



電子機械設計・製作I

第2回 システム解説

青木悠祐
小谷 進
大林 千尋

牛丸 真司
大沼 巧

今日の予定



- 13:05-13:15 PM, TL, チーム発表
- MIRS MG4 システム解説
 - 13:20-13:50 システム概要(大沼30分)
 - 13:50-14:30 ソフト概要解説(牛丸40分)
 - 14:30-14:50 休憩
 - 14:50-15:20 メカ概要解説 (青木30分)
 - 15:20-16:00 エレキ概要解説(大林40分)
- 16:00-16:20 チームミーティング

PM, TLの発表



プロジェクト マネージャ

チームリーダー

MIRS1801	➤ 小本	————	➤ 杉山(康)
MIRS1802	➤ 大森	————	➤ 成田
MIRS1803	➤ 鈴木(慧)	————	➤ 古川
MIRS1804	➤ 土屋	————	➤ 川口
MIRS1805	➤ 長野	————	➤ 宮林

担当レビューア



レビューア

- MIRS1801 : 牛丸
- MIRS1802 : 小谷
- MIRS1803 : 大沼
- MIRS1804 : 大沼
- MIRS1805 : 青木

チーム発表





プロジェクトマネージャ

➤ 小本 和輝

開発リーダー

➤ 杉山 康恭

➤ 岡元 優太

➤ 熊谷 拓大

➤ 佐藤 佑介

➤ 庄司 悠汰

➤ 高橋 怜史

➤ 野村 柚衣子



プロジェクトマネージャ

➤ **大森 和哉**

開発リーダー

➤ **成田 正宗**

➤ **伊吹 幸輝**

➤ **西島 海渡**

➤ **宇野 光輝**

➤ **望月 翔太**

➤ **四之宮 魁杜**



プロジェクトマネージャ

➤ 鈴木 慧人

開発リーダー

➤ 古川 陽太

➤ 磯合 優汰

➤ 井出 知里

➤ 今泉 肇

➤ 高橋 凌

➤ 瀧口 周

➤ 深谷 祥平



プロジェクトマネージャ

➤ 土屋 優貴

開発リーダー

➤ 川口 大和

➤ 足立 颯一郎

➤ 中村 美月

➤ 板屋 醍嗣

➤ 山崎 蒼人

➤ 小池 勇太

➤ 米持 春貴



プロジェクトマネージャ

➤ **長野 俊平**

開発リーダー

➤ **宮林 宏行**

➤ **佐々木 謙人**

➤ **佐野 元康**

➤ **杉山 矢紘**

➤ **鈴木 文隆**

➤ **増田 大勢**

➤ **渡邊 昌浩**

担当レビューア



レビューア

- MIRS1801 : 牛丸
- MIRS1802 : 小谷
- MIRS1803 : 大沼
- MIRS1804 : 大沼
- MIRS1805 : 青木

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

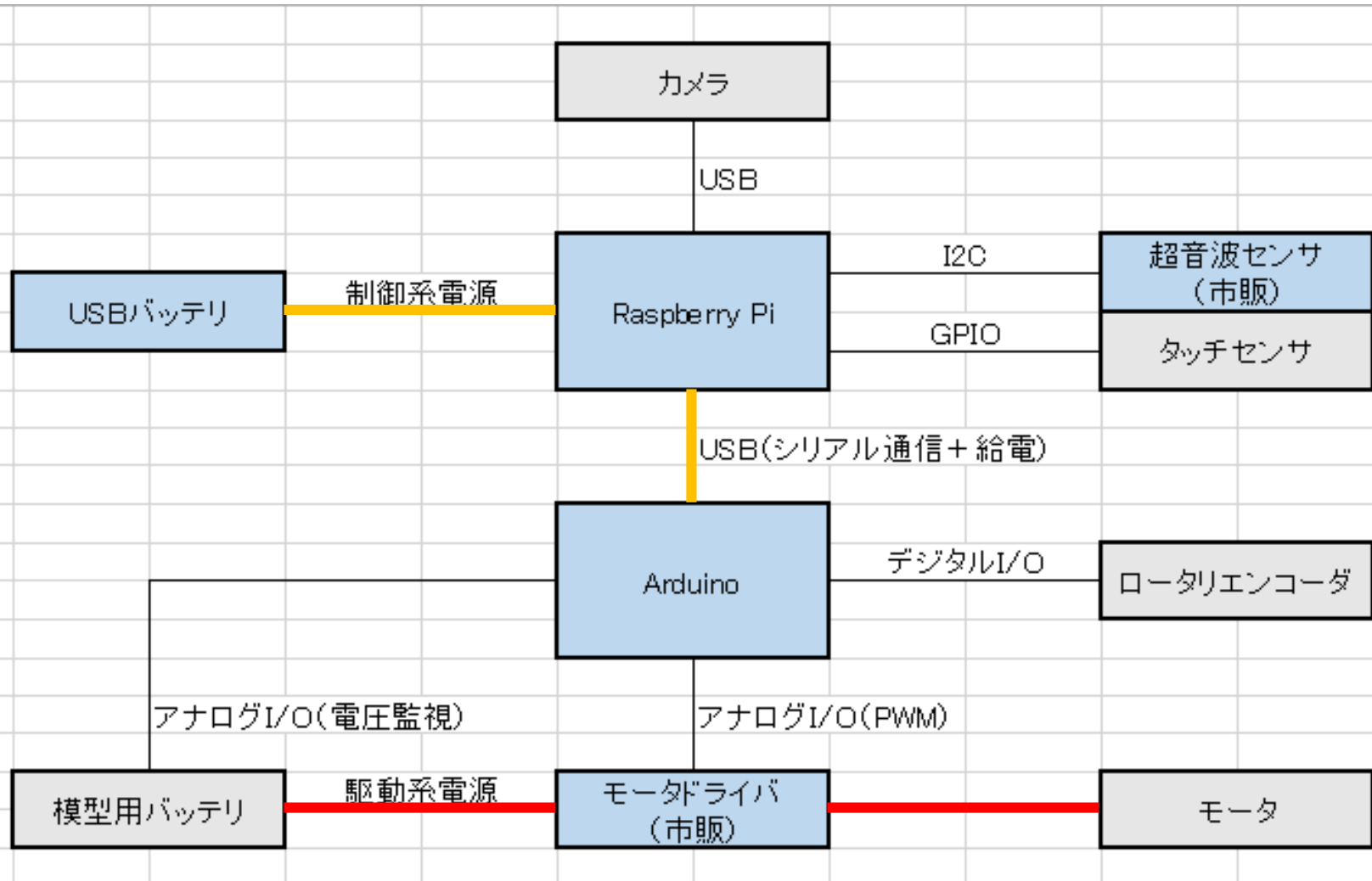
1. 低価格化と開発自由度の拡大
 - 低価格なマイコンボードで制御系を構成
 - 豊富な製品ラインナップ、開発環境、リファレンス
2. 製作労力の最小化
 - ハードウェアの自作を極力排除
 - モータ制御ボード、超音波ボードを市販品に置き換え
 - 制御電源にUSBモバイルバッテリーを使用
 - ケーブルは極カジャンパワイヤを使用
3. 走行系の信頼性向上
 - エンコーダ内蔵のギアードモータを採用
 - 出力特性を改善したモータを採用

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 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のものの中からいずれかをのを使う。
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 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

