

ARTSAT Mission board Developer's Manual



Code name: MORIKAWA

Flight Model

2013/09/12

Kent Nakazawa

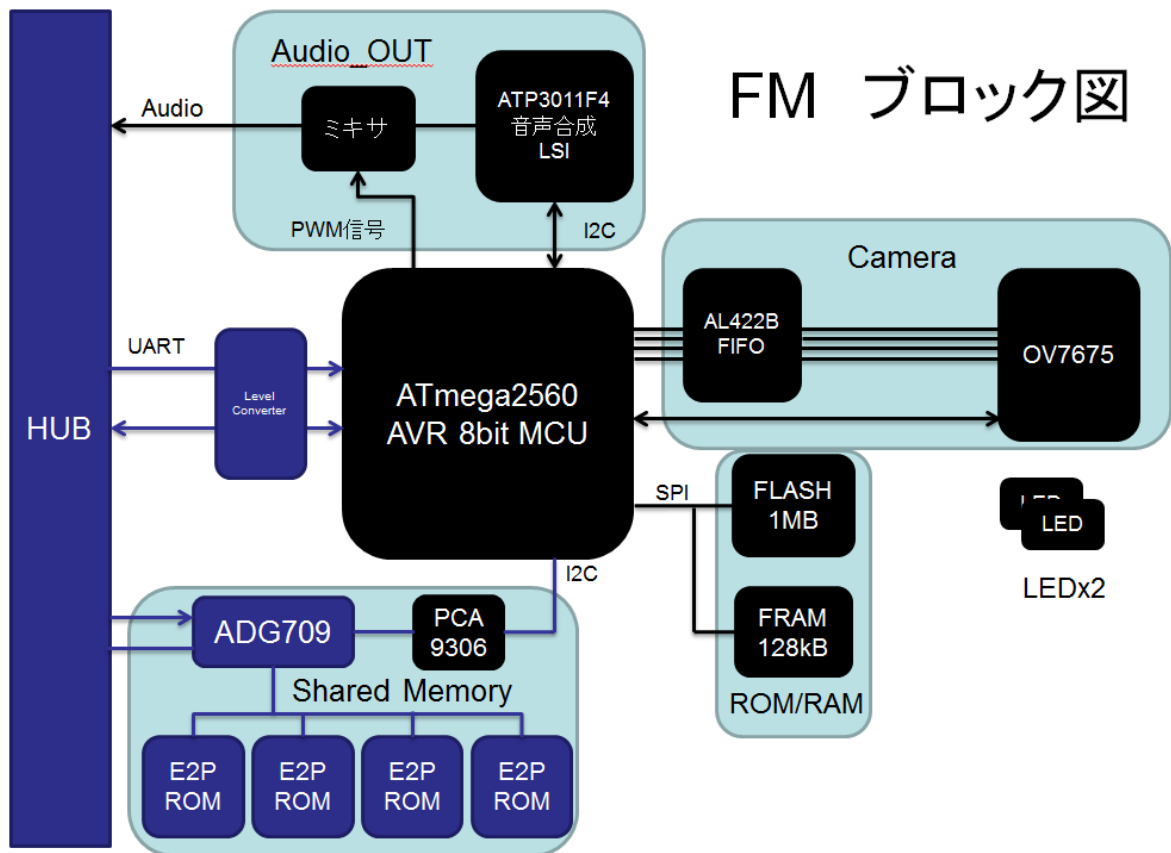
1 特徴

- ・ターゲットは衛星で動くソフトウェアに興味のある人、 美大生
- ・衛星バスからのデータ授受と、小規模なオンボード処理、画像撮影に特化したボード
- ・開発敷居を下げる。 → Arduino IDE 互換環境
- ・自由度の高い撮像

2 仕様

設計指針

- ・ミッション系機器の動作がバス系に悪影響を与えないこと
- ・異常時は C&DH からリセット/電源再投入で対処可能なこと
- ・できるだけ使わない機器の電源は落とし、運用に柔軟性をもたせること



2.1 MCU

- ・ ATmega2560(RAM8kB,ROM256kB) 8MHz 駆動
- ・ UART_4ch, I2C, SPI

2.2 カメラモジュール

- ・ OV7670 CMOS センサ FM ではレンズ一体型モジュールを使用。
- ・ AL422B VGA FIFO
- ・ 12 / 24MHz クロック発振器
- ・ ピン接続仕様は FIFO 付きカメラモジュールと互換
- ・ カメラ用素子の電源はマイコンから ON/OFF 制御

2.3 音声合成 LSI

ATP3011F4

通信: **I2C**

- ・ I2C アドレス(別紙添付)

