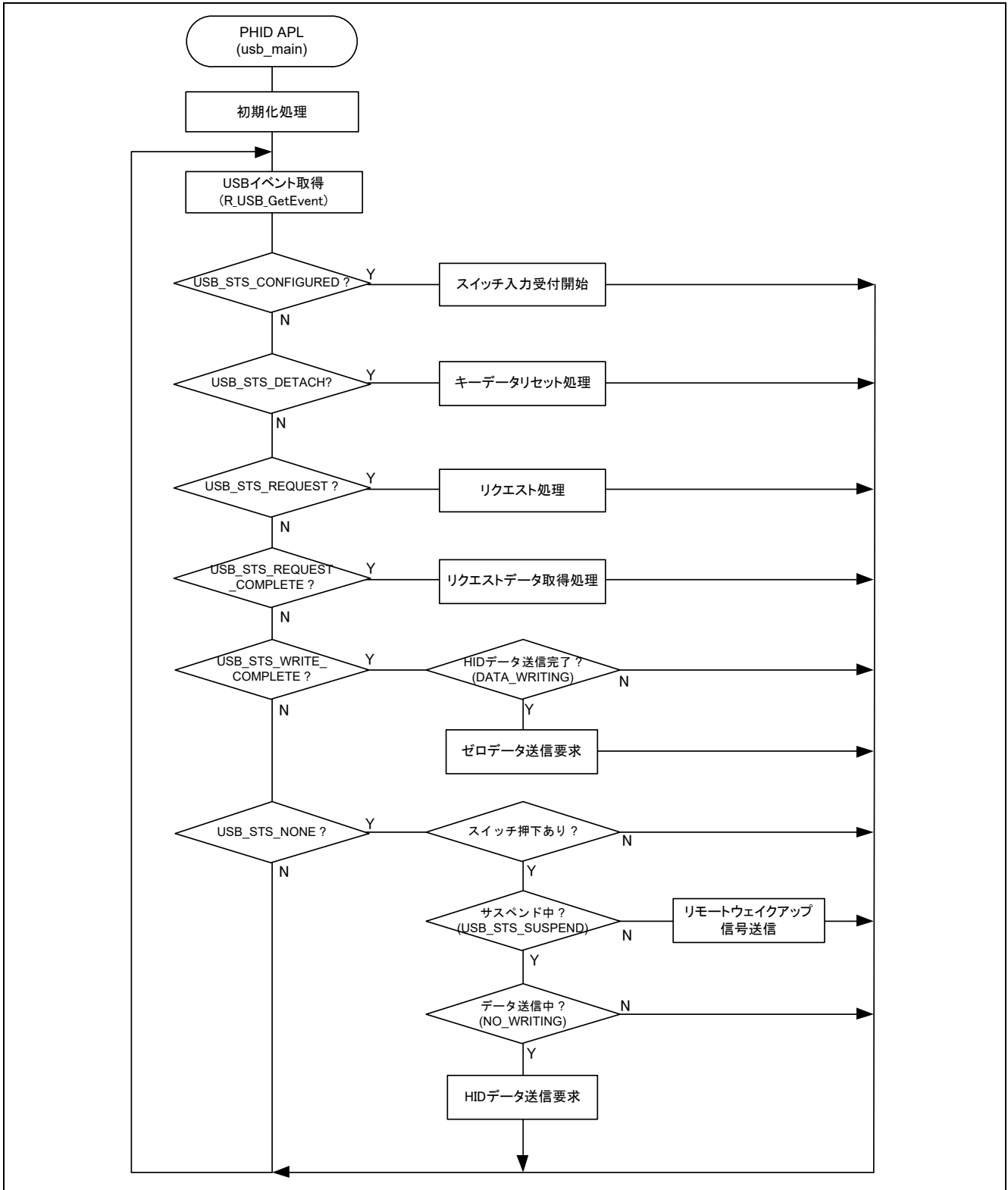


Figure 6-1 APL 処理概要

### 6.3.1 初期化処理

初期化処理では、USB コントローラの初期設定およびアプリケーションプログラムの初期化処理を行います。

### 6.3.2 メインループ

Keyboard mode では、評価ボード上のスイッチ情報を USB Host に送信する処理が行われます。評価ボード (HID デバイス) を USB Host (PC) に接続し、評価ボードがキーボードとして認識された後、メインループはスイッチ情報をキーデータとして USB Host に送信する処理を主に行います。スイッチ情報 (キーデータ) については、「6.4.1 スイッチ仕様」を参照してください。

