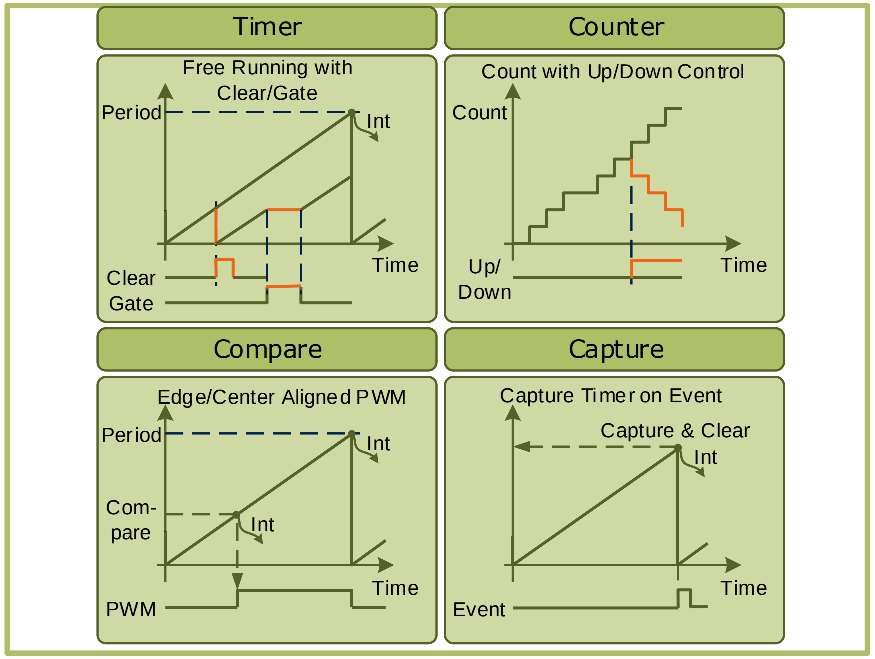
XMC1000/4000 Peripheral CCU4概要

Capture and Compare Unit 4

CCU4
Capture/Compare Unit 4の機能概要



Highlights

ワン・タイマ・アーキテクチャは、あらゆるユースケースに対応します。規則的で反復的なスライス構造は、ポータブルなソフトウェアやコードジェネレータの使用を可能にします。

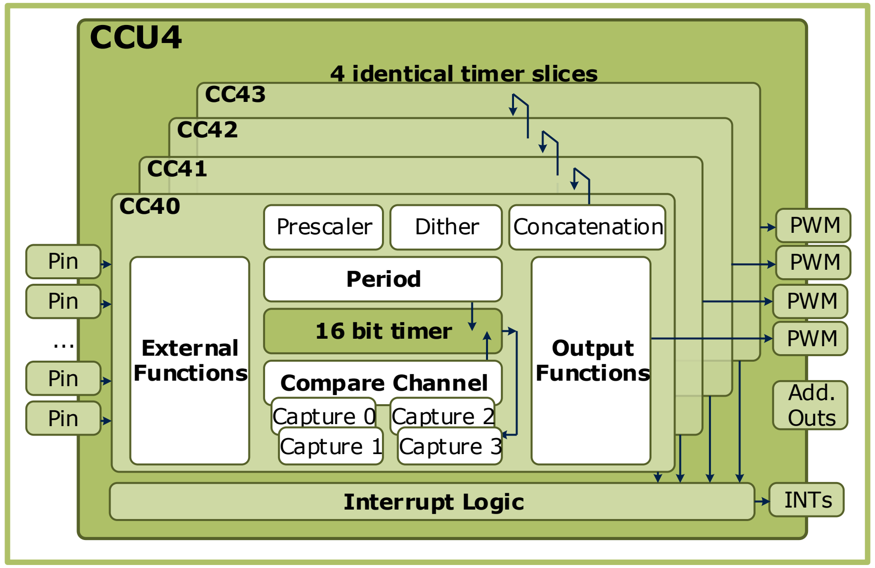
Key Feature

- CCU4はタイマ、カウンタ、キャプチャ、コンペアの役割を果たします
- シャドウおよびバッファ・メカニズムによるコヒーレンシ(一貫性)
- 割り込みとイベントの発生

Customer Benefits

- アプリケーションに合わせてタイマーを調整
- ハードウェアのイベントとソフトウェアのタイミングを同期させてリアルタイムに制御
- イベントの表示と伝搬により高い柔軟性を実現

CCU4
Capture/Compare Unit 4の構造概要



Highlights

CCU4は、4つの同一のタイマ・スライスで構成されたフレキシブルなタイマ・モジュールで、単一のPWM生成と信号処理に対応しています。

いくつかの入力機能は、ピンや他のモジュールを介して外部から制御することができ、アプリケーションごとに強力なリソースを配置することができます。

Key Feature

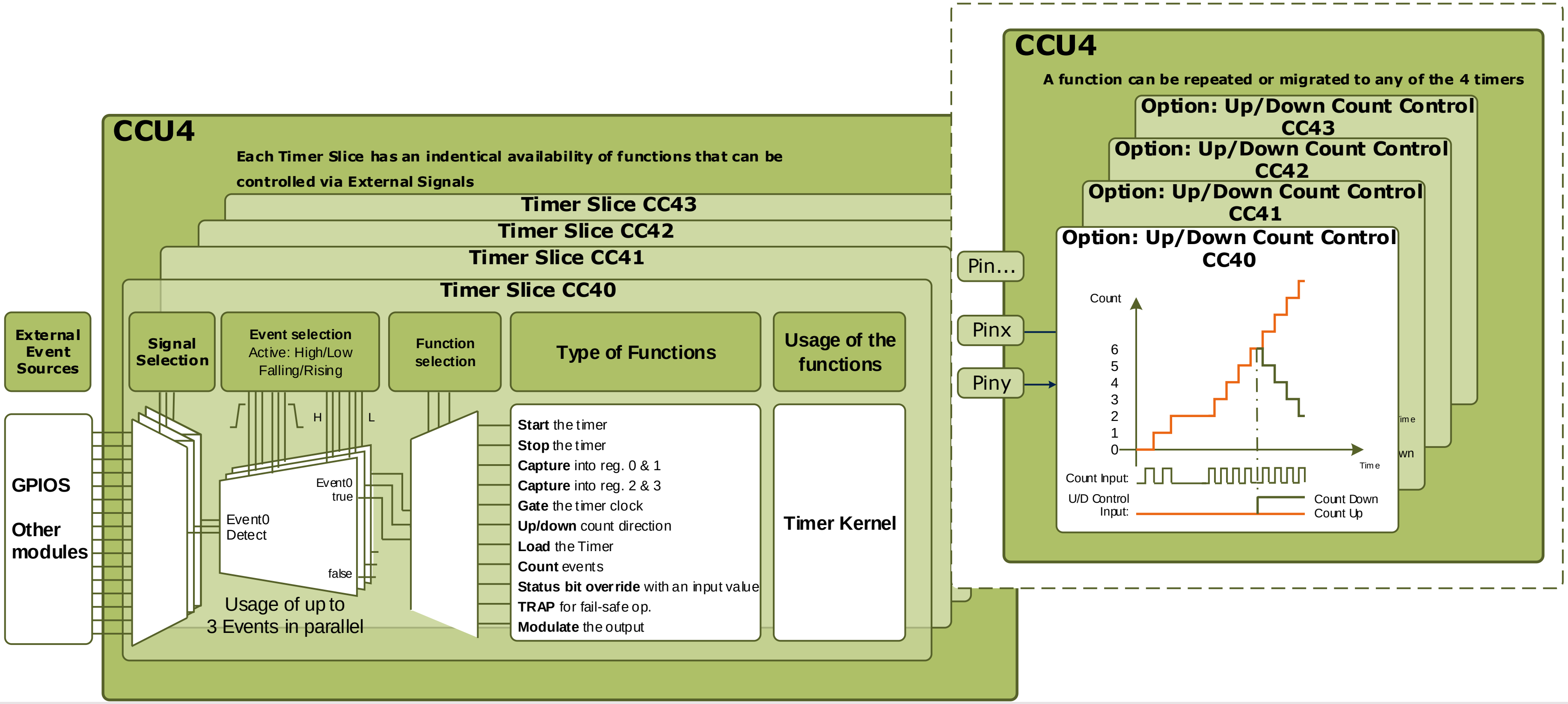
- 外部機能を繰り返し使用するモジュラ・タイマ・アプローチ
- フレキシブルなPWM生成
- フレキシブルなキャプチャ方式

