

# ARM Cortex-M3 LM3S102 開発キット 32 ビットの性能 8 ビットの価格 マニュアル

株式会社日昇テクノロジー

http://www.csun.co.jp

info@csun.co.jp

2009/3/23



# copyright@2009



<b>第一章LM3S102 開発キットの概要</b>
<b>第二章「LM3S102」シリーズの概要</b>
<b>第三章 書き換えツール</b>
<b>3.1 H-JTAG紹介</b>
<b>3.2 H-JTAGのインストール</b>
<b>3.3 H-JTAGの設定</b> 11
<b>3.4 H-JTAGで書き込む</b>
<b>第四章 サンプル(Example.rar)の解説</b>
<b>4.1 LED点灯</b>
<b>4.2 PWMで液晶のバックライトを点灯する</b> 19
<b>4.3 SSIで液晶を表示する</b> 20
<b>4.4 GPIO入力</b>
<b>4.5 I2C EEPROM</b>
<b>4.6 UART実験</b>
<b>4.7 タイマー実験</b>
<b>4.8 コンパレータ実験</b>
<b>4.9 ビット処理</b>
<b>第五章 開発ツールKEILのインストール</b>
5.1 <b>KEILのインストール</b>
5.2 <b>既存のプロジェクトから</b>

使用されたソースコードは<u>http://www.csun.co.jp/</u>からダウンロー ドできます。





# 第一章 LM3S102 開発キットの概要

#### CPU プロセッサー

 ARM コア新系列プロセッサーCortex-M3 を採用したアメリカ luminarymicro 社の LM3S102(周波数 20MHz, 20KB Flash, 2KB SRAM, SSI, I2C, PWM, UART, タイ マー)。32 ビットの性能を 8 ビットの価格レベルで実現。

#### 開発キットのインターフェース

- RS232 ×1
- JTAG/ICE
- I2C EEPROM
- ユーザーLED ×1
- ユーザーボタン×1
- ブザー×1
- 84 × 48 グラフィック液晶



#### 外形寸法

• 外形寸法: 110×70(mm) 突起物は除く

#### 供給電源

 5VDC 電源、プラグ 2.1mmφ、極性はセンタープラス ⊖ ● ● です。電源スイ ッチと電源指示 LED 付き



# 第二章「LM3S102」シリーズの概要

http://www.luminarymicro.com/products/lm3s102.html





PB7/TRST		1	5	28	PC0/TCK/SWCLK
PB6/CCP1/C0+		2		27	PC1/TMS/5WDIO
PB5/C0o	С	3		26	PC2/TDI
PB4/C0-	С	4		25	PC3/TDO/SWO
RST		5		24	PB3/I2CSDA
LDO	С	6		23	PB2/I2CSCL
VDD		7		22	VDD
GND	С	8		21	GND
OSC0	С	9		20	PB1/32KHz
OSC1		10		19	PB0/CCP0
PA0/U0Rx	С	11		18	GND
PA1/U0Tx		12		17	VDD
PA2/SSICIk	С	13		16	PA5/SSITx
PA3/SSIFss		14		15	PA4/SSIRx
LM3S102					





# 第三章 書き換えツール

#### 3.1 H-JTAG 紹介

ホームページ<u>http://www.hjtag.com</u>から最新版をダウンロードできます。

H-JTAGの特性:

- a. RDI 1.5.0 & 1.5.1 をサポートします;
- b. ARM7 & Contex-M3 & ARM9 ( ARM9E-SとARM9EJ-Sを含む );
- c. thumb & thumb 2 & arm 命令;
- d. little-endian & big-endian;
- e. semihosting;
- f. 実行環境WINDOWS 9.X/NT/2000/XP;
- g. flashの書き込み



提供しております。パソコンは LTP が必要です。

弊社は H-JTAG のハードウェアを

現時点最新版:H-JTAG V0.9.1.EXE



## 3.2 H-JTAG のインストール

#### H-JTAG V0.9.1.EXE を実行すると



「Next」ボタンを押すと、英文のライセンスが出てきます。同意できる場合は、「Next」ボ タンを押します。

🗄 Installing H-JTAG	
License Agreement To proceed with the installation, you must accept this License Agreement. Please read it carefully.	
H-JTAG is a free software for personal use only. Please do not use for any commercial purpose. Please note that, this program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY. User should be responsible for any consequences caused. Install or use this software means you agree with and accept the above terms and conditions. Otherwise, please stop to use this software. All rights reserved. Copyright (C) Twentyone 2004–2009	×
☑ I agree with the above terms and conditions	2
< Back Next> Exit	



