

NEWSLETTER OF IPNTJ

測位航法学会ニューズレター 第VI巻第3号 2015年9月25日 **IPNTJ**



測位航法学会
ニューズレター
第VI巻第3号

目次

- P. 2-3 孤軍奮闘のQZSSをAll Japanで
スマホから見守ろう! 高橋 富士信
- P. 3 第6回中国航法衛星学会報告
Lu Xiaochun/GNSS.asia
- P. 4-6 衛星測位誤差に影響する電離
圏現象 西岡 未知
- P. 6 ロボットカー・コンテストご案内
- P. 7 高精度衛星測位サービス利用促進
協議会の活動状況 濱田 英幸
- P. 8 SPAC フォーラム 2015 開催報告
濱田 英幸
- P. 9 イベントカレンダー
- P. 10 ミュンヘンサミット 参加報
告 近藤 仁志
- P. 11 ワイヤレステクノロジーパー
ク 2015 開催報告 高橋 靖宏
- P. 12-14 GNSS サマースクール開催
報告
- P. 14-15 IS-GNSS 開催計画概要
編集後記
- P. 16 イベント写真・法人会員



IS-GNSS 2015開催案内 P. 14
会期：2015年11月16～19日
会場：京都勧業館「みやこめっせ」
詳細：<http://www.isgnss2015.org>

登録受付中!
盛り沢山のイベント・デモ
詳細は近日中にHPで。



GNSS サマースクールの 2015 7月27日～8月1日
於：東京海洋大学越中島キャンパス P.12～

孤軍奮闘のQZSSをAll Japanでスマホから見守ろう！ 一激戦区東アジアの

スマホ・マルチGNSS衛星情勢の中で—
横浜国立大学 高橋富士信（本学会理事）

1. はじめに一東アジアでの可視測位衛星数の急増

20世紀末のGPS測位の入門書では「3次元位置XYZと時間Tの4つの測位未知数を解くためには、最低4個のGPS衛星が同時に見える必要がある」という解説がされてきた。しかし最近の数年間で大きく状況が変わっている。図1のように2010年当時はGPSのみ10個程度であったが、2014年以降、日本上空を飛翔する測位衛星群は合計30機に及ぶことが多くなってきた。現在では、多数の衛星から適切な測位衛星を選択することが高精度かつ高速ナビ用のGNSS受信機の最初の重要な役割となってきた。



図1. 横浜上空にて観測したGPS(米)、Glonass(露)、Beidou(中)、QZSS(日)の数とスカイプロット

日本が2010年に上げたQZSS(みちびき)は1機ながら既に5年以上快調に飛翔しており、東京・横浜上空では約半日は天頂付近にあり激増するGNSS衛星群の「天元」衛星的役割を果たしている。21世紀に入って米国GPS互換性を高めたロシアのGlonass衛星が9機程度、そして中国のBeidou(北斗)衛星が多い時は8機程度が日本上空を飛翔し、米国GPS衛星と合計すると常時30機近くの多数の測位衛星に日本列島は覆われる時代になっている。

2. GNSSスマホの急拡大とSIMフリースマホの一般化

モバイル端末では2010年頃までは米国GPS衛星を主体にした測位機能がi-mode携帯や新興のスマホに取り込まれて各種のナビアプリに活用できるという時期であった。しかし時期的にも地域的にも偶然が重なるが、2010年以降GNSS衛星の充実・マルチ化が一番進展した地域は、ナビ機能が高度化したSIMフリーのスマホが最も多数生産され販売された東アジアとその周辺地域であった。東アジア地域はマルチGNSSとスマホ技術進展において目の離せない激戦区になってきた。中国・インドを中心として20億台のスマホがGNSS機能を利用している。多くの人びとはナビ機能で道案内やカーナビや地図検索などを活用しているが、スマホがネットに接続しているかどうかは気にしているが、上空を飛翔する測位衛星群のお陰でナビができることを意識する人は極めて少ない。この技術基盤として航法データのスマホへの取り込みにネットを活用して高速な衛星捕捉を可能とするA-GNSS型という技術がスマホには導入されている。

日本企業が得意とするカーナビ用受信機ではジャイロなどを併用して測位衛星受信が途切れてもナビが使用できる工夫が重ねられてきた。一方、自立型GPS受信機は測位・測量業務や研究用ないしはマニアが購入するものという傾向が強い。

筆者自身も最近までは研究では自立型受信機で衛星系の意識当然で活用することが主体であった。スマホ利用は衛星系をあまり意識せず使用してきたが、スマホでいつでもどこでも孤軍奮闘するQZSSを見守りたいと考え始めてから、スマホやタブレットこそが、GNSSアンテナ・受信機から強力・多彩な地上系ワイアレス通信機能までも有するコンピュータであり、測位衛星系をいつでもどこでもモニターできる主要メジャーツールではないかと考えるようになり、昨年2014年後半に筆者自身は発想を転換した。

優れたアンドロイド系GNSSモニターアプリが多数見つかったので実際にモニターを開始してみると、2014年後半時期には一番肝心の日本のQZSS衛星を受信できモニターができるLTEスマホが見つからないということに気づいた。ネットで過去記事をサーベイしてみると同様なQZS受信を期待した記事は2010年のQZSS打上げ直後から見つかったが、その記事数は2013年前半をピークにして、あきらめたように減少していたことが分かった。多くのユーザがスマホでQZSSがモニターできないものかと期待していたのである。ナビ機能を高度化したアプリが動作するスマホが最も多数生産され販売されている地域は東アジアとその周辺地域であり、またQZSSは東アジア地域衛星であるため欧米諸国からのWEB英語記事にはQZSS実測報告例はあまり期待できなかった。検索にかかったのは日本語WEB記事に限定されたためこの傾向はより顕著であったと思われる。

3. 隠れたQZSS対応スマホ・タブレットの発掘をAll Japanで

以下に筆者が確認したQZSSをスマホでモニターするアプリ・手法をご紹介しますが、使用できるスマホ・タブレットはアンドロイド系に限られる。iPhone系はネットで探しても、iPhoneユーザに確認しても、GNSSモニター測定アプリはないようである。これはiPhone自体がブラックボックス傾向が強いこともあるが、iPhoneのシェアはわが国では極めて高く、またアップルがわが国の横浜周辺に開発拠点を準備中とのことなので、わが国が鋭意増強計画を推進するQZSS受信機能についてiPhoneがスマホへの搭載のリーダーシップを発揮することを大いに期待したい。

アンドロイド・スマホでは内閣府のQZSS司令塔サイトの対応機器URL: qzss.go.jp/usage/products/list.html を見る限りではQZSS対応と明記されているスマホは少ない。CPUチップセットの仕様がQZSSをカバーしていてもアプリレイヤまでQZSSをクロスレイヤ・サポートしているものは少ないようである。LTE対応SIMフリースマホとしてはQZSS司令塔サイト http://qzss.go.jp/news/archive/asus_150508.html で紹介されているZenFone2 ZE551ML系(図2)が当方の4ヶ月の連続モニター実績もあるので確実であるが、ASUSは後継機のZenFone2 LaserではCPUを変更したのでQZSS受信不可であるため注意されたい。

皆様いろいろとお持ちのスマホや友人の方々などの

スマホで以下の方法で大いに試されて、隠れたQZSSがモニターできる機種を発掘することは非常に有益と考えます。試行錯誤の上でQZSS受信が確認できると、未知の天文・天体観測に成功したような感激をもつことができるので、特に若い方々に是非ともQZSS受信モニター成功体験をもって頂きたい。そして上記の内閣府QZSS司令塔サイトの連絡先に成功確認機器の事例情報を入れて頂きたい。例えば、横浜からみると南天に長城を張るようなBeidou衛星列の中をQZSSが仰角を上げながら天頂に至る動きを測位にどう生かしていくのかなどを、ALL Japanのスマホ保有者の協力で情報やアイデアを結集してゆることが重要であろう。日本各地でのこうした情報集積が孤軍奮闘のQZSSをAll Japanでスマホから見守りボトムアップから育てあげてゆくことにつながると考えます。

4. モニタリングに適したアプリ構成例

お薦めするアンドロイドアプリとしては、以下が確実に同時並行で受信モニターが可能である。

1) Android GPS Test Free(Proは有料、Freeはバナー広告が入るが機能はProと同じ)

2) u-Center GPS evaluation App

いずれもメニューは英語が主体になる。しかしインストールして起動すれば、スクイプロット画面になるので、スマホのGPSモードをONにして空の大きく開けたところで10分ほど待てば、米国GPSは間違いなく受信確認は用意である。2012年以降の機種ならロシアGlonass受信もまず大丈夫である。2014年後半販売以降の機種なら中国Beidouも受かるであろう。そしてわが国のQZSSについては当方は上記のZenfone2で2015年5月末に初めての受信表示に成功し思わずバンザイするほど感激した。右下へ



図2 受信が出来る ASUS ZenFone 2

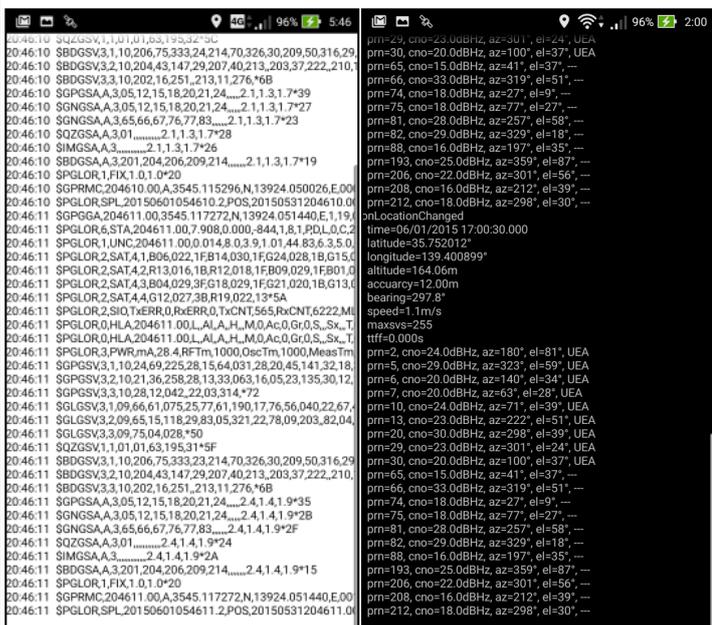


図3 a, b U-centerで表示されるNMEA型ログの画面コピーと衛星受信状況サマリー画面のコピー

第6回中国衛星航法学会報告

中国科学院 Prof. LU Xiaochun

今年で第6回となる中国の衛星航法学会が西安市で5月13日～15日まで開催されました。この会議のテーマは技術を公開して、サービス提供者も利用者も便益を被るというものです。世界のサービスプロバイダーからの責任者、衛星航法分野の専門家、研究者、衛星航法応用企業の代表など2,000人が出席しました。4つの分野、すなわち高級受信機、研究交流、科学の普及、展示で、最新の成果を持ち寄り高度な情報交流が行われました。

