mbedって？

NXPセミコンダクターズジャパン

2012年01月29日

mbed

http://mbed.org

NXP

http://www.nxp-lpc.com

2012
祝！
mbed祭

目次

- mbedとは？
- ハードウェア と ソフトウェア
- まとめ

mbedとは？

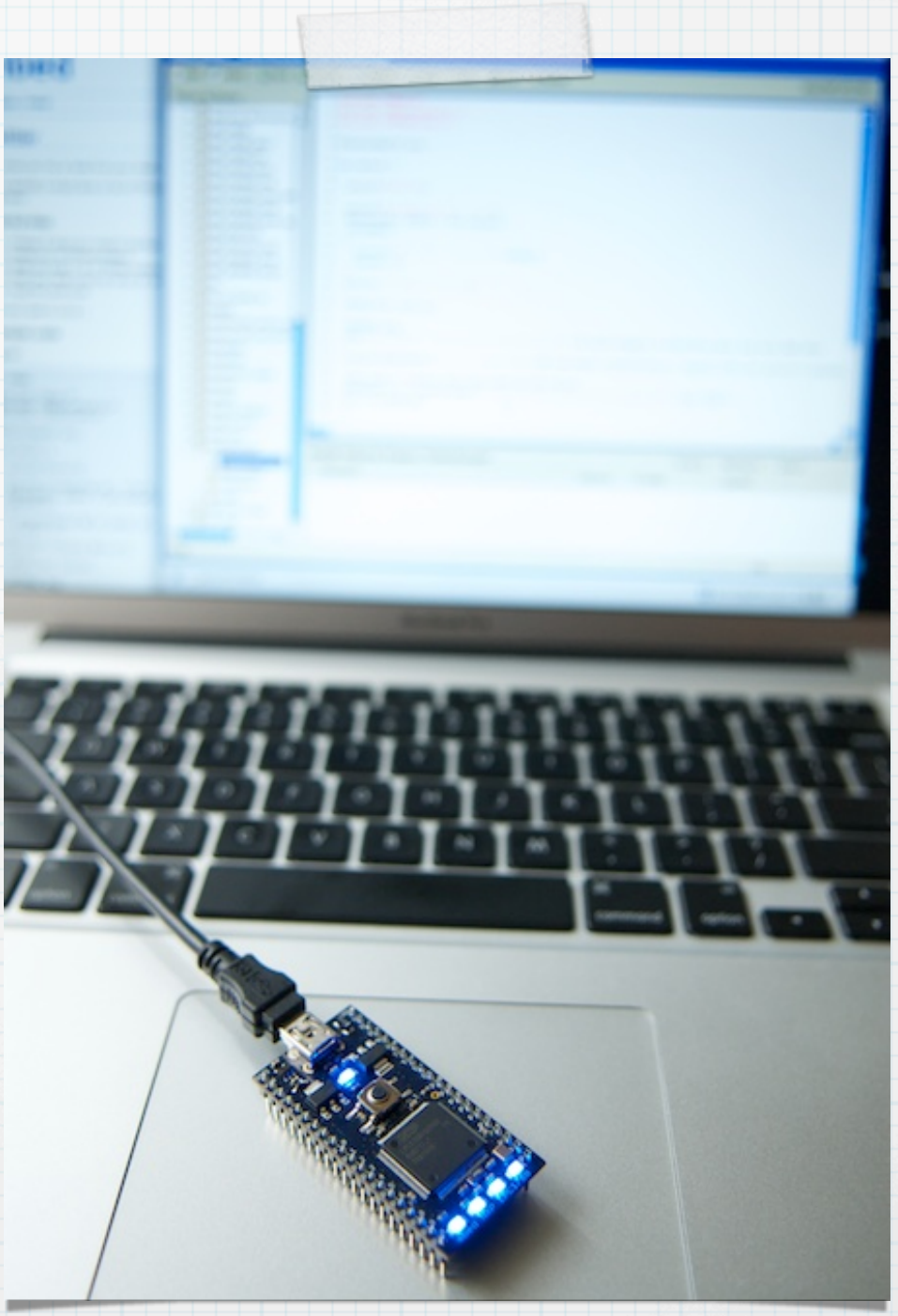
mbedとは

高速プロトタイピング向け，マイコンモジュールです．

開発環境構築の手間を省略

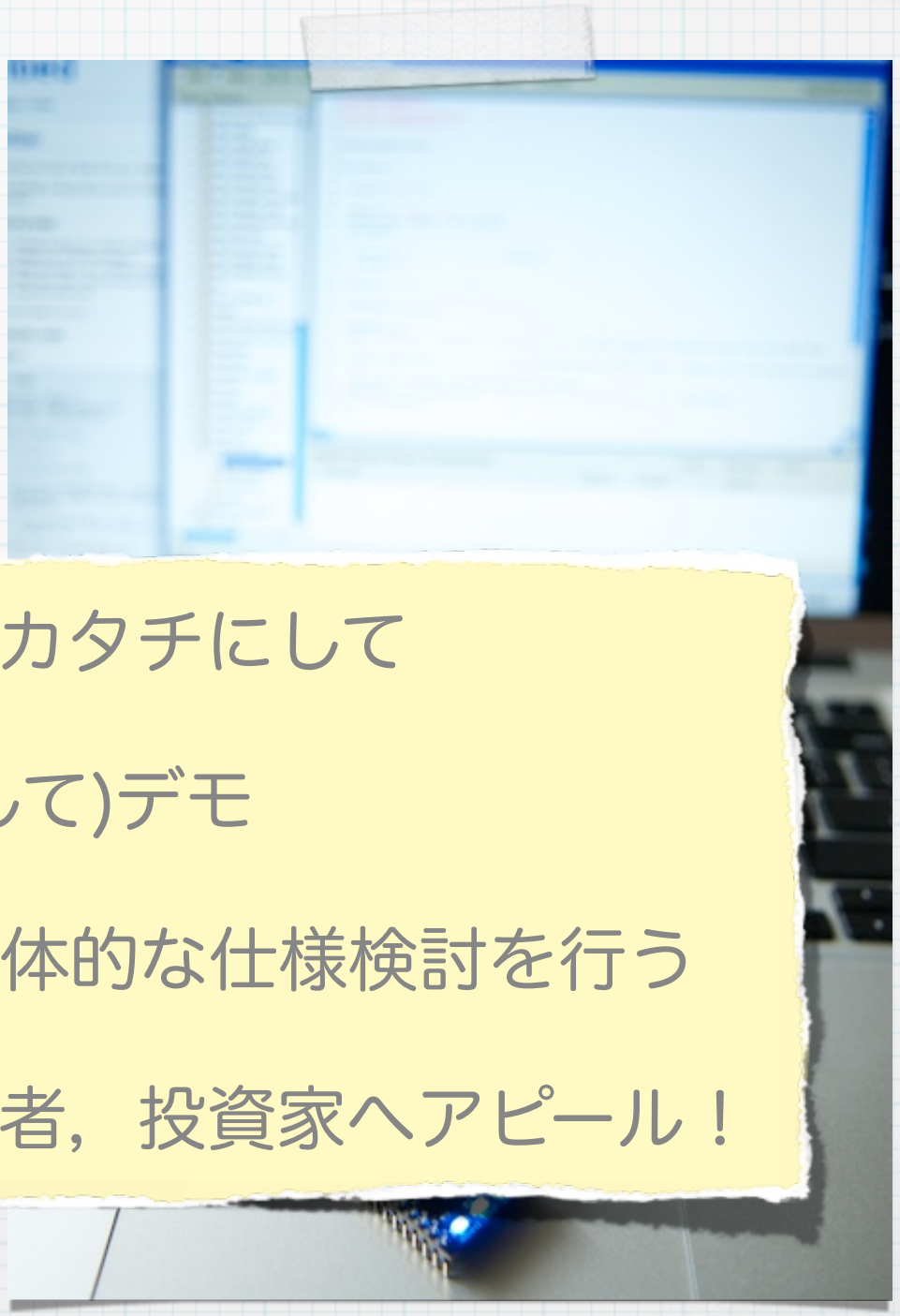
組み込み開発の煩雑さを省いて問題解決に集中できます．

チップ依存部分を抽象化



mbedとは

高速プロトタイピング



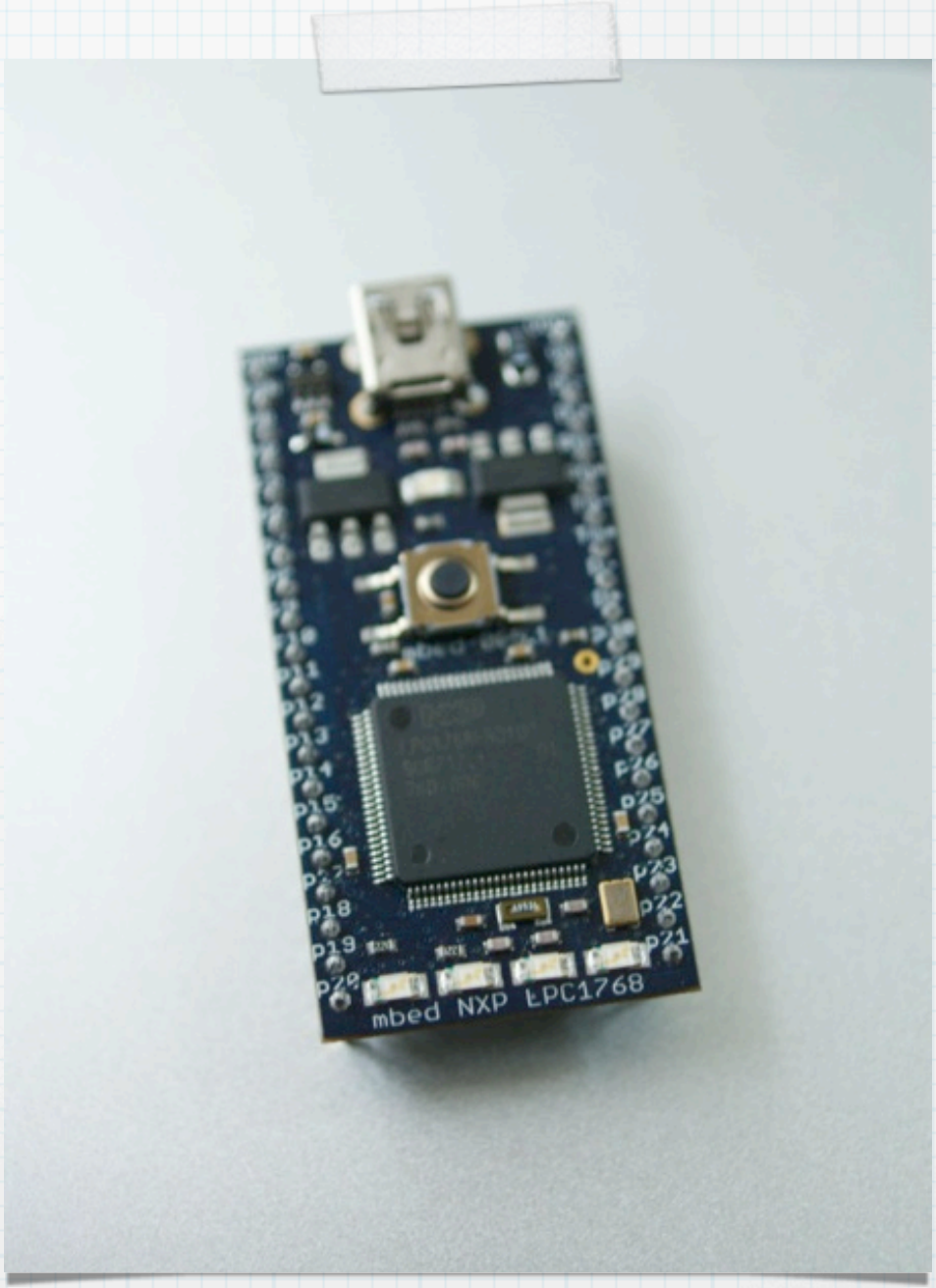
- アイデアをいち早くカタチにして
- (必要な機能を実装して)デモ
- これにより，より具体的な仕様検討を行う
- プロジェクトの承認者，投資家へアピール！

mbedとは

NXP LPC1768チップを
搭載した,
DIP40pinの基板.