🚼 Installing H-JTAG	
Destination folder Select a destination folder where H-JTAG will be installed.	
Setup will install files in the following folder.	
If you would like to install H–JTAG into a different folder then click Browse and select another folder.	
Destination folder	
C:¥Program Files¥H~JTAG Browse	+
	2
< <u>Back</u> <u>Next&gt;</u> <u>Exit</u>	

インストール先フォルダを変更せず、そのまま進んでください。

🚹 Installing H-JTAG	
<b>Installing Files</b> Copying H-JTAG files to your computer.	
To interrupt or pause the installation process, click Gancel.	
Directory: C:¥Program Files¥H-JTAG¥FDevice¥SAMSUNG File: K8S2815EBB	)
Next >	Cancel

インストール中の画面です。





最後に「Finish」をクリックすると、ウィザードが閉じてインストールが終了します。



#### 3.3 H-JTAG の設定

H-JTAG を実行する前に、まず、簡易 JTAG で LM3S102 開発キットとパソコンを繋ぎま す。LM3S102 開発キットに電源を入れてください。



始めて H-JTAG を実行すると、このエラーメッセージが出てきます。



"Ok"ボタンを押すと、初の画面が出てきます。



H-JTAG Server		
File Operations Flasher S	Script       Settings       Options       Help         Image: Setting       USB/LPT Selection         Image: Setting       USB Jtag Setting         Image: Setting       Image: Setting	
	C TAP Configuration	J
LPT Jtag setting		LPT

メニュー「Settings」→「LPT Jtag Setting」を選択してください。

LPT JTAG Setting	
Jtag Selection	User Defined Pin Assignment
C Wiggler (Predefined)	TMS Pin4 D2 -
<ul> <li>Sdt Jtag (Predefined)</li> <li>User Defined</li> </ul>	TCK Pin2 D0 -
Reset Signal Output	TDI Pin3 D1 -
nTRST output inverted nSRST output inverted	TDO Pin11 Busy 💌
	nTRST NO TAP RST
TCK Control	nSRST NO SYS RST -
ок	Cancel

画面の通りに設定してください。「OK」ボタンを押すと、



H H-JTAG Server	
File Operations Flasher Script Settings Options Help	
* 🔍 X   F   S   X) To To   🛛 🛛	
CORTEX-M3 0x2BA00477	
Ready TCK=M	ax/1 LPT

CORTEX-M3 は認識されました。



メニュー「Settings」→「TAP Configuration」を選択してください。



TAP Configuration					
TDI >> BYPASS >> ARM >> BYPASS >> TDO					
TAP Num: 0 1 0 1					
IReg Len: 0 + Auto - 0 +					
Default OK Cancel					

画面の通りに設定してください。

## 3.4 H-JTAG で書き込む

H H-JTAG Server	
File Operations Flasher Script Settings Options Help	
😽 🔍 🗙 🕝 🔁 Start H-Flasher	
Auto Download	
CORTEX-M3 0x2BA00477	
Enable auto flash download	K=Max/1 LPT

メニュー「Flasher」  $\rightarrow$  「Auto Download」をチェックしてください。



H-JTAG Server	
File Operations Flasher Script Settings Options Help	
He Operations       Hasher       Start H-Flasher         ✓       Auto Download             CORTEX-M3         0x2BA00477	
Start H-Flasher	K=Max/1 LPT

メニュー「Flasher」→「Start H·Flasher」を選択してください。

E H-Flasher		
New Load Save Save As	Options Exit About	
Program Wizard	>> Flash Selection	
1 Flash Selection 2 Configuration 3 Init Script 4 Pgm Opti 5 Programming 3 H-Flasher Help	LUMINARY     LM3S101     LM3S102     LM3S1110     LM3S1133     LM3S1138     LM3S1150     LM3S1162     LM3S1165     LM3S1322     LM3S1332     LM3S1435     LM3S1512     LM3S1512     LM3S1518     LM3S1601     LM3S1607	Vendor: LUMINARY PartNo: LM3S102 Type: On-Chip Flash Sector: 8 Size: 8 KB ID: 0x00020000 Width: 32-Bit
	- LM3S1620	

\_\_\_\_\_\_ LUMINARY 社の LM3S102 を選択してください。



E	H-Flasher			
N	ew Load Save Save	As Options Exit About		
	Program Wizard	>> Configuration - L	M3S102	
	1 Flash Selection			
	Configuration	Flash Width × Chip:	32-Bit x 1-Chip 📃	
	Init Scripts	Flash Start Address:	0x0 💌	
	🎙 Perm Options	<b></b>	la	
	5 Programming	RAM Start Address:	J0x2000000	
	H-Flasher Help	Ext XTAL (MHz):	6	
		INIT TOK:	_	
		PGM TOK:	•	
Į				

