

品名 □ZCPU2/P □ZCPU2/PF シリアルNo. S/N 2

マイクロBASIC内蔵マイコン部品セットZCPU2/P、/ PF 取扱説明書(第1版) (C)2017 タカミコムボード

■はじめに

このたびは、ZCPU2/P、またはZCPU2/PFをお買い上げありがとうございます。本製品は、マイクロBASICインタプリタが動作するマイコンの部品セットです。

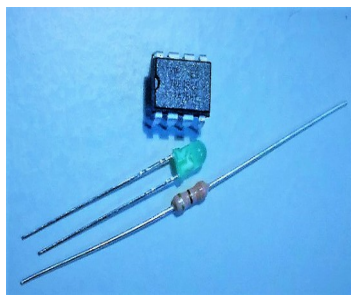


写真1 ZCPU2/P

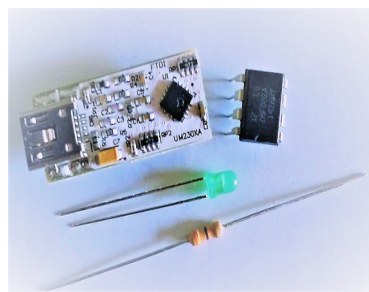


写真2 ZCPU2/PF

ZCPU2/P は、8ピンのマイコンに、LED、抵抗が付属しています。(写真1)
専用のプリント基板は付属しませんので、ユニバーサル基板、ブレッドボードなどを使って配線を行って下さい。組立後、マイコンの電源ピンに3.3Vを給電することで、VTL (Very Tiny Language) ライクなマイクロBASICが動作します。本製品以外に端末装置(ターミナル)が必要ですが、通常はパソコンとUSB-シリアル変換器(または、USB-シリアル変換器で代用します。(図1)ターミナルソフト(Windows版)はサポートWebページからダウンロードできます。

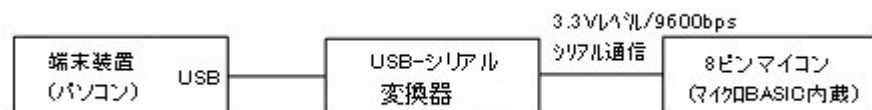


図1 システム構成

ZCPU2/PF は、ZCPU2/P にUSB-シリアル変換器が付属した部品セットです。(写真2)
この変換器は+3.3V電源出力端子を内蔵しているため、マイコンをUSBバスパワーで動作させることができます。

本製品の設計・製造元、サポートWebページは次の通りです。本製品に関するお問い合わせ先は、サポートWebページをご覧ください。

設計・製造元 タカミコムボード
サポートWebページ www.takami.com/board/

■製品仕様

製品仕様を以下に示します。

電源	外部からVDDピン/VSSピン間に+3.3Vを給電 (外部電源は電圧 $3.3V \pm 0.2V$ 、電流容量25mA以上をご用意ください) (*1)
CPU	Zilog製 Z8F081APB020SG または相当品 (RAM 1Kバイト/ROM8Kバイト内蔵、ROMはシステムで使用)
クロック周波数	5.53MHz (内部発振)
インタフェース	調歩同期、3.3Vレベル、TXD0ピン/RXD0ピン、9600bps/NP/8Data/1Stop
ファームウェア	マイクロBASIC (VTLに類似の整数形記号言語)(*2)
付属品	LED(緑)、抵抗(330Ω)、USB-シリアル変換器(FTDI製、UMFT230XA-02)(*3)

(*1)ZCPU2/PFでは、USB-シリアル変換器の+3.3V電源出力(約50mA)が使用できます。

(*2)ユーザプログラムエリア632バイト、配列変数エリア128バイト。

(*3) ZCPU2/PにはUSB-シリアル変換器は付属しません。

■保証範囲

お買い上げ後30日以内に限り、製品価格を上限とし、表1の保証を致します。

表1 保証範囲

項目	保証内容
部品不良・欠品・相違	代品を提供します。
組立後の動作不良	当該部品を送付いただいた場合、原因調査を行いません。 動作不良の原因が部品不良である場合、当該部品の代品を提供します。 ※ パソコンとの通信不良は推奨回路で良否判定を行います。 ※ファームウェアの不具合(バグ)は保証対象外です。

部品不良、動作不良などでご連絡いただく場合の連絡先は、サポートWebページをご覧ください。

■安全上のご注意

安全にご使用いただくために以下をお守りください。

- ・製品仕様に規定された電圧・電流容量の電源をご使用ください。
- ・本部品セットを推奨回路以外で使用する場合は、電子回路に十分な知識のある方がおこなってください。

