mbed ライブラリ 作成から公開まで

「トラ技_mbedライブラリの作成方法の勉強会」2014年11月7日向け資料

https://atnd.org/events/57766

version 1.1, 08-Nov.-2014

注意： この資料は，いかなる団体の公式な見解を述べたものではありません．
全くの個人的な意見を述べたに過ぎません (^^;

TEDD OKANO

こんにちわ

https://twitter.com/tedd_okano

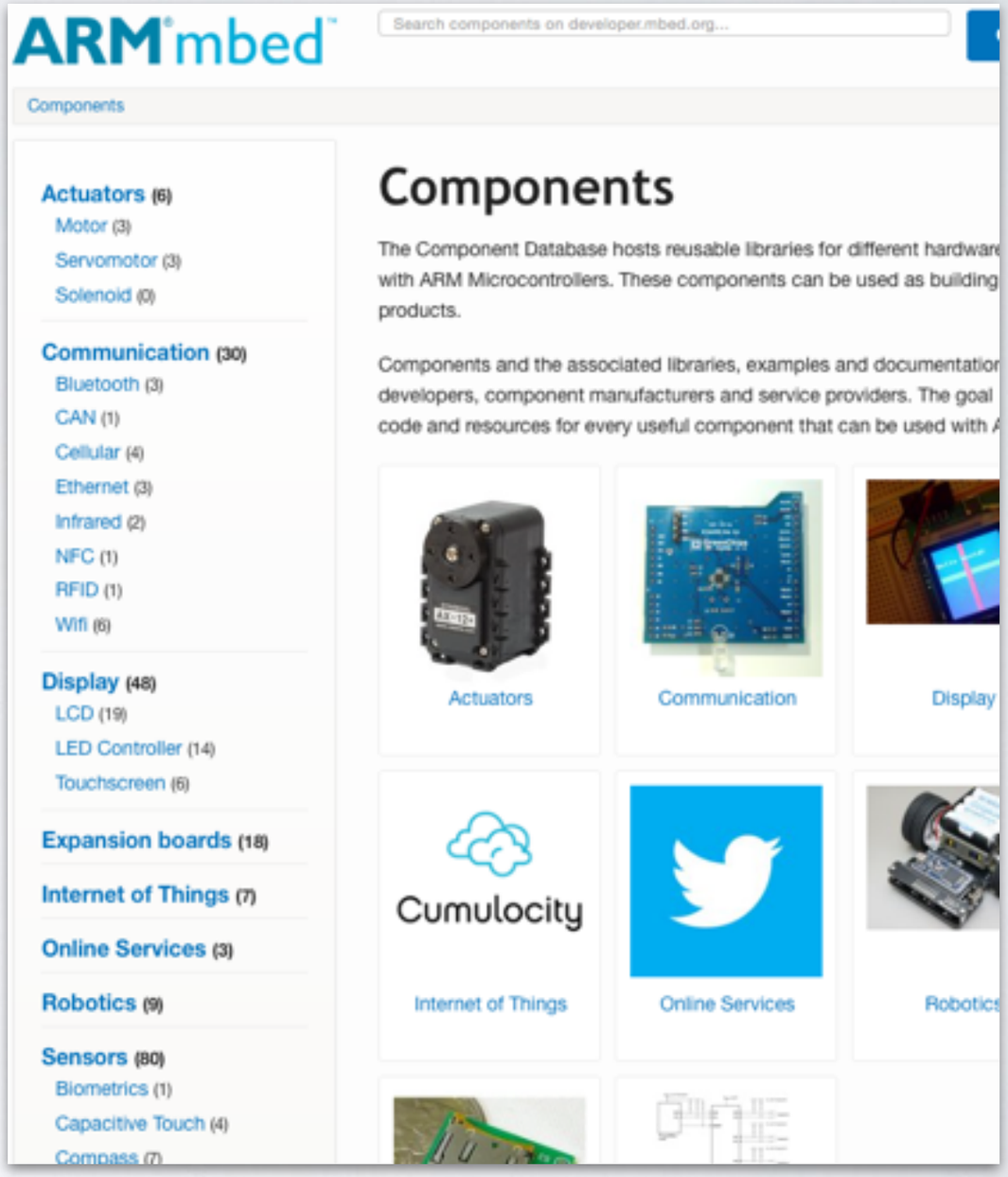
ペリフェラル系チップ・アプリケーション担当

トラ技10月号のI²Cの記事

http://developer.mbed.org/users/okano/
http://developer.mbed.org/users/nxpfan/
http://developer.mbed.org/users/nxp_ip/

mbedのライブラリ

- 各ユーザが自由に公開
- mbed.org サイトで共有
- 簡単インポート→使用
- 部品箱の部品みたいなもの
- 『コピペで簡単』のカギ



```
#include "mbed.h"
#include "SB1602E.h"

SB1602E lcd( p28, p27 ); //  SDA, SCL

int main()
{
  lcd.printf( 0, "Hello world!\r" );
  lcd.printf( 1, "pi = %.6f\r", 3.14159265 );
}
```

たとえば

http://developer.mbed.org/components/SB1602E/

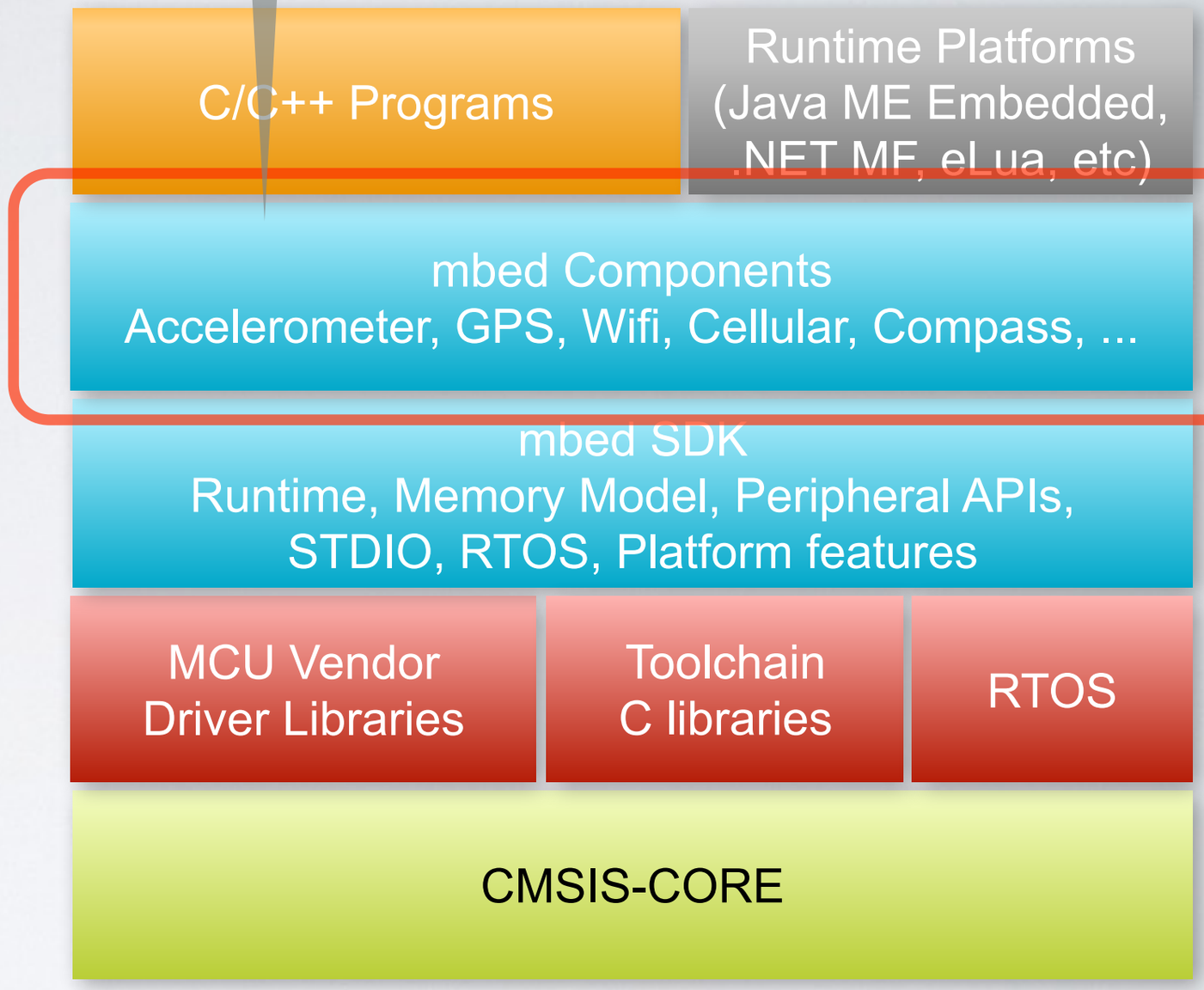
ライブラリ

ハードウェアばかりではなく，
ネットワーク・プロトコルなども

- mbed-SDK (mbedライブラリ)
  ハードウェアの高度な抽象化

- コミュニティでサポートされる
  高機能ライブラリ群

- 必要があればレジスタにアクセス．最下層レベルでの最適化



http://developer.mbed.org/handbook/mbed-SDK

http://developer.mbed.org/components/

developer.mbed.org

Platforms | Components | Handbook | Cookbook | Code | Questions | Forum | Compiler

Dashboard (4)

ARM mbed

Search components on developer.mbed.org... Go

Hi, okano

Logout

Components » Internet of Things

Add a component

Internet of Things

Internet Of Things

Actuators (6)
- Motor (3)
- Servomotor (3)
- Solenoid (0)

Communication (33)
- Bluetooth (4)
- CAN (1)
- Cellular (5)
- Ethernet (3)
- Infrared (2)
- NFC (1)
- RFID (2)
- Wifi (6)

Display (51)
- LCD (20)
- LED Controller (14)
- Touchscreen (6)

Expansion boards (20)

Internet of Things (7)

Online Services (3)

Robotics (9)

Xively

Nanoservice

HTML5 Websockets

MiMic Webservice library

Axeda GO Kit for ARM mbed

AT&T M2X

Cumulocity

ハードウェアばかりではなく,
ネットワーク・プロトコルなども
ライブラリ/コンポーネントの対象

http://developer.mbed.org/components/

developer.mbed.org

net news weather computer mac man bike tv & radio life work 時刻表 HTMLカラーコード 顔文字屋 Pin it

Platforms Components Handbook Cookbook Code Questions Forum Dashboard Compiler

ARM mbed Search mbed.org... Go Hi, okano Logout

Users » okano » Notebook » ライブラリ・コンポーネントの作りかた

Edit page Delete page

ライブラリ・コンポーネントの作りかた

Page last updated 19 days ago, by Tedd OKANO. post a reply components, library

mbedのライブラリは非常に便利です.
利用可能なライブラリはmbed.orgサイト内に公開されていて，その使用法の単純なサンプル「HelloWorld」プログラムをそのままインポートして動作を試したり，あるいは自作のプログラム内にライブラリだけをインポートしてすぐに使うことができるようになっています.
これらのコードは利用するだけでなく，自分で書いて公開することでコミュニティに貢献できます.

このノートページでは作成したライブラリを他の人にも使ってもらえるようにする方法を説明します.

ライブラリを作ったら，まず「公開(Publish)」します.
もちろんこれだけでも，部品の型番やキーワードとなる単語でmbedページ内の検索に引っかかるようになりますから，使ってもらえるようにはなります．しかしより多くの人の目に触れるように「コンポーネンツ・データベース」に登録しておくと，さらに使ってもらえるチャンスが増えるでしょう.

Information

このページはまだ書きかけです.
このページは日本語でしか書かれていません.
This page is available in Japanese only.

Information

英語版ではクラスライブラリの作り方〜公開の方法がこちらに紹介されています.
Writing a Library

1. mbedライブラリの公開方法

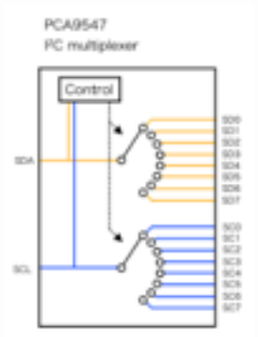
1.1 ライブラリを作る

ここからいくつかの段階を経て，ライブラリを作る方法を説明します.
ここに書いてある方法は，その1例と考えて下さい．他にも別の環境からコードを移植したり，違った手法で開発することも可能でしょう.

1.1.1 テストプログラムを書いてみる 〜まずは部品が動くことを確かめる〜

簡単なデバイスを例に

ここでは非常に単純なI²Cチップ「PCA9547」を例に，ライブラリの作成手順を説明します.
PCA9547は1:8のI²Cマルチプレクサで，8系統に分岐したI²Cのそれぞれの枝を有効化したり，あるいは全部の枝を無効化することができるチップです.
多くのI²Cのスレーブを接続する場合のスレーブアドレスの重複回避や，I²Cバス容量負荷を軽減する目的で使うことができます.
またマルチプレクサの前後でレベル変換(ロジック電圧レベルの変換)も行うことができます.

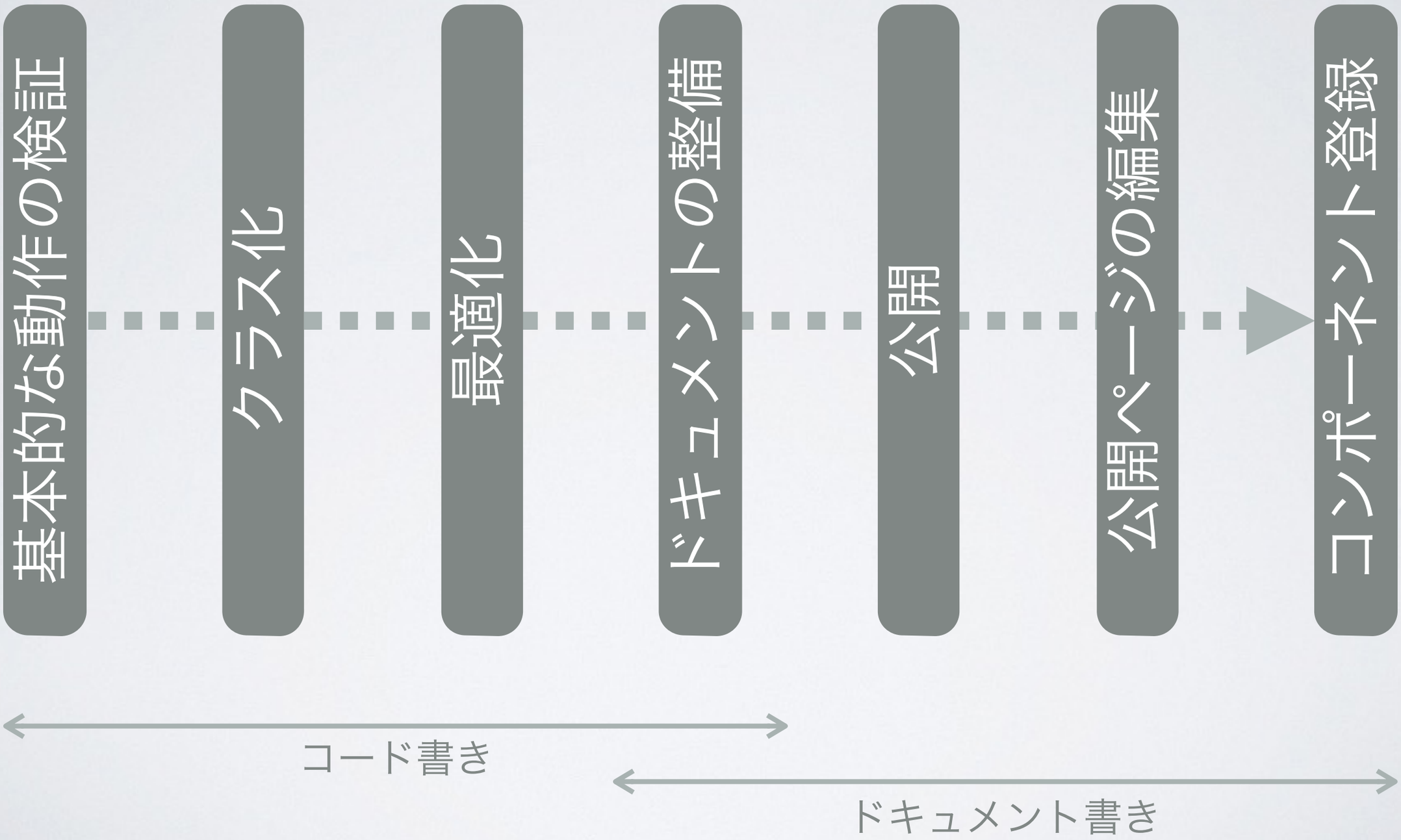


今回の話の内容は，こちらにも例があります.
細かいGUIインターフェースの操作法などは，
こちらをご参照ください

「ライブラリ・コンポーネントの作りかた」のページ

http://developer.mbed.org/users/okano/notebook/how_to_make_library_and_components_jp/

ライブラリ作成の流れ


基本的な動作の検証
クラス化
最適化
ドキュメントの整備
公開
公開ページの編集
コンポーネント登録
コード書き
ドキュメント書き

公開するもの

ライブラリを使用例
サンプルコード

HelloWorld
プログラム

ライブラリ本体

ライブラリ

解説ページ

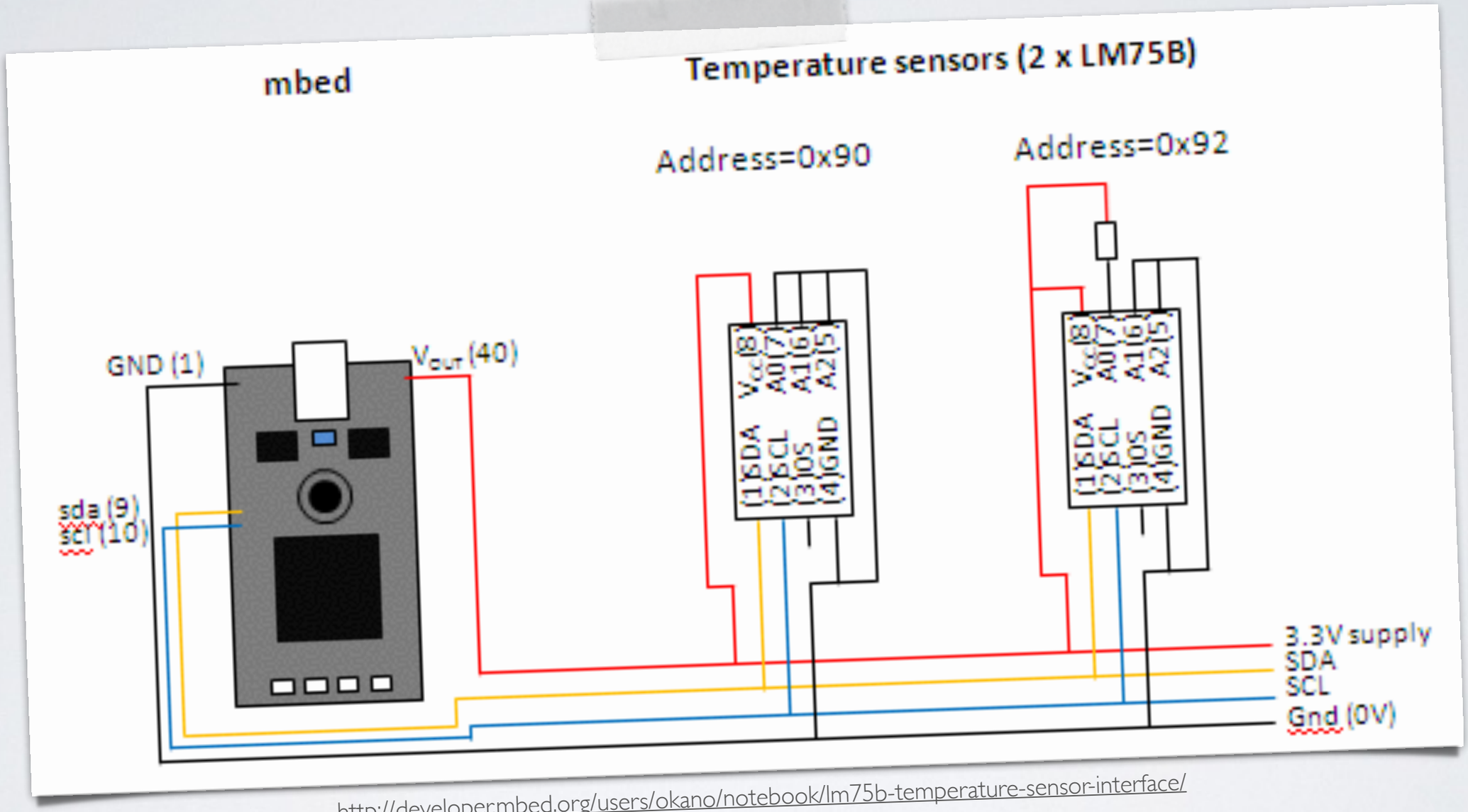
何をするライブラリか？
接続の方法
データシートへのリンクなど

たいへんそう..？

- 使ってもらいやすくするためには，いろいろ大変
- でも一度やってみれば，大したことは無い
- 必ず全部揃ってないと，いけないわけでもない
- できることまでやって，公開するのも方法
- そのあとでバージョンアップや，公開ページの記述追加も
- コードを共有して，他の人からの助けも

今回は簡単なハードウェアを例に説明します

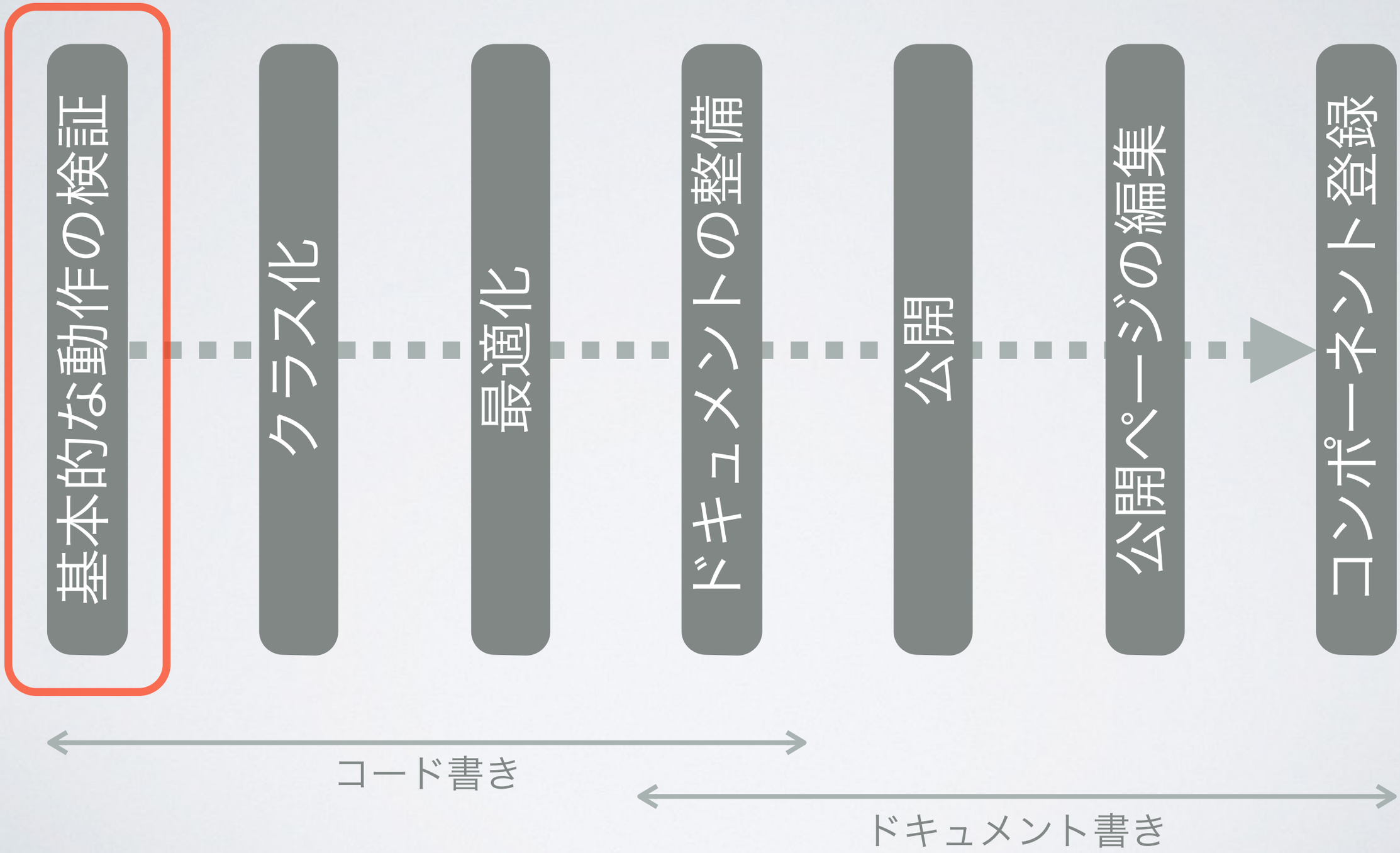
例で順を追って解説



http://developer.mbed.org/users/okano/notebook/lm75b-temperature-sensor-interface/

LM75B : I²Cインターフェースの温度センサ

ライブラリ作成の流れ


基本的な動作の検証
クラス化
最適化
ドキュメントの整備
公開
公開ページの編集
コンポーネント登録
コード書き
ドキュメント書き

http://developer.mbed.org/users/okano/code/test_LM75B_Hello/

このプログラムをインポート

開発の手順の例として，コードを公開しました

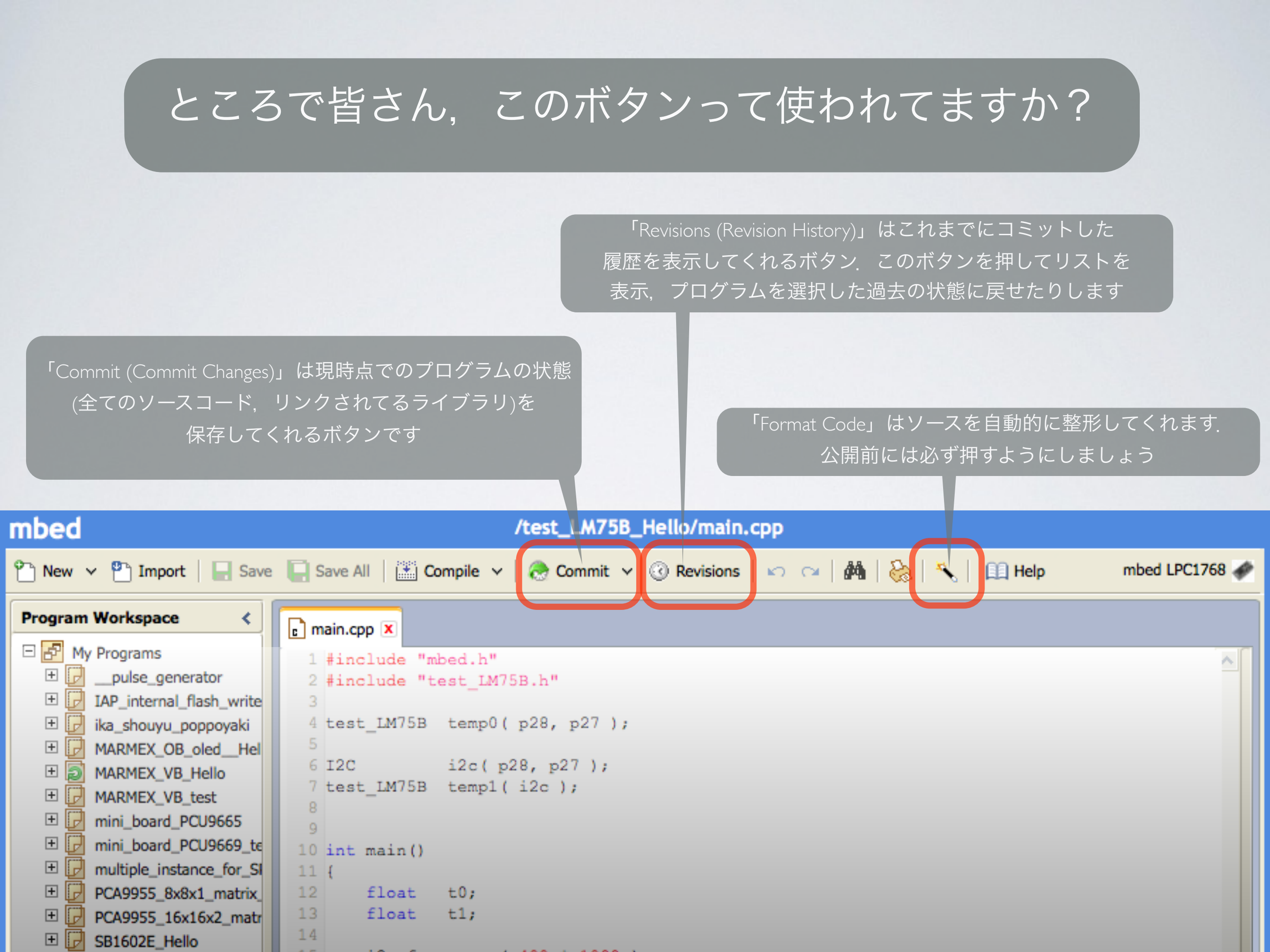
これ以降のステップ・バイ・ステップで進む解説の
各段階のコードを履歴から復元，試してみることができます

ところで皆さん，このボタンって使われてますか？

「Revisions (Revision History)」はこれまでにコミットした
履歴を表示してくれるボタン．このボタンを押してリストを
表示，プログラムを選択した過去の状態に戻せたりします

「Commit (Commit Changes)」は現時点でのプログラムの状態
(全てのソースコード，リンクされてるライブラリ)を
保存してくれるボタンです

「Format Code」はソースを自動的に整形してくれます．
公開前には必ず押すようにしましょう



developer.mbed.org

mbed

Revision History

① プログラムを選択

② Revisionsボタンを押す

New | Import | Save | Save All | Compile | Commit | Revisions | Help | mbed LPC1768

Program Workspace

- My Programs
  - test_LM75B_Hello
    - test_LM75B
    - main.cpp
    - mbed

Revision History

Revisions

Revisions of program "test_LM75B_Hello"

Showing revisions of program "test_LM75B_Hello" and public repository at okano/test_LM75B_Hello.

