

MEMS センサによる自立航法と準天頂衛星

Dead Reckoning using MEMS Sensor and QZSS

熊谷 秀夫 (多摩川精機株式会社)

Hideo Kumagai (Tamagawa Seiki. Co., Ltd.)

E-mail: hideo-kumagai@tamagawa-seiki.co.jp

自動走行における重要な技術には、ミリ波レーダーや超音波センサ、可視カメラなどによる外界認識技術と GNSS (Global Navigation Satellite System) や高精度地図、3次元地理データなどを用いた自己位置の認識技術があり、双方ともに現在盛んに研究が行われている。この内の自己位置検出技術においては、外界センサの情報が途絶えた場合や GNSS の信号が受信できなくなった場合に備えて、自立的に位置を計測するシステムが必要で、現状の技術としては Read Reckoning (自立航法) が重要な技術となっている。通常この自立航法では、移動体の加速度や角速度を検出し、それらの情報を積分することで位置を算出する為に、所謂、慣性センサユニット (IMU: Inertial Measurement Unit) と GNSS、車速スピード信号 (Odometer) が用いられる。

しかしながら、これら自立航法には慣性センサ情報 (加速度、角速度) を積分することによる誤差や Odometer の誤差 (Slip やタイヤ径の変化) や GNSS の誤差などがあり、位置精度を高めようとするとセンサが非常に高価なものになりこの技術を適用できる車両が限られてしまうなど、難しい課題がある。そこで本論では、これら慣性センサや Odometer、GNSS 受信機の情報を有機的に使い、それらを複合化することでお互いの弱点を補い合うことが可能な複合航法システムを紹介する。複合航法アルゴリズムとして、Loose Coupling、Tight Coupling、Ultra-Tight Coupling を説明、用いる慣性センサの種類として、RLG (Ring Laser Gyro)、FOG (Fiber Optic Gyro)、MEMS Gyro を紹介、さらに GNSS の種類、また、それらに Odometer 信号を複合化するアルゴリズムについて詳しく解説すると共に、性能、コスト、運用条件などを比較し、自動走行に資する慣性センサ、車載 MEMS デバイスを紹介する。また、これに関連する技術として、2018 年には 24 時間運用可能となる QZSS (Quasi Zenith Satellite System) について、そのシステム構成に cm 級の実験データを交えて解説を行う。その他、これら複合航法システムを用いた計測装置の適用例なども紹介する。

慣性センサと複合航法