Customer Benefits

- 各アプリケーションの機能を4つのタイマのいずれかにポーティング可能
- あらゆるタイプのPWM動作モードに対応
- 広範囲の信号ダイナミクスをカバーするキャプチャ方式

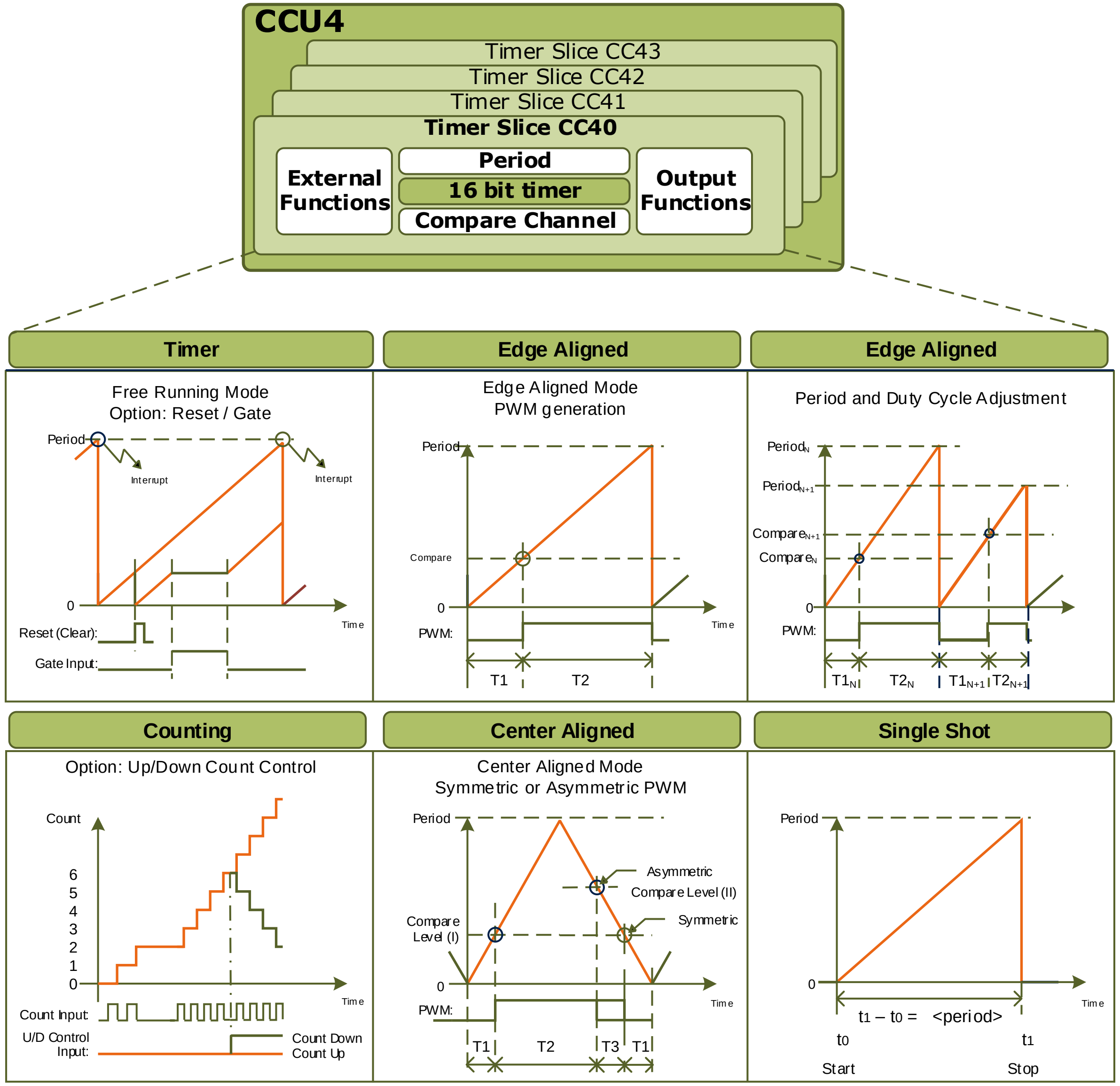
CCU4
Modular Timer Approach

- 4つのタイマースライスの構造は同じで、利用できる機能も同じです
- 外部信号で制御できる機能は、選択した信号に依存しません
- 使用するタイマースライスに依存しないコードの移植性
- 設定可能な外部機能の数が多く（11個）、各タイマ・スライスはシグナル・コンディショニングのための非常に柔軟なハードウェア・リソースとなっています。



