

NETMF FOR MBED NUCLEO

履歴

| | | |
|----------|------------|---|
| Rev 0.10 | 2016/03/21 | For .NET Micro Framework 4.4. Build system worked. Supported only timer, serial and gpio. |
| Rev 0.20 | 2016/05/13 | Added NetmfComCheck.exe utility. |

目次

| | |
|--|----|
| 履歴 | 1 |
| 1. 概要 | 3 |
| 1.1. NUCLEO F401RE | 3 |
| 1.2. NUCLEO L476RG | 3 |
| 2. 使い方 | 4 |
| 2.1. NETMF 4.4 SDK インストール | 4 |
| 2.2. 参照用 DLL ファイルなどの追加 | 5 |
| 2.3. Visual Studio アドオンの追加 | 5 |
| 2.4. ファームウェアの書き込み | 5 |
| 2.5. COM ポートの確認 | 6 |
| 2.6. Visual Studio 2015 or 2013 の起動 | 7 |
| 2.7. NETMF アプリケーション作成例(SampleLED) | 7 |
| 2.7.1. Visual Studio を起動し、File - New - Project を選択します。 | 7 |
| 2.7.2. プログラムの入力 | 8 |
| 2.7.3. 入力参照の追加 | 9 |
| 2.7.4. プロパティの確認 | 10 |
| 2.7.5. ビルドおよび実行 | 12 |

| | | |
|------|-------------------------|----|
| 3. | トラブルシュート | 13 |
| 3.1. | Deployment エラー | 13 |
| 3.2. | MFDeploy の利用 | 14 |
| 4. | NUCLEO F401RE の仕様 | 16 |
| 4.1. | 仕様 | 16 |
| 4.2. | ピン情報 | 16 |
| 5. | NUCLEO L476RG | 18 |
| 5.1. | 仕様 | 18 |
| 5.2. | ピン情報 | 19 |
| | Reference | 21 |

1. 概要

NETMF for MBED NUCLEO は、NUCLEO 向けの.NET Micro Framework です。

以下の NUCLEO ボードを対象にしています。

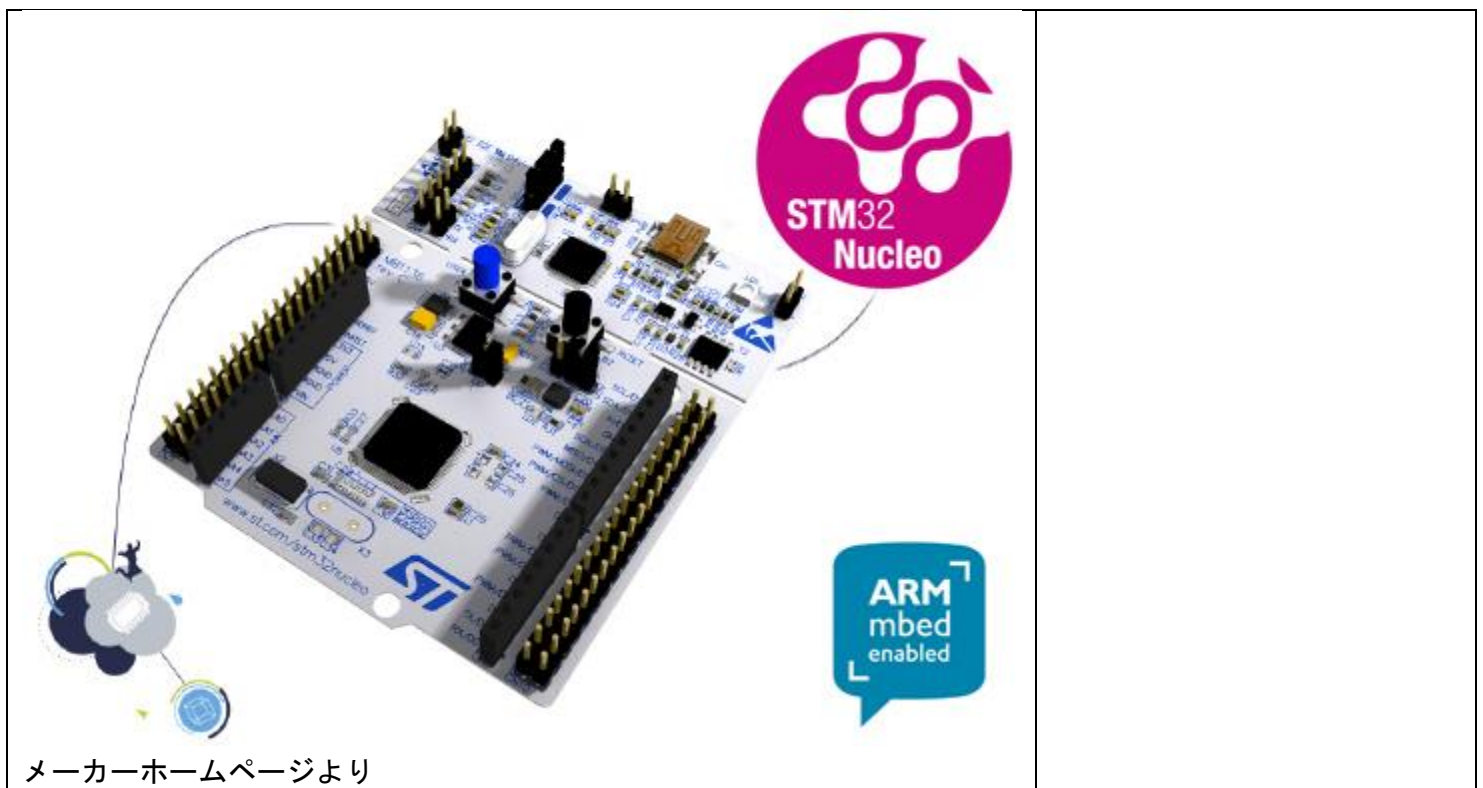
- NUCLEO F401RE
- NUCLEO L476RG

1.1.NUCLEO F401RE

メーカーホームページ

http://www.st.com/web/catalog/tools/FM116/SC959/SS1532/LN1847/PF260000?icmp=nucleo-ipf_pron_pr-nucleo_feb2014&sc=nucleoF401RE-pr#

- ARM Cortex-M4 コア
- 動作周波数:84 MHz
- フラッシュメモリ:512 kB
- SRAM:96 kB
- Arduino UNO R3 とピン互換性あり

