

NEWSLETTER OF IPNTJ

測位航法学会ニューズレター 第Ⅱ巻第2号 2011年6月30日 **IPNTJ**

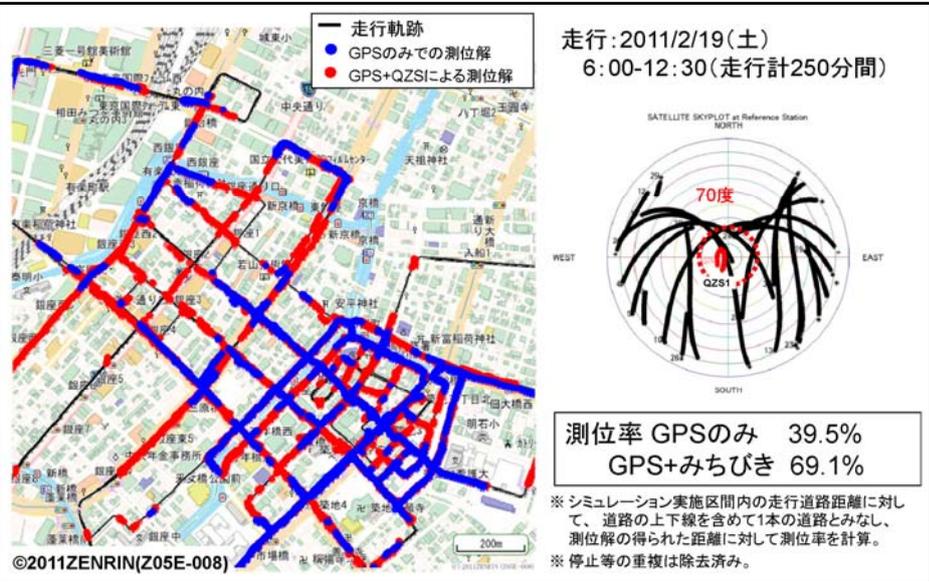


測位航法学会 ニューズレター 第Ⅱ巻第2号

目次

- P.2 準天頂衛星初号機「みちびき」
アラート・フラグ解除
JAXA準天頂衛星システム
プロジェクトマネージャ 寺田弘慈
- P.3 我が国の宇宙シンクタンクのあり方
東京財団 坂本規博
- P.4 東日本大震災における
衛星測位技術の減災貢献
日立造船株式会社 神崎政之
- P.6-7 平成23年度全国大会報告
- P.8-9 GNSS最新事情
東京海洋大学 安田明生
- P.10 上海海洋大学情報学院の紹介
上海海洋大学教授・ソオサーフ 張 雲
ICG-WGB中間会議出席報告
東京海洋大学 安田明生
- P.11 イベントカレンダー、本会案内
原著研究論文募集のご案内
論文誌Ⅱ巻1号の公開
- P.12 イベント写真
編集後記・法人会員

準天頂衛星「みちびき」は、アラート・フラグの解除に向け精度や安定性確認および測位利用率改善確認などの作業が JAXA を中心として進められています。下の図は「みちびき」による測位利用率の改善効果を銀座付近で高精度 GPS 移動計測器(MMS:下の写真)を用いて計測した結果です。(P.2「準天頂衛星初号機「みちびき」アラート・フラグ解除」図2)



東日本大震災から約100日がたちました。本号では、三陸沖に設置されているGPS波浪計による3月11日の津波の観測結果について、日立造船神崎様からの報告を掲載しました。下の写真はGPS波浪計のイメージです。
(P.4「東日本大震災における衛星測位技術の減災貢献」図1)



都市部走行測位実験に用いたMMSは走行しながら写真撮影を行うと同時に、レーザスキャナによる高精度な3次元空間情報を取得するシステムです。GPS(3台)・IMU・オドメトリの複合解析による高精度な測位/位置・姿勢計算およびFKP方式GPS補正による高精度測位が可能です。



MMS(Mobile Mapping System) (C)三菱電機(株)

準天頂衛星初号機「みちびき」アラートフラグ解除

JAXA準天頂衛星システム

プロジェクトマネージャ 寺田弘慈(本会理事)

2010年9月11日に打ち上げられた「みちびき」は、12月13日に定常運用に移行し、12月15日に測位信号を標準コードに切り替え、技術実証・利用実証を開始しており、JAXAでは、高精度測位実験システムを担当した企業である日本電気(株)、及び富士通(株)、並びに宇宙技術開発(株)などとともに、L1C/A、及びL2C信号のアラートフラグ※¹解除に向けて、精度、インテグリティ機能・性能、及びシステムの稼働率(アベイラビリティ)の検証などの作業を実施して来ました。アラートフラグ解除の条件として最も重要なもののひとつである現状の SIS-URE※²について、みちびきでは、95%の確率で2.6m以内の誤差となることを仕様値と規定しており、例えば、図1に示すように最近の6月3日から15日の結果では、仕様値を満足する2.6m以内(時間率100%)の誤差になっており、その安定性が確認されています。

※¹これまでは、「アラートフラグ」という「みちびき」の測位信号の利用ができない状態(アラート状態)を示すフラグを設定しており、一般ユーザは信号を捕捉しても受信機側で「みちびき」の情報を測位計算に利用できませんでした。このアラートフラグは測位信号の品質・信頼性が準天頂衛星システムのユーザインタフェース仕様(IS-QZSS)を満足することが確認されたので、6月22日午前9時(JST)に解除されました。

※²SIS-URE(Signal In Space User Range Error)は、衛星の軌道予報誤差と時刻予報誤差に起因する測距誤差で、信号の質を表す基本性能値です。

一方、ビルなどが立ち並ぶ実環境において、「みちびき」により「測位利用率の向上」(GPS補完効果)を確認する実験などを行っています。本実験は、三菱電機(株)と協力して新宿と銀座で行いました。実験の方法としては、三菱電機(株)が開発した高精度GPS移動計測器(MMS:表紙写真)にJAXAが整備した「みちびき」の測位信号を受信できる端末を搭載し、他の交通に悪影響をあたえることなく走行しながら測量を行い、後処理解析によって、「みちびき」が加わった時の効果を算出しています。(ここでの測位率は、「みちびき」が天頂付近に位置する時間帯において、走行した総道路距離を分母とし、L1C/A信号によるコード測位ができた距離を分子とした割合です。)

図2.(表紙参照)に、2月19日6:00-12:30の250分間に銀座で実施した結果を示します。GPSのみの場合が39.5%であるのに対し、みちびき加わると69.1%と約1.7倍に測位率が向上し、高層ビルが多い通りや極端に可視状態が悪い細街路以外は、みちびきの追加効果により測位が可能になりました。

図3に、1月21日12:30-15:10の160分間に新宿都庁周辺を走行して実施した実験結果を示します。GPSのみの場合が28.5%であるのに対し、みちびき加わると70.0%と約2.5倍も測位率が向上し、高架下や樹木の陰を除けば、ほとんどの場所での測位が可能であることが確認されました。

JAXAでは、L1C/A、L2Cのアラートフラグの解除に引き続き、7月中のL5、及びL1C信号のアラートフラグ解除に向けて、



図3. 新宿における「みちびき」による測位利用率改善効果

測位システム担当企業等のエンジニアと検証作業を進めていくとともに、継続的に信号の精度、安定性などのさらなる改善をはかっていきます。

また、JAXAでは、様々な利用形態で「みちびき」によるGPS補完効果を検証するため、日本全国の教育機関、研究機関、及び企業等の協力を得て多地点・多利用形態技術実証を開始しています。これは、JAXAが準備する「みちびき」対応受信機を使い、流通、タクシーなどの企業、及び森林管理関連の機関、並びに高校・大学等の教育機関などの協力の下、日本各地で定点観測を実施するとともに、実際の利用形態に近い形で「みちびき」の観測データを収集するものです。収集された観測データは、GPS補完による性能(測位可能範囲、測位可能時間の増加や測位精度の向上等)の改善効果を定量的、統計的に分析、検証するために用いられ、結果が出次第、みちびきデータ公開サイト「QZ-Vision」(プロジェクトサイト<http://qz-vision.jaxa.jp/>)などを通じて順次公開していく予定です。

準天頂衛星初号機「みちびき」測位信号の提供開始について(アラートフラグ解除について)

