

統合開発環境 e² studio

e² studio で Doxygen を使用方法

はじめに

Doxygen は、プログラムに記述された Doxygen コメントをもとに、ドキュメントを生成するツールです。

e² studio 上でドキュメント生成ツール Doxygen を簡単に活用するには、Eclox プラグインを利用します。

このドキュメントでは、Eclox プラグインを利用した Doxygen によるドキュメント生成の標準的な操作方法について説明します。

目次

1. 概要	2
1.1 e ² studio と Doxygen	2
1.2 ワークフロー	2
1.3 動作確認環境	3
2. セットアップ	4
2.1 Eclox プラグインをインストールする	4
2.2 Doxygen のバージョンを選択する	5
3. ドキュメント生成	6
3.1 Doxygen 構成ファイルを生成する	6
3.2 Doxygen 構成ファイルを編集する	7
3.2.1 [Basic] タブ	7
3.2.2 [Advanced] タブ	9
3.3 ドキュメントをビルドする	11
4. 参考情報	13
4.1 Web サイト	13
改訂記録	14

1. 概要

1.1 e² studio と Doxygen

e² studio は、オープン・ソースの「Eclipse」をベースとしたルネサスマイコン用の統合開発環境です。様々なオープン・ソース・ソフトウェアのプラグインを組み込んで、機能を追加／拡張することができます。

Doxygen は、プログラムに記述された Doxygen コメントをもとに、ドキュメントを生成するツールです。ソースコードと Doxygen 構成ファイルを入力として、ドキュメントを生成します。

Eclox プラグインは、ドキュメント生成ツール Doxygen を Eclipse 上で簡単に活用するためのオープン・ソース・ソフトウェアです。Eclox プラグインは以下の機能を提供します。

- Doxygen 構成ファイルの作成および編集
- Doxygen コマンドの実行制御

このドキュメントでは、Eclox プラグインのインストール、および e² studio 上で Eclox プラグインを利用した Doxygen によるドキュメント生成の標準的な操作方法について説明します。

注：Doxygen コメントの書式等については、Doxygen のマニュアル (<https://doxygen.nl/manual>) をご参照ください。

1.2 ワークフロー

以下に、e² studio 上で Eclox プラグインを利用した Doxygen によるドキュメント生成のワークフローを示します。このドキュメントでは、このワークフローに従って青色太枠の操作方法について説明します。

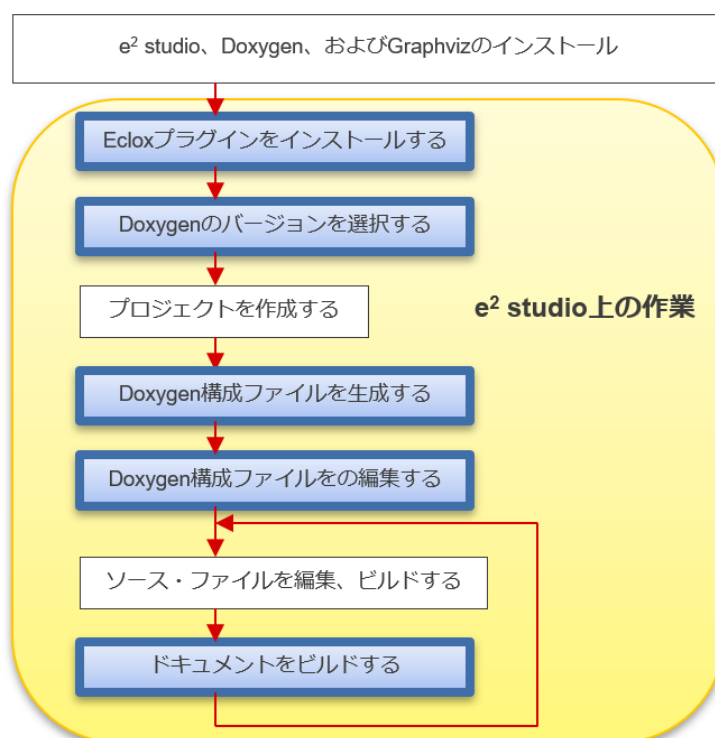


図 1

1.3 動作確認環境

このドキュメントで説明する操作手順は、弊社において以下の環境で確認を実施しています。ただし、オープン・ソース・ソフトウェアとの連携になりますので、弊社が動作を保証するものではありません。あらかじめご了解の程お願い申し上げます。

