

NEWSLETTER OF IPNTJ

測位航法学会ニューズレター 第Ⅶ巻第2号 2016年6月27日 **IPNTJ**



測位航法学会 ニューズレター 第Ⅶ巻第2号

目次

- P.2～ 全国大会開催報告
- P.2 セミナー報告① 高須知二
- P.3 セミナー報告② 荒井 修
研究発表会座長報告
- P.3 第一セッション報告 久保信明
- P.4 第二セッション報告 鈴木太郎
- P.4 第三セッション報告 岡本 修
- P.5 第四セッション報告 峰 正弥
- P.6 QZSの先進の測位方式と、利用者側の課題 荒井 修
- P.6-7 SBASシステムと近隣諸国との協力 山本 昇
- P.8 Munich Satellite Navigation Summit 2016に参加して 峰 正弥
- P.9 International Technical Meeting (ITM) 参加報告 齊藤詠子
イベントカレンダー
- P.10 WTP2016 開催報告 高橋靖宏
日本航海学会 GPS/GNSS 研究会報告 五味泰斗
- P.11 測位航法学会総会報告
GPS/GNSS シンポジウム 2016 案内
編集後記・入会案内
- P.12 イベント写真等／法人会員

行事予定（平成28年）

第4回GNSS国際サマースクール 8月1日～6日
GPS/GNSSシンポジウム2016 10月25～27日
ロボットカーコンテスト 10月23日



ロボットカーコンテスト-今年は改修が
終わった明治丸前広場にて



平成28年度全国大会懇親会（2016年4月26日）



懇親会参加者集合写真

測位航法学会平成28年度全国大会開催報告

1. 全国大会の概要

本年度の全国大会は、東京海洋大学越中島キャンパスの越中島会館で、平成28年4月26日～28日に開催されました。平成21年の秋に学会を立ち上げ、翌平成22年の春以来、今年で7回目を迎えました。これまで、初めの2日間をセミナー、3日目を研究発表会とし、セミナー終了後に総会と懇親会を開催してきました。今年もこの例に倣い、セミナーと総会、懇親会、研究発表会(全147名)を開催しました。参加者数の詳細は <http://www.gnss-pnt.org/taikai28/平成28年度全国大会報告.pdf> をご覧ください。

セミナーの講師の先生お二方、研究発表会のセッションチェアの先生方にご報告を頂きました。大会の準備から運営まで、ご尽力いただきました東京海洋大学海洋工学部久保信明先生と研究室の学生諸氏にこの場を借りて謝意を表します。



越中島会館会場受付

2. セミナー報告①

「GNSS測位入門からRTKLIBの活用まで」実施報告
高須知二(東京海洋大学)

4月26、27日の2日間、東京海洋大学 越中島キャンパスにおいて「GNSS測位入門からRTKLIBの活用まで」と題して、セミナーを開催しました。私が講師を担当する測位航法学会のセミナーとしては、平成23年、27年のセミナーに引き続いて3回目になります。内容としては、過去二回のセミナーと同様に、RTKLIBを実習の題材にして、GNSS測位技術の基礎から活用までを学んで頂くものでした。参加者は1日参加を含め46名(内学生8名)でした。



多目的講義室での講義

実習の題材として使用したRTKLIB自体は、私が10年ほど前から継続的に開発・維持を続けている、多機能・高性能のGNSSデータ解析ソフトウェアです。7年前にオープンソースソフトウェア(OSS)として一般に無償公開してから、すでに延べにして10万回以上ダウンロードされており、世界中に多数の利用者が存在します。3年前に著名なOSS公開サイトの一つであるGitHubで公開したことにより、最近ではさらに利用者が増え、ユーザコミュニティも立ち上がりつつあります。現在では、世界で最も著名なGNSSデータ解析ソフトウェアの一つになった、と言っても過言ではない様に思います。

RTKLIBは、その名前に示すとおり、センチメートル級の高精度GNSS測位技術の一つであるRTK(リアルタイム・キネマティック)を得意としています。従来、RTKを利用するためには非常に高価なRTK対応の二周波受信機を準備する必要がありました。近年、GPSに加えて、GLONASS、QZSS、GalileoやBeiDouといったGNSS整備に伴って多数衛星の測位信号を同時利用できるようになり、さらに、受信機メーカーからこれら複数GNSSの測位信号に対応した安価な一周波受信機が発売されつつあることから、その状況が激変しつつあります。これらの受信機のいくつかではraw(生)データと呼ばれる受信機の信号処理直後のデータを出力することができます。これらの受信機、複数GNSSの測位信号、およびRTKLIBを組み合わせることで、従来型RTKの精度や性能を維持したまま、そのコストを劇的に、典型的には二桁、下げることが可能になってきました。今回のセミナー参加者の中にも、従来RTKはコスト面でとても導入できなかったが、安価なRTKが利用できるようになって、RTKをぜひ自分の応用に使ってみたい、という方が多数いらっしゃいました。高精度測位技術を多数の方々に使ってほしいという思いは、RTKLIBを一般に無償公開する際の大きなモチベーションの一つでした。いろいろな周辺状況が整ってきたこともあり、その願いがかなえられつつあることは、RTKLIBの開発者として喜びに堪えません。

セミナー時点でのRTKLIBの最新バージョンは2.4.2 p11(安定版)及び2.4.3 b9(開発版)となっており、セミナーの実習でもこれらのバージョンを使用しています。セミナーの内容としては、GNSSの最新状況と測位技術に関する講義と、講義に関連したRTKLIBを使った実習を交互に織り交ぜることにより、GNSS測位の基礎理論とその実際の応用例を同時に理解できるように工夫しました。実習では、過去取得した受信機ログデータのプレイバックに加えて、当日大学構内に設置したリアルタイムの受信機データをセミナー室のWiFi経由で受講者に配信して使用しました。実データと共にRTKLIBを実習に使用することにより、利用方法やその操作を習得するとともに、複雑とよく言われるオプション設定方法の詳細を理解して頂きました。

3. セミナー報告②

「GNSS受信機の概要と先進の高精度測位方式について」
荒井 修(AAI-GNSS技術事務所)



4月26、27日の両日、受信機セミナーを担当致しました。その内容を報告致します。

受信機セミナーも平成24年26年について3度目となり、今回の参加者は1日参加を含め34名(内学生4名)でした。前回までは、擬似距離、搬送波位相とはなにか、それらはどのようにして観測されるのかを中心に、受信機のハードウェアや信号処理アルゴリズムを解説し、測位は単独測位のみを簡単に紹介して参りました。最近ではRTK測位やQZSが提供する高精度測位(MADOCA、CLAS)にご興味を持たれる方が多くなったように感じておりますので、今回は測位演算全般も含めることにしました。当初全体の1/4の時間を充てる予定でしたが、テキストを纏めてみると、これでは不足となり、結局測位演算に1日を充てることになりました。

セミナーの概要は

4月26日(火):GNSS受信機の概要

擬似距離は受信機が観測した衛星時計の時刻と、受信機が管理する受信機時計の時刻との差であることからスタートし、受信機の重要な機能は、衛星時計の時刻を観測することで、そのために受信機内部に衛星時計のコピーを作る必要があること、その時計の時刻を衛星時計の時刻に一致させるために、C/Aコードをはじめとする擬似雑音符号を利用することなどを解説致しました。RTKをはじめとする高精度測位では搬送波を利用しますが、搬送波と位置の関係、その観測方法、擬似距離と比較して、搬送波位相特有の問題点も紹介しました。

