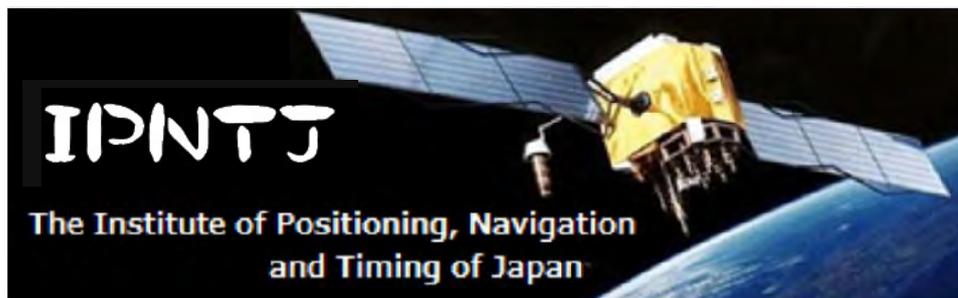


NEWSLETTER OF IPNTJ

測位航法学会ニューズレター Vol.XV No.4

2024年12月31日

IPNTJ



測位航法学会
ニューズレター
第 XV 卷第 4 号

目次

- P.2~4 CLASの運用状況 早瀬夏子
- P.4 ロボットカーコンテスト2024結果報告
入江博樹
- P.5 GPS/GNSSシンポジウム実施報告
スポンサー展示企業の事業報告
細井幹広
- セッションS 高精度測位チャレンジ
について 久保信明
- セッション I GNSS/QZSSの現状と将来
小暮 聡
- P.6 セッション II G空間技術 中川雅史
- P.7 セッション III 受信機動向 松岡 繁
- セッションIV GNSS応用技術
喜多充成
- P.8 セッションV パネルディスカッション
高齢化社会と位置情報の共有化
峰 正弥
- P.9 セッションVI 特別講演 久保信明
- P.9 ~10 研究発表会座長報告
鈴木太郎・入江博樹・小池義和
- P.10 ポスターセッション報告 浪江宏宗
- P.11 イベント・カレンダー 編集後記
- P.12 イベント写真 法人会員



懇親会

若い人も多数参加されました。将来に期待が持てます。

老若合わせて今年もにぎわいました。



特別法人会員



センチメートル級測位補強サービス(CLAS)の運用状況 三菱電機株式会社 早瀬夏子

1. はじめに

センチメートル級測位補強サービス(CLAS: Centimeter Level Augmentation Service)は、準天頂衛星システムが提供する測位補強サービスである。CLASはサービス開始から約6年が経つが、これまで安定したサービス提供を継続してきた。一方で、11年周期の太陽活動が今年極大期を迎え、CLASのユーザ精度ではこれによる影響が確認される。また、今後準天頂衛星5～7号機やGalileo Batch3の打上げなどがあり、CLASが補強対象とできるGNSSコンステレーションは変化していく。本稿では、最近のCLASのアベイラビリティやユーザ精度の実績と太陽活動による影響について報告する。また、今後のGNSSコンステレーション増加を見込んだサービス高度化計画として、補強対象衛星スロット増加によるCLASの利便性向上について紹介する。



2. CLAS サービスアベイラビリティの実績

サービスのプロバイダ側では、6ヶ月毎にCLASアベイラビリティの実績値が仕様値を満たすか評価している。2022年4月以降の評価結果を表1に示す。各期間ともに、仕様値に対してマージンを持って満足している状況であり、安定したサービス提供を継続している。

3. ユーザ精度の実績

サービスのプロバイダ側では、CLAS対応の端末の参照実装ソフトウェアとして、CLASの測位方式であるPPP-RTK対応

の後処理測位演算ソフトウェア、CLASLIB(Centimeter Level Augmentation Service Test Library)を整備、一般公開している。また、日本全国から選定した72点の電子基準点(以下、「評価点」と呼ぶ)を代表点として、これらで取得された観測データを対象に、CLASLIBおよびアーカイブ公開するL6メッセージを利用した測位評価を実施し、6ヶ月毎に精度が仕様値を満たすか確認している。

表2に、2022年4月以降の半期毎(6か月毎)の精度評価結果を示す。各期間の精度の値は、CLASLIBの静止体モード(static mode)および移動体モード(kinematic mode)による評価点の測位結果全エポックを対象とした統計値(95%)である。各期間ともに、各仕様値を満足している。

サービス開始後から2024年9月度までの月次の評価結果として、移動体モードの水平・垂直方向の精度を図1、図2、移動体モードのTTFF(Time To First Fix)が60秒以内である割合を図3に示す。年内変動の傾向として、毎年5～8月にかけて、その他の月より、精度低下傾向にあることが確認できる。これは、日本上空で夏季夜間に特に多く見られる中規模伝搬性電離圏擾乱(Middle-Scale Traveling Disturbances: MSTIDs)による影響である。また、2023年2～4月、10～11月、2024年2～4月、9月においても、他の月より精度低下傾向が確認できる。これは、太陽活動活発期の春季および秋季に南方域で特に発生するプラズマバブルによる影響である。

3.1 夏季MSTIDsの影響

MSTIDsは、電離圏において、電子密度擾乱の波状構造が伝搬する現象である。時空間スケールの小ささ、すなわち変化の急峻さから、状態量の推定が追従できず、CLASのユーザ性能に大きく影響を与えることが知られている。また、

表1 アベイラビリティの実績値

項目	仕様値	アベイラビリティの実績値					
		2022/4/1 ～ 2022/9/30	2022/10/1 ～ 2023/3/31	2023/4/1 ～ 2023/9/30	2023/10/1 ～ 2024/3/31	2024/4/1 ～ 2024/9/30	
コンステレーションアベイラビリティ	0.99以上	1.000	0.999	1.000	1.000	0.999	
衛星1機毎のアベイラビリティ	0.97以上	初号機*3	1.000	0.999	0.999	1.000	0.999
		2号機	1.000	0.999	1.000	1.000	0.999
		3号機	1.000	0.999	1.000	1.000	0.999
		4号機	1.000	0.999	1.000	0.999	0.999
高仰角のコンステレーションアベイラビリティ*1	0.83*4以上	北限	0.893	0.893	0.895	0.896	0.896
		南限	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999

*1 北限とは、北緯：45.6°、東経：148.8°、南限とは、北緯：24.4°、東経：122.9°を指す。

*3 2022年3月24日以降は初号機後継機。

*4 初号機から初号機後継機への移行に伴い、2022年3月31日までは0.92以上、2022年4月1日以降は0.83以上と変更。

表2 精度評価結果

項目	仕様値	精度評価結果 [cm] (95%)					
		2022/4/1 ～ 2022/9/30	2022/10/1 ～ 2023/3/31	2023/4/1 ～ 2023/9/30	2023/10/1 ～ 2024/3/31	2024/4/1 ～ 2024/9/30	
静止体	水平	≤ 6cm(95%)	2.2	2.0	2.1	2.6	2.9
	垂直	≤ 12cm(95%)	4.9	4.8	5.0	5.3	6.4
移動体	水平	≤ 12cm(95%)	5.1	4.7	5.6	6.4	7.2
	垂直	≤ 24cm(95%)	9.8	9.0	10.9	11.4	13.1

MSTIDsの発生頻度は、太陽活動の活発化に従って低下するものの、発生した場合の振幅は、太陽活動が活発なほど大きくなる事が知られている。

衛星測位分野一般に電離圏擾乱による影響は避けられないものであるが、プロバイダ側では、このMSTIDsによる電離圏変動の影響を可能な限り軽減すべく、サービス開始以降もインフラ側・ユーザ側(CLASLIB側)双方の性能改善策を検討・実施してきている。2019年から2021年にかけては、パラメータチューニングおよび補強対象衛星の拡大により、MSTIDs発生時期における精度が向上した。しかし、2022年、2023年は、太陽活動の活発化によってMSTIDsの変動振幅が大きくなり、再び顕著な影響を受けた。これについて、2022年にユーザ側(CLASLIB側)のチューニングを実施し、2023年夏季のTTFFは改善した。

