

# Smart Analog

R20AN0246JJ0100

Rev.1.00

## SA-Designer を使ったシステム開発手順 (RX ファミリ編)

2013.03.25

### 要旨

本アプリケーションノートは、Smart Analog を使用し、RX63N を想定した環境で簡単なシステムの開発手順を以下のとおり解説します。

- ・アナログフロントエンド回路の設計
- ・プログラムの作成
- ・回路データの登録とビルド
- ・動作確認

### 目次

1.	概要 .....	2
1.1	開発環境 .....	3
1.1.1	ハードウェア .....	3
1.1.2	ソフトウェア .....	3
2.	開発手順 .....	4
2.1	概要 .....	4
2.1.1	アナログフロントエンド回路の設計 .....	5
(1)	SA-Designer の起動 .....	5
(2)	新しい回路の設計 .....	5
(3)	回路図の作成 .....	7
(4)	ソースファイルの生成 .....	8
2.1.2	プログラムの作成 .....	9
(1)	CubeSuite+の起動 .....	9
(2)	プロジェクト新規作成 .....	10
(3)	プログラムの作成 .....	13
2.1.3	回路データの登録とビルド .....	16
(1)	ソースを CubeSuite+に登録 .....	16
(2)	ビルド .....	17
2.1.4	動作確認 .....	18
(1)	ロードモジュールのダウンロード .....	18
(2)	プログラムの実行 .....	21

### 1. 概要

本アプリケーションノートは、Smart Analog を使用し、RX63N を想定した環境で簡単なシステムの開発手順を解説するものです。

Smart Analog IC に内蔵されている温度センサを使用し、温度に応じて LED の点滅間隔を変えるシステムです。

CPU ボードとして、マイコン搭載の GR-SAKURA/RX63N と Smart Analog IC を使用し、SA-Designer と CubeSuite+ を使ったロードモジュールの作成、プログラムの動作確認を説明します。

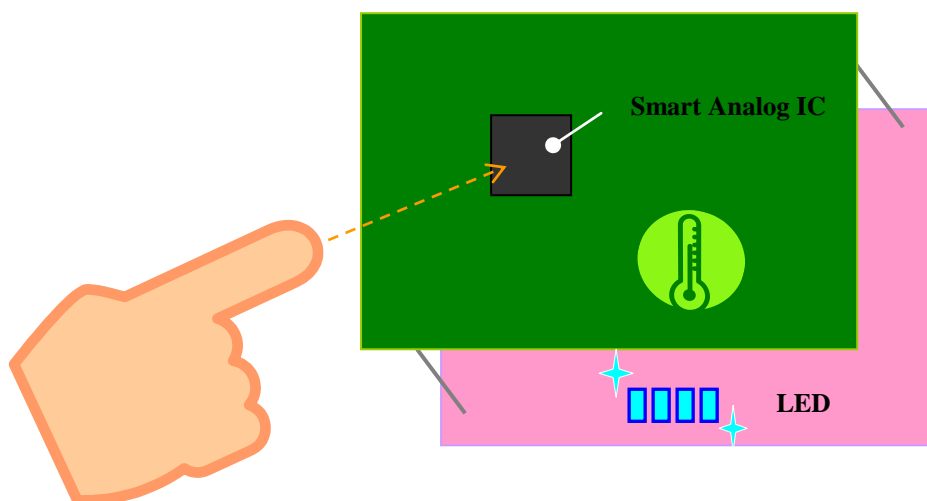


図 1. システムの概要

## 1.1 開発環境

本アプリケーションノートでは、以下の開発環境を使用しています。

### 1.1.1 ハードウェア

- ・ホスト PC
- ・CPU ボード : GR-SAKURA/RX63N、Smart Analog IC500
- ・E1 エミュレータ

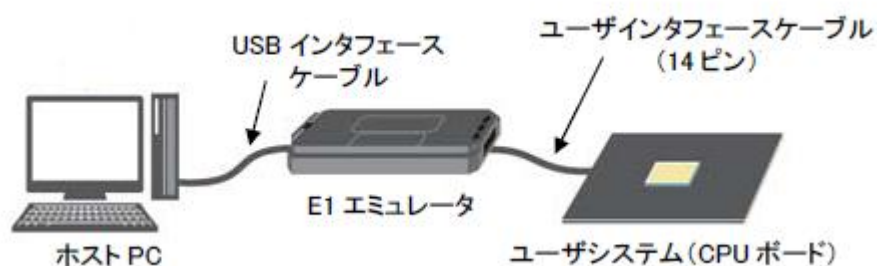


図 2. ハードウェア構成

### 1.1.2 ソフトウェア

- ・SA-Designer (V1.00.00)
- ・統合開発環境 CubeSuite+ (Version 1.02.01)

## 2. 開発手順

### 2.1 概要

作成するシステムの構築手順を以下に説明します。

構築では、SA-Designer と CubeSuite+を使用します。

システムの開発手順を以下に示します。

**① アナログフロントエンド回路の設計**

: SA-Designer を使用して、アナログフロントエンド回路を設計します。



**② プログラム作成**

: CubeSuite+を使用して、マイコンのクロックやポート、A/D 変換機能の初期設定、およびシステムを動作させるプログラムを作成します。



**③ 回路データの設定プログラム登録**

: SA-Designer で生成した C ソースを CubeSuite+に登録して、ビルドを行います。



**④ 動作確認**

: E1 エミュレータを接続して、プログラムをマイコンに書き込み動作を確認します。

※ SA-Designer、および CubeSuite+ (V1.02.00 以上) のインストールを完了してから作業を行って下さい。

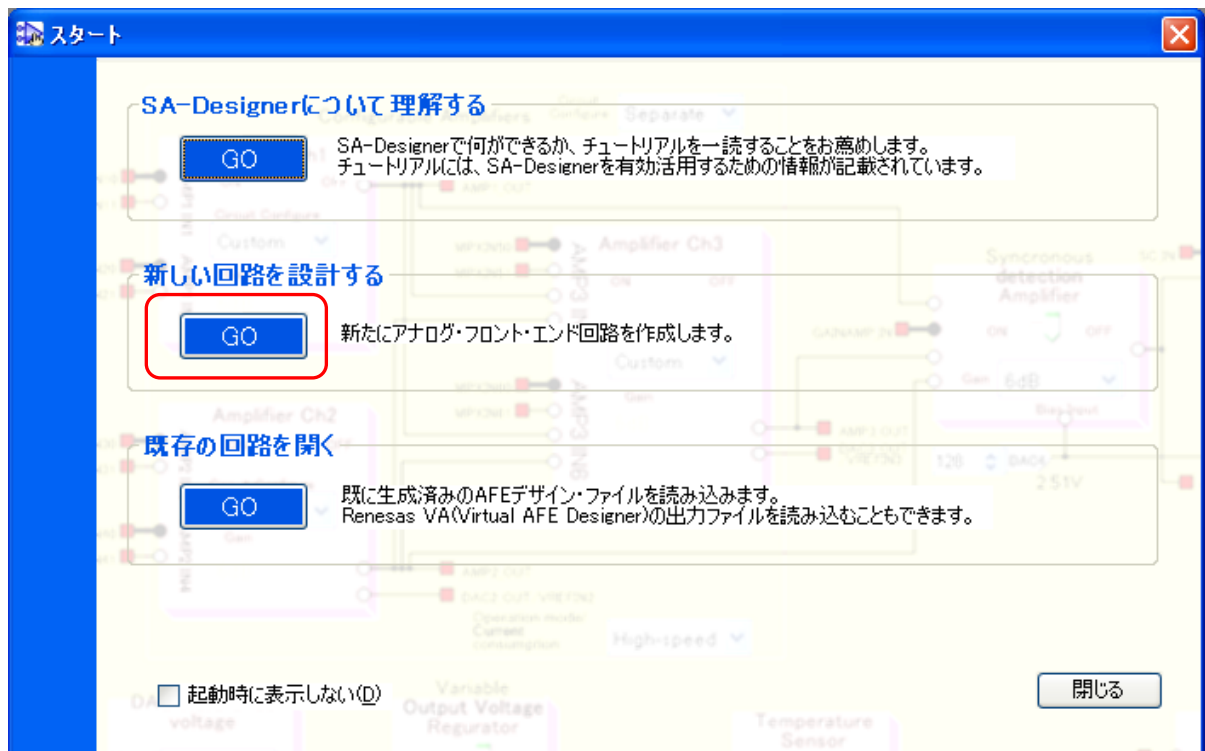
## 2.1.1 アナログフロントエンド回路の設計

### (1) SA-Designer の起動

[スタート]→[すべてのプログラム]→[Renesas Electronics Utilities]→[スマート・アナログ・ツール]→[SA-Designer]を選択して SA-Designer を起動します。

