

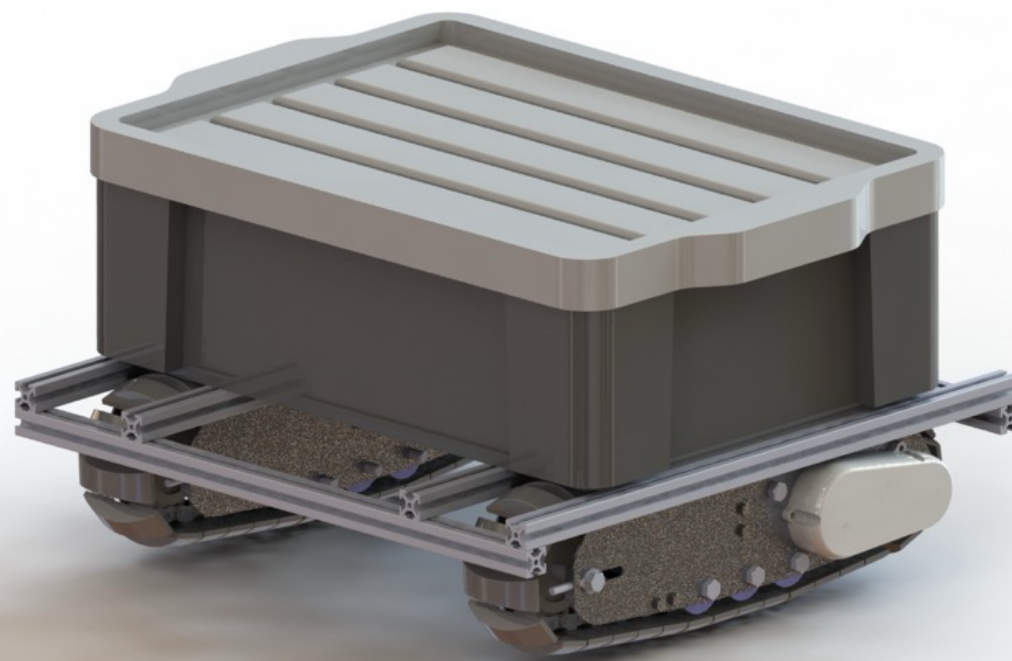
電子機械設計・製作I

MIRS MG5 システム概要



青木 悠祐

2024/4/12

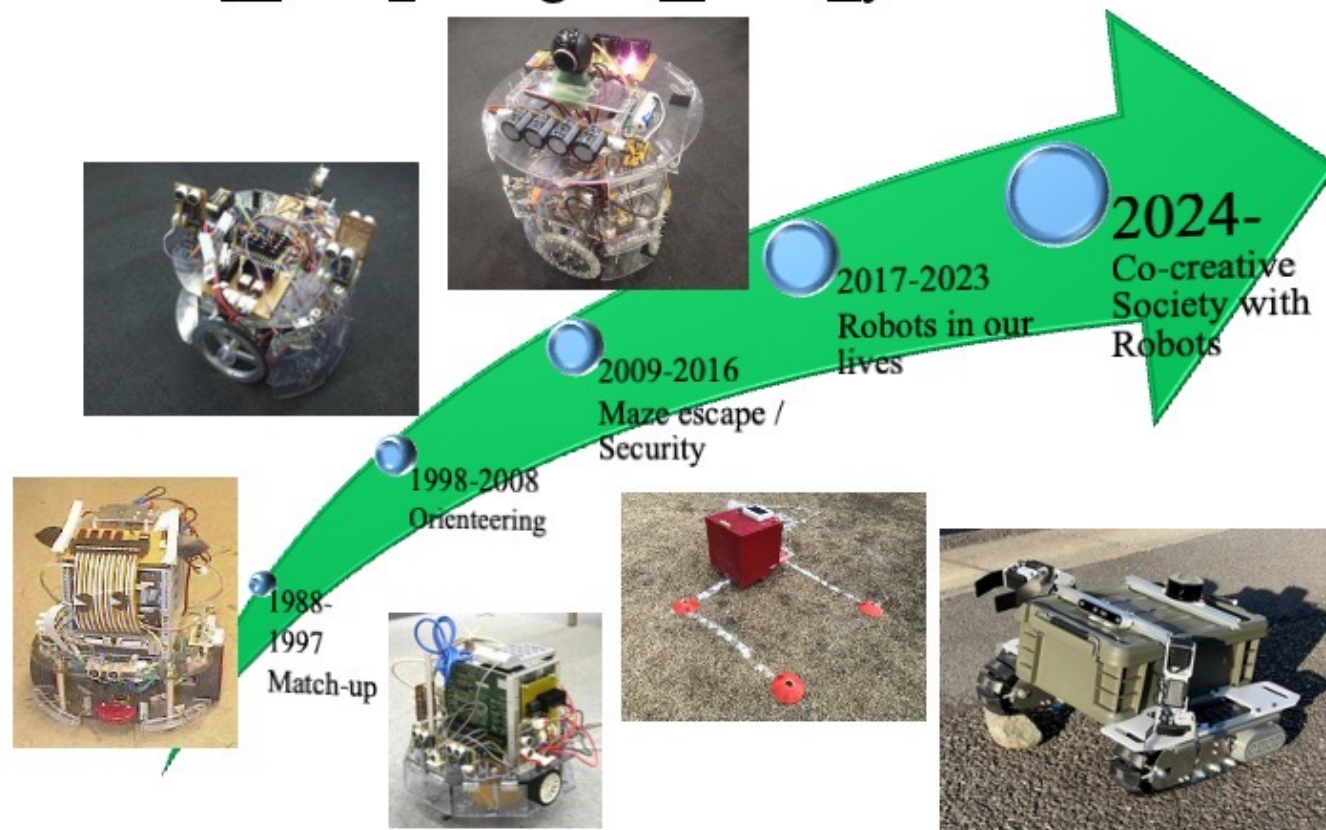


MIRSの歴史

- 1988年より電子機械設計・製作において、PBL形式の小型自律移動ロボット製作をカリキュラムに取り入れている
- MIRS(Micro Intelligent Robot System : ミルス)と称している

History of MIRS development education

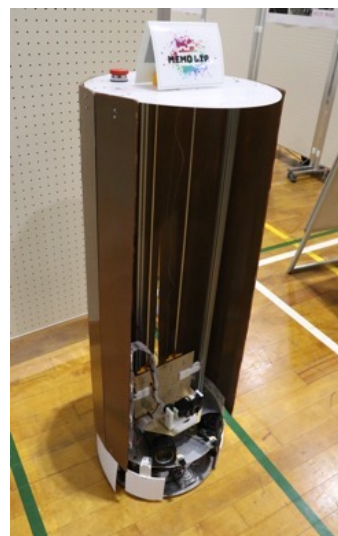
MIRS : Micro Intelligent Robot System



MIRS MG4における課題



- 屋外走行、段差乗り越えに対する課題
 - 第4世代の標準機はゴム製タイヤを搭載した独立2輪駆動型
 - 屋内の小さな段差であっても乗り越え不可能になるケース有
- ロボット高さ変更による不安定化
 - 現場にて人とロボットによるインタラクションを実現するためには高さ方向の改良が必須 -> 重心が不安定になるケース有
- テーマ設定方法
 - 実ユーザの意見が反映されない、あるいは、いないまま開発が進む -> 検証のための実フィールドがないケース有



MG5コンセプト



1. 実フィールドでの実証実験を促進する不整地クローラユニットの採用
 - 電動クローラユニットCuGo V3（(株)CuboRex製）を採用
 - 最大80kgの積載性能と耐久性、アルミフレーム外装による高いカスタマイズ性、機動性も兼ね備える標準機へと更新
2. MG4標準システムの踏襲
 - 最小限の製作労力で標準的な走行体を製作を可能とする
 - 防塵・防水性向上のためのコンテナ型制御ボックス収納

