

# **Atmel START**

# Atmel START 使用者の手引き

## 概要

Atmel STARTはマイクロコントローラ開発を始めるあなたを手助けします。これは使用可能で最適化された規則であなたの組み込み応用を誂えるために、MCUを選び、ソフトウェア構成部品、トライハ、、ト・ルウェアと例プロジェクトを構成設定することを許します。一旦これを終えると、生成したコート、プロジェクトをダウンロート、してAtmel Studioや他の第三者開発ツールで開くことができます。

Atmel STARTで以下を行うことができます。

- ・ソフトウェアとハートウェアの両必要条件に基づくMCU選択の手助け
- ・あなたの基板用の例を見つけて開発
- ・トライバ、ミトブルウェア、例プロジェクトを構成設定
- ・有効なPINMUX割り付けの構成設定での手助け
- ・システムクロック設定の構成設定

本書は一般の方々の便宜のため有志により作成されたもので、Microchip社とは無関係であることを御承知ください。しおりの[はじめに]での内容にご注意ください。

© 2018 Microchip Technology Inc. 使用者の手引き DS50002793B/J1 - 1頁

# 目次

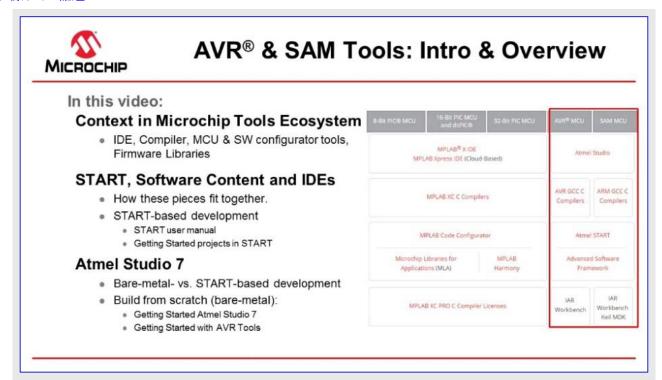
概要	<b>E</b> • • • •		61
1.	序説		• 3
	1.1.	Atmel START、ソフトウェア内容、IDE ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	• 3
	1.2.	即時開始と作業の流れの概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	• 5
2.	必要多	そ件と互換性 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	• 6
	2.1.	- 支援するウェブ ブラウザ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	• 6
	2.2.	支援するIDEとコンパイラ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	• 6
3.	開始	こ際して: Atmel START ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	• 7
	3.1.	文書資料	• 7
	3.2.	開始に際して・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	• 7
	3.3.	ソフトウェア構成部品の追加と構成設定の方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	13
	3.4.	構成設定の保存と復元・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	14
4.	構成語	安定画面 ······	15
	4.1.	クロック構成設定部 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	15
	4.2.	事象システム構成設定部・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
	4.3.	Atmel START QTouch®容量性感知ライブラリ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	25
	4.4.	PINMUX構成設定部 ····································	25
_	4.5.	CCL構成設定部······	26
5.		Zone支援····································	30
	5.1.	安全プロジェ外の作成・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
	5.2.	非安全ノロンェ外の作成・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
	5.3.	Atmel Studioでの非安全プロジェクトのインポート・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
	5.4. 5.5.	Atmel Studio Cの非安全プログェクトのインホート	33 26
	5.6.	Keil®からのμVision®での非安全プロジェクトのインホート・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	36
	5.7.	IAR Embedded Workbenchでの安全プロジェクトのインホート・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	49
	5.7. 5.8.	IAR Embedded Workbenchでの非安全プロジェクトのインポート・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	42
	5.9.	Makefileを使う安全プロジェクトのインホート・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	42
	5.10.	Makefileを使う非安全プロジェクトのインポート・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	42
6.	外部。	/ールでのAtmel START出力の使用・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	43
٠.	6.1.	Atmel Studio · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	43
	6.2.	IAR Embedded Woekbench®	48
	6.3.	Keil <sup>®</sup> μVision <sup>®</sup> · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	53
	6.4.	GNU C Makefile	56
		SOMNIUM DRT · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
		MPLAB™ X IDE · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
7.	Atmel	STARTでの内容・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	62
	7.1.	ARM内容 ······	62
	7.2.	AVR <sup>®</sup> 内容 ·······	62
8.	キーホー	-ト <sup>*</sup> ショートカット ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	63
		STARTへのリンク・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
10.	改訂層	<u> </u>	65
Mic	rochip	 ウェブ	66
おる	字様へ	の変更通知サービス・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	66
おる	字様支	援····································	66
Mic	rochip	 デバイス コード保護機能 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	66
法的	内通知		66
商林	票 •••		67
		って認証された品質管理システム・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
世界	界的な	販売とサービス・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	68

# 1. 序説

## 1.1. Atmel START、ソフトウェア内容、IDE

本項はAVR®とSAMのツール体系内の様々な部分の概要とそれらが互いにどう関連するかを与えます。

開始に際しての話題



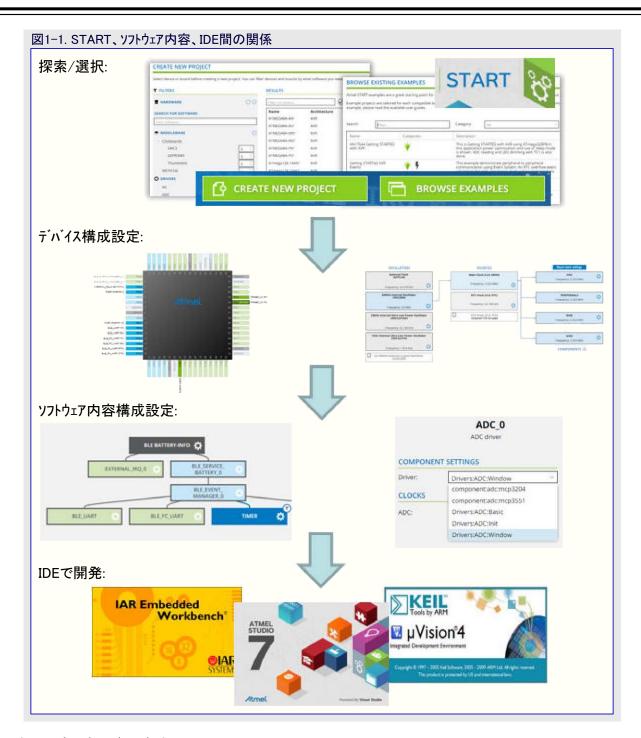
#### 映像: AVRとSAMのツール体系概要

#### 1.1.1. Atmel START

Atmel STARTは様々なソフトウェア枠組みに対するウェブに基づくソフトウェア構成設定ツールで、これはMCU開発開始を手助けします。新規プロジェクトまたは例プロジェクトのどちらかからの開始でも、Atmel STARTは便利で最適化した規則で、(ASF4とAVR Codeから)あなたの組み込み応用を仕立てるためのトライバやミドルウェア(中間ソフトウェア)のようなソフトウェア部品を選んで構成設定することを許します。一旦最適化されたソフトウェア構成設定が行われると、生成されたコードプロジェクトをダウンロードしてAtmel Studio 7、IAR embedded Workbench®、Keil® uVsionを含む、あなたの選ぶIDEでそれを開くか、または単にmakefileを生成することができます。

Atmel STARTは以下を許します。

- ・ソフトウェアとハードウェアの両要件に基づくMCU選択を助けます。
- ・あなたの基板用の例を探して開発します。
- ・ト、ライハ、、ミト、ルウェア、例プロジェクトを構成設定します。
- ・有効なPINMUX設計の構成設定を助けます。
- ・システムクロック設定を構成設定します。



#### 1.1.2. ソフトウェア内容(ドライバとミドルウェア)

# 高度なソフトウェア枠組み(ASF)

ASF(Advanced Software Framework)はお客様の設計時間を減らすために専門家によっては開発された検証済みのドバイバとコード単位部の豊富な組を提供します。これはドライバと高価値のミドルウェアを通してハードウェアに対する抽象化を提供することによってマイクロ コントローラの使用を簡単化します。ASFは評価、試作、製造段階に使われるように設計された無料の開放ソース コード ライブラリです。

SAM製品部門を支援するASF4はASFの第4主要世代です。Cはメモリ量、コード性能を改善してAtmel STARTウェブ使用者インターフェースと調和するように、枠組み全体の完全な再設計と再実装になります。ASF4はAtmel STARTと共に使われなければならず、これはASF 2と3のASFウィザードを置き換えます。

## Michochip.com: ASF製品頁

# AVR® Code

AVR製品部門を支援するAVR Codeは8ビットと16ビットのPIC MCUを支援する創設サービスと等価なAVR 8ビットMCU用の簡単なファームウェア枠組みです。AVR Codeはコード量とコード速度だけでなく、コードの簡潔性と信頼性に対しても最適化されています。AVR CodeはAtmel STARTによって構成設定されます。

# 1.1.3. 統合開発環境 (IDE)

IDE(Integrated Development Environment)はAtmel STARTで構成設定されてエクスポートされたドライバとミドルウェアのようなソフトウェア部品に基づく応用の開発(または例応用の更なる開発)に使われます。Atmel STARTはAtmel Studio 7、IAR embedded Workbench®、Keil® μVsion®を含むIDEの範囲を支援します。

Atmel Studio 7は全てのAVRとSAMのマイクロコントローラ応用を開発してデバッグするための統合開発基盤(IDP:Integrated Development Platform)です。Atmel Studio 7 IDPはC/C++またはアセンブリ言語のコードで書かれた応用を書いて構築してデバッグするための継ぎ目がなく使い易い環境を与えます。それはAVRとSAMのデバイスを支援するデバッガ、書き込み器、開発キットに対しても継ぎ目なく繋げます。Atmel STARTとAtmel Studio 7間の開発体験は最適化されています。Atmel Studio 7でのAtmel STARTに基づくプロジェクトの反復的な開発は再構成設定と機能併合を通して支援されます。

このAtmel Studio 7に対する練習開始はIDEの主な機能の全てを通してあなたを導きます。これは実践を伴う映像系列として設計されています。各項はその項を網羅する映像で始まります。

# 1.2. 即時開始と作業の流れの概要

ASF4は周辺機能トライバと例応用から成るソフトウェア ライブラリです。Atmel STARTウェブ頁(http://start.atmel.com)は使用者の応用で必要とされるソフトウェア単位部を選び、使用者の求めに従ってそれらの単位部を構成設定するのに使われます。プロジェクト エクスポート(Export Project)画面使用時、対応する生成したCコート、プロジェクトを使用者のコンピュータにダウンロート、してAtmel Studio 7、IARM Embedded Workbench、またはKeil  $\mu$ Visonのような使用者が選ぶIDEにインポートすることができます。IDEはプロジェクトの変更、コンパイル、書き込み、デバックに使われます。

#### インストール

ASF4はAtmel STARTウェブ頁(http://start.atmel.com)を使って構成設定され、構成設定された応用は、その後にzipファイルとして使用者のコンピュータにダウンロートされます。ASF4はどの構成部分も手元にインストールする必要がありません。使用者は通常、それらのコンピュータにインストールされたIDEや独立型ツールチェーンを持つことを望み、故に使用者はダウンロートしたコート・をコンパイル、書き込み、デバック・をすることができます。

#### 作業の流れ

作業の流れはかなり素直で、新規プロジェクト作成(Create New Project)画面または既存例検索(Browse Existing Examples)画面のどちらかで始めます。

既存例検索(Browse Existing Examples)画面で開始:

Atmel START例は開発に対する開始点として使われるように設計されました。従って、効率的な選別機構はそれらの必要条件に最も近いプロジェクトを見つける開発者を手助けするのに利用可能で、直ぐに使える高品質で製造準備が整ったコートをそれらに与えます。けれども、これらの例プロジェクトはピン配置の変更(PINMUX画面)または、付加的なドライバやミドルウェアの追加(プロジェクト計器盤(DAS HBOARD))によってソフトウェア構成設定を拡張することができるため、変更することも容易です。例えば、追加計時器に対する支援追加や、BLEインターフェースの追加さえもです。Atmel STARTを使うプロジェクト構成設定任意選択を理解するにはAtmel START使用者の手引きの「構成設定画面」章をご覧ください。Atmel Studio 7(ファイル(File) 新規(New) → Atmel STARTプロジェクト(Atmel Start project))から直接Atmel STARTプロジェクトを作成または再構成設定することも可能です。

新規プロジェクト作成(Create New Project)画面で開始:

この画面はソフトウェアとハートウェアの両方に基づいてあなたのプロジェクトに対してMCUを選ぶのを手助けするように設計されました。

- 1. プロジェクト開始前に必要条件によってMCUを選別
- 2. あなたのプロジェクトに構成部品を追加、例えば、周辺機能ドライバとミドルウェア
- 3. 各構成部品を構成設定
- 4. プロジェクトをエクスポートして更なる開発のため、支援するIDEの1つにそれを追加

#### IDEの役割とコード走行

一旦使用者がソフトウェア構成設定に満足すると、そのプロシェクトは開発者の選ぶIDE用のzipファイルとしてエクスポートされます。これを行う方法についての指示だけでなく、支援するIDEの一覧の提供についてもAtmel START使用者の手引きの「外部ツールでのAtmel STA RT出力の使用」をご覧ください。ASF4/Atmel STARTはどの構成部分もあなたの手元のコンピュータにインストールする必要がありません。 IDEは最終製品に対して例プロシェクトの機能を拡張するのに必要とされるコートを開発するだけでなく、ダウンロートしたコートをコンパイル、書き込み、デバッグをするのにも使われます。ダウンロートした応用はコンパイルの準備が整っています。コートをコンパイルする上での指示についてはあなたのIDE資料を参照してください。ダウンロートしたコートの動きは応用依存です。

- ・"新規プロジェクト"の構成設定は全てのトライハを初期化するmain()関数を生成しますが、他の操作はしません。
- ・"例プロジェクト"の構成設定はもっと複雑な操作を実行するmain()関数を生成します。

#### 関連リンク 4. 構成設定画面

6. 外部ツールでのAtmel START出力の使用

# 2. 必要条件と互換性

## 2.1. 支援するウェブ ブラウザ

Atmel STARTはHTML5適合ブラウサで最も良く動きます。

これは以下の最新版を含みます。

- · Chrome
- Firefox
- ・Internet Explorer (11版またはそれ以上)
- Edge
- Opera
- · Safari

# 2.2. 支援するIDEとコンパイラ

Atmel STARTからの出力は次のようなソフトウェア ツールの組で使うことができます。

- ・ インストールされたAtmel START拡張を持つAtmel Studio 6.2
- ・Atmel Studio 7.0またはそれ以降
- IAR Embedded Workbench
- Keil uVision

また、Atmel START出力は生成されたMakefileを利用してコマント、行GNUコンハ。イラで使うことができます。

## Atmel STARTはコードを生成するのにCMSIS一括を使います。いくつかの有用なリンクは次のとおりです。

- ・CMSIS一括の一般情報 http://www.keil.com/pack/doc/CMSIS/Pack/html/index.html
- ・Atmel Studio用デバイス系統一括(DFP:Device Family Packs)はhttp://packs.download.atmel.comからがウンロードすることができませすが、Atmel Studioの一括管理部(Pack Manager)から最も良く管理されます。
- ・Keilデバイス支援、DFPに関してはAtmel下をご覧ください。http://www.keil.com/dd2

関連リンク 6. 外部ツールでのAtmel START出力の使用

## 3. 開始に際して: Atmel START

ブラウサを開いてhttp://start.atmel.comに行ってください。

## 3.1. 文書資料

文書の主な供給元はプロジェクトの開始に際して(Getting Started projects)、Atmel START使用者手引き(Atmel START User Manual) だけでなく、ASF4と基礎サービス枠組み内容用の参考手引書(reference manuals)もです。

#### プロジェクトの開始に際して

あなたの組み込み応用を構築するため、それらを共に動くようにするのにシステムの各種断片をどう使うか、例えば、Atmel Studio 7のようなIDEとでAtmel STARTを効率的に使う方法。

プロジェ外の開始に際してはプロジェ外使用者手引きに繋げられた映像系列や実地訓練手引きのような訓練材料を持ちます。例プロジェ外それ自身は度々関連する実地や映像の訓練材料の目的や最終点を表します。訓練材料はAtmel STARTとあなたのIDEが共にどう動くかの作業の流れ概要を与えます。

- ・ 例検索(Browse Examples)を開き、区分(Category)引き落とレメニューをクリックし、開始に際して(Getting Started)区分を選んでください。
- ・訓練材料へのリンクが例プロジェクト使用者手引きで見つけられ、これはプロジェクトを開くことなく、アクセスすることができます。
- ・ Atmel START使用者手引き(Atmel START User Manual)をご覧ください。

## START使用者手引き

- Atmel STARTで何?
- ・即時開始と作業の流れ概要
  - プロジェクトの開始に際して(Getting Started projects)を使い、適切な例プロジェクトを見つけて/再構成設定してください。
  - ソフトウェアとハート・ウェアの両要件に基づいてMCUを選ぶことによって新規プロジェクトを作成(Create New Project)してください。
- ・様々なAtmel START構成設定画面の使い方
  - 計器盤 (Dashboard)
  - PINMUX
  - 事象システム構成設定部
  - QTouch®構成設定部
- ・以下のような様々なIDEへプロジェクトをエクスポートする方法
  - Atmel Studio 7
  - IAR Embedded Workbench
  - Keil μVision
  - Makefile
- ・Atmel STARTが構成設定して生成することができる内容概要とソフトウェア
  - ASF4
  - 基礎サービス

## ASF4 API参考手引書

- ・ASF4ソフトウェア基本構造
- ・トライバ実装と設計慣例
- · API参照基準

## AVR® コードAPI参考手引書

- ・基礎サービスソフトウェア基本構造
- ・ドライバ実装と設計慣例
- · API参照基準

## 3.2. 開始に際して

Atmel START例は組み込みプログラム作成者の優れた開始点です。例プロジェクトは直ぐに動きますが、Atmel STARTを使うことによって変更することも容易です。

例プロジェクトは各互換基板とデバイス用に誂えられ、小さなメモリ量で高品質で製造準備が整ったコートに帰着します。各例についてより多くの情報を得るには利用可能な使用者手引きを読んでください。これはプロジェクトを開くことさえなしに利用可能です。

プロシェクトの開始に際してはプロシェクト使用者手引きに繋げられた映像系列や実地訓練手引きのような訓練材料を持ちます。例プロシェクトとれ自身は度々関連する実地や映像の訓練材料の目的や最終点を表します。このシステム水準の訓練材料は、システムの各種断片を共にどう動かすか、即ち、あなたの組み込み応用を構築するため、Atmel Studio 7のようなIDEとでAtmel STARTをどう効率的に使うかを示すように設計されています。

・ 例検索(Browse Examples)を開き、区分(Category)引き落とレメニューをクリックし、開始に際して(Getting Started)区分を選んでください。

・訓練材料へのリンクが例プロジェクト使用者手引きで見つけられ、これはプロジェクトを開くことなく、アクセスすることができます。

具体的に、ASF4の入門のため、感知器プロジェクトの開始に際してと訓練材料が特に適切です。Atmel START頁(http://start.atmel.com/)の"映像指導"のリンクでこのプロジェクトを実演する映像の系統を見つけるでしょう。この映像系統でI/O1 Xplained Pro拡張基板上のアナログ・光とデジタルI<sup>2</sup>C温度の感知器を使ってプロジェクトを構築しています。映像系統は実践訓練文書によって支援されます。両訓練資料は下の方法一覧を含むASF4プロジェクトで作業する以下の重要な概念を網羅します。

