

# Armadillo-400 シリーズ Linux 3.14 移行ガイド

Version 1.1.0  
2015/12/18

株式会社アットマークテクノ [<http://www.atmark-techno.com>]

Armadillo サイト [<http://armadillo.atmark-techno.com>]

---

# Armadillo-400 シリーズ Linux 3.14 移行ガイド

株式会社アットマークテクノ

札幌本社

〒060-0035 札幌市中央区北5条東2丁目 AFT ビル  
TEL 011-207-6550 FAX 011-207-6570

横浜営業所

〒221-0835 横浜市神奈川区鶴屋町3丁目 30-4 明治安田生命横浜西口ビル 7F  
TEL 045-548-5651 FAX 050-3737-4597

製作著作 © 2015 Atmark Techno, Inc.

Version 1.1.0  
2015/12/18

---

# 目次

- 1. はじめに ..... 7
  - 1.1. 本文書の対象読者と目的 ..... 7
  - 1.2. 対応製品 ..... 7
  - 1.3. 対応ドキュメント ..... 8
  - 1.4. 対応ソフトウェア ..... 8
- 2. システム比較 ..... 10
  - 2.1. 基本性能 ..... 10
  - 2.2. カーネルのサイズ ..... 10
  - 2.3. 起動後のフリーメモリ ..... 10
  - 2.4. オンボードフラッシュメモリのメモリマップ ..... 11
- 3. Linux 3.14 への移行方法 ..... 12
  - 3.1. Linux 2.6.26 で動作している Armadillo を Linux 3.14 に書き換える ..... 12
    - 3.1.1. Armadillo に書き込まれているソフトウェアバージョンの確認方法 ..... 12
    - 3.1.2. フラッシュメモリのイメージを Linux 3.14 に書き換える ..... 13
  - 3.2. 開発した製品を Linux 3.14 へ移行する ..... 14
    - 3.2.1. Product ディレクトリの移行 ..... 14
    - 3.2.2. カーネルコンフィギュレーションの実施 ..... 15
    - 3.2.3. ユーザーランドコンフィギュレーションの実施 ..... 15
- 4. ソフトウェア仕様変更点 ..... 16
  - 4.1. ATDE ..... 16
    - 4.1.1. パッケージバージョン ..... 16
  - 4.2. ブートローダ差分 ..... 16
  - 4.3. Linux カーネル ..... 16
    - 4.3.1. I2C 仕様変更 ..... 16
    - 4.3.2. SPI ..... 17
    - 4.3.3. PWM ..... 17
    - 4.3.4. CAN ..... 18
    - 4.3.5. LED ..... 19
    - 4.3.6. MTD ..... 19
    - 4.3.7. halt および shutdown ..... 19
    - 4.3.8. usbfs ..... 19
    - 4.3.9. デフォルトコンフィギュレーションのファイルの名称変更 ..... 19
    - 4.3.10. GPIO ..... 19
    - 4.3.11. Sound ..... 19
    - 4.3.12. Ethernet ..... 20
    - 4.3.13. 廃止機能 ..... 20
  - 4.4. Atmark Dist ..... 20
    - 4.4.1. カーネルバージョンに依存するファイル ..... 20
    - 4.4.2. udev を v175 にアップデート ..... 20
    - 4.4.3. flatfsd を v3.0.2 にアップデート ..... 21
    - 4.4.4. iptables を v1.4.14 にアップデート ..... 22
    - 4.4.5. OpenSSH を v6.0p1 にアップデート ..... 22
    - 4.4.6. cURL v7.26.0 の組み込み ..... 22
    - 4.4.7. BusyBox を v1.20.2 にアップデート ..... 22
    - 4.4.8. iproute2 に対応 ..... 23
    - 4.4.9. 追加されたコンフィグオプション ..... 23
    - 4.4.10. X サーバー (Xfbdev) を v1.12.4 にアップデート ..... 23
    - 4.4.11. GTK+ の更新による、イベント処理の挙動の変化 ..... 23
  - 4.5. Debian ユーザーランド ..... 24
- 5. 未対応の機能 ..... 25

---

5.1. シリアルポート .....	25
5.2. Sound .....	25
5.3. Linux Framebuffer (fbdev) .....	25
5.4. パワーマネジメント .....	25
5.5. i.MX25 の SDMA (Smart Direct Memory Access) .....	26
5.6. Armadillo-410 CON2 のピン名に対応した config .....	26
6. 既知の不具合 .....	27
6.1. シリアル .....	27
6.2. USB .....	27
6.3. Ethernet .....	27

## 目次

3.1. Hermit-At v2.2.0 (Linux 2.6.26 用) .....	12
3.2. Hermit At v3.8.0 (Linux 3.14 用) .....	12

## 表目次

2.1. Armadillo-420 の起動後の状態 .....	10
2.2. Armadillo-440/410 の起動後の状態 .....	11
2.3. Armadillo-420 のメモリマップ .....	11
2.4. Armadillo-440/410 のメモリマップ .....	11

# 1. はじめに

## 1.1. 本文書の対象読者と目的

本文書は、Armadillo-400 シリーズで新しく Linux 3.14 を採用いただく場合に、読者の方がスムーズに 3.14 に移行できるようにガイドすることを目的としています。

- ・ 読者
  - ・ Armadillo-400 シリーズで、以前から Linux 2.6.26 を利用していた方
- ・ 記載内容
  - ・ カーネルバージョンの違いによる差分
  - ・ 3.14 への移行方法
  - ・ 3.14 への移行時の注意点
- ・ 想定シナリオ
  - ・ 既存製品の Linux 3.14 へアップグレード
  - ・ 新しい製品の開発

