

# 目次

<b>SDカードからのブート</b> .....	3
<b>準備</b> .....	3
パーティションの作成 .....	3
ファイルシステムの作成 .....	4
FAT 領域の mount .....	5
ブートローダーのファイルの入手 .....	5
ブートローダーファイルの配置 .....	5
<b>SDcard からの起動</b> .....	6
bootloader の起動 .....	6
Linux の起動 .....	7



# SDカードからのブート

MA-S1xx シリーズは MA-E3xx シリーズと同様、オンボードフラッシュメモリ(SPI Flash)からだけではなく、SD カードからのブート(MMC boot)も可能です。

## 準備

ブート可能なSDカードには、条件があります。

- 1番目のパーティションが、FAT であること(FAT32 も可)
- 1番目のパーティションに、ブートローダーの2つのファイルがあること

デフォルト状態では、ブートローダーから起動したあと Linux も起動する場合、root filesystem として mount する 2番目のパーティションが **ext4** と想定したスクリプトになっているため、パーティションを作成する必要があります。そのため Linux で作業を行います。

## パーティションの作成

- 1番目のパーティション : FAT32(LBA)
- 2番目のパーティション : ext4

としてパーティションを作成します。

```
root@gemini:~# fdisk /dev/mmcblk1

Welcome to fdisk (util-linux 2.34).
Changes will remain in memory only, until you decide to write them.
Be careful before using the write command.

Command (m for help): d
Selected partition 1
Partition 1 has been deleted.

Command (m for help): n
Partition type
   p   primary (0 primary, 0 extended, 4 free)
   e   extended (container for logical partitions)
Select (default p): p
Partition number (1-4, default 1): 1
First sector (2048-3911679, default 2048):
```

Last sector, +/-sectors or +/-size{K,M,G,T,P} (2048-3911679, default 3911679): +64M

Created a new partition 1 of type 'Linux' and of size 64 MiB.

Command (m for help): t  
Selected partition 1  
Hex code (type L to list all codes): c  
Changed type of partition 'Linux' to 'W95 FAT32 (LBA)'.

Command (m for help): n  
Partition type  
  p primary (1 primary, 0 extended, 3 free)  
  e extended (container for logical partitions)  
Select (default p): p  
Partition number (2-4, default 2): 2  
First sector (133120-3911679, default 133120):  
Last sector, +/-sectors or +/-size{K,M,G,T,P} (133120-3911679, default 3911679):

Created a new partition 2 of type 'Linux' and of size 1.8 GiB.

Command (m for help): a  
Partition number (1,2, default 2): 1

The bootable flag on partition 1 is enabled now.

Command (m for help): p  
Disk /dev/mmcblk1: 1.89 GiB, 2002780160 bytes, 3911680 sectors  
Units: sectors of 1 \* 512 = 512 bytes  
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes  
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes  
Disklabel type: dos  
Disk identifier: 0x00000000

Device	Boot	Start	End	Sectors	Size	Id	Type
/dev/mmcblk1p1	*	2048	133119	131072	64M	c	W95 FAT32 (LBA)
/dev/mmcblk1p2		133120	3911679	3778560	1.8G	83	Linux

Command (m for help): w  
The partition table has been altered.  
Calling ioctl() to re-read partition table.  
Syncing disks.

root@gemini:~#

## ファイルシステムの作成

mkfs.vfat, mkfs.ext4 でそれぞれファイルシステムを作成します。

```
root@gemini:~# mkfs.vfat /dev/mmcblk1p1
mkfs.fat 4.1 (2017-01-24)
```

```
root@gemini:~# mkfs.ext4 -m 0 /dev/mmcblk1p2
mke2fs 1.45.5 (07-Jan-2020)
Discarding device blocks: done
Creating filesystem with 472320 4k blocks and 118080 inodes
Filesystem UUID: c559e2aa-5cc4-4393-87d8-eee08d0cb027
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (8192 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done

root@gemini:~#
```