セッション構成はBDS/GNSS応用、衛星航法信号構造と互換性、相互運用性、航法補強とインテグリティ監視、BDS/GNSSユーザー端末、政策と法規です。これらのセッションで専門家や学者が最新の情報を報告しました。

この学会では過去五回の会議のレビューがあり、衛星航法理論・技術・工学・応用・教育の発展が紹介されました。この会議では若手技術者や研究者の優れた業績の表彰がありました。

第7回は来年5月に長沙市で開催される予定です。詳細は下記URLをご参照ください。

<http://www.beidou.org/index.php>



GNSS.asiaはChina Satellite Navigation Conference (CSNC)との協調を推進します。

日本に拠点を置くGNSS.asiaのコメントです。(訳注)

第6回中国衛星航法学会 (CSNC) が西安市でChina Satellite Navigation Office (CSNO)により、5月13日～15日まで開催された。参加者は3,000人(訳注:Lu氏によれば2,000人)。様々な公的機関や企業のサポートを受けて、CSNCは今やこの分野で急速に世界をリードするまでの存在になった。

産業化と応用のセッションでは中国のGNSS産業の成長するポテンシャルに焦点が当てられた。官産の野望を反映して、中国外での市場開拓のために政策・規則・標準化・知的財産権に関する発表があった。海外企業を含め120の展示があった。(GNSS.asia筆) 関連写真・裏表紙

ページ左より(高橋氏記事続き)

上記のどちらのアプリでもQZSSは同様に受かる。1)のほうは国旗をイメージした衛星のスクイプロットで米、露、中、日の順で受信個数を表示してくれるのでデモ用に有益である。A-GPSコマンドが使用できる。

2)のほうはubxという拡張子のNMEA系ログ(図3 a, b参照)が取れることが有益です。Windows版u-Centerのログと互換性があるとマニュアルには記載されていますが、Beidouについて互換性は完全ではありません。

衛星測位誤差に影響する電離圏現象
 情報通信研究機構 西岡 未知

1. はじめに

GNSS衛星測位の精度を低下させる原因のひとつに、電離圏が挙げられます。電離圏とは、高さ60kmから1,000kmで、太陽からの極端紫外線によって地球の大気の一部が電離されてプラズマとなっている領域です。電離圏プラズマには、電波の伝搬を遅延させる性質があり、図1のように測位衛星等の電波に遅延を引き起こします。この電波の遅延は測位誤差の要因となります。表1は、GNSS衛星による1周波単独測位誤差の要因とそれぞれの誤差範囲をまとめたものです(Angrisano et al., 2013)。数メートルの誤差の原因のうち、電離圏遅延が最大要因であることがわかります。本稿では、1周波GPS測位に影響を及ぼす電離圏現象を紹介し、我々のグループが行っている電離圏全電子数観測システムについて紹介します。

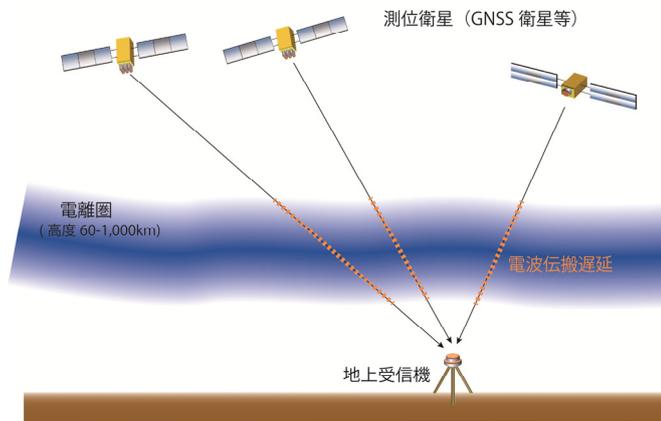


図1、単独測位における電離圏誤差

表1 1周波GPS単独測位における誤差要因および誤差範囲。Angrisano et al. (2013)より引用。

誤差要因	1σの誤差範囲[m]
衛星位置誤差	2.1
衛星時計誤差	2.1
電離圏遅延	4.0
対流圏誤差	0.7
マルチパス	1.4
受信機雑音	0.5

2. 電離圏と測位誤差

電離圏全電子数と電波の遅延・時間の対応を図2に示します。電離圏全電子数(Total Electron Content: TEC)とは、単位面積を持つ鉛直の仮想的な柱状領域内の電子の総数で、一般的に、1 TEC Unit (TECU=10¹⁶/m²)で表されます。1周波GPS測位で利用されるL1帯は、1TECUあたり16cmの遅延を受けます。電離圏全電子数は、季節や地方時、太陽活動度によって大きく変動しますが、日本の位置する中緯度では、昼間で数10TECU、夜間で数TECUほどです。そのため、1周波の単独測位では、表1のようにσ=4.0mの電離圏遅延が発生

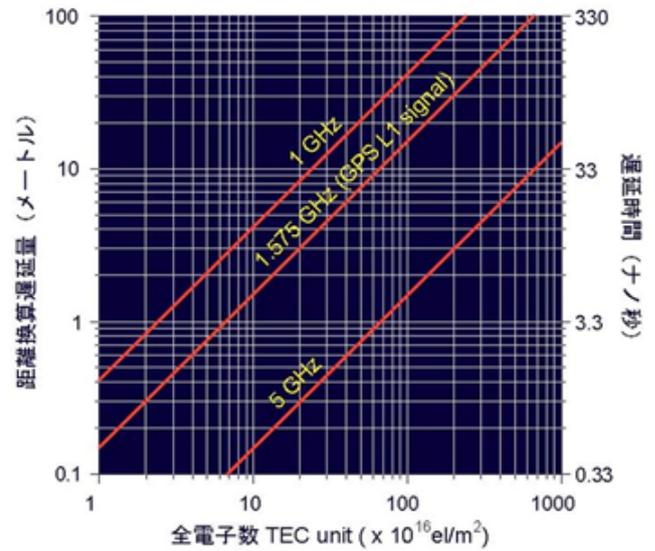


図2. 電離圏全電子数と電波の遅延・時間の対応

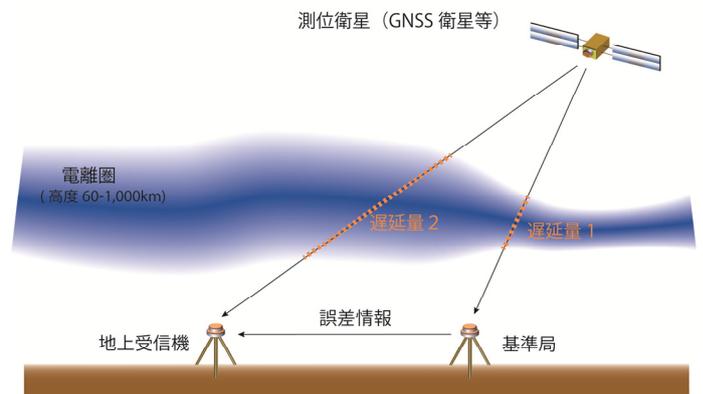


図3. ディファレンシャル測位における電離圏誤差

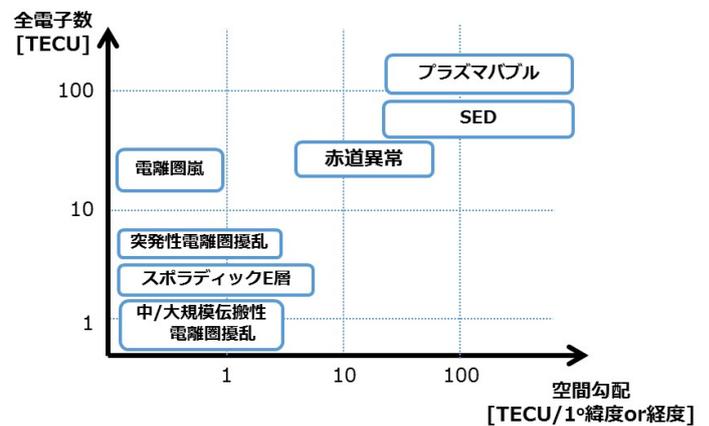


図4. 測位誤差の原因となり得る電離圏現象

すると考えられます。

電離圏遅延を補正するためには、ディファレンシャルGPS (DGPS) やSBAS, GNAS等のディファレンシャル補正情報が用いられます。図1のように電離圏のプラズマ密度が水平方向に一樣な場合はDGPSは有効なのですが、図3のように空間方向に密度勾配がある場合、誤差1と誤差2が大きく異なるため、測位誤差を補正することはできません。電離圏は日々変動し、さまざまな現象が起こっています。その中でも、測位誤差の原因となりうる現象を図4にまとめました。縦軸には、それぞれの現象が起こった時に増減する全電子数の絶対値を、横軸には、それぞれの現象が起こった時に増減す