## 1.2. 対応製品

2015 年 12 月時点で、Linux 3.14 に対応する Armadillo-400 シリーズの製品は以下の通りです。対応製品は順次追加する予定です。

製品	Linux 3.14 対応状況	対応製品リビジョン
Armadillo-420	対応済	C 以降のみ対応
Armadillo-440	対応済 (2015 年 12 月)	C 以降のみ対応
Armadillo-410	対応済 (2015 年 12 月)	
Armadillo-460	時期未定	



製品リビジョンの判定方法は、各製品の変更履歴表で確認してください。ユーザーズサイトへのログインが必要です。

### Armadillo-420

<http://users.atmark-techno.com/armadillo-420/changelog>

### Armadillo-440

<http://users.atmark-techno.com/armadillo-440/changelog>

### Armadillo-410

<http://users.atmark-techno.com/armadillo-410/changelog>

## 1.3. 対応ドキュメント

Linux 3.14 に対応した Armadillo-400 シリーズのドキュメントは以下の通りです。本文書と合わせてご参照ください。

ドキュメント	バージョン
Armadillo-420 ベーシックモデル開発セット スタートアップガイド	2.0.0 以降
Armadillo-420 WLAN モデル開発セット(AWL13 対応) スタートアップガイド	2.0.0 以降
Armadillo-440 液晶モデル開発セット スタートアップガイド	2.0.0 以降
Armadillo-400 シリーズ ハードウェアマニュアル	..[a]
Armadillo-410 ハードウェアマニュアル	..[a]
Atmark Dist 開発者ガイド	1.0.11 以降 <sup>[b]</sup>
Armadillo 実践開発ガイド 第 1 部	3.0.0 以降
Armadillo 実践開発ガイド 第 2 部	3.0.0 以降
Armadillo 実践開発ガイド 第 3 部	3.0.0 以降

<sup>[a]</sup>Linux 3.14 の変更によるハードウェアの変更はありません。ハードウェアマニュアルのバージョンには依存しません。

<sup>[b]</sup>カーネルによる差分がないため、ひとつのドキュメントで Linux 2.6.26 と Linux 3.14 に対応しています。



ドキュメントの最新版は、各 Armadillo-400 シリーズのダウンロードページからダウンロードしてください

### Armadillo-420

<http://armadillo.atmark-techno.com/armadillo-420/downloads>

### Armadillo-440

<http://armadillo.atmark-techno.com/armadillo-440/downloads>

### Armadillo-410

<http://armadillo.atmark-techno.com/armadillo-410/downloads>

## 1.4. 対応ソフトウェア

Linux 3.14 を使用する場合、カーネルだけではなく開発環境や、ブートローダー、Atmark Dist も適切なバージョンを使用していただく必要があります。

項目	Linux 3.14	Linux 2.6.26
カーネル	Linux 3.14-at (v3.14-at5 以降)	Linux 2.6.26-at
開発環境	ATDE5 (v20151218 以降)	ATDE3
ブートローダ	Hermit-At v3 (v3.8.0 以降)	Hermit-At v2
Atmark Dist	Atmark Dist (v20151218 以降)	Atmark Dist



ソフトウェアの最新版は、各 Armadillo-400 シリーズのダウンロードページからダウンロードしてください



**Armadillo-420**

<http://armadillo.atmark-techno.com/armadillo-420/downloads>

**Armadillo-440**

<http://armadillo.atmark-techno.com/armadillo-440/downloads>

**Armadillo-410**

<http://armadillo.atmark-techno.com/armadillo-410/downloads>

## 2. システム比較



値は参考値です。ソフトウェアのバージョンや、開発環境、設定、動作環境、通信環境、転送するデータのパターン、使用するストレージの性能などにより変化します。

### 2.1. 基本性能

Armadillo-400 シリーズの Linux 3.14 と Linux 2.6.26 での主なパフォーマンスの比較を次に示します。スループットの低下原因については調査中です。

項目	R/W	Linux 3.14	Linux 2.6.26
Ethernet スループット	-	47.0 Mbps	83.0 Mbps
USB ホストスループット (Mass Storage)	write	4.5 MB/s	4.9 MB/s
	read	15.6 MB/s	22.0 MB/s
SD ホストスループット (microSD)	write	3.4 MB/s	4.4 MB/s
	read	14.1 MB/s	14.1 MB/s

消費電力については、Linux 3.14 と Linux 2.6.26 で、ほぼ同等です。

項目	Linux 3.14	Linux 2.6.26
消費電力 (Typ.)	1.2 W	1.2 W

### 2.2. カーネルのサイズ

機能増加に伴い、カーネルのサイズが大きくなっています。参考までに linux.bin を作成する前の ELF フォーマット状態の vmlinux を `size` コマンドで比較したものを載せます。

バージョン	text	data	bss	dec	hex
2.6.26-at25	3391238	144992	86988	3623218	374932
3.14-at5	6294362	258592	154312	6707266	665842

### 2.3. 起動後のフリーメモリ

機能増加に伴い、カーネルおよびユーザーランドの使用メモリ量が増加しています。そのため起動直後のフリーメモリが相対的に減っています。Linux 2.6.26 の製品を Linux 3.14 へ移行する場合は、お客様のシステムでメモリ量に問題がないことを確認してください。

Linux 2.6.26 と Linux 3.14 の起動直後のメモリ使用量を次に示します。測定した状態は、Armadillo-420 ベーシックモデル開発セット と Armadillo-440 液晶モデル開発セット に、Ethernet ケーブルのみ接続した状態です。

表 2.1 Armadillo-420 の起動後の状態

バージョン	total memory	used	free	shared	buffers
2.6.26-at25	61504 KB	26836 KB	34662 KB	0 KB	276 KB
3.14-at4	58628 KB	36348 KB	22280 KB	0 KB	560 KB