## FAT 領域の mount

ブートローダーのファイルをコピーするのでFATの領域を適切な場所に mountしておきます。

```
root@gemini:~# mount /dev/mmcblk1p1 /mnt/sd
```

## ブートローダーのファイルの入手

[SDcard boot 用 bootloader](#) からダウンロードし、ZIP を展開しておきます。

## ブートローダーファイルの配置

ダウンロードして展開したファイルを SD 1番目の FAT 領域にコピーします。

```
root@gemini:~# cd /mnt/sd
root@gemini:/mnt/sd# cp /tmp/boot.bin .
root@gemini:/mnt/sd# cp /tmp/barebox.bin .
root@gemini:/mnt/sd# ls -l
total 472
-rwxr-xr-x 1 root root 459267 Nov  9 09:34 barebox.bin
-rwxr-xr-x 1 root root  20665 Nov  9 09:34 boot.bin
```

# SDcard からの起動

## bootloader の起動

DIPSW を [OFF - OFF - OFF - **ON**] に設定<sup>1)</sup>し、再起動します。

```
[ 4245.860956] reboot: Restarting system

AT91Bootstrap 3.9.1-00020-g74e795d (Wed Mar 11 09:31:51 JST 2020)

SD/MMC: Image: Read file barebox.bin to 0x26f00000
MMC: ADMA supported
SD: Card Capacity: Standard
SD: Specification Version 3.0X
SD/MMC: Done to load image

barebox 2020.02.0-00221-g0accd163f #134 Fri Oct 9 13:28:05 JST 2020

Board: Century Systems Gemini
AT91: Detected soc type: sama5d2
AT91: Detected soc subtype: sama5d26cu
mdio_bus: miibus0: probed
macb f8008000.ethernet@f8008000.of: Cadence GEM at 0xf8008000
atmel-ehci 500000.ehci@500000.of: USB EHCI 1.00
atmel_spi f8000000.spi@f8000000.of: version: 0x311
m25p80 m25p80@00: sst26vf016b (2048 Kbytes)
at91-twi f8028000.i2c@f8028000.of: AT91 i2c bus driver.
at91-twi fc028000.i2c@fc028000.of: AT91 i2c bus driver.
sama5d2-sdhci a0000000.sdio-host@a0000000.of: registered as emmc
emmc: detected MMC card version 5.0
emmc: Capacity: 1840 MiB
emmc: registered emmc
sama5d2-sdhci: "enable_cd" pin found, set to High.
sama5d2-sdhci b0000000.sdio-host@b0000000.of: registered as sd
sd: detected SD card version 2.0
sd: Capacity: 1910 MiB
sd: registered sd
pstore: Registered ramoops as persistent store backend
ramoops: attached 0x100000@0x3fecc000, ecc: 16/0
malloc space: 0x27cfe500 -> 0x3fcfe4ff (size 384 MiB)
envfs: no envfs (magic mismatch) - envfs never written?
running /env/bin/init...
* mounting /dev/emmc.0 to /mnt/emmc.0 (filesystem type: fat)
* mounting /dev/emmc.1 to /mnt/emmc.1 (filesystem type: ext4)
ext4 ext40: EXT2 rev 1, inode_size 256, descriptor size 64
* mounting /dev/sd.0 to /mnt/sd.0 (filesystem type: fat)
```

```
* mounting /dev/sd.1 to /mnt/sd.1 (filesystem type: ext4)
ext4 ext41: EXT2 rev 1, inode_size 256, descriptor size 64
* Power OFF/ON RS9116...done.
```

```
Hit m for menu or any other key to stop autoboot:    1
```

```
type exit to get to the menu
barebox:/
```

AT91Bootstrap の起動時の出力が “SD: ” になっており SDcard から起動していることが確認できました。

## Linux の起動

ここまでで SDcard からブートローダーの起動まで確認できました。  
SDcard の 2 番目のパーティションに root filesystem を配置して起動するためには、追加で