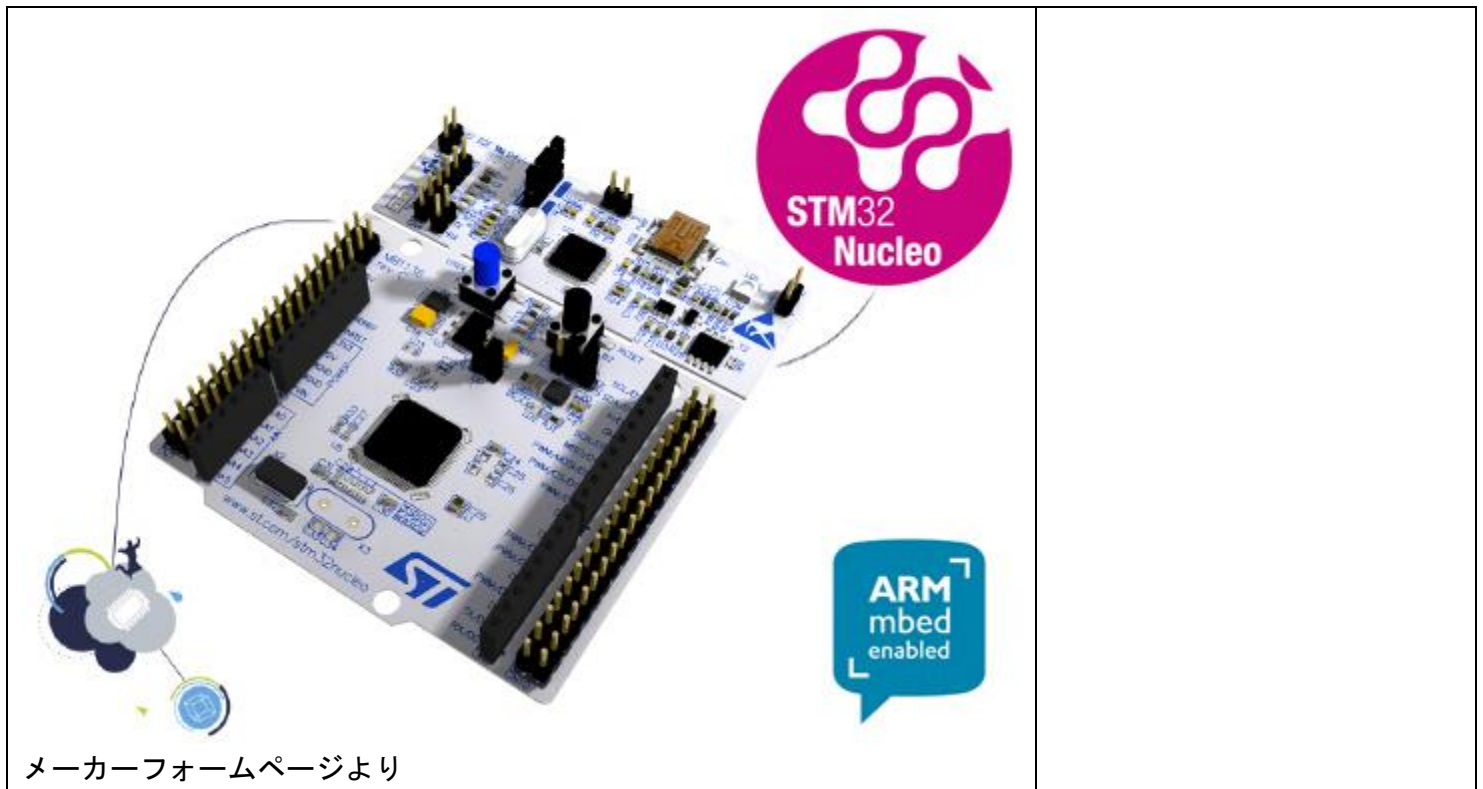


1.2.NUCLEO L476RG

メーカーホームページ

http://www.st.com/web/catalog/tools/FM116/CL1620/SC959/SS1532/LN1847/PF261636?icmp=pf261636_pro n_pr_sep2015&sc=nucleo-l476rg

- ARM Cortex-M4 コア
- 動作周波数: 80 MHz
- フラッシュメモリ: 1 MB
- SRAM: 128 kB
- Arduino UNO R3 とピン互換性あり



2. 使い方

前提

- Visual Studio 2013 または Visual Studio 2015 が PC インストールされている必要があります。
 - Visual C#または Visual Basic のインストール

2.1.NETMF 4.4 SDK インストール

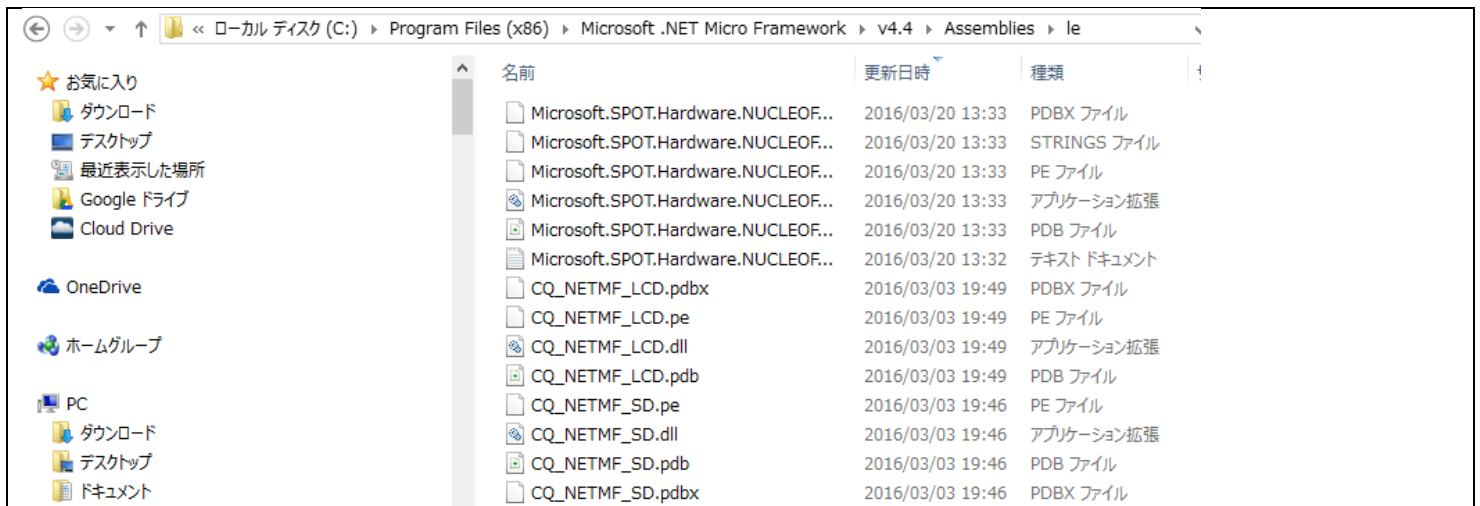
NETMF 4.4 SDK は以下からダウンロードできます。

- <https://github.com/NETMF/netmf-interpretor/releases/tag/v4.4-RTW-20-Oct-2015>

2.2. 参照用 DLL ファイルなどの追加

現在のバージョンでは、この手順はスキップします。

~~以下 dll ファイルなどを C:\Program Files (x86)\Microsoft .NET Micro Framework\v4.4\Assemblies(le および pe)にコピーします。~~



2.3. VISUAL STUDIO アドオンの追加

Visual Studio アドオンをインストールします。PC 上で対象のアドオンをダブルクリックして、インストールを開始します。

- VS2013 の場合、NetmfVS2013.vsix
VS2015 の場合、NetmfVS14.vsix

2.4. ファームウェアの書き込み

NETMF ファームウェア(tinyclrnl.bin)を対象の MBED ボードを USB ケーブルで PC に接続し、マップされたドライブにドラッグアンドドロップで書き込みます。

コマンドプロンプトで、NetmfComCheck ユーティリティを実行し、ボードのリセットボタンを押し、Netmf の起動メッセージが正しく表示されることを確認します。

確認後、コマンドプロンプトを終了し、仮想 COM ポートを開放します。

```
C:\wkndeng\netmf-interpreter>netmfcomcheck  
Serial ports:  
COM1
```

COM7

Choose one:COM7

.NetMF v4.4.0.0

NUCLEOL476RG, Build Date:

May 13 2016 11

:31:09

GNU Compiler version 4

TinyCLR (Build 4.4.0.0)

Starting

...

Created EE.

Start

ed Hardware.

MSdbgV1

?4

Loading start at 803b570, end 804fb84

Assembly: mscorlib (4.4.0.0) Assembly: Microsoft.SPOT.Native (4.4.0.0) Assembly: Microsoft.SPOT.Hardware (4.4.0.0)

Assembly: Microsoft.SPOT.Hardware.Usb (4.4.0.0)

Assembly: Microsoft.SPOT.Hardware.SerialPort (4.4.0.0)

Assembly: Windows.Devices (4.4.0.0) Assembly: Microsoft.SPOT.Hardware.NUCLEOF401RE (4.4.0.0) Loading Deployment Assemblies.

Attaching deployed file.

Assembly: NetmfFan.Board.

NUCLEOL47

6RG (4.4.0.0) Attaching deployed file.

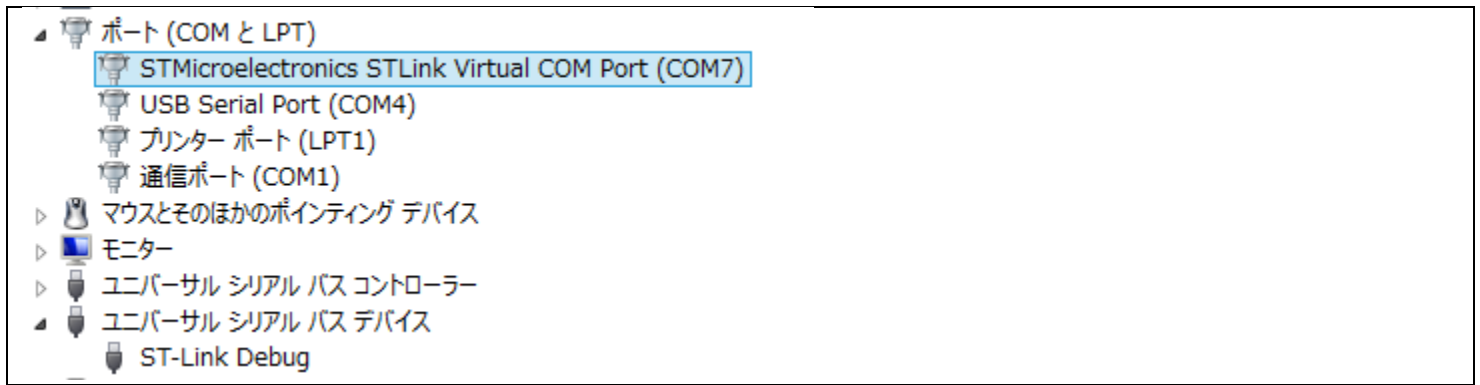
Assembly: SampleLED (1.0.0.0) Resolving.