■その他

- (1)本部品セットでは、マイコンおよびUSB-シリアル変換器の説明を行っていません。これらの情報は部品メーカーのホームページなどから入手ください。
- (2)本説明書で使用する製品名は、各社の登録商標、または商標です。
- (3)本説明書は、本製品を説明したものです。完全に一致することを保証するものではありません。

第1章 部品セットの組立

この章では、部品セットの組立について説明します。

1. 1 準備

(1)部品の確認

組立前に、表2の部品があることを確認ください。

表2 部品リスト

名称	記号	数量	部品向き	備考
CPU(マイコン)	U1	1	有	8ピンDIP
LED	D1	1	有	緑色(リード線の長い方がアノード側)
抵抗	R1	1		330Ω (カラーコード 橙橙茶金)
USB-シリアル変換器(*1)	U2	1	有	16ピンDIP配列モジュール

(*1)ZCPU2/PにはUSB-シリアル変換器は付属しません。

1. 2 組立

ユニバーサル基板、ブレッドボードなどを使って、推奨回路の回路図に従って配線してください。必要に応じて、実体配線写真を参照してください。以降、本取扱説明書では推奨回路を前提に説明します。

1. 3 動作チェック

配線が終了したら、目視、およびテスターで、回路図通り配線されていることを確認ください。確認後、パソコンと組み立てたボードをminiUSBケーブルで接続し、表3のチェックを行なってください。

表3 電源投入後の動作チェック

No.	チェック箇所	チェック内容
1	LEDの発光状態	ケーブル接続直後、約5秒間LEDが点滅した後、LEDが連続点灯すること
2	マイコンの1ピン～8ピン間電圧	8ピンを基準にしたときの1ピン電圧が、3.1V～3.5Vであること

第2章 CPU(マイコン)の機能

この章では、CPU(マイコン)機能について説明します。

2. 1 各ピンの機能

各ピンの名称と機能を表4に示します。本来、電源ピン以外は複数の機能を兼用していますが、内蔵ROMに書き込んであるシステムソフトが各ピンの機能を決定しているか、未接続にします。

表4 各ピンの機能

ピン	ピン名称	機能
1	VDD	外部電源+3.3Vを接続します。
2～4	-	未接続としてください。
5	PA3/CTS0#/ANA2/COUT /AMPINP/T1IN	汎用出力ポート(PA3)として動作します。(*1) このピンには部品セットに付属のLEDと抵抗を接続します。
6	PA4/RXD0/ANA1/CINN /AMPINN	シリアル受信ポート(RXD0)として動作します。(*1) USB-シリアル変換器経由でパソコンを接続します。
7	PA5/TXD0/T1OUT#/ANA0 /CINP/AMPOUT	シリアル送信ポート(TXD0)として動作します。(*1) USB-シリアル変換器経由でパソコンを接続します。
8	VSS	外部電源のグラウンドを接続します。

(*1)各ポートのロジック電圧レベルは3.3Vです。

2. 2 システムコール

内蔵ROMに書き込まれているシステムプログラムの一部の機能(表5)は、次の命令でマイクロBASICから呼び出すことができます。

>=アドレス ...指定アドレス(10進数)のシステムコールを呼び出す

表5 システムコール一覧

名称	アドレス	機能
START	62 (3EH)	電源投入直後の初期設定プログラムから再実行 (ユーザプログラムは初期化されます)
OUT1C	65 (41h)	端末装置(パソコン)へ1文字出力 コール時 :r0=出力文字コード、r1=無視 リターン時:r0=不定、r1=不定
INP1C	68 (44h)	端末装置(パソコン)から1文字入力 コール時 :r0=無視、r1=無視 リターン時:r0=入力文字コード、r1=不定
BLINK	80 (50h)	LEDを5秒間点滅
T1S	83 (53h)	プログラム実行を1秒停止(ループによるディレイ)
T100MS	86 (56h)	プログラム実行を100ミリ秒停止(ループによるディレイ)

