

GPSロボットカー（阿蘇不知火5号） について

熊本高等専門学校 葉山清輝

G空間エキスポ2014, 日本科学未来館 2014年11月13-15日

ロボットカー本体の製作(ラジコンカーの改造)

比較的低価格で簡単に作れて、応用できる機体になりたい
→市販のラジコンカーの利用

利点:

完成品が入手できる(2万円弱～)
R/C, メカ(サーボ, アンプ)搭載済み, バッテリーも.

欠点:

速度や走行距離がモニタできない.
バッテリーの残量で速度が変わる.
自律でない!

改造: GPSとマイコンを搭載して自律制御

超音波センサで障害物検出
エンコーダを付加して速度モニタ
ジャイロを設置して角度をモニタ
地磁気センサで移動方向を検出

GPS
(QZPOD)

地磁気センサ

LCD

操作ボタン

超音波センサ
(サーボにより検
出方向可変)

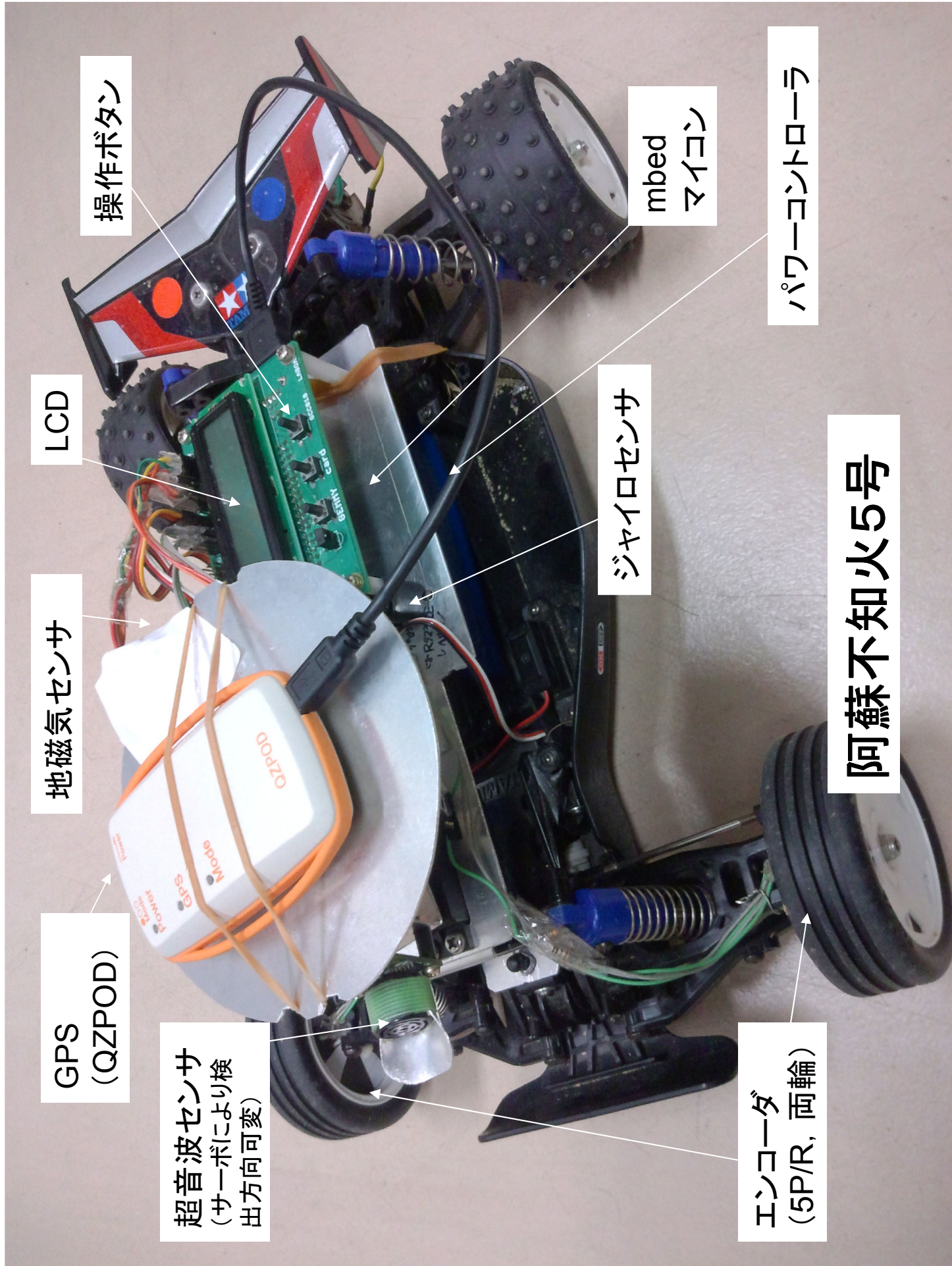
ジャイロセンサ

mbed
マイコン

エンコーダ
(5P/R, 両輪)

