つくばチャレンジ2015
計画と課題

2015年7月4日

油田信一
つくばチャレンジ実行委員長
芝浦工業大学教授（特任）
／つくば市顧問

つくばチャレンジ2015への参加を歓迎します

- 参加登録チーム：50
- ロボット：56台

背景：ロボット技術開発における フィールド（実環境）実験の重要性

- どのような技術が必要か
- 何が問題となるか

  ： 開発課題設定の前提
- 開発された技術の評価

- 開発されたシステムの影響・副作用の評価

つくばチャレンジが目指すもの

つくばチャレンジは

- 「人々が暮らしている現実の世界でキチンと働く」ロボットを作るため、
- 研究者・技術者が実際のロボットを試作して実地で実験を行い、
- いろいろな方式を試してその経験と結果を互いに共有することにより、
- ロボット技術のレベルを向上させること

を目的としています。

また、これに合わせて、

- 一般の市民に
- 現在のロボット技術（とくに自律移動ロボット技術）の状況を見てもらい、
- 技術の現状について正しい理解を得ること

が第2の目的です。

つくばチャレンジ
ー　趣旨と目的

- つくばチャレンジ[Real World Robot Challenge（RWRC）]は、人々が生活している空間の中で、ロボットが確実に自律的に動き回って働くための技術を追求することを目的とする。

- そのため、ロボットが実環境の中で実現するべき動作を「課題」として定義する。
- 参加ティームはその「課題」を達成させることを目的としてロボットを開発し、チャレンジに参加する。
- ここに用いられた技術はできる限り公開して社会の共有技術とすることを目指す。

つくばチャレンジの趣旨
ー　一般の人との共存

ロボットが人々が生活している社会で人々と親和性を保って動作するためには、ロボットおよびそれを働かせる人には

[1] そこに居る人間に危害を加えないこと。

[2] そこに居る人間に恐怖を感じさせたり強い不快の念を与えないこと。

[3] 環境やそこに存在する物などを傷つけたり、大きな改変を与えないこと。

[4] その環境内にいる人間の行動を邪魔しないこと。また、環境内に存在する物の働きを妨害しないこと。

が強く求められる。

つくばチャレンジの「課題」は、これらの各項目が維持された下で達成されねばならない。とくに、この各項目はロボットの行動の結果を後から見て満たされていれば良いのではなく、はじめからこれらの事項が発生することがないようにロボットが作られている必要がある。

つくばチャレンジ　第2ステージ（2013～）の「課題」

移動ロボットがつくば市内の遊歩道や広場・公園を自律的に走行して、複数の探索エリアで、決められた服装の人間を見つけてくること。

つくばチャレンジ第2ステージの大きな技術チャレンジ

移動ロボットが、自律的に、周りにある（いる）、ものや、人間、自転車などと共存して動き回れること。

（このためには以下の能力や配慮が求められる）

1. 走行環境内の「人」や「もの」との衝突・接触による被害を最小限とし、また、恐怖・不安感を与えない、ための設計思想を持つこと。
2. 自分が動く方向に存在するものを、背の高さによらず見つけて、その動きも理解できること。
3. 周りの「人」や「もの」の動きを、認識できること。
4. 相手がどう動いても、最小限、自分より動きの遅い「もの」への被害を伴う衝突を避けること。
5. ほかの「もの」や「人」と接触した時には、それを検知して、適切な動作ができること
6. 周辺に対して、不快な思いをさせない前提で、自分の存在と動きを知らせ、まわりのひとに、自分の動きを理解させられること。

など。

つくばチャレンジの方針:

- **ロボットがオペレータの一切の助けなしに自律的に周りと自分の安全を確保しながら走行し、課題を達成すること。**
  - これからのつくばチャレンジに求められる最大の技術チャレンジ
  - 市民の安全確保とを両立させつつ実験を進める

