Renesas Synergy™ プラットフォーム ThreadX®を使用したアプリケーションのデバッグ手順

R20AN0404JJ0101
Rev.1.01
2016.11.14

本資料は Renesas Synergy™ e² studio Integrated Solution Development Environment（以降、e² studio と記述します）上で Express Logic 社の高性能組み込みカーネルである ThreadX®を使用したアプリケーション開発において、スレッドやオブジェクト（以降、スレッドとオブジェクトをまとめてリソースと記述します）の状態を確認する手順を説明します。さらに TraceX®を起動する手順について説明します。ThreadX®の仕様や機能については Express Logic 社のウェブページ（http://rtos.com/）を参照してください。TraceX®の仕様や機能についてはルネサスエレクトロニクスの Synergy のウェブサイト（http://www.renesas.com/synergy/docs）の開発ツールーTraceX を選択すると TraceX のページに移動します。そこで TraceX のユーザーズマニュアルを参照してください。

本資料では Renesas Synergy™ Software Package 1.1.0 または 1.2.0（以降、SSP と記述します）をインストールすると使用可能になる「Blinky with ThreadX®プロジェクト」を使用した例を中心に説明します。Blinky with ThreadX®プロジェクトの動作手順は、e² studio の一般的な使い方について記述している e² studio Getting Started Guide for Renesas Synergy（以降、Getting Started Guide と記述します）を参照してください。Getting Started Guide はルネサスエレクトロニクスの Synergy のウェブサイト（http://www.renesas.com/synergy/docs）から参照してください。

なお、本資料は SSP1.1.0 と e² studio5.0.0 または 5.1.0、SSP1.2.0 と e² studio5.2.1 を対象としています。

動作確認環境

動作確認を行った環境は以下の通りです。

- e² studio 5.0.0 + SSP1.1.0
- e² studio 5.2.1 + SSP 1.2.0-beta1
- ThreadX のソースファイルを閲覧するには SSP の開発・量産ライセンスが必要です（4.1 章を参照してください）
- Development Kit DK-S7G2

目次

1. RTOS リソースビューの使い方 2
1.1 RTOS リソースビューを表示する 2
2. TraceX®の起動 6
2.1 TraceX®のインストール 6
2.2 TraceX®の起動手順 7
3. デバッグビューへ実行した関数を表示する 11
3.1 デバッグビューへ実行した関数を表示する機能の設定方法 11
3.2 実行した関数の表示機能の確認 12
4. 付録 13
4.1 ThreadX®のライセンスについて 13
4.1.1 SSP の開発・量産ライセンスの登録、保存 13
4.1.2 ライセンスファイルを e² studio に登録する 15

1. RTOS リソースビューの使い方

e² studio には RTOS リソースビュー機能があります。この機能は ThreadX®のリソースの状態を表示する機能です。本章では RTOS リソースビューの使用手順を説明します。ただし e² studio 5.2.1 本機能をご使用の際は、後述の「3.1 デバッグビューへ実行した関数を表示する機能の設定方法」を参照し、RTOS Integration in Debug View の設定を「いいえ」の状態でご利用ください。

1.1 RTOS リソースビューを表示する

RTOS リソースビューはデバッガを起動した状態で機能するため、事前にプロジェクトのビルドを行ってください。その後デバッガを起動し「Renesas Views＞パートナーOS＞RTOS リソース」メニューを選択すると OS 選択ダイアログが表示されるので ThreadX(R)を選択してください。RTOS リソースビューが開きます。