パワーコントローラ

阿蘇不知火5号



仕様詳細

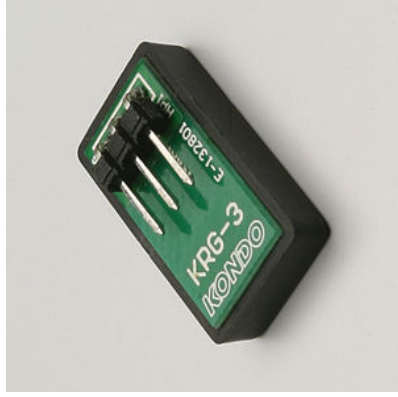
ボディについて
1/10 XB ネオファルコン(タミヤ)



ジャイロセンサ

KRG-3 (近藤科学)

検出角速度をアナログ電圧で出力
約2.5Vの出力に対して電圧が変化

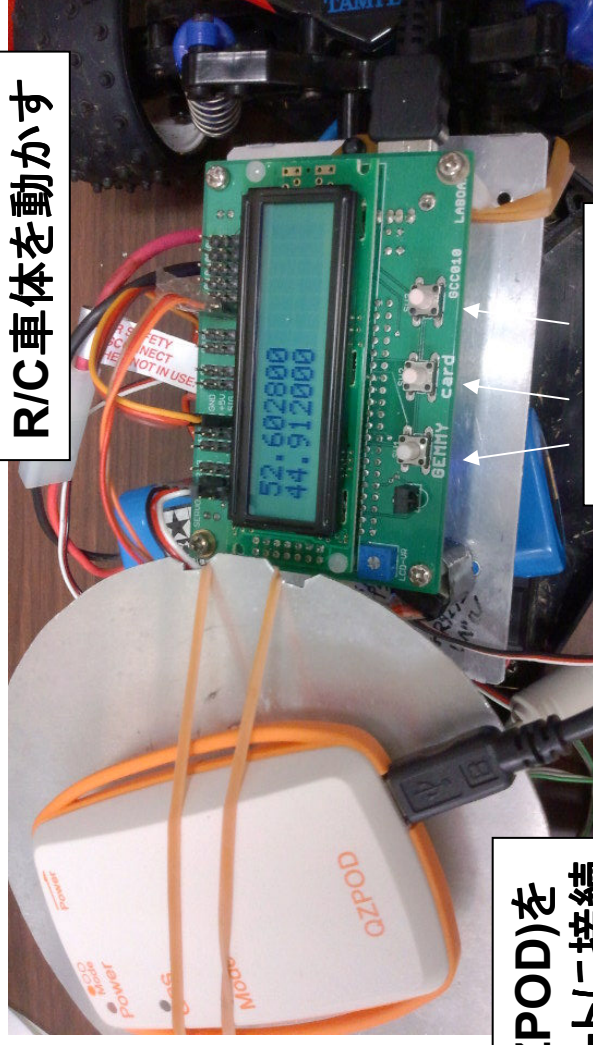


使用マイコン: mbed

制御基板: GEMMYカード

- ・USBポート
- ・LANポート
- ・表示用LCD(16字×2行)
- ・サーボ入力用ピンヘッダ
- ・3個のボタン
- ・赤外線

サーボ出力より
R/C車体を動かす



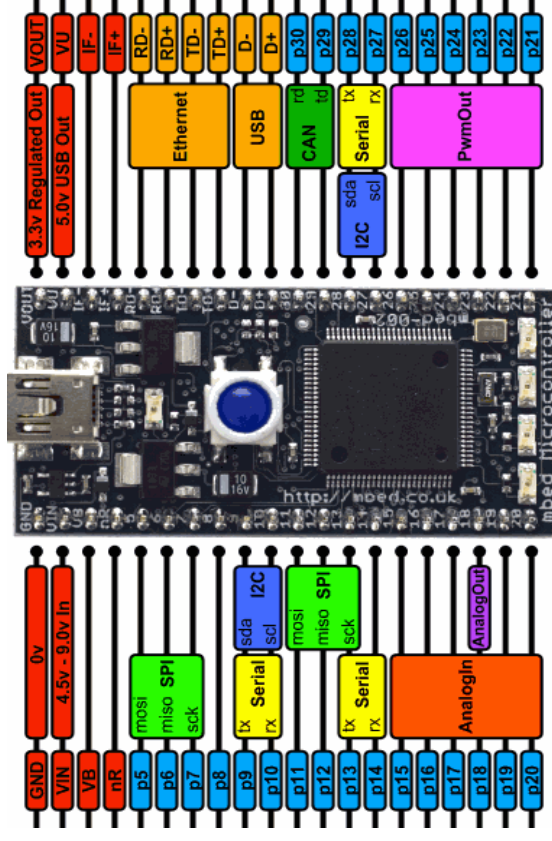
GPS(QZPOD)を
USBポートに接続

操作ボタン

mbedとは

高速プロトタイプピンゲッターとして知られているARMコアを搭載したワンボードマイコン

- 30本のデジタルI/Oポート
- 6本のアナログ入力ポート
- 通信ポートシリアル
(USB, CAN, Ethernetなど)
- 豊富なライブラリ



プログラム開発環境