Ready.

2.5. COM ポートの確認

USB ケーブルを PC に接続したまま、MBED ボードのリセットボタンを押します。

以下のように STLink Virtual COM Port が認識されます。この場合は、COM7 となります。



- 仮想 COM ポートは、MBED ボードの D0, D1 ピンに接続されています。したがって、デフォルトでは D0, D1 ポートは NETMF の GPIO ポートとしては利用できません。回避策は、MBED ボードの半田ジャンパを変更し、仮想 COM ポートの接続を別のピンに接続します。

2.6. VISUAL STUDIO 2015 OR 2013 の起動

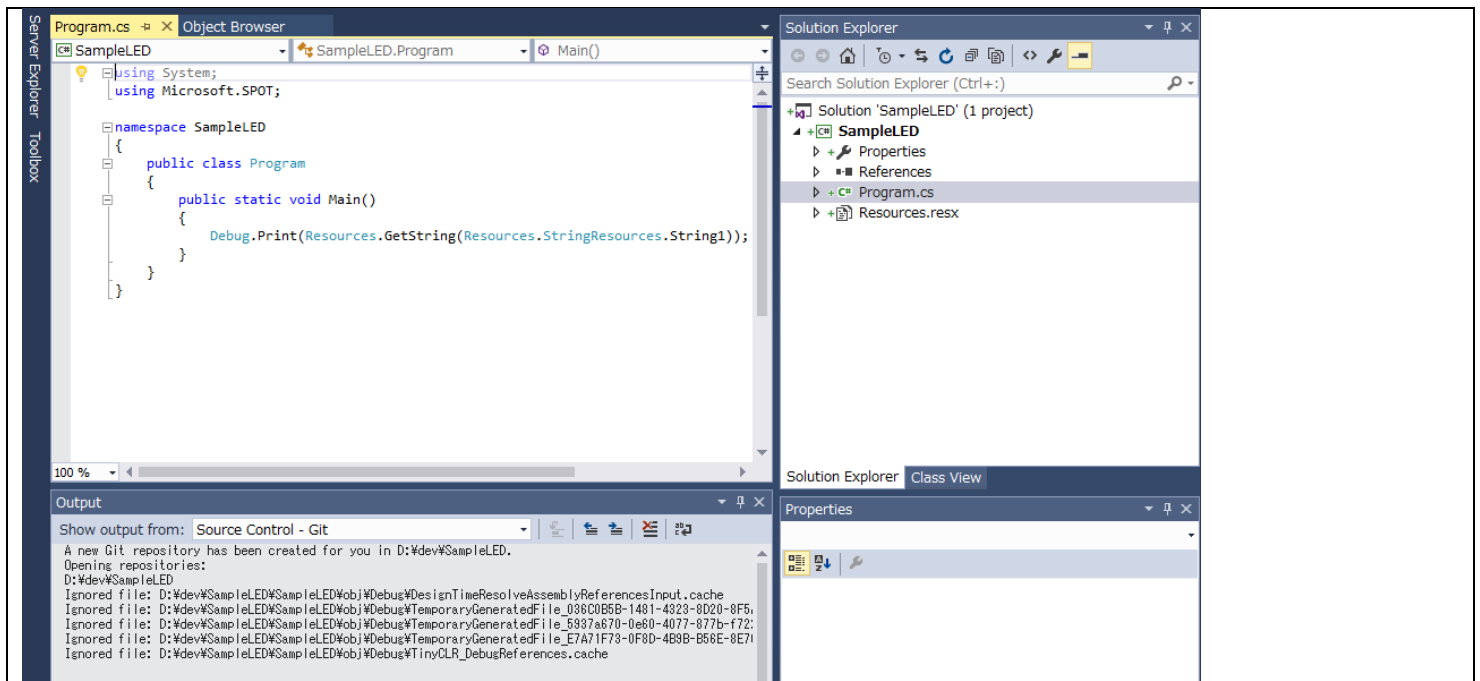
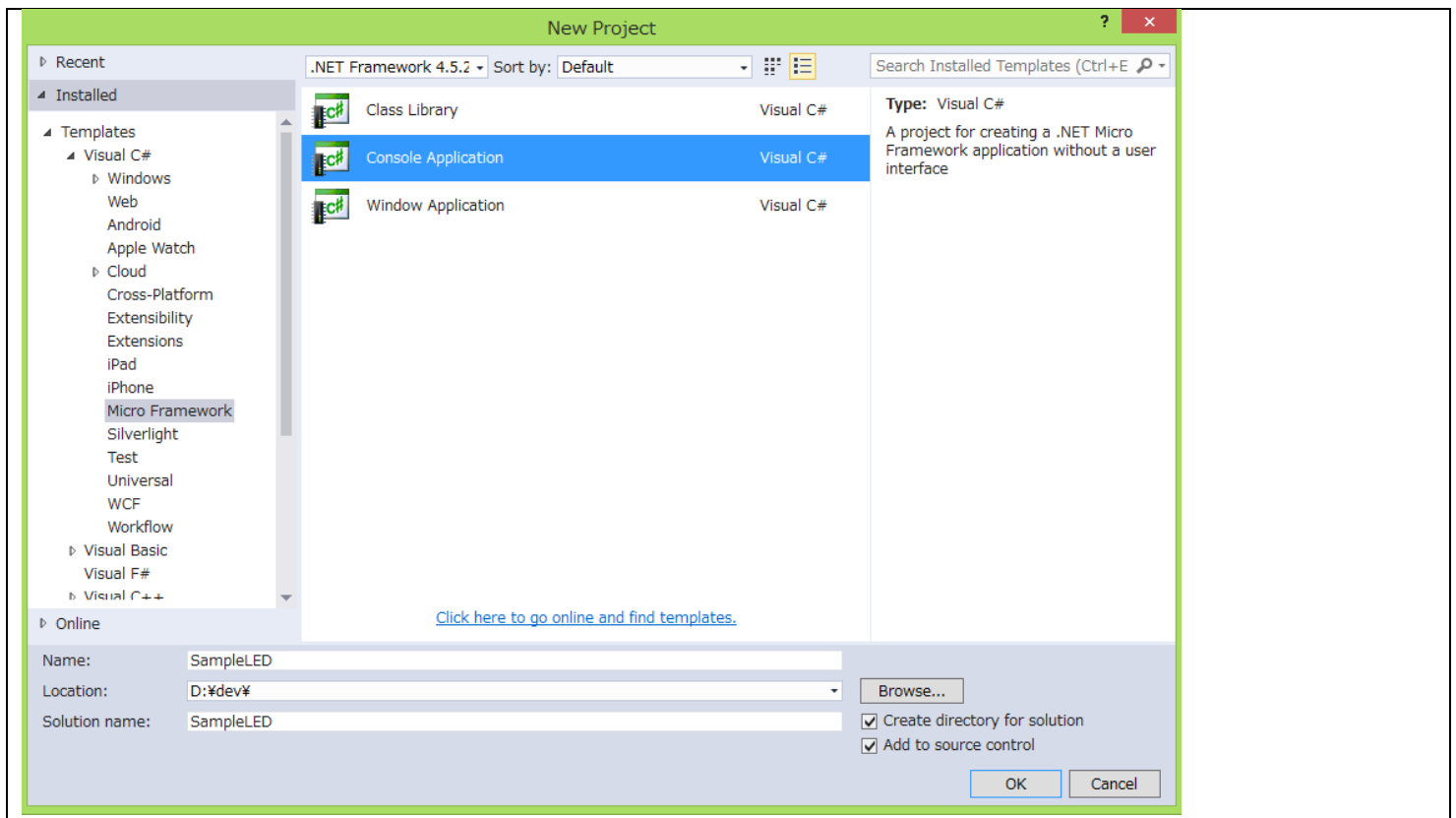
Visual Studio (2015 または 2013)を起動し、NETMF のアプリケーションの開発ができます。

2.7. NETMF アプリケーション作成例 (SAMPLELED)

2.7.1. *VISUAL STUDIO* を起動し、*FILE - NEW - PROJECT* を選択します。

テンプレートとして、Visual C# - Micro Framework, Console Application を選択します。

プロジェクト名、ソリューション名を指定します。ここでは、SampleLED とします。



2.7.2. プログラムの入力

Program.cs の内容として、下記のプログラムを入力します。

```
using System;
using System.Threading;
using Microsoft.SPOT;
```