[OS]

- OS Windows 10（日本語版）64 ビット

[ツール]

- e² studio 2024-04
- Doxygen^{*1 *3 *4} 1.8.16（Eclox プラグインにバンドル）
- Eclox^{*3} 0.13.0
- Graphviz^{*2 *3} 11.0.0

[プロジェクト]

- このドキュメントでは、プロジェクトの作成方法について説明をしていません。ご自身でご用意いただきますようお願いいたします。

このドキュメントでは、例として RA ファミリ用のプロジェクトを使用します。

- プロジェクト名 : sample
- ボード : EK-RA6M4
- ツールチェーン : GCC ARM Embedded
- プロジェクト・タイプ : Flat
- FreeRTOS : FreeRTOS - Blinken

*1 : このドキュメント作成時点の Doxygen 最新バージョンは、1.11.0 です。

*2 : Doxygen は、クラス図などの図を生成するために Graphviz という外部プログラムを使用します。Doxygen を使用する場合は、Graphviz をインストールすることをお勧めします。

*3 : Doxygen、Eclox、Graphiv はルネサス製品でなはいため、技術サポートの対象外です。具体的な使用方法については、「4. 参考情報」をご確認の上、各ソフトウェアのマニュアルをご参照ください。

オープン・ソース・ソフトウェアは、ライセンスが各ソフトウェアで規定されています。それぞれのライセンスをご確認の上、ライセンスに則ってご使用ください。

2. セットアップ

この章では、e² studio 上で Doxygen を使用して簡単にドキュメントを生成できるように、Eclox プラグインをインストールして Doxygen を有効にする手順について説明します。

インストールを開始する前に、以下の準備が整っているものとします。

- e² studio が正しくインストールされていること
- Doxygen が正しくインストールされていること
(Eclox プラグインにバンドルされているバージョンの Doxygen を使用する場合は、この時点で Doxygen がインストールされている必要はありません。)
- Graphviz が正しくインストールされていること

2.1 Eclox プラグインをインストールする

Eclox プラグインは、Eclipse Marketplace から簡単にインストールすることができます。下記手順に従って、Eclox プラグインを e² studio にインストールしてください。

- 1) e² studio を起動し、メニュー [ヘルプ(H)] > [Eclipse Marketplace...] を選択してください。
- 2) [Eclipse Marketplace] ウィンドウが表示されます。[検索(i):] テキストボックスに「Doxygen」を入力し、[Go] ボタンをクリックしてください。
- 3) 検索が実行され、「eclox 0.13.0」が表示されます。[Install] ボタンをクリックしてください。

