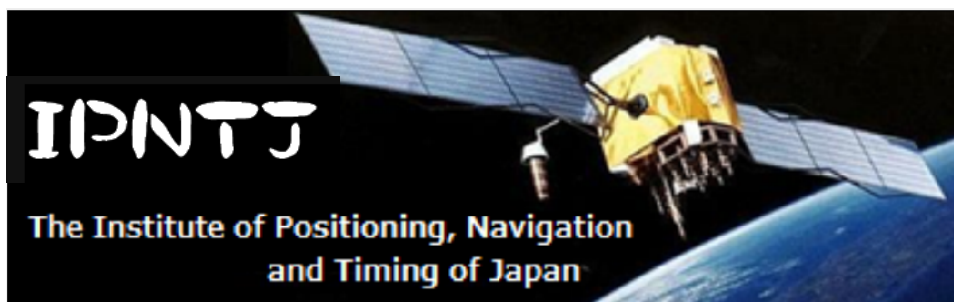


# NEWSLETTER OF IPNTJ

測位航法学会ニューズレター 第Ⅱ巻第1号 2011年3月25日 IPNTJ



## 測位航法学会 ニューズレター 第Ⅱ巻第1号

### 目次

(準天頂衛星関連)

P.2-3 準天頂衛星初号機「みちびき」  
民間利用実証実験の開始  
衛星測位利用推進センター 松岡繁

P.4 準天頂衛星初号機「みちびき」  
による民間利用実証実験報告  
日本大学理工学部社会交通工学科  
佐田達典

(国際会議報告)

P.4 Geospatial World Forum  
2011 参加報告

国際航業株式会社 太田守重

P.5 ION ITM 2011 参加報告  
電子航法研究所 坂井文泰  
スタンフォード大学測位・航法・調時  
(SCPNT)センター紹介  
スタンフォード大学 Sam Pullen

P.6-7 宇宙政策と国家観  
東京海洋大学名誉教授 澤田 修治  
GNSS 最新動向

P.8-9 生産制御システムにおける  
時刻同期手法について  
横河電機株式会社 新井貴之

P.10 ALL NIPPON GNSS  
技術開発の夢  
GNSSコンサルタント 荒井 修

P.11 イベントカレンダー、本会案内  
編集後記

P.12 イベント写真・法人会員

### 開催予告

平成23年度測位航法学会  
全国大会・総会

4月25日(月)～27日(水)  
東京海洋大学

品川キャンパス・楽水会館

P.11 をご参照ください。

## この度の震災で被災された方々に 心よりお見舞い申し上げます。

関東・東北大震災の被災地の皆様に心からお見舞いを申し上げます。まさに未曾有の大災害で、報道を見ているだけでも毎日胸がつぶれる思いがいたします。1日も早い復興を祈りたいと思います。

国土地理院のGPS連続観測点(電子基準点網)によると、牡鹿半島に設置されている「牡鹿」電子基準点がこの地震で東南東方向に実に約5.3m移動し約1.3m沈下したのをはじめとして、東北地方から関東・北陸に至る広い地域で大きな地殻変動が観測されています(国土地理院ホームページ)。これまでの最大が2003年に発生した十勝沖地震での北海道南部の移動量で約1mでしたから、今回の変動の大きさがわかります。このような変動を即座に計測できる衛星測位の威力をあらためて認識するとともに、日本全国に配置された電子基準点は広域的な測位インフラとして非常に有効であることがわかつています。

さて、折しも準天頂衛星初号機「みちびき」の利用実証が開始されており、日本の測位基盤として期待を持てる成果が出つつあるところです。今回の地震により民間の利用実証は一時的に中断をやむなくされていますが、「みちびき」によるGPS補完と補強の有効活用に向けてさらに多くの研究開発活動がなされることでしょう。

これから始まる震災の復興事業において衛星測位が少しでも役に立てればと願うことしきりです。



みちびきのcm級測位補強をブルドーザによる整地作業に適用(日本建設機械化協会施工技術総合研究所での実証実験の様子: P.3 参照)

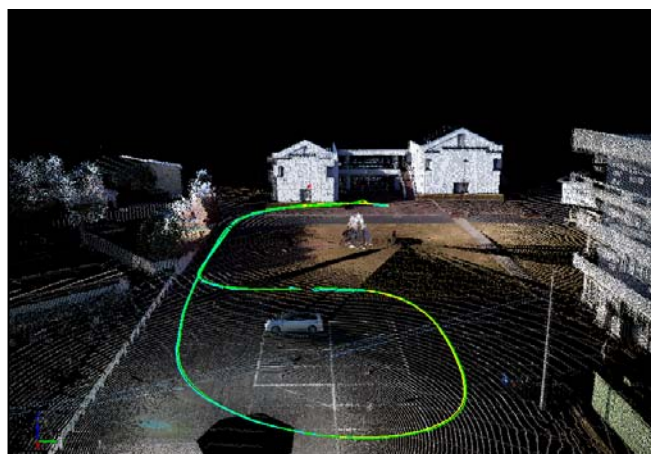


図4 3次元点群データ上に表示したみちびきによる移動体走行軌跡(日本大学理工学部佐田研究室による: P.3 参照)

## 準天頂衛星初号機「みちびき」

### 民間利用実証実験の開始

(財)衛星測位利用推進センター 松岡 繁

先のニューズレター第 I 巻第3号にて「みちびき」による「民間の利用実証計画推進内容」を紹介しましたが、2011年1月より実証実験を開始しました。以下、現在の推進状況についてご報告します。

#### 1. 概要

準天頂衛星の民間利用実証は、(財)衛星測位利用推進センター(SPAC)が中心となり、民間から実証テーマを募集して、みちびきによるサブメータ級測位補強(L1SAIF)及びセンチメータ級測位補強(LEX)の実証実験を行っています。すでに参加テーマのうちいくつかは実験を終了していますが、3月11日の東北・関東大震災により、当面の実験継続が困難となり、残る分についてはしばらく実験を見合わせざるを得なくなっています。4月以降に再度計画を立てて再開する予定です。