#### 方法:

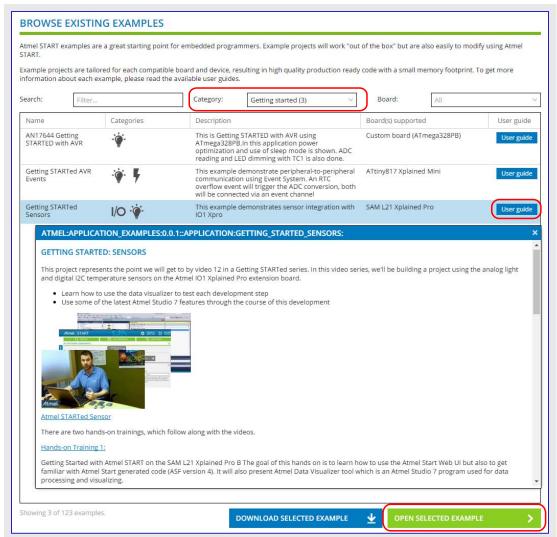
- ・必要とされるドライバとミドルウェアを追加して構成設定し、またピンとクロックを構成設定するためのAtmel STARTの使用
- ・そのレジスタの説明の文脈に於いてデータシートを開くための入出力表示部(I/O View)(〈F1〉)のような多くの最新機能が使われるAtmel Studio 7にAtmel STARTプロジェクトをエクスポート
- ・効率的にプロジェクト機能を構築するためにExamplesフォルダとAtmel\_Start.cからの応用レベル関数の使い方の最良の実践を学習
- ・データ可視器(Data Visualizer)を使って各開発段階を容易に確認
- ・循環的に機能性を構築するためにAtmel Studio 7からAtmel STARTプロジェクトを再構成設定

#### 3.2.1. 開始に際して: 例プロジェクトを開く

- 1. ブラウサを開いてhttp://start.atmel.comに行ってください。
- 2. 例検索(BROWSE EXAMPLES)を選んでください。利用可能な全ての例プロジェクトを示すウィントウが開きます。
- 3. 感知器開始(Getting Started Sensors)を見つけるために区分(Category)から開始(Getting Started)を選んで(または検索選別部で"感知器(Sensors)"を入力して)ください。プロジェクトの概要を得るために使用者手引き(User guide)をグリックしてください。



- **助言**: 例プロジェ外使用者手引きはプロジェ外が何を行うかの説明、必要とされるインターフェース設定だけでなく、プロジェ外を走らせるための簡単な手順一覧も与えます。 開始プロジェクトはそれらの使用者手引きで訓練材料や映像へのリンクも含みます。
- 4. 例が有用であれば、例上でクリックし(それを青の強調表示にし)、その後にそれを開くために選んだ例を開く(OPEN SELECTED EXAMPLE)をクリックしてください。





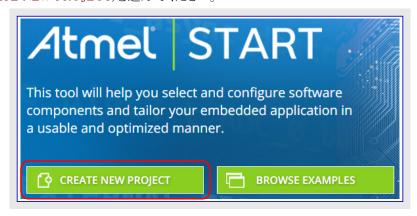
助言: 例一覧は検索用語、区分、基板で選別することができます。

検索(Search)はプロジェ外名または説明のどちらかの語で例を選別します。 区分(Category)はBLEのような鍵となる技術で例を選別します。 基板(Board)は開発キット名で例を選別します。

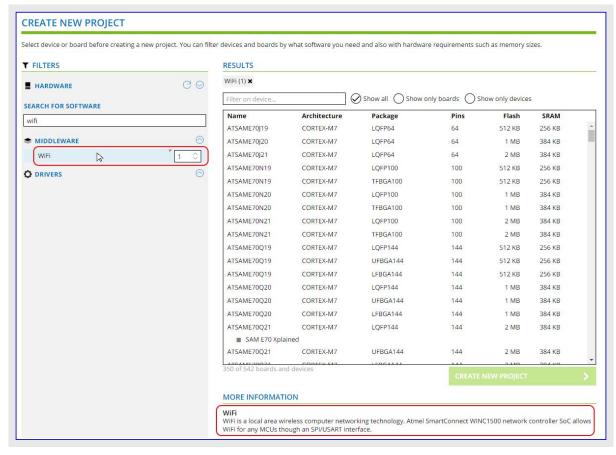
## 3.2.2. 開始に際して: 新規プロジェクト作成

新規プロジェクト作成(Create New Project)画面はソフトウェアとハードウェアの両必要条件に基づいてあなたのプロジェクトに対してMCUを選ぶのを手助けするように設計されました。この例は新しいプロジェクトをどう作成するかを記述します。

- 1. ブラウザを開いてhttp://start.atmel.comに行ってください。
- 2. 新規プジェクト作成(CREATE NEW PROJECT)を選んでください。

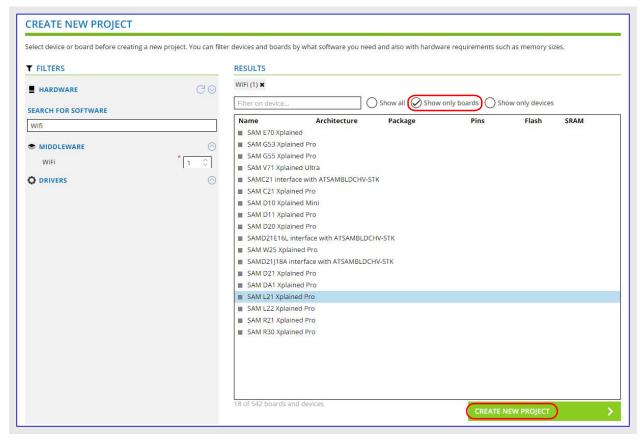


下図で示されるように新規プロジェクト作成(CREATE NEW PROJECT)画面が現れます。選別(FILTERS)部分では、プロジェクトにミドルウェア(MIDDLEWARE)とドライハ(DRIVERS)を追加する時に、それらの必要条件に合うMCUの一覧が絞り込まれます。ソフトウェア検索(SEARCH FOR SOFTWARE)は全てのソフトウェア構成部品を検索し、ミドルウェアとドライハの両方に関連する結果を表示します。ドライハはMCU周辺機能ドライハと外部構成部品を支援するために書かれた構成部品ドライハの両方を参照します。

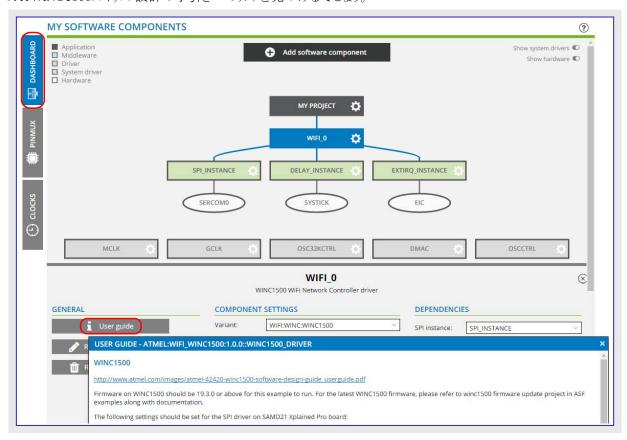


3. 例えば、ソフトウェア検索(SEARCH FOR SOFTWARE)ハーで"WiFi"を入力して検索によって見つかるWi-Fiミドルウェア上をクリックすることにより、より多くの情報(MORE INFORMATION)下で選んだソフトウェア構成部品の説明を見ます。ここで、これがSPI/USAR Tインターフェースを通してATWINC1500網制御器SoCを支援するライブラリであることを知ることができます。

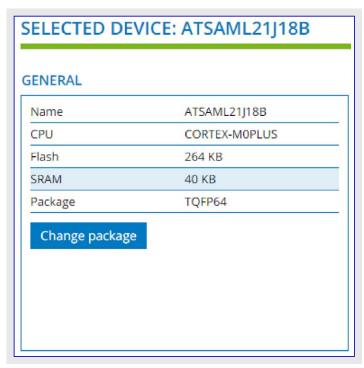
**4**. Wi-Fiミドルウェア数を1に増やすと、今やデバイスを選別し、それらのMCUとATWINC1500 Wi-Fi SoCで動くことができる基板だけを示します。 どのキットがWi-Fi拡張を支援するかを知るには、結果(RESULTS)ウィント・ウで基板のみ表示(Show only boards)をチェックしてください。 下の画像はこの段階の結果を示します。 新規プロジェクト作成(CREATE NEW PROJECT)をクリックしてください。



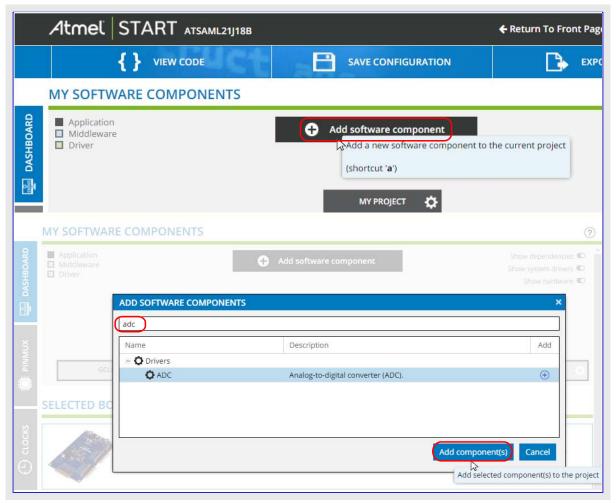
Atmel STARTでプロジェクトが作成されたら、下で示されるように計器盤(DASHBOARD)タブを開いてください。ATWINC1500単位 部用Wi-Fiミドハウェア ライブラリが既に関連するドライハ、依存性と共にプロジェクトへ追加されていること注目してください。Wi-Fiミドハウェア のより多くの情報については使用者手引き(User Guide)をクリックしてください。ここでATWINC1500に対する主なプログラミング参考 基準のATWINC1500ソフトウェア設計の手引きへのリンクを見つけるでしょう。



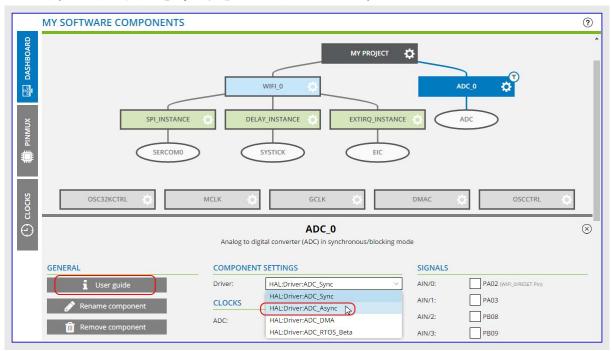
注: SAM L21 Xplained Pro基板を選ぶと、デバイスとしてそれに実装されるATSAML21J18B(TQFP64)を自動的に選ぶことを確認することができます。



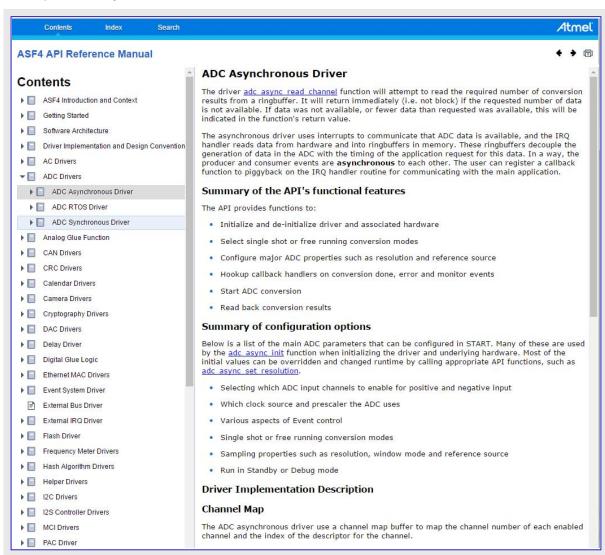
5. 次に、ソフトウェア構成部品追加(Add software component)をクリックして"ADC"を検索してください。その後、一覧からADCトライバ(AD C driver)を選んで構成部品追加(Add component(s))をクリックしてください。



6. ADCドライバやWi-Fiミドルウェア ライブラリが今やプロジェクト計器盤に追加されます。ドライバ(Driver)引き落としメニューはドライバ形式を選ぶことができます。ADC非同期(ADC\_Async)任意選択をクリックしてください。



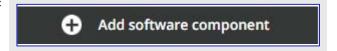
7. 使用者手引き(User guide)でのクリックは下で示されるように今やADC\_Async API参照基準の文脈に於いてASF4 API参照基準手引書のHTML版を開きます。



## 3.3. ソフトウェア構成部品の追加と構成設定の方法

#### 3.3.1. ソフトウェア構成部品追加

1. Atmel STARTプロジェクトで計器盤(DASHBOARD)を選んでソフトウェア構成部品追加(Add software component)をクリックしてください。



2. "選別(Filter)"領域でUSARTを入力することによってUSARTトライベを追加し、その後に+符号をクリック、または行上をダブル クリックすることによってそれをあなたのプロジェクトに追加してください。



助言: それをドライバ(Driver)一覧で探すこともできます。

次のように選択構成部品(SELECTED COMPONENTS)表示部で表示されたそれを得るでしょう。



3. 今や構成部品追加(Add component(s))釦をクリックすることによってUSARTドライバの追加を完了することができます。それでUSART ドライバが応用に追加されます。

## 3.3.2. ソフトウェア構成部品の構成設定方法

ソフトウェア構成部品はプロシェクト作成後に計器盤(DASHBOARD)から追加や削除をすることができます。

ソフトウェア構成部品を構成設定するには計器盤(DASHBOARD)タブで私のソフトウェア構成部品(MY SOFTWARE COMPONENTS)へ行ってください。構成部品上に(マウスを)浮かせることで他のソフトウェア構成部品に対する依存性の表示を与えます。構成部品のクリックはそのソフトウェア構成部品のエディタを開きます。ここでは以下を行うことができます。

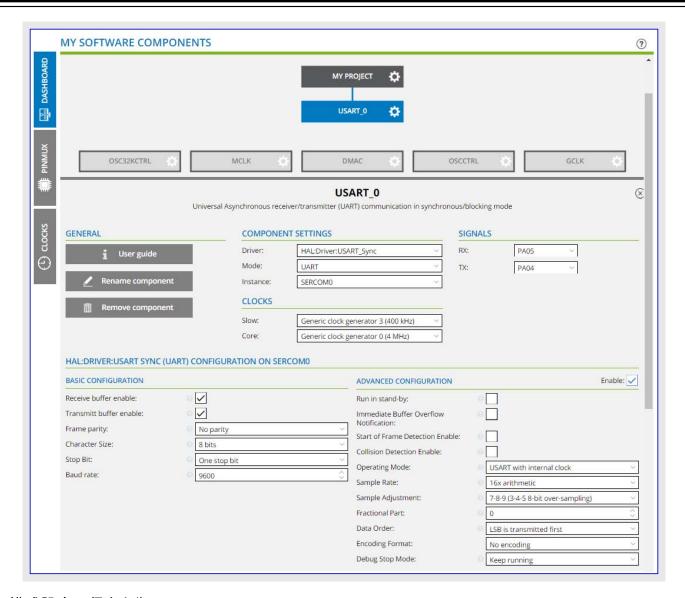
- ・ 構成部品の削除と改名
- ・利用可能な場合に使用者手引きを開く
- ・利用可能な場合にドライバ、動作形態、実体の選択
- ・(利用可能な場合の)信号の選択と他の構成部品とで有り得る衝突の解決
- ・選んだソフトウェア構成部品に対するパラメータ指定の構成設定

基本的な構成設定は、どの周辺機能の実装でも、例えば、全てのADCハートウェア周辺機能やUSARTハートウェア周辺機能に対して共通する利用可能な共通機能やハプラメータです。

基本動作: 領域名、引き落とし任意選択、マウス浮かし文章を使い、組み込み開発者は適切な構成設定を直感的に選ぶことができるべきです。

高度な構成設定はハードウェア特有構成設定パラメータを固有機能や区別された機能で表します。この機能を使うことはコードを違う基本構造に移すのにより多くの作業が必要されるかもしれないことを意味します。Microchip M0+のような共通MCU基盤では、例え高度な構成設定でもD21とL21間で移植することができます。

© 2018 Microchip Technology Inc. 使用者の手引き DS50002793B - 13頁



## 3.4. 構成設定の保存と復元

計器盤(DASHBOARD)から構成設定保存(Save Configuration)をクリックすることによってあなたの構成設定を保存することができます。ここでは構成設定ファイルをダウンロードすることができ、これは入口頁でプロジェクト復元任意選択を使うことによってアップロードすることができます。構成設定ファイルは生成されてダウンロードされる全てが一括で含まれます。同じ復元任意選択を使うことによって一括全体をアップロードすることもできます。

- 1. 新しいプロジェクトを作成してそれを構成設定してください。
- 2. 構成設定保存(Save Configuration)へ行ってください。ファイルに適切な名前を与えて構成設定ダウンロード(Download Configuration)をクリックしてください。

後の段階で、再構成設定を望む時は次のとおりです。

- 1. Atmel START入口頁へ行ってください。
- 2. 入口頁の既存プロジェクト読み込み(Load Existing Project)部分でファイルからプロジェクト読み込み(Load Project From File)釦をクリックしてください。
- 3. 検索(Browse)をクリックして保存したあなたの構成設定を選んでください。選んだファイルを開く(Open Selected File)をクリックしてください。

プロジェ外が今や読み込まれ、(以前に)止めた所からまた始めることができます。

© 2018 Microchip Technology Inc. 使用者の手引き DS50002793B - 14頁

# 4. 構成設定画面

Atmel STARTはあなたの設計の様々な側面を準備するために柔軟な多数の構成設定画面を提供します。

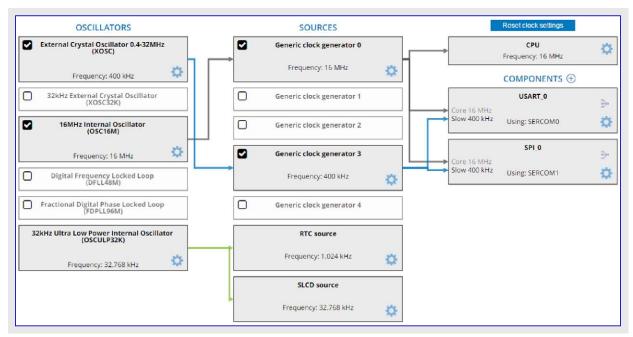
- ・PINMUX構成設定部: PINMUX構成設定部は割り当てられたプロシェクト ピンの概要だけでなく、GPIOピン構成設定も提供します。
- ・クロック構成設定部: クロック体系は発振器と各種形式の供給元から成ります。クロック構成設定を使うことにより、各供給元と発振器を構成設定し、前置分周器を設定して計算された出力周波数を見ることができます。
- ・事象システム構成設定部: 事象システム構成設定部は事象発生部、チャネル、事象使用部を接続するための簡単なドラッグ&ドロップ機能を 提供します。
- ・QTouch構成設定部: QTouch構成部機能はQTouch釦の構成設定のために今やAtmel STARTに持ち込まれています。摺動子と輪がまもなく利用可能です。

## 4.1. クロック構成設定部

クロック体系は発振器と各種形式の供給元から成ります。クロック構成設定を使うことにより、各供給元と発振器を構成設定し、前置分周器を設定して計算された出力周波数を見ることができます。

表示部は選んだ構成部品に対する正しいクロック元も選ばせます。

- ・発振器(OSCILLATORS)部分は選んだデバイスに対して利用可能な発振器を表示します。殆どのクロック元は固定周波数を持ち、一方でその他は直接か、または依存する入力信号を選ぶことによってのどちらかが指定されるかもしれません。発振器パラメータを構成設定するには(歯車アイコンで)設定ダイアログを開いてください。
- ・供給元(SOURCE)部分は入力信号を選び、利用可能ならば逓倍器や分周器を変更することによってクロック周波数を構成設定させます。
- ・構成部品(COMPONENTS)部分は構成設定に追加される単位部実体を一覧にします。この表は入力信号を選んで結果の周波数を見ることを許します。
- ・禁止されたクロックからの接続は点線を使うことによって表示されます。



全てのデバイスが供給元を許可/禁止するチェック枠を持っている訳ではありません。これらは(歯車アイコンで)設定(Settings)ダイアログを呼び出すことによって設定されなければなりません。チェック枠のない発振器は常に許可されます。

#### クロック構成設定部の使い方

- ・既定構成設定が提供されます。 殆どの構成部品は一般クロック生成器0を使います。
- ・枠間のドラッグ&ドロップ、または望む入力を選ぶために設定ダイアログを開くことによって接続を設定します。
- ・各枠の歯車アイコンをクリックすることによって設定ダイアログを呼び出します。
- ・枠をクリックすることによって個別クロック経路を表示します。
- ・禁止アイコンをクリックすることによって禁止されたクロックとクロック経路を許可します。アイコンのツールチップ(マウス浮かし助言)はより多くの情報を提供します。
- 全てのクロック設定をリセットします。