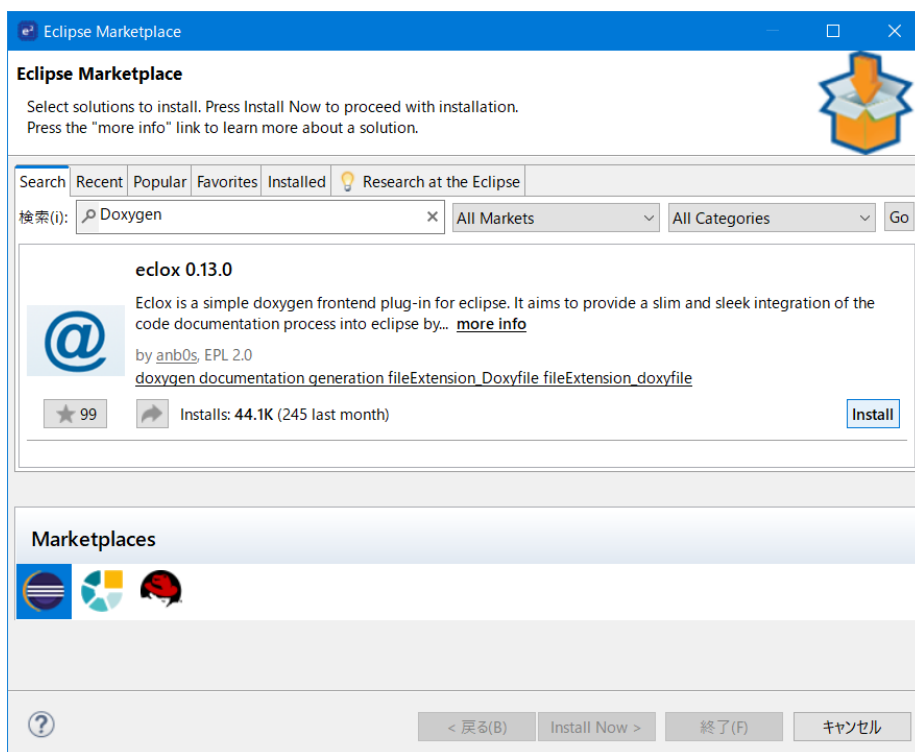


図 2

- 4) ウィンドウに [Confirm Selected Features] ページが表示されます。[Confirm >] ボタンをクリックしてください。
- 5) ウィンドウに [ライセンスをレビュー] ページが表示されます。[使用条件の条項に同意します(A)] ラジオボタンをチェックし、[終了(F)] ボタンをクリックしてください。
- 6) インストールが開始されます。インストール途中に、[Trust Authorities] ダイアログが表示されます。[Select All] ボタンをクリックし、[Trust Selected] ボタンをクリックしてください。

- 7) 次に「信頼する」ダイアログ表示されます。「すべて選択(S)」ボタンをクリックし、「Trust Selected」ボタンをクリックしてください。
- 8) 「ソフトウェア更新」メッセージが表示されます。「すぐに再始動(R)」ボタンをクリックしてください。

e² studio が再起動したら、Eclox プラグインのインストール作業は完了です。

2.2 Doxygen のバージョンを選択する

下記手順に従って、使用する Doxygen のバージョンを選択してください。

- 1) e² studio 上でメニュー「ウィンドウ(W)」>「設定(P)」を選択してください。
- 2) 「設定」ダイアログが表示されます。左側ツリーボックスで「Doxygen」を選択し、使用する Doxygen のバージョンをチェックしてください。

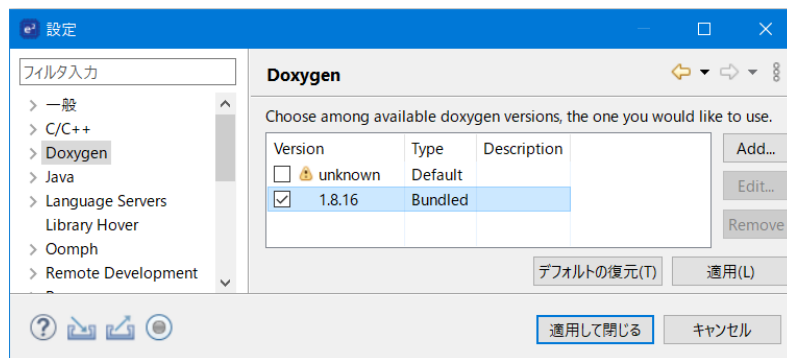


図 3

- 3) 「適用して閉じる」ボタンをクリックしてください。

3. ドキュメント生成

Doxygen を使用するためには、ドキュメントを生成するプロジェクトで Doxygen 構成ファイル（拡張子：.doxyfile）を生成し、ドキュメント生成に関する設定を記述する必要があります。Eclox プラグインを利用することで、e² studio 上で簡単に Doxygen 構成ファイルを生成し、GUI 上で編集することができます。

この章では、e² studio 上で Doxygen 構成ファイルを生成、および編集して、ドキュメントを生成する手順について説明します。

3.1 Doxygen 構成ファイルを生成する

下記手順に従って、Doxygen 構成ファイルを生成してください。

- 1) e² studio 上の [プロジェクト・エクスプローラー] ビューで対象とするプロジェクトを選択してください。
- 2) メニュー [ファイル(F)] > [新規(N)] > [その他(O)...] を選択してください。
- 3) [新規 - ウィザードを選択] ダイアログが表示されます。[ウィザード(W):] ツリーボックスで「その他 > Doxyfile」を選択し、[次へ(N) >] ボタンをクリックしてください。