2024年は太陽活動極大期に入り、2023年に比べてMSTIDsの発生頻度が低く、影響も低減した。ただし、一度擾乱が発生した場合、2022年、2023年のように振幅が大きくなる可能性もあり、今後も状況を注視し、擾乱状況の変化に応じたチューニングを検討予定である。

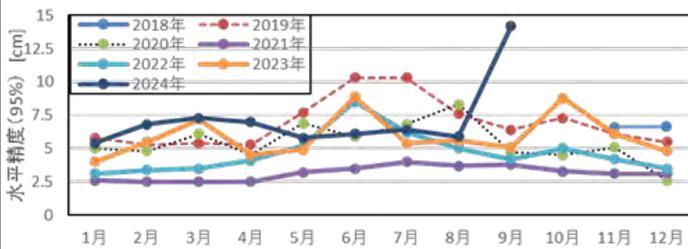


図1 水平精度評価結果(移動体モード)

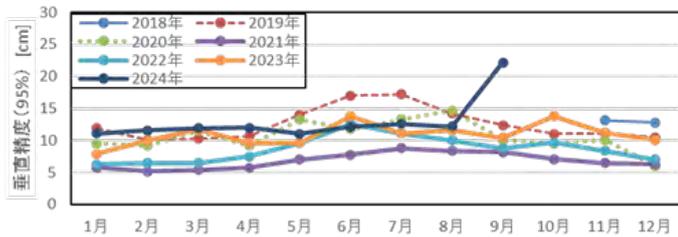


図2 垂直精度評価結果(移動体モード)

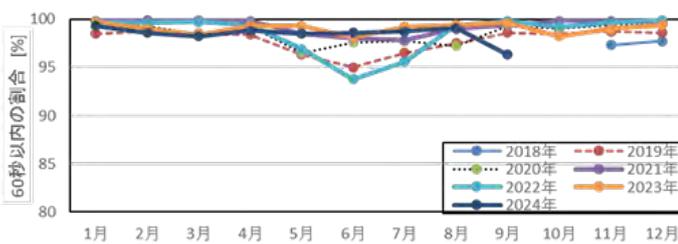


図3 TTFF評価結果(移動体モード)

3.2 春季・秋季プラズマバブルの影響

プラズマバブルは、赤道域や低緯度の電離圏で局所的に電子密度が泡のように減少する事象であり、季節的には春秋分付近で多く、太陽活動極大期に激しくなる傾向が知られている。プラズマバブルの内部では、電離圏の不規則構造が含まれ、それにより電波の揺らぎが生じる「電離圏シンチレーション」と呼ばれる事象が発生する場合がある。この事象が発生し、極端に電波の揺らぎが強い場合には、サイクルスリップや受信ロックロスが発生頻度が高くなり、測位精度・TTFFに影響を及ぼす。

2024年春季および秋季は、太陽活動極大期に入り、サービスイン以降最もプラズマバブルの影響を受けている。特に2024年秋季は、測位精度低下時のGNSS受信データにおい

て、サイクルスリップを多数確認している。影響が大きいケースの例として、2024年9月10日の石垣1電子基準点における測位結果を図4に、この観測データにおける可視衛星とサイクルスリップの発生状況を図5に、この日のROTI(電離圏擾乱指数)の推移を図6に示す。図4において測位精度が劣化している時間帯は、図5の通りサイクルスリップが多発している。この時、図6にてROTIの値を見ると南方で局所的に高くなっており、プラズマバブル発生の特徴が確認できる。

プラズマバブルは、局所的に発生する擾乱であり、影響を受ける衛星が位置する方位は限られるため、補強対象衛星が多いほど、その影響を受ける衛星の割合は少なくなる。このため、補強対象衛星数を増加させることができれば、擾乱時のCLAS性能が安定化し、サービスの利便性が向上すると考えられる。

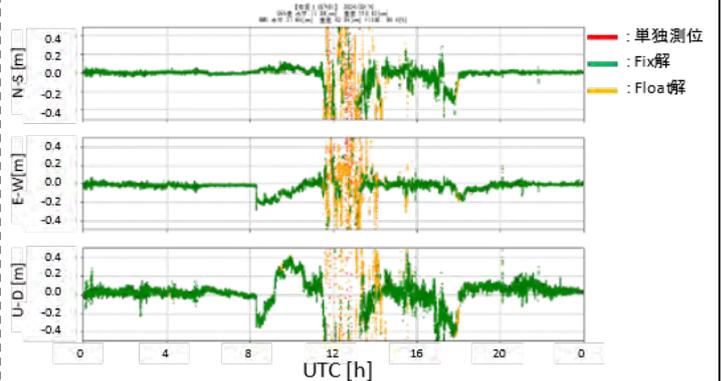


図4 2024年9月10日石垣1電子基準点における測位結果(移動体モード)

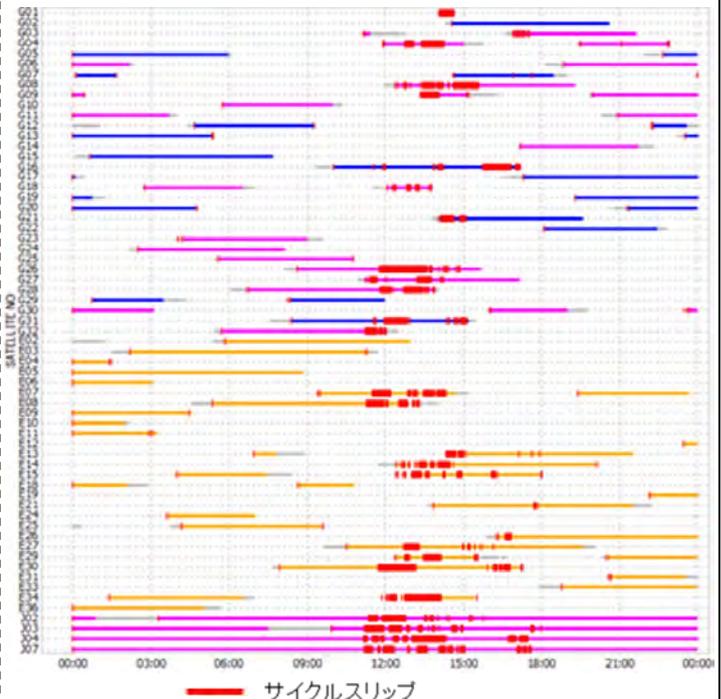


図5 2024年9月10日 石垣1 電子基準点における各衛星の受信状況とサイクルスリップ発生状況

4. 補強対象衛星スロット増加による利便性向上計画

4.1 CLASの補強対象衛星スロット増加方式概要

CLASでは、将来のGNSS衛星増加の有効活用、可視性がオープンスカイより悪い状況下での可用性の向上、擾乱に対するロバスト性向上を見据え、2025年に、補強対象とすることができる最大衛星数(衛星スロット)を増加させるサービスの利便性向上を計画している。