#### 許可と禁止

プロジェクト作成時、発振器の多くは初めに禁止されています。これらは左下角で空のチェック枠を持ちます。禁止された発振器を使う供給元と構成部品は警告標示を持ちます。供給元を許可または禁止するには、利用可能ならばチェック枠を使うか、または設定メニューを開いて適切なパラメータをチェックしてください。

#### 発振器供給元入力

いくつかの発振器は入力として供給元生成器を持つかもしれません。これらは周波数が定義された制限外の場合に警告を表示します。供給元と提供する周波数を示すツールチップを表示するには文章上に(マウスを)浮かせてください。警告は、巡回依存性を作る、発振器が同じ発振器の入力である供給元への入力の場合にも表示されます。

## Fractional Digital Phase Locked Loop (FDPLL96M) Warning: Circular Dependency

Warning: Circular Dependency Input Frequency above: 2 MHz Frequency: 70311 MHz



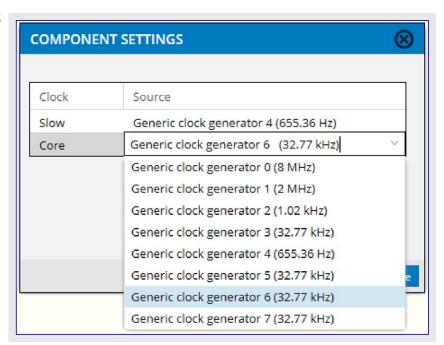
## 複数クロック

いくつかの構成部品は複数のクロックを持ちます。これがその場合なら、トラッグ&トロップに使われるクロックはより暗いフォントを持ちます。切り替えるにはトラッグ&トロップで使われるべきクロックの名前をクリックしてください。

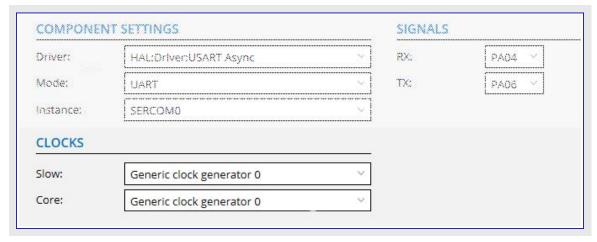


#### 構成部品クロック元選択

クロック元は右のように構成部品設定(COMPONENT S ETTINGS)で設定することができます。

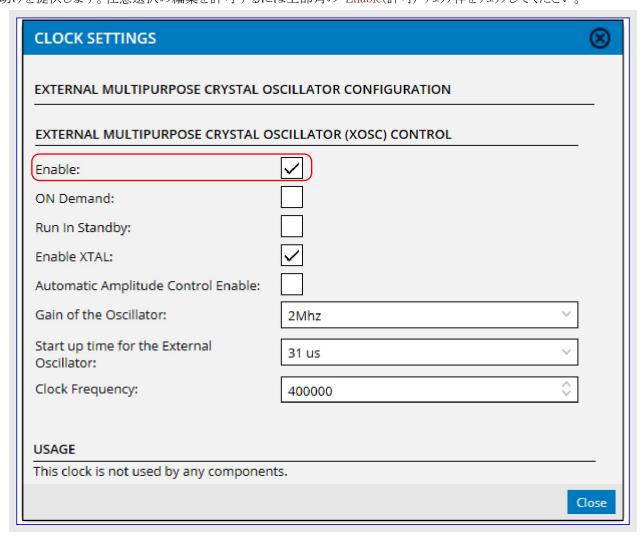


クロック元は次のように構成部品エディタで選ぶこともできます。



#### クロック設定

発振器と供給元の設定(CLOCK SETTINGS)ダイアログは選ばれた項目によって定義される設定を表示します。ツールチップは任意選択での手助けを提供します。任意選択の編集を許可するには上部角の"Enable(許可)"チェック枠をチェックしてください。



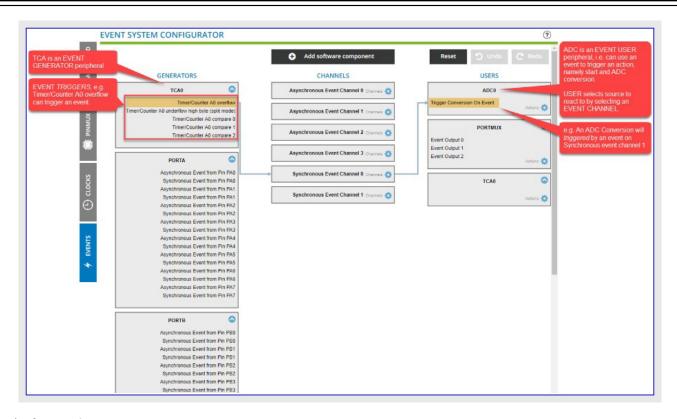
## 4.2. 事象システム構成設定部

事象システムは直接の周辺機能間通信と合図を許します。事象システムは発生部、チャネル、使用部から成ります。周辺機能の状態での変化が事象として参照されます。

(供給元と言われる)1つの周辺機能で起こる事象は違う周辺機能(行き先)で別の事象を起動するのに使うことができます。用語の発生部は供給元周辺機能の事象を示し、用語の使用部は行き先周辺機能の事象を示します。発生部と使用部は事象チャネル経由で接続されます。チャネル部分は特定の事象発生部供給元に対して利用可能なチャネルを構成設定することができます。

同期と非同期の2つの事象チャネルの形式があります。非同期事象制御は出力を直接修飾するための事象入力を許します。事象チャネルのより多くの詳細についてはハートヴェア手引書を参照してください。この資料は同期チャネルを通してADC変換(事象使用部)を起動する計時器事象(事象発生部)の例で事象システムを説明します。

© 2018 Microchip Technology Inc. 使用者の手引き DS50002793B - 17頁



## 4.2.1. 概念と原則

代表的な例はADC変換を開始するための計時器(溢れまたは比較一致)事象を持つことです。この例では計時器(TCA)が供給元でADCが作動部分です。両方は事象チャネル経由で接続されます。

- 1. ATtiny817を使って新しいプロジェクトを作成してください。
- 2. 事象システム ドライバを追加するためにソフトウェア構成部品追加(Add software component)をクリックしてください。画面の左側に事象(E VENTS)と名付けられたタブが現れます。

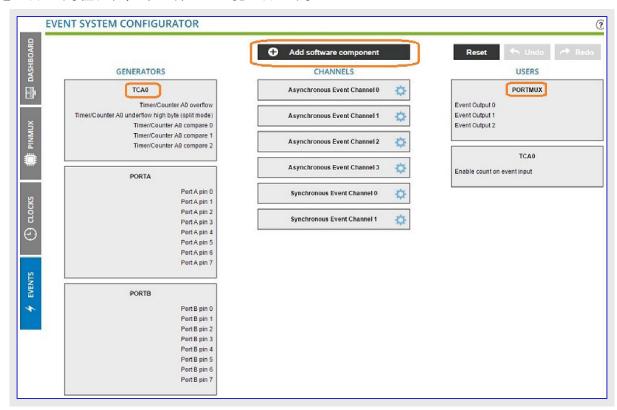


3. 事象(EVENTS)タブをクリックしてください。既定によってシステムト・ライハ・からポート(Port)とポート多重器(PORTMUX)のような発生部(GEN ERATORS)と使用部(USERS)が現れます。

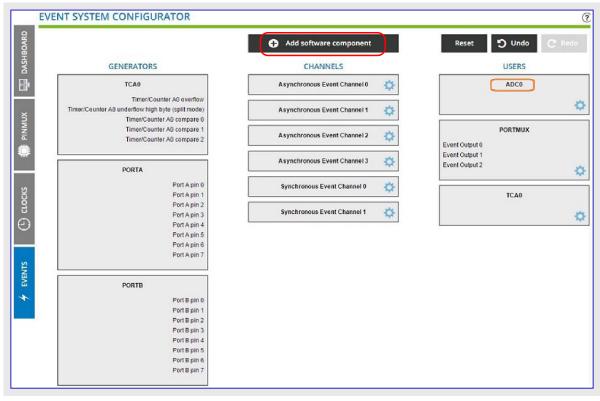
## 4.2.2. 計時器溢れ事象でADC変換開始

この例では前に事象システムドライバだけが選ばれたと仮定されます。

1. 計時器トライバを追加するためにソフトウェア構成部品追加(Add software component)をクリックしてください。発生部と使用部としてTC A0が追加されます。溢れ事象は発生部として一覧にされます。

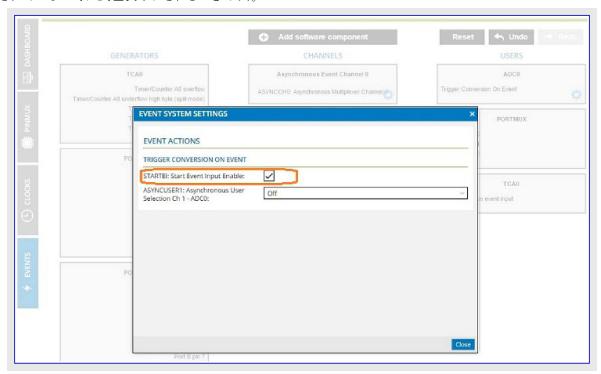


2. ADCドライバを追加するためにソフトウェア構成部品追加(Add software component)をクリックしてください。

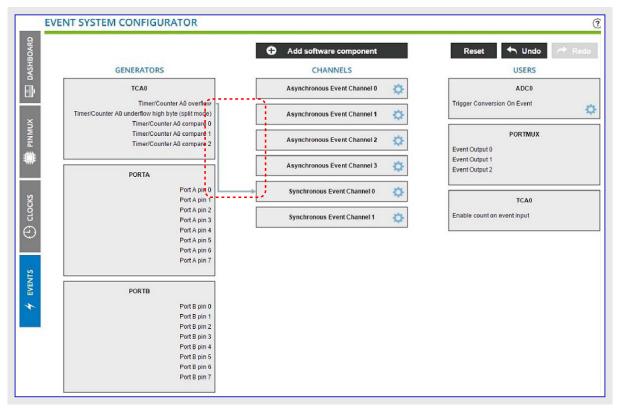


ADCが使用部として追加されます。

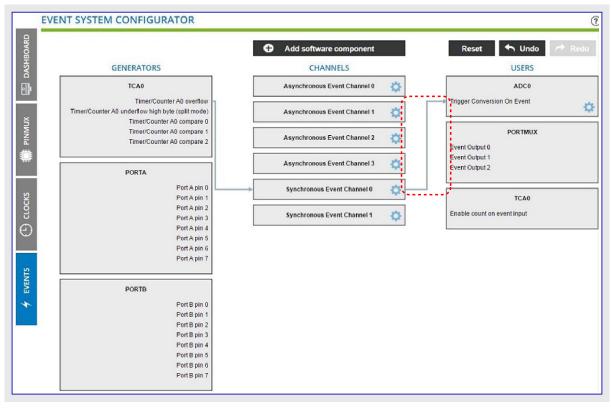
3. TCA事象発生部(溢れ)を非同期事象チャネル0へ引き摺ることによって開始し、その後にこの事象チャネルをADCに引き摺ってみてください。これはADCに対して未だ許可されたSTARTEI(開始事象入力許可)を持たないために動きません。ADC構成設定歯車をクリックし、その後に"STARTEI"をチェックして閉じてください。今や特定事象使用部として"事象での変換起動(Trigger Conversion on Event)"がADC0に存在するのを見るでしょう。今や事象チャネルをこの事象に引き摺ることができます(注:ADC0は特定事象使用部が許されていない時に灰色表示にされるべきです)。



4. 次に、TCA事象をADCと接続します。: タイマ/カウンタAO溢れ(Timer/Conter AO overflow)をクリックして同期事象チャネルO(Synchronous Event Channel O)チャネルに引き摺ってください。トブラック・&トプロップ。の間、支援されるチャネルだけが強調表示されます。接続はTCAと事象チャネル間に作られます。



5. 同期事象チャネルO(Synchronous Event Channel O)をクリックしてADCOに引き摺ってください。接続は事象チャネルと事象での変換起動 (Trigger Conversion On Event)間に作られます。



これは以下のコードに帰着します。

EVSYS. ASYNCUSER1 = EVSYS\_ASYNCUSER1\_SYNCCHO\_gc /\* 同期事象チャネル0 \*/; EVSYS. SYNCCHO = EVSYS\_SYNCCHO\_TCAO\_OVF\_LUNF\_gc /\* タイマ/カウンタAO溢れ \*/;

事象入力はadc.cで許可されます。

ADCO. EVCTRL = 1 << ADC\_STARTEI\_bp /\* 開始事象入力許可: 許可 \*/;

## 4.2.3. 事象システム構成設定部

事象システムは直接の周辺機能間通信と合図を許します。事象システムは発生部、チャネル、使用部から成ります。周辺機能の状態での変化が事象として参照されます。

(供給元と言われる)1つの周辺機能で起こる事象は違う周辺機能(行き先)で別の事象を起動するのに使うことができます。用語の発生部は供給元周辺機能の事象を示し、用語の使用部は行き先周辺機能の事象を示します。発生部と使用部は事象チャネル経由で接続されます。チャネル部分は特定の事象発生部供給元に対して利用可能なチャネルを構成設定することができます。

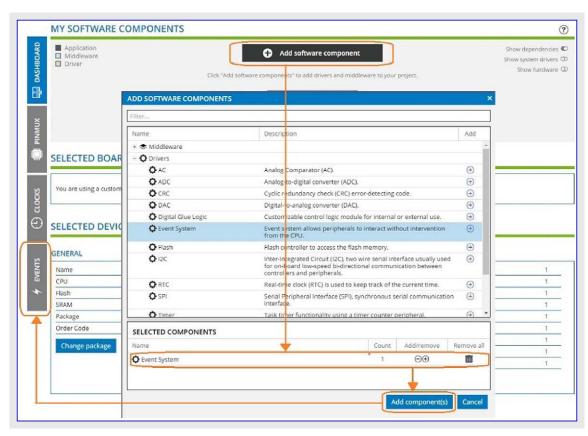
同期と非同期の2つの事象チャネルの形式があります。非同期事象制御は出力を直接修飾するための事象入力を許します。事象チャネルのより多くの詳細についてはハートヴェア手引書を参照してください。この資料は同期チャネルを通してADC変換(事象使用部)を起動する計時器事象(事象発生部)の例で事象システムを説明します。

## 4.2.3.1. 事象システム構成設定部の使い方

代表的な例はADC変換を開始するための計時器(溢れまたは比較一致)事象を持つことです。この例では計時器(TCA)が供給元でADCが作動部分です。両方は事象チャネル経由で接続されます。

- 1. ATtiny817を使って新しいプロジェクトを作成してください。
- 2. 事象システム ドライバを追加するためにソフトウェア構成部品追加(Add software component)をクリックしてください。画面の左側に事象(E VENTS)と名付けられたタブが現れます。

© 2018 Microchip Technology Inc. 使用者の手引き DS50002793B - 21頁

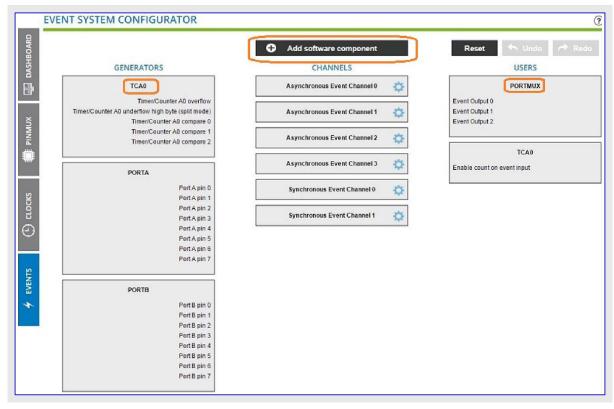


3. 事象(EVENTS)タブをクリックしてください。既定によってシステムト・ライハ・からポート(Port)とポート多重器(PORTMUX)のような発生部(GEN ERATORS)と使用部(USERS)が現れます。

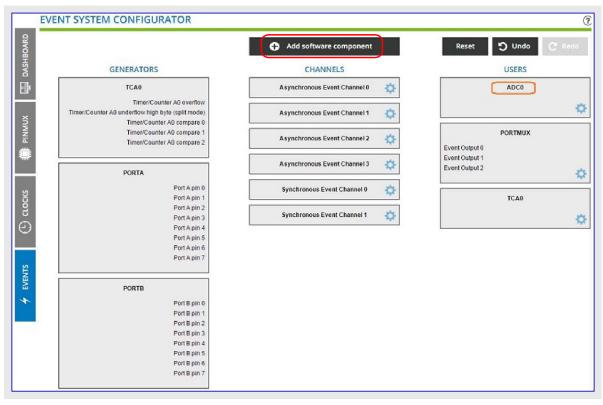
## 4.2.3.2. 計時器溢れ事象でADC変換開始

この例では前に事象システムトライバだけが選ばれたと仮定されます。

1. 計時器ドライバを追加するためにソフトウェア構成部品追加(Add software component)をクリックしてください。発生部と使用部としてTC A0が追加されます。溢れ事象は発生部として一覧にされます。

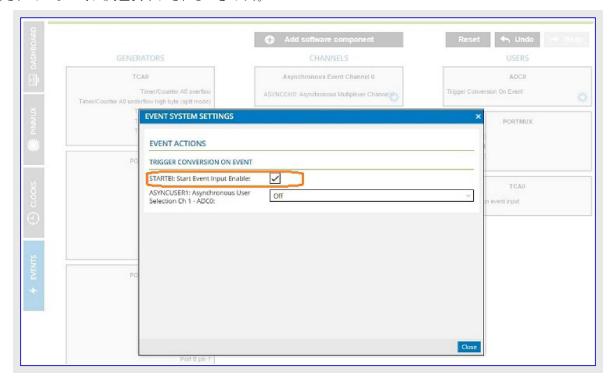


2. ADCドライバを追加するためにソフトウェア構成部品追加(Add software component)をクリックしてください。

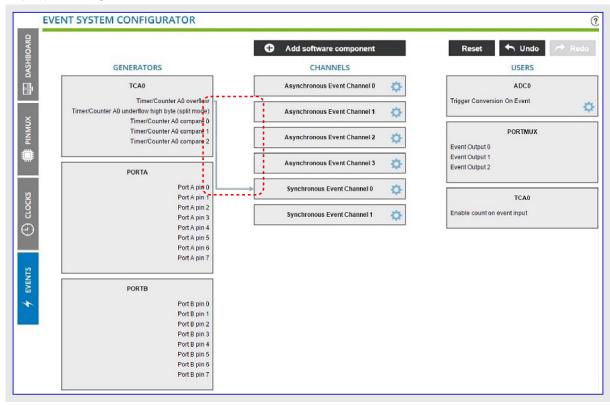


ADCが使用部として追加されます。

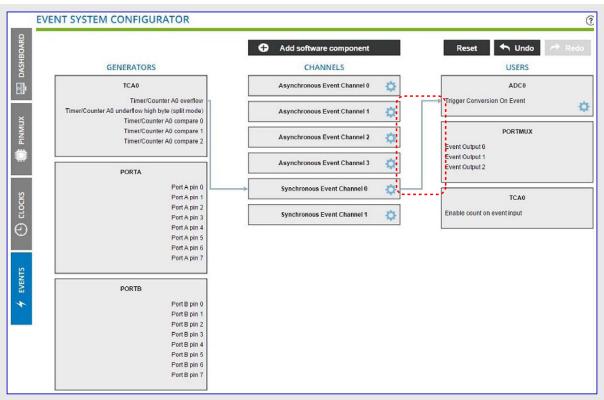
3. TCA事象発生部(溢れ)を非同期事象チャネル0へ引き摺ることによって開始し、その後にこの事象チャネルをADCに引き摺ってみてください。これはADCに対して未だ許可されたSATRTEI(開始事象入力許可)を持たないために動きません。ADC構成設定歯車を クリックし、その後に"SATRTEI"をチェックして閉じてください。今や特定事象使用部として"事象での変換起動(Trigger Conversion on Event)"がADC0に存在するのを見るでしょう。今や事象チャネルをこの事象に引き摺ることができます(注:ADC0は特定事象使用 部が許されていない時に灰色表示にされるべきです)。



4. 次に、TCA事象をADCと接続します。: タイマ/カウンタA0溢れ(Timer/Conter AO overflow)をクリックして同期事象チャネルO(Synchronous Event Channel 0)チャネルに引き摺ってください。ト・ラック・&ト・ロップ・の間、支援されるチャネルだけが強調表示されます。接続はTCAと事象チャネル間に作られます。