る全電子数の空間勾配を表しています。全電子数の空間勾配が大きいほど、DGPSによる電離圏補正が困難だと考えられます。特に全電子数の増減量やその空間勾配が大きい現象は、プラズマ・バブル、磁気嵐に伴う電離圏全電子密度の急増 (Storm Enhanced Density :SED)、赤道異常の3つです。プラズマ・バブルと赤道異常は、低緯度に特徴的な現象で、日本の緯度帯では、プラズマ・バブルは1年間に数回程度、赤道異常はほぼ毎日出現します。一方、SEDは、太陽からのエネルギーが磁気圏を経由して電離圏に侵入した時に発生する現象で、比較的低緯度に位置する日本での発生頻度は低く、10年に数例しかありません。その他にも、磁気圏からのエネルギー流入に伴って発生する電離圏嵐や、太陽面爆発などによって発生する突発性電離圏擾乱、特に短波通信に影響を与えるスプラディックE層、中規模や大規模の伝搬性擾乱があります。本稿では、全電子数の変動量およびその空間勾配が特に大きいプラズマ・バブルと、日本の緯度帯で常に観測される赤道異常について取り上げます。

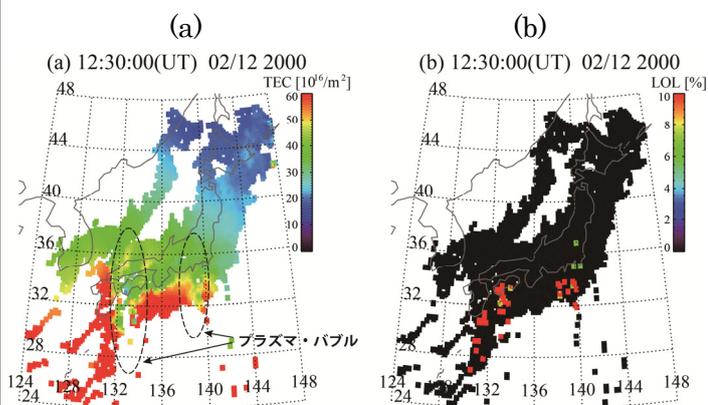


図5. 日本で観測されたプラズマ・バブル。(a)が全電子数観測、(b)はGPS信号のロック損失率を示す。

3. 測位に影響をあたえる主な電離圏現象「プラズマ・バブル」

プラズマ・バブルとは、いわば「電離圏の泡」で、局所的にプラズマ密度の低い領域が生じる現象です。泡の中のプラズマ密度は周囲のプラズマ密度よりも2桁以上も小さく、電離圏全電子数も急激に減少します。局所的な低密度の領域が、主に日没後、突如、水中の泡のように発生し、急上昇する様子から「プラズマ・バブル」と名付けられました。プラズマ・バブルの外部と内部の境界は20-30kmほどと薄いため、局所的に極めて激しい全電子数の増減を伴います。SBASに用いられる電離圏モデルは、緯度5度×経度5度の分解能しかないため、プラズマ・バブルの急激な全電子数変化を再現することは不可能です。また、数100m間隔に配置された基地局での補正情報を利用するGBASでさえも、プラズマ・バブルの境界付近の全電子数を正確に補正できないことがあります。図5(a)に、日本上空でプラズマ・バブルが観測された例を示します。国土院によって展開される1,200点の2周波GPS受信機網を用いて算出された全電子数を色で示しています。太陽天頂角が小さく、プラズマ密度の高い低緯度の地域で全体的に全電子数が多い傾向となっていますが、九州上空に南北に延びる筋状の全電子数の小さい領域が見られます。これがプラズマ・バブルです。

プラズマ・バブルの内部はプラズマ密度の変動が激しく、衛星信号をロックオフしてしまうこともあります。

図5(b)は(a)と同じ時刻のGPS受信信号のロック損失率を表しています。プラズマ・バブルの位置に対応して、ロック損失率が高くなっていることがわかります。このように、プラズマ・バブルは、測位精度を悪くするのみならず、衛星電波障害をも引き起こします。

ここで、プラズマ・バブルの生成の様子を説明します。電離圏のプラズマ密度が最も高い部分は高度300-400kmですが、それより少し下の高度ではプラズマ密度が低い領域が高プラズマ密度領域を支えています。日没後、電離圏下部ではプラズマが再結合して中性の大気に戻るため、この密度差が非常に大きくなり、ついには支えられなくなって不安定になり、プラズマ・バブルが発生します。

このようなプラズマ・バブルが生じるのは、地球の磁力線が水平である磁気赤道付近ですが、電離圏電場と磁場の作用で発生する力によって急上昇し、高度1,000km以上にまで達します。高高度に達したプラズマ・バブルは、地球の磁力線に沿って高緯度の方向に広がり、日本の位置する中緯度にまで到達します。図6は、数値シミュレーションによって再現されたプラズマ・バブルです。磁気赤道で発生した変動が成長し、泡のように電離圏の上部まで発達した様子がとらえられています。また、泡の内部にはさらに細かい構造が存在し、非常に乱れた状態であることを示しています。

プラズマ・バブルの発生頻度は、11年周期で変動する太陽活動度や、季節・緯度によって大きく異なります。最も頻繁に出現するのは、太陽活動度が高い春分や秋分の分点時の磁気赤道付近です。日本の位置する中緯度にまでプラズマ・バブルが到達するのは1年に数回ですが、磁気赤道付近では、多い時では、ほぼ毎日のように発生しています。また、プラズマ・バブルは東西方向に数100kmの幅を持ち、通常、秒速数百mの速度で東西方向に移動する為、一旦プラズマ・バブルが出現すると、少なくとも数時間は視野内に存在することになります。

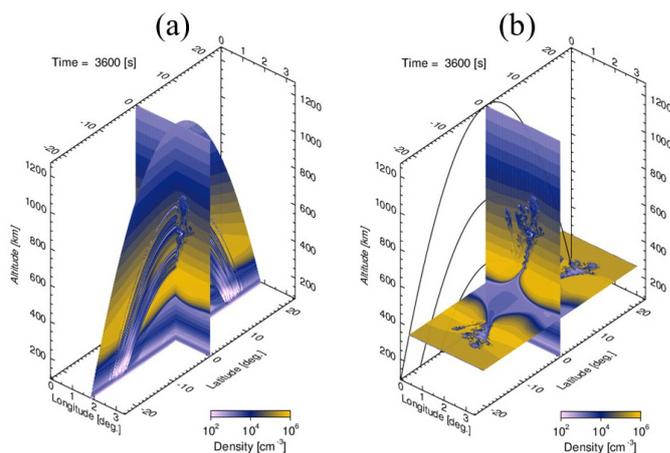


図6. 数値シミュレーションによって再現されたプラズマ・バブルの (a) 磁気赤道・子午面断面図および (b) 磁気赤道・高度断面図。(Yokoyama et al., 2014)

4. 測位に影響をあたえる主な電離圏現象「赤道異常」

電離圏プラズマは、太陽からの放射によって生成されるため、太陽天頂角の高い赤道域で最もその密度が高くなると考えられます。しかし、実際に電離圏プラズマの分布を調べてみると、磁気赤道±15度付近に密度の極大が現れます。この密度構造は、電離圏電場と地球磁場の

作用によるプラズマの運動と、磁力線に沿ったプラズマの拡散により生成される構造です。磁気赤道±15度付近のプラズマ密度の極大は、「異常」ではありませんが、単純なモデルからは外れた現象ということで「赤道異常」と呼ばれています。

赤道異常は毎日のように出現し、季節変動もあります。日本は、北半球にある赤道異常の高緯度側の「麓」に位置する為、赤道異常の発達具合によって、全電子数が大きく異なってきます。図7は、2015年3月26日と27日の同じ時刻の日本上空の全電子数を示したものです。26日は赤道異常があまり発達していない一方、27日の赤道異常はよく発達していることがわかります。27日の全電子数は、緯度10度離れた地点で60TECU(約10m)以上の違いがあり、全電子数の空間構造が大きいことがわかります。赤道異常の発達具合には、電離圏電場や中性大気の流れなどが大きく関係しており、SBASで用いるようなモデルによって再現されることは難しい状況です。

5. 情報通信研究機構における電離圏観測システム

情報通信研究機構では、日本上空の電離圏状況把握を目的とし、国土地理院によるGPS連続観測システム(GEONET)の電子基準点データを用い、高解像度の全電子数マップを算出しています。図8は、京都大学・名古屋大学・電子航法研究所と共同開発して<http://seg-web.nict.go.jp/GPS/GEONET>で公開している全電子数

マップです。GEONETの国内1,200観測点の2周波受信機データから算出したもので、緯度0.15度×経度0.15度の解像度で、30秒の時間分解能を持ちます。数日遅れで公開される確定版、数時間遅れで公開される準リアルタイム版に加え、10分以内の遅延で公開されるリアルタイム版も作成し、インターネットを通じて公開しています。高解像度であるため、衛星測位に影響を与えるプラズマ・バブルや赤道異常などの電離圏現象を監視することができます。

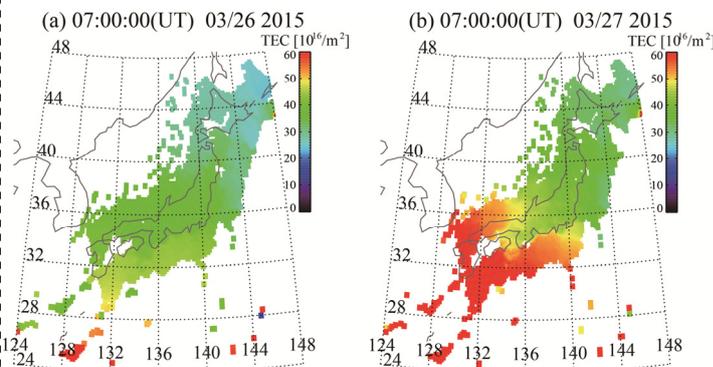


図7. 日本で観測された赤道異常の日々変動。
(a)2015年3月26日と(b)27日。

DRAWING-TEC: Home
GEONET GPS全電子数マップ: [確定値\(数日遅延\)](#) | [準リアルタイム\(数時間遅延\)](#) | [リアルタイム\(8版\)](#)

