

GNSSIMUにおけるジャイロ性能とデッドレコニング誤差の関係

Relationship between Gyro Performance and Dead Reckoning Error in GNSSIMU

安江空 河田一将 小林哲也 目黒淳一
Sora Yasue Kazumasa Kawata Tetuya Kobayashi Junichi Meguro

名城大学 理工学研究科メカトロニクス工学専攻
Meijo University, Department of mechatronics Engineering, Faculty of Science and Technology

1. はじめに

慣性計測装置(IMU: Inertial Measurement Unit)には様々な種類が存在し、目的と対応可能なコストに応じて使い分けられている。特に自動運転車両では、精度と信頼性が高い車両位置が求められる。そのため、衛星信号が遮断する場所をデッドレコニング(DR: Dead Reckoning)で補間するため、十分な性能のジャイロを選定する必要がある。

一方、ジャイロを選定する際、静止時の性能を示す指標としてアラン分散が存在する。しかし、車両の走行時では外乱が多いため、性能が高いはずの光ファイバージャイロ(FOG: Fiber Optic Gyro-scope)でも自動運転の目標性能は達成できない場合がある[1]。そのため、静止時の性能を示すアラン分散では、車両走行時のIMUのジャイロ性能評価が困難となる。しかし、現状ではジャイロの計測値に影響を与える要因が明確になっていない。そこで、動的な環境にも適用が可能なジャイロ性能指標の走行時のアラン分散[2]を用いることでジャイロの誤差要因の大きさと、DR誤差の相関関係を調査する。

2. 試験概要

本研究では、移動時におけるジャイロの性能評価手法の確立のために、現状明確になっていないジャイロの計測値に影響を与える要因の調査を行う。そのために、DR誤差と走行時のアラン分散の関係を確認した。調査に使用したジャイロの性能を示す。真値には高精度測位システムであるApplanix社のPOSLV220を使用した。

表1 使用したジャイロの性能一覧

名称	バイアスインスタビリティ[deg/h]
Gyro1	10
Gyro2	1.64
Gyro3	0.05

評価は、名古屋高速、名古屋駅周辺の2つの走行ルートでのデータを使用した。評価は直進時のみ行い、また低速時にPOSLVの速度ベクトルの性能が劣化するため10[km/h]以下の部分を除いた。

3. 走行時アラン分散について

一般的なアラン分散の他に、走行時等動的な環境にも適用が可能な車両走行軌跡に用いるジャイロ性能指標として走行時のアラン分散が提案されている。走行時のアラン分散は、真値とするジャイロと評価するジャイロ出力の差分からアラン分散を求めることで、走行時に生じるヨーレイトの影響を受けずに、ジャイロのノイズや誤差を求めている。今回の評価では、POSLV220のヨーレイトを真値として使用した。

4. 評価結果

DRを10秒行った場合で評価を行った。図1に縦軸に走行時アラン分散の値、横軸にDR誤差の統計量 2σ (95%)をプロットした結果を示す。

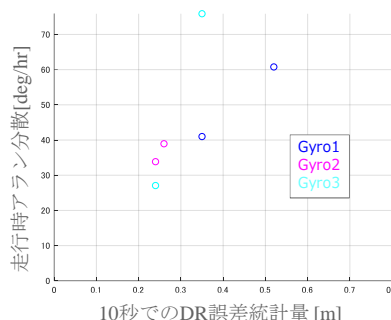


図1 DR誤差と走行時アラン分散の関係

図1より、DRを10秒行った場合DR誤差と走行時アラン分散に相関が見受けられる。ここで、ジャイロの計測値に影響を与える要因のとして、走行中のヨーレイトオフセット変動も挙げられる。しかし、ヨーレイトオフセットの変動はDR誤差と相関がないことが確認できている。以上の結果から、アラン分散には表れるが、ヨーレイトオフセットの変動では表現できない要素がDR性能に影響をしていると考えられる。

5. まとめ

静止時の性能を示すアラン分散では、車両走行時のIMUのジャイロ性能評価が困難となる。しかし、現状ではジャイロの計測値に影響を与える要因が明確になっていない。そこで、動的な環境にも適用が可能な走行時のアラン分散を用いることで、ジャイロの誤差要因の大きさと、DR誤差の関係を調査する。調査の結果、アラン分散には表れるが、ヨーレイトオフセットの変動では表現できない要素がDR性能に影響をしていると考えられることが確認された。

謝辞

本研究の一部は、内閣府の「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第2期/自動運転(システムとサービスの拡張)/自動運転技術(レベル3, 4)に必要な認識技術等に関する研究」において、国立研究開発法人新エネルギー・産業開発総合開発機能(NEDO)より委託を受けて実施しました。

参考文献

- [1] 渥美善規, 他 “走行時のジャイロ評価による車両軌跡推定誤差予測に関する研究”, 自動車技術会 2021 春季大会