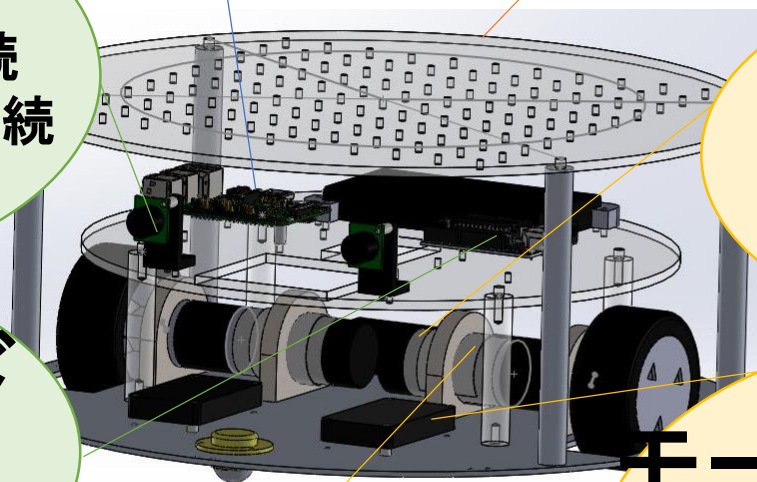
Arduino UNO
DIO:14pin
AIN:6pin

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/>

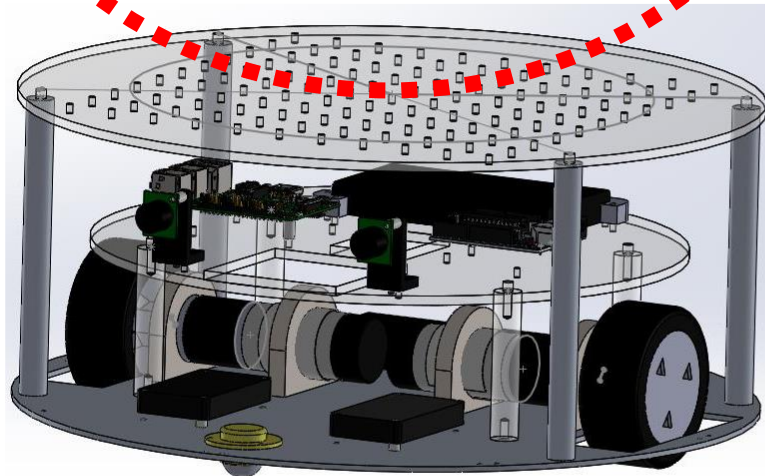
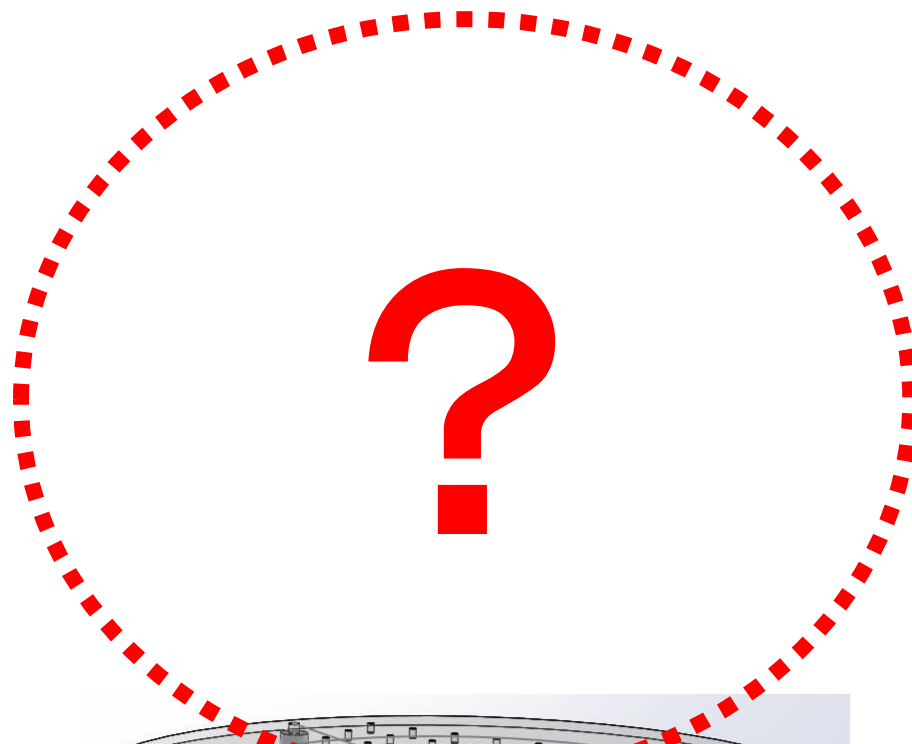
- **標準機はほぼAssembly（組立て作業）**
- **半田づけが必要な基板**
 - Arduino用ユニバーサル基板
 - Raspberry Pi用ユニバーサル基板
 - 電源スイッチ基板
- **製作が必要なケーブル、コネクタ**
 - モータ・エンコーダケーブル
 - 超音波センサのコネクタ
 - タッチセンサのケーブル

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）
- **エレキ 4名（担当：大林、大沼）**
 - 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
 - 電源ボード製作
 - ケーブル、コネクタ製作
- **ソフト 2名（担当：牛丸、小谷）**
 - Arduino, Raspberry Piのセットアップ
 - 超音波センサ、モータの動作テスト

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



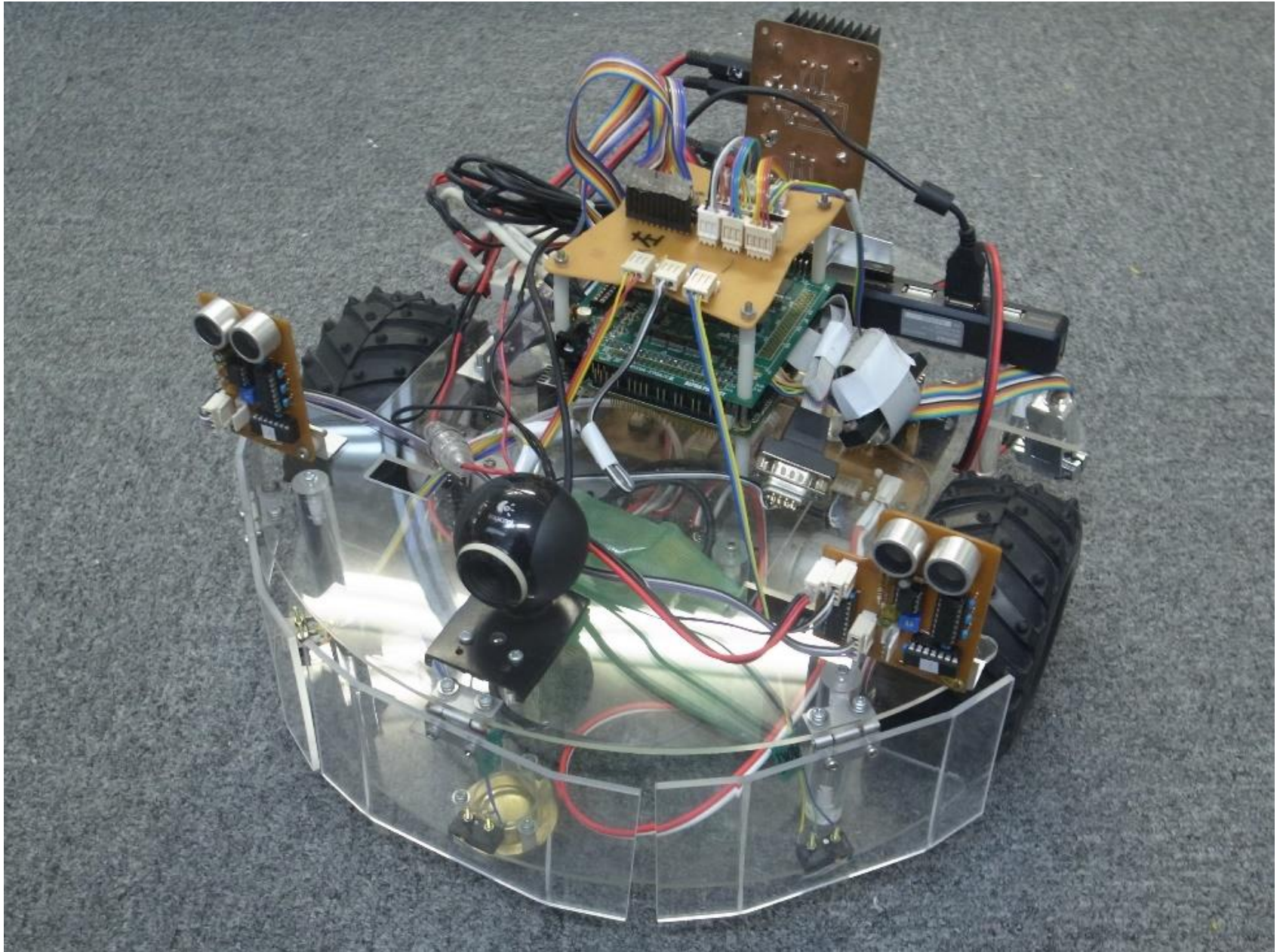
- 全パートについて概要を把握
- 各自担当パートについて深く深く理解
- どの機能を何で実現しているか横断的に考える
- パート間の境界線を互いにカバーし合う
- 二つの視点を適時使い分ける
 - アウトサイドイン：ユーザーからメーカー
 - インサイドアウト：メーカーからユーザー