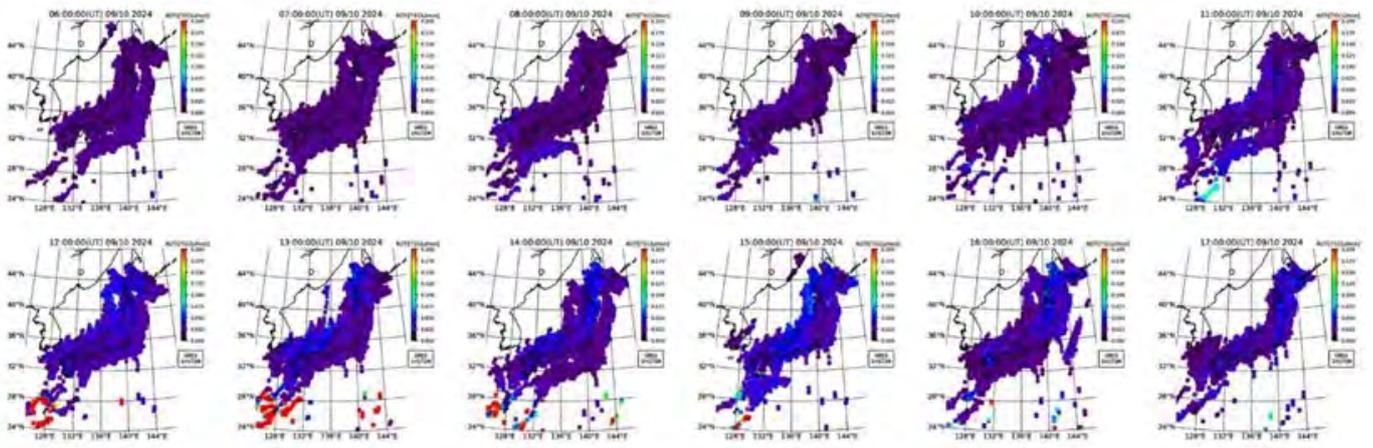


図6 2024年9月10日 6時～17時(UT)のROTI (出典: https://aer-nc-web.nict.go.jp/GPS/FC_GEONET/LAT-TEC-final/)

補強対象衛星スロットの増加は、以下(1)～(3)に示す方式により実現する。

- (1)補強対象衛星の組み合わせが異なる、2パターンの補強情報を生成し、衛星によって配信するL6D信号のパターンを変える。
- (2)配信容量の制約および後方互換性を考慮し、1つのL6D信号の補強対象衛星の最大数は、現状と同じく最大17機とする。
- (3)QZS7機体制の整備およびGalileo Batch3の整備後の2026～2027年頃の状況を考慮し、2つのL6D信号の間では、補強対象衛星が最大5機異なるようにする。

なお、(3)について、現行システムの最大17機の設定では、定常的に利用可能な衛星を殆どの時間で全て利用しているが、QZS7機体制の整備およびGalileo Batch3の整備によって、補強対象衛星として利用可能な衛星は定常的に5機程度増加する見込みである。

本利便性向上施策により、補強対象衛星が異なる2チャンネルのL6D信号を受信できるユーザは、2つのL6D信号に含まれる補強対象衛星の論理和の衛星数を利用でき、すなわち最大22機の補強対象衛星を利用できる。本変更に対応しないユーザ

は、1つのL6D信号を利用することで、従来通りの性能を得ることができる。また、さらなる将来において利用可能なGNSS衛星がより増加した場合、プロバイダ側にて2つのL6D信号の間で異なる補強対象衛星の最大数を変更し、2つの異なるL6D信号利用時の補強対象衛星スロットをさらに増加させることも可能である

5.. 終わりに

準天頂衛星システムのセンチメートル級測位補強サービス(CLAS)のオペラビリティおよびユーザ精度の評価結果と、今後のサービスの高度化計画として、補強対象衛星スロット増加による利便性向上計画について紹介した。

今回の利便性向上計画は、2026年から2032年までの準天頂衛星7機体制での運用を見据えた内容だが、内閣府 宇宙基本計画には、7機体制から11機体制に向けて、コスト縮減等を図りつつ検討・開発に着手することが記載されている。準天頂衛星の今後の発展に向けて、センチメートル級測位補強サービスについても、さらなる普及・利用拡大のため、サービスの高度化について検討していく所存である。

GNSS・QZSSロボットカーコンテスト2024開催レポート
熊本高等専門学校 入江博樹(測位航法学会 広報戦略部会 GQRCC運営委員長)



GNSSを利用して自律走行するロボットカーによる競技会「GNSS・QZSSロボットカーコンテスト2024」が2024年10月20日、東京海洋大学・越中島キャンパス(東京・江東区)で開催されました。このコンテストは、GPS/GNSSシンポジウムの一環として開催しており、初回の開催は2006年で、今年で18回目の開催となりました。

今年のコンテストには、大学と高専から合わせて9チームがエントリーしました。昨年度までの競技方式は、運動場に設置した点のパイロンを周回するダブルパイロンレース方式でしたが、今年から新たな試みとして、越中島会館前のオープンスペースに約100～200m程度の周回コースを設け、コース上に設置された複数のゲートを如何に多く通過できるかを競う形式に変更されました。この新方式は参加者や観戦者からも好評を博しました。今年は大会直前にグラウンドが使用できなくなり、急遽コースを変更することになりましたが、参加者やスポンサーの皆様の協力によって大会が無事に実施されました。

今年の最優秀賞は小山高専の「SatNavCar ver.2」です。2位には鳥羽商船高専、3位は明治大学でした。詳細は、GNSS・

QZSSロボットカーコンテストのページを御覧ください。上位3チームとも、GNSS受信機のみを搭載し、IMUなどの加速度や地磁気センサーを利用せずに、速度や方位を取得していました。東京海洋大学に設置されたRTKの基準局データを利用していました。第1回当時は単独測位だったのが、近年は誰でも容易にRTK-GNSSを利用して高い精度を得ることができる環境になったことを実感しました。RTKLIBなどのソフトウェアの環境が揃ったことも要因の一つです。3位に入賞した明治大学チームはSeptentrio社製のMosaicCLAS受信機を用い、みちびきのCLAS(センチメートル級測位補強サービス)を活用した測位技術で挑戦していました。

コース上で建物近くを通過する際にGNSS信号が不安定になる箇所がありましたが、参加者たちはそれぞれの工夫で見事に対応していました。なお、観戦者からは「今回のコースは視覚的にも楽しめた」という声が多く聞かれ、来年度も同様のコースで実施したいという意見が多く寄せられています。このコンテストを通じて、参加者たちがGNSS技術や自律走行システムの可能性をさらに広げることを期待しています。

(関連写真・裏表紙)

GPS/GNSSシンポジウム2024開催報告

GPS/GNSSシンポジウムは10月30日～11月1日、東京海洋大学越中島会館に於いて、対面で開催されました。第一日(一部海外からのオンライン講演)、二日目はテーマ講演会、三日目は高精度測位チャレンジの紹介に引き続き、研究発表会(ハイブリッド)が行われました。また、ビギナーズセッションは従来通りポスター掲示で実施されました。

以下に各セッションの座長の方々からのレポートを掲載いたします。

10月30日9:30～ スポンサー展示企業の事業紹介 アイサンテクノロジー株式会社 細井幹広(正会員)

GNSS関連機器展示会出展企業9社の中から、株式会社アムテックス、小峰無線電機株式会社の二社からGNSSの最新機器および事業の紹介が行われました。

アムテックス社からは、NovAtel社の受信機をはじめ、用途別のアンテナや慣性センサー、コンポーネント機器などの取り扱い製品に関する説明および紹介がなされた。

小峰無線電機よりは、現在提供されているアンテナ、受信機だけでなく、近日リリース予定のアンテナ一体型の受信機の紹介がなされました。

両社とも様々なタイプの受信機、アンテナを提案しており、GNSSの活用が多岐にわたっていると感じる企業紹介となりました。



PPP解析を行う取り組みなどもできると考えています。また学会のメーリングリストで情報を発信いたします。

セッション I GNSS/QZSS の現状と将来構想 宇宙航空研究開発機構 小暮 聡(正会員)

今年のGPS/GNSSシンポジウムでは、セッション1は以下の3部構成として実施しました。

第一部 アジアのGNSS/RNSSの
新サービス展望

第二部 LEO-PNT構想について

第三部 MALIB-OSS化について

以下、各部における講演、パネルディスカッションについて簡単にサマリーを紹介させていただきます。

第一部 アジアのGNSS/RNSSの新サービス展望

第一部では、アジア太平洋地域において、従来のPNT信号提供以外のサービスを提供しているプロバイダーとして、日本、インド、豪州、中国、KPSを計画中の韓国に各システムの最新状況とサービスについて講演いただきました。