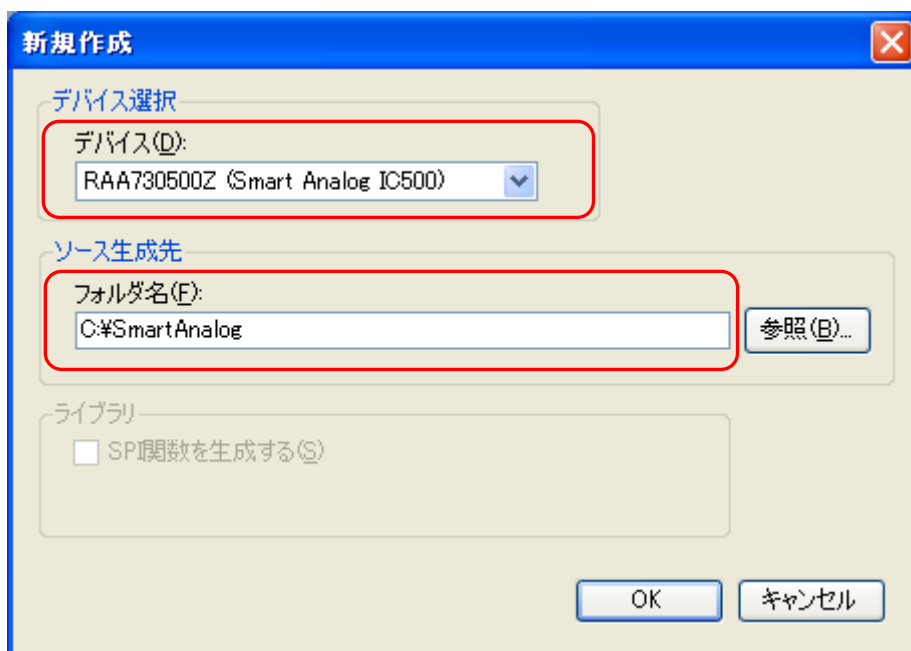
### (2) 新しい回路の設計

アナログフロントエンド回路を設計するため、デバイスとソースファイルの生成先を指定します。



[新しい回路を設計する]の[GO]をクリックします。

[新規作成]ダイアログでデバイスとソース生成先を指定します。

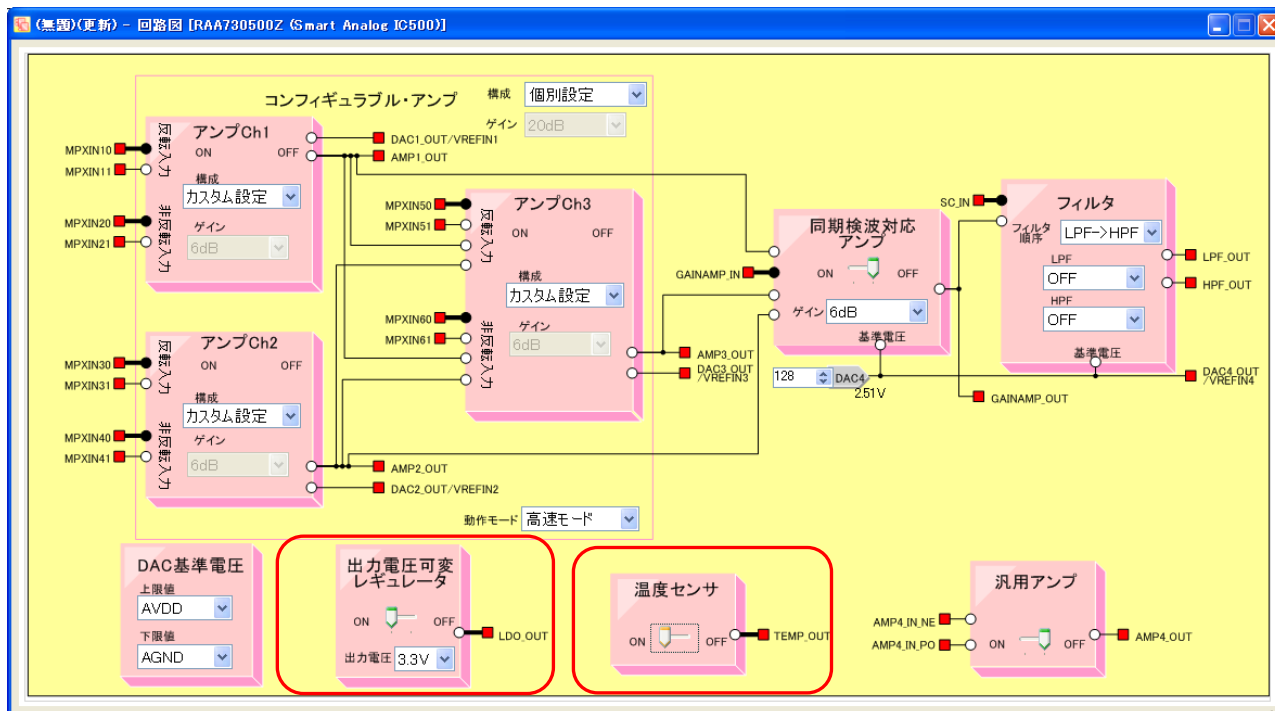


[デバイス]	“RAA730500Z (Smart Analog IC500)” を選択します。
[フォルダ名]	任意で指定します。ここでは “SmartAnalog” を指定します。

(3) 回路図の作成

温度センサを使用するようにアナログフロントエンド回路を設計します。

以下に示すように、回路図の初期状態から設定を変更してください。

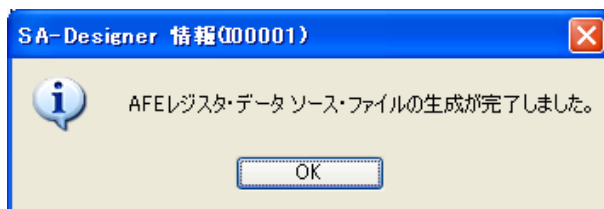
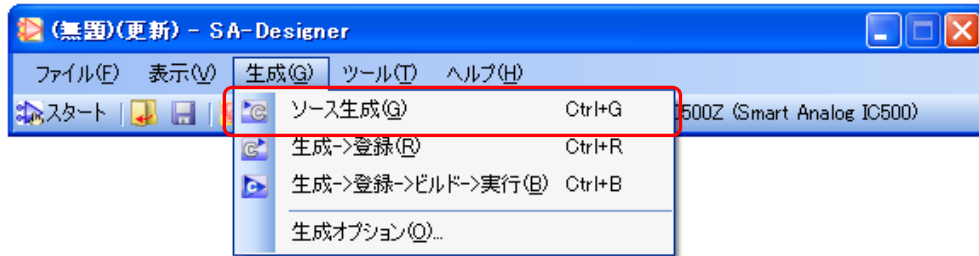


