



# **.NET Micro Framework**

## **実践紹介**

---

2013年8月22日

松浦光洋

SWEST15セッションs1d



# 自己紹介

---

- 名古屋市内で組込み開発
- TOPPERS準会員
- CQ出版の付録マイコン基板を使った製作記事
- 名古屋市工業研究所にて外部講師
  - 組込み開発セミナー
  - 中級電子回路技術研修 FPGAの基礎・実習
- C#には慣れていません



# .NET MicroFrameworkとは

---

- Microsoft社がマイコン(マイクロコントローラ)向けに開発したフレームワーク
- Apache2.0ライセンスのオープンソース
- 開発環境と実行環境
- VisualStudio
- 言語はC#とVisualBasicが使用可能



# .NET 本家との違い

---

- .NET Framework
  - PC向けのフレームワーク
- .NET MicroFramework
  - ROM/RAM/CPUパワーの少ない機器を対象とするため規模を縮小したもの
  - APIが削減されている
- インターフェース2012年8月号第4章参照



# APIリファレンス

---

- <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh401281.aspx>



# 開発環境のインストール

---

- Microsoft Visual C# 2010/2012 Express
  - <http://www.microsoft.com/ja-jp/dev/express/default.aspx>
- NETMF SDK V4.2 QFE2
  - <http://netmf.codeplex.com/releases/view/91594>
- NETMF for FM3
  - USBドライバはCQ-NETMF-USBフォルダ
- 以下はTinyCLR(実行環境)のビルドに必要な
  - NETMF PK V4.2 QFE2
  - CodeSourcery arm-2010q1-188
  - VisualC++



# 実行環境

---

- TinyCLR

- マイコンのROMに書き込むファームウェア
- Common Language Runtime
- ランタイムライブラリ
- MicroFramework用 = Tiny
- VisualStudioと通信
  - アプリの書込み(デプロイメント)
  - デバッグ(ライブラリの中のデバッグは別環境が必要)



# NETMF for FM3

---

- .NET MicroFrameworkをFM3マイコンにポーティング
- インターフェース誌の読者“KS氏”が
  - 一人で
  - 完全に趣味として
  - プライベートの時間を使って作業
- CodePlexで公開中
  - <http://netmf4fm3.codeplex.com/>