mbed.org

英国ARM社が開発/運営



mbedとは

- 未経験者でも簡単に「組み込み」を
- 経験者には，より高度な問題解決のツールとして
- 教育向けのツールとして

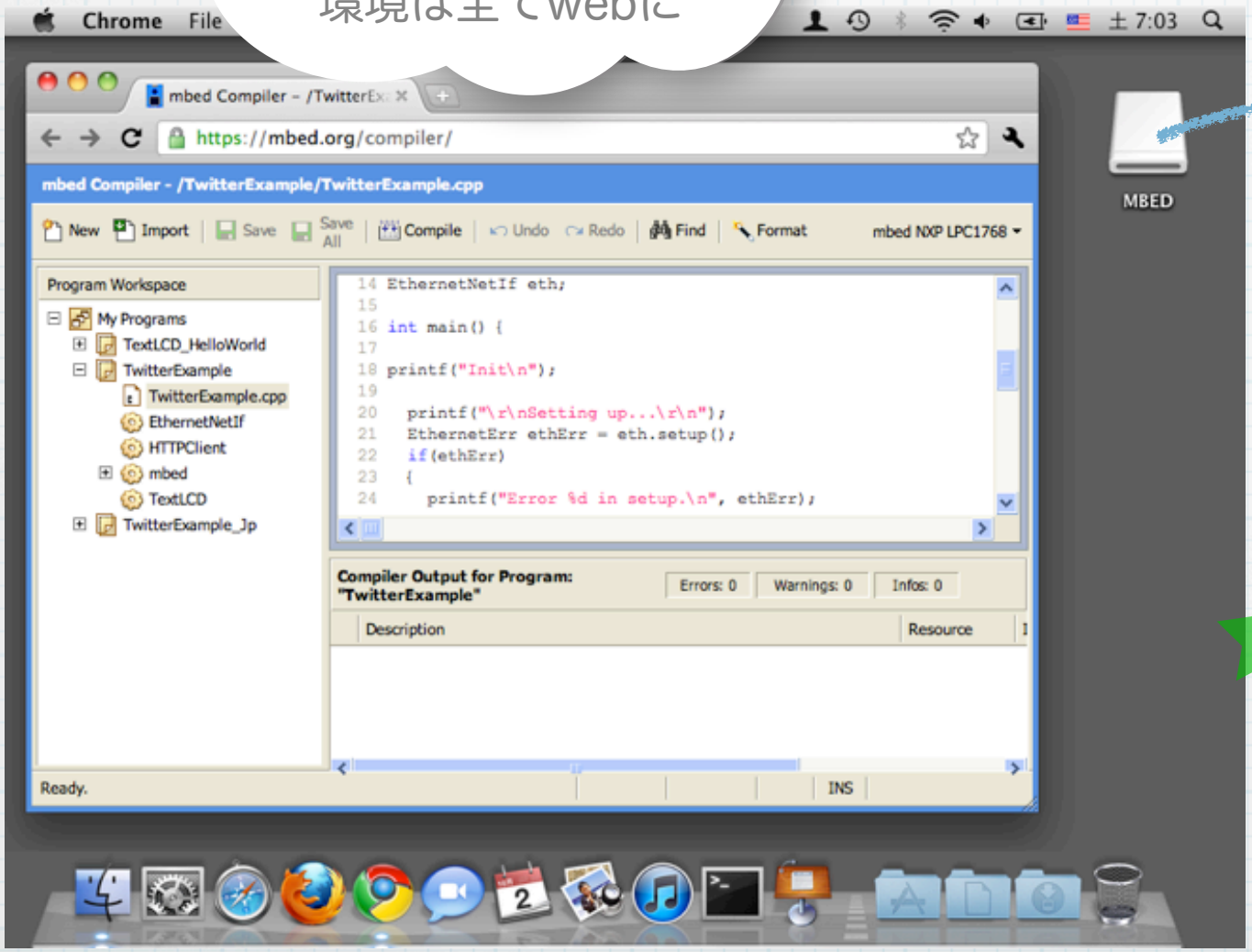
簡単スタート

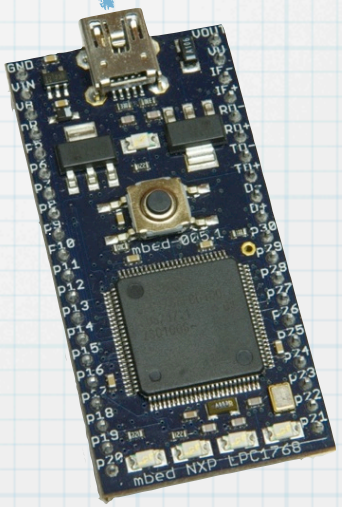
インストール不要のソフトウェア

環境は全てwebに

書き込みツール不要

Flashメモリへの
書き込みは「コピー」で





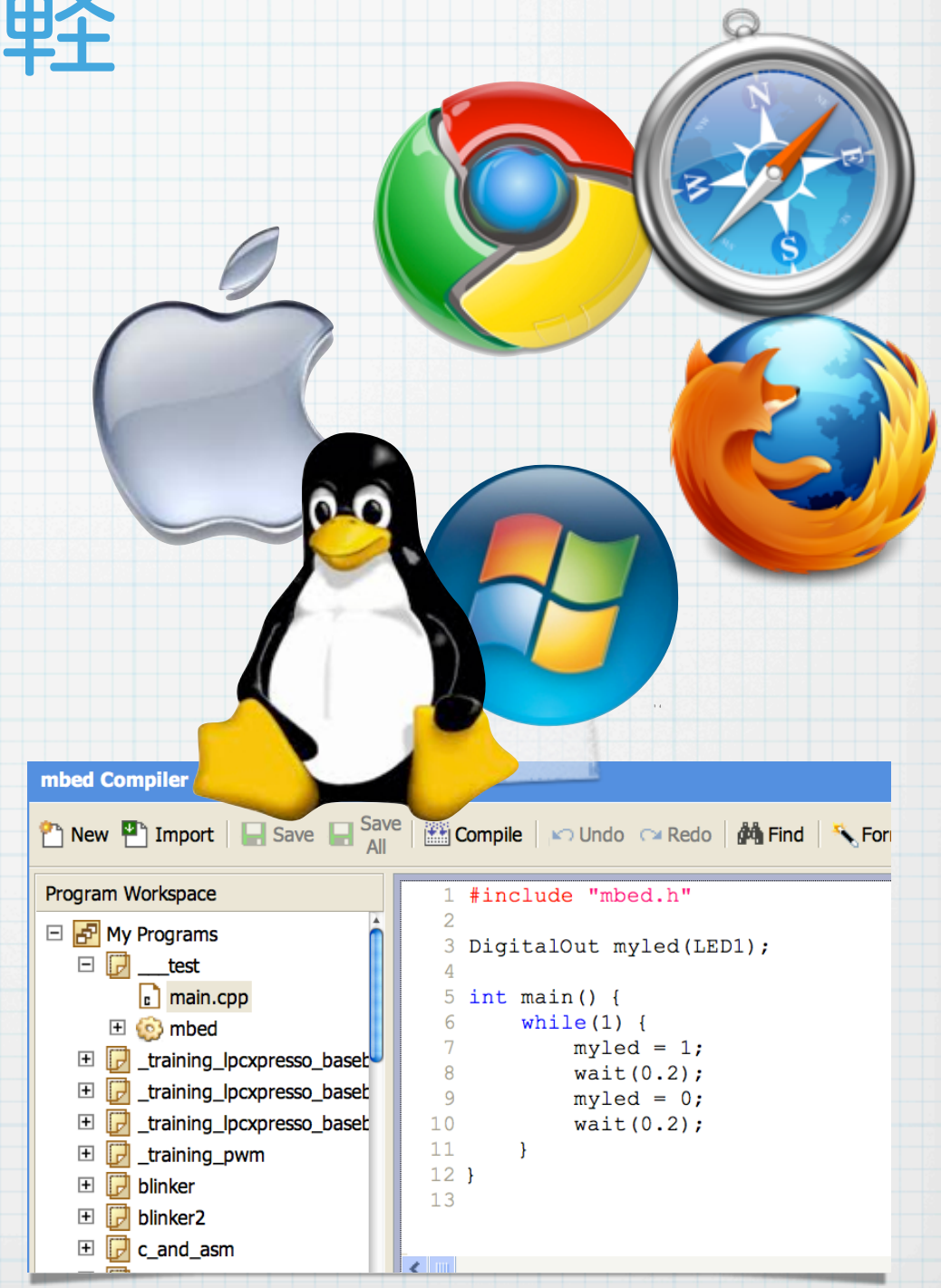
基板上の設定なし

スイッチやジャンパピンが
無い

手軽

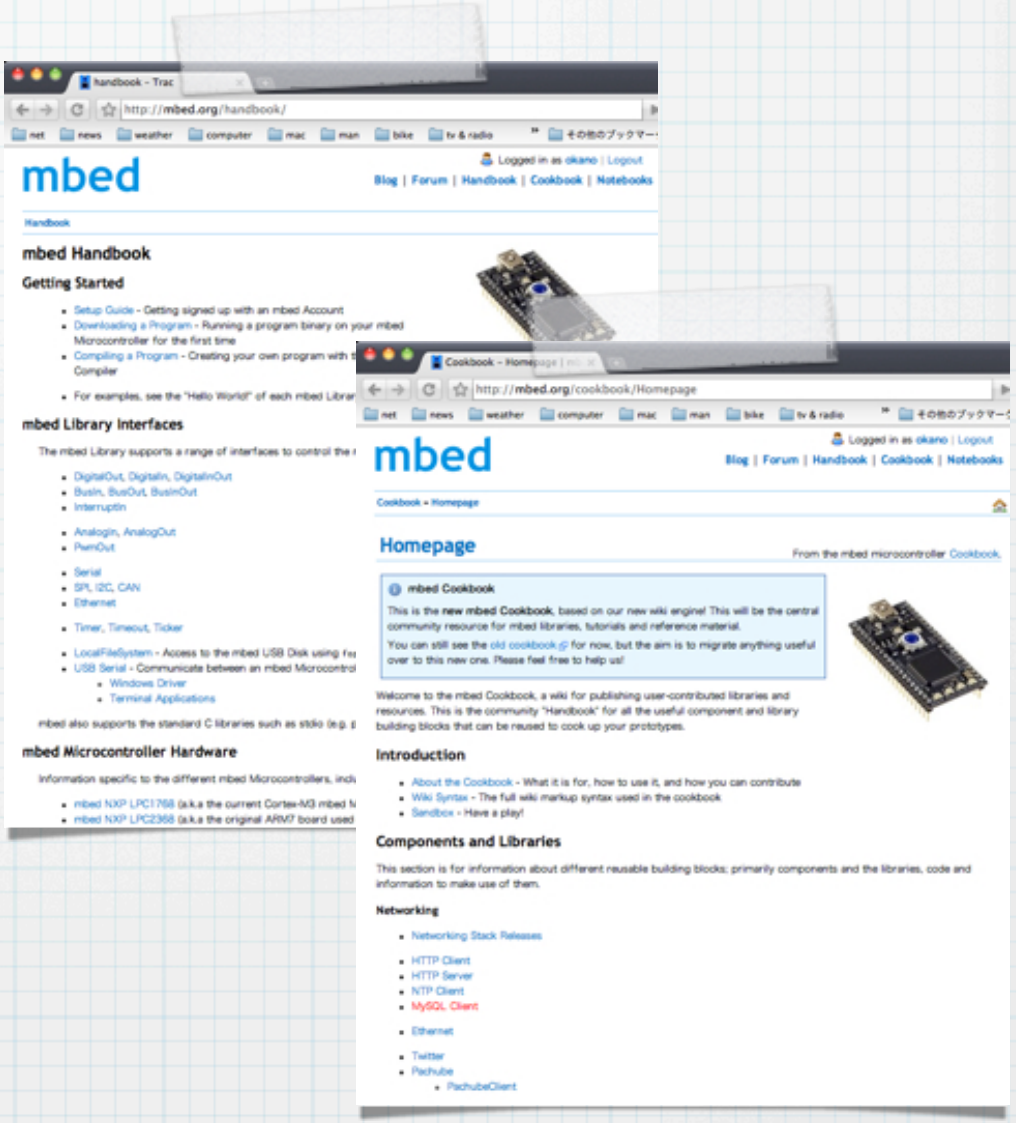
- ツールもコードもすべてWebに
  - ネットに繋がった環境さえあれば作業できる
- 直感的なAPI
  - 分かりやすいAPIとサンプルコード

レジスタレベルの抽象化と
高機能ライブラリ群



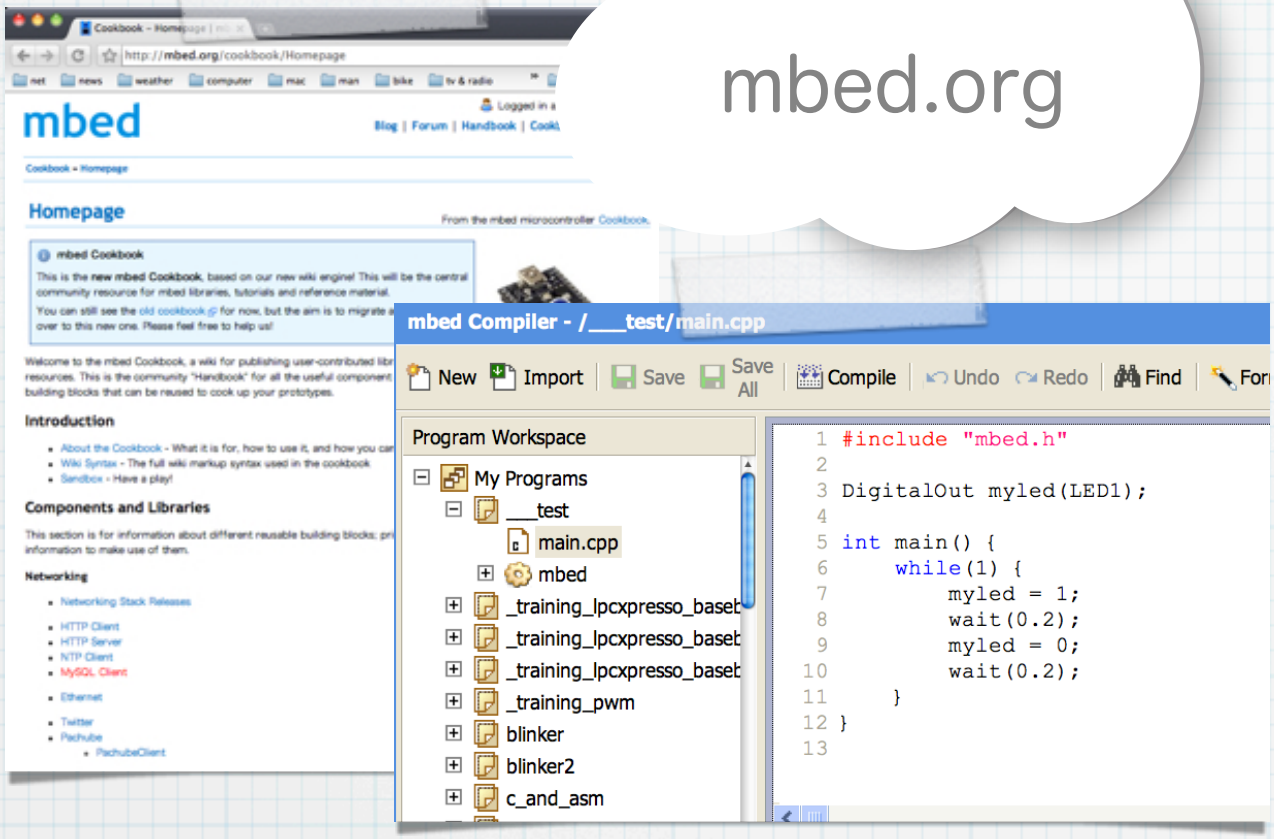
豊富な情報

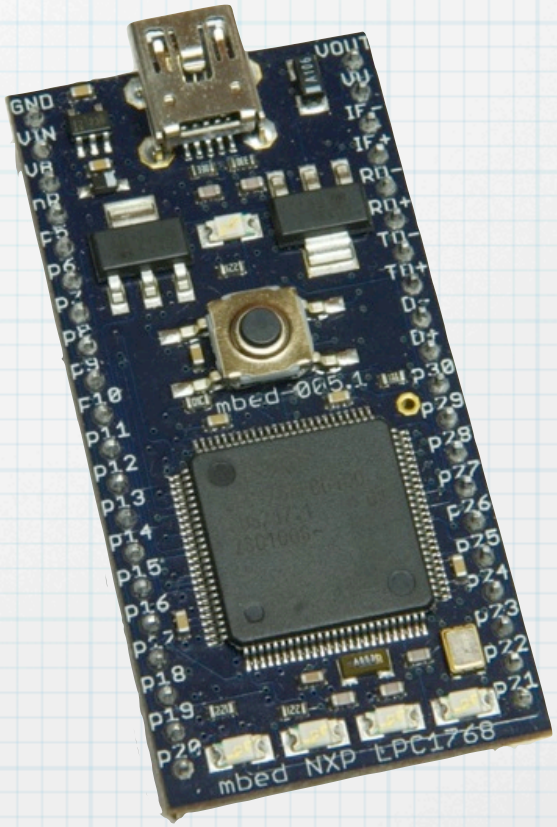
- 豊富なライブラリ群
- 各ライブラリにサンプルコードがある
- Webサイト上のフォーラムで問題を共有，議論，解決



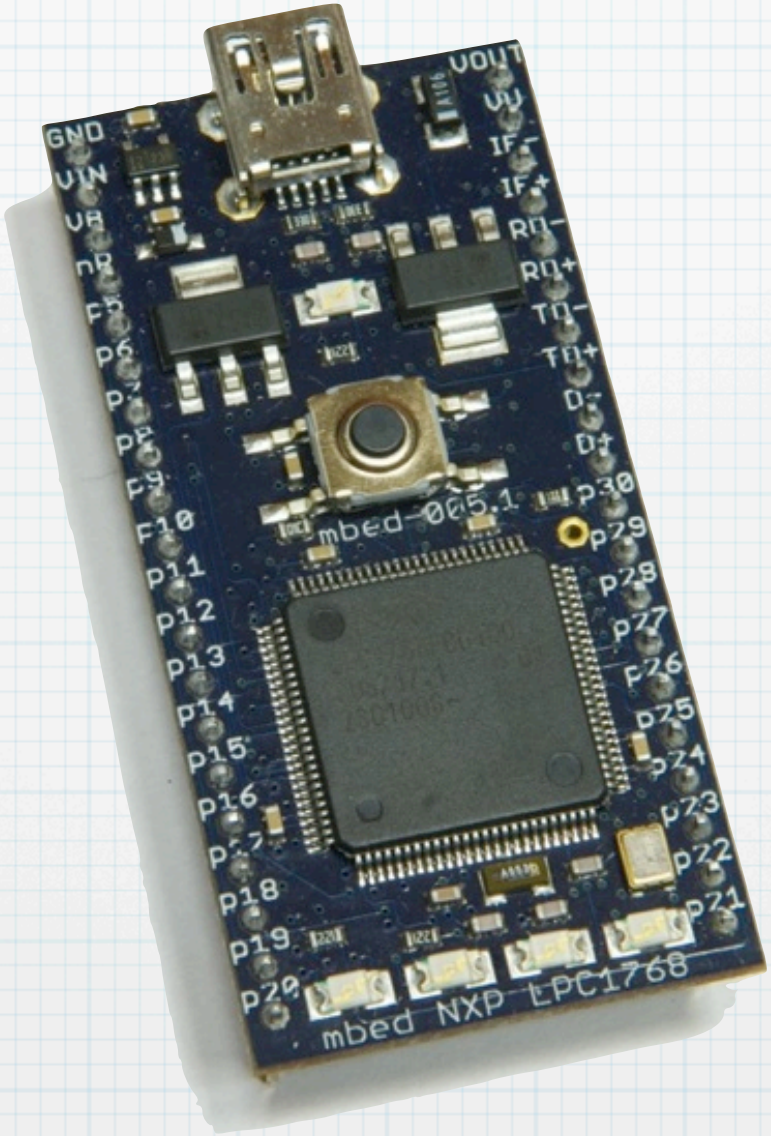
ハードウェアとソフトウェア

mbed.org





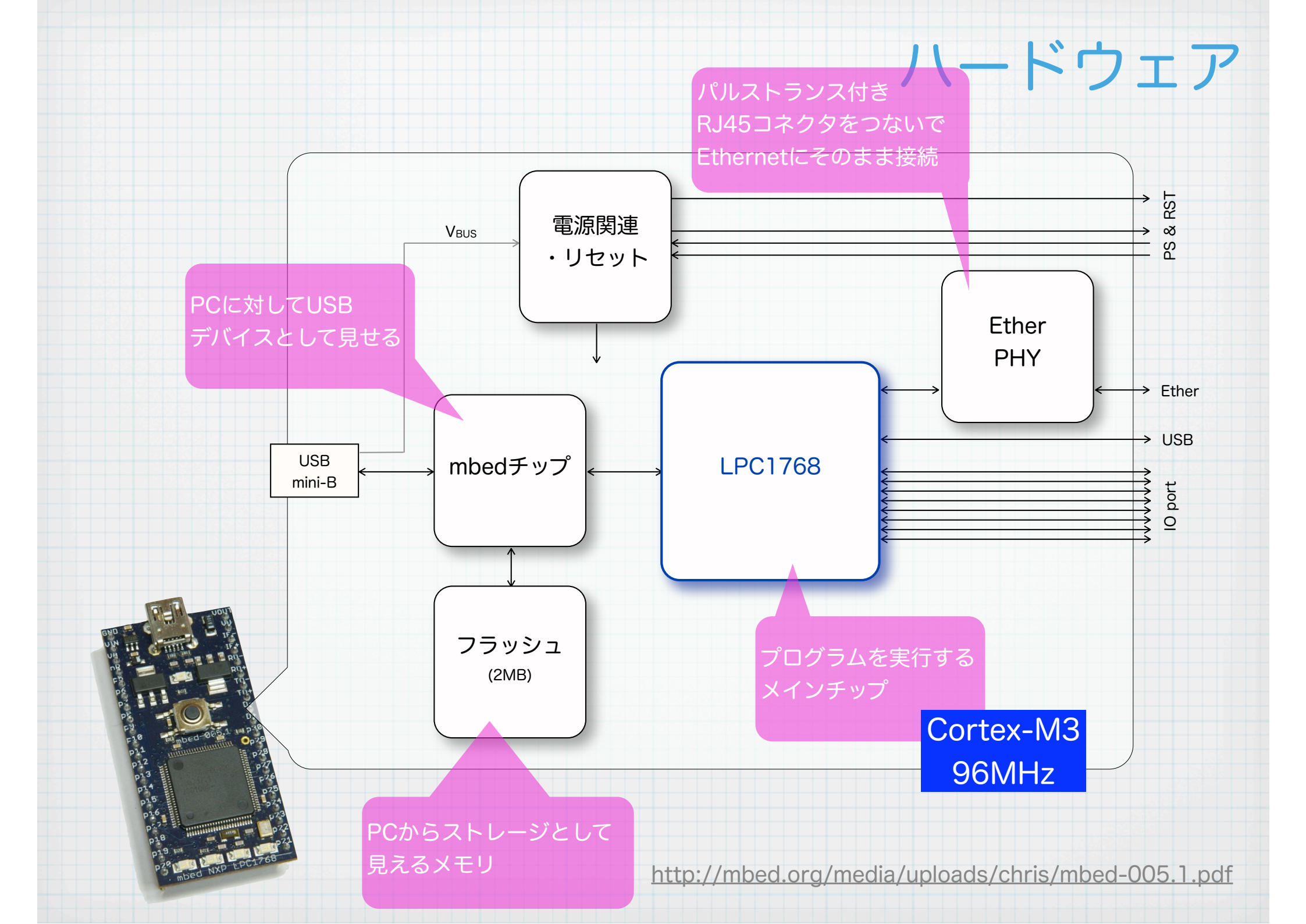
ハードウェア


GND
VIN
VOUT
VU
IF-
IF+
RD-
RD+
TD-
TD+
D-
D+
mbed-005.1
P30
P29
P28
P27
P26
P25
P24
P23
P22
P21
P18
P19
P20
mbed NXP LPC1768