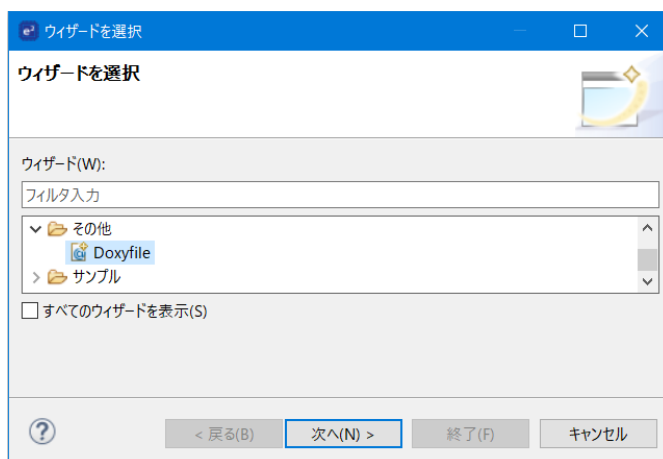


図 4

- 4) [New Doxygen Configuration - Doxygen Configuration] ダイアログが表示されます。選択したプロジェクト名に合わせて、[親フォルダを入力または選択(E)] 編集ボックスとツリーボックス、および [Doxyfile name:] 編集ボックスに値が指定されています。確認して、必要に応じて編集してください。

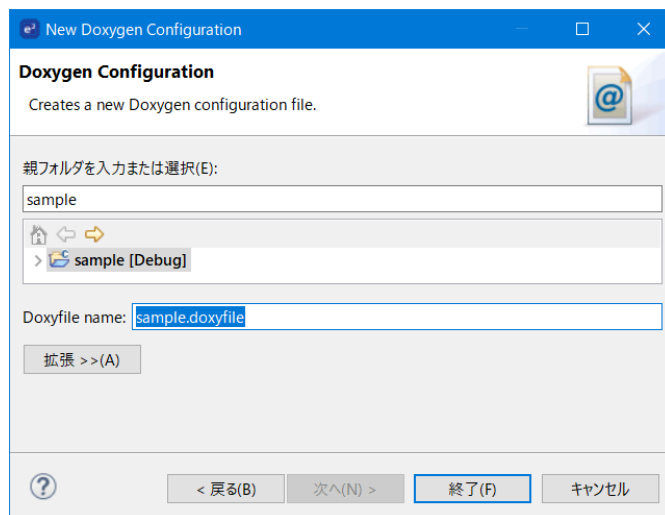


図 5

5) [終了(F)] ボタンをクリックすると Doxygen 構成ファイルが生成されます。

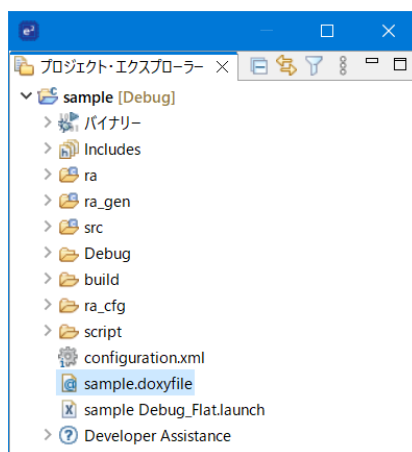


図 6

3.2 Doxygen 構成ファイルを編集する

[プロジェクト・エクスプローラー] ビューで、生成された Doxygen 構成ファイルをダブルクリックすると編集画面が表示されます。編集画面には、[Basic] タブと [Advanced] タブがあります。

