

(注1)本資料は英語版を翻訳した参考資料です。内容に相違がある場合には英語版を優先します。資料によっては英語版のバージョンが更新され、内容が変わっている場合があります。日本語版は、参考用としてご使用のうえ、最新および正式な内容については英語版のドキュメントを参照ください。

(注2)本資料の第6章まで(要旨除く)の日本語訳は、「[Synergy™ Software Package \(SSP\) v1.5.0 ユーザーズマニュアル モジュール概要編\(参考資料\)](#)」の第4章「モジュールの概要」に掲載されていますのでそちらを参照ください。

要旨 (Introduction)

本モジュールガイドは、USBX™ デバイスクラスヒューマンインタフェースデザイン(HID)モジュール(USBX Device Class HID Module)を効果的に使用してシステムが開発できるようになることを目的としています。このモジュールガイドを習得することで、開発システムへのモジュールの追加とターゲットアプリケーション向けの正確な設定(configuration)ができ、さらに付属のアプリケーションプロジェクトコードを参照して、効率的なコード記述が行えるようになります。

より詳細な API や、より高度なモジュール使用法を記述した他のアプリケーションプロジェクト例もルネサス WEB サイト(本書末尾の「参考文献」の項を参照)から入手でき、より複雑な設計に役立ちます。

USBX™ デバイスクラスヒューマンインタフェースデザイン(Device Class Human Interface Design)(HID)モジュールは HID アプリケーション向けのハイレベル HID であり、`g_ux_device_class_hid` に実装されています。USBX デバイスクラス HID モジュールは、USBX デバイスクラス HID のソース、USBX ホスト設定、USBX ソース、USBX Port HCD の設定を行います。USBX デバイスクラス HID モジュールは、Synergy MCU 上にある USB 周辺回路(peripheral)を使用します。

目次

1. USBX™ デバイスクラス HID モジュールの機能(USBX Device Class HID Module Features)	3
2. USBX デバイスクラス HID モジュール API の概要(USBX Device Class HID Module APIs Overview)	3
3. USBX デバイスクラス HID モジュールの動作の概要(USBX Device Class HID Module Operational Overview)	3
4. アプリケーションへの USBX デバイスクラス HID モジュールの組み込み(Including the USBX Device Class HID Module in an Application)	3
5. USBX デバイスクラス HID モジュールの構成(Configuring the USBX Device Class HID Module)	3
6. アプリケーションでの USBX デバイスクラス HID モジュールの使用(Using the USBX Device Class HID Module in an Application)	3
7. USBX デバイスクラス HID モジュールのアプリケーションプロジェクト(The USBX Device Class HID Module Application Project)	3
8. 対象アプリケーションに対応する USBX デバイスクラス HID モジュールのカスタマイズ	

(Customizing the USBX Device Class HID Module for a Target Application)4

9. USBX デバイスクラス HID モジュールのアプリケーションプロジェクトの実行 (Running the USBX Device Class HID Module Application Project)5

10. USBX デバイスクラス HID モジュールのまとめ (USBX Device Class HID Module Conclusion) ..6

11. USBX デバイスクラス HID モジュールの次の手順 (USBX Device Class HID Module Next Steps)6

12. USBX デバイスクラス HID モジュールの参考情報 (USBX Device Class HID Module Reference Information)7

1. **USBX™ デバイスクラス HID モジュールの機能(USBX Device Class HID Module Features)**
2. **USBX デバイスクラス HID モジュール API の概要(USBX Device Class HID Module APIs Overview)**
3. **USBX デバイスクラス HID モジュールの動作の概要(USBX Device Class HID Module Operational Overview)**
4. **アプリケーションへの USBX デバイスクラス HID モジュールの組み込み(Including the USBX Device Class HID Module in an Application)**
5. **USBX デバイスクラス HID モジュールの構成(Configuring the USBX Device Class HID Module)**
6. **アプリケーションでの USBX デバイスクラス HID モジュールの使用(Using the USBX Device Class HID Module in an Application)**
7. **USBX デバイスクラス HID モジュールのアプリケーションプロジェクト(The USBX Device Class HID Module Application Project)**