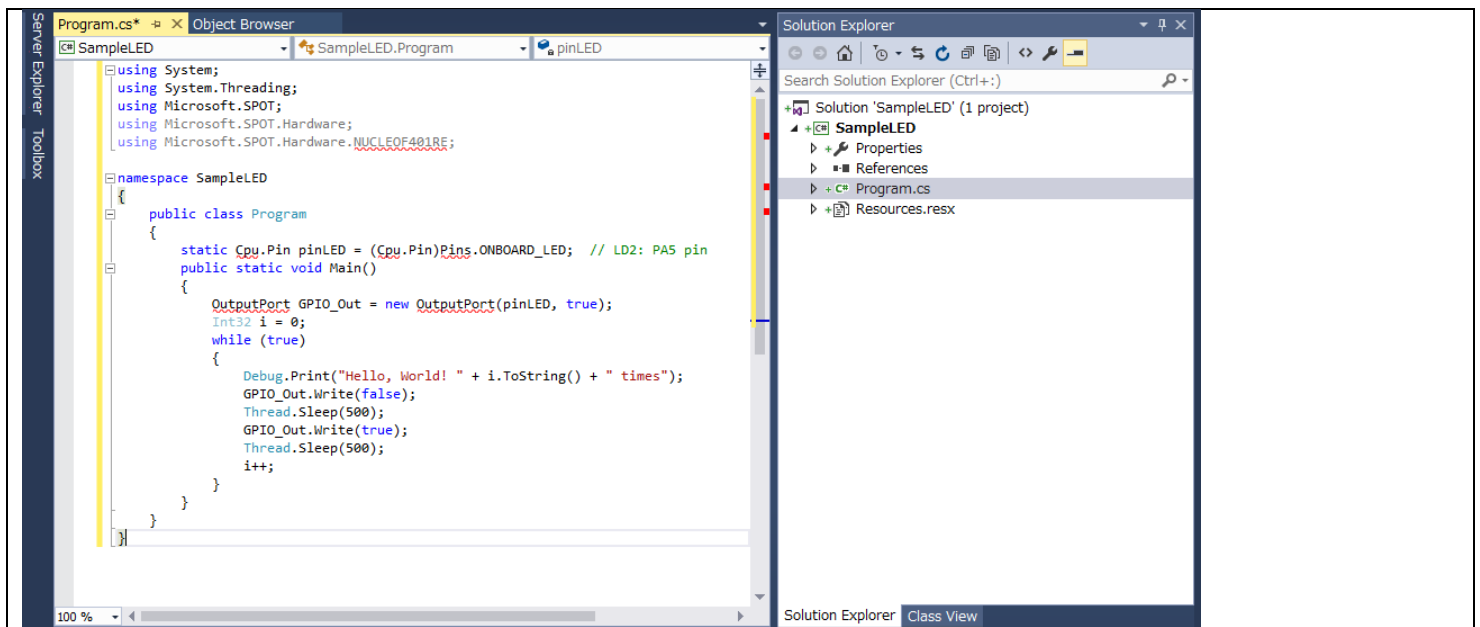
```

using Microsoft.SPOT.Hardware;
using Microsoft.SPOT.Hardware.NUCLEOF401RE;

namespace SampleLED
{
    public class Program
    {
        static Cpu.Pin pinLED = (Cpu.Pin)Pins.ONBOARD_LED; // LD2: PA5 pin
        public static void Main()
        {
            OutputPort GPIO_Out = new OutputPort(pinLED, true);
            Int32 i = 0;
            while (true)
            {
                Debug.Print("Hello, World! " + i.ToString() + " times");
                GPIO_Out.Write(false);
                Thread.Sleep(500);
                GPIO_Out.Write(true);
                Thread.Sleep(500);
                i++;
            }
        }
    }
}

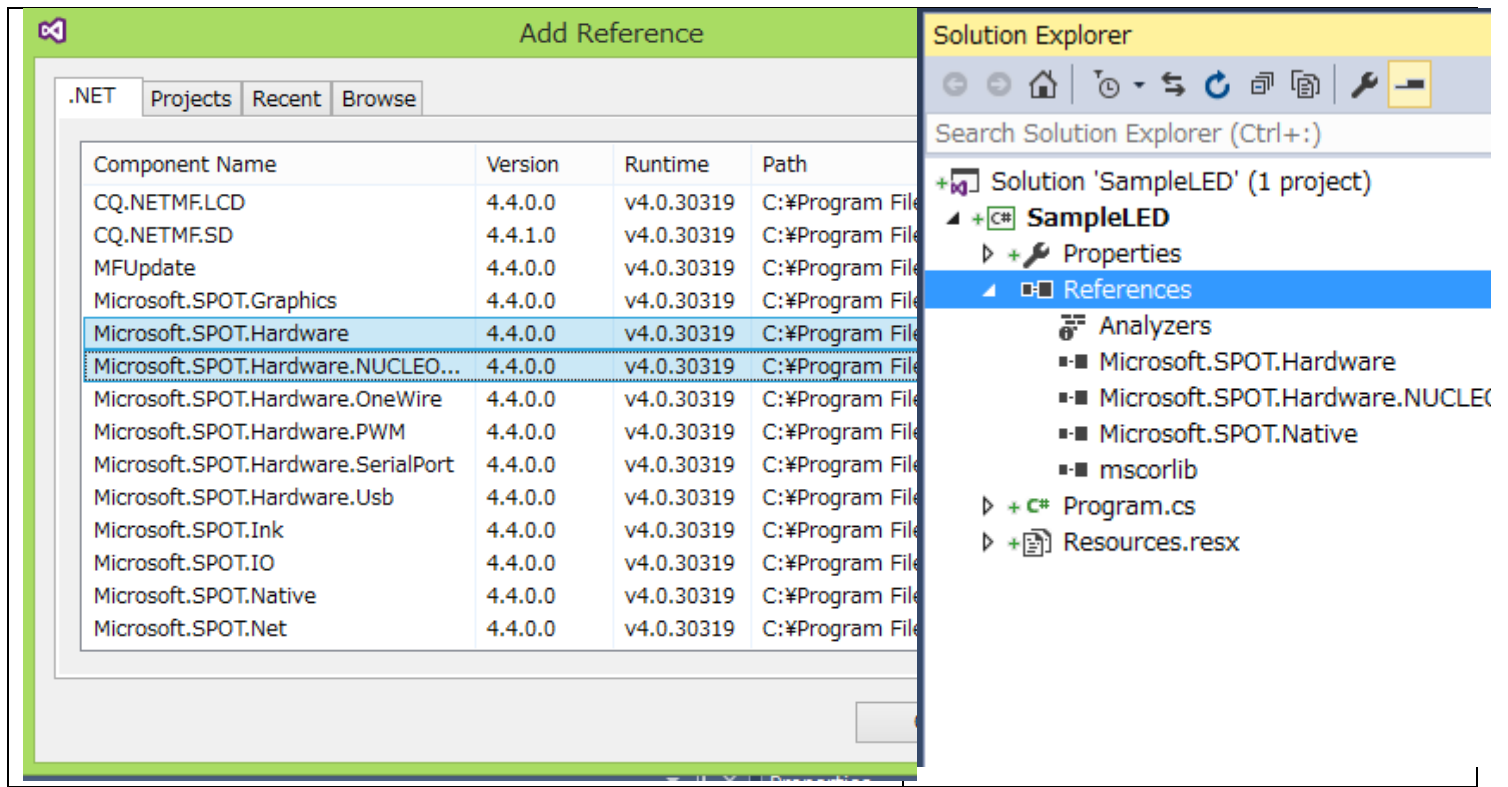
```