④ Switchボタンを押す

Commit | Discard | Changes | Compare | Switch | Revert | Merge

Graph	Revision	When	Who	Comment
	8	**21 minutes ago**	okano	default tip **to include published version library**
	7	39 minutes ago	okano	comment added
	6	43 minutes ago	okano	two constructors version
	5	46 minutes ago	okano	(temporary)
	4	51 minutes ago	okano	chabged to referencing I2C object
	3	53 minutes ago	okano	modification on constructor : taking an I2C object
	2	58 minutes ago	okano	added : slave address change capability & operator o
	1	1 hour, 1 minute ago	okano	device access is made as a class
	0	1 hour, 1 minute ago	okano	very basic code for hardware verification

③ 切り替えたいリビジョンを選択して

Revision 0 (f947ed831c67)

Comment	very basic code for hardw
When	1 hour, 1 minute ago
	2014-11-03 00:03:55
Files changed	2
Lines changed	49

Revision log

- All Changes
- main.cpp
- mbed.bld

コード例をインポートしたら..

↓

履歴からの復元のしかた

Remote changes for okano/test_LM75B_Hello | Incoming: 0 | Outgoing: 0

Compare With ... | Publish | Changes

Graph	Revision	When	Who	Comment

Ready. INS

ハードウェアの動作を確認したコード

```
#include "mbed.h"

//  LM75B I2C slave address
#define     ADDRESS_LM75B   0x90

//  LM75B registers
#define     LM75B_Conf      0x01
#define     LM75B_Temp      0x00
#define     LM75B_Tos       0x03
#define     LM75B_Thyst     0x02

I2C     i2c( p28, p27 );

void    init( void );
float   read_temp( void );


int main()
{
    init();

    while(1) {
        printf( "temp = %7.3f\r\n", read_temp() );
        wait( 1 );
    }
}

void init( void )
{
    char    command[ 2 ];

    command[ 0 ]    = LM75B_Conf;
    command[ 1 ]    = 0x00;

    i2c.write( ADDRESS_LM75B, command, 2 );
}

float read_temp( void )
{
    char    command[ 2 ];

    command[ 0 ]    = LM75B_Temp;

    i2c.write( ADDRESS_LM75B, command, 1 );  // Send command string
    i2c.read(  ADDRESS_LM75B, command, 2 );  // read two bytes data

    return ( (float)( (command[ 0 ] << 8)| command[1] ) / 256.0 );
}
```

初期化

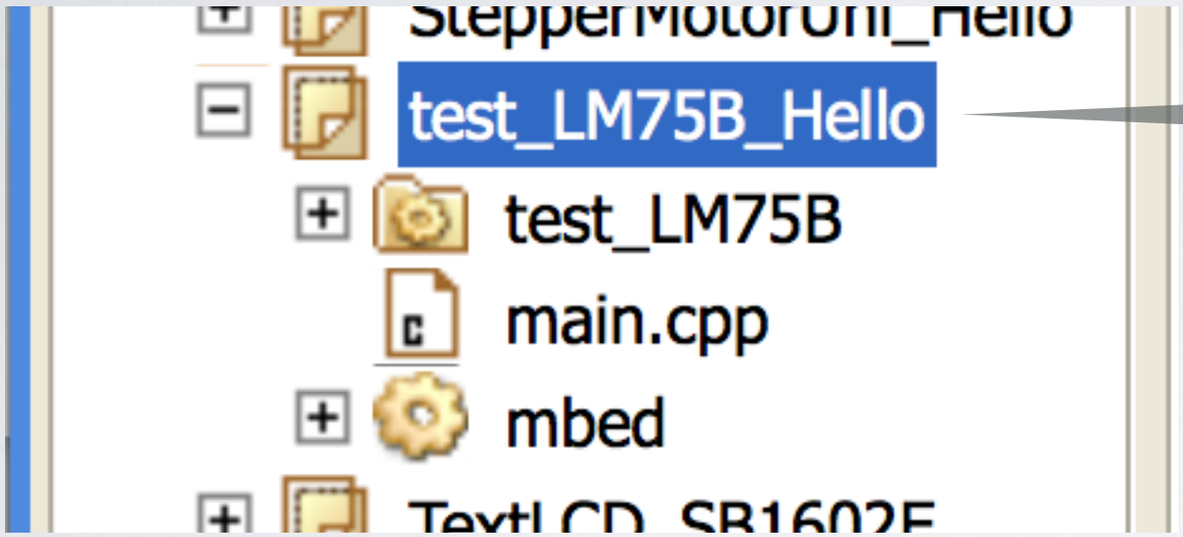
read_temp()を呼ぶと温度の値(摂氏)が返されるので，それを標準出力へ

スレーブアドレス0x90のデバイスに初期化レジスタ0x01に0x00を書く

スレーブアドレス0x90のデバイスのレジスタ0x00から2バイト読み出す

読み出したデータを摂氏に直して返す

プログラム名は「○○○_Hello」(○○○はライブラリ名．ライブラリはデバイスの型番など)
のようにしておくのが，わかりやすいと思います

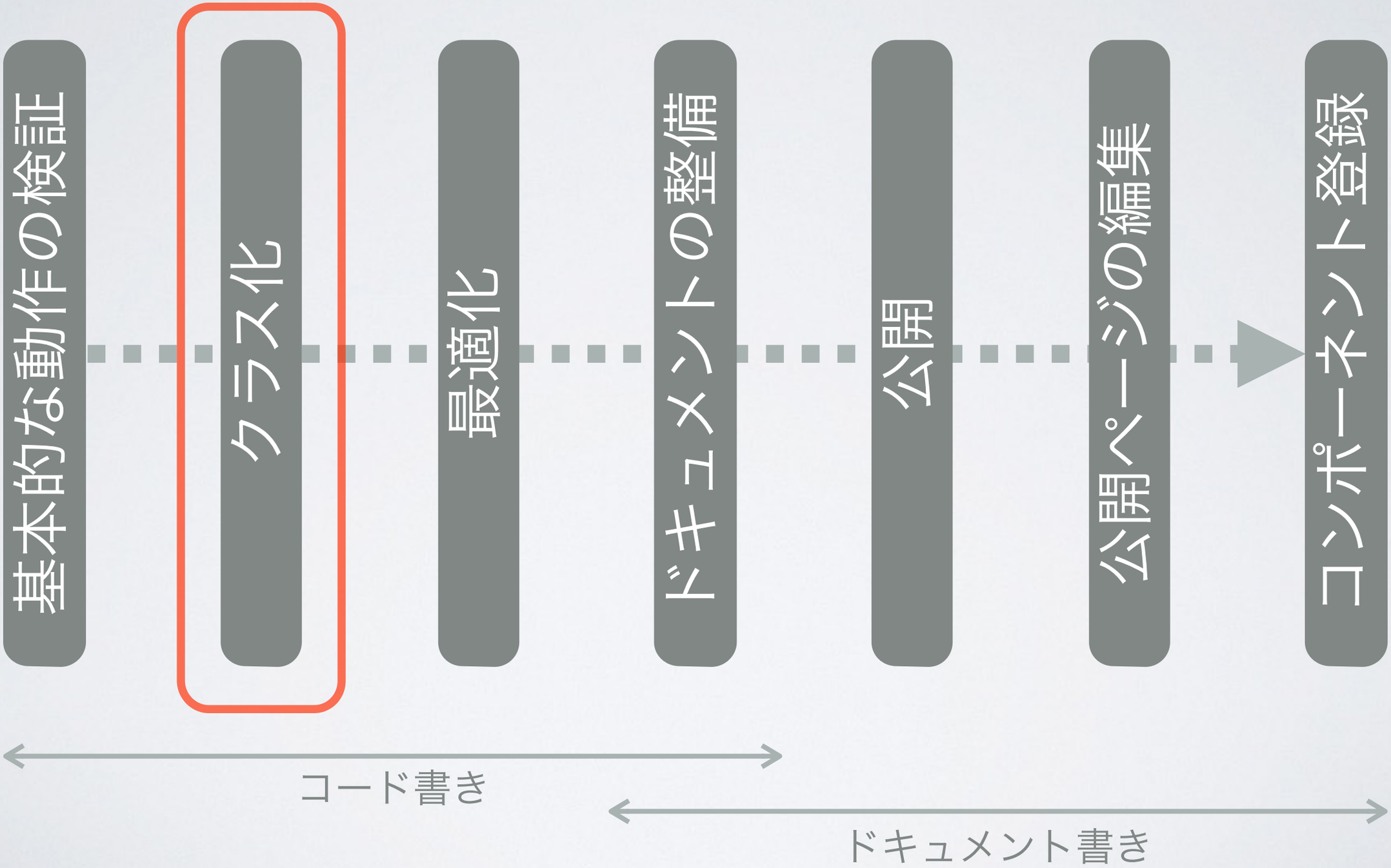


この例では，後で
「test_LM75B」という名のライブラリを
作るので「test_LM75B_Hello」という
プログラム名にしました

プログラムもライブラリもいつでも変更することは可能です.
公開名は公開時点で固定されるので，それまでに調整すれば問題ありません.

今回のライブラリは既に公開されているLM75Bのライブラリと重複しないように
「test_LM75B」としました．(公開者が違えば同じ名前で公開することは可能です)

ライブラリ作成の流れ


基本的な動作の検証
クラス化
最適化
ドキュメントの整備
公開
公開ページの編集
コンポーネント登録
コード書き
ドキュメント書き

developer.mbed.org

mbed — Revision History

New | Import | Save | Save All | Compile | Commit | Revisions | Help | mbed LPC1768

Program Workspace

- My Programs
  - test_LM75B_Hello
    - test_LM75B
    - main.cpp
    - mbed

Revision History

Revisions

Revisions of program "test_LM75B_Hello"

Showing revisions of program "test_LM75B_Hello" and public repository at okano/test_LM75B_Hello.

Commit | Discard | Changes | Compare | Switch | Revert | Merge

Graph	Revisio	When	Who	Comment
	8	**21 minutes ago**	okano	default tip **to include published version library**
	7	39 minutes ago	okano	comment added
	6	43 minutes ago	okano	two constructors version
	5	46 minutes ago	okano	(temporary)
	4	51 minutes ago	okano	chabged to referencing I2C object
	3	53 minutes ago	okano	modification on constructor : taking an I2C object
	2	58 minutes ago	okano	added : slave address change capability & operator o
	1	1 hour, 1 minute ago	okano	device access is made as a class
	0	1 hour, 1 minute ago	okano	very basic code for hardware verification

Remote changes for okano/test_LM75B_Hello — Incoming: 0 — Outgoing: 0

Update | Update From... | Compare With ... | Publish | Changes

Graph	Revisio	When	Who	Comment

Revision 1 (3c29c04cfeb2)

Comment	device access is made as
When	1 hour, 1 minute ago
Date	2014-11-03 00:06:59
Files changed	2
Lines changed	42

Revision log

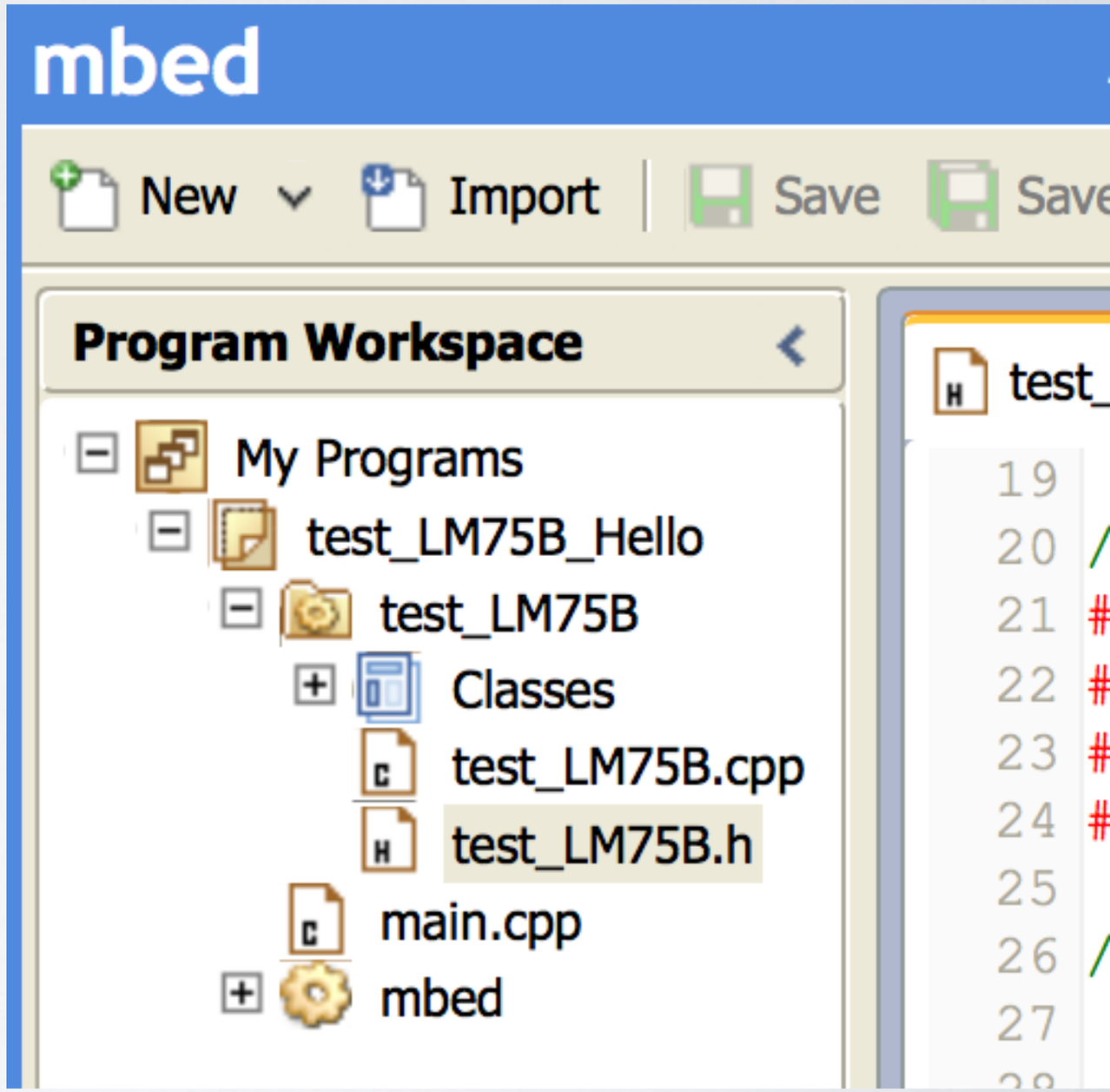
- All Changes
- main.cpp
- test_LM75B.lib

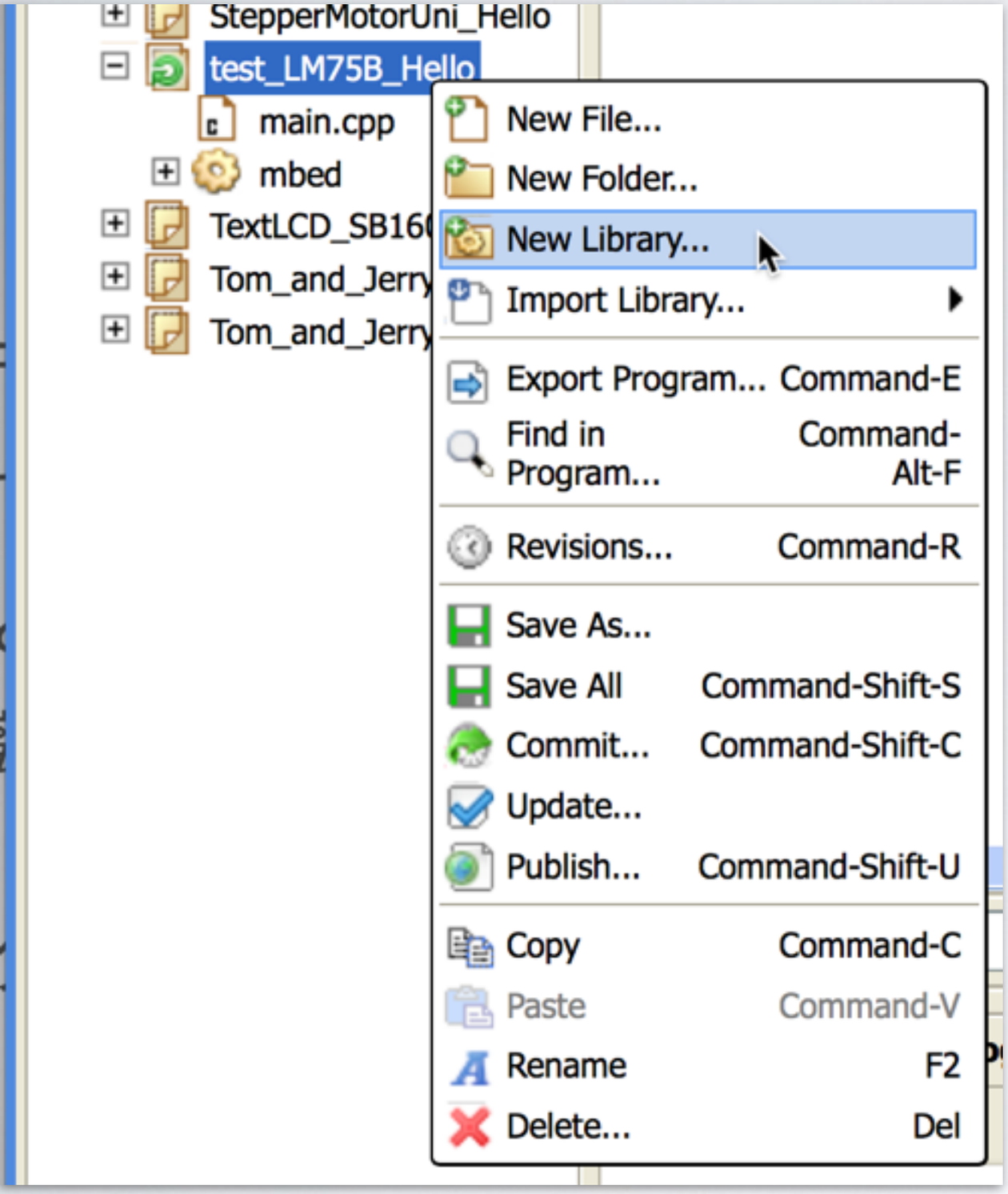
Ready. INS

クラス化

- ライブラリ・フォルダを作って，デバイス依存コードとアプリケーションを分離

- クラスは「.cpp」と「.h」のファイルに





ちなみに..

- 各プログラムやフォルダ，ライブラリの操作は右クリックで
  - 新規追加 / 消去
  - Export(書き出し)
  - 公開
  - コピー / ペースト
  - 名称変更

  などができます

旧main.cpp

```
#include "mbed.h"

//  LM75B I2C slave address
#define     ADDRESS_LM75B   0x90

//  LM75B registers
#define     LM75B_Conf      0x01
#define     LM75B_Temp      0x00
#define     LM75B_Tos       0x03
#define     LM75B_Thyst     0x02

I2C     i2c( p28, p27 );

void    init( void );
float   read_temp( void );


int main()
{
    init();

    while(1) {
        printf( "temp = %7.3f\r\n", read_temp() );
        wait( 1 );
    }
}

void init( void )
{
    char    command[ 2 ];

    command[ 0 ]    = LM75B_Conf;
    command[ 1 ]    = 0x00;

    i2c.write( ADDRESS_LM75B, command, 2 );
}

float read_temp( void )
{
    char    command[ 2 ];

    command[ 0 ]    = LM75B_Temp;

    i2c.write( ADDRESS_LM75B, command, 1 );  // Send command string
    i2c.read(  ADDRESS_LM75B, command, 2 );  // read two bytes data

    return ( (float)( (command[ 0 ] << 8)| command[1] ) / 256.0 );
}
```

test_LM75B_Hello
- main.cpp
- mbed

新main.cpp

```
#include "mbed.h"
#include "test_LM75B.h"

test_LM75B  temp( p28, p27 );

int main()
{
    while(1) {
        printf( "temp = %7.3f\r\n", temp.re
        wait( 1 );
    }
}
```

test_LM75B.h

```
#include "mbed.h"

//  LM75B I2C slave address
#define     ADDRESS_LM75B   0x90

//  LM75B registers
#define     LM75B_Conf      0x01
#define     LM75B_Temp      0x00
#define     LM75B_Tos       0x03
#define     LM75B_Thyst     0x02

class test_LM75B
{
public:
    test_LM75B( PinName sda, PinName scl );
    ~test_LM75B();
    void init( void );
    float read( void );
private:
    I2C     i2c;
};
```

test_LM75B.cpp

```
#include "test_LM75B.h"

test_LM75B::test_LM75B( PinName sda, PinName scl ) : i2c( sda, scl )
{
    init();
}

test_LM75B::~test_LM75B()
{
}

void test_LM75B::init( void )
{
    char    command[ 2 ];

    command[ 0 ]    = LM75B_Conf;
    command[ 1 ]    = 0x00;

    i2c.write( ADDRESS_LM75B, command, 2 );
}

float test_LM75B::read( void )
{
    char    command[ 2 ];

    command[ 0 ]    = LM75B_Temp;

    i2c.write( ADDRESS_LM75B, command, 1 );  // Send command string
    i2c.read(  ADDRESS_LM75B, command, 2 );  // read two bytes data

    return ( (float)( (command[ 0 ] << 8)| command[1] ) / 256.0 );
}
```

test_LM75B_Hello
- test_LM75B
  - Classes
  - test_LM75B.cpp
  - test_LM75B.h
- main.cpp
- mbed

test_LM75B.h

```
#include "mbed.h"

//  LM75B I2C slave address
#define     ADDRESS_LM75B   0x90

//  LM75B registers
#define     LM75B_Conf      0x01
#define     LM75B_Temp      0x00
#define     LM75B_Tos       0x03
#define     LM75B_Thyst     0x02

class test_LM75B
{
public:
    test_LM75B( PinName sda, PinName scl );
    ~test_LM75B();
    void init( void );
    float read( void );
private:
    I2C     i2c;
};
```

定数の宣言

関数のプロトタイプ

インスタンス変数

I2C

test_LM75B.cpp

```
#include "test_LM75B.h"

test_LM75B::test_LM75B( PinName sda, PinName scl ) : i2c( sda, scl )
{
    init();
}

test_LM75B::~test_LM75B()
{
}

void test_LM75B::init( void )
{
    char    command[ 2 ];

    command[ 0 ]    = LM75B_Conf;
    command[ 1 ]    = 0x00;

    i2c.write( ADDRESS_LM75B, command, 2 );
}

float test_LM75B::read( void )
{
    char    command[ 2 ];

    command[ 0 ]    = LM75B_Temp;

    i2c.write( ADDRESS_LM75B, command, 1 );  // Send command string
    i2c.read(  ADDRESS_LM75B, command, 2 );  // read two bytes data

    return ( (float)( (command[ 0 ] << 8)| command[1] ) / 256.0 );
}
```

コンストラクタ

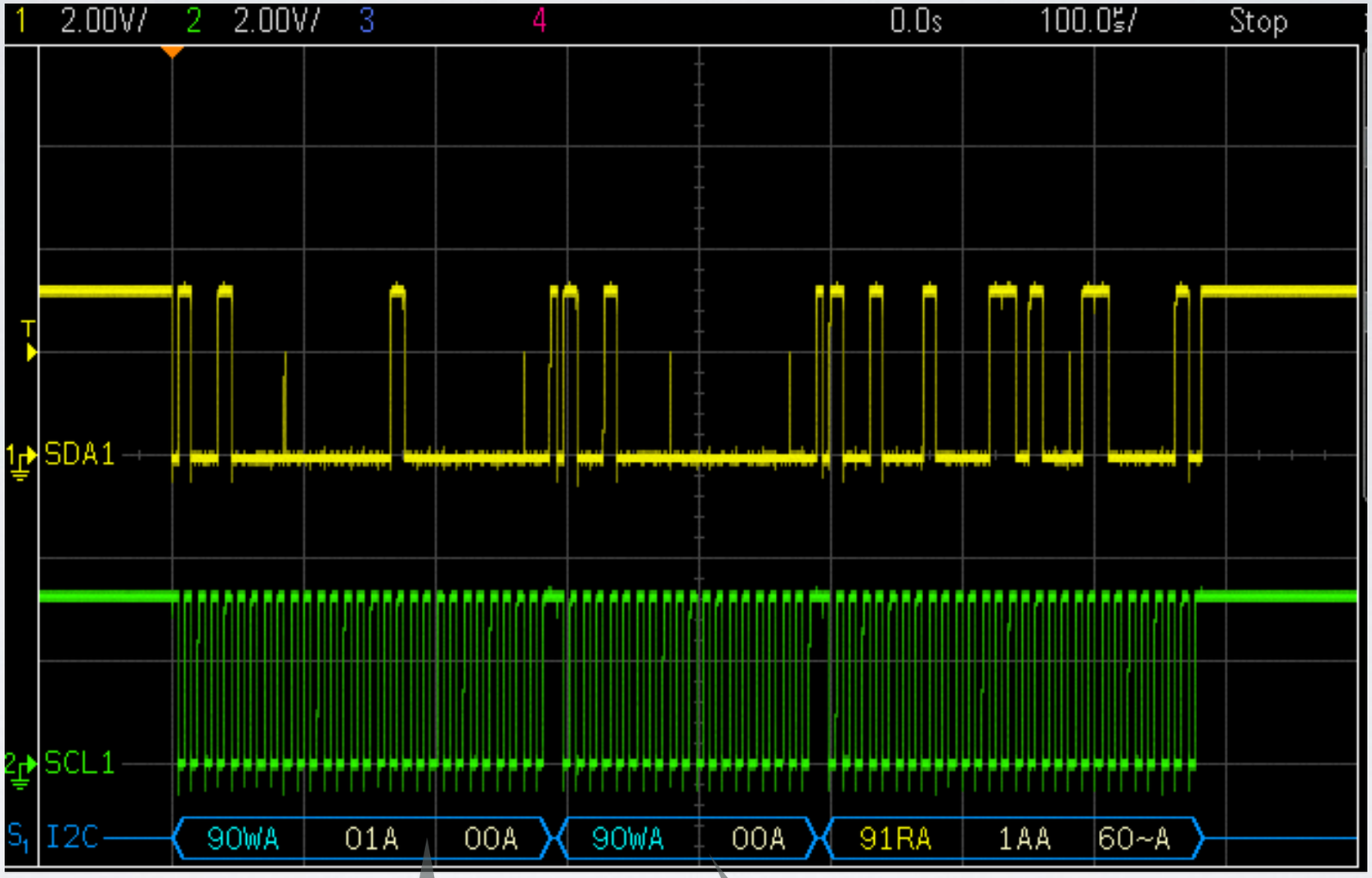
クラス変数の初期化は「初期化リスト」で

デストラクタ

メンバ関数：初期化

メンバ関数：デバイス読み出し

ちなみにこのような書き方をすると..