4月27日(水):測位演算の概要

測位演算全体を、擬似距離、搬送波位相のいずれを利用するか、補強データを用いるか否か、補強データを用いる場合はその与え方は観測データの次元か、各誤差要因の次元かなどをもとに、分類と概念的な解説を行いました。その後実例として、単独測位、RTK測位、MSAS、MADOCA、CLASのシステム構成と測位演算を紹介しました。

セミナーにご参加頂いた皆様は、実務でGNSSと直接関わりのある方が多かったようで、最後まで熱心に聴講頂けたように感じました。2日間貴重なお時間を割いて頂きながら、不行き届きも多々あったかと思いますが、少しでもお役に立つことができれば幸いです。ご参加頂きました皆様、会場の運営に当たられた測位航法学会並びに東京海洋大学の関係者の皆様に深くお礼申し上げます。

4. 研究発表会

今年の研究発表会は19件で、例年の2/3程度ということもあり、越中島会館講堂の一会場のみで、4セッションに分けて、終日実施されました。

以下各セッション座長の報告を紹介します。

第一セッション

座長:久保信明(東京海洋大学)

本セッションでは5件の発表があった。主に衛星測位以外の内容であり、屋内測位や他センサによる測位に関してであった。

(1)点群からの屋内基準点抽出のための天井地物検出

小林珠己(芝浦工業大学工学部土木工学科)

屋内における既設地物を基準点として利用することで、基準点設置作業を省略できる可能性に着目し、特徴量が多く、時系列変化が少ない天井面に配置された既設地物をエリアスキャナデータから抽出できるかを検証した結果、点群上での3D物体認識は容易ではないものの、照明灯とWi-Fiルータ、消防設備(避難口誘導標識)をエリアスキャナデータから基準点として抽出できることを確認した。

(2)直線通路壁面に配置したiBeacon送信機による測距にもとづく測位

劉 粲(芝浦工業大学)

屋内の直線通路部におけるiBeacon測距を利用する測位の性能検証を目的とする。また、屋内空間を計測した点群上への3Dデータ重畳の性能向上を目指し、要求測位精度を数mとして実験をする。取得した受信信号強度値から測距値を推定し、これを用いて推定した測位結果では、平面移動の再現は困難であったが、直線通路における位置を数mの精度で推定できることを確認した。

(3)音による高精度屋内測位エリアの広域化のための分散処理の検討

金田一将(神奈川工科大学)

音による屋内測位エリア広域化のためには、マイクセンサを含む多数の受信機の配置が必要となる。本検討では、受信機の接続方式としてRS-485を用い、各受信機へ相関計算を分散化することで、設置負荷の軽減と測位処理時間の低減を可能とする要素技術として、測位エリアの広域化を目的としたマイコンへの受信タイミング検出処理の実装において、A/D変換bitの低減と変数型の変更による処理速度低減を確認した。

(4)信号処理、測位、センサ融合

近藤 徹(株式会社コア)

帯域幅の狭いRF部と低クロックのFPGAを使用して観測値の高精度化を目指してきたが、各種フィルターの定数を工夫することにより実現した。さらに悪環境下の測位の高精度化の為、センサ融合についてもタイトカップリングカルマンフィルターによる研究状況を報告した。

(5)超音波歩幅検出を用いた歩行者測位装置

中嶋信生(電気通信大学)

超音波センサで歩幅を測る高精度歩行者測位装置を試作した。ジャイロ、DGPS受信機を組み込み、各装置は無線で接続されている。DGPS測位を併用し、ビル陰などに自律航法を

適用することで連続かつ高精度な測位を可能にした。

いずれの発表もユニークで、屋内測位や歩行者測位は今後も改良が強く期待される分野であると思われる。

第二セッション

座長：鈴木太郎（早稲田大学）

本セッションでは、都市部などのマルチパスが発生し測位精度が低下する環境において、センサやカメラ、周囲の三次元情報などを用いて測位の高精度化を実現するための手法や、船舶においてPPPを用いることで水蒸気量を推定する手法などが発表された。

(1) 一周波RTK-GNSS と慣性センサの複合による高精度車両位置推定 高橋佑允（早稲田大学）

一周波GNSS受信機を用いたRTKでは、衛星数が低下しマルチパスが発生するような都市環境において、二周波受信機と比較して大きくRTK-GNSSのFIX率が低下する。本発表ではGNSSの一周波の観測値と慣性センサ（ジャイロスコープ）をタイトカップリング方式で複合することで、一周波RTK-GNSSのFIX率を大きく向上可能なことを示した。また、衛星受信が厳しい環境でのミスFIXの増加が課題であることが報告された。

(2) 電波伝搬シミュレータを用いたマルチパス環境における衛星測位状況の予測 古川玲（株式会社構造計画研究所）

筆者らは電波伝搬シミュレーションを利用した衛星測位における測位精度の予測シミュレータの開発を行っている。本発表では、都市環境における移動体において取得した実測データと、シミュレータとの様々な比較について報告した。実際に受信した衛星と、シミュレータを用いて受信可能と推定された衛星はおおまかに一致し、さらにシミュレータによって推定された可視衛星のみを用いて測位すると、測位精度が向上することが報告された。

(3) 静止点における上空視界情報によるマルチパス低減手法の評価 土倉弘子（東京海洋大学）

都市環境における静止測量において、周囲の建物などによるマルチパスが、RTK-GNSSのFIX率を低下する原因となっている。本発表では、受信信号の強度、魚眼カメラによる天空画像、周囲の三次元データのそれぞれを用いてRTK-GNSSに利用する衛星を選別し、そのFIX率の差について報告した。どの方法を用いても通常の測位よりもFIX率は向上するが、信号強度から衛星を選択した場合に一番FIX率が向上することが報告された。

(4) MADOCAとRTKLIBを用いたリアルタイム水蒸気解析実験 小司禎教（気象研究所）

ゲリラ豪雨などの予測解析のために、高精度かつ高頻度に観測が可能なGNSSを用いた水蒸気量推定の利用が期待されている。本発表では、地上のGNSS観測点を利用するのではなく、より広範囲の観測が可能な船上に搭載したGNSS受信機を用いた水蒸気量の観測結果について報告した。船上にGNSSアンテナを搭載する場合、マストなどのマルチパスが観測結果に影響を与えるが、マルチパスによる異常値を覗いた場合には3mm程度、条件が良い場合は2mm程度で可降水量を推定可能なことを示した。

第三セッション

座長：岡本 修（茨城工業高等専門学校）

本セッションでは、精密測位に関する3件、spoofing の危険性に関する1件の発表があった。

(1) Fix率向上のための1基線複数同時解析

飛田悠樹（茨城工業高等専門学校）

* 本発表は学生最優秀研究発表賞に選ばれました。

RTK測位において、SNRマスク等の設定の異なる基線解析を複数同時に実行することで、環境に応じた組み合わせによる初期化時間の短縮やFix解の保持能力の改善を図る研究である。今回は新たな組合せとして、測位計算の開始時刻を遅らせる解析方法を追加した。測位環境に応じて初期化時間が各設定で異なることで、その効果が確認される一方、最適なものの判定やミスFixの排除方法等が課題となっている。