#### 1. 利用実証テーマについて

一次、二次の実証テーマ募集等により、3月現在78テーマ、126社参加の規模になっています。その分類結果と利用実証テーマのについては、測位航法学会ニューズレター第 I 巻第3号、P.7の図6、図8をご覧ください。

#### 2. 利用実証スケジュールについて

JAXA,ENRI,NICT等が実施する技術実証と併行して利用実証を推進するために、複数の研究機関が同じ信号ラインを共有することになり、事前に各自が利用する日程について調整を行っています。なお、LEXはリアルタイムにLEX受信機と低速移動体端末を利用して実験する場合と、高精度2周波GPS受信機を利用しRINEXデータを測定後、後処理で高精度測位を検証する2種類の実証に対応しています。

#### 3. 利用実証の開始

利用実証は、1月26日に日大佐田教授のLEX補強信号利用実証実験で開始しました。佐田教授の実証実験内容は、別項にて報告されていますので、参照願います。L1-SAIF補強信号利用実証実験は、広島県観光課・ソフトバンク「ふらっと案内」で2月21日から開始しました。各テーマはL1-SAIF,LEX共に利用実証開始して約1ヶ月、現在、計画、実証推進中です。その中で、実証実験風景、テーマ内容の数例を紹介します。

#### (1) 「IT農業の実現に向けた準天頂衛星による高精度走行システム

##### の実証実験」(図1)

参加企業: 日立造船(業務実施機関)、北海道大学、北海道総合研究調査会、三菱電機、ニコン・トリンプル、スガノ農機、アイサンテクノロジー

この実験では、将来の農機IT自動走行に向け、LEX低速移動体端末による農機アシストシステムによる利用実証を行いました。

#### (2) 「準天頂衛星を活用した基盤地図情報の整備・更新に係る

#### 検証」(図2)

参加企業: パスコ(申請主体)、三菱電機、アイサンテクノロジー、アジア航測

基盤地図情報の作成に際して、携帯電話が通じない地域において、LEX信号を用いた方式(以下、LEX補正方式)で高精度な地図作成の効率化を図ります。検証の対象を『細部測量』と想定し、基盤地図情報を作成する一連の流れを踏まえながら、従来法とLEX補正方式との間の精度や作業時間(コスト)の比較を行いました。

#### (3) 「情報化施工機器による精度検証およびGNSS出来形管理精度

##### 検証」(図3)

参加企業: 日本建設機械化協会(JCMA)情報化施工委員会「みちびき実証WG」、東亜建設工業(株)、(株)ジャストプランニングシステム、(有)キットコーポレーション、西尾レントオール(株)、(株)間組、(株)トブコン、(株)小松製作所

① 定点において、みちびきのcm級測位補強(LEX)による測位データを24時間連続取得し、取得データ(x, y, h)の分布傾向を把握します。特に、みちびきデータの受信有無(衛星飛来状況)による取得データの乱れなどの傾向を把握します。

② GNSS基準局を用いたRTKによるMC(マシンコントロール)と、みちびきのcm級測位補強(LEX)によるMCでブルドーザによる敷均しを行い、両者の測位データを比較すると共に、TSIによる敷均し出来形データを対比して、みちびきによるMCの精度を確認します。

#### (4) 「観光活性化、地域活性化のための位置情報活用の有効性に

##### 関する実証」(図4)

参加企業: ソフトバンクモバイル株式会社、広島県商工労働局観光課、SPAC

みちびきのサブメータ級測位補強(L1SAIF)端末を用い、広島県多言語観光ナビゲーションシステムを利用した観光活性化、地域活性化のための位置情報活用の有効性に関する実証を行います。

なお、上記実証内容等は、今後SPACホームページ(www.eiseisokui.or.jp)を充実し、掲載予定です。



図1 農機にLEX 端末を搭載して走行(農村工学研究所にて)

# 準天頂衛星初号機「みちびき」による 民間利用実証実験報告

— cm級測位補強による低速移動体測位実験 —  
日本大学理工学部社会交通工学科 佐田達典

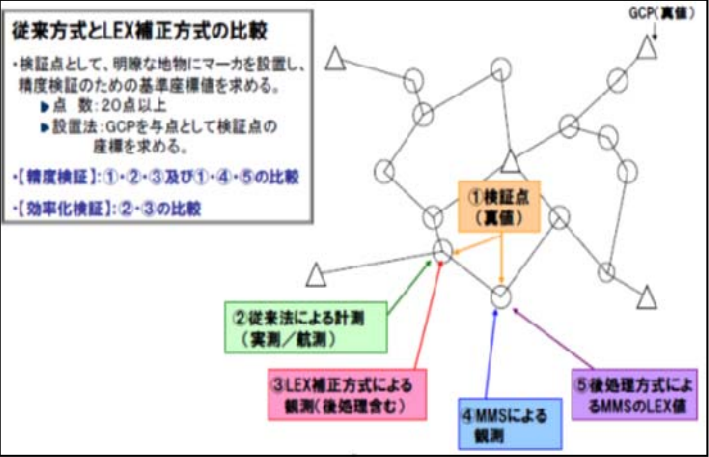


図2 LEXを活用した測量計画



図3 上:ブルドーザでの報化施工(敷均し)実験



図4 スマートフォンと「みちびき受信機」を持ち、「広島観光ナビゲーション」を立ち上げて特定のエリアをテーマをもって散策

財団法人衛星測位利用推進センター(SPAC)が主催する「準天頂衛星初号機を用いた民間利用実証実験」の最初の実験を2011年1月26日～2月3日に日本大学理工学部船橋キャンパスにて実施しました。

