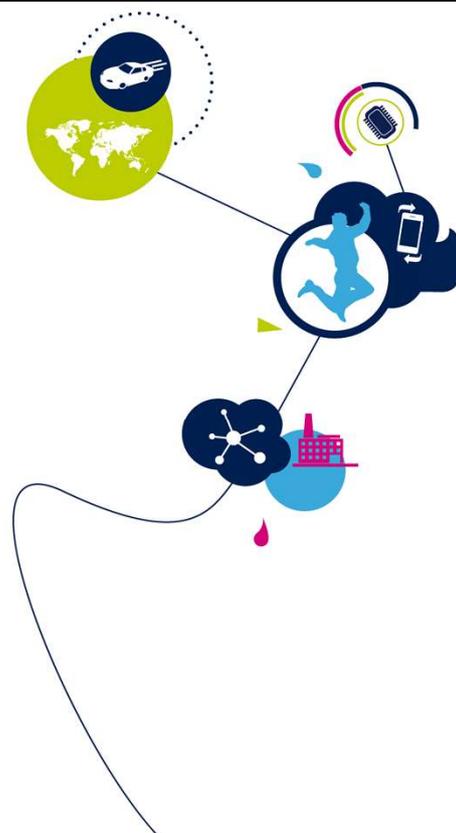


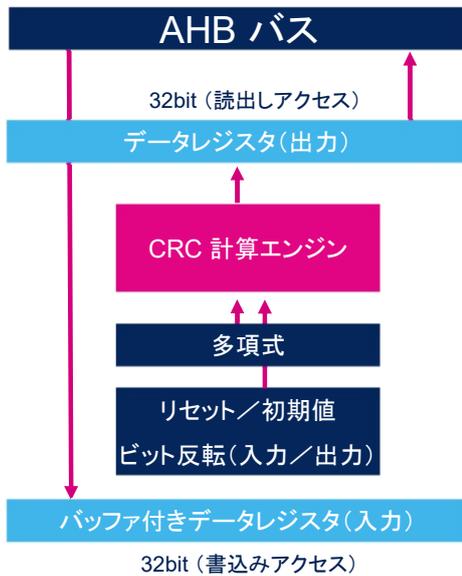
# STM32WB - CRC

巡回冗長検査計算ユニット

1.0 版



STM32 巡回冗長検査計算ユニットのプレゼンテーションによろ  
そ。ここでは、エラー検出に使用されているコードを生成する  
CRCユニットの機能のすべてをカバーしています。



- 8、16、32bit データからの CRC コード生成に使用
  - 完全に設定可能な奇数多項式
  - プログラム可能なサイズ
  - 入出力データは完全可逆

### アプリケーション側の利点

- データ整合性を検証
- ソフトウェアコードシグネチャを生成
- CPU と DMA のどちらでも簡単に使用可能

CRC とは、巡回冗長検査のことです。CRC 計算ユニットは、設定可能な多項式値とサイズを用いて 8、16、32bit データの CRC コードを生成するために使用されます。CRC に基づくテクニックは、データ転送やストレージの整合性を確認するために使用できます。

CRC 計算は、実行時のアプリケーションソフトウェアのシグネチャ計算にも使用できます。リンク時に生成されて、特定のメモリ領域に保存されたリファレンスシグネチャと計算されたソフトウェアシグネチャが比較されます。

STM32 の CRC 計算ユニットは完全に設定可能ですので、ソフトウェアのオーバーヘッドは最小限に抑えられます。さらに、DMA コントローラは、CPU が別のタスクを実行しているか、SLEEP モードにある間に、大きなデータブロックに対する連続 CRC 計算のために使用できます。

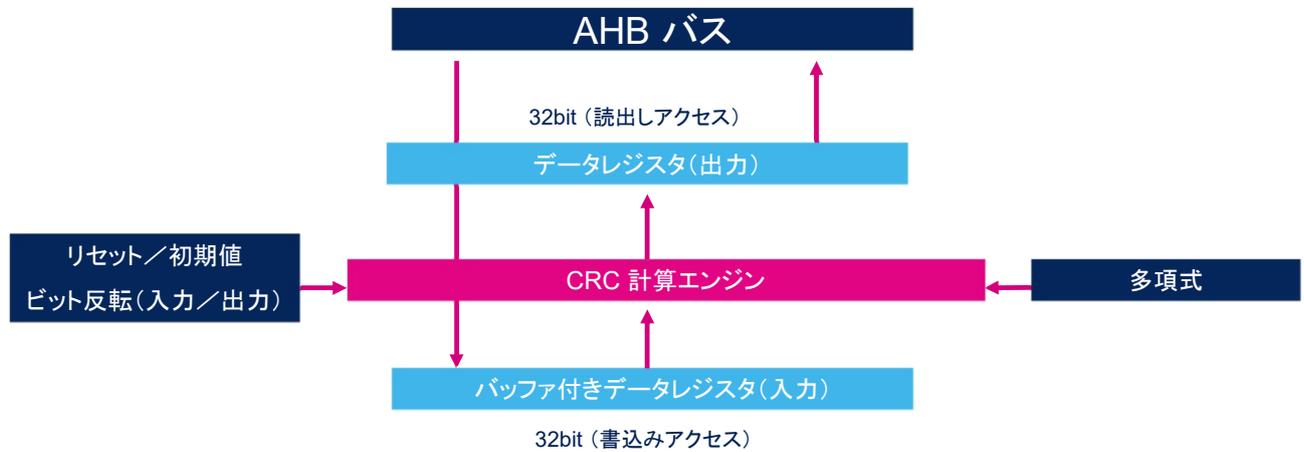
- 完全にプログラム可能な奇数多項式：
  - デフォルトでは、CRC-32 (Ethernet) 多項式 (0x04C11DB7) を使用
  - これは、 $x^{32}+x^{26}+x^{23}+x^{22}+x^{16}+x^{12}+x^{11}+x^{10}+x^8+x^7+x^5+x^4+x^2+x+1$  という多項式を表します。
- プログラム可能な多項式サイズ (7、8、16、32bit)
- プログラム可能な初期値 (デフォルトは 0xFFFFFFFF)
- 入出力データ用各種エンディアンスキーム