次のプログラムは、マイクロBASICでLEDを5秒間点滅させるプログラムです。

```
>=80          ...BLINKを呼び出す
```

引数を使用するシステムコール3を呼び出すときは、変数(%)を使用します。システムコール呼び出し前後で、変数(%)の上位バイトとレジスタr1、変数(%)の下位バイトとレジスタr0の間で、データの引き渡しを行います。

```
100 %=?       ...出力する文字の文字コード(10進数)を端末装置(パソコン)から入力  
110 >=65      ...端末装置へ1文字出力(OUT1C)
```

```
100 >=68      ...端末装置から1文字入力(INP1C)  
110 ?=%       ...入力した文字の文字コード(10進数)を端末装置に出力
```

第3章 操作方法

この章では、操作方法について説明します。

3.1 システム構成

本製品のシステム構成を図1に示します。

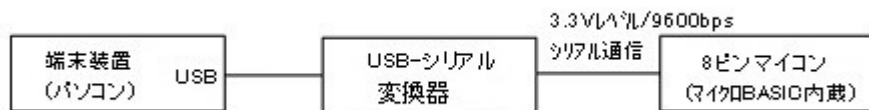


図1 システム構成(再掲)

パソコンを端末装置として動作させるソフト(ターミナルソフト)は、サポートWebページからWindows版ZCPU2対応ソフトをダウンロードしてください。他のターミナルソフトでも使用可能ですが、プログラムのファイル保存ができません。

このターミナルソフトは仮想COMポート経由で動作するため、図1のようにパソコンのUSBポートにUSB-シリアル変換器を接続し、パソコン側から仮想COMポートに見えるようにする必要があります。この仕組みにはVCP(Virtual COM port)デバイスドライバの導入が必要ですが、通常、Windowsが自動的にデバイスを認識し導入します。自動的に行われない場合は、USB-シリアル変換器の取扱説明書に従ってデバイスドライバを導入してください。

以下、本説明書では、フォルダC:\ZCPU2にバージョン1.1のターミナルソフト(2zterm11.exe)があり、VCPデバイスドライバが導入されているものとして説明します。

2.2 起動方法

次の手順でターミナルソフトを起動します。

■手順1 ポート番号の確認

Windowsのデバイスマネージャ(*1)を開き、ポート(COMとLPT)項目に表示されているUSB-シリアル変換ケーブルのポート番号(COM□□と表示されている数字)を確認します。

(*1) Windows10の場合、Windowsキーを押しながらXキーを押すと、メニューにデバイスマネージャが現れます。

■手順2 ターミナルソフトの起動

パソコンとUSB-シリアル変換器をminiUSBケーブルで接続後、ターミナルソフト(2zterm11.exe)を実行(通常、ダブルクリック)すると、コマンドプロンプトのウィンドウが開き、その中でタイトル表示後、ポート番号を聞いてきます。手順1で確認したポート番号(この説明ではポート番号を12とします)を入力後Enterキーを押下します。

```
COM port number?(1-99)12
```

正しいポート番号が入力されれば、Readyと表示されます。

```
Ready
```

■手順3 マイクロBASICの起動

動作確認のため、ボードのマイクロBASICを操作してみます。

次のようにプログラム(=?=25/4)を入力しEnterキーを押すと、マイクロBASICは計算結果(6)を返してきます。(整数型演算のため、演算結果は整数となります)

```
?=25/4
```

```
6
```

```
OK
```

2.3 プログラムのセーブ・ロード

パソコンキーボードから記号(~)キーを押すと、パソコンのハードディスクに対しプログラムのセーブ・ロードが行なえます。

```
Select command(1:BOARD-->PC , 2:PC-->BOARD , 3:Quit)
```

データ方向(1または2)を選択し、次にファイル名を入力すると、パソコンとマイコン間でプログラムのセーブ・ロードが行われます。

キャンセルする場合は3を選択してください。

2.4 終了方法

マイクロBASICを終了する場合は、パソコンキーボードからCtrlキーを押しながらCキーを押してください。コマンドプロンプトのウィンドウが消えます。

第4章 マイクロBASICの機能

この章では、マイクロBASICの機能、文法について説明します。

4.1 マイクロBASICの機能

(1)プログラムの保存エリアと初期化

作成したプログラムの保存エリアは、RAM空間の108h(=264)番地～37Fh(=895)番地の632バイトです。また、配列変数エリアは、RAM空間の380h(=896)番地～3FFh(=1023)番地の128バイトです。プログラムの入力に先立ってプログラム書込ポインタ(&)を、次のように初期化しておく必要があります。なお、マイクロBASIC起動直後は初期化しているためこの操作は不要です。