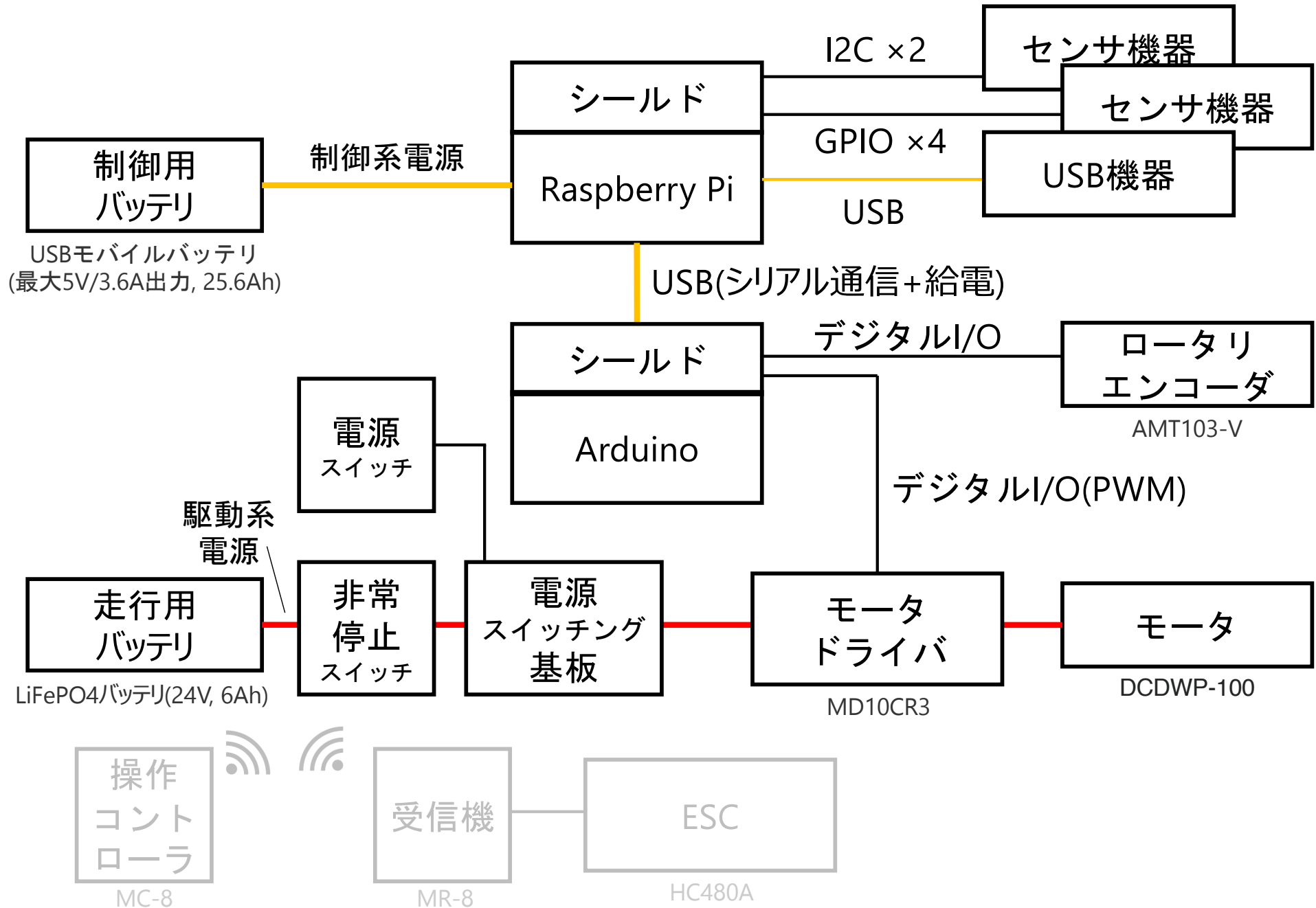
拡張部
*各チーム開発

**クローラ
ユニット**
*各チーム共通

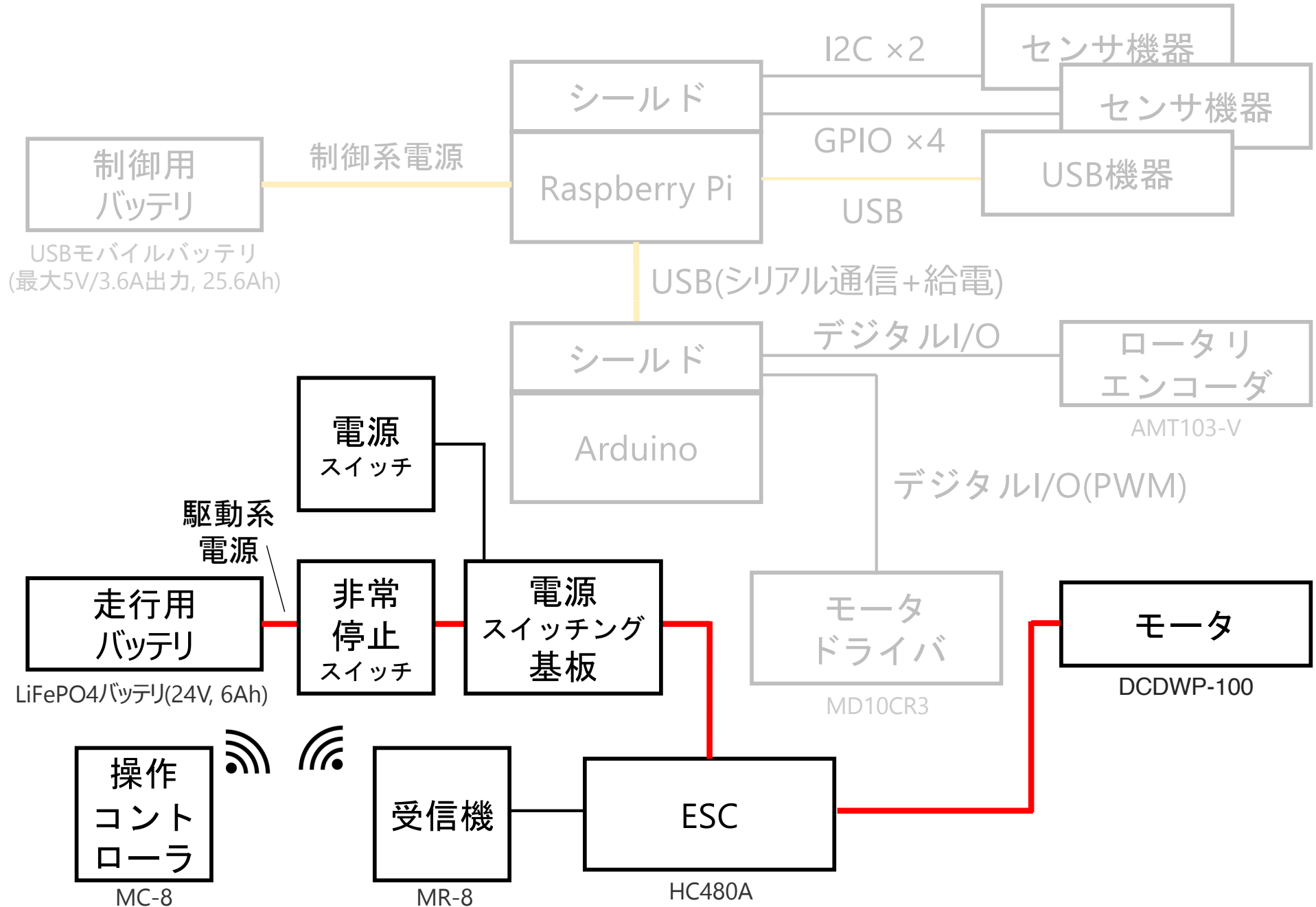
