



電子機械設計・製作I

第3回 システム解説

青木悠祐
小谷 進
香川真人

牛丸 真司
大沼 巧

電子機械設計・製作I

MIRS MG4 システム概要



青木悠祐

MG4標準機のコネプト



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パワイヤを使用

3. 走行系の信頼性向上

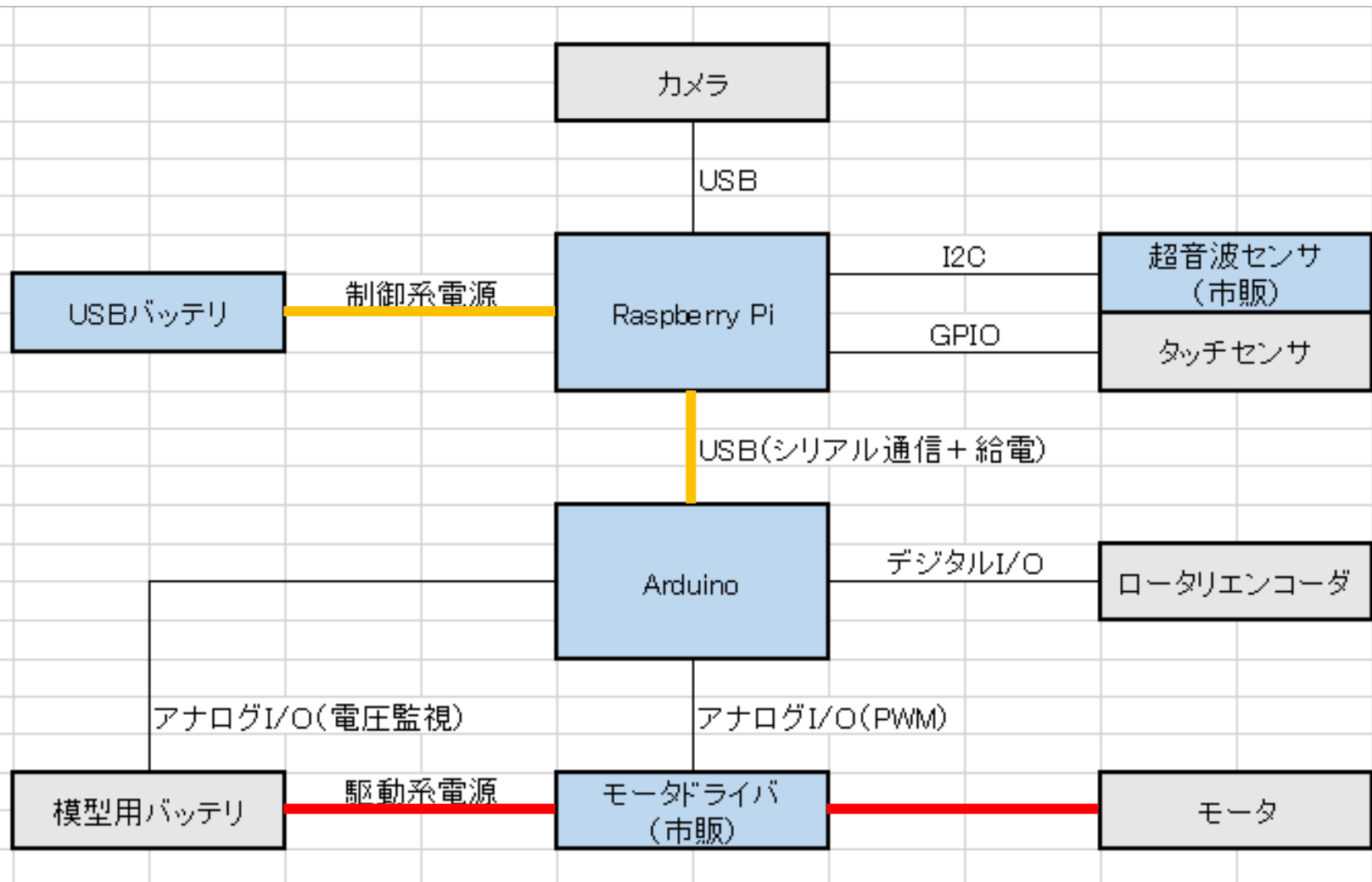
- エンコーダ内蔵のギアードモータを採用
- 出力特性を改善したモータを採用

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 4 / Model B CPU：1.5GHz 64-bit quad-core ARMv8 Wireless LAN, Bluetooth5.0内蔵 4GB RAM, USB3.0, 40 GPIOピン, micro HDMI×2
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 4 Model B/4GB	
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のものの中からいずれかを使う。
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

MG4標準機プラットフォーム

CPUボード

Raspberry Pi 4/Model B
1.5GHz quad-core CPU
Wi-Fi, Bluetooth, USB3.0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