準天頂衛星初号機「みちびき」から送信される測位補強用のLEX信号を受信してセンチメートル級測位を行うものであり、静止時・低速移動時の精度と安定性を検討しました。実験機器の構成としては、車両にGPSアンテナとLEXアンテナを搭載し、LEX受信機と低速移動体端末(LEXR)を介してセンチメートル級測位結果を出力する系統と、GPSアンテナケーブルの分岐により同時にRTK-GPSを行う系統を用意しました。両系統で同時に5Hzで観測を行い、LEX信号による測位とRTK測位の結果を比較しました。

まず、周辺障害物の配置に応じて観測点を複数設置し、図1に示すように静止観測を行いました。また、各観測点では3次元レーザースキャナで計測した地物の点群データを用いて天空図を作成し、図2(P.4)に示すようにGPS衛星及び「みちびき」の可視性を評価しました。図3(P.4)は図2(P.4)の観測点でのLEXとRTKの測定結果(平面分布図)の例であり、LEXの観測値はRTK-GPSと近い分布を示しています。

次にキャンパス内で3つの走行ルートを設定し、車両を低速で走行しながら5Hzで観測を行いました。その際、追尾型トータルステーション(TS)による観測を同時に1Hzで行い、LEX、RTK、追尾型TSの比較を行いました。図4(表紙)は各測位による走行軌跡を点群図上で3次的に表現した例です。

また、2月2日には民間利用実証実験参加者を対象とした見学会をSPAC民間利用実証調整会議事務局と共同で開催いたしました。民間利用実証の最初の実験であることから機材の構成や取扱いについて、図5(P.4)に示すように実際の機材を用いて説明を実施しました。また、静止観測を行いながら測位データについて説明し、車両の低速走行実験のデモンストレーションを行いました。当日は52名の参加者があり質疑応答も活発になされました。



図1 静止観測の状況

## Geospatial World Forum 2011 参加報告

国際航業株式会社 太田守重

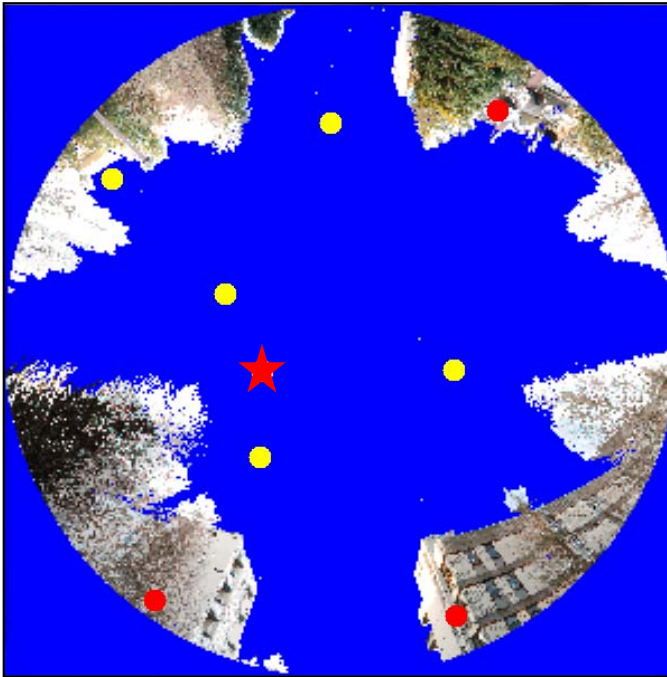


図2 点群データを用いた遮蔽物と衛星配置の天空図例

★ 準天頂衛星

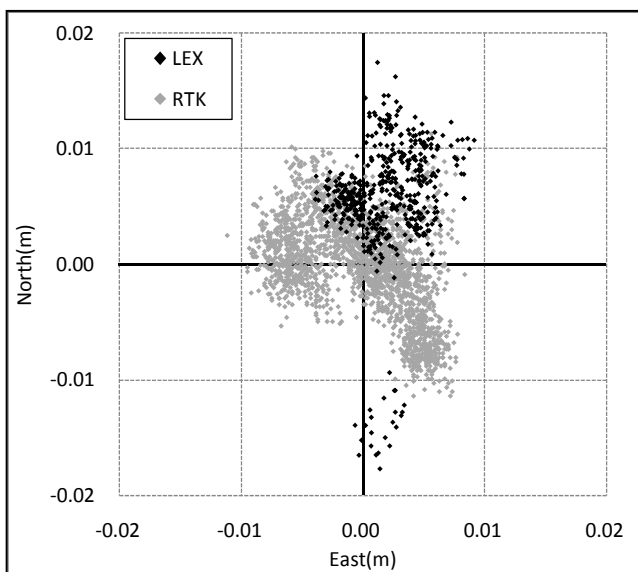


図3 測位結果の例(図2の観測点)



図5 見学会における説明状況

### 1. はじめに

このフォーラムは、インドに本拠をおき、“Geospatial World”という雑誌を発行しているGIS Developmentという会社が隔年で主催している地理空間情報技術をテーマとする国際会議です。今回は1月18日から21日までの会期でしたが、衛星測位、リモートセンシング、写真測量、GIS、CAD、地籍、環境、電子政府など、多岐にわたる分野のセッションやセミナーが開かれました。また、その前にアジア、アフリカの政府の地図作成機関の集会も行われていました。ちなみに今回の参加者総数は、主催者側の発表によると、世界81カ国から2266人、発表件数364件です。日本人は、安田明生先生(東京海洋大学)と筆者以外には、参加していなかったように見えました。

筆者はアメリカに本部があるOpen Geospatial Consortium (OGC) のGlobal Advisory Council (GAC) のメンバーになっており、その会議に参加し、GACが主催する特別セッションで発表することを、参加の主な目的としていました。ここでは筆者が参加したミーティング及びセッションを中心に報告します。