1. QZSS(岸本統久氏 内閣府宇宙開発戦略推進事務局)

内閣府準天頂システム戦略室岸本企画官より、準天頂衛星システムプログラムの現状として、特に7機体制の開発整備状況、新たに追加された高精度測位補強サービス(MADOCA-PPP)の評価結果、初期収束時間短縮を目的に、みちびき6号機、7号機から配信予定の広域電離層補正情報を用いたFast PPPの評価結果、信号認証サービスと認証率の評価結果、利用拡大の取り組みが報告されました。また、昨年6月に改訂された宇宙基本計画において、測位サービスの安定供給を目的に、バックアップ機能強化、利用可能領域拡大を目指して11機体制への拡張の検討・開発着手が明記されたことに加えて、本年6月に改訂された「衛星測位に関する取組方針」においても、11機体制を2030年代後半までに完成を目指すことが記載されたことを踏まえ、11機のコンステレーション配置検討状況が紹介されました。我が国の社会インフラとして、よりロバストで信頼性の高いシステム/サービスの実現、アジア・太平洋地域における利用拡大/浸透に期待したいと思います。

2. KPS (Ms. Inae Jung (Korea Aerospace Research Institute: KARI))

韓国からは、KARIのInae Jung氏より、韓国が整備する計画のKPSの最新状況の報告がありました。KARIは、新たに設置されたKASA(Korea AeroSpace Administration)の下、KPSプログラムにおけるR&Dの取りまとめを行う役割を担っています。KPSは準天頂衛星システムと同様、傾斜地球自転同期軌道(IGSO)衛星と静止軌道(GSO)衛星を用いた地域衛星測位システムで、IGSO5機、GSO3機の計8機で構成され、2027年に初号機を打上げて実証を行った後、2035年までに残りの衛星を打ち上げてコンステレーションを完成する計画である点は昨年から変更ありません。国際協力として、国連のGNSSに関する国際委員会(International Committee on GNSS: ICG)を2025年にホストすること、MGAIにも参加していくことが表明されました。

3. NavIC (Dr. Manish Saxena (Indian Space Research Organization: ISRO))

NavICの最新状況について、ISROのManish Saxena氏より

セッション S ジャミング/スプーフィング研究 高精度測位チャレンジについて 東京海洋大学 久保信明(正会員)

今年度の高精度測位部会の活動として、会員の皆様からの要望も多かったジャミング・スプーフィングの研究活動の成果を紹介することができました。

最初にLocationMind社の千野様より高精度測位部会 ジャミング/スプーフィング研究会のイントロダクションを行って頂き、続いて具体的な発表に移行した。

1件目はJAXAの山本様よりスプーフィング試験手法の紹介および同試験法による CRPA技術の評価結果の報告があり、2件目は海洋大の小林氏より東京海洋大学で行った市販受信機へのスプーフィングテスト結果の報告があった。3件目にJAXAの成田様よりCs原子時計を原振とした周波数同期受信機へのスプーフィングテスト結果の報告があり、最後に大阪公立大の八杉様よりマルチコプター (FP29-10: 東京航空計器株式会社)へのスプーフィングテスト結果の報告があった。

いずれも興味深い実験結果が多く、特に福島テストフィールドにおいて、スプーフィング用の無線電波送信の許可に尽力された関係者には、深く感謝いたします。また2025年2月に実験を行う予定です。ご興味のある方は、遠慮なく声をかけて頂きますと幸いです。

来年度は、低軌道衛星オンボードでのGNSS観測データより



モートで講演いただきました。7機の衛星で構成されるNavICは、QZSS同様の地域システムで、インド中心とした1500kmの範囲をサービスエリアとしたシステムです。次世代衛星の打ち上げが2023年5月から開始され、インド産の原子時計搭載やL1帯への新信号が追加されています。インドも地域システムとして受信機普及が課題ですが、工業製品の標準化活動への積極的な取組みインド国内事業者だけでなく国際的なチップベンダーへの働きかけにより、NavIC対応の受信機を着実に増やしていることが伺えるプレゼンでした。

4. SouthPAN(Dr. Ken Harima(Geoscience Australia: GA))

豪州とニュージーランド共同開発のSBASであるSouthPANについて、最新状況をGeoscience AustraliaのKen Harima氏にリモートで紹介いただきました。現在はInmarsat 4F2衛星からのL1/L5の2周波でのサービスを提供中ですが、2027年、28年に新しい2機の衛星を用い、L1/L5に加えてL5b(E5b) 1207.14MHzの信号を追加、1周波SBAS(L1)、DFMC(Dual Frequency Multi-Constellation) SBAS(L5)、PPP補正情報配信(L5b)を提供を開始し、2028年後半にFOC(Full Operational Capability)を達成する計画となっています。豪州では、SouthPAN立ち上げにあたって、トライアルプロジェクトを行いつつ、経済性の評価を行っており、10.8Billion Dollerの経済効果が期待されています。

5. BDS (Dr. Jun Shen (Beijing UniStrong Science & Technology Co. Ltd))

中国BDSの最新状況については、UniStrong社のJun Shen氏に講演いただきました。既に第3世代の衛星配備を完了していますが、2024年9月19日に2機の軌道上予備機を打ち上げ、現在軌道上で計50機(第二世代衛星15機と第三世代衛星35機)を運用中です。

地域向けには、PPP補強配信、GlobalとRegionalの2種のショートメッセージ通信サービス、Search and Rescueサービス、BDSBASサービスを提供中で、中国国内のBDS関連市場は既に、75.4Billion USDに達しているとのこと。ショートメッセージサービスは、スマートフォンでの画像送受信対応や、宇宙機運用にも応用されており、広く利活用が進んでいることが紹介されました。

第二部 LEO-PNT構想について

第二部は、GNSSの脆弱性対応の有力な解決策の1つとして近年、世界各国での研究や検討が進む低周回衛星コンステレーションを用いた衛星測位サービス提供について、村田眞哉氏によるJAXA構想の紹介に続き、受信機メーカ(古野電気:高山洋史氏、ソニーセミコンダクタソリューションズ:仲堅研一氏、マゼランシステムズジャパン:岸本信弘氏の三氏)、小型LEO衛星システム開発事業者(アークエッジスペース:渋川季裕氏)と、利用ユーザの立場として、東京海洋大久保信明教授、アジアテクノロジーインダストリー社長尾朗氏にご登壇いただき、会場参加者も交えてのパネルディスカッションを行いました。

Lバンドの周波数逼迫もあり、JAXAの検討では電離層伝搬遅延誤差が小さいCバンド利用をベースラインに考えていますが、受信機メーカ各社からは新規周波数帯における受信機開発には課題があるとの意見が表明されました。5GHz帯無線LANとの部品共有や、高い周波数帯利用によるアンテナ等の物理的サイズ小型化などの利点とのトレードオフが今後必要であり、受信機開発の課題についても実現性検討の項目に追

加していくことがJAXAから表明されました。

ESAが提唱する共通仕様については、携帯電話の規格(3GPPなど)のように受信機メーカとして安心して開発投資できる利点に対し、スプーフィング対策としては信号、メッセージ仕様は非公開の方が良いという意見も寄せられました。

LEO-PNTの価値としては、PPP性能向上や、耐干渉性向上に加えて、インドアでの利用の可能性についても考慮すべきとの意見もいただきました。非常に活発な意見交換の場となり、今後の検討状況の共有と意見交換の場を作らせていただければと思います。参加いただいたパネリストの皆様、会場の参加者の皆様には改めてこの場を借りて御礼申し上げます。