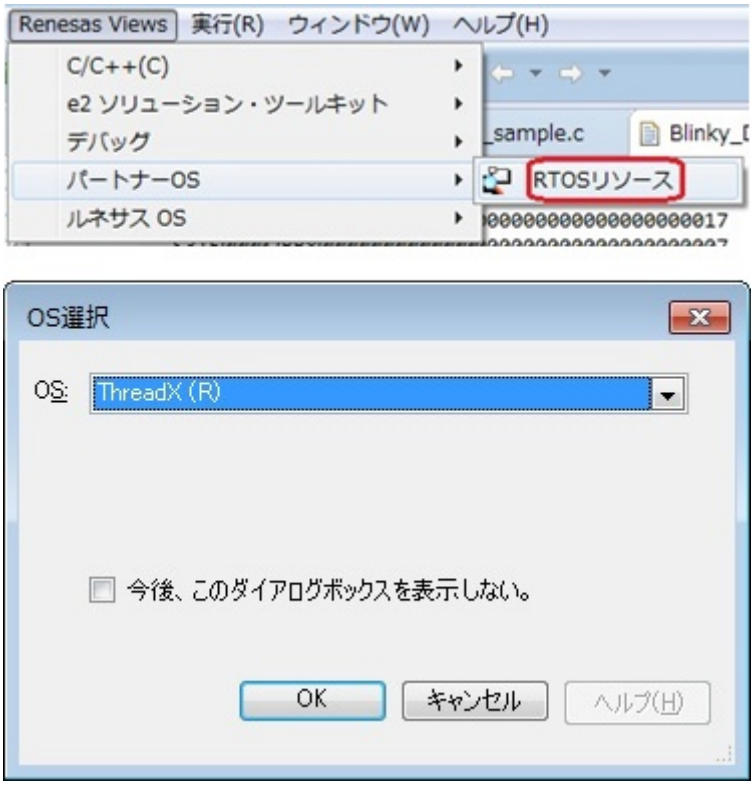

図 1-1　RTOS リソースの指定と OS 選択ダイアログ

e² studio5.2.1 では OS の選択はダイログではなく RTOS リソースビュー内で選択します。

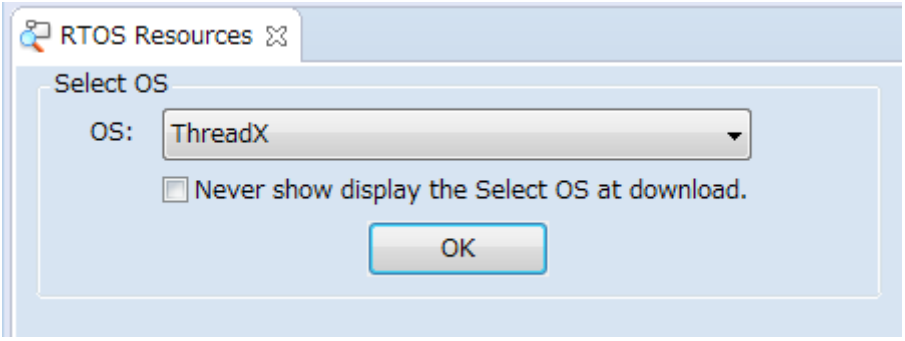

図 1-2　e² studio 5.2.1OS 選択

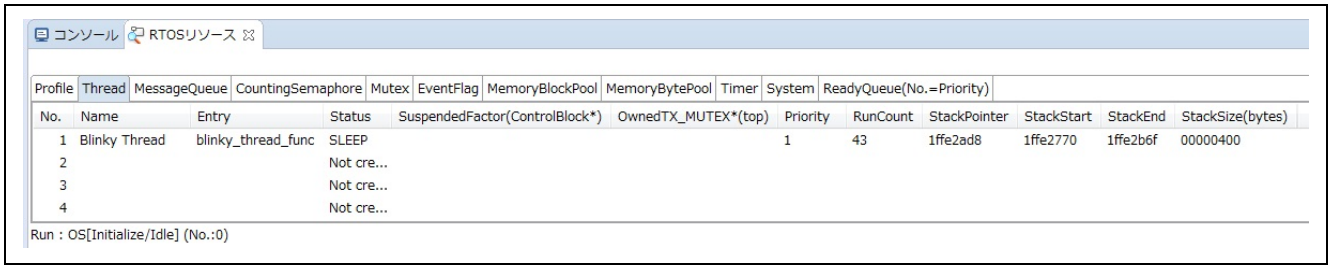

図 1-3　RTOS リソースビュー

「Thread」から「ReadyQueue(No.=Priority)」タブはそれぞれのリソースの状態を表示します。参照したいリソースのタブを選択してリソースの状態を確認してください。

「Profile」タブは将来の拡張用です。

各タブの表示内容を表 1-1 に示します。

表 1-1　各リソースの表示内容

リソースタブ名	表示選択できる情報	表示する情報
Thread （e² studio5.1.0 以下）	Name	スレッドの名称
	Entry	スレッド開始関数
	Status	スレッド状態
	Suspended Factor(Control Block*)	待ち要因となったリソース
	OwnedTX_MUTEX*(top)	獲得した先頭ミューテックス
	Priority	優先度
	RunCount	スレッド実行回数
	StackPointer	現在のスタックポインタ
	StackStart	スタックの先頭アドレス
	StackEnd	スタックの終了アドレス
	StackSize(bytes)	スタックのサイズ
Thread （e² studio5.2.1）	Name	スレッドの名称
	Entry	スレッド開始関数
	Status	スレッド状態
	Suspended Factor(Control Block*)	待ち要因となったリソース
	OwnedTX_MUTEX*(top)	獲得した先頭ミューテックス
	Priority	優先度
	RunCount	スレッド実行回数
Stack （e² studio5.2.1）	Name	スレッドの名称
	Entry	スレッド開始関数
	StackPointer	現在のスタックポインタ

	StackStart	スタックの先頭アドレス
	StackEnd	スタックの終了アドレス
	StackSize(bytes)	スタックのサイズ
MessageQueue	Name	メッセージキューの名称
	UsedCount	使用済みメッセージキュー数
	FreeCount	使用可能なメッセージキュー数
	TotalCount	メッセージキューの総数
	MessageSize	メッセージサイズ
	SuspendedTX_THREAD*(top)	先頭待ちスレッド
	SuspendedCount	中断スレッド数
	StartAddress	メッセージキューの先頭アドレス
	EndAddress	メッセージキューの終了アドレス
CountingSemaphore	Name	セマフォの名称
	SemaphoreCount	セマフォカウント
	SuspendedTX_THREAD*(top)	先頭待ちスレッド
	SuspendedCount	中断スレッド数
Mutex	Name	ミューテックスの名称
	OwnerTX_THREAD*	獲得スレッド
	OwnerCount	所有権カウント
	SuspendedTX_THREAD*(top)	先頭待ちスレッド
	SuspendedCount	中断スレッド数
EventFlag	Name	イベントフラグの名称
	Flag	現在のフラグパターン
	SuspendedTX_THREAD*(top)	先頭待ちスレッド
	SuspendedCount	中断スレッド数
MemoryBlockPool	Name	メモリブロックの名称
	FreeCount	使用可能なブロック数
	TotalCount	ブロックの総数
	BlockSize(bytes)	ブロックサイズ
	TotalSize(bytes)	メモリブロックプールの総サイズ
	SuspendedTX_THREAD*(top)	先頭待ちスレッド
	SuspendedCount	中断スレッド数
	StartAddress	メモリブロックプールの先頭アドレス
MemoryBytePool	Name	メモリプールの名称
	Free(bytes)	使用可能なバイト数
	Total(bytes)	メモリバイトプールの総サイズ

	FragmentCount	フラグメント数
	SuspendedTX_THREAD*(top)	先頭待ちスレッド
	SuspendedCount	中断スレッド数
	StartAddress	メモリバイトプールの先頭アドレス
Timer	Name	タイマーの名称
	Remaining Tick	残り時間
	Re-initialization Tick	周期時間
System	SystemClock	システム時刻
ReadyQueue(No.=Priority)	QueuedTX_THREAD*(top)	先頭レディスレッド

2.　TraceX®の起動

TraceX®は PC で動作する ThreadX®用のスレッドの遷移などを表示するソフトウェアです。TraceX®を e² studio から直接起動することができます。本章では TraceX®を起動する手順を説明します。

2.1　TraceX®のインストール

最初にインストールファイルをダウンロードします。ダウンロードは Renesas Synergy のウェブサイト（https://synergygallery.renesas.com/）の開発ツールの TraceX®を選択して TraceX®のダウンロードページに移動します。

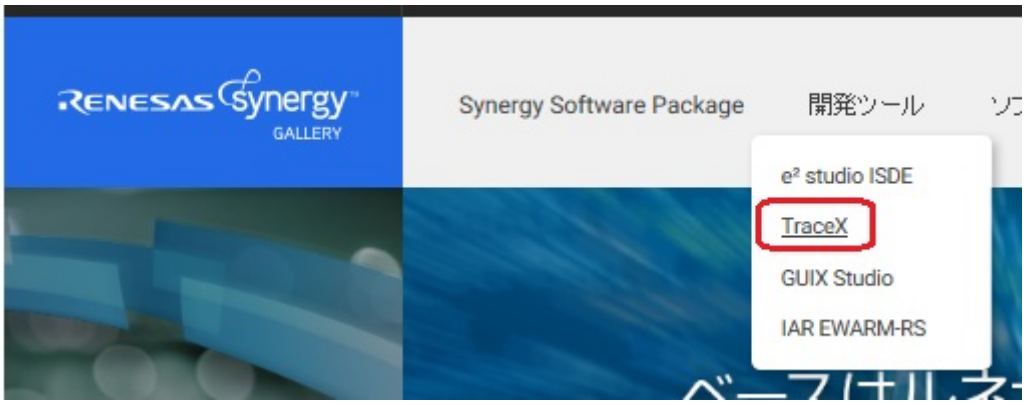

図 2-1　TraceX®のダウンロードページへ移動

ダウンロードページに移動したらダウンロードボタンを押して TraceX®のダウンロードを行い、PC にインストールしてください。

図 2-2　TraceX®のダウンロードページ

2.2　TraceX®の起動手順

e² studio 上で TraceX®を起動する手順を説明します。

1. e² studio に ThreadX®のソースファイルを登録します。ソースファイルはコンフィグレーション･エディタで登録します。図 2-3　ThreadX®のソースファイルの登録（e² studio5.1.0 以下）と図 2-4 ThreadX®のソースファイルの登録（e² studio5.2.1）のように Threads タブを開き①から⑤の順番に指定しソースファイルを登録します。

