

# オフラインコンパイラと CMSIS-DAPデバッグ環境の 紹介

Keil MDK-ARMとCMSIS-DAP対応ファームウェアの使用

# 自己紹介

渡會豊政（わたらい とよまさ）

所属：アーム株式会社 アプリケーションズエンジニアリング  
ソフトウェア開発ツール（主にコンパイラ）の技術サポート

Twitter：@toyowata

アーム株式会社の @arm\_link もよろしくお願いします

<https://mbed.org/users/MACRUM/notebook>

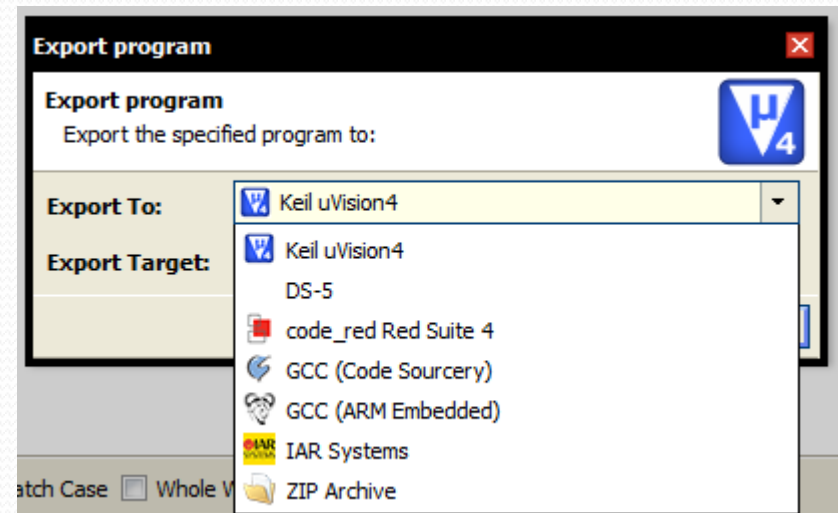


# Agenda

- オフラインコンパイラについて
- KEIL™ MDK-ARM
- CMSIS-DAPを使ったデバッグ環境
- デモ

# オフライン・コンパイラって？

- mbedのプロジェクトファイルをエクスポートして、オフライン環境でビルドする
- mbedでサポートされているオフライン環境
  - Keil uVision4
  - DS-5
  - Code\_red Red Suite 4
  - GCC (Code Sourcery)
  - GCC (ARM Embedded)
  - IAR Systems
  - ZIP Archive



# KEIL™ MDK-ARMについて

- Keil と書いて「かいる」と読む
  - ドイツの開発ツールベンダー（2005年にARMによって買収）
  - 8051, C166等の8/16-bit MCU用のツールも提供中
- MDK-ARMは、IDE、コンパイラ、RTOS、ミドルウェア含めた統合開発ツールの製品名
- uVision4は、IDEの名称
- C/C++コンパイラは、ARM純正コンパイラ (RealView)
- ホストOSは、Windows XP SP2, Vista, 7 (32/64)

# MDK-ARMのエディション

- 各エディションの相違点
  - <http://www.keil.com/arm/selector.asp>
- MDK-ARM Lite（無償評価版）の制限事項
  - <http://www.keil.com/demo/limits.asp>
  - コード、データサイズの合計 32kB以内

# コンパイラのバージョン情報

- mbedのオンラインコンパイラ
  - ARM Compiler (RVCT) v4.1 build 791
  - Betaモードでも、オンラインコンパイラのバージョンは同じです
- Keil™ MDK-ARM
  - V4.22
    - mbedオンラインコンパイラと同じバージョン
  - v4.54
    - コンパイラ v4.1 build 894 (v4.1系の最終版)
  - v4.70 (現在の最新版)
    - コンパイラ v5.03 (Cortex-M0+等の最新デバイスに対応)

# ARM Compiler 5 の新機能

- Thumb-2インラインアセンブラ対応
  - C/C++ソースから、アセンブラコードの記述が可能
- 新しいコンパイラフロントエンド
- Cortex-M0+対応
- コード最適化の向上 (`--loop_optimization_level=n`)
  - インライン展開
  - ループ展開
  - <http://infocenter.arm.com/help/index.jsp?topic=/com.arm.doc.dui0491i/BABDECFA.html>



