

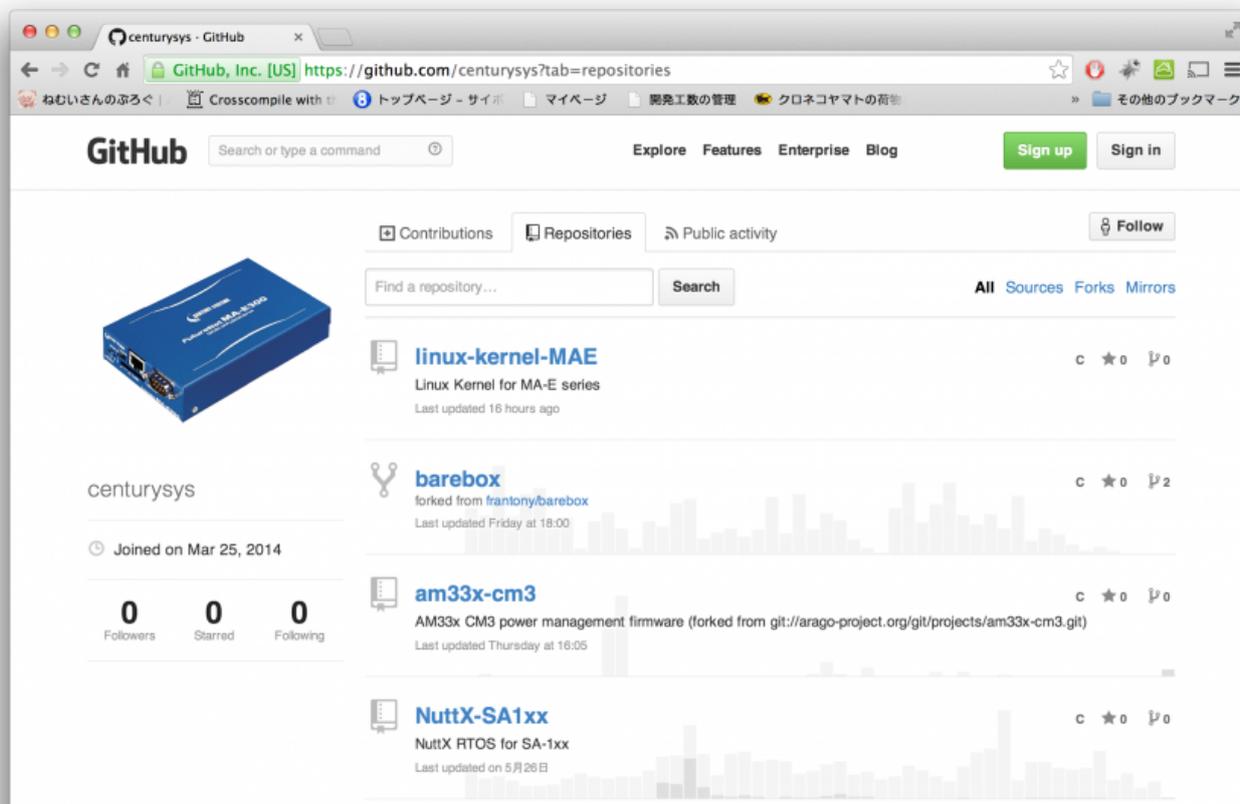
# 目次

- カーネルのビルド ..... 3
  - 必要なソフトウェアパッケージの導入 ..... 3
  - 作業用ディレクトリの作成 ..... 5
  - リポジトリのclone ..... 5
    - git clone が失敗する場合 ..... 6
  - カーネルのビルド ..... 6
    - ブランチの切り替え ..... 7
    - Kernel config の設定 ..... 7
    - Kernel のビルド ..... 8
  - Kernel config を変更する場合** ..... 9
    - make menuconfig ..... 9