(2) GNSS受信機の同一実験環境下での性能評価

長瀬 清（茨城工業高等専門学校）

受信機の測位性能の比較評価にRfレコーダを用いる実験の報告である。従来、同一アンテナを分配器により複数受信機に接続して、同一環境下での測位性能を比較評価していたが、比較評価する受信機は必ず同時接続する必要があったが、提案する方法は、いつでも同一環境下での実験を再現することができる。RTK測位性能の比較実験では、Rfレコーダが高価で2台用意できないことから移動局側のみの記録となること、Rfレコーダの周波数帯域の制限から、GPS信号のみの記録となることが課題であることが確認された。

(3) GPS/BeiDouを用いた一周波RTK受信機の性能評価

内田理恵（茨城工業高等専門学校）

GPSとBeiDou併用の測位性能を確認した初期実験の報告である。GPSとGLONASSの併用測位ではIFBの問題からRTK測位では異機種間の相対測位に問題があるが、特にローコスト1周波受信機では同一機種であってもIFB問題が発生している。GPSとBeiDouの併用測位では、BeiDouの衛星配置の片寄りの影響等が懸念されるが、GLONASS併用と比較して大きな遜色が見られないことが確認された。今後、より詳細は比較実験が待たれる。

(4) コンシューマGNSS受信機のspoofing脆弱性評価

山田祥史（中部大学）

悪意のある攻撃者による偽物の信号により、ユーザの受信機の時刻や測位結果を操作するspoofingが懸念されている。本報告はコンシューマGNSS受信機を対象に、spoofing に対する脆弱性の現状評価したものである。ソフトウェア無線によりGPS L1C/A信号を発生させて、電波暗室と電磁波測定装置によりユーザの衛星測位受信機の測位結果や時刻が操作できるか試験した。スマートフォンやドローンでは、ソフトウェア無線からの偽物のGPS信号が加わった場合でも、何も警告なく、偽物の信号に従う測位結果と時刻を示すことが確認された。課題として、放送されているGNSS信号を受信している最中に、spoofingによりユーザ受信機の測位結果や時刻が実際に奪い取れるかの確認が挙げられた。

第四セッション

座長：峰正弥(SPAC)

世界的なGNSSインフラ構築に同調して、これをうまく利用したいという試みが、各国、盛んとなって来ている。日本においても、この流れに逆らうことなく、いろいろなところで芽が出て来ており、今年の測位航法学会全国大会でも6件の発表があった。この座長を務めたので、その講演の概要を報告すると共に、発表を通じて得た感想等、講演毎に述べることにする。

(1)GNSSを利用した音源位置推定システムの構築

高杉親生(芝浦工業大学)

近年、都会においては、雑音の中で生活しているという印象が高く、この雑音が卑劣な社会的問題にまで発展してしまうことも少なくない。この雑音が卑劣な社会的問題にまで発展してしまうことも少なくない。この場合、早期に正しく、音源を突き止めるということが、この問題解決のためには重要なことである。

音源の方向を求めるのに、適切な距離に離れた2つのマイクロホンで受信する方式を考え、その音の受信の同期にGNSS信号を利用するとした。

この発表では、街中の音源操作をイメージされていたようだが、マイクロホンの受信感度にもよるが、バードウォッチングや動物の生態等を調べる上で、対象物が何処に居るか等に応用出来るイメージを持った。多分、街中では、音の遮蔽等環境も悪く、難しい要素が多々ありそうだが、バードウォッチング等は、基本的にはオープンスカイの環境であろうし、面白い利用のように思った。

(2)GNSS電波望遠鏡としてのアンドロイド・スマートフォンの性能

高橋富士信(横浜国立大学)

昨今、アンドロイド・スマートフォンにおいてでも、結構、面白い測位関連のデータが取れるので、もっと、関心を持って、これを利用して行ったらどうか？という提言であった。それ程、構えることもなく、身近にあるものを利用するというだけでも、結構面白いことが出来るという前向きな話であった。

(3)携帯型キネマティックGPSロガーの開発と評価

宮本直人(東北大学)

GNSS利用を推進するためには、小型軽量、かつ、安いGPSロガーは不可欠であるとして、それを開発、その性能データを取得した。25個を5×5の格子状に並べ、1時間半程の同時受信を行い、データを評価した。リファレンス用GPSロガーとしては、U-bloxのNEO-M8Nを用いた。未だ、詳細なデータ解析・評価までには至っていないが、今回開発したGPSロガーのEMI問題等、少しずつ明らかになって来ている。

データを拝見すると、開発したGPSロガー間の機差もそれなりにあり、アンテナを含めた解析等を含め、これからだと思われるが、小型軽量、安価なシステムは、利用拡大のためには不可欠であり、是非、頑張って頂きたい。

4)大規模農業インフラとしてのRTK位置精度実証について

渡邊泰夫(NTTデータカスタマサービス(株))

日本における農業人口の急激な減少・高齢化の波の中で、

農業をどのように維持して行けばよいのかの一つの試みとして、大規模農業化、ロボット農業の検討が進んでいる。これに有効な一つの方式として、RTK測位の利用があり、この時に用いるRTK基地局の再現性(例えば、春に利用した基地局を秋にも利用可能か)について、データ評価を行った。地盤そのものの動きを考慮したデータ評価を行っていないので、正確な評価は出来ていないが、持っているイメージは、JA等でこの基地局を管理していつでもRTKが利用出来る環境を作りたいということのようだ。

この基本に流れている思想は、精度の基本となる基地局を、いつでも、誰でも使えるように管理しておきたい、即ち、都度の再設定を避けたいということであるが、これは農業に限る問題ではなく、むしろ日本として、総合的に管理するということが重要のように思われる。

5)三次元線路マップを利用するマルチGNSS高信頼列車位置計測アルゴリズムの性能評価(その2)

山本春生(鉄道総合技術研究所)

今まで、地道に築きあげた信頼性の高い鉄道システムに、GNSSを利用したシステムを取り入れることで、低コスト化等を含めた改造が出来るのではないかと試みである。例えば、「鉄道は線路の上を走る」「複数のGNSSアンテナの設置位置は既知である」等を利用して、得られたGNSS信号の信頼度を上げて行くことを考えて、信頼性の高いシステムの構築を目指している。

このような試みは 欧州でも規定化を含めて開発が進んでおり、競争、協力(協調)の両者の観点から、日本として、上手く展開されるべきと考えている。

私見ではあるが、ジャイロや加速度計等を入れた航法系構築となって行くのではないかと考えている。

6)GPS測位の高精度化に対する船舶運航者への意識調査

齊藤詠子(東京海洋大学)

船舶運航者に対して、避航操船時に、レーダ、電子海図表示システム(ECDIS)、船舶自動識別装置(AIS)、GPS、双眼鏡のどの航海計器を利用するかorしたいかについてのアンケートを取った。当初出した予想は、いろいろな意味で、精度を含めた価値があると思われるGPSを選択するであったが、結果は、双眼鏡等の従来の方式が選ばれた。やはり、直接的に見えるものor今までの教育の中で、培われていたものが良かったようだ。従って、GPSを利用した機器が多く使われていくようになるためには、精度よりもむしろ、分かり易く、しかも直感的に、その状況を把握できるようになっているか・・・というところ、重点があるようである。

以上6件、各講演者の皆さん、生き生きと述べておられたが、兎に角、自分の関連したテーマにGNSSを利用して見たらどうなるのか？そのメリットは？と自由な発想の中で、考えて来られたようだ。