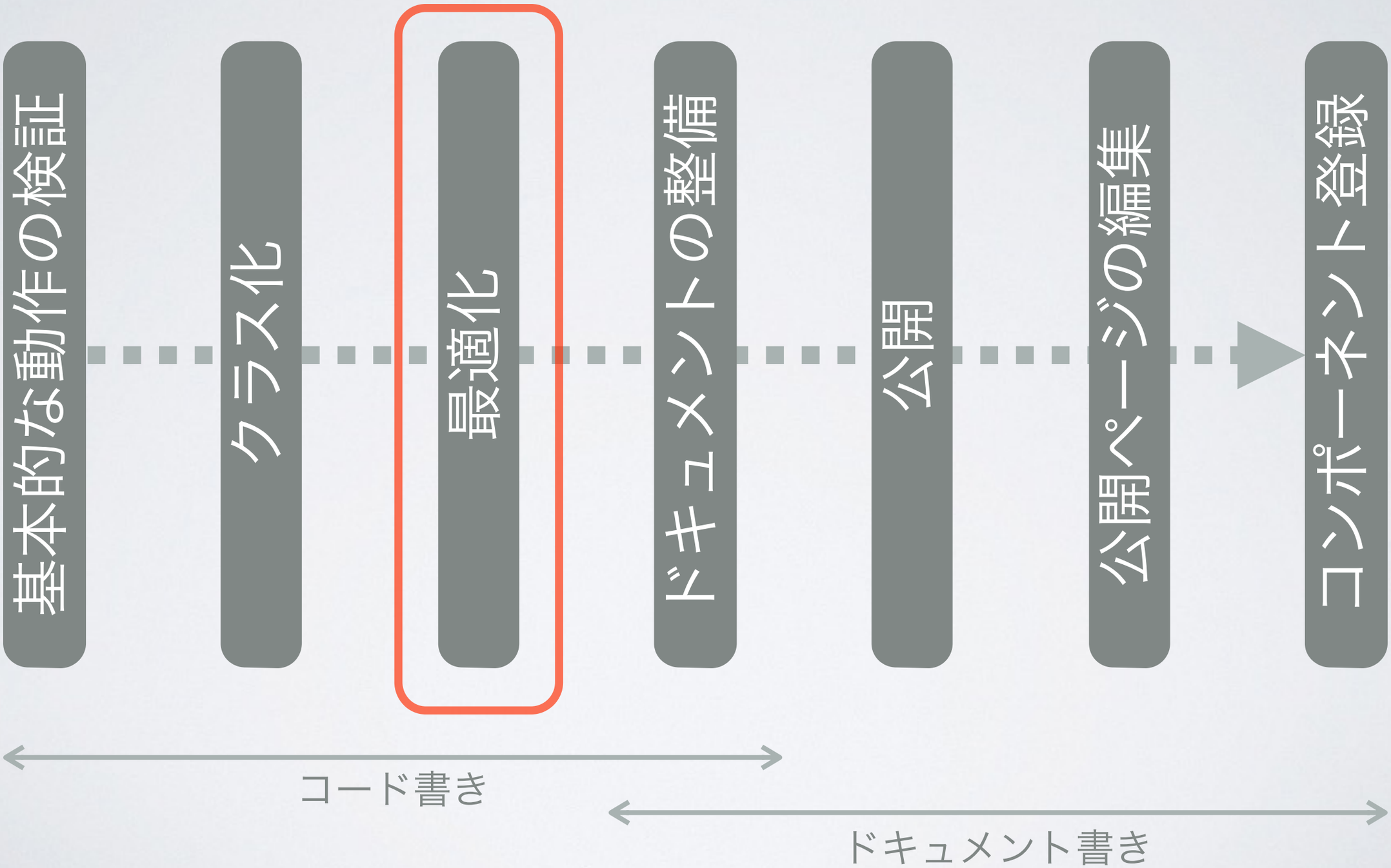


コンストラクタはmain()関数実行前に呼ばれます.
なので

main()関数内で実行される,
センサ読み出しのためのアクセス

メイン関数の実行はここから

ライブラリ作成の流れ


基本的な動作の検証
クラス化
最適化
ドキュメントの整備
公開
公開ページの編集
コンポーネント登録
コード書き
ドキュメント書き

developer.mbed.org

mbed

Revision History

New | Import | Save | Save All | Compile | Commit | Revisions | Help | mbed LPC1768

Program Workspace

- My Programs
  - test_LM75B_Hello
    - test_LM75B
    - main.cpp
    - mbed

Revision History

Revisions

Revisions of program "test_LM75B_Hello"

Showing revisions of program "test_LM75B_Hello" and public repository at okano/test_LM75B_Hello.

Commit | Discard | Changes | Compare | Switch | Revert | Merge

Graph	Revisio	When	Who	Comment
	8	**21 minutes ago**	okano	default tip **to include published version library**
	7	39 minutes ago	okano	comment added
	6	43 minutes ago	okano	two constructors version
	5	46 minutes ago	okano	(temporary)
	4	51 minutes ago	okano	chabged to referencing I2C object
	3	53 minutes ago	okano	modification on constructor : taking an I2C object
	2	58 minutes ago	okano	added : slave address change capability & operator o
	1	1 hour, 1 minute ago	okano	device access is made as a class
	0	1 hour, 1 minute ago	okano	very basic code for hardware verification

Remote changes for okano/test_LM75B_Hello Incoming: 0 Outgoing: 0

Update | Update From... | Compare With ... | Publish | Changes

Graph	Revisio	When	Who	Comment

Revision 2 (482581f76a1d)

Comment	added : slave address cha
When	58 minutes ago
Date	2014-11-03 00:11:02
Files changed	2
Lines changed	7

Revision log

All Changes	
main.cpp	
test_LM75B.lib	

Ready. INS

test_LM75B.h

```
#include "mbed.h"

//  LM75B I2C slave address
#define     ADDRESS_LM75B   0x90

//  LM75B registers
#define     LM75B_Conf      0x01
#define     LM75B_Temp      0x00
#define     LM75B_Tos       0x03
#define     LM75B_Thyst     0x02

class test_LM75B
{
public:
    test_LM75B( PinName sda, PinName scl, char address = ADDRESS_LM75B );
    ~test_LM75B();
    void    init( void );
    float   read( void );
    operator float( void );
private:
    I2C     i2c;
    char    adr;
};
```

3番目の引数が与えられなかった場合は
デフォルトの値として0x90を使う

test_LM75B.cpp

```
.....
test_LM75B::test_LM75B( PinName sda, PinName scl, char address ) : i2c( sda, scl ), adr( address )
{
    init();
}
.....
```

main.cpp

```
#include "mbed.h"
#include "test_LM75B.h"

test_LM75B  temp0( p28, p27, 0x90 );
test_LM75B  temp1( p28, p27, 0x92 );

int main()
{
    while(1) {
        printf( "temp0 = %7.3f\r\n", temp0.read() );
        printf( "temp1 = %7.3f\r\n", temp1.read() );
        wait( 1 );
    }
}
```

スレーブアドレス=0x90のセンサのインスタンス

スレーブアドレス=0x92のセンサのインスタンス

前ページのようなクラスにしておくと,
このような使い方が可能になります

developer.mbed.org

mbed

Revision History

New | Import | Save | Save All | Compile | Commit | Revisions | Help | mbed LPC1768

Program Workspace

- My Programs
  - test_LM75B_Hello
    - test_LM75B
    - main.cpp
    - mbed

Revision History

Revisions

Revisions of program "test_LM75B_Hello"

Showing revisions of program "test_LM75B_Hello" and public repository at okano/test_LM75B_Hello.

Commit | Discard | Changes | Compare | Switch | Revert | Merge

Graph	Revisio	When	Who	Comment
	8	**21 minutes ago**	okano	default tip **to include published version library**
	7	39 minutes ago	okano	comment added
	6	43 minutes ago	okano	two constructors version
	5	46 minutes ago	okano	(temporary)
	4	51 minutes ago	okano	chabged to referencing I2C object
	3	53 minutes ago	okano	modification on constructor : taking an I2C object
	2	58 minutes ago	okano	added : slave address change capability & operator o
	1	1 hour, 1 minute ago	okano	device access is made as a class
	0	1 hour, 1 minute ago	okano	very basic code for hardware verification

Remote changes for okano/test_LM75B_Hello | Incoming: 0 | Outgoing: 0

Update | Update From... | Compare With ... | Publish | Changes

Graph	Revisio	When	Who	Comment

Revision 3 (863cf79582a4)

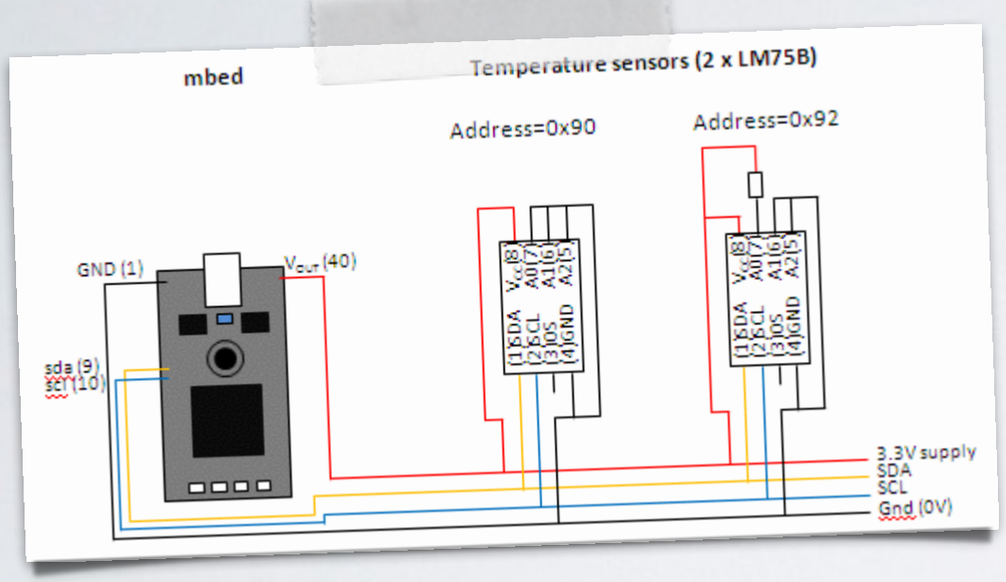
Comment	modification on constructo
When	53 minutes ago
Date	2014-11-03 00:15:27
Files changed	2
Lines changed	7

Revision log

- **All Changes**
- main.cpp
- test_LM75B.lib

Ready. INS

素朴な疑問



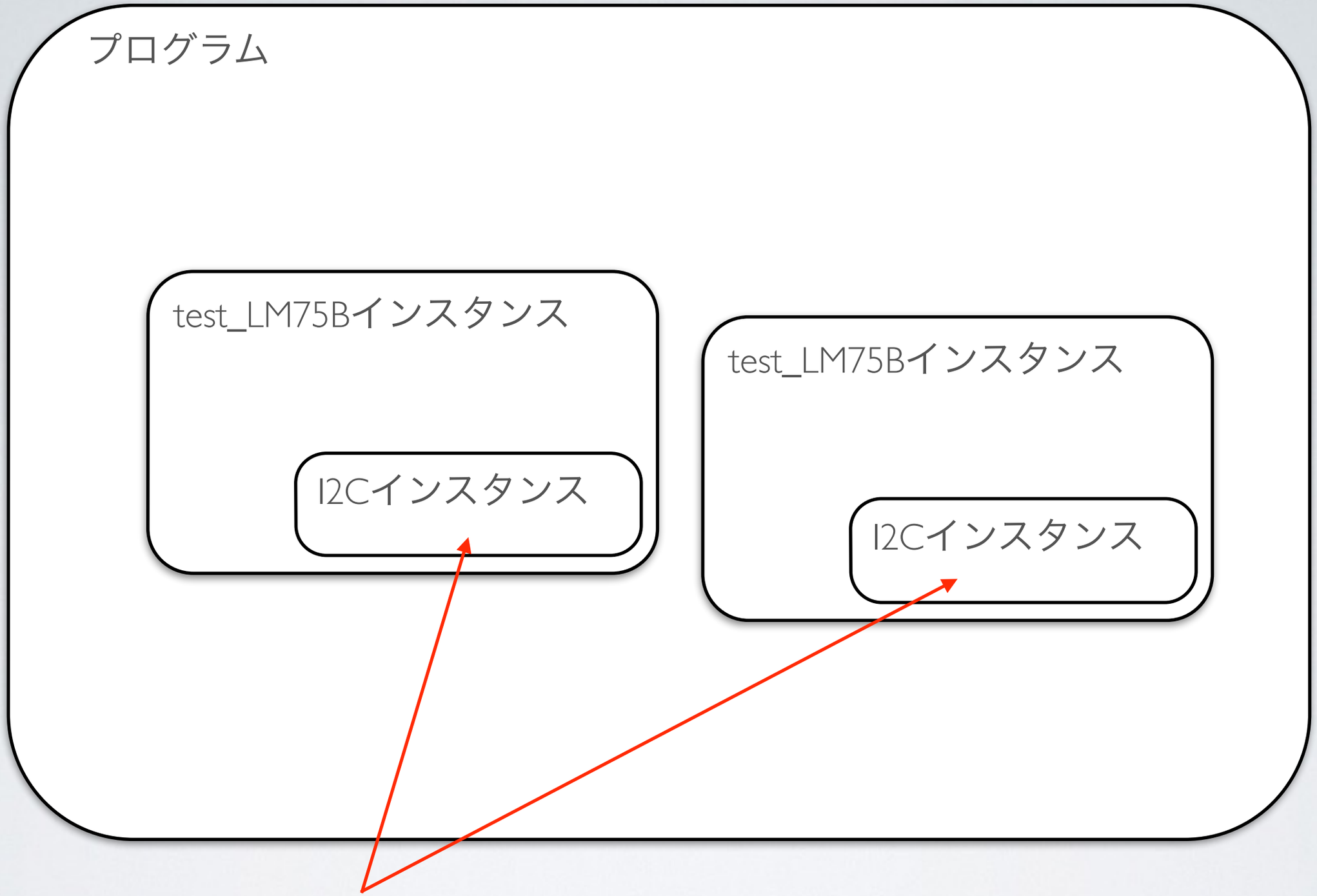
Q

同時に2つのインスタンスを宣言すると
各温度センサのインスタンス内に
それぞれ別のI2Cクラスのインスタンスが
作られてしまう←これは問題ないか？

```
#include "mbed.h"
#include "test_LM75B.h"

test_LM75B  temp0( p28, p27, 0x90 );
test_LM75B  temp1( p28, p27, 0x92 );

int main()
{
    while(1) {
        printf( "temp0 = %7.3f\r\n", temp0.read() );
        printf( "temp1 = %7.3f\r\n", temp1.read() );
        wait( 1 );
    }
}
```

A

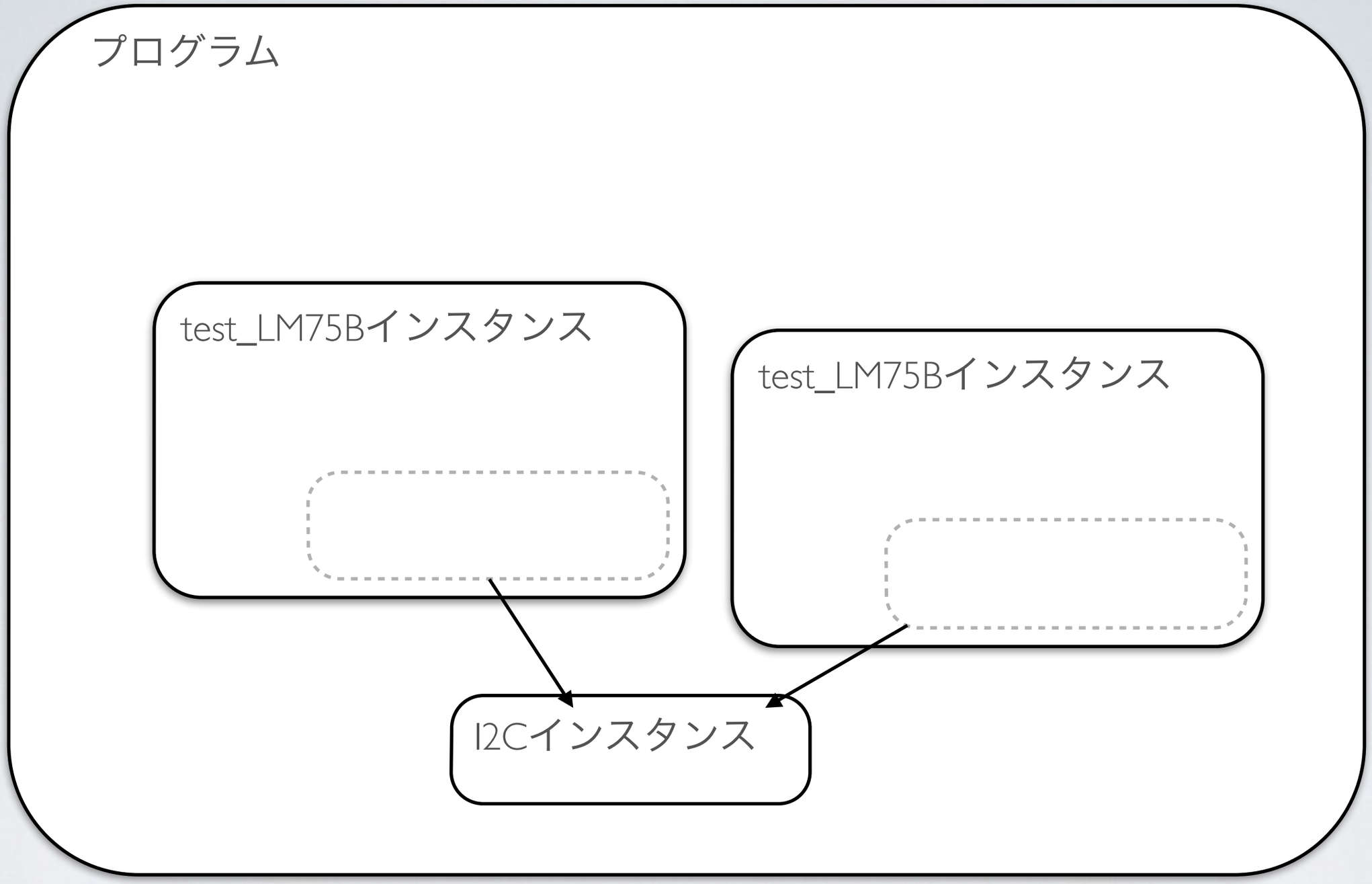
問題ありません.
mbed SDKは同一インターフェースに
複数のインスタンスを持たせることが
できるように作られています.



同じハードウェアを指す個別のインスタンスを持つことができる.
それぞれのインスタンスに別の設定をしておいて，自動的に切り替えながら使うなど

たとえば一方のデバイスに400kHz，もう一方のデバイスに100kHz
のクロック周波数を設定し，これを自動的切り替えて使うなど
(実際にこのような使い方をすることは無いと思いますが..)

この機能の具体的な活用例は，後ほど



こういうことも可能です.
test_LM75Bの中に自前のI2Cインスタンスを持つのではなく，外部の1個のインスタンスを使う

たくさんの
あとからクロック周波数を調整するような場合に便利

```
#include "mbed.h"
#include "test_LM75B.h"

test_LM75B  tmp[]     = {
    test_LM75B( p28, p27, 0x90 ),
    test_LM75B( p28, p27, 0x92 ),
    test_LM75B( p28, p27, 0x93 ),
    test_LM75B( p28, p27, 0x94 ),
    test_LM75B( p28, p27, 0x96 ),
    test_LM75B( p28, p27, 0x98 ),
    test_LM75B( p28, p27, 0x9A ),
    test_LM75B( p28, p27, 0x9C )
};

int main()
{
       for ( int i = 0; i < 4; i++ ) {
            printf( "temp = %7.3f\r\n",
             (float)(tmp[ i ]) );
        }
        wait( 1 );
    }
}
```

```
#include "mbed.h"
#include "test_LM75B.h"

I2C         i2c( p28, p27 );

test_LM75B  tmp[]     = {
    test_LM75B( i2c, 0x90 ),
    test_LM75B( i2c, 0x92 ),
    test_LM75B( i2c, 0x93 ),
    test_LM75B( i2c, 0x94 ),
    test_LM75B( i2c, 0x96 ),
    test_LM75B( i2c, 0x98 ),
    test_LM75B( i2c, 0x9A ),
    test_LM75B( i2c, 0x9C )
};

int main()
{
    i2c.frequency( 10 * 1000 );

    while(1) {
        for ( int i = 0; i < 4; i++ ) {
            printf( "temp = %7.3f\r\n”,
            (float)(tmp[ i ]) );
        }
        wait( 1 );
    }
}
```

たとえば..

I²Cを長く引き回すような場合，わざとクロック周波数を落として通信を行うことがある.
これを行うのにクラス内部に触ること無く，外部から変更を加える事はできないか？

```
#include "mbed.h"
#include "test_LM75B.h"

I2C          i2c( p28, p27 );
test_LM75B   temp( i2c );

int main()
{
    float   t;

    i2c.frequency( 400 * 1000 );

    while(1) {
        t   = temp;
        printf( "temp = %7.3f\r\n", t );
        wait( 1 );
    }
}
```

main.cpp

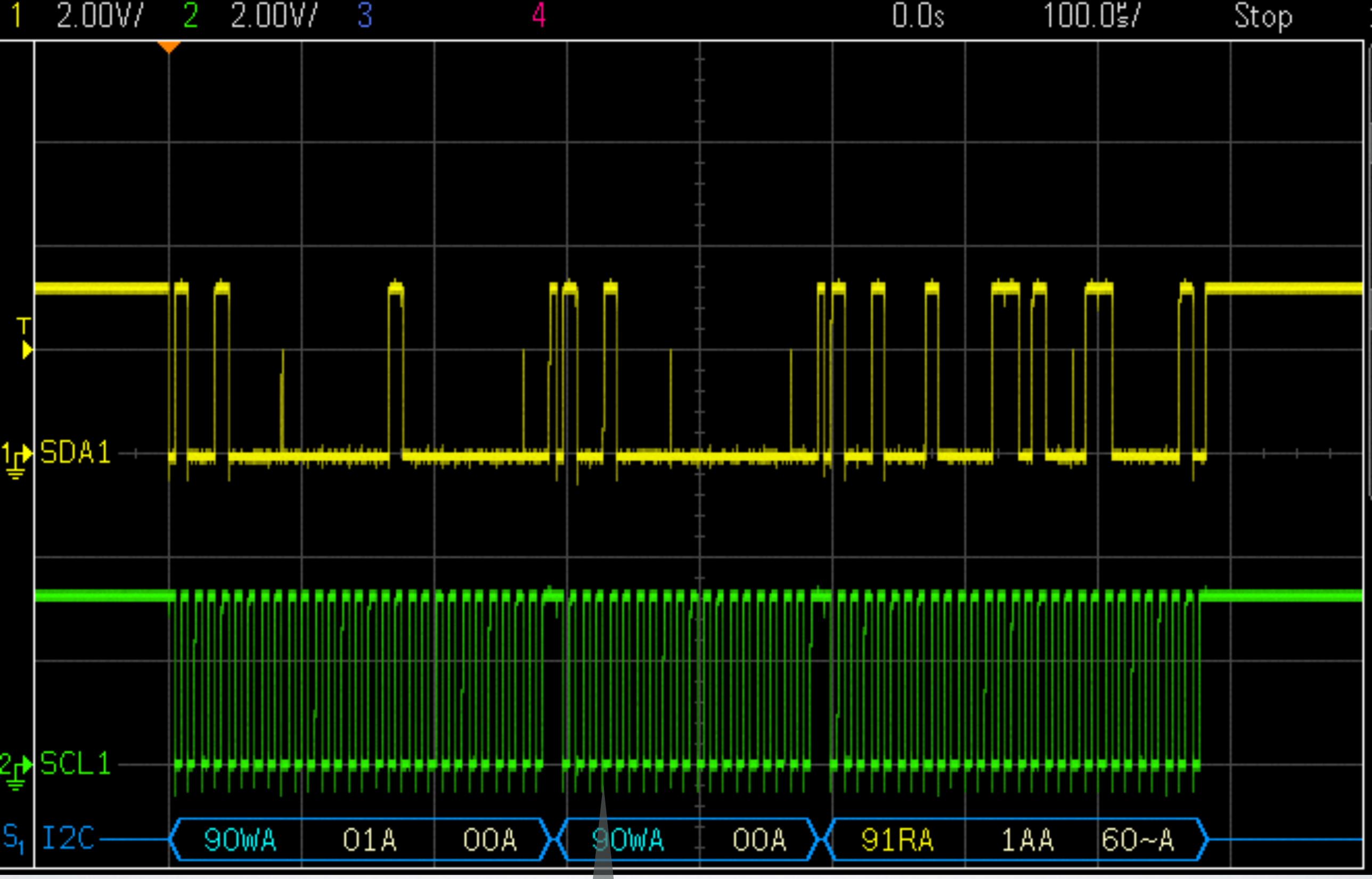
```
I2C          i2c( p28, p27 );
test_LM75B   temp( i2c );

int main()
{
    float   t;

    i2c.frequency( 400 * 1000 );

    while(1) {
        t   = temp;
        printf( "temp = %7.3f\r\n", t );
        wait( 1 );
    }
}
```

main.cpp

```
class test_LM75B
{
public:
    test_LM75B( I2C i2c_obj, char address = ADDRESS_LM75B );
    ~test_LM75B();
    void    init( void );
    float   read( void );
    operator float( void );
private:
    I2C     i2c;
    char    adr;
};
```

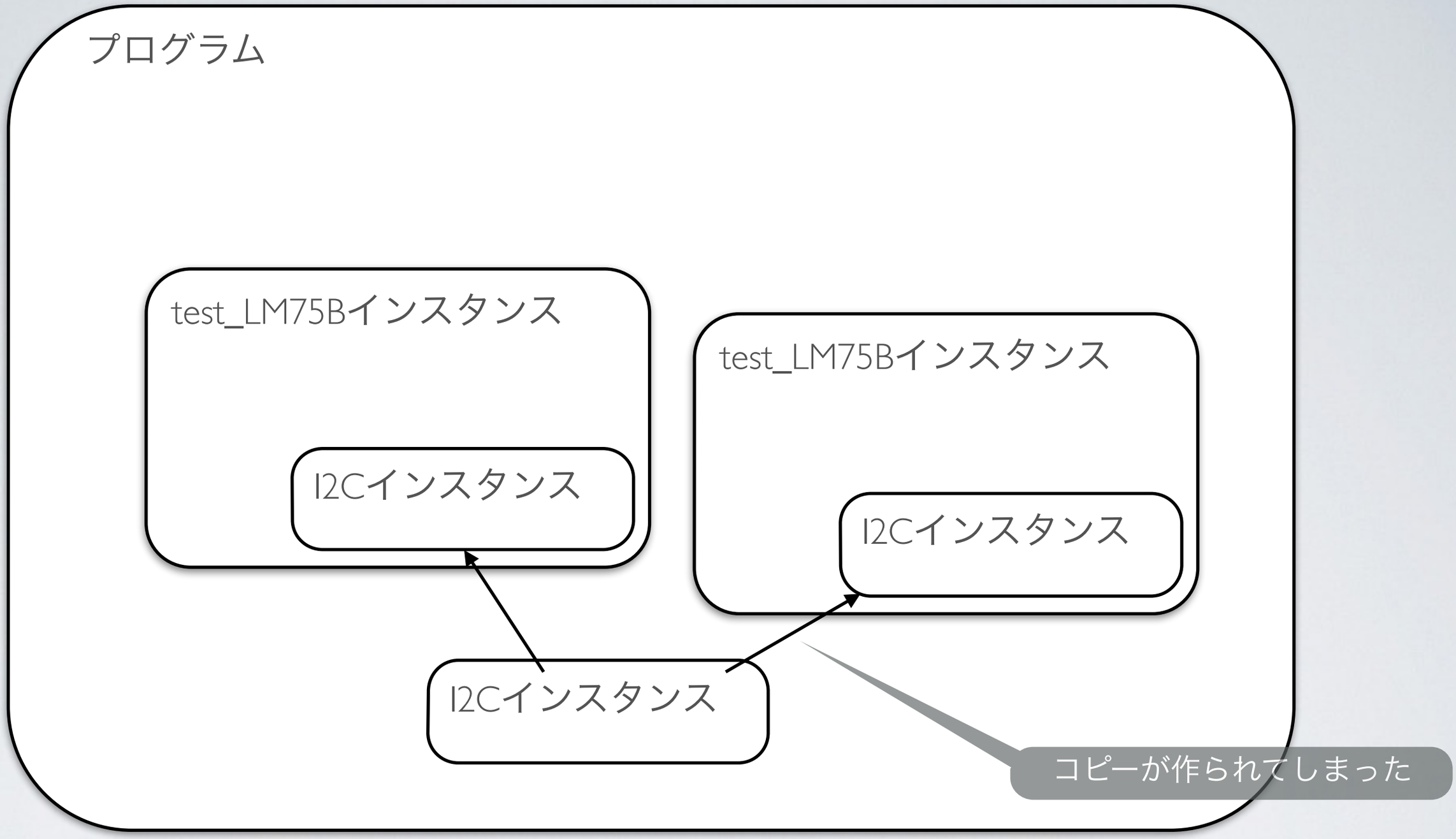
```
#include "test_LM75B.h"

test_LM75B::test_LM75B( I2C i2c_obj, char address )
                        : i2c( i2c_obj ), adr( address )
{
    init();
}
```

test_LM75B.cpp



ダメでした orz

センサ読み出し前に400kHzにしたはずなのに，100kHzのまま



こうなってしまっていました orz

```
I2C          i2c( p28, p27 );
test_LM75B   temp( i2c );

int main()
{
    float   t;

    i2c.frequency( 400 * 1000 );

    while(1) {
        t   = temp;
        printf( "temp = %7.3f\r\n", t );
        wait( 1 );
    }
}
```

main.cpp

```
class test_LM75B
{
public:
    test_LM75B( I2C i2c_obj, char address = ADDRESS_LM75B );
    ~test_LM75B();
    void    init( void );
    float   read( void );
    operator float( void );
private:
    I2C     i2c;
    char    adr;
};
```

```
#include "test_LM75B.h"

test_LM75B::test_LM75B( I2C i2c_obj, char address )
                        : i2c( i2c_obj ), adr( address )
{
    init();
}
```

test_LM75B.cpp

残念ながらこれはうまく動きませんでした.
test_LM75Bインスタンス内にはI2Cインスタンスが
宣言されているため，オブジェクトが
コピーされてしまいます

これを大中さんに教えていただきました m(_ _)m

developer.mbed.org

mbed — Revision History

New | Import | Save | Save All | Compile | Commit | Revisions | Help | mbed LPC1768

Program Workspace

- My Programs
  - test_LM75B_Hello
    - test_LM75B
    - main.cpp
    - mbed

Revision History

Revisions

Revisions of program "test_LM75B_Hello"

Showing revisions of program "test_LM75B_Hello" and public repository at okano/test_LM75B_Hello.