# カーネルのビルド

MA-E3xxシリーズ用のカーネルは、GitHubで公開しています<sup>1)</sup>



## 必要なソフトウェアパッケージの導入

git<sup>2)3)</sup>で管理されていますので、ソースコードを入手するために git パッケージを導入します。

```
user1@lubuntu-vpc:~$ sudo apt-get install git
[sudo] password for user1:
パッケージリストを読み込んでいます... 完了
依存関係ツリーを作成しています
状態情報を読み取っています... 完了
以下の特別パッケージがインストールされます:
  git-man liberror-perl
提案パッケージ:
  git-daemon-run git-daemon-sysvinit git-doc git-el git-email git-gui gitk
gitweb git-arch git-bzr git-cvs
  git-mediawiki git-svn
以下のパッケージが新たにインストールされます:
  git git-man liberror-perl
アップグレード: 0 個、新規インストール: 3 個、削除: 0 個、保留: 0 個。
```

```
2,979 kB のアーカイブを取得する必要があります。
この操作後に追加で 21.5 MB のディスク容量が消費されます。
続行しますか? [Y/n] y
取得:1 http://jp.archive.ubuntu.com/ubuntu/ trusty/main liberror-perl all
0.17-1.1 [21.1 kB]
取得:2 http://jp.archive.ubuntu.com/ubuntu/ trusty/main git-man all
1:1.9.0-1 [692 kB]
取得:3 http://jp.archive.ubuntu.com/ubuntu/ trusty/main git amd64 1:1.9.0-1
[2,265 kB]
2,979 kB を 2秒 で取得しました (1,466 kB/s)
以前に未選択のパッケージ liberror-perl を選択しています。
(データベースを読み込んでいます ... 現在 140805 個のファイルとディレクトリがインストールされてい
ます。)
Preparing to unpack .../liberror-perl_0.17-1.1_all.deb ...
Unpacking liberror-perl (0.17-1.1) ...
以前に未選択のパッケージ git-man を選択しています。
Preparing to unpack .../git-man_1%3a1.9.0-1_all.deb ...
Unpacking git-man (1:1.9.0-1) ...
以前に未選択のパッケージ git を選択しています。
Preparing to unpack .../git_1%3a1.9.0-1_amd64.deb ...
Unpacking git (1:1.9.0-1) ...
Processing triggers for man-db (2.6.6-1) ...
liberror-perl (0.17-1.1) を設定しています ...
git-man (1:1.9.0-1) を設定しています ...
git (1:1.9.0-1) を設定しています ...
```

U-boot形式のイメージを作成するために `u-boot-tools` を導入します。

```
user1@lubuntu-vpc:~$ sudo apt-get install u-boot-tools
[sudo] password for user1:
パッケージリストを読み込んでいます... 完了
依存関係ツリーを作成しています
状態情報を読み取っています... 完了
以下のパッケージが新たにインストールされます:
  u-boot-tools
アップグレード: 0 個、新規インストール: 1 個、削除: 0 個、保留: 0 個。
64.1 kB のアーカイブを取得する必要があります。
この操作後に追加で 208 kB のディスク容量が消費されます。
取得:1 http://jp.archive.ubuntu.com/ubuntu/ trusty/main u-boot-tools amd64
2013.10-3 [64.1 kB]
64.1 kB を 0秒 で取得しました (208 kB/s)
以前に未選択のパッケージ u-boot-tools を選択しています。
(データベースを読み込んでいます ... 現在 146130 個のファイルとディレクトリがインストールされてい
ます。)
Preparing to unpack .../u-boot-tools_2013.10-3_amd64.deb ...
Unpacking u-boot-tools (2013.10-3) ...
Processing triggers for man-db (2.6.6-1) ...
u-boot-tools (2013.10-3) を設定しています ...
user1@lubuntu-vpc:~$
```

ファームウェアファイルを作るときに必要となりますので `squashfs-tools` を導入します。

```
user1@lubuntu-vpc:~$ sudo apt-get install squashfs-tools
パッケージリストを読み込んでいます... 完了
依存関係ツリーを作成しています
状態情報を読み取っています... 完了
以下のパッケージが新たにインストールされます:
  squashfs-tools
アップグレード: 0 個、新規インストール: 1 個、削除: 0 個、保留: 0 個。
90.4 kB のアーカイブを取得する必要があります。
この操作後に追加で 275 kB のディスク容量が消費されます。
取得:1 http://jp.archive.ubuntu.com/ubuntu/ trusty/main squashfs-tools amd64
1:4.2+20130409-2 [90.4 kB]
90.4 kB を 0秒で取得しました (290 kB/s)
以前に未選択のパッケージ squashfs-tools を選択しています。
(データベースを読み込んでいます ... 現在 146153 個のファイルとディレクトリがインストールされています。)
Preparing to unpack .../squashfs-tools_1%3a4.2+20130409-2_amd64.deb ...
Unpacking squashfs-tools (1:4.2+20130409-2) ...
Processing triggers for man-db (2.6.6-1) ...
squashfs-tools (1:4.2+20130409-2) を設定しています ...
user1@lubuntu-vpc:~$
```