**コンテナ
制御ボックス**
*各チーム改良



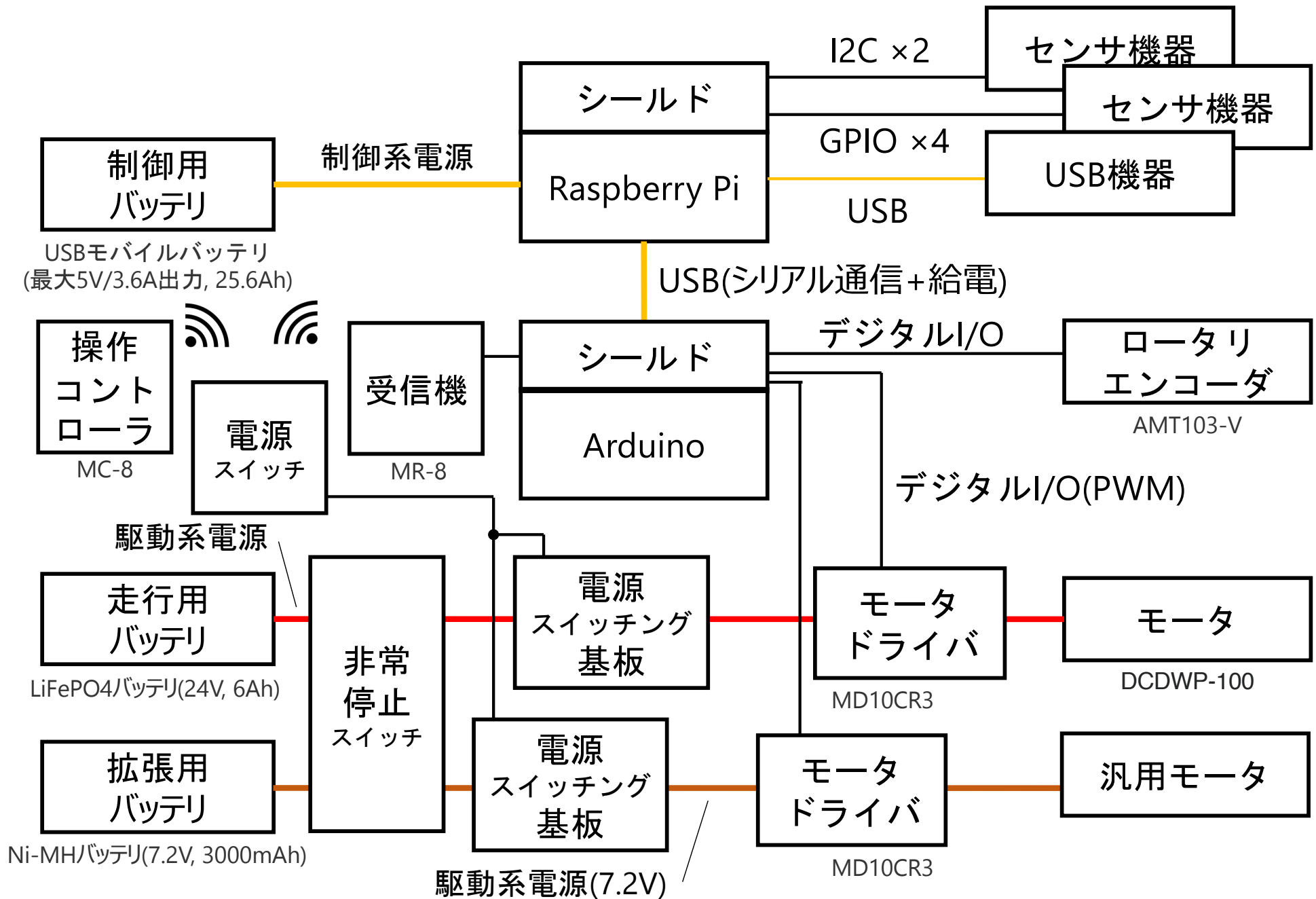
MG5のシステム構成 (自律モード)