このような試みを続けることで、面白い利用の一端が見えて来て、それが大きく発展して行くのだと確信した一日であった。

5. 特別講演

研究発表会の昼食後の時間を利用して、2件のご講演をお願いした。お二人とも日頃のGNSSに関わる思いを強く語って下さいました。今後の討議の一助になれば幸いです。

①QZSの先進の測位方式と、利用者側の課題

AAI-GNSS技術士事務所 荒井 修(正会員)

28日の研究発表会では、「QZSの先進の測位方式と利用者側の課題」と題して、現在注目が高まっている、QZSによって提供される高精度測位(MADOCA、CLAS)の概要と、これらを今後利用してゆく上での私が感じている課題について発表しました。概要は以下のとおりです。



MADOCA、CLASによって、近い将来QZSの覆域あるいは日本全国で、QZS対応(L6信号を含む)の受信機のみで、cm水準と、これまでにない高い精度の測位が可能となります。これにより高度な機器やサービスの市場の創出と我が国の幅広い産業の競争力強化に資することが期待でき、日本とアジア地域における2020年の経済効果が約4兆円と見込まれています。 (“準天頂衛星システムの推進と利活用について” 平成26年7月内閣府宇宙戦略室)

これらのサービスを利用した測位には、2周波以上のGNSS受信機が必要ですが、GPS World誌のReceiver Survey 2016にリストアップされた46社中、国内に開発拠点を有する受信機メーカーは、2社しかなく、いずれも現時点では1周波の受信機のみを提供しています。元気の良いのは中国、台湾で、中国3社、台湾2社が挙げられており、2周波以上の受信機も提供しています。このままではQZSのMADOCA、CLASのサービスを利用する受信機は海外メーカー製ばかりとなるかも知れません。

受信機は一つのセンサーと割り切り、測位演算以降の開発に注力し、他社との差別化を図ることも考えられます。しかしこの場合、一体どの程度、必要とされる技術をお持ちの方がいらっしゃるのでしょうか。国内にはMADOCA、CLASの潜在的な利用者(企業)は多数存在しますが、皆様どのようにして受信機や技術者を確保し、競争力(特に海外メーカーと比べて)を有する製品を実現するのでしょうか。

すでに多くの方がご承知のことと思いますが、近年中国はGNSSの研究・開発に注力しております。漏れ伺った話では、大学に於ける研究は戦略的に幾つかの重点校を定め、潤沢な研究費(研究拠点の数と各研究室の予算がそれぞれ日本とは一桁違うようです)を投入しているとのことでした。その成果としての最近の研究水準の向上や研究者の存在感の強さは、例えば、IONの近年の予稿集を見るだけで、十二分に理解でき、我が国との差は一種の脱力感を覚えるほどです。

QZSを意義あるもの(特に「我が国の幅広い産業の競争力強化」とするには、中国を見習い、国内企業による受信機の開発や、測位演算ははじめ関連する技術者の育成が課題となるのではないのでしょうか。

②SBASシステムと近隣諸国との協力

オリエンス・コンサルティング 山本 昇(正会員)

SBASをめぐる我が国と韓国の動向



SBAS即ちSatellite Based Augmentation Systemは、衛星による測位補強サービスである。日本では、これまで、国交省が航空機のためにMSASを提供してきたが、MTSAT衛星の終了とともに、行方が危ぶまれていた。しかし、昨年11月のIS-GNSS京都会議で、内閣府より、準天頂衛星システムの一環として継続する旨の発表があり、その後、宇宙基本計画の改訂工定表に盛り込まれた。準天頂衛星システムは、日本の宇宙開発の中で最優先のプロジェクトとされているが、SBASは、その利活用の促進において、工程表のトップに掲載されており、その重要度がうかがわれる。

ところで、準天頂衛星によるSBASの事業イメージは、裏表紙の図のとおりである(p.12)。SBASのミッションとしては、GPS衛星の故障、不具合等の検出や測位誤差の測定を行い、補強情報を生成して、航空機等に対して提供することにより、航法性能の向上に寄与すると述べられている(平成27年12月の内閣府宇宙戦略室資料「準天頂衛星システムの構築について」)。

ただし、ここで注意すべき点として、SBASが、航空機の運行における安全・安心を確保するためであるなら、通信の信頼性確保の観点から、衛星ならびに地上局の冗長性が必須である。つまり、衛星も地上局も複数ずつ用意し、どちらかが故障しても、すぐに切り替え可能とすることが必要である。また、衛星は打ち上げの失敗にも、早急に対応できる体制が必要となる。しかし、SBASの整備計画では、運用の始まる2020年度は、7機体制の始まる2023年度より前なので、しばらくの間、準天頂衛星システムの静止衛星は1機のみである。

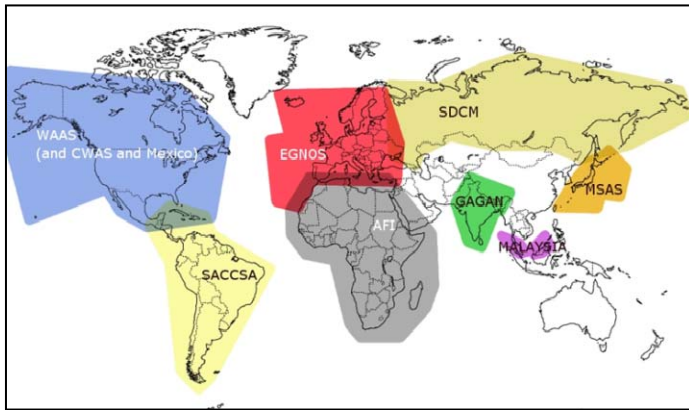
一方、準天頂衛星システムのSBAS補強信号は、MTSATの時と異なり、静止衛星だけでなく準天頂軌道の衛星にも搭載されるので(内閣府宇宙戦略室よりの準天頂衛星の技術情報)、静止衛星の打ち上げ失敗や不具合の場合も、バックアップはされるようである。ただ、問題は、実用化の視点からみると、準天頂衛星の打ち上げ失敗や不具合の場合、ビルの谷間などでは、補強信号が得られない状況が生じる可能性がある。

ここで、SBASに関する近隣諸国の動きとして、GNSS業界誌やICAO、インマルサット等の情報を総合すれば、最近、隣の韓国もインマルサットの第4世代衛星のうち、太平洋衛星(POR)を利用してMSAS類似のSBASシステムを導入しようとしていることが明らかである。また、韓国がSBASを導入した場合に、日本と韓国のSBASのサービスエリアの関係は、隣接することになる。

SBASをめぐる世界の状況

ちなみに、SBASをめぐる世界の状況は、現在のところ、次ページ左上の図のとおりである。

この図では、MSASのほか、アメリカ・カナダ・メキシコとハワイまでの海域にWAASがあり、ヨーロッパとアイスランド、大西洋



の東側にはEGNOSがある。また、インドではGAGANが提供されており、ロシアでは、Glonassの補強としてSDCMが提供されている。

ともあれ、注目すべきは、WAASが近年、アメリカのほか、カナダやメキシコへサービス領域を広げていることである。また、EGNOSも、もともと、欧州宇宙機関(ESA)とヨーロッパ委員会(EC)とEurocontrolの協力により始められたが、現在、ヨーロッパの国々の間で着実に利用を増やしている。実際のところ、各国の現在あるいは導入を計画中の空港を見ると、EGNOSを利用する国が、年毎に増加している傾向がみられる。