ハードウェア

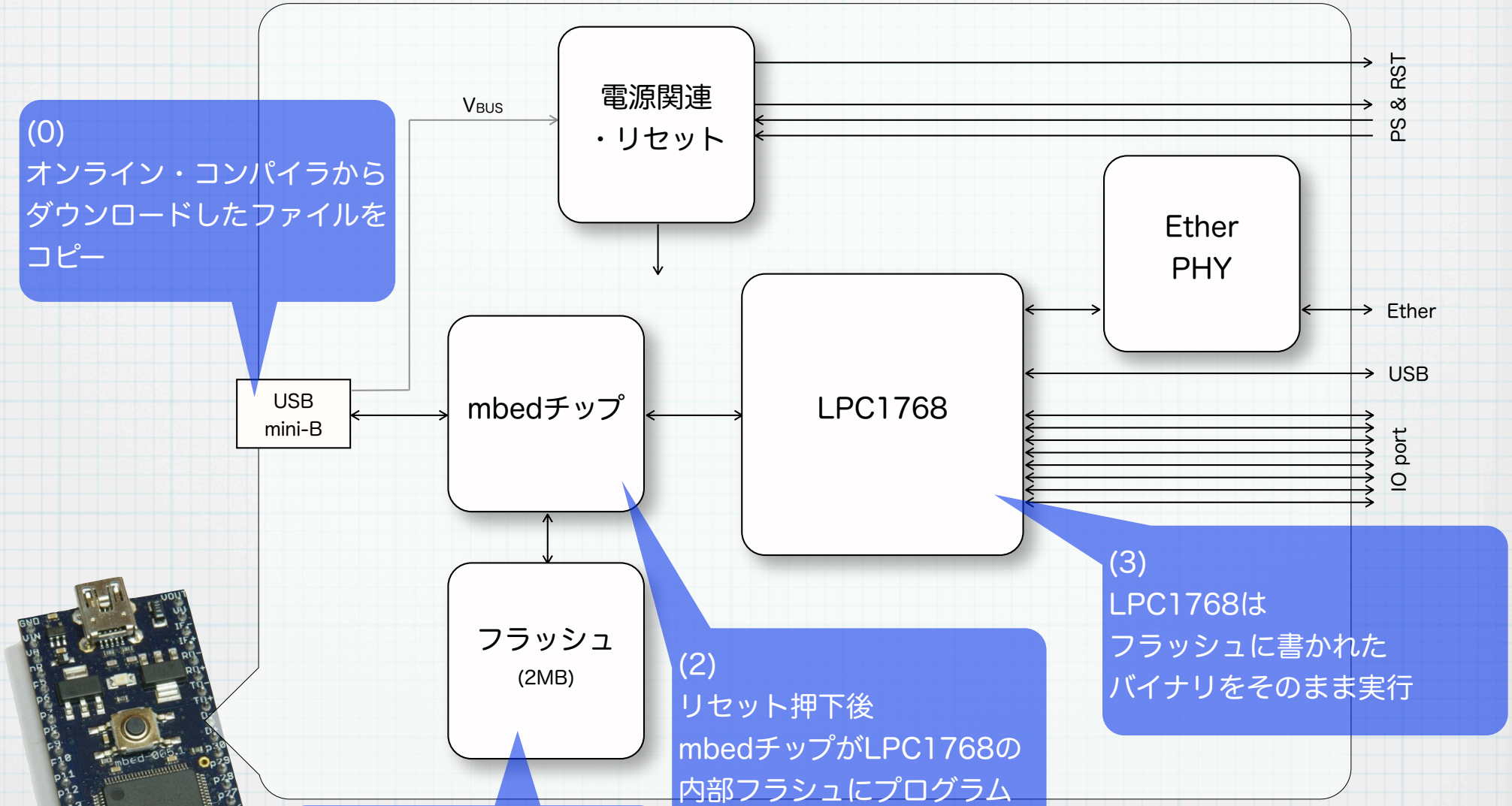
パルストランス付き
RJ45コネクタをつないで
Ethernetにそのまま接続

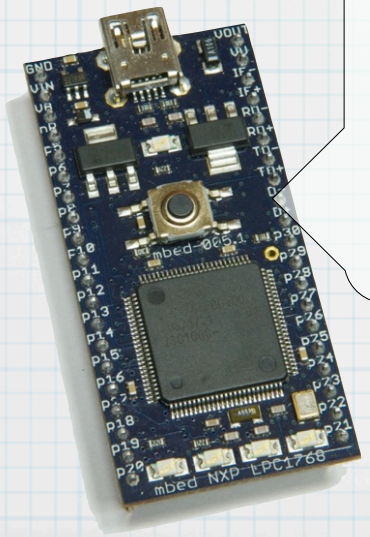
PCに対してUSB
デバイスとして見せる



http://mbed.org/media/uploads/chris/mbed-005.1.pdf

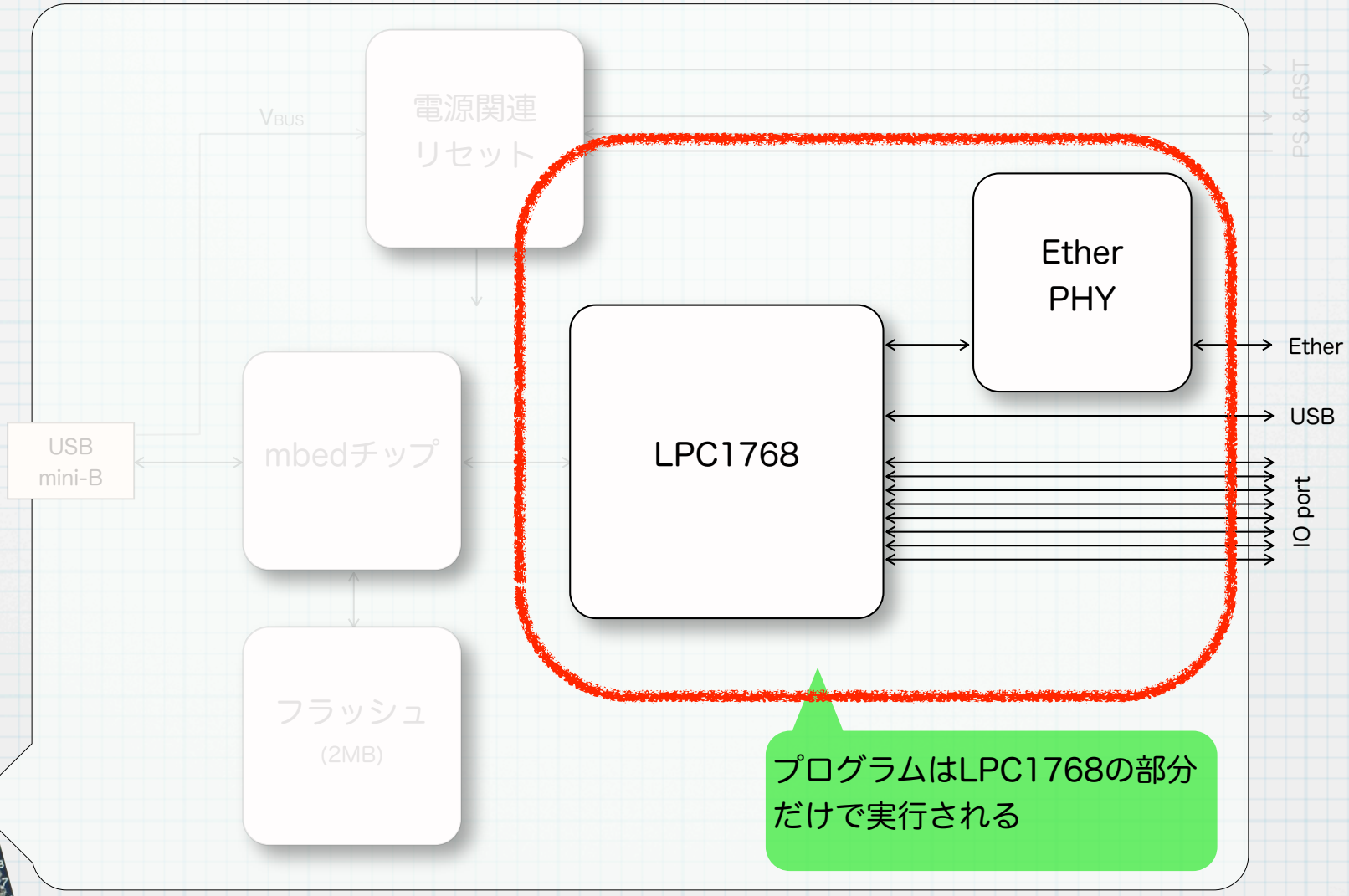
ハードウェア

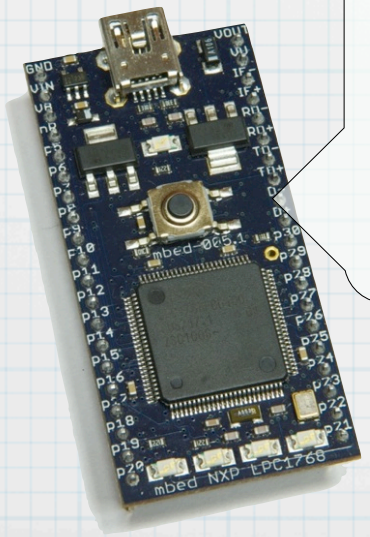




http://mbed.org/media/uploads/chris/mbed-005.1.pdf

ハードウェア

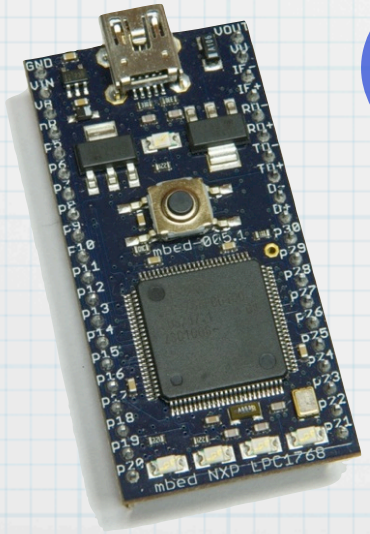




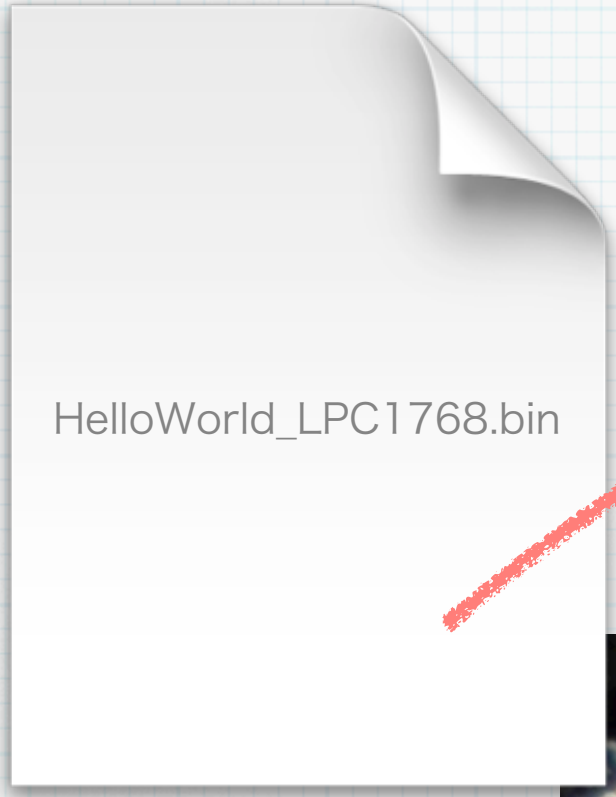
http://mbed.org/media/uploads/chris/mbed-005.1.pdf

mbedで作ったコードは
他のハードでもうごくの？

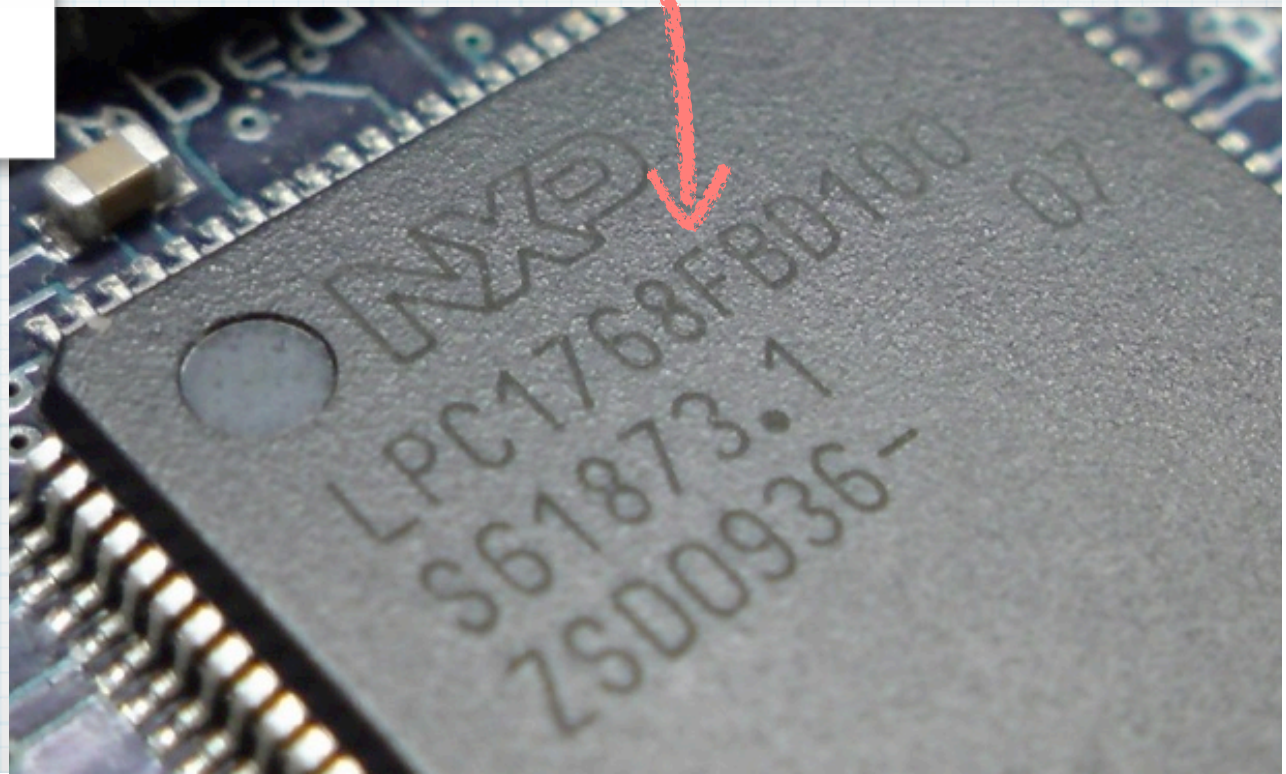
うごきます！



ハードウェア



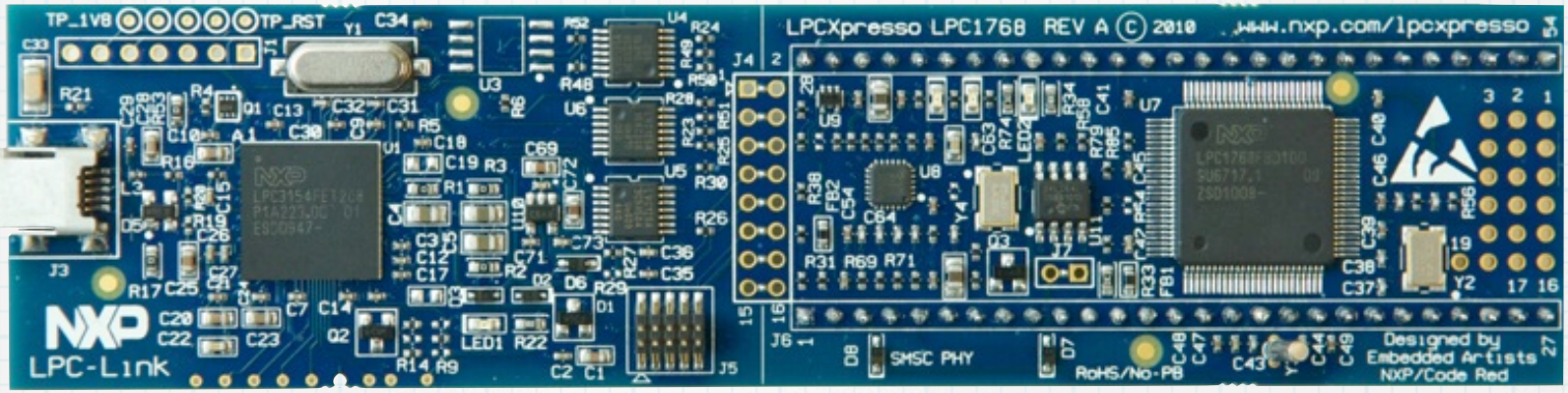
フラッシュに書き込む



mbedコンパイラで作成した
実行ファイルは
単体のLPC1768で
そのまま動きます

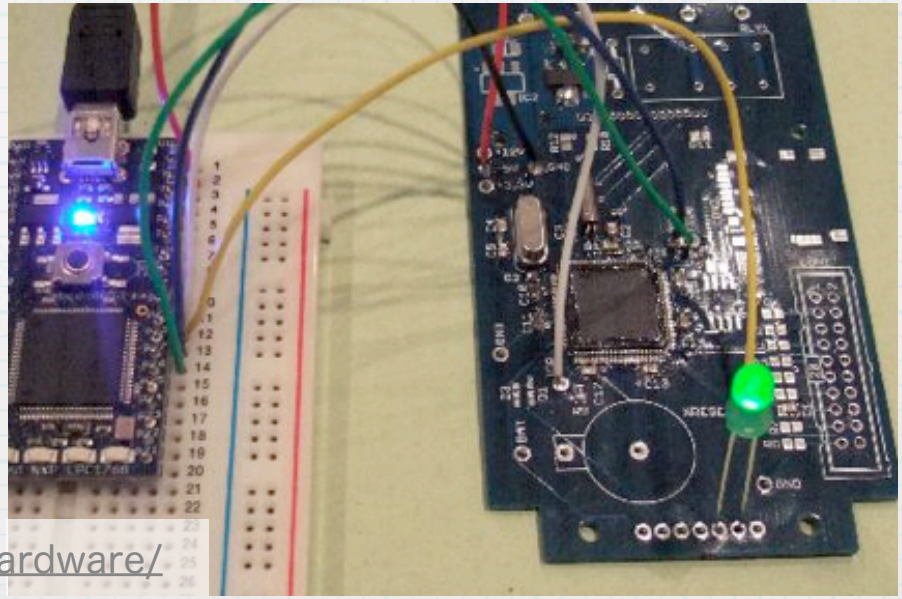
ハードウェア

たとえばこのような基板でも...



LPCXpresso LPC1768 / 1769

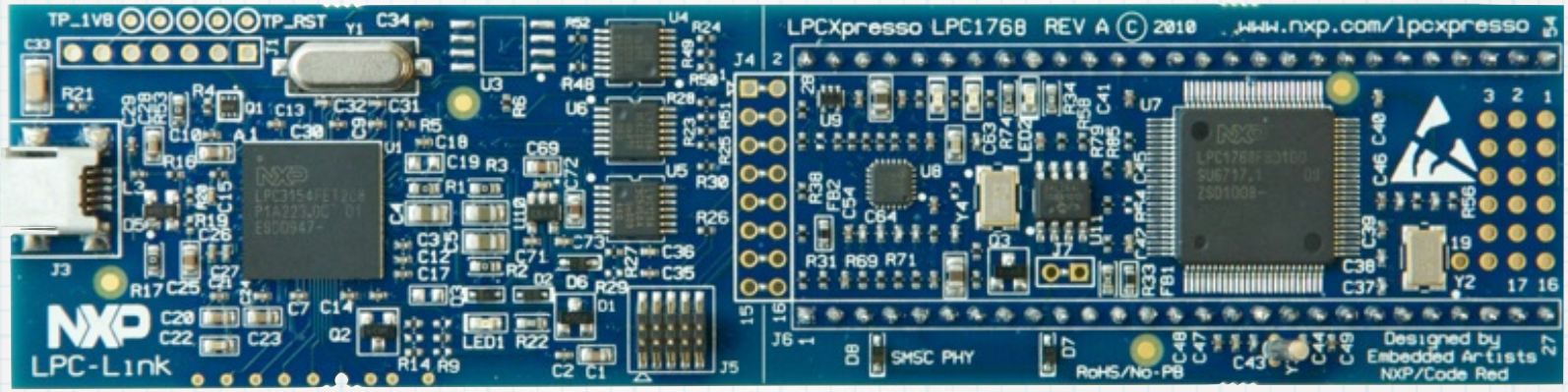
http://mbed.org/users/nxpfan/notebook/mbed-led-blink-code-on-lpcxpresso-lpc1768/#japanese



mbed teamのクリスさんの例...