MG5のシステム構成 (遠隔モード)



MG5のシステム構成 (拡張モード)



MG5標準部品（市販品）



構成名	製品名	備考
Raspberry Pi	Raspberry Pi 4 Model B/4GB	
Arduino	Arduino UNO R3	
モータドライバ	Cytron MD10C	
モータ	DCDWP-100	
ロータリエンコーダ	AMT103-V	
制御用バッテリー	ANKER PowerCore III Elite 25600	USBモバイルバッテリー (最大5V/3.6A出力, 25.6Ah)
走行用バッテリー	CuboRex バッテリー(6Ah)	LiFePO4バッテリー(24V, 6Ah)

Raspberry Pi 4 Model B / 4GB



チップ	ブロードコム BCM2711, Quad-core Cortex-A72 (ARM v8) 64-ビット SoC @1.5GHz
マルチメディア	H.265 (HEVC) (4Kp60デコード), H.264 MPEG-4 デコード (1080p60); H.264 エンコード (1080p30); OpenGL ES 3.0 グラフィックス
メモリ	4GB / 8GB
コネクタ	2.4 GHz and 5.0 GHz IEEE 802.11b/g/n/ac ワイヤレス LAN Bluetooth 5.0, BLE. ギガビットイーサネット 2 x USB 3.0 ポート 及び 2 x USB 2.0 ポート
GPIコネクタ	40-ピン GPIO
ビデオ /オーディオ出力	2 x マイクロ HDMI ポート (4Kp60 まで対応) 2レーン MIPI DSI ディスプレイ用ポート 2レーン MIPI CSI カメラ出力用ポート ステレオ音声出力 及び コンポジットビデオ出力ポート

ようやく
入荷できるようになってきました

Arduino UNO R3



- マイコンチップ: ATmega328P
- 動作電圧: 5V
- デジタルI/Oピン: 14本（うち6本はPWM出力可能、490/980Hz）
- アナログ入力ピン: 6本（デジタルI/Oピンとしても利用可能）
- DC出力電流: 1つのI/Oピン当たり20mA程度、I/Oピン全部の合計100mAまで（1ピンあたり40mA以上流すと壊れる）
- Flashメモリ: 32KB
- クロックスピード: 16MHz