このアプリケーションプロジェクトは、USBX デバイスクラス HID モジュール API の一般的な使用方法を示します。このアプリケーションプロジェクトのメインスレッド(main thread)のエントリルーチンは `_ux_system_slave` からデバイスポインタを取得し、キーボードイベント(keyboard event)を定期的に設定します。キーボードイベントを設定するたびにキーコード(key code)を更新し、接続先のホスト側でそのキーコードを受信することができます。たとえば、ホスト側が Windows であり、コマンドプロンプトが表示されている場合、このキーコードに対応する文字がコマンドプロンプトに自動的に入力される動作を確認できます。次の表は、このアプリケーションプロジェクトが使用するソフトウェアとハードウェアに関連する対象バージョンを示します。

表 1 このアプリケーションプロジェクトが使用するソフトウェアとハードウェアのリソース

リソース	リビジョン	説明
e ² studio	7.3.0 またはそれ以降	統合ソリューション開発環境 (ISDE)
SSP	1.6.0 またはそれ以降	Synergy ソフトウェアパッケージ
IAR EW for Renesas Synergy	8.23.1 またはそれ以降	IAR Embedded Workbench for Renesas Synergy
SSC	7.3.0 またはそれ以降	Synergy Standalone Configurator
SK-S7G2	v3.0, v3.1 またはそれ以降	Synergy キット
PK-S5D9	V1.0	
PE-HMI1	V2.0	
DK-S7G2	V3.1, V4.1	
DK-S3A7	V2.0	
DK-S124	V2.0	