1. root filesystem の配置
2. Kernel, devicetree blob の配置

が必要となります。

2. の Kernel, devicetree blob は実機で動作しているものをコピーして使用することもできます。  
その場合、まずは本体 Flash Memory の root filesystem を使用して起動させます。

```
ext4 ext41: EXT2 rev 1, inode_size 256, descriptor size 64
* Power OFF/ON RS9116...done.
```

```
Hit m for menu or any other key to stop autoboot:    1
```

```
type exit to get to the menu
barebox:/ boot <----- boot と入力し、Enter
Booting entry 'emmc'
```

```
... 中略 ...
```

```
[ OK ] Started monitoring mobile device.
[ OK ] Started dnsmasq - A lightweight DHCP and caching DNS server.
[ OK ] Reached target Host and Network Name Lookups.
        Starting WireGuard via wg-quick(8) for wg0...
[ OK ] Started WireGuard VPN(wg) Key Generation.
[ OK ] Finished WireGuard via wg-quick(8) for wg0.
```

```
Ubuntu 20.04.1 LTS gemini ttyS0
```

```
gemini login:
```

## Kernel 関係イメージのコピー

### 最新ファームウェア領域の確認

ログインし、最新のファームウェアがどちらの領域に入っているか確認します。

```
root@gemini:~# firminfo -g 2
=== firmup history ===
- entry 0:
  timestamp: 1604645132 (2020/11/06 15:45:32)
  area: 0x10
- entry 1:
  timestamp: 1604055452 (2020/10/30 19:57:32)
  area: 0x11
root@gemini:~#
```

“entry 0” の **area** が 0x10 になっているので「AREA 0 に入っていることを示しています」（0x11 になっている場合は、AREA 1 を示します。）

### SDcard 1番目パーティションの mount

SDcard の 1番目のパーティションの FAT 領域を mount します。

```
root@gemini:~# mount /dev/mmcblk1p1 /mnt/sd
root@gemini:~# ls -l /mnt/sd
total 466
-rwxr-xr-x 1 root root 459267 Nov  9 10:26 barebox.bin
-rwxr-xr-x 1 root root  15361 Nov  9 10:26 boot.bin
root@gemini:~#
```

### Kernel 関係ファイルのコピー

SDcard 1番目のパーティションに、Kernel 関係のファイルをコピーします。

```
root@gemini:~# cd /ro/.host/area0/
root@gemini:/ro/.host/area0# ls -l
total 83380
-rwxr-xr-x 1 root root  33485 Nov  6 15:45 at91-centurysys-gemini-00.dtb
-rwxr-xr-x 1 root root  33735 Nov  6 15:45 at91-centurysys-gemini-01.dtb
-rwxr-xr-x 1 root root   1770 Nov  6 15:45 at91-centurysys-gemini-01.dtbo
-rwxr-xr-x 1 root root   1683 Nov  6 15:45 at91-centurysys-gemini-02.dtbo
-rwxr-xr-x 1 root root   1705 Nov  6 15:45 at91-centurysys-gemini-03.dtbo
-rwxr-xr-x 1 root root 2460716 Nov  6 15:45 initramfs.img
```



```
-rwxr-xr-x 1 root root 4843728 Nov 6 15:45 kernel.img
-rwxr-xr-x 1 root root 1343488 Nov 6 15:45 kmod.img
-rwxr-xr-x 1 root root 76607488 Nov 6 15:45 rootfs.img
root@gemini:/ro/.host/area0# cp at91-centurysys-gemini* kernel.img /mnt/sd/
root@gemini:/ro/.host/area0# ls -l /mnt/sd
total 5306
-rwxr-xr-x 1 root root 33485 Nov 9 12:02 at91-centurysys-gemini-00.dtb
<--- DeviceTree
-rwxr-xr-x 1 root root 33735 Nov 9 12:02 at91-centurysys-gemini-01.dtb
-rwxr-xr-x 1 root root 1770 Nov 9 12:02 at91-centurysys-gemini-01.dtbo
<--- DeviceTree Overlay
-rwxr-xr-x 1 root root 1683 Nov 9 12:02 at91-centurysys-gemini-02.dtbo
-rwxr-xr-x 1 root root 1705 Nov 9 12:02 at91-centurysys-gemini-03.dtbo
-rwxr-xr-x 1 root root 459267 Nov 9 10:26 barebox.bin
-rwxr-xr-x 1 root root 15361 Nov 9 10:26 boot.bin
-rwxr-xr-x 1 root root 4843728 Nov 9 12:02 kernel.img <--- Kernel 本体
```