### 2. GAC会議

OGCは地理空間情報の国際的な標準化団体で、ISO/TC211と連携しながら実用性の高い情報交換仕様を策定しています。GACはOGCに助言することを目的として、2010年に創設されています。GACのミーティングは、19日に開催され、会長であるMark Reichardt (US)、このフォーラムの主催者であるSanjay Kumar(インド)を始めとして、11名の参加を見ました。議論の概要は以下の通りです。

#### a) 現状認識と今後の方針

国土空間データ基盤(NSDI)の整備は、今後は開発途上国への普及が大きな課題になる。また、空間データへの多重投資の抑制のみならず、世界的な問題(人口、気候変動、ライフライン)の解決に向けた取り組みが重要である。

#### b) 普及啓発

空間データをめぐる環境は世界の地域や国によって異なるので、それぞれの地域ごとの状況把握に基づくサポートが必要である。人材の教育は重要な課題である。OGCには100以上の大学や研究機関が加盟しているので、声をかけ、人材育成の方向を考えてゆく。

#### c) GACの活動について

地域毎の活動、課題別の取り組みの双方が考えられるべきである。

### 3. GAC特別セッション

このセッションは、カナダのカールトン大学名誉教授であり、The International Steering Committee for Global Mapping (ISCGM)の議長をしているFraser Taylor先生が司会しました。4件行われた発表は以下の通りです。

#### a) Mark Richarddt (OGC会長)

OGCは各地域、国の空間データ基盤に関わる現状調査を行い、今後の方策について検討した。その結果、以下の点が重要だと言う認識に到達した。

・開発途上国におけるSDIの浸透を図ること **P.11へ続く**

## ION ITM 2011 参加報告

電子航法研究所 坂井文泰

本年1月24～26日に、ION ITM(International Technical Meeting)2011がサンディエゴで開催されました。

これはION(Institute of Navigation : 米国航法学会)主催の国際会議で、毎年1月に開催されます。最近、3回のうち2回はサンディエゴ、もう1回は米国西海岸で開催されるのが通例となっています。サンディエゴでの会場は、毎回 Mission Bayにある Catamaran Resort Hotelです。ここはきれいな砂浜のビーチのあるリゾートホテルですが、周辺には遊びに出かけるようなところはないので、なるほど学会にはもってこいの環境といえそうです。

さて、今回のプログラムは例年とそれほど大きな違いはありませんが、代替航法手段や干渉問題といったGPSが使えない場合を想定する話題や、Urban and Indoor NavigationやRobot and Vehicle Navigationといった旧来の航法とは異なる手法が必要となる分野に関する話題が多かったようです。

最終日の午後には、準天頂衛星「みちびき」のセッションを設けていただきました。宇宙航空研究開発機構(JAXA)からは、衛星の開発から打上げ、追跡管制、地上ネットワーク、技術実証実験の初期段階の状況を報告いただきました。情報通信研究機構(NICT)からは時刻管理系の実験、産業技術総合研究所(AIST)からは擬似時計実験の状況を紹介いただき、最後に当電子航法研究所からL1-SAIF信号の概要と初期的実験の状況を報告しました。みなさまご協力をありがとうございました。

最近のION ITMでは、Award Banquetが開催されます。これはIONが毎年授与する各賞の授賞式を兼ねた晩餐会です。以前あったAnnual Meetingが最近では開催されなくなってきていますので、授賞式がこちらに移されたようです。詳しい内容は省略しますが、各賞と今年の受賞者は、Dr. Samuel M. Burka AwardがDr. Dean C. Bruckner, Dr. Frank van Graas, and Dr. Trent A. Skidmoreの御三方、その他の各賞は一人ずつ、Early Achievement AwardはDr. Juan Blanch、Superior Achievement AwardはCapt. Shane P. Muscato、Colonel Thomas L.Thurlow AwardはDr. Frank van Diggelen、Tycho Brahe AwardはDr. Arthur Bryson、Captain P.V.H. Weems AwardはWilliam A. Feessでした。また、最後にION会長の交代が発表されました。今後2年間の会長は、スタンフォード大学のDr. Todd Walterになります。

来年のION ITM 2012は、1月29日～2月1日にカリフォルニア州ニューポートビーチ(ロサンゼルス近郊)で開催されます。本年に引き続き「みちびき」セッションを企画しますので、みなさま奮ってご発表ないしはご参加いただけますと幸いです。お問合せは電子航法研究所の坂井までご遠慮なくお寄せください。

筆者アドレス:sakai@enri.go.jp

## An Introduction to the Stanford Center for Position, Navigation, and Time (SCPNT)

Stanford University Sam Pullen

The Stanford Center for Position, Navigation, and Time, or SCPNT, is a cooperative effort of several laboratories within different departments in Engineering and Applied Science at Stanford University. What brings these labs together is the goal of revolutionizing our ability to locate ourselves in position and time under any conditions and to share that information in order to maximize its usefulness. Because different technologies have varying capabilities and serve diverse needs, SCPNT focuses on sharing ideas and information in order to promote the combined use of dissimilar navigation tools, where appropriate, in future systems.

SCPNT incorporates several location sciences and technologies being developed by member laboratories at Stanford, including Global Navigation Satellite Systems (GNSS) in the Department of Aeronautics and Astronautics, atmospheric and orbital sciences in the Department of Electrical Engineering, integrated semiconductor technology and MEMS devices in the Department of Mechanical Engineering, and atomic-scale inertial and clock measurement devices in the Department of Physics. Focused research in these areas occurs within each laboratory, while SCPNT provides the venue to share key concepts and results with the other Stanford participants as well as corporate members, including Boeing, Lockheed Martin, Trimble Navigation, Northrup Grumman, ITT, Qualcomm, and several others.

