

スマートフォンを用いた室内測位の精度向上に関する研究

Research on Improving the Accuracy of Indoor Positioning Using Smartphones

博士前期課程・1年・塩谷秀登, 指導教員・辻井利昭

Master's Course, 1st Grade, Shiotani Hideto, Tsujii Toshiaki (Osaka Prefecture University)

1. 研究背景・目的

卒業研究で、スマートフォンを用いた小型航空機内での測位解の誤差が大きいことが分かった。この原因として、室内測位であることが挙げられる。室内測位では、屋外と比べ、信号強度が低く、取得できる信号の信頼性が低くなる、またマルチパス誤差が発生し位置誤差に大きく影響を及ぼす。本研究では、スマートフォンを用い、室内測位の精度向上を目的とする。

2. 屋外での GPS と INS の複合航法

室内測位では、現状、衛星測位ほど、効果的な手法が無く複数の測位手法を組み合わせることが有効である (Wi-Fi 測位+地磁気センサ等)。今回は、スマートフォンに内蔵されている慣性航法装置 (INS) に焦点を当てた。慣性航法装置を他の手法と組み合わせると測位精度が向上するのか、及び衛星測位と慣性航法装置の複合 (GPS/INS) が、今後実用的であるのか、について検証を行った。

学内グラウンドで行った移動体実験についての結果を以下に示す。

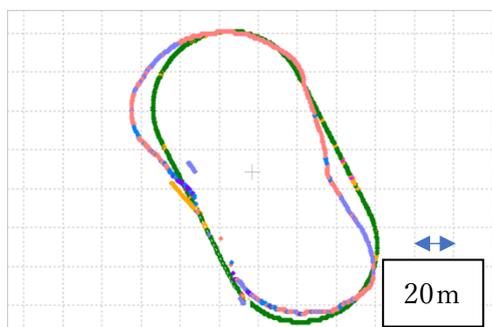


図1 学内グラウンドでの移動体実験

複数の色が、スマートフォン (GalaxyS9) を用いた GPS/INS であり、緑色が STARBOX (Novatel) という高性能な受信機と、GNAS モーションセンサ (TKK) というハイエンドな INS を用いて得られた高精度な GPS/INS である。ここでは、真値として扱う。どちらも、同じ基準点のデータを用いた。結果として、真値と比べ、20[m]以上の誤差が生じた。誤差原因は、内蔵されている INS の精度があまりよくないことが挙げられる。他には、今回スマートフォンは手にとって行ったことも原因として考えられる。人の歩くスピードが約 2Hz 程度であり、INS センサの周期も同じ約 2Hz であるので、データ数が足らず、1 歩ごとに、向いている方向が変化してしまい、INS による誤差が蓄積してしまったと考えられる。つまり、現在の設定、環境では INS との複合は精度が向上するとは言えない。

3. 電波暗室内での測位実験

人の歩く周期 (進行方向の変化) が、センサの周期と同じであるため、データ数が不十分であることから、次に台車にスマートフォンを設置し、方位角の変化を少なくし、同様にグラウンドを 1 周する実験を行った。以下にその結果を示す。

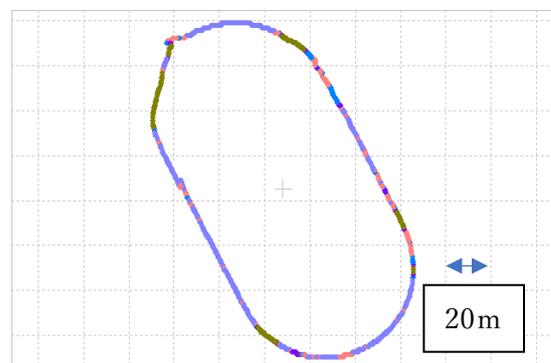


図2 スマートフォンを台車に乗せ移動体実験

結果として、真値の軌跡とよく一致した。手で持っていた時と比べ、GPS データも、INS センサもノイズが少なく、精度が向上したと言える。理由として、人が持つより、振動が少なく、方位角の変化も少なく、高さ方向の変化は大きく低減されていた。また、GPS データについては、スマートフォンを所持している人が、マルチパスの原因となっていたが、それが少なくなり、精度が向上したと考えられる。

つまり、あまり方位角が変化しない状況や、センサの取得周期を短くすることができれば、スマートフォンに搭載されている INS との複合で、測位精度が向上することが分かった。

4. 今後の課題

スマートフォンに内蔵されている INS の周期を短くし、人が所持していても、測位精度の向上を目指す。また、衛星測位だけでなく、Wi-Fi 測位との複合による室内測位の有効的な手法の検討を行う。

5. 参考文献

- [1] Raw GNSS Measurements | Android Developers (<https://developer.android.com/guide/topics/sensors/gnss>)
- [2] A Controlled-Environment Quality Assessment of Android GNSS Raw Measurements (<https://www.mdpi.com/2079-9292/8/1/5>)