衛星の運用における規模の利益

次に、衛星通信の運用において重要なことであるが、衛星をロケットで宇宙に打ち上げて、しかも、技術開発や実証実験ではなく、実用のサービスを提供するには、通信の品質保証のために、まず、バックアップ衛星が必要になる。なぜなら、通信サービスを提供するとき、衛星1機ではいつ不具合が発生し使えなくなるかわからないし、しかも、衛星は、地球からはるか離れた宇宙にあるので修理に行くこともできないからである。また、このほか、バックアップも含めて一機ごとに打ち上げの失敗に備えた衛星保険か代替衛星がいる。なぜなら、打ち上げは、ロケットの不具合で失敗することがあるからである。こうして、実用的な衛星サービスの場合、リスクヘッジは、非常に高価となる。



運用衛星



バックアップ衛星



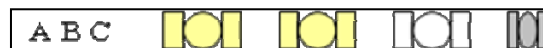
打ち上げ保険

ここで、SBASの提供においても、衛星の打ち上げ失敗の可能性とその影響は、決して軽視すべきではないと思われる。実際のところ、MSASのためのMTSAT衛星の第1号機は1999年に打ち上げられたが、当時の打ち上げロケットであるH2の失敗で破壊され、さらに衛星メーカーSSLの破綻などのため、次の打ち上げの2005年まで6年を要した。

打上の遅れは、金銭的な損失にとどまらないと思われる。今では大手となったインマルサットでも、初めての自前衛星である第2世代衛星の打ち上げが、スペースシャトルの失敗によって、延期されたとき、その間仕事のない衛星コントローラの中に精神に異常をきたすものが現れ、サイコセラピーの専門家の手を借りざるを得なかった。そのほかにも、想定外の出費が

多く生じた。

一方、もし、それぞれ別の業者がやっている衛星事業を、共同すればするほど、バックアップの衛星や保険の負担は、その分だけ減らすことができ、規模の利益が得られる。下図の例は、3社で別々にやっていたものを共同した場合を示す。全体として、コストが半分ですむことがわかる。このほか、通話のピーク時の処理も共同運用のほうが効率性が増す。例えば、切符の取扱い窓口が複数有る場合に、それぞれの窓口に並ばせるよりは、一つにまとめて並ばせるほうが、処理が早くなるのと同じ原理である。



このような状況を鑑みると、今まさに、日韓で、SBASをめぐる、どちらも、別々に実用化をめざしているが、両国が歩みより、少なくとも衛星部分だけでも、あるいは、地上局の一部分についても、互いにバックアップしあうなどして、協力すれば、互いの利益になると考えられる。アメリカのWAASやヨーロッパのEGNOSにおいて、近隣諸国同士が協力できているのであるから、日本と韓国の間でも、協力できるはずである。

ちなみに、日本がこれまで打ち上げた通信衛星のうち、実用を目指したものの推移を見ると、衛星事業のリスクの大きさが如実にあらわれている。つまり、衛星の打ち上げまでは、何とかなっても、実用となると、持続可能性の点から、厳しい状況に晒されていることが分かる。

まず、NTTのNSTARは、初号機が1995年、バックアップが1996年に打ち上げられたが、数年後の2000年には、衛星がスカパーJSATに売却され、そこから賃貸することになった。スカパーJSAT自体も、元々は、大手総合商社により、宇宙通信、サテライトジャパン、日本通信衛星の三社体制で始まったものであるが、その後、それぞれ単独では、経営が成り立たず、2008年に統合して出来上がった、まさに、上図の通りのことが起こった。

国交省のMTSATは、1999年に初号機の打ち上げ失敗の後、2005年に代替機のF1R、2006年にF2の打ち上げを成功させたものの、後継機の打ち上げの見通しがたたず、終了して、準天頂衛星システムに受け継がれる予定である。

以上は、日本を主な市場としたものであるが、海外でも、大規模な合併吸収が繰り返された。運用衛星1機(バックアップ衛星1機あるいは無し)の体制で始めたサービスの多くは、打ち上げは、とにかく安いでも、継続ができていないことは、衛星運用をめざすものにとって、銘記すべきことであろう。

日本航海学会GPS/GNSS研究会 秋季講演会

開催日：平成28年10月29日

場所：呉市生涯学習センター

詳細は研究会HP：URL <http://gnss.j-navigation.org/>

Munich Satellite Navigation Summit 2016 に参加して
SPAC 峰 正弥(本学会副会長)

今年の3月1日から3日のスケジュールで“Munich Satellite Navigation Summit 2016”が開催され、その最後のパネルセッション“Trends and Experience from Multi-GNSS Hotspot East Asia”の参加が、依頼された小職のミッションであった。今年のミュンヘンは初日から雪となり、雪上車が出るという有様ではあったが、これが、この時期のミュンヘンならではの光景とのこと。



初日は“Opening plenary”故、実質的には残りの2日間である。特徴的なところをピックアップするような形で述べることにする。

先ず、例年通り、“GNSS program update”ということで、“Global systems”と“Regional and Augmentation systems”の状況についての報告から始まった。GPS-IIIとしては、SIS値ではあるが、43.8cm(日)52.7cm(週平均)が報告されるという内容、流石、現実に運用をしているという貫録あるものであった。Galileoは、今後の構築計画を述べると共に、R&D関連予算も示していた。また、補強と言う意味で、Nequickモデルを用いた電離層遅延補正の妥当性を述べていた。この点も、ICGmeeting等で報告されている方向との一貫性があり、EUとして、ベクトルが揃った形で動いているという印象を受けた。GLONASSは、いつもながらの報告ではあったが、GNSS利用が、所謂、社会的観点のみでなく経済的観点でも大きな意味を持つと明記していたところに、非常に興味を持った。

その他、アフリカ/ナイジェリアからは、観測衛星だけでなく、通信とSBAS機能を持った静止衛星を計画しているという内容が報告され、こういう時代になって来たのだと再認識した次第である。

GNSS利用としては、農業、自動車等々いろいろな角度からのパネルがあったが、その利用拡大とともに、どの分野でも出て来る要望として、その信号の確証を得たいというものがある。即ち、「今、受信している信号を使った制御を本当に実施しても大丈夫だろうか?」や「この信号を用いて課金が成されるとしたら、本当に払う気になれるか?」等々の疑問から、信号の“Authentication”を望むというものである。Galileoは、早くからこの問題に着目し、この開発を始めていた。この必要性については、Galileoが着目したところとほぼ同時期にして、筆者達からQZSS等への要望として提案はしていたが、Galileoは、この開発をその時点から着々と進め、今回、初めて、Galileoが考えている一端を出して来た。ご存じのようにGalileoサービスは、利用者を、OS、CS、PRSと分けて、サービスを定義しているが、この各々についての“Authentication”を定義して、動かしているように思われる。その利用イメージの詳細は、残念ながら、未だ、明らかにしてはくれないが、産業ドメイン毎に、利用される度合い等をイメージしながら、進めているようだ。例えば、道路交通・輸送関連や時刻利用等では、OS、CSとも多く利用されると考えているが、鉄道関連では、OSは広く利用されるものの、CSは利用者次第となっている。また、船舶関連、携帯バンキング等もOSは広く利用されるが、CSは利用者次第