- **実験のチャンスの有効な利用**
  - さらに楽しく実験して／楽しく技術を高めたい
  - 参加しやすくすること

- **つくばチャレンジの技術／活動をより多くの人や企業に興味を持ってもらうこと**

つくばチャレンジ2015の課題

自律移動ロボットがつくば市内の遊歩道や広場等を自律的に走行して、（複数の）探索エリアで、決められた服装の人間を見つけてくること。

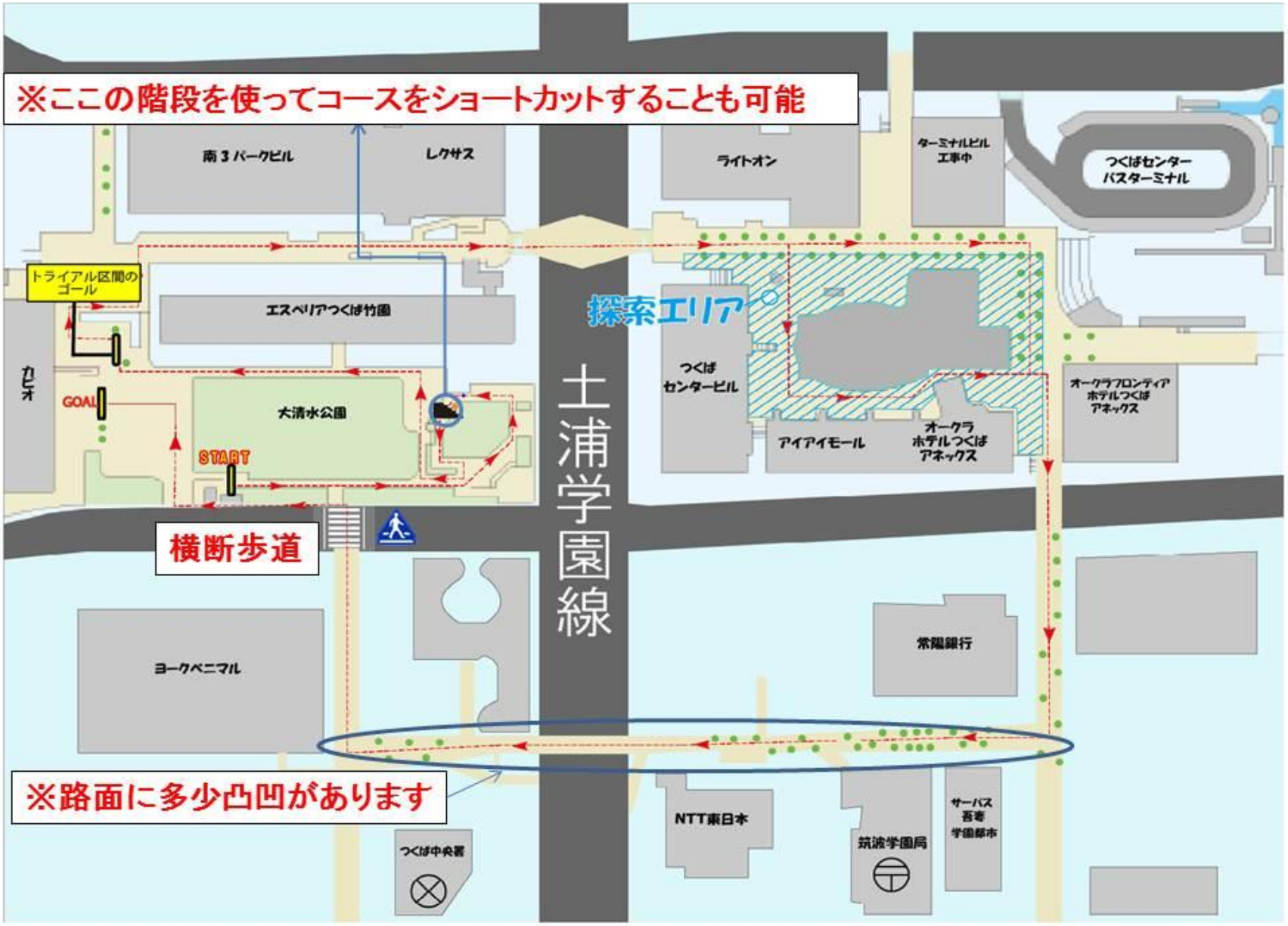
＝　今までのつくばチャレンジと同じ

- ロボットは、決められたスタート点から、決められたコースを走行し、指定された探索エリアでは、走り回って、探索対象の人間を発見する。

［意識すること］

- **市民の安全確保　／　市民に迷惑をかけないで実験する**
- **より確実な技術の追求**
  - 要素ではなく、システム全体を完成させる
  - できることだけでは満足はしないこと
  - 言い訳をしない技術

つくばチャレンジ2015 コースと探索エリア：



つくばチャレンジ2015　課題コース

大清水公園

ー＞　つくば公園通り

ー＞　つくばセンター広場　（探索エリア）

ー＞　遊歩道を東に　（1km地点を通過）

ー＞　つくば郵便局、つくば警察前　（道に多少凹凸あり）

ー＞　ヨークベニマル裏

ー＞　ヨークベニマル前の横断歩道

ー＞　大清水公園に沿った、車道脇の歩道

ー＞　大清水公園に戻ってゴールへ　（1.58km）

つくばチャレンジ2015　課題コースの特徴

1. 若干狭い遊歩道、道の凹凸
2. 横断歩道

人の探索

探索エリアは1ヶ所

探索対象の人は4人

探索対象の条件：2014までとほぼ同じ：

- 探索対象は、ほぼ静止して椅子に座っているが、時間によっては移動していることがある。
- 探索対象の人は決まった色のジャンパー/帽子と安全ベスト（反射テープ付き）を着用する。
- マネキン人形の利用（本年度の計画）

  （実験走行において）

安全のための配慮

【走行に先立つ安全性のチェック】

【実験走行時の注意】

- ロボットが暴走したときの事故を防止

【安全管理責任者】

【公道区間を走行させるための条件】

【横断歩道の走行実験】

安全のための遵守事項：ロボットの条件

[1] ロボットのサイズ：大きさ、重量等を規定

［ロボットのサイズ・重量制限についての安全優先の考え方］：既存の電動カート等を流用すると、新規な技術の開発に注力できる分だけ、より高度な技術開発が出来るという考え方に優先