GEONET 準リアルタイムGPS全電子数マップ (最新6時間、10分間隔)

Japanese / English

全電子数(TEC)、TEC変動成分、電離圏電子密度擾乱指数(ROTI)データは、国土地理院のGPS受信機網(GEONET)データを利用し、京都大学及び名古屋大学の協力のもと、NICTで算出しています。TEC、TEC変動成分、ROTIマップは速報値であり、正確な値でない可能性があることにご注意ください。このページに対するご質問・ご意見等は、iono@minict.go.jpにメールをお願いいたします。

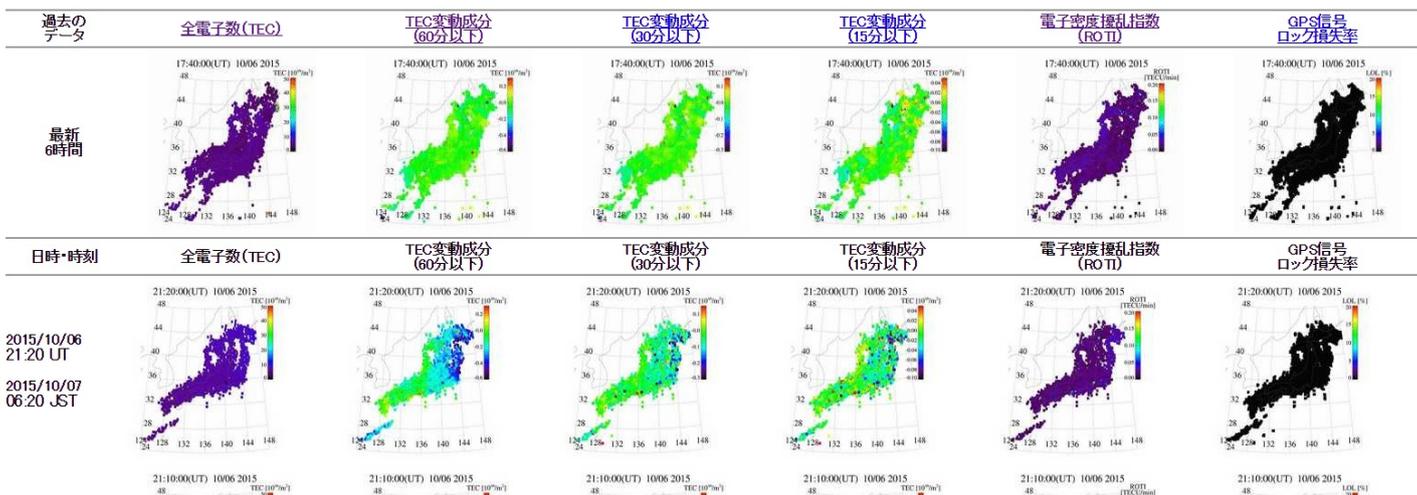


図8. 情報通信研究機構が提供する日本上空の高解像度全電子数マップ(<http://seg-web.nict.go.jp/GPS/GEONET>)

第9回 GPS・QZSSロボットカーコンテスト2015 開催のご案内

開催日時：10月24日(土)午後 会場：東京海洋大学越中島キャンパス・グラウンド

現在のエントリーは11チームです。学生(大学生、高専生、小学生)に加え、今年は社会人チームも2チームエントリーしています。バラエティー豊かでハイレベルな争いが予想されます。エントリーもご見学もお待ちしております(参加費無料)。

詳細は以下のURLをご覧ください。<http://robot-car.jimdo.com/>

高精度衛星測位サービス利用促進協議会 (QBIC) の活動状況
SPAC 濱田英幸

した「準天頂衛星システムの利用拡大に向けた提言（その2）」でした。

高精度衛星測位サービス利用促進協議会（以下、QBICと称する。）は、準天頂衛星システムが提供するサービスの活用を検討する民間の協議会として2013年7月に設立され、今年で早3年目を迎えております。

今年の7月17日には、第3回QBIC総会が東京大学伊藤国際学術研究センターで開催され、参加者数は193名でした（図1参照）。西田厚聰QBIC会長から開会の挨拶を行い、経済産業省製造産業局長の糟谷敏秀様から来賓挨拶を頂きました。その後、2014年度の活動報告、2015年度の活動方針等の審議・決定が行われましたので以下に内容を記載します。

2015年度は、引き続き、利用共同推進体制では、産業ドメイン毎にWSの場を活用し、QSSと連携してQZSSの利用拡大を推進します。これに関連しQBIC側の受け口となるスペシャル・インタレスト・グループ（以下、SIGと称する。）を新たに作り直しました（図2参照）。SIGは対応する産業ドメインで興味がある、又は、ビジネスを考えたい等のQBIC会員から成ります。また、提言（その2）等で要望した内容は、今後も利用者として4機体制のQZSSをいかに利活用するか、7機体制に向けて更なる利用拡大を図るためにはどうすべきか等を含めて対応していきます

2014年度の活動内容は次のとおりです。

- ①準天頂衛星システム（以下、QZSSと称する。）を利用するための方策や必要な環境等を検討するため、前年度に引き続き、4つのワーキンググループ（以下、WGと称する。）活動を実施した。各WGの2014年度の活動概要を表1に示す。
- ②産業ドメイン毎のワークショップ（以下、WSと称する。主に活動している産業ドメインはLBS、道路交通、鉄道、土木建設、農業、測量。）に対し、QZSS利用検討等の働きかけを実施した。また、QZSS利用拡大を目的に、WSに係る準天頂衛星システムサービス株式会社（以下、QSSと称する。）との利用共同推進体制を構築した。
- ③QSSとの対話を進めて提言書（その1）の回答をまとめ、引き続き、提言書（その2）を作成した。
- ④国内、国外の市場動向、技術動向等について各WGにて有識者によるプレゼンを実施し、情報共有等を行った。



図1 第3回QBIC総会

また、2015年度の活動方針は次のとおりです。

- ①提言（その1）、（その2）にて要望した国/QSSとの対話を継続する。
- ②利用者として準天頂衛星システム（4機体制）を如何に活用するか/活用できるか等を検討する。
- ③準天頂衛星システム（7機体制）の運用等を考慮した更なる利用拡大を検討する。

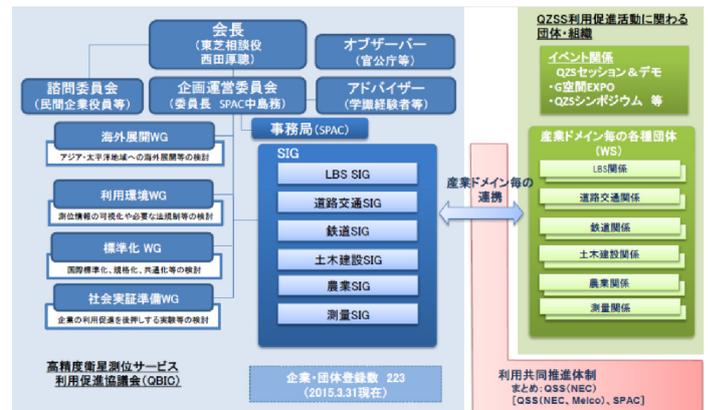


図2 QBIC体制

2014年度の特に大きな成果は、WSに係るQSSとの利用共同推進体制を構築した事と2015年4月8日に国へ提出

表1 WGの2014年度活動概要

WG	リーダー	活動概要
海外展開	磯 尚樹 (株) NTT データ	海外展開に係る情報共有 (NEDO/JICA /QSS /日欧産業協力センタープレゼンによるアジア太平洋地域での利用実証や欧州連携等) SWG (ITS、防災等) による海外展開モデル等の検討
利用環境	青木 尋子 富士通 (株)	WG メンバープレゼンによる業界動向調査・QSS による QZSS 活動計画等の説明会/各国測位政策 (JGPSC)、屋内測位技術等の講演他
標準化	林 正明 セイコーエプソン (株)	準天頂衛星に対応した端末および位置データの標準化 国際標準化に関する提言案
社会実証準備	松岡 繁 SPAC	準天頂衛星初号機による利用実証勉強会/公開実証テーマの創出活動/補強信号配信・受信端末の要望事項検討

今年も「第13回衛星測位と地理空間情報（G空間）フォーラム」通称SPACフォーラム2015が東京大学伊藤国際学術研究センターにて7月17日午後、主催SPAC、共催日本経済団体連合会、後援内閣府宇宙戦略室の下、開催されました。参加者数は講演者等を含めると301名で盛況の内に終わることができました。主な講演内容を以下に紹介します。

1. 特別講演

地理空間情報を高度に活用できる社会（G空間社会）の実現に向けて〔新藤義孝 自由民主党G空間情報活用推進特別委員会 委員長 衆議院議員〕

我々の活動は、G空間情報を高度に活用できる、安全・安心で豊かなG空間社会の早期実現にある。事業分野としてはG空間情報センター、防災システム、IT農林水産業、地域・中小企業活性化、海外展開等の現在具体化に取り組んでいる5分野に加え、これから取り組む行政の効率化・高度化、海洋防災・海洋資源、更には高精度時刻利用などの3分野がある。

G空間関連市場は、平成32年度（2020年度）には、より積極的に高度な利活用を進めた場合、最大約62兆円にまで拡大が期待できる。このため、特別委員会では必要な決議・要望を行い、必要な予算処置、新宇宙基本計画への準天頂衛星7機体制の明記、2020年東京オリンピック・パラリンピック開催時期での事業実現等の検討着手など成果を上げている。政府のG空間情報関連予算として、H26年度補正予算13,849百万円、H27年度予算44,273百万円とH27年度実行総計は58,122百万円に達する。今後も自由民主党は世界最先端のG空間社会を実現することにより、国土強靱化、地方創生、経済好循環施策と連携して「安全・安心で明るく元気な街づくり」に貢献し、2020年の東京オリンピック・パラリンピックでは世界のお客様の「おもてなし」が実現できるよう頑張りたいと考えている。

