

# USBX™ Synergy ポートフレームワークモジュールガイド

(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™ Synergy ポートフレームワークモジュール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™ Synergy ポートフレームワークモジュール (sf\_el\_ux) は、SSP に統合されています。このドライバは、Express Logic 社の USBX API と組み合わせて使用することを前提としています。API リファレンスを含めた USBX の詳細は、このドキュメントの末尾にある「参考情報」の章に掲載されているリンクから入手できる USBX ドキュメントを参照してください。

## 目次

1. USBX Synergy Port Framework Module Features .....	3
2. USBX Synergy Port Framework Module API Overview.....	3
3. USBX Synergy Port Framework Module Operational Overview .....	3
4. Including the USBX Synergy Port Framework Module in an Application .....	3
5. Configuring the USBX Synergy Port Framework Module .....	3
6. Using the USBX Synergy Port Framework Module in an Application .....	3
7. USBX Synergy ポートフレームワークモジュールのアプリケーションプロジェクト (USBX Synergy Port Framework Module Application Project) .....	3
8. ターゲットアプリケーションに対応する USBX Synergy ポートフレームワークモジュールのカスタマイズ (Customizing the USBX Synergy Port Framework Module for a Target Application) .....	4
9. USBX Synergy ポートフレームワーク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 Synergy Port Framework Module Application Project) .....	5
10. USBX Synergy ポートフレームワークモジュールのまとめ (USBX Synergy Port Framework Module Conclusion) .....	6

11. USBX Synergy ポートフレームワークモジュールの次の手順 (USBX Synergy Port Framework Module Next Steps) .....	6
12. USBX Synergy ポートフレームワークモジュールの参考情報 (USBX Synergy Port Framework Module Reference Information) .....	6
改訂記録 .....	8

1. USBX Synergy Port Framework Module Features
2. USBX Synergy Port Framework Module API Overview
3. USBX Synergy Port Framework Module Operational Overview
4. Including the USBX Synergy Port Framework Module in an Application
5. Configuring the USBX Synergy Port Framework Module
6. Using the USBX Synergy Port Framework Module in an Application
7. USBX Synergy ポートフレームワークモジュールのアプリケーションプロジェクト (USBX Synergy Port Framework Module Application Project)

本モジュールガイドに関連するアプリケーションプロジェクトは、サンプルアプリケーションを動作させる手順を説明しています。ISDE でアプリケーションプロジェクトをインポートして開き、Express Logic USBX Synergy ポートフレームワークモジュールに対応する設定項目を表示することができます。このプロジェクトは、このドキュメントの末尾にある「参考情報」の章に掲載されているリンクから入手することができます。コード `usb_thread0_entry.c` を確認することもできます。

本アプリケーションプロジェクトは、USBX のユーザコールバック関数の標準的な使用方法を示します。アプリケーションプロジェクトのメインスレッドエントリ (main thread entry) はユーザコールバック関数からイベントフラグの通知 (event flag notification) を受け取り、発生したイベントの種類をデバッグコンソールに表示します。このユーザコールバック関数は、発生したイベントに関する情報を複数の変数 (variables) に保存し、イベントフラグを使用してメインスレッドにそのことを通知します。以下の表は、このアプリケーションプロジェクトが使用する対応ソフトウェアおよびハードウェアの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 <sup>2</sup> studio	5.3.1 またはそれ以降	統合ソリューション開発環境 (ISDE)
SSP	1.2.0 またはそれ以降	Synergy ソフトウェアプラットフォーム
IAR EW for Synergy	7.71.2 またはそれ以降	IAR Embedded Workbench® for Renesas Synergy™
SSC	5.3.1 またはそれ以降	Synergy Standalone Configurator
SK-S7G2	v3.0 と v3.1	スタータキット