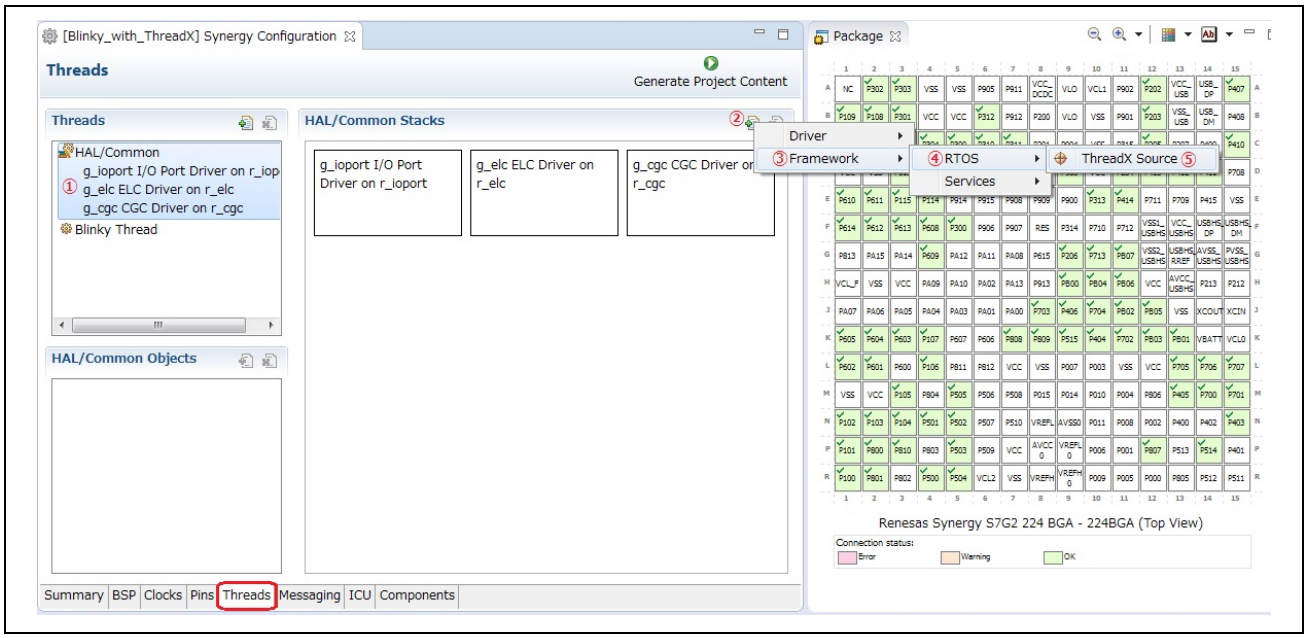

図 2-3　ThreadX®のソースファイルの登録（e² studio5.1.0 以下）

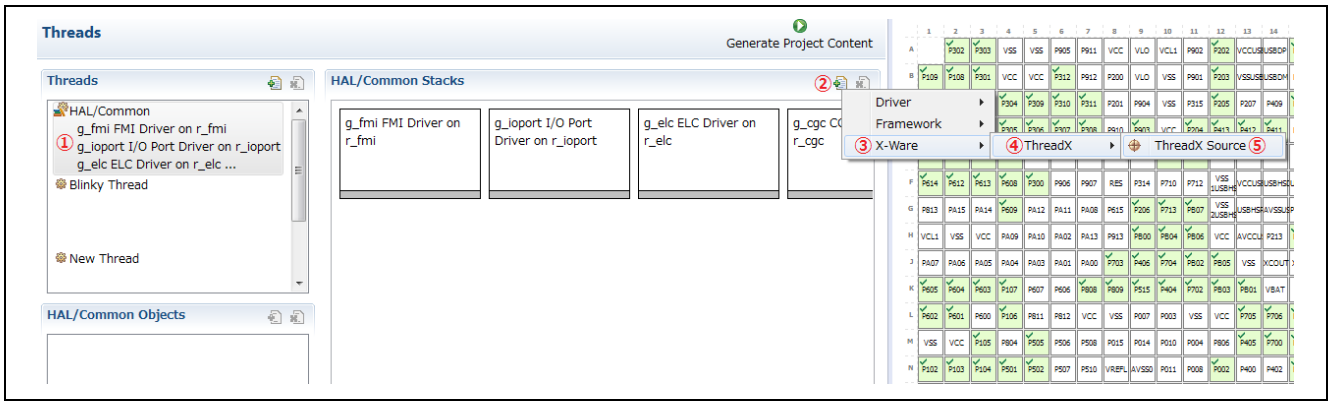

図 2-4　ThreadX®のソースファイルの登録（e² studio5.2.1）

その状態でプロパティータブを確認し、Event Trace を Enable に設定してください。Trace Buffer Name、Trace Buffer Size、Trace Buffer Number Registries はデフォルトで図 2-5　イベントトレースの設定で記載している設定値になっています。次にプロジェクトの更新とビルドを行ってください。

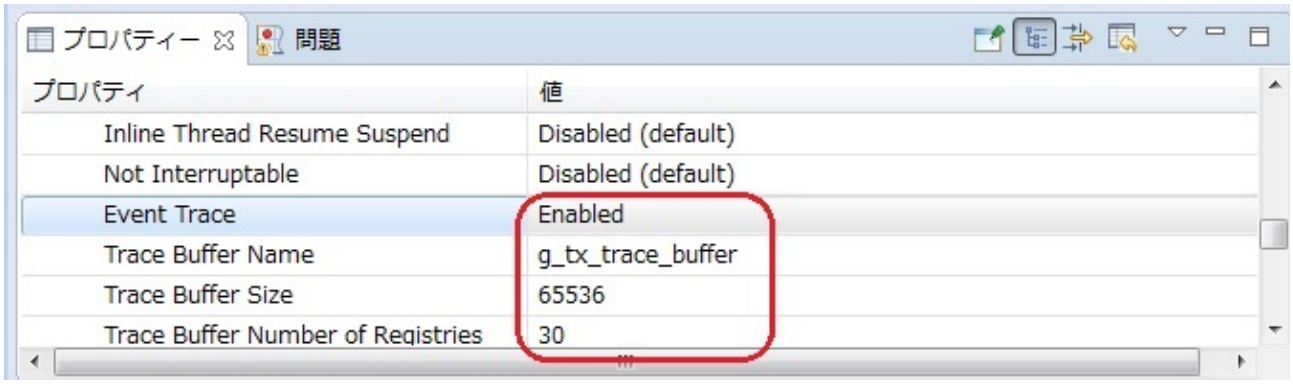

図 2-5　イベントトレースの設定

2. ビルドが完了したらデバッガを起動し「実行(R)＞再開(M)」メニューを使ってプログラムを実行してください。これを 2 回繰り返すと LED が 1 秒間隔で点滅します。その状態で「実行(R)＞中断(S)」メニューでプログラムの実行を中断してください。