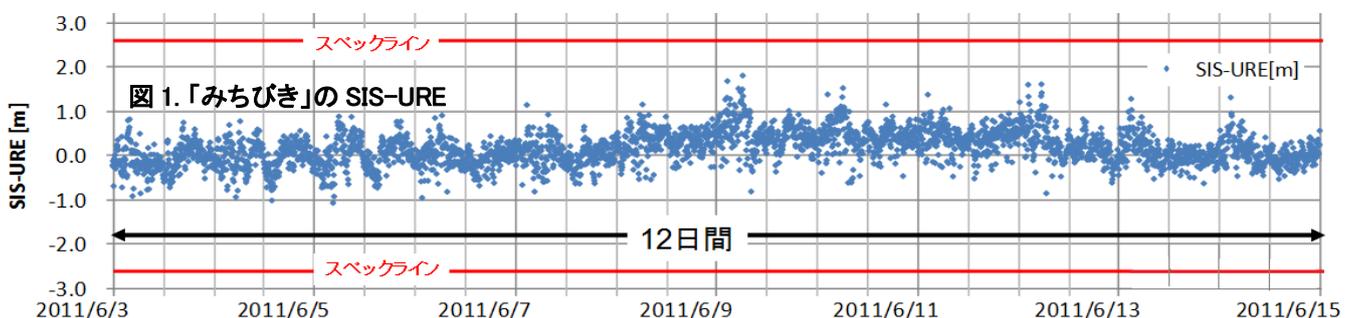
宇宙航空研究開発機構(平成23年6月22日)

http://www.jaxa.jp/press/2011/06/20110622_michibiki_j.html#at

宇宙航空研究開発機構(JAXA)はこれまでの技術実証にて、準天頂衛星初号機「みちびき」の測位信号(L1-C/A、L2C)の品質・信頼性が準天頂衛星システムユーザインタフェース仕様書(IS-QZSS)に適合することを確認したため、6月22日にL1-C/A、L2C測位信号のアラートフラグを解除しましたのでお知らせいたします。

残りの測位信号(L5、L1C)についてもIS-QZSSへの適合を確認した後、順次アラートフラグの解除を実施いたします。

アラートフラグの解除により、「みちびき」対応のGPS受信機では「みちびき」の測位信号を測位計算に利用することが可能になります。今回のアラートフラグの解除、また「みちびき」対応受信機の展開により、「みちびき」の効果を実験できる、体験できる環境が広がることを期待しております。



我が国の宇宙シンクタンクのあり方

東京財団 坂本規博(本会理事)

1. はじめに

約12年間勤めた日本航空宇宙工業会(SJAC)を退会し、本年4月より東京財団研究員(リサーチ・フェロー)として主に宇宙政策を継続して研究することになりました。さて、宇宙基本法が成立してはや3年です。この間宇宙政策は停滞し宇宙基本計画が出来てから「空白の2年間」が過ぎようとしています。多くの宇宙関係者の間には失望とわずかな望みが交錯しており、一刻も早い山積している宇宙政策の課題解決が求められています。本稿では、それらの政策課題の解決策を立法府に提供し、勝つための戦略を立案する機能を持つ「宇宙シンクタンクのあり方」について紹介したいと思います。

2. シンクタンクの定義

シンクタンクとは、アメリカン・ヘリテージ辞書によると、「技術・社会・政治戦略や軍事戦略の分野で徹底的なリサーチと問題解決のための提言を行うために組織された団体」のことで、戦略とは「戦争や政治闘争などで敵に勝つための大局的・総合的方策」だが、日本ではこれまで国レベルの戦略がなかった。また宇宙開発分野は、開発の長期化、莫大な資金の必要性、国際計画は政治・外交・他国の状況に左右されるという問題を抱えてきた。これらを解決するには、綿密な調査分析Simulationにより社会・経済・技術的なFeasibility Studyを行い、実現性・成果が表れる戦略の策定を行う必要がある。

3. 宇宙分野における重要政策課題2つ

現在、我が国は様々な宇宙分野における政策課題を持つが、重要政策課題は2つである。

(課題1)宇宙基本法の着実な推進

<現状>

平成21年1月、「宇宙活動に関する法制検討WG報告書<中間とりまとめ>」が作成されたが未だに立法化されていない。今後の「ASNARO」プロジェクト推進に必要な「リモートセンシング法」や「準天頂衛星システム」推進に必要な「衛星測位に関する法制度」、「将来宇宙ビジネスに関する法制度」の検討が求められている。また、宇宙予算が当初年5000億円として作られた宇宙基本計画を現状の予算(年3000億円程度)に見合った計画に見直す(優先順位付け等)ことが差し迫った課題であり、更に我が国の宇宙ビジネスが世界に伍していく、勝っていくための法制、税制、金融上の仕組みの是正が必要である。

<解決策の例>

(1)宇宙活動法を早期に制定する。

- ・宇宙基本法で約束されている宇宙活動法を早期に制定
- ・リモートセンシング法や衛星測位に関する法制度の立法化
- ・将来の空中発射/宇宙旅行/スペースデブリ回収ビジネス等に関する法制度検討に着手

(2)宇宙基本計画を見直す。

- ・各プロジェクトを重点化(優先順位付け)し費用対効果の高い宇宙開発利用を推進
- ・並行してその方程式に乗らない有事(防災・防衛)の宇宙利用の視点も検討

(3)税制・金融上の仕組みを是正する。

- ・宇宙ビジネス促進のための宇宙分野におけるPFIの対象とするPFI法案の改正
- ・JBIC等による低利融資、国際JVプロジェクトに対する国の出資といった国際進出案件への国の資金調達支援

(課題2)宇宙利用を促進する新宇宙開発体制の構築

<現状>

宇宙基本法の趣旨としては、宇宙利用、宇宙産業の拡大・

発展と国際競争力の強化、安全保障の充実、基礎科学、基礎研究・開発力の維持・発展であり、目指すべき方向は、四十数年「科学技術」に偏した「国の形」(体制、人材、予算)の改革である。課題としては、科学技術(文部科学省)に大半を依存した国のリソースを宇宙基本法の趣旨に沿ったバランスのとれた予算にどう変革するか、文部科学省以外の宇宙関係省庁をどう活性化し競争原理をどう醸成するか、防衛省の宇宙利用をどう推進するかである。

<解決策の例>

(1)宇宙庁を設置する。

- ・予算を一括計上し各省に対し司令塔機能を強化
- ・予算の再配分を実施
- ・研究開発、産業振興、安全保障分野のバランスをとり宇宙プログラムを推進

(2) JAXA法・JAXA体制を見直す。

- ・宇宙基本法の理念に沿ったJAXA体制の見直し
- ・JAXA法に宇宙基本法の趣旨を踏まえ「安全保障」、「産業振興」を追加

(3)防衛利用含む宇宙開発利用体制を構築する。

- ・宇宙機器の開発・製造からそれを利用したサービスユーザの開拓・確保まで一貫通貫のビジネスモデル構築
- ・宇宙利用拡大のため、アンカーテナンシとしての政府利用
- ・防衛省の宇宙開発利用体制のあり方について政府レベルで具体的に検討

4. シンクタンク推進のための方策

政策課題の解決策を立法府に提供し、勝つための戦略を立案する機能を持つ「宇宙シンクタンク」を推進するための方策を以下に示す。現在、立法が行政(役所)に頼りがちな政策オプション提案機能をシンクタンクに移すことにより、本来の三権分立(立法・司法・行政)が日本に歴史上初めて誕生することになる。

(方策1)シンクタンクに資金を提供する「寄付」を容易にする税制を見直す。

日本でシンクタンクが育たない理由としては、シンクタンクのご概念・定義が未定着で、政界、経済界、学界のトライアングルを縦横無尽に行き交う人材が不足しており、情報公開の遅れから霞ヶ関以外で政策研究ができる土壌がない(米では政府の情報全てデータベース化)ことによる。日本におけるシンクタンクの普及を阻害している一番大きい要因が、シンクタンクに資金を提供する寄付行為が一般的でなく、優遇措置がないことである。

(方策2)シンクタンクの機能と条件を明確にする。

シンクタンクの機能は、広く国際情勢に関する情報収集・蓄積と分析、未来予測であり、国際動向、各国の戦略の調査、我が国との競争力の分析(ベンチマーキング)、我が国の政策提言、長期にわたる専門知識集団、世界に通用する(リーダーシップのとれる)人材の育成である。満たすべき条件は、企画立案能力(誰に何を伝えるか)、常設で一定の職員、予算の維持であり(無給・ボランティアに依存は長続きしない)、活動・アウトプットの公正・中立性、誰にも拘束されない独立性の確保である。一方で、特定の組織、期間、企業、団体からの出向では無理があり、資金提供者が必要という矛盾や、採用してもらえない提案(権威・重み付け)とすることが必要で、ネガティブな意見・評価の発信、「事業仕分け」の提言力、海洋/安全保障/エネルギー/環境など他分野との連携も要求される。

(P.5に続く)