ブラウザ上で動くオンライン開発環境

→PCへのインストール不要

webサイトにプログラムの公開できる

公開されたプログラムやライブラリをインポートできる

NXP LPC1768

超音波センサ

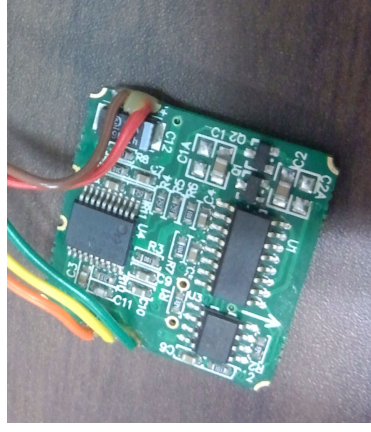
MX004 LV-MaxSonar®-EZ0™

※パルス幅出力:147us/inch を使用

精度 :2.54cm単位、頻度 :20Hz間隔



デジタルコンパス
3ビット、8方向出力



自作ロータリーエンコーダ

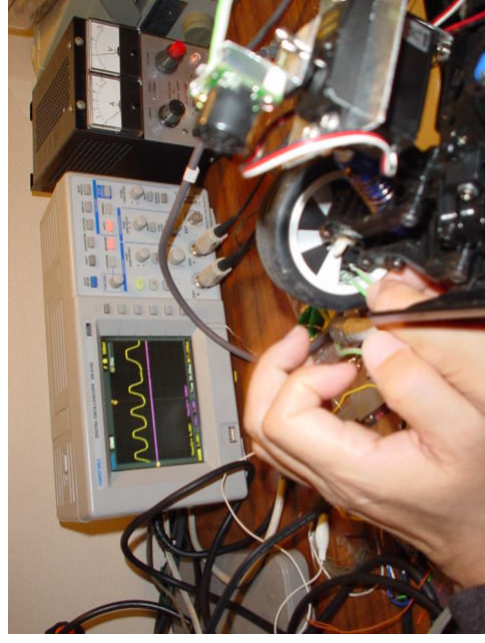


ホイール・タイヤを外し、白黒の回転板を製作・取付↑

ホイールに近づけて適当な出力になるように調整してホットボンドで固定→



赤外線LEDと
フォトTrで配線
内に回路を組
んだ



エンコーダ読み取り

エンコーダ出力は外部割込みで読み取り (p5:右前輪, p6:左前輪)
タイマー割込みで200ms毎のパルス数を読み取る

速度制御

ループ内で設定速度(パルス数)より上か下かによって高速・低速を切替えて
バッテリーが弱くなってもほぼ設定速度で走らせることができる.