第三部 MALIB-OSS化について

第三部は、OSSとしてGitHub上に公開を開始したRTKLIBベースのユーザ測位演算ツールMALIBについてJAXA江塚風也氏による紹介に続き、RTKLIB開発者である高須知二氏、同じSDRLIB開発者の鈴木太郎氏、低コスト受信機のアジアにおける普及促進に尽力されているDinesh Manandhar氏、内閣府MADCOA-PPP開発担当の坂井洋子氏に登壇いただきパネルディスカッションを行いました。高須、鈴木両氏から、RTKLIB、SDRLIB開発とOSS公開・運用の苦労、経験に基づく助言、Manandhar氏には、アジアでの普及促進、人材開発の観点からの期待、坂井氏にもMADOCALIBやMADCOA-PPP普及促進における連携の観点でのコメントをいただき、短時間ながらも、今後のJAXAによるMALIBの機能性能改良や、運用に対する貴重なご助言、ご意見を承ることができました。第二部同様、参加いただいたパネリスト、遅くまで会場に残っていた参加の皆様に御礼を申し上げます。今後、多くの方にMALIBをご活用いただき、改良点や要望をお寄せいただければと思います。

セッションⅡ 2024年10月31日9:10~11:10

GNSS/非GNSS測位とG空間技術

芝浦工業大学教授 中川雅史(本会理事)

今回のGNSSシンポジウムでは、GNSSスプーフィング対策の1つであるセンサフュージョンの効果や期待が多く議論されたが、そのセンサフュージョンを具体的にどのように適用するかという議論が必要である。また、CLASの有用性の向上や、屋内環境や月面環境などの非GNSS測位環境における測位をどのように実現するかの議論も必要である。セッションⅡ「GNSS/非GNSS測位とG空間技術」では、これらのトピックにもとづき、CLASを利用したLiDARデータ処理や、スポーツ運動解析へのCLAS利用、IMUとDVL(ドップラ速度ログ)を組み合わせた推測航法(デッドレコニング)の性能検証、農場センシング、Visual odometry、月面環境における高精度測位と3D測位について、講演6件をとおして議論した。



2.1 CLAS利用のGNSS/LiDAR-SLAMによるストリーミング点群処理 中川雅史(芝浦工業大学)

提案手法は、LiDAR測域データや、Simultaneous Localization and Mapping (SLAM)の外部標定要素、CLAS利用の高精度GNSS測位データの組み合わせにおいて、船舶から都市河川を計測したGNSSデータ付きストリーミング点群のデータセットを利用して、CLAS利用のGNSS/LiDAR-SLAMの測位精

度が点群のセグメンテーションへ与える影響を検証した。さらに、提案の手法をLiDAR-SLAM処理に織り込むことで、セグメンテーションの計算コスト改善のみならず、点群取得との同時図化や3Dモデリング、3Dマッピングの可能性があるかを検証した。

2.2 準天頂衛星システムの提供するcm級測位補強 サービスCLASによる水泳運動分析における一考察 浪江宏宗(防衛大学校)

CLASを用いて、水泳運動中に測位を行った。さらにそのデータを分析することで、速度、加速度などのデータをcm級の精度で算出し、可視化することで、新しい水泳運動の分析方法を模索した。今回は、特に測位頻度(測位周波数)に着目し、分析精度の向上を図ることを目的としており、最終的には小・中・高・大学生の部活等で、誰でも手軽にcm級の実時間測位を利用できるようにする水準を目指した。

2.3 衛星測位の妨害波に対する影響と代替測位手法 発表者:鈴木翔, 主著者:久保信明(東京海洋大学)

GNSSやIMU、速度センサなどを搭載した市販受信機に対して、妨害波を入射したときに、その市販受信機がどのように振舞うかということに着目し、IMUとDVLを組み合わせた推測航法の性能を検証した。妨害波を受信したあとに、例えば船舶ではIMUとDVLをしているケースでは推測航法が可能であるため、そのデッドレコニングの性能について簡易調査した実験の結果を報告した。

2.4 圃場周辺の水分変動を予測するための簡易観測装置の検討 吉田将司(サレジオ工業高等専門学校)

大豆と小麦は稲の主要な転作作物であるが、湿害を受けやすい。湿害対策は主として大雨や霜、霧など空気中や土壌の水分変化に即応して適切な処置を施すことが基本である。そこで湿害対策の一手法として、小規模農場における圃場の水分変化に着目した。昨年度から改良した土壌水分観測システムの構成、および、実際の圃場で実施した雨量と土壌水分変化の観測実験の結果について報告した。

2.5 急旋回時Visual odometryエラー改善のための時系列ステレオ点群の利用検証 江島佑亮(芝浦工業大学)

UAVのロバストなカメラ位置姿勢推定を実現するために、3Dマップマッチング処理を適用し、Visual odometryと3Dマップマッチングを統合した安定したカメラ位置姿勢推定手法を提案した。Visual odometryによる相対姿勢推定と3Dマップマッチングによるカメラ姿勢補正処理で構成される提案手法とともに、屋内空間で実施したIMUステレオカメラを用いた急旋回時のVisual odometryに関する実験について報告した。

2.6 月面環境におけるジンバルLiDARと多方向カメラを用いた点群の取得 重藤李佳子(芝浦工業大学)

月面施工では地形データを事前に整備することが必要であるが、月面ではGNSS基準点測量やトータルステーションなどを利用する従来型測量の適用は困難である。そのため、LiDAR-SLAMと標識計測を統合した基準点測量と、高密度点群取得を目的としたSfM/MVS処理の組み合わせによる点群取得手法(LiDAR-SfM/MVS)を開発している。本研究では、AHRSと組み合わせたLiDAR-SLAMや3軸ジンバルに搭載したLiDARからの計測と、多方向非同期撮影画像によるSfM/MVSを組み合わせる。

セッションⅢ 最近の受信機動向 11:20~

松岡 繁(本会理事)

本セッションでは、GNSS受信機の最新製品紹介、動向等について3件の発表を頂きました。

3.1 搬送波測位用ソフトウェアGNSS受信機の開発 久保信明(東京海洋大学)

ソフトウェアGNSS受信機の原理・利用の優位性を説明いただき、学生が取り組んでいる搬送波位相測位のできる受信機の概要を説明いただいた。特にコアとなる市販受信機数社の受信機を比較され、基本的な信号の処理結果では大きな差がないことを示された。加え太陽フレア活動周期のピークが2025年にあることでGNSS受信測位結果に影響を与える危惧の説明があった。

3.2 短い基線長による高さ精度向上

ヤン・デターク(セプテントリオ(株))

セプテントリオ社のGNSS受信機の製品化動向を紹介後、複数の短い基線長によるGNSS測位結果で高さ方向の高精度が得られることの紹介があった。圃場のレベラーとしてレーザーレベラーとGNSSレベラーがあり、前者は高精度の半面高価・干渉問題があり後者は安価・レーザーレベラーより測位精度が劣る。今回複数の基地局を周囲に設置し短い基線長による測位を行い、平均化することでGNSSレベラーがレーザーレベラー同等の測位精度結果を得られた報告があった。

3.3 GNSS受信機一体型アンテナ(RJ Series)

ジョン・レニー(小峰無線電機(株))

GNSS受信機をアンテナに内蔵、ユーザが利用しやすい一体化構造の製品RJシリーズの紹介があった。GNSS受信チップはu-blox F9P, Septentrio mosaicを採用。また測位の連続性維持するためIMUを搭載した。特に移動体の利用時にはトンネルや測位できないエリアでは測位の連続性維持にはIMUは必須機能であるが、IMU性能と価格とのバランスが課題。将来、IMUの更なる小型化・高性能・低価格化が進むと思われるGNSS受信機では一般搭載になることを期待したい。

セッションⅣ GNSS応用技術 14:00~

科学技術ライター 喜多充成(正会員)

