



研究テーマ： 自立移動ロボットの不整地長距離踏破を可能にする動画像処理・誘導手法の開発

研究者： 藤田 浩輝

FUJITA Koki

(工学部航空宇宙工学科 准教授)

【研究・開発の目的】

地球外惑星において未知環境の探査を目的とした無人探査ローバーは、不整地において極力少ないエネルギーで長距離にわたり踏破する必要がある。そこで、ローバーが搭載するカメラとコンピュータにより周辺の地表面（土壌）環境を自動で認識し、スリップ(skid)やスタック(stuck)といった障害を自律的に回避する誘導手法を構築する。

【研究・開発のきっかけ】

無人ローバーを用いた惑星探査ミッションは、未知の地表面環境(特に土壌の滑り易さや沈下し易さ)が原因となって広範囲にわたる探査が非常に困難な状況にある。本研究では、移動ロボットの踏破性能を改善するために、走行中に得られる惑星地表面動画像を用いた地表面特徴分類を実現する新たな手法を提案しようとした。

【研究・製品の概要】

無人探査ローバー(車両型移動ロボット)に固定されたカメラによって、特定の運動状態(例：等速直線運動)から得られた進行方向の地表面動画像を処理することにより、画像空間の動特性モデル(状態空間モデル)パラメータに基づく特徴分類を行う。予め上記動特性モデルと関連付けられた特徴的な土壌から得られるモデルパラメータをデータベースの形で保存し、実際の動画像に対するモデルパラメータを用いた指標(尺度)計算により、周囲にある土壌の特徴を自動認識し、かつ、本認識手法を逐次繰り返すことで、踏破可能な経路への誘導を行う。

【研究・製品の特色】

一般的に輸送車両や移動ロボットの地表面に対する機械的性質を調べるためには、実際の車輪と土壌を用いた機械的接触による予備実験が必要であるが、本提案手法では、その場の環境において土壌と車輪の間の機械的な特性を実時間、かつ、非接触で推定できることに特徴がある。このような技術は、従来遠隔操作のような人間の介在が必要だった無人機の走行技術において自動化・自律化を高める上で非常に有用である。

【今後の展開】

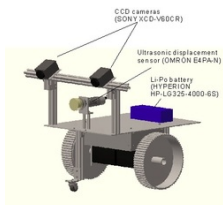
まず、提案する地表面特徴分類手法に基づいた移動ロボットの誘導・制御則の導出・実装を進める。また、本技術は、惑星探査ローバーに限らず、一般的な自律移動ロボットに応用可能である。例えば、震災現場等、様々な土壌が混在する状況において作業が必要な車両型移動ロボットの自律誘導・制御に利用可能である。

【今後の課題】

提案手法は、原理的に、カメラとコンピュータを組み合わせることで非接触での計測システムが構築できる利点がある一方で、最終的なロボットの誘導則を得るために必要な特徴分類を実現するにあたり、走行中の地表面動画像の特徴と走行中の滑りや沈下といった車両(車輪)との動的干渉を対応付ける明確な尺度の定義が必要となる。また、信頼性の高いデータベースの構築も必要である。そのような、地表面画像特徴データベース作成に関わる作業が事業化における重要な課題になると考えている。

【その他の情報】

活用した助成金： 科学研究費補助金（基盤研究(C)）（平成22年度～平成24年度）



【テストベッド
構成図】



【実証実験の様子】

【地域・企業へのメッセージ】

当研究室では、航空宇宙工学分野において必要でかつ新規性の高い基礎技術を他分野へ応用することに積極的に取り組みたいと考えています。企業の皆様の力となり、九州産業の活性化に寄与できればと考えています。