となっている。残念ながら、PRS関連については、出されなかった。尚、Galileoから示された産業ドメイン毎の利用度合いについては、少しイメージと異なるところもあり、何処まで本当に進んでいるのかについては、些か、疑問なところもある。然しながら、“Authentication”のようなものが、着実に動いて来ていると言うところに、EUとしての総合的な戦略(インフラ開発と市場拡大政策を同期させる)を感じないではいけない。

最後に、小職が参加したパネル(東アジアにおけるマルチGNSSの動向)について、少し振れることにする。写真は、Chairmanとパネリストである。パネリストは5人であったが、中国のパネリストは、途中で退席したため、写真には入っていない。また、テーマの内容から、パネリストも日本人3名のみとなってしまう、これがアジアの現状なのかとも思える。

中国は、GlobalなGNSS観測網の展開状況や中国本土での電子基準点網の展開状況を報告すると共に、中国本土で展開されているXIHE計画(所謂「G空間計画」)についての説明に留まり、ベトナムは、国際協力関係を模索しながら、1stステップとしての電子基準点網を確立させようとしているという説明に終わった。その他のパネリストは、MGAとしての展開、GNSS.asiaとしての展開、そして小職からは、ICG meeting Application-SGで議論されている産業ドメイン毎の要求について少し触れると共に、GNSSに対する要求として“Continuity”要求が昨今、弱くなって来ているということを説明した。ここで言いたかったのは、航空機のようなオープンスカイの状況ならばいざ知らず、自動車、鉄道等々のような地上で動くものについては、“Continuity”に効いて来るのは、GNSSシステムではなく、地上の形状(ビル、山、トンネル等々)そのものであり、従って、このGNSSに対する“Continuity”要求はあまり望まず、むしろ、このGNSSが高精度で利用出来るところでそれを利用するという、所謂、ジャイロや加速度計等々を用いた「慣性航法システム」の選択となって来る・・ということであった。

本件、多くの議論をしたいところではあったが、結局は、短い時間の中でのひとつに終わってしまった。

日本のQZSSも、2018年のサービスインまで、もう2年を切ってしまった。どのようなGNSSにしたいかについての要望を出す段階までは、上述したように、他のGNSSとほぼ同時期に動いていた。しかし、それを実現するという段階では、開発への取り組み方を含め、大きな差が出ているように感じている。今回、この“Munich Satellite Navigation Summit 2016”へ参加して、この思いを、更に強くして帰ってきた。



左からチェアマンの Rainer Horn 氏(Space Tec GMBH), 角谷陽子氏(日欧産業協力センター), 筆者, Ta Hai Tung 氏(ハノイ理工大学), 小暮 聡氏(JAXA)

International Technical Meeting (ITM) 参加報告

東京海洋大学 齊藤 詠子 (学生会員)

2016年1月26日から28日までの3日間、ION (Institute of Navigation) が主催する ITM (International Technical Meeting) がアメリカ合衆国カリフォルニア州のモンレーにおいて開催され、初めて参加させて頂きました。今年は ITM に加え PTTI (Precise Time and Time Interval Meeting) も同時開催で、会場内は多くの人でいっぱいでした。



初日の午前中はプレナリーセッションから始まり、発表テーマは Autonomous Vehicles-Beyond the Navigation Technology でした。自動車の自動運転が研究されるまでの変遷と現在までに開発された自動運転技術の紹介が発表の中心で、その後はプレゼンター自身の考える将来の自動運転技術に加え、自動運転はどのような場面で応用されるのが望ましいかたっぷりとお話されていました。お話の内容が深いのはもちろんのこと、発表者一人ひとりが1時間ノンストップでお話を続けるのを見て、「海外の方は体力的にタフな人が多いな」という印象を受けました。

バイキング形式の昼食後、午後から研究発表がセッションごとに始まりました。初日は3つのセッションがあり、私は聴講したいと思った発表がそれぞれのセッションに分かれていたので、全てのセッションに足を運びました。Spoofingのメカニズムとその対策に関する発表が多く、GNSSのバックアップをより高める仕組みが必要ではないかと思いました。

2、3日目は終日研究発表が行われ、いずれも6つのセッションに分かれて実施されました。セッションは受信機やアンテナ技術、補強システム (SBASやGBAS)、センサとGNSSとの複合技術、自動運転など多岐に渡るもので、非常に勉強になりました。

私は3日目の午後、High Precision GNSSのセッションにおいて、MADOCA (Multi-GNSS Advanced Demonstration tool for Orbit and Clock Analysis) による PPP (Precise Point Positioning) の海上での長期精度評価と精密暦を使用したアプリケーション事例についての発表をさせて頂きました。初めての国際学会発表ということで非常に緊張しましたが、無事に発表を終えることができました。研究室の久保先生や共同著者である航海訓練所の霜田様、Stanford大学のSamさんに直前まで多々ご指導頂き、大変感謝申し上げます。また、日本から参加されている方々ともお話をさせて頂く機会を通じて幅広い知識を得ることができ、とても貴重な時間を過ごすことができました。

今回の学会参加で印象深かったのは、アメリカはもちろんのこと、中国の研究発表が多かったことです。全セッションの半分を占めていたのではないと思うほど中国の発表が多く、Algorithms and Methodsの発表が全て中国人だったのは驚きでした。発表者は大学や企業の方がほとんどでしたが、北京大学や清華大学の学生 (修士と博士両方) による発表も何件もあり、研究者の層の厚さを感じました。おそらく、学会参加者はアメリカと中国が多くを占めていたことと思います。

滞在期間中はモンレーの街並みを散策することができ、ゴルフ場や海の大きさに圧倒されました。モンレーのゴルフ場はアメリカツアーの会場にもなるそうで、スケールの大きさに見入っていました。海沿いには一軒家がいくらかあり、住んでいる

家があれば、人気配が感じられず、おそらく別荘化しているのではないかなと思うような家もありました。ただ、土地はとても広く、日本とは全然違うのだなと思いました。また、フィッシャーマンズワーフにも行く機会があり、天然に生息するというアザラシを見ることができなかったのは残念でしたが、小さな漁船やボートがたくさん係留された港町らしい景色を見ることができ、良い気分転換になりました。

国際学会参加という貴重な機会を通じて幅広い内容を勉強させて頂きました。これからもこのような学会で発表を行うことができるよう、日々の研究を頑張っていきたいと思います。



会場のHyatt Regency Montereyの受付正面

イベントカレンダー

国内イベント

- ・2016.08.01-06 International Summer School on GNSS
- ・2016.09.07-09 宇宙科学技術連合講演会 (函館アリーナ)
- ・2016.09.20-23 電子情報通信学会ソサイエティ大会 (北海道大学)
- ・2016.10.23 ロボット・カー・コンテスト (東京海洋大学・越中島キャンパス)
- ・2016.10.25-27 GPS/GNSSシンポジウム2016 (東京海洋大学・越中島会館)
- ・2016.10.29 日本航海学会GPS/GNSS研究会 (呉市生涯生活センター)
- ・2016.11.24-26 G-空間EXPO (科学未来館)
- ・2017.04.26-28 測位航法学会全国大会 (TBC)
- ・2017.09.19-21 IPIN 2017 (北海道大学)
- ・2018.11.28-12.01 IAIN 2018 (幕張メッセ)