[2] 動作速度

走行時の最高速度は 4km/h 以下。

[3] 非常停止スイッチの設置

[4] ロボットは危険な突起部分等を有しない形状であること。／ ロボットは高温の露出部を有しないこと

［社会への受け入れと理解を得るための事項］

[6] ロボットナンバーの表示

[7] 走行時の無線による操作の禁止

一般道路（遊歩道・広場）を自律走行させるための条件

- 課題コースのうち前半の大清水公園内の区間をトライアル区間とし、
- このトライアル区間の自律走行を達成したロボットのみが、
- その後の遊歩道、つくばセンター広場の区間の自律走行実験を行えるものとする。

- このトライアル区間の自律走行の達成のチェックは、各実験走行日における記録走行の一部として行う。
- もちろん、このトライアル区間の走行においても、コース上に障害物や他のロボット、通行人がいることはあり、ロボットはそれらに対して着実に対応できなければならない。

つくばチャレンジ2015
移動ロボットに横断歩道を渡らせる実験について

【技術的な目的】

移動ロボットが自律的に道路を横断するためには

① 歩道から車道への段差等を通り抜けるメカニカルな走行機能

② 車道を走る自動車等を認識して、（車道を走る車と、暗黙のコミュニケーションを行い）安全な横断行動を決定し、その通り道を渡る能力

【本年度の課題】

②は、横断歩道にいる人の助けを受け、その人の指示に従って走行する。

つくばチャレンジ2015
移動ロボットに横断歩道を渡らせる実験について（2）

【安全確保ための横断歩道走行の手順】

（1）　車道を走行する車両への対処

- 車両が近づいてきたときは（それが多少遠くても）ロボットは、横断歩道の手前で停止して待つ。
- 近づきつつある車がないことを確認して、横断歩道実験担当の実行委員（またはその代理者）が横断の開始を指示する。
- ロボットが横断中は、手旗（赤?）を用いて、車道の走行を規制することとし、横断歩道を渡り始めた後に車が来た場合は、車を停止させ、ロボットが通り終わるまで待って貰う。

（2）　歩行者への対処

- 車がいるとき、あるいは、車が近づいてくるときは、たとえ歩行者が横断歩道を渡って車が待つ状況でも、ロボットは横断歩道には進入しない。

つくばチャレンジ2015
移動ロボットに横断歩道を渡らせる実験について（3）

【横断歩道をわたる走行の手順】

- ロボットは、横断歩道の手前で自ら一旦停止する。ついで、ロボットに随走するオペレータが、安全を確認した実行委員等の担当者の指示に従って押しボタン等を操作し、ロボットは走行を再開する。
- この一旦停止の場所では、ロボットは前のロボットを抜かずに一列に並んで待つ。
- ロボットは、横断歩道を渡る走行の開始後は、速やかに渡り切るべく行動すること。
- 横断中に（横断歩道上で）ロボットが（ある程度の時間以上）停止したり、不規則な動きをした場合は、自律走行を中止させ、ロボットを速やかに横断歩道から排除する

モニタステーション（推奨）

- スタート/ゴールエリアにノートPCなどよりなる**モニタステーション**を設け、そこで**時々刻々ロボットの位置や状態がわかる**ようにしておくことが望ましい

つくばチャレンジ2015　達成度の認定（マイルストーン）

ロボットにとっては、本走行において与えられた課題が達成できたか否かが、評価である。

その前に、技術開発の中間目標となる、4レベルの自律走行や自律行動の達成をマイルストーンとして設定する。

1.　確認走行区間の自律走行

スタートから大清水公園を出るところまでの380mの自律走行の達成

2.　1km区間の自律走行

スタート後、大清水公園、つくば公園通り遊歩道、つくばセンター広場（探索エリア）を経て、コース上1km地点までの自律走行を達成

3.　1km区間の自律走行と探索対象の発見

スタート後、1kmまでの自律走行を達成し、その間、探索エリア内で、全ての探索対象（4人）の人を自律的な発見を達成

4.　課題コースを通した自律走行

つくばチャレンジ2015のコースの全区間を通した自律走行の達成。（この間、横断歩道をわたるところでは、横断歩道走行の手順に従う。）

情報の公開と共有について

- **実験走行日における、交流と情報交換**
  - 見学者を歓迎、誘致
  - 名札の着用
- **記録の公開　つくばチャレンジHP**
- **情報・意見を交換、流通させる方法の検討**

- **SI2015におけるオーガナイズドセッション**（名古屋国際会議場）

  １２月１５日（月）～１７日（水）
- **つくばチャレンジ2015シンポジウム**（筑波大学）

  ２０１６年１月６日(火)
- JRM　つくばチャレンジ論文特集（論文締め切り：？？？）

つくばチャレンジ2015：

有意義な実験の機会とすることにご協力ください

つくばチャレンジ2014の風景

http://www.tsukubachallenge.jp/