以下の図に、本アプリケーションプロジェクトの簡単なフローを示します。

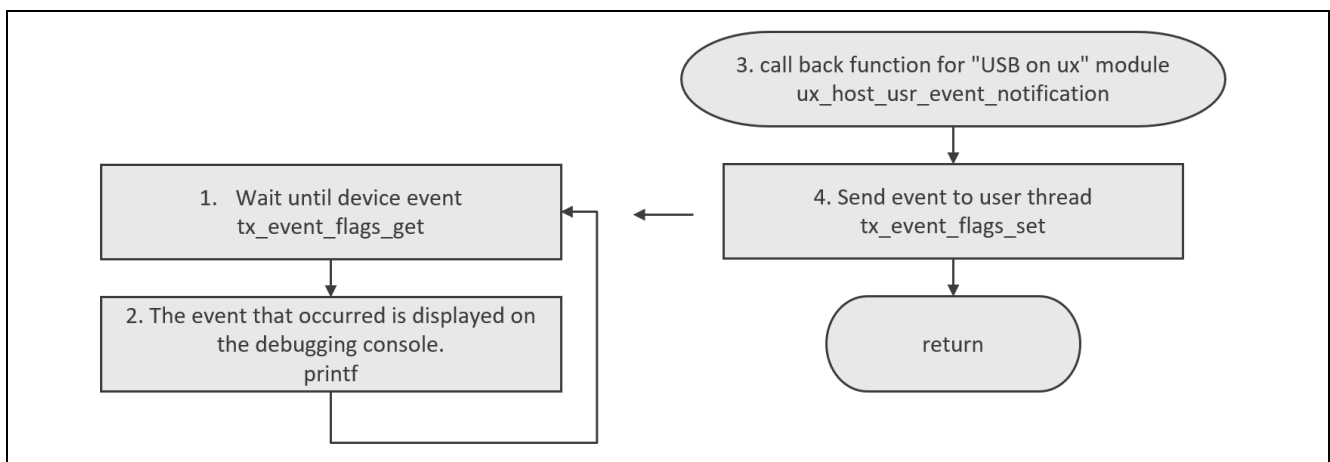


図 1. USBX Synergy ポートフレームワークモジュールのアプリケーションプロジェクトのフロー

本アプリケーションプロジェクト全体は、このドキュメントの末尾にある「参考情報」の章に掲載されているリンクから入手することができます。usb\_thread0\_entry.c ファイルは、このプロジェクトを ISDE にインポートすることにより、プロジェクト内に配置されます。ISDE でこれらのファイルを開き、この章と組み合わせて、API の使い方を確認することができます。

usb\_thread0\_entry.c の最初のセクションは、ユーザスレッド (user thread) に対応するヘッダファイルです。続くセクションは、アプリケーションで使用する複数の定義 (definition) と変数 (variable) を記述しています。その後のセクションは、USB メモリを接続したときや取り外したときに使用するコールバック関数を記述しています。最後のセクションは、ユーザスレッドです。

USB メモリに接続すると、ux\_host\_usr\_event\_notification を呼び出します。このコールバック関数は、引数 (argument) に基づいて接続先デバイスを決定し、FileX インスタンスへのポインタを保存するほか、ユーザスレッドへの通知を行います。また、USB メモリを取り外したときも、このコールバック関数を呼び出します。

ユーザスレッドはコールバック関数から通知 (notification) を受け取ります。コールバック関数が格納したイベントの種類とクラス名を、ユーザスレッド内でデバッグコンソールに表示します。接続した場合と取り外した場合の両方で、このコールバック関数を呼び出します。このため、接続した場合と取り外した場合のどちらでも、ユーザスレッドによる表示が実施されます。

ターゲットボードと MCU の必須の操作と物理プロパティ (physical properties) をサポートするために、このアプリケーションプロジェクトではいくつかの重要なプロパティを設定しています。以下の表に、それらのプロパティと、このプロジェクトで設定した値を示します。このアプリケーションプロジェクトを開き、[Property] (プロパティ) ウィンドウでこれらの設定を表示することもできます。

表 2. このアプリケーションプロジェクトに対応する USBX Synergy Port Framework Module (USBX Synergy ポートフレームワークモジュール) の設定項目

ISDE のプロパティ	設定値
USBX Port HCD on sf_el_ux for USBHS (USBHS に対応する sf_el_ux の USBX ポート HCD) High Speed Interrupt Priority (ハイスピード割り込みの優先順位)	Priority 3 (優先順位 3)
VBUSEN pin Signal Logic (VBUSEN 端子の信号ロジック)	Active Low (アクティブロー)
USBX on ux USBX Pool Memory Size (USBX プールメモリのサイズ)	32768
User Callback for Host Event Notification (only valid for USB Host) (ホストイベント通知用のユーザコールバック (USB ホストの場合のみ有効))	ux_host_usr_event_notification