東日本大震災における衛星測位技術の減災貢献

日立造船株式会社 神崎政之（正会員）

我が国は、世界的に見て地震・津波・台風・火山噴火などの自然災害が多い国であり、特に広範囲な被害が想定される地震や津波に対して防災面での研究が盛んである。その中でも本学会に大きく関わりのある衛星測位技術の研究成果は、日本列島における地殻変動の時空間分布をきわめて迅速かつ詳細に把握できる他、地震や火山噴火等による地殻変動、プレート間で発生するゆっくりすべりの検出、歪集中帯の発見など、地震・テクトニクス研究者に大きなインパクトを与えた。また、リアルタイムにおける衛星測位技術の高精度化に伴い、衛星測位技術は、災害時において被害を未然に防ぐための防災対策から、災害時において発生しうる被害を最小化するための減災対策へと適用範囲が進められてきた。

2011年3月11日に発生した東日本大震災は、日本の観測史上最大のマグニチュード9.0を記録した東北地方太平洋沖地震と、海洋プレートの大きな変動に伴って発生した10メートルを超える大津波によって東北地方の太平洋沿岸部に壊滅的な被害をもたらした。この震災による死者・行方不明者は2万人以上、建築物の全壊・半壊は合わせて18万戸以上、ピーク時の避難者は40万人以上に上った。政府は震災による被害額を16兆から25兆円と試算している（2011年6月）。死者の内訳は死因の93%が水死、4%が圧死・損傷死であったが、最大震度7を記録した宮城県栗原市では1人も死者が出なかったことから、圧死・損傷死の殆どが流出した瓦礫に巻き込まれたものと推定されている。これらのことから、被害の殆どは津波によって引き起こされたものと考えられる。

津波の警報体制としては、気象庁により津波の原因となる地震活動を24時間体制で監視を行っており、地震の発生後に最速2分以内に津波に関する予報・警報を発表する体制をとっている。津波警報等には緊急地震速報システムが活用されており、震源の位置・マグニチュード・断層パラメータ、津波の発生の有無・規模をシミュレートする。実際に発表される津波警報等は予想される津波の高さにあわせて表1の通り「大津波警報」「津波警報」「津波注意報」の2区分3種類発表される。

今回の震災では、地震が発生した14:46から4分後の14:50に気象庁より大津波警報が発表され、宮城県沿岸と岩手県福島県両沿岸にそれぞれ6mと3mの津波高さが到達することを予測した。津波警報発表の20分後、

表1 津波警報・注意報の種類（気象庁HPより抜粋）

種類	解説	発表される津波の高さ	
津波警報	大津波	高いところで3m程度以上の津波が予想されますので、厳重に警戒してください。	3m,4m,6m,8m,10m 以上
	津波	高いところで2m程度の津波が予想されますので、警戒してください。	1m, 2m
津波注意報	高いところで0.5m程度の津波が予想されますので、注意してください。	0.5m	

地震発生から24分後の15:10に岩手県釜石市の沖合20Kmに設置されたGPS波浪計が3m以上の波高を観測したことから、気象庁では沿岸部に到達する津波の高さをそれぞれ10mと6mに切り替えて警報を再発表した。

この津波警報の精度向上に大きく貢献したGPS波浪計とは、港湾整備に必要な沖合の波浪情報（波浪や潮位）を大型ブイに搭載したGPS受信機を用いて上下変動を基に計測するものであり、国土交通省港湾局により整備がすすめられている。ブイに搭載されたGPS二周波搬送波受信機のアンテナ位置を、陸上局に設置された独自の基準点データを利用したRTK方式（リアルタイムキネマティック）によりリアルタイムに高精度計測する。GPS波浪計の外観（イメージ）をニューズレターの表紙（図1）に、現在整備されている15基の配置図を図2、システム構成を図3にそれぞれ示す。GPS波浪計の基本的な機能については、測位航法学会ニューズレター第1巻第2号に東京大学地震研究所加藤教授により寄稿された「GPS津波計で観測された2010年2月チリ地震に伴う津波」にも記載されているので参考されたい。

太平洋沿岸に設置されたGPS波浪計で記録された津波の観測結果を図4に示す。図中で太い線で示す波形はリアルタイムで計測され、陸上局から地上通信回線で各地の港湾事務所及び国土交通省本省、そして気象庁へ配信され

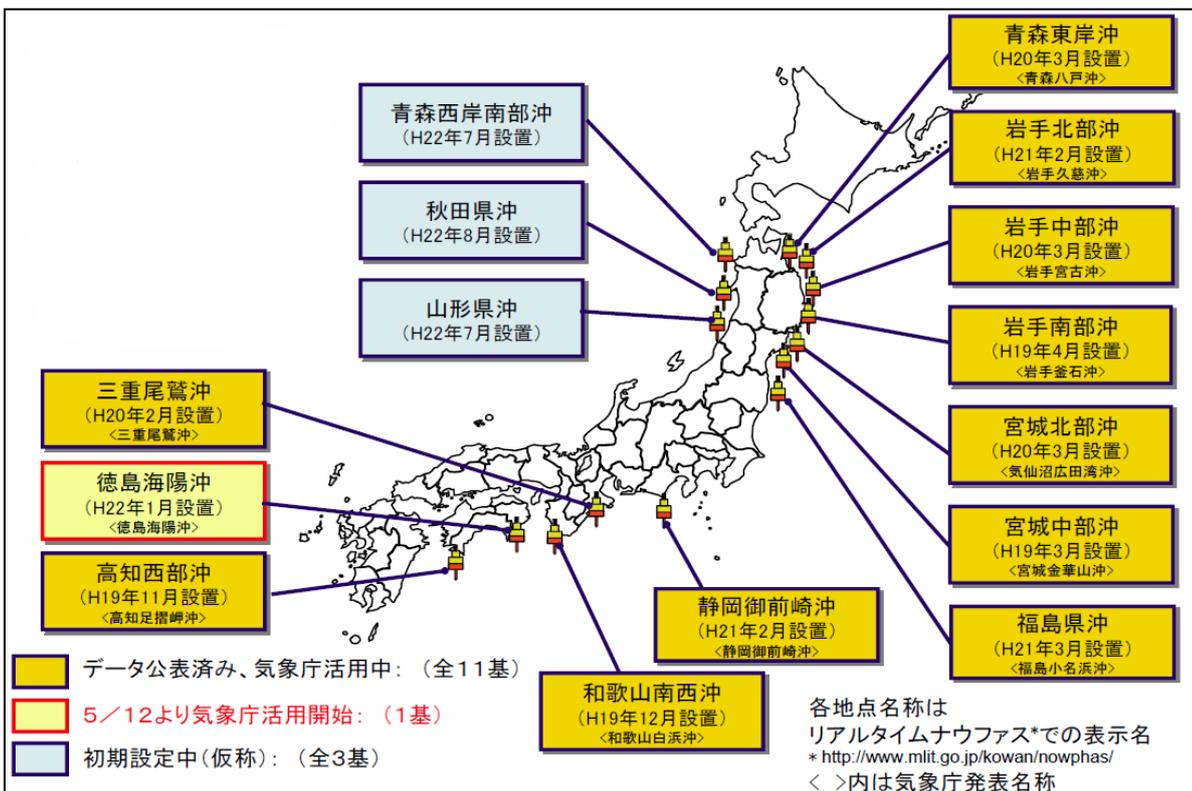


図2 GPS波浪計の配置図(国土交通省港湾局HPより抜粋)

た波高を示す。細い線で示す波形は、地震によって地上通信回線が壊滅的な被害を受けたため、陸上局から外部へ配信できなかった波高であり、震災後に陸上局の計算機から取得したものである。津波警報の予測到達波高を変更するきっかけとなったのは岩手県南部沖GPS波浪計で計測された情報であるが、地上通信回線が不通となってからは、有意な波高情報を配信することができず、最終的に第7波まで観測された波高情報を津波警報の継続的な発表や津波警報の解除に活かすことができなかった。

GPS波浪計の本来の目的は、港湾整備に必要な沖合の波浪情報を取得することであり、現在設置されている20kmの沖合での計測が適している。しかし、今回の震災で実証されたように、津波の早期検出が港湾管理設備及び周辺地域の減災対策に非常に有効であることから、地上通信回線の不通に備えてバックアップ回線を整備することや、GPS波浪計を更に沖合へ配備することが望まれる。

GPS波浪計のブイ及び計測システムを開発・供給している当社としては、GPS波浪計の沖合展開に必要な新たなリアルタイム高精度測位技術の開発と検証を鋭意進めているところである。

GPS波浪計に関する詳細な情報は、国土交通省港湾局及び独立行政法人港湾空港技術研究所のそれぞれホームページに記載されている。GPS波浪計を含む波浪情報については、港湾空港研究所が管理する全国港湾海洋波浪情報網（ナウファス）にて公開されているので参考にされたい。