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)

電子機械設計・製作I ～メカ概要解説～

青木悠祐

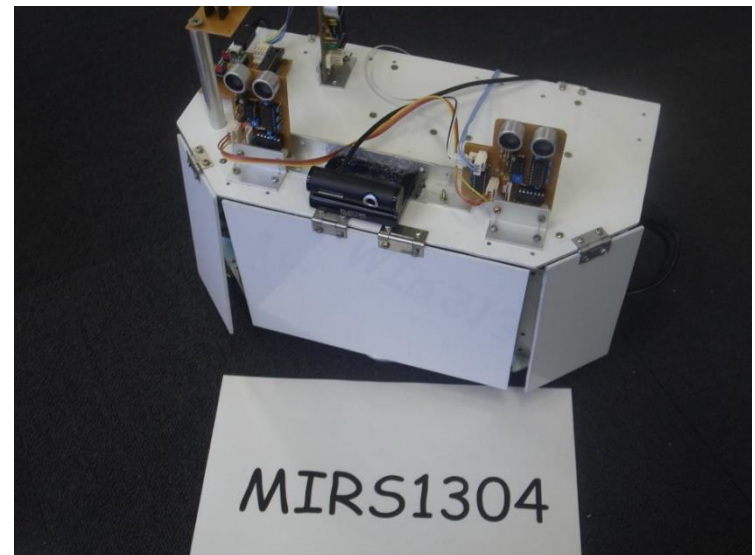
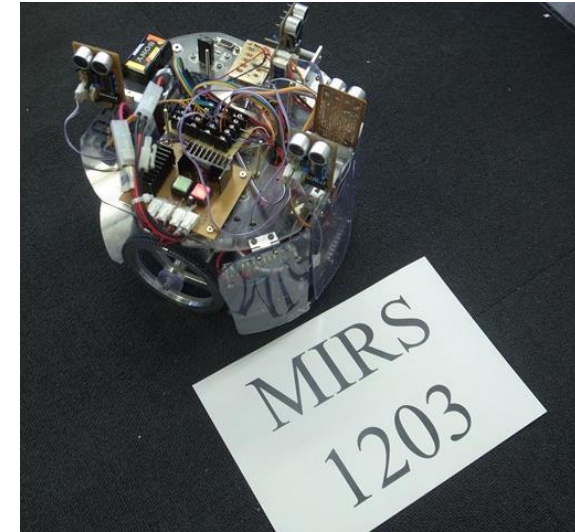
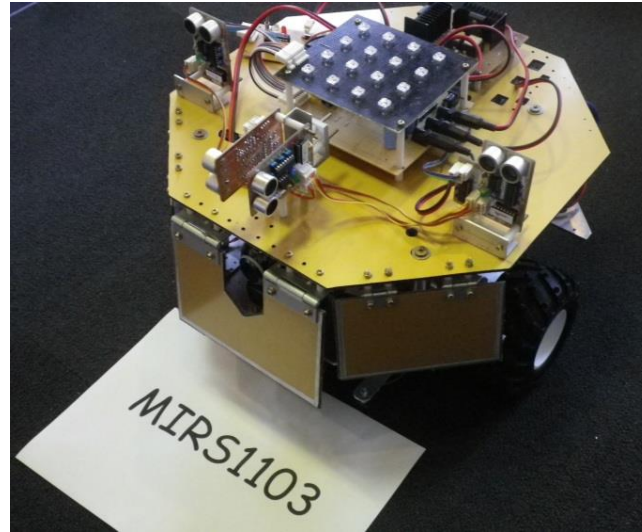
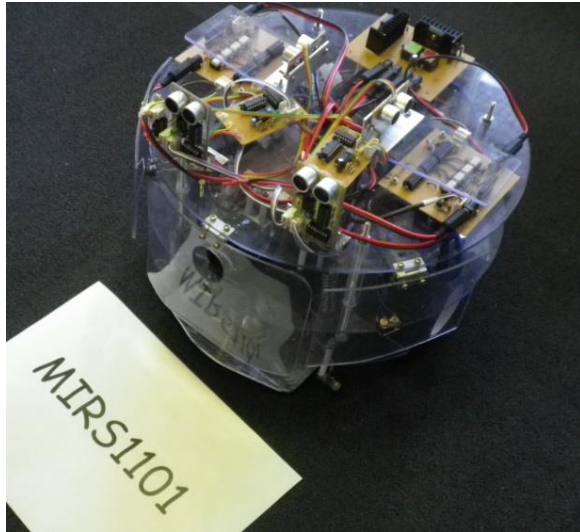
MIRSMG3標準機