5. 同期事象チャネルO(Synchronous Event Channel O)をクリックしてADCOに引き摺ってください。接続は事象チャネルと事象での変換起動 (Trigger Conversion On Event)間に作られます。



これは以下のコードに帰着します。

EVSYS. ASYNCUSER1 = EVSYS\_ASYNCUSER1\_SYNCCHO\_gc /\* 同期事象チャネル0 \*/; EVSYS. SYNCCHO = EVSYS\_SYNCCHO\_TCAO\_OVF\_LUNF\_gc /\* タイマ/カウンタAO溢れ \*/;

事象入力はadc.cで許可されます。

ADCO. EVCTRL = 1 << ADC\_STARTEI\_bp /\* 開始事象入力許可:許可 \*/;

## 4.3. Atmel START QTouch®容量性感知ライブラリ

周辺機能接触制御器(PTC:Peripheral Touch Controller)は1~256チャネルの自律的感知を支援する容量性接触感知単位部です。PT Cは同じ応用で自己と相互の両容量性感知設計を支援し、これはシステム設計者に大きな柔軟性を提供します。自律動作のため、例え多数キーの設計でも、PTCは非常に小さな資源と電力しか使いません。

#### 鍵となる特徴

- ・ 釦、摺動子、輪を支援。外囲器に依存して256接触チャネルまで。
- ・同時に外部部品が必要とされなくても、相互と自己の容量性接触を支援
- · 自己校正、調整不要
- · 低CPU負荷用自律的動作
- 非常に低い電力消費
- ・厳しい緩衝での動作に対する素晴らしい伝導耐性(CI:Conducted Immunity)
- ・組み込み耐水性支援
- 表面データのデータ流し
- ・ 塊と低電力を支援

QTouch®ライブラリは周辺機能接触制御器を持つAVR®とSAMのデバイスを使って接触応用を開発するための著作権使用料無料のソフトウェア ライブラリです。QTouch構成設定部はAtmel STARTに基づく接触例プロジェクト構築部で、同時にデータ可視器(Data Visualizer)が感知器デバック・データを可視化してQTouchライブラリハプラメータ設定の調整を許します。この指導の以降の頁はQTouchライブラリ接触例プロジェクトで作業する時にQTouch構成設定部とデータ可視器ツールを使うことが必要とされる手順を網羅します。

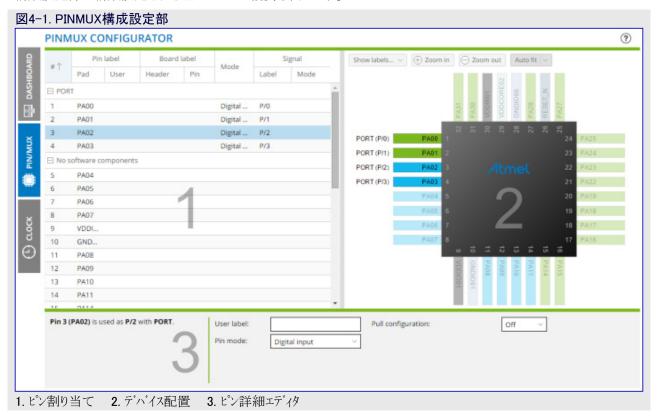
## 4.3.1. QTouch<sup>®</sup>構成設定部

QTouch構成設定部は標準評価基盤用のQTouchプロジェクトをダウンロードするためだけでなく、使用者独自基板用のQTouchプロジェクトを生成するための任意選択も提供します。

- ・使用者基板接触プロジェ外を生成する手順
- ・2D接触表面と手ぶりのプロジェ外を生成する手順
- ・Microchip基板プロジェクトをダウンロードする手順

## 4.4. PINMUX構成設定部

PINMUX構成設定部は構成設定される全てのピンの概要を表します。



ピン割り当て(Pin Assignment)表では以下を行うことができます。

- ・ピン番号、パット、ソフトウェア構成部品、動作形態、信号の一覧
- ・並び順を変更するために列先頭部をクリック
- ・先頭部をクリックして列を選ぶことによる列の追加
- ・行をクリックすることによってピンを選択、クリック時に〈Shift〉または〈Ctrl〉のキーを押さえるこによってより多くを選択 デバイス配置(Device Layout)では以下を行うことができます。
- ・ピン割り当て表で対応するパッパを強調表示するためにピン上に(マウスを)浮かす
- ・ピン割り当て表での編集用に対応するパットを開くのためにピンをクリック
- ・デバイスに対するウェブに基づく情報をアクセスするためにデバイスの中央をクリック

ピン詳細エディタ(Pin Details Editor)はGPIOピンに対して特性を設定するのに使われます。ピン割り当て表で1つ以上のピンを選択すると、画面の下部でピン詳細エディタが開きます。ここで使用者標識を割り当て、ピン動作形態を選び、選んだピンの動作形態を構成設定することができます。



**助言**: 一覧でクリックする間に〈Shift+Ctrl〉キーーボードキーを押すことによって一度に複数ピンを選択することができます。これは一度で複数ピンを構成設定することを許します。

選択したピンが違う形式の場合、それらは同じピン動作形態を支援しないかもしれません。選択したピンに対して共通の設定だけを構成設定することができます。

## 4.5. CCL構成設定部

構成設定可能な注文論理回路(CCL:Configurable Custiom Logic)はデバイス ピン、事象、または他の内部周辺機能に接続することができる設定可能な論理回路周辺機能です。これはPCB上の簡単な接続論理回路機能用の論理回路が一トを省き、論理回路動作はCPUの介入なしに設定可能な参照表(LUT:Lookup Table)と順次論理回路を使って実行することができます。

各LUTは個別に構成設定可能な3つの入力と真理値表、加えて任意選択の濾波器、同期部、端検出器から成ります。入力は入出力ピン、内部帰還、周辺機能、または事象システムからの事象のどれかにすることができます。各LUTは3つの入力から使用者設定可能な論理式として出力を生成することができます。2つの隣接するLUTは順次論理回路部に接続され、単位部を形成します。任意選択の順次論理回路はJKフリッププロップ、RSラッチ、Dラッチ、または門付きDフリッププロップのような複雑な波形生成を許すことができます。出力は入出力ピン、周辺機能、事象システム、または対応する単位部への帰還として配線することができます。

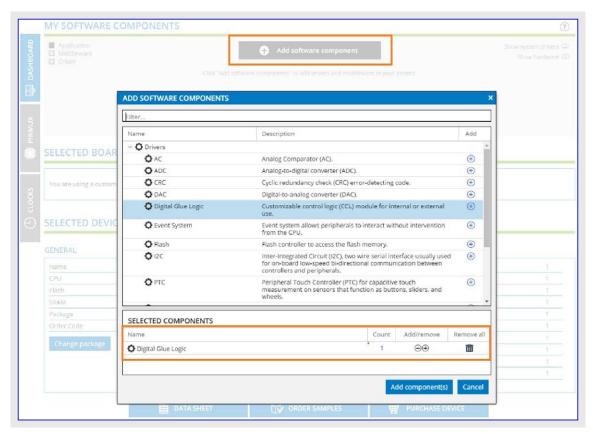
CCL構成設定部はCCL単位部の図画的な末端間構成設定を支援します。

#### 4.5.1. CCL構成設定部の使い方

以下の応用はCCLへの入力としての内部周辺機能と入出力ピンの使用を実演します。CCLは入力に基づく出力を生成するのにLUTと順次単位部を使います。下の例応用は低照度状態での動きを検出してピンに出力信号を提供します。信号は信号をOFFに切り替えるためにスイッチが押されるまでそのピンで利用可能です。

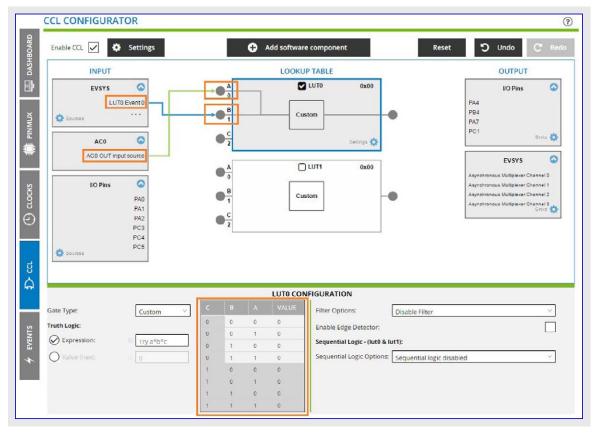
- 1. ATtiny817を使って新しいプロジェクトを作成してください。
- 2. ソフトウェア構成部品追加(Add software component)をクリックしてデジタル接続論理回路トライバを追加してください。一旦デジタル接続論理回路トライバ(Digital Glue Logic driver)が追加されると、画面の左側にCCLと名付けられたタブが現れます。

© 2018 Microchip Technology Inc. 使用者の手引き DS50002793B - 26頁



- 3. 再びソフトウェア構成部品追加(Add software component)をクリックしてACと事象システムのトライハを追加してください。
- 4. それの入力に基づいて望む(明るいまたは暗い)出力を提供するようにアナログ比較器単位部を構成設定してください。
- 5. それの入力に基づいて望む(検出した動き)出力を提供するように事象システム(EVSYS)単位部を構成設定してください。
- 6. CCLタブへ行って最初のLUT(LUT0)を許可してください。AC0 OUT入力供給元(ACO OUT input source)をLUT0の最初の入力 (A)にドラッグ&ドロップしてください。その後にLUT0事象の(LUT0 Event 0)をLUT0の2つ目の入力(B)にドラッグ&ドロップしてください。3 つ目の入力は切断されたままにしてください。

下図に於いて真理値表の行と列が選んだ入力に基づいて更新され、無効な行は禁止されます。



- 7. 以下の方法の1つによって真理値表を構成設定することができます。
  - 7.1. 予め定義された論理回路ゲート型(AND, NAND, OR, NOR, XOR, XNOR)の1つを選択
  - 7.2. 式を入力

ANDは'\*'を使って表現されます。演算子が指定されない場合は(\*)が仮定されます。

ORは'+'を使って表現されます。

XORは'^'を使って表現されます。

NOTは'!'を使って表現されます。

NANDは式 -!(a\*b)を使うことによって表現されます。演算子が指定されない場合、NAND!(\*)が仮定されます。

NORは式 -!(a+b)を使うことによって表現されます。

XNORは式 -!(a^b)を使うことによって表現されます。

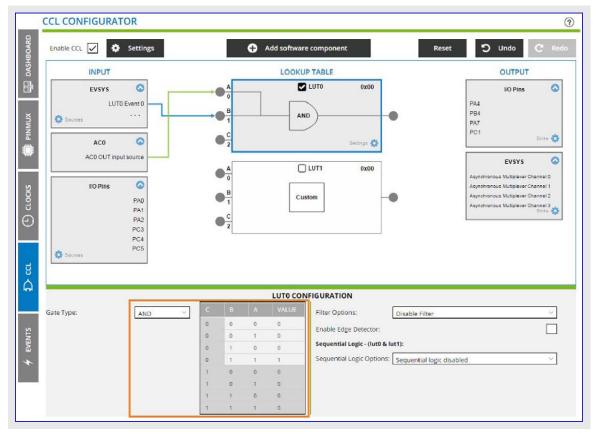
複雑な組み合わせの論理回路は上で一覧にされた演算子を伴う式を使って作成することができます。式の部分を群にすることによって演算子の優先順位を制御するのに括弧を使うことができます。例えば、a+((b^c\*(!c)

#### 7.3. 真理値論理回路に値を入力

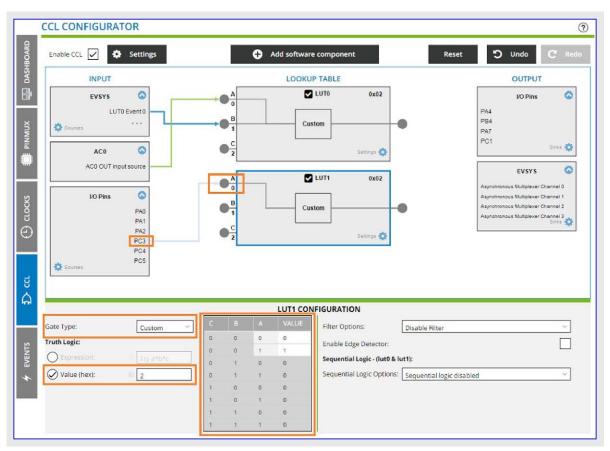
真理値表の値(VALUE)列は個別ビットを設定することが許されます。

7.2.と7.3.の任意選択を使うためにケート型(Gate Type)で"独自(Custom)"が選ばれるべきです。真理値表は選んだ任意選択に基づいて自動的に更新されます。

ここで考察されている例に基づき、"LUT0出力"は"低照度状態での動き"を表します。これを構成設定するために、下図で示されるように引き落とし枠からANDゲートを選んでください。 真理値表がANDゲートを反映するように更新されることに留意してください。



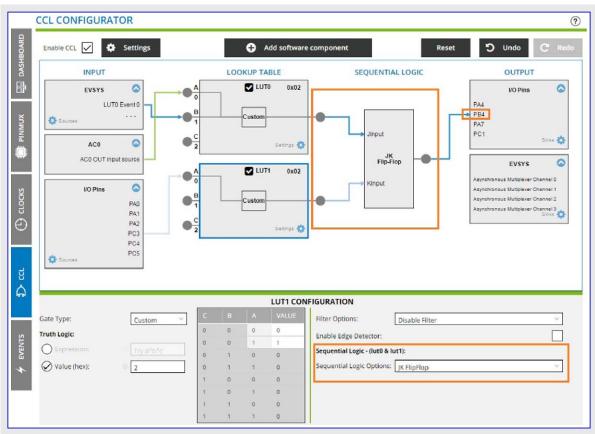
- 8. PINMUX表示部を使ってPC3ピンをデジタル入力として構成設定してください。
- 9. 2つ目のLUT(LUT1)を選んで許可してPC3を"LUT1"の最初の入力(A)にトラップをトロップしてください。PC3の信号は逐次回路へ与えるように"LUT1出力"を利用可能にされるべきです。ケート型(Gate Type)引き落とし一覧で"独自(Custom)"を選び、真理値論理回路(Truth Logic)下の値(Value)任意選択を選んでください。真理値表格子内の値を交互切り替えするか、または次図で示されるように値(Value)領域に直接的に値を入力してください。



**10**. JKフリッププロップを選んでください。"LUT0出力"がJ入力に配線され、"LUT1出力"がK入力に配線されます。 構成設定部はこれらの接続を示すために自動的に更新されます。

JKフリッププロップの出力をPB4ピンへ出力先変更してください。

低照度状況下で動きが検出される時は必ずPB4で論理1(High)が利用可能で、この信号はスイッチ(PC3)が押されるまでPB4で利用可能に留められます。



# 5. TrustZone支援

## TrustZoneプロジェクト

ARMv8-M技術用TrustZoneはMicrochip SAM L11マイクロ コントローラで許され、MCUデバイスでの信頼される資源と信頼されない資源間のハートウェア強制された隔離を提供します。

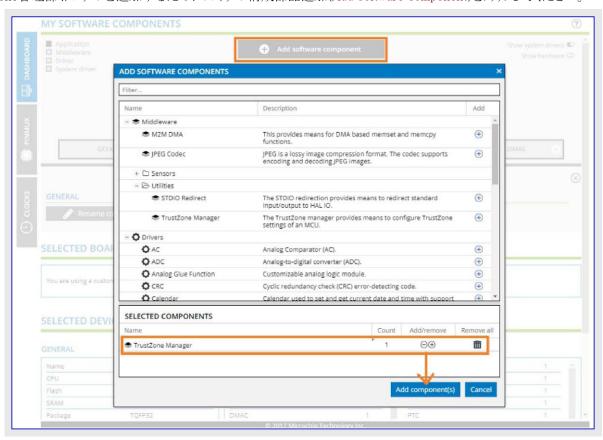
TrustZone管理部構成部品はCortex-M23コアに基づくSAM L11 MCUの広域的なTrustZone設定を構成設定する方法を提供します。

ARMv8-Mに基づくプロジェクトには次のように2つのTrustZone形式があります。

- ・安全プロジェクト(Secure project): 全域的なTrustZone設定へのアクセスを得るためにプロジェクトにTrustZone管理部構成部品が追加されなければなりません。
- ・**非安全プロジェクト(Non-Secure project)**: 安全でないプロジェクトはTrustZone全域設定に対して安全なプロジェクトに依存するため、プロジェクトにTrustZone管理部構成部品を追加しないでください。

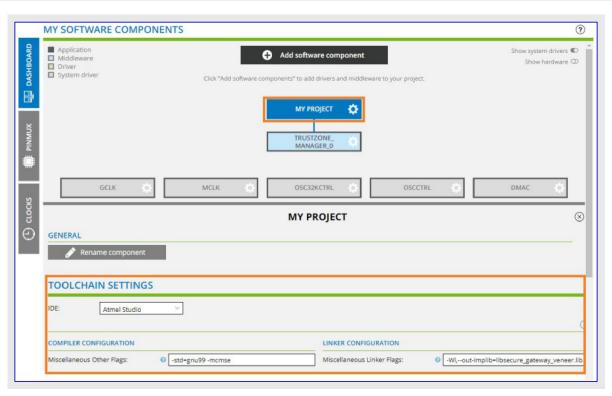
## 5.1. 安全プロジェクトの作成

- 1. SAM L11デバイスで新しいプロジェクトを作成してください。
- 2. TrustZone管理部計・ルウェアを追加するためにソフトウェア構成部品追加(Add software component)をクリックしてください。

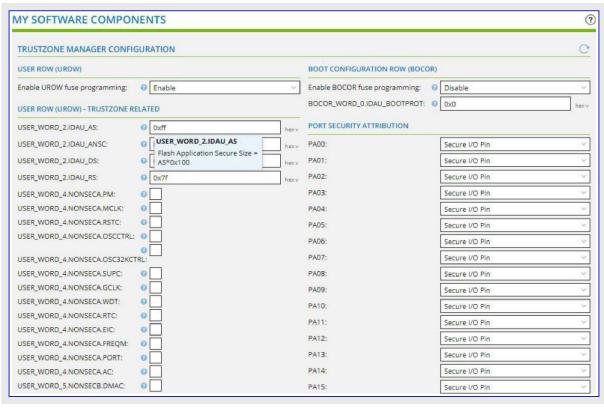


3. 一旦 いかエアが追加されると、計器盤(DASHBOARD)へ行ってプロジェクト構成部品を選んでください。プロジェクト構成部品下にAtmel Studio用ツールチェーン設定(TOOLCHAIN SETTINGS)が表示されます。IARとKeil用のツールチェーン設定はこのUIで提供されず、使用者は各々のIDEでそれらの設定を手動で選ぶことが必要です。

© 2018 Microchip Technology Inc. 使用者の手引き DS50002793B - 30頁



- 4. コンパイラその他のフラグ (Miscellaneous Other Flags)は '-std=gnu99 -mcmse' 設定を入れられます。 '-mcmse' フラグはCMSE安全実行可能ファイル作成をコンパイラに許可するのに使われます。
- 5. リンカその他のフラケ (Miscellaneous Linker Flags)は '-Wl,--out-implib=libsecure\_gateway\_veneer.lib -Wl,--cmse-implib'設定を入れられます。 '-Wl,--cmse-implib'はインポート ライブ・ラリで安全交換部被覆層(Secure gateway veneer)とシンボルの生成用です。安全交換部ライブ・ラリの生成を望まない場合、この設定を削除して文書枠を空に保ってください。
- 6. TrustZone管理部ミドルウェア ソフトウェア構成部品を選んで各種メモリの安全と非安全の大きさ、または周辺機能の安全性属性のような設定を構成設定してください。
- 7. これらの設定についてより多くを知るには各設定近くの疑問符上に(マウスを)浮かせてください。



