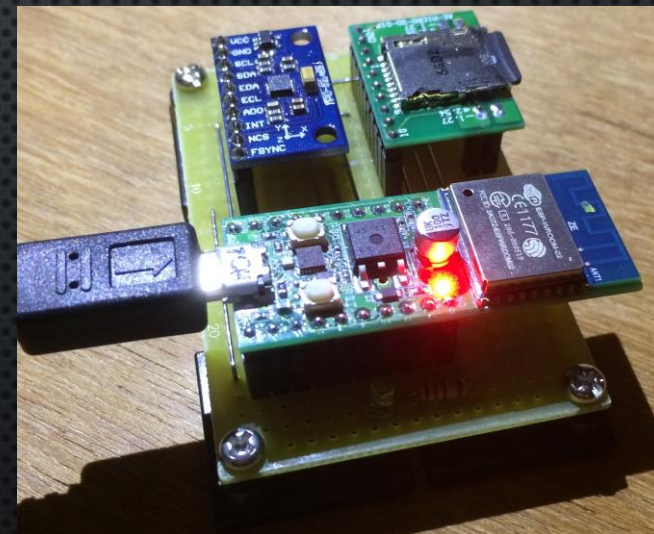


鉄道模型のセンサレス自動制御 ～*IoTrain*の開発～



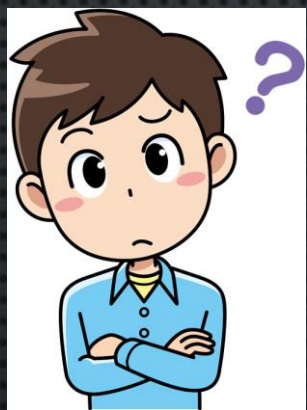
としひろ



自己紹介

- 名前：としひろ
- 都内某大学の工学部（2年）：機械・電気・制御を幅広く勉強
- NHK学生ロボコン2018：自動ロボットと手動ロボットのシステム開発
- 今：ロボット制御で役立つデバイスを試作・開発
- 使用言語：C言語、C++言語、HTML

鉄道模型の自動運転について



車両検出センサーが . . .
10個!?

既製品のセンサー高いな . . .