国外イベント

- ・2016.09.12-16 ION GNSS+ (Portland, USA)
- ・2016.10.04-07 IPIN 2016 (Madrid, Spain)
- ・2016.11.06-11 ICG-11 (Sochi, Russia)
- ・2016.11.14-16 MGA Conference (Manila, Philippines)
- ・2016.12.05-07 IS-GNSS 2016 (Tainan, Taiwan)
- ・2017.01.30-02.02 ITM 2017 (Monterey, USA)
- ・2017.05.01-04 Pacific PNT 2017 (Honolulu, USA)
- ・2017.09.25-29 ION GNSS+ (Portland, USA)

* 太字は本会主催行事

情報をお持ちの方は事務局までお知らせ下さい。

ワイヤレス・テクノロジー・パーク (WTP) 2016 開催報告

NICT 高橋靖宏 (本会理事)

5月25～27日の3日間、東京ビッグサイトにてワイヤレス・テクノロジー・パーク(WTP)2016を開催した(主催:情報通信研究機構、YRP研究開発推進協会、YRPアカデミア交流ネットワーク)。私は、主催者、企画委員、及び事務局として関わり、特に、測位関連の認知度向上・発展のため、WTPでの測位関連の展示・セミナーに注力してきた。

WTPは、最先端のワイヤレス技術を発表する「展示会」、無線通信のトレンドに焦点を当てた「セミナー」、及び大学研究室の研究発表の場である「アカデミアセッション」の三つの柱で構成され、ワイヤレス関連の技術者・研究開発者が集まるビジネスマッチングの場として開催される無線技術の研究開発に特化した一大専門イベントである。開催11回目の今回は、『2020年に向けて 世界一を目指すワイヤレス技術』をメインテーマとし、来場者数は同時開催のワイヤレスジャパン等と合わせて3日間延べ約47,000人と、前回より約2,300名の増加で、大盛況であった。

展示では113機関の出展があり、今回3回目の特設パビリオン「ロケーションサービス～準天頂衛星、屋内測位、位置情報利用～」では14機関の出展(表1)で、数社のデモもあり、多くの来場者から注目を集め、説明をじっくり聞かれる姿が多く見られた。また、測位航法学会も出展されPRされた。他の特設パビリオンとしては、「5G Tokyo Bay Summit 2016 パビリオン」(5G:第5世代移動通信システム)では、内外のキャリア等16社の出展で好評を博し、「耐災害ICTパビリオン」、「Flexible Factoryパビリオン」、及び「ITSパビリオン」も好評であった。

テーマ別23コースのセミナーでは、産学官の専門家から計107件の講演があった。測位のセミナーでは、前回に引き続き有料セミナーと展示会場内無料セミナーを行った。有料セミナーは4件の講演(表2)で屋内測位の各種実例と技術解説があり、無料セミナーは6件の講演(表3)で、測位技術全般の紹介・解説があり好評であった。

次回WTP2017は、2016年5月24～26日に同じ東京ビッグサイトで開催予定であり、測位関連の内容も引き続き、拡充して実施予定である。今回のご出展機関の引続きのご出展と、新たな機関のご出展、また多くのご来場を戴くことにより、測位の企業・技術者と、無線通信の企業・技術者との意見交換、ビジネスマッチングの場として、更に有意義なものにしていきたいと考えている。(関連写真:裏表紙)

表1 WTP2015出展機関(敬称略)

アイサンテクノロジー(株)／衛星測位技術(株)(GNSS)
(一財)衛星測位利用推進センター(SPAC)
準天頂衛星システムサービス(株)(QSS)
(株)ジェナ／(一社)測位航法学会／東京海洋大学
名古屋大学／Lisra／(株)日本ジー・アイ・ティー
福井大学病院／マルティスブ(株)／(株)ユビセンス
(株)リコー／立命館大学

表2 「屋内測位の最新技術」

名古屋大学 河口 信夫	屋内測位技術の現状と地下街 020 マーケティングへの応用事例
立命館大学 西尾 信彦	G 空間情報技術を活用した消防救助システムの研究開発ー消防設備、消防士装備、消防活動、消防指令室への適用ー
富士ロジテック 川口 公義	物流(倉庫業)における屋内測位データの利用について
福井大学 山下 芳範	病院における位置情報の活用と医療 ICT との連携

表3 「ロケーションサービス～屋内測位、位置情報利用」

東京海洋大学 久保 信明	[基調講演]衛星測位を利用した高精度位置決定の現状と未来
内閣府宇宙戦略室 坂部 真一	準天頂衛星システムの開発整備及びその利活用
衛星測位利用推進センター 松岡 繁	準天頂衛星初号機を活用した利用実証報告とシームレス測位
東京大学 柴崎 亮介	[基調講演]Tokyo2020 に向けた位置情報の貢献
マルティスブ 那須 俊宗	”現場”の動きを見える化!”使える”屋内測位と業務データ活用
日本ジー・アイ・ティー 西川 久	UWBを用いた高精度測距・測位システム

日本航海学会 GPS/GNSS研究会春季講演会報告 (株)デンソー 五味泰斗 (正会員)

日時:平成28年5月20日(金)10:00～12:00

場所:神戸市勤労会館(三宮)第1会場(403)

約20名強の参加の下で春季研究会講演を開催し、基調講演を含め 3件の講演が行われた。



基調講演

1)「準天頂衛星システムの構築に向けて」

中井谷 幸治(内閣府 宇宙開発戦略推進事務局)
一般講演

2)「高精度1周波マルチGNSS RTKモジュールの技術動向と自動運転への適用」

岸本 信弘(マゼランシステムズジャパン)

3)「4D画像地図アーカイブ航測法と全国域1秒1cm測地網平均計算」

長谷川 博幸(ジオネット)

・全般的に質疑応答の時間が少なく、研究会講演後はフリーディスカッションが活発に行われていた。

測位航法学会総会報告

東京海洋大学越中島会館第4セミナー室にて開催され、以下の審議がなされました。資料はHPにありますので、ご参照下さい。(写真:表紙)

1. 平成27年度 事業報告(案) 資料1

資料1により27年度の事業が計画通りに実行されたことが報告された。

2. 平成27年度 収支決算(案) 資料2

資料2により27年度の収支報告がなされ、監事から会計監査の結果、適正に予算の執行がなされたとの報告があった。

3. 平成28年度 事業計画(案) 資料3

資料3により平成28年度の事業計画が披露され、27年度は国際シンポジウムの実施により、見送った国内版のGPS/GNSSシンポジウムを計画しているとの紹介があった。

4. 平成28年度 収支予算(案) 資料4

資料4により、平成28年度の収支予算が提案された。事務局の負担軽減のためニューズレターの発送を印刷屋に依頼することにし、その経費の増加は、正会員・法人会員の増加が見込まれることから償える見込みとの報告があった。

5. 部会継続 資料5-1~4

資料5-1により広域補強技術研究部会の活動が不活だったので航法安全技術研究部会と改称して同じメンバー構成で再出発することが認められた。資料5-2により広報戦略部会の活動計画が承認されたが、名称から会員増のための活動の核となることが要請され、理事会の重要課題であることから、協調して進める方策を探りながら進めるとの説明があった。資料5-3により、GNSS教育システム研究部会が昨年同様

の計画で活動をすすめることが認められた。資料5-4により衛星測位技術者認定部会が、認定講習のための教材発刊の準備を進めているので、引き続き事業化について検討を続けてゆくことが認められた。

6. 次期役員の承認

昨年度に実施された新役員選挙により選出された理事・監事が承認された。

資料: <http://www.gnss-pnt.org/soukaishiryoku.html>

GPS/GNSSシンポジウム2016ご案内

日時: 2016年10月25日(火)-27日(木)