http://mbed.org/users/chris/notebook/prototype-to-hardware/

ハードウェア

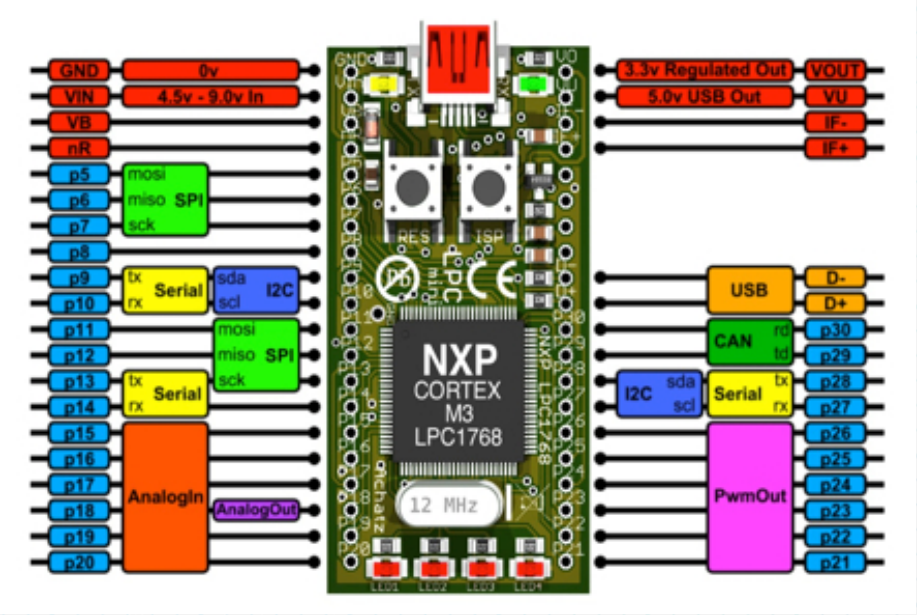


LPCXpressoの解説ビデオ(日本語字幕版)

http://www.youtube.com/watch?v=FlO1Emo5d-M

ハードウェア

さらに
このような基板も！

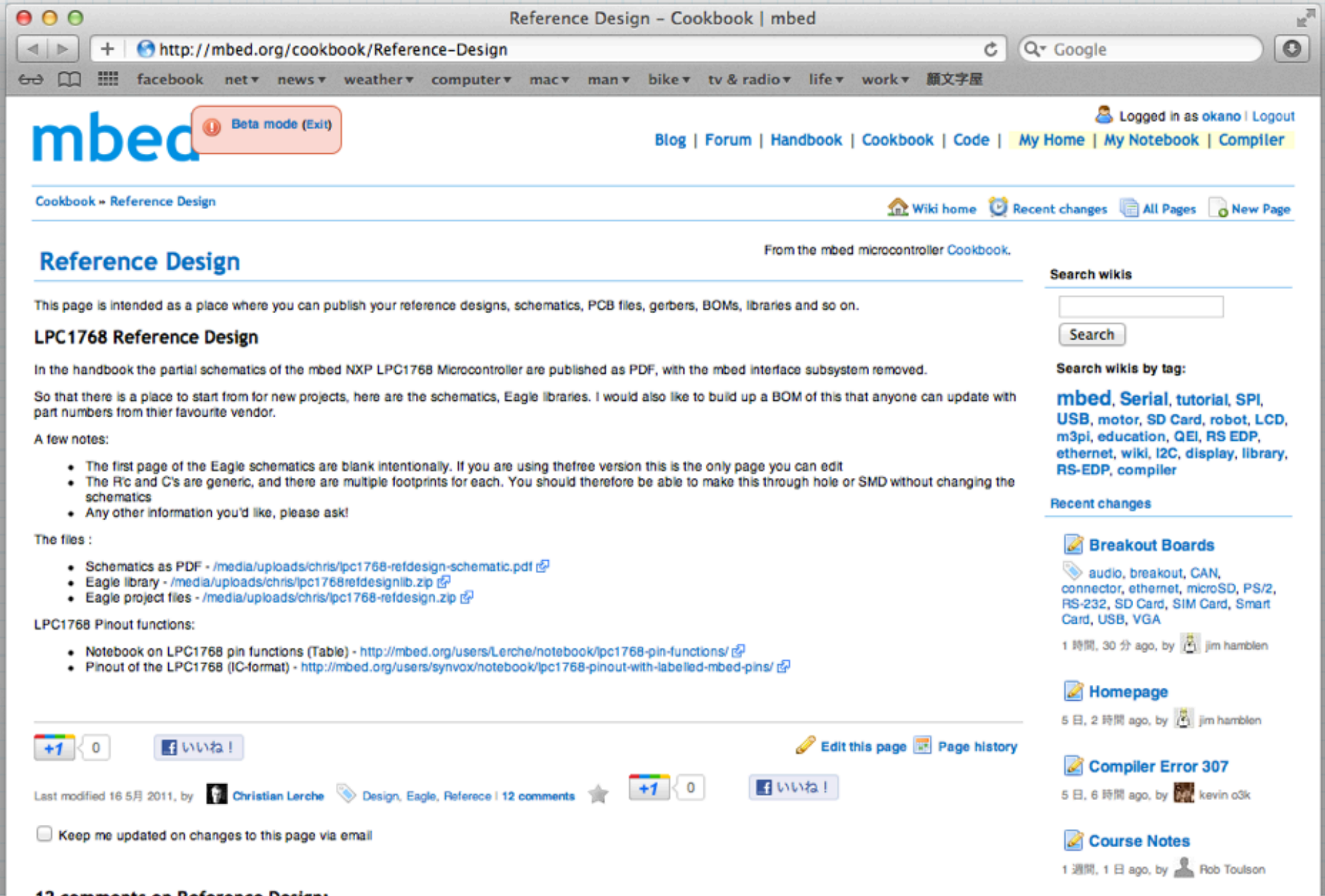


LPCmini
http://mbed.org/users/franzachatz/notebook/reference-design/

Galileo7 LPC1769 マイコンボード
http://mbed.org/users/okini3939/notebook/g7lpc1769/

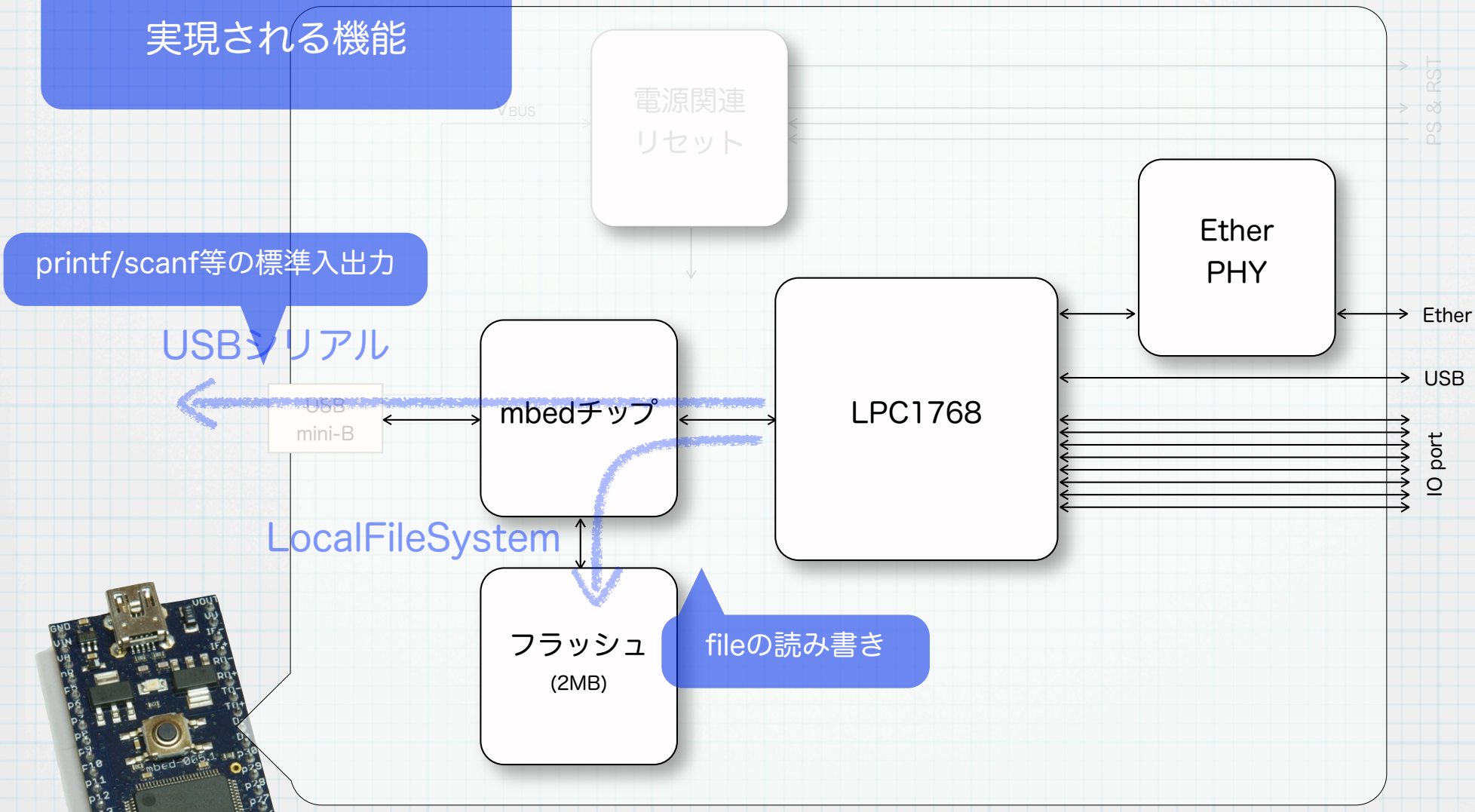
ハードウェア

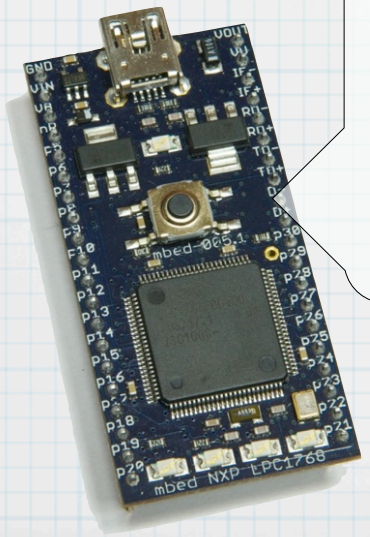
独自のハードウェアを作成するための情報も提供されています



ハードウェア

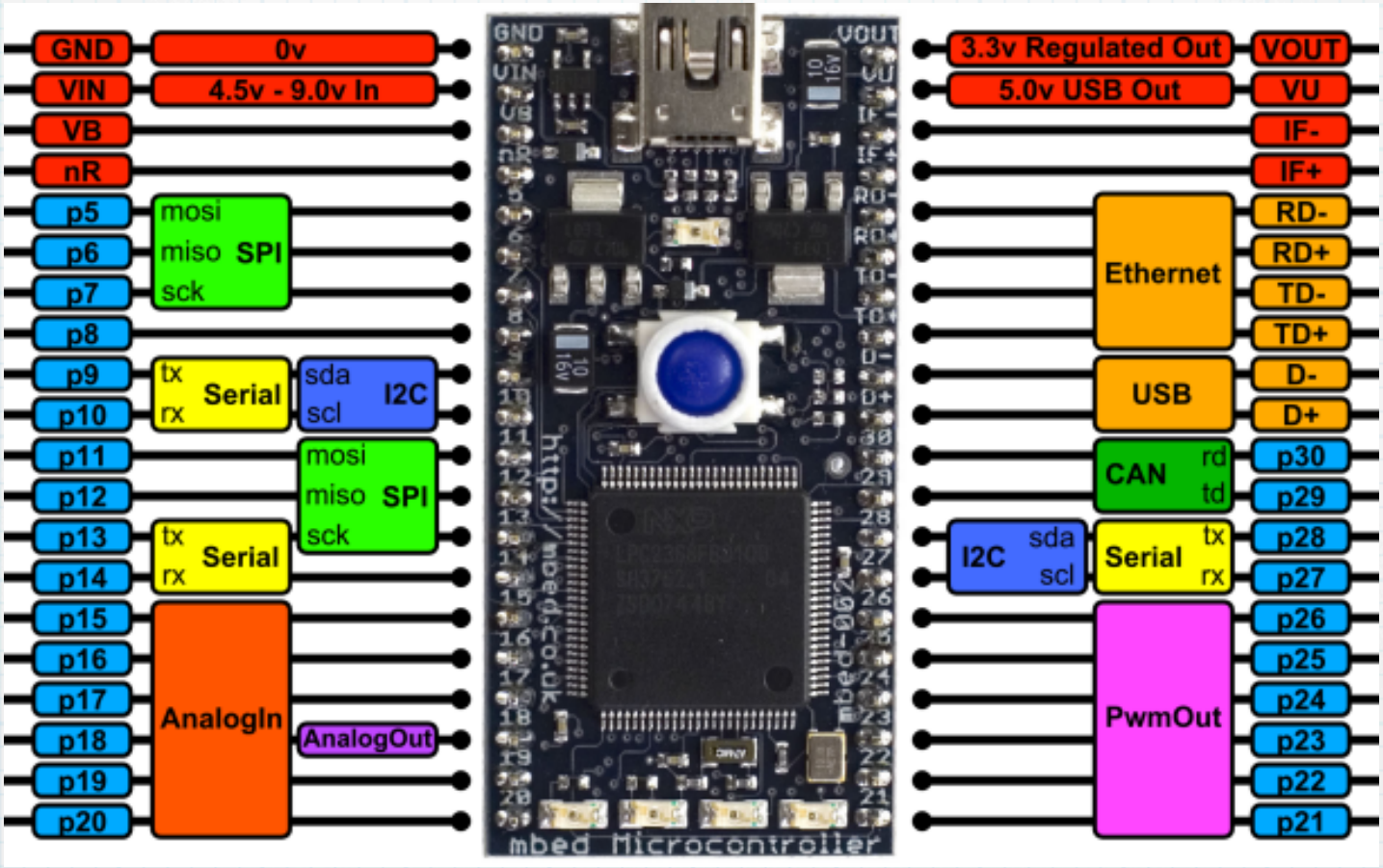
mbedチップを利用して
実現される機能





ハードウェア

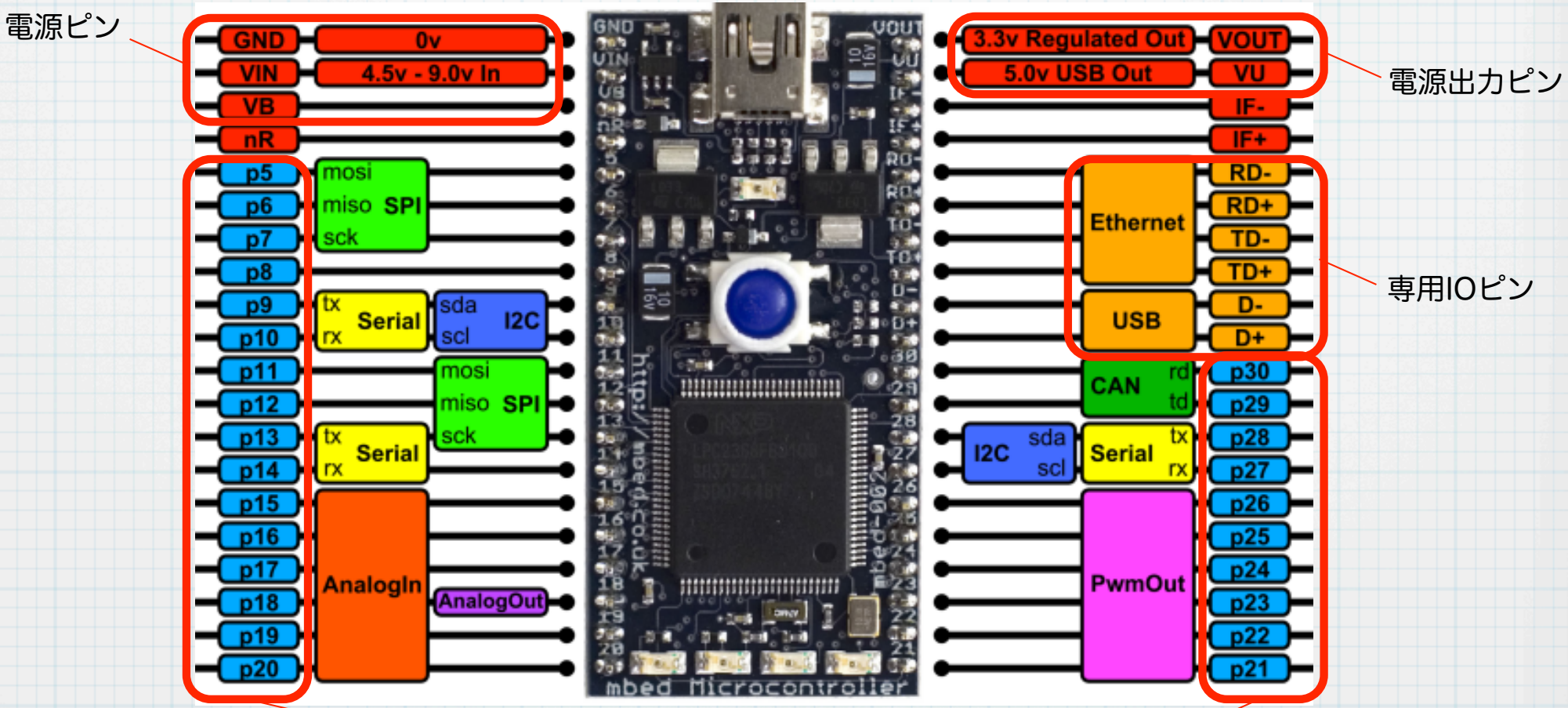
mbedのピン配置(リファレンスカード)



この図は，mbedと同梱のカードやwebサイト
http://mbed.org/nxp/lpc1768/quick-reference/
にあります.

ハードウェア

mbedのピン配置(リファレンスカード)

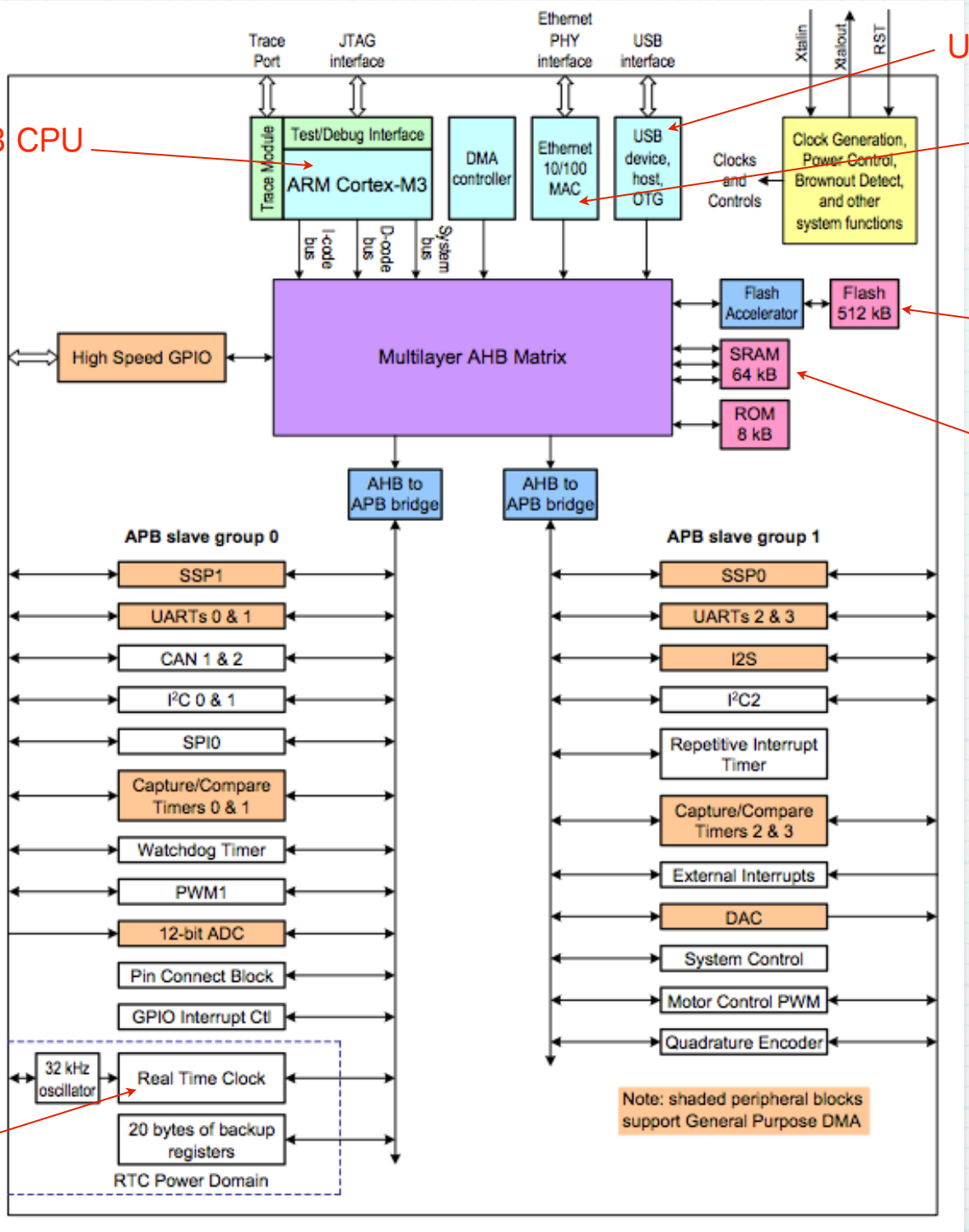


ハードウェア

mbedのピン配置(リファレンスカード)

