

第 8 回研究発表講演会/第 36 回懇話会

プログラム・アブストラクト集

開催日：2026 年 10 月 16 日(金) 11:00 – 17:10

会場：大阪公立大学 文化交流センター・ホール

[第 8 回研究発表講演会] 11:05～16:25

Session1 (11:05 – 12:05)

- S1-1 11:05–11:25

GNSS スプーフィング耐性向上に向けた異種センサ情報の有効性評価

○田中悠翔, 辻井利昭 (大阪公立大学)

アブストラクト：

GNSS は移動体の位置推定に広く利用されているが、偽の GNSS 信号によって誤った位置情報を与えるスプーフィングに対して脆弱であるという問題がある。そこで本研究では、GNSS 単独の情報だけでなく、IMU や LiDAR などの異種センサから得られる情報を利用することで、GNSS 異常時における位置推定の信頼性向上を目指す。複数のセンサ構成について、位置推定精度や異常検知性能などの共通指標を用いて比較し、各センサ情報が GNSS 異常時の航法性能に与える影響を評価する。これにより、GNSS スプーフィング耐性向上に有効なセンサ情報および統合方法を明らかにすることを目的としている。

- S1-2 11:25–11:45

ドップラー観測を用いた GNSS 単独測位における測位バイアス推定手法の検討

○河南千陽, 久保幸弘 (立命館大学)

アブストラクト：

GNSS 単独測位では、建物などによる衛星信号の遮蔽やマルチパスの影響により測位誤差が生じ、特に都市部などの受信環境では測位精度が低下する。本研究では、GNSS 測位の高精度化を目的として、ドップラー観測を利用した測位バイアスの推定手法について検討する。ドップラー観測から得られる受信機の実速度情報は、搬送波位相や擬似距離とは異なる特性を持つため、測位位置の時間変化と比較することで測位結果に含まれるバイアスの変動を捉えられる可能性がある。そこで、GNSS 受信機から取得した観測データを用いて、測位位置の時間変化から求めた移動量とドップラー観測に基づく速度情報を比較し、その差異から測位

バイアスを推定する。実環境で取得したデータを用いて推定結果を評価し、ドップラー観測を利用したバイアス推定の有効性について検討する。

- S1-3 11:45–12:05

L 帯 LEO PNT と GNSS の周波数帯共用に関する考察

○高山洋史, 大杉明弘, 春岡正起 (古野電気)

アブストラクト:

低軌道衛星による測位技術(LEO PNT)の実現に向けて技術開発が加速しており, 利用周波数として L 帯, S 帯, C 帯など複数の候補が検討されている。本発表では, L 帯信号を用いる LEO PNT と GNSS の周波数帯共用における互換性について解析した結果を報告する。一般に, 低軌道衛星からの地上受信電力は GNSS 信号と比較して 20dB~30dB ほど高いとされており, 同一周波数帯を共用する場合には GNSS 信号の受信に対する干渉が懸念される。L 帯 LEO PNT 信号の代表例として, Xona Space Systems 社が開発する Pulsar システムの X1 信号, X5 信号が挙げられる。本検討では, 多数の GNSS 信号が集中する L1 帯を対象として, X1 信号を追加した場合の互換性解析を実施した。解析では, 干渉環境下における相関器出力に基づき, 等価雑音電力を考慮した搬送波対雑音電力密度比(C/N0)の実効値を定義し, その導出モデルおよびシミュレーションにより干渉影響を評価した。その結果, X1 信号を追加した場合でも GPS L1C/A 信号の C/N0 実効値の低下は約 0.01dB にとどまり, 実用上問題となる精度劣化を招くような干渉は生じないことを確認した。

【休憩 12:05–13:15】

特別講演 (13:15–14:15)

- 「宇宙開発利用の新潮流と宇宙ビジネスの今後の展望」

中須賀真一 氏 (立命館大学総合科学技術研究機構 教授, 立命館大学学長特別補佐)

Session2 (14:30–15:30)

- S2-1 14:30–14:50

気圧高度情報を活用した都市部 GNSS 測位のための衛星選択手法の提案

○福田友子, 久保信明 (東京海洋大学)

アブストラクト:

都市部における GNSS 測位では, 高層建築物によるマルチパスや非見通し (NLOS) 受信の影響により, 測位精度が大きく低下することが課題となっている。特に都市峡谷環境では, DGNSS を適用した場合でも受信機近傍で発生する誤差を十分に除去することが難しく, 大きな測位誤差が発生することがある。本研究では, 気圧センサから取得した高度情報を利用した新たな衛星選択手法を提案する。提案手法では, 高度情報を最終的な測位計算には直接用