(参考URL)

国土交通省港湾局：

<http://www.mlit.go.jp/kowan/index.html>

独立行政法人港湾空港技術研究所：

<http://www.pari.go.jp/>

全国港湾海洋波浪情報網：

<http://www.mlit.go.jp/kowan/nawphas/index.html>

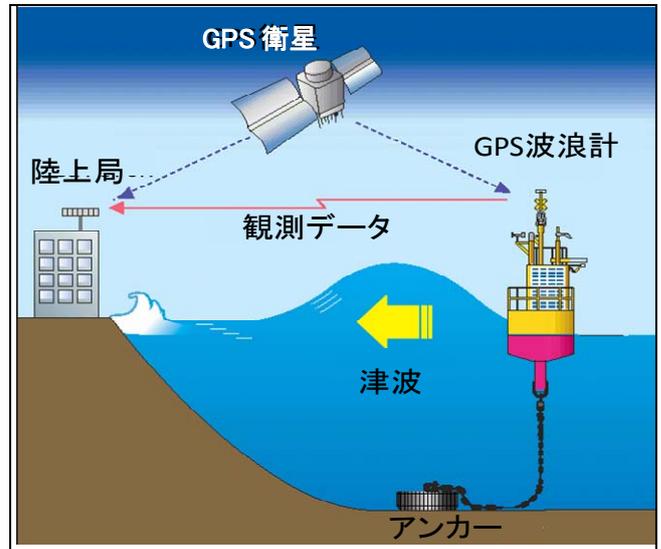


図3 システム構成

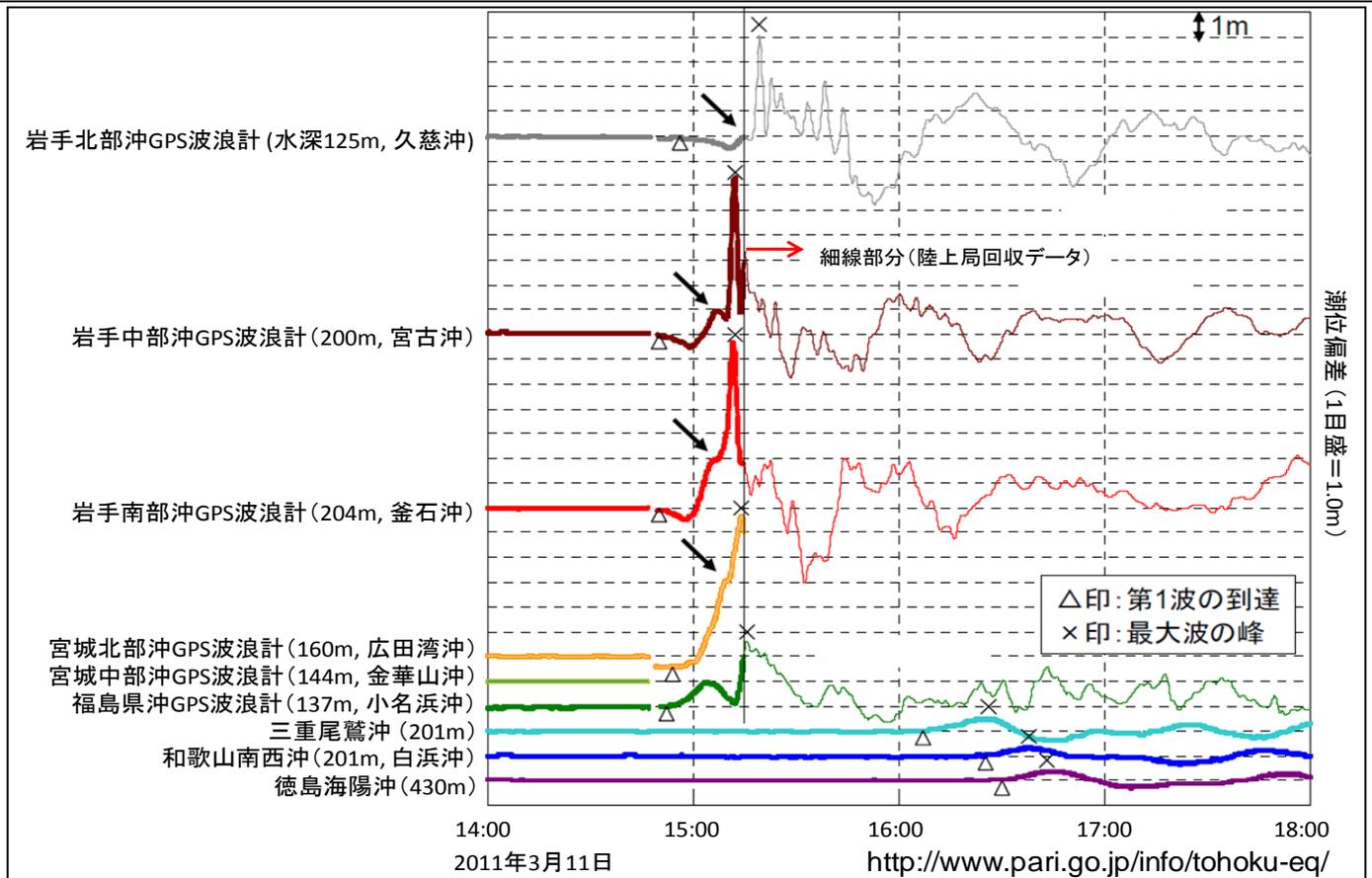


図4 GPS波浪計による津波観測結果

(P.3から続く)(方策3)シンクタンクで検討した政策オプションを基に立法側が決定する。

現在、日本にあるシンクタンクは、クライアントの意向に左右されやすく、本来の独立系シンクタンクは少ない。シンクタンクの主要課題は、「人材の育成」(世界の学界、専門家、政策通などに通用する顔を持ち世界を動かす)、「政治力」(政党に属さない)、「政策オプションの提案」(安全保障と民事のデュアルユース開発体制の提案、プロジェクトの優先順位付けの手法、政府のアンカーテナンシーの推進策、PPP/PFIの進め方、税制優遇、各種規制緩和策、1990年日米衛星合意の見直し、開発途上国への宇宙インフラのパッケージ輸出の方策など)である。(以上)

平成23年度総会・全国大会報告

本年度の測位航法学会総会・全国大会は、昨年と同じ東京海洋大学品川キャンパスの楽水会館において、4月25日(月)から27日(水)まで3日間のスケジュールで開催されました。

総会は4月26日の午後に開催され、年度活動報告、新年度予算および活動計画の審議が行われ、いずれも承認されました。

4月25日・26日は2本のセミナーを平行に開催しました。3日目(4月27日)は研究発表会とし、午前と午後それぞれ2つ、計4つのセッションを開催しました。

2つのセミナーでは、いずれも懇切な原理の解説と講師の先生方が開発されたソフトウェアを用いての実習が行われました。研究発表会では、24の講演発表行われ熱心な質疑応答が行われました。

以下は2つのセミナーの講師の先生方からのコメント、および研究発表会の各セッション座長の報告です。

セミナー①「GPS 信号の内容とソフトウェア受信機」

久保信明(東京海洋大学)

筆者が別の教科書を参考にして開発したソフトウェア受信機を通して、GPSや準天頂衛星の信号捕捉、信号追尾そして測位計算を勉強するもので、参加者は約25名であった。講義の概要は以下の通りであった。

1日目(平成23年4月25日)

- (1) GPS信号の概要(信号捕捉や信号追尾)とAD変換後のIFデータの取得方法について
- (2) 実際のIFデータを利用した信号捕捉と信号追尾

2日目(平成23年4月26日)

- (3) 信号処理後の擬似距離計算方法や測位計算方法
- (4) 準天頂衛星の信号解析や各種パラメータ等を変更した場合の結果について

講義は基本的にPPTの資料で行い、合わせて実際にソフトを動作させることにより、1つ1つ確認する方式をとった。筆者はもともと通信を専門にしていたわけではないため、細かい部分の説明に難はあったと思うが、もし参加者ご自身でソフトウェア受信機を利用される方がおられたならば、参考になったのではと思う。コーディング能力さえあれば、今回のソースや講義中に紹介させて頂いた他の研究者のソースをベースに、特定の研究に特化したソフトウェア受信機を開発することは困難ではないはずである。講義の後半で移動体の実際のデータを解析したが、基本的にはオープンスカイで取得したIFデータであり、実際の受信機のレベルに近づけるには、いくつかの壁が存在している。ただ、実際に受信機に組み込まれているであろういくつかの機能については紹介したつもりである。