進行方位検出

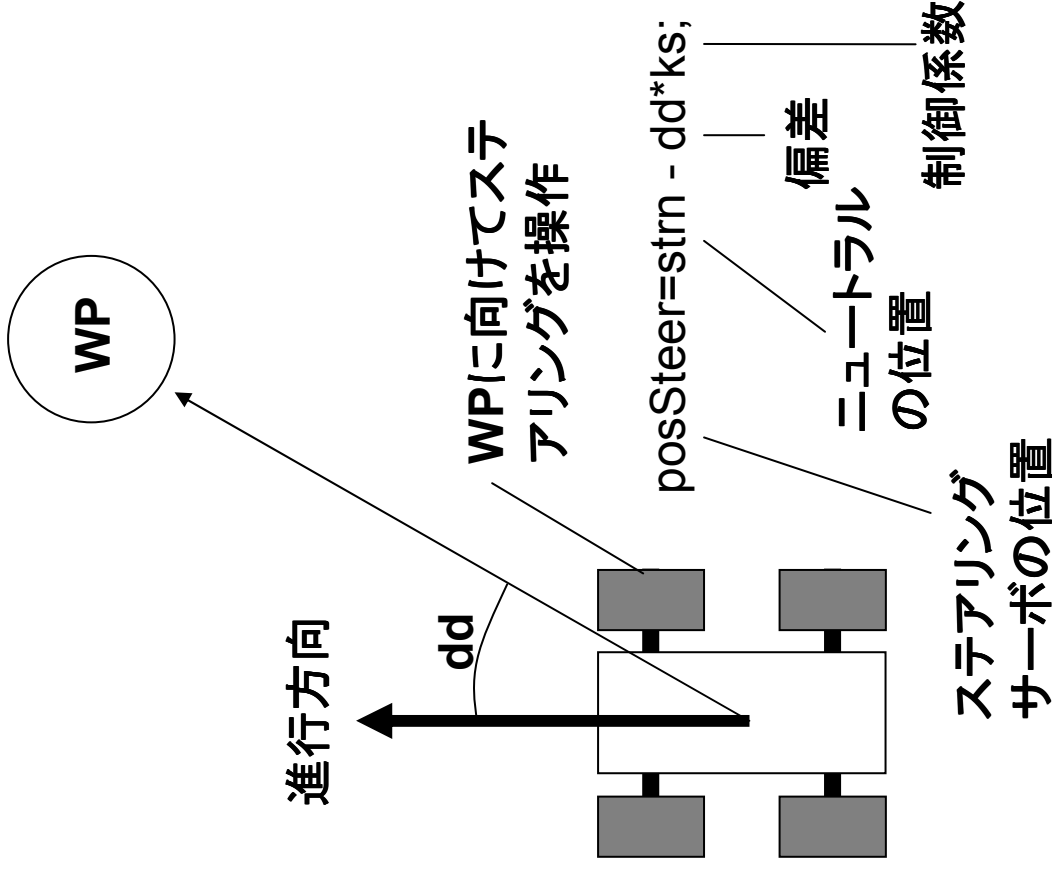
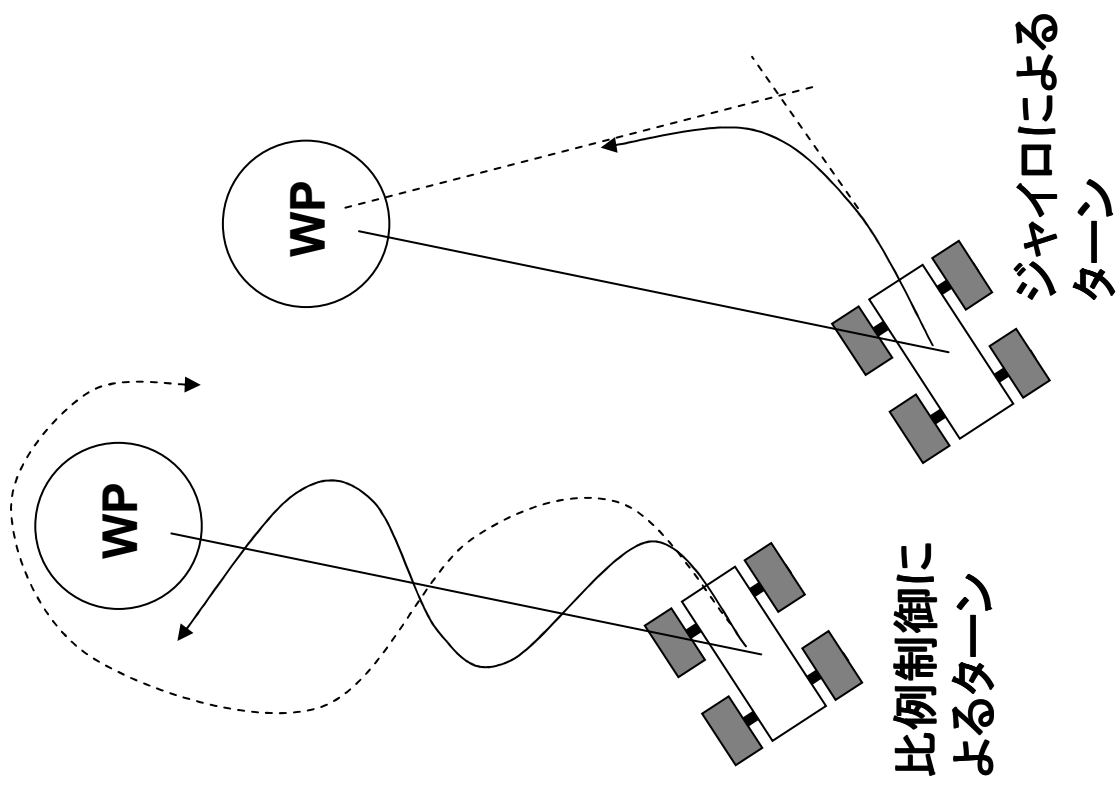
QZPODのメッセージ内の進行方向は4-5秒遅れている。
これだけを使って走行できないので8方向のデジタルコンパスを併用した。
両者を比較、45度違えばコンパスを優先.