ペリフェラル・チップへの給電に

- VOUTはmbed上のレギュレータを介した3.3Vの電源
- VUはUSBコネクタから給電している際の5V出力
- デジタルIOピンは「5Vトレラント入力」



ARM Cortex-M3 CPU
Clock = 96MHz

USBホスト/デバイス(OTG)

イーサネットMAC

フラッシュメモリ：
512KB

SRAM：64KB

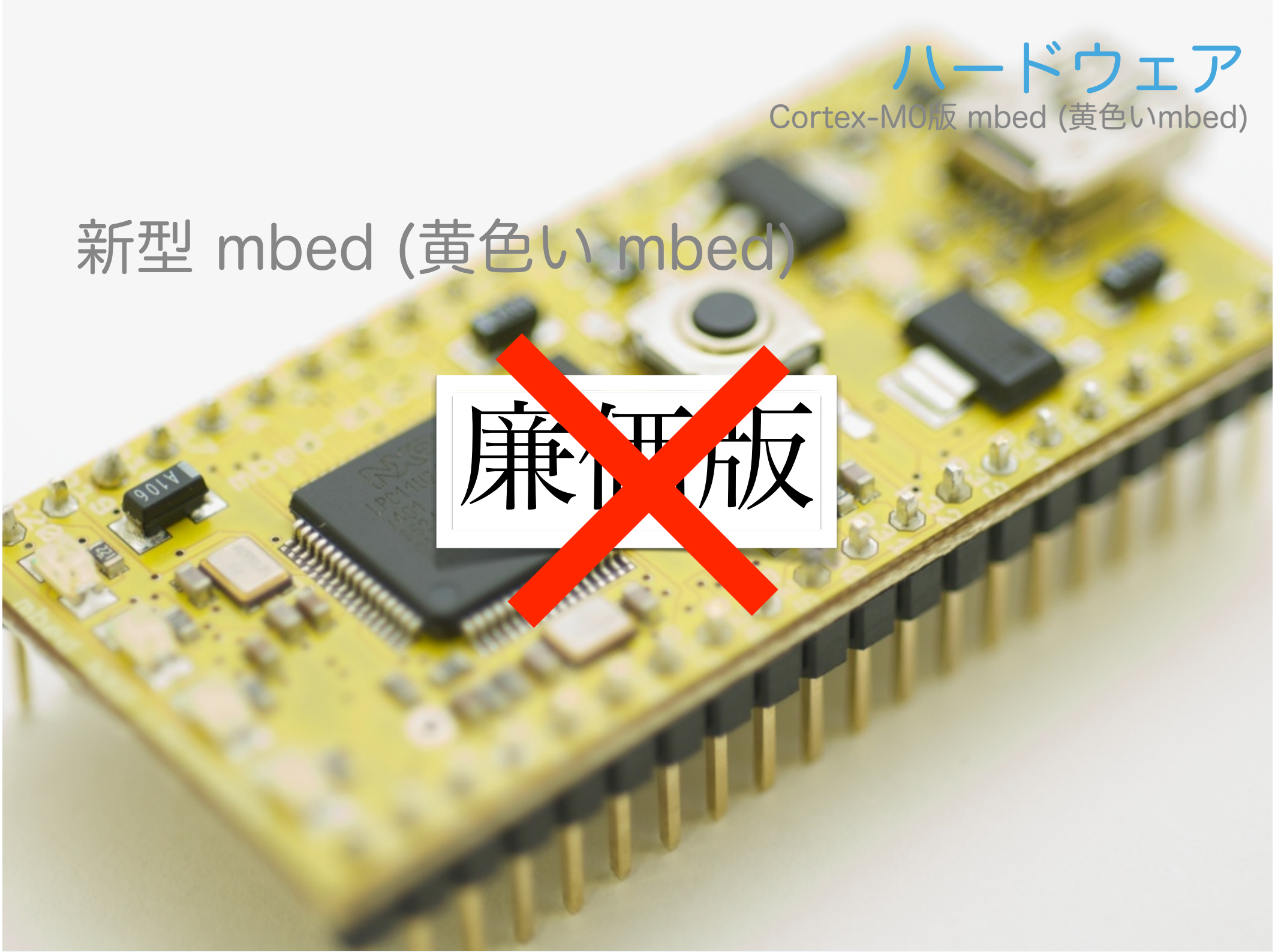
RTC

LPC1768ブロック図

ハードウェア

Cortex-M0版 mbed (黄色いmbed)

新型 mbed (黄色い mbed)

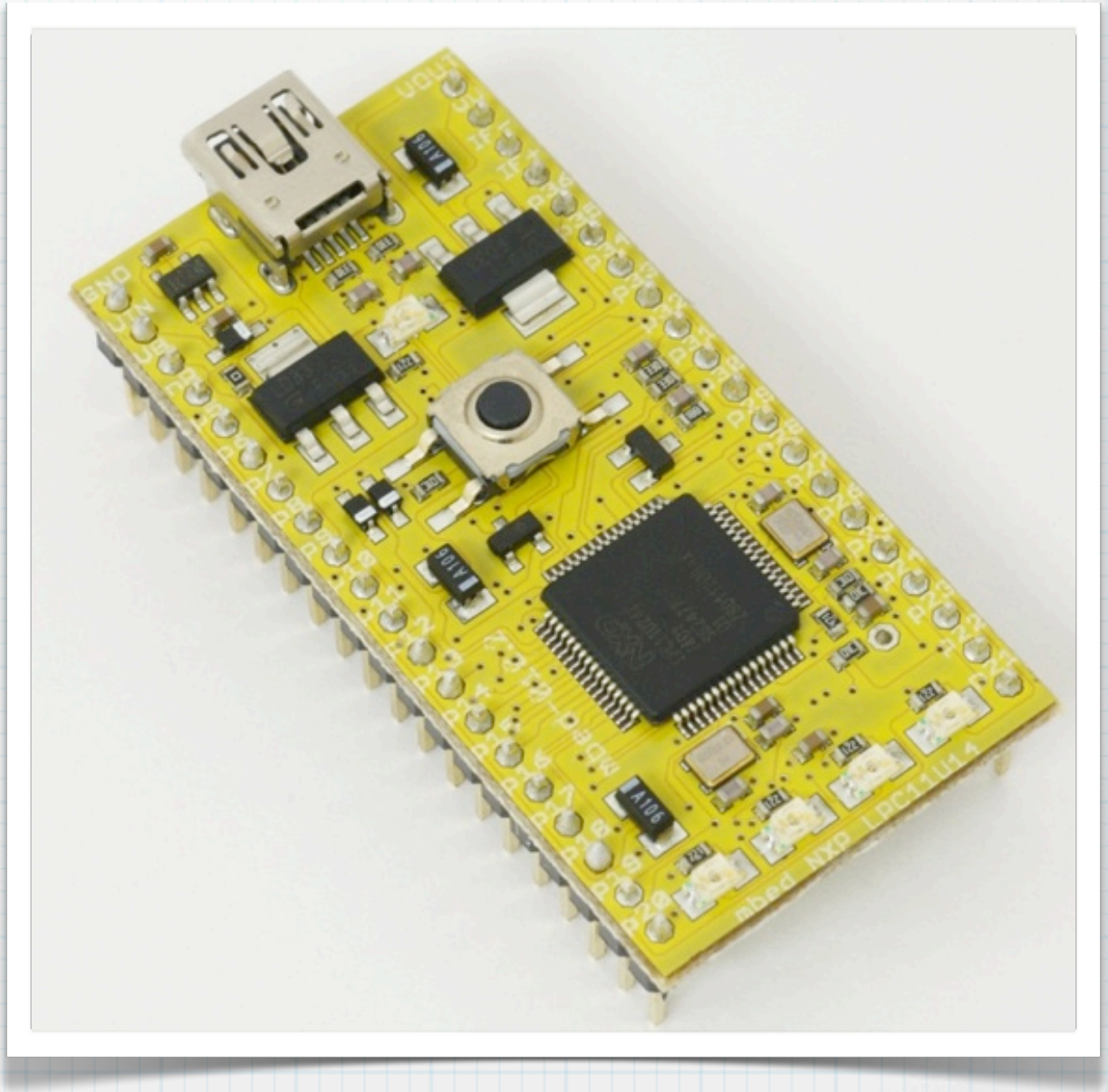


ハードウェア

Cortex-M0版 mbed (黄色いmbed)

Cortex-M0

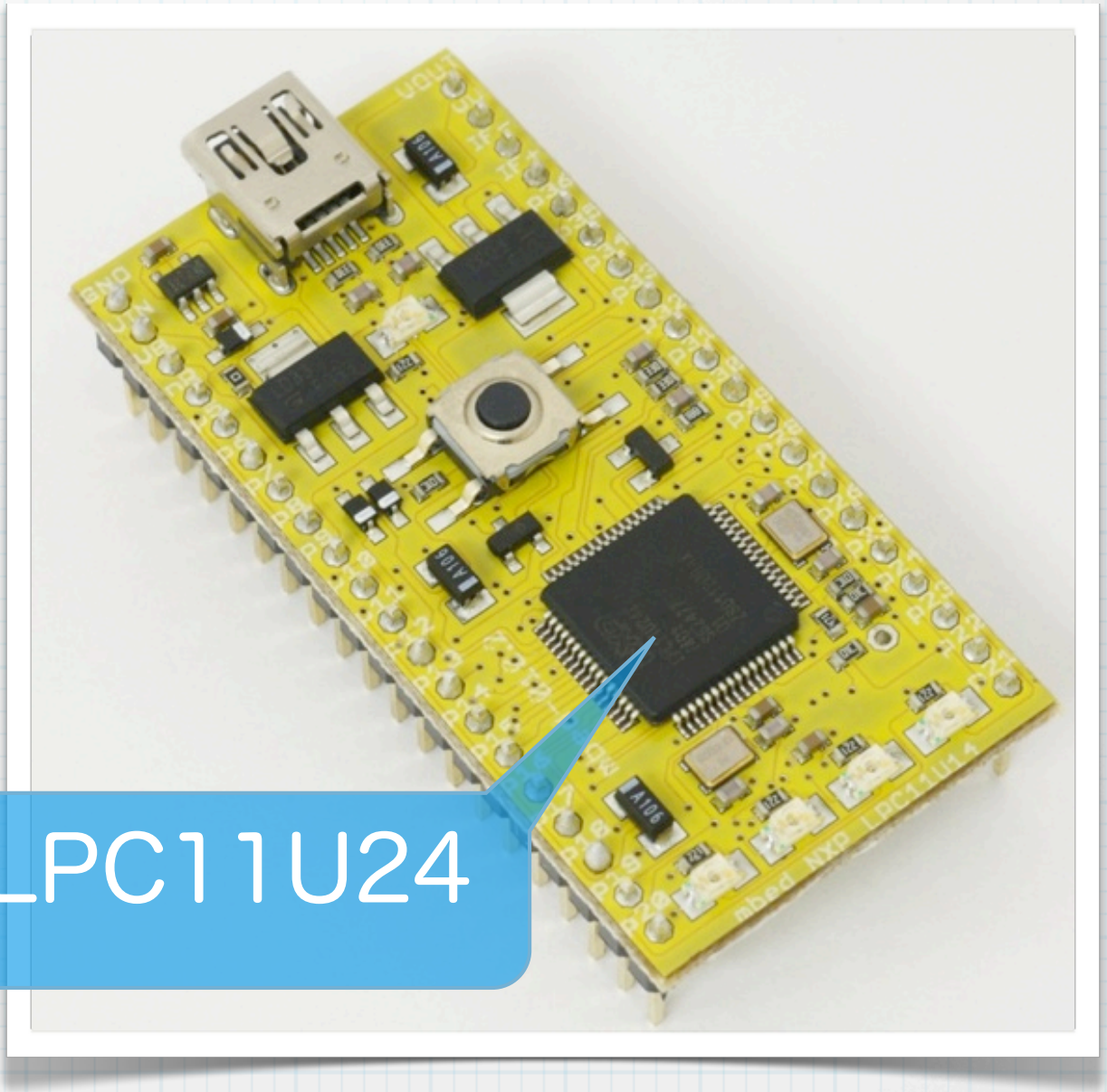
- 超低消費電力
- 小さいコードサイズ
- パワフル



http://www.arm.com/ja/products/processors/cortex-m/cortex-m0.php

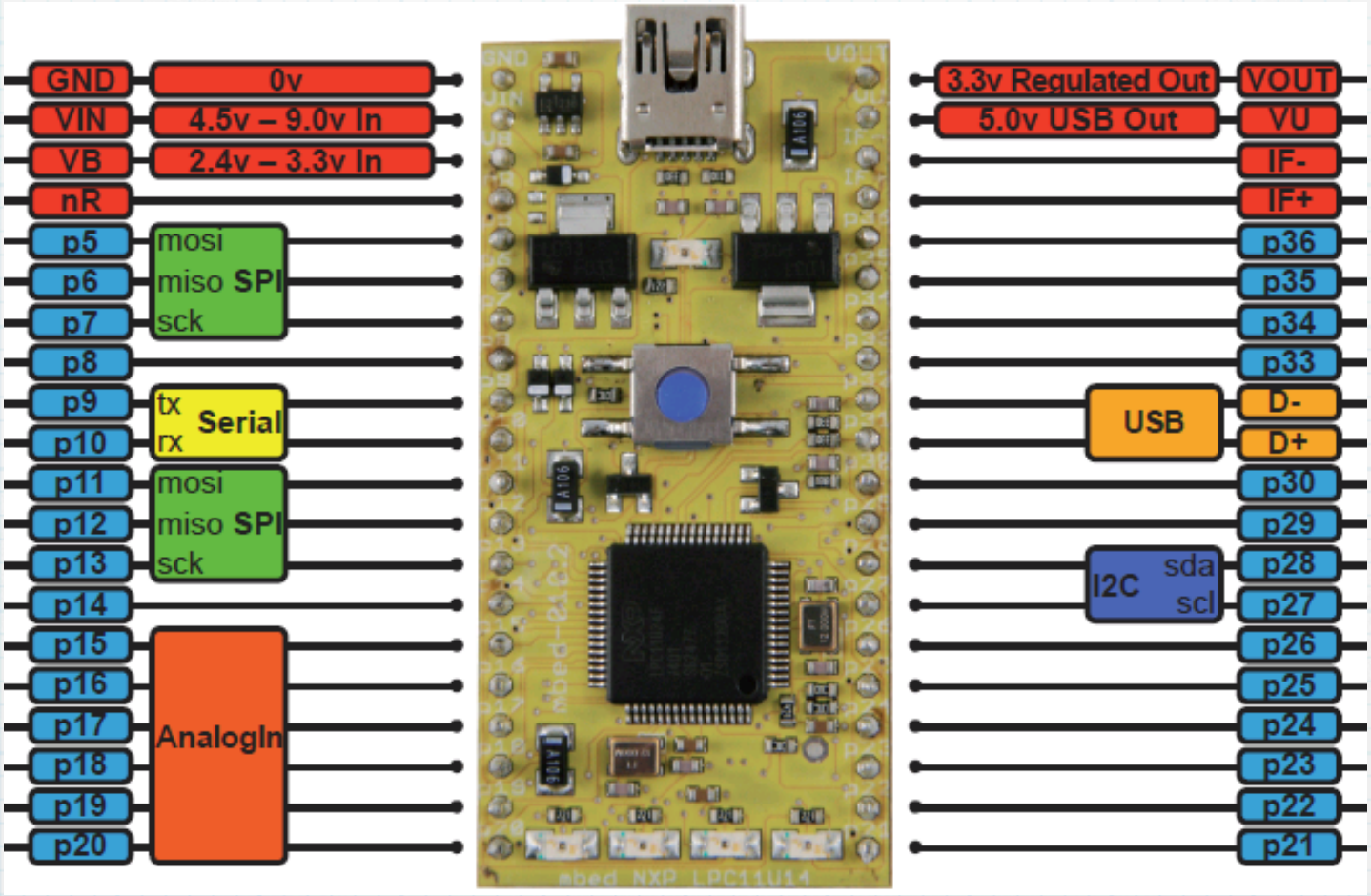
アプリケーション

- 電池駆動
- USBデバイス
- 8/16bitマイコンの置き換え



ハードウェア

mbedのピン配置(リファレンスカード)



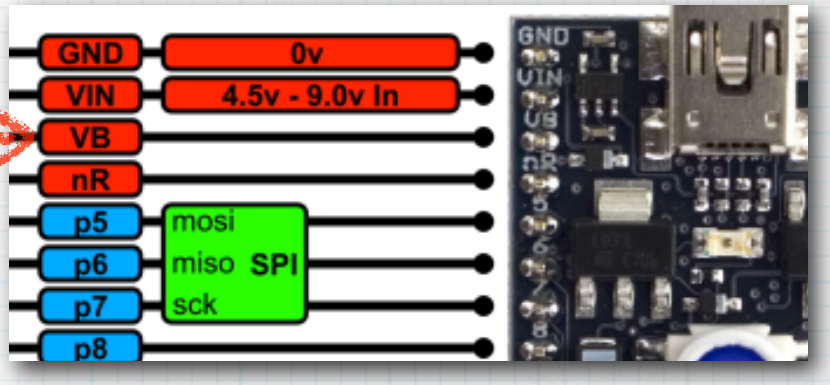
この図は，mbedと同梱のカードやwebサイト
http://mbed.org/handbook/mbed-NXP-LPC11U24
にあります.

ハードウェア

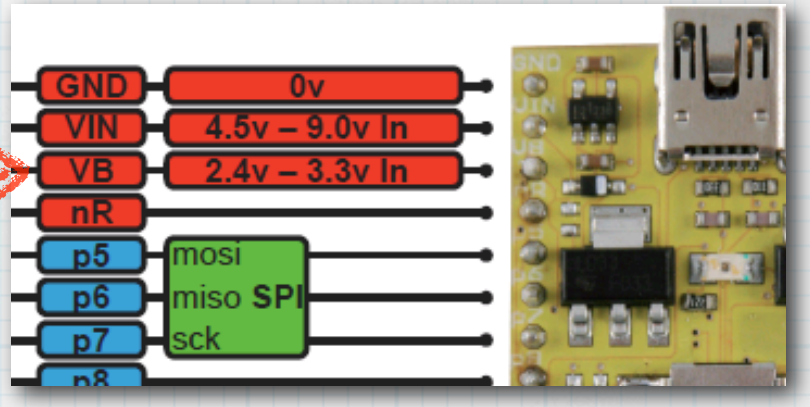
青と黄色の違い

- VIN(pin2)は4.5V～9Vを入力できるmbed全体の電源ピン
- VB(pin3)は..