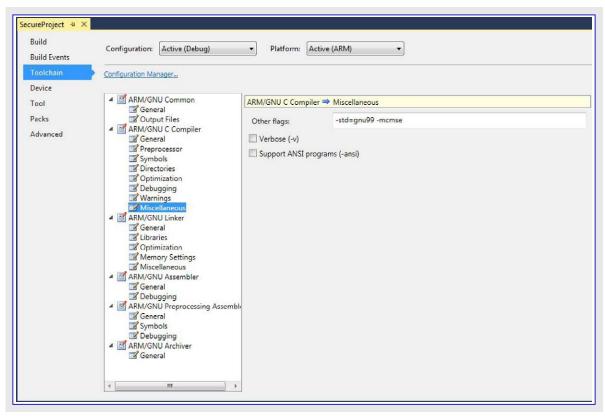
8. 安全プロジェクトは上の構成設定に基づいて2つのリンカ スクリプト ファイルを作成し、1つは安全プロジェクトで使うためで、他は後で作成される非安全プロジェクトで使うため用です。

## 5.2. 非安全プロジェクトの作成

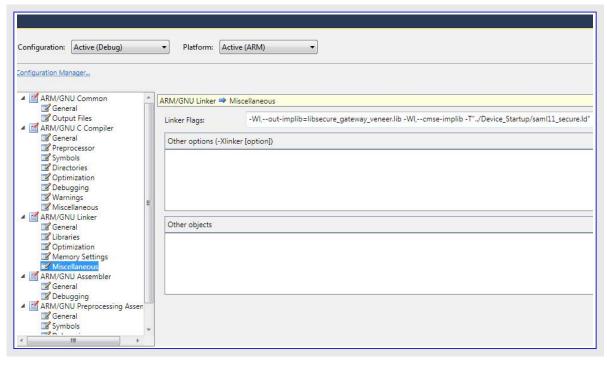
1. TrustZone管理部ミドルウェアを追加せずにSAM L11デバイスを使ってプロジェクトを作成してください。非安全プロジェクトに対してツールチェーン設定は表示されません。

## 5.3. Atmel Studioでの安全プロジェクトのインポート

- 1. 「6.1.2. Atmel Studio CAtmel START出力をインポートする手順」で記述される手順を使ってAtmel Studio IDEに安全プロジェクトのAT ZIPをインポートしてください。
- 2. 解決策ェクスプローラ(Solution explorer)でプロジェクト名を右クリックすることによってプロジェクトプロジェクトアのject Properties)へ行ってツーチェーン(Toolchain)を選んでください。コンパイラ構成設定(ARM/GNU Compiler)下でその他設定(Miscellaneous)へ行ってSTARTからのコンパイラ設定が更新されているのを見てください。

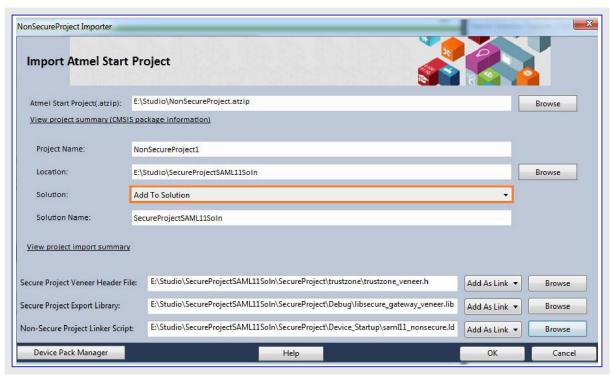


3. リンカ構成設定(ARM/GNU Linker)下でその他設定(Miscellaneous)へ行って安全なリンカ スクリプト パスと共にSTARTからのリンカ構成 設定が更新されているのを見てください。

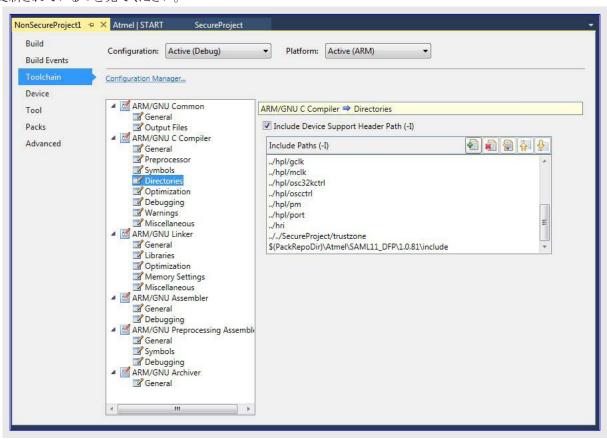


## 5.4. Atmel Studioでの非安全プロジェクトのインポート

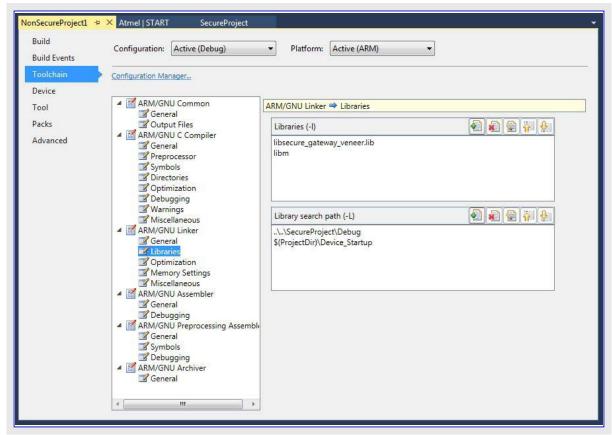
- 1. 非安全プロジェクトは新しい解決策(Solution)を作成するか、または存在するならば安全プロジェクト解決策にそれを直接インポートするかのどちらかによってインポートすることができます。
- 2. 安全プロジェクト解決策に直接インポートするには、「6.1.2. Atmel StudiolこAtmel START出力をインポートする手順」で記述されるように安全プロジェクト解決策を開いて解決策に非安全プロジェクトをインポートしてください。
- 3. 非安全プロジェクトをAtmel Studioにインポートしている間に使用者はインポート処理を完了するために被覆層(Veneer)ヘッタ、ファイル、安全プロジェクト エクスポート ライフ・ラリ、リンカ スクリプト ファイルを検索することを求められます。 予めコンハーイルされた安全プロジェクトからこれらのファイルを得ることができます。
- 4. ファイル選択中に使用者は以下の2つの任意選択を持ちます
  - リンクとして追加: プロジェクトにファイルを複写する代わりにファイルが検索されたパスへのリンクを追加します。普通、単一の解決策に安全と非安全の両プロジェクトを組み込む場合に選ばれます。
  - **ファイルとして追加**: プロジェクトにファイルを複写して追加します。通常、上で必要とされたファイルが別の使用者供給元によって与えられ、使用者側で安全プロジェクトが利用可能でない場合に使われます。
- 5. インポートを完了するためにファイルを検索してOKをクリックしてください。



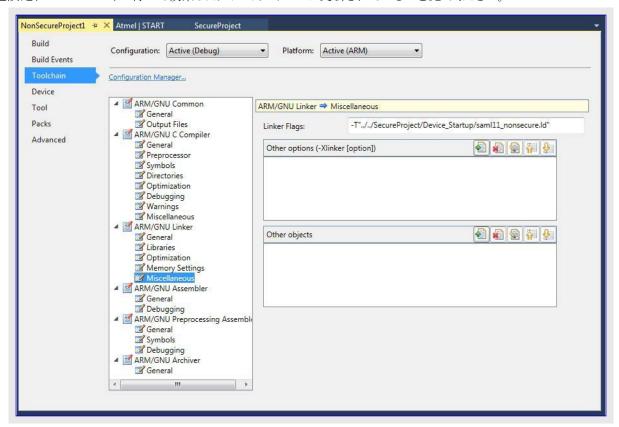
6. 解決策エクスプローラ(Solution explorer)でプロジェクト名を右クリックすることによってプロジェクトプロハティ(Project Properties)へ行ってツーチェーン(Toolchain)を選んでください。コンハーク・構成設定(ARM/GNU C Compiler)下でディレクトリ設定(Directories)へ行ってインクルート、ハスが更新されているのを見てください。



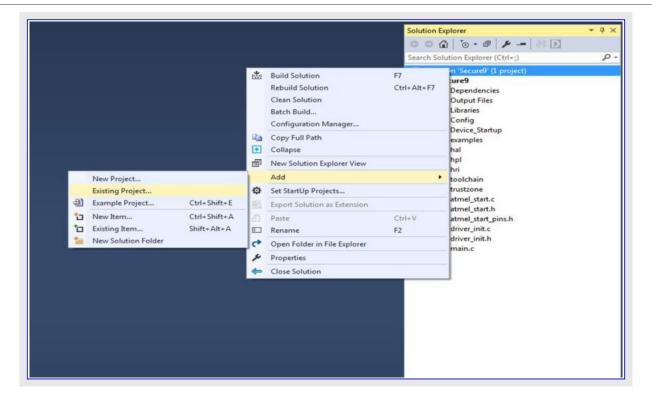
7. リンカ構成設定(ARM/GNU Linker)下でライブラリ(Libraries)へ行って検索したライブラリとそれのパスが更新されているのを見てください。



8. その他設定(Miscellaneous)へ行って検索したリンカ スクリプト パスが更新されているのを見てください。

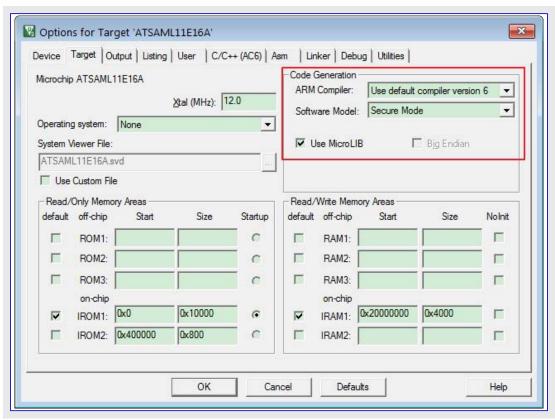


**助言**: 非安全プロジェクトは新しい解決策の作成によってインポートすることもできます。一旦解決策が作成されると、下で示されるように、追加(Add)⇒既存プロジェクト(Existing Project)を使って安全プロジェクトに追加することができます。

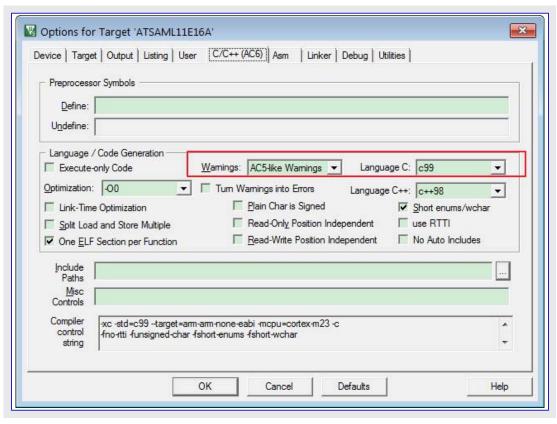


# 5.5. Keil®からのuVision®での安全プロジェクトのインポート

- 1. 同じ作業空間で安全と非安全の両プロジェクトをインポートするには、
  - フォルタを作成して同じフォルタに安全と非安全のプロジェクトを解凍(unzip)してください。
  - 混乱を避けるために両ファイルで\*.gpdscファイルを改名してください(例えば、AtmelStart S.gpdscとAtmelStart NS.gpdsc)。
  - これらの\*.gpdscファイルを個別に選ぶことによってkeilプロジェクトを作成してください。
    - 1.1. ファイル(File)→開く(Open)→安全プロジェクト フォルダ → (全ファイル形式を表示(Show All File Types)選択後に)AtmelStart\_S.gpd scを選択で、プロジェクトが作成されます。プロジェクトを保存して閉じてください。
    - 1.2. 非安全プロジェクトに対して上の手順を繰り返してください。
  - Keil MDKで複数プロジェクト作業空間を作成して両プロジェクトファイル(安全用と非安全用の.uvprojxファイル)を追加してください。
  - 下で記述されるように安全なプロジェクトを構成設定してください。
- 2. 作業空間でプロジェクト名を右クリックすることによって任意選択(Options)へ行ってください。目的対象(Target)タブ下でコート・生成(Code Generation)部分へ行ってARMコンハ。イラ(ARM Compiler)が"既定コンハ。イラ6版を使用(Use default compiler version 6)"であるのを確実にし、ソフトウェア様式(Software Model)を安全プロジェクト用の"安全形態(Secure Mode)"に変更して"MicroLIB使用(Use MicroLIB)"チェック枠を選んでください。

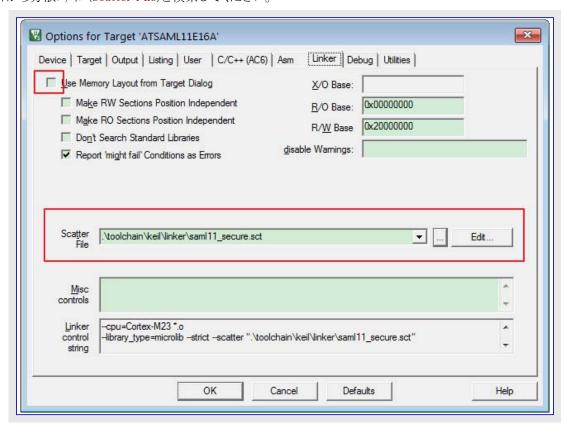


3. C/C++タブへ行ってください。 言語/コート・生成(Language/Code Generation)部分下でC言語(Language C)を"C99"に変更してください。

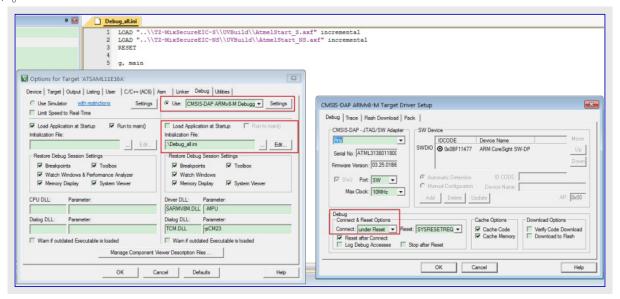


注: 警告に対する値を"AC-5様の警告(AC-5 like Warnings)"として選ぶのは任意選択です。

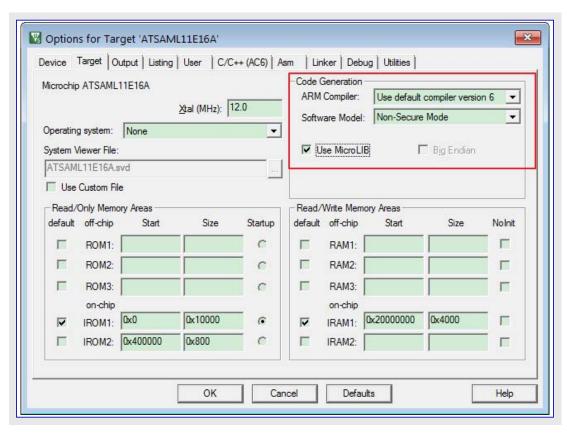
4. リンカ(Linker)タフ・下で"目的対象ダイアログ・ボックスからメモリ配置を使用(Use Memory Layout from Target Dialog)"のチェックを外して安全プロジェクトから分散ファイル(Scatter File)を検索してください。



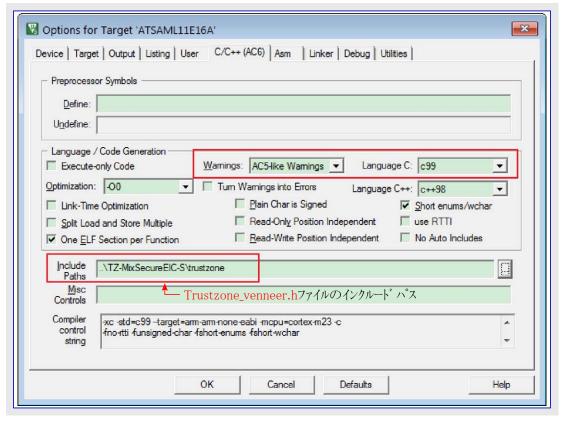
5. デバック(Debug)タブ下で使用(Use)ラジオ釦に対してCMSIS-DAP値を選んでください。設定(Settings)をクリックして一括(Pack)タブへ 行ってください。Toolchain¥Keil¥debugConfig¥SAMl11.dbgconfで利用可能な新しいUROW設定で既定dbgconfファイルを変更してください。



- 6. 加えて、安全プロジェクトに対する任意選択(Options)でディック(Debug)タブへ行って初期化ファイルの内容を次のように編集してください。
  - LOAD "Specify the Path of .axf file of non-secure project" incremental
  - LOAD "Specify the Path of .axf file of secure project" incremental
  - RESET
  - g, main
- 7. ユーティリティ(Utillities)タブ下でフラッシュ構成設定(Configuration Flash)メニューへ行って"フラッシュ プログラミング用使用者目的対象トライハ (User Target Driver for Flash Proguramming)"下のLoad\_ns.iniとしてInitファイルを検索してください。Initファイルの内容を次のように編集してください。
  - LOAD "...\\\Y\\Specify Non-secure project path\\\Y\\\UV\\Build\\\AtmelStart\_\NS.axf\" incremental
- 8. 安全プロジェクトをコンパイルしてください。
- 9. 非安全プロジェ外の構成設定で記述されるように非安全プロジェ外を構成設定してください。
- 5.6. Keil®からのuVision®での非安全プロジェクトのインポート
- 1. 「Keil®からのµVision®での安全プロジェクトのインホート」で記述されるように複数プロジェクト作業空間を作成してください。
- 2. 作業空間でプジェクト名を右クリックすることによって任意選択(Options)へ行ってください。目的対象(Target)タブ下でコート、生成(Code Generation)部分へ行ってARMコンハペイラ(ARM Compiler)が"既定コンハペイラ6版を使用(Use default compiler version 6)"であるのを確実にし、ソフトウェア様式(Software Model)を安全プロジェクト用の"非安全形態(Non-Secure Mode)"に変更して"MicroLIB使用(Use MicroLIB)"チェック枠を選んでください。

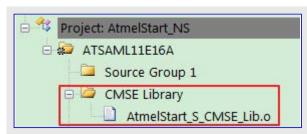


3. C/C++タブへ行ってください。言語/コート・生成(Language/Code Generation)部分下でC言語(Language C)を"C99"に変更してください。 インクルート・ハス(Include Paths)でTrustzone\_venneer.hファイルのハスを検索してください。

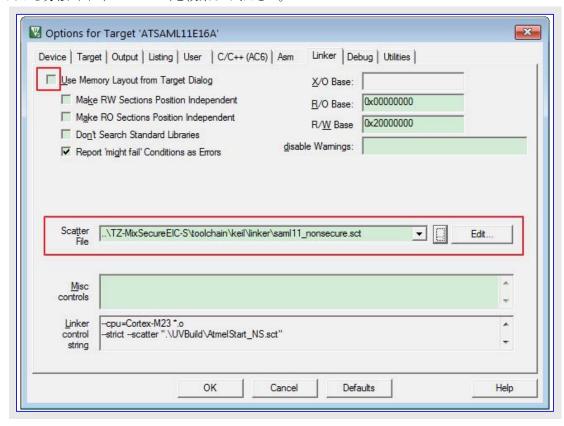


注: 警告に対する値を"AC-5様の警告(AC-5 like Warnings)"として選ぶのは任意選択です。

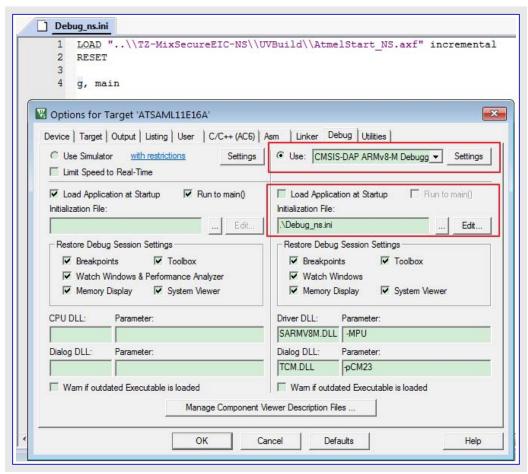
4. 非安全プロジェクトに完全被覆層ライフブリ(Workspace ¥UVBuild¥AtmelStar t\_S\_CMSE\_Lib.o)ファイルを追加してください。