Commit | Discard | Changes | Compare | Switch | Revert | Merge

Graph	Revisio	When	Who	Comment
	8	**21 minutes ago**	okano	default tip **to include published version library**
	7	39 minutes ago	okano	comment added
	6	43 minutes ago	okano	two constructors version
	5	46 minutes ago	okano	(temporary)
	4	51 minutes ago	okano	chabged to referencing I2C object
	3	53 minutes ago	okano	modification on constructor : taking an I2C object
	2	58 minutes ago	okano	added : slave address change capability & operator o
	1	1 hour, 1 minute ago	okano	device access is made as a class
	0	1 hour, 1 minute ago	okano	very basic code for hardware verification

Remote changes for okano/test_LM75B_Hello — Incoming: 0 — Outgoing: 0

Update | Update From... | Compare With ... | Publish | Changes

Graph	Revisio	When	Who	Comment

Revision 4 (e79412c7b599)

Comment	chabged to referencing I2
When	51 minutes ago
Date	2014-11-03 00:17:33
Files changed	1
Lines changed	2

Revision log

All Changes

test_LM75B.lib

Ready. INS

```
I2C          i2c( p28, p27 );
test_LM75B   temp( i2c );

int main()
{
    float   t;

    i2c.frequency( 400 * 1000 );

    while(1) {
        t   = temp;
        printf( "temp = %7.3f\r\n", t );
        wait( 1 );
    }
}
```

main.cpp

```
class test_LM75B
{
public:
    test_LM75B( I2C &i2c_obj, char address = ADDRESS_LM75B );
    ~test_LM75B();
    void    init( void );
    float   read( void );
    operator float( void );
private:
    I2C     &i2c;
    char    adr;
};
```

```
#include "test_LM75B.h"

test_LM75B::test_LM75B( I2C &i2c_obj, char address )
                        : i2c( i2c_obj ), adr( address )
{
    init();
}
```

test_LM75B.cpp

元のI2Cインスタンスを参照できるようにしました.
ここではポインタではなく「参照型」を使っています.

オブジェクト自体をコピーするのではなく,
元のオブジェクトへの参照を渡しています.

参照型には代入はできません.
なので, **初期化リスト**での初期化が必要です.

初期化. 100kHz

できました. 400kHz

developer.mbed.org

mbed — Revision History

New | Import | Save | Save All | Compile | Commit | Revisions | Help | mbed LPC1768

Program Workspace

- My Programs
  - test_LM75B_Hello
    - test_LM75B
    - main.cpp
    - mbed

Revision History

Revisions

Revisions of program "test_LM75B_Hello"

Showing revisions of program "test_LM75B_Hello" and public repository at okano/test_LM75B_Hello.

Commit | Discard | Changes | Compare | Switch | Revert | Merge

Graph	Revisio	When	Who	Comment
	8	**21 minutes ago**	okano	default tip **to include published version library**
	7	39 minutes ago	okano	comment added
	6	43 minutes ago	okano	two constructors version
	5	46 minutes ago	okano	(temporary)
	4	51 minutes ago	okano	chabged to referencing I2C object
	3	53 minutes ago	okano	modification on constructor : taking an I2C object
	2	58 minutes ago	okano	added : slave address change capability & operator o
	1	1 hour, 1 minute ago	okano	device access is made as a class
	0	1 hour, 1 minute ago	okano	very basic code for hardware verification

Remote changes for okano/test_LM75B_Hello — Incoming: 0 — Outgoing: 0

Update | Update From... | Compare With ... | Publish | Changes

Graph	Revisio	When	Who	Comment

Revision 6 (b57b9dcfb515)

Comment	two constructors version
When	43 minutes ago
Date	2014-11-03 00:26:12
Files changed	2
Lines changed	19

Revision log

All Changes	
main.cpp	
test_LM75B.lib	

Ready. INS

2つのバージョン

- インスタンスの作成方法
  - ピン名を渡すもの
  - I2Cインスタンスを渡すもの
- これらを分けて公開するのは効率が悪いので，統合してしまう
- C++は同じ関数名でも引数の種類が違うと，別物として扱ってくれる (^^)

こんな仕様にしてみた

- クラス内でI2Cにアクセスする際，インスタンス本体と参照を分けて処理するのは面倒．
    - なのでI2Cはコンストラクタ以外ではすべて参照を介してアクセス
- コンストラクタは
    - ピン名を渡されたら
        - そのピンを使うI2Cインスタンスを作る
        - そのインスタンスへの参照を保存して，以降はこれを使う
    - I2Cオブジェクトを渡されたら
        - そのインスタンスへの参照を作って保存．以降はこれを使う
- デストラクタが呼ばれたら
    - 自身がI2Cインスタンスを保持しているのかどうかを確認して，保持しているなら開放する

test_LM75B.h

```
....
class test_LM75B
{
public:
    test_LM75B( PinName sda, PinName scl, char address = ADDRESS_LM75B );
    test_LM75B( I2C &i2c_obj, char address = ADDRESS_LM75B );
    ~test_LM75B();
    void    init( void );
    float   read( void );
    operator float( void );
private:
    I2C     *i2c_p;
    I2C     &i2c;
    char    adr;
};
```

2種類のコンストラクタ

I2Cインスタンスへのポインタと
参照を保存できるようにしてある

test_LM75B.cpp

```
....
test_LM75B::test_LM75B( PinName sda, PinName scl, char address )
    : i2c_p( new I2C( sda, scl ) ), i2c( *i2c_p ), adr( address )
{
    init();
}

test_LM75B::test_LM75B( I2C &i2c_obj, char address )
    : i2c_p( NULL ), i2c( i2c_obj ), adr( address )
{
    init();
}

test_LM75B::~test_LM75B()
{
    if ( NULL != i2c_p )
        delete  i2c_p;
}
....
```

ピン名を渡されたら：I2Cインスタンスを作成.
さらにクラス内部ではI2Cインスタンスへの参照を
使うのでその参照を初期化

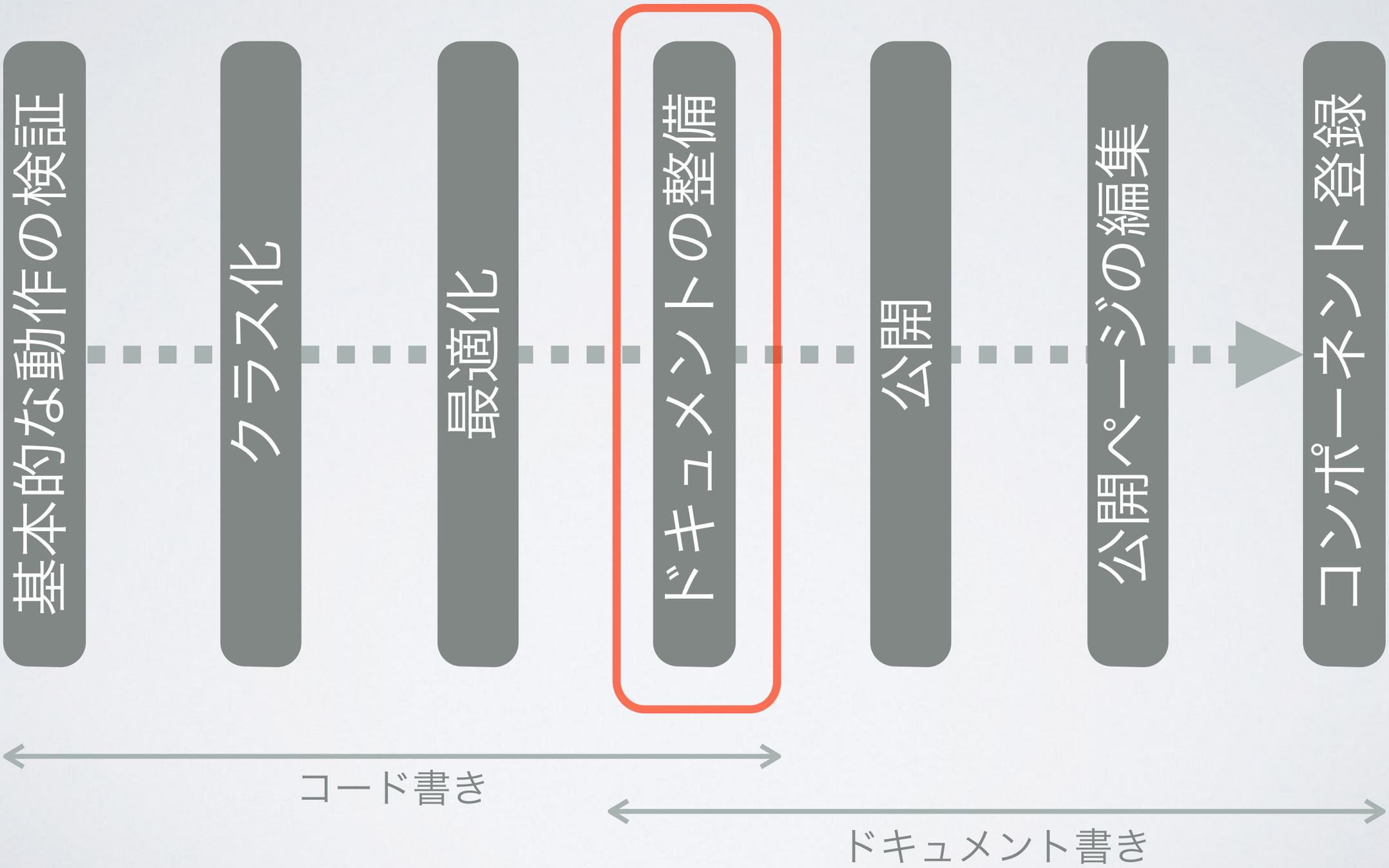
オブジェクトを渡されたら，I2Cインスタンスは作らずに，
そのオブジェクトへの参照を作る

コンストラクタでI2Cインスタンスが作られていたかどうかを確認し，
自身がインスタンスを持っていたなら，それを開放する

```
#include "mbed.h"
#include "test_LM75B.h"

test_LM75B  temp0( p28, p27 );

I2C         i2c( p28, p27 );
test_LM75B  temp1( i2c );


int main()
{
    float   t0;
    float   t1;

    i2c.frequency( 400 * 1000 );

    while(1) {
        t0   = temp0;
        t1   = temp1;
        printf( "temp = %7.3f, %7.3f\r\n", t0, t1 );
        wait( 1 );
    }
}
```

main.cpp

ライブラリ作成の流れ


基本的な動作の検証
クラス化
最適化
ドキュメントの整備
公開
公開ページの編集
コンポーネント登録
コード書き
ドキュメント書き

developer.mbed.org

mbed

Revision History

New | Import | Save | Save All | Compile | Commit | Revisions | Help | mbed LPC1768

Program Workspace

- My Programs
  - test_LM75B_Hello
    - test_LM75B
    - main.cpp
    - mbed

Revision History

Revisions of program "test_LM75B_Hello"

Showing revisions of program "test_LM75B_Hello" and public repository at okano/test_LM75B_Hello.

Commit | Discard | Changes | Compare | Switch | Revert | Merge

Graph	Revisio	When	Who	Comment
	8	**21 minutes ago**	okano	default tip **to include published version libran**
	7	39 minutes ago	okano	comment added
	6	43 minutes ago	okano	two constructors version
	5	46 minutes ago	okano	(temporary)
	4	51 minutes ago	okano	chabged to referencing I2C object
	3	53 minutes ago	okano	modification on constructor : taking an I2C object
	2	58 minutes ago	okano	added : slave address change capability & operator o
	1	1 hour, 1 minute ago	okano	device access is made as a class
	0	1 hour, 1 minute ago	okano	very basic code for hardware verification

Remote changes for okano/test_LM75B_Hello | Incoming: 0 | Outgoing: 0

Update | Update From... | Compare With ... | Publish | Changes

Graph	Revisio	When	Who	Comment

Revision 7 (553960b756ed)

Comment	comment added
When	39 minutes ago
Date	2014-11-03 00:30:11
Files changed	2
Lines changed	5

Revision log

- **All Changes**
- main.cpp
- test_LM75B.lib

Ready. INS

オンラインドキュメント

- APIの解説を書いておく
- オンライン・ドキュメント
- クラスライブラリの「.h」ファイルに
- Doxygenフォーマットで
  - コメントとして書いておけば，公開後に自動的にオンラインドキュメント形式に変換してくれる

developer.mbed.org

Platforms Components Handbook Cookbook Code Questions Forum

ARM mbed

Users » okano » Code » test_LM75B » Documentation

Tedd OKANO / test_LM75B

Code sample for class library development tutorial

Home History Graph API Documentation Wiki Pull Requests Admin settings

« Back to documentation index

Embed: <<library /users/okano/code/test_LM75B/do

test_LM75B Class Reference

test_LM75B class library More...

```
#include <test_LM75B.h>
```

Public Member Functions

	test_LM75B (PinName sda, PinName scl, char address=ADDRESS_LM75B) Create a test_LM75B instance connected to specified I2C pins with specified address.
	test_LM75B (I2C &i2c_obj, char address=ADDRESS_LM75B) Create a PCA9629A instance connected to specified I2C pins with specified address.
	~test_LM75B () Destractor.
void	init (void) Initialization.
float	read (void) Read temperature.
	operator float (void) Read temperature.

Detailed Description

test_LM75B class library

Class library to provide very simple interface for mbed

Example:

```
#include "mbed.h"
#include "test_LM75B.h"

test_LM75B  temp0( p28, p27 );

I2C         i2c( p28, p27 );
test_LM75B  temp1( i2c );


int main()
{
    float   t0;
    float   t1;

    i2c.frequency( 400 * 1000 );

    while(1) {
        t0   = temp0;
        t1   = temp1;
        printf( "temp = %7.3f, %7.3f\r\n", t0, t1 );
        wait( 1 );
    }
}
```

developer.mbed.org

mbed /how_to_cook_class_lib/test_LM75B/Classes/test_LM75B.doc

New Import Save Save All Compile Commit Revisions mbed

Program Workspace

- My Programs
  - how_to_cook_class_lib
    - test_LM75B
      - Classes
        - test_LM75B
        - test_LM75B.cpp
        - test_LM75B.h
      - main.cpp
      - mbed

test_LM75B

test_LM75B Class Reference

```
#include <test_LM75B.h>
```

Public Member Functions

test_LM75B (PinName sda, PinName scl, char address=ADDRESS_LM75B)
Create a **test_LM75B** instance connected to specified I2C pins with specified address.
test_LM75B (I2C &i2c_obj, char address=ADDRESS_LM75B)
Create a PCA9629A instance connected to specified I2C pins with specified address.
~test_LM75B ()
Destractor.
void init (void)
Initialization.
float read (void)
Read temperature.
operator float (void)
Read temperature.

Detailed Description

test_LM75B class library

Class library to provide very simple interface for mbed

Example:

```
#include "mbed.h"
#include "test_LM75B.h"

test_LM75B  temp0( p28, p27 );

I2C         i2c( p28, p27 );
test_LM75B  temp1( i2c );


int main()
{
    float   t0;
    float   t1;

    i2c.frequency( 400 * 1000 );

    while(1) {
        t0   = temp0;
        t1   = temp1;
        printf( "temp = %7.3f, %7.3f\r\n", t0, t1 );
        wait( 1 );
    }
}
```

Definition at line 57 of file test_LM75B.h.

Constructor & Destructor Documentation

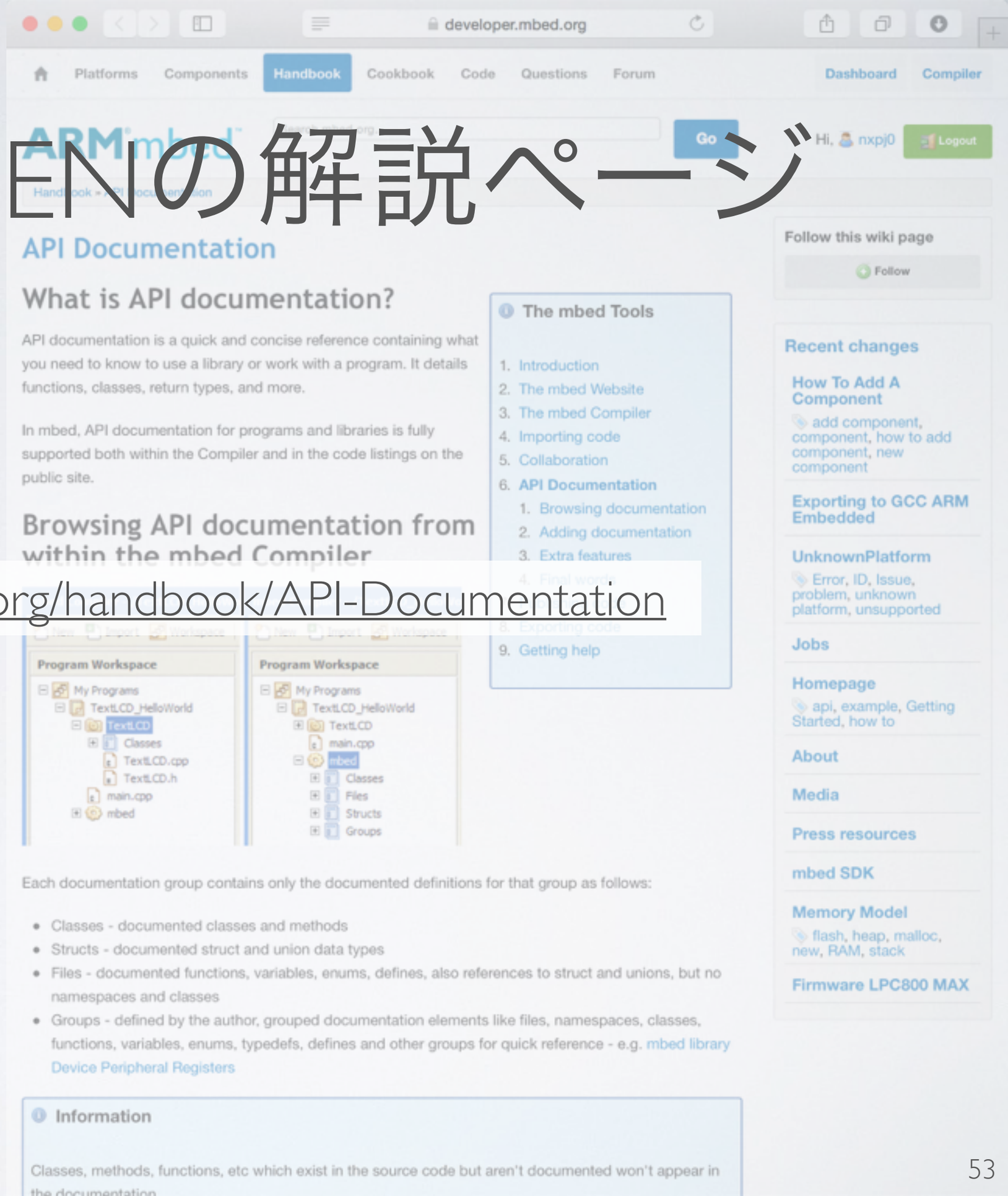
test_LM75B (PinName *sda*,
PinName *scl*,
char *address* = ADDRESS_LM75B
)

- 「/** ～ */」などの形のコメントとして書く
- 「@」を付けて，各引数や返り値の解説を書く
- その他の情報も@を付けて
  - サンプル
  - 作者
  - バージョン
  - などなど

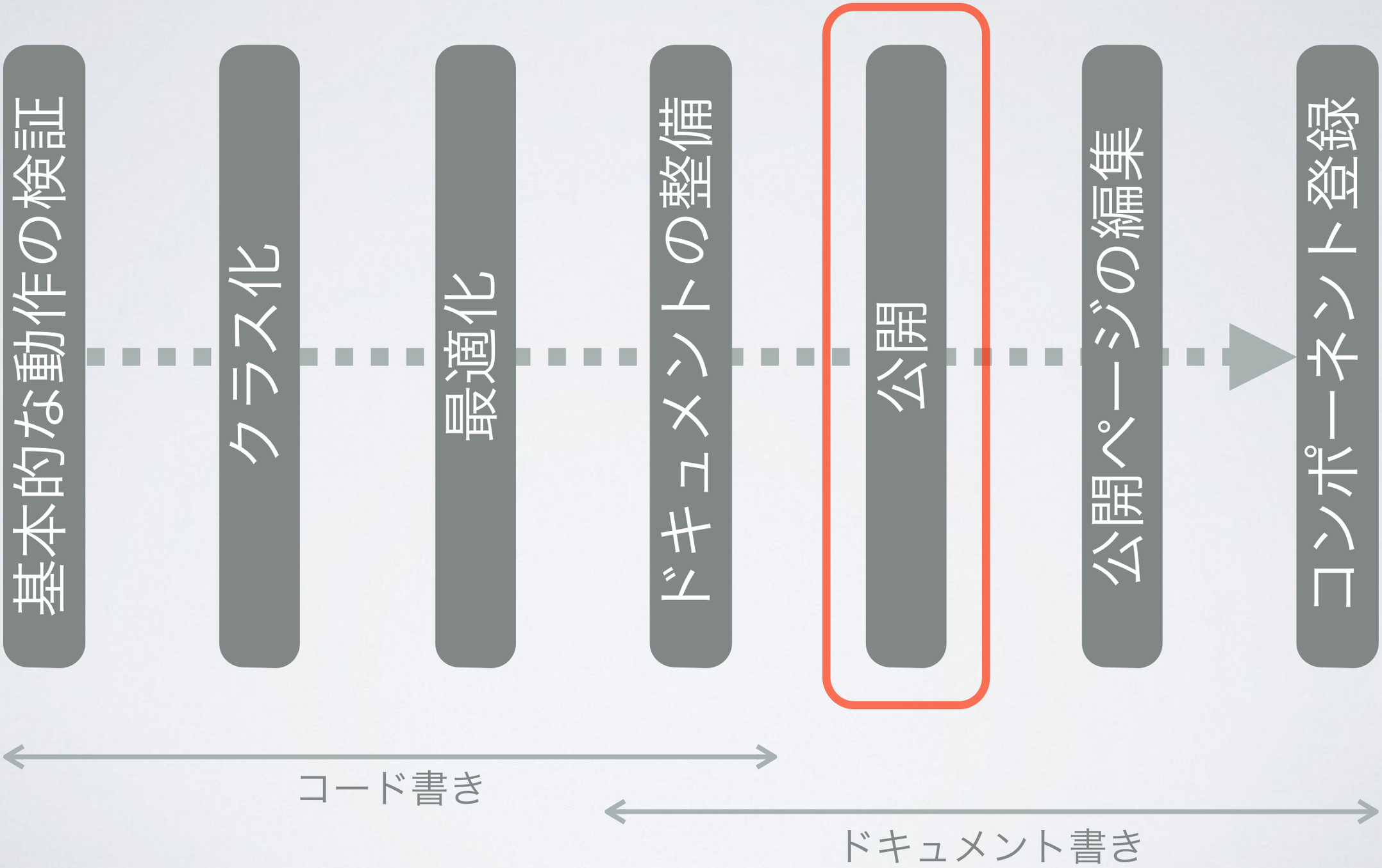
```
 *      i2c.frequency( 400 * 1000 );
 *
 *      while(1) {
 *          t0   = temp0;
 *          t1   = temp1;
 *          printf( "temp = %7.3f, %7.3f\r\n", t0, t1 );
 *          wait( 1 );
 *      }
 *  }
 *  @endcode
 */
class test_LM75B
{
public:

    /** Create a test_LM75B instance connected to specified I2C pins with specified address
     *
     * @param sda I2C-bus SDA pin
     * @param scl I2C-bus SCL pin
     * @param address (option) I2C-bus slave address (default: 0x90)
     */
    test_LM75B( PinName sda, PinName scl, char address = ADDRESS_LM75B );

    /** Create a test_LM75B instance connected to specified I2C pins with specified address
     *
     * @param i2c_obj I2C object (instance)
     * @param address (option) I2C-bus slave address (default: 0x90)
     */
    test_LM75B( I2C &i2c_obj, char address = ADDRESS_LM75B );

    /** Destractor
     */
    ~test_LM75B();

    /** Initialization
     */
    void    init( void );

    /** Read temperature
     *
     *  @return value of degree Celsius (in float)
     */
    float   read( void );

    /** Read temperature
     *
     *  @return the object returns the read value
     */
    operator float( void );

private:
    I2C     *i2c_p;
    I2C     &i2c;
    char    adr;
};
```

DOXYGENの解説ページ

- https://developer.mbed.org/handbook/API-Documentation

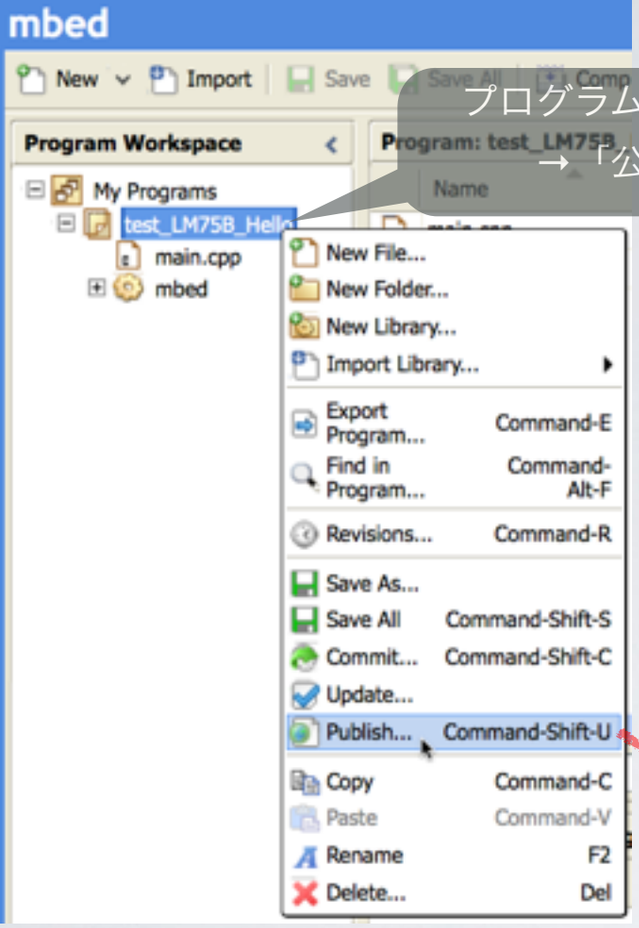


ライブラリ作成の流れ

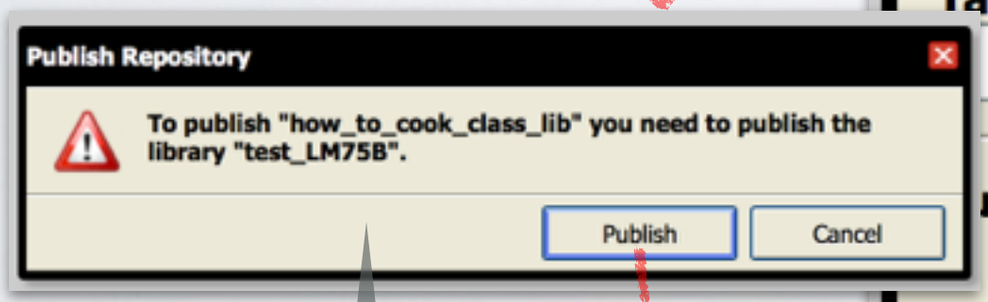

基本的な動作の検証
クラス化
最適化
ドキュメントの整備
公開
公開ページの編集
コンポーネント登録
コード書き
ドキュメント書き

公開

- ライブラリとプログラムを公開
  - 未公開ライブラリを含むプログラムを公開しようとすると，先にライブラリ公開を促される
  - リポジトリにコミットされてないプログラム/ライブラリを公開しようとすると，先にコミットするよう促される
- 必要事項を入力してOKボタンを押すだけ！