いず、高度拘束下で残差を算出することで、最小二乗推定の過程で位置解に吸収される測距誤差を顕在化させる。その結果、マルチパスや NLOS 受信の影響を受けた衛星を効率的に検出・除外することが可能となる。東京・大手町周辺で実施した走行実験において評価を行った結果、都市峡谷環境における水平 RMS 誤差を 25.3 m から 14.5 m へ低減するとともに、50 m を超える大きな測位誤差の発生回数を 850 回から 182 回へ削減できた。本発表では、提案手法の原理、実験方法、および都市環境における有効性について報告する。

- S2-2 14:50–15:10

衛星測位を用いた大気リモートセンシング手法の比較

○中川豊，東野武史，岡田実（奈良先端科学技術大学院大学）

アブストラクト：

線状降水帯などの顕著な豪雨を予測するには、対流圏の水蒸気分布と鉛直構造を高頻度かつ高密度に観測することが重要である。大気のリモートセンシングに測位衛星の対流圏遅延を利用する場合、従来の GNSS は高頻度観測に優れるが鉛直構造を取得できず、GNSS-RO は鉛直分解能に優れるが観測密度が不足している。一方で近年実用化が進む LEO 衛星による GNSS-RO は、これらの弱点を補完し、高頻度、高密度、高鉛直分解能を同時に満たす観測網の構築につながる可能性がある。本稿ではそれぞれの観測手法について、原理、得られる物理量、分解能、および顕著現象予測への有効性について比較・整理する。

- S2-3 15:10–15:30

MSM 3 次元気象場を用いた対流圏遅延補正による GNSS 測位精度の評価

○雀部隼士，久保幸弘（立命館大学）

アブストラクト：

GNSS 単独測位の高精度化には、衛星から受信機までの電波伝搬経路で生じる対流圏遅延の適切な補正が重要である。本研究では、気象庁 MSM の 3 次元気象場を用いたレートレーシング法を対流圏遅延補正の提案手法として導入した。提案手法では、MSM から得られる気圧・気温・比湿などの 3 次元気象情報から大気の屈折度を算出し、GNSS 衛星方向の電波経路に沿って数値積分することで、衛星ごとの斜め方向対流圏遅延を求める。評価では、標準大気を用いた Saastamoinen 法および地上実測気象データを用いた Saastamoinen 法と比較し、対流圏遅延補正方法の違いが GNSS 測位精度に与える影響を検証した。補正後の擬似距離を用いて単独測位を行い、電子基準点「堺」の参照座標との ENU 方向の差から評価した。その結果、East・North 方向では手法間の差は比較的小さい一方、Up 方向では補正手法の違いがより明確に現れることを確認した。

【休憩 15:30–15:45】

Session3 (15:45 – 16:25)

●S3-1 15:45–16:05

PNT に関する東京海洋大学での取り組みについて

○福原安滋, 久保信明 (東京海洋大学)

アブストラクト:

2026 年度に, 宇宙戦略基金の SX CRANE に採択されたとこともあり, PNT 拠点を海洋大に設置した. 拠点としての活動を本格的に開始したのは今年の春であり, これまでの半年で実施した実験やその結果について, いくつかピックアップして紹介する. 1 つは都市部での高精度測位に関する内容. 2 つ目は, ジャミングスプーフィング実験に関する内容. 3 つ目は船舶での自動着棧に資する高精度測位の内容である.

●S3-2 16:05–16:25

完全性監視機能を有する高精度航法システムの研究

○松枝明, 辻井利昭 (大坂公立大学)

アブストラクト:

近年, 空飛ぶクルマをはじめとする次世代モビリティへの期待が高まっている. これらが都市部において安全に運航するためには, 高精度な位置情報に加えて, その位置情報をどの程度信頼できるかを適切に評価することが重要である. 一方, 都市部では高層ビル等による衛星信号の遮蔽や反射が発生し, 測位誤差が大きくなる場合がある. このような環境では, 測位精度の向上だけでなく, 測位結果の信頼性を適切に評価する完全性監視が重要となる. 本研究では, 都市部などの厳しい測位環境における衛星測位の完全性監視手法について検討している. 本発表では, その検討内容および評価結果について報告する.

[第 36 回測位技術懇話会] 16:35~17:05

Norway Jammer Test

Dinesh Manandhar 氏 (LocationMind 株式会社, CDO)

● 17:05–17:10

閉会挨拶, 連絡事項