

視覚と行動の end-to-end 学習により  
経路追従行動を模倣する手法の提案  
(経路選択の成功率向上を意図したネットワークの変更と実験的評価)

21C1011 石黒巧

A proposal for an imitation method of path-tracking behavior  
by end-to-end learning of vision and action  
(Modification of network and experimental evaluation aimed at improving  
route selection success rate)

Takumi ISHIGURO

Recent research explores navigation using camera images. Okada et al. proposed a method based on end-to-end imitation learning, mimicking navigation with a metric map and enabling path following via visual input. Haruyama et al. extended this by combining scenario-based navigation and pathway classification, allowing robots to reach destinations. However, their approach was limited to scenarios in specific areas, lacking validation in diverse environments. This study investigates navigation feasibility in untested scenarios using an improved network and a combined online and offline training method. Experiments confirmed navigation success even in challenging, unverified areas.

**Key Words:** autonomous mobile robot, end-to-end learning, navigation

1. 緒 言

近年、ロボットにおけるカメラ画像を用いたナビゲーションの研究が進んでいる。本研究の岡田ら<sup>(1)</sup>はメトリックマップベースの経路追従行動を end-to-end 学習を用いて、模倣学習することで、視覚に基づくナビゲーション手法を提案した。また、春山ら<sup>(2)</sup>はカメラ画像とシナリオに基づいて、目的地まで経路追従するシステムを提案している。この手法は岡田らの手法をベースに、カメラ画像から通路の種類を分類し、シナリオに基づいて経路を選択する機能を追加している。春山らは、島田ら<sup>(4)</sup>が作成したシナリオから 7 例を選定し、目的地まで到達できることを確認している。選定外のシナリオでは地面の色が変化したり広場などを通過したりするため、視覚に基づいて経路追従するのがより困難な環境の可能性はある。

そこで本論文では、島田らが作成したシナリオの中で、春山らが検証していないシナリオについて、目的地まで経路追従できるかを確認する。また、経路

追従の成功率を向上させるための改良も行う。

2. 視覚に基づいて目的地まで  
経路追従するシステム

春山らの手法<sup>(2)</sup>の概要を図 1 に示す。システムは、

1. シナリオを分解し、「条件」と「行動」を抽出するシナリオモジュール
2. カメラ画像と目標方向を与えることで、経路を追従する経路追従モジュール
3. カメラ画像から通路の特徴を分類する通路分類モジュール

の 3 つから構成される。まずは人間が目的地に応じた「条件」と「行動」のシナリオを作成する。シナリオによってシナリオモジュールが指示を抽出し、経路追従モジュールが行動を実行する。通路分類モジュールが条件達成を検出し、次の行動に遷移する。

3. 機能の改善

経路追従モジュールに関して、経路追従の可能性を向上させるために 2 点変更を加えた。