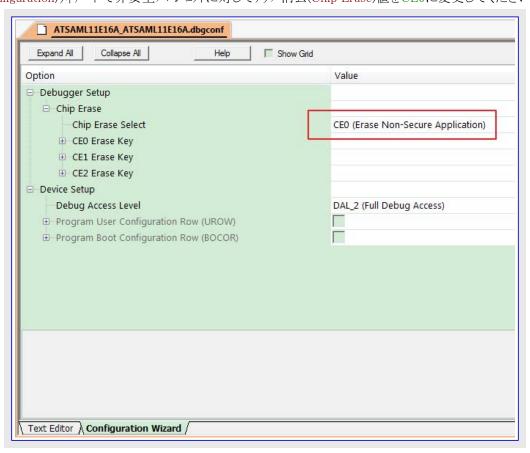
5. リンカ(Linker)タブ下で"目的対象ダイアログ ボックスからメモリ配置を使用(Use Memory Layout from Target Dialog)"のチェックを外して非安全プロジェクトから分散ファイル(Scatter File)を検索してください。



6. デバック(Debug)タフ・下で使用(Use)ラジオ釦に対してCMSIS-DAPとして値を選んでください。設定(Settings)をクリックして一括(Pack)タフ、一行ってください。Toolchain¥Keil¥debugConfig¥SAMl11.dbgconfで利用可能な新しいUROW設定で既定dbgconfファイルを変更してください。



7. 構成設定(Configuration)ウィサートで非安全プロジェクトに対してチップ消去(Chip Erase)値をCE0に変更してください。



- 8. デバッグ(Debug)タブでDebug ns.iniとして初期化ファイルを検索して以下の内容を追加することによって編集してください。
  - LOAD "Specify the Path of .axf file of non-secure project" incremental
  - RESET
  - g, main
- 9. 非安全プロジェクトをコンパーイルしてください。

## 5.7. IAR Embedded Workbenchでの安全プロジェクトのインホート

IAR Embedded Workbench支援はまもなく追加されます。

## 5.8. IAR Embedded Workbenchでの非安全プロジェクトのインホート

IAR Embedded Workbench支援はまもなく追加されます。

# 5.9. Makefileを使う安全プロジェクトのインホート

「6.4.2. GNU C Makefileの実行」で記述される手順に従ってMakefileを使ってプロジェクトを構築してください。

## 5.10. Makefileを使う非安全プロジェクトのインポート

- 1. 「6.4.2. GNU C Makefileの実行」で記述される手順に従うことにより、Makefileを使ってプロジェクトを構築してください。
- 2. それは以下の警告メッセージを表示します。
  - 2.1. SAM L11非安全プロジェクトは安全プロジェクトからの入力ファイルが必要です。ここは次のとおりの手順例です。
    - 2.1.1. 安全プロジェクトから'Device\_Startup\saml11\_nonsecure.ld'、'trustzone\trustzone\_veneer.h'、'gcc\startup\saml11\_nonsecure\_gateway\_veneer.lib'のファイルを得てください。
    - 2.1.2. 'saml11\_nonsecure.ld'を非安全プロジェクトの'gcc\footing'に複写してください。
    - 2.1.3. 'trustzone\_veneer.h'と'libsecure\_gateway\_veneer.lib'を非安全プロジェクトのルートフォルタに複写してください。
    - 2.1.4. 新しいリンカ スクリプトの -T".../gcc/gcc/saml11\_nonsecure.1d" を使うようにMakefileを更新してください。
    - 2.1.5. 安全交換ライブラリをインクルードするよう、-W1, --start-group -lm -l:libsecure\_gateway\_veneer.lib -L".../" -W1, --end-group でmakefileを更新してください。
- 3. 警告メッセージで記述される手順に従ってください。

# 6. 外部ツールでのAtmel START出力の使用

Atmel STARTであたなたのプロジェクトが構成設定されると、Cコンパイラでそれを使うためにそれをエクスポートしなければなりません。 関連リンク 2.2. 支援するIDEとコンパイラ

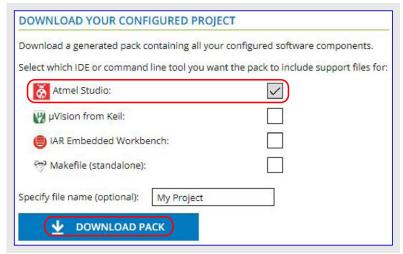
#### **(月上77)** 2.2. 文版 y SIDEC 27/17

#### 6.1. Atmel Studio

以下の段階はAtmel StudioでAtmel STARTからの出力を使う方法を記述します。

## 6.1.1. Atmel STARTからプロジェクトをエクスホート

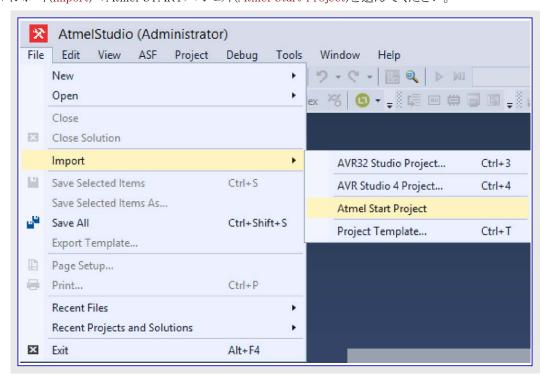
- 1. Atmel STARTウェブサイトで(例または基板の)新しいプロジェクトを作成してください。
- 2. ソフトウェア構成部品エクスポート(Export Software Component) 釦をクリックしてください。 Atmel StudioとSomonium IDE 用のプロジェクトをエクスポートするためにAtmel Studioを選んでください。



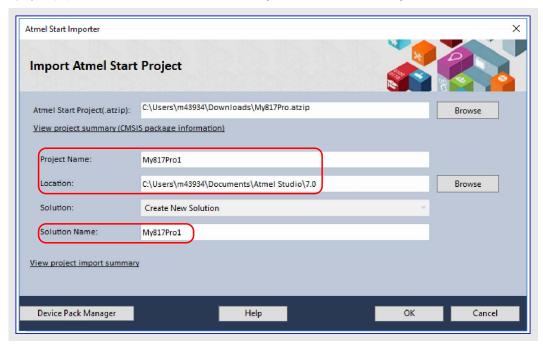
3. 一括ダウンロード(DOWNLOAD PACK)をクリックしてください。'atmelstart.atzip'ー括ファイルがダウンロードされます。

# 6.1.2. Atmel START出力をAtmel Studioにインポートする手順

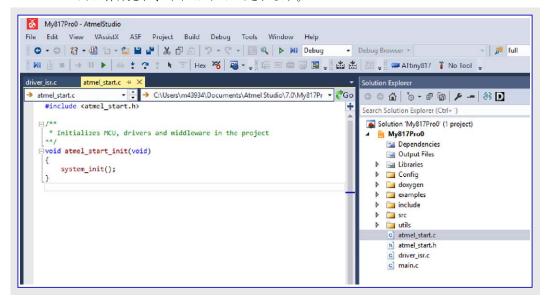
- 1. Atmel Studioを開始してください。
- 2. ファイル(File)→インホート(Import)→Atmel STARTプロジェクト(Atmel Start Project)を選んでください。



- 3. ダウンロードした'atmelstart.atzip'ファイルを検索して選んでください。
- 4. "Atmel STARTインポート部(Atmel Start Importer)" ダイアログ ボックスが開きます。以下のプロジェクト詳細、プロジェクト名(Project name)、場所(Location)、解決策名(Solution name)を入力してください。OKをクリックしてください。



新しいAtmel Studioプロジェクトが作成され、ファイルがインポートされます。



### 6.1.3. Doxygen出力生成

いくつかのプロジェクトはDoxygen用に形式化された文章を含みます。

1. 注: http://www.doxygen.orgからそれをダウンロードしてDoxygenがインストールされなければなりません。Doxygen実行可能物を位置付けるためにAtmel Studioを構成設定するよう尋ねられるでしょう。これは既定で'C:\Program Files\doxygen\bin\doxygen\exe'です。

資料を生成するにはDoxygen釦をクリックしてください。Doxygenが走行して生成した資料がウィンドウで開きます。



**助言**: 生成したファイルは'doxygen¥generator¥html'と'doxygen¥generator¥xml'のフォルダ下で見つけることができます。これらはプロジェクトに追加されません。もっと制御が必要とされる場合に使うことができる独立したAtmel Studio用Doxygen 拡張があります。これはhttps://gallery.atmel.comで見つけることができます。

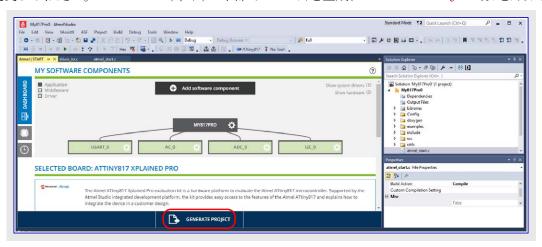
# 6.1.4. Atmel STARTを使ってプロジェ外を再構成設定する手順

1. 再構成設定(Re-Configure)釦をクリックするか、または解決策エクスプ゚ローラ(Solution Explorer)ウィント・ウでプロシェクト節点を右クリックしてそのメニューからAtmel STARTプロシェクトの再構成設定(Re-configure Atmel Start Project)を選んでください。



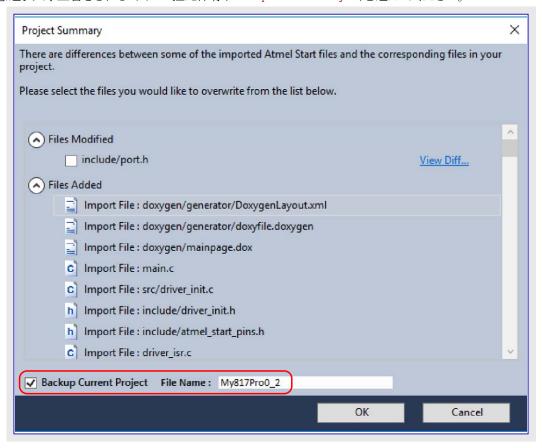
Atmel STARTはAtmel Studio内部のウィンドウで利用可能になります。

2. プロジェクトを変更してください。Atmel STARTウィントウの下部でプロジェクトを生成(GENERATE PROJECT)釦をクリックしてください。



古い構成設定は取り去られて新しい構成設定が適用されます。

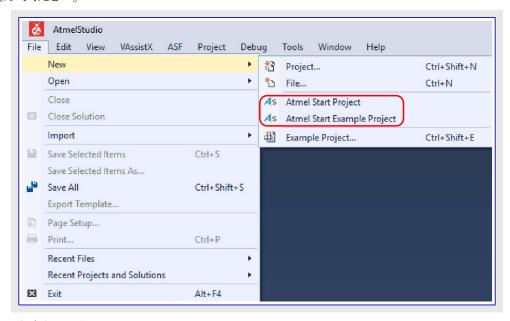
3. 何れかの変更されたファイルがある場合に変更されたファイルの一覧を持つウィンドウを得ます。どのファイルが上書きされるべきか選んでください。任意選択で、上書きされるファイルの控え保存(Backup Current Project)を選んでください。



## 6.1.5. Atmel STARTを使って新しいプロジェクトを作成

Atmel STARTはプロジェクトを生成する、または例プロジェクトを読み込みためにAtmel Studio内部ウィンドウで開くことができます。

1. ファイル(file)⇒新規(New)メニューからAtmel STARTプロジェクト(Atmel Start Project)またはAtmel START例プロジェクト(Atmel Start Exam ple Project)を選んでください。

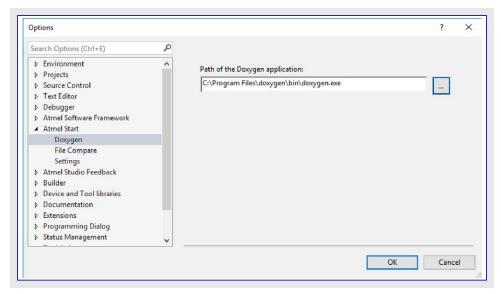


新しいプロジェクトが作成されます。

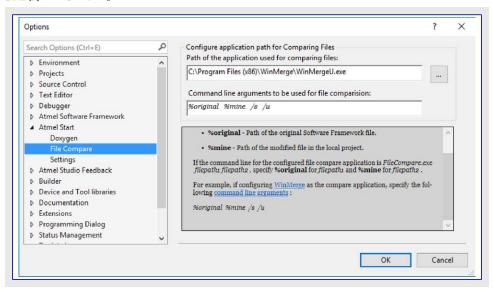
#### 6.1.6. 設定

設定はツール(Tools)→任意選択(Options)→Atmel START(Atmel Start)メニューからアクセスされます。

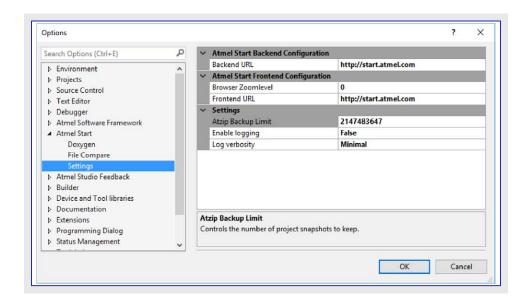
1. Doxygen実行可能物の位置を設定してください。



2. ファイル比較用ツールを定義してください。



3. 一般設定。



### 6.1.7. 控え保存からプロジェクトを復元

プロジェクトの控え保存はAtmel STARTで再構成設定する時に取られます。控え保存はプロジェクトフォルダの'.atmel-start-backup'フォルダに格納されます。

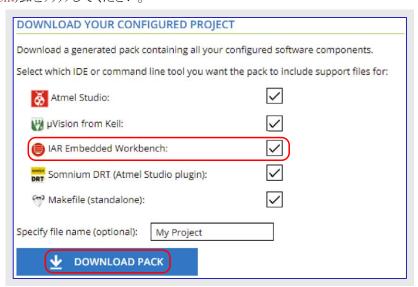
- 1. Atmel STARTインポート部(Atmel Start Importer)を使うことによってAtmel Studioで'.atzip'形式の控え保存が開かれます。
  - **注**: これらの控え保存はバグを持ちます。使用者が控え保存されたプロジェクトに追加や改名されたファイルとフォルダを持つ場合、Atm el STARTで復元された控え保存が再構成設定された場合にそれらが取り去られます。これが起きた場合、プロジェクトを再びインポートして再構成設定するためにAtmel STARTを使うのを避けてください。
- 2. '.zip'形式の控え保存
  - 2.1. フォルダ に解凍(unzip)してください。
  - 2.2. Atmel Studioでファイル(File)→新規(New)→プロジェクト(Project)でAtmel Studio解決策(Atmel Studio Solution)→空の解決策 (Blank Solution)形式の新しいプロジェクトを作成してください。
  - 2.3. 右側の解決策ェクスプローラ(Solution Explorer)で解決策(Solution)を選び、右クリックして既存プロシェクトを追加(Add Existing Project)を選び、解凍されたフォルダを検索してAtmel Studioプロジェクトファイルを選んでください。

### 6.2. IAR Embedded Workbench®

以下の手順はIAR Embedded WorkbenchでAtmel STARTからの出力を使う方法を記述します。インストールされた最新更新のIAR Embedded Workbenchを持つことを確実にしてください。

## 6.2.1. Atmel STARTからプロジェクトをエクスホート

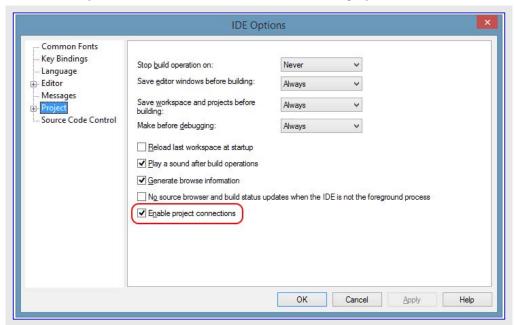
- 1. Atmel STARTウェブサイトで(例または基板の)新しいプロジェクトを作成してください。
- 2. ソフトウェア構成部品エクスポート(Export Software Component)釦をクリックしてください。
- 3. "IAR Embedded Workbench" チェック枠がチェックされることを確実にしてください。



- 4. 一括ダウンロート (DOWNLOAD PACK)をクリックしてください。 'atmelstart.atzip' 一括ファイルがダウンロート'されます。
- 5. ダウンロードしたファイルの拡張子を'.zip'に改名('.atzip'から'.zip'に変更)してください。
- 6. 結果の'atmelstart.zip'ファイルをIARプロジェクトを作成しそうなあなたが選ぶフォルタ'に解凍(unzip)してください。

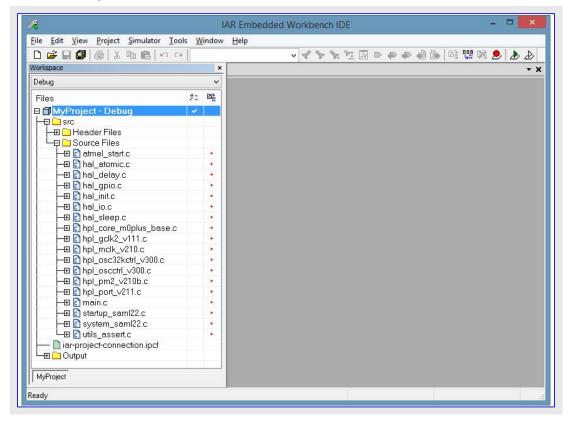
### 6.2.2. IAR Embedded Workbench®でプロジェクトを開く

プロシェクトをインポートする前に、IAR Embedded Workbenchでプロシェクト接続が許可されていることを確実にしてください。ツール(Tools)⇒任意選択(Options)⇒プロシェクト(Project)へ行き、ここで"プロシェクト接続許可(Enable project connections)"枠をチェックします。

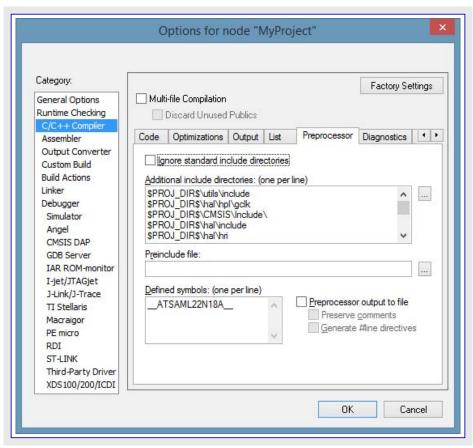


- 1. プロシェクト接続を使って開始するには、空で有り得る開いているプロシェクトを持つことが必要です。新しい空のプロシェクトを作成するにはプロジェクト(Project)→新規プロジェクト作成...(Create New Project...)→空プロジェクト(Empty Project)へ行ってください。

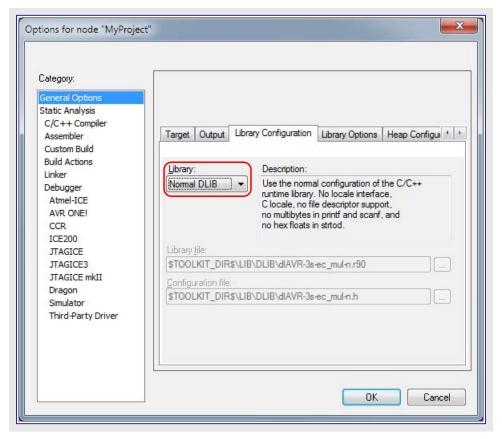
  注: IARプロジェクト(.ewpファイル)はダウンロート・したatmelstart.zipが解凍されたのと同じフォルダに作成されなければなりません。
- 2. 開いているIARプロジェクトを持つと、それにAtmel STARTプロジェクトを繋げることができます。プロジェクト(Project)メニューからプロジェクト接続追加(Add Project Connection)を選ぶことができます。これは接続を構成設定したい外部ツールを選ぶことができるダイアログェックスを開きます。IARプロジェクト接続(IAR Project Connection)を選んでOKをクリックしてください。
- 3. 検索ウィント・ウを開いてください。「6.2.1. Atmel STARTからプロジェクトをエクスホート」項でのように作成され、解凍されたフォルタ・でiar-project-connection.ipcfファイルを選んでください。.ipcfファイルのインホート後、生成された全てのコート・がIAR Embedded Workbenchプロジェクトへ自動的に追加されます。