参照が設定されていない部分が赤い波線が表示されます。



2.7.3. 入力参照の追加

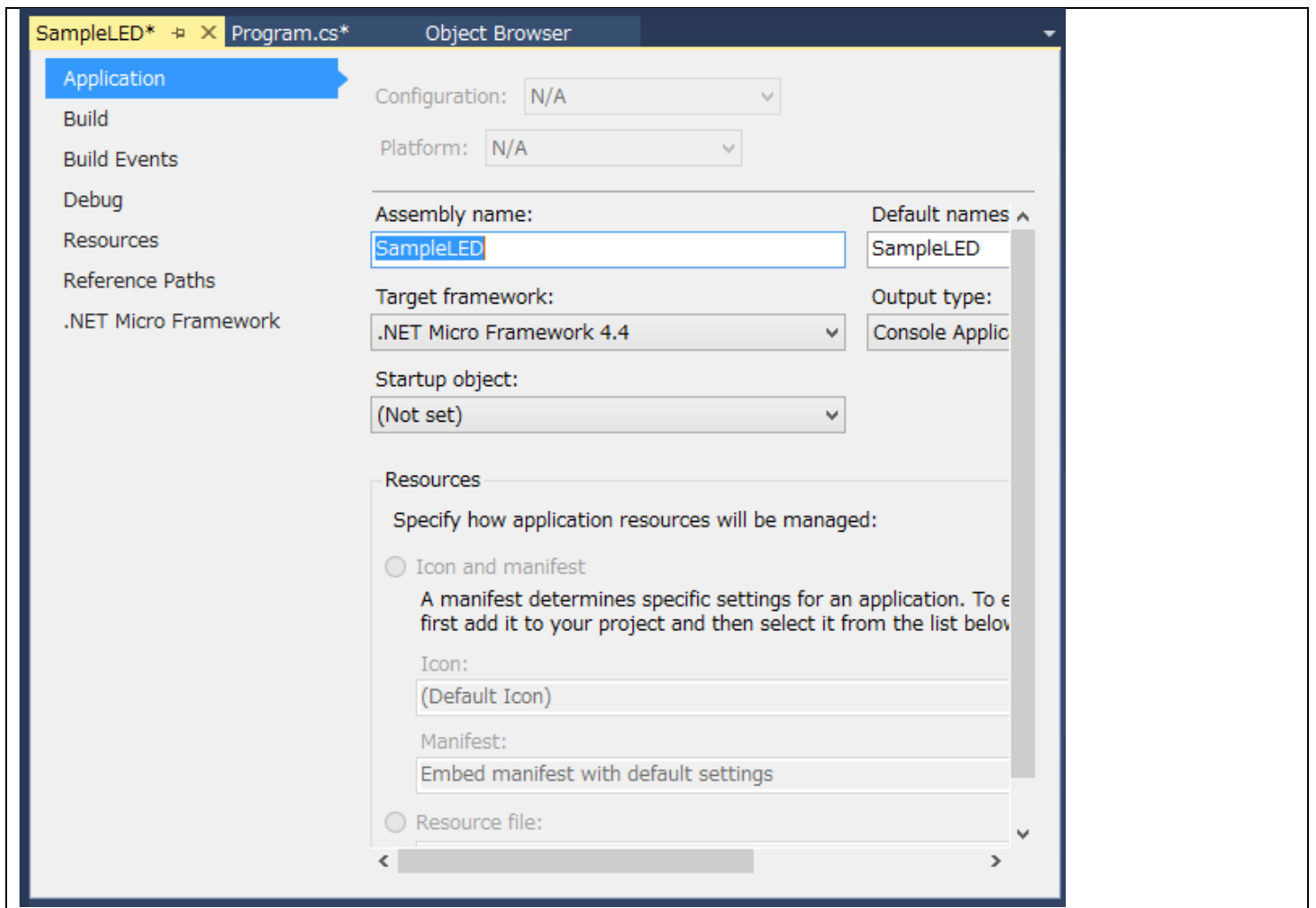
右側のソリューションエクスプローラーの参照を右クリックして、Microsoft.SPOT.Hardware と Microsoft.SPOT.Hardware.NUCLEOF401RE の参照を追加します。



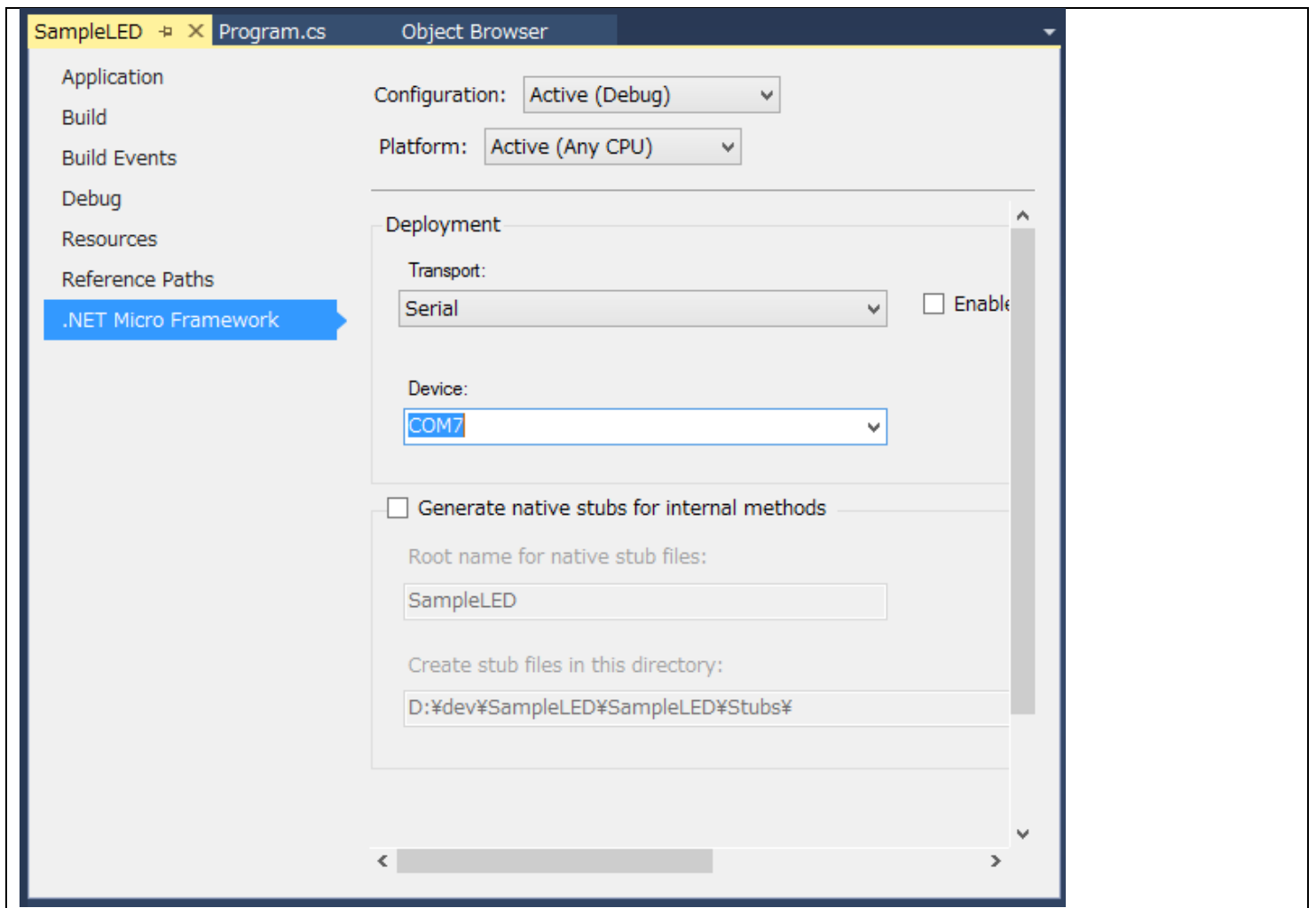
2.7.4. プロパティの確認

SampleLED のプロパティ(ソリューションエクスプローラで SampleLED を右クリック)を開き、Application と .NET Micro Framework のページを開き、設定を確認します。