鉄道模型の自動運転について

鉄道模型でセンサレス制御
を試してみる！



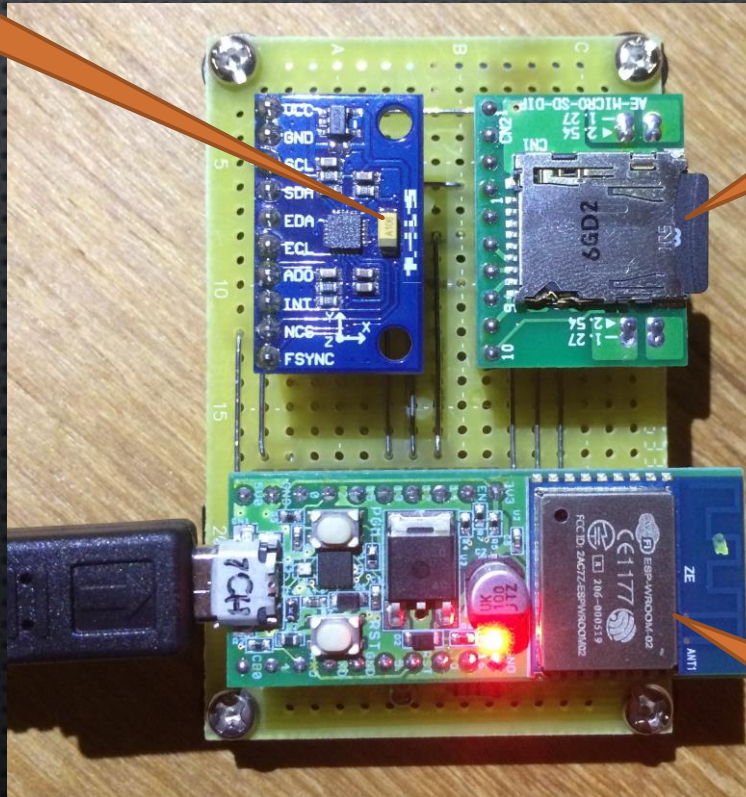
センサー全部取っ払っちゃえ！！

センサレス自動制御の試作品

IoTTrain 試作品

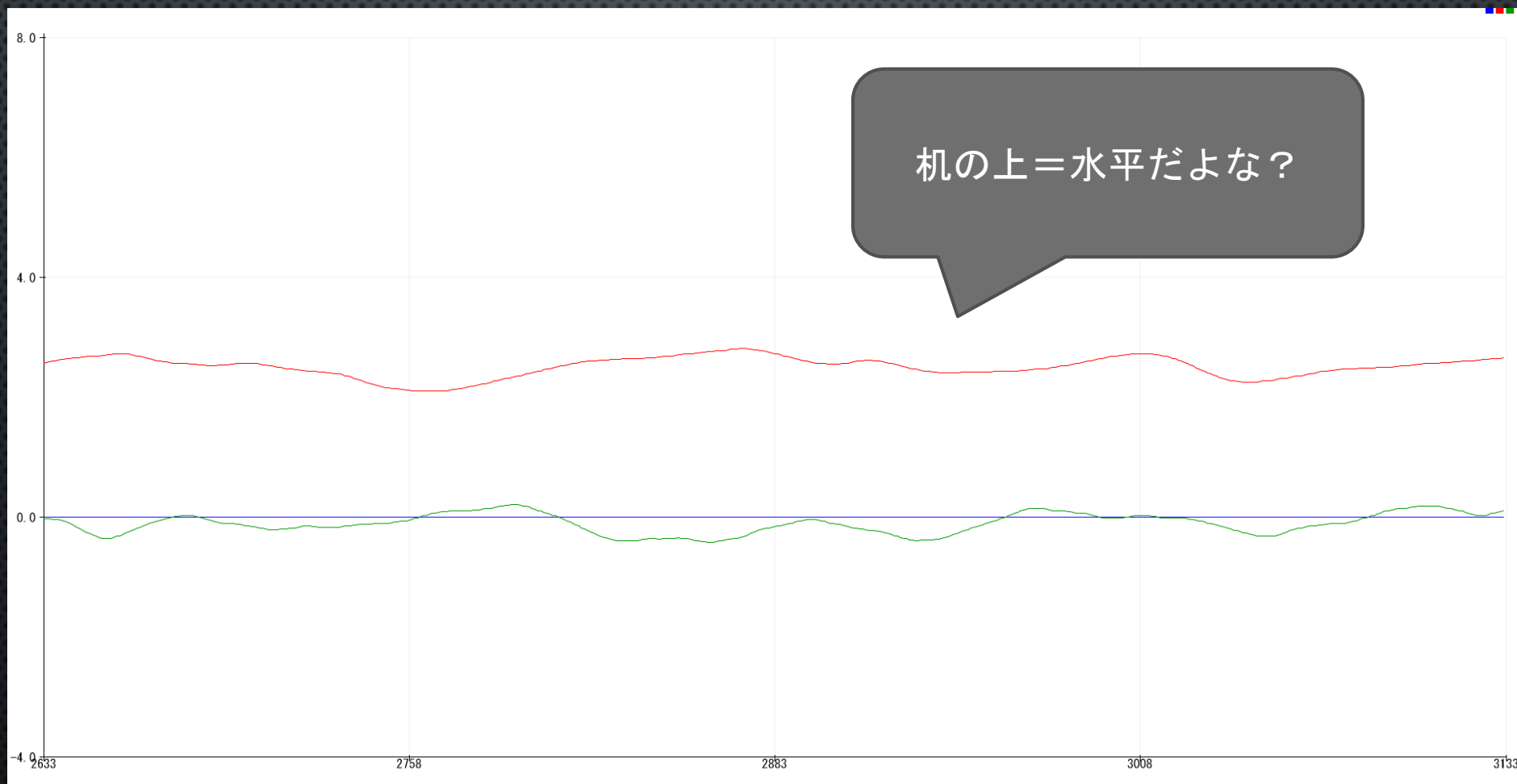
自己位置推定用
9軸センサー

SDカード（機能拡張用）



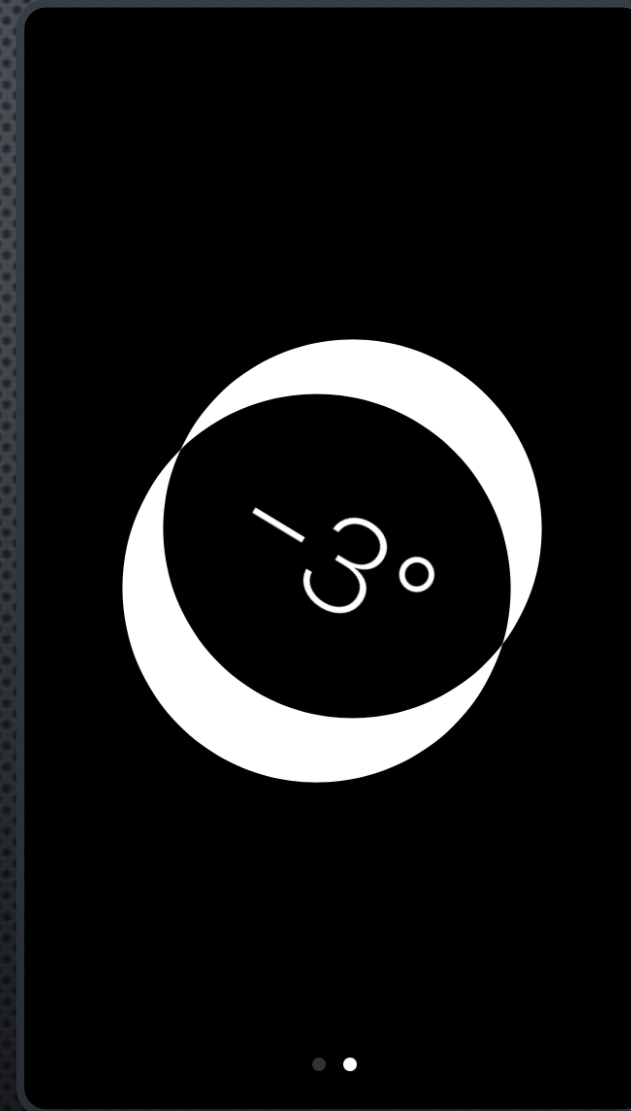
ESP-WROOM-02（技適有）

9 軸センサーの闇

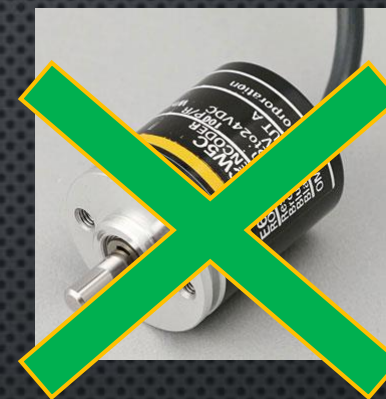


9 軸センサーの闇

- iPhoneのコンパスで計測
- 机が3 deg傾いていた . . .
はあ . . .



センサレス制御について



- センサレス制御とは？
 - ロータリーエンコーダ等を使わずに回転数を推定すること
- 車両検出センサー不要の制御方式
- 都合上、詳しい技術情報は割愛させていただきます . . .