表 2.2 Armadillo-440/410 の起動後の状態

バージョン	total memory	used	free	shared	buffers
2.6.26-at25	126416 KB	53612 KB	72804 KB	0 KB	616 KB
3.14-at5	123236 KB	76236 KB	47000 KB	0 KB	1056 KB

## 2.4. オンボードフラッシュメモリのメモリマップ

カーネルのサイズ変更により、kernel リージョンを 4 MB に拡張しました。また、大きな config リージョンが必要との声を反映し、config 領域を 128 KB から 1 MB に拡張しています。その結果 userland リージョンが 3 MB ほど小さくなり、フラッシュメモリのメモリマップが以下のように変更になっています。

表 2.3 Armadillo-420 のメモリマップ

リージョン名	3.14 (MB)	2.6.26 (MB)	説明
bootloader	0.125	0.125	ブートローダーイメージを格納する
kernel	4.000	2.000	カーネルイメージを格納する
userland	10.875	13.750	ユーザーランドイメージを格納する
config	1.000	0.125	設定情報を保存する

表 2.4 Armadillo-440/410 のメモリマップ

リージョン名	3.14 (MB)	2.6.26 (MB)	説明
bootloader	0.125	0.125	ブートローダーイメージを格納する
kernel	4.000	2.000	カーネルイメージを格納する
userland	26.875	29.750	ユーザーランドイメージを格納する
config	1.000	0.125	設定情報を保存する

メモリマップの変更により、ユーザーランドリージョンに配置できる、ユーザーランドのサイズが小さくなっています。Armadillo-420 の場合、圧縮時のユーザーランドサイズは 10.875 MB が上限となります。また、DRAM のメモリ量の制限により、展開後のユーザーランドサイズは 25 MB 程度に制限されます。この値は、カーネルのサイズやカーネルがユーザーランドを準備している時のメモリ状態により変化するため、目安の値となります。

圧縮時のユーザーランドサイズと、展開後のユーザーランドサイズの目安値の上限を次に示します。

製品	圧縮時ユーザーランドサイズ	展開後のユーザーランドサイズ(目安)
Armadillo-420	10.875 MB	25 MB
Armadillo-440/410	15.80 MB	42.22 MB

## 3. Linux 3.14 への移行方法

本章では、Linux 2.6.26 から Linux 3.14 へ移行するための情報について記載しています。

### 3.1. Linux 2.6.26 で動作している Armadillo を Linux 3.14 に書き換える

#### 3.1.1. Armadillo に書き込まれているソフトウェアバージョンの確認方法

出荷状態の Armadillo は、どのバージョンのソフトウェアがプリインストールされているかわかりません。本章の手順にてソフトウェアバージョンを確認してください。

保守モードで Armadillo に電源を投入すると hermit のバージョンがコンソールに表示されます。バージョンが v2.x.x の場合は、Linux 2.6.26 で使用するブートローダが書かれており、バージョンが 3.8.0 以降の場合は、Linux 3.14 で使用するブートローダーが書き込まれています。



Linux 2.6.26 で動作していた Armadillo に Linux 3.14 のブートローダーを書き込むと、フラッシュメモリのパーティションの差分により、`/etc/config/` が復旧できなくなります。`/etc/config/` に大切なファイルを格納している場合には、必ずバックアップしておいてください

```
Hermit-At v2.2.0 (armadillo4x0) compiled at 12:00:50, Jun 04 2013
hermit>
```

図 3.1 Hermit-At v2.2.0 (Linux 2.6.26 用)

```
Hermit-At v3.8.0 (armadillo4x0) compiled at 12:00:00, Oct 26 2015
hermit>
```

図 3.2 Hermit At v3.8.0 (Linux 3.14 用)

カーネルおよびユーザーランドのバージョンは、起動時ログインプロンプトが表示される直前に表示されます。`atmark-dist` のバージョンが v1.45.0 以降、カーネルのバージョンが 3.14.36-at4 以降となっている場合には、Linux 3.14 のソフトウェアで起動しています。

```
atmark-dist v1.45.0 (AtmarkTechno/Armadillo-420)
Linux 3.14.36-at4 [armv5tej1 arch]

armadillo420-0 login:
```



Armadillo の起動後は、`uname -a` コマンドでカーネルのバージョン確認する事ができます。

```
[armadillo ~]# uname -a
Linux armadillo420-0 3.14.36-at4 #1 PREEMPT Mon Oct 26 12:00:00 JST 2015
armv5tej1 GNU/Linux
```



### 3.1.2. フラッシュメモリのイメージを Linux 3.14 に書き換える

次の例では、Hermit-At の tftpd 命令を使用しイメージを書き換える方法を示します。フラッシュメモリの書き換え方法については、他にもいくつか方法があります。別の方法は、Armadillo-400 シリーズソフトウェアマニュアルに記載されています。

#### 手順 3.1 tftpd によるイメージの書き換え方法

##### 1. ATDE にイメージをダウンロードする

ATDE では tftp サーバーが動作しています。Armadillo は、この tftp サーバーからイメージファイルを取得します。ATDE の tftp サーバーは、/var/lib/tftpboot に配置されたファイルを配信するように設定されています。まずは、/var/lib/tftpboot にファイルをダウンロードしてください。

Armadillo-420 を例に、イメージをダウンロードするコマンドを以下に示します。

```
[ATDE ~] cd /var/lib/tftpboot
[ATDE /var/lib/tftpboot] wget http://download.atmark-techno.com/armadillo-420/image/loader-armadillo4x0-v[version].bin
[ATDE /var/lib/tftpboot] wget http://download.atmark-techno.com/armadillo-420/image/linux-a400-[version].bin.gz
[ATDE /var/lib/tftpboot] wget http://download.atmark-techno.com/armadillo-420/image/romfs-a420-[version].img.gz
```