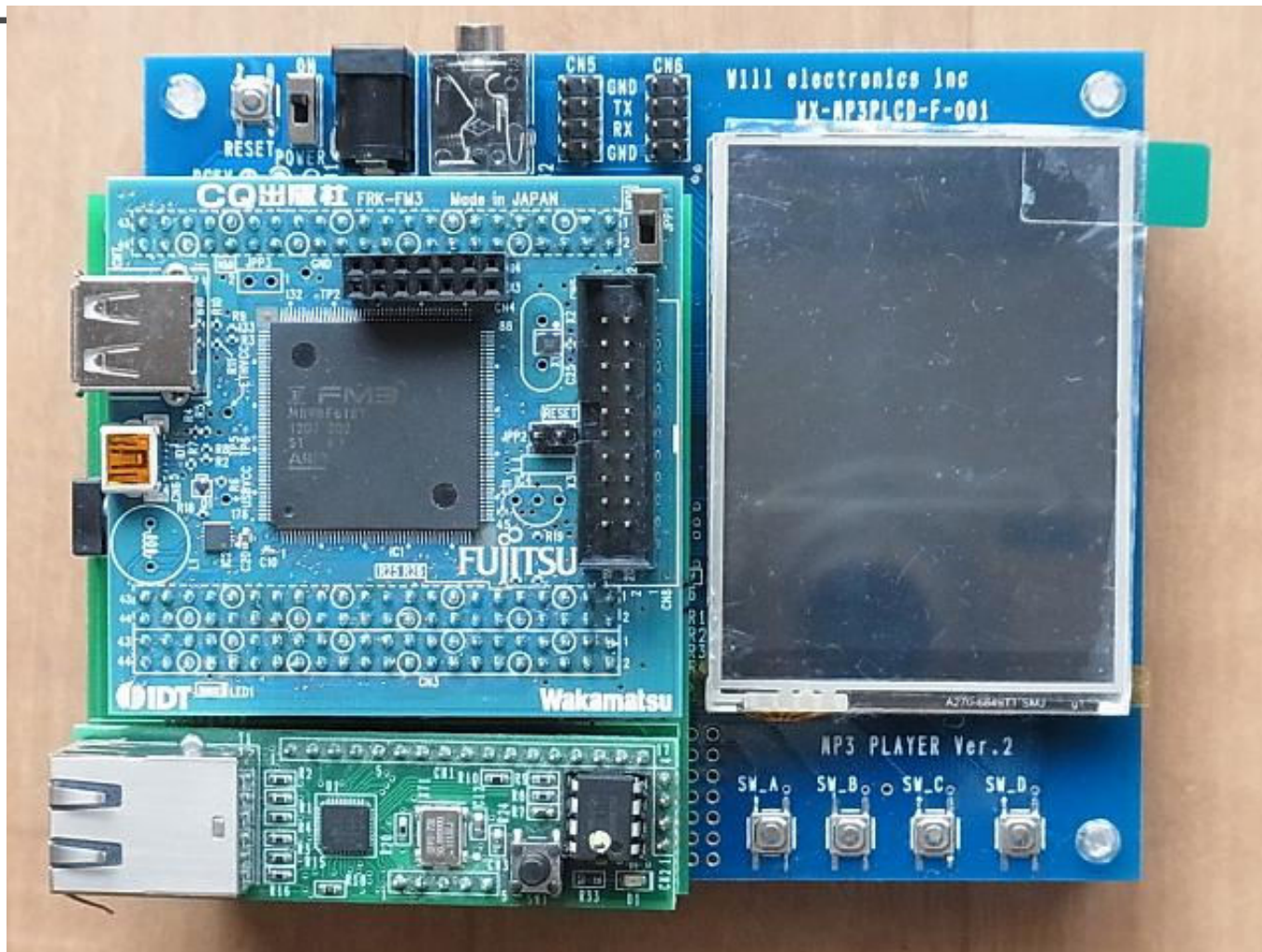


## 参考書

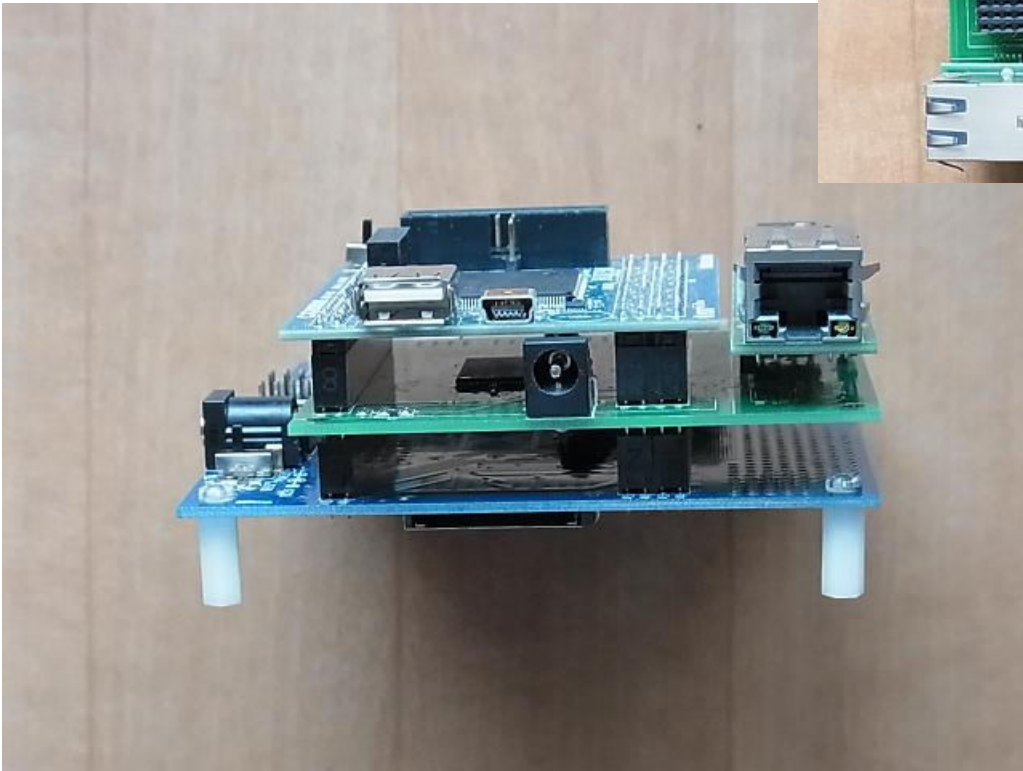
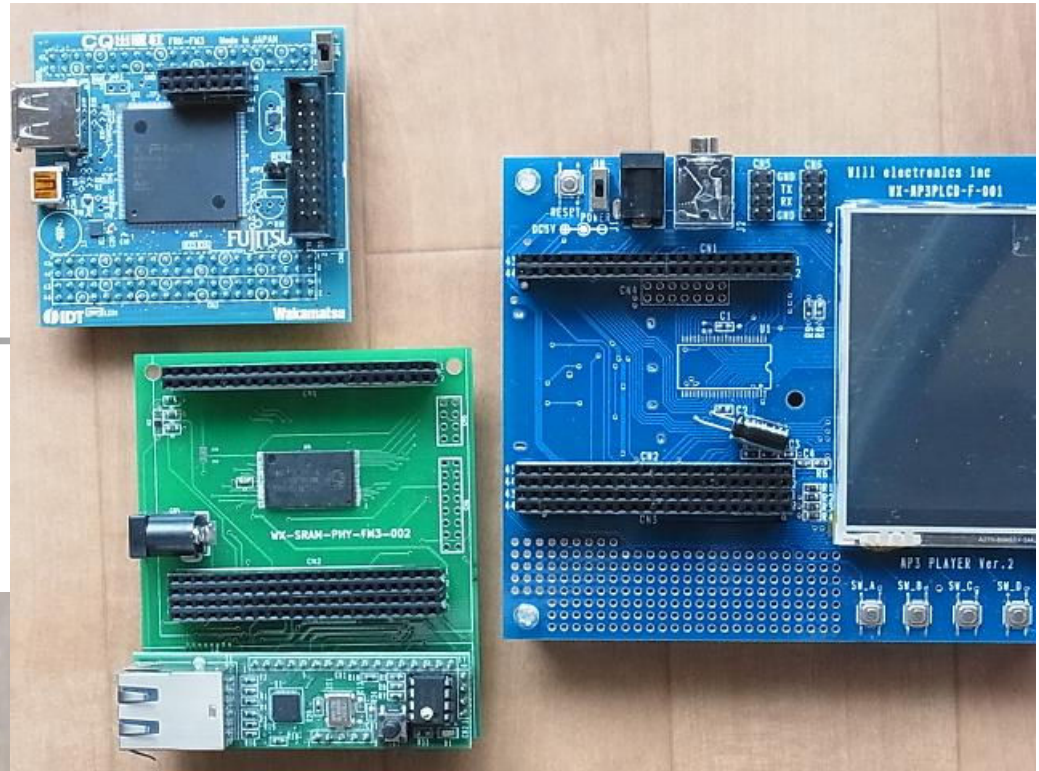
---

- インターフェース2012年8月号 特集
  - v4.2RTM対応
  - KS氏のFM3へのポーティング解説記事
- インターフェース2013年3月号
  - KS氏によるコンテスト入賞作の記事
  - v4.2RTM/QFE2対応

# ハードウェア



# 3階建て





# 構成

---

1. CQ-FRK-FM3マイコン基板(3階)
2. WX-MP3PLCD-F基板(1階)
  - <http://homepage3.nifty.com/fpga/files/board/WX-MP3PLCD-F-001/>
3. WX-SRAM-PHY-FM3基板(2階)
  - <http://homepage3.nifty.com/fpga/wx/sram-phy/index.htm>
4. WX-PHYモジュール(3階)
  - <http://homepage3.nifty.com/fpga/files/board/WX-PHY/>
5. TinyCLR (FM3に書込み済み)
  - <http://homepage3.nifty.com/fpga/wx/netmf/>



# 1. CQ-FRK-FM3マイコン基板

---

- MB9BF618T
  - ROM1メガバイト, RAM128キロバイト
  - 動作クロック144MHz
- シリコン発振器
  - 精度が必要な場合は水晶発振子に交換可能
- FRAM
  - I2C接続
  - 2キロバイト
- スライドスイッチ (JPP1)
  - 通常動作/ROM書込み
- USBコネクタ
  - 5V電源入力でもある
- 詳しくはインターフェース2012年6月号