次の図に、このアプリケーションプロジェクトのシンプルなフロー図を示します。

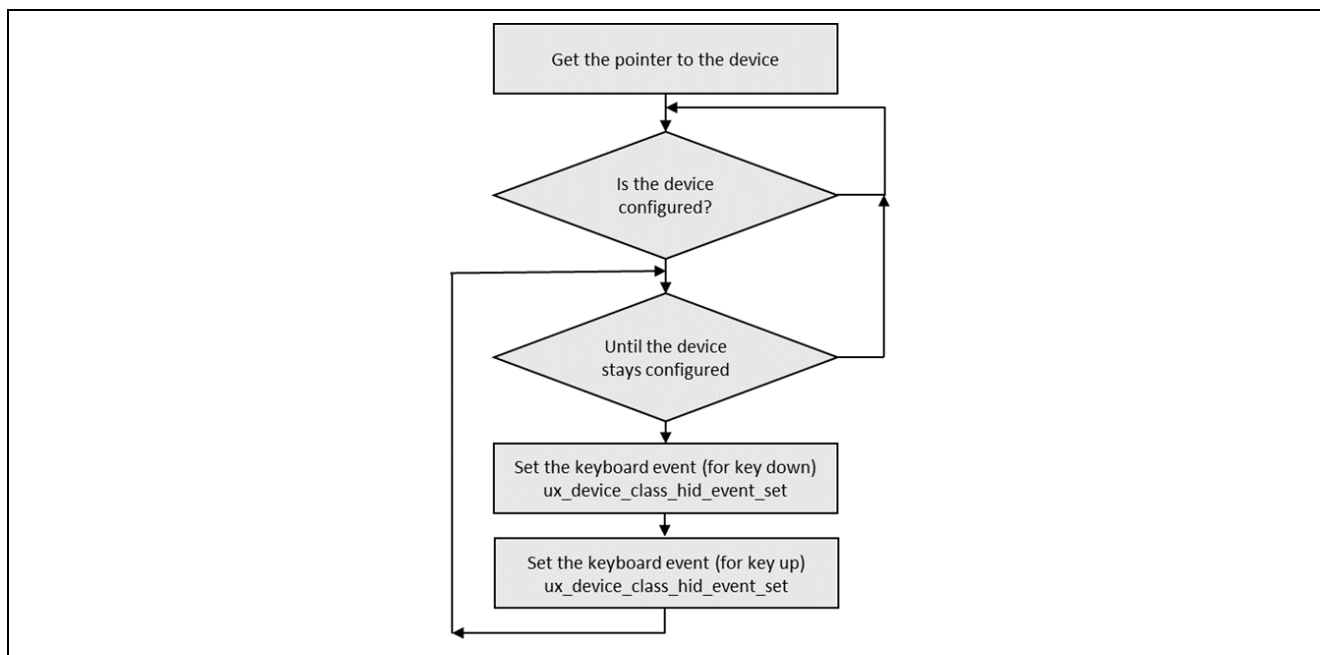


図 1 USBX デバイスクラス HID モジュールのアプリケーションプロジェクトのフロー

usb_hid_keyboard_device_thread.c の最初のセクションには、ユーザスレッドで使用するためにコンフィギュレータで定義した USB インスタンス構造体 (USB instance structure) を参照するヘッダファイルがあります。次のセクションで、キーボードの Num Lock と Caps Lock の各ステータスを格納する複数の変数 (variables) を定義します。最後のセクションは、キーボードイベント (keyboard event) を設定するユーザスレッドです。このスレッドは `_ux_system_slave->ux_system_slave_device` からスレーブデバイスのポインタを取得します。ここに、デバイスのインスタンスが格納されています。次に、このスレッドは最初のキーコード "a" と、キーイベントに対応するデータ領域を準備します。その後、while ループを使用して、デバイスインスタンスのステータスが `UX_DEVICE_CONFIGURED` になるのを待ちます。デバイスインスタンスのステータスが `UX_DEVICE_CONFIGURED` になった時点で、`ux_device_class_hid_event_set()` を使用してデータ領域内にキーイベントを作成します。設定するデータは、USB HID クラスに対応するキーコードです。デバイスインスタンスのステータスが `UX_DEVICE_CONFIGURED` でなくなっている場合、再度 `UX_DEVICE_CONFIGURED` になるのを待ちます。`ux_hid_callback.c` の中で、HID に対応するユーザコールバック関数を定義しています。

`ux_hid_device_callback` 関数を使用して、HID ホスト要求を処理します。ケーブルが接続された状態でこのコールバック関数が呼び出されるので、Num Lock と Caps Lock の各ステータスを初期化する処理を実装しています。

表 2 アプリケーションプロジェクトに対応する USBX デバイスクラス HID モジュールの設定項目

ISDE のプロパティ	設定済みの値
USBX Device Configuration Class Code	HID
g_usb_interface_descriptor hid0 Protocol code (None (0)/Keyboard(1)/Mouse(2)/Keyboard+Mouse(3))	1
USBX Port DCD on sf_el_ux Full Speed Interrupt Priority	Priority 3

8. 対象アプリケーションに対応する USBX デバイスクラス HID モジュールのカスタマイズ (Customizing the USBX Device Class HID Module for a Target Application)

いくつかの設定項目は通常、アプリケーションプロジェクトで示す値に対し、ユーザが変更を加えます。たとえば、USBX Port DCD のデータ転送に対してデータ転送モジュールを追加することもできます。コンフィギュレータの [USBX Port DCD] ボックスの下に表示されている [TX] または [RX] に対応するボックスを単純にクリックする方法により、このデータ転送モジュールを容易に追加できます。

9. USBX デバイスクラス HID モジュールのアプリケーションプロジェクトの実行(Running the USBX Device Class HID Module Application Project)

USBX デバイスクラス HID モジュールのアプリケーションプロジェクトを実行し、対象キットでその動作を確認するには、ISDE にこのプロジェクトを単純にインポートし、コンパイルしてデバッグを行えば実現できます。e² studio または IAR Embedded Workbench® for Renesas Synergy™ にプロジェクトをインポートし、アプリケーションをビルドして実行する手順については、『Synergy プロジェクトインポートガイド』(下記WEB) を参照してください。

英語版:

<https://www.renesas.com/jp/ja/doc/products/renesas-synergy/apn/r11an0023eu0121-synergy-ssp-import-guide.pdf>

日本語版(参考資料):