イメージファイルは Armadillo サイトからダウンロードすることができます。

#### Armadillo サイト

- <http://armadillo.atmark-techno.com/armadillo-420/downloads>
- <http://armadillo.atmark-techno.com/armadillo-440/downloads>
- <http://armadillo.atmark-techno.com/armadillo-410/downloads>

##### 2. tftpd でブートローダを書き込む

次は、Armadillo を操作し、先程配置したファイルを tftpd 命令で、フラッシュメモリに書き込みます。最初は、ブートローダを書き換えます。

```
hermit> tftpd [Armadillo IP アドレス] [ATDE IP アドレス] --boot loader=loader-armadillo4x0-v[version].bin
```



### 3. リポート

ここで電源を再投入してください。



ブートローダーを書き換えた後は、必ず再起動をしてください。再起動しない場合、次に書くカーネルやユーザーランドをフラッシュメモリの正しいアドレスに書き込めません。

#### 4. tftpdでカーネル、ユーザーランドを書き込む

最後にカーネルとユーザーランドのイメージファイルを、書き換えます。前の手順で書き換えた新しい Hermit になっているか、バージョン番号を確かめてください

```
Hermit-At v3.8.0 (armadillo4x0) compiled at 12:00:00, Oct 26 2015
hermit> tftpd [Armadillo IP アドレス] [ATDE IP アドレス] --kernel=linux-a400-
[version].bin.gz --userland=romfs-a420-[version].img.gz
```



## 3.2. 開発した製品を Linux 3.14 へ移行する

### 3.2.1. Product ディレクトリの移行

Linux 2.6.26 で開発した製品を Linux 3.14 に移行する場合は、Linux 2.6.26 の開発環境 (ATDE3) で元のプロダクトの差分を抽出し、新しい Linux 3.14 の環境 (ATDE5) に作成した新しいプロダクトディレクトリに必要な修正を反映する必要があります。例として Armadillo-420 で説明します。

1. ATDE3 で、Armadillo-420 と MyProduct の差分を作成
2. ATDE5 で、Armadillo-420 から MyNewProduct をコピーして作成
3. ATDE5 で、MyNewProduct に差分を反映
4. ATDE5 で、MyNewProduct の妥当性の検証

```
[ATDE3 ~]$ cd atmark-dist/vendor/AtmarkTechno/
[ATDE3 ~/atmark-dist/vendor/AtmarkTechno]$ diff -uprN [Armadillo-420] [MyProduct] > MyProduct.diff
```

Atmark Dist のプロダクトディレクトリ (vendor/AtmarkTechno/Armadillo-420 など) は、異なるバージョンのカーネルでも使えるように、多くのファイルが共通化されています。しかし、どうしてもカーネルのバージョンに依存してしまうファイルもあります。そのようなファイルは、ファイル名の最後にカーネルバージョンと同じサフィックスが付けられています。

Linux 3.14 への移行作業中、もし修正するファイルにサフィックスが付いたものがある場合は、サフィックス -3.x が付いたファイルを編集してください。-3.x の x は置き換えず、そのまま -3.x という文字列のまま利用してください。

過去のプロダクトが、サフィックスが付いているファイルを修正していた場合は、修正方法の妥当性を検討し、差分を反映させる必要があります。

もし新しく vendor/AtmarkTechno/Armadillo-420 から MyProduct を派生させ、Linux 3.14 を使う場合は、-2.6.x のファイルを削除してしまっても問題ありません。

### 3.2.2. カーネルコンフィギュレーションの実施

カーネルコンフィギュレーションの CONFIG 名は、Linux 2.6.26 と Linux 3.14 で異なっている場合があります。Linux 3.14 に移行する際は、Armadillo-400 シリーズ ソフトウェアマニュアルを参照し、再度コンフィギュレーションを実施しなおしてください。

### 3.2.3. ユーザーランドコンフィギュレーションの実施

Linux 2.6.26 と Linux 3.14 では標準で選択されるアプリケーションのバージョンが異なるものがあります。特に理由が無い場合は、Linux 3.14 で選択されるアプリケーションを使用してください。また、お客様の製品で追加するアプリケーションについては、適宜追加してください。

## 4. ソフトウェア仕様変更点

### 4.1. ATDE

Linux 3.14 を利用する場合は、ATDE5 が必要です。ATDE5 は、Debian GNU/Linux 7 (“wheezy”) をベースにした開発環境です。従来の ATDE3 ではコンパイルできません。

#### 4.1.1. パッケージバージョン

ATDE3 のベースになっている Debian Lenny は 2009 年に、ATDE5 のベースになっている Debian Wheezy は 2013 に最初にリリースされました。そのため、含まれるパッケージのバージョンが異なります。下記の表に主なパッケージのバージョンをリストアップします。

パッケージ	ATDE5	ATDE3
gcc	4.6	4.3
libc6	2.13	2.7
libssl	1.0.1e	0.9.8g
libjpeg	8d	6b
glib	2.32.4	2.16.6

### 4.2. ブートローダ差分

フラッシュメモリのメモリマップの変更に伴い、ブートローダを変更しました。Armadillo-400 シリーズ Linux 3.14 では Hermit-At v3.8.0 以降で動作します。ブートローダの動作仕様には変更ありません。



Hermit-At v3.8.0 は、使用するカーネルサイズに制限があります。展開後のカーネルイメージが 8MB 以下になるようにしてください。

本制限は今後の製品アップデートにて改善する予定です。

### 4.3. Linux カーネル

#### 4.3.1. I2C 仕様変更

Linux 3.14 へのアップデートにより、I2C に関する構造体の名前が変更になりました。差分については以下の通りです。

ハードウェア	Linux 3.14	Linux 2.6.26
I2C2	armadillo4x0_i2c1	armadillo400_i2c2_board_info
I2C3	armadillo4x0_i2c2	armadillo400_i2c3_board_info