2.4 不揮発性 RAM バッファ

- ・ FM1 では SPI 品に交換
- ・ SPI FRAM 128kB FM25V10
- ・ SRAM に近いアクセス速度が出せ、消費電流が桁違いに少ない不揮発性メモリ。
- ・ M25P80 とピンコンパチブル
- ・ 画像圧縮する場合の、Flash や EEPROM へ保存する前の ATmega の外部メモリとして使用を想定

2.5 大容量 ROM ストレージ

- ・ SPI Flash メモリ 8MB M25P80
- ・ 大容量メモリ。画像、処理結果データの保存先として確保
- ・ AT45D は廃盤のため入手困難。こちらは FPGA コンフィグ用 ROM なので安価で入手性が良い。

2.6 LED x2

- ・ ATmega2560 へ接続(正論理)
- ・ 主にステータス確認用

2.7 Analog センサ(削除)

- ・ 電源は AN_Power ピン(別紙参照)から取る。(必要な時だけ ON するため)
- ・ LM60 1.1VRef で使用
- ・ NJL7502L フォトダイオード 1.1V レンジで出力

2.8 INVADER バス接続用インターフェース

- ・ バスは 5V Mission 系は 3.3V 系
- ・ 共有メモリ、バス温度センサは 5V 系、C&DH 電源で動作
- ・ 2 電源バスバッファにより電圧変換(UART、リセットライン)

2.9 I2C 共有メモリ

- ・ EEPROM(24LC1025) x4 個 5V 系
- ・ ADG709 により切り替え(LOW=バス系、HIGH=ミッション系 切り替えラインはプルダウン)
- ・ ジャンパにより C&DH 無しで単独切替可能(開発時)
- ・ I2C アドレス(別紙添付)

3 開発環境

3.1 道具リスト

部品一覧

- ・ USB-Serial 変換器/プログラマ

<https://www.sparkfun.com/products/9873>

- ・ リセット(DTR)がついた TTL レベル UART 接続 5V 供給できるもの
- ・ PC/Mac/Linux
- ・ Arduino IDE(1.03)

1.03 の差異は多言語化と Leonard 対応、バグ FIX のため、できるだけ新しい物を推奨

4 AVR ブートローダ設定

4.1 ATmega2560 8MHz 版ブートローダの設定

- ・ 書き込んだもの:sparkfun の Arduino Mega pro (3.3V)のブートローダ。
- ・ ただし、huse ビット設定を入れ替え(別紙参照)

<https://www.sparkfun.com/products/10744> の Board Definition Files(Arduino1.0)をダウンロード。

- ・ 中の 8MHz 版 HEX ファイルを ICSP 書き込み。

ICSP 書き込みは専用プログラマが必要だが、Arduino を ICSP 書き込み器として使う方法がある。

(ただし書き込み側の動作電圧を 3.3V レベルにすること)

5 Arduino IDE 設定

- ・ IDE のボードターゲットを追加するには、Skech を保存しているフォルダに「hardware」ディレクトリを作成し、zip 解凍した Sparkfun のハードウェア設定フォルダをそのまま格納する。
- ・ ボードターゲットは追加された Mega Pro 2560V 3.3V を選択

6 注意/ルール事項 故障シナリオ

- ・ シリアル接続プログラマ経由のプログラミング時はバス機器を接続しない(BBM 初期版仕様)
- ・ ICSP 書き込みは 5V か 3.3V レベルで行う。どちらでも動作する。
- ・ 念のためその日の最初の電源投入前に、電源ラインがショートしていないか調べる
(別の ATmega2560 で原因不明のショートモード破壊に遭遇したことがある)
- ・ プログラマ逆刺しに注意する。

(一応 UART ラインは 100Ω で保護しているため、すぐに壊れることはない)

7 システム電気特性

- ・ 消費電流

case1,周辺機器設定なし、シリアル 115k で 100ms ごとに送信 3.3V 9mA(約 30mW)

case2,カメラ系 ON 時 70mA

8 参考文献

- ・ Arduino リファレンス(本家)
- ・ SerialEvent <http://arduino.cc/en/Tutorial/SerialEvent>
(1.0 から追加された、Arduino でシリアル受信割り込みを使う方法)

9 開発情報

9.1 ハードウェアスケジュール

- ・ボード試作、各種動作試験(2013 年 9 月)

9.2 EM仕様との差異、設計上の注意点

- ・大きな変更 1: プログラム用 ch と H8 通信 ch を分離。プログラムは専用端子で外部から書き換えを行う。
→H8 での書き換え要求が無くなったため、デバッグとモニタしやすようにした。
- ・EM1 では設計ミスだったオーディオミキサ回路が実装され、Arduino からの PWM による音声、Tone ライブラリの使用が可能になった。(ピンアサインは別紙参照)