3. プログラムの実行結果を TraceX®で確認します。最初に TraceX®の起動設定を行います。起動設定は「実行(R)＞Launch TraceX Debugging…」メニューを選択すると TraceX®の起動に必要なパラメータを設定するダイアログが開きます。

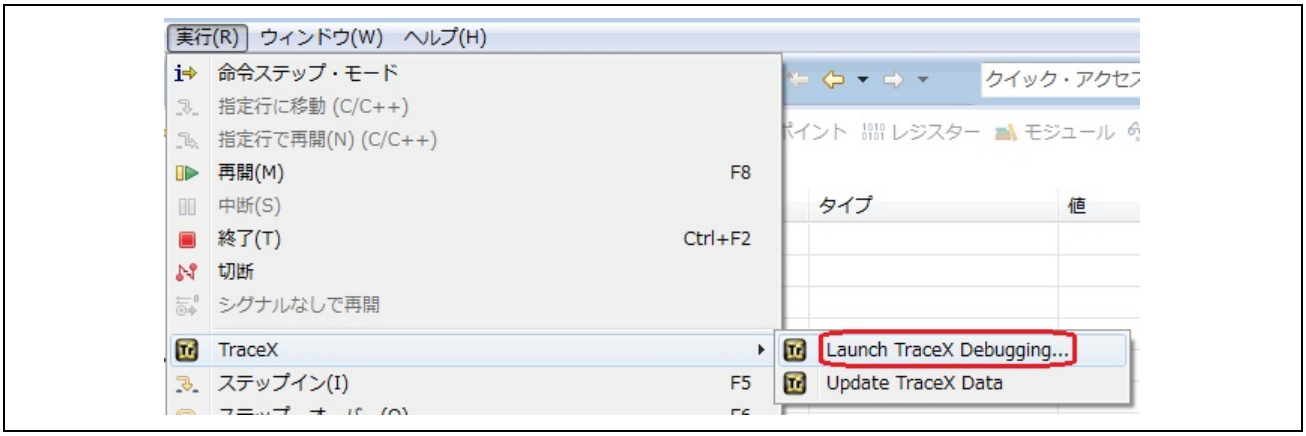

図 2-6　TraceX®の起動設定

起動パラメータは図 2-5　イベントトレースの設定の設定値を入力してください。e² studio5.2.1 既に設定値が入力されています。

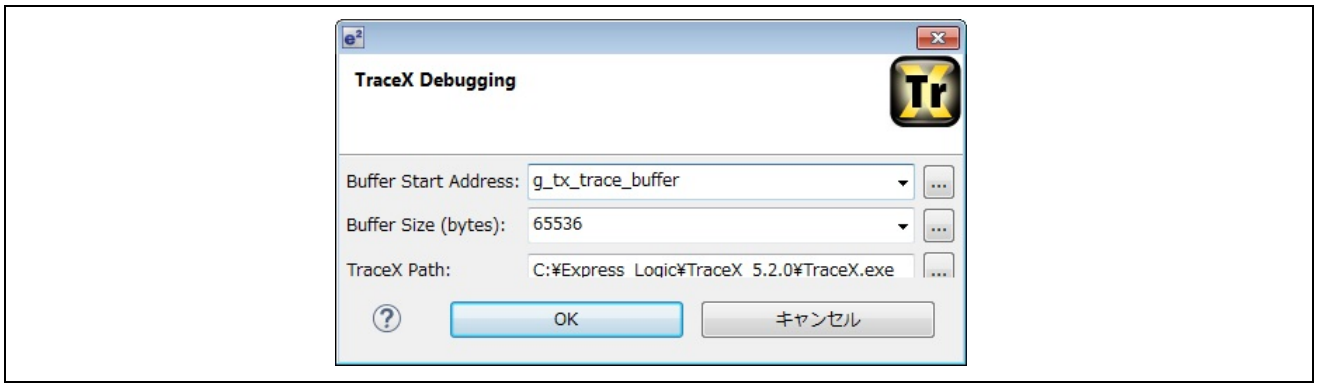

図 2-7　TraceX®の起動パラメータの設定

OK ボタンを押すと TraceX®が起動しプログラム実行の遷移を表示します。

また、TraceX Path は次の方法でも設定できます。「ウィンドウ(W)＞設定(P)」メニューで e² studio の設定ダイアログを開き、【C】－【Renesas】－【TraceX】を選択すると TraceX Path を指定できます。