モータドライバ Cytron MD10C

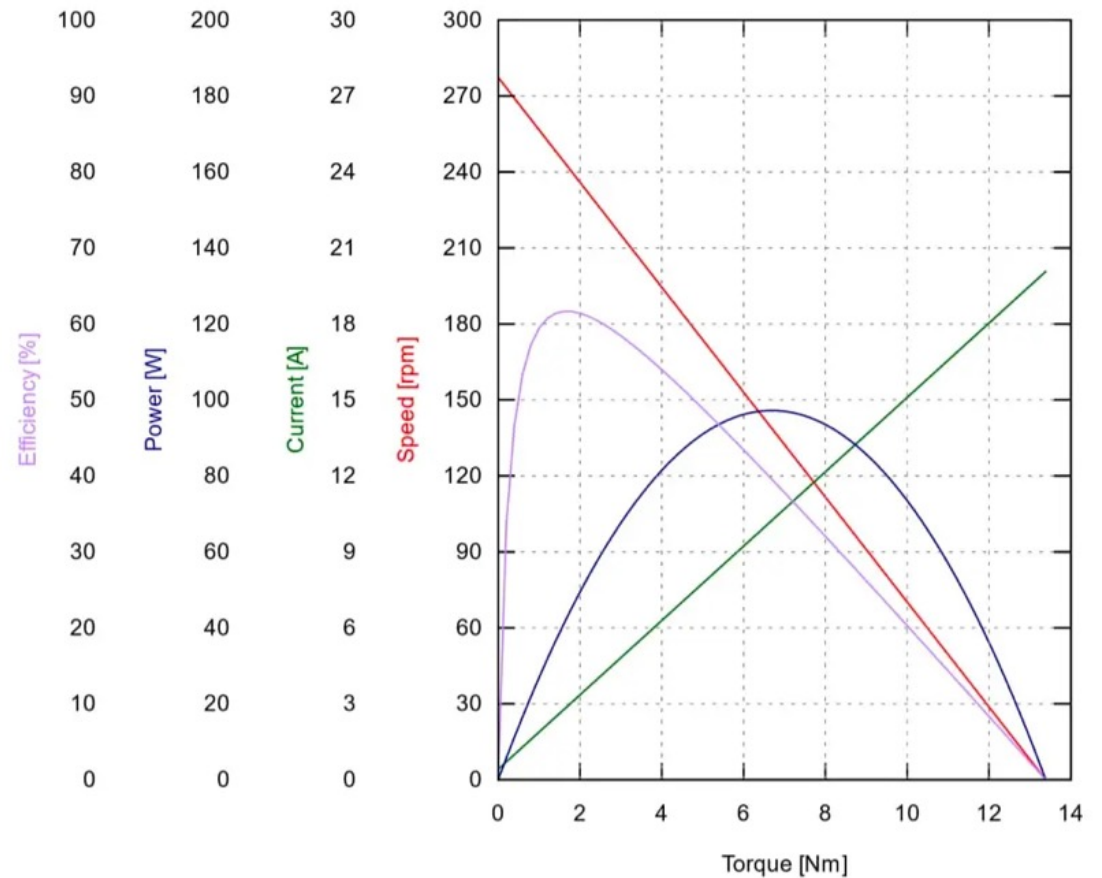
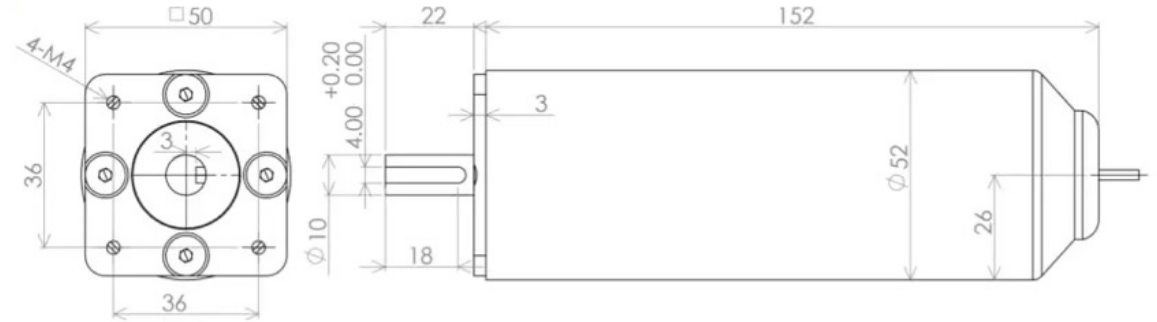


- ブラシ付きDCモーター用
- モーター電源電圧: DC 5~30 V
- モーター最大電流: 13 A (連続)、ピーク 30 A (10秒)
- ロジック電圧: 5 Vまたは3.3 V
- 高効率Hブリッジ MOS-FET (ヒートシンク不要)
- 20 kHzまでのPWMコントロール (入力周波数=実際の出力周波数)
- 基板外形 75 mm × 43 mm

モーター DCDWP-100

- ブラシ付DCモーター
- 重量：120g
- 49,500円（税込）

ブラシ付DCモーター	ギアヘッド：有	減速比：19.2	定格電圧[V]：24
定格電流[A]：2.90	定格出力[W]：43	定格回転数[rpm]：242	定格トルク[Nm]：1.69
最大効率[%]：61.7	IP等級：IP65相当		