青のVBピンはチップ内部のRTCバックアップ用電源



黄のVBピンはメインチップ直結の通常電源ピン



❖ USBデバイス

画面上のカーソル・ポインタを
USBマウスとしてつないだ
mbedでクルクルまわす例

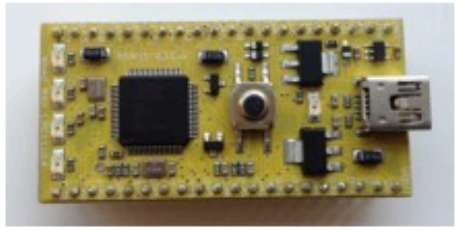
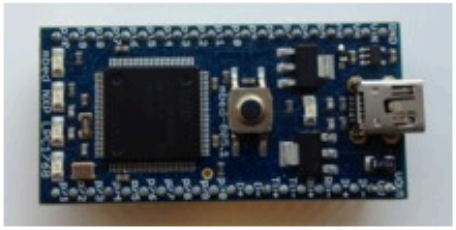
```
#include "mbed.h"
#include "USBMouse.h"

USBMouse mouse;

int main() {
    int16_t x = 0;
    int16_t y = 0;
    int32_t radius = 10;
    int32_t angle = 0;

    while (1) {
        x = cos((double)angle*3.14/180.0)*radius;
        y = sin((double)angle*3.14/180.0)*radius;
        mouse.move(x, y);
        angle += 3;
        wait(0.001);
    }
}
```

ハードウェア

青と黄色の違い

mbed Microcontroller Variants

The same rapid prototyping form-factor and functionality is available for a number of different microcontroller targets, suitable for prot

	mbed NXP LPC11U24	mbed NXP LPC1768
		
Intended applications	USB Devices Battery powered 8/16-bit applications	Ethernet USB Host Powerful applications
Best for low power	✓	
Best for low cost chip	✓	
Best for performance		✓
Best connectivity		✓
Specifications of core		
Core	ARM Cortex-M0	ARM Cortex-M3
Frequency	48MHz	96MHz
FLASH	32KB	512KB
RAM	8KB	32KB
Power	1-16mA (Vb)	60-120mA (Vin)
Peripherals		
Ethernet		✓
USBHost		✓
USBDevice	✓	✓
SPI	✓ (2)	✓ (2)
I2C	✓ (1)	✓ (2)
CAN		✓ (2)
AnalogIn	✓ (6)	✓ (6)
PwmOut	✓ (8)	✓ (6)
AnalogOut		✓ (1)

新たに

sleep(),

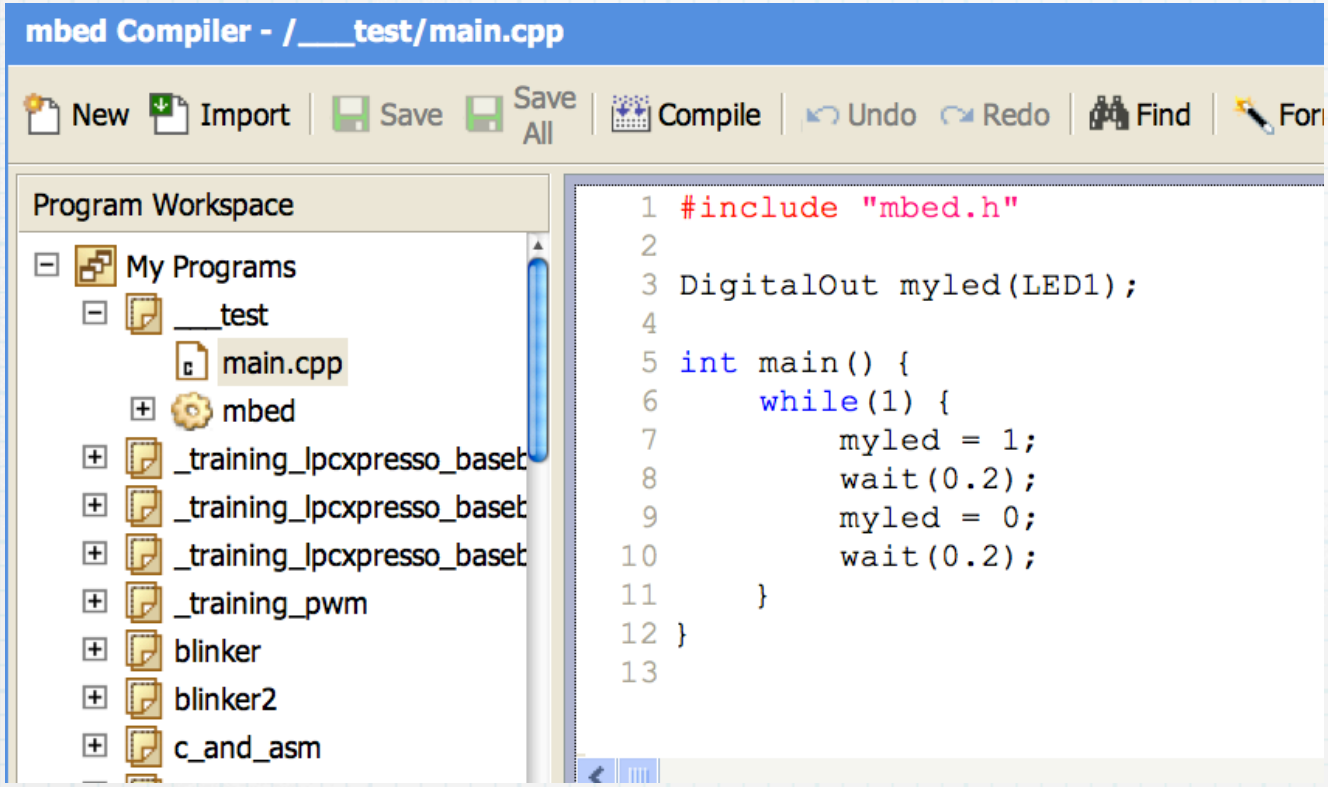
deepsleep()

APIがサポートされています

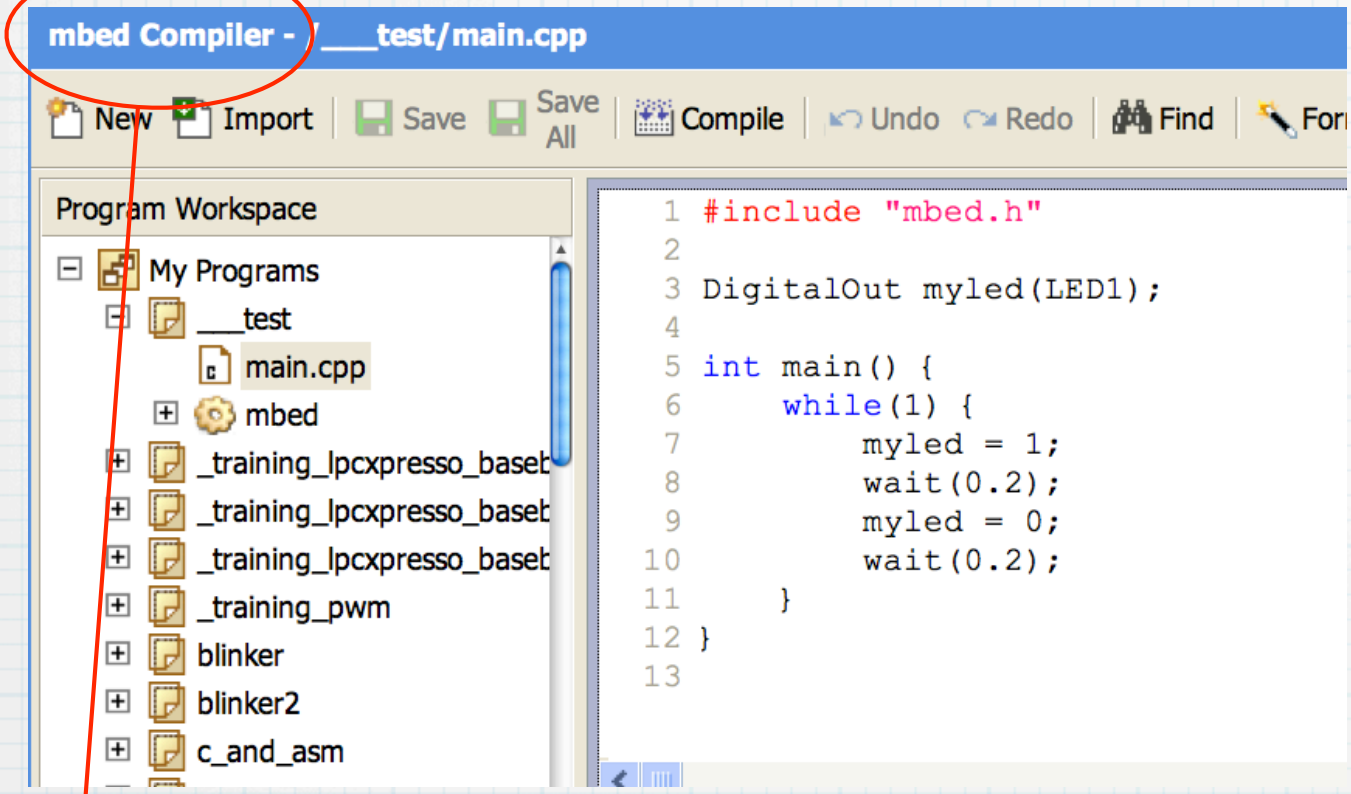
http://mbed.org/users/chris/programs/m0-sleep/latest

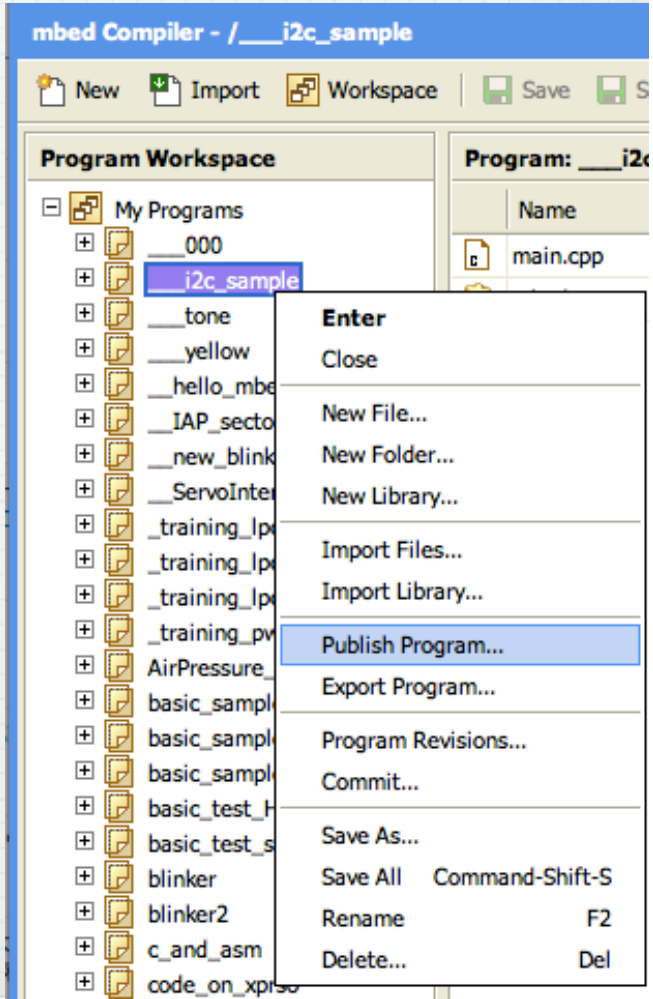
http://mbed.org/users/chris/programs/m0-deepsleep/latest

ソフトウェア


mbed Compiler - /___test/main.cpp
New
Import
Save
Save All
Compile
Undo
Redo
Find
Program Workspace
My Programs
___test
main.cpp
mbed
_training_lpcxpresso_baseb
_training_lpcxpresso_baseb
_training_lpcxpresso_baseb
_training_pwm
blinker
blinker2
c_and_asm
#include "mbed.h"
DigitalOut myled(LED1);
int main() {
while(1) {
myled = 1;
wait(0.2);
myled = 0;
wait(0.2);
}
}

ソフトウェア

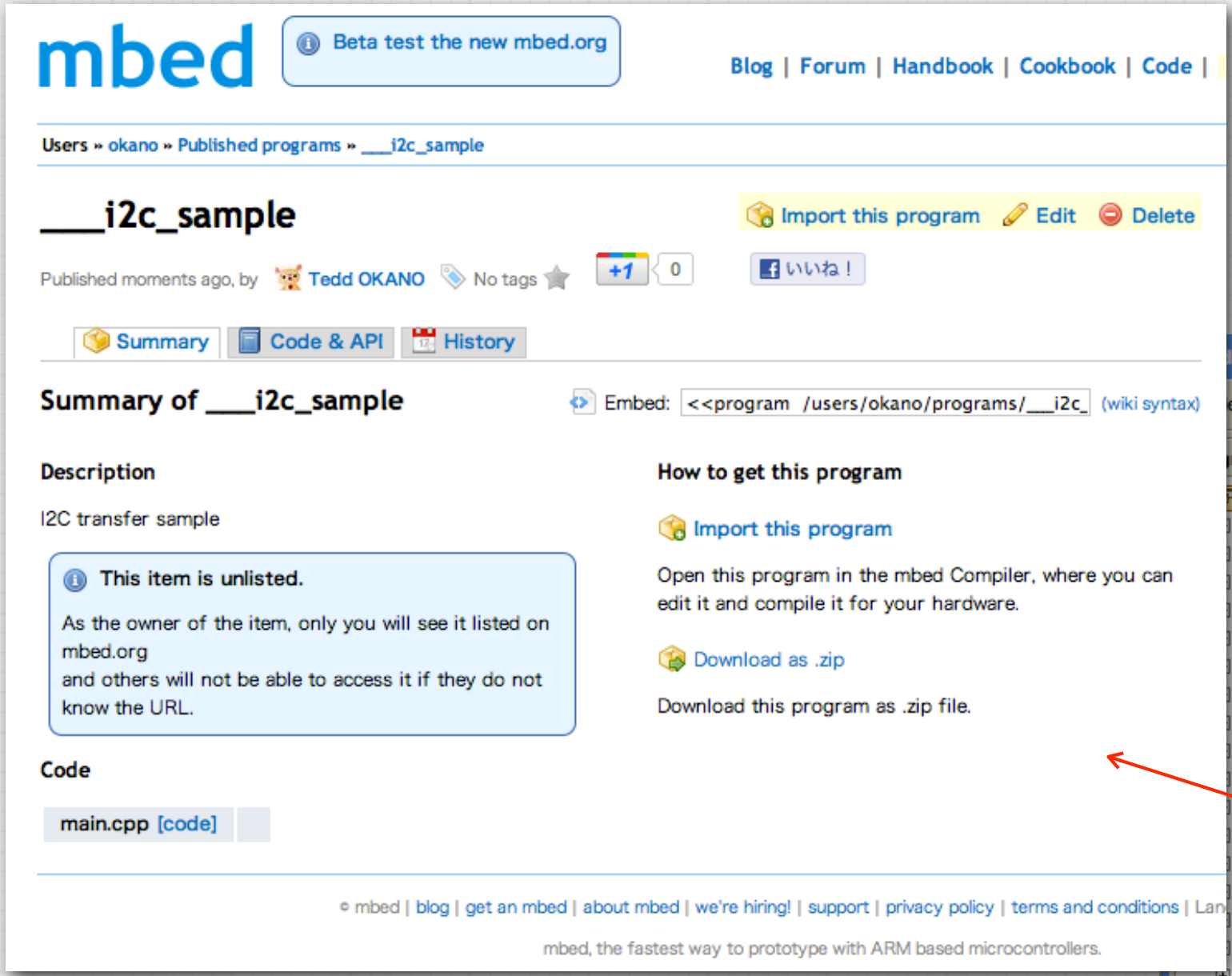


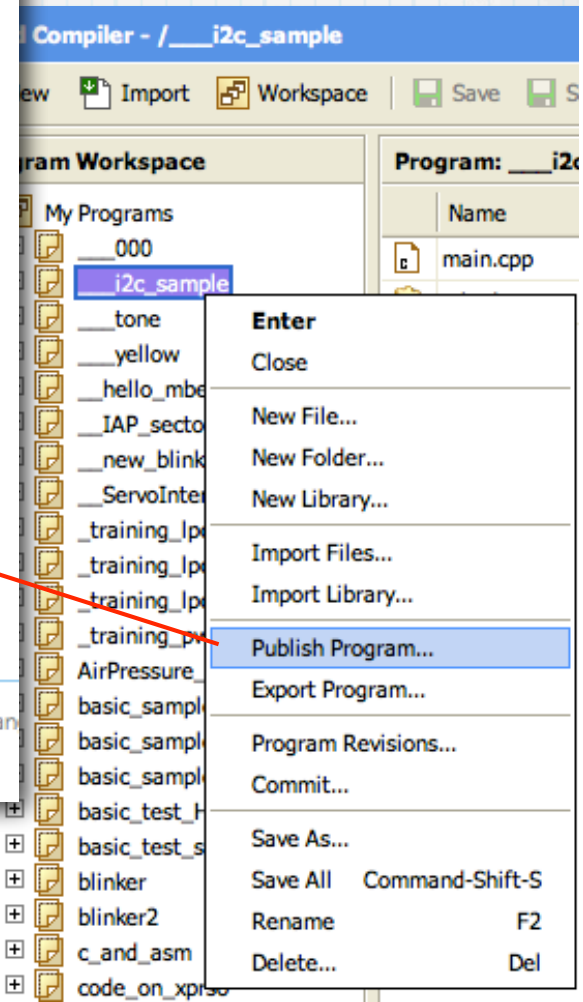


❖ オンライン・コンパイラ

- Webにブラウザ上で提供されるIDE
- コンパイルした実行コードをダウンロードして使う
- RealVew4を搭載(RVDS4.1)
- ライブラリのアップデートなどもすべてweb上で
- Webブラウズ環境があればどこでも開発できる
- 自分のコードを公開，共有できる

ソフトウェア



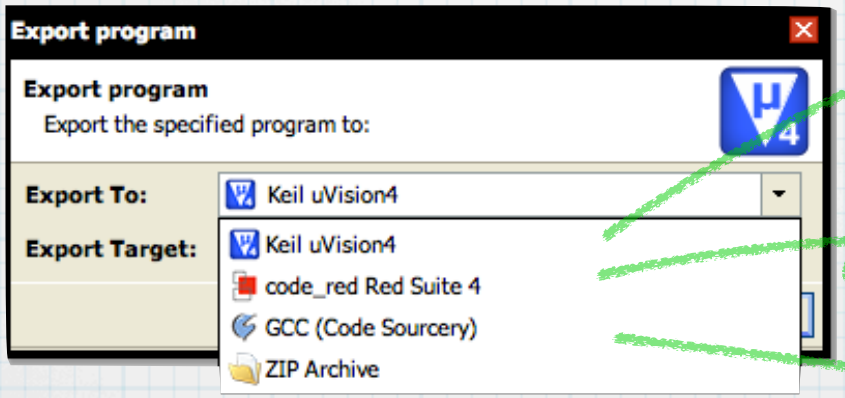


- 自分のコードを公開，共有できる

ソフトウェア

オンライン・コンパイラ

- セットアップ(インストール/アップデート)の必要なし
- どこでも同じ環境が使える
- 全てのユーザが同じ環境を使う→同じ結果が得られる
- Exportすればオフライン・ツールでもビルドできます

