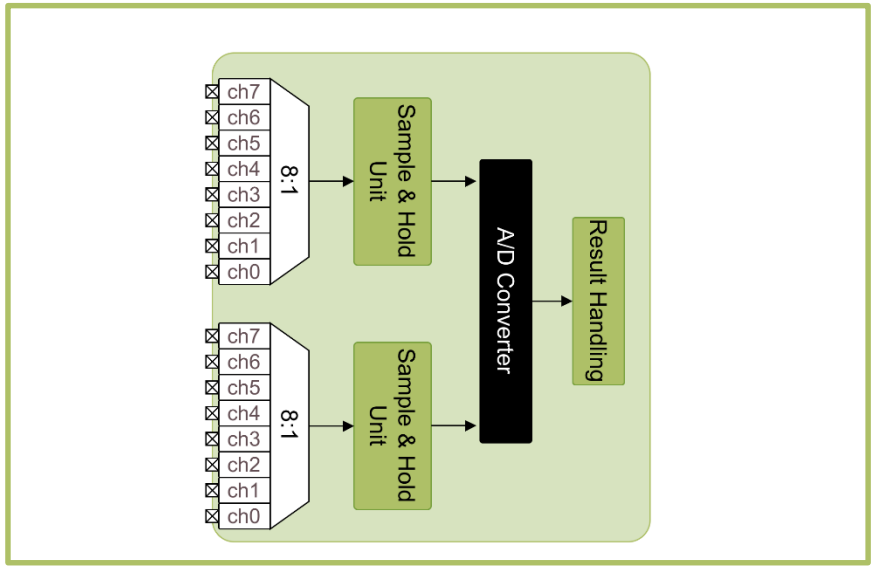
# XMC1000 Peripheral
# VADC概要
## Versatile Analog to Digital Converter

# VADC
# Versatile Analog to Digital Converter




## Highlights

VADCは、アナログ信号をデジタル値に変換します。1MSamples/secで最大12ビットの分解能を持ち、電流、電圧、温度などの高精度な信号測定が可能です。

## Key Feature

- フレキシブルなシーケンス方式
- 2つの独立したサンプル＆ホールドユニット
- 変換のトリガーとゲーティング

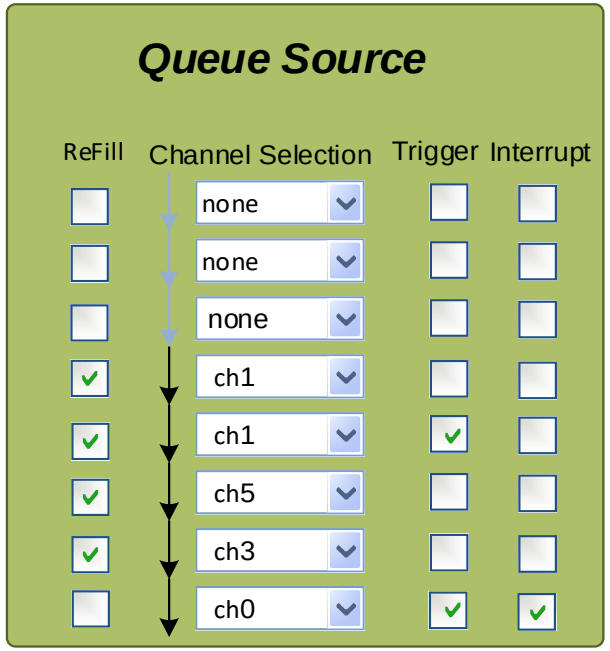
## Customer Benefits

- 洗練された柔軟な3つの変換依頼ソース
- 同時多発的なサンプリング
- 変換のトリガーとゲーティング

Copyright © Infineon Technologies AG 2016. All rights reserved.

# VADC
# Flexible sequencing (1/2)

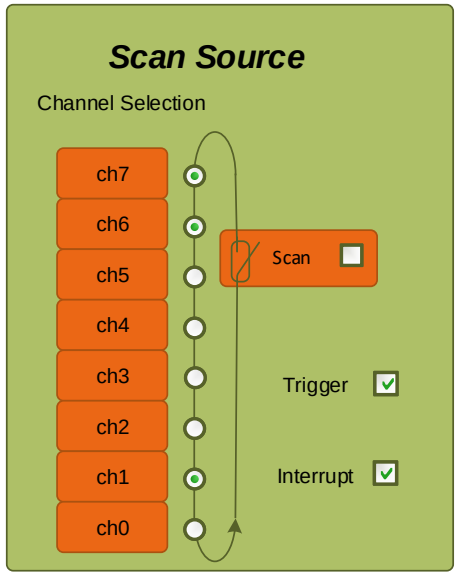
- 3つのリクエストソースで高度なシーケンシングが可能
  - Queueソースは最大8チャネル、8ステージのFIFOで、チャネルの組み合わせは自由自在
  - Queueの各エントリに対して、リフィル、ソースイベント生成、トリガーを個別に設定可能