本セッションでは、GNSSを応用したシステムや技術に加え、応用範囲の拡大につながる興味深い技術基盤整備の取り組みなどについてご発表いただいています。

まず、古野電気の橋本邦彦氏より「Jammertest2024 参加報告」として、ノルウェー北部で9月に行われた世界最大規模のGNSS妨害フィールドテストの現地報告をいただきました。日米欧の官民300名近い参加者が4日間にわたって、自社製品や現用システムにジャミング/スプーフィング信号を浴びさせて評価を行うという類を見ないテストの規模に驚かされました。写真で紹介される北極圏の素晴らしい風景と参加者の熱気と、そして背景にある危機感について考えさせられる発表でした。

続いて、九州に本拠を置くベンチャー企業、QPS研究所の深井祐介氏より「小型衛星を使ったPPPの軌道上実証」とのタイトルで、同社が進める小型合成開口レーダー衛星による



QPS-SARプロジェクトの概要と、「2027年に24機体制で1時間ごとの準リアルタイム観測を可能にする」というロードマップを、高解像度のレーダー画像とともに解説いただきました。MADCOA補正情報をインマルサットからも取得することで、みちびきの可視範囲外でも軌道上PPPを行うJAXAとの実証研究について概要と期待される成果についても説明がありました。

国土地理院の平岡喜文氏は「精密重力ジオイドの構築」というタイトルで、明治期以来の水準測量を基軸とした標高の体系から、衛星測位を基盤とする標高体系への移行という歴史的な節目であることに触れ、そこにおいて不可欠となる精密重力ジオイドの概要と、その構築のために実施された航空重力測定について解説がありました。また水準測量によって求められた標高と、GNSS測量+精密重力ジオイドで求められた標高の差は、目標とする3cm以内に収まっていることが確認できたとの報告もあり、同院が管轄する電子基準点、三角点、水準点等の標高の値(基準点の標高成果)が、2025年4月1日に新たな値に改定されると説明されました。

CLAS測位を活用したクレーン衝突防止ソリューションや小型ロケータ-iChidoriなどを開発するベンチャー企業、AITOYA株式会社の町村昌紀氏は「Local RTK (CLAS + LoRa)」との題名で、単独測位と相対測位を融合させたシステムの紹介を行いました。「Local RTK」はベースステーション側でCLASを使った高精度測位を行い、補正データは免許不要のLoRa無線によりローバーに伝送するという使い勝手の良い高精度測位システムを構築するものです。限られた帯域幅を活かすためのRTCMメッセージの刈り込みの検討結果や、ローバー側でのLocal RTKのFIXの率はCLASを上回ったなどの実験結果が報告され「使える場所の制約が少なく、広範囲で高精度な測位ができるシステム」と強調しました。

株式会社コアの田杭夕里佳氏は「みちびきを利用したスプーフィング対策技術の開発」との題名で、同社が開発中のMADCOA-DOについての解説がありました。GNSSの測位信号に加えMADCOA補正情報を用いて内部クロックのフィードバック制御を行うことで、周波数安定度を高めたMADCOA-DOでは、ひじょうに高い確度の時刻同期が達成されたと報告。これを活用し、スプーフィングを受けた場合の1PPSの変化率とMADCOA-DOのそれとの差から、スプーフィング判定が高精度に行えると説明。また、みちびき信号認証(QZNMAS)に対応した同社の Cohac ∞ Ten++ によるスプーフィング検出性能の評価結果も報告されました。

通常、座長は会場が静かな場合に備えいくつかの追加質問を用意して臨みますが、本セッションではまったくその必要が



パネルディスカッション 左奥から、松岡繁氏、永瀬 淳氏、細井幹広氏、東條吉博氏、コーディネーター・峰 正弥氏

ありませんでした。皆様に興味を持って聞いていただけたと思います。また5件のうち、政府機関が1、受信機メーカー2、ベンチャー2とバランスが素晴らしく、しかも5名のうち3名がここ数年でGNSSに関わるようになった方々だそうです。未来は明るい、と感じました。

セッションV パネルディスカッション 16:00～ 「超少子高齢化社会における情報と人の移動の共有化」 測位航法学会 峰 正弥(副会長)

我が国の全人口は、1.26億人@2020年から0.87億人@2070年と推移して行くが、65歳以上(高齢者)と15～64歳(働き世代)との割合比率に関しては、2020年の1:2が2070年の1:1.3と変化する。所謂、「超」少子高齢化社会」に突入して行く。そうなると、現状の社会形成だけでは、特に高齢者の健康や介護に纏わる管理・施設の問題(ex「施設が足りない」「現状の健康保険や介護保険では賅いきれない」)や人の移動手段に関係する問題(ex「運転する人がいない」「技術的に問題がある高齢者が運転してしまう」)等々が、軒並み出て来ってしまう。そこで、これを解決するためのひとつの方法として「情報と人の移動が共有されている社会の構築」と言うことを挙げて議論した。この問題提起については、測位航法学会ニューズレター第XV巻3号(前号P.8-10)に掲載してあるので、ご参照願いたい。

今回ご登壇頂いたパネリストは、松岡繁氏(元SPAC;準天頂衛星立上げ時に社会実証等を組織的に展開し社会システムの構築に加わった)、永瀬淳氏(ソフトバンク(株);地理空間情報を利用したシステムの実証実験等々を行い、その有効性を示した)、細井幹広氏(アイサンテクノロジー(株);地理空間情報を利用したシステムの実証実験等々を行い、その有効性を示した)、東條吉博氏(元特定非営利活動法人ITS Japan;道路交通システムの構築により移動の高度化(カーナビ→安全運転支援→自動運転)を図ることを目的として活動をされていた)であり、何れの方々も国の新しいシステム構築に参画されており、その方面からの議論を深めたいということからお願いした。

コーディネータからの本議論の位置付け等につき説明した後、松岡氏に「準天頂衛星利用実証経緯の紹介」についてプレゼン頂いた。その中のひとつに、最初の実証実験(広島で実施)「美味しいor興味を持ったお店を投稿して、それを共有する」と言うものがあつた。これは、今では皆さんが利用するSNSで当たり前の機能であるが、当時これに興味を持って呉れたのは女子高校生達であり、新しいものが最初に生まれて行く過程では、「柔らかい頭での“面白さ”」がその羅針盤であり、その時代での常識的な判断の中では「新しく意味のあるもの」が生まれ難いということを再認識した。最近の動向では、「労働人口が減ってきている」→「物流部門ではドローンの利用や自動運転化が検討されている」「稲作関連では、倒れているものも起こして刈り取ることが出来る」等々と現実的に動いている。そこでは、チームが出来て、それらの仲間造りが図られ、それらが一体となって進めて行く連携プレイが重要だ。

次に、細井氏から「自動運転に関わる取組」について、プレゼン頂いた。その中では、国土交通省が進めている「自動運転社会実装推進事業」についての紹介もあり、北海道から沖縄まで全国的に展開されている。併せて、自動運転に関わる法整備も進めており、国としても本格的に取り組んで来てい

る。この中で、自動運転を中心とした街づくりを進めている「長野県塩尻市」の取組に興味を持った。これは、「自動運転を中心に置き、この街の「学び」「健康」「しごと」が、継続して実在して行くことが出来るように」と街造りを自分達の手で構築していくという試みである。街の存続を「地産地消」で出来る環境造りである。他の人の力(所謂、外注生産)を借りるのではなく、自分達で造り上げると言う試みである。

これらのプレゼンの後、「①日本人口の推移とその問題点」、「②それを解決する方法」、「③社会システムの構築に必要な事」、「④全体を通しての纏め」の流れで議論を開始した。