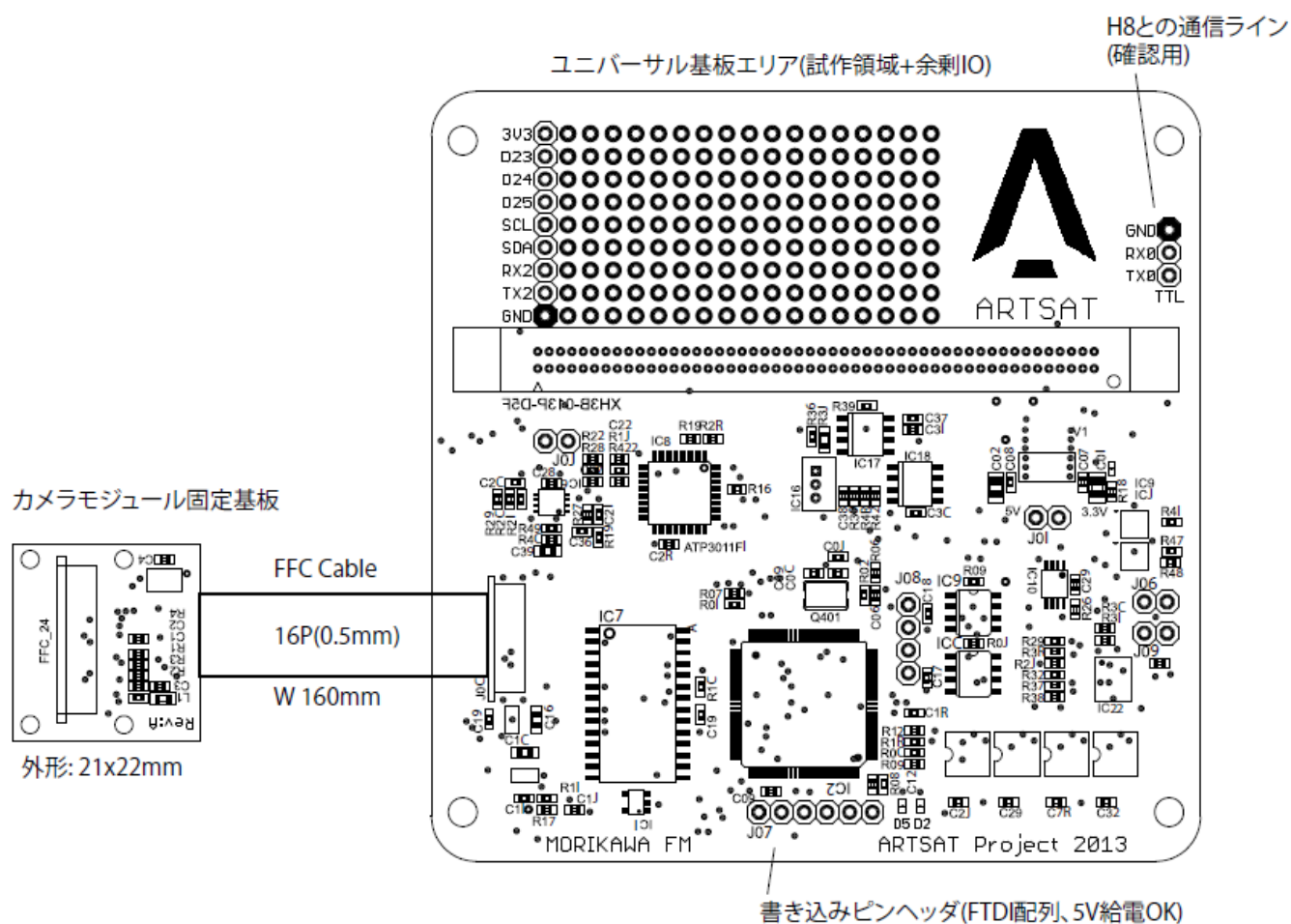
9.3 基板構成

9.4 部品ごとに必要なソフトウェア機能

カメラ:

- ・シリアルコマンドでパラメータ指定をして撮影
- ・FLASH ROM/FRAM を使ったデータ保存
- ・ランレングス圧縮/画素統計の実装

9.5 外観 構造的事項



カメラ FFC ケーブルについて。

FFC はリボン状でとても薄い配線ケーブルで、端には電極が設けられている。

注意 1: 接続前に、コネクタの電極面とケーブルの電極面が逆さまに取り付けられていないか確認すること。

注意 2: ケーブルには、両端の端子面が同一面に設けられたものと、表裏に設けられたものがある。取り付けコネクタのピンアサインは、端子が表裏に設けられたケーブルを前提に設定されている。