場所: 東京海洋大学越中島会館

25日, 26日シンポジウム、25日懇親会、27日研究発表会、その他TBD

日程の確保をお願いします。

ロボットカーコンテスト 10月23日(日)

<http://robot-car.jimdo.com/>

シンポジウムの詳細は測位航法学会学会HPに順次掲載(現在準備中) 学会HP: <http://www.gnss-pnt.org/>

IS-GNSS 2016 論文受付締め切り迫る

今年の12月5~7日まで、台湾台南市の国立成功大学で開催予定のIS-GNSS 2016のアブストラクト受付締め切りが7月16日に迫っています。お早めにご対応下さい。企業展示も募集中です。ご検討下さい。

<http://isgnss2016.ncku.edu.tw/submission.html>

編集後記

早いもので、今年も、1年の半分が終わろうとしています。そして、来月には 梅雨明けが日本列島を駆け回るのでしょう。先日、桜前線が南から北に登って行ったばかりなのに、本当に時間の刻みが早く感じます。

今回は、4月に開催された全国大会の特集を組んでみました。お馴染みのセミナーから始まった3日間、研究発表会でも面白いいろいろな議論がなされたようです。是非、ご一読下さい。

ニューズレター編集委員長 峰 正弥

測位航法学会役員

(平成28年4月27日~平成30年総会まで)

会長

安田 明生 東京海洋大学

副会長

加藤 照之 東京大学地震研究所

峰 正弥 衛星測位利用推進センター

理事

入江 博樹 熊本高等専門学校

神武 直彦 慶應義塾大学

澤田 修治 東京海洋大学

柴崎 亮介 東京大学

菅原 敏 (株)日立製作所

曾我 広志 日本電気(株)

高橋 富士信 横浜国立大学

高橋 靖宏 情報通信研究機構

瀧口 純一 三菱電機(株)

中嶋 信生 電気通信大学

浪江 宏宗 防衛大学校

福島 荘之介 電子航法研究所

監事

小檜山 智久 (株)日立産機システム

北條 晴正 (株)センサコム

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々、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。

★ 申込方法: 測位航法学会事務局へ申込書 (<http://www.gnss-pnt.org/pdf/form.pdf>) をお送りください。

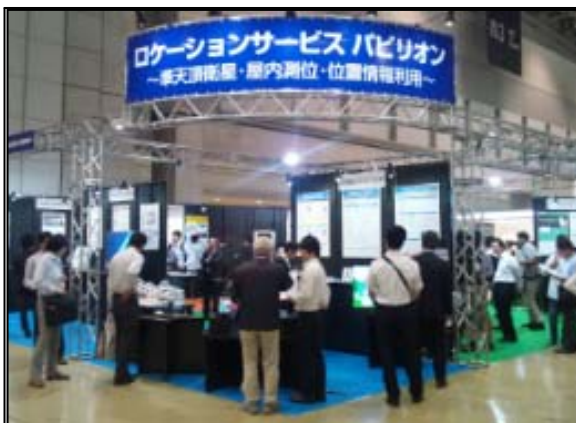
★ 会員の種類と年会費: 個人会員 【¥5,000】

★ 学生会員 【¥1,000】 賛助会員 【¥30,000】

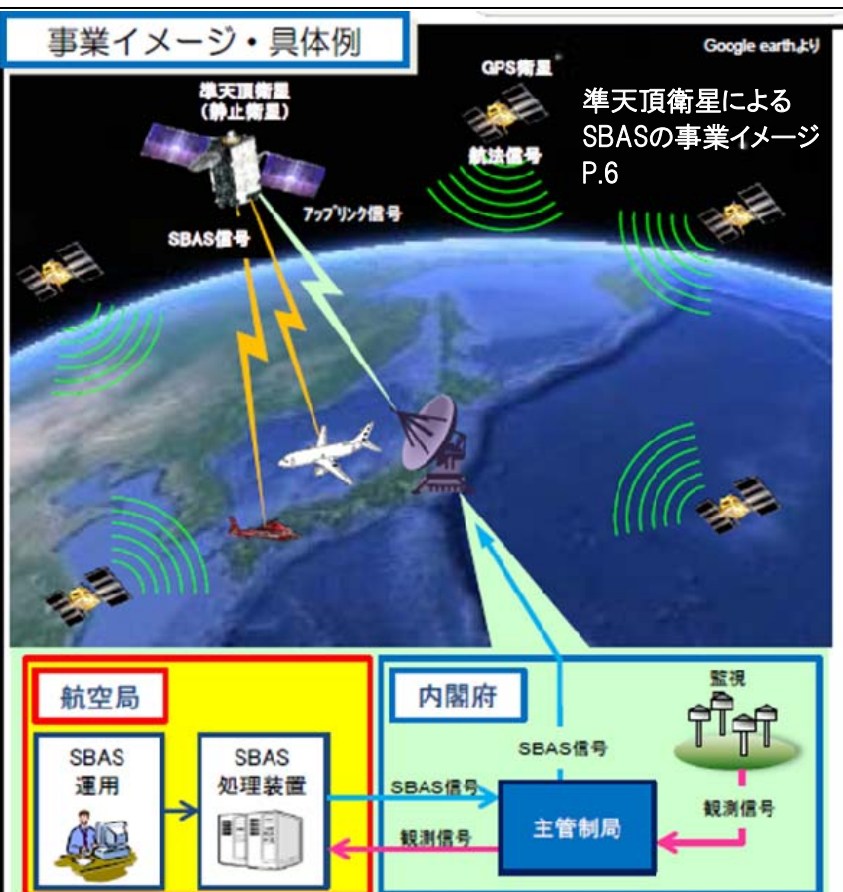
★ 法人会員 【¥50,000】 特別法人会員 【¥300,000】

★ 申込方法: 測位航法学会事務局へ申込書

★ お問い合わせは 03-5245-7365 又は info@gnss-pnt.org



WTP2016の会場風景 (P.10)



法人
会
員

航空保安無線
システム協会

セイコーエプソン株式会社

NTT DATA

NTTデータカスタマサービス株式会社

VIOS
SYSTEM

NECソリューションイノベータ

ヤンマー株式会社

賛助会員

SPAC

Hitz
Hitachi Zosen

日立造船株式会社

MASS

構造計画研究所
KOZO KEIKAKU ENGINEERING INC.

FURUNO

KOMATSU

HITACHI
Inspire the Next

Mar
GPS

特定非営利活動法人
海上GPS利用推進機構

GEOSUR

GPSdata
GPSデータサービス株式会社

MITSUBISHI
ELECTRIC
Changes for the Better

CORE
CORE GROUP

J-SAT
スカパーJSAT株式会社
宇宙・衛星事業本部

Nemco 長田電機株式会社
NAGATA ELECTRIC CO.,LTD.

日本電気株式会社

WING over the World
AISAN TECHNOLOGY

- when it has to be right

Leica
Geosystems

AmT

JRC

ALPINE
Driving Mobile Media Innovation

JENOB
ネットワーク型GNSSデータ配信サービス

株式会社 ジェノバ

測位航法学会 事務局

〒135-8533 東京都江東区越中島 2-1-6 東京海洋大学 第4実験棟 4F
TEL & FAX : 03-5245-7365 E-mail : info @ gnss-pnt.org