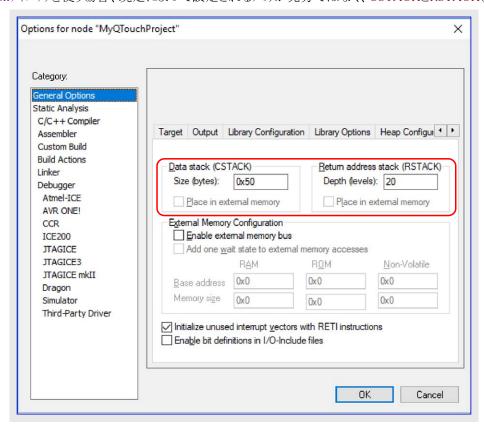
必要とされるインクルート、ディレクトリ(任意選択(Oprions)⇒C/C++コンハ。イラ(C/C++ Compiler)⇒前処理部(Preprocessor))もプロシェクトに追加されます。



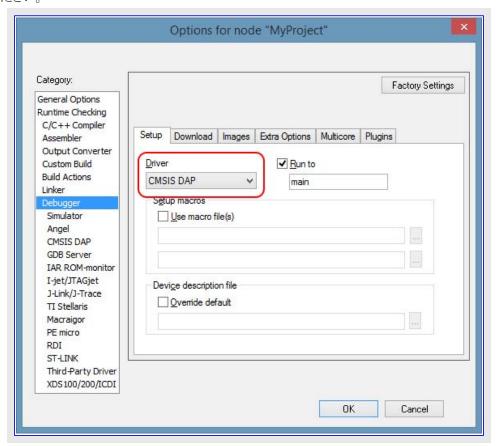
**4.** プロジェクトが8ビットAVRマイクロコントローラを使う場合、Cライフ・ラリが変更されなければなりません。プロジェクト(Project)⇒任意選択(Options)⇒全般任意選択(General Options)⇒ライフ・ラリ構成設定(Library Configuration)を選んでください。"ライフ・ラリ(Library)"を"標準 DLIB(Normal DLIB)"に変更してください。



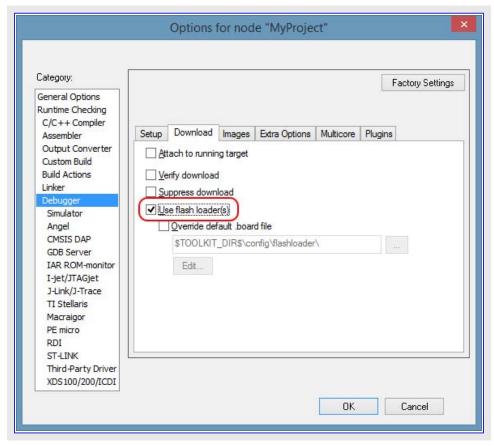
- 注: AVRデバイス用プロジェクトに対するプロジェクト接続の追加はIAR IDEがリンカのマップとログのファイルを許可することができないことについての警告を生成するかもしれません。これらのメッセージは既定リンカの使用についての通知で安全に無視することができます。"再び表示しない(Don't show again)"チェック枠をチェックすることによってこれらの通知を禁止することが推奨されます。
- 5. プロジェクトがQTouchライブラリを使う場合、既定によって設定されるメモリが充分ではなく、CSTACKとRSTACKを変更してください。



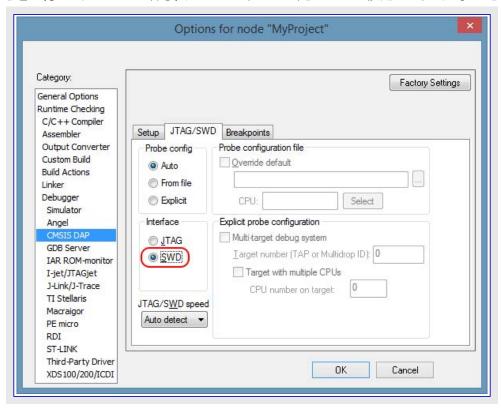
6. プロジェクト(Project)→任意選択(Options)→ディッカ (Debugger)→構成設定(Setup)を選んでください。"トライハ (Driver)"を"CMSIS D AP"に変更してください。



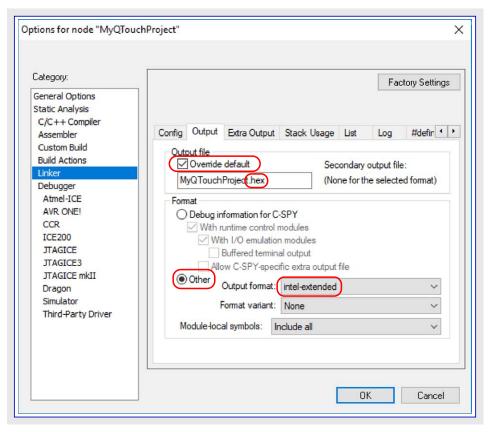
7. ダウンロード(Download)タブをクリックしてください。"フラッシュ読み込み部使用(Use flash loader(s))"がチェックされているのを確実にしてください。



8. CMSIS DAP区分を選び、JTAG/SWDタブへ行き、インターフェース(Interface)を"SWD"に設定してください。OKをクリックしてください。



9. プロジェクトがQTouchライブラリを使う場合、リンカ出力形式がIntel hexに設定されなければなりません。プロジェクト(Project)⇒任意選択 (Options)⇒リンカ(Linker)⇒出力(Output)に行ってください。"既定無効(Override default)"チェック枠をクリックして出力ファイルの拡張子を'.hex'に変更してください。形式(Format)下でその他(Other)を選んで引き落としメニューから'拡張Intel(intel-extended)'を選んでください。

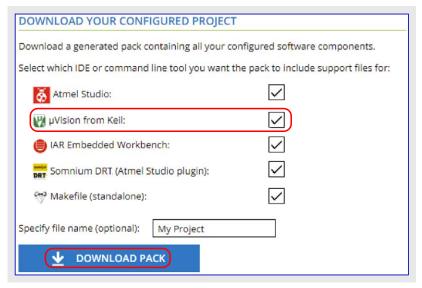


# 6.3. Keil® µVision®

以下の段階はKeil µVisionでAtmel STARTからの出力を使う方法を記述します。

### 6.3.1. Atmel STARTからプロジェクトをエクスホート

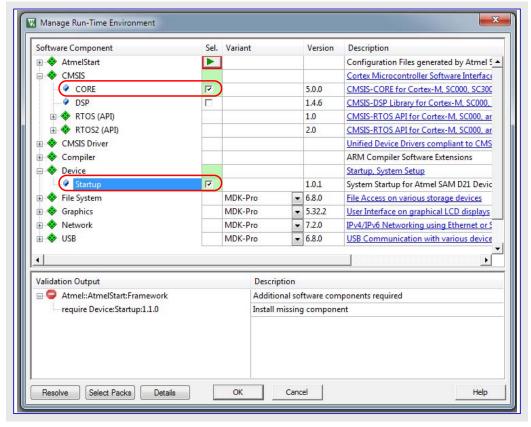
- 1. Atmel STARTウェブサイトで(例または基板の)新しいプロジェクトを作成してください。
- 2. ソフトウェア構成部品エクスポート(Export Software Component)釦をクリックしてください。 "µVision from Keil"チェック枠がチェックされていることを確実にしてください。



- 3. 一括ダウンロード(DOWNLOAD PACK)をクリックしてください。'atmelstart.atzip'ー括ファイルがダウンロードされます。
- 4. ダウンロードしたファイルの拡張子を'.zip'に改名('.atzip'から'.zip'に変更)してください。
- 5. 結果の'atmelstart.zip'ファイルをプロジェクトを作成しそうなあなたが選ぶフォルタ'に解凍(unzip)してください。

# 6.3.2. Keil® μVision®でプロジェクトを開く

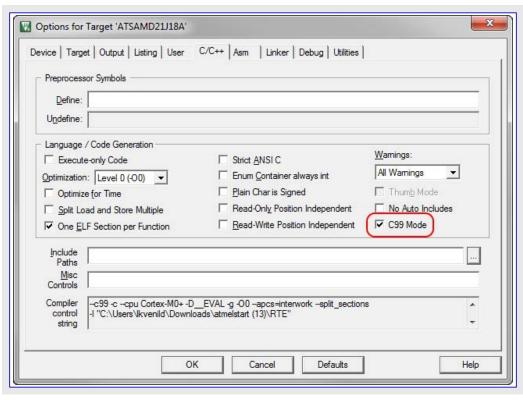
1. Keil µVisionを開始し、ファイル(File)→開く(Open)を選んでください。生成部一括記述ファイル(Generator Pack Description files,(\*.gp dsc))を示すようにファイル形式選別部を変更してください。「6.3.1. Atmel STARTからプロジェクトをエクスホート」項で記述されるようなフォルゲから、AtmelStart.gpdsc、ファイルを選んでください。開く(Open)をクリックしてください。



2. CMSIS⇒CoreとDevice⇒Startupがチェックされているのを確実にしてください。

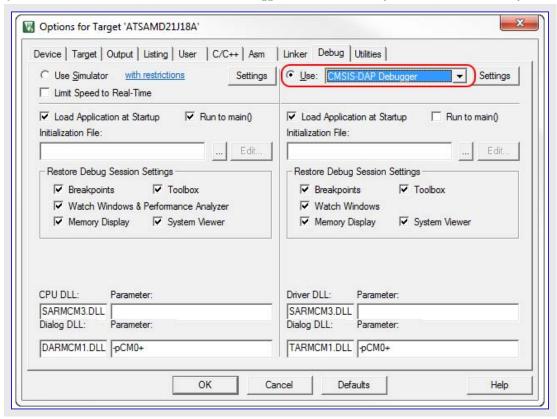
GPDSCがプロジェ外設定を含まず、生成したコードはコンパイルするのにKeil C/C++の"C99 Mode"が必要な(コード書きでCMSIS例外が許される)ため、KeilでGPDSCを開いた後でこれが許可されるべきです。

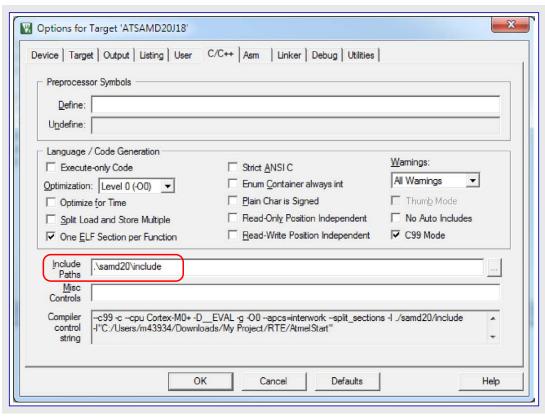
- 3. プロジェクト(Project)⇒目的対象用任意選択(Options for target...)⇒C/C++(C/C++)を選んでください。
- 4. "C99動作(C99 Mode)"チェック枠がチェックされているのを確実にしてください。OKをクリックしてください。



Xplianed基板でプロシェクトをディックする前に、CMSIS-DAPディッカを使うように設定を変更してください。

- 5. プロジェクト(Project)⇒目的対象用任意選択(Options for target...)⇒デバック (Debug)を選んでください。
- 6. 使用(Use)一覧からCMSIS-DAPデバッカ(CMSIS-DAP Debugger)を選んでください。 OKをクリックしてください。



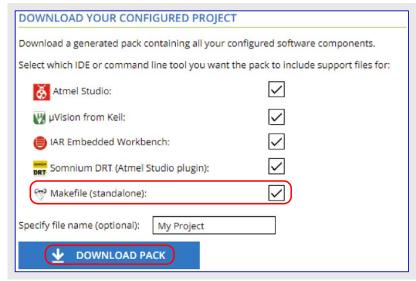


#### 6.4. GNU C Makefile

Atmel STARTからの出力はMakefileを使ってGNU Cで使うことができます。

### 6.4.1. Atmel STARTからプロジェクトをエクスホート

- 1. Atmel STARTウェブサイトで(例または基板の)新しいプロジェクトを作成してください。
- 2. ソフトウェア構成部品エクスポート(Export Software Component) 釦をクリックしてください。
- 3. "Makefile" チェック枠がチェックされているのを確実にしてください。



- 4. 一括ダウンロード(DOWNLOAD PACK)をクリックしてください。'atmelstart.atzip' 一括ファイルがダウンロードされます。
- 5. ダウンロードしたファイルの拡張子を'.zip'に改名('.atzip'から'.zip'に変更)してください。
- 6. 結果の'atmelstart.zip'ファイルをGNU Cプロジェクトを作成しそうなあなたが選ぶフォルタ'に解凍(unzip)してください。

#### 6.4.2. GNU C Makefileの実行

選んだデバイスを支援するGNU Cコンパイラがインストールされているのを確実にしてください。CコンパイラはPATHで示されなければなりません。また、'make' ユーーティリティもインストールされてPATHで示されるべきです。

Atmel STARTからプロジェクトをエクスポートする時に"Makefileを含む(Include Makefile)"チェック枠をチェックした場合、解凍された'atmelstar t.atzip'ファイルは'gcc'フォルタ'内側にMakefileを含むべきです。

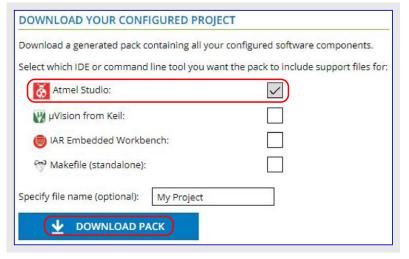
- 1. 解凍した'atmelstart.atzip'ファイルのフォルタ'で'gcc'副フォルタ'へ行ってコマント'プロンプトを開いてください。
- 2. makeを走らせてください。これがプロジェクトを構築します。

#### 6.5. SOMNIUM DRT

以下の段階はSOMNIUM DRTでAtmel STARTからの出力を使う方法を記述します。

#### 6.5.1. Atmel STARTからプロジェクトをエクスホート

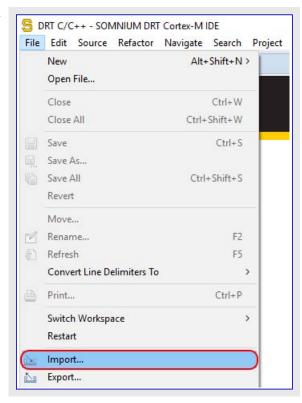
- 1. Atmel STARTウェブサイトで(例または基板の)新しいプロジェクトを作成してください。
- 2. ソフトウェア構成部品エクスポート(Export Software Component) 釦をクリックしてください。Atmel StudioとSomonium IDE用のプロジェクトをエクスポートするためにAtmel Studioを選んでください。



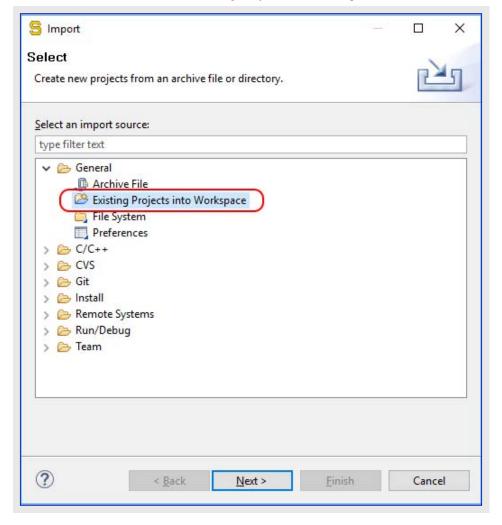
3. 一括ダウンロード(DOWNLOAD PACK)をクリックしてください。'atmelstart.atzip'ー括ファイルがダウンロードされます。

## 6.5.2. Atmel START出力をSOMNIUM DRTにインホートする手順

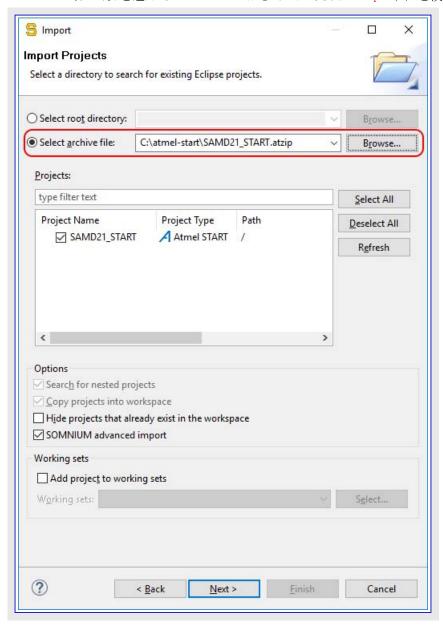
- 1. SOMNIUM DRTを開始してください。
- 2. インポート ダイアログを開くためにファイル(File)⇒インポート(Import)を選んでください。



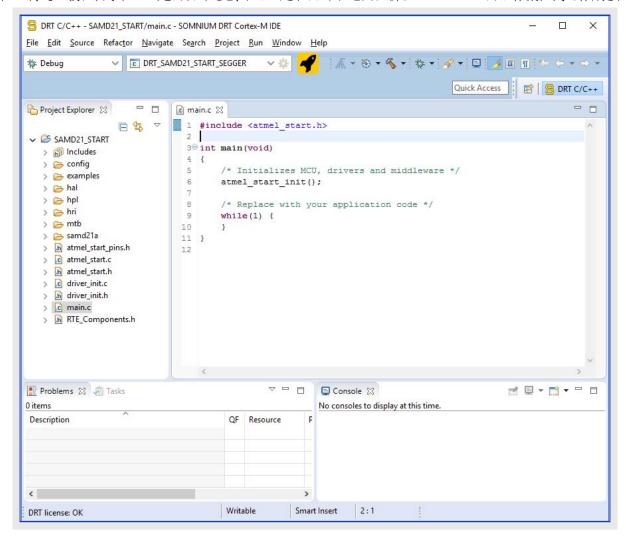
3. 全般(Gereral)フォルターで既存プロシェクトを作業空間へ(Existing Projects into Workspace)を選んで次へ(Next)をクリックしてください。



4. 書庫ファイル選択(Select Archive File)ラジオ釦を選んでAtmel STARTからエクスポートした'.atzip'ファイルを検索してください。



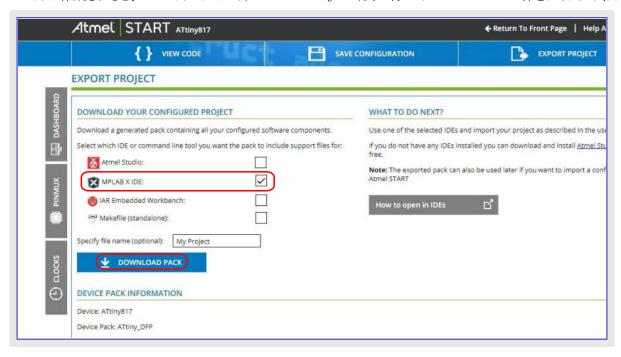
5. 次へ(Next)、その後に終了(Finish)をクリックすると、インポートされたファイルと共に新しいDRTプロジェクトが作業区間で作成されます。



## 6.6. MPLAB™ X IDE

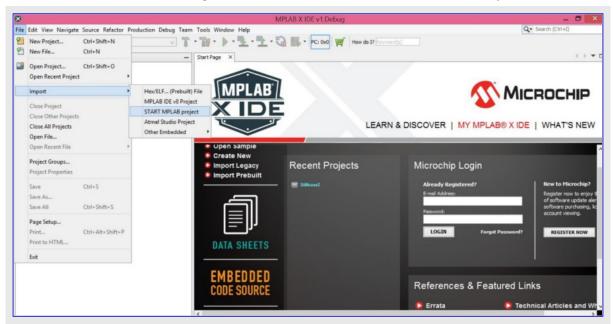
# 6.6.1. MPLAB™ Xプロジェクトの作成

- 1. Atmel STARTウェブサイト(http://start.atmel.com/)で(例または基板の)新しいプロジェクトを作成してください。
- 2. 一旦プロジェクトが作成されると、プロジェクト エクスポート(EXPORT PROJECT)頁へ行って"MPLAB X IDE"枠をチェックしてください。