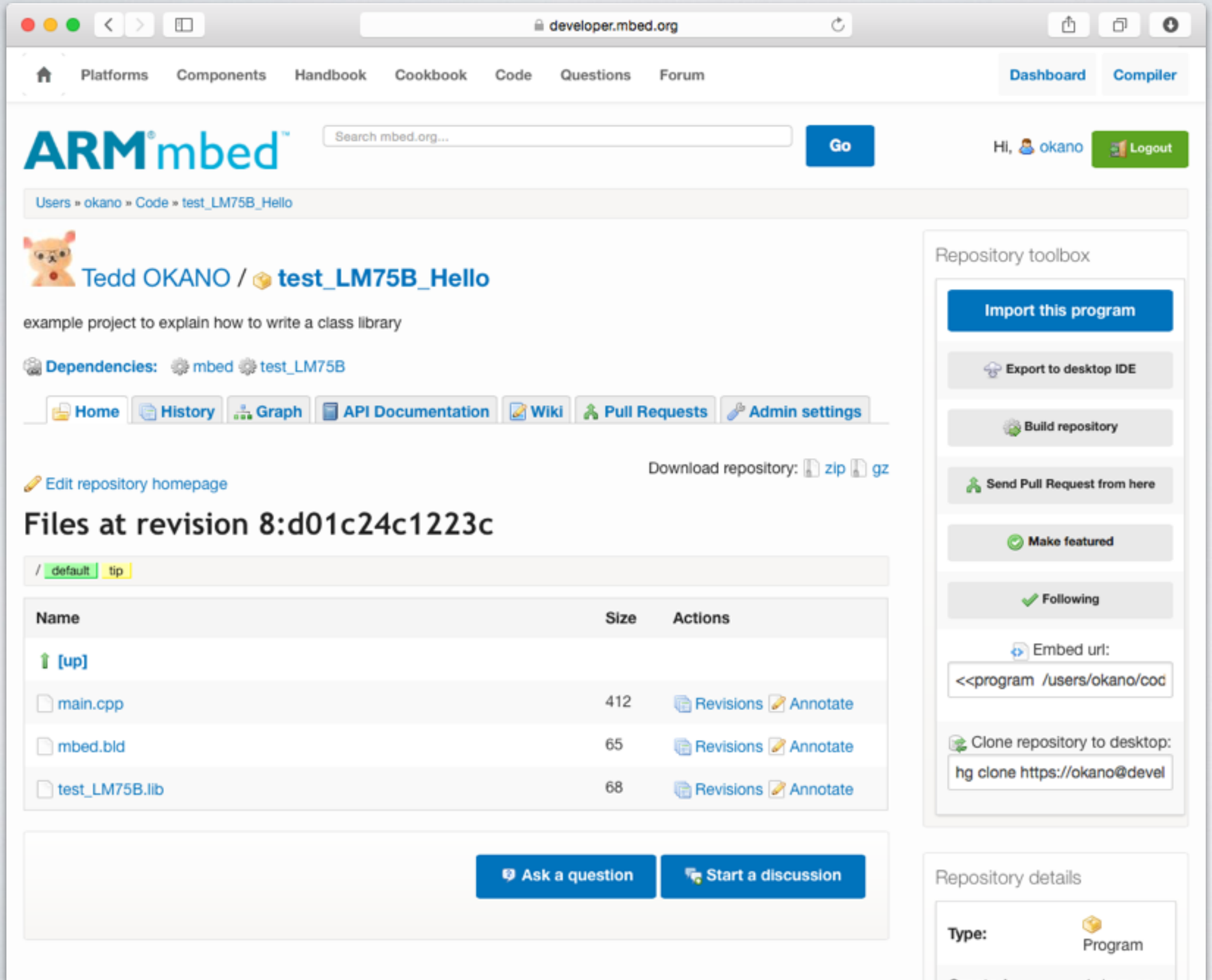
プログラムを右クリック
→「公開」する



まだライブラリを公開していなければ，それが促される

公開時のダイアログの例

公開するとこんな感じのページができます



ちょっと殺風景

公開ページの例

CQ出版のチームとして公開

このページのこの部分は
編集できます

公開後はインポートされた回数
なども表示されます

Apache2ライセンスの項にチェック
クマークを入れると，オープンソー
スのマークが付きます

http://developer.mbed.org/teams/CQ-Publishing/code/MARMEX_VB_Hello/

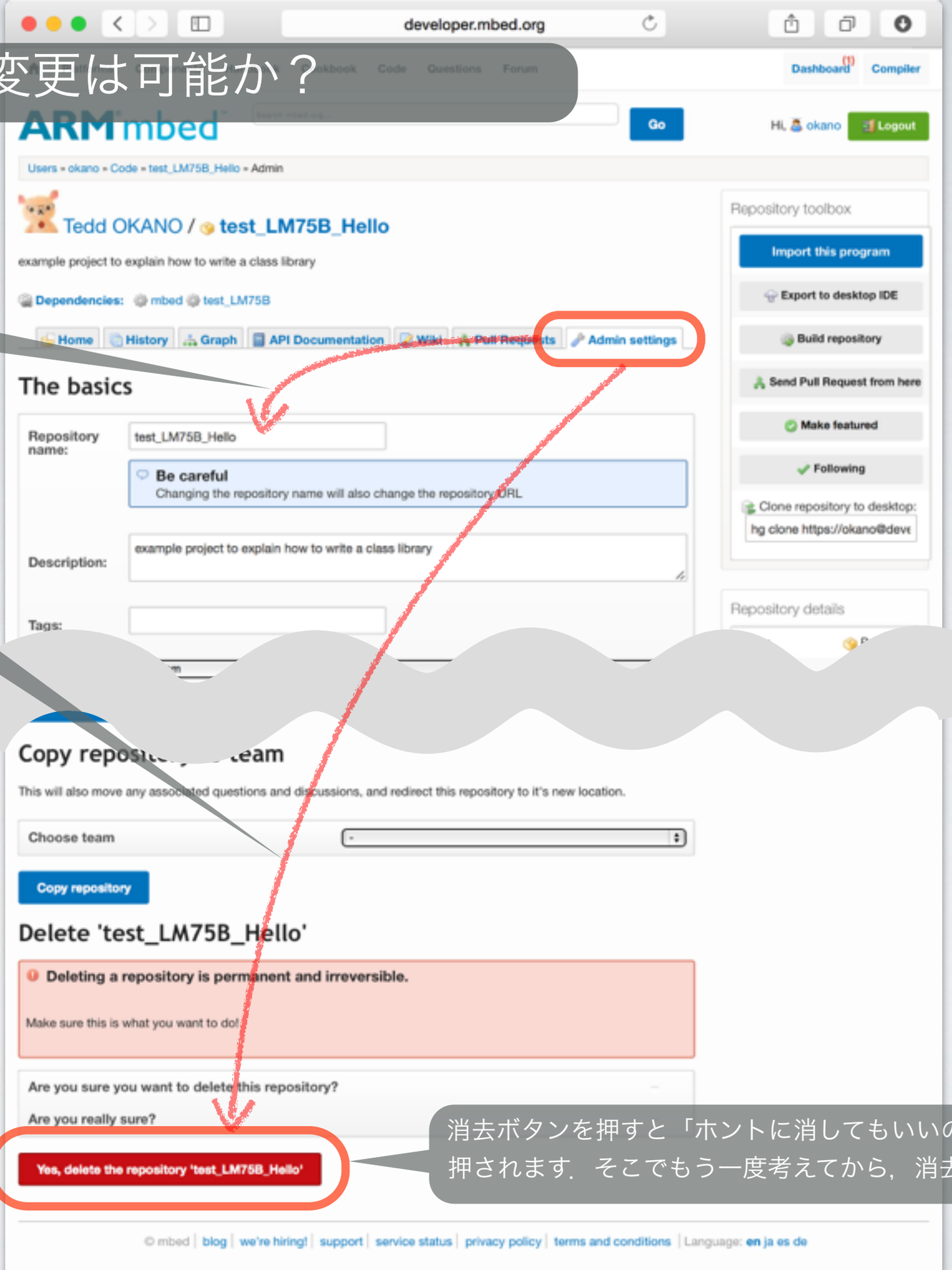
公開後の変更は可能か？

Admin settingsタブ内で
様々な項目が編集可能です.
まずはこちらでの項目編集を
検討しましょう

それでもやっぱり消去するなら..
Admin settings表示のずーっと
下の方に「消去ボタン」があります

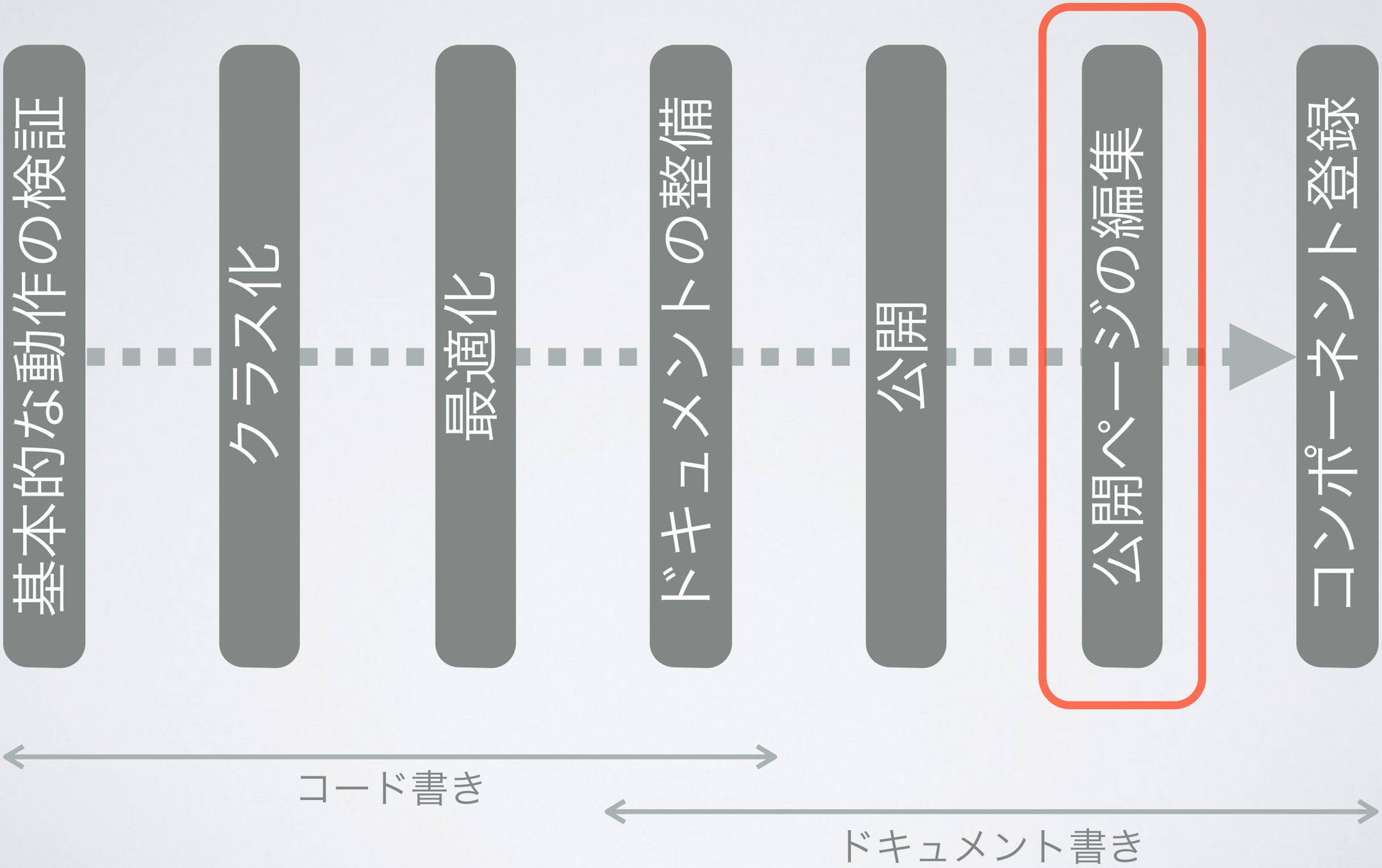
公開ページを一旦消去し，再度
同じ名前で公開することも
可能です.

全く新規にページが作られるので
公開日やインポート数なども
新しいものとなります



消去ボタンを押すと「ホントに消してもいいの？」と念を
押されます．そこでもう一度考えてから，消去しましょう

ライブラリ作成の流れ


基本的な動作の検証
クラス化
最適化
ドキュメントの整備
公開準備
公開ページの編集
コンポーネント登録
コード書き
ドキュメント書き

developer.mbed.org

Platforms Components Handbook Cookbook Code Questions Forum Dashboard Compiler

ARM mbed

Search mbed.org... Go

Hi, okano Logout

Users » okano » Code » test_LM75B_Hello

Tedd OKANO / test_LM75B_Hello

example project to explain how to write a class library

Dependencies: mbed test_LM75B

Home History Graph API Documentation Wiki Pull Requests

Edit repository homepage

Download re

Files at revision 8:d01c24c1223c

/ default tip

Name	Size	Actions
[up]		
main.cpp	412	Revisi
mbed.bld	65	Revisi
test_LM75B.lib	68	Revisi

Ask a question Star

「編集」リンクをクリックすると，
公開ページを編集できる

developer.mbed.org

Platforms Components Handbook Cookbook Code Questions Forum

ARM mbed

Search mbed.org... Go

okano Code » test_LM75B_Hello » Editing Homepage

Tedd OKANO / test_LM75B_Hello

example project to explain how to write a class library

Dependencies: mbed test_LM75B

Home History Graph API Documentation Wiki Pull Requests Admin settings

Editing Homepage

Page content: Insert images or files

```
<<info>>
Sample code to explain the class library development.\\
Each revisions of code in repository shows steps from hardware verification to publishing.

クラスライブラリ開発の手順を示したサンプルです．\\
リポジトリ内のコードを追うことによって，ハードウェアの検証から公開までの流れを説明しています．
<</info>>
```

ページはWikiフォーマットで作成．
リンク，図，囲みなどすべてWikiで

Wikiのフォーマットについては
こちらに解説があります

Editing tips

Page tags:

Follow t

Recen

Home

http://developer.mbed.org/cookbook/Wiki-Syntax

Wikiの書式については
「Editing tips」をクリックすると
ページ内に解説が表示されます

「Full Wiki syntax」をクリックすると
別ウィンドウにより詳しい解説が開きます

「Preview」を押すことで保存・
公開前に表示を確認できます

WikiはHTMLよりもより簡単にwebページを
編集できるようにしたフォーマットです.
簡単な記号やタグで文字のスタイル, 改行,
引用, ハイパーリンク, 図, 動画などを
貼りこむことができます.

Platforms Components Handbook

ARM mbed

Search mbed.org...

Forum » mbed LPC1768 » **Char array to int issue**

mbed LPC1768
Rapid Prototyping for general microcontroller applic
designs

Char array to int issue

Topic last updated 12 Aug 2014, by Tedd OKANO. **1 reply**

Fernanda Patton
07 Aug 2014

Hi all,

Ive been trying to retrieve two specific characters from a file
lot of different methods. Mostly Ive been trying to use ATOI v
of my code it just prints out a 1. //

```
char rec[2];

FILE *fp = fopen("/sd/mydir/trailer4.txt", "r");

fseek(fp,45,SEEK_SET); rec[0]=fgetc(fp); get a character/byte

fseek(fp,46,SEEK_SET); rec[1]=fgetc(fp);

int rec2= atoi(rec);

fclose(fp);
```

Tedd OKANO
12 Aug 2014

The string should be terminated by "null character". So you
more byte in rec[] array and put zero in last element. I think

sample

```
1   char    rec[ 3 ];
2   FILE    *fp     = fopen( "/sd/mydir/trailer4
3
4   fseek( fp, 45, SEEK_SET );
5   rec[ 0 ]    = fgetc( fp );
6   rec[ 1 ]    = fgetc( fp );
7   rec[ 2 ]    = '\0';
8
9   int rec2= atoi( rec );
10
11  fclose(fp);
```

Post reply

Platforms Components Handbook

ARM mbed

Search mbed.org...

Questions » LPC1768での実行

Hide Tanaka

1 month, 1 week ago.

LPC1768での実行

LPC1768で実行させる場合、プログラム

NJL５５０１Rを使用、増幅後出力波形
１が全く点灯しません。

mainルーチン先頭にLED2点灯させよう
います。

```
int main() { uint32_t num; int32_t wave;
・・・・
```

よろしくお願いします。

Question relating to:

tg_201410s6_Plethysm
トランジスタ技術2014年10月

Comment on this question

2 Answers

Sort by: Votes Active Newest

1 month, 1 week ago.

Tetsuro
Tanaka

Tanakaさん

OKANOさん

mainの先頭が動いていないとなると

問題無い場合、今のところ他に思いつき

「Update all libraries to the latest revisio
にチェックを入れて、Libraryを最新に

Import Program

Import Program
Import a program from mbed.org into your work

Platforms Components Handbook

ARM mbed

Search mbed.org...

Users » okano » Code » SB1602E_test

Tedd OKANO / SB1602E_test

Test program for SB1602E class library

Dependencies: SB1602E mbed

Fork of TextLCD_SB1602E by Tedd OKANO

Home History Graph API Documenta

Test program for the text LCD "SB1602E" class library

This is the version 2.0 of the TextLCD_SB1602E.

- http://strawberry-linux.com/catalog/items?code=27002 (
- http://strawberry-linux.com/pub/ST7032i.pdf (datasheet

Platforms Components Handbook

ARM mbed

Search mbed.org...

Users » okano » Notebook » イカ醤油ポッポ焼きはイカにして生まれた

イカ醤油ポッポ焼きはイカにして
か（´(ｴ)｀）；

Page last updated 11 minutes ago, by Tedd OKANO. post a rep

2013年，夏のある日，お昼ごはんを食べたあと，オフィスへ
ツイッターへの投稿，これがそもそものきっかけだった。

イカ醤油ポッポ焼き 以前

その前のしばらくの間，LPC1114FN28とLPC810にmbedオン
行ったりすることがよくあった。
当時はまだmbed LPC1114FN28のような便利な環境は誕生し
フラッシュメモリに書き込みを行わなければならなかった。
これを手っ取り早く行うにはLPCXpressoのような統合開発環
ばいいのだけれど，せっかくmbedでビルドしたコードをわざ
環境に慣れてしまうとフツーの環境で作業しなければならな
ところでこれらのDIPパッケージ・チップにはもうひとつの書
ISP，シリアル(UART)インターフェースを介して書き込みが行
ISPを行うにはPCとケーブルとISPの手順を実行するソフトが
今となってはシリアルポートを持ったPCなど無い，USBとUA
た便利なものもあるが，PCにドライバを入れたり，それも面
ISPの手順を実行するソフトはFlashMagicやlpc21ispなどWind
はbinフォーマットをそのまま扱うことが出来ず，インテルhex
もやたらと面倒。
lpc21ispはオープンソースで自由度も高いが，コマンドライン

- DIP_ARM LPC1114FN28のプログラムをシリアルで書き込
- LPC810 (= DIP8_ARMマイコン) のフラッシュへの書き込

そんなわけで「面倒だなぁ」と思いつつも，ずーっとそういう

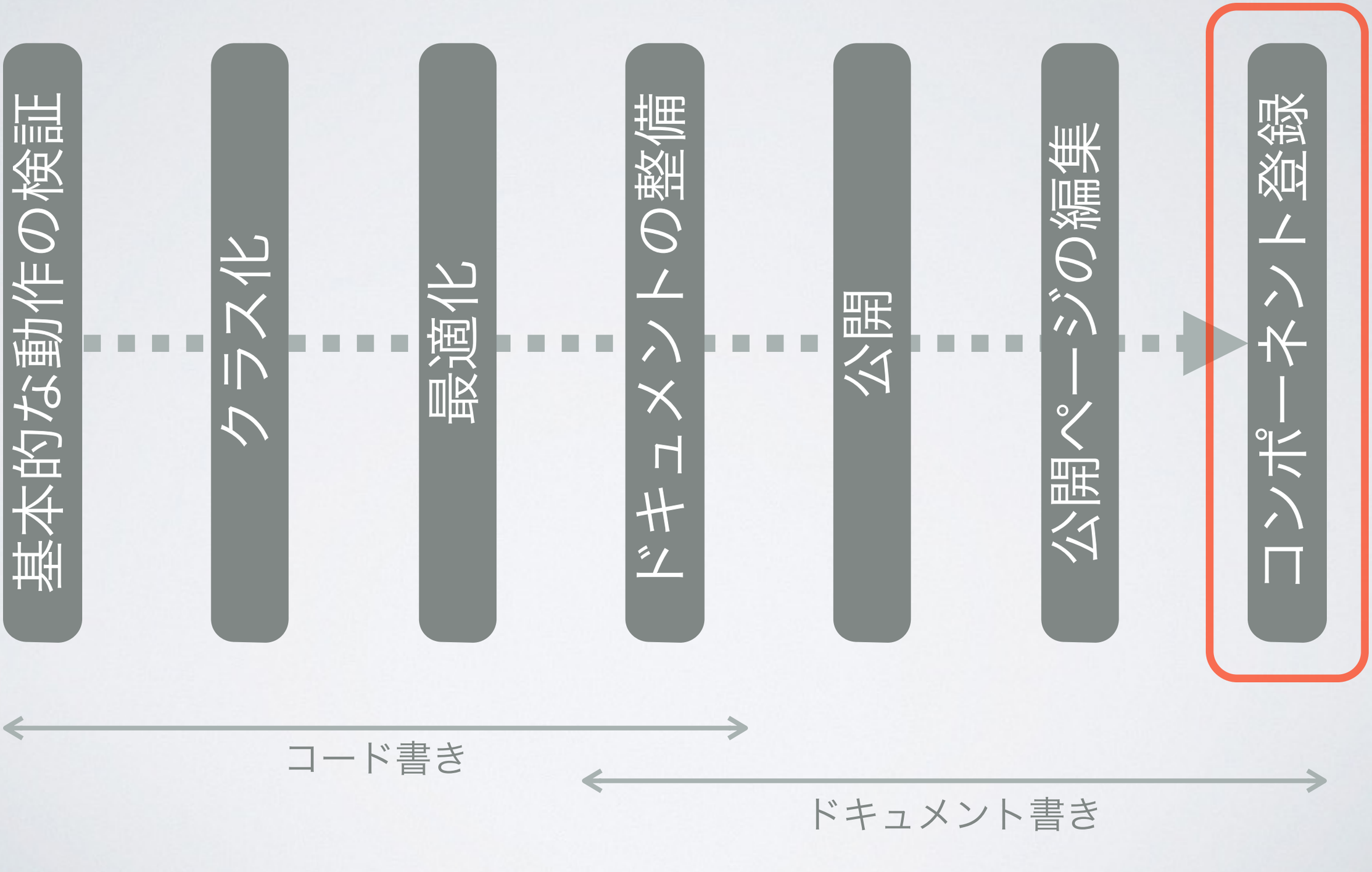
一方，とても便利なmbedはUSBシリアルの変換などお手のも
実際にISPの機能を使ってLPC1768に書き込む方法として，青
ていた，USB-シリアルのケーブルをわざわざ買ってこなくて
みのUSB-シリアル変換はmbedにさせてたりしてた。

口は災いの元

で，思いついた。
（´(ｴ)｀）.oO(せっかくmbedを使っているのだから，PCで実
それがお昼ごはんを食べた後のエスカレータの上から投稿した
lpc21ispをmbedにポートしたら済む話と思ったんですね。

Wikiフォーマットはコードの公開ページだけでなく
フォーラム，Q&A，ノートページなど
様々なページの編集に使われます．

ライブラリ作成の流れ


基本的な動作の検証
クラス化
最適化
ドキュメントの整備
公開
公開ページの編集
コンポーネント登録
コード書き
ドキュメント書き

公開しただけではもったいない「コンポーネンツ・ページ」に登録を！

「Add a component」ボタンを押すと登録用ページが現れます

「コンポーネンツ・ページ」は誰でもページを追加できる「部品のデータベース」

ここに登録しなくても，部品型番をサイト内検索するなどで見つけてもらえますが，ここにあれば見つかるチャンスが増えます

これらのリンクを登録し，簡単な説明を書いてやるだけ！

すでに用意出来ているものを登録するだけなのですぐできます

- ライブラリ
- HelloWorldサンプル
- 結線図・データシート

コンポーネント・ページは，そのページの作成者以外も編集できます.誰でも変更・追記が可能です

developer.mbed.org

Platforms | Components | Handbook | Cookbook | Code | Questions | Forum | Dashboard | Compiler

ARM mbed

Search components on developer.mbed.org...

Go

Hi, okano | Logout

Components » Add a component

Add a Component

The Component Database hosts reusable libraries for different hardware, middleware and IoT services that you can use with ARM Microcontrollers.
These components can be used as building blocks for quickly developing prototypes and products.

Components and the associated libraries, examples and documentation are created and added to the database by mbed developers, component manufacturers and service providers. The goal is to create a canonical database of rock-solid code and resources for every useful component that can be used with ARM microcontrollers.

Name* 部品の名前

Summary* 概要

Category* カテゴリ — Other

Photo: 写真・図 — Photo Upload | Photo from URL

ファイルを選択 ファイル未選択

この「写真」はリンクでも
登録できるようになっています.

たとえば，データシートのブロック
ダイヤグラムを貼っておくだけでも
印象が変わります

Hello World: サンプルコードの公開ページURL — http://...

Insert a program URL.

Copy the web address from the browser's location box, whilst on the relevant program's web page.

Example: *http://developer.mbed.org/users/mbed_official/code/USBDevice/*

Library: ライブラリの公開ページURL — http://...

Insert a library URL.

Copy the web address from the browser's location box, whilst on the relevant library's web page.

Example: *http://developer.mbed.org/users/mbed_official/code/USBDevice/*

Pinout: ピン配置図 — ファイルを選択 ファイル未選択

Datasheet: データシート — http://...

Notes: 追記すべきことがあれば Wikiフォーマットで

Save component | Show preview | Cancel edit

Name* MARMEX-VB (MARY-VB) Camera module

Summary* Camera module operation library. mbed controls a

Category* - Imaging

Image

Upload image | Image from URL

Currently: components/components/DSC_0497.jpg

Change: ファイルを選択 ファイル未選択

Hello World: http://mbed.org/teams/CQ-Publishing/code/MARM

Insert a program URL.

Copy the web address from the browser's locatio

Example: *http://developer.mbed.org/users/mbed_*

Library: http://mbed.org/teams/CQ-Publishing/code/MARM

Insert a library URL.