2. 招待講演

（1）新宇宙基本計画と準天頂衛星システム等

について [小宮義則 内閣府宇宙戦略室長]

今年の1月9日の宇宙開発戦略本部会合にて新たな宇宙基本計画が決定された。これは、宇宙政策を巡る環境変化を踏まえ、「国家安全保障戦略」に示された新たな安全保障政策を十分に反映し、また産業界の投資の「予見可能性」を高め産業基盤を維持・強化することが目的であり、今後20年程度を見据えた10年間の長期的・具体的整備計画となっている。宇宙政策の目標としては、①宇宙安全保障の確保、②民生分野における宇宙利用推進、③産業・科学技術基盤の維持・強化、である。この中でQZSS関連では、平成27年度からみちびき後継機の検討に着手する、また7機体制の確立のため平成35年度をめどに追加3機の運用を開始する等が明記されている。現状の4機体制での活用に向けても、PS/IS-QZSS公開や準天頂衛星システムに対応した受信機チップ、受信機、ユーザアプリ開発に必要な技術情報を提供している。さらに民間の協議会であるQBICとも連携して産業ドメイン毎の団体等に対し利用拡大を図っているところである。

宇宙政策委員会の中間取りまとめでは、宇宙基本計画のフォローアップに関する宇宙政策委員会の議論を整理すると共に、宇宙基本計画を着実に実施しつつ、一歩踏み込んだ工程表改訂を行い、同計画を継続的に進化させる必要性が確認された。これらを踏まえ今後も着実に取り組んで行く。

（2）準天頂衛星システムの事業概要と利用拡大に向けた各種活動

[高坂資博 準天頂衛星システムサービス(株)代表取締役社長]

準天頂衛星システムサービス(株)（以下、QSSと称する。）は、PFI事業の特殊目的会社であり、準天頂衛星システムの、①総合システムの設計・検証業務、②地上システムの整備および維持・管理等業務、③総合システムの運用等業務の実施、④利用拡大・推進等を実施している。構成会社はNECと三菱電機であり、NECが代表を務めている。事業期間は2012年度から21年間であり、4機体制のサービス開始は、2018年度からである。なお、準天頂衛星の2号機、3号機、4号機は、国の直轄事業であり三菱電機が担当している。QSSはQZSSの利用拡大にも取り組んでおり、主な内容は①情報収集と情報発信、②利用実証の推進、③アジア太平洋地域への利用拡大、④QSS/SPACとの連携、⑤QSS/QBICとの連携等であり、今後も利用者の協議会であるQBICと連携しQZSSの利用拡大を加速する。

（3）Europe in the Global GNSS Market & Opportunities for Industrial Co-operation

[Mr. Daniel Lopour, Market Development Officer, European GNSS Agency]

GSA（本部プラハ）は欧州議会の下に置かれており、姉妹機関としてESAがある。主な役割は、GalileoシステムやGPSを補強するEGNOSを準備・運用することである。GSAには、利用推進部門や市場開発部門等があり、利用拡大においてはQZSSと同様の課題を持っている。Galileoは常時1機の衛星が見える初期の運用が来年から開始され、検証が可能になる。また、他の衛星システムとの差別化としては、認証サービスがある。

EU各国全てがGNSSに関して特別な予算をもっている訳ではなく、Horizon2020として予算処置を取っている。このプログラムはEU以外の企業も係ることができ、Horizon2020の第2回公募が、今年あり内容について現在評価の真最中である。結果は近々に出るのではないと思う。引き続き公募を行い、プログラム期間である2020年まで1億ユーロほどの投資になる。参加は日本企業でも3つのコンソーシアムに加入していただければ可能である。

次に、GSAがアジアで展開している内容を紹介する。現在、GNSS.asia InfoHubを構築中である。情報センター的なものであるが、今後数週間で立ち上げる予定である。ベースを日本に置き、アジアの現地の言葉で問合せを行い、GNSSの色々な情報を得ることができるようになる。QZSSの情報発信にも活用でき、相互の連携を図る上でも重要なものになる可能性を秘めている。



SPACフォーラム2015

GNSSAsiaとしていくつかのイベントを計画しており、是非参加願いたい。各測位システムはマルチコンステレーションとして重要であり、競合ではなく協力して推進していくべきである。

3. SPAC活動報告

(1) 活動概要 [中島務 SPAC専務理事]

SPACの主な活動は次のとおりであり、引き続き、QZSSの利用促進等に取り組んで行く所存である。

①海外の連携：第6回アジア・オセアニアGNSS地域(AOR)ワークショップ、GSA (European GNSS Agency)等との連携、ICG(衛星航法システムに関する国際委員会)活動等を実施。

②アウトリーチ活動：経団連/地方経済団体等のご協力の下、各地で講演会などの啓蒙活動を実施。また、他団体等シンポジウムや講演会に参加。

③展示会・博覧会等：WTP2014(東京ビッグサイト)、ロボットカーコンテスト2014(東京海洋大学)、G空間EXPO 2014(日本科学未来館)等に参画。

④民生利用実証：民間利用実証の計画とりまとめ・支援、補強情報配信システムの技術開発・運用と測位受信機貸与を継続。2015年1月時点のテーマ数144件。さらに、QSSと連携を深め、2014年8月から参加者を募集/支援等利用拡大一本化を実現。

⑤QBIC活動：QSSと連携し産業ドメイン毎の団体等に対してQZSS利用促進活動を実施中。

(2) SPACの足跡 [峰正弥 SPAC理事]

GNSS先進国である「米国」「ロシア」は、先ず、社会インフラである測位衛星システムを構築し、それを一般的に無償で利用させることで利用開拓を開始した。一方、日本は、先ず技術試験衛星を1機計画し、衛星測位技術の確立と利用の意義を明確にすることから開始した。「利用ビジネス」「端末」の開拓は、産業界主体での開始となった。この時、後発組である日本は、「社会インフラ」「端末」、「利用ビジネス」を三位一体として同時に進めなければならないと考え、これを促進した。

民間主体の利用実証は「衛星測位補強事業推進委員会(委員長：東京海洋大学安田明生先生)」の中で、国家戦略との関連付けをしながら推進し、2010年のみちびき打上に間に合うように検討した。また、日本版GNSSはどうあるべきか、又は、どのように進めるべきかについては、施策提案委員会(委員長：北海道大学鈴木一人先生)の中で議論し、まとめた。さらに、測位航法学会と協力し、パネルディスカッションを通じてこの議論を深め、結局、アジア・オセアニア地域に展開するための関連国と仲間作り・人材育成までを一緒に考えねば目的は達成されないとの結論に至った。尚、これを、今、積極的に進めているのが中国である。

利用を単なる実験から実用に至るまでの推進を行うためには、一つ一つ意味を持たせて階段を上がって行く必要がある。そこで、今まで実施してきた利用実証について、この観点でどのように進めて来たのかを整理した。例えば、観光では、最初広島で女子高校生に端末を持たせ、彼女達が見つけた美味しい店等をアップし情報を共有するということから開始した。これは結構面白いということになり、今度は室内外を含めたシームレス測位の環境を作り、網走監獄での利用実証を行うこととした。

これもかなりの反響があり、更に大がかりにした種子島での利用実証の運びとなった。ここでは、位置情報にリンクしたAR技術を用いて各種情報を効果的に見せることでユーザに興味を持たせることができる等が実証できた。この実験を通じて、アンテナ指向性等のように解決すればよいか議論され、受信機への反映に繋がっていった。

講演では、防災、農業、測量・IT施工等についても、同様なステップで進めて行ったことを説明した。これらを通じて分かったことは、結局、ひとつひとつ地道に階段を上ることで、はじめて様々な課題が解決され、ユーザが本当に使えるインフラへと改良されていくということである。やはり、これが市場を拡大していくための王道であると確信した。

同様に、測位航法学会と共同で実施したロボットカーコンテスト等についても利用の観点で広くアイデアを掘り起こすと共に、若い世代を育てることに繋がっており、これも仲間作り・人材育成が必要であるという利用拡大戦略の王道であると確信した。

次に、GNSSを利用する上での重要なoperationとして進めて来た2点について紹介する。一つは、使用するGPSがどのような配置にあるのかについて日本としても監視しておくこと、もう一つは電離層と精度とは明確に関連があるので、これを認識しての改善等を考えることである。

上述したように、SPACには様々な蓄積されたデータ、技術等がある。従って、これらの成果を十分に活用頂きながら、QSS/QBICとの連携を視野に、「一丸」となった更なる測位利用拡大の加速を図ることが重要であると考えている。日本として、そして世界に対しても、誇れるG空間社会を実現したい。

以上、主な講演内容を紹介しました。同フォーラムの講演資料等は、SPACホームページ(<http://www.eiseisokui.or.jp>)に掲載されているのでご覧ください。

イベントカレンダー

国内イベント

- ・2015.07.27-08.01 **International Summer School on GNSS (東京海洋大)**
- ・2015.09.08-11 電子通信学会ソサイエティー大会(東北大学)
- ・2015.11.06-07 日本航海学会秋季講演会(東京海洋大学)
- ・2015.11.16-19 **IS-GNSS 2015 (京都)**
- ・2015.11.17-19 EIWAC2015 (Tokyo, Japan)
- ・2015.11.26-28 G空間EXPO 2015 (科学未来館、東京)
- ・2016.03.15-18 電子情報通信学会総合大会(九州大学)
- ・2016.04.20-22 **測位航法学会全国大会(TBC)**
- ・2016.07.25-07.30 **International Summer School on GNSS**
- ・2018.11.28-12.01 IAIN 2018 (幕張メッセ)