Application の Target framework を .NET Micro Framework 4.4 に設定します。

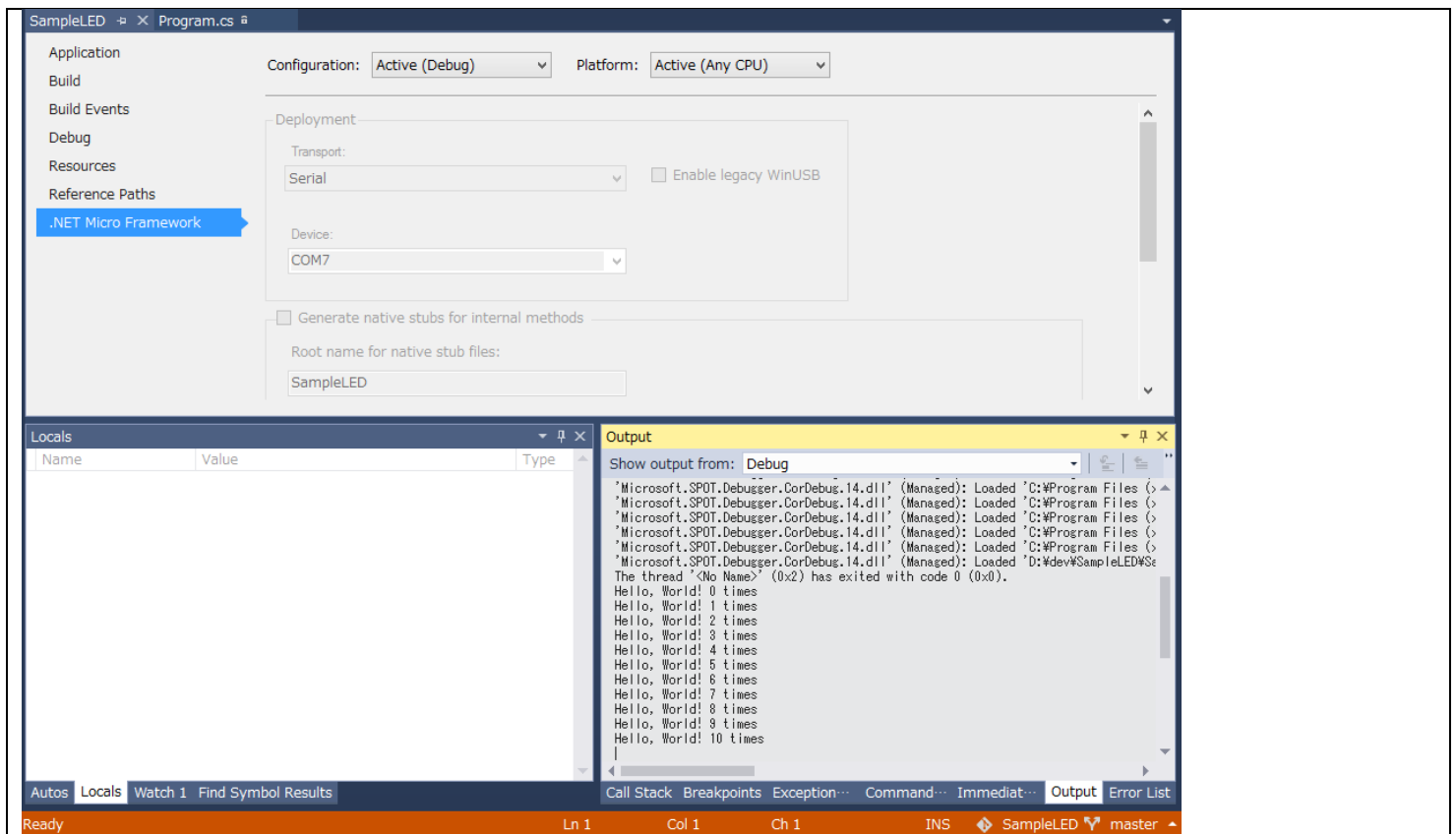
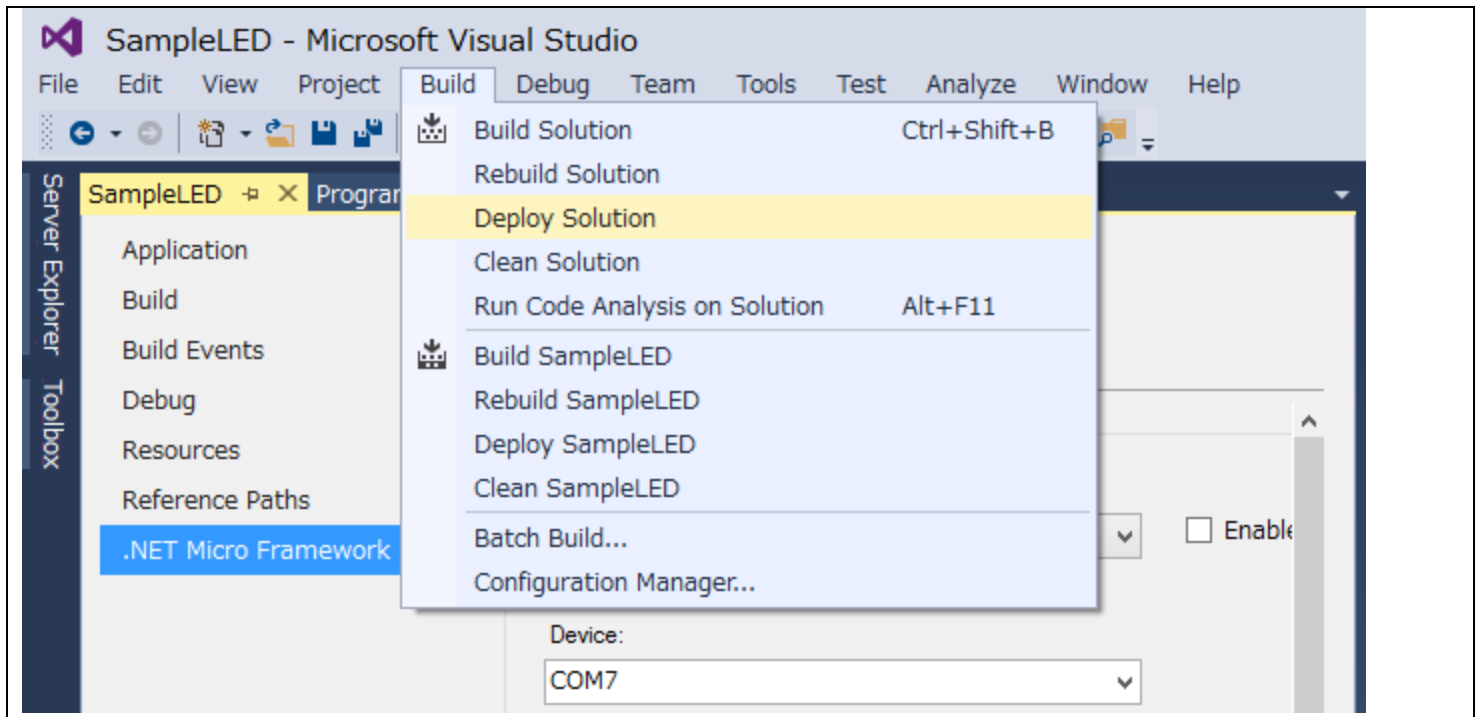


Deployment の Transport をシリアル、Device を仮想 COM ポートに設定します。



2.7.5. ビルドおよび実行

Build - Deploy Solution を選択すると、プログラムをコンパイルし、作成された実行ファイルをターゲットのボードに書き込みます (Deploy)。