Every year (usually in early November), SCPNT hosts a two-day "PNT Symposium" at Stanford that brings together the most recent progress at Stanford and notable activities in the larger world of navigation and timing. The agenda covers many varied topics in order to help scientists, engineers, and managers think more broadly about solutions to their own problems as well as those of location-finding in general. The most recent symposium, held on 9 – 10 November 2010, included presentations on the status and future of the GPS, Galileo, QZSS, and Compass satellite navigation systems, the use of GNSS in law enforcement, GNSS for consumer applications, micro-technology and Wi-Fi localization, ionospheric removal methods, and many others. Presentations from the 2010 PNT Symposium and previous years can be found at <http://scpnt.stanford.edu/pnt/index.html>, and the SCPNT homepage is at <http://scpnt.stanford.edu/index.html>.

SCPNTはスタンフォード大学内の工学や応用科学の異なる学科内のいくつかの研究室の共同研究施設です。これらの研究室が協力してもたらずものはどのような条件下でも場所と時刻の特定能力とその情報を最大限に有効利用するために革命を起こそうとするものです。様々な技術が様々な可能性があり、拡大するニーズに応えているので、SCPNTは将来のシステムに於いて、適宜な場所で様々な航法装置の統合利用を促進するために、アイデアと情報を共有することに注力しています。

SCPNTは航空宇宙学科のGNSS、電気工学科の大気および軌道科学、機械工学科の半導体技術とMEMS装置の統合、物理学の原子レベルの加速度および時刻測定装置などを含むスタンフォード大学のグループ研究所で開発された位置に関わる科学技術の合体を図ろうとしています。またSCPNTでは毎年11月初旬の2日間で“PNTシンポジウム”を開催しています。

SCPNTのホームページは以下の通りです。  
<http://scpnt.stanford.edu/index.html>

## 宇宙政策と国家観

東京海洋大学名誉教授 澤田 修治

昨年の「はやぶさ」帰還や「みちびき」打ち上げの成功、そして今年初めの「こうのとりの宇宙ステーション」へのドッキング成功など、宇宙をめぐる話題の多い昨今ですが、こうしたことをもって我が国の宇宙開発や宇宙政策が順調に進められているといったよいのか？ そんなことについてすこし空理空論的な感想を述べさせていただきます。

### 「国家の衰亡」

我が国は戦後長い間、国家の外延である海洋や宇宙空間についての基本政策を欠いたままの状態がつついてきました。近年になってようやく「海洋基本法」(平成19年)と「宇宙基本法」(平成20年)が制定され、一応の体制は整いつつあるように見えますが、なおこれらについての一元的な基幹組織もなく、また積極的な予算の裏付けのある政策が強力に遂行されているとはとても思えません。確かに「空白」の20年余が続き、深刻な社会的経済的停滞に陥っている、その結果としての財政の危機的悪化が進行している、そして100年単位の長期で見れば人口が半減してしまうかもしれないという、人間の体に例えれば、いわば死にいたる慢性病を患っているかのような現状をみれば、宇宙や海洋といった「外」に打って出るところではないとの意見はあるかもしれません。しかし人間はすべていづれ死ぬ存在ですが、国家(あるいは民族)は衰亡のときを乗り越えて、再び隆盛を取り戻すことも可能です。そのよい例をいま隣国に見ています。もちろん、そのためには多くの問題を克服し、苦難に耐える覚悟も必要であり、さらに的確な指向性を持った強い指導力が必要です。日本人の国民性からいうと、この最後の部分が欠けているとの指摘もありますが、そうだからといってあきらめてしまってはどうしようもありません。よりよいリーダーを選ぶ努力とともに、間接的にはありますがわれわれが選んだリーダーをもっと寛容に見守るよう心がけることも必要だと思われれます。リーダーは、後に続くものよりミスをしやすいものです。前に進もうとすればするほどミスの危険は多くなります。ミスから学ぶ間を与えることなくきわめて短期間に取り替え、引き替え首相を変えている日本の現状は相当に異常です。

### 「宇宙基本法」

さて本題の宇宙政策についてですが、我が国の宇宙政策は平成20年5月の「宇宙基本法」の公布により、国としての体制が一応、整ったということはすでに述べました。具体的に「基本法」の内容を見てみますと、理念を述べた総則がありこれに続いて、基本施策と基本計画が掲げられています。総則には「宇宙の平和的利用」、「国民生活の向上等」、「産業の振興」、「人類社会の発展」、「国際協力等」そして「環境への配慮」などの項目が掲げられています。こういった理念について特段、異論をはさむ余地はありませんが、掲げられている事柄が網羅的で、理念の優先順序も掲載順ということであれば、ここからこの法律の目指す方向性を読み取ることはできません。そこで第二章の基本的施策を見ますと、「国民生活の向上等に資する人工衛星の利用」、「国際社会の平和及び安全の確保並びに我が国の安全保障」、「人工衛星の自立的な打上げ等」、「民間事

業者による宇宙開発利用の促進」、「先端的な宇宙開発利用等の推進」、「国際協力の推進等」などが掲げられています。この辺りになりますと財務当局やその他の関連省庁のつばぜり合いの跡が感じられるのですが、一言でいえばこの法律の視野が「人工衛星の打ち上げと利用」におおむね限定されていることがわかります。「人工衛星を利用した安定的な情報通信ネットワーク、観測に関する情報システム、測位に関する情報システム等の整備の推進その他の必要な施策を講ずる」ことがこの法律の主たる目的であり、そのための自立的な人工衛星の打ち上げを担保する、という訳です。有人ロケットによる月や火星への探査旅行のようなものは想定していないということでしょう。この財政状況下で、ともかく宇宙開発への本格的な足がかりができたのだから、まあいいか、ということかもしれませんが、人工衛星の打ち上げと利用だけならせいぜい2、30年の年月の話です。宇宙基本法といいながら視野の狭い話のように感じます。