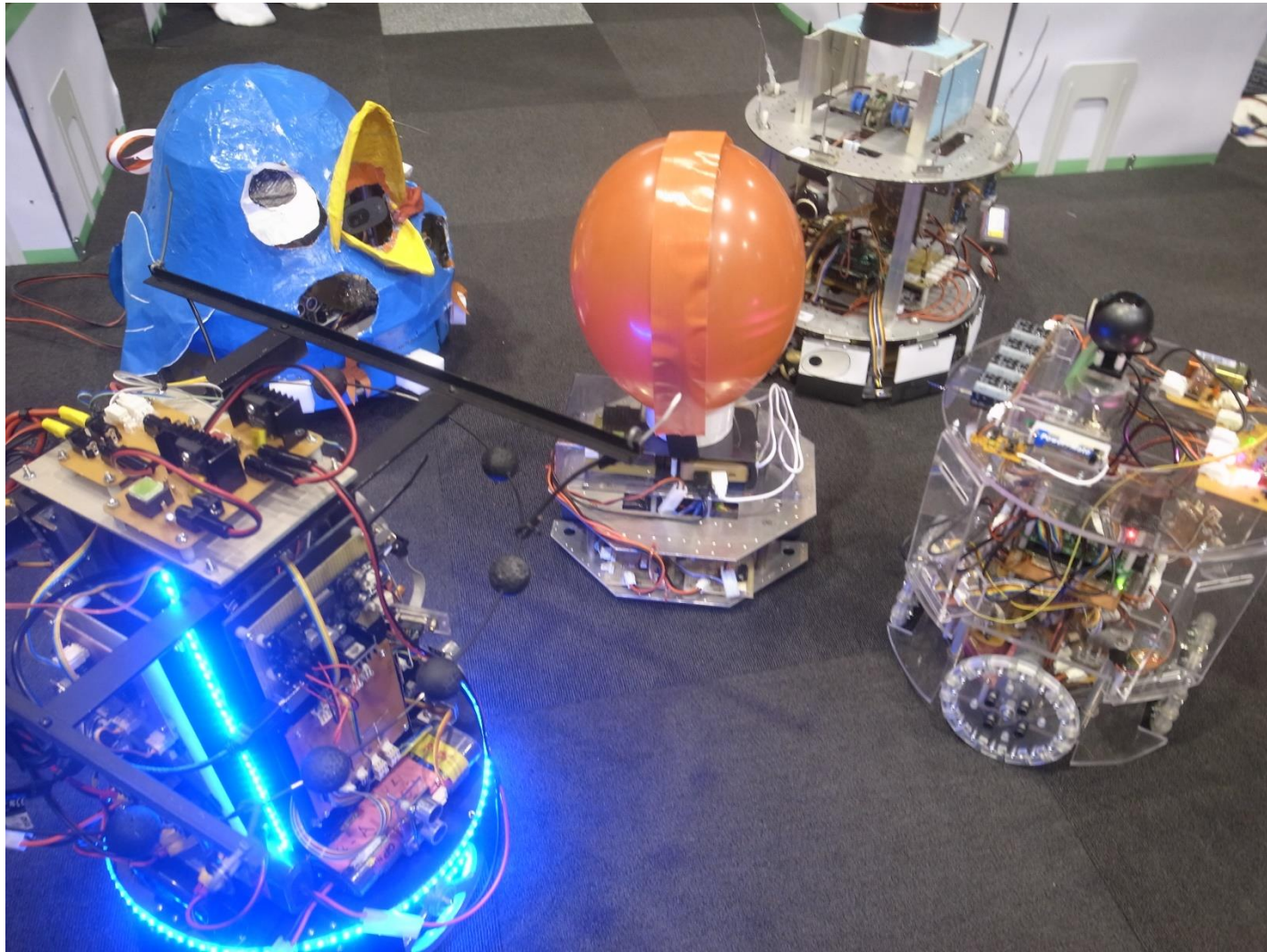
MIRGMG3におけるメカ改良といえは

- シャーシ材料変更
- シャーシ形状変更
- シャーシ多段化
- 軽量化
- タイヤ径変更
- オムニホイール導入
- 装飾

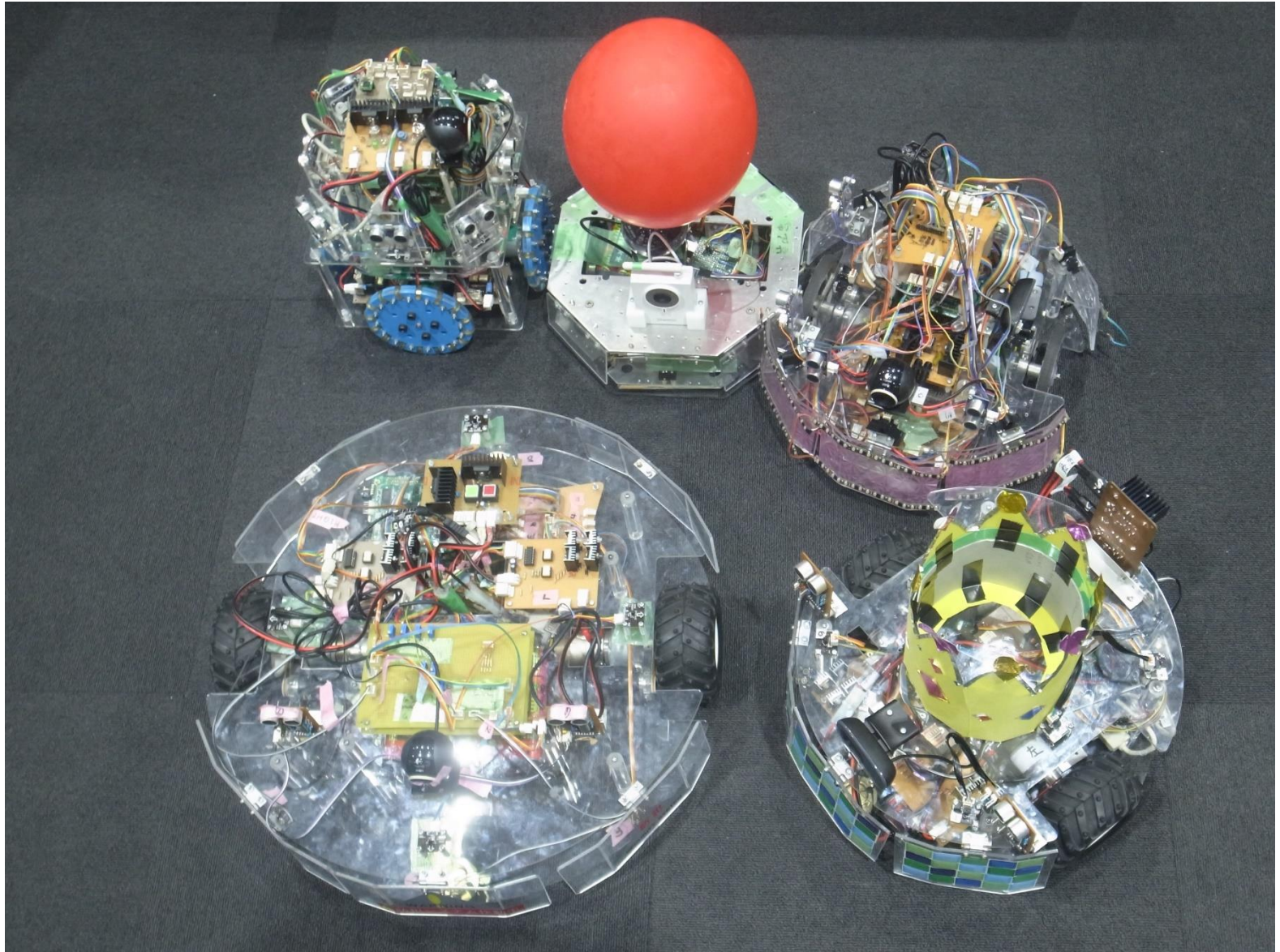
MIRGMG3におけるメカ改良といえは



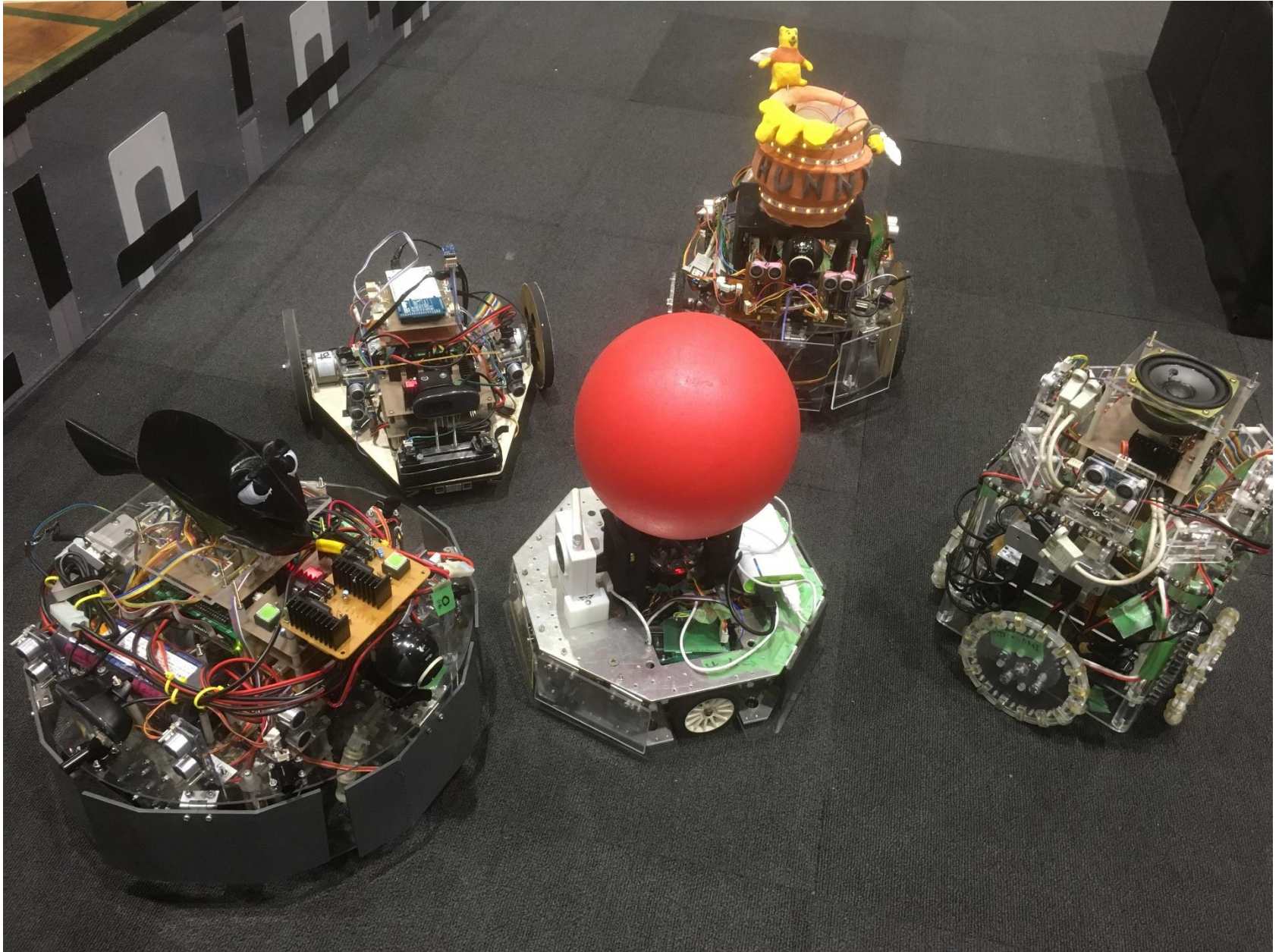
MIRGMG3におけるメカ改良といえは



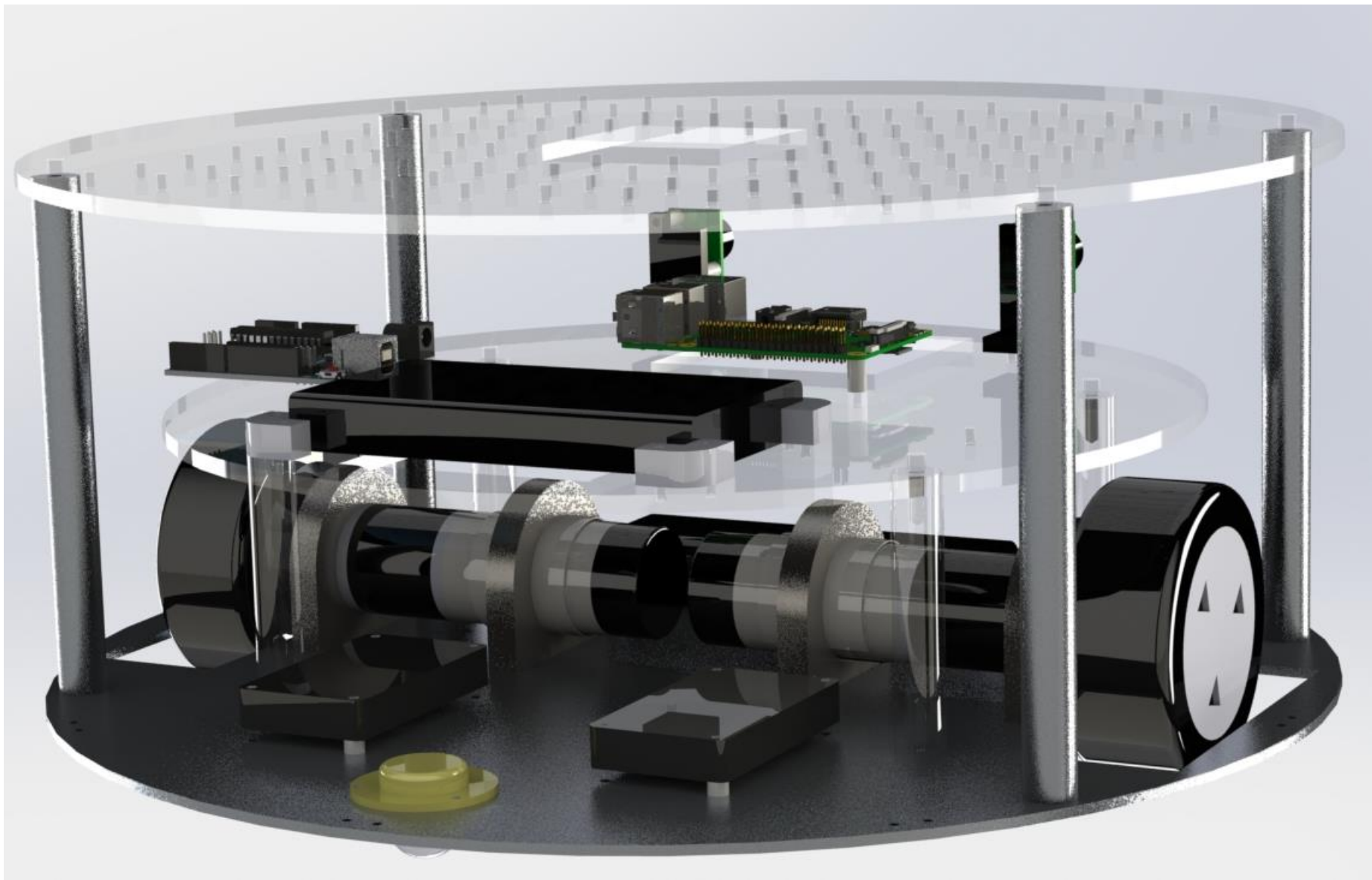
MIRGMG3におけるメカ改良といえは