#### 1. USB\_STS\_CONFIGURED

USB Host との Enumeration が完了後、R\_USB\_GetEvent 関数をコールすると戻り値に USB\_STS\_CONFIGURED がセットされます。

APL は、データ送信の状態管理変数に NO\_WRITING を設定し、スイッチ入力の受付を可能とします。

#### 2. USB\_STS\_DETACH

USB Host から切断後、R\_USB\_GetEvent 関数をコールすると戻り値に USB\_STS\_DETACH がセットされます。

APL は、キーデータのリセット処理を行います。

#### 3. USB\_STS\_REQUEST

USB Host からの HID クラスリクエスト受信後、R\_USB\_GetEvent 関数をコールすると戻り値に USB\_STS\_REQUEST がセットされます。

APL は、USB\_STS\_REQUEST を確認すると、受信したクラスリクエストを解析し、そのクラスリクエストに対応する処理を行います。

#### 4. USB\_STS\_REQUEST\_COMPLETE

クラスリクエスト処理完了後、R\_USB\_GetEvent 関数をコールすると戻り値に USB\_STS\_REQUEST\_COMPLETE がセットされます。

APL は、リクエスト情報の設定処理等を行います。

#### 5. USB\_STS\_NONE

USB 関連イベントが発生していない状態で R\_USB\_GetEvent 関数をコールすると戻り値に USB\_STS\_NONE がセットされます。

APL は、評価ボード上のスイッチ押下を確認します。スイッチが押下されていた場合、HID デバイスの状態を確認します。

HID デバイスがサスペンド状態の場合、USB Host に対してリモートウェイクアップ信号を送信します。

HID デバイスがコンフィガード状態の場合、状態管理変数を参照し、データ送信中かどうかを確認します。送信中でなければ、状態管理変数に DATA\_WRITING を設定後、R\_USB\_Write 関数をコールし、押下されたスイッチをキーデータとして送信します。データ送信中の場合、送信完了までキー情報の送信は行いません。

#### 6. USB\_STS\_WRITE\_COMPLETE

キーデータ送信完了後、R\_USB\_GetEvent 関数をコールすると戻り値に USB\_STS\_WRITE\_COMPLETE がセットされます。

APL は、状態管理変数の値を確認します。

状態管理変数が DATA\_WRITING の場合、キー入力が発せられたことを USB Host に通知するため、状態管理変数に ZERO\_WRITING を設定後、R\_USB\_Write 関数をコールし、ゼロデータ(8 バイト)の送信要求を行います。

状態管理変数が DATA\_WRITING でない場合、状態管理変数に NO\_WRITING を設定し、再度キーデータの送信を可能とします。

## 6.4 キーボード動作

APL では、評価ボードを HID デバイスとして動作させるため、評価ボード上のスイッチを使用します。スイッチ入力情報がキーボードのキーデータとして使用されます。

### 6.4.1 スイッチ仕様

APL で使用するスイッチ仕様を Table 6.1 に示します。なお、このスイッチ仕様は、スイッチが押下されたときに認識され、キーコードを生成します。その後、リリース→押下されるごとにスイッチの押下が認識され、次のキーコードを生成します。