[出力電圧可変レギュレータ]	スイッチを“ON”に設定します。
[温度センサ]	スイッチを“ON”に設定します。

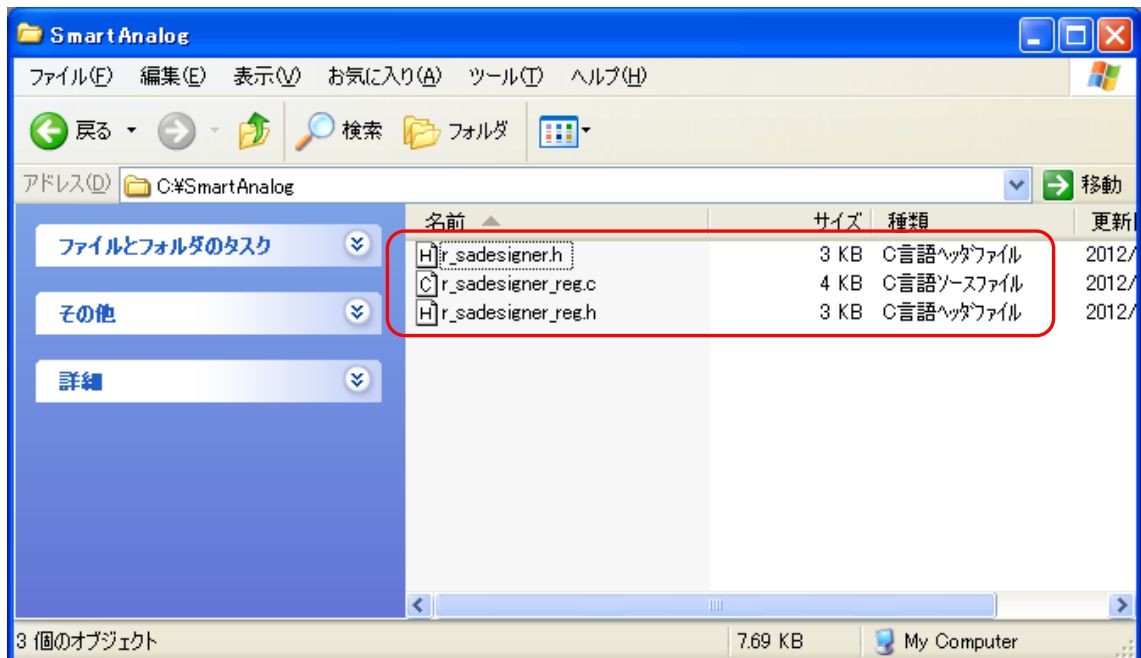
(4) ソースファイルの生成

設計した回路のデータを設定するためのソースファイルを生成します。

[生成]-[ソース生成]をクリックすると生成完了のダイアログが表示されます。



指定したフォルダに3つのCソースのファイルが生成されます。





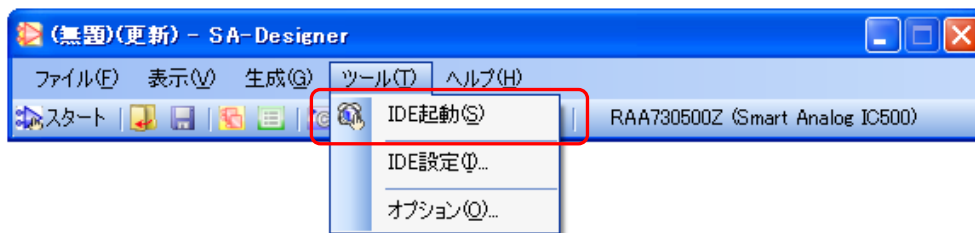
## 2.1.2 プログラムの作成

### (1) CubeSuite+の起動

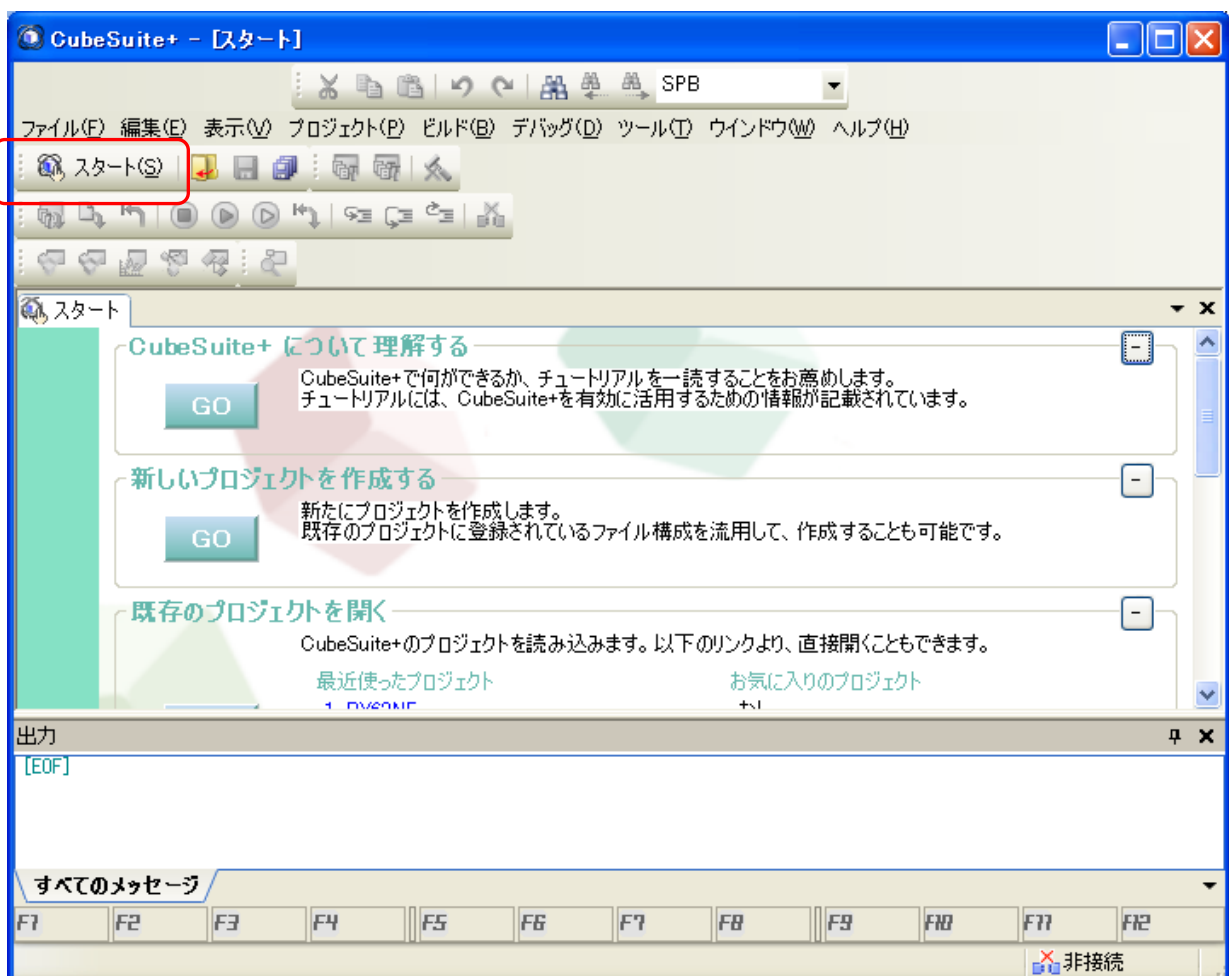
SA-Designer のメニューから CubeSuite+を起動します。Windows スタートメニューから起動することもできます。