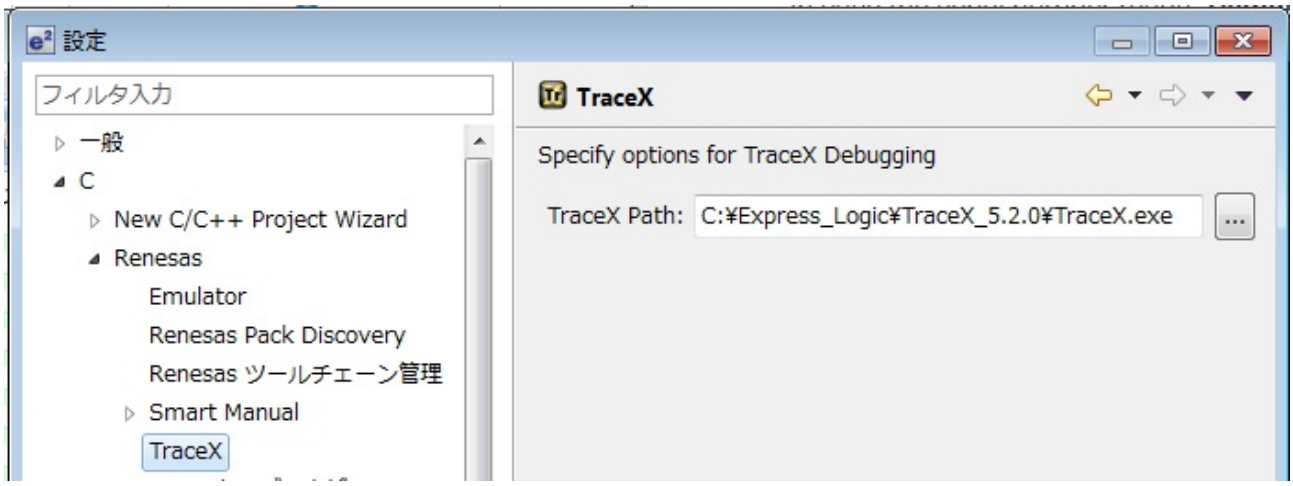

図 2-8　TraceX Path の設定

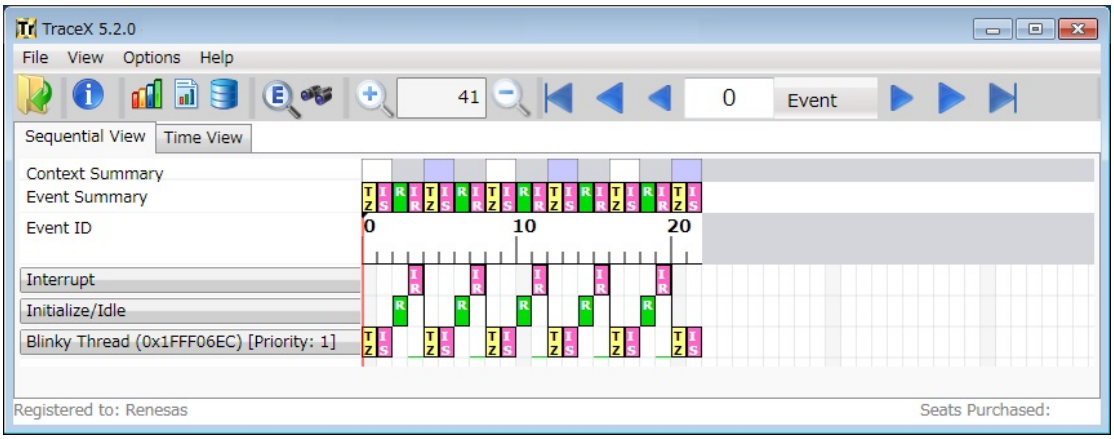

図 2-9　TraceX®の起動

4. 次に「実行(R)＞再開(M)」メニューを使ってプログラムを実行後「実行(R)＞中断(S)」メニューでプログラムの実行を中断してください。
TraceX®を起動しデータが更新されたことを確認します。2 回目以降の起動はパラメータの設定が不要になります。「実行(R)＞Update Trace Data」メニューから TraceX®を起動してください。

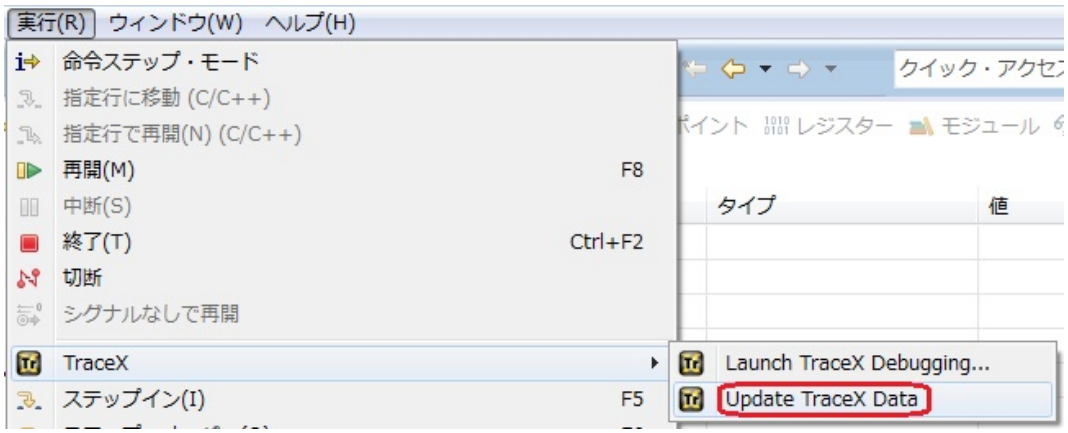

図 2-10　TraceX のデータ更新起動

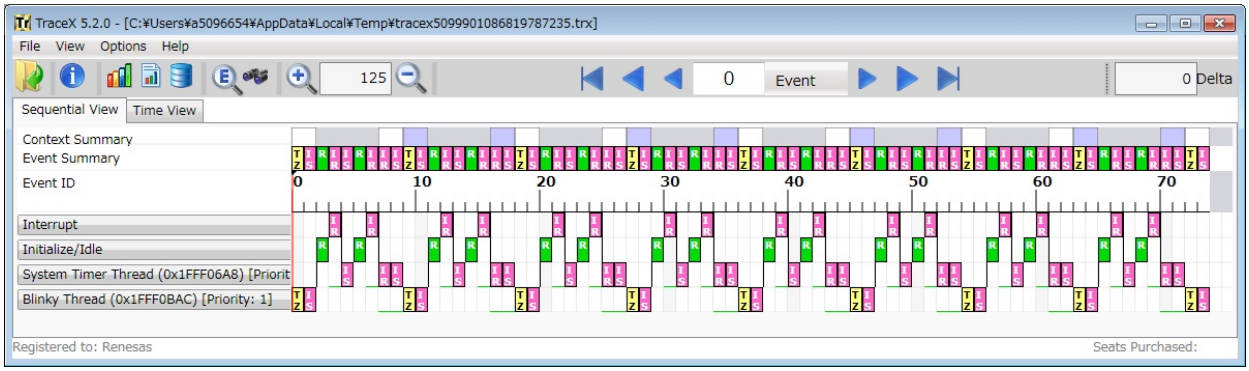

図 2-11　TraceX®のデータ更新後の表示

本アプリケーションノートでは e² studio で TraceX®を起動する手順を説明しています。TraceX®の詳細な機能についてはルネサスエレクトロニクスの Synergy のウェブサイト（http://www.renesas.com/synergy/docs）の検索ボックスで TraceX を検索し TraceX のユーザーズマニュアルを参照してください。

