

研究テーマ	不整地対応3次元地図作成・自律移動制御システムの開発		
担当者 (所属)	中込広幸・布施嘉裕・保坂秀彦（電子・システム）・小谷信司（客員研究員） 横塚将志・神村明哉（産総研）・渡辺寛望・丹沢勉（山梨大）		
研究区分	重点化研究	研究期間	平成30～32年度

【背景・目的】

県内企業のうち一部では、新たな市場開拓のため、自律移動ロボット製品の開発をはじめたところである。これら企業の自律移動ロボットの製品化、および事業化の支援を目的として、本研究では自律移動モジュールの研究開発を実施している。本モジュールは、移動ロボットに搭載することで、屋外不整地における自己位置の推定、および自律移動を可能とするものである。平成30年度の取り組みとして、自律移動時の自己位置の推定に使用する、3次元地図の自動生成技術の開発を行った。

【得られた成果】

自律移動モジュールを搭載したロボットの試作を行った（図1）。さらに、NDボクセル地図の自動作成システムを開発した。NDボクセルとは、3次元形状情報を格子状に分割し、ばらつきを考慮した表現方法（Normalized Distribution Transform）で形状を近似するものである（図2）。本研究ではNDボクセルを発展させた以下の技術を開発することで、屋外不整地においても安定して運用することができる、地図の自動生成及び形状の自動認識システムを開発した。

1. NDボクセルに特定の情報を付加することで、屋外不整地においても安定した地図作成を可能とする手法を開発した。人工物が少ない屋外環境や、不整地走行時などの振動による測定誤差が多発する環境においても安定した地図作成が可能となった。
2. 車速計の設置が不要となるよう、NDボクセルを応用することで車速と自己位置を推定する手法を開発した。不整地・整地を問わず、自己位置の推定、NDボクセル地図生成が可能となった。
3. ロボットを、ある環境において一周させ、ループ状に地図を生成するとき、地図全体の整合性を調整する手法（ループクロージャ）を開発した。これにより、地図の精度を向上させることが可能となった。
4. NDボクセル地図の勾配情報、高さ情報を用いた走行可能領域の推定システムを開発した。整地・不整地を問わず、ロボットの移動経路の自動決定に利用可能である。
5. 上記が整地・不整地問わず利用可能であることを、当センターの建物内（整地）及び中庭（屋外不整地）において確認した。



図1 自律移動モジュールを搭載したロボット

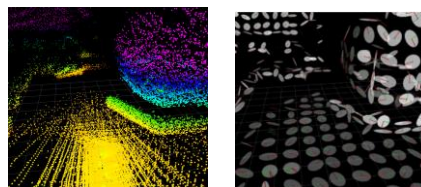


図2 自律移動モジュールが測定した形状情報(左図)と、NDボクセル地図(右図)の作成例

【成果の応用範囲・留意点】

本研究で得られた成果は、当センター事業を利用することで、企業のロボット製品開発へ活用可能である。さらに、本研究の要素技術は、広範囲の3次元形状の測定、およびGPSが利用できない環境での自己位置の推定に応用可能となっている。