I2C にスレーブデバイスを接続し使用する場合には、本差分を加味し、linux/arch/arm/mach-imx/armadillo4x0\_extif.c を記載する必要があります。



### 4.3.2. SPI

Linux 3.14 へのアップデートにより、SPI のバス番号が変更になりました。2.6.26 では 1 始まりだったバス番号が、3.14 では 0 始まりに変更されています。また、変数名も変更されています。

	Linux 3.14	Linux 2.6.26
CSPI1	0	1
CSPI3	2	3

	Linux 3.14	Linux 2.6.26
CSPI1	armadillo4x0_spi0_board_info	armadillo400_spi1_board_info
CSPI3	armadillo4x0_spi2_board_info	armadillo400_spi3_board_info

SPI にスレーブデバイスを接続し使用する場合には、本差分を加味し、`linux/arch/arm/mach-imx/armadillo4x0_extif.c` や、アプリケーションのデバイスファイル名などを記載する必要があります。

### 4.3.3. PWM

Linux 3.14 へのアップデートにより、PWM 機能が Linux PWM Framework の実装に変更となりました。Linux 2.6.26 の PWM ドライバは独自実装となっていました。

仕様差分は以下の通りです

- ・ PWM を使用する前に、export する必要がある
- ・ sysfs のパス、ファイル名が異なる
- ・ sysfs のファイル(polarity)にセットする値が異なる

PWM を利用する場合は、利用するコントローラーが持つ "チャンネル" を "export" する必要があります。export したいチャンネル番号を `/sys/class/pwm/pwmchip[N]/export` に書込みます。

`/sys/class/pwm/pwmchip[N]/export` の N は、カーネルが PWM を認識した順に連番の値が設定されます。ハードウェアとの対応の確認方法については、Armadillo-400 シリーズソフトウェアマニュアルを参照してください。

チャンネルは、0 番からの番号が割り振られています。export すると `/sys/class/pwm/pwmchip[N]/pwm[M]/` が生成されます。この時 M がチャンネル番号です。Armadillo の場合、1 つのコントローラーに 1 つのチャンネルしかありませんので、export には 0 を書いてください。

```
[armadillo ~]# echo 0 > /sys/class/pwm/pwmchip0/export
```

`/sys/class/pwm/pwmchip[N]/pwm[M]/` 内には、以下のプロパティが生成されます。

```
period      PWM 信号の周期
duty_cycle  PWM 信号のアクティブ時間
polarity    PWM 信号のポラリティ
enable      PWM の有効/無効
```

sysfs のパスの差分は以下の通りです。

Linux 3.14 パス	Linux 2.6.26 パス
/sys/class/pwm/pwmchip[N]/pwm0	/sys/class/mxc_pwm/[PWM_NAME]

sysfs のプロパティファイルの対応は以下の通りです。設定値の詳細については、Armadillo-400 シリーズ ソフトウェアマニュアル、または linux/Documentation/pwm.txt を参照してください。

Linux 3.14	Linux 2.6.26
enable	enable
period_ns	period
duty_ns	duty_cycle
invert	polarity

設定する値の範囲や PWM の分解能に、差分はありません。

### 4.3.4. CAN

Linux 3.14 へのアップデートにより、CAN 機能が SocketCAN に準拠した実装へ変更になりました。Linux 2.6.26 は、以下の機能が SocketCAN に準拠しておらず、独自実装となっています。

	3.14	2.6.26
ドライバーの実装	SocketCAN 準拠	独自実装
CAN 通信速度の設定	ip コマンドで設定	sysfs で設定

### CAN の通信速度の設定

Linux 3.14 の SocketCAN は、iproute2 に含まれる ip コマンドを利用して通信速度の設定を行います。Linux 2.6.26 では SocketCAN に未対応のため、sysfs を使って設定を行う必要がありました。

現在デフォルトで組み込まれている ip は、iproute2 版ではなく Busybox 版です。BusyBox 版は、CAN の通信速度設定をサポートしていません。そのため、CAN を利用する場合は、Atmark Dist のユーザーランドコンフィギュレーションであらかじめ iproute2 を組み込む必要があります。

設定は menuconfig の「Userland Configuration」→「Network Applications」で iproute2 と iproute2 の ip にチェックを入れます。

次の例では ip コマンドを使用し、通信速度を 125000 に設定しています。

```
[armadillo ~]# ip link set can0 type can bitrate 125000 loopback off
```

### リモートフレーム受信時の応答

Linux 2.6.26 の i.MX の CAN ドライバは、リモートフレーム受信を示すフラグ(RTR)に対応していません。そのため、アプリケーションレイヤーにリモートフレーム受信を伝えることができませんでした。そのワークアラウンドとして、CAN ドライバにリモートフレームの応答を委任する実装となっており、この設定を sysfs で行っていました。

開発している製品が、リモートフレームを受信した時、応答を返す必要がある場合には、アプリケーションにリモートフレームに受信時の処理を追加してください。アプリケーションでの対応方法については、以下のドキュメントを参照してください。

linux/Documentation/networking/can.txt

## 4.3.5. LED

Linux 3.14 へのアップデートにより LED クラスの `delay_on` と `delay_off` を両方 0 にする場合の挙動が変更になりました。Linux 3.14 では、両方に 0 をセットすると、LED ドライバーでデフォルト値の 500 (ミリ秒) に設定されます。そのため 1 Hz で点滅します。

Linux 2.6.26 では、`delay_on` と `delay_off` を 0 にセットすると、点滅ではなく点灯します。

LED Class の sysfs ディレクトリは `/sys/class/leds/{red,green,yellow}/` です。

## 4.3.6. MTD

`echo 0 > /sys/class/mtd/mtd0/ro` を実行する事で、Linux 動作中にフラッシュメモリの bootloader リージョンに書き込み可能となりました。これにより、`netflash` コマンドで bootloader リージョンの書き換えが可能になりました。