Copy the web address from the browser's locatio

Example: *http://developer.mbed.org/users/mbed_*

Pinout:

Currently: components/pinouts/MARMEX-VB_sche

Change: ファイルを選択 ファイル未選択

Datasheet: http://marutsu.co.jp/data/0000000200314097.pdf

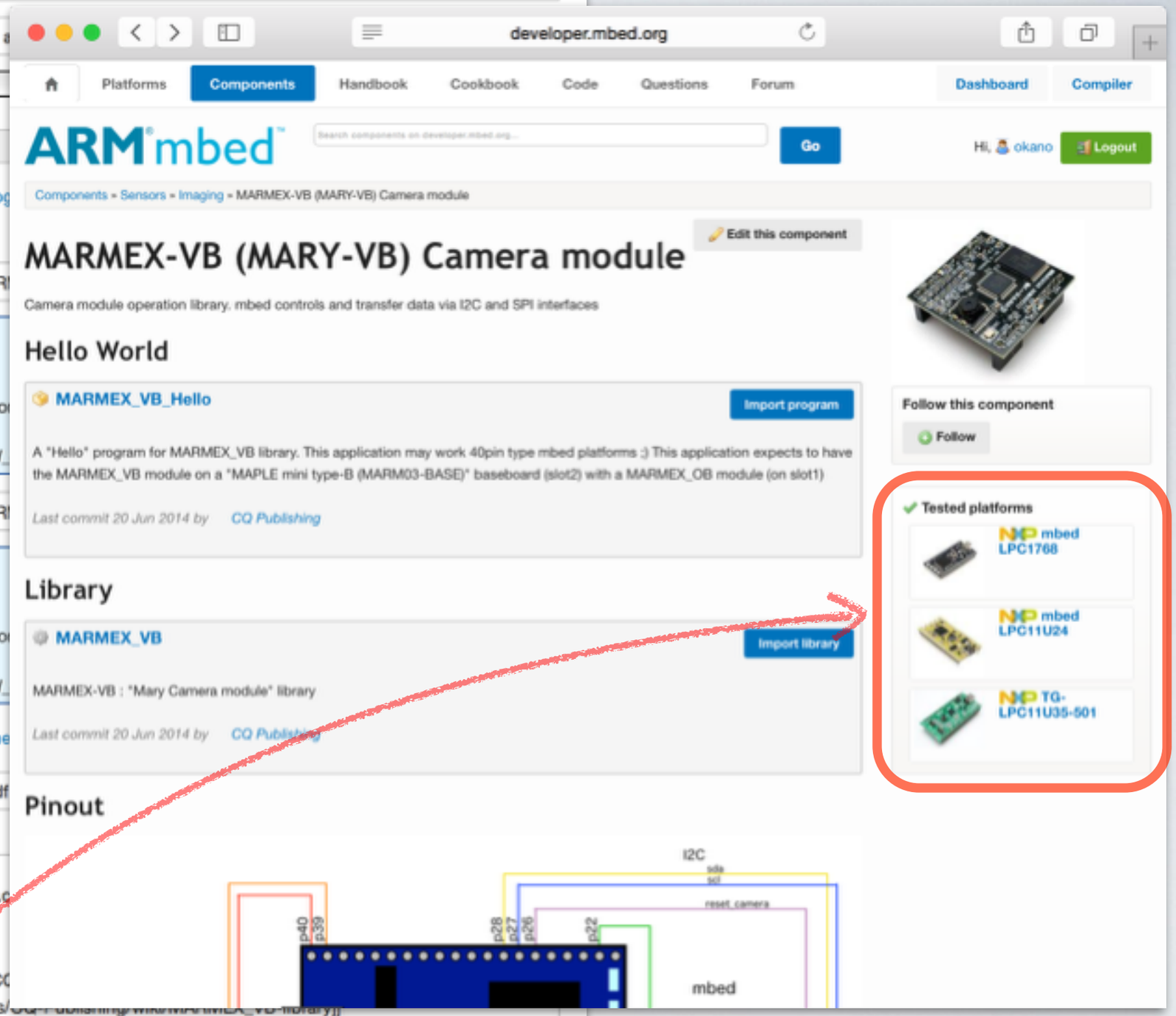
Notes:

```
<<info>>
Place an order from here. : [[http://www.marutsu.c
<</info>>

<<info>>
日本語による解説が，こちらのページ[[/teams/CQ
Japanese page is available in next URL : [[/teams/CQ-Publishing/wiki/MARMEX_VB-library]]
<</info>>

A camera module operation library for [[http://www.marutsu.co.jp/shohin_238825/|MARMEX-VB(MARY-VB)]].
```

Editing tips

Tested platforms: mbed LPC1768 × | mbed LPC11U24 × | TG-LPC11U35-501 ×

Save component | Show preview | Cancel edit

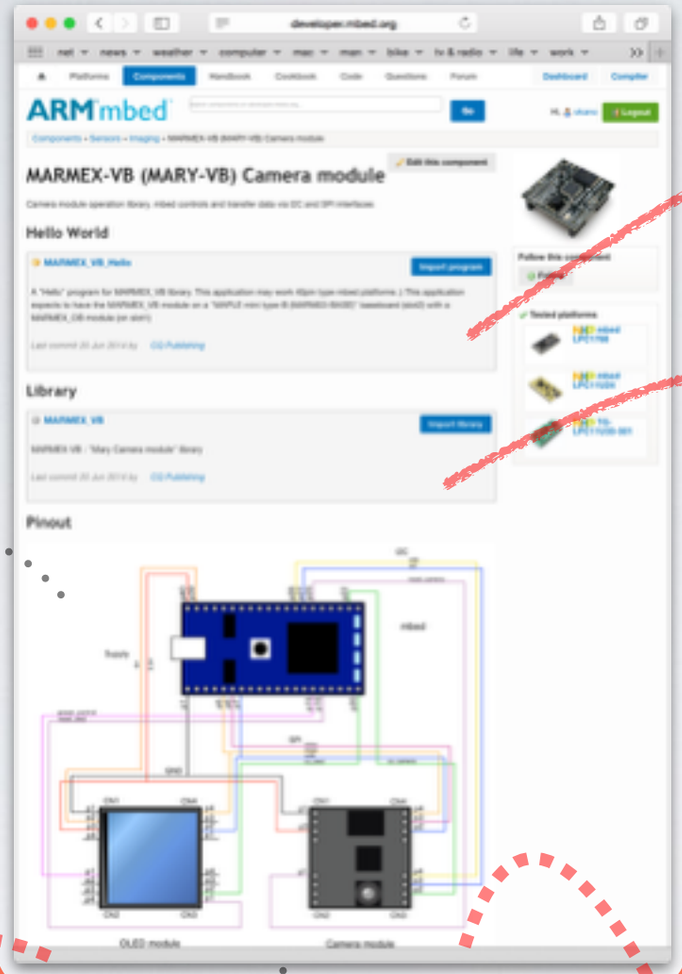


コンポーネントの登録後，再度編集画面を開くと
「Tested platforms」が入力できます．

コンポーネント・ページは関連情報へのハブ

外部リンク(データシート)

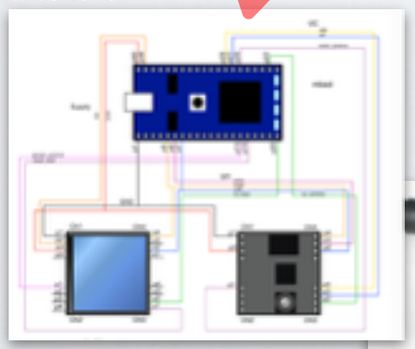
コンポーネント・ページ



ライブラリ公開・ページ

Helloプログラム公開・ページ

接続図など



写真・ビデオ

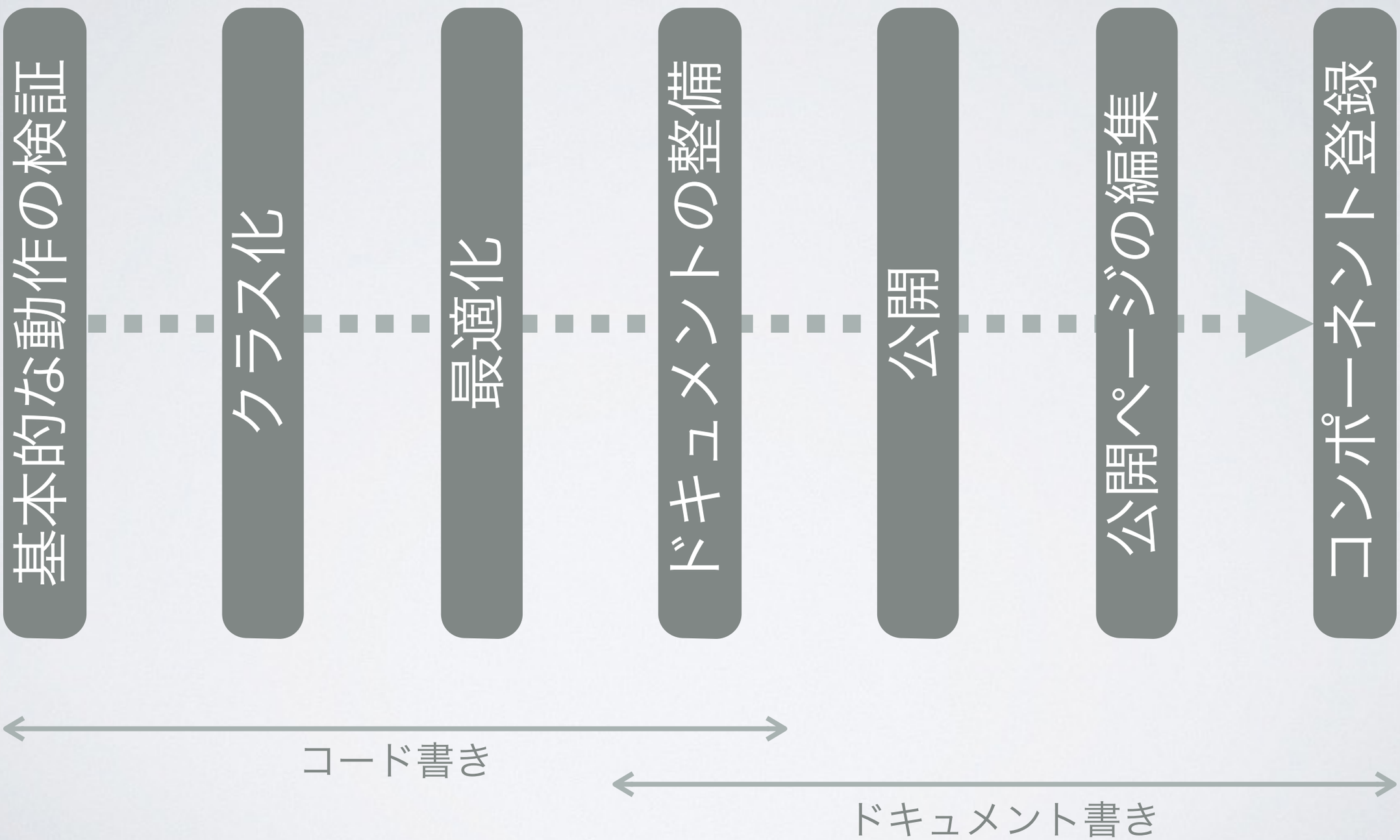
その他プログラム公開・ページ

ライブラリ

Helloプログラム

その他プログラム

ライブラリ作成の流れ


基本的な動作の検証
クラス化
最適化
ドキュメントの整備
公開
公開ページの編集
コンポーネント登録
コード書き
ドキュメント書き

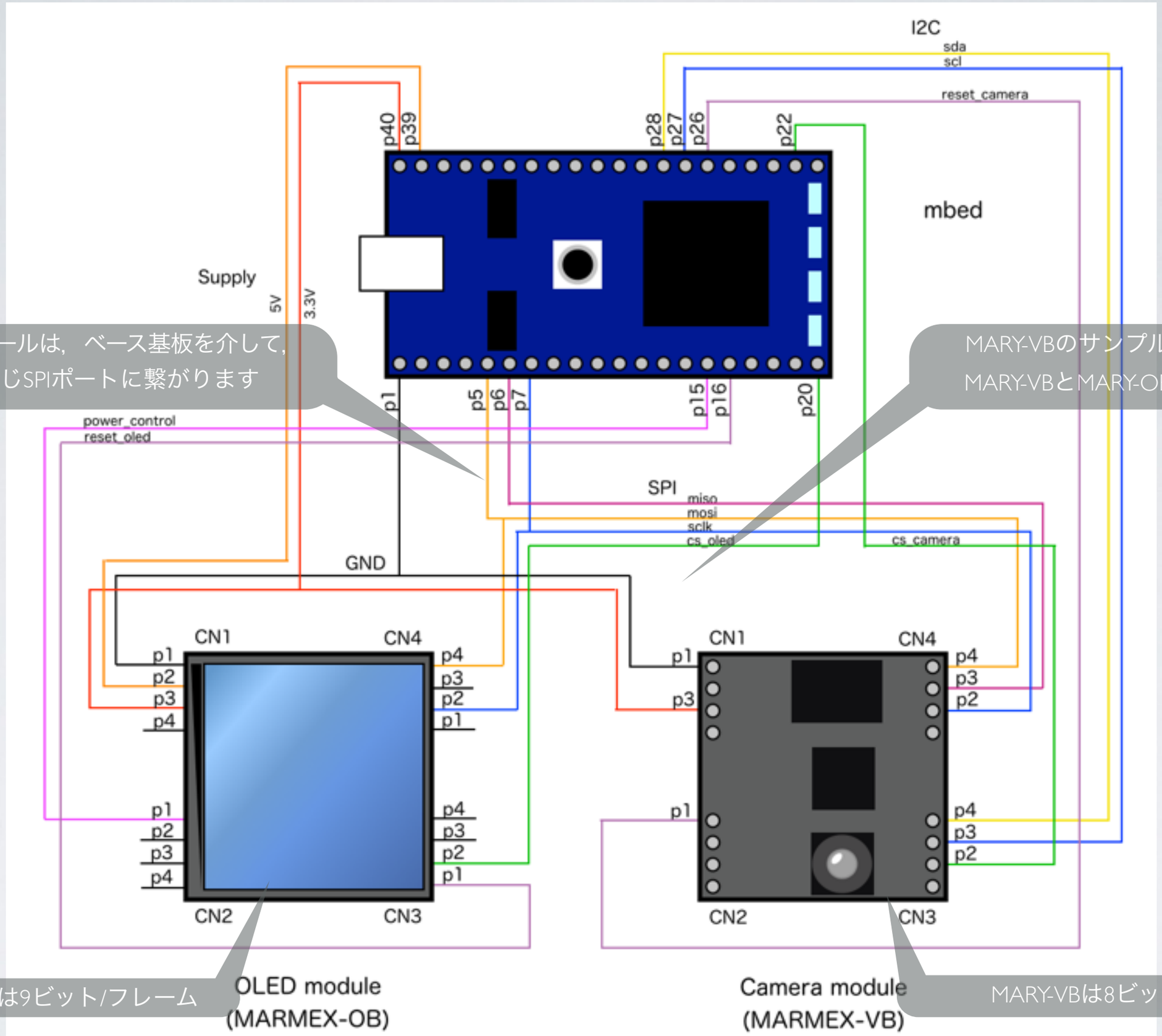
公開後

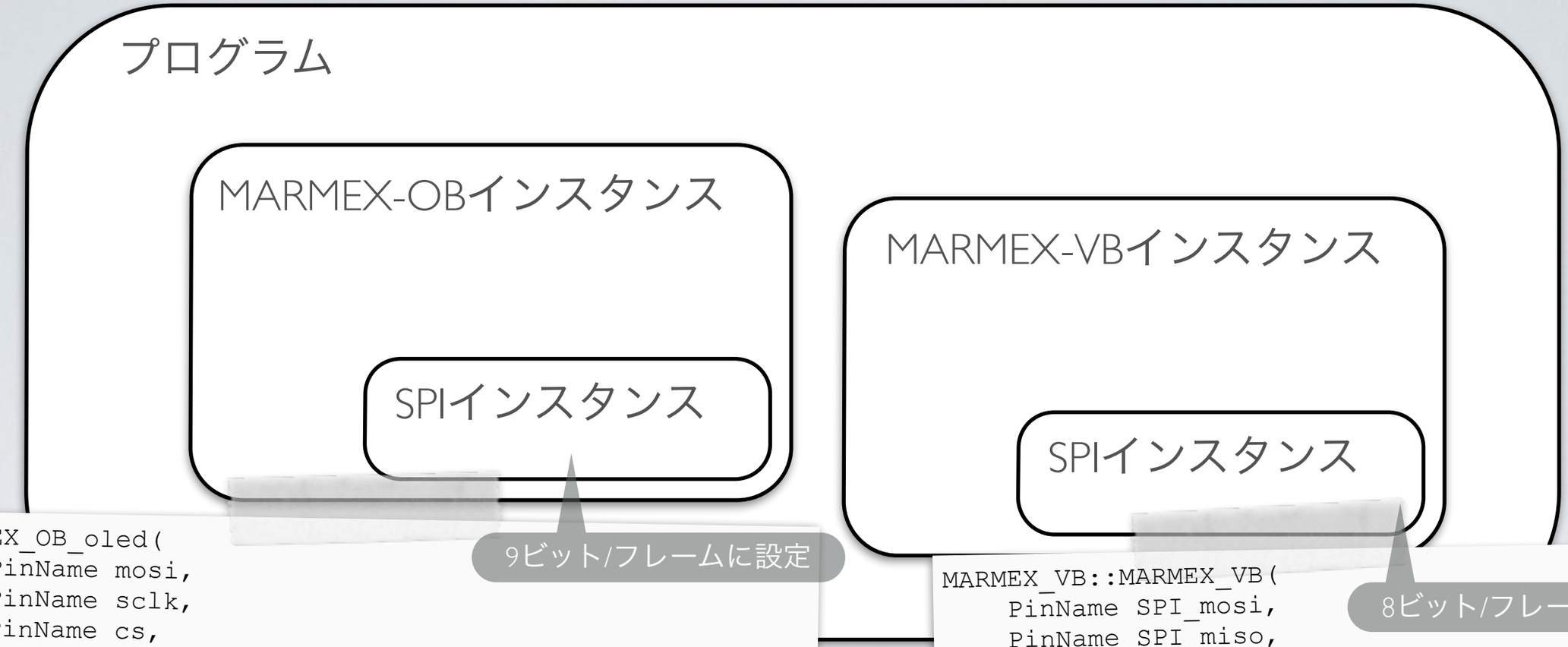
- 特にすることはありませんが..
    - 必要があればアップデート
        - バグフィクス
        - 機能追加
        - 対応プラットフォーム追加
        - ユーザからのプルリクエスト
        - 同じ部品用のライブラリが，フォークして公開されている場合にはPullリクエストを出してもらいましょう
- (できれば)インポート数が上がるように，公開ページの改良・宣伝活動など
    - 使ってもらえればそれだけフィードバックも多くなります
    - 多くの改善のアイデアで，よりよいライブラリに

参考 (I)

- クラス内でのインターフェース・インスタンスの保持について

- MARY-VBを例に


I2C
sda
scl
reset_camera
p40
p39
p28
p27
p26
p22
mbed
Supply
5v
3.3v
これらのモジュールは，ベース基板を介して，
どちらも同じSPIポートに繋がります
MARY-VBのサンプルコードでは
MARY-VBとMARY-OBを使います
p1
p5
p6
p7
p15
p16
p20
power_control
reset_oled
SPI
miso
mosi
sclk
cs_oled
cs_camera
GND
CN1
CN4
p1
p2
p3
p4
CN2
CN3
OLED module
(MARMEX-OB)
Camera module
(MARMEX-VB)
MARY-OBは9ビット/フレーム
MARY-VBは8ビット/フレーム
しかしこのモジュールはそれぞれに
SPIの設定が違います



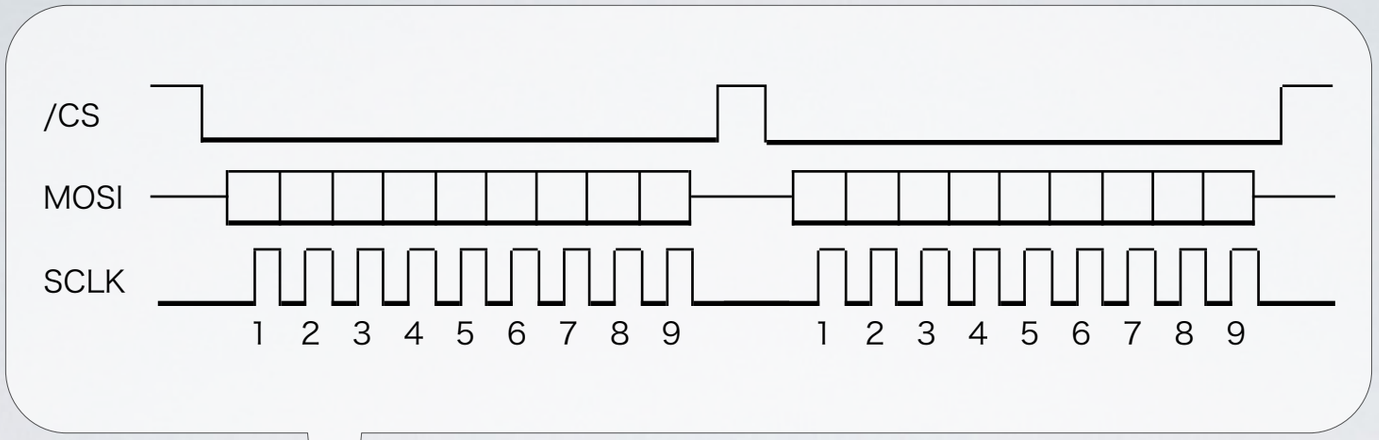

```
MARMEX_OB_oled(
    PinName mosi,
    PinName sclk,
    PinName cs,
    PinName rst,
    PinName power_pin
) :
  NokiaLCD( mosi, sclk, cs, rst, NokiaLCD::LCD6100 ),
  _power_pin( power_pin )
{
    ...
    _spi.format( 9 );
    _spi.frequency( SPI_FREQUENCY );
    ...
}
```

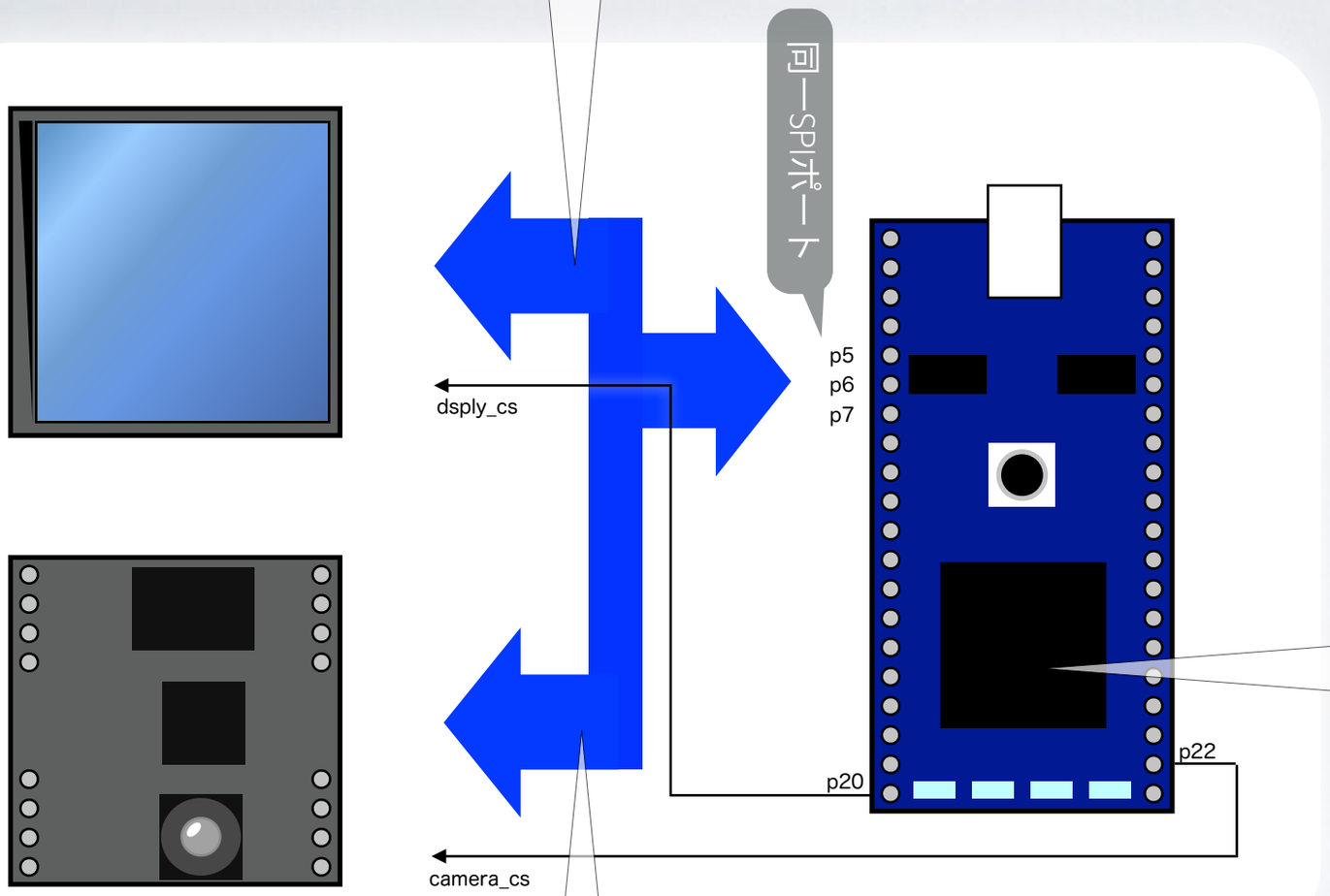
9ビット/フレームに設定

```
MARMEX_VB::MARMEX_VB(
    PinName SPI_mosi,
    PinName SPI_miso,
    PinName SPI_sck,
    PinName SPI_cs,
    PinName cam_reset,
    PinName I2C_sda,
    PinName I2C_scl
) :
    _spi( SPI_mosi, SPI_miso, SPI_sck ),
    _cs( SPI_cs ),
    _reset( cam_reset ),
    _i2c( I2C_sda, I2C_scl )
{
    ...
    _spi.format( 8 );
    _spi.frequency( SPI_FREQUENCY );
    ...
}
```

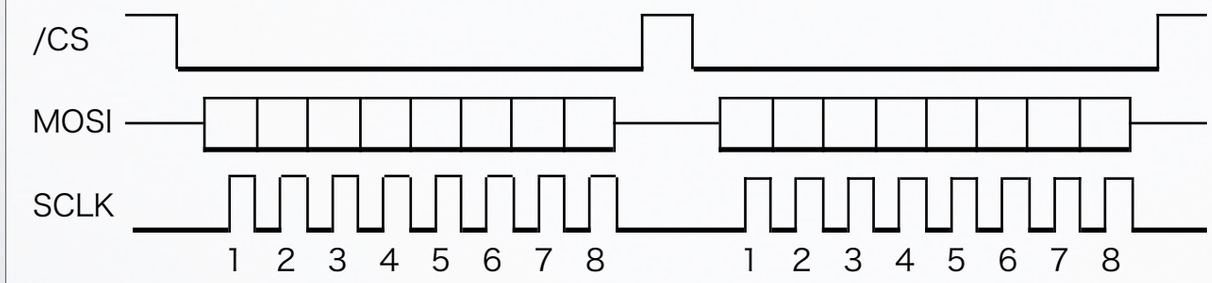
8ビット/フレームに設定

このような同一ピンに対するインターフェースでもインスタンスを別に持つことによって，
それぞれのクラス内で「_spi.write()」で書き出しを行うと，自動的にハードが切り替わって
9ビット/フレーム，8ビット/フレームの転送が行われる