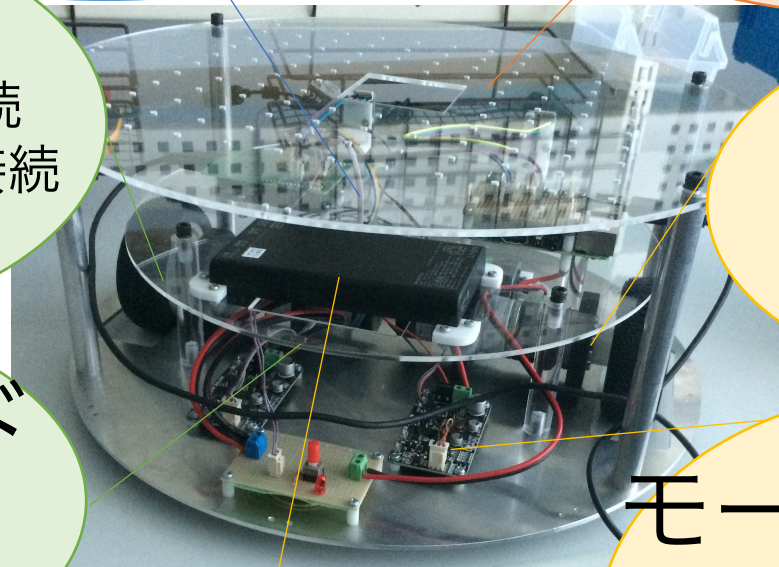
Arduino UNO
DIO:14pin
AIN:6pin

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

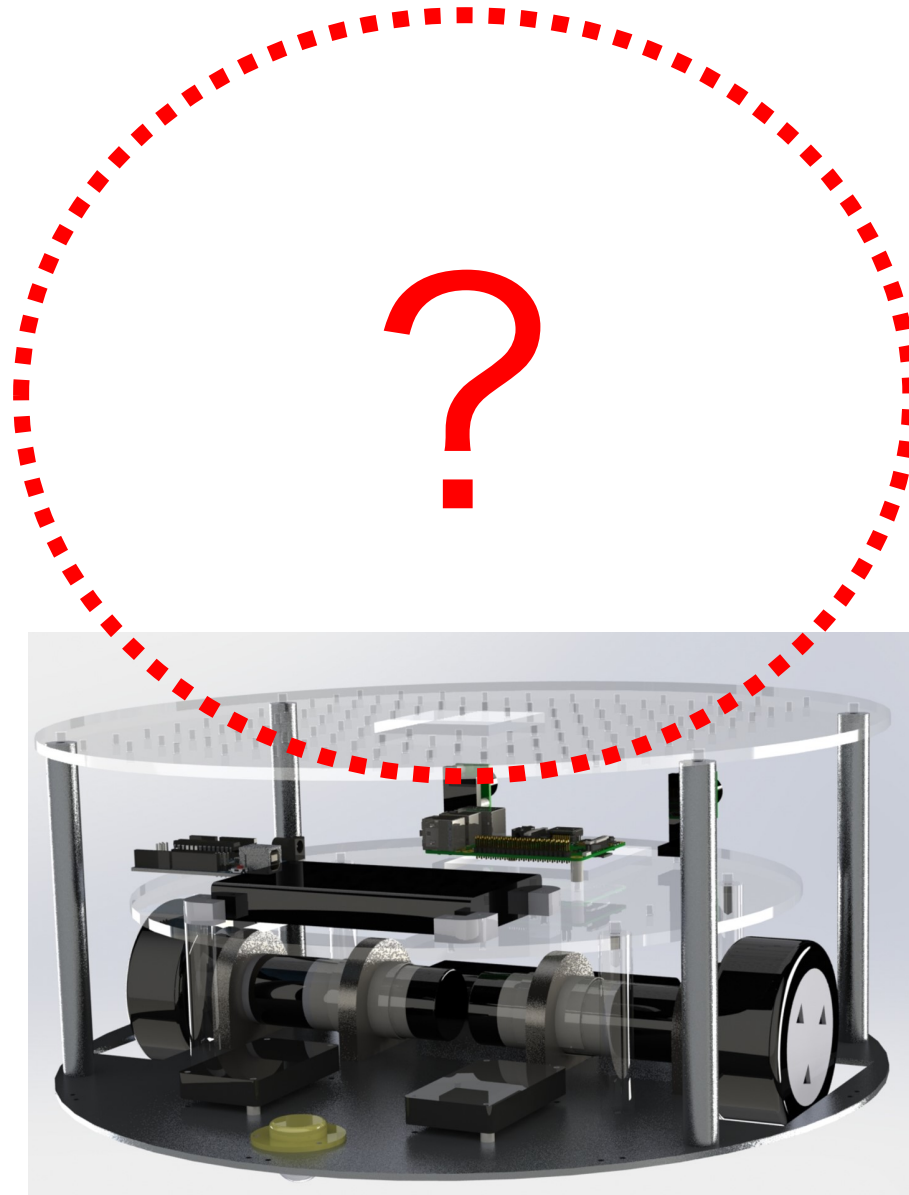
パートごとにまずやること



- 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)
 - 超音波センサマウントの製作
- 基板製作 2名 (担当：牛丸、香川)
 - Arduino用ユニバーサル基板作成
 - Raspberry Pi用ユニバーサル基板作成
- セットアップ 2名 (担当：小谷)
 - Arduinoのセットアップ
 - Raspberry Piのセットアップ
- 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

詳細は
電子機械設計演習にて

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)

ドキュメントマネージャーの仕事



- 班のドキュメント管理
 - チームパスワードの登録
 - 新たなドキュメントの採番

- 作業記録を運用できるようにする
 - 作業記録の作成と管理台帳への登録

https://www2.denshi.numazu-ct.ac.jp/mirsdoc2/mirs210*/

議事録の作成



- チームMTG、レビューの議事録を作成
 - どのような打ち合わせをしたかも重要な資産です
 - きちんとドキュメントで管理します
- 議事録作成はチーム内で持ち回りで担当すること
 - 議事録は管理台帳に登録してください

ソフトウェアの利用について



- 学校の用意したソフトウェアを使用することを原則としてください

例) slack -> Microsoft Teams

Trello -> Microsoft Planner

Google drive -> Onedrive

*特にファイル管理には気をつけること

- 与えられた条件（時間・予算・計算機資源・工作機器など）の中で、班員同士でアイデアを出し合ってプロジェクトを遂行してください