なお、CubeSuite+はあらかじめインストールしておく必要があります。

SA-Designer の[ツール]-[IDE 起動]をクリックしてください。CubeSuite+が起動します。

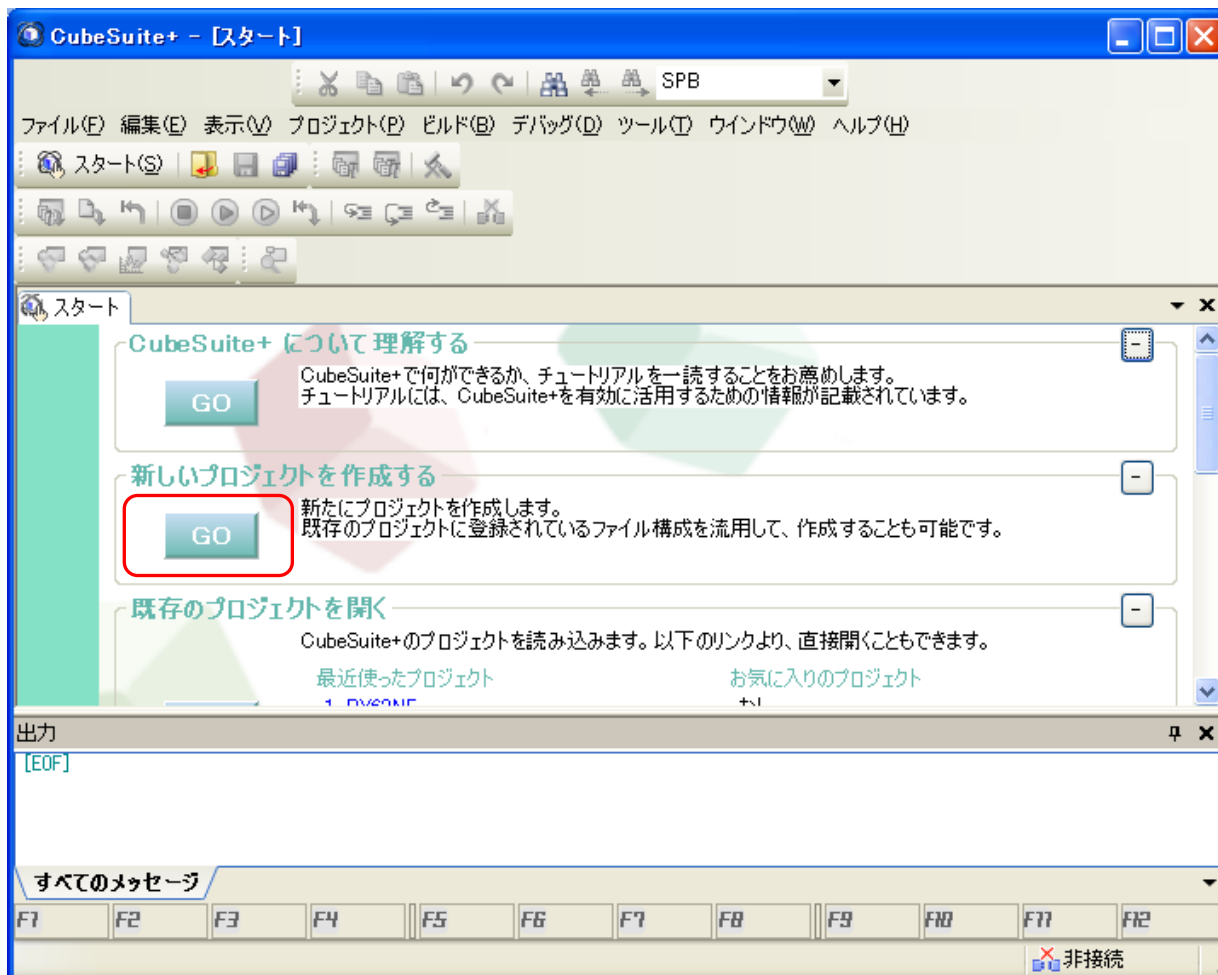


CubeSuite+起動後、[スタート]ボタンを押して、メニューを開いてください。



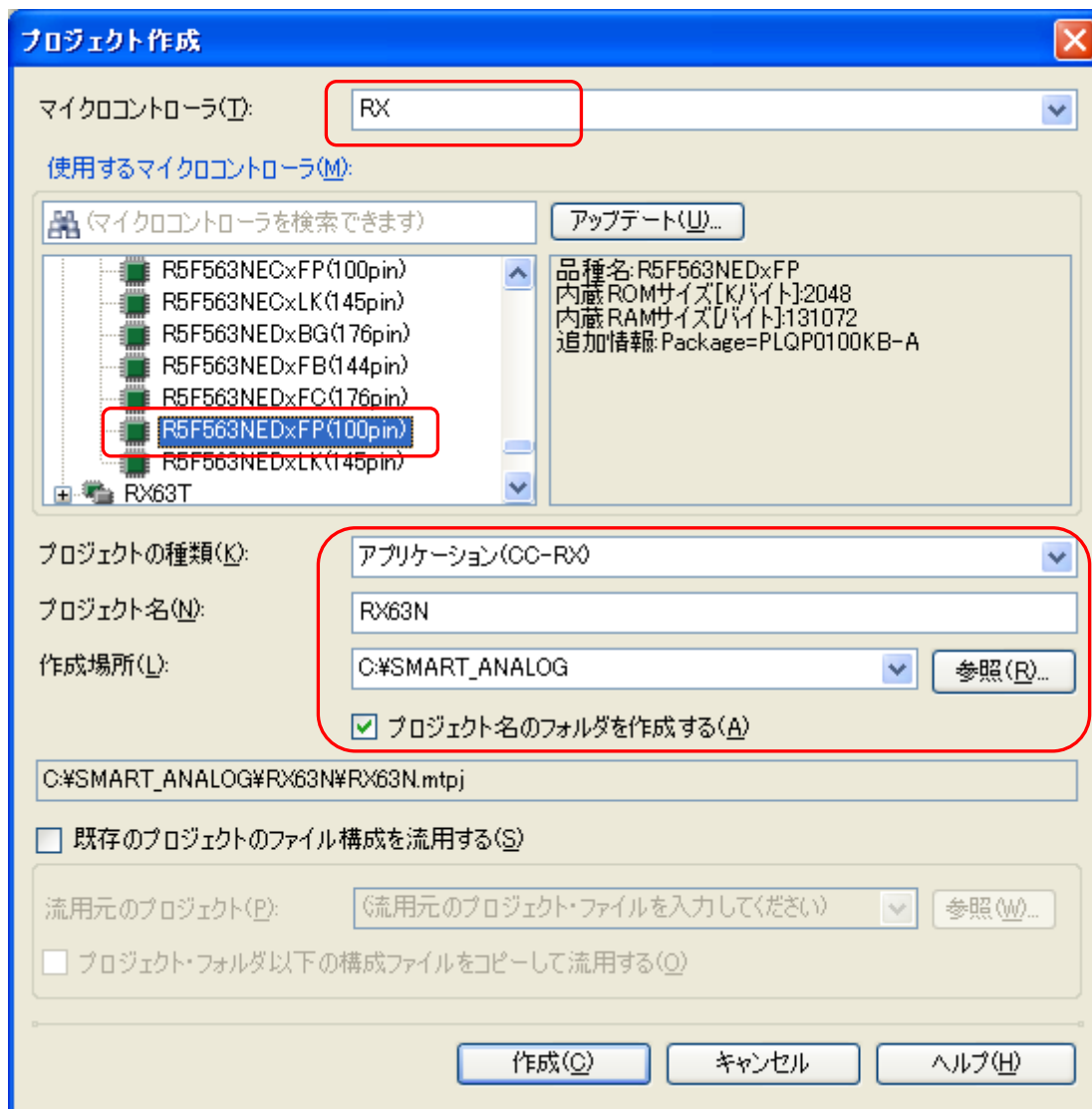
## (2) プロジェクト新規作成

CubeSuite+でプロジェクトを作成します。



[新しいプロジェクトを作成する]の[GO]をクリックします。

[プロジェクト作成]ダイアログでプロジェクトの情報を設定します。

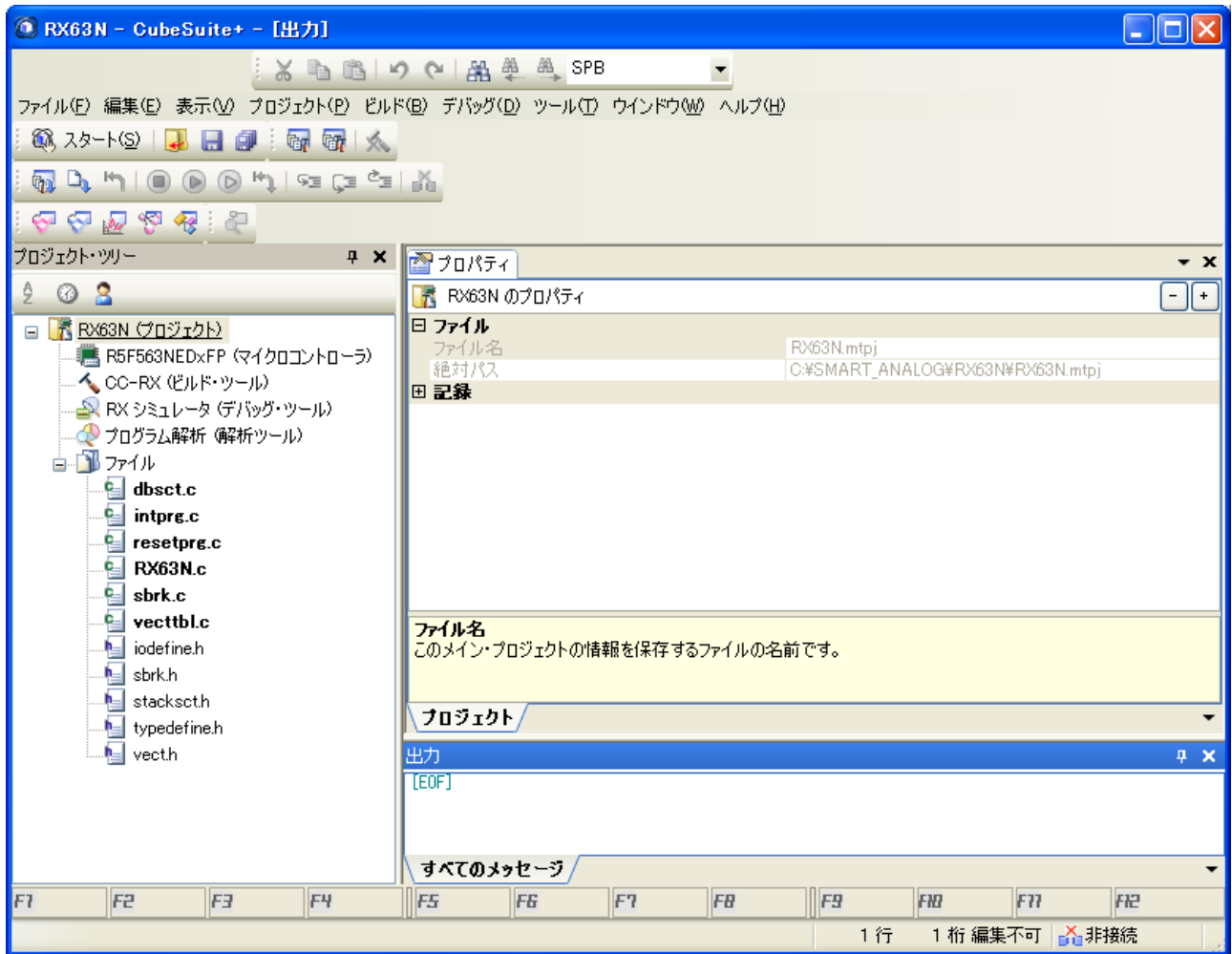


[マイクロコントローラ]	“RX” を指定します。
[使用するマイクロコントローラ]	“RX63N” の “R5F563NEDxFP(100pin)” を指定します。
[プロジェクトの種類]	“アプリケーション(CC-RX)” を指定します。
[プロジェクト名]	任意の指定です。ここでは “RX63N” を指定します。
[作成場所]	任意の指定です。ディレクトリに “SMART_ANALOG” を指定し、[プロジェクト名のフォルダを作成する]をチェックします。