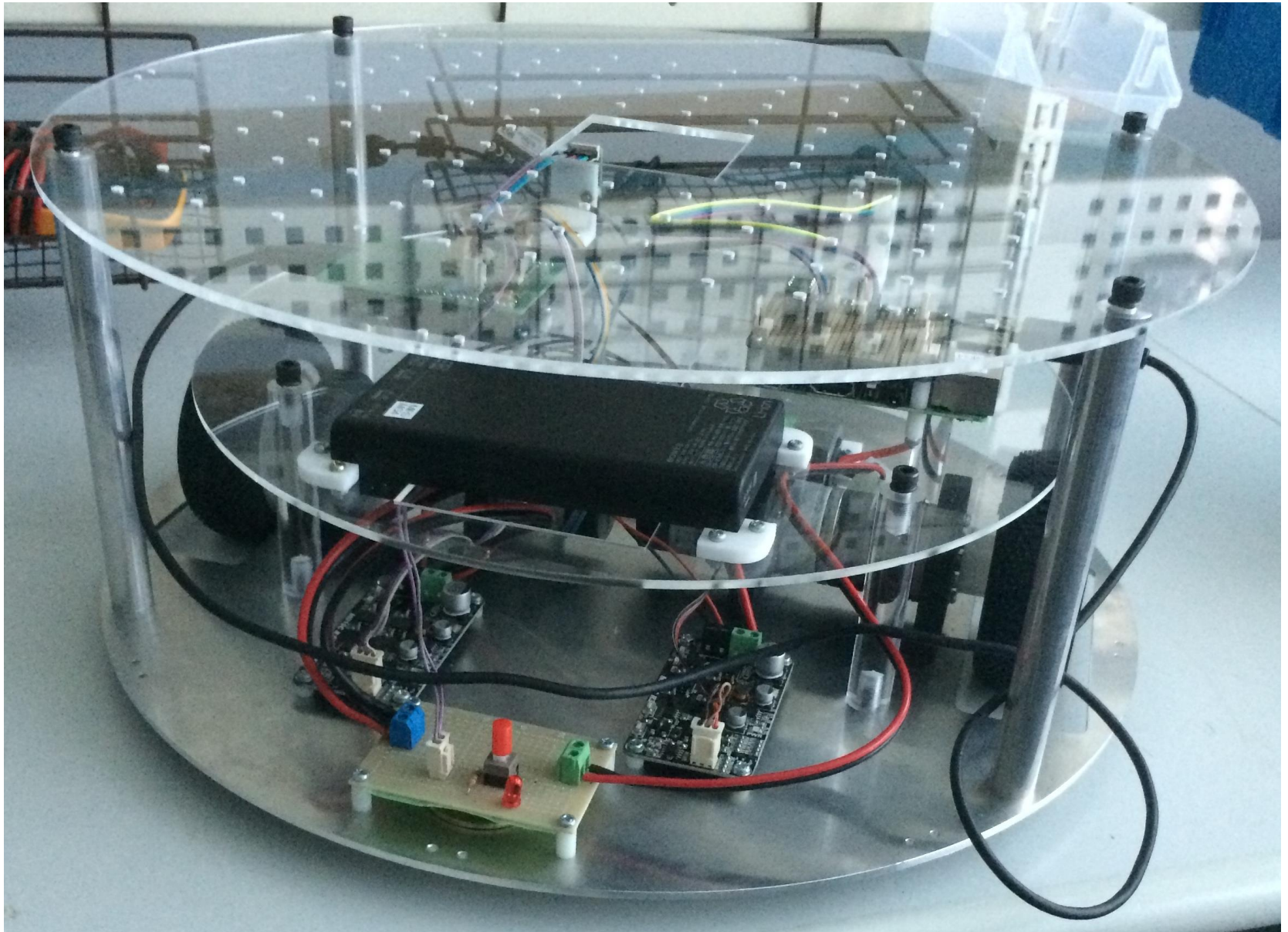
MIRGMG3におけるメカ改良といえは



MIRSMG4標準機



MIRSMG4標準機



MIRSMG3とMIRSMG4の違い

標準部品or自分達で作成するもの

MIRSMG3G-MECH

名称	個数
上段シャーシ	1
下段シャーシ	1
支柱	4
バンパー	3
モータマウント	2
エンコーダマウント	2
USB固定金具	1
バッテリーボード	1
バッテリーボード支柱	4

MIRSMG4S-MECH

名称	個数	
上段シャーシ	1	アルミ
中段シャーシ	1	アクリル
下段シャーシ	1	アクリル