先ず、①、②についてであるが、「超少子高齢化社会の中では、今まで以上に、「地理空間情報で整理された情報の共有化を図りながら、それを使ってみんなで問題解決orアクションをして行くこと、即ち、“公助、自助、共助”がバランスよく成立する環境の中で生活出来ること」や、「ロボット等を利用した人力の代理機能を使うこと」や“自動運転等を含む様々な自動化機能を使うこと”の流れは必要となる」そのためには、今まで培って来た熟練技術を如何に同じくロボット等に噛み砕いて移植出来るか」「情報の共有と言っても個人情報の問題がある。その辺りをうまく分離出来る考え方…これは非常に難しいが、それをやって行かないと解決はできない」「物事を進める上で、協調領域と競争領域の整合が不可欠である。基本はビジネスである以上、ここを度外視出来ない。」「最初に、携帯電話に位置情報を入れるところでは様々な意見があったが、結果的には非常に意味があったと思う。これがあることで様々な情報が整理でき、人はこれを使って様々なアクションが取れている。然しながら、今でも位置情報は最大の個人情報であるので、ここをフリーにしていくにはかなり高い壁があると思う。」「少子化問題と高齢化問題の根源は異なっているので、各々の異なる取組が必要である。」等々の議論が成された。

また、③、④については、「社会実証等を経ながら、その有効性を共有し、仲間を増やして大きな力にしないと構築出来て行かない。」「また併せて、関連する法令化も不可欠である。」「従って、常に産官学の連携の基に、プロジェクトを進めて行く必要がある。」と言うような議論であった。

いつものように、簡潔な結論は出せていないが、「超少子高齢化社会においては、特に、“地理空間情報による情報整理とその管理”、“それをを用いた適切なアクション”、“自動運転やロボット等を利用した人の代理機能”、そして“情報や人の移動の共有化”が必要となる」と言うような大まかな流れは掴めたように思う。測位航法学会ニューズレター第XV巻3号(前号P8-10)に掲載した内容にほぼ纏まったように思うが、超少子高齢化社会の動きは止まることなく益々加速して行っており、この社会への速い対応が必要なものに思う。

上述のような話をシンポジウムで議論していたが、2024年11月9日の朝日新聞朝刊に「医療・教育の個人情報 共有検討へ」という記事が出ていた。見出しは「政府、法整備を視野」であったが、少しずつではあるが、国としても動き出したように思える。

セッションVI 特別講演会 11月1日9:30~10:30 東京海洋大学 久保信明(本会理事)

当セッションでは、初めに高精度測位チャレンジの紹介を千葉工業大学の鈴木先生より行って頂いた。今年度は2回目で東京と名古屋の都市部のGNSSデータと新たにIMUデータを付加することとなった。

続いてスポンサーのアイサンテクノロジー社より紹介があった。さらに締切は12月中旬で2025年1月にオンラインで成果発表会と表彰式を行う予定であるとの通告があった。

引き続き、GNSS受信機に関するレコード&リプレイ(R&R)試験の国際規格について宇宙システム開発利用推進機構の浅里幸起氏より紹介があった。

研究発表会 セッション1 報告 10:40~ 千葉工業大学 鈴木太郎(正会員)

2024年11月1日に東京海洋大学越中島キャンパスで開催された測位航法学会GPS/GNSSシンポジウム2024の研究発表会の第一セッションについて報告します。今回のGPS/GNSSシンポジウムの研究発表会はハイブリッド方式で開催されました。本セッションに関してはすべてオンサイトで発表で開催され、活発な議論が行われました。



OS-1 生成AIを用いた航法の概観 丹羽 雄一郎

現在急速に研究開発が進んでいる生成AIである大規模言語モデル(LLM)や視覚言語モデル(VLM)を、自律移動システムのナビゲーション用途にどのように利用できるかを検討しました。グローバル航法、ローカル航法、センサフュージョンの3点に関して生成AIがどのように活用できるかを議論しました。今後生成AIをナビゲーション用途に利用することで性能を向上させる手法が増加するかもしれません。

OS-2 月の基準座標系に関する現状の国際規定

浅里 幸起(宇宙システム開発利用推進機構)

月探査や月での測位の実現に向けて、月の基準座標系に関する技術仕様書を作成し、発行するプロジェクトが進行しています。本発表では、この月の基準座標系に関する最新の状況が報告されました。具体的には基準座標系の候補として、ME (Mean Earth)系とPA (Principle Axis)系があり、それぞれの特徴とメリットとデメリットが示されました。今後の基準座標系の制定に向けての動向が注目されます。

OS-3 気球実験による成層圏での高精度GNSS測位の活用 国分 紀秀(宇宙航空研究開発機構)

光格子時計を始めとする超高安定度の周波数基準による一般相対性理論の検証精度を大幅に改善するための高高度実験が期待されています。本発表では、その前段階として高高度を飛行する気球のリアルタイムの位置をQZSSのCLASを利用してセンチメートル精度で推定した実験結果について報告しました。実験結果ではCLASを利用して高高度においてもFIX解が得られることを示しました。

OS-4 放送暦に基づくGNSS/INS複合測位による海上風況計測 元岡 範純(三菱電機株式会社)

海上風況データを計測するための海洋ブイにおいて、搭載したGNSSとIMUのデータから波高、風速、風向を精密に計測する手法について発表しました。特徴として外部からの補正データを用いず衛星から受信可能な放送暦のみを用いて、GNSSとIMUを統合したルースカップリング(疎結合)型複合測位によって状態を推定する手法を提案しました。提案手法による実証実験において、波高を5cmの精度で計測できることを示しました。

研究発表会 セッション2 報告 13:00～
熊本高等専門学校 入江 博樹(正会員)

GNSSシンポジウム2024の3日目の研究発表の第2セッションは午後1時から午後2時20分まで開催された。4件の発表があり、最初の2件はZoomを利用した遠隔からの発表であった。会場での発表もZoomで配信されており、ネットワークの調子もよく、セッション全体を通して参加者らの活発な議論がなされた。

OS-5 GNSSを用いたお絵描きロボットカーの開発
崎口 一*(熊本高等専門学校) (リモートでの発表)

GNSSロボットカーに陸上競技場グラウンドの白線引き(ラインカー)を搭載して、自律走行でグラウンドに白線でお絵かきをするロボットカーを製作した内容について発表があった。CLASを用いてcm級精度で野球場の白線を自動で引く実験結果が示された。また、このロボットを利用してナスカの地上絵を描いた様子が紹介された。

OS-6 水産養殖業に向けたGNSSロボットボートの開発
宮崎智祐也*(熊本高等専門学校)(リモートでの発表)

エビの養殖池の環境データのモニタリングのために自律走行が可能なGNSS搭載ロボットボートを開発した。水温や濁度などの環境データを計測しながら養殖池を移動することで、養殖に必要な情報の見える化を目指している。ドローンのフライトコントローラを利用した自律走行可能なロボットボートについて紹介した。

OS-7 GNSS・モーションカメラ比較による海上浮揚体の姿勢推定精度の検証
渥美太晴*(芝浦工業大学)

海上で浮揚体に搭載した観測機器でマイクロプラスチックの計測を行うためには、波の揺動による観測機器の姿勢データが必要である。発表者らは揺動計測のために航法慣性システム(INSを)用いているが、このINS測定精度の検証として、モーションカメラを使った位置計測とGNSSによる計測による方法の比較検討を行った。海上浮揚体の姿勢推定にGNSSが有効であることを示唆する結果を示した。

OS-8 複数観測点の相互測位による地表ミリメートル変位検出手法の実証
横関倖多*(静岡大学)

地すべりの検出を目的として、複数のGNSS受信機の短期基線長さを干渉測位を用いて解析することで、ミリメートル単位での変位の検出手法の提案と1年間の実証試験についての説明があった。監視システムの長期実証試験において70mmの変位を検出し、現地調査の結果では、付近の道路に25cmのアスファルトの亀裂を確認した。提案システムの有効性を示した。

研究発表会 セッション3 報告 14:30～
芝浦工業大学 小池義和(正会員)

研究発表会午後後半のセッションでは、学生から5件の発表があった。

OS-9 CLASと人流分析を楽しく学ぶ体験授業の設計方法
佐藤 慈栄*(芝浦工業大学)

CLAS関連に関わる技術や空間情報系アプリを通じた測位関連の教育カリキュラムに関わる研究である。サマースクールで実施した成果について報告がなされ、土木関連の人材育成