## 4.3.7. halt および shutdown

Linux の `halt` 時の挙動が変更されています。Linux は、`halt` 時にカーネル内のすべての割り込みを停止する仕様に変更になりました。この変更により、割り込みでキックしていたハードウェアウォッチドッグタイマのクリア処理が、`halt` 時に停止します。本来であれば `halt` は、`reboot` などせずに停止状態となるべきですが、一度スタートさせると停止できないという i.MX25 のウォッチドッグタイマの仕様のため、Armadillo は `reboot` してしまいます。動作中のタイムアウト時間はデフォルトで 10 秒に設定されていますが、`halt` 時には最大値の 128 秒に設定します。

そのため `halt` コマンドを発行した後 128 秒後にウォッチドッグタイマがタイムアウトし、システムがリブートします。

## 4.3.8. usbfs

Linux 3.14 へのアップデートにより、`/proc/bus/usb/` に `mount` されていた `usbfs` が廃止になりました。usb デバイスの情報は `/sys/bus/usb/devices` 以下から取得することが出来ます。

## 4.3.9. デフォルトコンフィギュレーションのファイルの名称変更

デフォルトコンフィギュレーション ファイルの名称を、`armadillo400_defconfig` から `armadillo4x0_defconfig` に変更しました。

コマンドライン でコンフィギュレーションの初期化を行う場合はご注意ください。 `menuconfig` で初期化を行う場合(「Default all settings」をチェックする場合は)は影響ありません。

## 4.3.10. GPIO

Linux 3.14 では、`CON9_14`, `18`, `24` を GPIO として使う場合、他の GPIO ポートと同様に、ヒステリシスが設定されないようになりました。Linux 2.6.26 ではこれらの GPIO にヒステリシスが設定されています。

## 4.3.11. Sound

### 4.3.11.1. 音量の初期設定

Linux 3.14 へのアップデートにより、ドライバーによる音量の初期設定がおこなわれなくなりました。そのため、LCD 拡張ボードに搭載されているオーディオコーデックの音量の初期設定方法を変更してい

ます。Linux 3.14 では、起動スクリプト `/etc/rc.d/S81alsa` で 音量を初期設定しています。初期設定後の音量は Linux 2.6.26 と同等です。

### 4.3.11.2. マイク音量のコントロール名

Linux 3.14 へのアップデートにより、マイクの音量のコントロール名が `Mic` から `Input PGA` に変更になりました。

例:マイクの音量を 75%に設定する

```
[armadillo ~]# amixer -D hw:0 sset 'Input PGA' 75%
```

### 4.3.12. Ethernet

Linux 3.14 へのアップデートにより、`ifdown` などで Ethernet のインターフェイスを `down` した場合に、Ethernet PHY が停止し Link が切れた状態になります。これに伴い Link LED と Activity LED が消灯するようになりました。Linux 2.6.26 では、Link LED が点灯したままの状態です。

### 4.3.13. 廃止機能

Linux 2.6.26 で対応していた以下の機能については、Linux 3.14 ではサポートされません。

- ・ Armadillo-200 シリーズ互換 GPIO ドライバー
- ・ Armadillo-200 シリーズ互換 LED ドライバー

GPIO/LED は `sysfs` から制御してください。

## 4.4. Atmark Dist

### 4.4.1. カーネルバージョンに依存するファイル

Atmark Dist v20151026 以降のプロダクトディレクトリ (例 `vendor/AtmarkTechno/Armadillo-420/`) では、特定のカーネルバージョン専用のファイルを認識できるようになりました。プロダクトディレクトリ内のファイルで、`romfs` にインストールされるファイルのうち `-3.x` や `-2.6.x` のようなサフィックスが付いたファイルが、カーネルバージョンに依存するファイルです。

Linux 2.6.26 と Linux 3.14 で差分があるファイルは次の通りです。

```
./config.vendor-3.x  
./etc/init.d/udev-3.x  
./etc/udev/rules.d/z10_mjpg-streamer.rules-3.x
```

現在の実装は、プロダクトディレクトリ内の `Makefile` にあります。

### 4.4.2. udev を v175 にアップデート

カーネルの Linux 3.14 へのアップデートに伴い、udev のバージョンを 105 から 175 へアップデートしています。Linux 3.14 の動作自体には、udev 本体のアップデートは必須ではありません。しかしカーネルのアップデートによって `/sys/devices/` 以下のパス名が変更になっているため、udev ルールの更新は必須です。デバイスファイルの変更は、各デバイスの項で説明します。

また、udev 146 から、文字列置換に使われる名前の大文字と小文字が厳格に<sup>[1]</sup>になりました。そのため、いままで使えていた \$KERNEL や \$DEVPATH という文字列が使えなくなりました。代わりに \$kernel や %k、または \$devpath や %p を使用してください。

ルールの記載方法については、udev(7) man ページ、または以下のドキュメントを参照してください。https://www.kernel.org/pub/linux/utils/kernel/hotplug/udev/udev.html

udev 175 は、RUN で実行するスクリプトのタイムアウト時間が 60 秒に設定されています。タイムアウト時間に達すると udev は そのプロセスを kill します。udev は長い時間プログラムを実行し続けるためのデーモンではないため、このような仕様になっています。もし完了に 60 秒以上かかる長いプロセスを実行する場合は、udev から daemon の起動スクリプトのみを実行するなど、別の方法を検討してください。

また、このバージョン変更に伴い、udev マネジメントツールが **udevadm** に統合されています。udev イベントを確認する場合など、udev マネジメントツールを使う際は **udevadm** を使用してください。

Linux 3.14	Linux 2.6.26
udevadm control	udevcontrol
udevadm info	udevinfo
udevadm monitor	udevmonitor
udevadm settle	udevsettle
udevadm trigger	udevtrigger