<https://www.renesas.com/jp/ja/doc/products/renesas-synergy/apn/r11an0023ju0121-synergy-ssp-import-guide.pdf>

新しいプロジェクト内で USBX デバイスクラス HID モジュールのアプリケーションを実装するには、次の手順を使用して、対象キットで定義、設定、ファイルの自動生成、コードの追加、コンパイル、デバッグを行います。これらの手順を行うことにより、SSP を使用した開発プロセスをより実践的に習得できます。また、このガイド全体を読み通すことは理論習得に効果的です。

注: Synergy 開発プロセスの基本的な流れを経験したことのあるユーザにとって、これらの手順は十分詳細なものです。これらの手順をまだ理解していない場合、『SSP ユーザーズマニュアル』の最初にあるいくつかの章を確認してください。

USBX デバイスクラス HID のアプリケーションプロジェクトを作成し、実行するために、以下の手順に従ってください。

1. S7G2-SK に対応する新しい Renesas Synergy プロジェクトを作成し、**USBX_HID_Keyboard** という名前を付けます。
2. **[Threads]** タブを選択します。
3. `usb_hid_keyboard_device_thread` を **[Threads]** に追加します。
4. **[USBX Device Class HID]** モジュールを、`[usb_hid_keyboard_device_thread]` スタックに追加します。
5. `[usb_hid_keyboard_device_thread]` スタックに対応する **[USBX Device Configuration]** ボックスをクリックします。
6. [Properties] ウィンドウで、[Class Code] を **[HID]** に変更します。
7. `[usb_hid_keyboard_device_thread]` に対応する **[Add USBX Port DCD]** ボックスをクリックし、**[USBFS]** に対応する `sf_el_ux` で **[USBX Port DCD]** を選択します。
8. [Property] ウィンドウで、[Full Speed Interrupt Priority] を **[Priority 3]** に変更します。
9. **[Generate Project Content]** ボタンをクリックします。
10. 付属のプロジェクトファイル `usb_hid_keyboard_device_thread_entry.c` からコードを追加するか、生成された `usb_hid_keyboard_device_thread_entry.c` ファイルに上書きする形でコピーします。
11. 付属のプロジェクトファイル `ux_hid_callback.c` をプロジェクトにコピーします。
12. 下表に従い、micro USB ケーブルを使ってユーザの使用ボードとホスト PC を接続します。

ボード	デバッグコネクタ (DEBUG_USB)
SK-S7G2	J19
PK-S5D9	J19
PE-HMI1	J12 (J-Link Adaptor 経由)
DK-S7G2	J17 – On V3.1 J34 – On V4.1
DK-S3A7	J15
DK-S124	J18

13. アプリケーションのデバッグを開始します。

14. ホスト PC でコマンドプロンプトを起動します。

15. 下表に従い、micro USB ケーブルを使ってユーザの使用ボードとホスト PC を接続します。

ボード	コネクタ(USB Device)
SK-S7G2	J5
PK-S5D9	J5
PE-HMI1	J2
DK-S7G2	J2 – On V3.1 J13 – On V4.1
DK-S3A7	J2 注: DIP スイッチ S6 – 5 (USBF) を ON にしてください。
DK-S124	J14