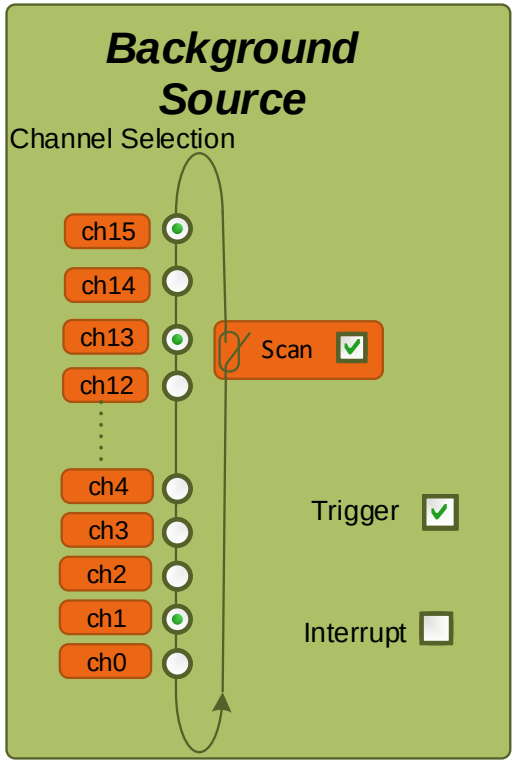


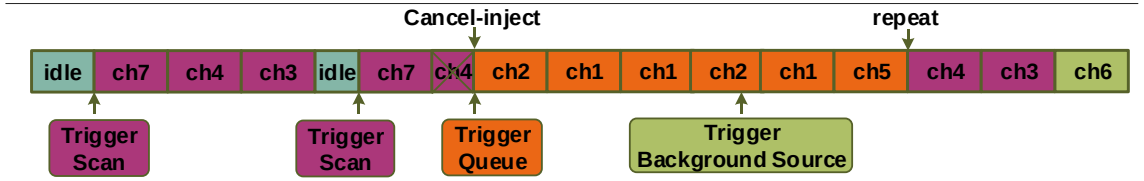

Copyright © Infeneon Technologies AG 2016. All rights reserved.

# VADC
# Flexible sequencing (2/2)

- スキャンソース→最大8チャンネル。選択された高い番号から選択された低いチャンネル番号まで変換します。
- バックグラウンドソース→マイクロコントローラー内の全てのチャンネルの変換を要求できるスキャンソースです。通常、最も優先順位の低いソースです。



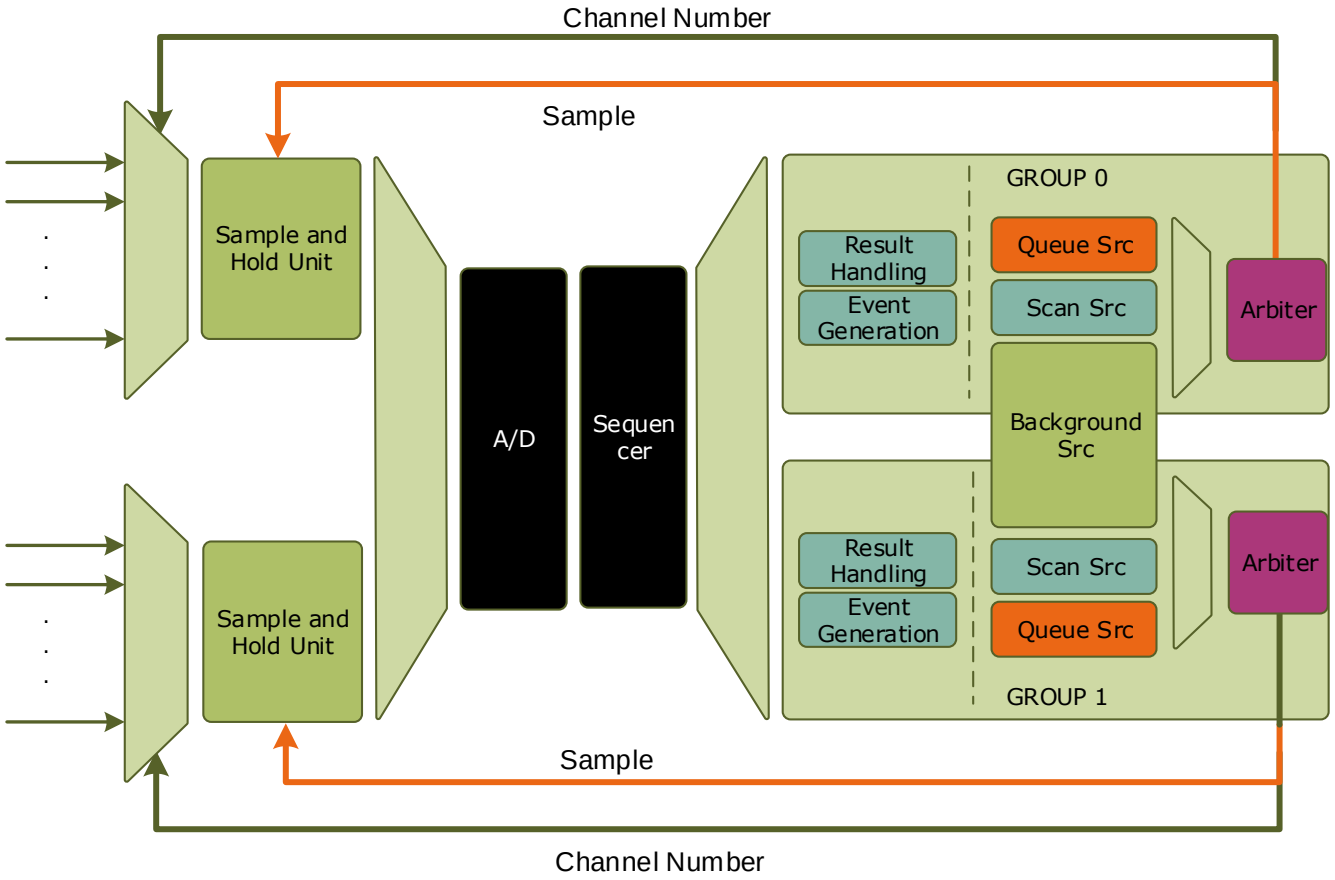




Copyright © Infineon Technologies AG 2016. All rights reserved.