短支柱	4	アクリル
長支柱	4	アクリル
タイヤホイール	2	ABS
モータマウント	2	ABS
モータマウントサポート	2	ABS
超音波センサマウント	2	ABS
制御用バッテリーホルダ	4	ABS
駆動用バッテリーホルダ	4	ABS

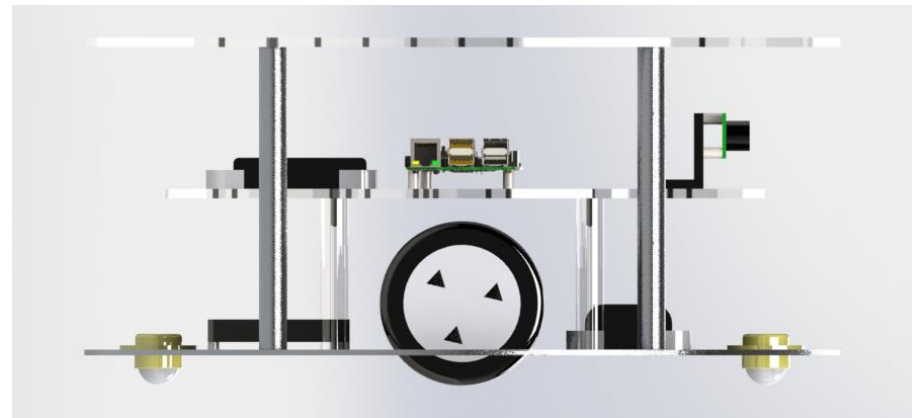
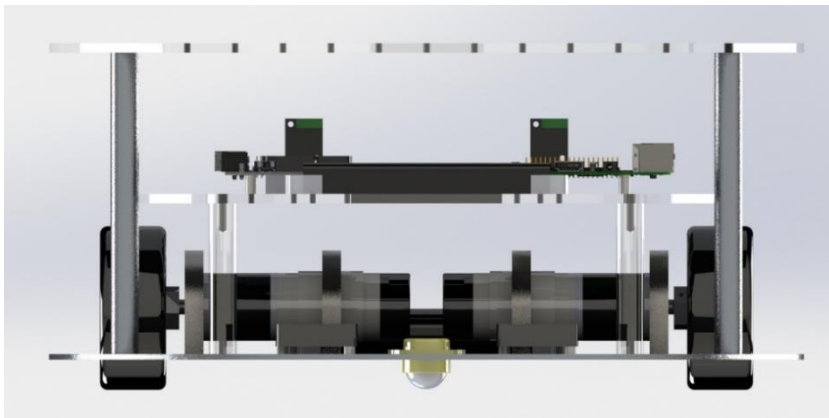
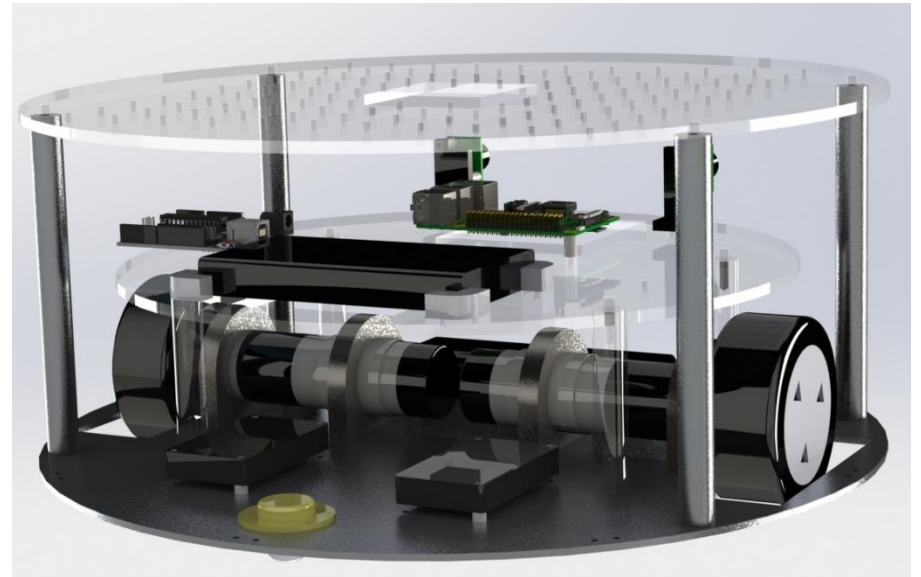
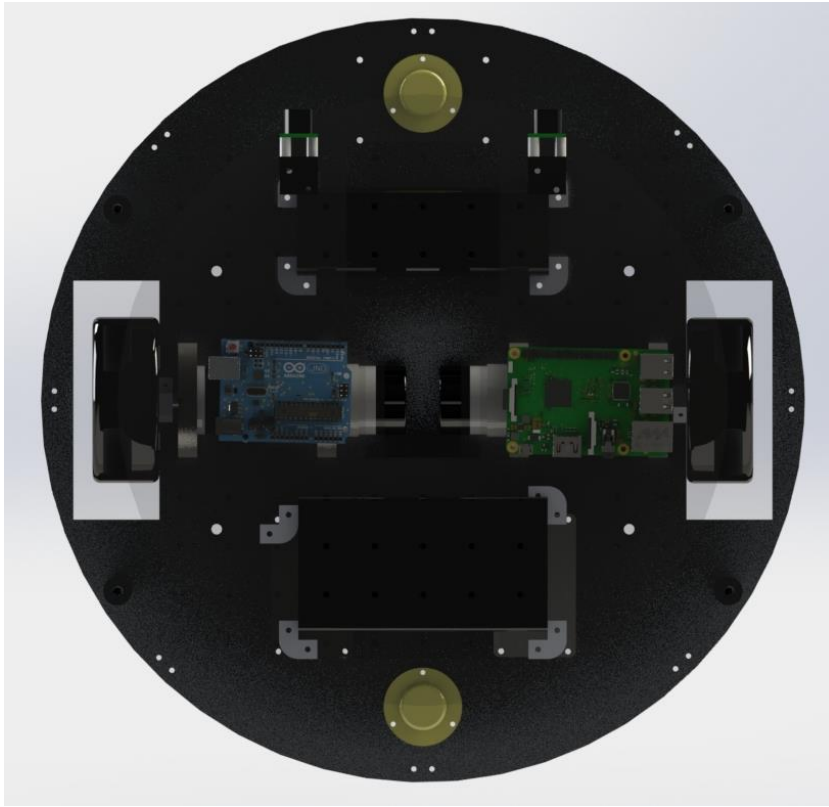
MIRSMG4におけるメカニクス