16. 出力は、コマンドプロンプトに表示されます。

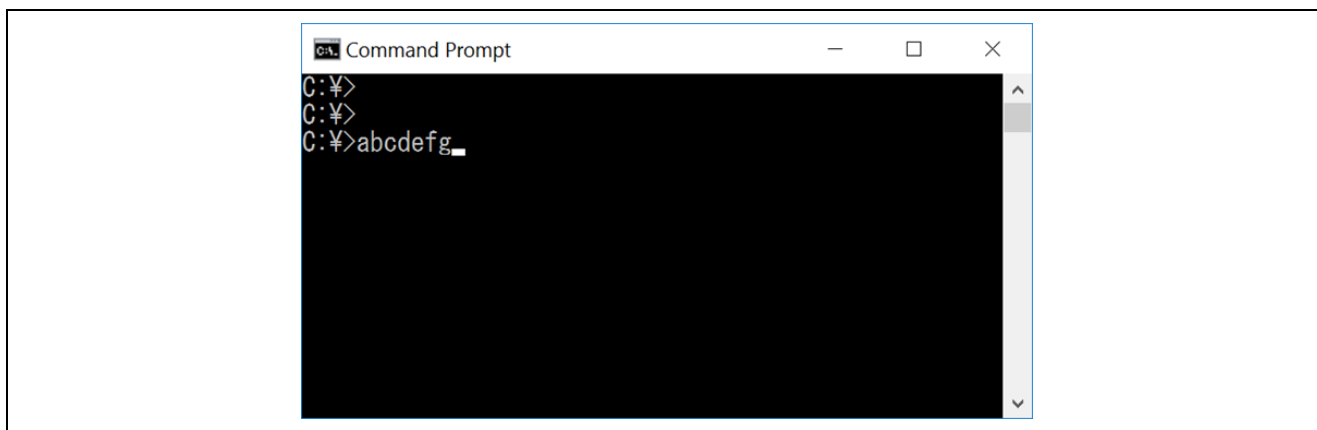


図 2 USBX デバイスクラス HID モジュールのアプリケーションプロジェクトのサンプル出力

10. USBX デバイスクラス HID モジュールのまとめ (USBX Device Class HID Module Conclusion)

このモジュールガイドは、サンプルプロジェクトでモジュールの選択、追加、設定、使用を行うために必要な背景となる情報全般を説明しました。従来の組み込みシステムでは、これらの手順を理解することに多くに時間を必要とし、また間違いが起こりやすい操作でした。Renesas Synergy プラットフォームにより、これら手順の所要時間が短くなり、設定項目の競合や、ローレベルドライバの誤った選択など、誤りが防止できるようになりました。アプリケーションプロジェクトで示したように、ハイレベル API を使用することで高いレベルの開発からスタートし、ローレベルドライバを作成するような従来の開発環境で必要とされる時間が不要になり、開発時間を短縮できます。

11. USBX デバイスクラス HID モジュールの次の手順 (USBX Device Class HID Module Next Steps)

シンプルな USBX デバイスクラス HID モジュールのプロジェクトをマスターした後、より複雑なサンプルを確認することができます。USBX デバイスクラス HID の使用方法を示す他のアプリケーションプロジェクトとアプリケーションノートは、このドキュメントの末尾にある「参考情報」の章で入手できます。

対象アプリケーションによっては、USBX デバイスクラス HID フレームワークの方が適していると判断することがあります。USBX デバイスクラス HID フレームワークモジュールガイドは、ThreadX ベースの実装で USB HID クラスを使用する方法を示しています。このガイドは、このドキュメントの末尾にある「参考情報」の章の説明に従って入手できます。

12. USBX デバイスクラス HID モジュールの参考情報(USBX Device Class HID Module Reference Information)

『SSP ユーザーズマニュアル』: SSP ディストリビューションパッケージの一部として HTML 形式が入手できるほか、Renesas Synergy™ WEBサイトのSSPページ

<https://www.renesas.com/jp/ja/products/synergy/software/ssp.html>から pdf を入手することもできます。

最新版のUSBX デバイスクラス HID モジュールの参考資料やリソースへのリンクは、以下の Synergy WEBサイトから入手できます。

<https://www.renesas.com/jp/ja/products/synergy.html>

ホームページとサポート窓口

サポート: <https://synergygallery.renesas.com/support>

テクニカルサポート:

- アメリカ: <https://www.renesas.com/en-us/support/contact.html>
- ヨーロッパ: <https://www.renesas.com/en-eu/support/contact.html>
- 日本: <https://www.renesas.com/ja-jp/support/contact.html>

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
1.04	2019.06.21		<ul style="list-style-type: none">・初版・英文版(R11AN0145EU0104、Rev.1.04、2019.May.03)の巻頭と第7章以降を翻訳・5頁:SK-S7G2以外のボードを追記

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、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、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。
 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、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、データシートにおいて高信頼性、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。
 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。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。
 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.4.0-1 2017.11)



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/>