# VADC
# 2 independent sample and hold units

› アービトレーションの結果使用権を獲得したChannel NumberがA/Dでサンプリングされます。
シーケンサはグループを認識し、対応する結果処理に割り当てられます。



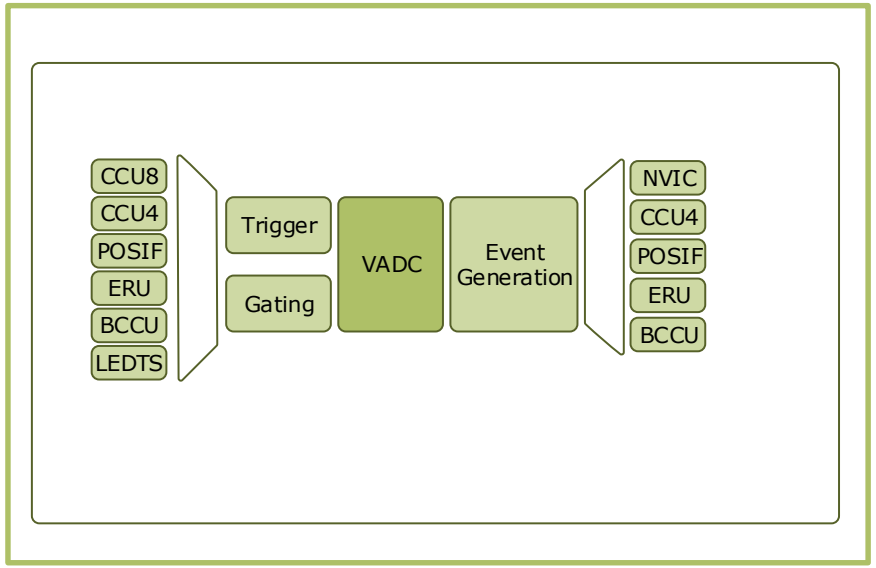

Copyright © Infineon Technologies AG 2016. All rights reserved.

# VADC
# Triggering and gating conversions

- 変換は、外部イベント、連続、またはソフトウェアイベントによってトリガすることが可能
- 他のモジュールとの完全な接続性により、アプリケーションに適したトリガー・ゲーティングが可能
- 1つの信号で複数のグループをトリガし、同時サンプリングが可能
- ゲーティング機構により、ゲーティング信号が解除されない限り、変換のトリガーが妨げられる

Copyright © Infineon Technologies AG 2016. All rights reserved.

# VADC
# System Integration




| XMC1100 | XMC1200 | XMC1300 |
|---|---|---|
| ●* | ● | ● |

●*: only background source available

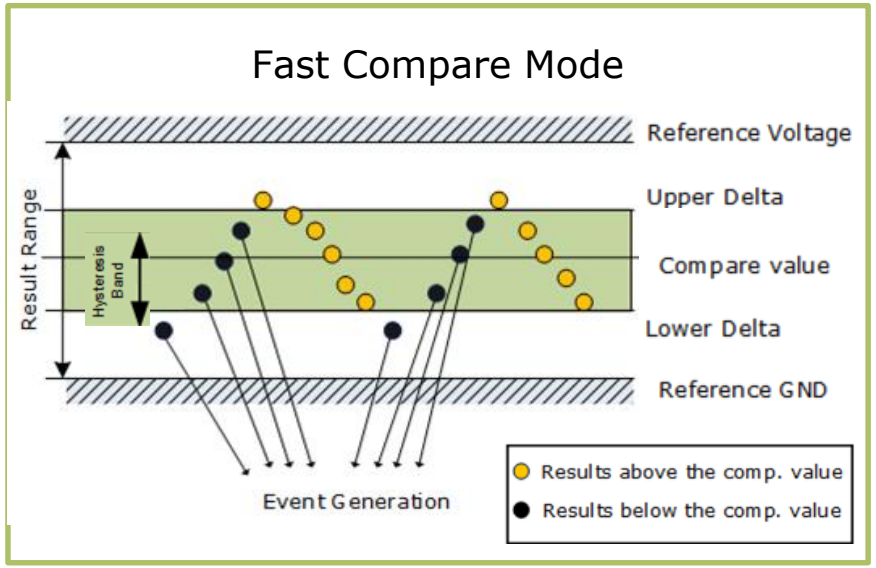
VADCは、CCU8、BCCU、NVICなどのマイクロコントローラ内の他のペリフェラルにインテリジェントに接続され、入力側でのトリガ・ゲーティングや出力側での割り込みイベントなどのイベント生成を行います。

› 対象アプリケーション
  - モータ制御
  - 自動化
  - 電力変換
  - 汎用

これにより、ハードウェアによる変換のトリガーやイベント（過電流など）の信号化を、最小のジッターで決定論的に行う必要があるリアルタイムアプリケーションに最適なスタートポイントを提供します。

Copyright © Infineon Technologies AG 2016. All rights reserved.