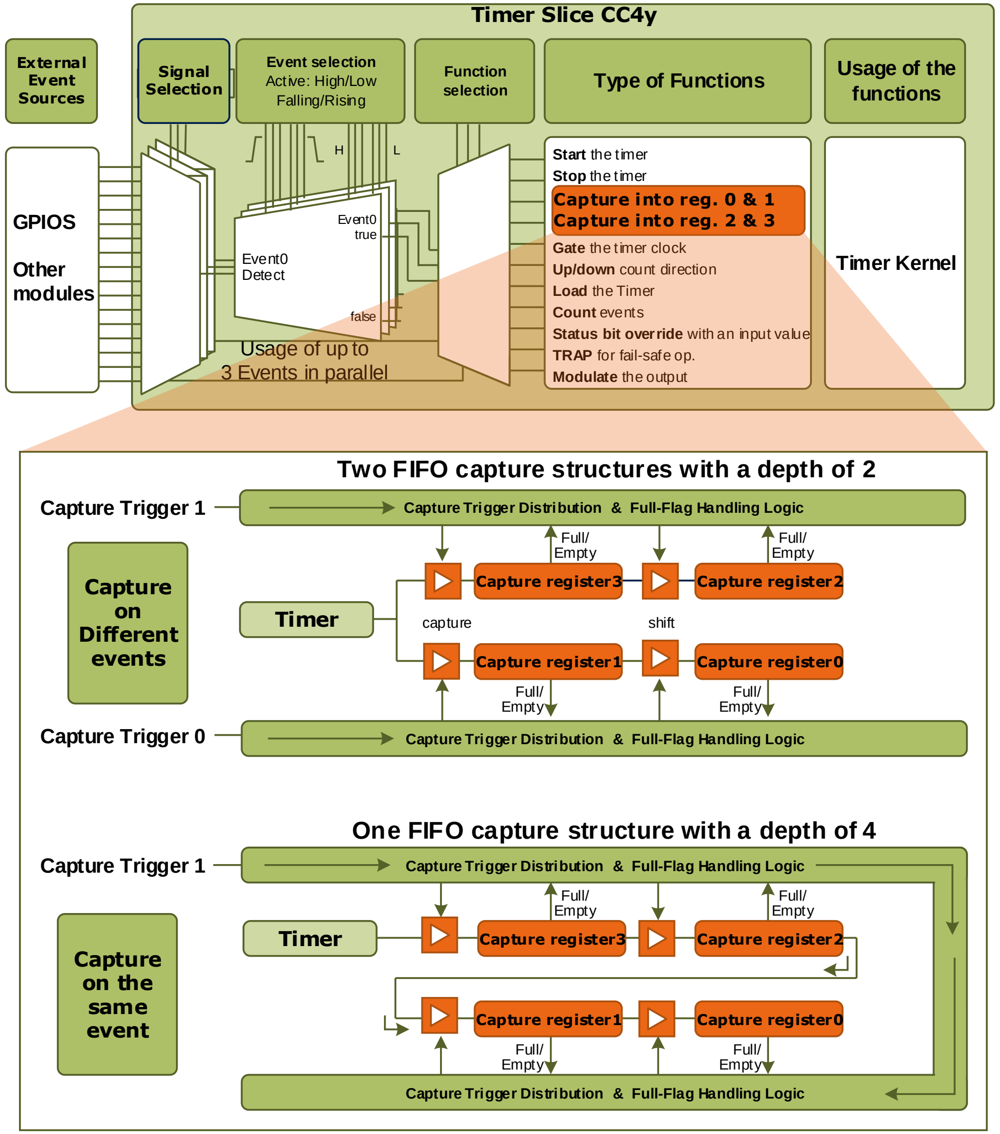
CCU4
Flexible PWM generation

- CCU4の各タイマ・スライスは、 center alignedまたはedge alignedモードで動作可能
- single shot，counting，dithering等の動作モードを追加することも可能
- 異なる動作要求に対応するために、デューティサイクルと周期を実行中に(オンザフライ)更新可能
- タイマゲート、タイマロード、タイマクリアなどの外部制御機能を追加し、PWMの操作性を向上

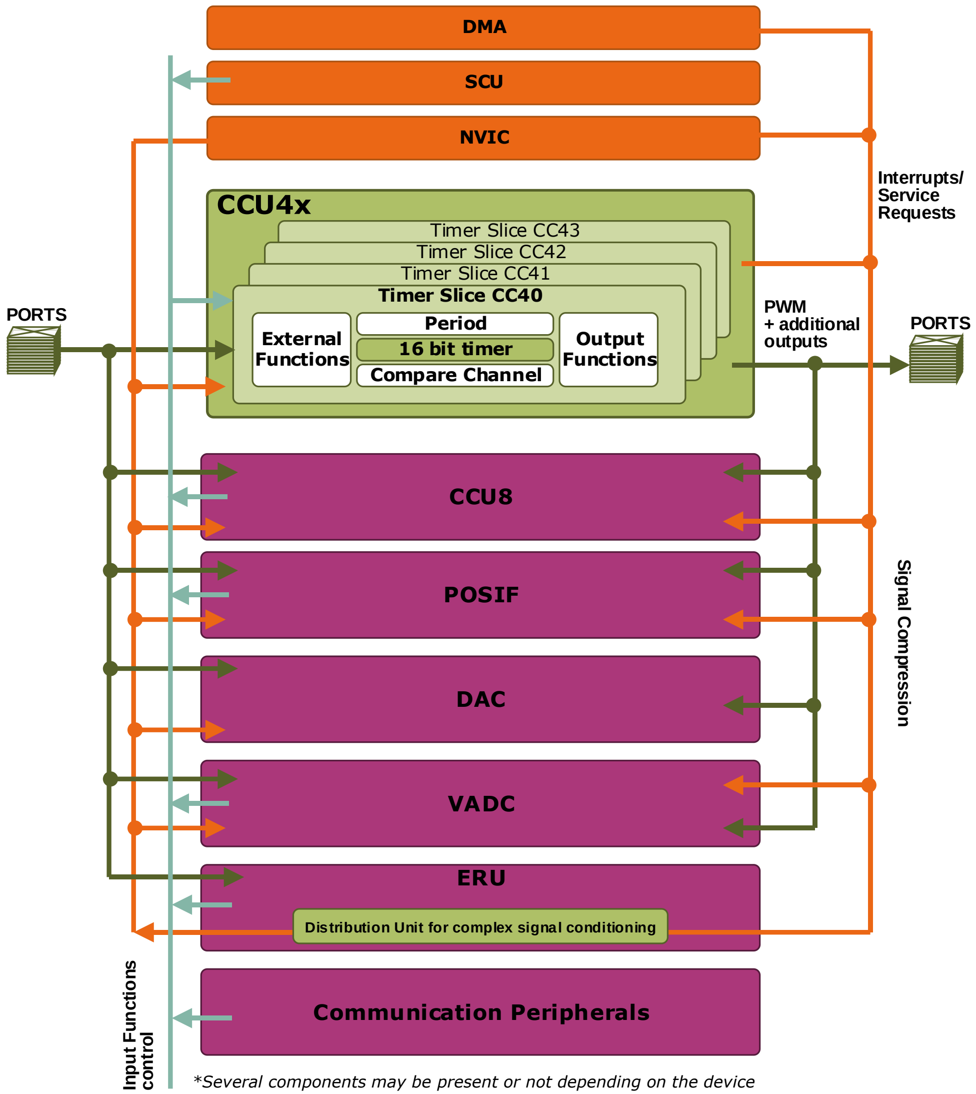


CCU4
Flexible Capture Scheme

- CCU4の各タイマ・スライスは、コンペア・モードまたはキャプチャ・モードで動作可能
- 4つのキャプチャ・レジスターを2つのモードで使用可能:
  - 2 capture triggers
  - 1 capture trigger
- フル/エンプティ制御が可能なFIFO構造により、高速キャプチャ・トリガ情報を読み出す際のCPU負荷を軽減:
  - Depth of 2
  - Depth of 4
- FIFO構造は常に最も古いキャプチャ値を返す