[作成]ボタンでプロジェクト作成します。

## Smart Analog SA-Designer を使ったシステム開発手順 (RX ファミリ編)

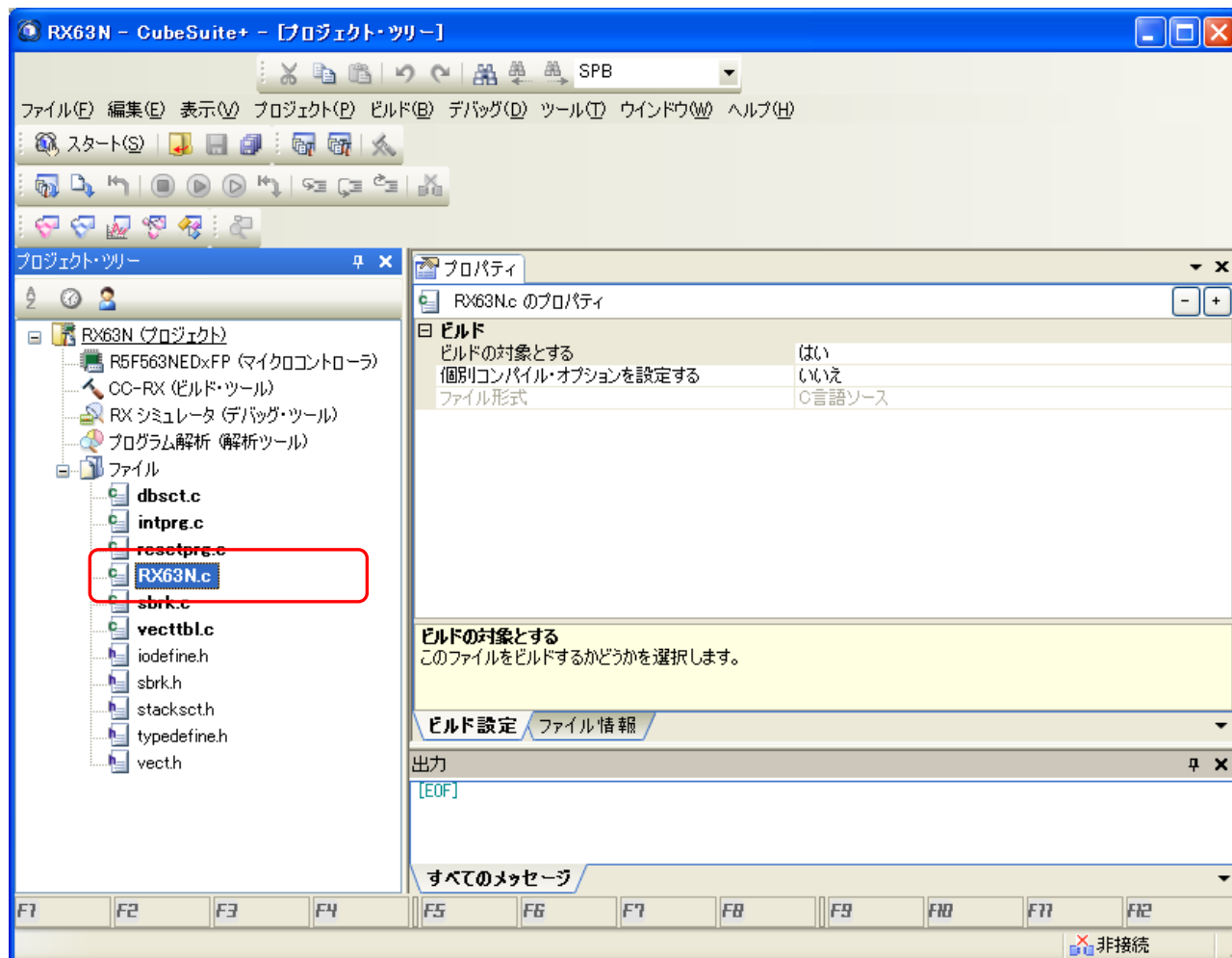
プロジェクトが生成され、プロジェクト・ツリーパネルに、作成したプロジェクトの構成がツリー表示されます。



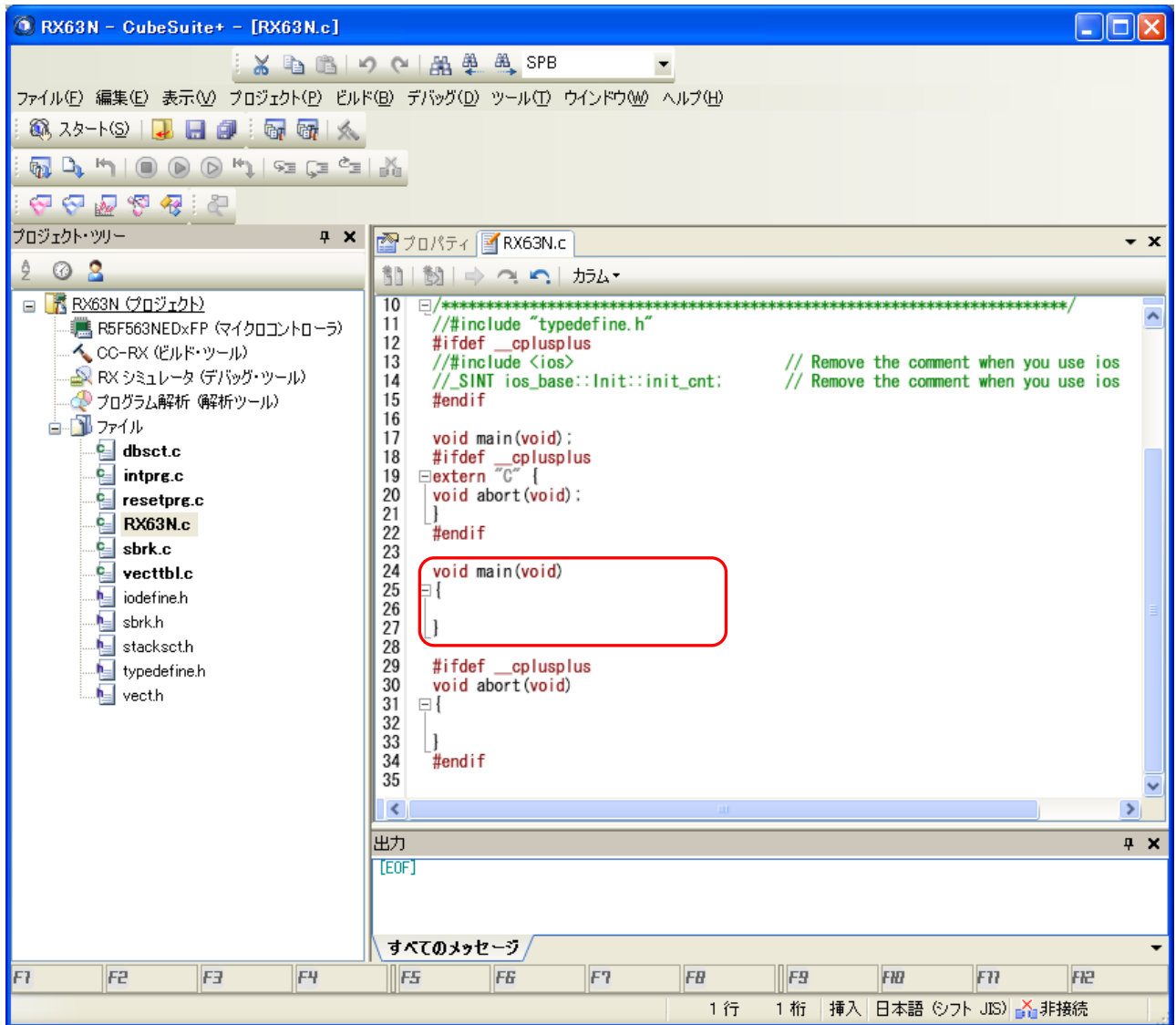
(3) プログラムの作成

マイコンのクロック設定や、A/D 機能を使用するためのプログラムを作成します。

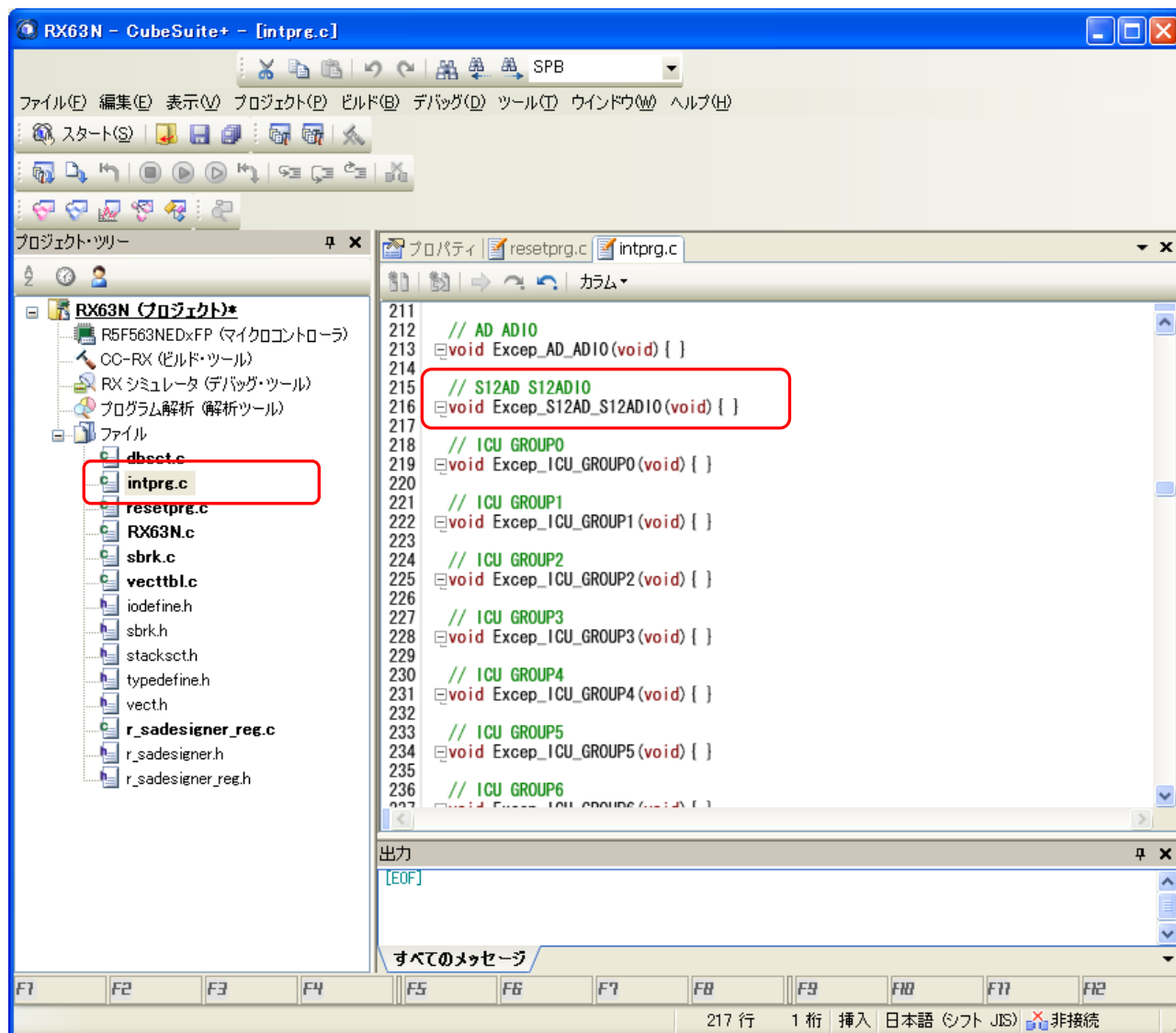
ここでは、CubeSuite+がサンプルで生成したソースファイル RX63N.c にソースコードを記述します。