# Application Example
# Fast Compare




## In Brief

アナログ電圧と閾値の高速比較

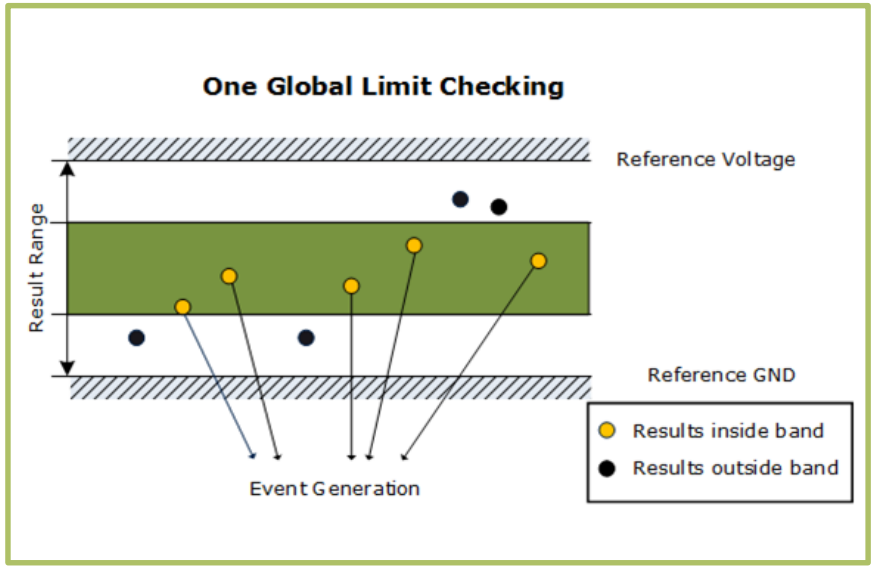
## Overview

高速比較モードでは、1ビットの高速結果を生成します。このビットは、結果があらかじめプログラムされた特定の基準値を上回っているか下回っているかを示します。発振を避けるために、このしきい値の周りにヒステリシス（デルタ*）を設けることができます。

*: 高速コンペアでヒステリシス機能を利用できるかどうかは、特定のデバイスに依存します。

Copyright © Infineon Technologies AG 2016. All rights reserved.

# Application Example
# Limit Checker




## In Brief

結果の限界をコントロールするために、アナログレンジに3つのバンドを作るための境界線を配置します。

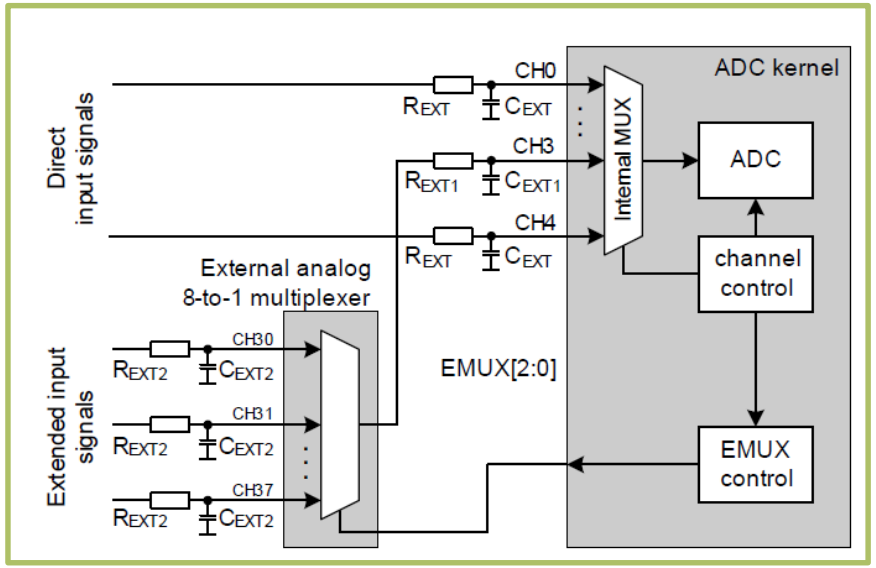
## Overview

リミットチェッカーは、アナログ信号を制御することで、信号が設定可能な値以上または以下に増加または減少した場合に、イベントをトリガーしてアクションを実行することができます。

例えば、過電圧を検知してタイマーに停止信号を送り、ハードウェアの損傷を防ぐことができます。

Copyright © Infineon Technologies AG 2016. All rights reserved.