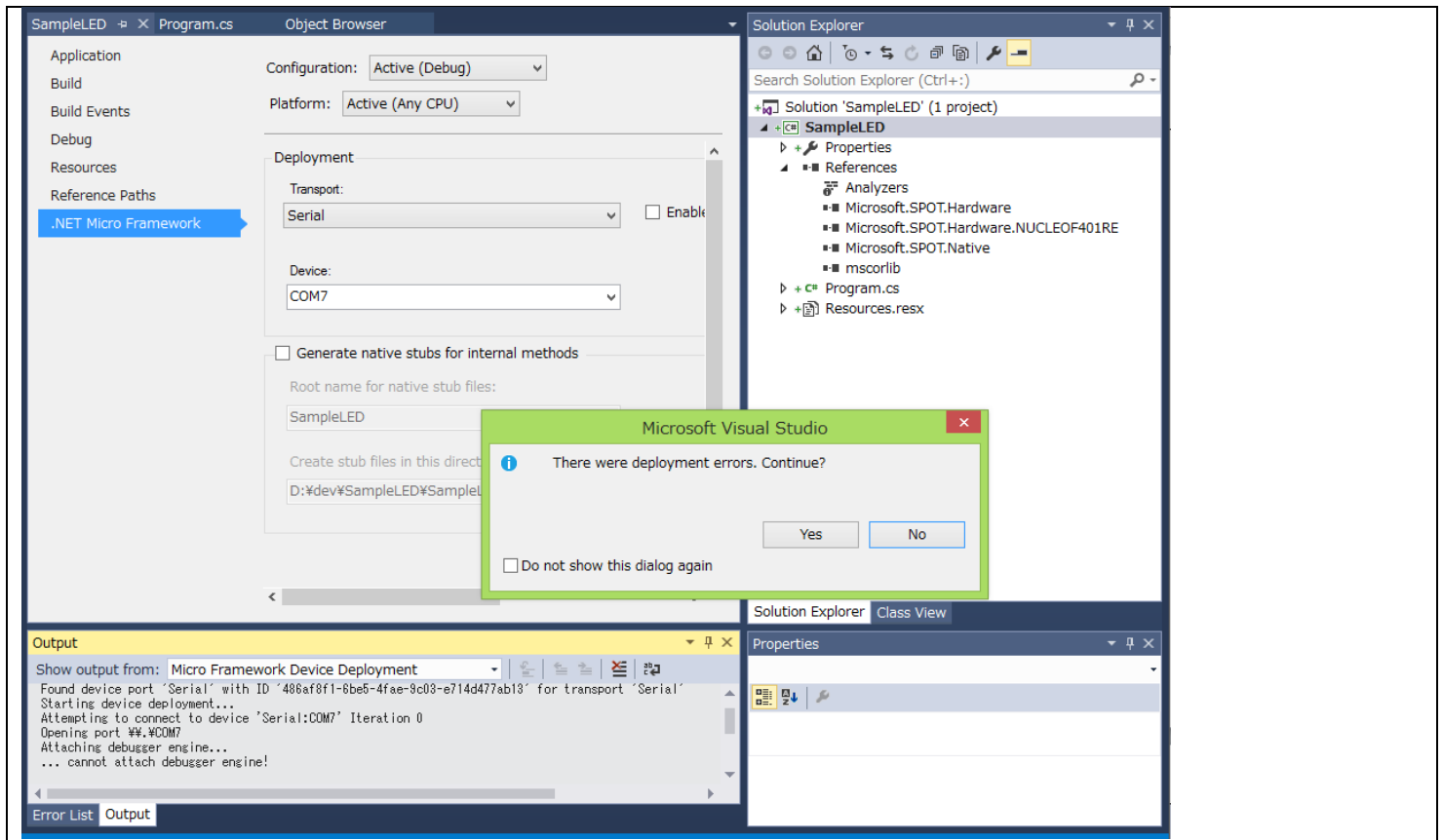


3. トラブルシュート

3.1.DEPLOYMENT エラー

書き込みエラーが発生した場合には、ボードのリセットボタンを押して、再度実行してください。

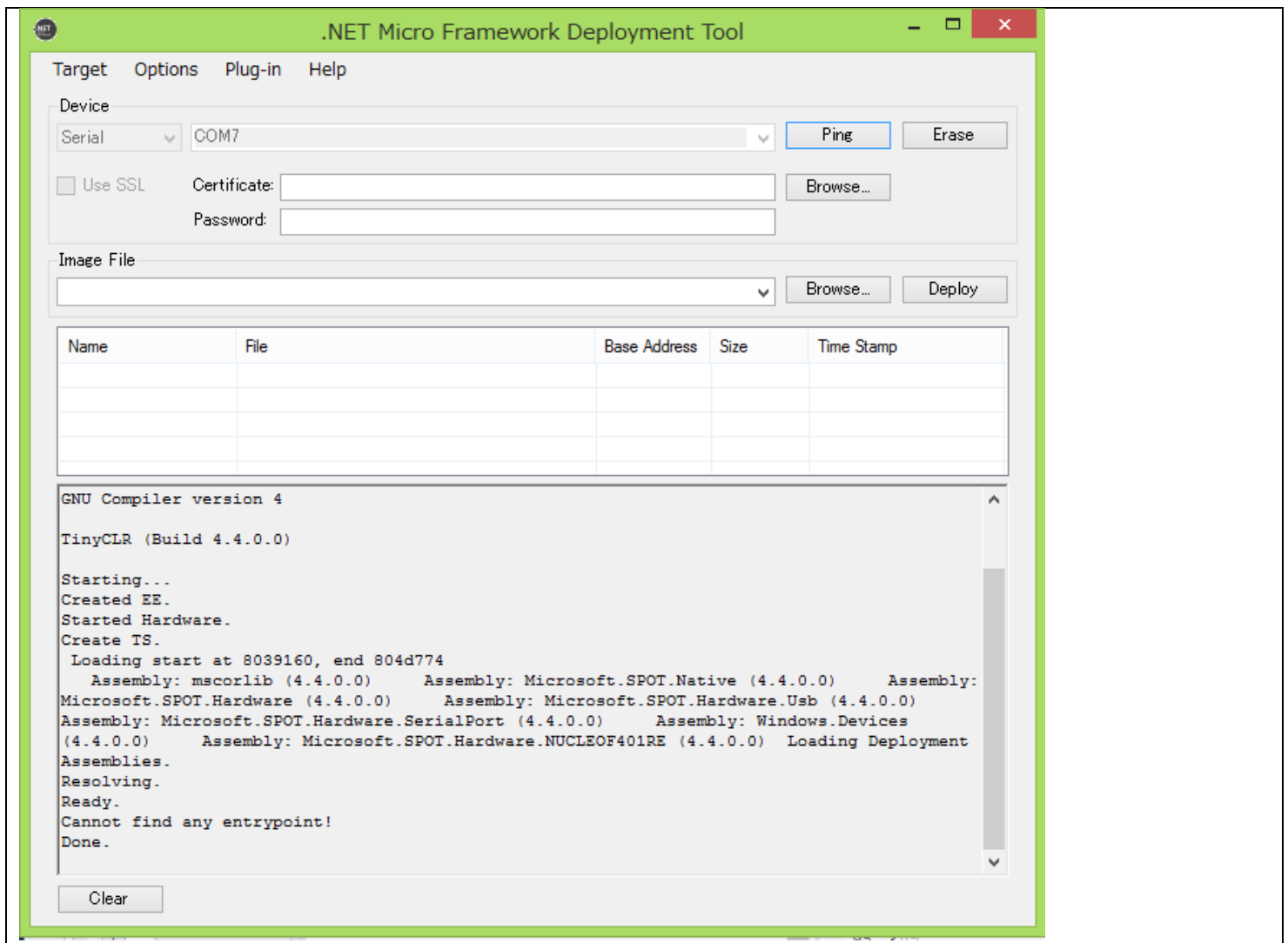
- USB ハブ経由ではうまく行かないことがあります。その場合には、直接 PC の USB ポートに接続ください。
- まれに作成したプログラムが暴走したり、Visual Studio からの接続要求に反応しないことがあります。その場合には、ファームウェアを再度書き込み、デプロイしたプログラムをクリアしてください。



3.2.MFDEPLOY の利用

NETMF 4.4 SDK に含まれる MFDeploy プログラム(C:\Program Files (x86)\Microsoft .NET Micro Framework\v4.4\Tools\MFDeploy.exe)を実行すると、ファームウェアの起動状況を確認できます。

ただし、MFDeploy で COM ポートに接続中は、Visual Studio で同じ COM ポートを同時には使用できません。



その他、各種アプリケーションの作成の手順は、いろいろな Web で紹介されていると思いますので、参考にしてください。

- <https://blogs.msdn.microsoft.com/hiroscho/2015/05/14/pinkit-gr-peach-net-micro-framework/>

4. NUCLEO F401RE の仕様

4.1.仕様

| Function | NUCLEO F401RE | 備考 |
|-----------------|---------------|--|
| RAM | 96KB | 使用可能なヒープメモリサイズは約 48KB |
| FLASH | 512KB | 使用可能なフラッシュメモリサイズは 128KB (0x08060000-0x08080000) |
| GPIO | ○ | ピン情報参照 |
| Serial | 6 (COM1-COM6) | COM2: PC デフォルト接続ポート |
| SPI | 3 チャンネル | SPI1 (PA5, PA6, PA7), SP2 (PA13, PA14, PA15), SP3 (PC10, PC11, PC12) |
| I2C | 1 チャンネル | SDA: PB9, SCL: PB8 |
| PWM | TBD | |
| Analog | 7 | PA1, PA2, PA3, PB0, PB1, PC4, PC5 |
| USB function | 未サポート | |
| SD Card | 未テスト | |
| Ethernet | 未サポート | |
| LCD display | 未サポート | |
| Touch Panel | 未サポート | |
| External Memory | 未サポート | |

- SPI1, I2C のみ動作確認。

4.2.ピン情報

| CN No. | Pin No. | Pin name | MCU pin | Function |
|-------------------------|---------|----------|---------------------------|---------------------------------|
| Left connectors | | | | |
| CN6 power | 1 | NC | - | - |
| | 2 | IOREF | - | 3.3V Ref |
| | 3 | RESET | NRST | RESET |
| | 4 | +3V3 | - | 3.3V input/output |
| | 5 | +5V | - | 5V output |
| | 6 | GND | - | Ground |
| | 7 | GND | - | Ground |
| | 8 | VIN | - | Power input |
| CN8 analog | 1 | A0 | PA0 | ADC1_0 |
| | 2 | A1 | PA1 | ADC1_1 |
| | 3 | A2 | PA4 | ADC1_4 |
| | 4 | A3 | PB0 | ADC1_8 |
| | 5 | A4 | PC1 or PB9 ⁽¹⁾ | ADC1_11 (PC1) or I2C1_SDA (PB9) |
| | 6 | A5 | PC0 or PB8 ⁽¹⁾ | ADC1_10 (PC0) or I2C1_SCL (PB8) |
| Right connectors | | | | |
| CN5 digital | 10 | D15 | PB8 | I2C1_SCL |
| | 9 | D14 | PB9 | I2C1_SDA |
| | 8 | AREF | - | AVDD |
| | 7 | GND | - | Ground |
| | 6 | D13 | PA5 | SPI1_SCK |
| CN No. | Pin No. | Pin name | MCU pin | Function |
| CN5 digital | 5 | D12 | PA6 | SPI1_MISO |
| | 4 | D11 | PA7 | TIM1_CH1N or SPI1_MOSI |
| | 3 | D10 | PB6 | TIM4_CH1 or SPI1_CS |
| | 2 | D9 | PC7 | TIM3_CH2 |
| | 1 | D8 | PA9 | - |
| CN9 digital | 8 | D7 | PA8 | - |
| | 7 | D6 | PB10 | TIM2_CH3 |
| | 6 | D5 | PB4 | TIM3_CH1 |
| | 5 | D4 | PB5 | - |
| | 4 | D3 | PB3 | TIM2_CH2 |
| | 3 | D2 | PA10 | - |
| | 2 | D1 | PA2 | USART2_TX |
| | 1 | D0 | PA3 | USART2_RX |