ソースファイル “RX63N.c” を開きます。



main 関数に処理を追加します。



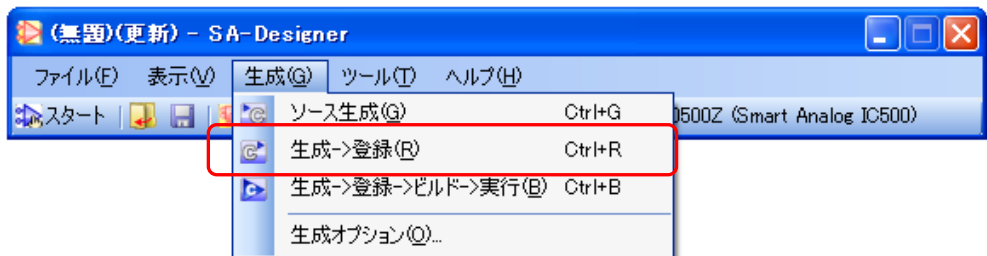
ソースファイル `intprg.c` の割込み関数に処理を追加します。

作成するプログラムは『作成プログラム (RX63N) 』に示します。

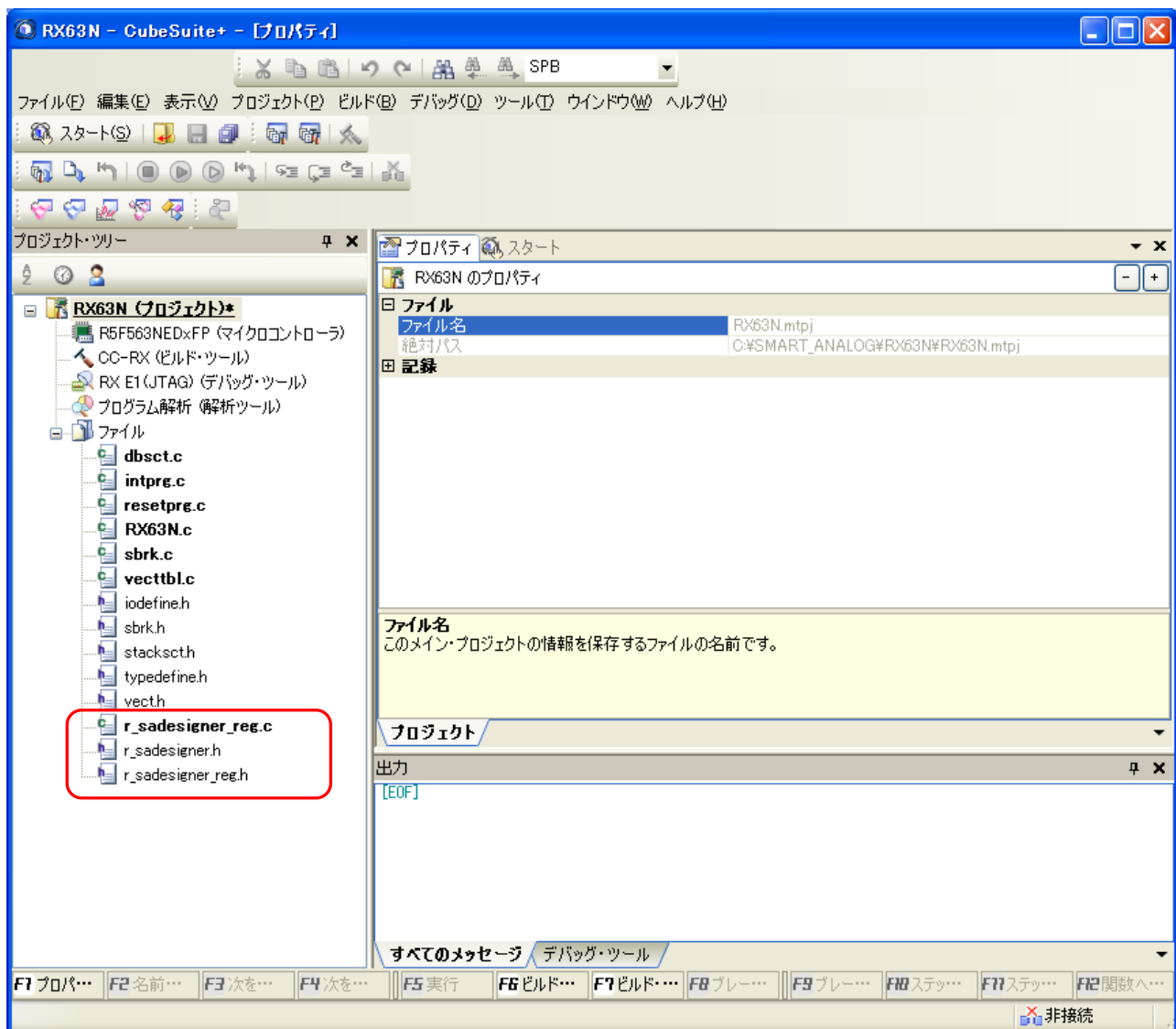
### 2.1.3 回路データの登録とビルド

(1) ソースを CubeSuite+ に登録

SA-Designer で生成したソースファイルを CubeSuite+ で作成したプロジェクトに登録します。