Table 6.1 スイッチ仕様

スイッチ番号	動作説明
スイッチ 6 (SW6)	スイッチを押下するたびに“a”-“z”、“Enter”のキーコードを 1 つ通知します。

## 6.5 データフォーマット

USB Host に転送するデータのフォーマットを Table 6.2 に示します。このデータフォーマットは、USB Host に転送している HID レポートディスクリプタの内容と併せて設定しています。

Table 6.2 ホストに通知するデータフォーマット

offset	キーコード (8 Byte)
0	Modifier keys
1	Reserved
2	Keycode 1
3	Keycode 2
4	Keycode 3
5	Keycode 4
6	Keycode 5
7	Keycode 6

## 6.6 ディスクリプタ

本 F/W のディスクリプタ情報は、r\_usb\_phid\_descriptor.c に記述しています。

### 注意事項

1. Vender ID、Product ID は、必ずお客様用の Vender ID、Product ID をご使用いただきますようお願いいたします。

本 F/W のディスクリプター一覧を Table 6.3 に示します。

Table 6.3 ディスクリプター一覧

ディスクリプタ	変数名
Device Descriptor	g_apl_device
Configuration Descriptor	g_apl_configuration (注 1)
Interface Descriptor	g_apl_configuration (注 1)
HID Descriptor	g_apl_configuration (注 1)
Endpoint Descriptor	g_apl_configuration (注 1)
String Descriptor	g_apl_string0
	g_apl_string1
	g_apl_string2
	g_apl_string3
	g_apl_string4
Report Descriptor	g_apl_report

注1 g\_apl\_configuration は、Configuration Descriptor、Interface Descriptor、HID Descriptor、Endpoint Descriptor を含みます。

## 6.6.1 g\_apl\_device

Device Descriptor の設定値を Table 6.4 に示します。

Table 6.4 Device Descriptor

Offset	Field	値	備考
0	bLength	USB_DD_BLENGTH	
1	bDescriptorType	USB_DT_DEVICE	
2	bcdUSB	USB_BCDNUM (下位 1Byte)	
3		USB_BCDNUM (上位 1Byte)	
4	bDeviceClass	0x00	
5	bDeviceSubClass	0x00	
6	bDeviceProtocol	0x00	
7	bMAXPacketSize	USB_DCPMAXP	
8	idVendor	USB_VENDORID (下位 1Byte)	
9		USB_VENDORID (上位 1Byte)	
10	idProduct	USB_PRODUCTID (下位 1Byte)	
11		USB_PRODUCTID (上位 1Byte)	
12	bcdDevice	USB_RELEASE (下位 1Byte)	
13		USB_RELEASE (上位 1Byte)	
14	iManufacturer	0x01	g_apl_string1[]
15	iProduct	0x02	g_apl_string2[]
16	iSerialNumber	0x03	g_apl_string3[]
17	bNumConfigurations	USB_CONFIGNUM	

## 6.6.2 g\_apl\_configuration

g\_apl\_configuration は Configuration Descriptor、Interface Descriptor、HID Descriptor、Endpoint Descriptor の値を含みます。Table 6.5 に各ディスクリプタの記述箇所を示します。

Table 6.5 g\_apl\_configuration

Offset	Descriptor
0	Configuration Descriptor
9	Interface Descriptor
18	HID Descriptor
27~	Endpoint Descriptor

Table 6.6 Configuration Descriptor

Offset	Field	値	備考
0	bLength	USB_CD_BLENGTH	
1	bDescriptorType	USB_DT_CONFIGURATION	
2	wTotalLength	CD_LEN % 256 (下位 1Byte)	
3		CD_LEN / 256 (上位 1Byte)	
4	bNumInterfaces	0x01	
5	bConfigurationValue	0x01	
6	iConfiguration	0x04	
7	bmAttributes	USB_CF_RESERVED   USB_CF_RWUPON	USB_CF_RESERVED : 1 固定 USB_CF_RWUPON : リモート ウェイクアップ許可
8	bMaxPower	100 / 2	100mA (50 × 2)