3. デバッグビューへ実行した関数を表示する

e² studio 5.2.1 では実行した関数をスレッド毎に表示する機能が追加されています。

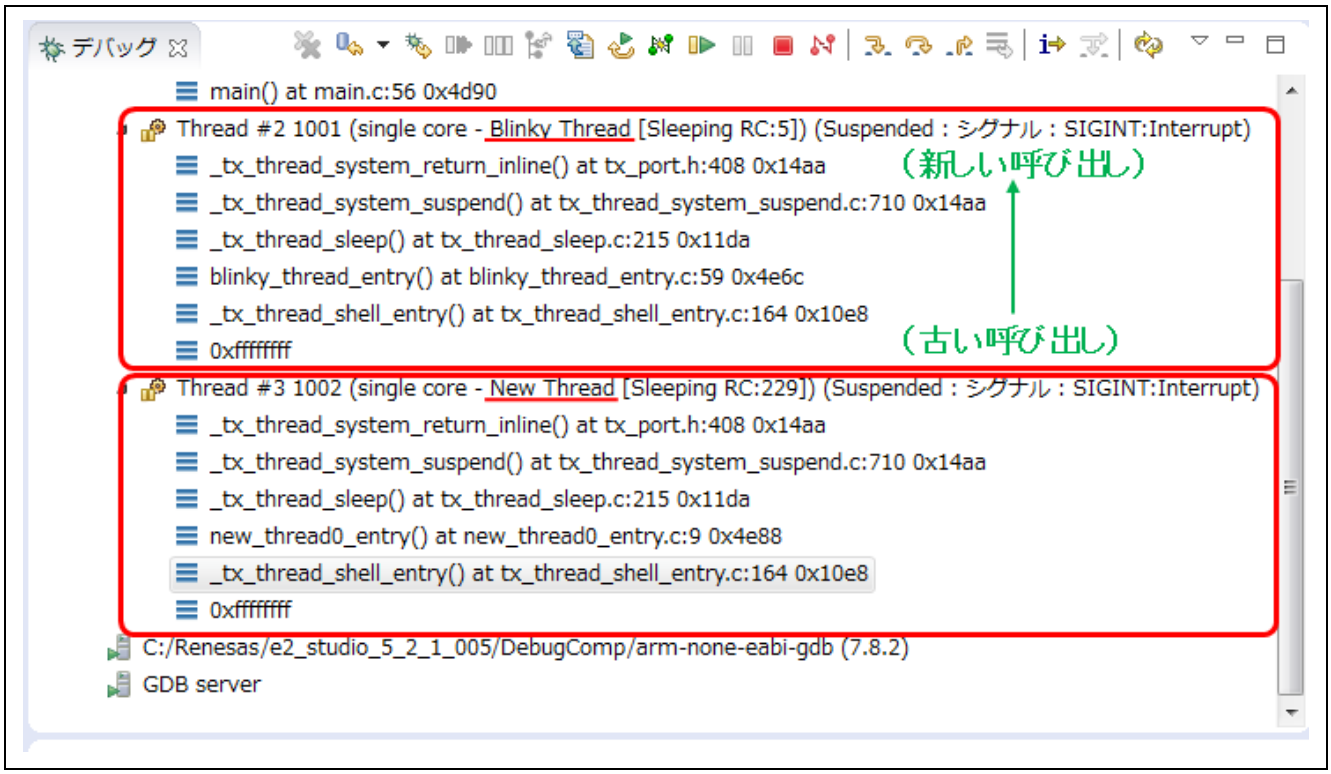

図 3-1　スレッド単位で実行関数の表示

3.1　デバッグビューへ実行した関数を表示する機能の設定方法

本機能はデバッグ構成ダイアログから設定します。「実行(R)＞デバッグの構成(B)…」メニューを選択しデバッグの構成ダイアログを開きます。次に Debugger タブと Debug Tool Settings タブを選択し RTOS Integration in Debug View を「はい」に設定すると本機能が設定されます。「いいえ」の場合は設定されません。デフォルトは「はい」が選択されています。

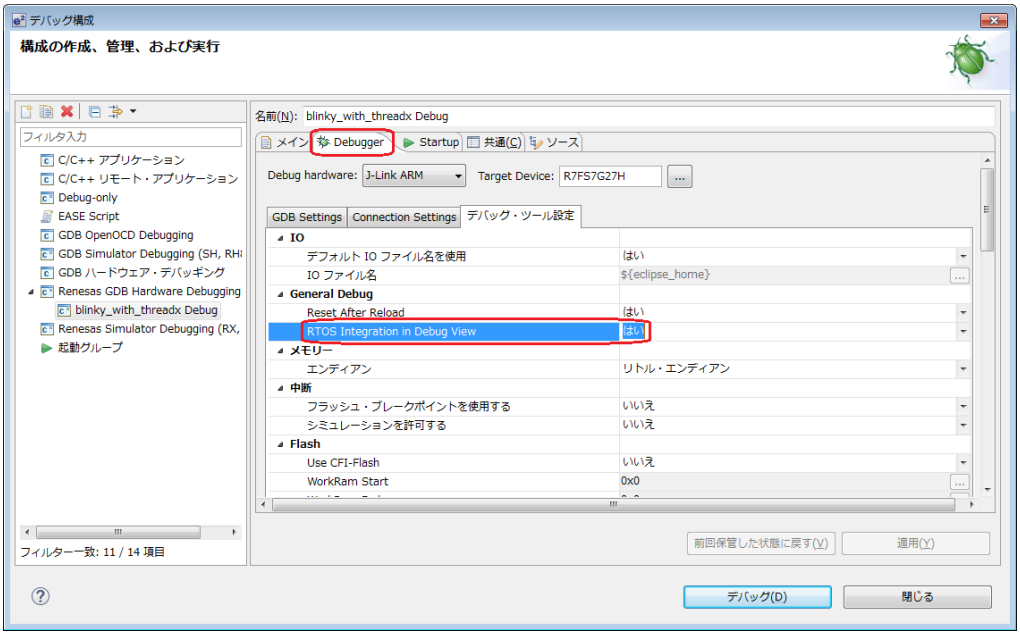

図 3-2　実行関数の表示機能の設定

3.2　実行した関数の表示機能の確認

本機能は TreadX のスレッド単位で次の情報を表示します。

- 関数名
- 引数、ローカル変数
- レジスタ値

図 3-3　関数を実行した時のローカル変数とレジスタの表示ではデバッグビューで blinky_thread_entry()関数を選択して関数を実行した時のローカル変数を変数ビューに、レジスタ値をレジスタービューに表示します。