CCU4
System Integration



*Several components may be present or not depending on the device

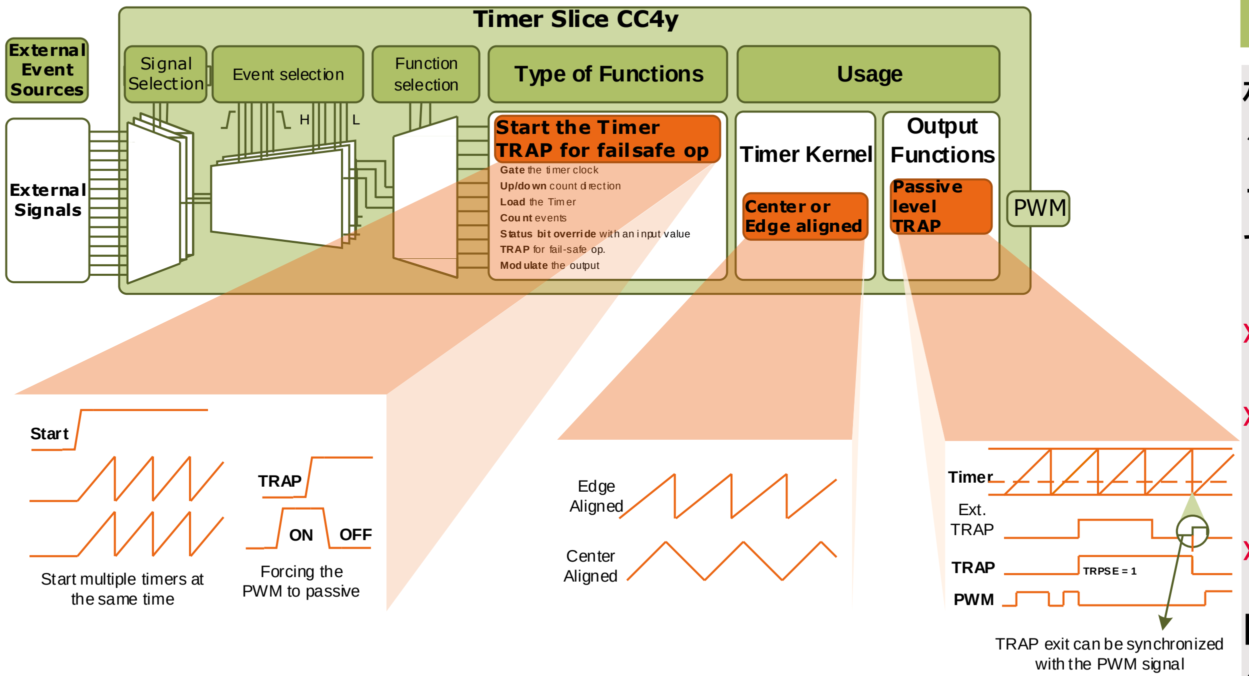
XMC4100	XMC4200	XMC4400	XMC4500	XMC4700
•	•	•	•	•

XMC1100	XMC1200	XMC1300
•	•	•

CCU4システムを統合することで、いくつかのメリットが得られます:

- 複雑な信号処理アプリケーションのためのERU上のディストリビューション・バス
- ADC変換のトリガー（信号圧縮）のための柔軟な接続としての割り込み/サービス・リクエストの使用
- SCUを介した複数のタイマーの同期制御
- CCU4は、信号の種類（レベル、エッジなど）に依存しません
- ターゲット・アプリケーション
  - モータ制御
  - 電力変換
  - ヒューマンマシンインターフェース
  - コネクティビティ
  - 汎用

Application Example
PWM for Generic Purpose (1/2)



In Brief

汎用PWM生成のための標準機能

Overview

標準的なPWM生成アプリケーションでは、各CCU4タイマ・スライスで3つの主要な機能を制御することができます:

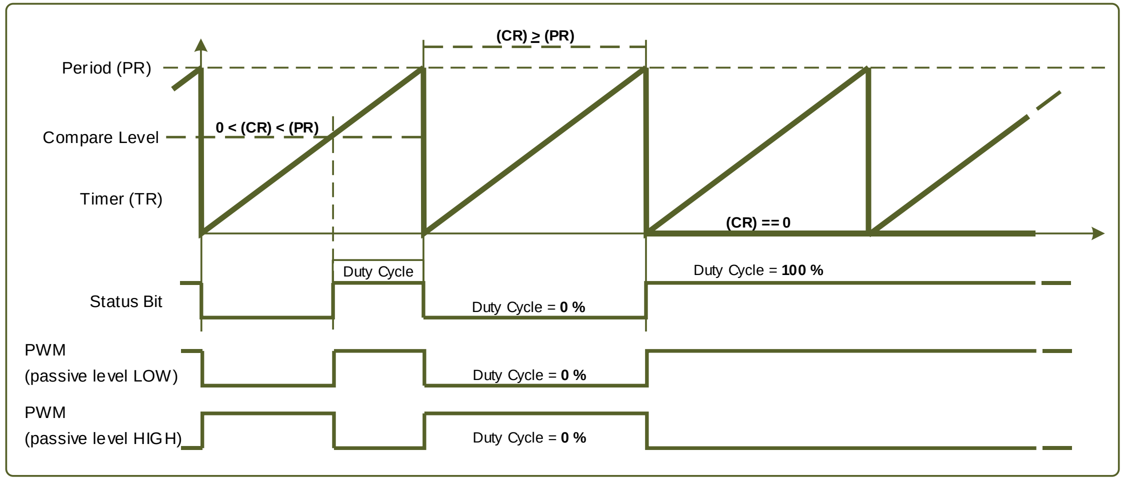
- PWM生成の開始
- カウント方式の種類（エッジまたはセンターアラインド）
- PWMのパッシブレベル

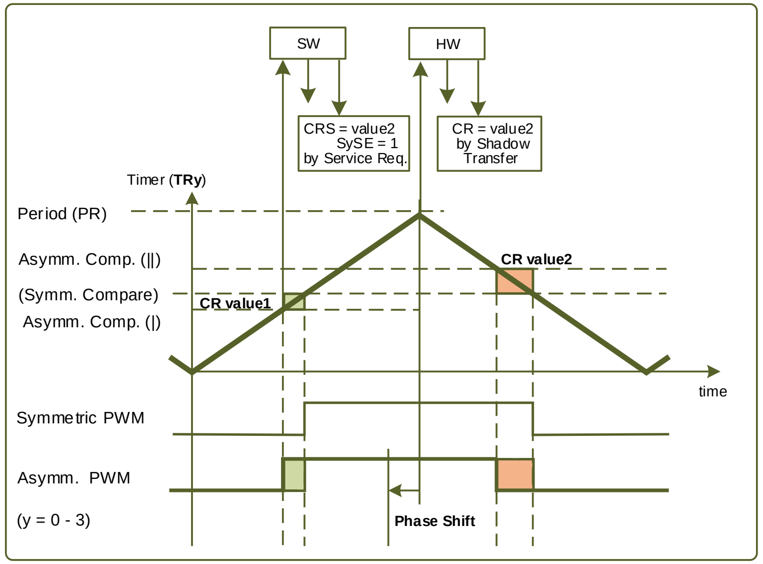
PWMの開始は、任意のタイマーの組み合わせに適用することができます。

さらに、TRAP信号を設定することで、PWMをあらかじめ設定されたパッシブ状態にすることができます

Application Example
PWM for Generic Purpose (2/2)