E H-Flasher		×
New Load Save Save.	us Options Exit About	
Program Wizard  Flash Selection Configuration	>> Programming Flash: Unchecke Target: Unchecke オーマット ポタン	
<ul> <li>Init Scripts</li> <li>Pem Options</li> <li>Programming</li> </ul>	Type: Intel Hex Format Program Dst Addr: Verify	
∃ H-Flasher H 書き込むメニ	Src File C:¥cygwin¥asp¥CSUN_STM32F103¥asp.he ユー Entire Chip 書き込むフ Erase	_
	To: Entire Chip アイル*.hex Blank	
	Address: Size: Read	

ファイルのフォーマットを「Intel Hex Format」を設定して、書き込む\*.hex ファイルを選 択して、書き込むボタンを押してください。

外部水晶の周波数は 6MHz です。



H–Flas	her	
	Programming and Verifying	
	00:01:20 37% 8 KB/s	Size = 26.1 KB
		Stop

書き込中です。

H-Flasher						
	Programmed and Verified x1 successfully.					
	00:03:20 100% 8 KB/s	Size = 26.1 KB				
		Close				

最後に「Close」をクリックすると、ウィザードが閉じてインストールが終了します。

# 第四章 サンプル(Example.rar)の解説

## 4.1 LED 点灯

サンプル: Example/1.1 - GPIO\_OUT/output/GPIO\_OUT.hex





LED 点灯の回路図

LED と LM3S102 の 3 ピン(PB5)を繋ぎます。実験の時、JP2 をショットしてください。



## 4.2 PWM で液晶のバックライトを点灯する

サンプル: Example/2.1 - PWM/output/PWM.hex



PWM で液晶点灯の回路図

実験の時、JP9をショットしてください。



## 4.3 SSI で液晶を表示する

サンプル: Example/3.1 - SSI\_LCD/output/SSI\_LCD.hex



LM3S102はSSI(Synchronous Serial Interface)があります。SSI はSPI, MICROWIRE, 又は Texas Instruments synchronous serial interfacesの機能を実現できます。この実験はSPI として液晶を繋ぎます。



4.4 GPIO 入力



ユーザボタンBP2を押すと、LEDが点灯、ブザーが鳴ります。



#### 4.5 I2C EEPROM



サンプル: Example/5.1 - I2C/OUTPUT/I2C.hex

LM3S102ボードに2KビットのEEPROMメモリがあります。



#### 4.6 UART 実験

サンプル: Example/6.1 - UART/OUTPUT/UART.hex



パソコン側のハイパーターミナルの設定:ボーレート9600ビット/秒、フロー制御なし ハイパーターミナルでLM3S102開発キットのコンソールが見えます。

## 4.7 タイマー実験

**サンプル:Example/7.1 - Timers/OUTPUT/Timers.hex** タイマーの割り込み実験です。LEDが点滅し、ブザーが鳴ります。



4.8 コンパレータ実験



LM3S102はアナログのコンパレータがあります。実験回路はディジタル入力(4.4)と同じで すが、BP2の入力をアナログとして使用します。BP2の電圧が1.65V以下になると、コンパ レータの割り込みが発生します。

## 4.9 ビット処理

サンプル: Example/9.1 - BitBanding/OUTPUT/BitBanding.hex



# 第五章 開発ツール KEIL のインストール

MDK315B.exe は開発ツール KEIL のデモ版です。

## 5.1 KEIL のインストール

まず、MDK315B.exeをクリックして、KEIL3.15をインストールしてください。



「Next」ボタンを押すと、英文のライセンスが出てきます。同意できる場合は、「I accept the terms of the license agreement」を選択して、「Next」ボタンを押します。

icense Agreement Please read the following license agreement carefully.		An A	ARM <sup>®</sup> Compa
To continue with SETUP, you must accept the terms of the Lice check box below.	ense Agreement. To acc	ept the agreement, c	click the
End-User License Agreement for AR Tools	M Keil Softwa	re Developr	nent 🔒
THIS END USER LICENCE AGREEMENT ("LICENCE") (EITHER A SINGLE INDIVIDUAL, OR SINGLE LEGAL THE USE OF THE SOFTWARE ACCOMPANYING THIS LICENSE THE SOFTWARE TO YOU ON CONDITION T THIS LICENCE. BY CLICKING "I AGREE" OR BY INS	IS A LEGAL AGREEM ENTITY) AND ARM L LICENCE, ARM IS C HAT YOU ACCEPT A TALLING OR OTHER	MENT BETWEEN ) IMITED ("ARM") NLY WILLING TO LL OF THE TERMS WISE USING OR	YOU FOR S IN