3.2.1 [Basic] タブ

[Basic] タブでは、生成するドキュメントの基本設定を行います。以下の説明に従って、[Basic] タブの設定を編集してください。

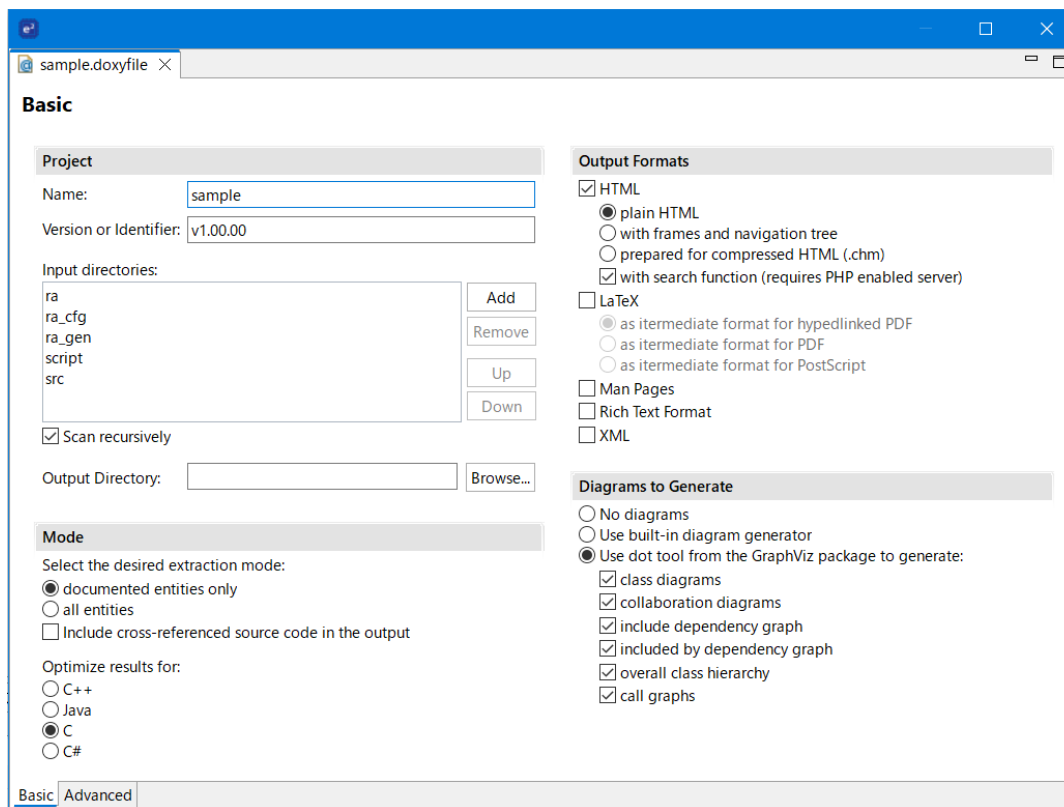


図 7

- [Project] エリア
 - [Name:] 編集ボックス
プロジェクト名を入力してください。この名前をタイトルとしたドキュメントが生成されます。
このドキュメントでは、「sample」を入力します。
 - [Version or Identifier:] 編集ボックス
ドキュメントのバージョン番号を入力してください。
このドキュメントでは、「v1.00.00」を入力します。
 - [Input directories:] リストボックス
ドキュメントの対象にするソースファイルのあるディレクトリを入力してください。「Add」ボタンをクリックするとディレクトリを追加できます。
このドキュメントでは、「ra、ra_cfg、ra_gen、script、src」を入力します。また、[Scan recursively] チェックボックスをチェックします。
 - [Output directory:] 編集ボックス
ドキュメントを出力するディレクトリのパスを入力してください。[Browse...] ボタンをクリックすると、出力ディレクトリを指定できます。
[Output Formats] エリアで「HTML」を選択すると、ドキュメントは自動的に html フォルダに生成されますので、このドキュメントでは、空のままとします。
- [Mode] エリア
希望する抽出モード、プログラミング言語をチェックしてください。
このドキュメントでは、[documented entities only] および [C] ラジオボタンをチェックします。
- [Output Formats] エリア
生成するドキュメントのフォーマットをチェックしてください。
このドキュメントでは、[HTML] チェックボックスのみをチェックします。
- [Diagrams to Generate] エリア
ドキュメントに出力する項目をチェックしてください。
Graphviz は、オープン・ソースのクロスプラットフォームグラフ描画ツールです。Doxygen は、Graphviz の dot ツールを使用して高度なダイアグラムやグラフを出力することができます。ダイアグラムを生成する場合は、[Use dot tool from the Graphviz package to generate] チェックボックスをチェックしてください。
このドキュメントでは、[Use dot tool from the Graphviz package to generate] ラジオボタンおよびそれに関連するチェックボックスをすべてチェックします。

3.2.2 [Advanced] タブ

[Advanced] タブでは、ドキュメント生成に関する詳細な設定を行います。[Basic] タブの設定がこのタブの設定に反映されています。[Basic] タブでは設定できない項目について、以下の手順に従って、[Advanced] タブの設定を編集してください。

[Custom] ボタンをクリックして、編集ボックスに項目名を入力すると、[Settings] リストボックスがフィルタリングされますので、編集項目を簡単に探すことができます。

- [Output Language]