国外イベント

- ・2015.09.14-18 ION GNSS+ (Tampa, USA)
- ・2015.10.05-09 22nd ITS World Congress (Bordeaux, France)
- ・2015.10.13-16 IPIN Indoor Navigation 2015 (Banff, Canada)
- ・2015.10.20-23 IAIN 2015 (Prague, Czech Republic)
- ・2015.11.01-06 ICG-10 (Boulder, USA)
- ・2015.12.01-12.04 APRSAF-22 (Bali, Indonesia)
- ・2015.12.07-09 7th AOR Workshop (Brunei)
- ・2016.01.25-28 ITM 2016 (Monterey, USA)
- ・2016.09.12-16 ION GNSS+ (Portland, USA)
- ・2016.10.04-07 IPIN 2016 (Madrid, Spain)
- ・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。

ミュンヘン衛星航法サミット 参加報告
古野電気(株) GPS開発課 近藤 仁志 (正会員)

去る3月24日から26日に開催された Munich GNSS Summit 2015 (ミュンヘン衛星航法サミット 2015) に、パネリストとして参加する機会を得ました。

本Summitは、ドイツ・ミュンヘンの旧王宮レジデンツでほぼ毎年開催されています。普段は博物館になっている建物で、会場を見ているだけでも飽きないところです。

■Munich GNSS Summit 2015 概要

セッションの構成は、次のとおりです。すべてがパネルセッションで、一つのセッションのパネリストは6名前後でした。2日目のセッション2では、ミュンヘンを中心とするドイツ・バイエルン地域の産業や活動に関するプレゼンがあり、ミュンヘンで本Summitが継続されていることの理由がわかったような気がしました。

Day 1 — OPENING PLENARY

Day 2, Morning — GETTING UPDATED

Session 1a: GNSS Program Updates – Global Systems

Session 1b: GNSS Program Updates –
Regional and Augmentation Systems

Session 2: Munich Flashlights – News from Bavaria

Session 3: GNSS and PNT: Where is it heading?

Day 2, Afternoon — GNSS AND MARKET

Session 4: Global GNSS Market Facts, Trends and Forecasts

Session 5: Legal Issues of GNSS Market Development

Session 6: The Position of the GNSS Downstream Industry worldwide on the emerging GNSS Application Markets

Day3, Morning — FUTURE OF NAVIGATION IN THE USER SEGMENT

Session 7: Space Geodesy, Space Navigation, Reflectometry

Session 8: Alternative Position Navigation and Time (APNT)

Session 9: Processor and Semiconductor Trends for GNSS Receivers

Day3, Afternoon — MULTI GNSS AND ITS IMPACT ON DAILY LIFE

Session 10: GPS in a Multi GNSS World – Session is organized by the CGSIC International Information Subcommittee

Session 11: The Role of GNSS and Space Sensors in "Big Data"?

■セッション3：GNSS and PNT: Where is it heading?

このセッションが、筆者がパネリストとして参加したセッションです。パネリストの顔ぶれは、

Prof. Vidal Ashkenazi (UK, 本パネルのチェアマン)

Mr. Pierre Bouniol (France, Thales)

Dr. Gang Mao (China, Unicore Communications Inc.)

Dr. Nigel Davies (UK, QinetiQ)

Dr. Stuart Riley (USA, Trimble Navigation)

ならびに筆者です。

筆者が参加した以外のセッションの進め方は、まず各々のパネリストがプレゼンテーションを行ったのち、質疑応答を行うというものでした。しかし、筆者

が参加したセッションは、チェアマンが各パネリストを紹介したのち、パネリスト全員に対して質問を發し、「さあ、答える!」というものでした。事前には、チェアマンから「プレゼンは準備しなくてよい。私の3つの質問に答えてくれるだけでよい。」と連絡がありましたが、その文言どおり、会場でパネリストを集めて打ち合わせすることもなく、質問の内容もセッションが始まるまでわからないという状態でした。TV番組 笑点 の大喜利に参加するとこんな気分なのかな、と想像しました。

チェアマンの問いかけは、セッションの副題「Where is it heading?」について、特に妨害波やスプーフィングといった安全性に焦点をあてたものでした。

筆者は、英語でいきなり質問されて何も答えられなくなることを恐れていましたが、幸い、“だんまり”になることはなく、チェアマンを困らせずにすみしました。



(セッション終了後の記念撮影風景、

右端：チェアマン、左端：筆者)

■終わりに

パネリストとしての参加、特に英語ということで、最初は尻込みしたのですが、貴重な経験となりました。ご推薦下さいました安田先生に感謝申し上げます。

本Summit開始当日までに登録されていた参加者の内総数は274名で、ドイツ131名、米国23名、英国19名、ベルギー、フランス、ロシア各18名、イタリア12名、中国7名、スペイン・ノルウェー各5名、ポーランド3名などとなっています。前回(2014年)は、当ニューズレター題V巻第2号で紹介のとおり、QZSSのセッション等があり、日本からの参加も多かったようですが、今回は筆者を含めて2名と少ないようでした。全体では、半数以上がドイツ外で、なかでもBeiDouに力を入れている中国から7名とヨーロッパ以外では米国、ロシアに次ぐ人数なのが目立ちました。

今年11月には京都でIS-GNSS 2015が開催されますが、半数以上が日本以外からとなるような国際色豊かな大会になることを期待しています。以上。



サミット
会場風景

ワイヤレス・テクノロジー・パーク(WTP)2015開催報告 情報通信研究機構 高橋 靖宏(本会理事)

5月27～29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)2015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等のため、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10回目を数える今年は『ワイヤレス技術で社会イノベーション』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45,000人と、昨年よりやや多い来場者があり大盛況であった。

展示では103機関の出展があり、2回目の特設パビリオンとなる「測位・位置情報の最新技術～準天頂衛星・屋内測位・そしてその利用～」では18機関(下表)の出展で、7社のデモの実施もあり、来場者から注目を集め、説明をじっくり聞かれる方が多く、様々な角度から質問やコメントが寄せられた。また、測位航法学会も出展され、会員募集・IS-GNSS2015のPRがされた。

テーマ別26コースから成るセミナーでは、産学官の専門家から計125件の講演があった。測位のセミナーでは、昨年に引き続き有料のセミナーと、今年初めての展示会場内無料セミナーがあり、また測位パビリオン内の出展者プレゼンテーションを実施した。有料セミナーは5G(第5世代携帯電話)3件に続く4番目の参加、無料セミナーは9件の講演があり好評であった。出展者プレゼンテーションは希望機関が少なかったものの、聴講者が通路にまで溢れることもあった。

次回、WTP2016は、2016年5月25～27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ければと考えている。

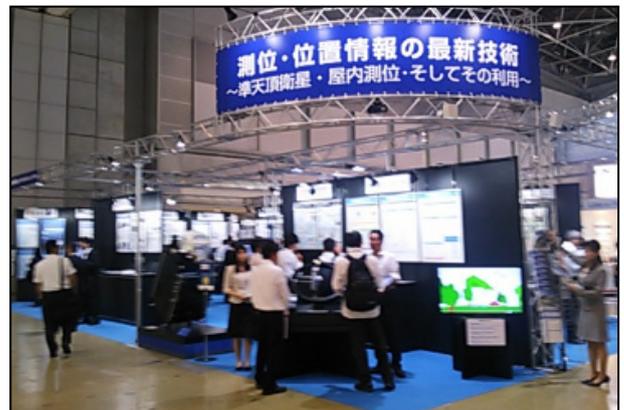
有料セミナー「今後必要となる測位・位置情報の最新技術」

- ・「高精度測位社会がやってくる」
東京大学 空間情報科学研究センター 教授 柴崎 亮介氏
- ・「準天頂衛星システムについて」
内閣府 宇宙戦略室 企画官 田村 栄一氏
- ・「マルチGNSS時代の先進の高精度測位方式とその利用展望」 AAI-GNSS技術士事務所 代表 (元古野電気) 荒井 修氏
- ・「屋内外シームレス測位の現状と展望」
立命館大学 情報理工学部 教授 西尾 信彦氏
- 無料セミナー「測位・位置情報技術
ー実験機関、出展者の技術紹介ー」
- ・【基調講演】「QZSSへの期待と、SIMフリースマホ・64bitCPU時代への課題」 横浜国立大学 未来情報通信医療社会基盤センター 名誉教授 高橋 富士信氏
- ・「複数GNSS対応高精度軌道時刻推定ツールを用いた高精度測位」 宇宙航空研究開発機構(JAXA) 衛星

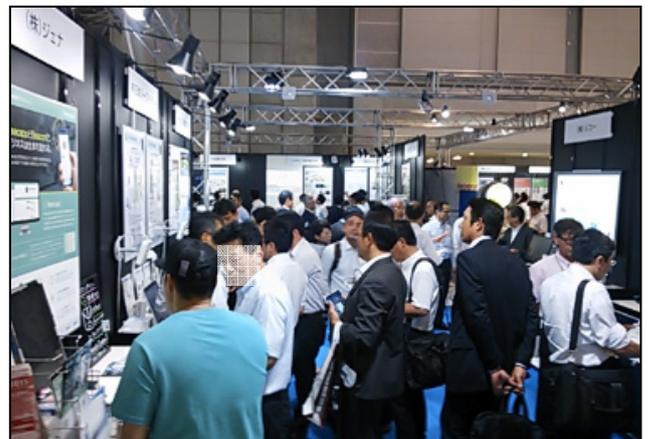
- 測位システム技術ユニット 開発員 村上 滋希氏
- ・「GNSS高精度測位の現状と自動運転等の高度利用」
- 衛星測位技術 取締役営業部長 石井 真氏
- ・【基調講演】「QZSS利用実証実験と、屋内測位(IMES等)を用いたシームレス測位」 衛星測位利用推進センター 第1事業部 事業部長 松岡 繁氏
- ・「iField Indoor ～屋内測位と行動計測～」 マルティス株式会社 代表取締役 那須 俊宗氏
- ・「UWBを用いた測距システム」 日本ジー・アイ・ティー 取締役 開発本部長 西川 久氏
- ・「高精度リアルタイム屋内位置計測・人流計測」 ATR-Promotions 営業部 開発担当 チーフエンジニア 足立 隆弘氏
- ・「石巻市におけるGIS、AR技術を利用した“防災まちあるき”」 みらいサポート石巻 専務理事 中川 政治氏
- ・「AppleWatchとBeacon連携」 ジェナ 執行役員 岡村 正太氏
- ・「屋内測位技術の現状と展望、位置情報サービス研究機構 Lisra の取り組み」 位置情報サービス研究機構 理事 塩野崎 敦氏