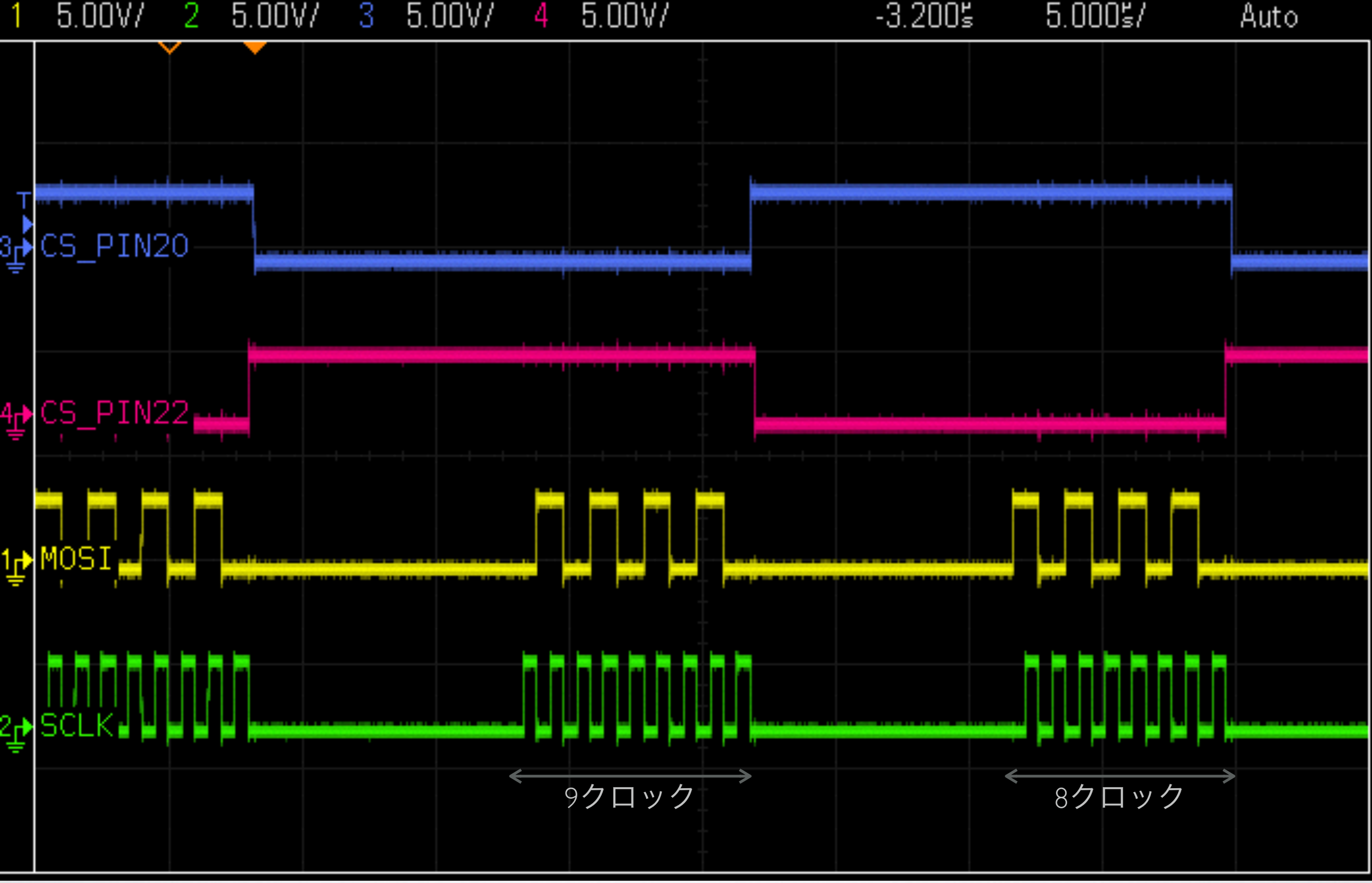





```
SPI           display_spi( p5, p6, p7 );
SPI           camera_spi( p5, p6, p7);
DigitalOut    disply_cs( p20 );
DigitalOut    camera_cs( p22 );
...
display_spi.format( 9 );
camera_spi.format( 8 );
...
disply_cs = 0;
display_spi.write( data_for_disply );
disply_cs = 1;
...
camera_cs = 0;
camera_spi.write( data_for_camera );
camera_cs = 1;
...
```

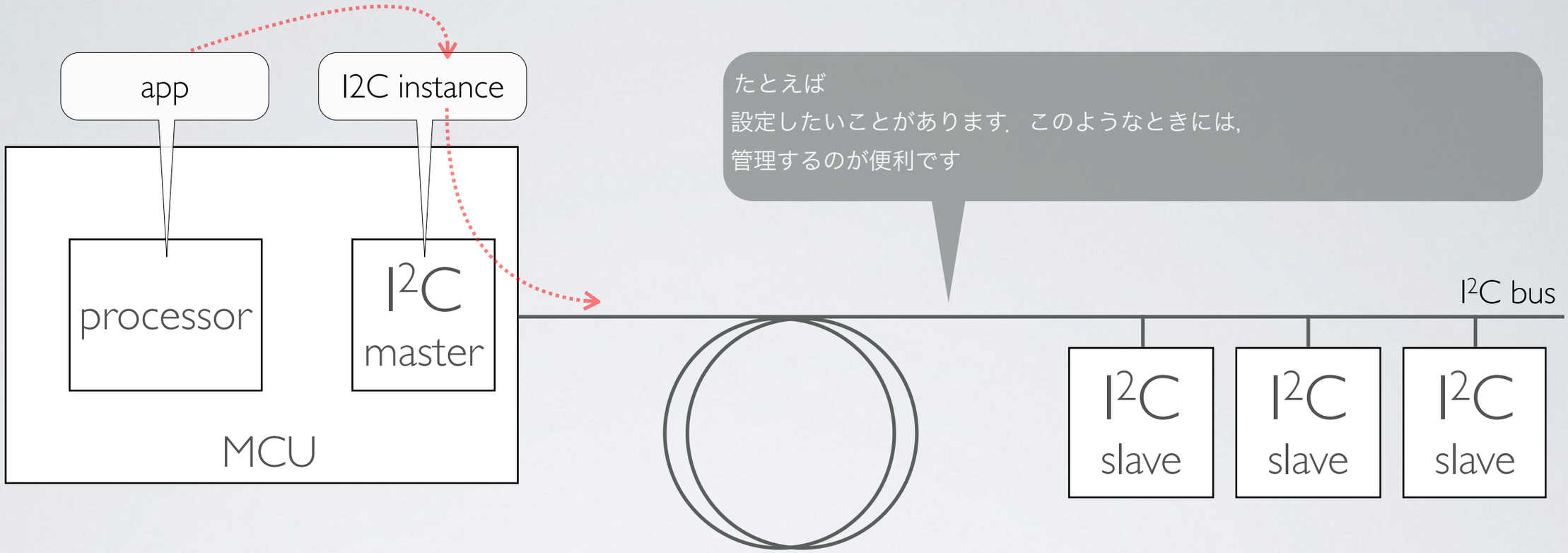


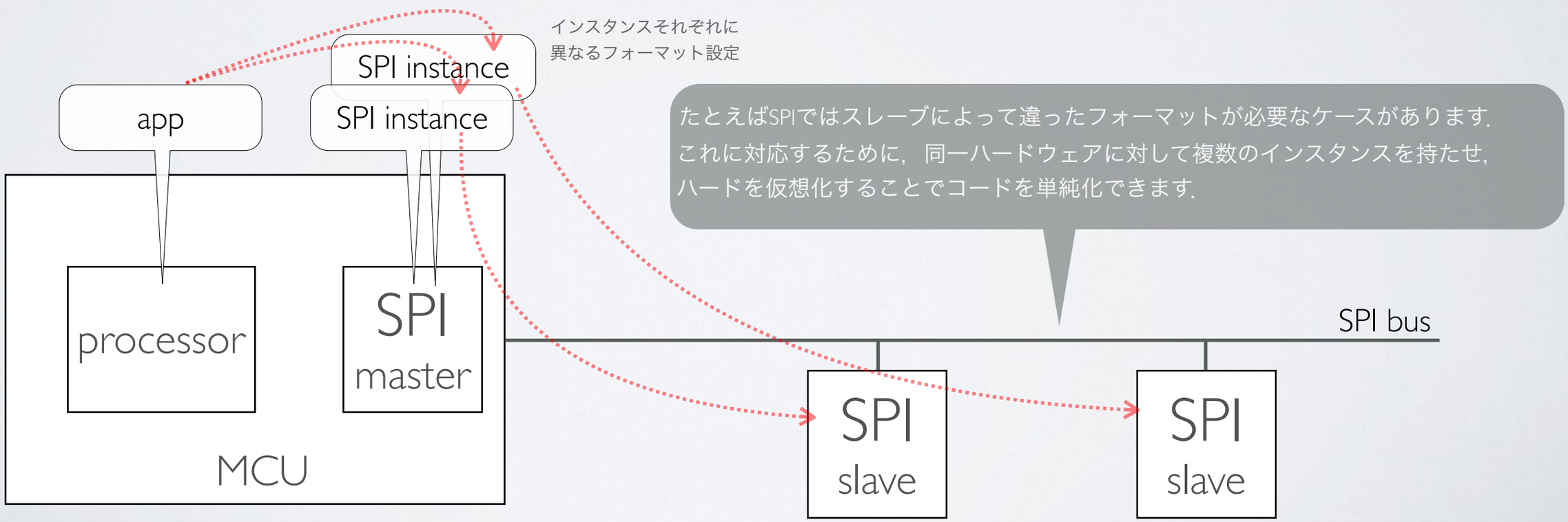
MARMEX-VBのデモプログラムを単純化した例.
別のインスタンスを作っておけば,
同一ポートでもSDK内部でその設定に合わせたアクセスが行われます



前ページのコードを実行してみた様子

http://developer.mbed.org/users/okano/code/multiple_instance_for_SPI/


app
I2C instance
processor
I²C
master
MCU
I²C bus
I²C
slave
I²C
slave
I²C
slave
たとえば
設定したいことがあります．このようなときには，
管理するのが便利です


インスタンスそれぞれに
異なるフォーマット設定
app
SPI instance
SPI instance
processor
SPI
master
MCU
SPI bus
SPI
slave
SPI
slave
たとえばSPIではスレーブによって違ったフォーマットが必要なケースがあります．
これに対応するために，同一ハードウェアに対して複数のインスタンスを持たせ，
ハードを仮想化することでコードを単純化できます．

参考 (2)

- 公開用リポジトリ
  - 開発用と分けたほうがいいかもしれません
- 公開すると，全ての履歴(コミット)が公開されます
  - 後から公開バージョンを追いにくい
  - 公開バージョンはこのうちのいくつかだけなのに「バグ付きのまま公開して更新ばかりしている」なんて揶揄されます
- 逆に開発ステップを含めて公開したい場合には分ける必要は無いでしょう

コードを別プログラムに移して公開

developer.mbed.org

Platforms Components Handbook Cookbook Code Questions Forum

ARM mbed

Users » okano » Code » MARY_CAMERA_Hello

Tedd OKANO / MARY_CAMERA_Hello

mary camera library test harness

Dependencies: MARY_CAMERA NokiaLCD mbed

Home History Graph API Documentation Wiki Pull Requests Admin settings

Revision graph

32:bf038420f809	test code default tip	24 Mar 2014 , by	Tedd OKANO
31:5ab6567aba69	camera reset implemented	22 Mar 2014 , by	Tedd OKANO
30:eaab2c4bbe22	test code	22 Mar 2014 , by	Tedd OKANO
29:a026f42d0498	test code	22 Mar 2014 , by	Tedd OKANO
28:ef40d40b5d39	test code for contouring problem	13 Mar 2014 , by	Tedd OKANO
27:625e40d60c7b	resolution change (by 12 registers overwriting) demo	12 Mar 2014 , by	Tedd OKANO
26:4e4f954a2e2a	size change test added	12 Mar 2014 , by	Tedd OKANO
25:185159c780d6	test code for BMP picture and colorbar	11 Mar 2014 , by	Tedd OKANO
24:c74b706c25d6	colorbar demo	11 Mar 2014 , by	Tedd OKANO
23:8471197d3096	size changed enabled	11 Mar 2014 , by	Tedd OKANO
22:d5e24ab4afb7	test code	11 Mar 2014 , by	Tedd OKANO
21:a2ac746dd516	1st frame saving into mbed storage if the mbed is blue or yellow	10 Mar 2014 , by	Tedd OKANO
20:3a8a4fc846dd	camera register initialization array row-col swapped	10 Mar 2014 , by	Tedd OKANO
19:b8c58b2298f2	code cleaning	08 Mar 2014 , by	Tedd OKANO
18:2fbad209b31a	code for noise test	06 Mar 2014 , by	Tedd OKANO
17:899406e350f0	line data transfer data order fix for Cortex-M0(+)	06 Mar 2014 , by	Tedd OKANO
16:fa1bd83e34b0	prototype for yellow-mbed and tragi-ARM-boards	06 Mar 2014 , by	Tedd OKANO
15:c81a197f4f5b	camera status detection by whole data byte	05 Mar 2014 , by	Tedd OKANO
14:cc83bb625f92	ready signal triggered	05 Mar 2014 , by	Tedd OKANO
13:52f7b692e00d	unnecessary waits are removed. comment added on class lib	18 Feb 2014 , by	Tedd OKANO
12:6ddd07d59c55	test code	18 Feb 2014 , by	Tedd OKANO
11:149993faf2be	bmp 32bit format file save function added	18 Feb 2014 , by	Tedd OKANO
10:3c8fc9569377	bmp file saving function added	18 Feb 2014 , by	Tedd OKANO
9:68408189efde	cleaner code	17 Feb 2014 , by	Tedd OKANO
8:6d792029ff10	mary camera library test harness	17 Feb 2014 , by	Tedd OKANO
7:[illegible]	[illegible]	17 Feb 2014 , by	Tedd OKANO
6:[illegible]	working but still having line noise	17 Feb 2014 , by	Tedd OKANO
5:187400676e34	test 0 "doesn't work"	15 Feb 2014 , by	Tedd OKANO
4:5e1828a8e238	c++ lib version "doesn't work"	14 Feb 2014 , by	Tedd OKANO
3:152362acd181	simple prototype #1	14 Feb 2014 , by	Tedd OKANO
2:2e03fc4f485b	it's working!	14 Feb 2014 , by	Tedd OKANO
1:ce27bc7b44d4	not working correctly. it seems frame rate is OK but color is bad		

https://developer.mbed.org/users/okano/code/MARY_CAMERA_Hello/graph

developer.mbed.org

Platforms Components Handbook Cookbook Code Questions Forum

ARM mbed

Teams » CQ Publishing » Code » MARMEX_VB_test

CQ Publishing / MARMEX_VB_test

MARMEX_VB test application program. This application works on "mbed NXP LPC1768" only. This application expects to have the MARMEX_VB module on a "MAPLE mini type-B (MARM03-BASE)" baseboard (slot2) with MARMEX_OB module (on slot1)

Dependencies: MARMEX_VB NokiaLCD mbed

Home History Graph API Documentation Wiki Pull Requests

Revision graph

8:86aae677a68b	SPI-FIFO operation option added default tip	20 Jun 2014 , by	NXP fan (in Japan)
7:125538c50c22	optimized SPI : FIFO	19 Jun 2014 , by	NXP fan (in Japan)
6:b61b876d50a8	baseboard type selector added	18 Jun 2014 , by	NXP fan (in Japan)
5:ac4f0c5d1c6f	optimization done for SPI operation: ChipSelect signal kept asserted during line data transfer.	16 Jun 2014 , by	NXP fan (in Japan)
4:1d15e17d14f9	unnecessary library has been removed	15 Jun 2014 , by	NXP fan (in Japan)
3:34e54e8a3051	update to use latest MARMEX_VB library	09 Jun 2014 , by	NXP fan (in Japan)
2:a35c919aa9c2	MARMEX_VB test application program. This application works on "mbed NXP LPC1768" only. ; This application expects to have the MARMEX_VB module on a "M	09 Jun 2014 , by	NXP fan (in Japan)
1:dbe2dc31542d	MARMEX-VB test version 0.2 (mbed_NXP_LPC1768 optimization added)	09 Jun 2014 , by	NXP fan (in Japan)
0:343c01965543	version 0.1	06 Jun 2014 , by	NXP fan (in Japan)

less | more

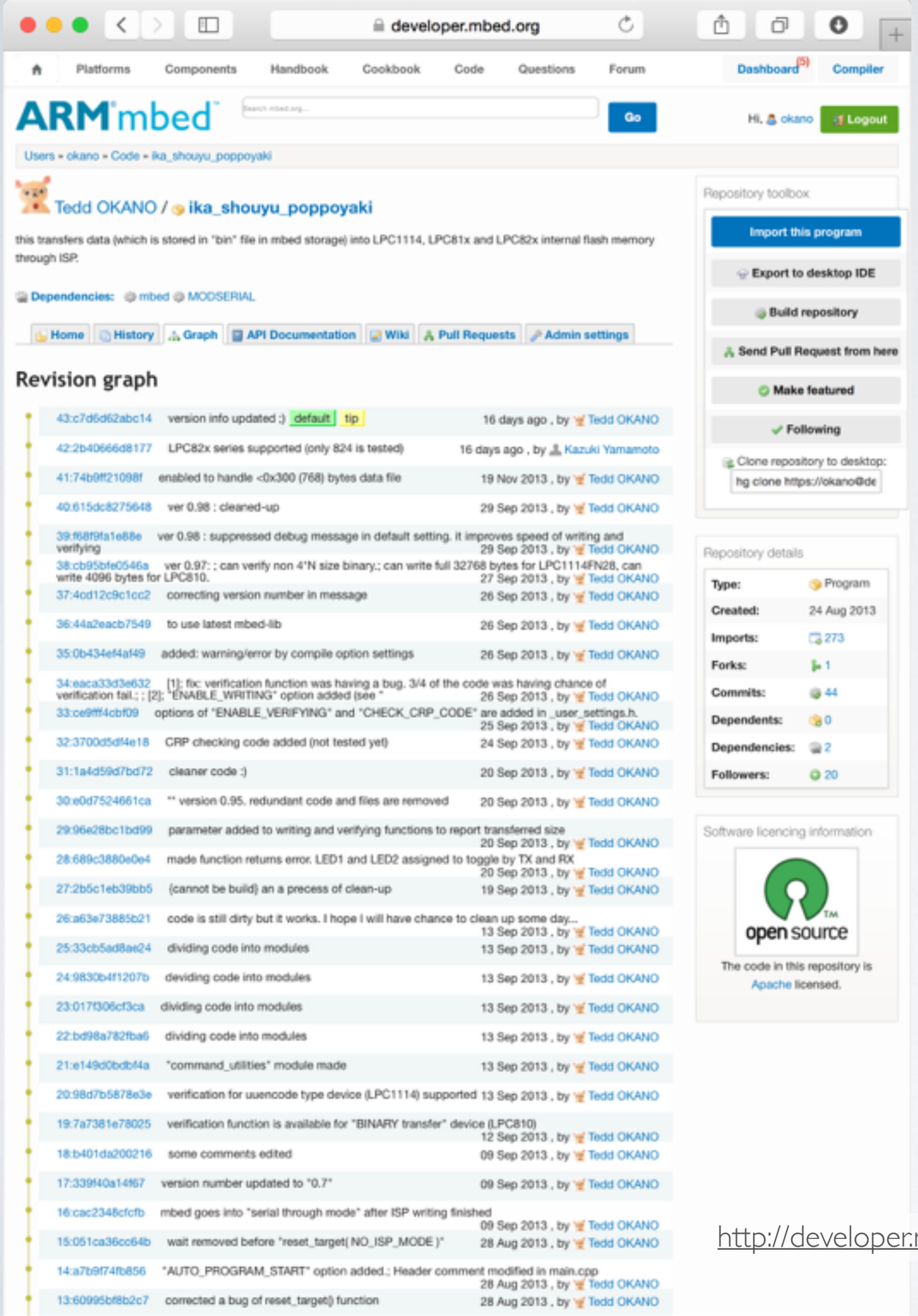
Ask a question Start a discussion

© mbed | blog | we're hiring! | support | service status | privacy policy | terms and conditions | Lang

http://developer.mbed.org/teams/CQ-Publishing/code/MARMEX_VB_test/graph

MARMEX-VBは当初,
個人のアカウント内で作成

その後,
会社の公式アカウントから
CQ出版チームとして公開



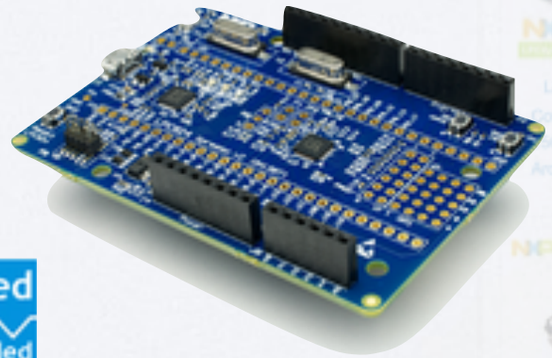
- こちらは開発用リポジトリをそのまま公開してしまった例
- 全てのコード変更→コミットのステップが見えてしまっており各公開バージョンがどれだったかが判らなくなっています
- 細かいコミットも表示されてしまっており，後からこれを見た人に「まともに検証すら行ってないコードを公開・訂正を繰り返すとはナニゴトか！」と怒られたことも(^^;
- その一方で，ISPプログラムを独自に開発されている方から「シリアル上のプロトコルを確認するのに，履歴の初めから追うことによってよく理解出来ました」との声も

http://developer.mbed.org/users/okano/code/ika_shouyu_poppoyaki/graph

参考 (3)

- どのプラットフォームでテストしておくべきか
  - mbed LPC1768 (mbedのリファレンス)
- あとは好みで (^^;
- トラ技ARMライタも！

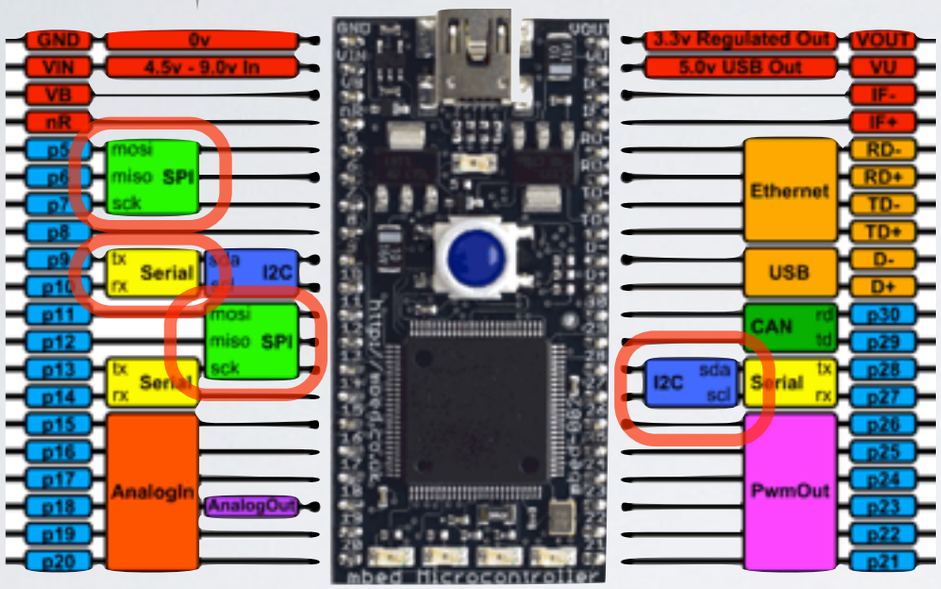


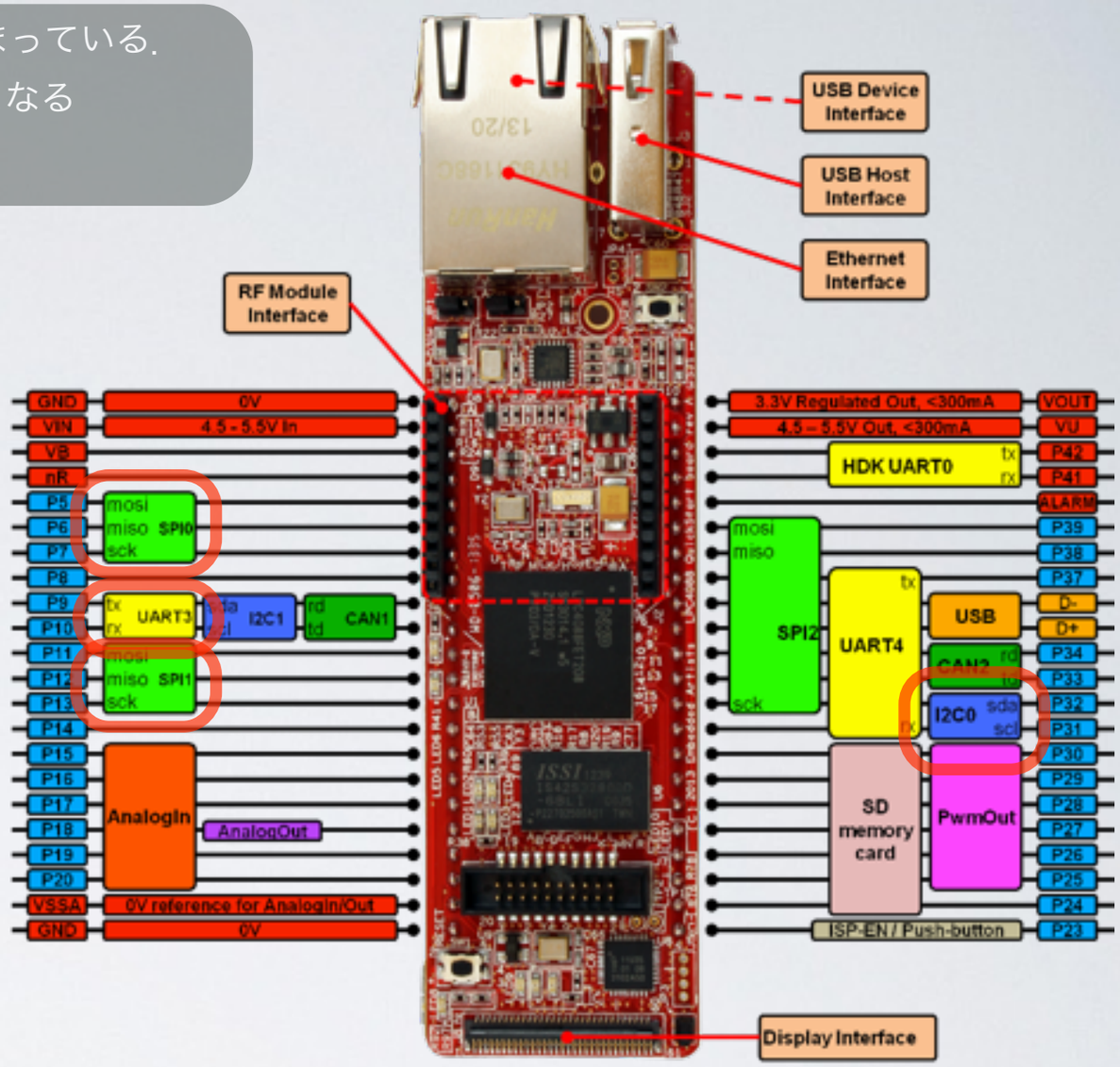


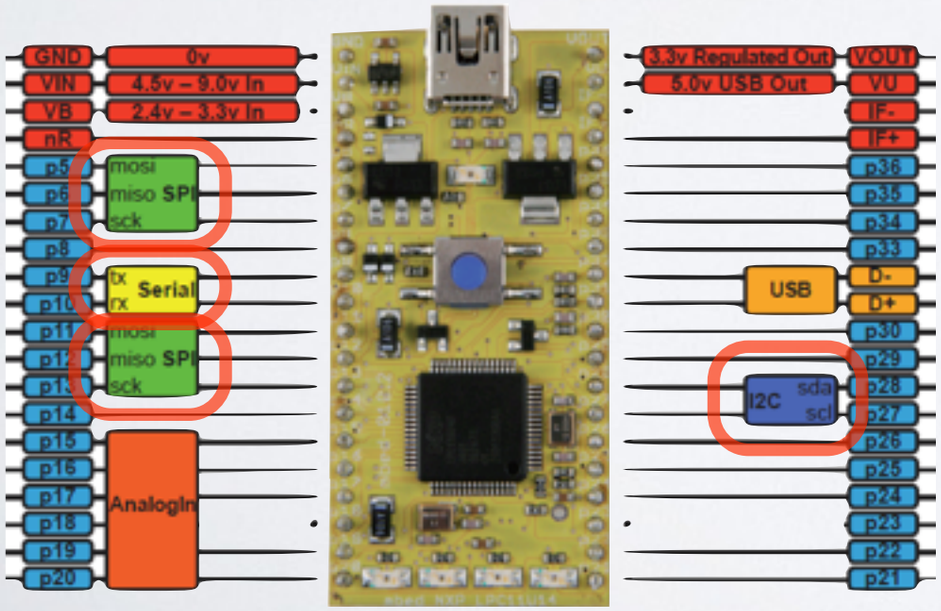
参考 (4)

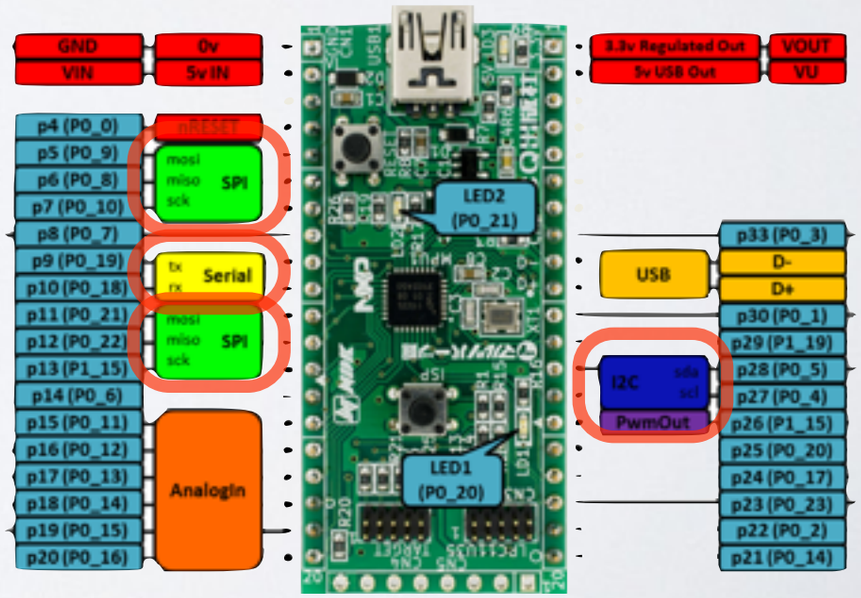
- サンプルコードではどのピンを使うか？

40pin, LPCXpresso型のピンを持つ基板は，ピン機能の基本配置は決まっている．
公約数的なピン選択をしておけば，すぐに使えるプログラムとなる
Arduino配列のものはそれに則して..