出力ドキュメントの言語（デフォルト：English）を入力してください。

このドキュメントでは、「Japanese」を入力します。

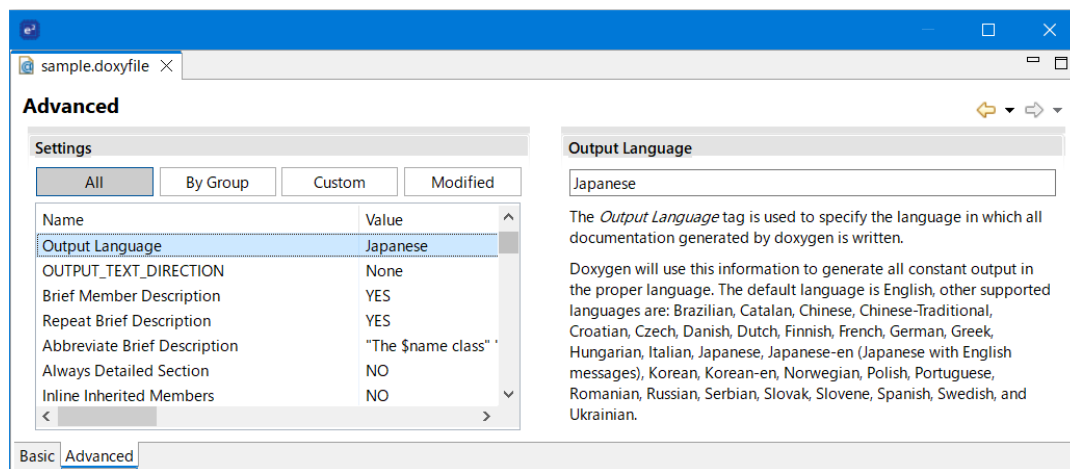


図 8

- [Input Encoding]

ソースファイルのエンコード（デフォルト：UTF-8）を入力してください。

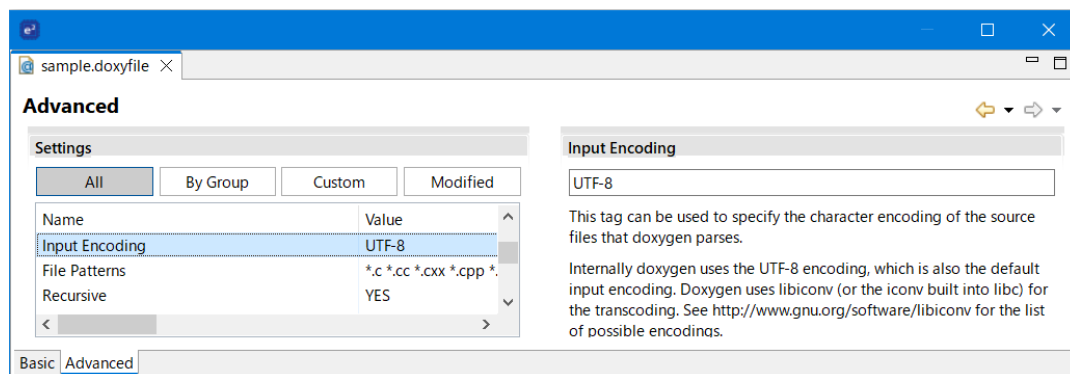


図 9

- [Extract All]

C 言語のドキュメント生成に適した設定（デフォルト：No）として、このドキュメントでは [Yes] ラジオボックスをチェックします。

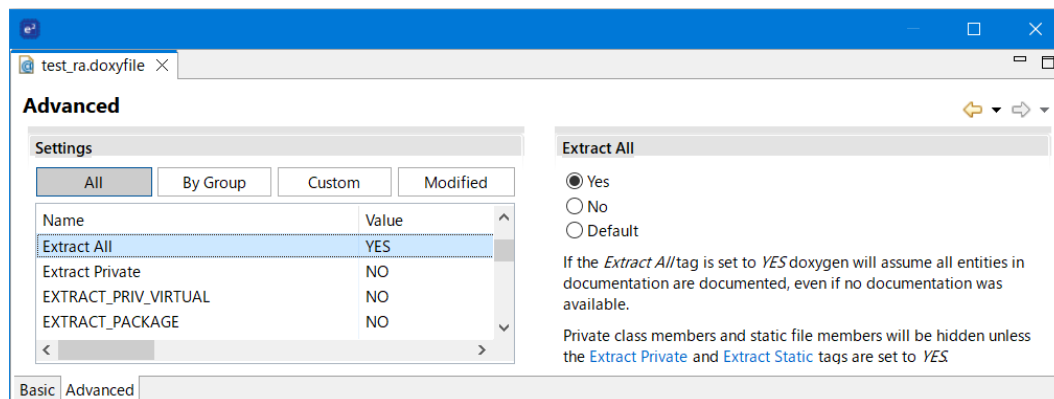


図 10

- [Generate Tree View]