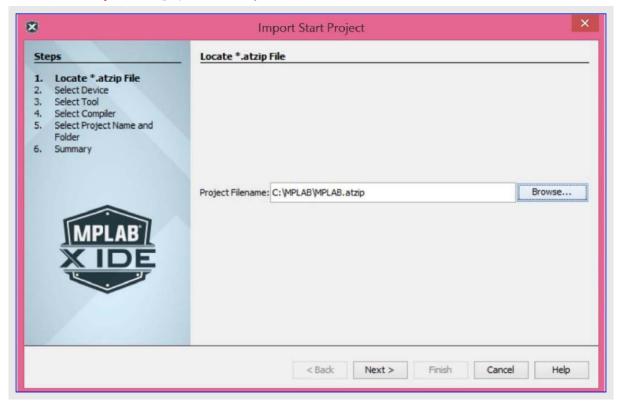


# 6.6.2. MPLAB™ XでAtmel STARTプロジェクトをインホート

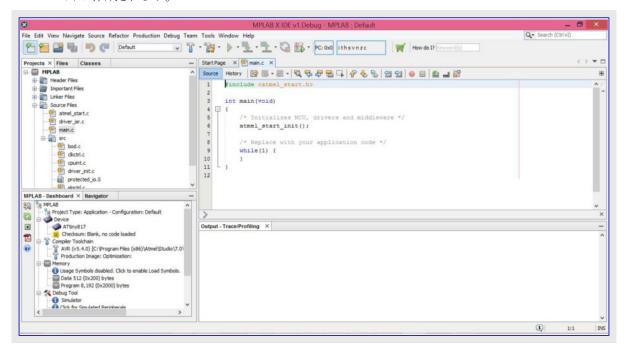
1. 下で示されるようにファイル(File)⇒インポート(Import)⇒START MPLABプロジェクト(START MPLAB Project)を選んでください。



2. 下で示されるように'.atzip'ファイルを検索してください。



- 3. ウィザードで記述される手順に従ってください。
- 4. MPLAB Xプロジェクトが作成されます。



# 7. Atmel STARTでの内容

Atmel STARTはMicrochipのAVRとARMのデバイス用のデバイストライバ、、ドルウェア、実演応用を意味する内容を構成設定して配給するためのウェフに基づく基盤です。AVRデバイス用の内容はAVR Codeと呼ばれる枠組みで、ARMデバイス用の内容はASF4と呼ばれる枠組みです。

Atmel STARTのウェフ・インターフェースは新しい使用者でさえ短い時間でシステムを構成設定してシステムを整えて動かすことができるようにトゥイハンと応用の構成設定を簡単にします。 Atmel STARTでプロジェクトを生成する初期段階で使用者はデバイスを選びます。 Atmel STAR Tは選んだデバイスに応じて自動的に適切な枠組みを選びます。

### 7.1. ARM内容

Atmel STARTでは次のASF4のソフトウェア開発の一部としてARM用のドライバとソフトウェア階層が提供されます。この版は旧ASF版の使用者と投稿者によって報告された問題を解決するためと、Atmel STARTウェブUIとのより良い統合のために0から構築され、枠組み全体の完全な再設計と再実装です。経験豊かなASF使用者に対して親近感を保つことが未だ目標ですが、新しい使用者に対する開始にも未だ容易です。ASF4でのいくつかの変更はこの版に対する必要条件に合うことが必要で、最も重要な変更はASF API手引書で一覧にされます。

ASF4はAtmel STARTに密接に統合され、これは以前よりもASF4コートを使用者の仕様に対してより一層誂えることができることを意味します。例えば、コートの塊を許可/禁止するのにC前処理部条件式を使うことに代わると、禁止されたコートの塊はプロジェクトのソースから完全に取り去られ、より綺麗で容易なコート・読みに帰着します。Atmel STARTへの統合はソフトウェア構成設定がより一層使い易い環境で行われ、デバイスに積み込まれた構成設定情報が生の周辺機能レジスタ内容だけであることを意味し、これはファームウェアイメージをより一層簡潔にします。

我々が本気で取り掛かった1つの重要な問題はASF4に基づくコートのメモリ占有量と性能です。ASFv3に基づくコートを走行するためのフラッシュメモリ必要条件は多くの使用者によって高すぎると思われています。これはコート生成を使って周辺機能が初期化される方法を変更することによって処理されました。報告された性能の問題は代表的に高い割り込み遅延/遅いコート実行で、これは割り込み処理部をより小さくてより簡単にすることによって解決されました。ASF4とASFv3を比較するいくつかのベンチマーク値はASF4 API参照基準手引書で見つけることができます。

ASF4の詳細な記述はASF4 API参照基準手引書で見つけることができます。

# 7.2. AVR®内容

Atmel STARTはAVRデバイス用のコートを生成するのに使うことができます。

AVRデバイス用のハート・ウェアト・ライバ、ミドルウェアト・ライバ、実演応用がAVR Code枠組みに収集されています。AVR CodeはAtmel START に密接に統合され、これは使用者の求めにコート・を誂えることができることを意味します。例えば、コート・の塊を許可/禁止するのにC前処理部条件式を使うことに代わると、禁止されたコート・の塊はプロジェクトのソースから完全に取り去られ、より綺麗で容易なコート・読みに帰着します。Atmel STARTへの統合はソフトウェア構成設定がより一層使い易い環境で行われ、生成したコート・がより密接に生のハート・ウェアに接続されることを意味し、これはファームウェアイメーシ・をより一層簡潔にします。

AVR CodeはARMデバイス用のASF4のAVR等価物です。AVRデバイスは一般的にARMデバイスよりももっと制限された資源を持ち、これがAVR Codeに反映されます。応用を構成設定してそれを選んだIDEにエクスポートするのにAtmel STARTを使うと、AVRとARMの両デバイスに対して同じ方法で動きます。

AVR Code枠組みは以下の優先順によって先導されます。

- 1. コードの大きさ
- 2. コート 速度
- 3. コートの簡潔性
- 4. コートの信頼性/理解性

AVR Codeの詳細な記述はAVR Code参照基準手引書で見つけることができます。

# 8. キーボート ショートカット

以下のキーボート、ショートカットがAtmel STARTによって支援されます。

- ・ 〈A〉 ソフトウェア構成部品追加(Add Software Component)ダイアログを開く
- ・〈D〉- 主計器盤へ切り替え
- ・〈P〉- PIN/MUX構成設定部へ切り替え
- ・〈C〉 クロック構成設定部へ切り替え

# 9. Atmel STARTへのリンク

他のウェブ・頁からAtmel START内のデバイス、基板、プロジェクトへ直接リンクすることができます。

#### 計器盤(Dashboard)

利用可能なら、ブラウサで最後に使ったプロジェクトで計器盤を開きます。

・リンク: http://start.atmel.com/#dashboard

## 指定したデバイスで新しいプロジェクトを開く

指定したデバイスに設定した検索領域で新しいプロジェ外頁を開きます。デバイス識別名やもっと一般的な検索用語を指定することができます。検索結果の一覧は1つ以上の一致するデバイスを示します。

- ・形式1: http://start.atmel.com/#device/[デバイス識別名]
- ・形式2: http://start.atmel.com/#device/[デバイス検索]
- 例1: http://start.atmel.com/#device/ATSAMD21J18A
- 例2: http://start.atmel.com/#device/SAMD21

デバイス識別名の完全な一覧についてはhttp://start.atmel.com/api/v1/devicesをご覧ください。

#### 指定した基板で新しいプロジェクトを開く

指定した基板に設定した検索領域で新しいプロジェクト頁を開きます。デバイス用と同じように、多かれ少なかれ正確な検索用語を指定することができます。

- 形式: http://start.atmel.com/#board/[基板識別名]
- 例: http://start.atmel.com/#board/SAML21XplainedPro

基板識別名の完全な一覧についてはhttp://start.atmel.com/api/v1/boardsをご覧ください。

#### 特定の例プロジェクトを開く

指定した例で計器盤を開きます。

- ・形式: http://start.atmel.com/#example/[例識別名(符号化したURL)]
- 例:http://start.atmel.com/#example/Atmel%3AApplication%5FExamples%3A0%2E0%2E1%3A%3AApplication%3ALED%5Fswitcher %3A

それを開くことによって与えられた例用のリンクを得ることができます。その後に例構成設定を開いて(計器盤(DASHBOARD)タブでそれをクリック)全般(Gerenal)部分からリンク(Link)を選んでください。

#### 予め定義した検索で例閲覧部を開く

指定した文に設定した検索領域で例閲覧頁を開きます。

- ・形式: http://start.atmel.com/#examples/[検索文]
- 例: http://start.atmel.com/#examples/LED

# 10. 改訂履歴

資料改訂	日付	注釈
A	2018年8月	初版資料公開
В	2018年9月	・「Keil®からのµVision®での安全プロジェクトのインホート」を更新。画像を整列 ・「Keil®からのµVision®での非安全プロジェクトのインホート」を更新。画像を整列 ・「MPLAB™ X IDE」を更新。SAMデバイス用MPLAB Xプロジェクトのエクスポートに対して拡張された支援

# Microchipウェブ サイト

Microchipはhttp://www.microchip.com/で当社のウェブ サ小経由でのオンライン支援を提供します。このウェブ サ小はお客様がファイルや情報を容易に利用可能にする手段として使われます。お気に入りのインターネット ブラウザを用いてアクセスすることができ、ウェブ サイトは以下の情報を含みます。

- ・製品支援 データシートと障害情報、応用記述と試供プログラム、設計資源、使用者の手引きとハードウェア支援資料、最新ソフトウェア配布と 保管されたソフトウェア
- ・全般的な技術支援 良くある質問(FAQ)、技術支援要求、オンライン検討グループ、Microchip相談役プログラム員一覧
- ・Microchipの事業 製品選択器と注文の手引き、最新Microchip報道発表、セミナーとイベントの一覧、Microchip営業所の一覧、代理店と代表する工場

# お客様への変更通知サービス

Microchipのお客様通知サービスはMicrochip製品を最新に保つのに役立ちます。加入者は指定した製品系統や興味のある開発ツールに関連する変更、更新、改訂、障害情報がある場合に必ず電子メール通知を受け取ります。

登録するにはhttp://www.microchip.com/でMicrochipのウェブ サイトをアクセスしてください。"Support"下で"Customer Change Notification"をクリックして登録指示に従ってください。

# お客様支援

Microchip製品の使用者は以下のいくつかのチャネルを通して支援を受け取ることができます。

- ・ 代理店または販売会社
- ・ 最寄りの営業所
- · 現場応用技術者(FAE:Field Aplication Engineer)
- 技術支援

お客様は支援に関してこれらの代理店、販売会社、または現場応用技術者(FAE)に連絡を取るべきです。最寄りの営業所もお客様の手助けに利用できます。営業所と位置の一覧はこの資料の後ろに含まれます。

技術支援はhttp://www.microchip.com/supportでのウェブサイトを通して利用できます。

# Microchipデバイスコート、保護機能

Microchipディブイスでの以下のコード保護機能の詳細に注意してください。

- ・Microchip製品はそれら特定のMicrochipデータシートに含まれる仕様に合致します。
- ・Microchipは意図した方法と通常条件下で使われる時に、その製品系統が今日の市場でその種類の最も安全な系統の1つであると考えます。
- ・コード保護機能を破るのに使われる不正でおそらく違法な方法があります。当社の知る限りこれらの方法の全てはMicrochipのデータ シートに含まれた動作仕様外の方法でMicrochip製品を使うことが必要です。おそらく、それを行う人は知的財産の窃盗に関与しています。
- Microchipはそれらのコートの完全性について心配されているお客様と共に働きたいと思います。
- ・Microchipや他のどの半導体製造業者もそれらのコートの安全を保証することはできません。コート、保護は当社が製品を"破ることができない"として保証すると言うことを意味しません。

コート、保護は常に進化しています。Microchipは当社製品のコート、保護機能を継続的に改善することを約束します。Microchipのコート、保護機能を破る試みはデジタルシニアム著作権法に違反するかもしれません。そのような行為があなたのソフトウェアや他の著作物に不正なアクセスを許す場合、その法律下の救済のために訴権を持つかもしれません。

# 法的通知

デバイス応用などに関してこの刊行物に含まれる情報は皆さまの便宜のためにだけ提供され、更新によって取り換えられるかもしれません。皆さまの応用が皆さまの仕様に合致するのを保証するのは皆さまの責任です。Microchipはその条件、品質、性能、商品性、目的適合性を含め、明示的にも黙示的にもその情報に関連して書面または表記された書面または黙示の如何なる表明や保証もしません。Microchipはこの情報とそれの使用から生じる全責任を否認します。生命維持や安全応用でのMicrochipデバイスの使用は完全に購入者の危険性で、購入者はそのような使用に起因する全ての損害、請求、訴訟、費用からMicrochipを擁護し、補償し、免責にすることに同意します。他に言及されない限り、Microchipのどの知的財産権下でも暗黙的または違う方法で許認可は譲渡されません。

© 2018 Microchip Technology Inc. 使用者の手引き DS50002793B - 66頁

# 商標

Microchipの名前とロゴ、Mcicrochipロゴ、AnyRate、AVR、AVRロゴ、AVR Freaks、BitCloud、chipKIT、chipKITロゴ、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、FlashFlex、flexPWR、Heldo、JukeBlox、KeeLoq、KeeLoqロゴ、Kleer、LANCheck、LINK MD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、MOST、MOSTロゴ、MPLAB、OptoLyzer、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32ロゴ、Prochip Designer、QTouch、SAM-BA、SpyNIC、SST、SSTロゴ、SuperFlash、tinyAVR、UNI/O、XMEGAは米国と他の国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの登録商標です。

ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、Hyper Speed Control、HyperLight Load、IntelliMOS、mTouch、Precision Edge、Quiet-Wireは米国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの登録商標です。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、BodyCom、CodeGuard、CryptoAut hentication、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、EtherG REEN、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、KleerNet は memBrain、Mindi、MiWi、motorBench、MPASM、MPF、MPLAB Certified は MPLAB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、REAL ICE、Ripple Blocker、SAM-ICE、Serial Quad I/O、SMART-I.S.、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Total Endurance、TSHARC、USBCheck、VariSense、View Sense、WiperLock、Wireless DNA、ZENAは米国と他の国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの商標です。

SQTPは米国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの役務標章です。

Silicon Storage Technologyは他の国に於けるMicrochip Technology Inc.の登録商標です。

GestICは他の国に於けるMicrochip Technology Inc.の子会社であるMicrochip Technology Germany II GmbH & Co. KGの登録商標です。

ここで言及した以外の全ての商標はそれら各々の会社の所有物です。

© 2018年、Microchip Technology Incorporated、米国印刷、不許複製

# DNVによって認証された品質管理システム

#### ISO/TS 16949

Microchipはその世界的な本社、アリゾナ州のチャントラーとテンへ、オレコン州グラシャムの設計とウェハー製造設備とカリフォルニアとイントの設計センターに対してISO/TS-16949:2009認証を取得しました。当社の品質システムの処理と手続きはPIC® MCUとdsPIC® DSC、KEELOQ符号飛び回りデバイス、直列EEPROM、マイクロ周辺機能、不揮発性メモリ、アナログ製品用です。加えて、開発システムの設計と製造のためのMicrochipの品質システムはISO 9001:2000認証取得です。

### 日本語© HERO 2020.

本使用者の手引きはMicrochipのAtmel START使用者の手引き(DS50002793B-2018年9月)の翻訳日本語版です。日本語では不自然となる重複する形容表現は省略されている場合があります。日本語では難解となる表現は大幅に意訳されている部分もあります。必要に応じて一部加筆されています。頁割の変更により、原本より頁数が少なくなっています。

必要と思われる部分には()内に英語表記や略称などを残す形で表記しています。

青字の部分はリンクとなっています。一般的に赤字の0,1は論理0,1を表します。その他の赤字は重要な部分を表します。



# 世界的な販売とサービス

本計

2355 West Chandler Blvd. Chandler, AZ 85224-6199

Tel: 480-792-7200 Fax: 480-792-7277

技術支援:

http://www.microchip.com/

support ウェブ アドレス: www.microchip.com

アトランタ

Duluth, GA

Tel: 678-957-9614 Fax: 678-957-1455

オースチン TX

Tel: 512-257-3370

ボストン

Westborough, MA Tel: 774-760-0087 Fax: 774-760-0088

シカゴ Itasca, IL

Tel: 630-285-0071 Fax: 630-285-0075

ダラス

Addison, TX Tel: 972-818-7423 Fax: 972-818-2924

デトロイト

Novi, MI

Tel: 248-848-4000

ヒューストン TX

Tel: 281-894-5983

インデアナポリス

Noblesville, IN Tel: 317-773-8323 Fax: 317-773-5453 Tel: 317-536-2380

ロサンセ・ルス

Mission Viejo, CA Tel: 949-462-9523 Fax: 949-462-9608 Tel: 951-273-7800

□−IJ− NC

Tel: 919-844-7510

ニュ**ーヨーク** NY

Tel: 631-435-6000

サンホセ CA

Tel: 408-735-9110 Tel: 408-436-4270 カナダ - トロント

Tel: 905-695-1980 Fax: 905-695-2078

亜細亜/太平洋 オーストラリア - シト゛ニー

Tel: 61-2-9868-6733

中国 - 北京

Tel: 86-10-8569-7000

中国 - 成都

Tel: 86-28-8665-5511

中国 - 重慶

Tel: 86-23-8980-9588

中国 - 東莞

Tel: 86-769-8702-9880

中国 - 広州

Tel: 86-20-8755-8029

中国 - 杭州

Tel: 86-571-8792-8115

中国 - 香港特別行政区

Tel: 852-2943-5100

中国 - 南京

Tel: 86-25-8473-2460

中国 - 青島

Tel: 86-532-8502-7355

中国 - 上海

Tel: 86-21-3326-8000

中国 - 瀋陽

Tel: 86-24-2334-2829

中国 - 深圳

Tel: 86-755-8864-2200

中国 - 蘇州

Tel: 86-186-6233-1526

中国 - 武漢

Tel: 86-27-5980-5300

中国 - 西安

Tel: 86-29-8833-7252

中国 - 廈門

Tel: 86-592-2388138

中国 - 珠海

Tel: 86-756-3210040

亜細亜/太平洋 イント - ハンガロール

Tel: 91-80-3090-4444

イント - ニューテリー

Tel: 91-11-4160-8631

イント - プネー

Tel: 91-20-4121-0141

日本 - 大阪

Tel: 81-6-6152-7160

日本 - 東京

Tel: 81-3-6880-3770

韓国 - 大邱

Tel: 82-53-744-4301

韓国 - ソウル

Tel: 82-2-554-7200

マレーシア - クアラルンプール

Tel: 60-3-7651-7906

マレーシア - ペナン

Tel: 60-4-227-8870

フィリピン - マニラ

Tel: 63-2-634-9065

シンカ゛ホ゜ール

Tel: 65-6334-8870

台湾 - 新竹

Tel: 886-3-577-8366

台湾 - 高雄

Tel: 886-7-213-7830

台湾 - 台北

Tel: 886-2-2508-8600

タイ - バンコク

Tel: 66-2-694-1351

Tel: 84-28-5448-2100

ベトナム - ホーチミン

オーストリア - ヴェルス

Tel: 43-7242-2244-39

Fax: 43-7242-2244-393

欧州

デンマーク - コペンハーケ゛ン

Tel: 45-4450-2828

Fax: 45-4485-2829

フィンラント - エスホー

Tel: 358-9-4520-820

フランス - パリ

Tel: 33-1-69-53-63-20

Fax: 33-1-69-30-90-79

ト・イツ - カ・ルヒング

Tel: 49-8931-9700

ドイツ - ハーン

Tel: 49-2129-3766400

ト・イツ - ハイルフ・ロン

Tel: 49-7131-67-3636

ト・イツ - カールスルーエ

Tel: 49-721-625370

トイツ - ミュンヘン

Tel: 49-89-627-144-0

Fax: 49-89-627-144-44

ト・イツ - ローセ・ンハイム Tel: 49-8031-354-560

イスラエル - ラーナナ

Tel: 972-9-744-7705

イタリア – ミラノ

Tel: 39-0331-742611

Fax: 39-0331-466781

イタリア - パト゛ハ゛

Tel: 39-049-7625286

オランダ - デルーネン

Tel: 31-416-690399

Fax: 31-416-690340

ノルウェー - トロンハイム

Tel: 47-72884388

ホ<sup>°</sup>ーラント ー ワルシャワ

Tel: 48-22-3325737 ルーマニア - ブカレスト

Tel: 40-21-407-87-50

スペペイン - マトブリートブ

Tel: 34-91-708-08-90 Fax: 34-91-708-08-91

スウェーテン - イェーテホリ

Tel: 46-31-704-60-40

スウェーテン – ストックホルム

Tel: 46-8-5090-4654

イキ・リス - ウォーキンカ・ム Tel: 44-118-921-5800

Fax: 44-118-921-5820