次に、第三章の宇宙基本計画は、驚いたことにその中身がほとんどありません。目につくものと言えば、「その実施に要する経費に関し必要な資金の確保を図るため、毎年度、国の財政の許す範囲内で、これを予算に計上する」という記述です。つまり我が国の宇宙開発計画は何カ年計画という形で複数年度にわたり、例えば何千億円の予算を投入して行うといった種類の計画ではなく、年度、年度に財政状況との見合いで進められるものであるということが明記されています。工程表のないこういった類のものを基本計画と名付けていいのでしょうか？ 第四章の宇宙開発戦略本部は、米国のNASAのような具体的な推進機関を設置するのではなく、内閣に首相を本部長とし、兼任の国務大臣を副本部長とする、関係省庁の利害調整組織を置くというものであります。我が国の宇宙開発は文部科学省、経済産業省、国土交通省そして総務省などの省庁がバラバラに進めてきたという批判が一部にあります。このような状況がこの戦略本部の設置によって解消されるのでしょうか？

### 「米国の宇宙政策」

こうした我が国の宇宙政策を米国のそれと比較するのは的を得ていないかもしれませんが、ここであえて簡単ですが米国の宇宙政策について紹介させていただきます。米国は2004年にブッシュ政権が、そして昨年にはオバマ政権がその宇宙政策を公表しています。この2つの政策の間には、主に財政状況の差による違いがみられるものの、具体的な政策目標を大統領が明示している点は同じです。先ずブッシュ政権の宇宙政策のポイントは「宇宙ステーションの完成」、「スペース・シャトルの引退」、「有人月探査の再開」そして「月の資源利用」などとなっています。ブッシュ政権の宇宙政策ではさらに月に有人の拠点を作ることで火星及びそれ以遠の惑星の探査を目指すことが明記されています(「太陽系に人類の拠点を広げ、2020年までに人類を再び月に戻し、人類が火星、それ以遠の探査を行う準備をする」)。こういった目標は宣言の時点で見ればいくぶんSF的なものとの批判を受けかねないものですが、国家の指導者が大きなビジョンを国民に示すという態度は見習うべきではないでしょうか。次に2010年4月に公表されたオバマ大統領の宇宙政策はリーマンショック後の米国経済の悪化を受け、かなりトーンダウンした内容となっています。具体的には有

人の月探査計画は取りやめになりました。スペース・シャトル計画はこの4月に終了します。一方で、「2030年代半ばまでに火星の軌道に人を送り込み、無事に地球に帰還させる」ことも宣言しています。また今後、5年間にNASAの予算を60億ドル増やす、約30億ドルを投じて新宇宙船を宇宙に送り込むための大型ロケットを開発する、ともしています。厳しい財政状況下において宇宙開発計画の見直しは行うものの、計画そのものを前進させるとの姿勢に変化はありません。

### 「国家のフロンティア」

米国と我が国では宇宙開発に対するスタンスは、宇宙開発の歴史や国際的立場から見て当然異ならざるをえません。しかし私が指摘したいのはなによりも米国が宇宙を国家の新たなフロンティアと捉え、そこに国家として挑戦していくという問題意識が感じられる点です。米国の宇宙政策には宇宙というフロンティアに向けて国家・経済の活動領域を拡大させていくとの強い意欲を感じます。我が国は第2次大戦の結果、膨大な領土、領海を失いました。このような愚かで無謀な侵略戦争を引き起こした者に対する国家としての責任の追及がなされないまま、戦後65年を経過しようとしています。このことが戦後の国家像を不明瞭なものとし、それが多くの政策の立案・遂行をあやふやで不徹底なものにしているように感じられます。国民の多くが国歌や国旗に尊敬の念を持たない、見せないそんな国になってしまっています。もちろん、経済や文化のグローバル化が急速に進行している現在の有様からするとやがて国家という枠組みも雲散霧消してしまっている時代が来ることを覚悟する必要があるとの考え方もあるかもしれません。そういう時代が2、30年後にでも、もし来るというのであれば、いまだに国家にこだわった政策のあり方を論じることなど時代錯誤ということになります。しかしわたしはそういった「楽観的な」世界観に組することは出来ません。確かに国家の有り様はさまざまに変わって行くかもしれませんが、特定の言語・文化を共有する地域的な利害集団としての国家は永遠とは言いませんが少なくとも数百年以上、存続する、そしてこの地域的な利害集団の福祉と繁栄を考えて現在の政策を考えるべきと信じています。

### 「国家の再興」に向けての宇宙政策

わが国は敗戦によるあまりにも大きな犠牲の結果、国民が国のために犠牲を払うという考え方にアレルギーが生まれてしまっているように思われます。政治家が国民に向けて「あなたはこの国のために何が出来るか」を考えて欲しいと訴えることなど想像することも出来ない状況です。そもそも政治家自身が国のために一身を捧げて活動しているかも疑わしいのですから。国が国民に何を与えることが出来るかということにばかり偏った結果、ローマ帝国も衰退し、滅亡しました。

わが国は今後、この地球上でかつての国家領域を回復することは全く不可能であり、それどころか場合によっては更に侵食される可能性さえあります。国家の衰退がこのまま続けば、その危険性は増大します。そうした状況を逆転させるきっかけをどこに求めるべきか？という問いへの答えとして是非、宇宙開発を我が国の新たなフロンティアへの挑戦と考えて欲しいと思っています。宇宙の開発は当面、他国との深刻な摩擦を生じることはありません。また幸い我が国は自立的宇宙開発を実行できるだけの「資源」—科学技術力と企業力—を持っている