# ベンチマーク(参考値)など...

- mbed Clock Control / Benchmarks
  - <http://mbed.org/users/no2chem/notebook/mbed-clock-control--benchmarks/>
  - CoreMarkのmbedへの移植版

	最適化	CoreMark@ 96MHz
オンライン版 armcc v4.1	-O2 -Ospace	139.94
オフライン版 armcc 5.03	-O2 -Ospase	144.84
オフライン版 armcc 5.03	-O3 -Otime -loop_optimize_level=2	232.47

# オフライン環境の長所と短所

- 長所

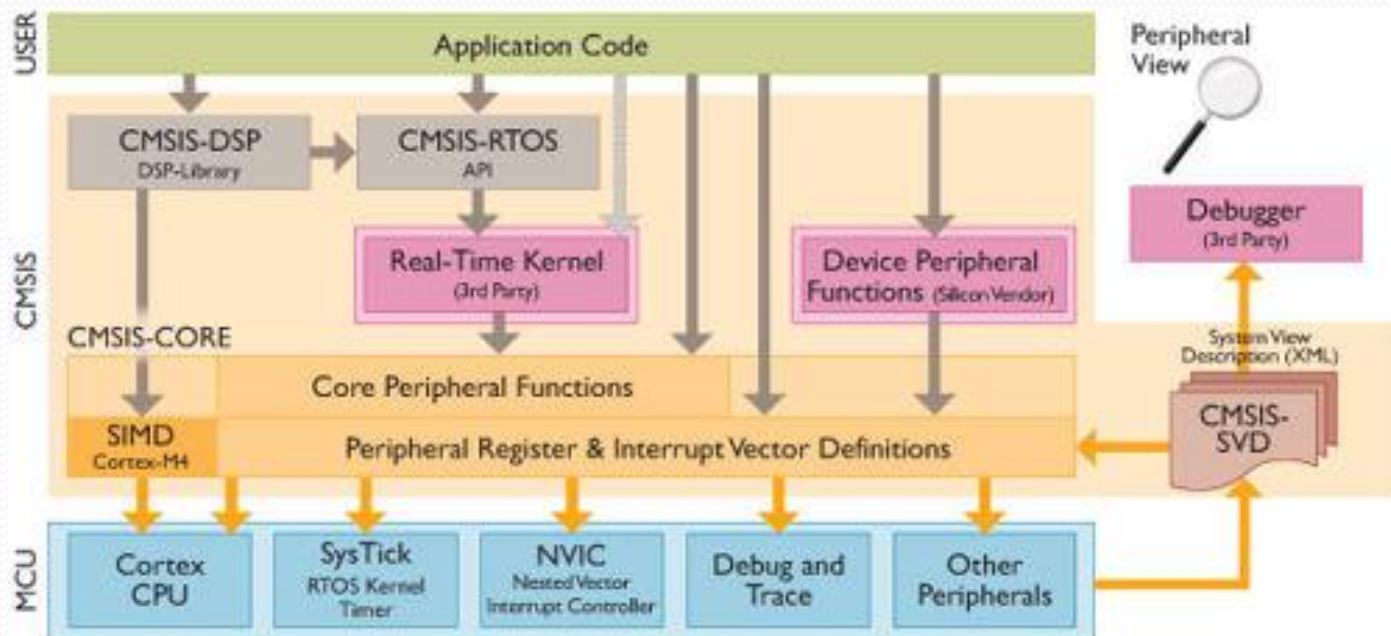
- ネットワーク接続のない環境でも使用可能
- 最新のコンパイラを使用可能
- 様々なコンパイラ拡張機能
- CMSIS-DAP対応デバッガが使用可能

