

## 四足歩行ロボットを用いた環境学習施設の案内

ごみ処理施設に併設された環境学習施設を案内するロボットを開発した。このロボットは、音声操作機能、説明機能を搭載し、障害物を回避しながら見学者を案内することができる。

2021年12月、京都市南部クリーンセンターのさすてな京都（環境学習施設）で開催された「四足歩行ロボットの工場見学ツアー」において、開発したロボットで案内を行った。ユーモラスに移動する姿のロボットを見て、多くの来場者が楽しんでいたことから、来場者数を増やす効果も期待できる。



### ■ 開発背景

ごみ処理施設に併設された環境学習施設は、ごみ処理の実態を通して環境負荷への理解や、体験型イベントにより循環型社会の実現に向けた取組みを来場者に提供する施設である。より多くの方が施設に来場して環境学習に参加してもらえるように、ロボットによる新しい案内方式に取り組むこととした。四足歩行ロボットは、商業施設の案内などに利用されている車輪型移動ロボットや固定型ロボットと異なり、犬が歩いているように見える歩行形態に特徴がある。ペットのような外見と動きで、来場者に楽しんでもらうことを狙いとして、四足歩行ロボットを採用した。

案内に使用したロボットを図1に示す。可愛らしさを感じてもらうために、小型・軽量のロボット（Unitree 製）を採用した。

### ■ 開発内容

採用した四足歩行ロボットは姿勢制御を含んだ歩行動作が行える。このロボットで施設案内を行うために、自律移動とコミュニケーションの機能を追加した。

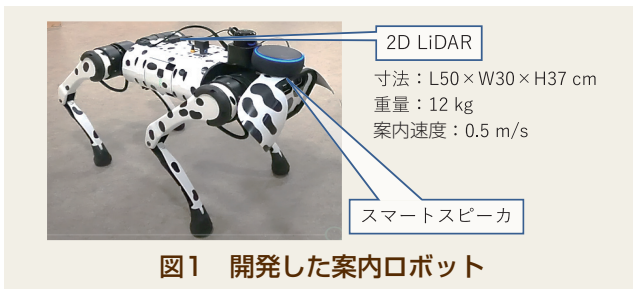


図1 開発した案内ロボット

#### (1) 障害物回避を含んだ自律移動機能

ロボットを目的地まで移動させるためには、ロボットが検出した周囲環境の特徴点と予め作成した地図の特徴点を照合して現在位置を把握する自己位置推定と、現在位置から目的地までの移動経路を計画することが必要である。これを実現するために、ロボットの周囲環境認識にLiDAR（平面測距センサ）を利用した自己位置推定プログラムと歩行プログラムを組み合わせた。LiDARを利用した自己位置推定は、長い真っ直ぐな通路などでは特徴点が少ないため地図との照合の難しさがああり、観葉植物を特徴点として設置した。

また、移動経路上の人や物をLiDARで検知した場合には、自動的にロボットが停止・回避する機能も付加している。

#### (2) コミュニケーション機能

人による施設案内に近づけるために、ロボットに音声認識による操作と応答を行うコミュニケーション機能を追加した。音声認識はクラウド型音声サービスに対応したスマートスピーカを利用した。具体的には設定した案

内先名称をロボットに声掛け（音声操作）することで、ロボットの目的地を案内先に設定し、目的地到達後に音声でお知らせするようにしている。またロボットに声掛けすることにより、予めクラウドに登録したコンテンツから施設説明や質問への回答を音声で行うことができる。

#### (3) 親しみを感じさせる外装

自律移動機能とコミュニケーション機能に加え、より来場者がロボットに親しみを感じて頂けるように、ロボットの外観をダルメシアン柄に装飾した。

### ■ 実証試験

開発したロボットシステムを、さすてな京都の「四足歩行ロボットの工場見学ツアー」に使用し、ごみが搬入されるプラットフォームと焼却炉までの案内を行った。ツアー当日は、来場者が多く、当初予定の2回開催から計6回に増えた。ロボットによる見学ツアーへの高い関心が窺われた。

ツアー参加者の案内ロボットへの評価は概ね良好であり、可愛らしい、子供が興味を持って説明を聞いていた、というお声も頂けた。また、案内エリアを拡げてほしい、大人向けの説明内容は子供に難しすぎるというご意見も頂いた。

### ■ 更なる取組み

今回、ロボットの自己位置推定のために特徴点とするものを設置し、ロボットから見える周囲環境を改善している。環境を変えずに自律移動させるために、LiDARの平面測距情報に加えて、新たにカメラによる広視野の映像データの利用に取り組んでいる。

また、子供が施設説明を理解しやすいように説明内容の見直し、ロボットに更に親しんで頂けるように説明音声の口調の見直しや説明時に多様な動きをさせることにも取り組んでいる。

### SDGsへの貢献

ロボットによる来場者の案内は、環境学習施設の新しい見学方法として、より多くの来場者が環境学習に参加する動機付けとなるものであり、SDGsの目標「4. 質の高い教育をみんなに」に資するものと確信している。

### 謝 辞

本実証試験にあたり、多大なご協力をいただきました、京都市南部クリーンセンター様に心よりお礼申し上げます。

#### 【問い合わせ先】

日立造船株式会社 環境事業本部 環境プラント計画部  
Tel : 06-6569-0155