# Application Example
# External multiplexers




## In Brief

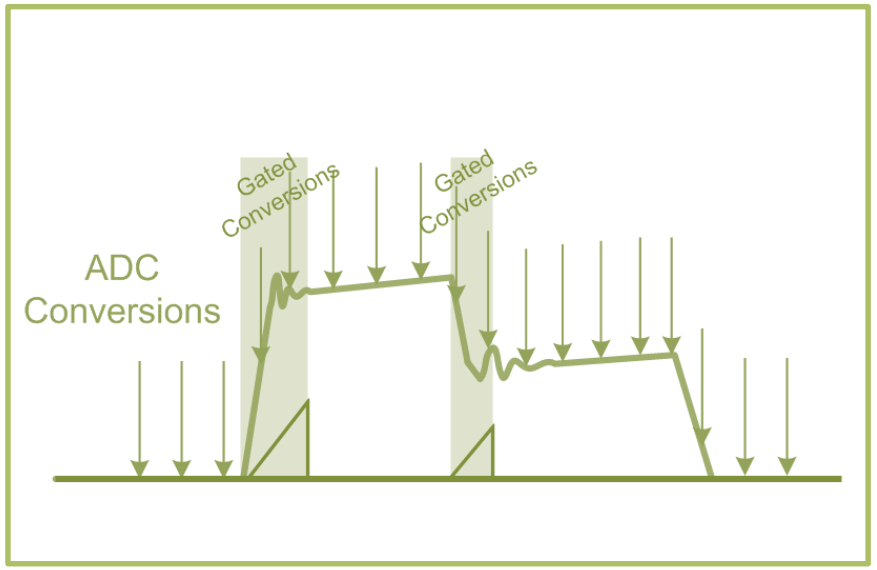
VADCは、外部マルチプレクサコントローラを含む

## Overview

EMUXコントローラは、外部マルチプレクサの選択信号を提供することができます。この信号はチャンネル変換に同期しているため、EMUXチャンネル（写真ではCH3）が変換されると、EMUXコントローラーはこれを検知し、設定可能な選択信号のシーケンスを実行します。

Copyright © Infineon Technologies AG 2016. All rights reserved.

# Application Example
# Blanking time in real time applications




## In Brief

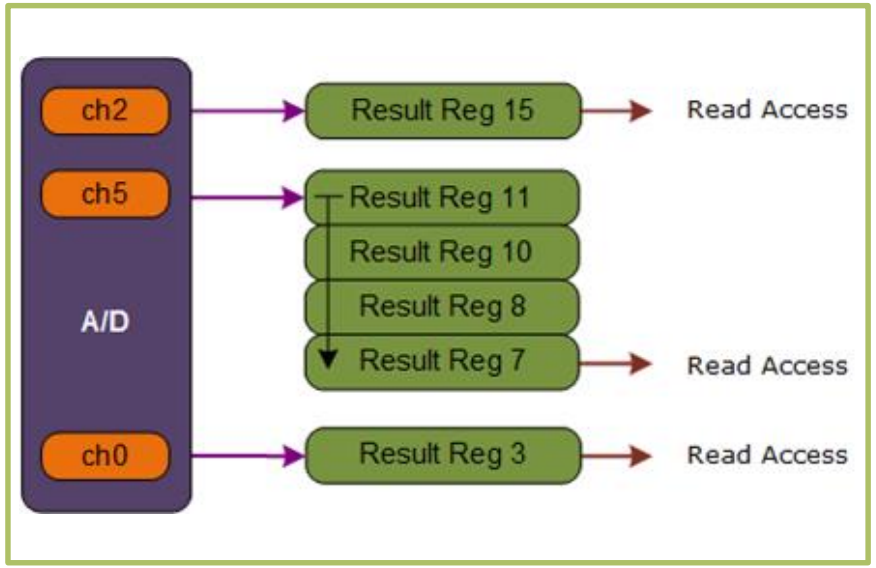
情報がアプリケーションに関連していない場合、連続して実行される変換をゲートする

## Overview

信号によっては、異なる値にステップアップした後に発振することがあります。この振動の間は、連続的に変換するVADCでサンプリングされた値は意味がなく、信号が落ち着くまでタイマー（例えば、ステータス信号-ST）でゲートすることができます。

Copyright © Infineon Technologies AG 2016. All rights reserved.

# Application Example
# FIFO on high sampling rate conversions




## In Brief

結果を安全に保存するためにFIFO構造を使用する

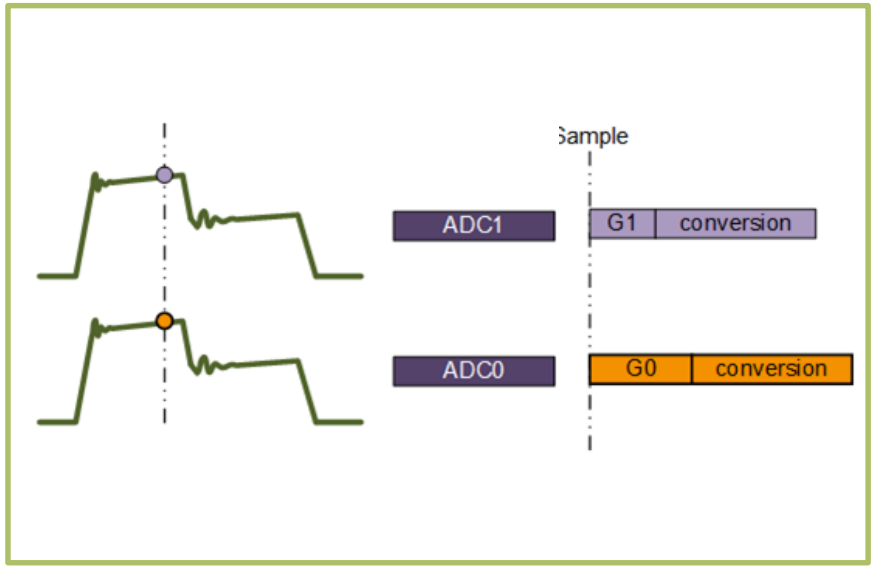
## Overview

アプリケーションによっては、極端に速い変換を必要とするものもあります。一方で、CPUの負荷（例えば制御ループ）が、VADCの変換結果の読み取り速度を制限できるような負荷をかける場合もあります。このような場合、VADCの結果構造は、CPUに無理に読ませたり、変換速度を遅くしたりすることなく、上書きを避けて安全に結果を保存するのに役立ちます。

結果レジスタを連結することで、最大16段のFIFOを構築することができます。データ削減メカニズム（フィルタリング、アキュムレーション）やイベント生成は、現在も有効であり、適用可能です。

Copyright © Infineon Technologies AG 2016. All rights reserved.