## 2.WX-MP3PLCD-F基板

---

- SDメモリカードスロット(SPI,GPIO)
- QVGA(240 × 320)LCDモジュール(バス)
- 4線抵抗膜方式タッチパネル(ADC,GPIO)
- ボタン4個(GPIO)
- UART3系統
- ステレオミニジャック(PWM)



## 3.WX-SRAM-PHY-FM3基板

---

- 2メガバイトSRAM
  - 16ビットバス
  - CS0に接続
- 温度センサ
  - TMP102(I2C)
  - 2013年3月号の記事に対応



## 4.WX-PHYモジュール

---

- イーサネットPHY
- RMII接続
- MACアドレスROM搭載





## 5. TinyCLR (FM3に書込み済み)

---

- CodePlex版から変更した点
  - 2メガバイトSRAM対応
  - RAMの配置変更
  - MACアドレスROM対応
  - DHCP対応
  - UART受信バッファサイズ拡大
  - UART受信ポートの内蔵プルアップオン
- 使用したファイルは
  - <http://homepage3.nifty.com/fpga/wx/netmf/>



# 基板の頒布

---

- 未実装基板
  - <http://ejigu.com/?ca=28>
- 完成品（受注生産）
  - <http://miconboard.thebase.in/>



# デモ

---

- 新規プロジェクトを作成したときの雛形
  - HelloWorld!
  - エミュレータが起動
  - 実機に切り替え
- LANと画像表示のデモ



# TinyCLRのコンフィギュレーション

---

- 機能の取捨選択
  - 不要な機能を削ってデプロイ領域を増やす
  - 但しセクタ単位のため削っても増えるとは限らない
- プロジェクトファイル(xml)をテキストエディタで編集
  - GUIツールもあるらしい