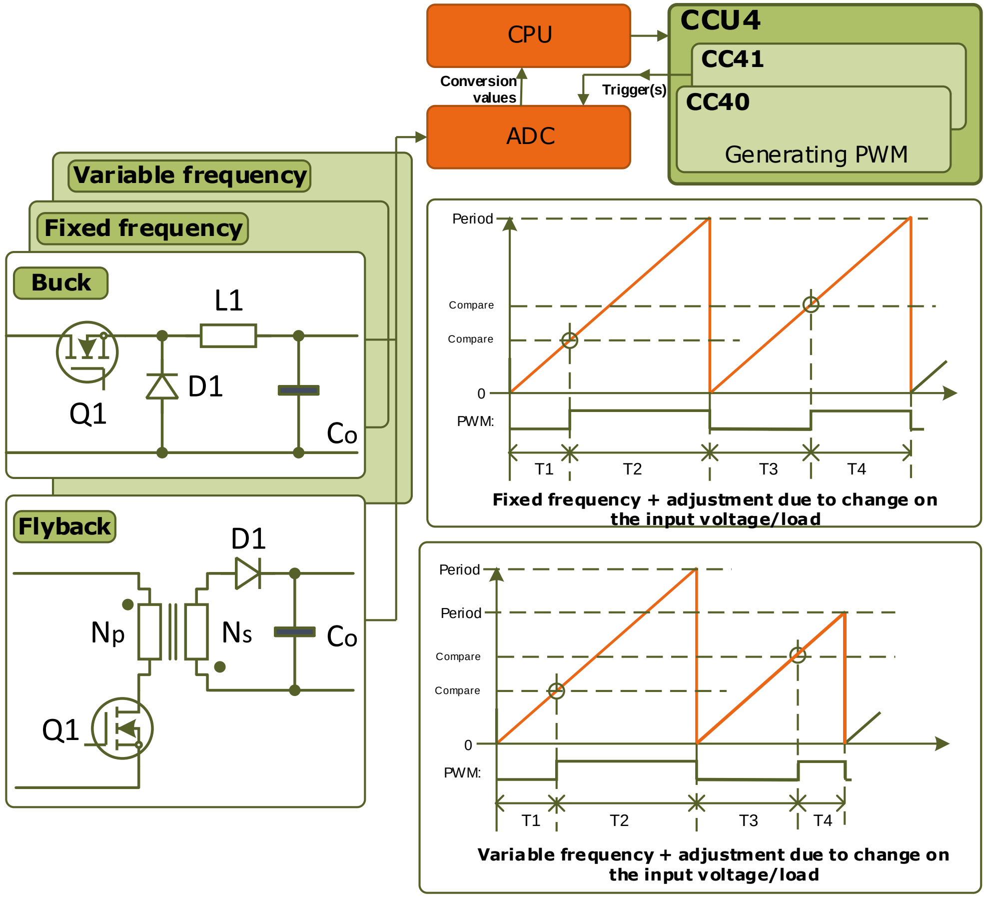
- エッジアラインとセンターアラインの2種類のカウント方式では、デューティサイクルと周期の値を実行中(オンザフライ)に更新することができます。
- さらに、PWM信号がオフになる場所を指定するパッシブレベルも用意されています。このパッシブレベルも実行中に更新できます。
- センターアラインモードでは、非対称のPWM信号を生成することができます。SWは2つの異なるタイミングでコンペア・レジスタ（CR）を更新することができるため、立ち上がりエッジと立ち下がりエッジが一致しない可能性があります





アプリケーション例 PWM生成: 詳細なタイミング図

Application Example
PWM for Power Conversion (1/2)



In Brief

異なるタイプの単相電力変換トポロジの制御

Overview

電力変換アプリケーションの分野では、さまざまなタイプのトポロジがあり、異なるタイプの制御方法が求められることがあります。

CCU4の各タイマ・スライスでは、可変デューティサイクル、可変スイッチング周波数、およびその両方の組み合わせなど、必要な要件をすべて実現することができます。

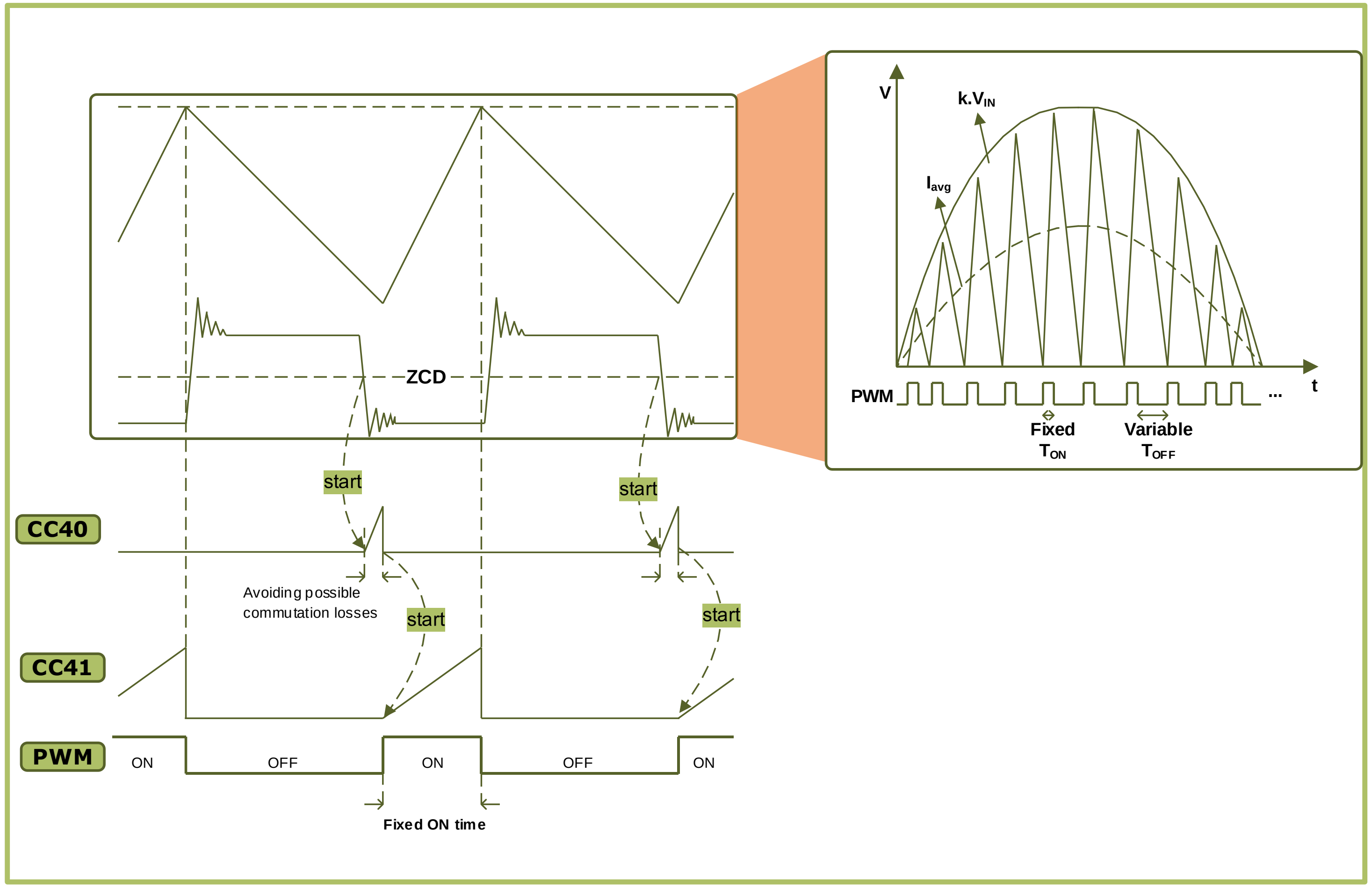
CCU4とADCなどの追加モジュールを柔軟に接続することで、各アプリケーションの制御や変換トリガーの生成を簡単に行うことができます。

Application Example
PWM for Power Conversion (2/2)