のですから。宇宙に本気で打って出ることによって国家の将来を切り開く、そういった強い政治的意志を持った政策を期待します。具体的には、宇宙開発庁を設置し、宇宙政策として独自の宇宙ステーションの建設、月面基地の建設、火星への到達・基地建設と開発ということを明確な目標として掲げるべきです。これらの目標の実現には50年、100年、あるいは200年といった長い年月を要するかもしれません。しかし国家がそのような長期の目標の実現に向けて努力し続ける姿勢を宣言することが国民の意識を蘇生させることにつながっていきます。宇宙というフロンティアを切り開くことで日本という国家・経済の領域を拡大させ、新たな繁栄の時代を築きあげることが出来ます。

### 「宇宙政策の軍事的側面」

最後に、宇宙政策、宇宙開発は米ソ冷戦時代に始まるその誕生の経緯からいって軍事的側面を強く持っています。宇宙基本法の基本的施策にも「我が国の安全保障」という文言がとってつけたように盛り込まれていますが、我が国はこの点についてももう少し関心を払う必要があるように思われます。現代社会の基礎的なインフラとなっているインターネットやGPSが軍事技術として開発されたことは周知のことです。宇宙開発に対して早急に採算性や費用対効果の概念を適用しようとする態度からは大きな革新が生まれてはきません。長いリードタイムを必要とし、また大学での研究に馴染まない種類の技術革新の研究開発については軍事的研究としての選択肢も用意することがあってもよいのではないかと思います。軍事技術のほとんどを外国(米国)に依存している現状は外交のフリーハンドが根底で制約されることになり、望ましいことではありません。核抑止力を含め国防の根幹部分を米軍に依存していることが国内に広大な米軍の軍事基地を受け入れざるを得ない理由の一つとなっており、そのことが我が国の国際的な「威信」を傷つける結果となっているようにわたしには思われます。国内的にも多くの対立を生み出す原因になっています。こういった議論をどこで、どのようにするか難しいと思いますが、宇宙政策に軍事的側面を持たせ、推進していくことは長期的にみてこのような問題の解決の一助になるのではないのでしょうか。

## GNSS最新動向 2011/03/20

最新のGNSS動向を、[CANSERVICE@LISTSERV.UNB.CA](mailto:CANSERVICE@LISTSERV.UNB.CA)からの情報を基にお伝えします。

現在30機で運用中のGPSは、次の衛星としてGPS-IIF-2を6月23日に打ち上げるとしています。

現在22機で運用中のGLONASSは、7月にGLONASS-Mが1機、10月に同3機、12月または来年早々に同1機の打ち上げを予定しています。

GalileoのIOVの初号機は、ESAのギアナ宇宙センターから8月31日に打ち上げが予定されています。

COMPASS情報ですが、4月上旬にIGSOとして3機目のIGSO3が打ち上げられるという情報が有ります。現在運用中の衛星は静止衛星としてG1(144.5° E)、G3(84° E)と昨年11月6日に打ち上げられたG4(160° E)とIGSO1と昨年12月18日に打ち上げられたIGSO2(軌道傾斜角55°、中心経度118° Eで8時間の間隔で飛行しています。これにIGSO3が加わることで、一足早く8の衛星群が完成することになります。

# 生産制御システムにおける時刻同期手法について

横河電機株式会社 新井貴之

## 1. 生産制御システムにおける時刻同期の重要性

現在利用されているほとんどのコンピュータシステムにはリアルタイムクロックが内蔵されており、この時刻情報を用いて各種の制御や記録が行われています。現代の生産制御システムにおいても数多くのコンピュータが用いられています。生産制御システムの構成はその用途や規模によって大きく異なりますが、典型的には、現場計器からの情報を収集しバルブ操作などの制御を行なうコントローラ、コントローラの監視や操作を行なうためのユーザインタフェース端末、コントローラからの情報を収集・記録するデータベース、その他ネットワークを構築するためのルータやファイアウォール装置などから構成されています(図1)。

生産制御システムに使用されている多くの機器では、リアルタイムクロックの時刻情報を処理タイミングの決定や、操業記録データやログファイルなどへのタイムスタンプ付加に使用しています。必要とされる精度はシステムによって大きく異なりますが、概ね±5～500ms程度です。時刻同期による正しいタイムスタンプは機器から出力されるログを突き合わせる際の手がかりとしても重要です。システム異常発生時の分析やセキュリティ管理のためのログ監査に必要となります。マシン間の時刻同期がとれていないとデータやログからの事象解析(何がどの順序で発生したかの把握)が困難になります。

旧来、生産制御システムは外部とは隔離された閉じたネットワーク上で運用されることが一般的でした。このような環境では、ネットワーク内の機器間で時刻同期が取れていれば良い場合が多く、絶対時刻との時刻同期は必ずしも重要ではありませんでした。近年では、生産制御システムの情報化にともない、生産システムにおいても絶対時刻への同期が重要になってきて

います。オフィスネットワーク上のITシステムや外部のシステムとの情報連携には絶対時刻と同期したタイムスタンプが必要です。今後は、OPC(OLE Process Control)プロトコルなどによるオフィスシステムとの情報連携や、ERP(Enterprise Resource Planning)システムを用いた生産情報の管理なども広まることが見込まれるため、実時間との時刻同期がますます重要になっていくものと思われます。

## 2. インターネット上のNTPサーバによる時刻同期

インターネットに接続された環境では、インターネット上の公開NTPサーバ(たとえば情報通信研究機構のntp.nict.jpなど)に接続することで時刻同期を取ることができ、多くの機器の時刻同期に使用されています。この方法は手軽である一方で、次のような問題点があります。