## 8. ターゲットアプリケーションに対応する USBX Synergy ポートフレームワークモジュールのカスタマイズ (Customizing the USBX Synergy Port Framework Module for a Target Application)

いくつかの設定項目は、アプリケーションプロジェクトが示している値に対して、ユーザが変更を加えることができます。たとえば、転送ドライバ (transfer driver) として DTC や DMAC を選択することができます。コンフィギュレータの [USBX Port HCD] (USBX ポート HCD) ボックスの下に表示されている [TX] (送信) または [RX] (受信) ボックスをクリックして、このデータ転送モジュールを簡単に追加できます。

DMAC ドライバの場合、それに対応する割り込み (interrupt) を選択する必要があります。DMAC ドライバを追加する場合、上位レベルの USB モジュールに対応する割り込みよりも、より高い優先順位 (より小さい割り込み値設定) で割り込みの優先順位を設定してください。より優先順位の高い割り込みを設定すると、ドライバの機能を改善できるほか、DMAC サポートを有効にすることもできます。

## 9. USBX Synergy ポートフレームワーク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 Synergy Port Framework Module Application Project)

USBX Synergy ポートフレームワークのアプリケーションプロジェクトを実行し、ターゲットキットでその動作を確認するために、本プロジェクトの ISDE へのインポート、コンパイル、デバッグを容易に実行することができます。

新しいプロジェクト内で USBX Synergy ポートフレームワークアプリケーションを実行する場合、ターゲットキット上で行う定義、設定、ファイルの自動生成、コードの追加、プロジェクトのコンパイルとデバッグは、以下の手順に従います。このガイドに示す手順に従うことでSSPでの開発プロセスをより実践的に習得するのに役立ちます。

注記: 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、以下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、このドキュメントの末尾にある「参考情報」の章に掲載されている『SSP ユーザーズマニュアル』を参照してください。

USBX Synergy ポートフレームワーク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. SF\_EL\_UX\_MG\_AP という名称で SK-S7G2 キット用 Renesas Synergy™ プロジェクトを作成します。
2. **[Threads]** (スレッド) タブを選択します。
3. **usb\_thread0** を [Threads] (スレッド) ウィンドウに追加します。
4. USB thread (USB スレッド) の下に、**g\_usb\_activate\_event\_flags0** オブジェクトを追加します。
5. **[FileX on USBX Mass Storage]** (USBX マスストレージの FileX) モジュールを、[USB Thread Stacks] (USB スレッドスタック) に追加します。
6. [USB Thread Stacks] (USB スレッドスタック) 内の **[USBX on ux]** (ux の USBX) ボックスをクリックします。
7. [Property] (プロパティ) ウィンドウで、[USBX Pool Memory Size] (USBX プールメモリサイズ) フィールドを「**32768**」に変更します。
8. [Property] (プロパティ) ウィンドウで [User Callback for Host Event Notification (only valid for USB Host)] (ホストイベント通知用のユーザコールバック (USB ホストの場合のみ有効)) を **ux\_host\_usr\_event\_notification** に変更します。
9. **[Add USBX Port HCD]** (USBX ポート HCD の追加) ボックスをクリックし、**[USBX Port HCD on sf\_el\_ux for USBHS]** (USBHS に対応する sf\_el\_ux の USBX Port HCD) を選択します。
10. [Property] (プロパティ) ウィンドウで、[High Speed Interrupt Priority] (ハイスピード割り込みの優先順位) フィールドを **[Priority 3]** (優先順位 3) に変更します。
11. [Property] (プロパティ) ウィンドウで、[VBUSEN pin Signal Logic] (VBUSEN 端子の信号ロジック) を **[Active Low]** (アクティブロー) に変更します。
12. **[Generate Project Content]** (プロジェクトコンテンツの生成) ボタンをクリックします。
13. 付属のプロジェクトファイル `usb_thread0_entry.c` からコードを追加するか、生成された `usb_thread0_entry.c` ファイルに上書きする形でコピーします。
14. コード内に **#define SEMI\_HOSTING** を追加し、`printf()` 関数を有効にします。
15. アプリケーションコードをビルドし、ボードに接続して、実行可能バイナリをフラッシュに書き込みます。
16. SK-S7G2 キットで、USB メモリデバイスを J6 コネクタに挿入します。  
デバッグコンソールに接続メッセージが表示されます。
17. SK-S7G2 キットで、USB メモリデバイスを取り外します。  
デバッグコンソールに接続解除メッセージが表示されます。

```
device insertion
class name [ux_host_class_storage]
device removal
class name [ux_host_class_storage]

device insertion
class name [ux_host_class_storage]
device removal
class name [ux_host_class_storage]
```