# Application Example
# Synchronous conversions (1/2)




## In Brief

複数の信号を同期してサンプリングすることができます。

## Overview

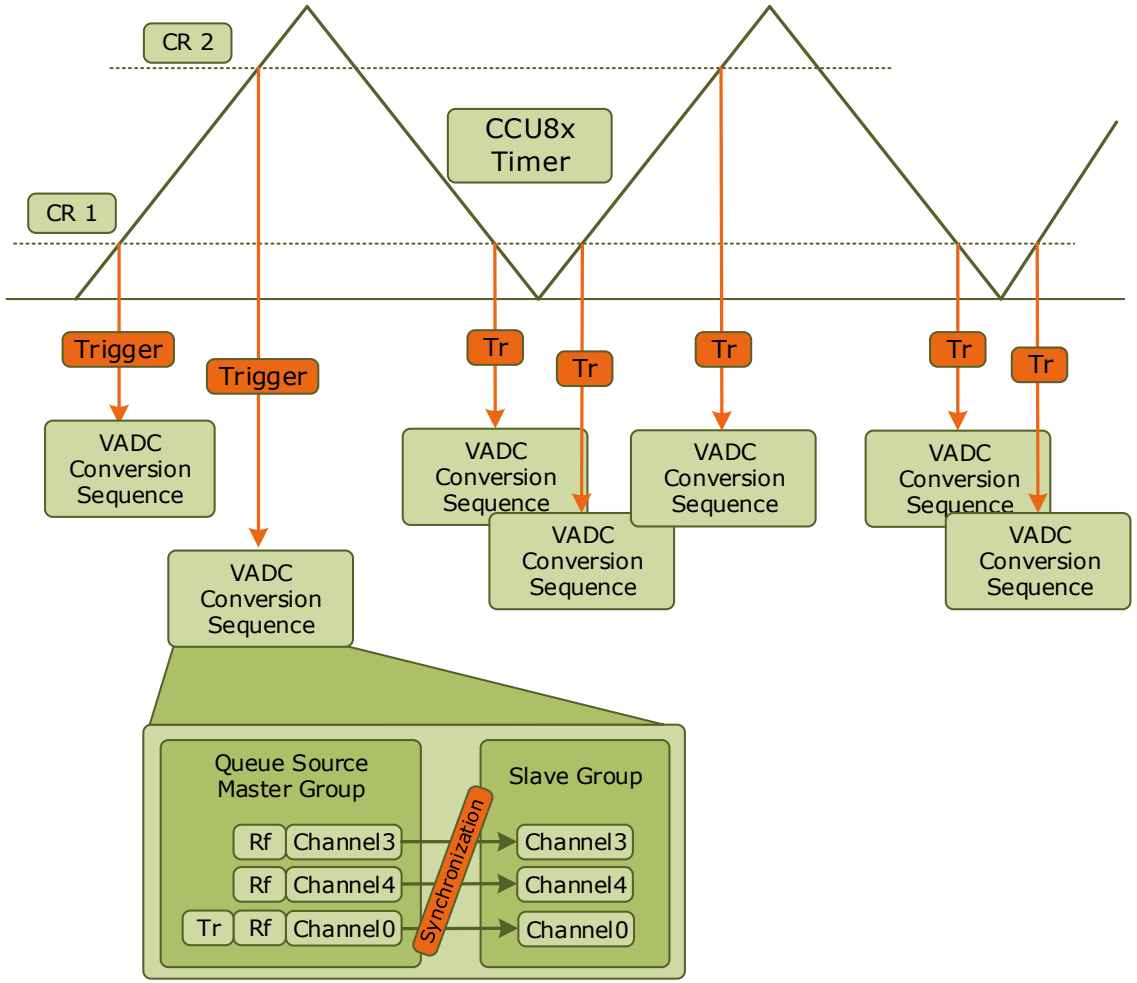
アルゴリズムでは、同時に測定された複数のアナログ値の使用が求められることが多くあります。

例えば、負荷にかかる電流と電圧を掛け合わせることで、負荷の電力を計算することができます。この計算は、両方の信号がまったく同じ時点で測定された場合にのみ意味を持ちます。

XMC1000では、2つの信号を並行して測定することができます。マスターは、そのグループに変換を要求します。これにより、自動的にスレーブグループの同じチャンネル番号のリクエストにつながります。結果処理、イベント生成、リミットチェックなど、VADCの残りの機能を使用することができます。

Copyright © Infineon Technologies AG 2016. All rights reserved.

# Application Example
# Synchronous conversions (2/2)




Synchronous conversions: possible sequencing

Copyright © Infineon Technologies AG 2016. All rights reserved.