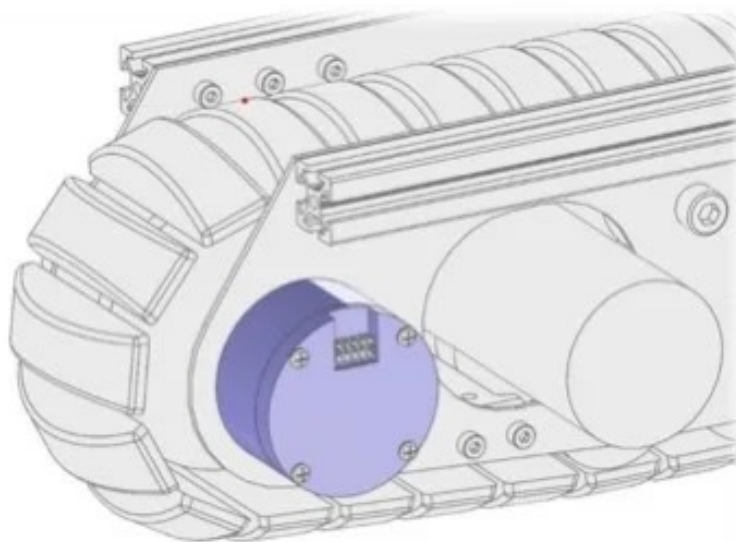


ロータリエンコーダ

AMT103-V



- 48~2048PPR
- 2~8mmのスリーブ穴オプション
- 最大 288 構成
- オールインワン静電容量モジュラー型インクリメントエンコーダ



USBバッテリー

ANKER PowerCore III Elite 25600



サイズ 約183.5 x 82.4 x 24.0mm

重さ 約573g

入力 USB-Cポート : 5V=3A / 9V=3A /
15V=3A / 20V=5A

出力 USB-Cポート : 5V=3A / 9V=3A /
15V=3A / 20V=4.35A | USB-Aポート : 5-
6V=3A / 6-9V=2A / 9-12V = 1.5A (各ポート最
大)

合計最大出力 87W (USB-Cポート単体充
電時) | 78W (複数ポート充電時)

容量 25600mAh

走行用バッテリー LiFePO4バッテリー(24V, 6Ah)



サイズ：
L142mm×D67mm×H77mm (ケー
ブル除く)

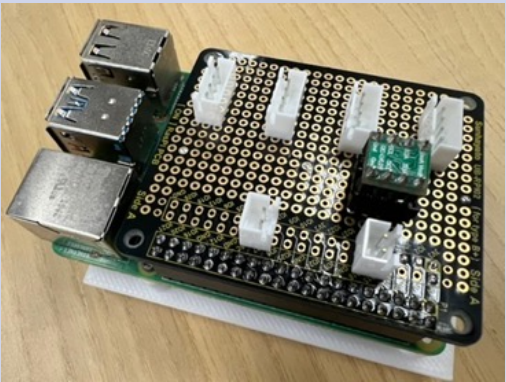
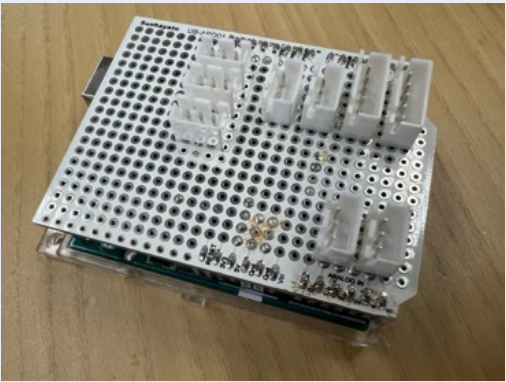
質量：1.3kg

定格電圧：25.6V(LiFePo4 8セル)

バッテリー容量：6Ah

充電電流：最大2.0A

市販品以外の標準基板・ボード

ボード・基板名	説明	備考
Raspberry Pi シールド基板	汎用GPIO（タッチセンサ等）、 汎用I2C（超音波センサ等） の接続ポートを有する	
Arduino シールド基板	PWM出力ポート、 ロータリエンコーダの入力 ポート を有する	

メカ部の標準部品



CuGo V3

- 2ユニットで 11.4kg
- 最大乗り越え 9cm
- 最大登坂角度 20度
- 最大積載量 80kg

アステージ パワーコンテナ

- 約23L
- 内寸： 379×449×155[mm]