外部信号で制御できる機能を追加することで、PFCステージを簡単に実現することができます。

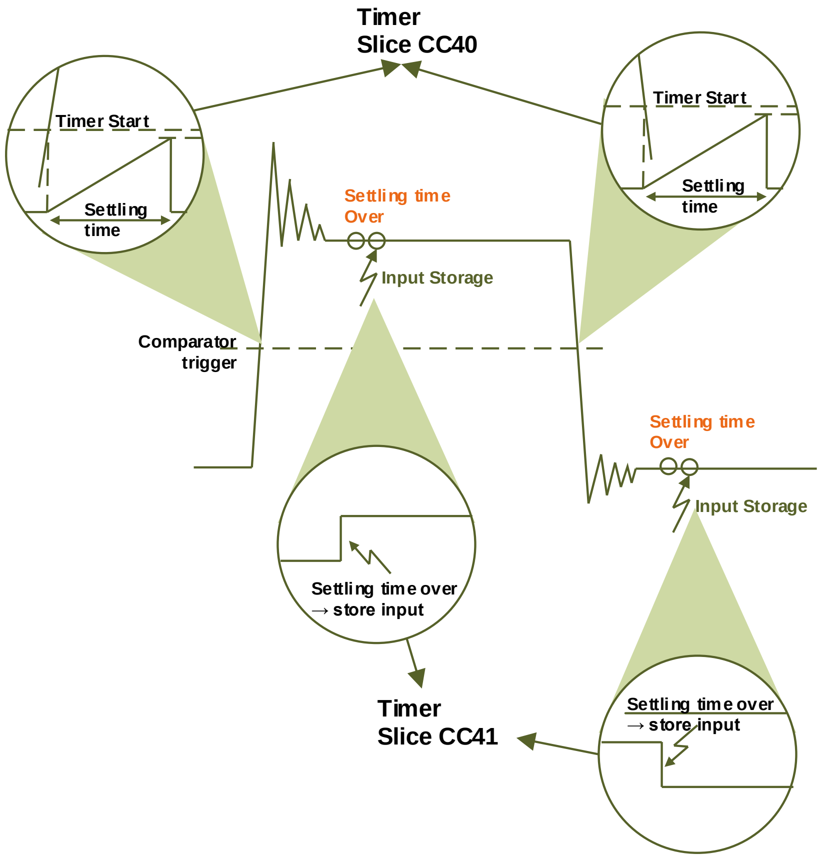
CC40スライスは, ノイズ対策用です。

CC41スライスは, 固定ON時間のPWM生成に使用されます



応用例 臨界導通モードのPFC：詳細なタイミング図

Application Example
Sampling Control with Noise Rejection (1/2)



In Brief

- ノイズを除去した外部信号を記録

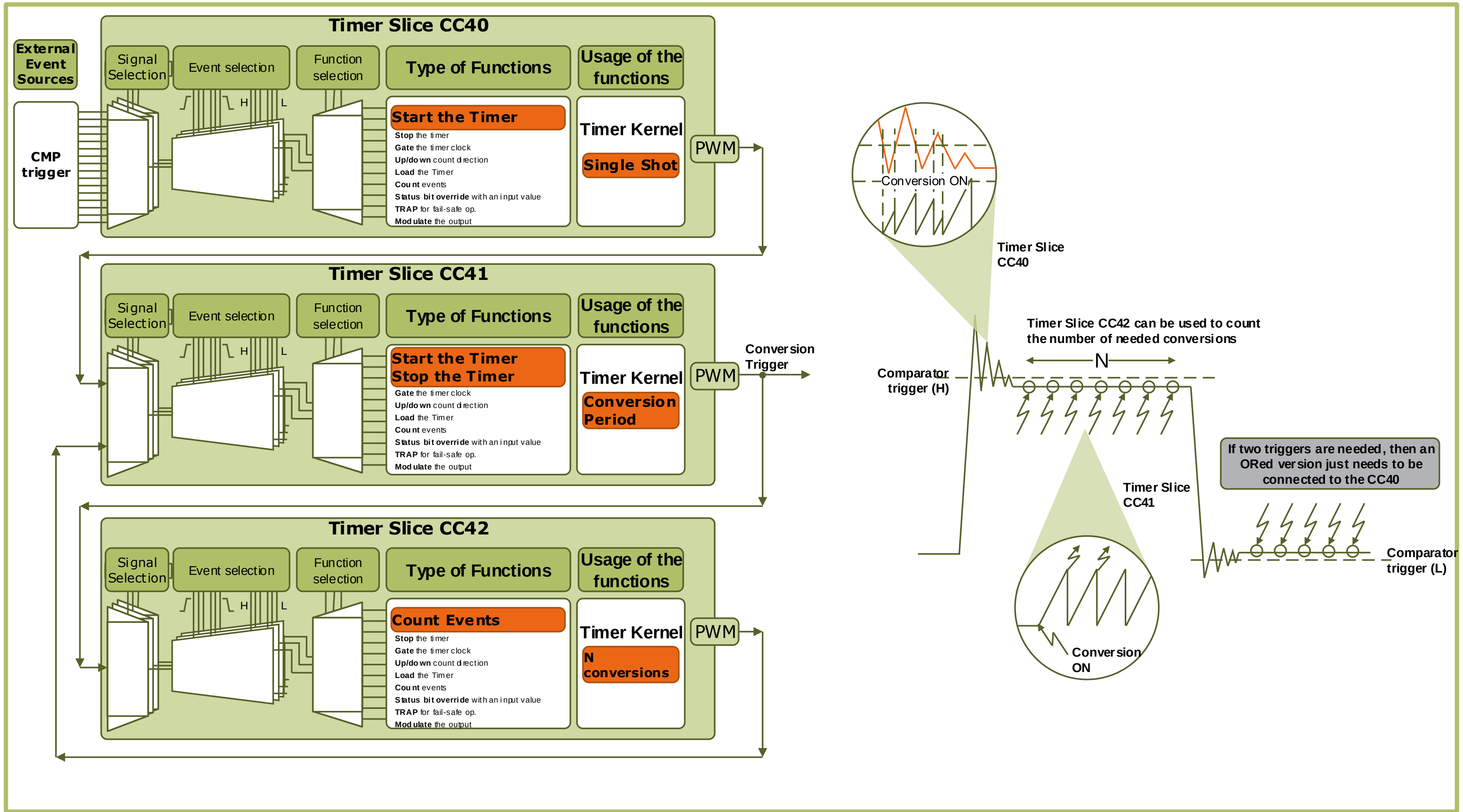
Overview

シグナルコンディショニングのアプリケーションケースの多くは、ノイズ除去だけでなく、サンプリングコントロールを必要とします。

雑音除去は、通常、サンプリングされた信号が雑音の多い環境から来る場合に必要です。サンプリング・コントロールには、ADCの周期的なトリガ、制御可能な変換回数など、いくつかの要件があります。