HTML 生成に適した設定（デフォルト：No）として、このドキュメントでは [Yes] ラジオボックスをチェックします。

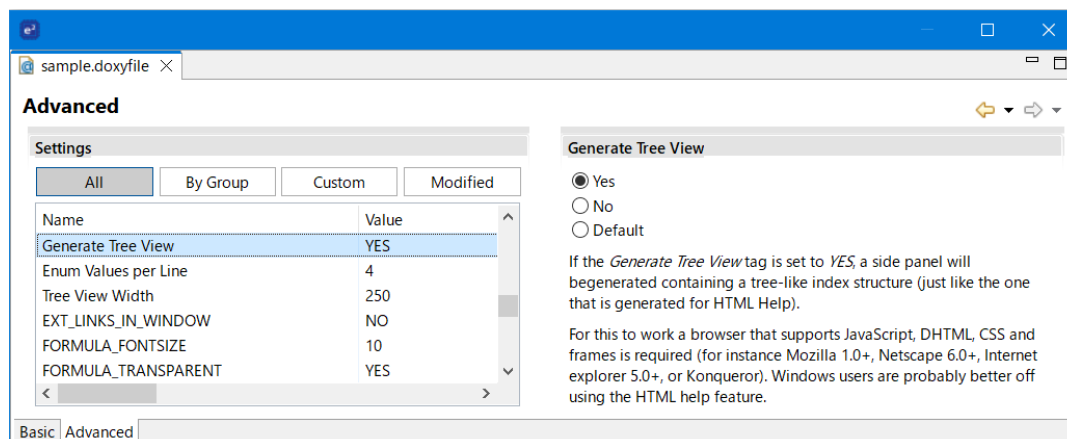


図 11

- [Dot Path]

Graphviz のパス（デフォルト：空欄）を入力します。パスに空白文字を含む場合は、「"」ダブルクォーテーションで囲みます。

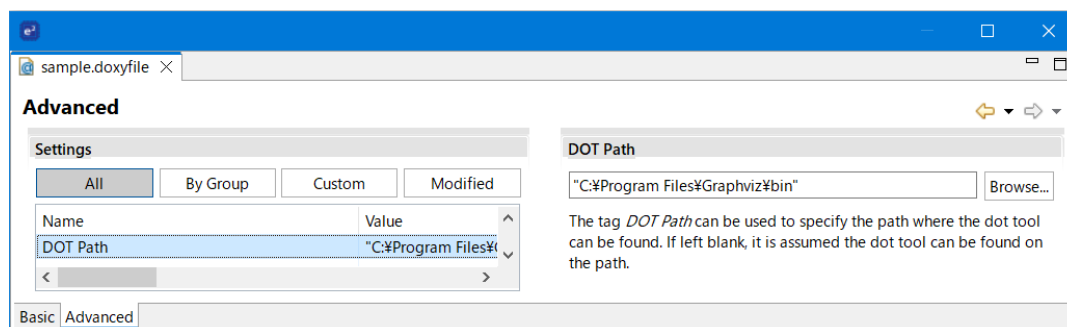


図 12

3.3 ドキュメントをビルドする

[プロジェクト・エクスプローラー] ビューで、Doxygen 構成ファイルを選択します。コンテキストメニュー [Build Documentation] をクリックすると、Doxygen が実行され、検索対象のソースファイルに記述された Doxygen コメントを元にドキュメントが生成されます。

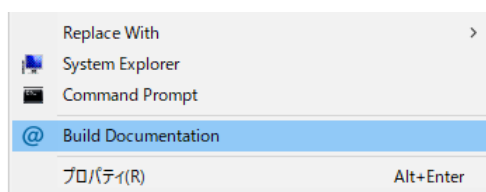


図 13

作成された index.html を [プロジェクト・エクスプローラー] ビュー上でダブルクリックすると、ブラウザーが起動され、index.html が表示されます。