&=264

プログラム入力に応じてプログラム書込ポインタ(&)は増加してゆきます。プログラム保存エリアの残バイト数は

?=896-& または ?=-:&

で確認することができます。なお、1行入力ごとに必ずパソコンのキーボードのEnterキーを押します。

(2)数値、変数、括弧

扱える数値は、0～65535の整数です。変数はA～Zの26個、配列は@(0)～@(63)の1次元配列が使えます。括弧は使用可能ですが入れ子はできません。配列の括弧との入れ子もできません。

(3)編集機能

プログラムは、1行ごとに先頭に行番号(1～65535)とスペース1文字を付けて入力します。

行番号のみを入力した場合、指定された1行が削除されます。

すでに入力済みの行番号のプログラムを入力した場合、指定された1行が変更されます。

行番号を入力せずにプログラムを入力した場合、プログラムは記憶されず、その場で実行されます。

行番号0のみを入力した場合、入力済みのプログラムリストを表示します。プログラムリスト表示の前で自動的に記号(~)が付きます。この記号はZCPU2対応のターミナルソフトがプログラムの保存範囲を認識するのに使いますので、プログラム中で記号(~)は使用しないでください。

0 ...行番号0を入力
~10 A=1 ...プログラムリストの表示開始
20 A=A+1
(途中省略)
~OK ...リスト表示後OKを表示

(4)プログラムの実行と停止

#=1を入力すると、入力済みのプログラムを、行番号の小さい方から順番に実行します。

#=1 ...プログラム先頭から実行

これは行番号の最後まで続けられますが、途中でEscキーが押されると、実行を中断します。なお、プログラムの実行は任意の行番号から実行可能です。(例 #=1000)

(5)変数(#)の使い方

変数(#)は、現在実行しているプログラムの行番号が格納されています。この変数を書き換えると、書き換えた値の行番号のプログラムへジャンプします。例えばプログラム上で

100 #=150

とすると、行番号150のプログラムへジャンプします。これはBASICのGOTOに相当します。変数(#)に代入すると、副作用として変数(!)に現在の行番号+1の値が代入されます。このため

200 #=!

とすると、以前にジャンプしたプログラムの直後に戻ることができます。これはBASICのRETURN命令に相当します。すなわち、マイクロBASICではGOTO文とGOSUB文の区別がありません。また、条件分岐にも変数(#)を使います。

300 #=(A<10)*400

この式で(A<10)は真なら1、偽なら0の値をとります。したがって、Aが10未満の場合#=1*400=400となり行番号400へジャンプし、Aが10以上の場合#=0*400=0となり行番号0へジャンプすることになります。行番号0へジャンプはマイクロBASICが無視するようになっているため、この場合ジャンプ動作は行われず次の行へ進みます。

マイクロBASICでは、ジャンプ、サブルーチンコール、条件分岐で変数(#)に代入する毎に変数(!)は上書きされます。したがって、サブルーチン内でジャンプ、サブルーチンコール、条件分岐を行なうとサブルーチンからメインルーチンに戻れなくなります。

(6)入出力

変数(?)は、数値の入出力に使用する変数です。

400 ?=A

とすると、変数Aの値を10進数で表示します。また

500 B=?

とすると、キーから入力した数値(0~65535)が変数Bに代入されます。なお、単純に文字列を出力する場合は、表示する文字を(”)で囲みます。

600 “HELLO”

とすると、HELLOと表示します。なお、数値出力、文字列出力とも出力後改行したくない場合は、プログラムの行末尾に(;)を付けます。

(7)マイクロBASICの機能一覧

表8に、内蔵マイクロBASIC機能一覧を示します。

表8 内蔵マイクロBASIC機能一覧

機能	マイクロBASIC	備考
PRINT (文字列出力)	”文字列”	末尾にセミコロン(;)があると改行しない
PRINT (数値出力)	? =式	末尾にセミコロン(;)があると改行しない
INPUT (数値入力)	変数名=?	A=?*/2のように、式の一部として記述可能
コメント行	(文字列	先頭が左括弧のとき以降の文字列は無視される
GOTO	#=行番号	
IF~THEN	#=条件式*行番号	
GOSUB	#=行番号	サブルーチンの入れ子は不可
RETURN	#=!	
機械語プログラム実行	>=機械語アドレス	機械語サブルーチンをコール、次のデータ引渡しを行う コール時に、変数(%)->ワーキングレジスタr1,r0 リターン時に、変数(%)-<ワーキングレジスタr1,r0
変数名	A~Z	2バイト変数、初期値不定
配列変数	@(0)~@(63)	2バイト変数、初期値不定
LIST	0	プログラム表示、中断する場合はESCキー押下
算術演算子	+ - * /	加減乗除(優先順位なし)
比較演算子	< > =	比較結果が真なら値1、偽なら値0となる
特殊変数	%	除算の余り、サブルーチンコール時の引数
	&	プログラム書込ポインタ(初期値264)
	:	配列エリア先頭アドレス(初期値896)
	!	#=n を実行後、変数(!)は値n+1になる