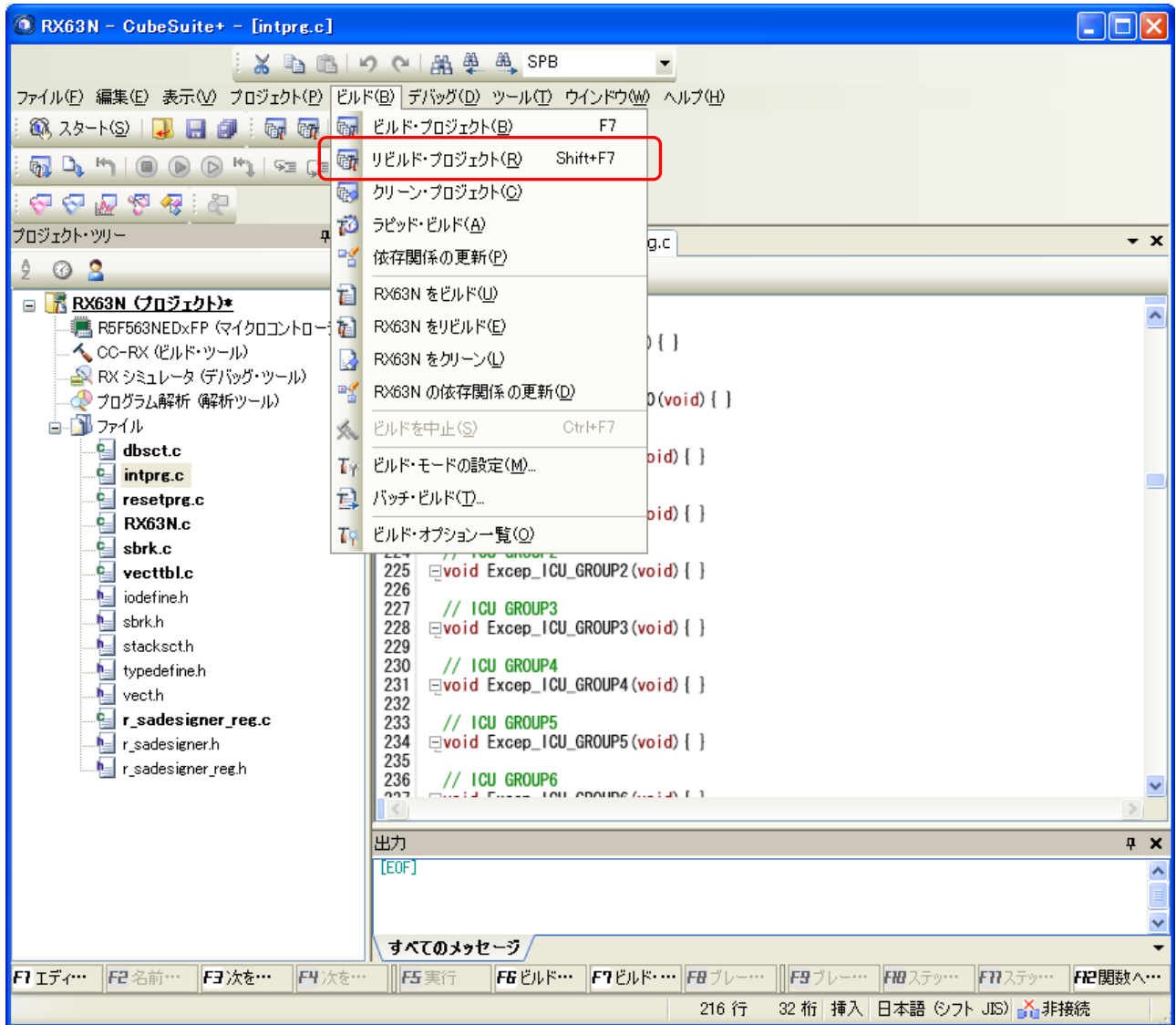
プロジェクト・ツリーに回路データのソースファイルが登録されます。





(2) ビルド

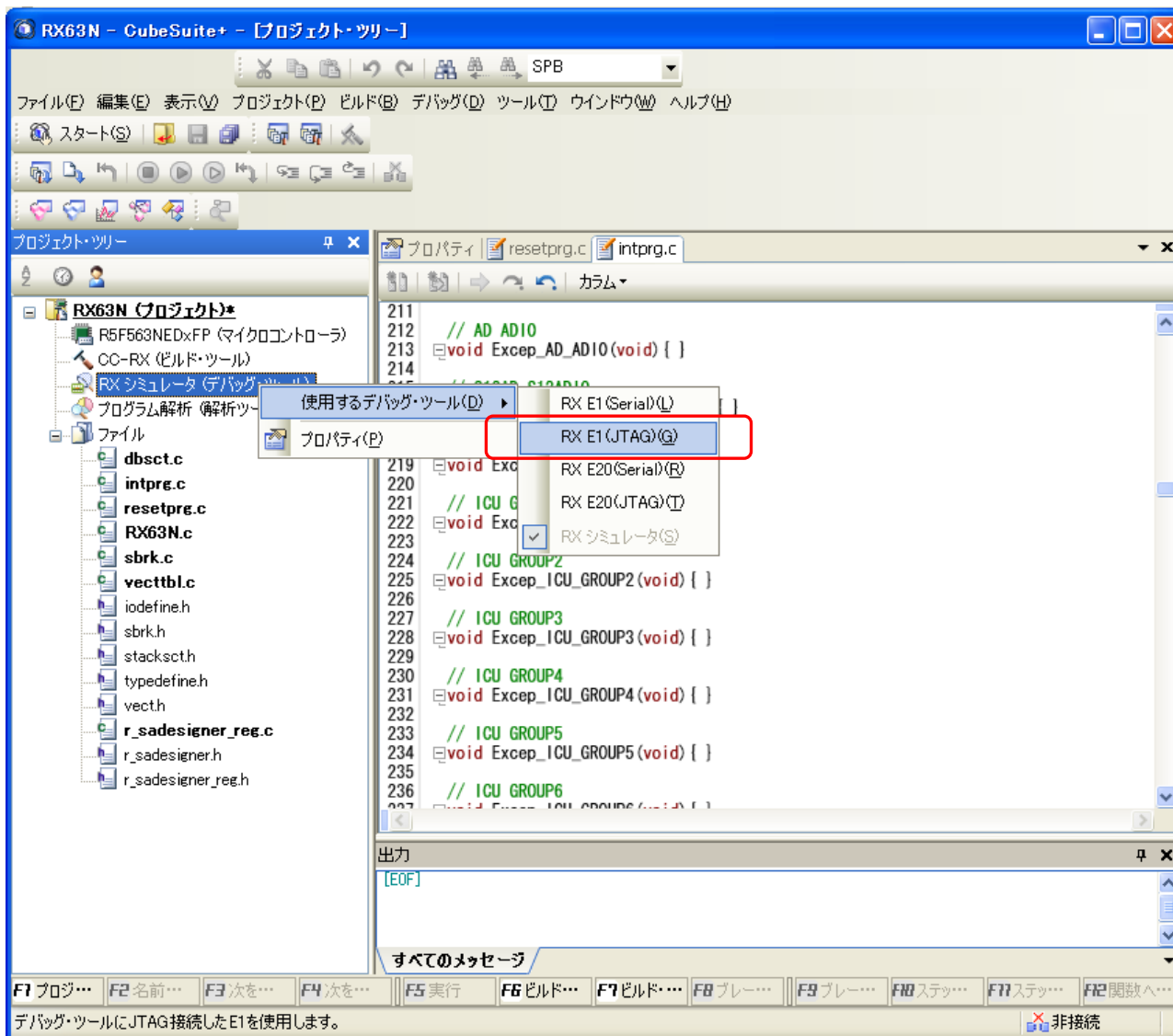
[リビルド・プロジェクト]でロードモジュールファイルを生成します。



2.1.4 動作確認

(1) ロードモジュールのダウンロード

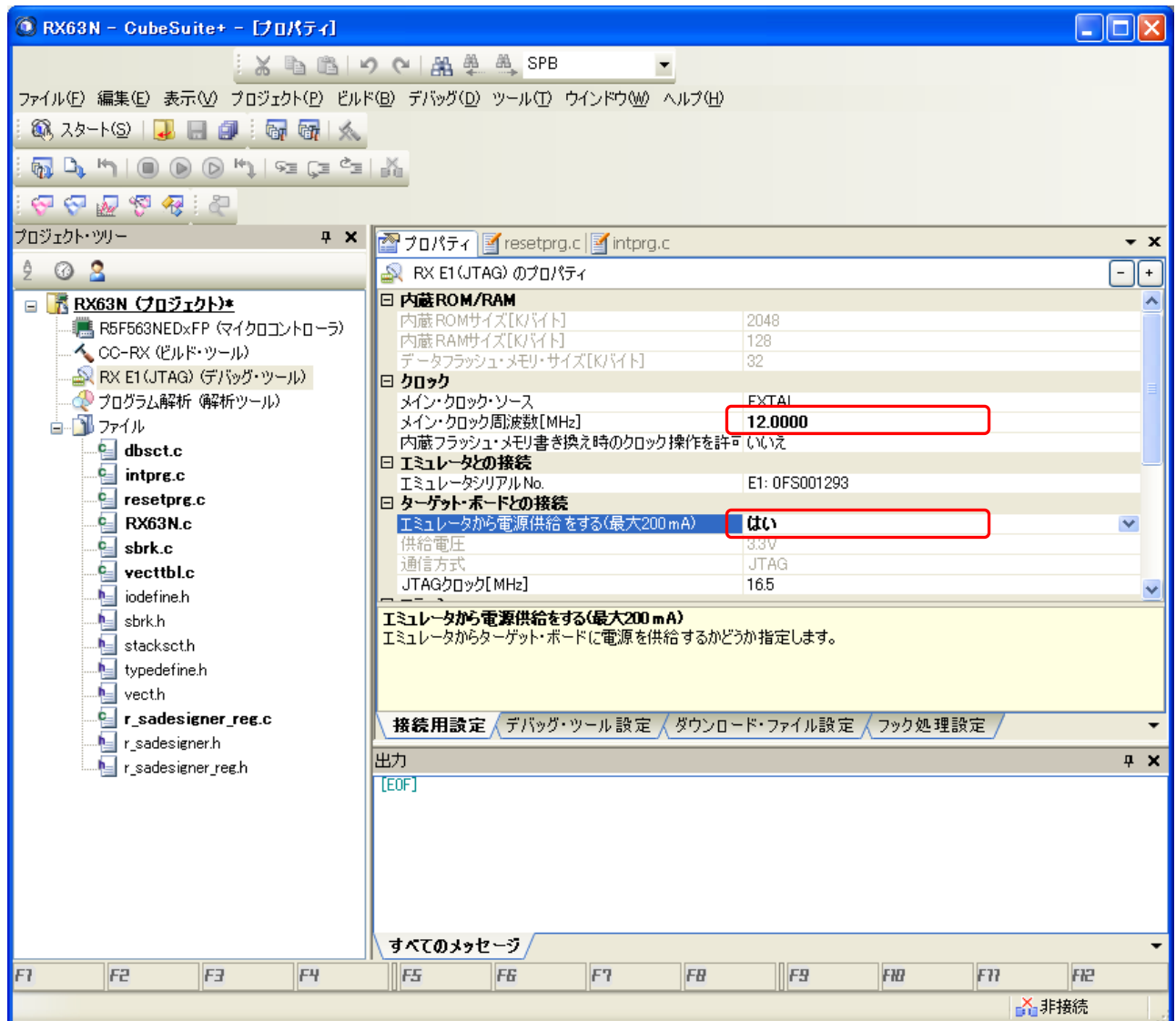
CubeSuite+のプロジェクト・ツリーにあるデバッグ・ツールで、使用するデバッグツールを設定します。



