

電子機械設計・製作I

MIRS MG4 システム概要



大沼 巧

MG4標準機のコセプト



2015年度の牛丸研 宇佐美氏の卒業研究で開発した機体が原型

1. 低価格化と開発自由度の拡大

- 低価格なマイコンボードで制御系を構成
- 豊富な製品ラインナップ、開発環境、リファレンス

2. 製作労力の最小化

- ハードウェアの自作を極力排除
- モータ制御ボード、超音波ボードを市販品に置き換え
- 制御電源にUSBモバイルバッテリーを使用
- ケーブルは極力ジャンプワイヤを使用

3. 走行系の信頼性向上

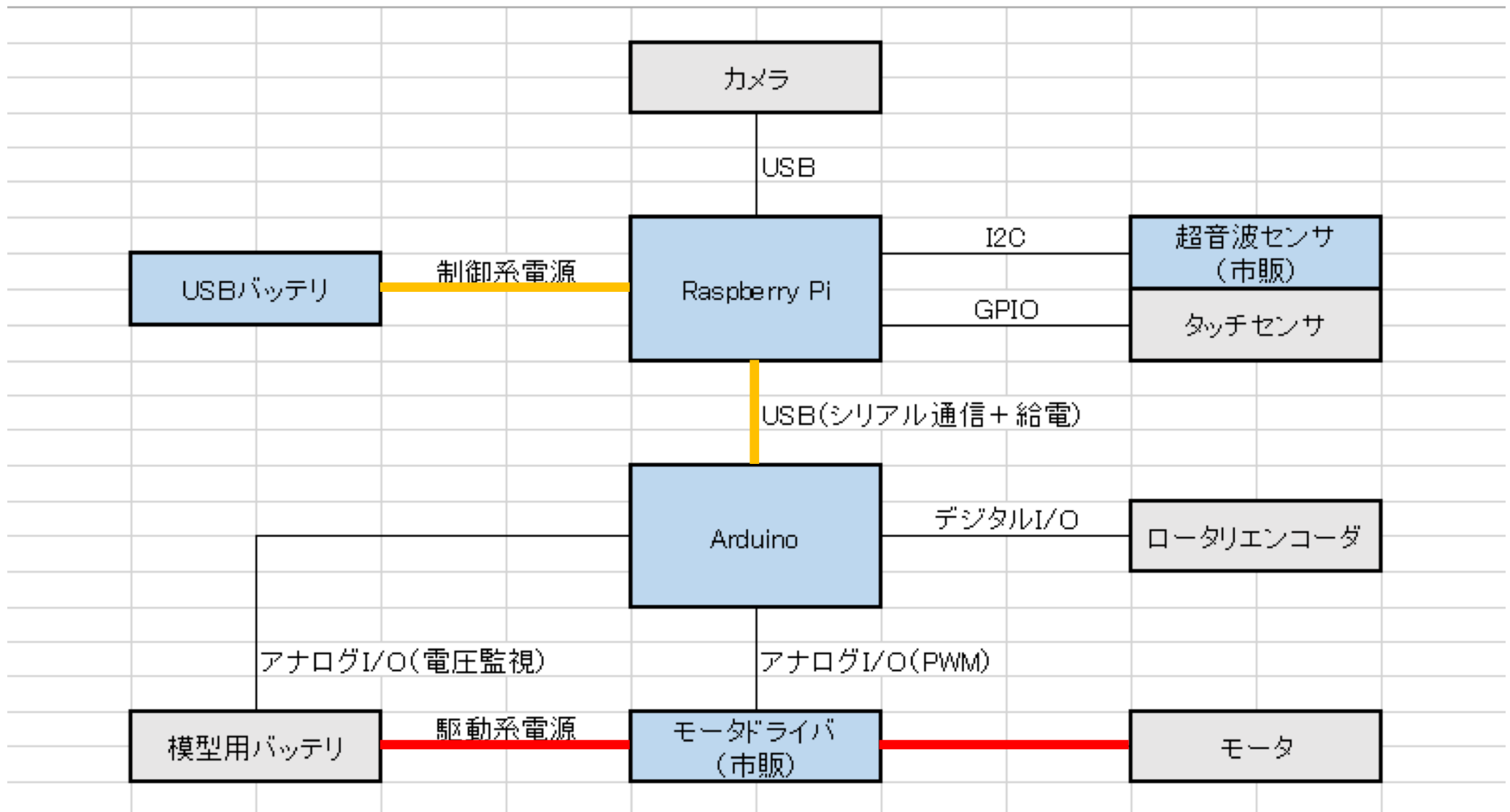
- エンコーダ内蔵のギアードモータを採用
- 出力特性を改善したモータを採用

MG3との違い



	MG3	MG4
電源	7.8V模型用バッテリー×2個 (レギュレータ使用)	制御系：USBモバイルバッテリー 駆動系：7.8V模型用バッテリー
CPUボード	JDS PCM 8104 CPU：ADM製Geode LX800 (500MHz) 4 USBポート, シリアル×2, LAN, VGA出力	Raspberry Pi 3 / Model B CPU：1.2GHz 64-bit quad-core ARMv8 Wireless LAN, Bluetooth内蔵 1GB RAM, 4 USBポート, 40 GPIOピン, Full HDMI出力ほか
IO拡張ボード	FPGAボードMS104-FPGA/CIII FPGA：ALTERA Cyclone III ロジックエレメント15,408 IOバス 汎用I/O 116本	Arduino UNO マイコン ATmega328P デジタルIO 14(内6ピンはPWM出力可) アナログIN 6
モータ ドライバ	自作基板	Cytron MD10C 最大20kHz PWM出力, 入力電圧5V-25V 最大30A/10s, 連続定格13A
モータ	タミヤ 3533K75 定格7.2V ギア75:1	朱雀技研 KS5N-IG36P-xxEN 定格12V, 12.7W エンコーダ、ギア内蔵
OS	Ubuntu 10.04	Rasbian
シャーシ	オールアクリル	アルミ+アクリルφ400

MG4のシステム構成



MG4の標準部品一覧



構成名	製品名	備考
Raspberry Pi	Raspberry Pi 3 / Model B	
Arduino	Arduino UNO	
モータドライバ	Cytron MD10C	
超音波センサ	Devantech SRF02	
USBバッテリー	Sony CP-F10LA	
モータ・ロータリエンコーダ	朱雀技研 KS5N-IG36P-xxEN	xxはギア比に相当する数字が入る。ギア比は 1:5、1:14、1:19、1:27のものいずれかをのもを使う。
カメラ	ロジクール C270	
模型用バッテリー	NiMH 7.2V 3000mAh	MG3までと同様。ただしT社製にこだわらず、安価なもの