WTP2015出展機関

アイサンテクノロジー(株)・(国研)宇宙航空研究開発機構(JAXA)・衛星測位技術(株)(GNSS)・(一財)衛星測位利用推進センター(SPAC)・(株)ATRプロモーションズ・準天頂衛星システムサービス(株)(QSS)・(株)ジェナ・総務省・(一社)測位航法学会・東京コンピュータサービス(株)・名古屋大学/Lisra・東京大学・(株)日本ジー・アイ・ティー・マルチスープ(株)・(一社)みらいサポート石巻・(株)ユビセンス・(株)リコー・立命館大学



測位パビリオンの外観



測位パビリオンで説明を聞く大勢の来場者

Summer School on GNSS 2015



Organized by The Institute of Positioning, Navigation and Timing of Japan

Co - organized by Faculty of Marine Technology, Tokyo University of Marine Science and Technology

Supported by Multi - GNSS Asia and GESTISS

DATE : 7/27 - 8/1

第3回目となる本年度の国際 GNSS サマースクールは、本年度から JST (Japan Scientific and Technology Agency) の東京海洋大学への委託事業として認められたために、東京海洋大学海洋工学部主催、測位航法学会共催の形で、2015年7月27日(月)～8月1日(土)まで6日間、東京海洋大学越中島キャンパスで開催された。

スクールの内容は実質的な変化はなかったものの発展途上国からの人材受け入れのために、10名分の奨学金(旅費・滞在費・参加費)が JST から提供された。今年も昨年同様4月15日に奨学生の募集を締め切ったが、70余名もの奨学金申請があったので、JST の資金から9名、企業からのサポートで10名で19名の奨学生を決定した。
参加者：外国からの参加者は左の表のとおりある今年もアフリカからの1名のみ、米国・カナダ・英国・イタリア等欧米諸国からの応募もあったが、チェコからの1名にとどめた。パキスタンからの2名は今年も自己資金での参加であった。イタリアからの2名の中、一人はエチオピア、もう一人は

ギリシャからであった。イタリアのトリノ大学ではアフリカ・東南アジア諸国から留学生を多く受け入れており、昨年も彼らの中からベトナム人を受け入れた。*印のうち1名はアジア工科大学(AIT)の学生でインド人であった。AIT もアジア諸国から多くの学生を受け入れている。

講義時間：土曜日を含む全日 830 から 1710 まで、5コマ/日のかなりきつい日程であったが、途中に実習などを挟むことにより、集中力を維持することができた。

講義内容：初日は初めに、歓迎の言葉と簡単なガイダンス、さらにマルチ GNSS の展開状況を安田が、引き続き Class-A として、久保信明氏(東京海洋大学)が GNSS の測位原理について2コマで初学者向けに講義した。その後、“Project Overview and Up-Date of the Quasi-Zenith Satellite System”と題して、QSS の荻野貢司氏のレクチャーがあり、引き続き、参加者と講師陣等による自己紹介が行われた。その後は歓迎パーティで、参加者同士・講師陣と互いに親交を深め合った。

2日目は Class-B として坂井文泰氏(電子航法研)の担当で、GNSS 受信機から得られる擬似距離・搬送波の生データを用いて、測位結果を得る過程について詳しく解説された。同時に C 言語による測位プログラムの実習が行われた。午後の後半は JAXA から QZS の LEX を用いた MADOCA-PPP のデモンストレーション (P.13) が行われた。3日目の午前は、高須知二氏(東京海洋大学)により使いやすく高性能と評判の高い自己開発の RTKLIB の内

Country	No.
Pakistan	2
Taiwan	5
Thailand	2 *
Philippine	2
Egypt	1
Mongol	1
China	2
Indonesia	2
India	1
Sri Lanka	1
Italy	2
Czech	1
Malaysia	1
Turkey	1
Total	24

Date	27-Jul	28-Jul	29-Jul	30-Jul	31-Jul	Aug. 01
	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday
0830-1000	Introduction	Class B-1	Class B-5	Class C-1	Practice for System Design, followed by SD-workshop	Class C-5
1000-1010	Break	Break	Break	Break		Break
1010-1140	Class A-1	Class B-2	Class B-6	Class C-2		Class C-6
1140-1230	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch
1230-1400	Class A-2	Class B-3	RTK-Demo G-I Port Cruise	InDoor-DEMO	SD-Workshop	SDR Practice
1400-1410	Break	Break	Visit Museum G-II	Break	Break	Workshop
1410-1540	QZSS-Intro	Class B-4	RTK-Demo G-II Port Cruise	Class C-3	Special Lecture	
1540-1550	Break	Break	Visit Museum G-I	Break	Break	
1550-1720	Self introduction	QZSS-Demo	RTK-LIB Practice	Class C-4	UAV-Demo	Closing
1720-	Welcome Party	1 class=90 minutes			Farewell party	

容とアプリケーションプログラムの使用法について詳しい紹介と2グループに分かれて、東京湾クルーズ船上での測位実習が行われ、リアルタイム測位を体感した(関連写真・裏表紙)。一グループの乗船実習集中はもう一つのグループはキャンパス内の海事博物館の見学を交互に行った。乗船に先立ちJRC社からAISへのGNSSの応用について説明があり、測位実習と並行して、船上での実演を見学した。講義終了後、オプションとして、キャンパス内にある先端ナビゲーションシステムの見学会が行われた。

4日目は辻井利昭氏(JAXA)により、Class-C「GNSSの信号と受信機」の前半の講義が行われた。(P.13) 午後の最初のセッションは日立産機システム社によるインドア測位のデモが行われた。

5日目は朝から昼食を挟んで2コマのシステム・デザインの講義と1コマのグループディスカッション/ワークショップが神武直彦氏(慶応大学)により行われた。各自から事前に提出された問題意識により、解決策をグループごとに討議するもので、関心も高く熱心な討議が行われた。(関連写真・裏表紙)



Group Discussion 成果発表

5日目午後の前半はイタリアの気象学研究所(INRIM)のDr. Patrizia Tavellaによる“Precise Time Scale and Navigation Systems”と題して、正確な時刻が航法に必須であること、その時刻精度の進化の過程についての講義があった。

辻井利昭氏(JAXA)より一言

午前には、GNSS信号の構成、CDMAの原理を中心に講義し、ソフトウェアGPSシミュレータおよびレシーバのデモを行った。また、電波干渉の事例や、スードライトを用いたマルチパス評価実験について紹介した。午後は、初めに笠井氏の資料によりMSASのための電離圏補正情報の生成について説明した。電離圏異常の影響が大きいアジアの国々をはじめ多くの参加者から質問があり、笠井氏からも回答・解説がなされた。次に、慣性航法装置(INS)の概略を説明した後、GPSとINSの複合手法、電離圏シンチレーションの影響などについて講義した。また、GPS/INS複合により電離圏シンチレーション環境でも信号追尾が向上できることを、実フライトデータを用いてデモンストレーションした。全体的に熱心に聴講しており、講義中の質問はもとより休憩中にも質疑に訪れるなど、海外学生の意欲の高さを感じた。



講義中の Dr. Tavella

6日目は「GPS信号と受信機」の続きとして、鈴木太郎氏(早稲田大学)による講義と、自作のソフトウェア受信機のプログラムを参加者に配布して、参加者自身のPC上で、実際の信号を処理する実習を行った。昨年同様、実習生には一周波のGNSSアンテナとフロントエンドがプレゼントされた。(P.14)

その後には奨学生による14件のプレゼンが行われGNSSに関わる自身の研究紹介とサマースクールの成果をどう活かして行くかなどについて討論が行われた。

最後に閉会式として、安田から簡単な閉会の辞、修了証の授与が行われ、猛暑の中で行われた6日間のサマースクールは名残を惜しみながら幕を閉じた。

その後は、最終日ということでサヨナラパーティーを行い、さらに親交を深めるとともに、再会を誓い合った。



先端ナビゲーション・システム見学会

MADCOA-PPP デモ実施者から一言 佐藤一敏(JAXA)

2日目の午後の後半はJAXAからQZSのLEX信号を用いたMADCOA-PPPのデモンストレーションを行った。MADCOAはJAXAが開発した複数GNSS対応高精度衛星軌道・時計推定ツールであり、みちびきのLEXから配信されることによって、cmレベルの測位精度を達成することができる。デモでは、講義室があった2号館前の広場でLEX信号に対応したJAVADのDELTA-3 LEX受信機とアンテナを利用して取得したデータを、RTKLIBver.2.4.2を用いて、PPPによる解析結果と単独測位による解析結果を並列処理してRTKPLOTの画面に表示した。アンテナを手持ちにして円を描いたところ、単独測位では判別不可能であったが、PPP測位解では綺麗に円が描けていることを実習生とともに確認した。海外の実習生からは、この受信機を手に入れるためにはどうしたらよいかや価格はいくらぐらいするのか、海外でもこの信号を受信することができれば精度の高い測位結果が得られるのかなどの質問が寄せられ、みちびきを使った高精度測位のニーズが海外においても高いことが分かった。



Kyoto 2015/11/16-19

IS-GNSS 2015

IS-GNSS 2015 概要紹介

IS-GNSS 2015は、2015年11月16～19日に京都勧業館「みやこめっせ」で開催すべく準備中です。セッションプログラムの確定まで、もう少しお待ち願いますが、概要をご紹介します。

リーフレットでもご案内していますが、本シンポジウムは2000年11月にソウル（韓国）にて第1回開催されて以来、済州島（韓国）、武漢（中国）、東京、シドニー（オーストラリア）、香港（中国）で毎年開催され、引き続き、2006年済州島、2007年マレーシアのジョホール・バル、2008年東京お台場、2009年済州島、2010年台北、2011年シドニー、2012年西安、2013年イスタンブール、昨年の2014年は済州島で開催されました。2008年の日本での開催は参加登録は国内外合わせて429名（国内249、国外180）、発表論文数は188件でした。