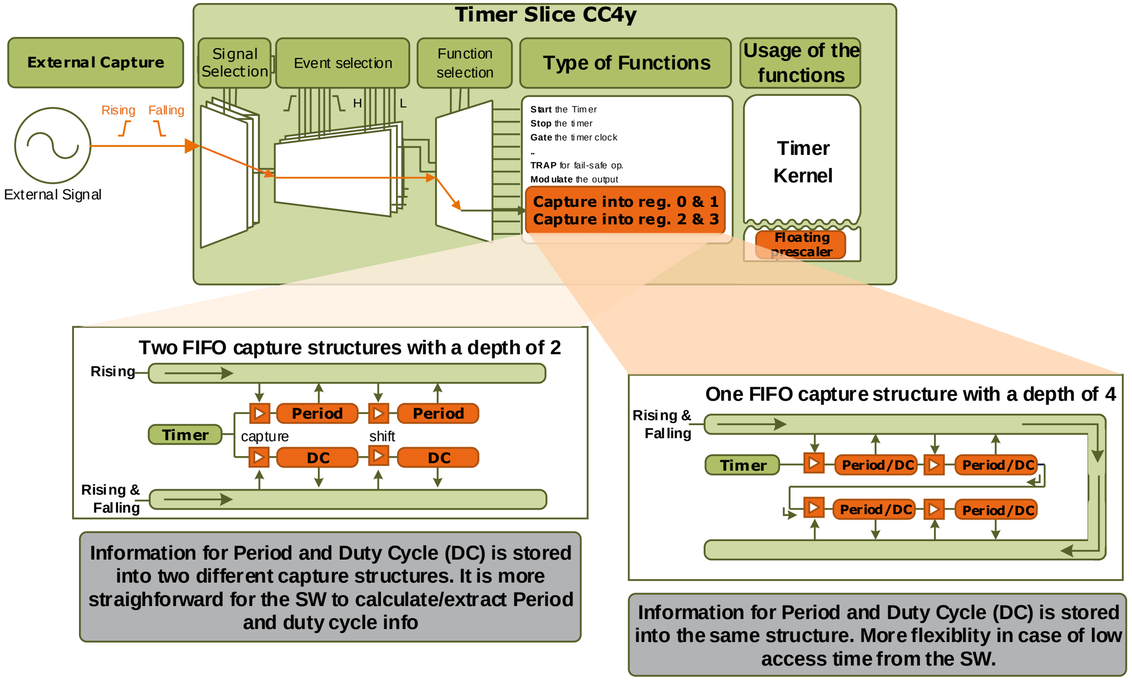
CCU4のモジュール性と膨大な数の外部機能は、この種のシグナル・コンディショニングに大きな柔軟性をもたらします。

Application Example
Sampling Control with Noise Rejection (2/2)



アプリケーション例 雑音除去+ADC変換：ブロック図

Application Example
Capture Control with High Dynamics (1/2)



In Brief

› 外部信号の周期やデューティサイクルをキャプチャする

Overview

タイマーモジュールに求められる一般的な信号監視機能は、周期とデューティサイクルの情報を抽出/保存することです。

各タイマ・スライスは、タイマの現在値をレジスタ構造に取り込むことができ、その際のエッジ構成は問いません（立ち上がり、立ち下がり、またはその両方）

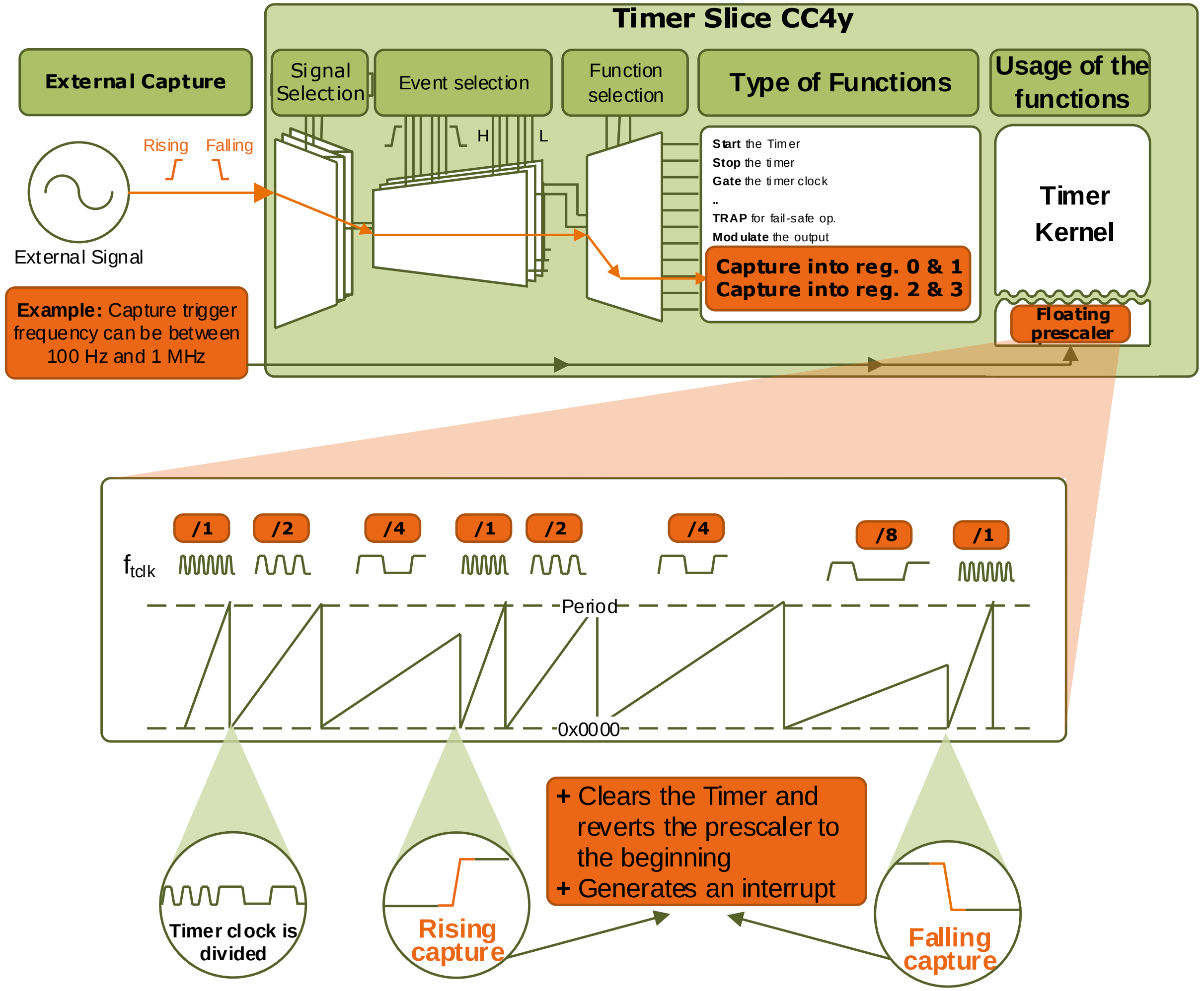
このレジスタ構造は、最も古いキャプチャされた値を返す単一のアドレスからSWによって読み戻すことができます。

また、キャプチャが発生するたびに、タイマーをクリアすることもできます。

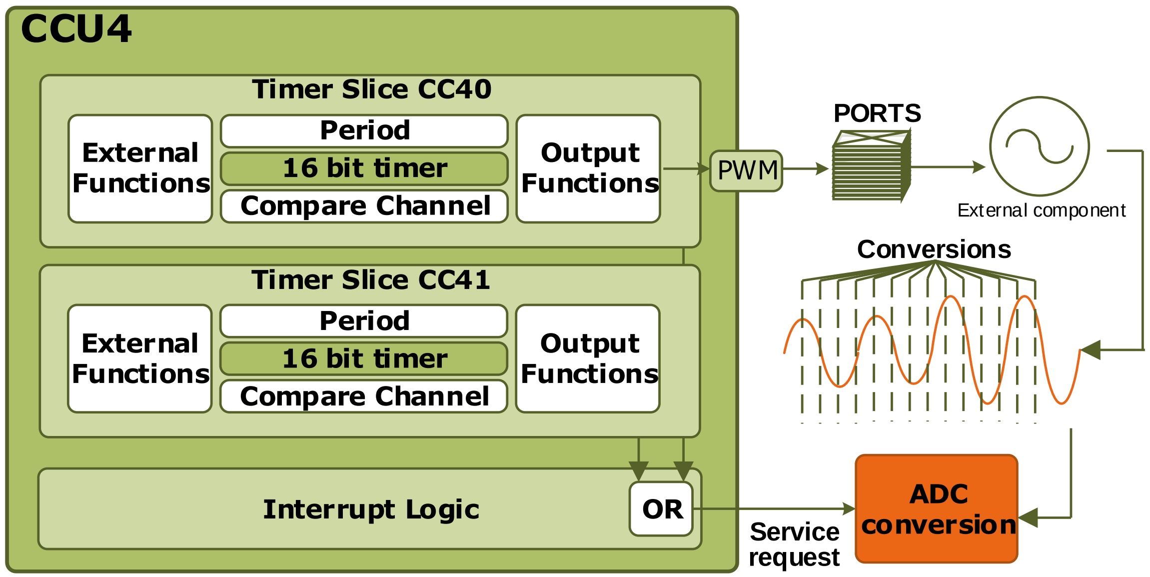
Application Example
Capture Control with High Dynamics (2/2)