# ROMマップ

セクタ単位

## ■ インターフェース2012年8月号P68より

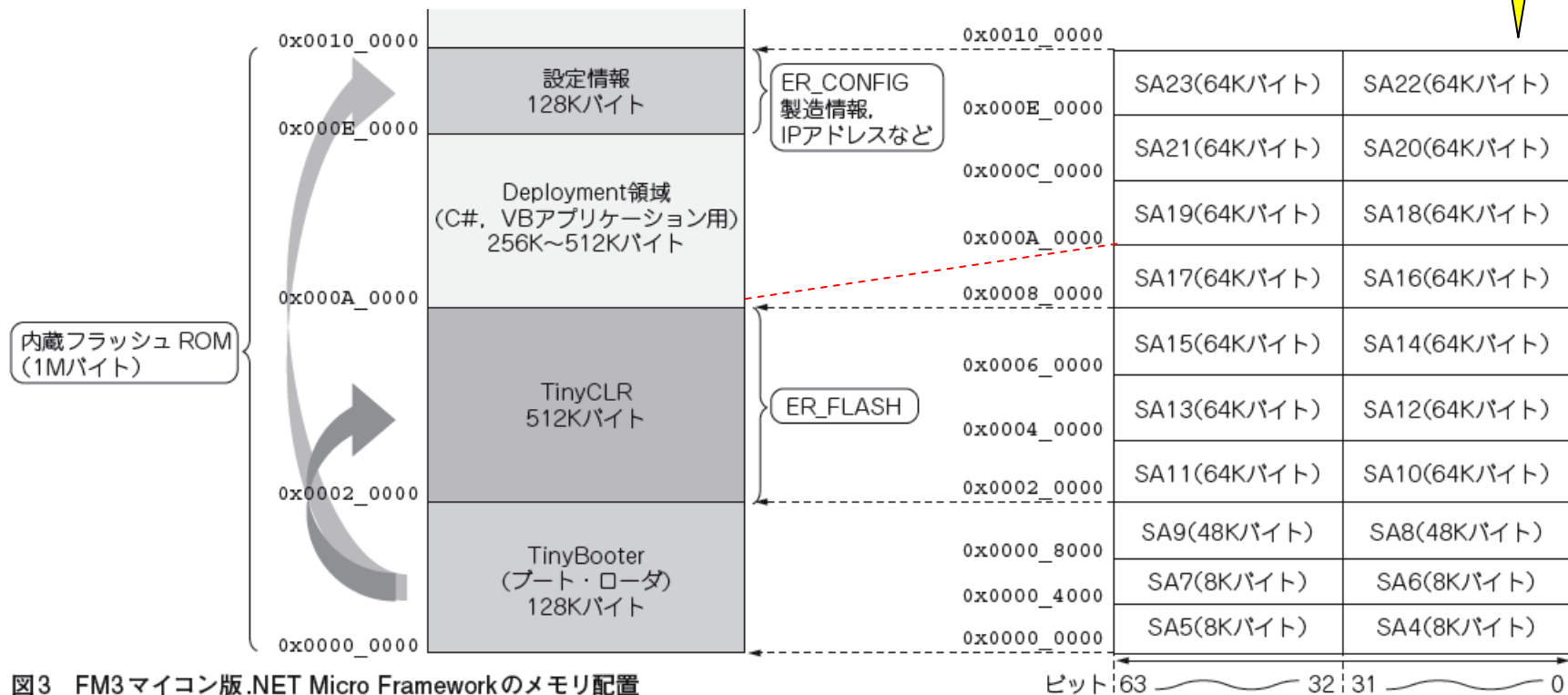
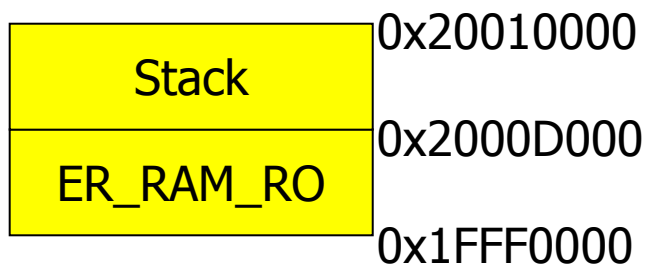
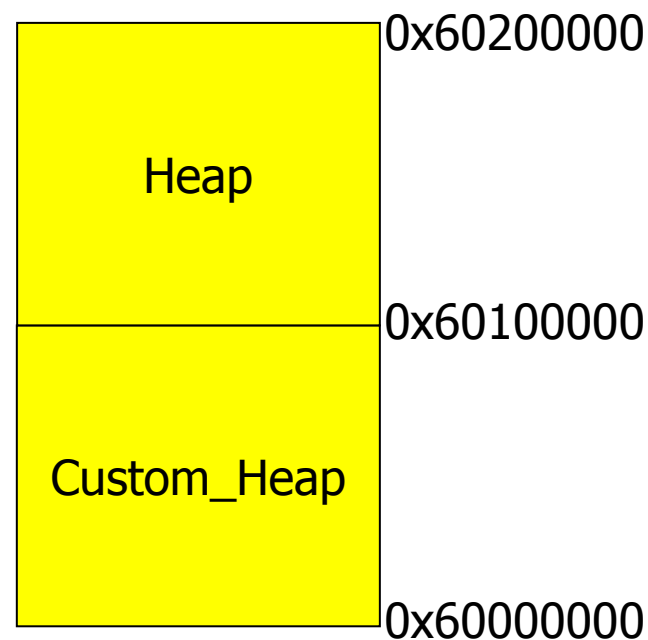


図3 FM3 マイコン版 .NET Micro Framework のメモリ配置

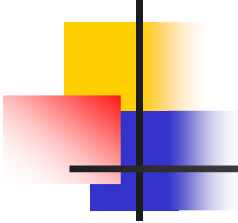
# RAMマップ (カスタマイズ版)



128キロバイト内蔵RAM



2メガバイト増設SRAM



## 2つのヒープ領域

---

- NETMFは2つのヒープ領域を持つ
  - ヒープ: 一般の動的メモリ
  - カスタムヒープ: LargeBuffer用
- LargeBuffer
  - ガベージコレクション対策？



## RTOSとの連携

---

- リアルタイム性を確保したい
- タスクとしてNETMFを動作
- インターフェース2012年8月号P64コラム2
- TOPPERS/ASPと合体できるか？





## 今後

---

- 基板の新規開発
  - SH-2A版, RX版
  - CQの基板はいずれ入手出来なくなる
- NETMF for FM4(by KS氏)
  - 大容量SDRAMが使える