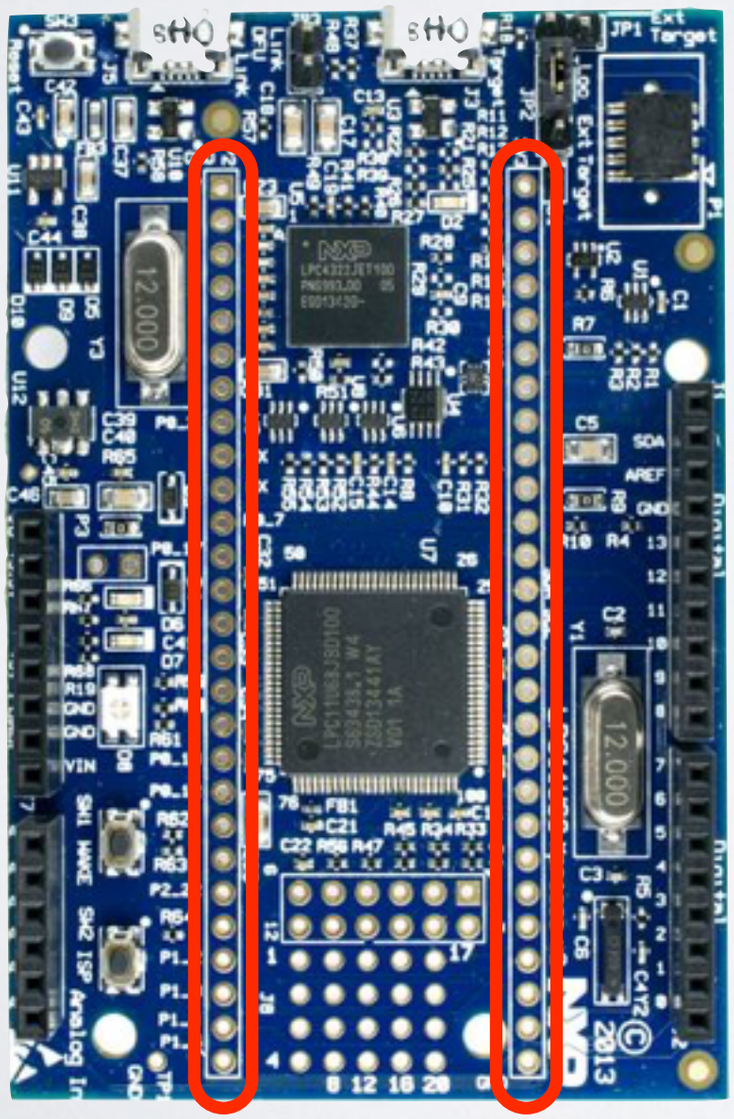


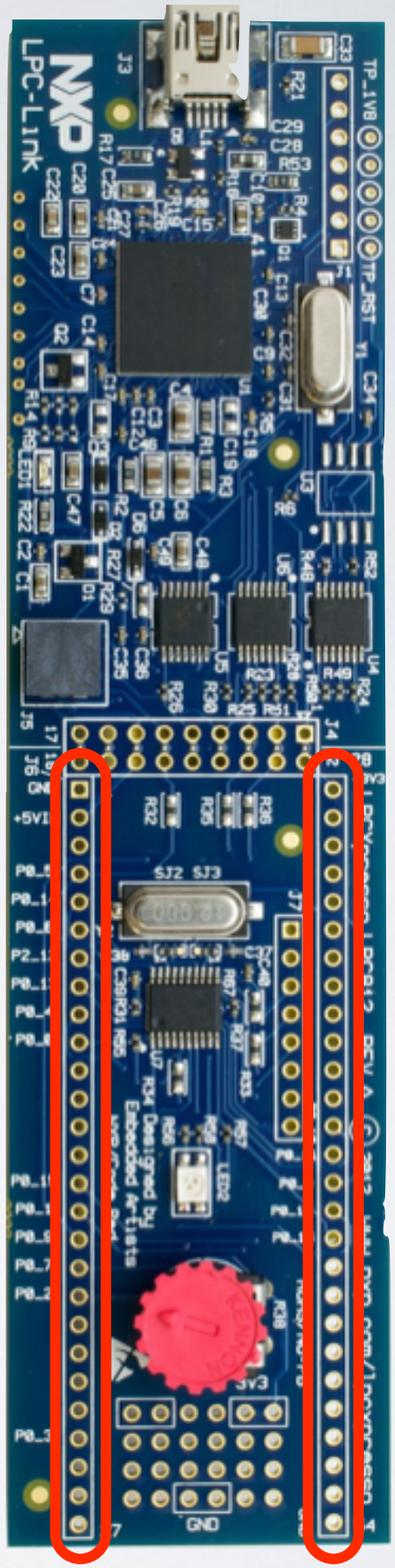


ちなみに..

LPCXpressoシリーズのピンヘッダ用端子も最大限,

青mbedに合わせて配置されています





参考 (5)

- (MCUの)レジスタレベルの最適化
- サンプルコードに使うピンを，ターゲットによって切り替える

```
#if ( LINE_READ_OPT == USING_SSP_FIFO )

    #define FIFO_DEPTH  4

    #if defined( SSP_AUTO_SELECTION )
        #if defined( TARGET_MBED_LPC1768 )
            #define SPI_PORT_SELECTOR   LPC_SSP1
        #elif defined( TARGET_LPC11U35_501 ) || defined( TARGET_LPC11U24_401 )
            #define SPI_PORT_SELECTOR   LPC_SSP0
        #endif
    #elif defined( SSP_USE_SSP0 )
        #define SPI_PORT_SELECTOR   LPC_SSP0
    #elif defined( SSP_USE_SSP1 )
        #define SPI_PORT_SELECTOR   LPC_SSP1
    #else
        #error when using FIFO option for the optimization, choose one of definition SSP_USE_SSP0 ..
   #endif   //  #if defined( SSP_AUTO_SELECTION )

    char    reg = COMMAND_READ | CAMERA_DATA_REGISTER | COMMAND_ADDR_INCREMENT;
    int     n;

    if ( _read_order_change ) {

        _cs = 0;

        for(n = FIFO_DEPTH; n > 0; n--) {
            SPI_PORT_SELECTOR->DR = reg;
        }

        do {
            while (!(SPI_PORT_SELECTOR->SR & 0x4));
            *p  = (SPI_PORT_SELECTOR->DR & 0xFF);

            if (n++ < (n_of_pixels << 1) - FIFO_DEPTH)
                SPI_PORT_SELECTOR->DR = reg;

            while (!(SPI_PORT_SELECTOR->SR & 0x4));
            *p++    |= (SPI_PORT_SELECTOR->DR << 8);

            if (n++ < (n_of_pixels << 1) - FIFO_DEPTH)
                SPI_PORT_SELECTOR->DR = reg;

        } while(n < (n_of_pixels << 1));

        _cs = 1;
```

ターゲットによってコードを切り替える

CMSIS定義のレジスタにアクセス
(アドレス直叩きも可能ですが，お行儀としては
こっちのほうがマシでしょう)

http://developer.mbed.org/teams/CQ-Publishing/code/MARMEX_VB/file/84e6c89a9a6d/MARMEX_VB.cpp

http://developer.mbed.org/users/mbed_official/code/mbed-src/file/17d2d502961d/targets/hal

ターゲットを識別する定義済みのシンボル名は
mbed-srcのコード中のフォルダ名「TARGET_○○」
が使えます

たとえば
NXPのMCUであるかどうかを識別したいなら
「TARGET_NXP」
LPC11Uxxシリーズであることを識別するなら
「TARGET_LPC11UXX」
LPC11U24/401であることを認識するなら
「TARGET_LPC11U24_401」
のようなシンボル名を使えます

試してみる方法

/target_checker/main.cpp

Compile | Commit | Revisions | mbed LPC11U24

main.cpp

```
1  #include "mbed.h"
2
3  #if defined( TARGET_NXP )
4      #warning TARGET_NXP detected
5  #endif
6
7  #if defined( TARGET_LPC176X )
8      #warning TARGET_LPC176X detected
9  #endif
10
11 #if defined( TARGET_MBED_LPC1768 )
12     #warning TARGET_MBED_LPC1768 detected
13 #endif
14
15 #if defined( TARGET_LPC11UXX )
16     #warning TARGET_LPC11UXX detected
17 #endif
18
19 #if defined( TARGET_LPC11U24_401 )
20     #warning TARGET_LPC11U24_401 detected
21 #endif
22
23
24 DigitalOut myled(LED1);
25
26 int main() {
27     while(1) {
28         myled = 1;
29         wait(0.2);
30         myled = 0;
31         wait(0.2);
32     }
33 }
34
```

Compile output for program: target_checker | Errors: 0 | Warnings: 3 | Infos: 1

Description	Error Number
#warning directive: TARGET_NXP detected "#warning TARGET_NXP detected	
#warning directive: TARGET_LPC11UXX detected "#warning TARGET_LPC11L	
#warning directive: TARGET_LPC11U24_401 detected "#warning TARGET_LP	
Success!	

ここでは試しに
「mbed LPC11U24」をターゲットに選択

#if defime (〇〇〇)を使って検出

この「#if」に引っかかればコンパイラがwarningとしてメッセージを表示してくれます

コンパイルしてみると…
ちゃんと定義されていたことがわかりました (^^)

http://developer.mbed.org/users/okano/code/target_checker/

参考 (6)

- 協業しましょう
- プルリクエストを出しましょう
- 他人様のコードを改良したら→プルリクエスト
- オリジナルのリポジトリにマージしてもらう

ARM mbed

Search mbed.org... Go

Users » okano » Code » ika_shouyu_poppoyaki

Tedd OKANO / ika_shouyu_poppoyaki

this transfers data (which is stored in "bin" file in mbed storage) into LPC1114, LPC81x and LPC82x internal flash memory through ISP.

Dependencies: mbed MODSERIAL

Home | History | Graph | API Documentation | Wiki | Pull Requests | Admin settings

Revision graph

43:c7d6d62abc14	version info updated ;) default tip	16 days ago , by Tedd OKANO
42:2b40666d8177	LPC82x series supported (only 824 is tested)	16 days ago , by Kazuki Yamamoto
41:74b9ff21098f	enabled to handle <0x300 (768) bytes data file	19 Nov 2013 , by Tedd OKANO
40:615dc8275648	ver 0.98 : cleaned-up	29 Sep 2013 , by Tedd OKANO
39:f68f9fa1e88e	ver 0.98 : suppressed debug message in default setting. it improves speed of writing and verifying	29 Sep 2013 , by Tedd OKANO
38:cb95bfe0546a	ver 0.97: ; can verify non 4*N size binary.; can write full 32768 bytes for LPC1114FN28, can write 4096 bytes for LPC810	27 Sep 2013 , by Tedd OKANO

プルリクエストを頂いて
マージした例

http://developer.mbed.org/users/okano/code/ika_shouyu_poppoyaki/graph

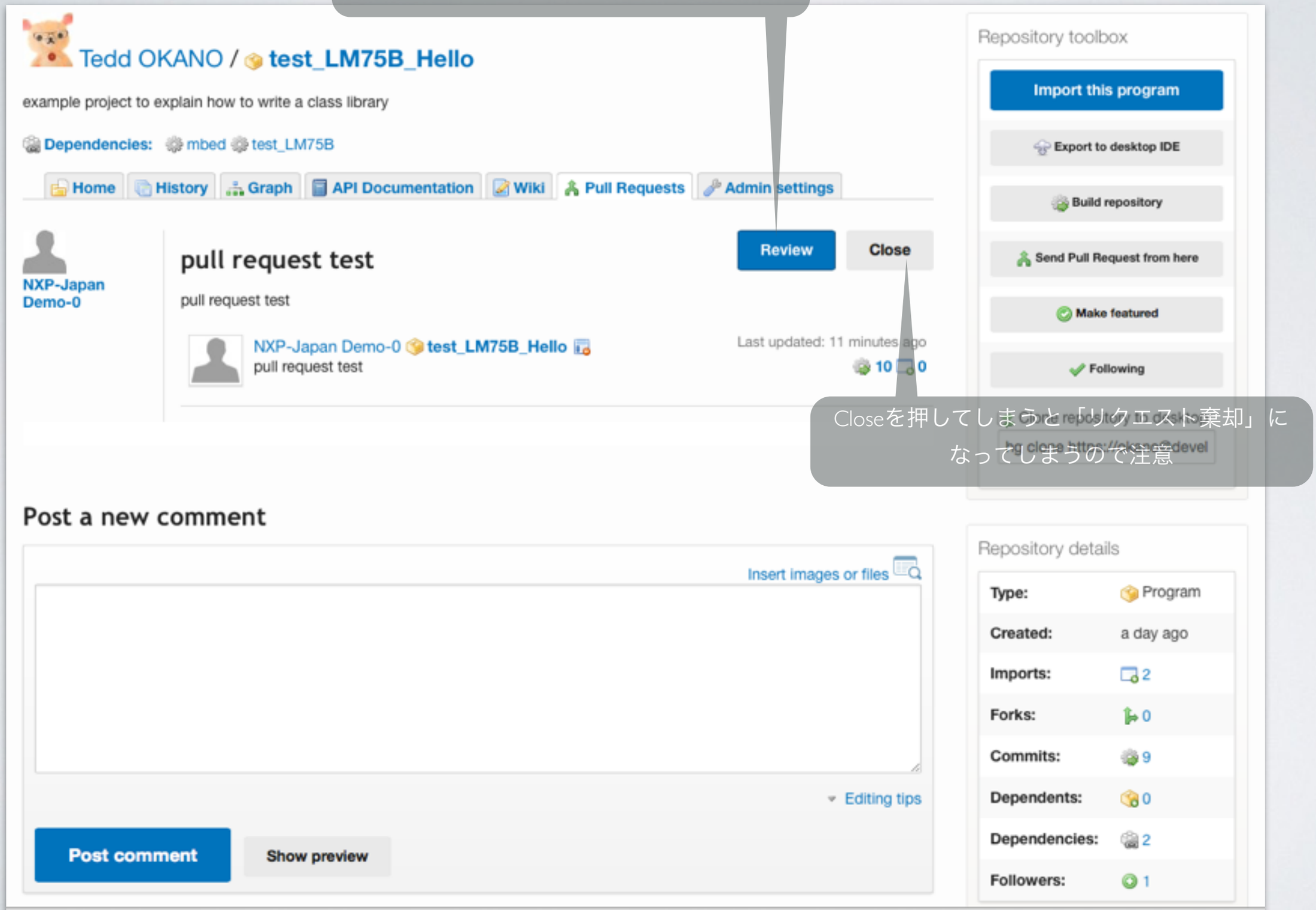
インポートしたプログラムに変更を加え，コミットすると
自分のアカウント内に置かれたプログラムの履歴に自分の変更が足される

変更を加えたプログラムを公開．その公開ページを開くと
「プルリクエストを送る」ボタンがあるのでクリック

プルリクエストのタイトルとメッセージを書いて送信

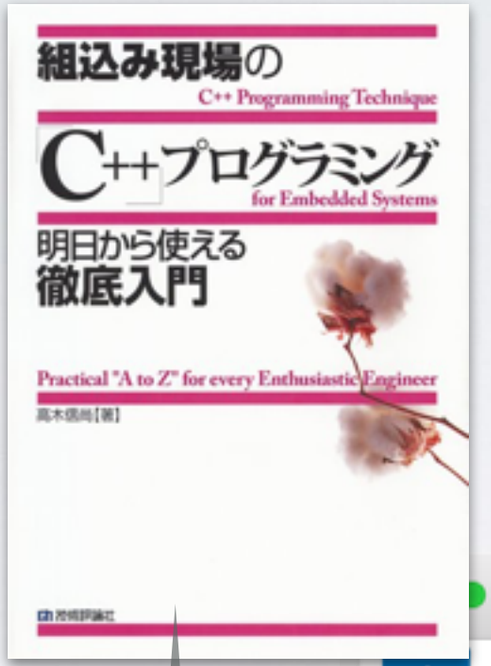
プルリクエストが元の公開者に届く

プルリクエストを受け取ったら
Reviewボタンを押してコードを確認します.
問題なければマージしましょう



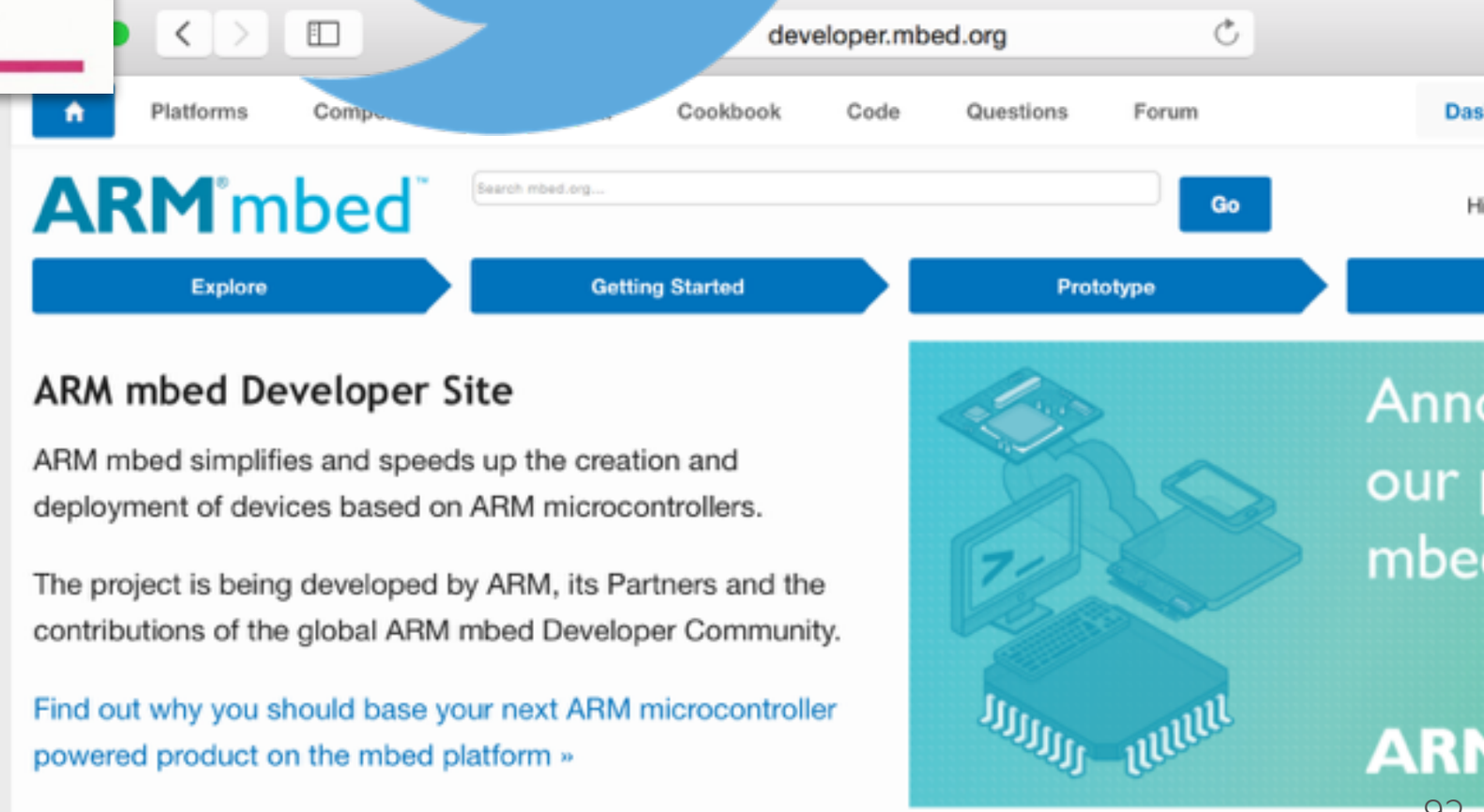
Closeを押してしまうと「リクエスト棄却」に
なってしまうので注意

参考 (7)



- 情報源

勉強会参加者に教えて頂いたんですが,
この本だったのに，ひょっとすると
絶版かもしれません．残念 (>_<;



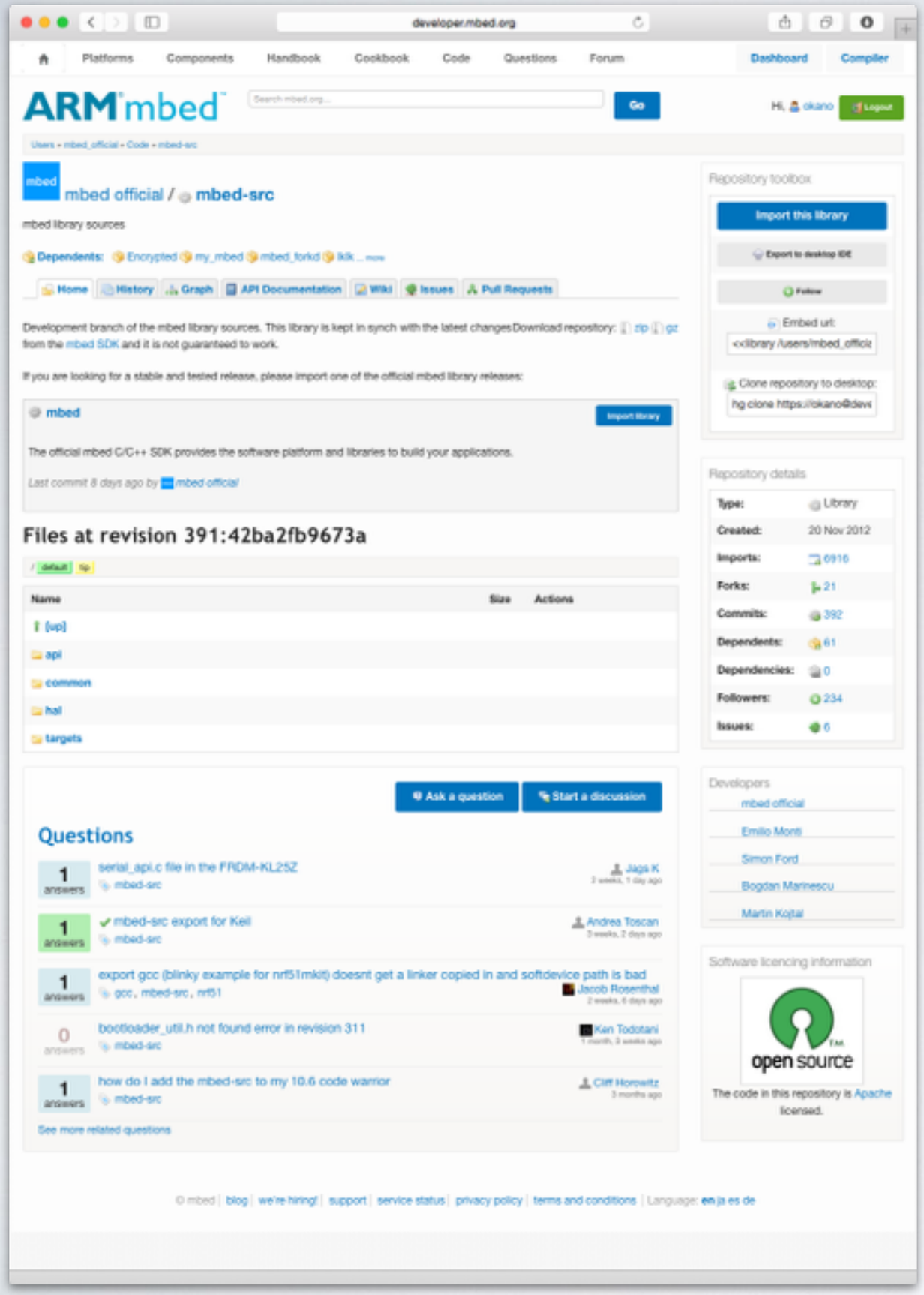
参考 (8)

- どのようにしていいか，わからないとき
- →優れた例を探してみる

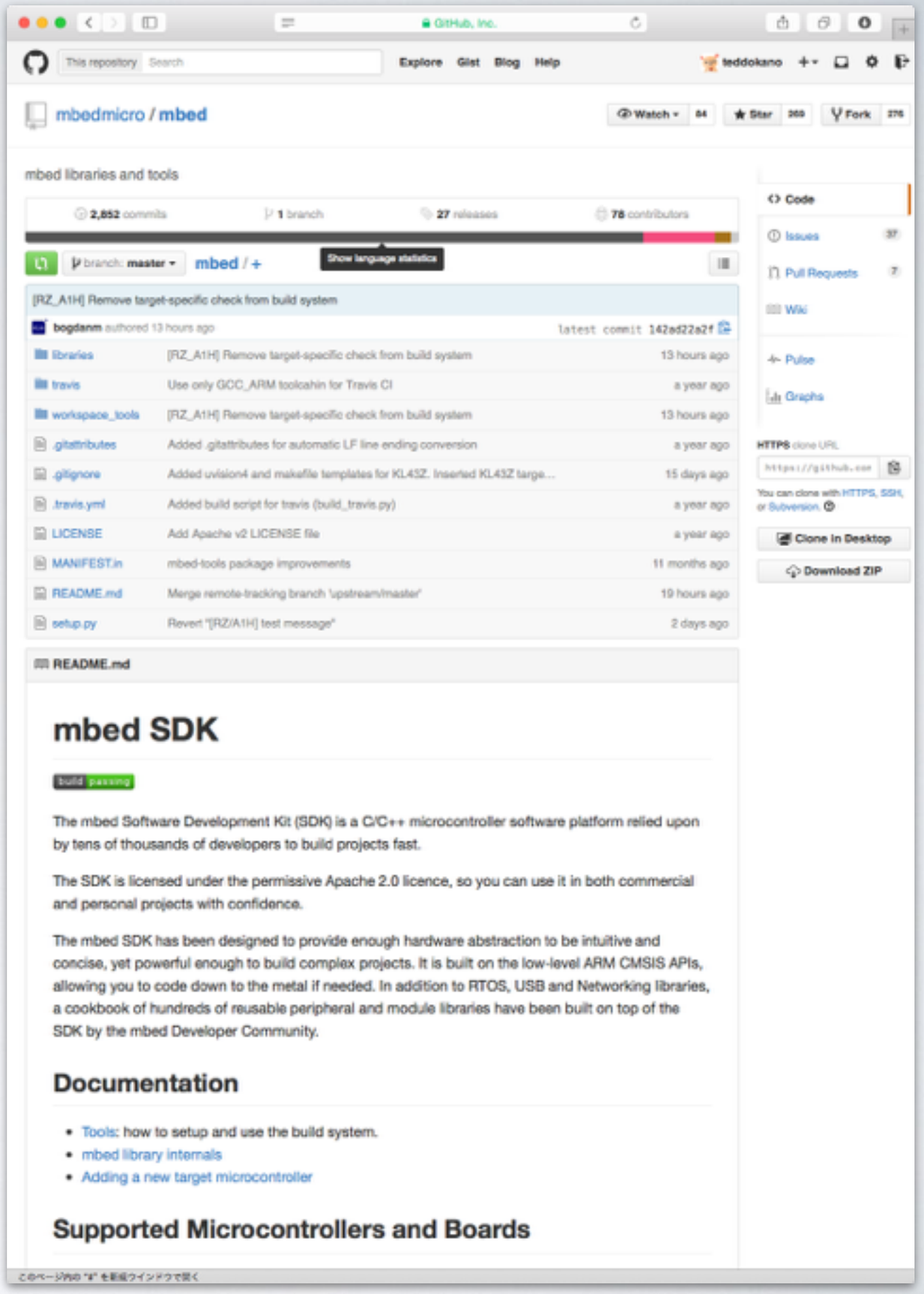
https://developer.mbed.org/users/shintamainjp/

参考 (9)

- mbed-SDKの中身を知りたいときは？



http://developer.mbed.org/users/mbed_official/code/mbed-src/



https://github.com/mbedmicro/mbed

変更履歴

- **Version 1.0 (07-Nov-2014)**
  - 正式公開版
- **Version 1.1 (08-Nov-2014)**
  - 59ページを追加：「公開後の変更は可能か？」ページ
  - 65ページを変更：コンポーネント・ページは作成者以外も編集可能であることを追記
  - 86, 87ページを追加：「ターゲット設定を識別するための定義済みの語」
  - 92ページを変更：書籍の入手性情報を追記
  - 96ページを追加：変更履歴ページ