- 標準機の組み立て
 - 支柱のタップ加工
 - シャーシに電源ボード固定穴追加

- 下段（駆動部）はそのまま
- 中段（制御部）はそのまま
- 上段（拡張部）にオリジナル要素を追加

- 標準機に無い機能
 - タッチセンサ（固定穴は有）

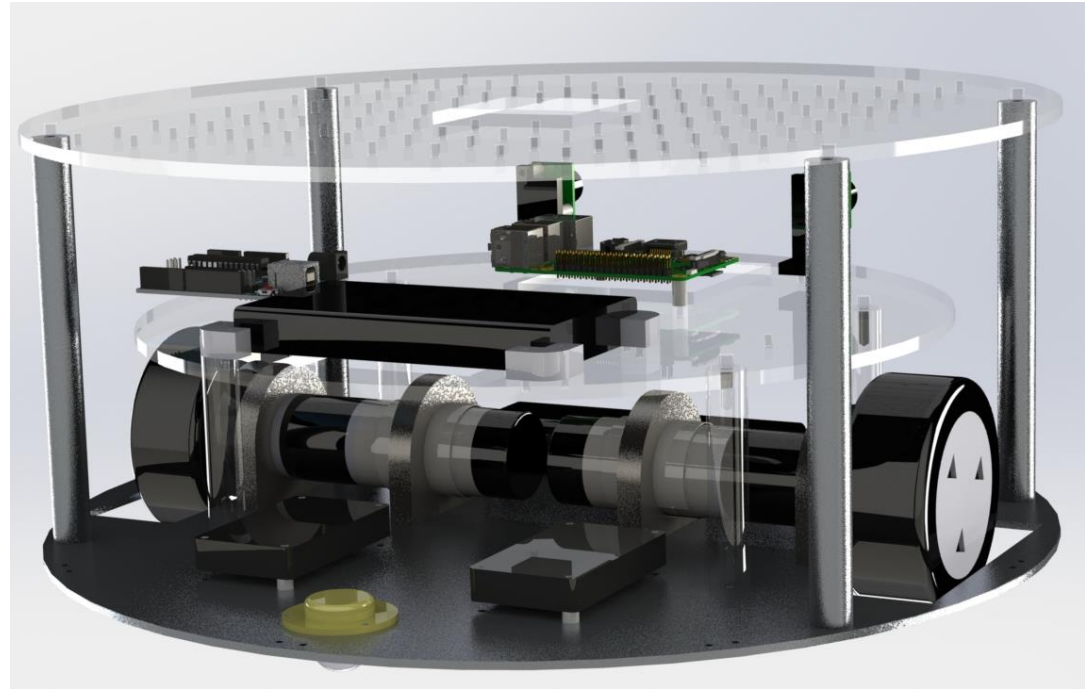
MIRSMG4概要



MIRSMG4概要

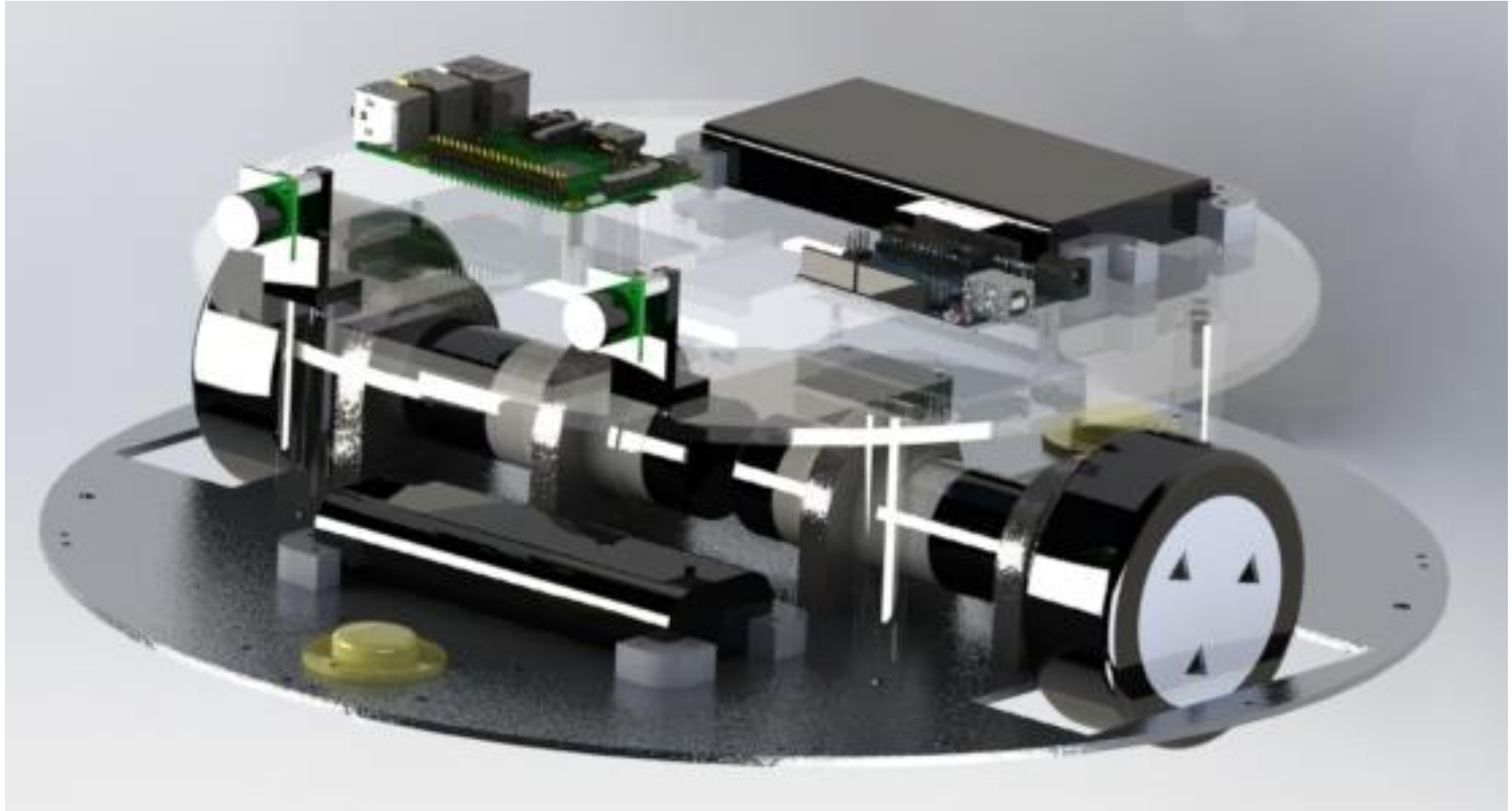
MIRSMG4S-MECH

名称	個数
上段シャーシ	1
中段シャーシ	1
下段シャーシ	1
短支柱	4
長支柱	4
タイヤホイール	2
モータマウント	2
モータマウントサポート	2
超音波センサマウント	2
制御用バッテリーホルダ	4
駆動用バッテリーホルダ	4