国産の準天頂衛星が打ち上げられ、運用に向けて順調に進んでいることもあり、日本国内の大学や企業の研究者の方が、応用研究はもちろんのこと、GPS/GNSSの基礎的な部分での発表も増えることも期待している。米国はGPSを無償で世界に提供しているだけでなく、やはり基礎的なアルゴリズムについても大学だけでなく企業の方も率先して発表してきた底力があると思っている。

セミナー②「RTKLIBによる精密測位の基礎と実習」

高須知二(東京海洋大学)

筆者が開発中のオープン・ソースのリアルタイム・後処理基線解析ソフトウェアであるRTKLIBを題材にして、GPS/GNSSによるセンチメートル級測位技術の基礎と応用を講義するものである。講義の時間割は以下の通りであった。

1日目(平成23年4月25日)

- (1) GPS/GNSSの概要・動向・将来
- (2) GPS/GNSSの信号構成・受信機構造
- (3) 標準測位の基礎・誤差要因・補正技術
- (4) RTKLIBの概要・構成・機能

2日目(平成23年4月26日)

- (5) RTK(リアルタイムキネマティック)測位の基礎
- (6) PPP(精密単独測位)の基礎
- (7) RTKシステム構築手法
- (8) 精密測位に関する最新技術動向と将来

以上の講義に加えて、各テーマ毎にRTKLIBによるGPS/GNSSデータ解析の実習を行った。実習では、参加者のPCにRTKLIBの最新版ver. 2.4.1bおよびサンプルGPS/GNSSデータをインストールし、実際にRTKLIBを操作してデータ解析を実行することによりRTKLIBの基本操作や解析手順を習得して頂いた。また、走行中の自動車に搭載した受信機で記録したデータを再生することにより、RTKによるリアルタイムセンチメートル級測位のデモを実行しその性能を確認して頂いた。

本セミナーの参加者は全部で36名であった。所属は大学、研究機関、企業、個人等、様々であり、GPS/GNSSによる精密測位技術への関心の高さがうかがえた。特に企業からの参加者にはRTKを使った応用製品やサービスの開発を検討されている方が多く、熱心な質問や議論を頂いた。本セミナーでは精密測位技術の基礎知識を一通り習得して頂くことを目標にしていたが、時間の制約と説明不足のために一部理解の難しい点があったことをご容赦願いたい。参加者にはこのセミナーをきっかけにして、ぜひ自学によりGPS/GNSSによる精密測位技術の理解を深めて頂きたい。今後、機会があればもう少し各要素技術の詳細をより深く掘り下げた上級者向けの技術セミナー等を企画していきたい。

研究発表会(4月27日)

セッションA(10:00~11:40)

座長 樊 春明(東京海洋大学)

セッションAの参加人数は全体を通して20~25名(座長、講演者を除く)であった。学外の参加者が大半をしめ、学生の参加者も数名見受けられた。セッション終了時刻は11時45分と5分ほど延長したものの、トラブルなどはなく、発表および質疑応答が活発に行われた。

講演テーマ、質疑応答について

講演テーマはAIS電波の伝搬状況、ADCPによる海洋構造調査、水蒸気解析の改良、Es構造と測位誤差との関係、GPSテレメトリにおける最適なインターバルの検討、と非常に幅広いものであった。

質疑応答については講演ごとに1件~4件寄せられ、実験方法や結果および考察についての質問、意見交換が行われた。特にGPSを利用した船速の測定実験については、

GPSの特性を考慮した測定方法が参加者から提案されるなど、熱心なやりとりが見受けられた。

おわりに

セッションAは平日午前中の開催であったが、多くの参加者が訪れた。学外の参加者も多く、講演テーマも幅広いものであった。質疑応答も活発に行われ、発表者、参加者共に有意義な研究発表セッションになったものと思われる。

セッションB(10:00~11:40)

座長 高須知二(東京海洋大学)

セッションBは約40名の参加者のもて全部で5件の講演が行われた。最初の小野房吉氏の一連の報告「GPS測位結果の日周変動」、「地球の半径は一定か」、「GPS測位記録の異常と東北、関東地震との関連」は、市販GPS受信機の長期観測データから地球の変動を説明しようと試みるものであった。引き続き行われた、東京海洋大学 陳うえんちん氏の「GPSブロックIIF衛星の太陽輻射圧モデルについて」および同 肖岑氏の「GPS衛星の軌道予測に関する研究」の報告はGPS衛星の軌道力学モデルの精密化およびその応用に関するものであった。

セッションC(12:40~14:40)

座長 北條晴正(東京海洋大学)

準天頂衛星(QZS)は、高層ビルなど受信状況の厳しい都会での測位率向上に有効であるが、都市環境における移動体測位の実用化の際は変化するマルチパス対策や複合航法などによる、さらなる精度向上と信頼性の確保が求められる。本セッションではこれらに関して3件の発表があった。次に、QZS打ち上げから半年を経過して、初期運用時の評価が進んでいるが、実信号受信結果による単独測位精度評価およびQZSを使用した時刻比較実験の発表(2件)、計3件の研究発表がなされた。

(講演1) 中澤 玲太(千葉大学):「カルマンフィルタを利用した間歇停止慣性測量」

間歇的に静止することで、カルマンフィルタの観測パラメータを確定し、慣性測量の位置推定精度を大幅に向上したシンプルなもので、GPS受信機とIMUを使用した実験結果が示された。この条件を適用できる移動体測位分野では実用性が高く、多くの場面で利用が期待される。

(講演2) 鈴木 太郎(早稲田大学):「マルチパス判別を複合したタイトカップリングGPS/INS複合航法による移動体位置推定」

都市環境における移動測位において、赤外全周映像により不可視衛星を検出・棄却し、タイトカップリングGPS/INS複合航法を構成することで移動体測位精度を大幅に向上する。東京西新宿ビル街での実験においても連続且つ滑らかな位置推定を確認している。

(講演3) 劉 陽(東京海洋大学):「GNSS解析ツールの開発とその利用」

移動体に設置した魚眼カメラ映像と観測データなどを記録走行し、その衛星配置と建物天空情報、観測データ、測位結果などを事後解析するために開発されたソフトウェアツールが紹介された。講演ではRTK のミスFix解析事例が紹介された。

(講演4) 海老沼 拓史(東京大学):「準天頂衛星初期運用時

における単独測位精度の評価」

QZSからの非標準コードやアラートフラグに対応した受信機による受信評価結果が報告された。定常運用移行後はGPSとの複合測位による単独測位結果や擬似距離残差観測結果から、放送暦の軌道および時刻の精度がGPSと同等と確認された。電離層遅延補正については高度方向誤差平均値の改善がみられた。更新頻度が高く日本での利用に最適化されたため利便性、測位精度向上が期待できる。(講演5) 中村 真帆(情報通信研究機構):「準天頂衛星を用いた時刻比較実験の初期結果」

昨年12月から行われている各種時刻管理系技術実証実験のうち、Ku帯を用いて双方向の時刻比較信号送受信するTTS方式による衛星搭載原子時計と地上原子時計間の時刻比較試験結果が報告された。QZSは非静止衛星であるため、必要とされる幾何学遅延差補正と離心率効果補正後の時間比較結果は500ps程度の良い精度を得た。

(講演6) 後藤 忠広(情報通信研究機構):「準天頂衛星搭載狭帯域ベントパイプ回線による地上間時刻比較」

地上からの信号を周波数変換のみで折り返すベントパイプ回線を使用した地上(小金井)~地上(沖縄)準天頂地上局間の双方向時刻比較実験の報告があった。20.46MHz離れた帯域幅6MHzの狭帯域ベントパイプ(NBP)回線について、他方式(通常の商用静止衛星による衛星双方向時刻比較、GPS搬送波位相時刻比較)と比較しながら2週間の実験が実施されたが、NBPは十分良い短期安定度が得られた。今後は定期的な実施による長期間の系統誤差の評価が予定されている。

セッションD(14:50~17:30)

座長 臼井澄夫

セッションDは、昨年9月に打ち上げられた準天頂衛星初号機「みちびき」の技術実証・利用実証に関する報告を主体とするセッションであり、計8件の講演が行われた。

東京海洋大・柏氏のみちびきのL1-SAIF信号についての報告をはじめとし、NEC・曾我氏、JAXA・岸本氏・若林氏からは「みちびき」の技術実証実験の状況、防衛大・浪江氏、日大・佐田氏、日立造船・神崎氏、およびSPACの松岡氏からは、民間で行っている利用実証の報告が行われた。

いずれも興味深い内容であり、「みちびき」の実証実験が官民の努力により着実に進展していることが示された。



全国大会 研究発表会の会場の模様(4月27日)

GNSS最新事情

東京海洋大学 安田明生(本会会長)