## 作業用ディレクトリの作成

以降の作業用に、ディレクトリを作成します。  
ここでは `src` というディレクトリを作成しています。

```
user1@lubuntu-vpc:~$ mkdir src
user1@lubuntu-vpc:~$ cd src/
user1@lubuntu-vpc:~/src$
```

## リポジトリのclone

“git clone” により、カーネルソースをローカルにcloneします。

```
user1@lubuntu-vpc:~/src$ git clone
https://github.com/centurysys/linux-kernel-MAE.git linux-kernel
Cloning into 'linux-kernel'...
remote: Counting objects: 3502603, done.
remote: Compressing objects: 100% (550862/550862), done.
remote: Total 3502603 (delta 2944877), reused 3479150 (delta 2921481)
Receiving objects: 100% (3502603/3502603), 730.53 MiB | 8.10 MiB/s, done.
Resolving deltas: 100% (2944877/2944877), done.
Checking connectivity... done.
```

```
Checking out files: 100% (46038/46038), done.
```

ソースコードが下記の通り取得できました。

```
user1@lubuntu-vpc:~/src$ ls -l
合計4
drwxrwxr-x 24 user1 user1 4096  3月17 16:06 linux-kernel
```

## git clone が失敗する場合

Linux Kernelのリポジトリは巨大なため“git clone”がメモリ不足やタイムアウトなどの原因で失敗することがあります。

その場合“-depth”を指定して少しずつ取得することでエラーの回避ができます。

```
user1@lubuntu-vpc:~/src$ git clone --depth 3
https://github.com/centurysys/linux-kernel-MAE.git linux-kernel
Cloning into 'linux-kernel'...
remote: Counting objects: 48961, done.
remote: Compressing objects: 100% (46439/46439), done.
remote: Total 48961 (delta 4416), reused 13494 (delta 1932)
Receiving objects: 100% (48961/48961), 131.94 MiB | 5.03 MiB/s, done.
Resolving deltas: 100% (4416/4416), done.
Checking connectivity... done.
Checking out files: 100% (46038/46038), done.
user1@lubuntu-vpc:~/src$
```

```
user1@lubuntu-vpc:~/src$ cd linux-kernel/
user1@lubuntu-vpc:~/src/linux-kernel$ git fetch --depth 10
remote: Counting objects: 52278, done.
remote: Compressing objects: 100% (8166/8166), done.
remote: Total 9541 (delta 4589), reused 3554 (delta 1170)
Receiving objects: 100% (9541/9541), 7.93 MiB | 4.39 MiB/s, done.
Resolving deltas: 100% (4589/4589), completed with 2461 local objects.
user1@lubuntu-vpc:~/src/linux-kernel$
```

## カーネルのビルド

cloneしたソースのディレクトリに cd します。

```
user1@lubuntu-vpc:~/src$ cd linux-kernel/
user1@lubuntu-vpc:~/src/linux-kernel$
```

## ブランチの切り替え

デフォルトブランチ “MA-E3xx/ti-linux-5.10.y” になっています。(2024/10/08 現在)

```
user1@lubuntu-vpc:~/src/linux-kernel$ git branch
* MA-E3xx/ti-linux-5.10.y

user1@lubuntu-vpc:~/src/linux-kernel$ cat Makefile |head -6
# SPDX-License-Identifier: GPL-2.0
VERSION = 5
PATCHLEVEL = 10
SUBLEVEL = 168
EXTRAVERSION =
NAME = Dare mighty things
```

ブランチが異なっている場合、下記手順で変更することができます。

- ブランチの確認

```
user1@lubuntu-vpc:~/src/linux-kernel$ git branch
* MA-E3xx/linux-4.19.y <-- "MA-E3xx/ti-linux-5.10.y" ではない
```

- ブランチをチェックアウト

```
user1@lubuntu-vpc:~/src/linux-kernel$ git checkout origin/MA-E3xx/ti-
linux-5.10.y -b MA-E3xx/ti-linux-5.10.y
Updating files: 100% (65280/65280), done.
Branch 'MA-E3xx/ti-linux-5.10.y' set up to track remote branch 'MA-E3xx/ti-
linux-5.10.y' from 'origin'.
```