この他にオリジナルの各種メカ部品

MG4標準機プラットフォーム



CPUボード

Raspberry Pi 3/Model B
64bit,1.2GHz
Wi-Fi, Bluetooth内蔵

シャーシ

上中段5mmアクリル 400mmφ
下段3mmアルミ

センサ

USS:16cm~6m,I2C接続
Camera: HD,30fps,USB接続
タッチセンサ

モータ

エンコーダ内蔵
ギアードDCモータ

IO拡張ボード

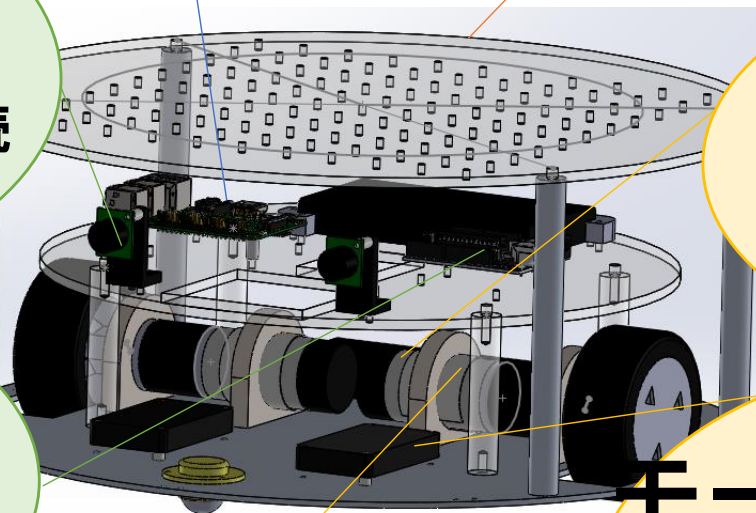
Arduino UNO
DIO:14pin
AIN:6pin

モータドライバ

最大20kHz, PWM出力
入力電圧5V-25V
最大30A/10s
連続定格13A

バッテリー

制御電源：最大5V/3.6A出力10Ah
主回路電源：NiMH 7.2V 3Ah



MG4標準プラットフォームの製作方法

MIRSMG4Dドキュメント

<http://www2.denshi.numazu-ct.ac.jp/mirsdoc2/mirsmg4d/>

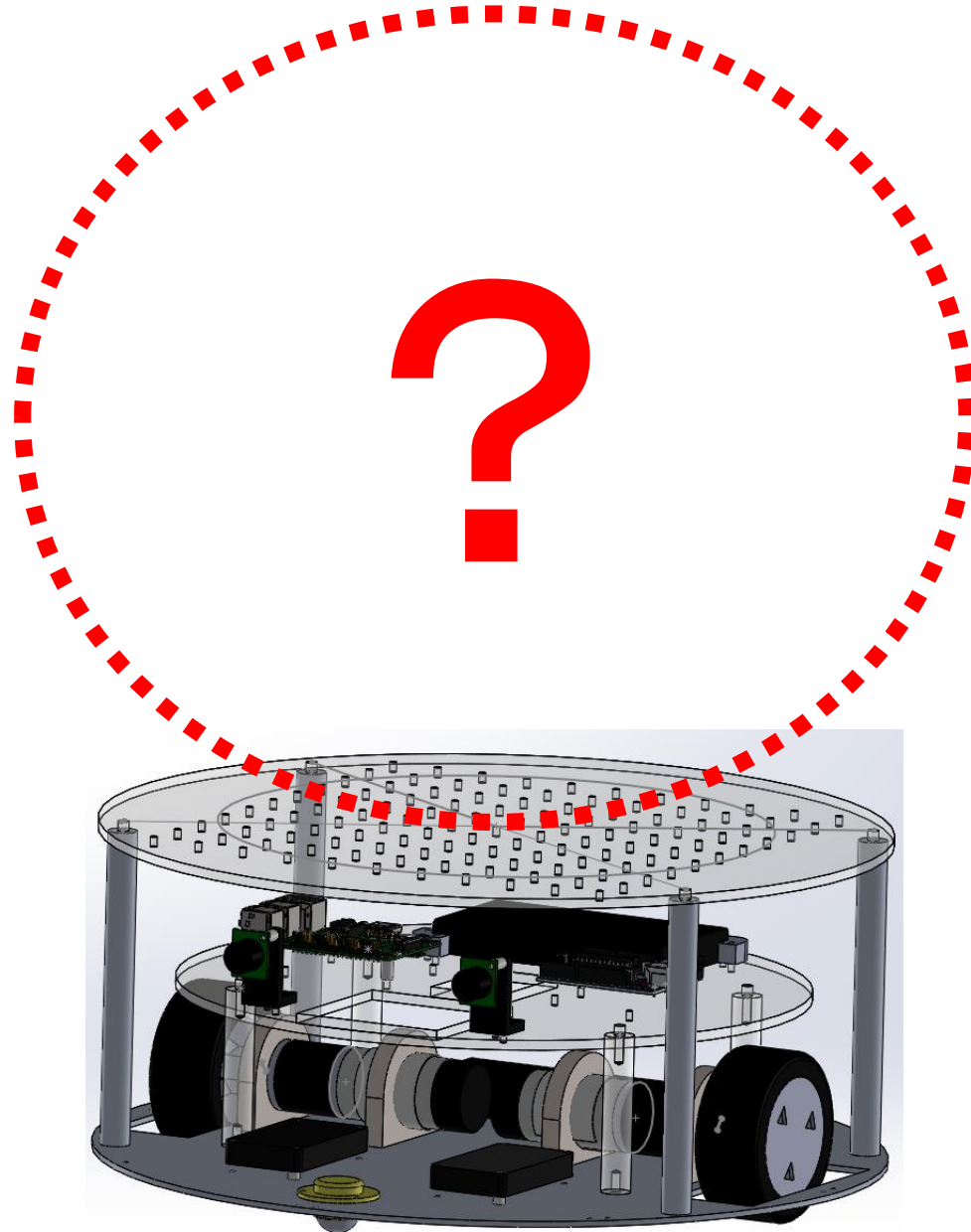
- **標準機はほぼAssembly（組立て作業）**
- **半田づけが必要な基板**
 - Arduino用ユニバーサル基板
 - Raspberry Pi用ユニバーサル基板
 - 電源スイッチ基板
- **製作が必要なケーブル、コネクタ**
 - モータ・エンコーダケーブル
 - 超音波センサのコネクタ
 - タッチセンサのケーブル

パートごとにまずやること



- **メカ 2名（担当：青木）**
 - 機体組立て（シャーシ、支柱、タイヤ、各種マウント）
- **Arduino 2名（担当：小谷）**
 - Arduinoのセットアップ