3. 3 プログラム例

マイクロBASICのプログラム例を示します。いずれのプログラムも#=1で実行開始します。

【プログラム1】HELLO WORLD

端末装置(パソコン)へ、HELLO WORLDを繰り返し表示します。実行を止めるには、Escキーを押してください。

100 “HELLO WORLD”

110 #=100

【プログラム2】1から100までの輪を計算します。行番号140はIF~THEN文に相当します。

100 S=0

110 A=0

120 A=A+1

130 S=S+A

140 #=(A<100)*120

150 ?=S

【プログラム3】円周率の計算

半径100、角度90度の扇形を100×100マスの格子に入れ、10000個の格子のうち扇形の内側の数(扇形の面積)から円周率の1/4を計算し、最後に4倍しています。

約1分後に、PAI=31812($\pi \approx 3.1812$)という結果を表示しました。

100 P=0

110 X=0

120 Y=0

130 #=(X*X)+(Y*Y)>10000*150

140 P=P+1

150 Y=Y+1

160 #=(Y<100)*130

170 X=X+1

180 #=(X<100)*120

190 “PAI=”;

200 ?=P*4

参考資料

■アドレスマップ

本マイコンのROMアドレスマップおよびRAMアドレスマップを示します、(表6、表7)

表6 ROMアドレスマップ

ROMアドレス(16進数)	使用用途
0000-0BFF	システムプログラム マイクロBASICインタプリタ
0C00-1FFF	ROMエリア (未使用)
2000-FDFF	未使用
FE00-FFFF	マイコン品番情報、システム予約

表7 RAMアドレスマップ

RAMアドレス(16進数)	使用用途
000-00F	システム・マイクロBASICのワーキングエリア
108-37F	マイクロBASICユーザプログラムエリア
380-3FF	マイクロBASIC配列変数@(0)~@(63)エリア
400-EFF	未使用
F00-FFF	マイコン内部レジスタ

■マイコン品種とファームウェア

本製品のマイコンの品種とファームウェアは、マイコンチップの裏の捺印で確認できます。(表8)