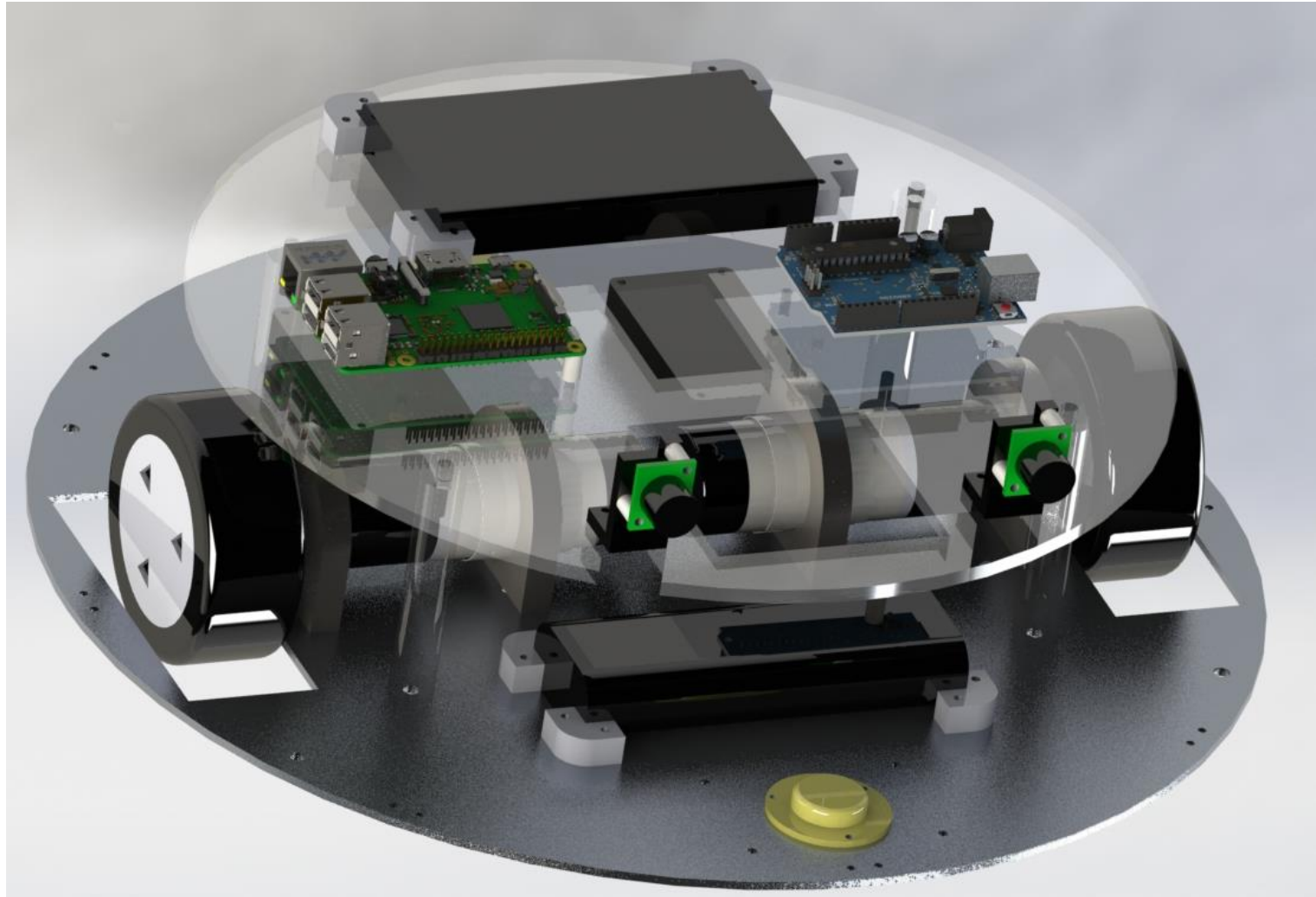
- 下段シャーシ：駆動部
- 中段シャーシ：制御部
- 上段シャーシ：拡張部
 - 拡張穴1[inch]間隔
 - 上に何を載せるか、メカ次第

MIRSMG4 駆動部

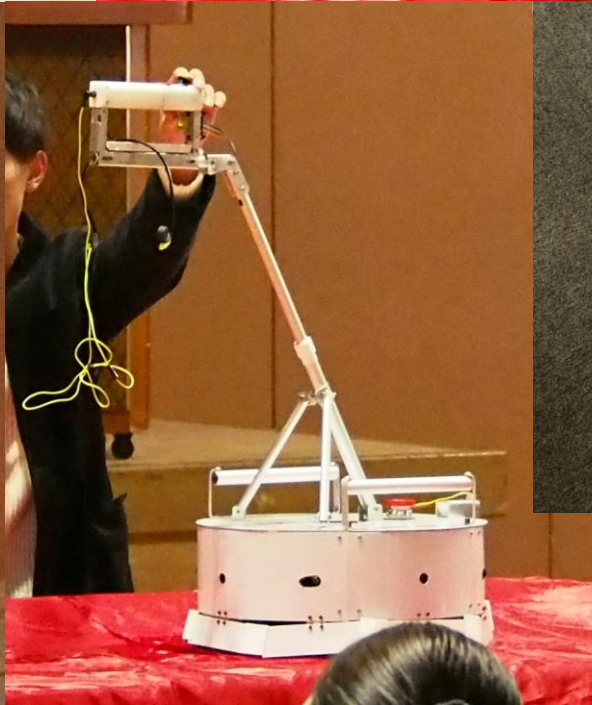
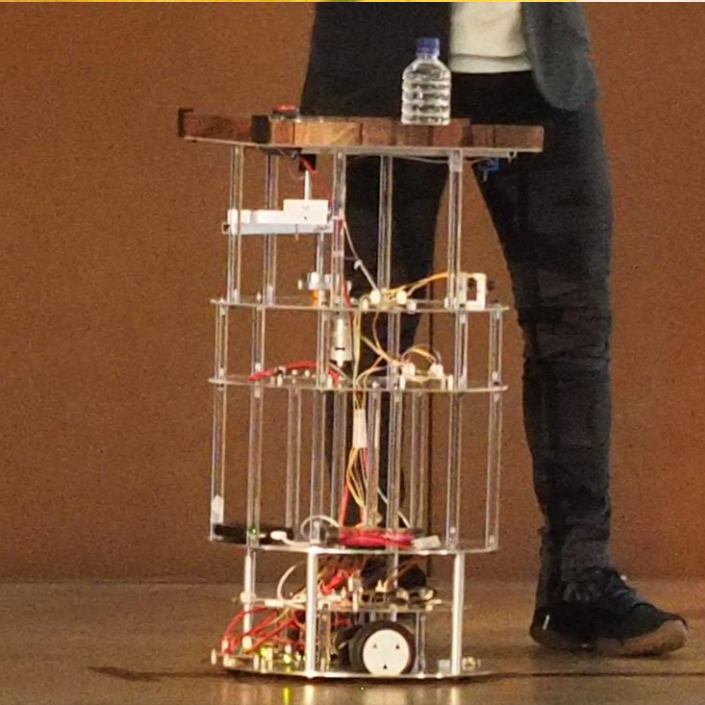


- タイヤホイール
- モーターマウント
- モーターマウントサポート
- USBバッテリーホルダー
- 短支柱

MIRSMG4 制御部



- USBバッテリーホルダ
- 超音波センサマウント



MIRGMG4

覚えていくと良い技術

- Solidworksによる図面作成



- 加工
 - 3Dプリンタ .stl
 - 旋盤 .slddrw
 - レーザー .dxf
 - 手仕上げ .slddrw



- 組み立て
- 統合