GNSSの将来展望

GPSは米国の航法衛星システムの固有名詞であるが、ロシアはGLONASSという同様のシステムを持っている。また、欧州連合(EU)はGalileo、中国はCOMPASSというシステムの開発と展開を始めている。これら各々に対してGNSS(Global Navigation Satellite System: 全世界航法衛星システム)という呼称が使われている。一方QZSSも今は一機のみで、システムが完成してもアジア・オセアニア地域限定ではあるがGNSSプロバイダー・コミュニティの一員と見なされている。インドが計画中のIRNSSも同様である。これらのGNSSの最新事情を概観する。

GPS衛星の近代化

GPSは1976年から開始された実証用のブロック衛星群の後に、実用衛星群として、公称寿命7.5年のブロックII、ブロックII-Aを打ち上げ、1995年の正式運用開始後はブロックII-R、ブロックIIR-Mと機能を改善しながら古い衛星と置き換えてきた。GPS衛星群は軌道半径26000kmの中軌道衛星で、傾斜角55°の6軌道面の各々に4機の衛星を配置し、24機の衛星で、地球上どこでもいつでも単独で誤差10m以下の測位を保証している。民生用信号は現在はL1C/Aのみであるが、ブロックIIR-MからはL2Cが追加された。(図1参照:P(Y)およびM信号は軍事用で一般公開されていないが、P(Y)は測距信号として利用されている。)まだ8機のみなので、実際には測位には使われていない。これが使えるようになると、民生用信号のみで電離層の測定が可能になる。昨年打ち上げが開始されたブロックIIFにはさらにL5信号が追加されている。その後にはブロックIIIという、さらに機能が強化されたGPS衛星が控えており、L1CというGalileoシステムと相互運用性のある信号が追加される。ブロックIIFの2号機は2011年7月14日に打ち上げられる予定で、PRN-01が割り当てられる予定である。設計寿命を大きく越えて稼働している衛星が多く、新しい衛星の打ち上げが遅れている。2011年6月現在31機の衛星が稼働中である。2009年3月4日に打ち上げられたブロックIIR-20/M7は今年の5月6日に退役し、用いていたPRN-01コードは1993年8月30日に打ち上げられて、一旦退役していたブロックIIA-22衛星に2009年3月まで引き継がれていた。この衛星とPRN-06衛星にはレーザー反射鏡が備えられている。PRN32は1990年11月26日に打ち上げられたIIA-10衛星で、2004年2月に一旦退役していたものが2007年6月に再投入されたものである。

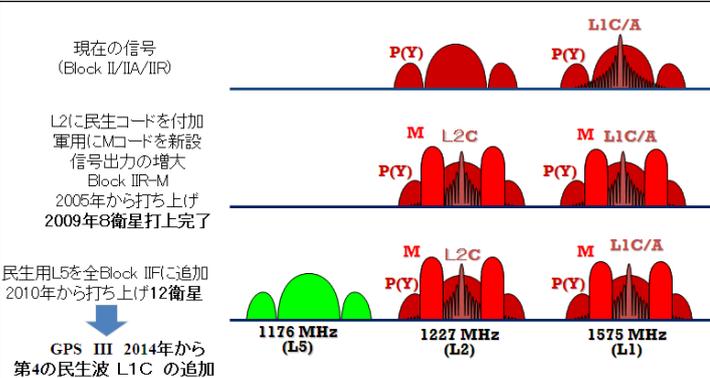


図1 GPSの信号スペクトル(計画を含む)

GLONASS

ロシア軍が運用しているGLONASS(Global Navigation Satellite System)はGPSよりもやや低い3つの円軌道面を持ち、

傾斜角が高緯度に位置する国土を考慮して約65°であることを除くとGPSとほぼ同じ機能を持つ衛星測位システムで、ロシア版GPSとも言えるものである。1996年には24衛星でGPSと同様に全世界を24時間カバーしていたが、設計寿命は3年と言われており、次々と衛星数が減少し、2000年頃には11衛星まで減少していた。その後、徐々に回復し、2010年12月6日に3機の打ち上げ(従来一回に3機同時打ち上げ)に失敗したものの、現在ではGLONASS-Mと呼ばれる23衛星で稼働している。GPSと異なり最も古い衛星で2004年末に打ち上げられたものである。これまでは信号形式がGPSと異なるFDMAを用いているが、2011年2月27日に打ち上げられた次世代の衛星GLONASS-K1では、CDMA信号(L3帯)も追加されている。5月5日現在、旧信号でアルファナックが送信され、IGSネットワークで追跡を開始したとされる。次回の打ち上げは本年7月と言われている。

Galileo

一方、欧州連合(EU)ではGPSと独立の衛星測位システムGalileoの開発を進めている。27衛星をGPSよりやや高い中高度の3つの傾斜角56°の円軌道面に配備し、全世界をカバーしようとするもので、GPSのL1帯でL1Cという新しい信号を送信し、将来のGPSブロックIIIと相互運用性を持たせようとしている。これにより、将来的には、GLONASSを含めると、現状のGPS衛星のみの場合の3倍の衛星が利用できることになり、上空があまり開けていない、高層ビル街などでの測位率の向上が期待される。

現在まで、2005年12月に打ち上げられたGIOVE-A(Galileo In-Orbit Validation Element)、2008年4月に打ち上げられたGIOVE-Bの二機の衛星で試験が行われて来た。実運用衛星4機のうち最初の2機が2011年10月20日に、次の2機が来年に打ち上げられる予定で、軌道上実証(IOV: In-Orbit Validation)が行われた後、順調に進めば残りの14機を順次打ち上げ、2014年には初期運用(IOC: Initial Operational Capability)が開始される見込みである。6月22日のBBCニュースによれば、追加6機調達予算の目途が立ったので、2016年には24機体制(FOC: Full Operational Capabilityは30機)が整うことになった。<http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-13871198>

Beidou/COMPASS



図2 COMPASS衛星の展開状況

中国は2000年遅くに「北斗(Beidou)」と呼ばれる静止衛星を用いた地域衛星航法システムを開発した。その後、2007年に中高度の周回円軌道に1衛星を打ち上げ、全世界航法衛星システムCOMPASSの開発を始めた。2011年6月現在、東経64.5°、84.68°、144.56°、160°の静止衛星4機、118.75°の赤道上で交差する傾斜型地球同期軌道(傾斜角55°)に3機と、中高度の周回衛星1機を軌道上に配備して、実証試験を続けている(図2参照)。

ICDが未公開で、詳しい状況は公表されていない。3タイプの軌道衛星を用いて2012年には中国本土とその周辺で、2020年には全世界で測位が可能な衛星航法システムを構築する計画であると公表している。信号の周波数帯は図4に示すように、B1(GPSのL1帯と同じ)帯、B2、B3(GalileoのE5、E6帯と同じ)帯の3つである。

RNSS(地域衛星航法システム)

IRNSS(Indian Regional Navigation Satellite System)

インドが計画中の地域衛星航法システムで、東経34°、83°、131.5°の静止衛星3機と55°、111.5°の赤道上で交差する2組の傾斜型地球同期軌道(傾斜角29°)に各2機ずつ配置し(図3参照)、インドとその周辺地域をサービスエリアとする。2011年後半から打ち上げを開始し2014年にはサービスを開始するとしている。その後、性能向上のために4衛星を追加して、11機体制を構築する予定であるとしている。L5帯とS帯(2492MHz)でBOC(5,2)のBPSKが送信される予定である。

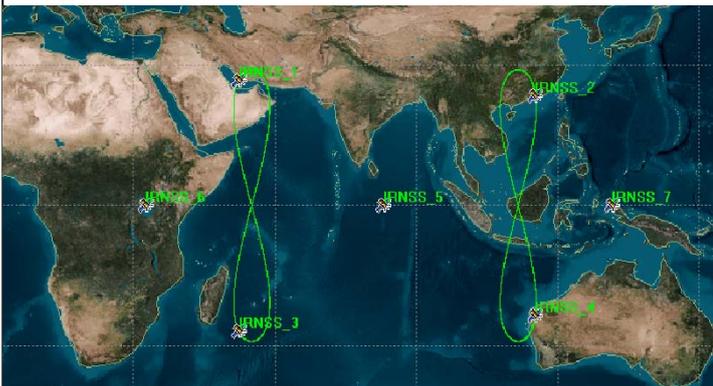


図3 IRNSSの衛星配置計画

QZSS(Quasi-Zenith Satellite System)