今回の日本での開催に当たり、京都でとの、内外からの強い希望を受けて、京都大学の山川宏教授に組織委員長をお引き受け頂き、2014年の6月から準備が始まりました。その後のアウトリーチ活動として、
 2014年9月 ION-GNSS+のCGSICにて、穴井氏プレゼン
 2014年10月 AOR-WS（於タイ国）にてリーフレット配布
 2014年11月 プラハICG-9にてリーフレット配布
 2014年12月 e-mailにて、海外・国内2,000件送信
 2015年2月 e-mailにて、海外・国内500件送信
 2015年3月 ミュンヘンサミット、200部持参
 2015年4月 英語版リーフレット5,000部印刷（1000部DMにて送付）
 2015年4月 ENC（ボルドー）200部送付

2015年5月 日本語版リーフレット3000部印刷（200部DMにて送付）

2015年7月 IGNSS（ゴールドコースト）200部送付

2015年7月末、審査論文、奨学金申請論文締め切り

6月末でアブストラクトを締め切ったときには併せて46件の審査希望がありましたが、論文は各18件提出され、奨学金希望18件のうち、6件を採択しました。トピック別論文数は以下の通りです。

The Symposium Topics	No.
Algorithms and Methods	7
Augmentation Systems (SBAS, GBAS, etc.)	6
Autonomous Navigation (Car, Boat, UAV)	10
Aviation, Marine and Land Applications	2
Earthquake Prediction with GNSS Monitoring	8
Geodesy, Surveying, Mapping and RTK Applications	19
Global Satellite Navigation Systems (GPS, GLONASS, Beidou, Galileo)	16
GNSS Receivers and Antenna Technologies	6
Indoor Navigation / Indoor Mapping / Navigation	12
Inertial Systems for Positioning & Orientation	1
Interference, Jamming and Spoofing	10
Multi-sensor and Integrated Navigations	7
Next Generation GNSS	6
Novel Applications	3
Other Topics Related to PNT.	9
Precise Positioning with QZSS Data Transmission	3
QZSS and Regional Systems	5
Signal Processing in Navigation Systems and Systems Integration	6
Space Applications and Remote Sensing	15
Space Weather and Atmospheric Effects on GNSS	13
Timing and Science Applications	2
Tsunami and Landslide Monitoring	3
Total	169

鈴木太郎氏のコメント

2015年7月27日～8月1日の間、東京海洋大学越中島キャンパスにおいて、測位航法学会主催のSummer School on GNSS 2015 が開催されました。筆者は昨年の Summer School に引き続き、最終日の3コマの講義(80分×3)を担当しました。この講義では、ソフトウェアGNSS受信機について学習し、特にマルチGNSS (GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS) への対応と、実際にソフトウェアGNSS受信機のプログラムを用いてGNSSの信号をトラッキングするハンドワークを行いました。

講義では、それぞれの衛星の測位信号についてその詳細を説明しました。どの衛星システムも基本的にはGPSとほぼ似た信号なのですが、測位コードのチップレートやチップ数、変調方式が異なるなど、いくつかの部分でGPSとは異なる箇所があります。これらの衛星からの信号をどのように捕捉・追尾し、またナビゲーションデータをどのようにデコードするかについて述べました。

ハンドワークでは、まず、ソフトウェア受信機に入力するRF信号を取得するためのフロントエンドを全員に配り、ドライバのインストール、データ取得のテストからスタートしました。昨年に引き続き今回の講義ではGNSS受信機のフロントエンドとして、RTL-SDRと呼ばれるDVB-T

USB Dongleを用いました。これはテレビ用のUSBチューナーなのですが、ソフトウェア無線用に利用可能で、秋葉原で約1000円で手に入れることができます。このRTL-SDRフロントエンドとパッチアンテナを用いて、室内に設置したGPSリピータからデータ取得の実験を行いました。そして筆者が製作・公開しているGNSS-SDRLIBというGNSSのソフトウェア受信機のプログラムを用いて、実際にフロントエンドから取得した生のRFデータから、衛星の信号を捕捉し位置を計算するハンドワークを行いました。またハンドワークの中では事前に取得しておいたデータを用いて、後処理でのGNSS信号の解析も行いました。

参加者の中にもソフトウェアGNSS受信機に興味を持っていた人も多く、質疑応答も多くあり関心を持って講義を聞いていたように感じます。また、講義の最後で自国でテストできるようにフロントエンドとアンテナのセットを参加者にプレゼントを行ったところ、皆さん非常に喜んでいました。

講義の資料は下記からダウンロードできます。興味のある方はぜひ参考にしてください。

http://www.taroz.net/img/data/SDR_SummerSchool_2015.pdf

会議日程：

11月16日(月) 900ー全体会議
基調講演：Prof. Bradford Parkinson
我が国の測位衛星政策、QZSSの展望
CGSICからの講演：GPSの展開とサービス
GLONASS, BeiDou, Galileo, IRNSS 現状報告
MGAと我が国の技術動向／GNSS.asiaの動向
電離層擾乱対策の動向／GNSSに対する妨害対策の動向
夕刻よりIce-Breaker
11月17日(火) 900-1800
テクニカル・セッション(4会場並列)
午後2時から、一会場でQSS「準天頂衛星シンポジウム」
計画中。
11月18日(水) 900-1200
テクニカル・セッション(4会場並列)
1300ー 観光バスによるQZSSバスロケーションデモ(オ
ブション) 計画中
1800-レセプション@ウエスティン都ホテル
11月19日(木) 900-1500
テクニカル・セッション(4会場並列)
1500- 閉会式

●展示17小間、Wi-Fi ガイダンス・デモ準備中
国別論文数(9月25日現在)

Country	No.	Country	No.
Australia	7	New Zealand	1
Belgium	1	Nigeria	1
Brazil	2	Pakistan	2
Canada	2	Poland	1
China	25	Russia	4
Czech	1	Singapore	2
France	2	Sweden	1
Germany	2	Switzerland	1
India	2	Taiwan	11
Indonesia	2	Thailand	2
Iran	1	United Kingdom	1
Italy	4	United States	4
Japan	53	Uzbekistan	3
Korea	27	Viet Nam	3
Morocco	1	Total	169

次期役員選挙のお知らせ

次期役員選挙が予定されています。近々、ホームページなどで公告させていただきます。よろしくお願ひします。

測位航法学会役員

平成26年4月24日、測位航法学会総会にて承認
(平成26年4月24日～平成28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
坂本 規博 宇宙政策アナリスト(元日本航空宇宙工業会)
澤田 修治 東京海洋大学
柴崎 亮介 東京大学
菅野 重樹 早稲田大学
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)
寺田 弘慈 宇宙航空研究開発機構
中嶋 信生 電気通信大学
福島 荘之介 電子航法研究所
宮野 智行 東京都立産業技術高等専門学校

監事

小檜山 智久(株)日立産機システム
北條 晴正 東京海洋大学

編集後記

先日、秋のお彼岸も終わり、暑さもこれで終わったとい
うところなのでしょうが、本日、蝉の声・・それも油
蝉の声を聞きました。とは言っても、決して暑さが、未
だ残っているという訳でもなく、本当に変な気候です。

今回は、測位信号を揺らがす電離圏現象の整理を、専
門家の目でやって頂いたものを載せました。宇宙空間の
中で起こる自然現象は、結構、気ままなもので、現象そ
のものの把握、予測等々、壁が厚そうです。測位信号を
有効に使うて行く上でも、正面から向き合っていく必要
がありそうです。

ニューズレター編集委員長 峰 正弥

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

(<http://www.gnss-pnt.org/pdf/form.pdf>) をお送り
ください。ご不明な点は事務局までお問合せ下さい。

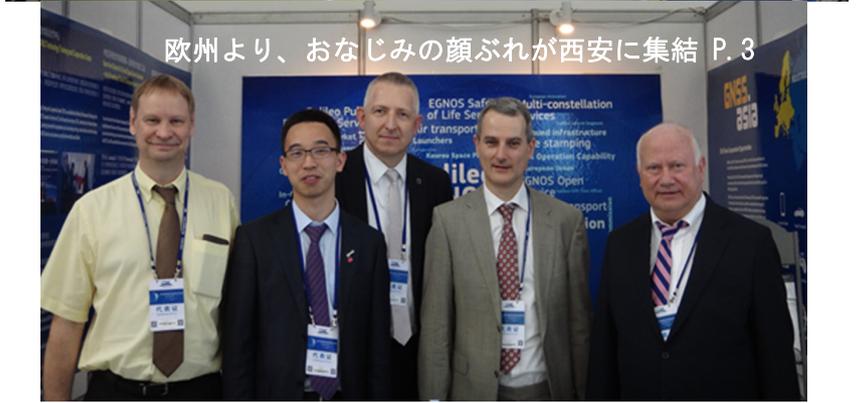
TEL & FAX:03-5245-7365 E-mail:info@gnss-pnt.org



↑ 今年も楽しくクルージングで実習 p. 12 ↓



Group Discussion 後の記念撮影・激論の後は和やかに p. 12



欧州より、おなじみの顔ぶれが西安に集結 P. 3

From left : Günter Heinrichs (IFEN), Davof Xu (EUCC), Rainer Horn (SpaceTec), Pieter De Smet (EC) and Prof. Günter W. Hein (University FAF Munich and former ESA Head of GNSS Evolution).

VIOS SYSTEM	法人会員	ヤンマー株式会社	航空保安無線 システム協会
賛助会員	NECソリューションイノベータ		
SPAC	セイコーエプソン株式会社	Hitz Hitachi Zosen	日立造船株式会社
三菱スペース・ソフトウェア株式会社		FURUNO	
KOMATSU	HITACHI Inspire the Next	MarIPS 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	JSAT 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		AmT	JRC
WING over the World AISAN TECHNOLOGY	- when it has to be right	Leica Geosystems	ALPINE Mobile Media Solutions
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