- 再びブランチの確認

```
user1@lubuntu-vpc:~/src/linux-kernel$ git branch
* MA-E3xx/ti-linux-5.10.y <--- 切り替わっている
MA-E3xx/ti-linux-WireGuard-4.19.y-20210606
```

## Kernel config の設定

環境変数 ARCH, CROSS\_COMPILE を設定し、デフォルトの config でセットアップします。

```
user1@lubuntu-vpc:~/src/linux-kernel$ cat env.sh
export ARCH=arm
export CROSS_COMPILE=arm-linux-gnueabihf-
user1@lubuntu-vpc:~/src/linux-kernel$ make plum_MA_defconfig
HOSTCC  scripts/basic/fixdep
HOSTCC  scripts/kconfig/conf.o
```

```
HOSTCC scripts/kconfig/confdata.o
HOSTCC scripts/kconfig/expr.o
LEX     scripts/kconfig/lexer.lex.c
YACC    scripts/kconfig/parser.tab.[ch]
HOSTCC  scripts/kconfig/lexer.lex.o
HOSTCC  scripts/kconfig/parser.tab.o
HOSTCC  scripts/kconfig/preprocess.o
HOSTCC  scripts/kconfig/symbol.o
HOSTCC  scripts/kconfig/util.o
HOSTLD  scripts/kconfig/conf
#
# configuration written to .config
#
user1@lubuntu-vpc:~/src/linux-kernel$
```

## Kernel のビルド

カーネルのconfigがこのままでよければ、下記コマンドによりビルドを行います。  
最後の“-j5”の部分は、ビルドの並列数指定です。仮想マシンに割り当てたCPU数により増減させてください。  
CPU数+1 が目安となります。

```
user1@lubuntu-vpc:~/src/linux-kernel$ make -j7
SYSHDR  arch/arm/include/generated/uapi/asm/unistd-common.h
SYSHDR  arch/arm/include/generated/uapi/asm/unistd-oabi.h
SYSHDR  arch/arm/include/generated/uapi/asm/unistd-eabi.h
WRAP    arch/arm/include/generated/uapi/asm/kvm_para.h
WRAP    arch/arm/include/generated/uapi/asm/bitperlong.h
WRAP    arch/arm/include/generated/uapi/asm/bpf_perf_event.h
WRAP    arch/arm/include/generated/uapi/asm/errno.h
... 中略 ...
LD [M]  sound/usb/snd-usb-audio.ko
LD [M]  sound/usb/snd-usbmidi-lib.ko
AS      arch/arm/boot/compressed/piggy.o
LD      arch/arm/boot/compressed/vmlinux
OBJCOPY arch/arm/boot/zImage
Kernel: arch/arm/boot/zImage is ready
user1@lubuntu-vpc:~/src/linux-kernel$
```

ulmimage形式のカーネルイメージを作成します。

```
user1@lubuntu-vpc:~/src/linux-kernel$ make LOADADDR=0x80008000 uImage
CALL    scripts/checksyscalls.sh
CALL    scripts/atomic/check-atomics.sh
CHK     include/generated/compile.h
Kernel: arch/arm/boot/Image is ready
```

```
Kernel: arch/arm/boot/zImage is ready
UIMAGE arch/arm/boot/uImage
Image Name:   Linux-5.10.168+
Created:      Tue Oct  8 08:25:15 2024
Image Type:   ARM Linux Kernel Image (uncompressed)
Data Size:    3817504 Bytes = 3728.03 KiB = 3.64 MiB
Load Address: 80008000
Entry Point:  80008000
Kernel: arch/arm/boot/uImage is ready
user1@ubuntu-vpc:~/src/linux-kernel$
```