[RX シミュレータ(デバッグ・ツール)]-  
[使用するデバッグ・ツール]

“RX E1(JTAG)”を選択します。

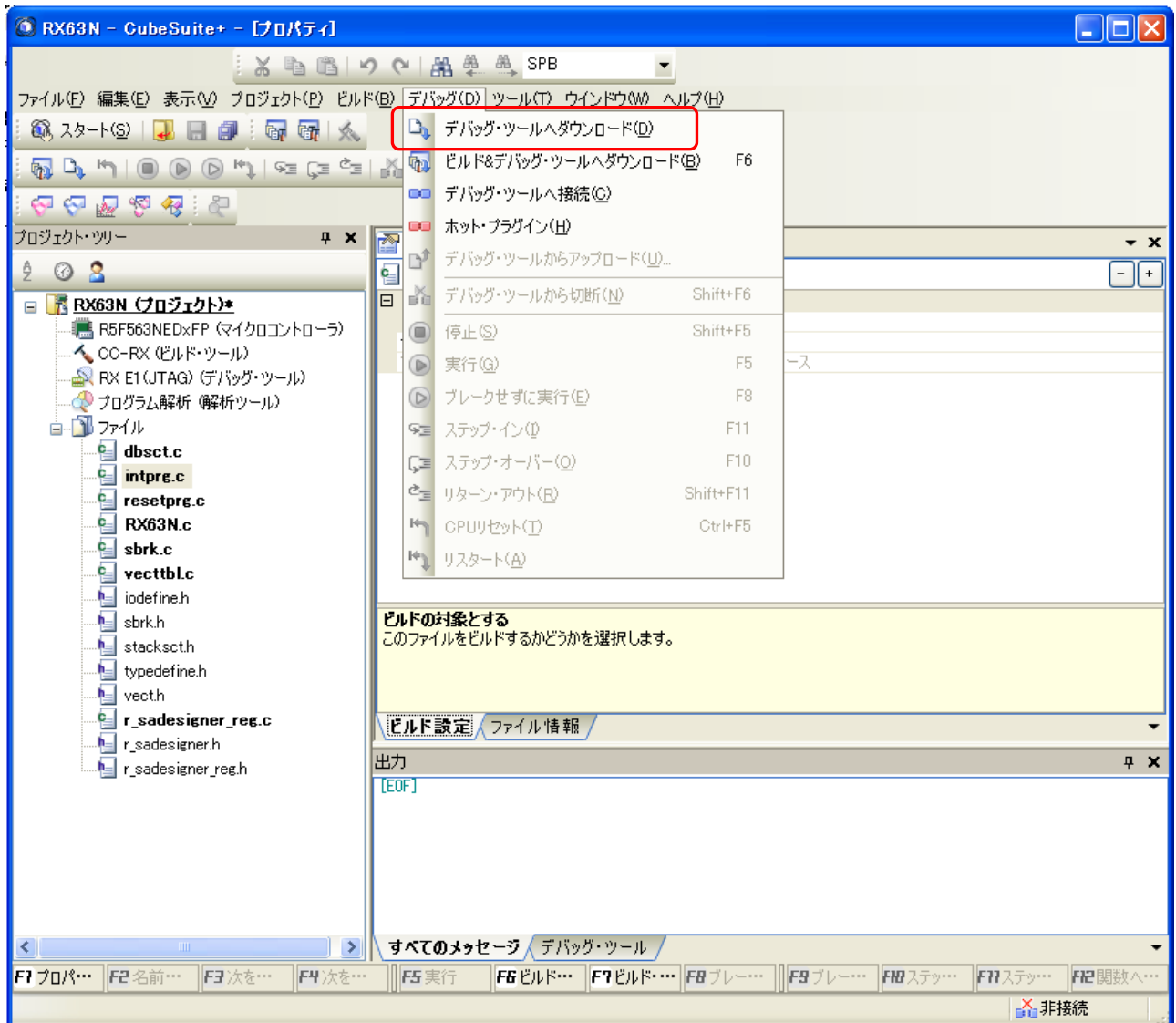
デバッグ・ツールのプロパティでクロックと電源供給を設定します。



[クロック]—[メインック周波数]	“12.0000” を指定します。
[ターゲットボードとの接続]—[エミュレータから電源供給をする]	“はい” を選択します。

ツール・バーにある[ダウンロード]をクリックします。

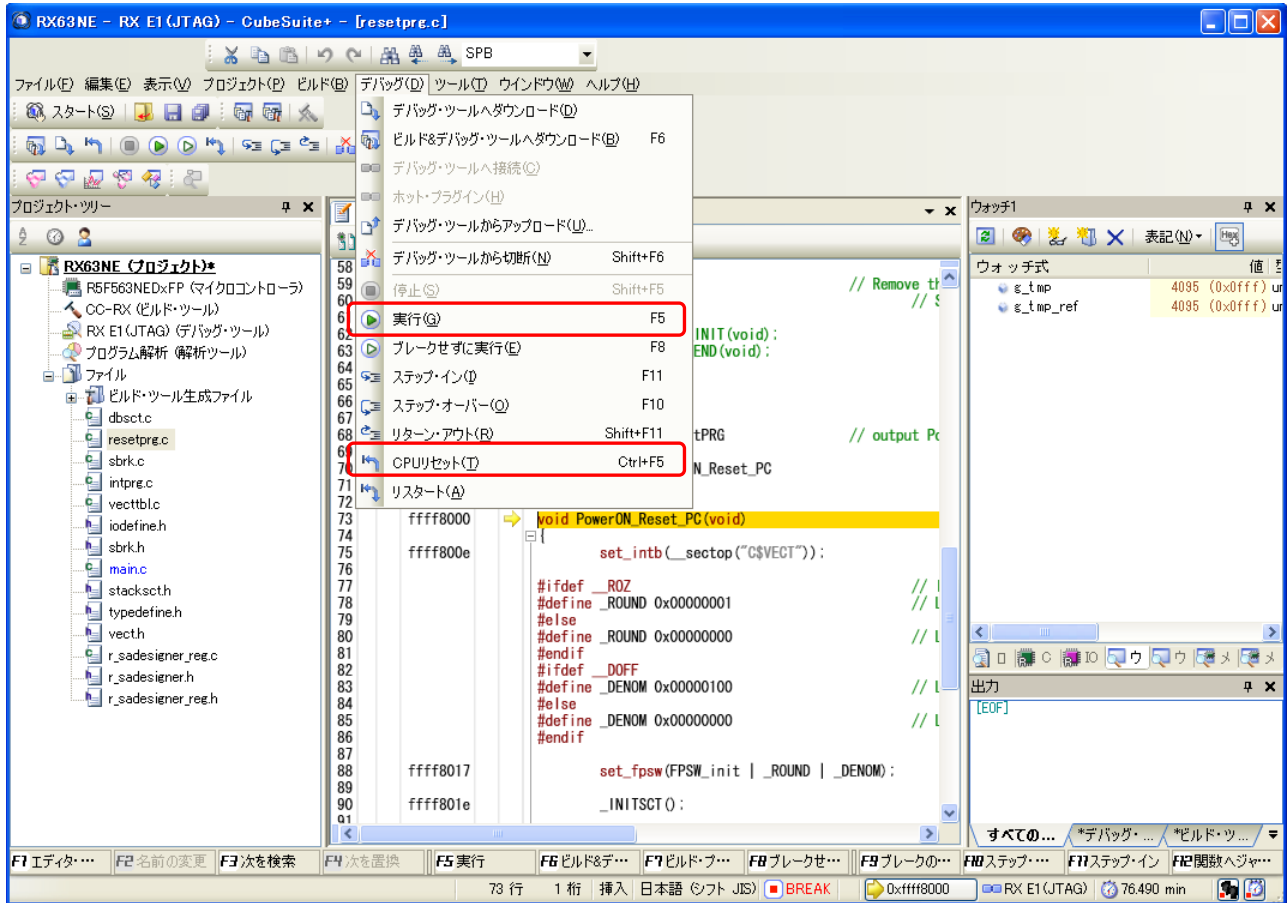
デバッグ・ツールの接続とロードモジュールのダウンロードを行います。



(2) プログラムの実行

システムの動作確認を行います。

プログラムの実行前に必ず[CPUのリセット]を行ってください。



[CPU リセット]を行い、[実行]でプログラムを実行します。

Smart Analog IC500 のマイコンに指をあててみてください。g\_tmp 変数の値が小さくなります。

マイコンの温度が上昇すると LED の点滅間隔が小さくなります。

## 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://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
1.00	2013.03.25	—	初版発行

## 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、本文を参照してください。なお、本マニュアルの本文と異なる記載がある場合は、本文の記載が優先するものとします。

### 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. リザーブアドレスのアクセス禁止

【注意】リザーブアドレス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、事前に問題ないことをご確認下さい。

同じグループのマイコンでも型名が違くと、内部メモリ、レイアウトパターンの相違などにより、特性が異なる場合があります。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。



## 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。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、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いません。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い合わせください。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。



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・電話番号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 エレクトロニクス販売株式会社 〒100-0004 千代田区大手町 2-6-2 (日本ビル)

(03)5201-5307

■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/>