図 2. USBX ポートフレームワーク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 Synergy ポートフレームワークモジュールのまとめ(USBX Synergy Port Framework 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 Synergy ポートフレームワークモジュールの次の手順(USBX Synergy Port Framework Module Next Steps)

シンプルな USBX ポートフレームワークのプロジェクトをマスターすれば、より複雑なサンプルをレビューできるようになります。Synergy プラットフォームと組み合わせた USB 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」の章に掲載されているリンクから参照することができます。

## 12. USBX Synergy ポートフレームワークモジュールの参考情報(USBX Synergy Port Framework 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、Synergy WEB SSPページ から pdf を入手することもできます。

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

sf\_el\_ux モジュールの参考資料やリソースに関する最新版は、以下のSynergy WEBサイトから入手できます。

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

## Web サイトおよびサポート

次のさまざまな URL にアクセスすると、Synergy プラットフォームの主な要素に関する詳細を確認し、それらに関連するドキュメントをダウンロードし、サポートを活用することができます。

Synergy ソフトウェア	<a href="http://www.renesas.com/synergy/software">www.renesas.com/synergy/software</a>
Synergy ソフトウェアパッケージ	<a href="http://www.renesas.com/synergy/ssp">www.renesas.com/synergy/ssp</a>
ソフトウェアアドオン	<a href="http://www.renesas.com/synergy/addons">www.renesas.com/synergy/addons</a>
ソフトウェア用語集	<a href="http://www.renesas.com/synergy/softwareglossary">www.renesas.com/synergy/softwareglossary</a>
開発ツール	<a href="http://www.renesas.com/synergy/tools">www.renesas.com/synergy/tools</a>
Synergy ハードウェア	<a href="http://www.renesas.com/synergy/hardware">www.renesas.com/synergy/hardware</a>
マイクロコントローラ	<a href="http://www.renesas.com/synergy/mcus">www.renesas.com/synergy/mcus</a>
MCU 用語集	<a href="http://www.renesas.com/synergy/mcuglossary">www.renesas.com/synergy/mcuglossary</a>
パラメトリック検索	<a href="http://www.renesas.com/synergy/parametric">www.renesas.com/synergy/parametric</a>
キット	<a href="http://www.renesas.com/synergy/kits">www.renesas.com/synergy/kits</a>
Synergy ソリューション Gallery	<a href="http://www.renesas.com/synergy/solutionsgallery">www.renesas.com/synergy/solutionsgallery</a>
パートナープロジェクト	<a href="http://www.renesas.com/synergy/partnerprojects">www.renesas.com/synergy/partnerprojects</a>
アプリケーションプロジェクト	<a href="http://www.renesas.com/synergy/applicationprojects">www.renesas.com/synergy/applicationprojects</a>
セルフサービスサポートリソース:	
ドキュメント	<a href="http://www.renesas.com/synergy/docs">www.renesas.com/synergy/docs</a>
ナレッジベース	<a href="http://www.renesas.com/synergy/knowledgebase">www.renesas.com/synergy/knowledgebase</a>
フォーラム	<a href="http://www.renesas.com/synergy/forum">www.renesas.com/synergy/forum</a>
トレーニング	<a href="http://www.renesas.com/synergy/training">www.renesas.com/synergy/training</a>
ビデオ	<a href="http://www.renesas.com/synergy/videos">www.renesas.com/synergy/videos</a>
Web チケット	<a href="http://www.renesas.com/synergy/resourcelibrary">www.renesas.com/synergy/resourcelibrary</a>

## 改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.01	2019.05.24		<ul style="list-style-type: none"><li>・初版</li><li>・英語版(R11AN0216JU0101 Rev.1.01, 2019.Jan.14)の巻頭と第7章以降を翻訳</li></ul>



## 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、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も、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。
  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)

## 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](http://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/](http://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。