| CN7 odd pins | | CN7 even pins | | CN10 odd pins | | CN10 even pins | |
|--------------|----------------------|---------------------------|---------|---------------|------|--------------------|---------|
| Pin No. | Name | Name | Pin No. | Pin No. | Name | Name | Pin No. |
| 1 | PC10 | PC11 | 2 | 1 | PC9 | PC8 | 2 |
| 3 | PC12 | PD2 | 4 | 3 | PB8 | PC6 | 4 |
| 5 | VDD | E5V | 6 | 5 | PB9 | PC5 | 6 |
| 7 | BOOT0 ⁽¹⁾ | GND | 8 | 7 | AVDD | U5V ⁽²⁾ | 8 |
| 9 | - | - | 10 | 9 | GND | - | 10 |
| 11 | - | IOREF | 12 | 11 | PA5 | PA12 | 12 |
| 13 | PA13 ⁽³⁾ | RESET | 14 | 13 | PA6 | PA11 | 14 |
| 15 | PA14 ⁽³⁾ | +3V3 | 16 | 15 | PA7 | PB12 | 16 |
| 17 | PA15 | +5V | 18 | 17 | PB6 | - | 18 |
| 19 | GND | GND | 20 | 19 | PC7 | GND | 20 |
| 21 | PB7 | GND | 22 | 21 | PA9 | PB2 | 22 |
| 23 | PC13 | VIN | 24 | 23 | PA8 | PB1 | 24 |
| 25 | PC14 | - | 26 | 25 | PB10 | PB15 | 26 |
| 27 | PC15 | PA0 | 28 | 27 | PB4 | PB14 | 28 |
| 29 | PH0 | PA1 | 30 | 29 | PB5 | PB13 | 30 |
| 31 | PH1 | PA4 | 32 | 31 | PB3 | AGND | 32 |
| 33 | VBAT | PB0 | 34 | 33 | PA10 | PC4 | 34 |
| 35 | PC2 | PC1 or PB9 ⁽⁴⁾ | 36 | 35 | PA2 | - | 36 |
| 37 | PC3 | PC0 or PB8 ⁽⁴⁾ | 38 | 37 | PA3 | - | 38 |

1. Default state of BOOT0 is 0. It can be set to 1 when a jumper is on pin5-7 of CN7. Two unused jumpers are available on CN11 and CN12 (bottom side of the board).
2. U5V is 5 V power from ST-LINK/V2-1 USB connector and it rises before +5V
3. PA13 and PA14 share with SWD signals connected to ST-LINK/V2-1, it is not recommend to use them as IO pins if ST-LINK part is not cut.

5. NUCLEO L476RG

5.1.仕様

| | | |
|----------|---------------|----|
| Function | NUCLEO F401RE | 備考 |
|----------|---------------|----|

| | | |
|------------------------|---------------|---|
| RAM | 128KB | 使用可能なヒープメモリサイズは約 84KB |
| FLASH | 1024KB | 使用可能なフラッシュメモリサイズは 128KB |
| GPIO | ○ | ピン情報参照 |
| Serial | 5 (COM1-COM5) | COM2: PC デフォルト接続ポート COM1: RX-PA10, TX-PB6 COM2: RX-PA3, TX-PA2 COM3: RX-PD9, TX-PD8 COM4: RX-PC11, TX-PC10 COM5: RX-PD2, TX-PC12 |
| SPI | 3 チャンネル | SPI1 (PA5, PA6, PA7), SP2 (PB10, PC2, PC3), SP3 (PC10, PC11, PC12) |
| I2C | 1 チャンネル | SDA: PB9, SCL: PB8 |
| PWM | TBD | |
| Analog | 7 | PA1, PA2, PA3, PB0, PB1, PC4, PC5 |
| USB function | 未サポート | |
| SD Card | 未テスト | |
| Ethernet | 未サポート | |
| LCD display | 未サポート | |
| Touch Panel | 未サポート | |
| External Memory | 未サポート | |

- SPI1, I2C のみ動作確認。

5.2.ピン情報

| CN No. | Pin No. | Pin name | MCU pin | Function |
|-------------------------|---------|----------|---------------------------|------------------------------------|
| Left connectors | | | | |
| CN6 power | 1 | NC | - | - |
| | 2 | IOREF | - | 3.3V Ref |
| | 3 | RESET | NRST | RESET |
| | 4 | +3V3 | - | 3.3V input/output |
| | 5 | +5V | - | 5V output |
| | 6 | GND | - | Ground |
| | 7 | GND | - | Ground |
| | 8 | VIN | - | Power input |
| CN8 analog | 1 | A0 | PA0 | ADC12_IN5 |
| | 2 | A1 | PA1 | ADC12_IN6 |
| | 3 | A2 | PA4 | ADC12_IN9 |
| | 4 | A3 | PB0 | ADC12_IN15 |
| | 5 | A4 | PC1 or PB9 ⁽¹⁾ | ADC123_IN2 (PC1) or I2C1_SDA (PB9) |
| | 6 | A5 | PC0 or PB8 ⁽¹⁾ | ADC123_IN1 (PC0) or I2C1_SCL (PB8) |
| Right connectors | | | | |
| CN5 digital | 10 | D15 | PB8 | I2C1_SCL |
| | 9 | D14 | PB9 | I2C1_SDA |
| | 8 | AREF | - | AVDD |
| | 7 | GND | - | Ground |
| | 6 | D13 | PA5 | SPI1_SCK |
| | 5 | D12 | PA6 | SPI1_MISO |
| | 4 | D11 | PA7 | TIM17_CH1 or SPI1_MOSI |
| | 3 | D10 | PB6 | TIM4_CH1 or SPI1_CS |

| CN No. | Pin No. | Pin name | MCU pin | Function |
|----------------|---------|----------|---------|-----------|
| CN5 digital | 2 | D9 | PC7 | TIM3_CH2 |
| | 1 | D8 | PA9 | - |
| CN9 digital | 8 | D7 | PA8 | - |
| | 7 | D6 | PB10 | TIM2_CH3 |
| | 6 | D5 | PB4 | TIM3_CH1 |
| | 5 | D4 | PB5 | - |
| | 4 | D3 | PB3 | TIM2_CH2 |
| | 3 | D2 | PA10 | - |
| | 2 | D1 | PA2 | USART2_TX |
| | 1 | D0 | PA3 | USART2_RX |

| CN7 odd pins | | CN7 even pins | | CN10 odd pins | | CN10 even pins | |
|--------------|----------------------|---------------------------|---------|---------------|------|--------------------|---------|
| Pin No. | Name | Name | Pin No. | Pin No. | Name | Name | Pin No. |
| 1 | PC10 | PC11 | 2 | 1 | PC9 | PC8 | 2 |
| 3 | PC12 | PD2 | 4 | 3 | PB8 | PC6 | 4 |
| 5 | VDD | E5V | 6 | 5 | PB9 | PC5 | 6 |
| 7 | BOOT0 ⁽¹⁾ | GND | 8 | 7 | AVDD | U5V ⁽²⁾ | 8 |
| 9 | - | - | 10 | 9 | GND | - | 10 |
| 11 | - | IOREF | 12 | 11 | PA5 | PA12 | 12 |
| 13 | PA13 ⁽³⁾ | RESET | 14 | 13 | PA6 | PA11 | 14 |
| 15 | PA14 ⁽³⁾ | +3V3 | 16 | 15 | PA7 | PB12 | 16 |
| 17 | PA15 | +5V | 18 | 17 | PB6 | PB11 | 18 |
| 19 | GND | GND | 20 | 19 | PC7 | GND | 20 |
| 21 | PB7 | GND | 22 | 21 | PA9 | PB2 | 22 |
| 23 | PC13 | VIN | 24 | 23 | PA8 | PB1 | 24 |
| 25 | PC14 | - | 26 | 25 | PB10 | PB15 | 26 |
| 27 | PC15 | PA0 | 28 | 27 | PB4 | PB14 | 28 |
| 29 | PH0 | PA1 | 30 | 29 | PB5 | PB13 | 30 |
| 31 | PH1 | PA4 | 32 | 31 | PB3 | AGND | 32 |
| 33 | VBAT | PB0 | 34 | 33 | PA10 | PC4 | 34 |
| 35 | PC2 | PC1 or PB9 ⁽⁴⁾ | 36 | 35 | PA2 | - | 36 |
| 37 | PC3 | PC0 or PB8 ⁽⁴⁾ | 38 | 37 | PA3 | - | 38 |

REFERENCE

- UM1724 User manual STM32 Nucleo-64 boards (DM00105823.pdf)