我が国の測位衛星である準天頂衛星システム一号機「みちびき」は9月11日午後8時無事、種子島より打ち上げられた。円形の傾斜型地球同期軌道を持つ衛星は赤道上で交差する南北対称の8の字の地上軌跡を描くが、軌道面を楕円とし、日本上空を遠地点(apogee)にすることにより、ほぼ天頂方向から信号を長時間にわたり送信できる。このような衛星を3機用意すれば、代わる代わる次々と日本上空に飛来し、いつでも頭上からもう1機のGPSとして測位信号(補完機能)とその補強信号(補強機能)を送信し、ビルの密集した都市や険しい山間部の多い我が国では衛星測位の測位率や精度の向上に役立つことが期待されている。ほぼ天頂まで飛来し長時間留まるので、準天頂衛星(QZSS)と呼ばれる。送信信号はGPSと完全互換であるL1C/A、L2C、L5と将来のGPS IIIに配備予定のL1Cに加えて、我が国独自の信号である、L1-SAIF(L1-Submeter-class Augmentation with Integrity Function)とGalileoのE6信号と互換性のある周波数帯に実験用のLEX信号を送信している。L1-SAIFではL1帯からSBAS互換信号が送信されるが、我が国独自のメッセージにより、SBASよりも良い精度のコード測距による測位が期待されている。またLEXからは搬送波位相測距によるcmレベルの測位用補正データ送信されている。

一方、我が国周辺のアジア諸国と地域、東南アジア諸国およびオセアニア諸国などでも準天頂衛星の恩恵を被るので、これらの国々からも期待が寄せられ、協力体制が構築されつつある。

3機体制の準天頂衛星システムと4機の静止衛星で、GPSに頼らない独自の衛星測位システム実現へ向けての動きも加速されつつあるが、その決定は現在進行中の「みちびき」の実証試験の成果に掛っている。

準天頂衛星システムとしては、現在は3機体制と言われているが、実用的には故障や保守による停波に備えて、4機体制が望ましい。通常は3機体制より優れた補完・補強の効果が得られるし、1機停波しても、影響を最小限に抑えることができる。

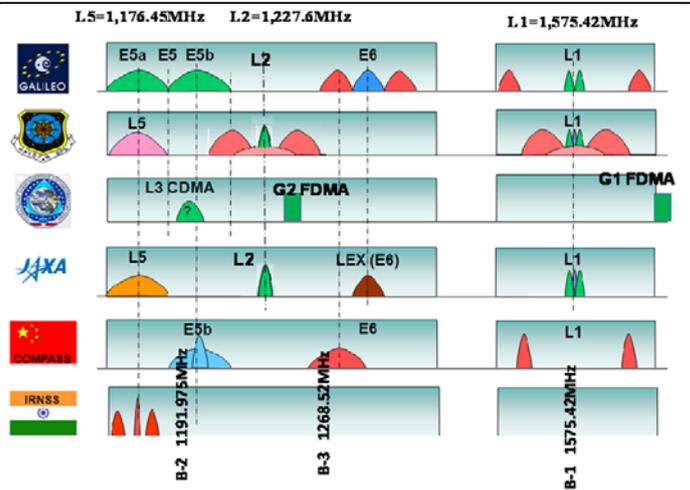


図4 GNSSの送信周波数スペクトル分布

広域補強システム(WAAS,MSAS,EGNOS,GAGAN,SDCM)

これらは静止衛星からDGPS情報をGPSのL1C/A信号により広域に放送すると同時に、その静止衛星もGPS衛星の一つとして機能し、GPSシステムの機能を補強しようとするもので総称してSBAS(Satellite Based Augmentation System)あるいはWAAS(Wide Area Augmentation System)と呼ばれている。静止衛星の可視域全域をサービスエリアと出来るが、実際の補強信号の対象は図5に示すように限られる。洋上を飛行する民間航空機に補正データを送信するために国際条約により計画されたが、広域にわたり数m程度の精度のDGPS測位が可能となるので、陸上や洋上での測位精度の改善が得られる。米国とその周辺をサービスエリアとするシステムはWAASと呼ばれ、2003年7月より正式運用されている。

我が国では静止気象衛星「ひまわり」と相乗りでMTSAT(Multi-purpose Transportation Satellites:多目的運輸衛星)衛星を用い、東経140度と145度の静止軌道上から、補正信号を送信している。今回打ち上げられた準天頂衛星と同時に用いれば、局地的な衛星測位システムの構築に活用できる。我が国ではMSAS(MTSAT Satellite Augmentation System)と呼ばれ、2007年9月より正式運用されている。

欧州連合(EU)では2011年3月2日にEGNOS(European Global Navigation Overlay System)と呼ばれる同様のシステムの正式運用を開始した。Galileo衛星測位システムの一部として組み込まれる予定になっている。

インドを中心とするサービスエリアを持つGAGAN(GPS Aided GEO Augmented Navigation)は5月20日に一号機の打ち上げに成功した。1機を予備とする3機体制で、L1とL5で補正情報とインテグリティ情報を送信することになる。運用は早ければ、2012年と言われている。

SDCM(System of Differential Correction and Monitoring)はロシアが計画しているSBASで、2011年後半に初号機が打ち上げられる予定である。

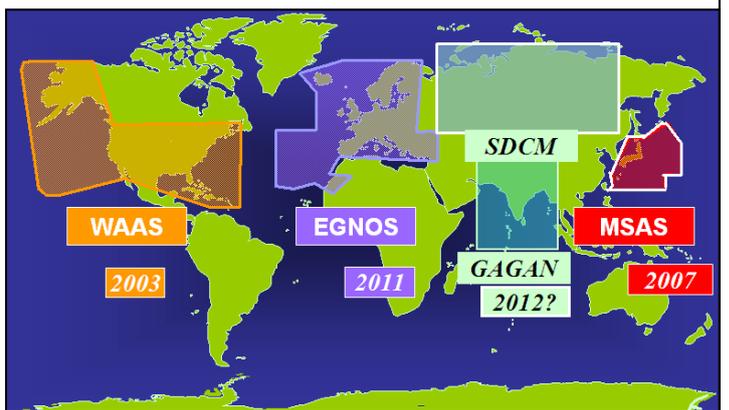


図5 世界のWAAS(SBAS)サービス(年号は運用開始年)

上海海洋大学情報学科*の紹介

上海海洋大学教授・ジオサーフ 張 雲 (正会員)

上海海洋大学は1912年江蘇省水産学院として創設され、1985年上海水産大学を経て、2008年に上海海洋大学として、上海市街地の南方約40kmの臨港新都市に新キャンパスを開いた歴史ある大学で、学生数約一万名、教職員約千名を擁しています。学科は水産学・海洋科学・食品学の水産系の他に情報学科などの工学系の学科があります。

私は情報学科の特別招聘教授として本年3月に赴任しました。情報学科は海洋環境モニタリングと情報処理技術、海洋の防災政策支援技術、海洋数値シミュレーション計算技術の研究を指向して、重点的に“海洋GIS”や“IT漁業”などの領域で深い研究を行っています。学科にはソフトウェア総合教育実験室、コンピュータ・ネットワークと情報の安全対策の教育実験室、海洋の情報処理システム実験室、組み込みシステムと情報処理実験室、コンピュータの構成原理の教育実験室が有ります。

2008年8月16日、上海海洋大学は国家海洋局東シナ海支局との間で“科学技術開発と人材育成の総括的協力協定”に合意し、協力してデジタル海洋研究所を創設しました。



上海海洋大学情報学科棟

中国科学院**の院士、中国工程院**の院士などの専門家を同研究所の学術委員会の委員に迎えています。本研究所は政策補助支援研究室、ネットワーク網計算技術研究室、3Dモニタリングとデジタル表示技術研究室などで構成されています。

本学科は、コンピュータの情報処理系、情報管理と情報システム系、情報と計算科学系、空間情報とデジタル技術系の四つの専門分野で構成されています。現在教職員が100数名、うち教授9名、準教授19名、学生が1000名以上います。ここ数年、本学科は10数件の特許権を取得し、ソフトウェアの著作権は30数件獲得しました。論文数は数百編を超えています。当学科の学生は全国大学生の電子のデザインコンテスト、上海の大学学生組み込み計算機設計革新コンテストなどで何度も良い成績を獲得しています。

21世紀に入って、上海海洋大学情報学科は優良な伝統を引き継いで、飛躍的發展を実現するよう努力しています。私はこれまで日本の企業で携わってきた衛星測位技術を取り入れた新しい研究分野を開拓して行きたいと思っていますので、皆様方のご指導ご鞭撻をお願いする次第です。

* 学科の正式名称は「信息学院」ですが、日本の大学では学科に相当するので、意味を取って「情報学科」としました。

** 中国の大学や研究機関で高い業績を挙げた教授や研究者(院士)により構成される団体で、強い影響力と権威を持っています。



ICG 会議に先立ち上海海洋大学を訪問しました。情報学科棟前で(5月16日)。左・安田明生、右・張 雲

ICG-WB中間会議出席報告

東京海洋大学 安田明生(本会会長)