 - Arduino用ユニバーサル基板作成
- **Raspberry Pi 2名（担当：牛丸）**
 - Raspberry Piのセットアップ
 - Raspberry Pi用ユニバーサル基板作成
- **電源ボード・ケーブル 2名（担当：大沼）**
 - 電源ボード製作
 - ケーブル、コネクタ製作

MG4 「 」プロジェクト



パートごとの役割（メカ）



- **標準機開発**

- MG4の構造を理解
- 標準機の機体組立て（シャーシ、支柱、タイヤ、各種マウント）

- **プロジェクト開発**

- 機構設計
- 製図、加工
- 組み立て、評価

パートごとの役割（エレキ）



• 標準機開発

- Arduino, Raspberry Pi（特に入出力ピン）の仕様・動作確認
- モータドライバ、モータ、エンコーダの仕様・動作確認
- I2C通信（超音波センサ）の動作確認
- ユニバーサル基板、電源スイッチボードの製作・動作確認
- ケーブル、コネクタの製作
- 各部の動作原理を理解

• プロジェクト開発

- 回路設計、基板製作、評価など

パートごとの役割（ソフト）



- **標準開発**

- 開発環境の立ち上げ
- ソフトウェア構造の把握
- 通信アルゴリズムの理解
- MIRSの走行制御

- **プロジェクト開発**

- 機能設計
- 制御系設計
- コーディング
- 評価

全員に共通すること



- 全パートについて概要を把握
- 各自担当パートについて深く深く理解
- どの機能を何で実現しているか横断的に考える
- パート間の境界線を互いにカバーし合う
- 二つの視点を適時使い分ける
 - アウトサイドイン：ユーザーからメーカー
 - インサイドアウト：メーカーからユーザー

複雑で高度なシステムを高品質で作り上げる
= 日本のお家芸 （ただし、製品の価値は市場が決める）