現在、Linux 3.14 を選択した場合、udev 175 が使われることが想定されており、Linux 3.14 と udev 105 の組み合わせではインストールする起動スクリプトや udev ルールが正しく判断されません。

### 4.4.3. flatfsd を v3.0.2 にアップデート

flatfsd のバージョンを v3.0.1 から v3.0.2 にアップデートしています。Linux 3.14 の動作自体には、flatfsd v3.0.2 のアップデートは必須ではありません。

このアップデートより、保存するファイルやディレクトリの属性情報として、タイムスタンプも保存できるようになりました。

#### 互換性

v3.0.1 と v3.0.2 間の互換性に関しては下記の通りです。

- ・ v3.0.1 で作成されたデータは、v3.0.2 で読み込み可能です。
- ・ v3.0.2 で作成されたデータは、v3.0.1 で読めません。v3.0.1 で読み出しを試みると、config リージョンが初期化されます。

#### バージョン差異による config リージョンの初期化

v3.0.2 で作成された config リージョン v3.0.1 で読み出しを試みると、以下のように、config 領域のデータが上書きされます。

```
flatfsd: invalid header magic version
flatfsd: Nonexistent or bad flatfs (0), creating new one...
flatfsd: saving fs to partition 0, tstamp=4117
flatfsd: Wrote 3102 bytes to flash in 2 seconds
flatfsd: Created 9 configuration files (1729 bytes)
```

<sup>[1]</sup>format names are not case insensitive [https://github.com/systemd/systemd/commit/d5b5a61]

起動時に flatfsd が config リージョンのバージョン差異を見付けた場合、以下の警告メッセージが起動ログに表示されます。

```
Checking config region.  
WARNING: flatfsd check failed. Will be reinitialized ...
```

## flatfsd による時刻設定

「Armadillo 起動直後のシステム時刻」が「flatfsd のビルドタイム」より以前の場合、システム時刻には flatfsd のビルドタイムが自動的に設定されます。

カーネルの RTC 機能を利用したり、NTP を利用する場合は、上記条件を満たさないため、システム時刻設定が変更されることはありません。これは、flatfsd 3.0.2 の仕様によるものです。

ATDE5 のシステム時刻が正確でなかったり、RTC に正確な時刻が設定されていない場合は、上記条件を満たしてしまうことがあります。

### v3.0.1 の選択方法

なんらかの理由で flatfsd v3.0.2 から v3.0.1 に戻す場合は、ユーザーランドコンフィギュレーションを実施します。

menuconfig の「Userland Configuration」→「Filesystem Applications」→「flatfsd」のメニューで Version を 3.0.1 に設定してください。

## 4.4.4. iptables を v1.4.14 にアップデート

標準でユーザーランドに組込まれる iptables を v1.3.6 から v1.4.1 にアップデートしています。

iptables v1.3.6 では、カーネルの Netfilter の設定に合せ、iptables のモジュールが自動的に選択されていました。しかし v1.4.1 に自動選択の機能はなく、手動で必要なモジュールを設定する必要があります。iptables のモジュールを変更する場合は注意して下さい。設定は menuconfig の「Userland Configuration」→「Network Applications」→「iptables」で行います。

v1.4.1 では、v1.3.6 で組み込まれていたモジュールに加え、DNAT、MASQUERADE、SNAT、conntrack、v6REJECT、v6 icmp が標準で組み込まれています。

## 4.4.5. OpenSSH を v6.0p1 にアップデート

標準でユーザーランドに組込まれる OpenSSH を v4.3p2 から v6.0p1 にアップデートしています。

## 4.4.6. cURL v7.26.0 の組み込み

wget のライセンスが GPLv3 に変更されことにより、wget のアップデートを停止しています。wget の代替として、同様の機能を持つ curl を標準で組み込みました。

## 4.4.7. BusyBox を v1.20.2 にアップデート

標準でユーザーランドに組込まれる BusyBox を v1.00 から v1.20.2 にアップデートしています。v1.20.2 では length コマンドが削除されていますので、御注意下さい。



length コマンドは、のスクリプトファイルを作成することで代用可能です。

```
#!/bin/sh
echo -n $1 | wc -c
```

#### 4.4.8. iproute2 に対応

iproute2 v3.16.0 が利用出来るようになりました。ただし、Atmark Dist v20151026 時点のユーザーランドにはまだ iproute2 が組み込まれていません。必要な場合は menuconfig の「Userland Configuration」→「Network Applications」→「iproute2」で必要なコマンドを設定の上、ユーザーランドを再ビルドしてください。



**ifconfig** を含む net-tools は、すでに開発が終了しています。多くの Linux ディストリビューションが net-tools から iproute2 へ移行しています。Armadillo も将来的に iproute2 へ移行します。

#### 4.4.9. 追加されたコンフィグオプション

ユーザーランドコンフィギュレーションに以下の機能が追加になりました。

- ・ ルートパスワードの変更機能
- ・ AWL13 の ランタイムでのアクセスポイント、ステーション設定機能

ユーザーランドイメージに、アクセスポイントとステーションの両方のドライバ、ファームウェアを格納しておく事ができます。但し、機能を切り換えるためには、Armadillo の再起動が必要です。

#### 4.4.10. X サーバー (Xfbdev) を v1.12.4 にアップデート

Armadillo-440 のユーザーランドに標準で組込まれる KDrive X サーバーを X.Org v1.4.2 から v1.12.4 にアップデートしています。従来の v1.4.2 は ATDE5 ではビルドすることができません。

また、X.Org v1.12.4 の実行に必要な xkbcomp と xkb-data も追加しています。xkbcomp と xkb-data のビルド選択は、menuconfig の「Userland Configuration」→「X Window System」→「X.Org KDrive」が選択された状態で、「X.Org version」に 1.12.4 が設定されている場合に可能です。必要があれば選択してください。