ICG-WBの中間会議が2011年5月17日、上海のPullman Hotelで開催されました。8ヶ国50名の参加が有りました。日本からは、内閣官房宇宙戦略本部の青木幹夫氏、三菱電機の小山 浩氏、日本電気の峰 正弥氏と私が出席しました。

ICG(International Committee on Global Navigation Satellite System: 衛星航法システム(GNSS)に関する国際会議)は1999年の第三回国連宇宙空間平和利用会議において採択されたウィーン宣言に基づくもので、準備段階を経て2006年の国連総会にてICGの設立が承認されました。民生用衛星による位置決定、航法、時刻決定、その他の付加価値サービスに関する参加メンバーの相互の関心事項に関する協力、および地球規模の衛星航法システム間の共存性と相互運用性に関する協力を推進することを目的としています。4作業部会から構成され、それぞれ以下の内容をカバーしています。

WG-A: 共存性及び相互運用性

(Interoperability and Compatibility)

WG-B: GNSS の性能の向上(Enhancement of performance of Global Navigation Satellite Systems services)

WG-C: 情報の普及(Information Dissemination)

WG-D: 観測技術及び測地標準フレームワークの各国・地域・国際機関の協力

(Interaction with national and regional authorities)

これまで 2006年の第一回のウィーン会議を皮切りに、バンガロール、パサデナ、サンクトペテルブルグの順に、毎年開催され、第五回は昨年10月にイタリアのトリノで開催され、今年の9月には東京で開催されることになっています。

今回はこれらの中でWG-Bにおける東京大会(P.11イベントカレンダー参照)での議題を検討するために開催されました。午前9時より、共同議長の上海交通大学の戦興群教授とESAのRodriguez氏の挨拶の後、昼食を挟んで15時まで、4セッション(性能拡張、干渉の検出と緩和、インテグリティ、マルチGNSS応用)、12件の講演があり、青木氏から「QZSS Application and the Earthquake」と題して、震災に際しての衛星測位利用に関して、波浪計や交通渋滞解消のためのQZSSの利用やショートメッセージサービスの紹介がありました。

その後6時までの討論により、次の6件が、次回WG-Bの議題として準備するよう勧告されました。

1. 海事利用者に対するマルチ-GNSSの利便性
2. 市街地での利用者に対するマルチパス緩和の最新技術の動向
3. ARAIMインテグリティの定義と補強システムとの組み合わせシステムの動向
4. マルチGNSS対応インドア測位標準と携帯通信支援の動向
5. GNSS経路での緊急情報の放送仕様の動向
6. 陸上利用者のための擬似衛星の仕様とルールとの動向

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。

理事会の承認後、会員専用ページのIDとPWをお知らせします。

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】

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

原著研究論文募集のご案内

本学会では 測位航法学会論文誌へ掲載する測位、航法、調時技術分野の原著論文を募集します。奮ってご投稿ください。

論文誌名 測位航法学会論文誌 (J-STAGE 利用 Web 発行)

論文締切 論文は随時受け付けています。ご投稿をお待ちしています。

受付方法 投稿は電子メールまたは簡易書留で受け付けます。事務局受付後、本学会論文審査委員会にて査読を行い、著者に採否通知を行います。

問合せ先 E-mail : info-trans@gnss-pnt.org

郵送先：〒135-8533 東京都江東区越中島 2-1-6

東京海洋大学先端科学技術研究センター 2F

測位航法学会 事務局 TEL/FAX : 03-5245-7365

1. 投稿論文(論文原紙)
2. 投稿者チェックリスト
3. 著作権譲渡契約書

論文投稿フォーマット・規程等

ホームページ参照 (<http://www.gnss-pnt.org/kpaper.html>)

投稿費用

和文:無料 英文:採録後校正費用負担

論文審査委員長:長岡 栄

審査委員会幹事:宮野智行

測位航法学会論文誌2巻1号公開 (J-STAGE利用 Web発行)

http://www.jstage.jst.go.jp/browse/ipntj/2/1/_contents/-char/ja/
2011年6月8日(水)公開開始!どなたでもご覧いただけます。

- ・GPS衛星の軌道予測に関する研究,
肖 岑, 樊 春明, 高須 知二, 上野 公彦, 安田 明生
- ・Indoor/Outdoor Seamless Positioning Using Lighting Tags and GPS Cellular Phones for Personal Navigation,
浪江 宏宗, 森下 久

精説GPS改訂第2版

好評発売中

第一部 基礎

第二部 位置・速度・時刻の推定

第三部 GPS 信号

第四部 受信機

お問い合わせは学会事務局まで



イベントカレンダー

国内イベント

・2011.7.29 電子情報通信学会 宇宙・航行エレクトロニクス研究会 (SANE) 電子航法研究所

<http://www.ieice.org/cs/sane/jpn/program.html>

・2011.9.21-22 GITA-JAPAN 第22回コンファレンス
東京大学本郷キャンパス

<http://www.gita-japan.org/index.html>

・2011.10.15-16 地理情報システム学会
第20回研究発表大会 鹿児島大学

・2011.10.26-28 日本測地学会第116回講演会 高山市

・2011.10.26-28 「GPS/GNSSシンポジウム2011」
東京海洋大学越中島会館

・2012.1.26-27 電子情報通信学会 宇宙・航行エレクトロニクス研究会 (SANE) 長崎県美術館

国際イベント

・2011.9.5-9 International Committee on Global Navigation Satellite Systems (ICG), 東京 (P.10 参照)

・2011.9.21-23 Indoor Positioning and Indoor Navigation 2011, Guimarães, ポルトガル

・2011.9.20-23 ION GNSS 2011 Portland, Oregon 米国

・2011.11.1-2 第3回 AOR-WS, 濟州島, 韓国

・2011.11.15-17 International Symposium on GPS/GNSS 2011, シドニー, オーストラリア

・2011.11.29-12.01 European Navigation Conference 2011, ロンドン, 英国

・2012.1.30-2.1 ION International Technical Meeting (ION-ITM), Newport Beach, California, 米国

・2012.4.24-26 IEEE/ION PLANS 2012, Myrtle Beach, South Carolina, 米国

役員名簿

会長	安田明生	東京海洋大学
副会長	臼井澄夫	
	加藤照之	東京大学地震研究所
	長岡 栄	電子航法研究所
理事	今江理人	産業技術総合研究所
	坂本規博	日本航空宇宙工業会
	澤田修治	東京海洋大学
	柴崎亮介	東京大学空間情報センター
	下垣 豊	日立製作所
	菅野重樹	早稲田大学
	砂原秀樹	慶應義塾大学
	高橋富士信	横浜国立大学
	寺田弘慈	宇宙航空研究開発機構
	中嶋信生	電気通信大学
	中島 務	衛星測位利用推進センター
	福島荘之介	電子航法研究所
	北條晴正	東京海洋大学
	峰 正弥	日本電気
	宮野智行	都立航空工業専門学校
監事	入江博樹	長岡技術科学大学
	藤井健二郎	日立産機システム



全国大会・セミナー①会場風景(久保信明講師)
H23.4.25-26 東京海洋大学品川キャンパス。P.6 参照



平成 23 年度 測位航法学会総会・全国大会 懇親会にて
H23.4.26 東京海洋大学品川キャンパス



第 2 回中国衛星航法学会年会は 5 月 18-20 日、上海万博会場内「エキスポ・センター」で 2 千名を越える参加者で開催されました。衛星航法に関わる数多くの研究発表(口頭 240 件、ポスター 220 件)がありましたが、COMPASS の技術仕様の内容は依然として明らかにされませんでした。

編集後記

東日本大震災の発生からもう100日がたっていました。会員の皆様の中には、復興にかかわる業務や研究に関係されている方もいらっしゃるかと思います。本号ではその一つとして日立造船の神崎様に「東日本大震災における衛星測位技術の減災貢献」としてGPS波浪計についてご寄稿いただきました。われわれの研究開発する科学技術が少しでも復興に役立つことを望みたいと思います。

準天頂衛星「みちびき」は順調に稼働を続けています。JAXA寺田様のご寄稿にあるように、様々な利用形態での実証実験が行われ、今後多くのアプリケーションが創造されていくことでしょう。

ニューズレター編集委員会 委員長 臼井澄夫

特別法人会員 セイコーエプソン株式会社

特別法人会員・法人会員募集中。
ご協力をお願いします。詳細は p.11

法人会員

三菱スペース・ソフトウェア株式会社



- when it has to be right



日本電気株式会社



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 先端科学技術研究センター2 F

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