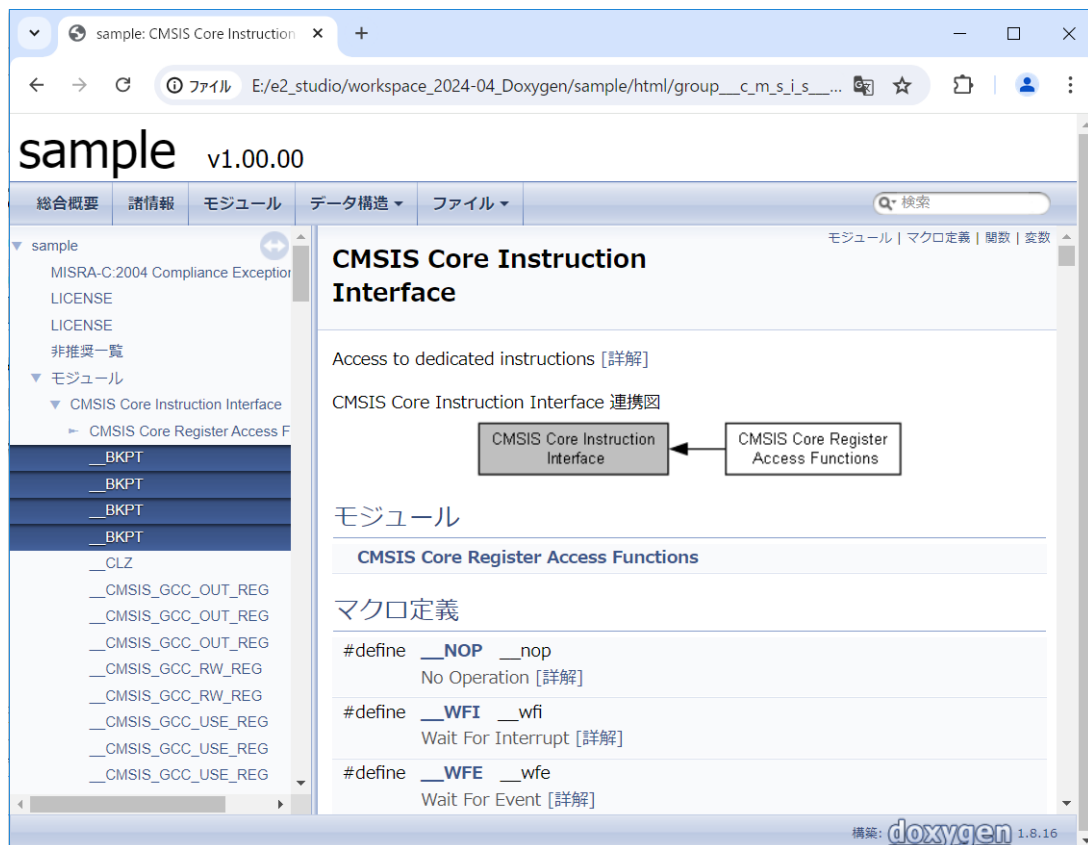


図 14

4. 参考情報

4.1 Web サイト

- Doxygen
<https://www.doxygen.nl/>
- Eclox
<https://anb0s.github.io/eclox/>
- Graphviz
<https://www.graphviz.org/>

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
Rev.1.00	Oct.01.13	すべて	新規作成
Rev.1.01	Jul.10.24	すべて	すべてのページを見直し、現バージョンに対応した表記に書き換え実施

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. 静電気対策

CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS 製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。

2. 電源投入時の処置

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. 電源オフ時における入力信号

当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力ブルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出力ブルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。

4. 未使用端子の処理

未使用端子は、「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。

5. クロックについて

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。

6. 入力端子の印加波形

入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS 製品の入力がノイズなどに起因して、 V_{IL} (Max.) から V_{IH} (Min.) までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、 V_{IL} (Max.) から V_{IH} (Min.) までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。

7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

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、将来の拡張機能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。

8. 製品間の相違について

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、フラッシュメモリ、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。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、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。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. 当社製品または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. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
5. 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。
6. 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。

7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を 100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア／ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限りません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因したまたはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア／ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
8. 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。
9. 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。
10. 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て、当社は、一切その責任を負いません。
11. 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。
12. 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いたします。
13. 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。
14. 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.5.0-1 2020.10)

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

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/

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。