構造（略）

センサフュージョンで姿勢角・自己位置を推定



ディジタルフィルターを適用



自作Webアプリと連携してモータ制御

ここだけ未完成

センサレス自動制御の可能性

メリットが多い！！

- ATS地上子の設置不要
- 軌道回路不要
- 一切のセンサーが不要なのでコスト大幅削減（100%と言い切れる）
- ジオラマの景観を邪魔しない
- 完成したジオラマに新たにセンサーをつける必要がない
- 小型カメラをつけることで運転気分も味わえる
- 好きな場所に無数の信号機を置くことができる

システム構図



Wi-Fiルーターを使用する理由

- Wi-Fiルーターはインターネットの中継器
- 有線LANを無線LANに変換する
- 大型ジオラマ用に電波距離を延長する
- LANをWANにする

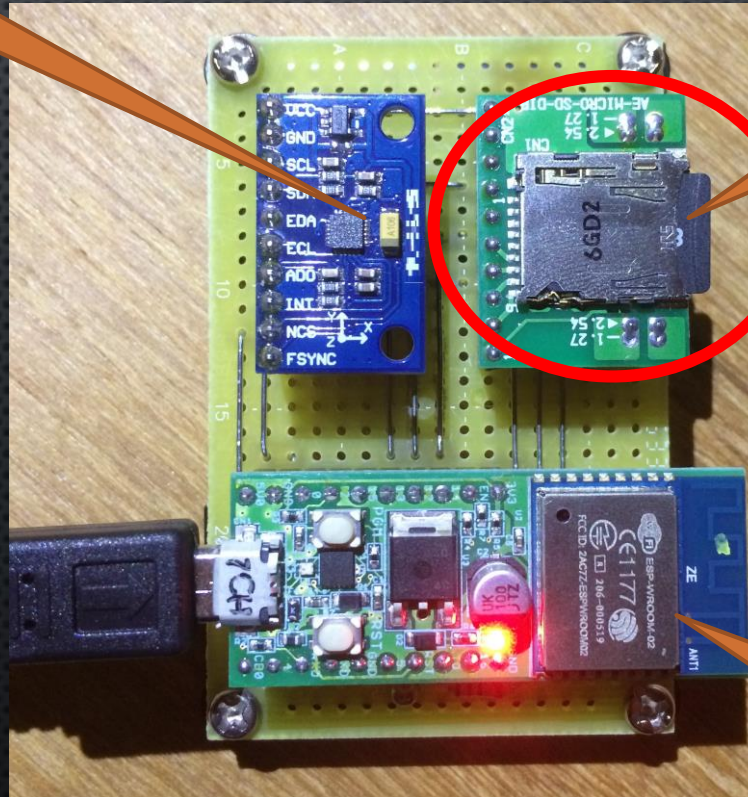


センサレス自動制御の試作品

IoTain 試作品

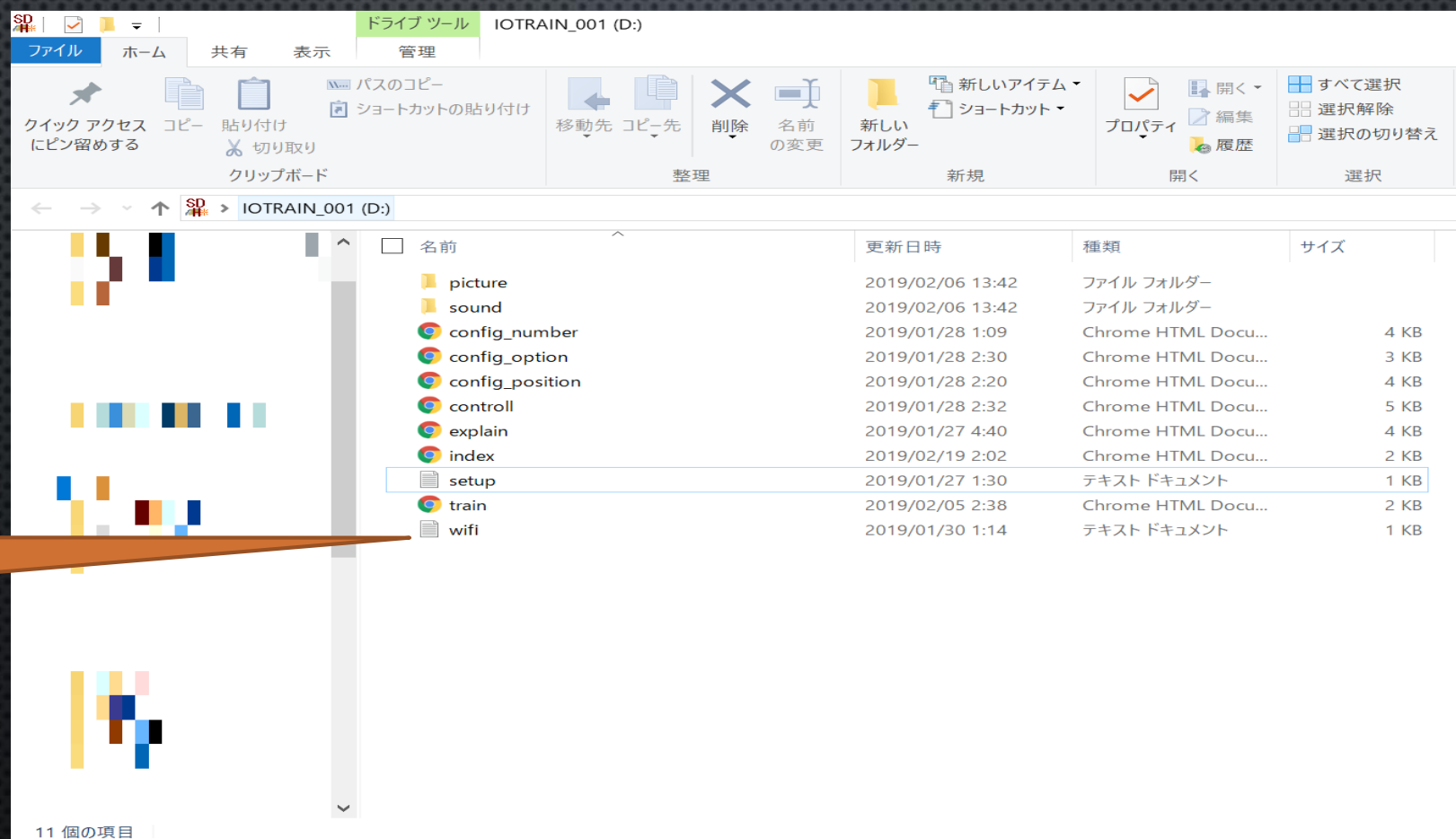
自己位置推定用
9軸センサー

SDカード（機能拡張用）

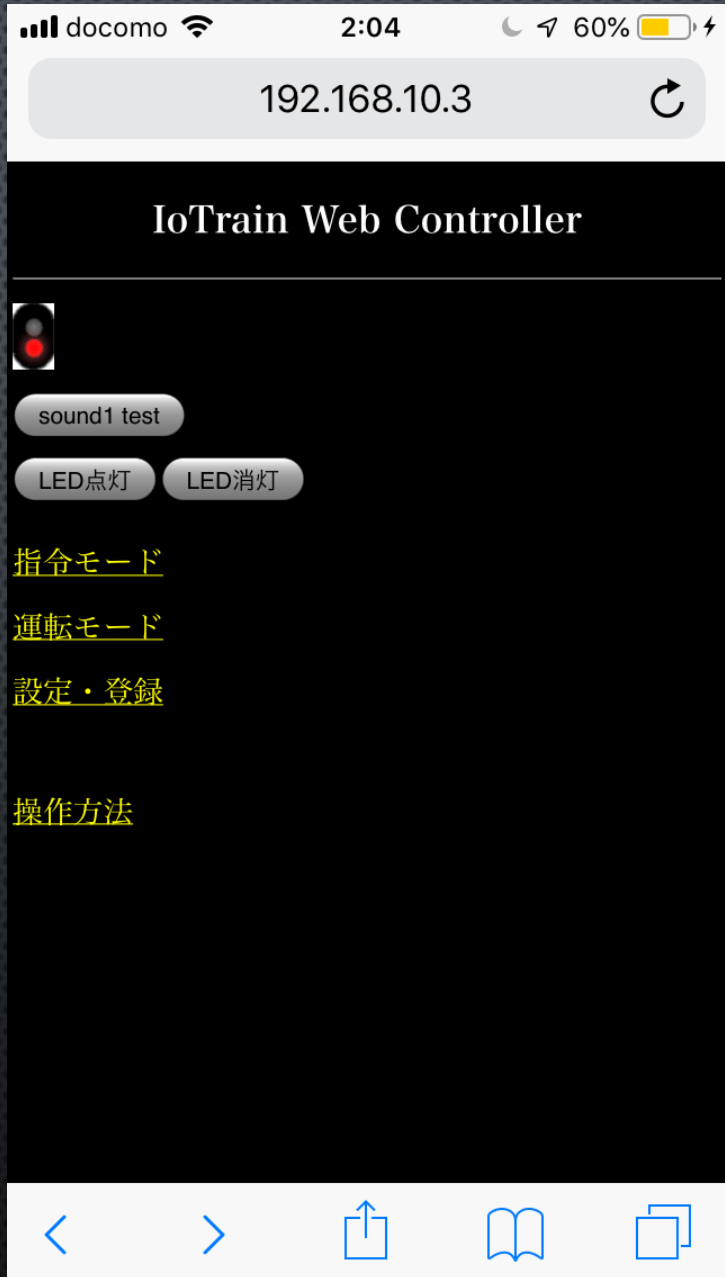


ESP-WROOM-02（技適有）

SDカードにドラッグ&ドロップ



SSIDとPASSの
情報

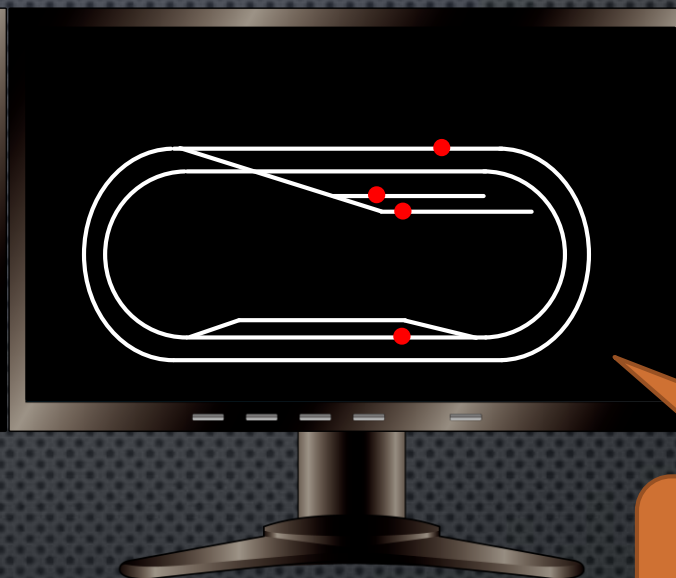


運転画面



鉄道模型用車載カメラ
の埋め込み

指令画面



自己位置推定の結果を表示



+



+



IoTainの最新情報について



公式ホームページ



公式Twitterアカウント

今後の発展

- 小型カメラを搭載して遠隔操作できるようにしたい
(ハードル高すぎ・・・)
- 電車でGO！コントローラを無線化して運転したい
(まあまあ完成してる)

まとめ

- 鉄道模型のIoT化基板「IoTrain」を開発中
- センサレス自動運転が可能
- 自己位置推定は結構難しい . . .
- もっと知りたい方は[公式ホームページ](#)・[Twitter](#)をご覧ください！

FIN.