に対して指針が示された。

OS-10 NLOS衛星の棄却によるGNSS整数アンビギュイティ決定不要なParticle Filterの位置推定性能の向上
新美 大樹*(名城大学大学院)

パーティクルフィルタを用いた整数アンビギュイティ計算に関する研究である。提案された手法で不可視(NLOS)衛星を取り除くことで精度改善が報告されている。パーティクルフィルタの再配置が必要かとの質問が出された。

OS-11 河川環境で取得した時系列LiDAR点群からの航行船舶の抽出
大平 和輝*(芝浦工業大学)

船舶自動航行におけるLiDAR利用での成果が報告された。航行船舶の検出にICP(Iterative closest point)を3次元で行った報告である。LiDARの海上での点群データの取得に対して質問が出されている。

OS-12 LiDAR-SLAM標識の配置計画におけるロボットシミュレータの活用
杉原 朋樹*(芝浦工業大学)

無人測量技術に関わる研究報告である。LiDARと球体標識間の距離、及び必要な標識数について報告がなされている。シミュレータにLiDARからの性能が入っているが計算精度に影響はないかとの質問が出された。また、夾角依存ならジンバル回転速度に依存するのではとの質問がだされている。

OS-13 デジタルツインのためのLiDARデータ比較によるデータ改ざん検出
高橋 悠理*(芝浦工業大学)

デジタルツイン構築におけるLiDARへの攻撃および検知に関する研究である。攻撃用データを入れた場合の空間一致度を指標として議論が行われている。LiDARの視野角が狭くなると影響はないかとの質問が出されている。

注記:*は学生会員、最優秀学生研究発表賞は名城大学の新美大樹氏、優秀学生研究発表賞は芝浦工業大学の高橋悠理氏と静岡大学の横関倖多氏が受賞しました。

ビギナーズ セッション(BS: ポスター発表)開催報告
防衛大学校 浪江 宏宗(本会 広報戦略部会員)

ビギナーズ セッション(BS)は、2000年頃より、測位航法分野の研究初心者を対象として、若手育成のために行ってきた。当初は、シンポジウムのテキスト等には収録されず、口頭発表のみであったが、2002年のシンポジウムより、A4×1頁の予稿が、テキストに収録される事となった。その後、測位航法学会の設立後、シンポジウムに、新たに口頭発表の研究発表会が



創設された事も有り、ポスター発表に移行した。

ポスター発表は、研究初心者には参加しやすく、また、聴講者も質問しやすいので、例年、好評を博している。今回は、シンポジウム2日目の10月31日(木)お昼休憩後、17件の発表が有り、熱心な質疑応答が繰り広げられた。また、聴講者の投票により、下記の通り、最優秀ポスター発表賞1件、優秀ポスター発表賞3件が選出された。

最優秀ポスター発表賞

・野田 京吾(芝浦工業大学)PS-01:「都市河川における多偏波SARデータとGNSS測位環境の対応づけ」

優秀ポスター発表賞(以下3件)

・藤田 剛光(防衛省 防衛大学校)PS-02:「MUSIC法によるマルチパス誤差除去のための衛星信号到来方向推定」
・池田 創(サレジオ工業高等専門学校)PS-07:「沿岸センサネットワークを利用した周防大島における海象観測システムの構築」

テムの構築」

・田中 冠成(名城大学大学院)PS-14:「パーティクルフィルタを用いた気圧高度計とGNSS/IMU統合による位置推定の基礎検討」



GPS/GNSS シンポジウム 2024 研究発表会
今年は越中島会館・多目的教室で実施されました。
ハイブリッドでしたが、やや寂しい感じも。

イベントカレンダー

国内イベント

- ・ 2025.3.24-28 電子情報通信学会総合大会 (東京都市大学)
- ・ 2025.05.21-23 測位航法学会全国大会 (東京海洋大学)
- ・ 2025.09.01-06 GNSS サマースクール (東京海洋大学)
- ・ 2025.10.29-31 GPS/GNSS シンポジウム (東京海洋大学)

注：太字は本会主催イベントで、いずれもTBCです。

国外イベント

- ・ 2025.01.27-30 ITM/PTTI 2025 (Long Beach, CA, USA)
- ・ 2025.03.04-07 15th MGA (Phuket, Thailand)
- ・ 2025.03.26-28 Munich Satellite Navigation Summit (Munich, Germany)
- ・ 2025.04.28-05.01 PLANS (Salt Lake City, Utah, USA)
- ・ 2025.05.21-23 European Navigation Conference (Wroclaw, Poland)
- ・ 2025.09.08-12 ION GNSS+ (Baltimore, Maryland, USA)

編集後記

今年も一年の終わりとなってしまいました。いつもながら一年の短さにびっくりしますが、皆さんの今年はどうでしたか？

今回のニューズレターは、恒例のシンポジウム報告が載せてあります。シンポジウムでは、測位航法としての世の中の動きから、皆さんの最新の研究が議論されていました。是非一読頂き、来年に繋げて頂けると幸いです。

今年一年有難うございました。良い年をお迎えください。

ニューズレター編集委員長 峰 正弥

測位航法学会役員

会長

安田 明生 東京海洋大学

副会長

加藤 照之 大正大学地域構想研究所
峰 正弥

理事

久保 信明 東京海洋大学
神武 直彦 慶應義塾大学
澤田 修治 東京海洋大学
曾我 広志 アクシス(株)
高橋 靖宏 情報通信研究機構
瀧口 純一 三菱電機(株)
中川 雅史 芝浦工業大学
細井 幹広 アイサンテクノロジー(株)
福島 荘之介 電子航法研究所
松岡 繁 次世代測位技術株式会社

監事

初本 慎太郎 (株)日立産機システム
北條 晴正 センサコムコンサルティング

入会のご案内

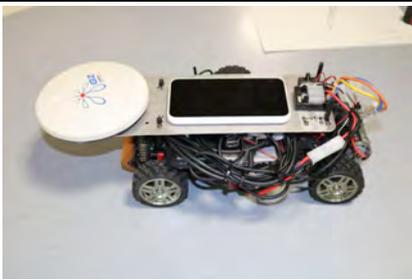
測位航法学会は測位・航法・調時に関する研究開発・教育に携わる方、これから勉強して研究を始めようとする方、ビジネスに役立てようとする方、測位・航法・調時に関心のある方々の入会を歓迎いたします。皆様の積極的なご加入とご支援をお願い申し上げます。

お申し込み：測位航法学会入会のページからお願いいたします。(http://www.gnss-pnt.org/entry/)

会員の種類と年会費：

- ★ 正会員 【¥7,000】
- ★ 学生会員 【¥1,000】 賛助会員 【¥50,000】
- ★ 法人会員 【¥80,000】 特別法人会員 【¥300,000】

★ 特典：ニューズレターの送付(年4回)、全国大会・シンポジウム等における参加費等の減免、MLによる関連行事等のご通知・ご案内のお問い合わせは：
★ info@gnss-pnt.org にお願ひします。



ロボットカーコンテスト2024閉会式(越中島会館脇のコンクリート路上にて10月20日に実施されました。)

左側上から一位入賞の小山高専、二位鳥羽商船高専、三位明治大学



NECソリューションイノベータ



セイコーエプソン株式会社

日本電気株式会社

LocationMind

ENABLER

MARUWA



国際航業 OKI Open up your dreams



ソフトバンク株式会社

NISSEI



ヤンマーホールディングス(株)

FURUNO

HITACHI Inspire the Next



Kanadevia Technology for people and planet



GPSdata GPSデータサービス株式会社



WING over the World AISAN TECHNOLOGY

MITSUBISHI ELECTRIC Changes for the Better



KOMATSU



株式会社 ジェノバ

ALPSALPINE

GEOSUR

KODEN Koden Electronics Co., Ltd. IPNTJ