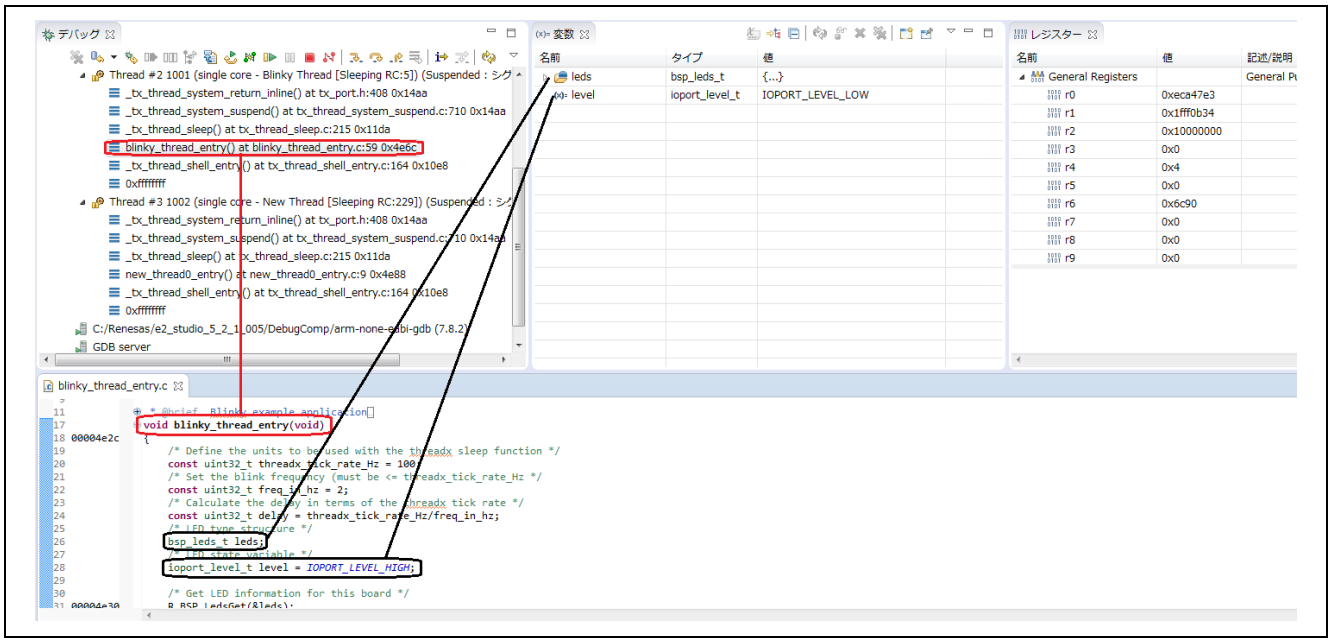

図 3-3　関数を実行した時のローカル変数とレジスタの表示

4.　付録

4.1　ThreadX®のライセンスについて

RTOS リソース機能や TraceX®は SSP の評価ライセンスでもお使いいただけますが、ThreadX®のソースファイルを閲覧することはできません。ThreadX®のソースファイルを閲覧するには SSP の開発・量産ライセンスの登録が必要です。本節では SSP の開発・量産ライセンスの登録手順について説明します。

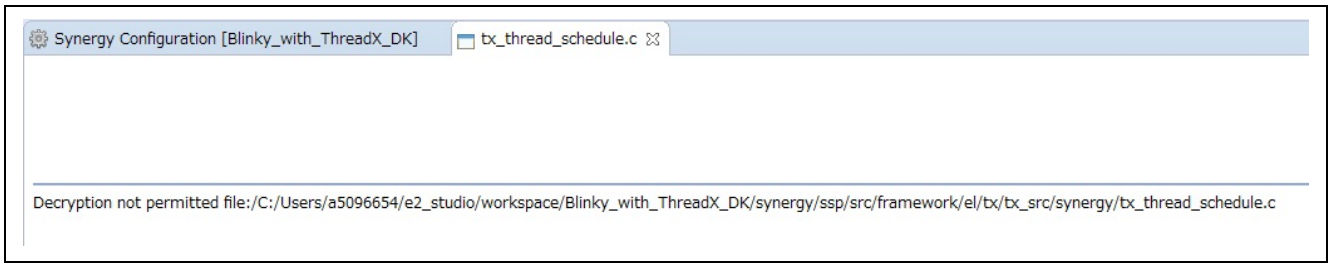

図 4-1　ThreadX®のソースファイルが閲覧できない場合

4.1.1　SSP の開発・量産ライセンスの登録、保存

SSP の開発・量産ライセンスは Renesas Synergy のウェブサイト（https://synergygallery.renesas.com/）の Synergy Software Package の開発・量産ライセンスを作成するボタンを押して登録をしてください。

図 4-2　ライセンスの確認

登録完了、もしくはすでに登録済みの場合は開発・ライセンス情報をファイルに保存してください。

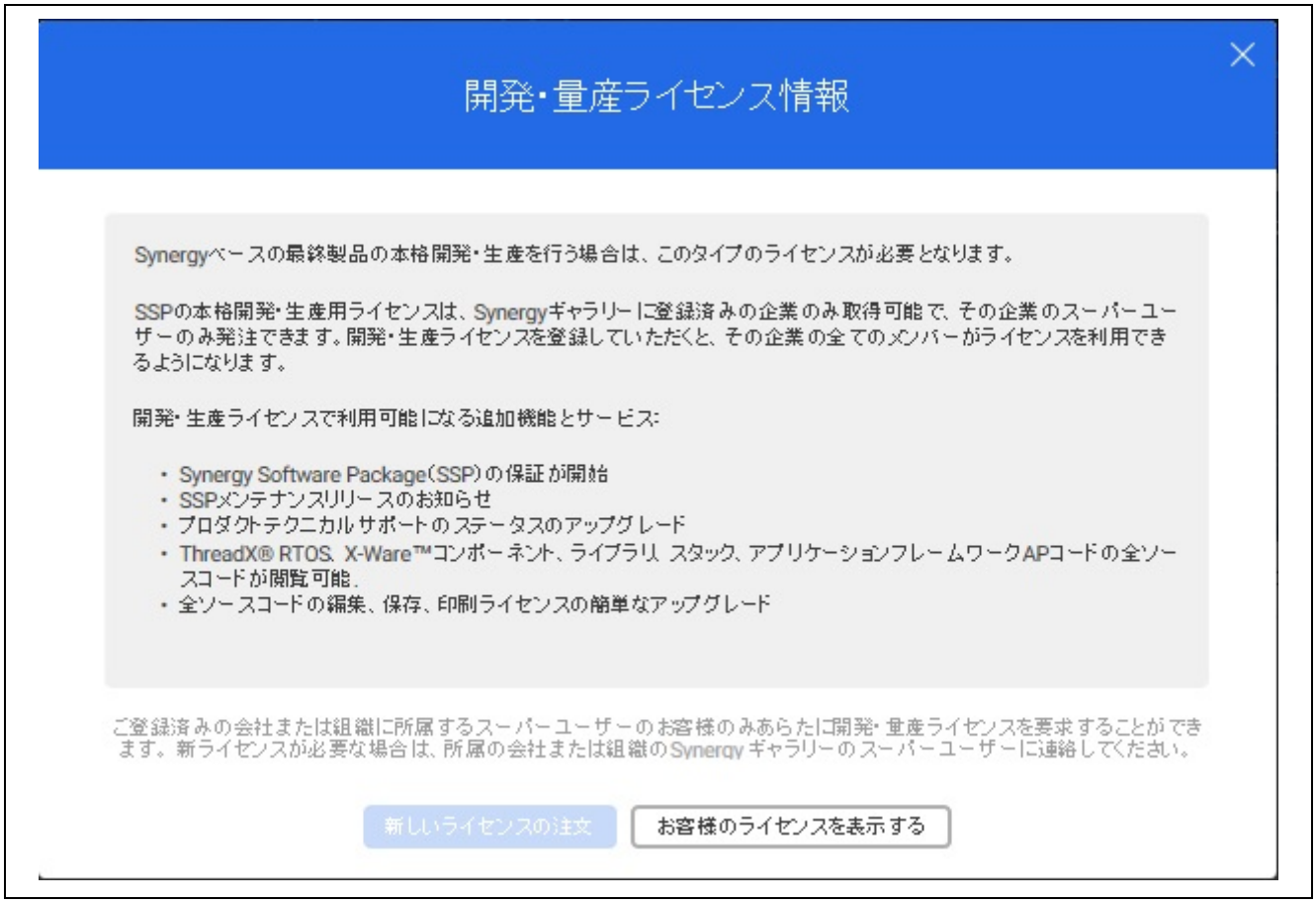

図 **4-3**　ライセンスの表示

保存するライセンスファイルは動作対象 SSP の XML ファイルを PC に保存してください。保存場所は e² studio をインストールしたフォルダの以下に示すフォルダにコピーすることをお勧めします。