Armadillo-440 で Linux 3.14-at が選択された場合、Xfbdev や xkbcomp、xkb-data はデフォルトでビルドされます。

#### 4.4.11. GTK+ の更新による、イベント処理の挙動の変化

ATDE5 では、GTK+ v2.24.10 が組込まれます。このバージョンの GTK+ を使って ATDE3 で開発したアプリケーションの実装を変えずに、タッチスクリーンに触れた状態を検知し続けるには、環境変数 GDK\_NATIVE\_WINDOWS に true を設定してください。GTK+ v2.24.10 では GDK\_POINTER\_MOTION\_MASK だけではタッチスクリーンに触れる度に 1 回しかイベントのコールバック関数が呼ばれません。

Armadillo-440 のデフォルトユーザーランドイメージで起動後に自動的に液晶パネルに表示されるファンクションテストアプリケーション (/usr/bin/functester) は、起動スクリプト (/etc/config/rc.local) で GDK\_NATIVE\_WINDOWS=true を設定して起動するようになりました。

## 4.5. Debian ユーザーランド

Linux 2.6.26 では、開発環境(ATDE3)に合わせ、Debian 5.0 (lenny)のユーザーランドを提供していました。Linux 3.14 では Debian 7 (wheezy)ベースのユーザーランドを提供しています。

Debian ユーザーランドの使用方法については、Armadillo-400 シリーズ ソフトウェアマニュアルをご参照ください。



## 5. 未対応の機能

---

Linux 2.6.26 で対応していた以下の機能については、2015 年 12 月時点の Linux 3.14 ではまだサポートしていません。今後の製品アップデートで対応する予定です。

### 5.1. シリアルポート

#### CON3 の DTR/DSR 制御

2015 年 12 月リリースの linux-3.14-at5 で対応済です。

### 5.2. Sound

#### 全体

2015 年 12 月リリースの linux-3.14-at5 で基本動作(再生、録音、音量調整)は対応済です。しかし、ドライバーのクオリティーは、アルファ版程度となっています。

#### モノラル録音

オーディオコーデックにデジタル音声データを転送する I2S インターフェースのデバイスドライバは、モノラル録音に対応できていません。LCD 拡張ボードの CON3(モノラマイク入力)のように、ハードウェアがモノラルにのみ対応している場合でも、ドライバーがモノラル録音に対応するまではステレオで録音してください。この時、L チャンネルにマイク入力の音、R チャンネルに無音が記録されます。

#### ヘッドホンジャックの検知

Linux 3.14 では Jack detect が実装されていません。LCD 拡張ボードの CON4(ステレオヘッドホン出力) にヘッドホンジャックを挿入すると、Linux 2.6.26 では Jack detect 機能が働き、CON5(オーディオコーデックの出力端子に接続されるリザーブ端子)は無効化されます。しかし、Linux 3.14 では CON5 が無効化されず、CON4 と CON5 のどちらからも音声が出力されます。

### 5.3. Linux Framebuffer (fbdev)

#### /dev/fb1 によるオーバーレイ

/dev/fb1 を使ったオーバーレイ表示は、まだ対応していません。

#### FBIOPAN\_DISPLAY

ioctl(fb, FBIOPAN\_DISPLAY, &v\_info)の機能が未対応です。X サーバーではこの機能を使っていないので、Linux 3.14 への移行による表示機能に変化はありません。

### 5.4. パワーマネジメント

未実装です。

## 5.5. i.MX25 の SDMA (Smart Direct Memory Access)

### Sound

2015 年 12 月リリースの linux-3.14-at5 で対応済。

### SPI

未実装です。SPI による通信は PIO のみ対応しています。

### シリアルポート

未実装です。シリアルによる通信は PIO のみ対応しています。

## 5.6. Armadillo-410 CON2 のピン名に対応した config

Armadillo-440 のピン名で読み替えてください。

## 6. 既知の不具合

---

本リリースの時点で次のバグを確認しています。いずれもソフトウェアのアップデートにより修正する予定です。

### 6.1. シリアル

#### 4 KByte 以上の連続データは正しく送受信できない

対向機と繋いだ RS-232C インターフェイスで連続通信を行っている時、送信受信ともにデータ破壊が観測できる。

誤報です。元々 2015 年 10 月のリリース時点で、正しく送受信できていました。

### 6.2. USB

アプリケーションが使用中の USB カメラを引き抜くと、ワーニングが表示される。

コントロールや入力を持った Web カメラ / USB カメラを、使用中に USB ポートから引き抜くと、カーネルがスタックダンプと一緒にワーニングを出す。ワーニングは、複数のデバイスが同じ情報の後処理をしようとするのをカーネルが検知している。

カーネルによって検知されるだけであり、不正なアドレスなどへのアクセスされていない。Linux の開発 Mailing List でも議論されているが、Linux 4.1 時点ではまだ解決していない。

### 6.3. Ethernet

#### スループットが Linux 2.6 より低下

Linux 2.6 よりもネットワークスループットが低下している。

原因調査中。

## 改訂履歴

バージョン	年月日	改訂内容
1.0.0	2015/10/26	・ 初版発行
1.1.0	2015/12/18	・ Armadillo-440/410 対応

Armadillo-400 シリーズ Linux 3.14 移行ガイド  
Version 1.1.0  
2015/12/18

---

株式会社アットマークテクノ

札幌本社

〒060-0035 札幌市中央区北5条東2丁目 AFT ビル  
TEL 011-207-6550 FAX 011-207-6570

横浜営業所

〒221-0835 横浜市神奈川区鶴屋町3丁目 30-4 明治安田生命横浜西口ビル 7F  
TEL 045-548-5651 FAX 050-3737-4597

---