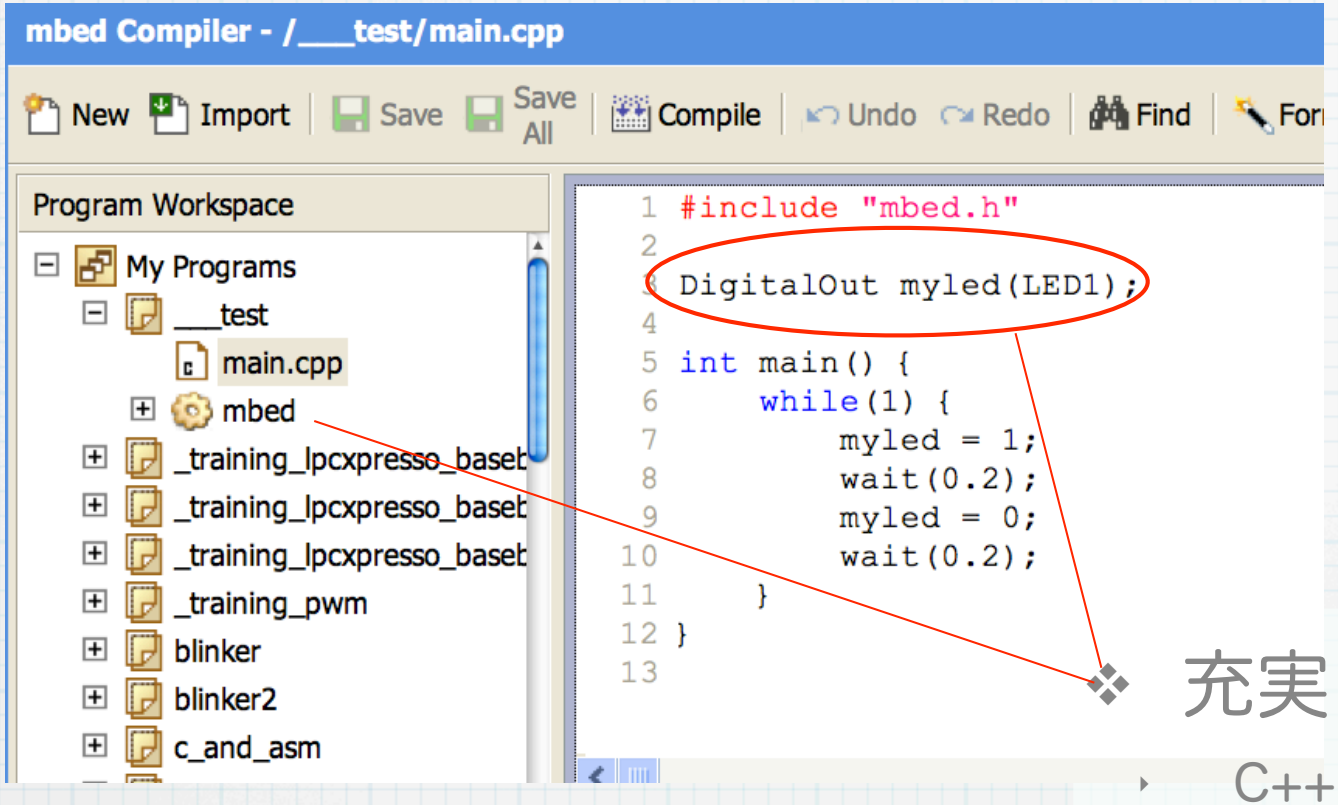


code_red™

LPC X PRESSO

CodeSourcery

ソフトウェア



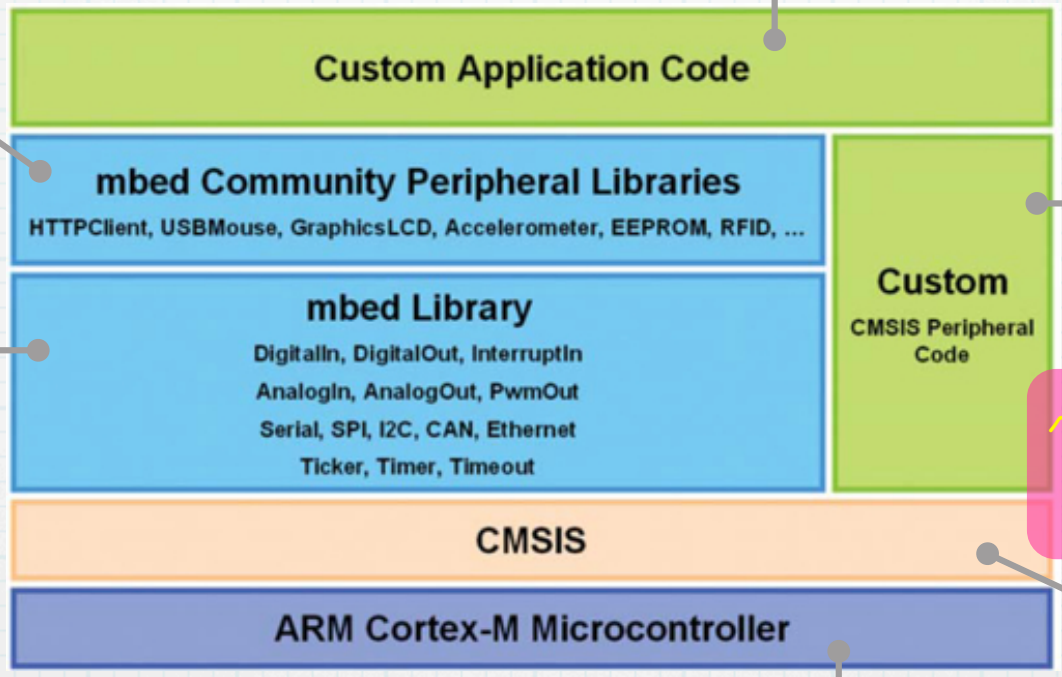
充実したライブラリ

- C++のクラスとして実装されたインターフェース
- 高度に抽象化
- 分かりやすいAPI定義
- さらに...
  ユーザ・コミュニティで提供された各種高レベル・ライブラリ

ソフトウェア
ライブラリ

アプリケーション・コード

コミュニティ・ライブラリ
上位プロトコルや周辺チップのライブラリ



ユーザ独自の
ライブラリ

mbedライブラリ
下位レベルのピン制御
インターフェース

ペリフェラル・レジスタや任意
アドレスへのアクセスも可能

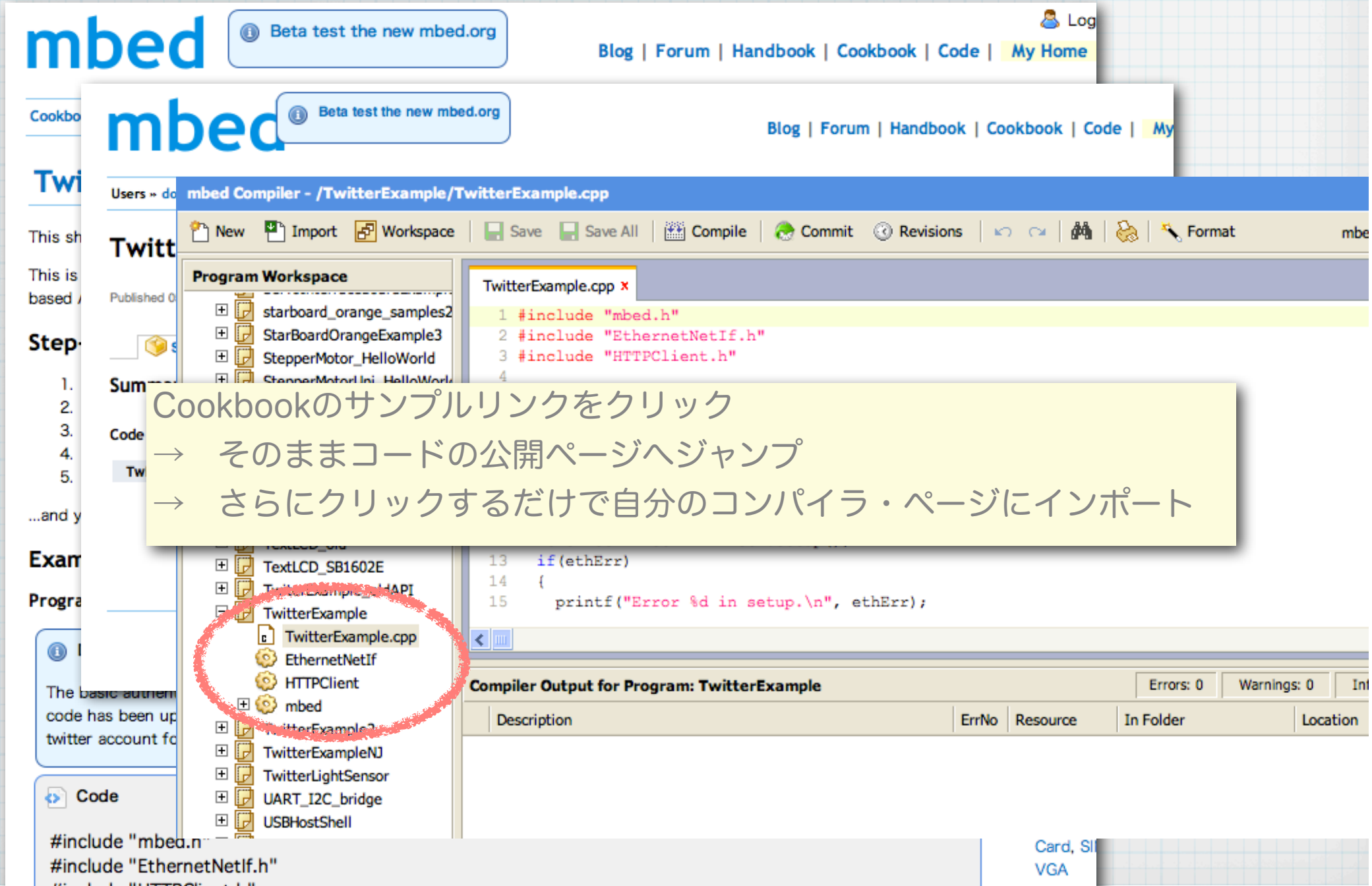
標準ライブラリも完備

printf, random, math, etc..

抽象化層

ハードウェア

ソフトウェア
ライブラリ

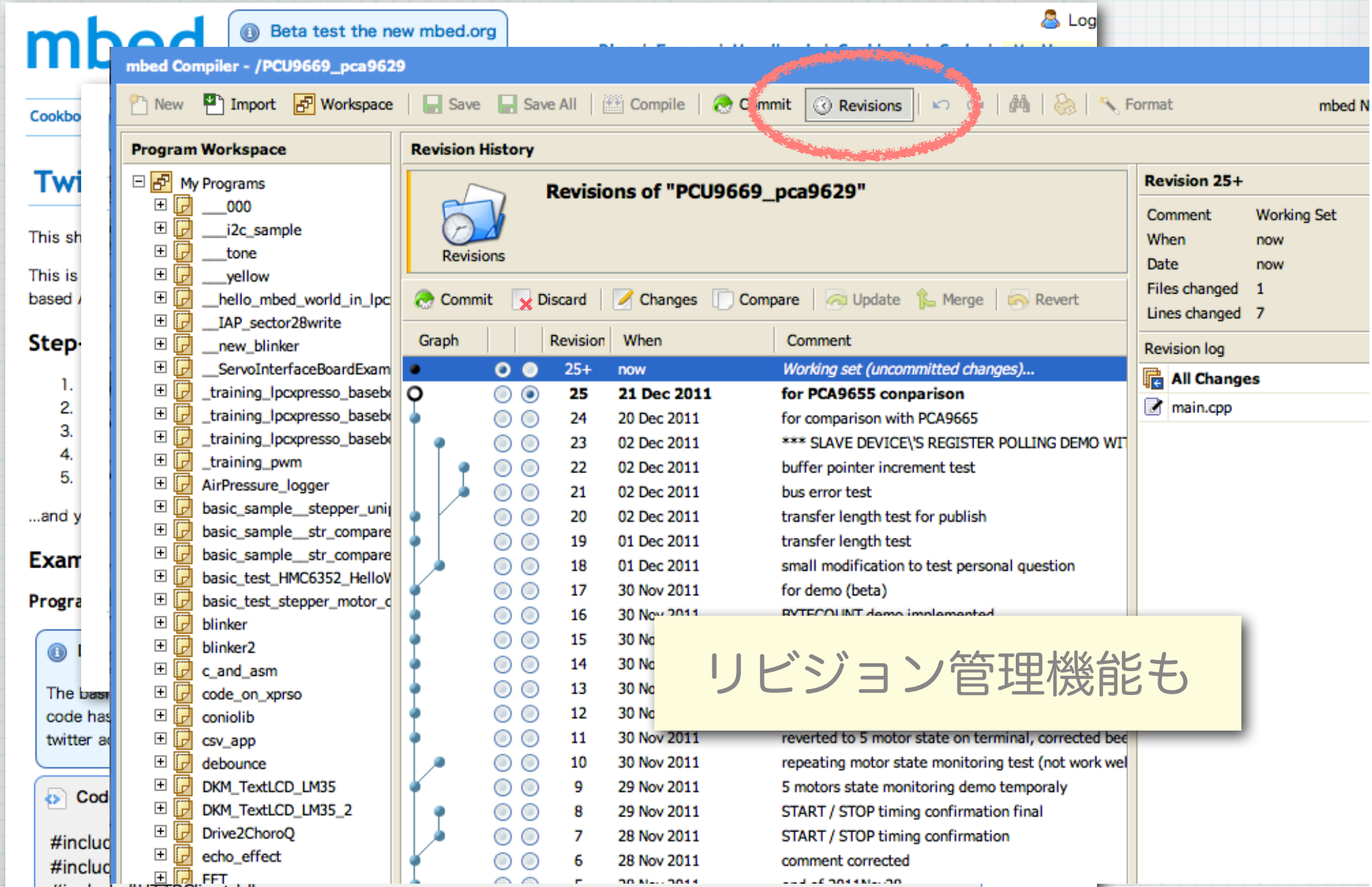


Cookbookのサンプルリンクをクリック

→ そのままコードの公開ページへジャンプ

→ さらにクリックするだけで自分のコンパイラ・ページにインポート

ソフトウェア

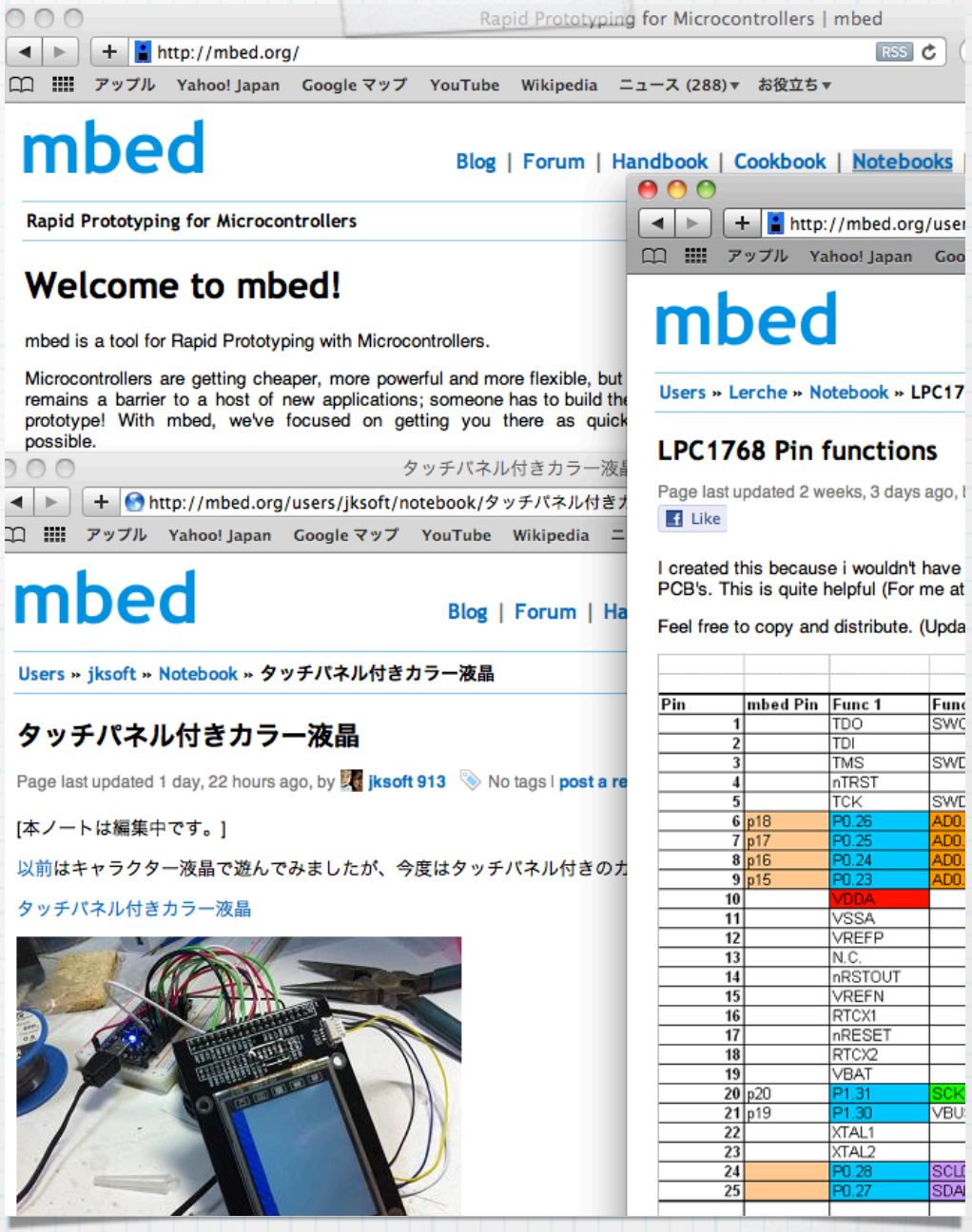

mbed
Beta test the new mbed.org
mbed Compiler - /PCU9669_pca9629
New
Import
Workspace
Save
Save All
Compile
Commit
Revisions
Format
Program Workspace
My Programs
___000
___i2c_sample
___tone
___yellow
__hello_mbed_world_in_lpc
__IAP_sector28write
__new_blinker
__ServoInterfaceBoardExam
_training_lpcxpresso_baseb
_training_lpcxpresso_baseb
_training_lpcxpresso_baseb
_training_pwm
AirPressure_logger
basic_sample__stepper_uni
basic_sample__str_compare
basic_sample__str_compare
basic_test_HMC6352_HelloW
basic_test_stepper_motor_c
blinker
blinker2
c_and_asm
code_on_xprso
coniolib
csv_app
debounce
DKM_TextLCD_LM35
DKM_TextLCD_LM35_2
Drive2ChoroQ
echo_effect
FFT
Revision History
Revisions of "PCU9669_pca9629"
Revisions
Commit
Discard
Changes
Compare
Update
Merge
Revert
Graph
Revision
When
Comment
25+ now Working set (uncommitted changes)...
25 21 Dec 2011 for PCA9655 conparison
24 20 Dec 2011 for comparison with PCA9665
23 02 Dec 2011 *** SLAVE DEVICE\'S REGISTER POLLING DEMO WI
22 02 Dec 2011 buffer pointer increment test
21 02 Dec 2011 bus error test
20 02 Dec 2011 transfer length test for publish
19 01 Dec 2011 transfer length test
18 01 Dec 2011 small modification to test personal question
17 30 Nov 2011 for demo (beta)
11 30 Nov 2011 reverted to 5 motor state on terminal, corrected bee
10 30 Nov 2011 repeating motor state monitoring test (not work wel
9 29 Nov 2011 5 motors state monitoring demo temporaly
8 29 Nov 2011 START / STOP timing confirmation final
7 28 Nov 2011 START / STOP timing confirmation
6 28 Nov 2011 comment corrected
Revision 25+
Comment Working Set
When now
Date now
Files changed 1
Lines changed 7
Revision log
All Changes
main.cpp
リビジョン管理機能も

まとめ

さらに...