表8 マイコンの品種とファームウェア

捺印	マイコン品種	ファームウェア
1	Z8F081APB020SG	mBASIC/2 Ver 1.02

■推奨回路の実体配線

本取扱説明書の最終ページに推奨回路図(recommended Circuit)を添付してあります。また、推奨回路の配線例を写真3に示します。

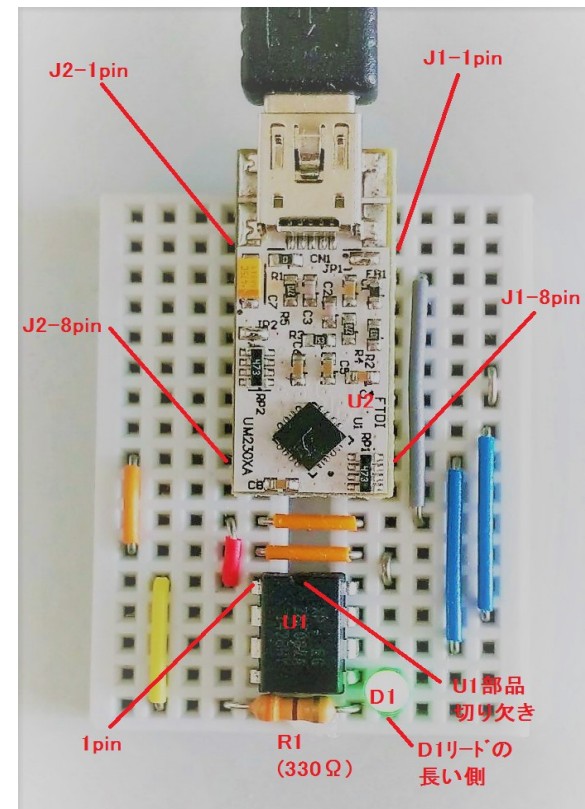
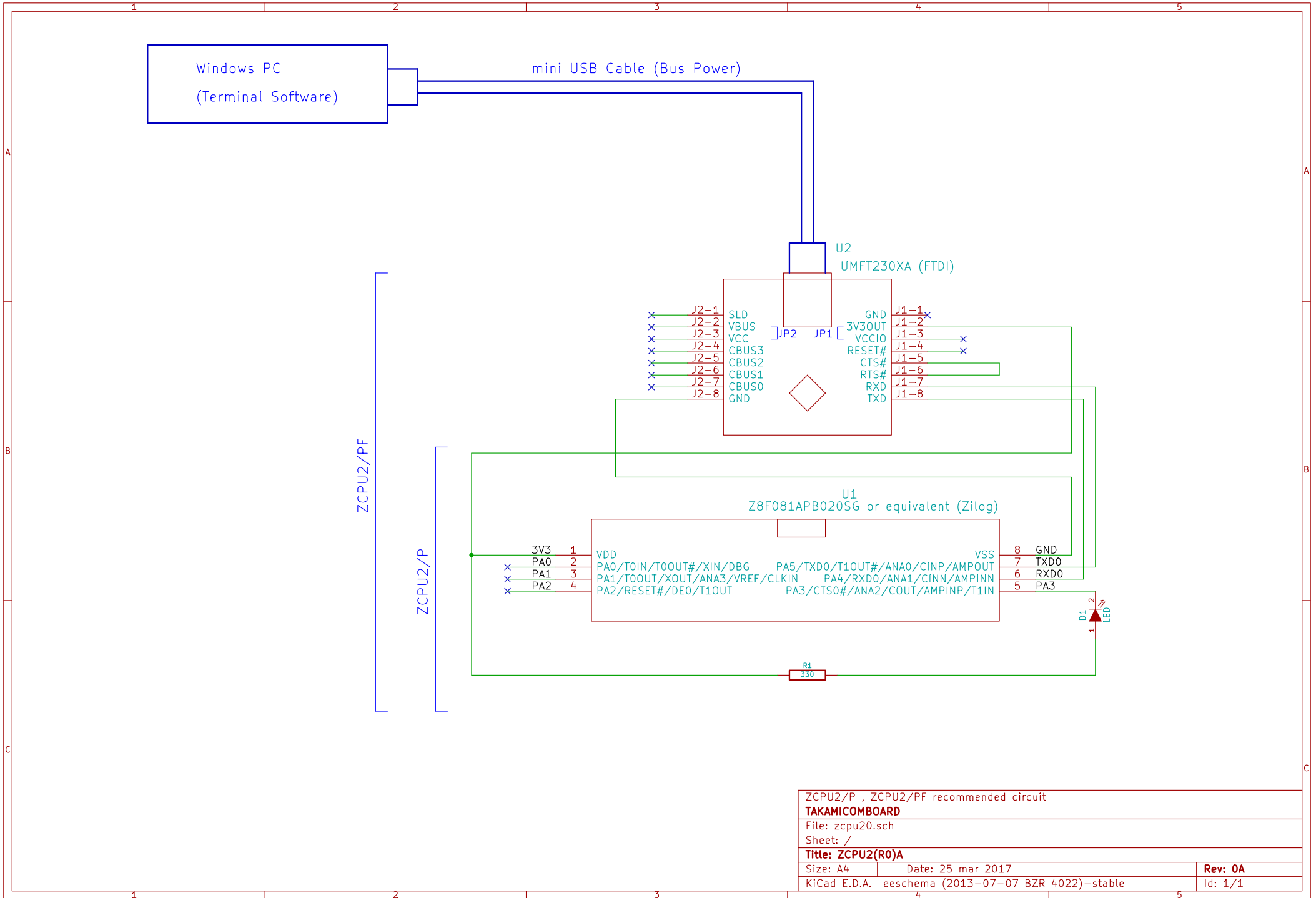


写真3 推奨回路の配線例(ブレッドボード使用)

来歴(マイクロBASIC内蔵マイコン部品セットZCPU2/P, / PF取扱説明書)
2017/03/26 第1版作成



ZCPU2/P , ZCPU2/PF recommended circuit		
TAKAMICOMBOARD		
File: zcpu20.sch		
Sheet: /		
Title: ZCPU2(R0A)		
Size: A4	Date: 25 mar 2017	Rev: 0A
KiCad E.D.A.	eeschema (2013-07-07 BZR 4022)-stable	Id: 1/1