Table 6.7 Interface Descriptor

Offset	Field	値	備考
0	bLength	USB_ID_BLENGTH	
1	bDescriptorType	USB_DT_INTERFACE	
2	bInterfaceNumber	0x00	
3	bAlternateSetting	0x00	
4	bNumEndpoints	NUM_EP	
5	bInterfaceClass	USB_IFCLS_HID	HID
6	bInterfaceSubClass	USB_IFSUB_NOBOOT	NonBOOT
7	bInterfaceProtocol	USB_IFPROTOCOL	
8	iInterface	0x00	

Table 6.8 HID Descriptor

Offset	Field	値	備考
0	bLength	0x09	
1	bDescriptorType	USB_DT_TYPE_HIDDESCRIPTOR	
2	bcdHID	0x00 (下位 1Byte)	
3		0x01 (上位 1Byte)	
4	bCountryCode	0x00	
5	bNumDescriptors	0x01	
6	bDescriptorType	0x22	
7	wItemLength	ITEM_LEN (下位 1Byte)	
8		ITEM_LEN	

Table 6.9 Endpoint Descriptor

Offset	Field	値	備考
0	bLength	USB_ED_BLENGTH	
1	bDescriptorType	USB_DT_ENDPOINT	
2	bEndpointAddress	USB_EP_IN   USB_EP1	b'7 : Direction b'6 – b'4: Reserved b'3 – b'0: Endpoint number
3	bmAttribute	USB_EP_INT	b'5 – b'4: Usage type b'3 – b'2: Synchronization Type b'1 – b'0: Transfer type
4	wMaxPacketSize	MXPS (下位 1Byte)	
5		MXPS (上位 1Byte)	
6	bInterval	0x0A	

## 6.6.3 g\_apl\_stringX (X = 0~4)

String Descriptor の設定値を Table 6.10~Table 6.14 に示します。

Table 6.10 String Descriptor Zero (g\_apl\_string0)

Offset	Field	値	備考
0	bLength	4	
1	bDescriptorType	USB_DT_STRING	
2	wLANGID[0]	0x09 (下位 1Byte)	
3		0x04 (上位 1Byte)	

Table 6.11 UNICODE String Descriptor (g\_apl\_string1)

Offset	Field	値	備考
0	bLength	16	
1	bDescriptorType	USB_DT_STRING	
2	bString	'R'	
3		0x00	
4		'e'	
5		0x00	
6		'n'	
7		0x00	
8		'e'	
9		0x00	
10		's'	
11		0x00	
12		'a'	
13		0x00	
14		's'	
15		0x00	

Table 6.12 UNICODE String Descriptor (g\_apl\_string2)

Offset	Field	値	備考
0	bLength	32	
1	bDescriptorType	USB_DT_STRING	
2	bString	'U'	
3		0x00	
4		'S'	
5		0x00	
6		'B'	
7		0x00	
8		''	
9		0x00	
10		'P'	
11		0x00	
12		'e'	
13		0x00	
14		'r'	
15		0x00	
16		'i'	
17		0x00	
18		''	
19		0x00	
20		'H'	
21		0x00	
22		'I'	
23		0x00	
24		'D'	
25		0x00	
26		''	
27		0x00	
28		'F'	
29		0x00	
30		'W'	
31		0x00	

Table 6.13 UNICODE String Descriptor (g\_apl\_string3)

Offset	Field	値	備考
0	bLength	10	
1	bDescriptorType	USB_DT_STRING	
2	bString	'P'	
3		0x00	
4		'0'	
5		0x00	
6		'0'	
7		0x00	
8		'1'	
9		0x00	



Table 6.14 UNICODE String Descriptor (g\_apl\_string4)

Offset	Field	値	備考
0	bLength	24	
1	bDescriptorType	USB_DT_STRING	
2	bString	'F'	
3		0x00	
4		'S'	
5		0x00	
6		' '	
7		0x00	
8		'K'	
9		0x00	
10		'e'	
11		0x00	
12		'y'	
13		0x00	
14		'B'	
15		0x00	
16		'o'	
17		0x00	
18		'a'	
19		0x00	
20		'r'	
21		0x00	
22		'd'	
23		0x00	