# Table of contents


1 Result post processing

2 Service request generation

3 Flexible reference voltage scheme

4 Input channel gain

5 Safety features


Copyright © Infineon Technologies AG 2016. All rights reserved.

# VADC
# Result post processing

- グループあたり最大16個の結果レジスタ（8チャネル分
- マイコンのどのグループからでもアクセス可能なグローバル結果レジスタを追加搭載
- データリダクション機構により、CPUに負荷をかけることなく、フィルタリング（FIR、IIR）、微分、累積を実行可能
- データの損失を防ぐため、内容が読み込まれる前に結果レジスタへの新たな書き込みをブロックするWait for Readモードを搭載
- 新しい結果の存在を知らせる結果イベント

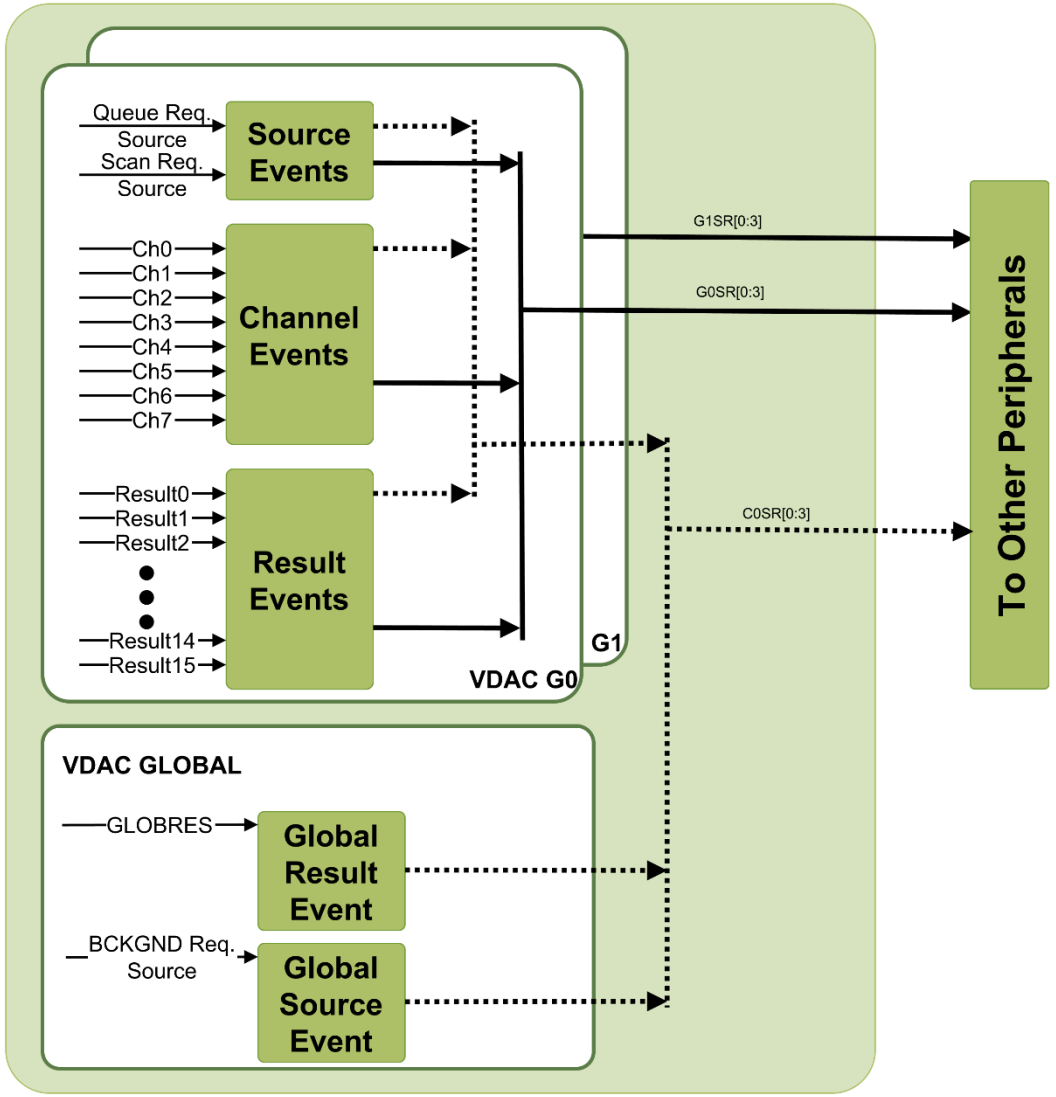
Copyright © Infineon Technologies AG 2016. All rights reserved.

# VADC
# Service request generation (1/2)

- 3種類のサービスリクエストを生成できます:
  - **Request source event**:キューソースでチャンネルが変換されたこと、またはスキャンソースでシーケンスが終了したことを示します
  - **Channel event**チャンネルの変換が終了したことを示す、またはリミットチェッカーの場合は対応するイベントを示します
  - **Result event**:新しい結果が得られたことを示します
- イベントは、コード実行のためにNVICノードにリンクしたり、他のペリフェラルとの接続のために信号にリンクすることができます。

Copyright © Infineon Technologies AG 2016. All rights reserved.

