


屋外自律移動ロボットにおけるGPSコンポーネント

芝浦工業大学  
○佐藤大介, 田中基雅, 水川真



発表内容

- はじめに
- コンポーネントのシステム設計
- ナビゲーション機能概要
- 実証実験

はじめに

屋外サービスロボット



ロボハイター  
(富士重工株式会社)



田植えロボット  
(中央農業総合研究センター)



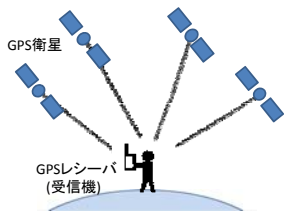
ムジローリグリス  
(株式会社ナムザック)

独自の基本設計に基づいたナビゲーションシステムが適用されている

再利用可能なナビゲーションシステムが必要

はじめに

GPS (Global Positioning System)



- 広い測位範囲
- 絶対座標を取得可能
- 簡易な装置で利用可能

RTミドルウェアを用いて、GPSによるナビゲーションをRTコンポーネント化した

コンポーネントの設計

GPSレシーバとの接続

出力する信号は同様だが、情報へのアクセスの方法は異なる



RS232C



Bluetooth




SDカード型

GPSレシーバとの接続機能とGPS情報処理部分を分けてコンポーネント化した

コンポーネントの設計

GPSレシーバとの接続

通信コンポーネントの変更で異なるGPSレシーバに対応可能



```

    graph LR
      GPS[GPSレシーバ] --- 接続 --- 通信[通信コンポーネント]
      通信 -- "NMEA0183 GPGGAセンテンス" --> GPS2[GPSコンポーネント]
    
```

コンポーネントの設計

出力する情報

距離・角度をナビゲーション情報として出力

旋回角度

距離

GPSに関する知識の無い開発者でも利用可能

コンポーネントの設計

出力する情報

距離・角度をナビゲーション情報として出力

距離・旋回角度

GPSコンポーネント

駆動制御コンポーネントA

移動命令

駆動制御コンポーネントB

移動命令

駆動制御コンポーネントC

移動命令

距離・角度は多くのロボットで利用可能な制御量

コンポーネントの設計

システム構成

GPSからの情報を入力とし目的地へのナビゲーションを行うコンポーネント

GPSレシーバ

通信コンポーネント

GPSコンポーネント

距離出力

角度出力

マップ番号出力

ナビゲーション機能概要

ナビゲーション手法

移動前の点・現在位置・目標点の3点の関係を用いる

移動前の点

現在地点

目標点

距離

角度

進行方向

目標方位

移動前の点と現在地点間の距離が1[m]となることにナビゲーションを行う

ナビゲーション機能概要

マップデータによる経路設定

緯度・経度・次点への切り替え範囲の3つのデータを目標点とする

● : 座標値(緯度,経度)

○ : 目標点切り替え範囲(半径で指定)

ナビゲーション機能概要

マップデータによる経路設定

経路上に設定した目標点の点列をマップデータとして用いる

START

A

B

C

GOAL

● : 目標点(緯度,経度)  
(START)→A→B→C→GOAL

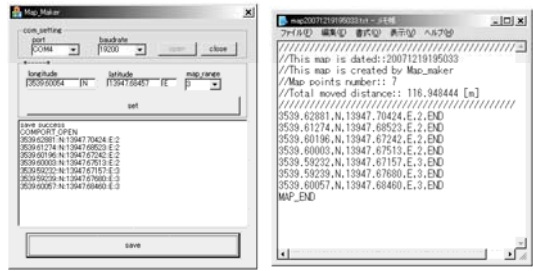
○ : 目標点切り替え範囲

→ 想定される経路

### ナビゲーション機能概要

#### マップデータ作成ツール

「Map\_Maker」を用いて容易にマップデータを作成可能



The screenshot shows a software window titled 'Map\_Maker' with fields for 'start' (COM1), 'end' (COM2), 'start\_latitude', 'start\_longitude', 'end\_latitude', and 'end\_longitude'. Below these are 'map\_name' and 'set' buttons. A 'save' button is at the bottom. To the right, a text window displays the output of the tool, including the date '20071219 09:53:33', the creator 'Map\_maker', the number of points '7', and the total moved distance '116.948444 [m]'. A list of map points follows, each with coordinates and an 'END' marker.

### 実証実験

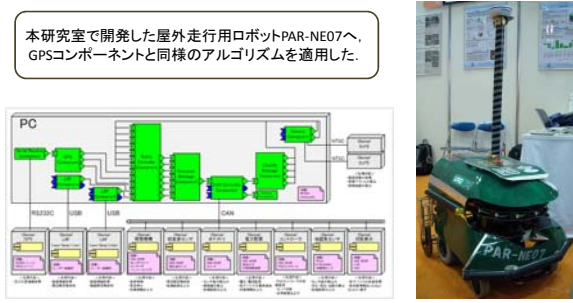
#### 内容

- ・ナビゲーションアルゴリズムの検証実験
- ・GPSコンポーネントの動作検証
- ・GPSコンポーネントのロボットへの適用実験

### 実証実験

#### GPSナビゲーションアルゴリズムの検証


本研究室で開発した屋外走行用ロボットPAR-NEO7へ、GPSコンポーネントと同様のアルゴリズムを適用した。



The diagram shows a PC connected to a robot via USB, CAN, and RS485. The robot is labeled 'PAR-NEO7'. A photo on the right shows the physical robot, which is a small, green, four-wheeled mobile robot with a camera and other sensors mounted on top.

### 実証実験

#### GPSナビゲーションアルゴリズムの検証




A100 Smart Antenna(Hemisphere)

- ・MSAS補正による高い精度(精度60cm)
- ・高速な出力周期[10Hz]
- ・屋外での使用を前提とした設計で雨や振動に強い

### 実証実験

#### GPSナビゲーションアルゴリズムの検証

屋外実環境での実験



- ・つくば国際会議場前の遊歩道
- ・落ち葉、路肩などがロボット走行の障害となる。
- ・樹木によりGPS電波の受信が困難

### 実証実験

#### GPSナビゲーションアルゴリズムの検証



### 実証実験

#### GPSコンポーネントの動作確認

GPSコンポーネントの動作を確認するための出力表示システムを構築した

入力をコンソール画面に出力するコンポーネント

### 実証実験

#### GPSコンポーネントの動作確認

### 実証実験

#### GPSコンポーネントのロボットへの適用

GPSコンポーネントとCANコンポーネントを用いて駆動部制御のシステムを構築した

### 実証実験

#### GPSコンポーネントのロボットへの適用

GPS・ロボットにとって理想的な環境での実験

- ・場所は本学豊洲校舎前の広場
- ・路面は比較的平坦な石畳
- ・障害物の無い経路を設定した

### 実証実験

#### GPSコンポーネントのロボットへの適用

### まとめ

#### 公開内容

- ・コンポーネントのソースコード
- ・GPSコンポーネントマニュアル
- ・「Map\_Maker」実行ファイル

まとめ

- ・GPSコンポーネントの開発背景について述べた
- ・GPSコンポーネントのシステム構成と機能概要について述べた
- ・GPSコンポーネントの実証実験を行い、実際にロボットへ適用可能であることを示した

屋外自律移動ロボットにおけるGPSコンポーネント

芝浦工業大学  
○佐藤大介, 田中基雅, 水川真