ロボットカー製作に必要な条件

座標が正確で移動方向出力に遅れないこと(QZPODは遅れすぎ)

- ・座標が不正確だと・・・WPの付近で迷う
- ・移動方向の出力が遅れると・・・蛇行してWPに向かわない

GPSロボットカー走行の基本制御



操作メニュー,テストプログラム一覧

ボタンとLCDにより設定・操作できる。メニューを選択後、パラメータ値を増減可能
左ボタン:戻る、中央ボタン:進む 右ボタン:実行

0: Disp GPS	14: Run GPS no Gyro	27: Init PosL
1: Set way point	15: Run GPS use Gyro	28: Init Speed H
2: Disp way point	16: Run QZSS no Gyro	29: Init Speed L
3: Clear way point	17: Run QZSS use Gyro	30: Test Run
4: Read way point		31: Write parameter
5: Write way point	18: Test servo	32: Read Parameter
6: Set team number	19: Test motor	33: Test encoder
7: Set QZSS Wp	20: Init neutral	34: Test Gyro
8: Read QZSS Wp	21: Init steer min	35: Test Compus
9: Write QZSS Wp	22: Set steer max	
10: Disp QZSS Msg	23: Init WP radius	
11: Clear QZSS Msg	24: Init Ks	
12: Read QZSS Msg	25: Init KsGyro	
13: Write QZSS Msg	26: Init PosH	

GPSロボットカーの走行の基本パターン

- ①低速で走行開始
- ②通常速度に変更
- ③GPS受信は割り込みで随時更新
- ④GPS受信できた時, ステアリング処理(ターン途中は方向計測させない)
 - ・現在地とウェイポイントとの関係を計算・LCDに表示
 - ・進行方向との角度差に応じてステアリングを切る
(障害物が1.5m以上先なら避ける方向に余分に切り込む←未実装)
- ⑤ジャイロで角度をモニタ, 指定角度になったらステアリング戻す
- ⑥障害物に接近しすぎた時はループを抜けて回避行動(→⑨)
- ⑦ウェイポイントとの差を求めてポイント更新または終了判断(→⑧)
→②に戻る.
- ⑧終了処理
 - ・ステアリング戻す, モータ停止)
- ⑨回避行動(未実装)
 - ・サーボで超音波センサを左右に振って計測, 回避方向を決定
 - ・1秒後退, 回避方向にステアリングを切り, 1秒前進, 停止



ご清聴ありがとうございました

The screenshot shows the mbed user profile for Kiyoteru Hayama. The page includes a navigation menu at the top with links for Handbook, Cookbook, Platforms, Components, Code, Questions, Forum, Dashboard, and Compiler. The user's profile information is displayed, including their name, location (Japan), and social media links for Twitter and Facebook. A map shows the user's location in Kyoto. The main content area features a list of recent activity, including updates to repositories like mbedMicron, mbedRobotracer_Edu, and mbedMicromouse, as well as new programs like mbedMicromouse and mbedRobotracer_Edu. A sidebar on the right highlights the user's repositories, specifically Kiyoteru's Microcontrollers and mbed LPC1768.

ブログ, 動画など,

<http://plaza.rakuten.co.jp/CPU4Edu/>

Twitter, youtube : cpu4edu



mbed内の個人のページ,

<http://developer.mbed.org/users/hayama/>