# VADC
# Service request generation (2/2)



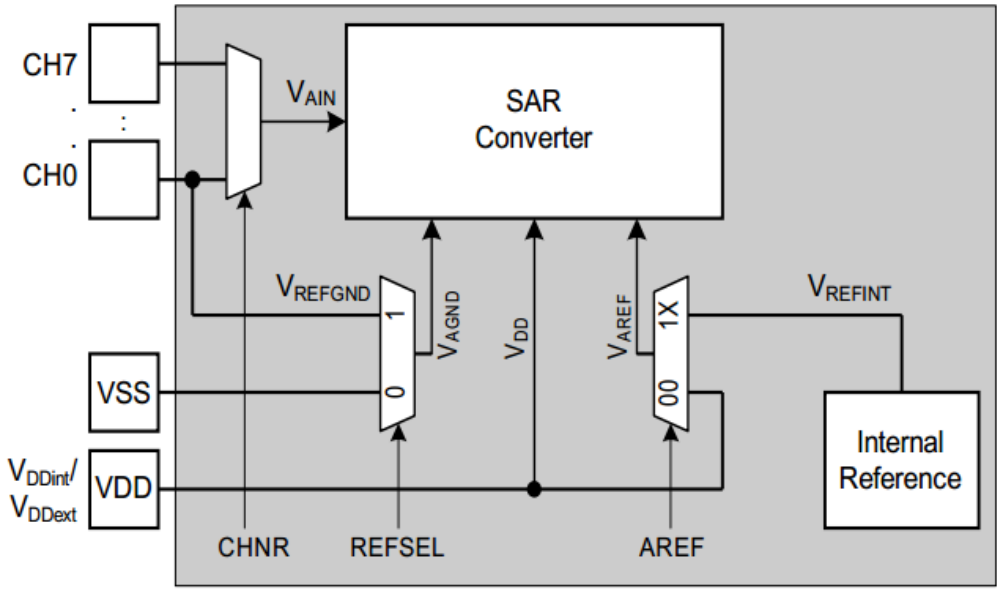

› 2種類のリクエストラインが用意されています:

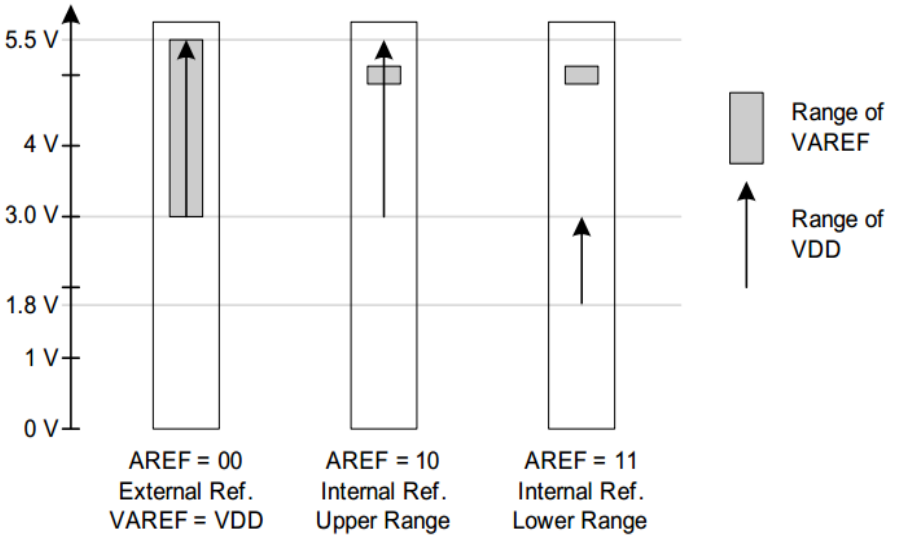
- **グループ固有のイベント**は、そのイベントが発生したグループからのみアクセスできます。バックグラウンドソースのイベントはここには含まれません
- **共通のリクエストライン**。どのグループからでも、またバックグラウンドのソースイベントからでもアクセス可能

Copyright © Infineon Technologies AG 2016. All rights reserved.

# VADC
# Flexible reference voltage scheme

- 柔軟なリファレンススキームを使用：内部または外部リファレンスが可能。特別な測定のために追加の基準レベルを持つ代替基準を使用する。




- XMCに低電圧（1.8V～3V）を供給する場合でも、5VのADCリファレンスを維持します。

Copyright © Infineon Technologies AG 2016. All rights reserved.

# VADC
# Input Channel Gain

- XMCのすべてのアナログチャンネルには、低振幅の信号を補正するためにゲインステージを適用することができます。
- 入力電圧に1、3、6、12の値を乗算して、チャンネルごとに異なる設定が可能です。

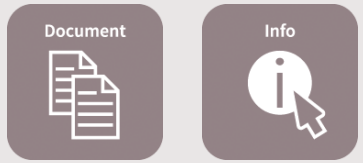
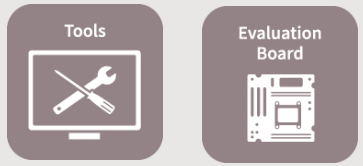
Copyright © Infineon Technologies AG 2016. All rights reserved.

# VADC
# Safety features

- VADCは以下のような安全機能を備えています:
  - トレースワイヤの故障を検出するワイヤ切れ検出機能
  - マルチプレクサ診断では、ピンと内部コンバータの入力間の既存の接続をテストできます。

Copyright © Infineon Technologies AG 2016. All rights reserved.

# Support material:

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

Copyright © Infineon Technologies AG 2016. All rights reserved.

# 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.

Infineon