SDcard から起動する場合Kernel は ulmage というファイル名を見るようになっているためrenameしておきます。

```
root@gemini:/mnt/sd# mv kernel.img uImage
root@gemini:/mnt/sd# ls -l
total 5306
-rwxr-xr-x 1 root root 33485 Nov 9 12:02 at91-centurysys-gemini-00.dtb
-rwxr-xr-x 1 root root 33735 Nov 9 12:02 at91-centurysys-gemini-01.dtb
-rwxr-xr-x 1 root root 1770 Nov 9 12:02 at91-centurysys-gemini-01.dtbo
-rwxr-xr-x 1 root root 1683 Nov 9 12:02 at91-centurysys-gemini-02.dtbo
-rwxr-xr-x 1 root root 1705 Nov 9 12:02 at91-centurysys-gemini-03.dtbo
-rwxr-xr-x 1 root root 459267 Nov 9 10:26 barebox.bin
-rwxr-xr-x 1 root root 15361 Nov 9 10:26 boot.bin
-rwxr-xr-x 1 root root 4843728 Nov 9 12:02 uImage
```

## root filesystem の作成

root filesystem を SDcard 2番目のパーティションに作成します。  
debootstrap や配布されている rootfs のイメージを展開する方法などがありますが、本体ファームウェアのファイルシステムをコピーする方法でやってみます。

```
root@gemini:~# umount /mnt/sd □□□□ FAT 領域の umount
```

```
root@gemini:~# mount /dev/mmcblk1p2 /mnt/sd
root@gemini:~# cd /mnt/sd/
```

現在の root filesystem のベース部分(squashfs を mount した箇所) を SDcard にコピーします。

```
root@gemini:/mnt/sd# cp -af /ro/* .
root@gemini:/mnt/sd# ls -la
total 92
drwxr-xr-x 21 root root 4096 Nov 10 11:06 .
drwxr-xr-x 7 root root 70 May 29 20:07 ..
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Nov 6 15:39 bin
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Nov 6 15:41 boot
drwxr-xr-x 4 root root 4096 Sep 7 2017 dev
drwxr-xr-x 79 root root 4096 Nov 6 15:40 etc
drwxr-xr-x 3 root root 4096 Sep 7 2017 home
drwxr-xr-x 16 root root 4096 Oct 9 11:57 lib
drwx----- 2 root root 16384 Nov 9 10:25 lost+found
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Sep 7 2017 media
drwxr-xr-x 7 root root 4096 May 29 20:07 mnt
drwxr-xr-x 3 root root 4096 Jun 8 18:33 opt
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Apr 13 2016 proc
drwx----- 3 root root 4096 Nov 6 15:41 root
drwxr-xr-x 14 root root 4096 Jul 5 2019 run
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Nov 6 15:39 sbin
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Sep 7 2017 srv
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Feb 5 2016 sys
drwxrwxrwt 2 root root 4096 Nov 6 15:41 tmp
drwxr-xr-x 10 root root 4096 Sep 7 2017 usr
drwxr-xr-x 12 root root 4096 Aug 27 2018 var
```

## 再起動

これで SDcard に

- bootloader (at91bootstrap, barebox)
- Kernel (ulmage, dtb)
- root filesystem

が準備できましたので DIPSW の設定を SDcard rootfs(OFF - **ON** - OFF - **ON**) に変更して再起動します。

```
root@gemini:~# reboot
root@gemini:~#
Session terminated, killing shell...logout
...killed.
Terminated
```