アルミフレーム 5シリーズ

- 20mm角
- M5ボルトに対応

MIRSMG5Dドキュメント

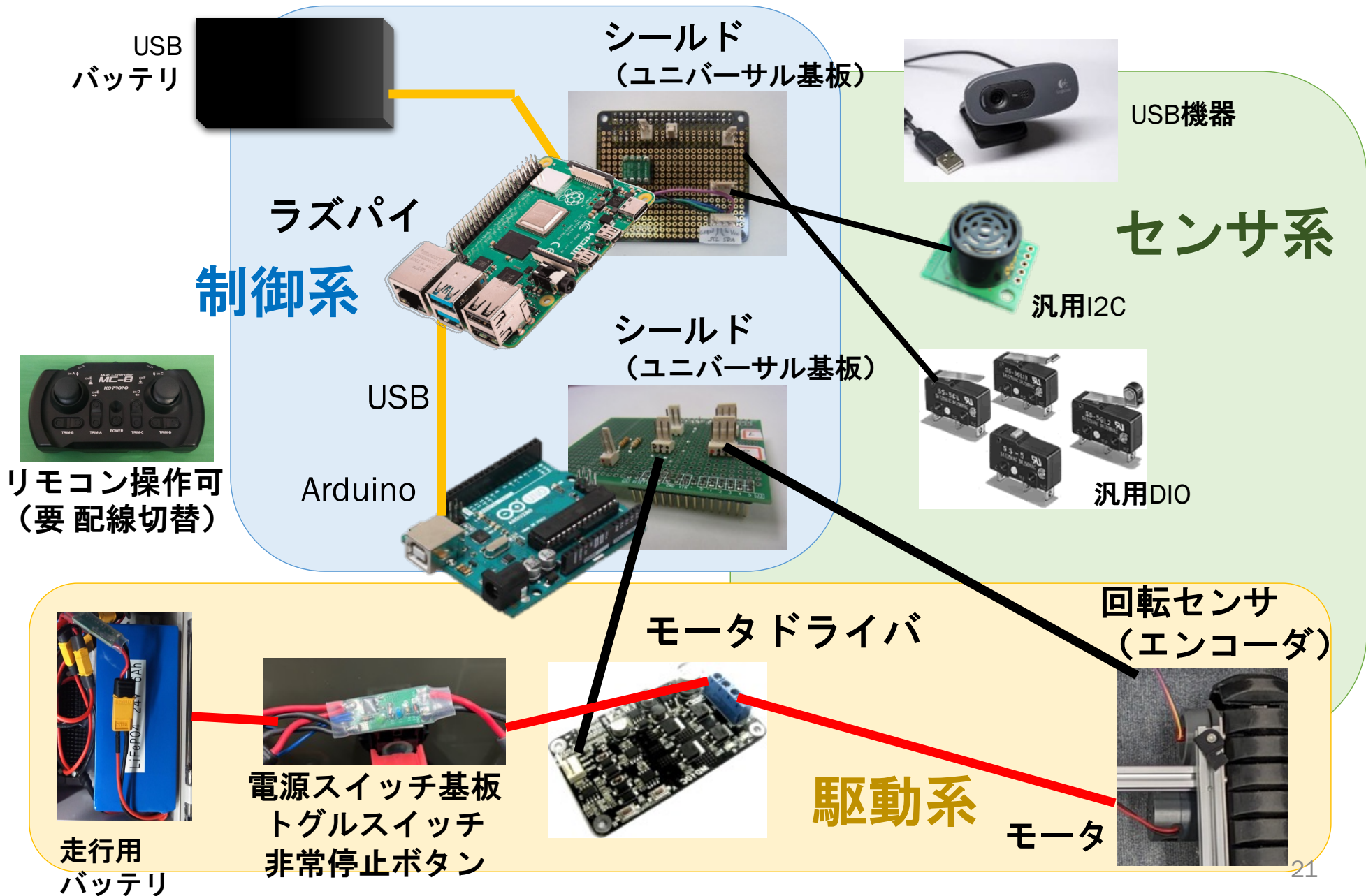
<http://www2.denshi.numazu-ct.ac.jp/mirsdoc2/mirsmg5d/>

- 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
 - 電源ケーブル

標準プログラム

- Raspberry Pi には C 言語、Arduino には Arduino 言語でコーディングされた標準プログラムを用意している。
- Raspberry Pi に MIRS2015 の巡回警備の競技に必要な基本機能をモジュールとして用意している。
- Arduino には直進・回転の走行制御を行うためのモジュールを用意している。
- Raspberry Pi と Arduino の双方で通信機能モジュールを用意している。
- Raspberry Pi, Arduino とも、それぞれに実装されている全ての機能をテストするプログラムを用意している。

標準機のボード接続



標準機のエレキ全体構成

※ MG5での変更点

CPUボード

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

センサ系

制御系

駆動系

センサ

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

IO拡張ボード

Arduino UNO
DIO:14pin
AIN:6pin

モータ

※エンコーダ外付け
100W DCモータ

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：LiFePO 24V 6Ah ※

MG5 「 」プロジェクト

- クローラユニット
 - 変更なし
- コンテナ制御ボックス
 - 各チームで改良
- 拡張部
 - 自由に開発

拡張部

クローラ
ユニット

コンテナ
制御ボックス