インストールフォルダ¥internal¥projectgen¥arm¥Licenses

図 **4-4**　ライセンスファイルの保存

4.1.2　ライセンスファイルを e² studio に登録する

4.1.1 節で保存したライセンスファイルを e² studio に登録します。登録が完了すれば ThreadX®のソースファイルを参照することができます。新規にプロジェクトを作成する場合のライセンスファイルの登録はプロジェクトウィザードから登録します。すでにプロジェクトを作成している場合は「プロジェクト(P)＞プロパティ(P)」メニューで登録します。本節ではすでに Blinly with ThreadX®プロジェクトが作成されている状態を想定して説明します。

1. 「ウィンドウ(W)＞設定(P)」メニューを選択してプロパティダイアログを開き「C＞Renesas＞Synergy License」メニューを選択します。

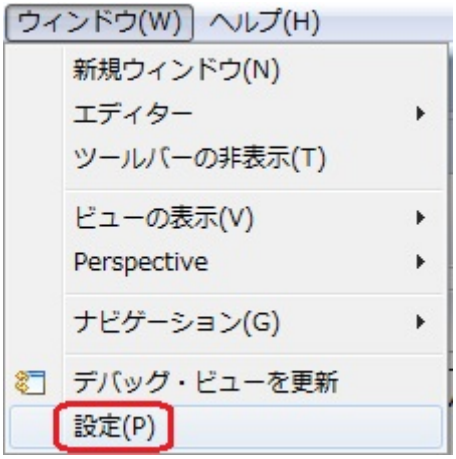

図 4-5　「ウィンドウ(W)＞設定(P)」メニューの選択

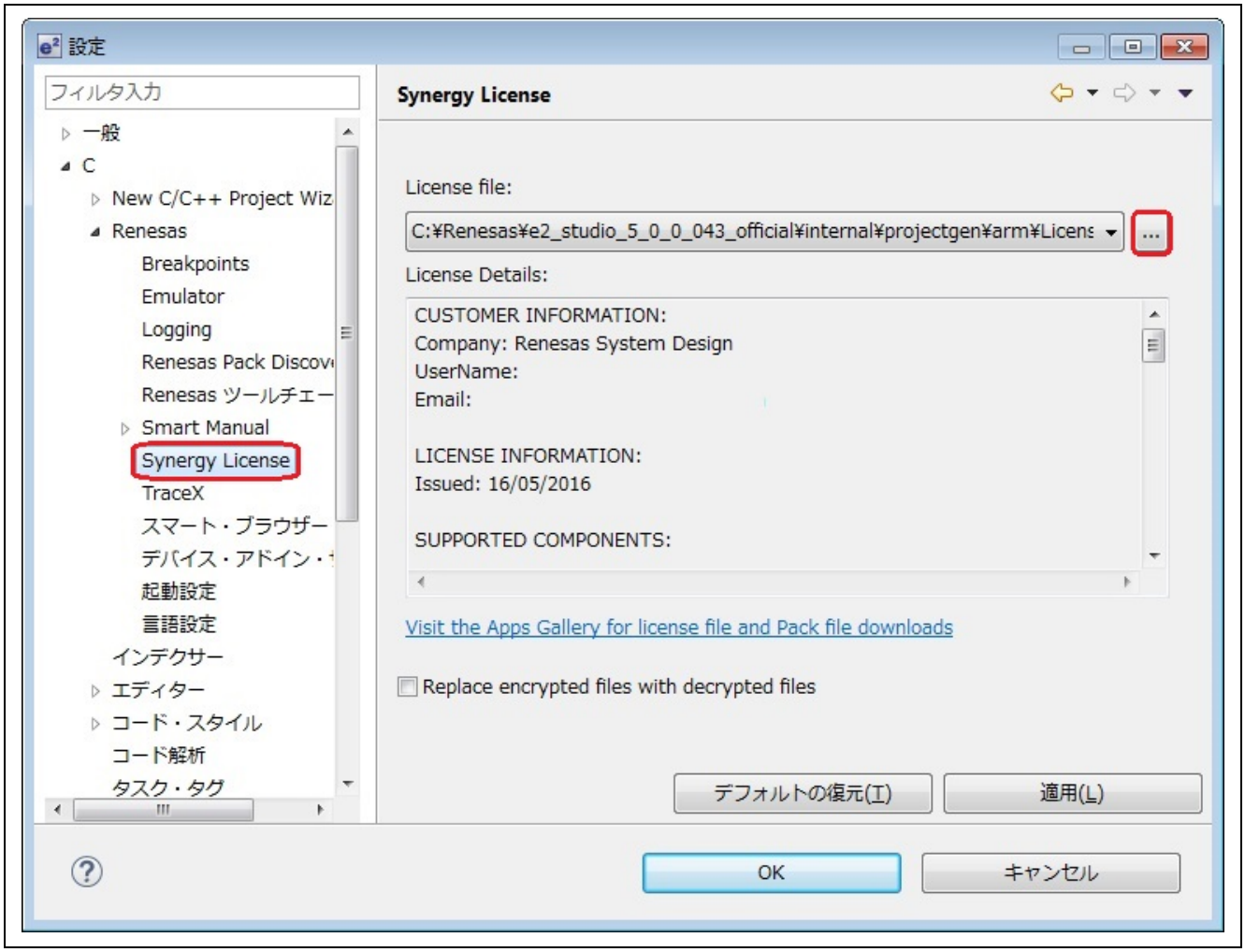

図 **4-6**　ライセンス設定ダイアログ

2. ファイル参照ボタンを押し 4.1.1 節で保存したライセンスファイルを選択してください。最後に OK ボタンを押すとライセンスファイルが登録されます。

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ
http://renesas.com/

お問合せ先
http://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
1.00	2016 年 8 月 9 日	ー	初版
1.01	2016 年 11 月 14 日	12	3 章の追加とその他修正

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。

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。

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：http://japan.renesas.com/contact/

© 2016 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
Colophon 4.0