コンソールでは次のように SDcard(mmcbk1) から各種ファイルをロードして起動していることが確認できます。

... 略 ...

```
ext4 ext41: EXT2 rev 1, inode_size 256, descriptor size 64
* Power OFF/ON RS9116...done.

Hit m for menu or any other key to stop autoboot: 1
Booting entry 'sd' <----- SDcard rootfs 選択
* found devicetree file for option_code 00: /mnt/sd.0/at91-centurysys-
gemi-00.dtb
* found devicetree overlay file for xio_id 1: /mnt/sd.0/at91-centurysys-
gemi-01.dtbo
Image Name: Linux-5.4.41-linux4sam-2020.04+
Created: 2020-10-23 0:21:03 UTC
OS: Linux
Architecture: ARM
Type: Kernel Image
Compression: uncompressed
Data Size: 4843664 Bytes = 4.6 MiB
Load Address: 20008000
Entry Point: 20008000

Loading U-Boot uImage '/mnt/sd.0/uImage'
Loading devicetree from '/mnt/sd.0/at91-centurysys-gemi-00.dtb'
ramoops: Adding reserved-memory node
ramoops: Adding ramoops node
commandline: console=ttyS0,115200 board_id=00 mobiledev=AML574A
root=/dev/mmcblk1p2 rw rootfstype=ext4 rootwait xio_id=1 <---- rootfs が
mmcblk1p2, ext4 指定
[ 0.000000] Booting Linux on physical CPU 0x0
[ 0.000000] Linux version 5.4.41-linux4sam-2020.04+ (root@ryzen7) (gcc
version 9.3.0 (Ubuntu 9.3.0-17ubuntu1~20.04)) #46 PREEMPT Fri Oct 23
09:20:51 JST 2020
[ 0.000000] CPU: ARMv7 Processor [410fc051] revision 1 (ARMv7),
cr=10c53c7d
[ 0.000000] CPU: PIPT / VIPT nonaliasing data cache, VIPT aliasing
instruction cache
[ 0.000000] OF: fdt: Machine model: Century Systems Gemini
[ 0.000000] Memory policy: Data cache writeback
[ 0.000000] CPU: All CPU(s) started in SVC mode.
[ 0.000000] Built 1 zonelists, mobility grouping on. Total pages: 129920
[ 0.000000] Kernel command line: console=ttyS0,115200 board_id=00
mobiledev=AML574A root=/dev/mmcblk1p2 rw rootfstype=ext4 rootwait
xio_id=1
... 略 ...
```

ログインしてみるとroot(/)がSDcardになっていることが確認できました。

```
Starting Update UTMP about System Runlevel Changes...
[ OK ] Finished Update UTMP about System Runlevel Changes.

gemi login: root
```

```
Password:  
Welcome to Ubuntu 20.04.1 LTS (GNU/Linux 5.4.41-linux4sam-2020.04+ armv7l)  
  
* Documentation:  https://help.ubuntu.com  
* Management:    https://landscape.canonical.com  
* Support:       https://ubuntu.com/advantage  
  
The programs included with the Ubuntu system are free software;  
the exact distribution terms for each program are described in the  
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.  
  
Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by  
applicable law.
```

```
root@gemini:~# df  
Filesystem      1K-blocks    Used Available Use% Mounted on  
/dev/root        1826824  245936   1564504   14% /  
devtmpfs         254076        0    254076    0% /dev  
tmpfs            254588        0    254588    0% /dev/shm  
tmpfs            50920         772     50148    2% /run  
tmpfs            5120          0      5120    0% /run/lock  
tmpfs            254588        0    254588    0% /sys/fs/cgroup  
tmpfs            50916         0     50916    0% /run/user/0  
root@gemini:~#
```

1)

参照: [ブートデバイスおよびブートモードの選択 \(DIPSW 設定\)](#)

From:  
<https://wiki.centurysys.jp/> - **MA-X/MA-S/MA-E/IP-K Developers' WiKi**

Permanent link:  
[https://wiki.centurysys.jp/doku.php?id=mas1xx\\_ope:boot\\_from\\_sd:start](https://wiki.centurysys.jp/doku.php?id=mas1xx_ope:boot_from_sd:start)

Last update: **2020/11/13 20:36**