入力キャプチャトリガの周波数が不明な場合（または周波数スペクトルが非常に大きい場合）、タイマスライスはフローティングプリスケーラを使用して、入力トリガのタイムスタンプに合わせてクロック周波数を自動的に調整することができます。

これにより、割り込み/SW処理が減少します（タイマーのロールオーバーごとに割り込みを行う必要はありません）



アプリケーション例 不明な周波数の捕捉：タイミング図



In Brief

- (グループ化した)サービスリクエストを利用したADCトリガの圧縮

Overview

アプリケーションによっては，PWM信号に同期して複数のADC変換トリガを生成する必要があります。

これに加えて，平均化やノイズ推定のために遅延変換トリガが必要になることもあります。

CCU4の割り込みロジックは、複数のトリガを1本のサービス・リクエスト・ラインにまとめる柔軟性を備えています。

これにより、マイクロコントローラ内の接続性が最適化されるだけでなく、リソースの使用密度も向上します。

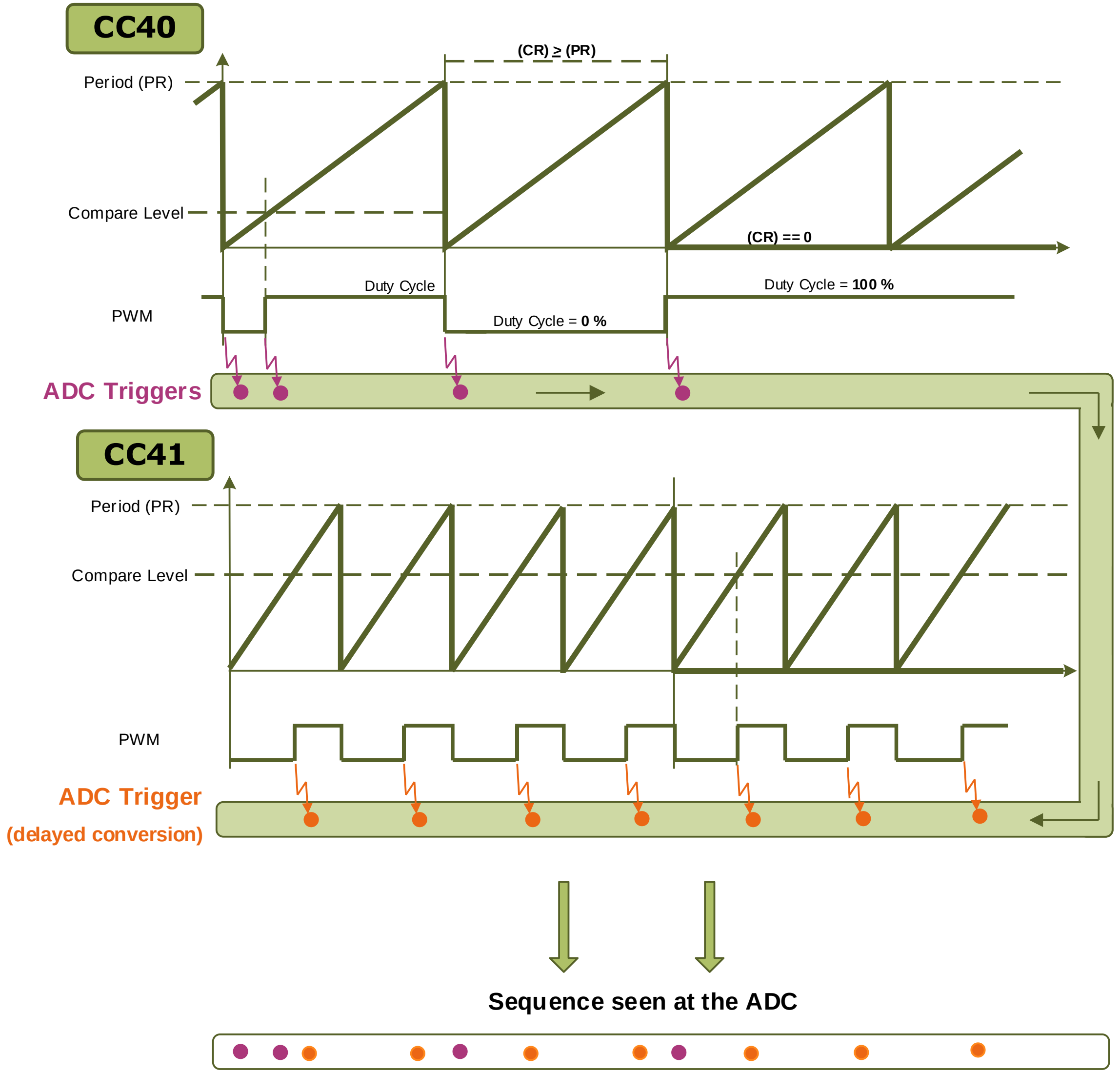
Application Example
Signal Compression with Service Requests (2/2)

前のスライドでは、両方のタイマ・スライスがADCの変換トリガを生成していることがわかりました

また、CC40は、外部コンポーネントを制御するPWM信号を生成しています

CC40はPWMの更新が行われるたびに変換トリガを生成しているのに対し、CC41は遅延変換トリガを生成しています（CC40が0%または100%のときでも保持できます）

これらのトリガは、1つのサービスリクエスト接続にまとめられています



アプリケーション例 グループ化された変換トリガ：タイミング図

Support material:

Collaterals and Brochures	› Product Briefs › Selection Guides › Application Brochures › Presentations › Press Releases, Ads	› www.infineon.com/XMC
Technical Material	› Application Notes › Technical Articles › Simulation Models › Datasheets, MCDS Files › PCB Design Data	› www.infineon.com/XMC › Kits and Boards › DAVE™ › Software and Tool Ecosystem
Videos	› Technical Videos › Product Information Videos	› Infineon Media Center › XMC Mediathek
Contact	› Forums › Product Support	› Infineon Forums › Technical Assistance Center (TAC)

Disclaimer

The information given in this training materials is given as a hint for the implementation of the Infineon Technologies component only and shall not be regarded as any description or warranty of a certain functionality, condition or quality of the Infineon Technologies component.

Infineon Technologies hereby disclaims any and all warranties and liabilities of any kind (including without limitation warranties of non-infringement of intellectual property rights of any third party) with respect to any and all information given in this training material.

All the images used in the trainings are free for commercial use or free for use with attribution and were designed by Freepik.

Part of your life. Part of tomorrow.