

道路政策の質の向上に資する技術研究開発

【研究状況報告書（１年目の研究対象）】

①研究代表者		氏 名（ふりがな）		所 属		役 職			
		西野 朋季		京都大学		特定研究員			
②研究 テーマ	名称	非GNSS環境下における高精度自己位置計測システムの技術研究開発							
	道路行政 技術開発 ニーズ	No.	SDx7		政策 テーマ	非GNSS環境下の高精度測 位			
		項目名	インフラ分野のDX						
③研究経費（単位：万円） ※R6 は受託額、R7 以降は計画額 を記入。端数切捨。		令和 6 年度		令和 7 年度		令和 8 年度		総 合 計	
		27,000,000円		50,000,000円		50,000,000円		127,000,000	
④研究者氏名（研究代表者以外の共同研究者の氏名、所属・役職を記入。なお、記入欄が足りない場合は適宜追加下さい。）									
氏 名				所 属 ・ 役 職					
八木 知己				（国立大学法人京都大学）					
谷川 紘				（国立大学法人京都大学）					
井上 裕司				（中央復建コンサルタンツ（株））					
栗山 廣志				（中央復建コンサルタンツ（株））					
永峰 義寛				（中央復建コンサルタンツ（株））					
安部 正道				（計測検査（株））					
上野 豊一				（日本測器（株））					
中越 亮佑				（（株）JVCケンウッド）					
⑤研究の目的 本研究では、画像と距離を同時に計測できる『センサフュージョンシステム』を応用し、GNSS が受信できないトンネル坑内でも、50km/h 走行する車両の自己位置を、トンネル延長に関わらず、誤差±5cm 以内にて測位できる計測システムを開発する。									

⑥ これまでの研究経過、目標の達成状況

A. センサフュージョンシステムの実測性能の検証

共同研究者であるJVCケンウッドからセンサフュージョンシステムを調達し、距離計測の静的特性を検証した。調達したセンサフュージョンシステムのカメラにて撮影範囲の距離を実測したところ、縁端で誤差が大きくなることが判明した。そのため、誤差が小さくなるように計測値の処理方法を改良した。

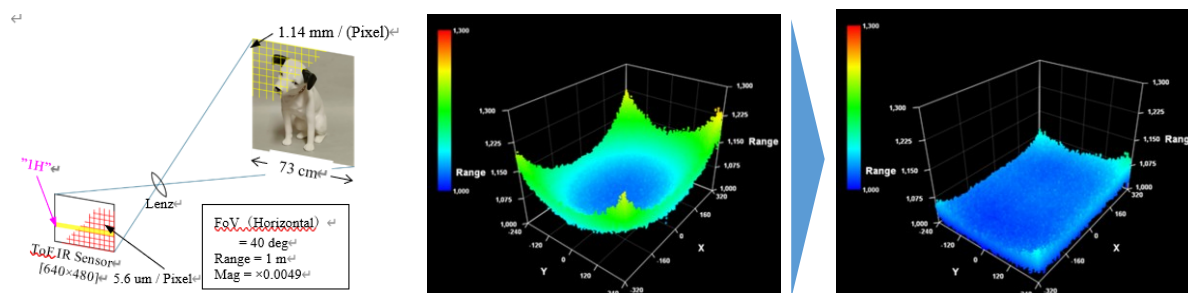


図 1. センサフュージョンシステムによる距離計測（左：イメージ、中：改良前、右：改良後）

B. センサフュージョンシステムの改良

開発を目指すシステムは、走行車両から連続撮影した画像をマッチングすることにより、自己位置を逐次計測するものである。連続撮影した画像をマッチングするためには、撮影画像から特徴点を高速で認識し、自己位置を逐次計測する必要がある。しかし、調達したセンサフュージョンシステムには異なる画像から同じ特徴点を識別し、撮影画像マッチングする機能が備わっていない。

そのため、調達したセンサフュージョンシステムに画像処理装置（GPU）を搭載し、連続撮影する画像から特徴点を高速で識別し、画像マッチングできる演算処理を追加するシステム改良を施した。

C. 自己位置計測システム（試作機）の設計

前項 A および B にてセンサフュージョンシステムの静的計測性能を確認し、開発を目指す自己位置計測精度を向上させるための改良を施した。今後、道路トンネル内面にて特徴点を確実に精度良くマッチングできる計測位置を選定し、電動移動ベルトを用いた室内実験にて動的計測性能を検証することによって、令和 7 年度に製作を予定している自己位置計測システムの試作機を設計する予定である。

⑦ 特記事項

研究で得られた知見

1) 複雑な環境や走行中に障害物を正確に検知するには、画像情報と距離情報を瞬時に取得することが有効である。しかし、別々のセンサや画像から得られるデータには視差が生じるため、センサ間のキャリブレーションが必要となり、それに伴う遅延が課題となっていた。現在開発中のセンサフュージョンシステムは、カメラ（画像計測）と赤外線測距（深度）を1つのセンサとして統合しており、視差のない重畳データをリアルタイムで取得可能である。このシステムにより、視差のないリアルタイムデータ統合を令和6年度の実験結果で確認した。その結果、複数のセンサから取得した環境データ間に差異が生じず、自己位置推定の方法論を実現できる可能性が高まる。

2) センサフュージョンシステムを用いて捉えた「複数の特定の物体（特徴点）」までの距離を推定し、その情報を基に相対的な自己位置推定を行う手法が有効である。移動体が動くと、計測済みの特徴点までの距離が変化する。この変化を複数の特徴点と比較しながら、失敗検知や復帰を繰り返すことで、高精度な自己位置推定を実現できる可能性が高まる。

令和6年度の成果として、”Static characterization of sensor fusion systems”の題目で国際光工学会に示した。

Proceedings Volume 13198, Remote Sensing Technologies and Applications in Urban Environments IX; 131980F (2024) <https://doi.org/10.1117/12.3031433>

Event: Remote Sensing, 2024, Edinburgh, United Kingdom

本研究で得られた知見は、近い将来、自己位置推定を行うことで、与えられた地図上での相対位置を知ることができる。今後、自己位置測定で得られたデータを収集する事により。地図に記録されている情報と走行車両との相対位置も知ることができれば、維持管理に資する有用な研究成果を提案できる可能性がある。