- 短所

- 開発ツールのインストールが必要
- ~~オンライン側にインポートする機能がない~~ → 出来るそうです
  - ~~手作業でコピペ?~~

# CMSISって？

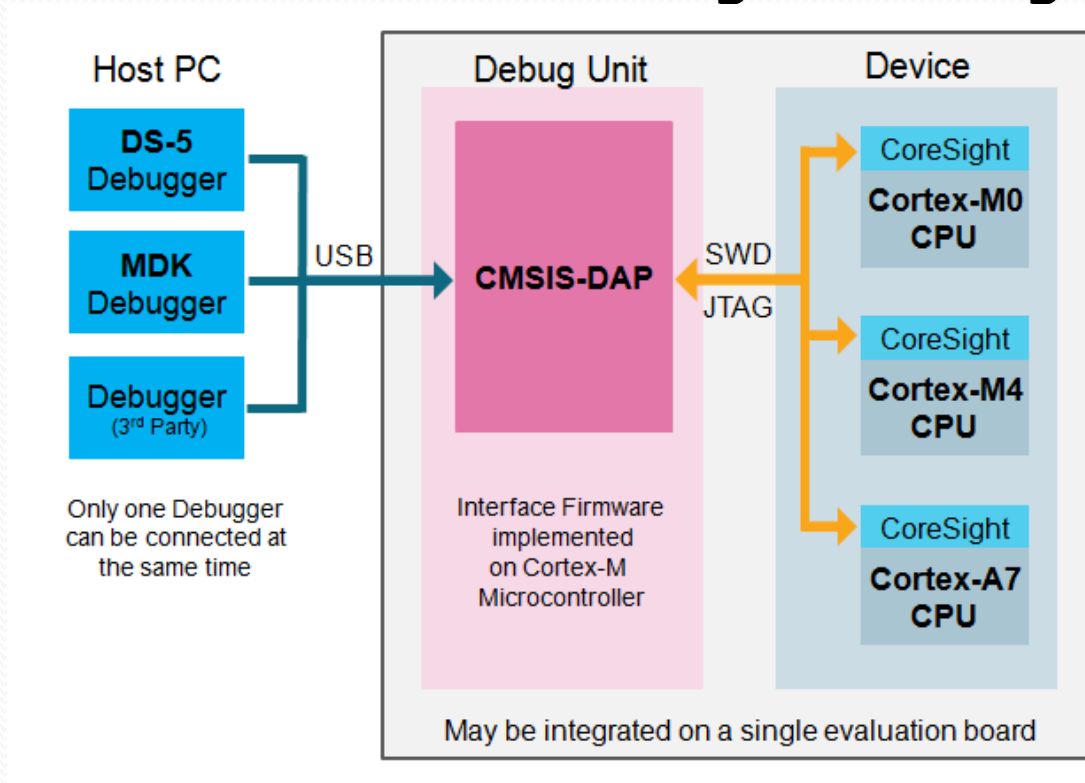
- Cortex Microcontroller Software Interface Standard
- Cortex-Mプロセッサ シリーズ向けのベンダに依存しないハードウェア抽象化レイヤ



ソース： [www.arm.com](http://www.arm.com)

# CMSIS-DAPって？

- 「しえむしすだっぷ」と読む
- Firmware for the CoreSight Debug Access Port



# mbedでデバッグする(準備)

- ファームウェア (ベータ版) をアップデートする
  - <http://mbed.org/handbook/CMSIS-DAP-MDK>
  - [http://mbed.org/download/?url=/media/uploads/mbed\\_official/mbed\\_if\\_v2.0\\_r2\\_beta.if](http://mbed.org/download/?url=/media/uploads/mbed_official/mbed_if_v2.0_r2_beta.if)
- Keil™ MDK-ARM無償評価版をインストールする
  - <https://www.keil.com/arm/demo/eval/arm.htm>
- シリアルドライバのインストール (オプション)
  - [http://mbed.org/media/downloads/drivers/mbedWinSerial\\_16466.exe](http://mbed.org/media/downloads/drivers/mbedWinSerial_16466.exe)

# mbedをデバッグする

- オンラインコンパイラで作成したプロジェクトをエクスポートする
  - Keil uVision4を選択
- zipファイルを展開し、<project>.uvprojをダブルクリック
- Project -> Options... -> Debug
  - CMSIS-Debuggerを選択
- Debug -> Start/Stop Debug Session

# mbedで使用できるデバッグ機能

- C/C++ソースレベルデバッグ、逆アセンブラ
  - 実行・停止、シングルステップ
- フラッシュメモリへの書き込み（ROM上のコードをデバッグ）
  - USBストレージにはダウンロードしない（する事も可能）
- ハードウェアブレークポイント（4または8箇所）
  - Flashのコード領域は、ハードウェアブレークポイントを使用
- ウォッチポイント（2または4カ所）
  - Read/Writeデータアクセスブレーク
- CPUレジスタ、ペリフェラルレジスタへのアクセス

# まとめ

- オフラインコンパイラもmbed開発の選択肢の一つ
- CMSIS-DAP対応ファームウェアとMDK-ARM無償評価版でのお手軽デバッグ
  - LPC11Uxxのポーティングも公開されたので、今後に期待！