## Kernel config を変更する場合

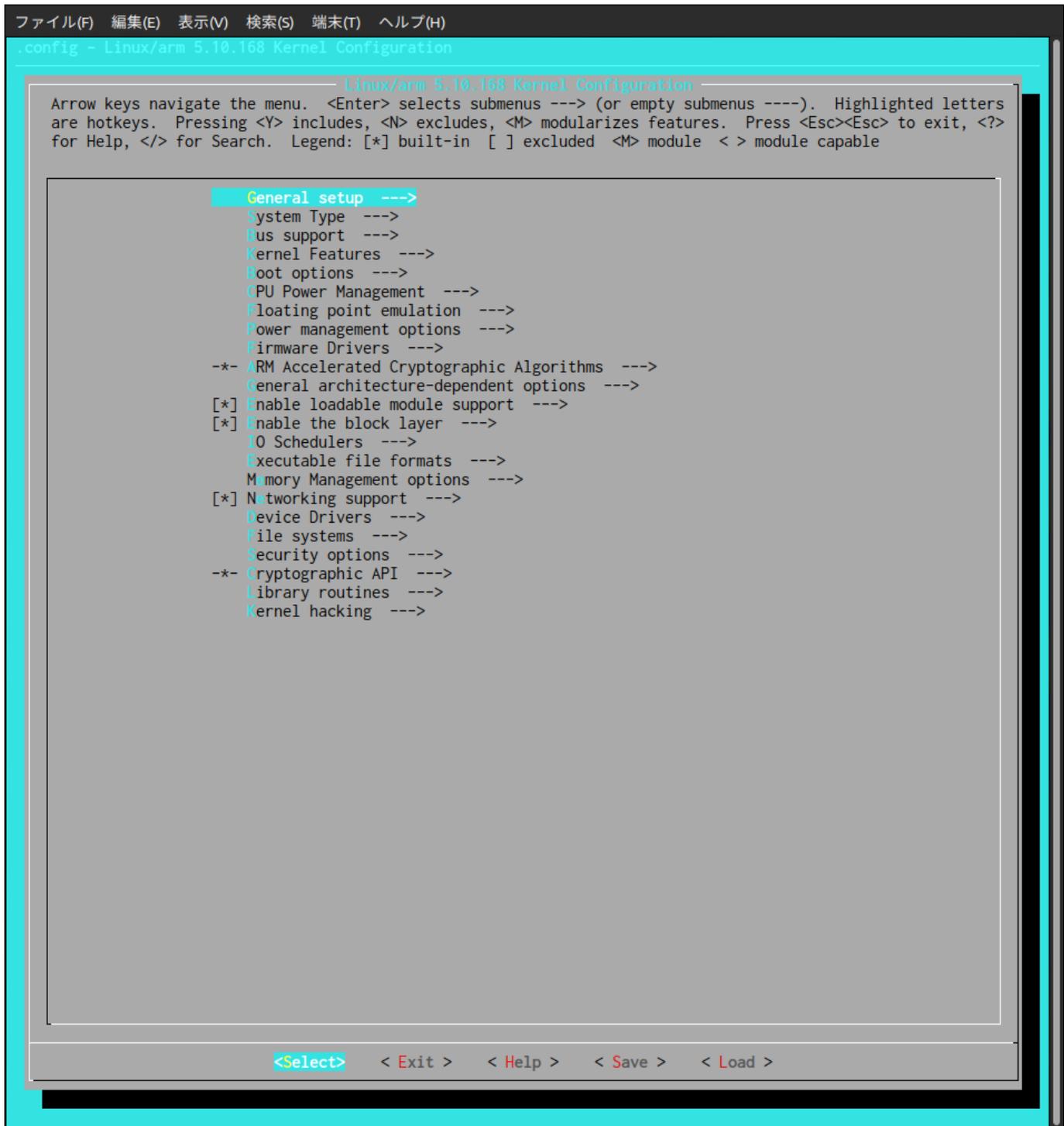
下記のような場合 Kernel config を変更する必要があります。

- 標準の Kernel には組み込まれていない機能を追加したい
- Kernel の使用しない機能や、使用予定のない周辺機器のドライバを無効化したい

### make menuconfig

make menuconfig を実行し、メニュー形式で Kernel の機能をカスタマイズします。

```
user1@ubuntu-vpc:~/src/linux-kernel$ make menuconfig
```



1) <https://github.com/centurysys/linux-kernel-MAE>

2) <http://git-scm.com/>

3) <http://ja.wikipedia.org/wiki/Git>

From: <https://ma-tech.centurysys.jp/> - MA-X/MA-S/MA-E/IP-K Developers' Wiki

Permanent link: [https://ma-tech.centurysys.jp/doku.php?id=mae3xx\\_devel:build\\_kernel:start](https://ma-tech.centurysys.jp/doku.php?id=mae3xx_devel:build_kernel:start)

Last update: 2024/10/08 08:34