STM32 に搭載されている CRC 計算ユニットは、サイズが 7、8、16、32bit にプログラム可能で、完全にプログラム可能な奇数多項式を特徴としています。

初期値も完全にプログラム可能であり、非常に柔軟で実行時の CRC コード生成が可能となっています。

ペリフェラルはビッグエンディアンまたはリトルエンディアン形式の入出力データに対応するように設定可能であり、各種の通信プロトコルに対応しています。



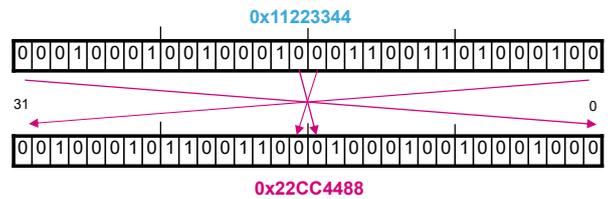
CRC 計算ユニットは、最適な性能を出すためにAHB バスインターフェースに接続されています。

32bit レジスタが 1 個含まれており、CPU と DMA コントローラのいずれかによる書込みと読出しの両方のために使用されます。

初期値、入出力ビット反転、および、多項式係数は、新たに CRC 計算を始める前の初期化フェーズ中に、ソフトウェアによって設定されます。CRC 計算エンジンは過去の CRC 計算結果をすべて保持しており、これが次の計算の初期値となりますので、データブロックの新たな CRC 計算が可能となります。

## ソフトウェアオーバーヘッドを削減

- 入力データは、8、16、32bit 単位で反転可能
  - CRC\_CR レジスタの REV\_IN[1:0] 値に依存
  - たとえば、入力データ が0x1A2B3C4D の場合、CRC 計算では以下のように使用されます。
    - 0x58D43CB2 (バイト単位でビットが反転)
    - 0xD458B23C (ハーフワード単位でビットが反転)
    - 0xB23CD458 (フルワードでビットが反転)
- 出力データは 32bit 単位で反転可能
  - CRC\_CR レジスタの REV\_OUT ビットを設定します。
  - 出力データ 0x11223344 の例を右図に示します。



入出力フォーマットは、ソフトウェアオーバーヘッドの削減のために完全に設定可能です。そのため、アプリケーションは各種エンディアンスキームの管理が可能です。

CRC\_CR レジスタの REV\_IN[1:0] ビットによって、8、16、32bit 単位で入力データの反転と実行が可能です。たとえば、入力データ が0x1A2B3C4D の場合、CRC 計算では以下のように使用されます。

- 0x58D43CB2 (バイト単位でビットが反転)
- 0xD458B23C (ハーフワード単位でビットが反転)
- 0xB23CD458 (フルワードでビットが反転)

また、出力データも、CRC\_CR レジスタの REV\_OUT ビットをセットすることによって反転することができます。操作はビットレベルで行われます。たとえば、出力データ 0x11223344 は 0x22CC4488 に変換されます。

- 単一の入出力 32bit データレジスタによってファームウェア操作が簡単
- AHB バスがストールしない連続書込み用入力バッファ
- CRC 計算時間は入力データ幅に依存：
  - 32bit ブロックの場合、4AHB クロックサイクル
  - 16bit ブロックの場合、2AHB クロックサイクル
  - 8bit ブロックの場合、1AHB クロックサイクル
- 書込みは CPU が SLEEP モードの間に DMA により実行可能
  - 動作は低消費電力(連続計算)で、CPU は時間要求の厳しいタスクのために開放



life.augmented

CRC データレジスタには入力バッファが含まれており、実行中の CRC 計算によるウェイトステートを待つことなく、CPU または DMA ペリフェラルによる 2 番目のデータの書込みが直ちに可能です。

CRC データレジスタは、ワード、右詰め of ハーフワード、右詰め of バイトによってアクセスできます。

計算の時間はデータ幅に依存します。

- 32bit ブロックの場合、4AHB クロックサイクル
- 16bit ブロックの場合、2AHB クロックサイクル
- 8bit ブロックの場合、1AHB クロックサイクル

DMA コントローラは CRC エンジンへの書込みに使用できます。これによって、CPU が別のタスクのためにオフロードされ、コードまたはデータの整合性の連続計算に用いることが可能となります。

モード	説明
RUN	有効
SLEEP	有効であり、DMA コントローラは CRC 計算に使用可能です。
STOP	停止。ペリフェラルレジスタの内容は保たれます。
STANDBY	パワーダウン状態です。CRC ユニットの再初期化は、STANDBY モード終了後に再初期化する必要があります。

このスライドには、CRC 計算ユニットを使用可能な電源モードの概要が示されています。CRC 計算ユニットは、動作にメイン AHB クロックが必要です。