mbed.orgサイトを使って

コミュニティの活用

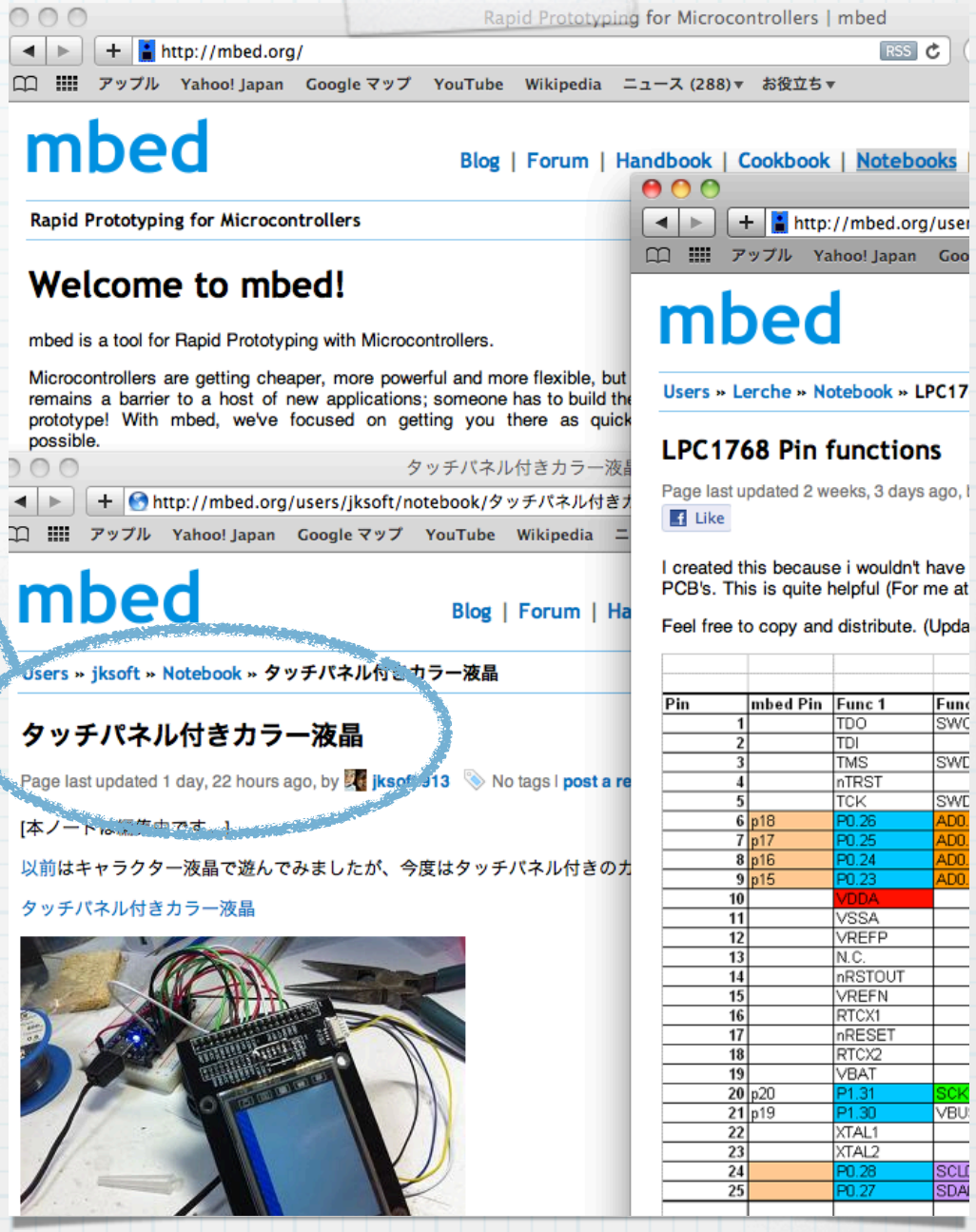


mbed.orgにはコンパイラだけでなく，
フォーラムやサンプル/ライブラリを
公開して共有する仕組みが用意されています．

自分の作ったコードを公開し，
みんなの意見を求め，より改良していく
ことも簡単にできます

mbed.orgサイトは日本語にも対応．言語や情報のレベルに関係なく，共有が歓迎されています．

フォーラムではC言語の初心者に対する親切な回答も見られ，mbedだけでなく関連技術を学ぶ良い場が提供されています．



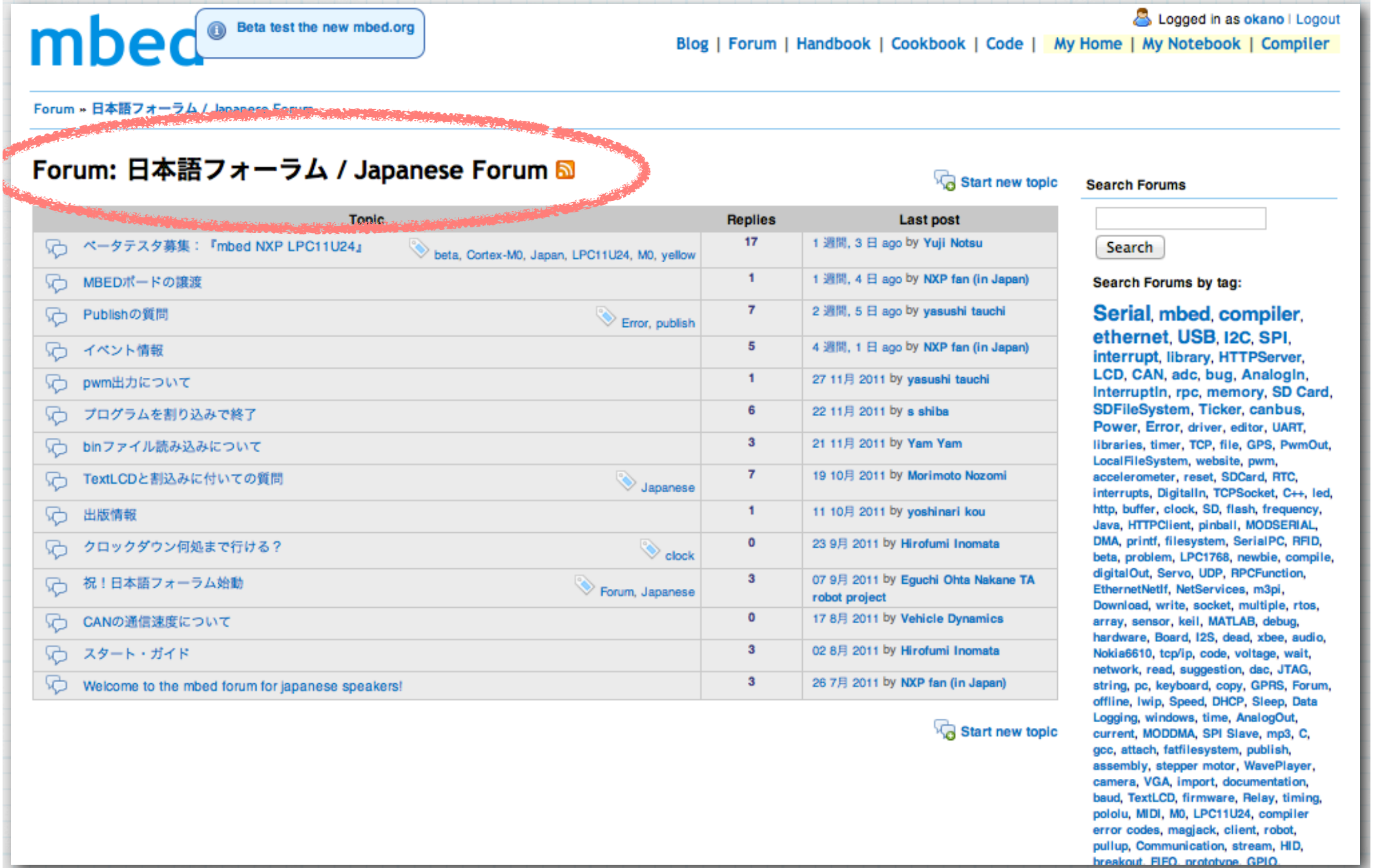
様々なブログでは各ユーザが
独自の使い方を公開

Twitterではmbed関連の
情報交換が活発に

Keyword

“ソーシャル電子工作”
@jksoft913 さん

2011年夏には日本語フォーラムも開設



mbed

Beta test the new mbed.org

Logged in as okano | Logout

Blog | Forum | Handbook | Cookbook | Code | My Home | My Notebook | Compiler

Forum » 日本語フォーラム / Japanese Forum

Forum: 日本語フォーラム / Japanese Forum

Start new topic

Topic	Replies	Last post
ベータテスタ募集：『mbed NXP LPC11U24』 beta, Cortex-M0, Japan, LPC11U24, M0, yellow	17	1 週間, 3 日 ago by Yuji Notsu
MBEDボードの譲渡	1	1 週間, 4 日 ago by NXP fan (in Japan)
Publishの質問 Error, publish	7	2 週間, 5 日 ago by yasushi tauchi
イベント情報	5	4 週間, 1 日 ago by NXP fan (in Japan)
pwm出力について	1	27 11月 2011 by yasushi tauchi
プログラムを割り込みで終了	6	22 11月 2011 by s shiba
binファイル読み込みについて	3	21 11月 2011 by Yam Yam
TextLCDと割込みに付いての質問 Japanese	7	19 10月 2011 by Morimoto Nozomi
出版情報	1	11 10月 2011 by yoshinari kou
クロックダウン何処まで行ける？ clock	0	23 9月 2011 by Hirofumi Inomata
祝！日本語フォーラム始動 Forum, Japanese	3	07 9月 2011 by Eguchi Ohta Nakane TA robot project
CANの通信速度について	0	17 8月 2011 by Vehicle Dynamics
スタート・ガイド	3	02 8月 2011 by Hirofumi Inomata
Welcome to the mbed forum for japanese speakers!	3	26 7月 2011 by NXP fan (in Japan)

Start new topic

Search Forums

Search

Search Forums by tag:

Serial, mbed, compiler, ethernet, USB, I2C, SPI, interrupt, library, HTTPServer, LCD, CAN, adc, bug, AnalogIn, InterruptIn, rpc, memory, SD Card, SDFileSystem, Ticker, canbus, Power, Error, driver, editor, UART, libraries, timer, TCP, file, GPS, PwmOut, LocalFileSystem, website, pwm, accelerometer, reset, SDCard, RTC, interrupts, DigitalIn, TCPSocket, C++, led, http, buffer, clock, SD, flash, frequency, Java, HTTPClient, pinball, MODSERIAL, DMA, printf, filesystem, SerialPC, RFID, beta, problem, LPC1768, newbie, compile, digitalOut, Servo, UDP, RPCFunction, EthernetNetIf, NetServices, m3pi, Download, write, socket, multiple, rtos, array, sensor, keil, MATLAB, debug, hardware, Board, I2S, dead, xbee, audio, Nokia6610, tcp/ip, code, voltage, wait, network, read, suggestion, dac, JTAG, string, pc, keyboard, copy, GPRS, Forum, offline, lwip, Speed, DHCP, Sleep, Data Logging, windows, time, AnalogOut, current, MODDMA, SPI Slave, mp3, C, gcc, attach, fatfilesystem, publish, assembly, stepper motor, WavePlayer, camera, VGA, import, documentation, baud, TextLCD, firmware, Relay, timing, pololu, MIDI, M0, LPC11U24, compiler error codes, magjack, client, robot, pullup, Communication, stream, HID, breakout, FIFO, prototype, GPIO

まとめ

- mbedは...
  - 幅広いユーザに
    - 初心者，初めてマイコンを学ぶ人から組込開発の現場まで
    - ソフト担当，ハード担当，デザイナー，あらゆる人に
  - 開発のスピード
    - 機能するものをいち早く作る．成功への近道
  - 情報の共有で
    - コミュニティの力を借りて，自分の問題に集中
    - スピードをさらに加速
    - 「試作 - フィードバック - 改良」の繰返しでより良いゴールへ

まとめ

- 今後の可能性
  - ユーザ層の拡大でさらに大きなコミュニティに
    - より多くのライブラリの供給
    - より多くの人のサポートが得られる環境に
    - ソフトだけでなく，ハード開発もさらに活発に
  - mbed.orgの機能拡充
    - コンパイラのバージョンアップ，webサイトの機能追加改善が常に行われている

さらに

- NXPはチップや開発ツールを通してコミュニティをサポートしていきます
- 今後，日本でのチップの入手性も改善していく計画です

web : www.nxp-lpc.com

: @nxpfan

おまけ：最新Cortex-M0情報

Low-Pin-Count Package Options

SO20

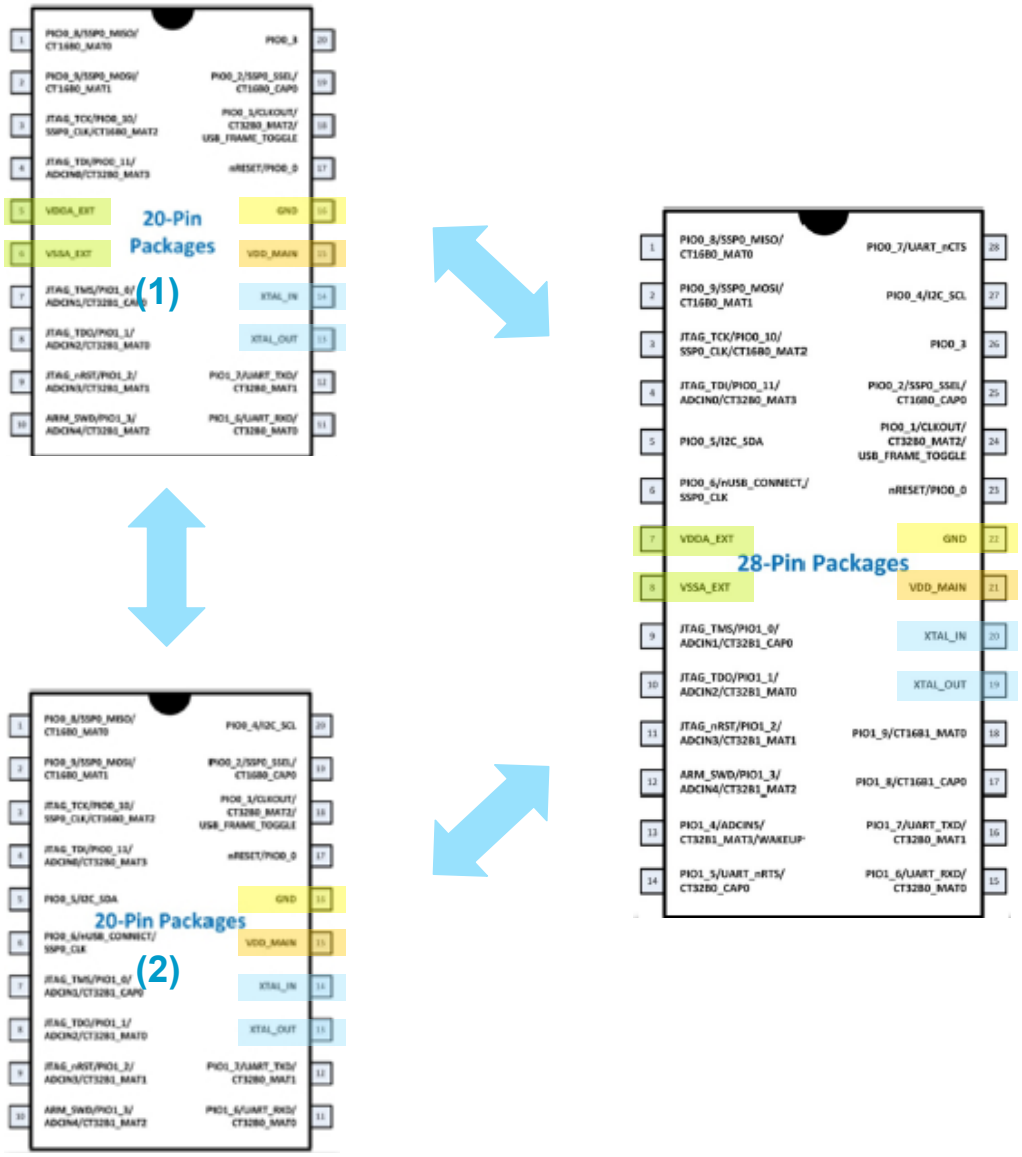
TSSOP20
(2 Options)

TSSOP28

DIP28

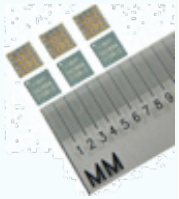
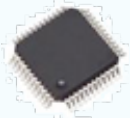
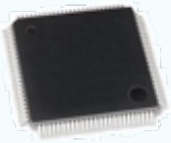
Final Part Number	SRAM	Flash	Package	Pin Count	I2C	SPI	UART	16b Timer	32b Timer	5CH-ADC	GPIO
LPC1110FD20	1	4	SO	20	1	1	1	2	2	1	16
LPC1111FDH20 /002	2	8	TSSOP	20	1	1	1	2	2	1	16
LPC1112FD20 /102	4	16	SO	20	1	1	1	2	2	1	16
LPC1112FDH20 /102	4	16	TSSOP	20	0	1	1	2	2	1	14
LPC1112FDH28 /102	4	16	TSSOP	28	1	1	1	2	2	1	22
LPC1114FDH28 /102	4	32	TSSOP	28	1	1	1	2	2	1	22
LPC1114FN28 /102	4	32	DIP	28	1	1	1	2	2	1	22

Designed for Scalability



- NXP's low-pin-count packages are designed for sharing system-critical pin-out
- Customers can easily swap or scale packages that fit their applications the most

Widest Selection of Cortex-M0 Packages

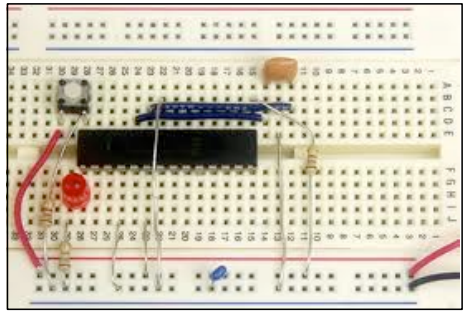
Package	CSP16	QFN33	QFN33	QFP48	QFP64	QFP100	SO20	TSSOP20	TSSOP28	DIP28
Width (mm)	2	5	7	7	10	14	8	5	5	14
Length (mm)	2	5	7	7	10	14	13	7	10	35
Height (mm)	0.60	.85	.85	1.40	1.40	1.40	2.45	0.95	0.95	4.00
Sample Picture										

- NXP offers the widest selection of packages for Cortex-M0 devices
- World's smallest 32-bit ARM MCU – 2mm x 2mm
- World's first low-pin-count 32-bit ARM packages

Low-Pin-Count Package Savings for Customers

Design

- **Ease of Making Prototype –** DIP28 for prototyping on breadboard and hand-solder

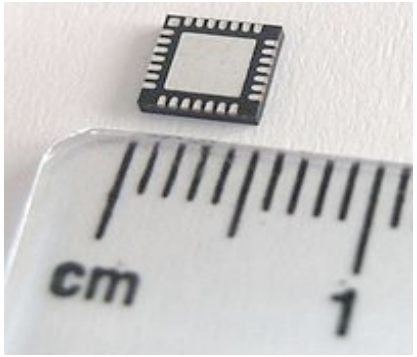


MFG

- **Ease of Assembly –** Low-Pin-Count packages for hand-solder during assembly

Yield

- **Reduced Manufacturing Process –** No need for reflow, no “QFN ground pad” to deal with, and easy for re-work



ありがとうございました！