## 6.6.4 g\_apl\_report

Report Descriptor の設定値を Table 6.15 に示します。

Table 6.15 Report Descriptor

Item	Value (Hex)
Usage Page (Generic Desktop)	0x05, 0x01,
Usage (Keyboard)	0x09, 0x06,
Collection (Application)	0xA1, 0x01,
Usage Page (Key Codes)	0x05, 0x07,
Usage Minimum (224)	0x19, 0xE0,
Usage Maximum (231)	0x29, 0xE7,
Logical Minimum (0)	0x15, 0x00,
Logical Maximum (1)	0x25, 0x01,
Report Size (1)	0x75, 0x01,
Report Count (8)	0x95, 0x08,
Input (Data , Variable , Absolute)	0x81, 0x02,
Report Count (1)	0x95, 0x01,
Report Size (8)	0x75, 0x08,
Input (Constant)	0x81, 0x01,
Report Count (5)	0x95, 0x05,
Report Size (1)	0x75, 0x01,
Usage Page (Page# for LEDs)	0x05, 0x08,
Usage Minimum (1)	0x19, 0x01,
Usage Maximum (5)	0x29, 0x05,
Output (Data , Variable , Absolute)	0x91, 0x02,
Report Count (1)	0x95, 0x01,
Report Size (3)	0x75, 0x03,
Output (Constant)	0x91, 0x01,
Report Count (6)	0x95, 0x06,
Report Size (8)	0x75, 0x08,
Logical Minimum (0)	0x15, 0x00,
Logical Maximum(101)	0x25, 0x65,
Usage Page (Key Codes)	0x05, 0x07,
Usage Minimum (0)	0x19, 0x00,
Usage Maximum (101)	0x29, 0x65,
Input (Data , Array)	0x81, 0x00,
Usage ID within this page (Vendor defined)	0x09, 0x00,
Logical Minimum (0)	0x15, 0x00,
Logical Maximum(255)	0x26, 0xFF, 0x00,
Size 8 Bits (Each Field will be 8bits)	0x75, 0x08,
Count (Number of fields(bytes) in OUTPUT report)	0x95, 0x01,
Output Report - type variable data	0x91, 0x02,
End Collection	0xC0,

ホームページとサポート窓口<website and support,ws>

ルネサス エレクトロニクスホームページ

<http://japan.renesas.com/>

お問い合わせ先

<http://japan.renesas.com/contact/>

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。

## 改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.20	2017/2/28	－	新規発行

## 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くと、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。

## 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生じた損害（お客様または第三者いずれが生じた損害も含まれます。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、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、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、その他の不適切に使用しないでください。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）、交通管制（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、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、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損害が生じて、当社は一切その責任を負いません。
  6. 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。
  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。
  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。かかる法令を遵守しないこと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。
  9. 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、(1)核兵器、化学兵器、生物兵器等の大量破壊兵器およびこれらを運搬することができるミサイル（無人航空機を含みます。）の開発、設計、製造、使用もしくは貯蔵等の目的、(2)通常兵器の開発、設計、製造または使用の目的、または(3)その他の国際的な平和および安全の維持の妨げとなる目的で、自ら使用せず、かつ、第三者に使用、販売、譲渡、輸出、賃貸もしくは使用許諾しないでください。  
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。
  10. お客様の転売、貸与等により、本書（本ご注意書きを含みます。）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、当社は一切その責任を負わず、お客様にかかる使用に基づく当社への請求につき当社を免責いただきます。
  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。
  12. 本資料に記載された情報または当社製品に関し、ご不明点がある場合には、当社営業にお問い合わせください。
- 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と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。

(Rev.3.0-1 2016.11)



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 〒135-0061 東京都江東区豊洲3-2-24（豊洲フォレシア）

■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：<https://www.renesas.com/contact/>