Folder Selection Select the folder where SETUP will install files.	
CETHER will install a Minim 2 in the following folder	
SET OP Will Instail provisions in the rollowing roller. To install to this folder, press 'Next'. To install to a different fo	Ider press 'Browse' and select another folder.
To install to this folder, prose from the install to a difference	
Destination Folder	Bīowse
Destination Folder	BIOWSE
Destination Folder	Browse
Destination Folder	Browse
Cestination Folder	BIOWSE

インストール先フォルダを変更せず、そのまま進んでください。

Customer Information Please enter your inf	n prmation.		KM <sup>®</sup> Company
Please enter your nan	e, the name of the company for whom you work a	nd your E-mail address.	
First Name:	csun		
Last Name:	up		
Company Name:	csun		
E-mail:	info@csun.co.jp		

使用者の名前と所属会社名を入力するダイアログが表示されます。名前は半角のアルファ ベットで入力しましょう。



Setup RealView Microcontroller Development Kit V3.15b 🛛 🛛 🔀						
Setup Status						
$\mu$ Vision Setup is performing the requested operations.						
Install Files						
Installing STR71x.s.						
— Keil µVision3 Setup	Kack	Nest>>	Cancel			

インストール中の画面です。

Keil [E	Vision3 Setup completed		ARM <sup>®</sup> Company
μVisio	on Setup has performed all requested operations succ	essfully.	
🔽 Sh	now Release Notes.	-	
🔽 Ad	dd example projects to the recently used project list.		
I Ad	dd example projects to the recently used project list. Preselect Example Projects for		

最後に「Finish」をクリックすると、ウィザードが閉じてインストールが終了します。

## 5.2 既存のプロジェクトから

プロジェクトファイル Example/3.1 - SSI\_LCD/SSI\_LCD.Uv2 をダブルクリックして、開 きます。



🅎 SSI_LCD 😑 ‡Vision3 =	[C:¥zero¥LM3S1(	)2¥LM3S102¥Example¥3.1	- SSI_LCD¥SSI_LCD.c]
Eile Edit View Project D	ebug Fl <u>a</u> sh Pe <u>r</u> iphe	rals <u>T</u> ools <u>S</u> VCS <u>W</u> indow <u>H</u> i	elp
웥 😅 🖬 🎒 🐰 🖻 🛍	白白白津健	16 % % % % 🙀	M M ← → (2)
🕸 🏝 🛎 🛸 🕌 🎇	Target 1		
Project Workspace	Detions for Target 079 080 081 082 083 084 084 085 086 087 088 089 089 089 090 091 092 093	<pre>// Enable the GPIO c GPIODirModeSet(GPIO_POF GPIOPadConfigSet(GPIO_FI if( GPIOPinRead(GPIO_FI // Configure the G SysCtlPeripheralEnabl GPIODirModeSet(GPIO_FI LCD_Backlight_On(); LCD_Init(); LCD_Cls(); LCD_GotoXY(16, 0); L LCD_GotoXY(12, 1); L LCD_GotoXY(12, 4); L LCD_GotoXY(0, 5); L</pre>	<pre>pin to read the select buttc NTB_BASE, GPI0_PIN_4, GPI0_DIR_) PORTB_BASE, GPI0_PIN_4, GPI0_STF DRTB_BASE, GPI0_PIN_4) == 0 ) f PIO that drives the on-boar e(SYSCTL_PERIPH_GPI0B); PORTB_BASE, GPI0_PIN_5, GPI0_DIF CD_PrintStr("Cortex-M3"); .CD_PrintStr("LM3S102"); .CD_PrintStr("Eval Board"); .CD_PrintStr("CSUN Tech."); .CD_PrintStr("www.csun.co.jp");</pre>

ツールバーの「Options for Target」を押します。

Options for Target '	Target 1'					
Device Target Outpu	ut Listing User C/C++	Asm [Linker] De	bug Utilities			
Luminary Micro LM3S1	02					
· ·	<u>×</u> tal (MHz):	20.0	Code Generat	ion	~	
Operating system:	None	-	Use Cros	ss-Module Optim	ization	
,		_	🔲 Use Micr	oLIB	🔲 Big Endi	an .
Read/Only Memory	Areas	R	ead/Write Memo	ry Areas ———		
default off-chip	Start Size	Startup de	fault off-chip	Start	Size	NoInit
🗖 ROM1: 🗍			RAM1:			
ROM2:		_ c   I	RAM2:			
ROM3:		- o   J	RAM3:			
on-chip			on-chip			
IROM1: 🔽	)x0 0x2000	•	IRAM1:	0×20000000	0×800	
IROM2:			IRAM2:			
	ОК	キャンセル	, Defau	lts		ヘルプ





ツールバーの「Rebuild all target files」を押すと、ビルドが開始します。ビルドが成功したら、プロジェクトの Output フォルダで SSI\_LCD.hex ファイルを生成させます。この HEX ファイルを LM3S102 ボードに書き込んでください。