

# 第 1 章

## 序論

### 1.1 背景

近年，商業施設での清掃作業や屋外での宅配など，屋内外を問わず多くの場所で自律移動ロボットが活用されている．それらのロボットを安全かつ正確に運用するためには，自己位置推定をはじめとする様々な機能を持たせる必要がある．現在，商業施設などで用いられている自律移動ロボットは，あらかじめセンサにより取得した環境の詳細なデータを持つメトリックマップと呼ばれる地図を用いて，自己位置推定を行なっている．しかし，詳細な地図を用いた自己位置推定は，事前に取得した地図に存在しないものが環境中に置かれると自己位置推定に致命的な支障をきたすという問題がある．

一方，人はそのような詳細な地図がなくても，「次の交差点で右」のような言葉の情報に基づき目的地まで移動することができる．そこで，そのような人の移動する能力をロボットの自律移動に応用する手法が研究されている．例えば，島田らは人の道案内に注目し，人の道案内のようにロボットを目的地まで移動させるナビゲーションの手法を提案した [?] [?]．この研究では，人が道案内により移動する際，三叉路や突き当たりなどの通路の特徴（形状）を重視しているということをアンケートにより収集し，ナビゲーションに用いるトポロジカルマップと呼ばれる地図と，シナリオと呼ばれる道案内を言葉に表現したものの形式を決め，実ロボットでの実験により提案したナビゲーション手法の有効性を検証した．検証の結果，通路の特徴の分類が正しく行われた場合は提案したナビゲーション手法により目的地に到達できるが，通路の特徴の分類に失敗した場合はロボットが経路から外れ，ナビゲーションに失敗してしまうということが報告されている．また，この手法では通路の分類は Chen らが提案する LiDAR を用いた通路検出手法（Toe-Finding Algorithm）[?] を参考にしており，LiDAR の周囲に壁などの遮蔽物がなく，開けている方向があればその方向に通路があると検出する．先行研究の通路分類に失敗したのは，開いているドアや隙間にシステムが反応し，その方向に通路があると誤検出したことが原因であると述べられている．そこで，通路の特徴分類にカメラ画像を用いることで通路の誤検出を解消し，ナビゲーション途中で経路から外れるという問題を解決できるのではないかと考えた．

## 1.2 目的

本研究は、全天球カメラ画像に基づく通路の分類手法を提案する．そして、実験環境となる通路に全天球カメラを搭載したロボットを移動させ、そこで取得した画像データを用いて通路の分類ができるかを実験し、提案した手法の有効性を検証する．本手法で全天球カメラを用いた理由は、全天球カメラはカメラの周囲 360 度の画像データを一度の撮影により取得することができるため、複数台のカメラを使わずに通路分類に必要となるデータを取得することができるからである．

また、本研究では Fig. 1.1 に示すような、全天球カメラの標準的なフォーマットである正距円筒図法という形式で画像を扱う．このような画像データを物体検出アルゴリズムの YOLO の入力とし、Fig に示すような画像中の通路の情報を取得し、この情報を通路の分類に用いる．



**Fig. 1.1:** Example of spherical camera image of equirectangular projection

### 1.3 関連研究

### 1.4 本論文の構成

本論文ではまず，第 1 章で研究背景，目的，関連研究について述べた．第 2 章では，本研究で用いる要素技術について述べる．また，第 3 章では提案した手法について述べ，第 4 章では提案した手法の有効性の検証を行う．また，第 5 章では 4 章で行なった実験の結果をまとめ，考察を行う．最後に，第 6 章で本研究のまとめを行う．