- (1)インターネット接続ができない環境では使用できない: 山間部・離島・海上・移動体上など、インターネット接続が不可能な環境や、接続のためのコストが高い環境では使用できません。
- (2)インターネット接続自体にセキュリティリスクがある: インターネットに接続することで、外部からの攻撃・不正アクセス・ウイルス感染・情報漏洩などのリスクが発生します。現状ではこれらリスクを完全に除去する技術は開発されていません。ファイアウォールやIPS、アプリケーションゲートウェイなどを設置することである程度リスクを低減させることができますが、導入と運用にコストがかかります。時刻同期のためだけにこれらリスクや対策コストを受忍するのは合理的ではありません。
- (3)インターネット接続を行わないクローズ環境では使用できない:

インターネット接続の必要が無いシステムや、セキュリティ上などの理由インターネット接続を行いたくないクローズシステムではインターネット上のNTPサーバは利用できません。生産制御システム、テレメトリシステム、信号システム、送電管理システムなどがこれにあたります。このようなシステムでは、クローズシステム内にNTPサーバを立てて時刻同期を行なうこととなりますが、そのNTPサーバを時刻同期させる方法が必要になります。

(4)インターネット接続にコストがかかる: インターネット接続自体に設置や運用コストがかかります。もともとインターネット接続を行っていない環境では問題ではありませんが、時刻同期のためだけに新たに接続を行なう場合や接続ノード数が多い場合にはコストが問題になります。たとえば、天然ガスや石油の採掘プラントでは広範囲に多数の井戸が分散して存在しており、これら全てにインターネット

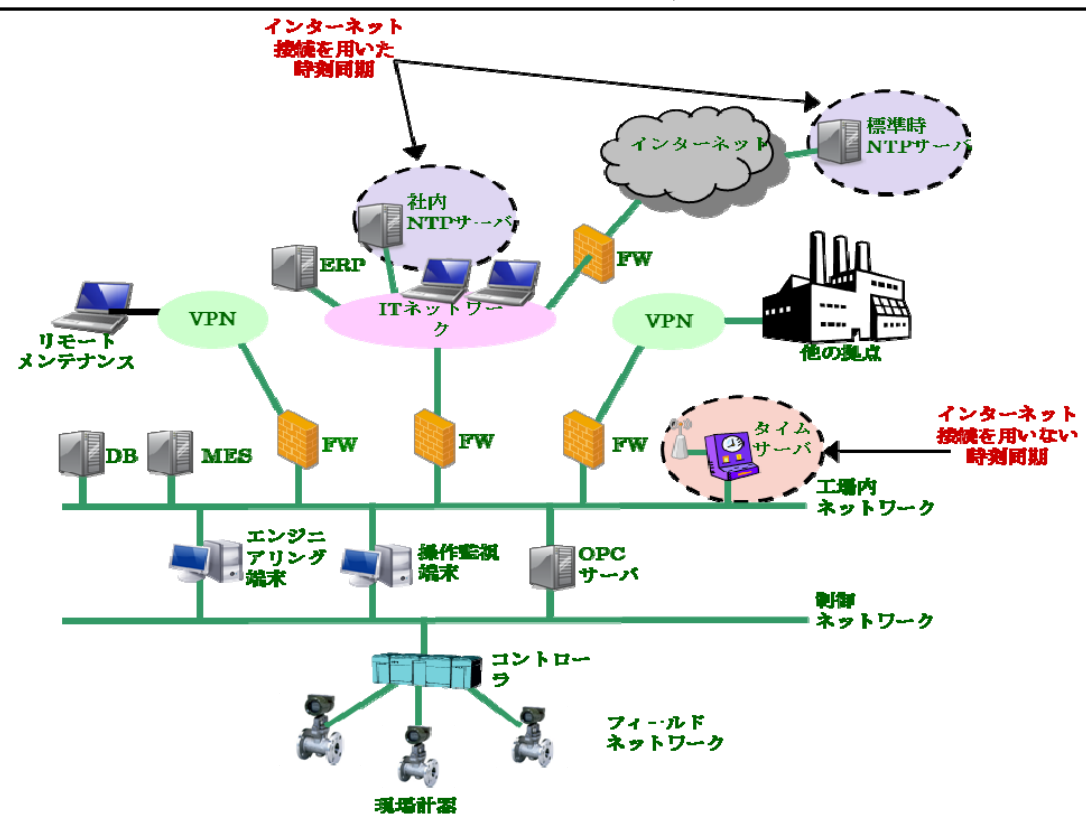


図1: 生産制御システムの構成例



接続環境を用意するためには高いコストがかかります。

(5)回線障害やサーバ障害などの影響を受ける：  
インターネット上のNTPサーバを用いた時刻同期では、インターネットのネットワーク障害やサーバ障害などによって時刻同期が行えなくなる恐れがあります。またごく稀ではありますが、NTPサーバの障害により誤った時刻情報が提供される事故も発生しています[1]。これらの外的要因による障害は予測や管理が困難です。

(5)NTP自体への攻撃の影響を受ける：  
NTPサーバとNTPクライアント間の通信経路で攻撃が行なわれ、偽の時刻情報を流されたり、時刻情報が利用できなくなったりする事態も考えられます。これらの外的要因によるリスクは予測や管理が困難です。

これらの理由から、高度な時刻同期が必要なシステム、インターネット接続を行なわないシステム、インターネット接続を行なえないシステム、高度なセキュリティが必要なシステムでは、インターネット上のNTPサーバを利用した時刻同期は適切でない場合があります。このようなシステムでは、インターネットを用いない時刻同期方式を使用することで機器の時刻同期が実現できます。

### 3. インターネットを用いない時刻同期

インターネット接続を行なわない時刻同期としては長波 JJY, テレホン JJY, FM 放送波時報, GPS があります。

#### (1)長波標準電波 JJY[2]

情報通信研究機構が提供する標準電波(40kHz, 60kHz)を用いた時刻同期手法です。市販の電波時計で広く使用されています。時刻同期では専用の受信機を用いて時刻情報を取得します。電波の到達範囲(主に日本国内)のみで利用可能です。市販の受信機を用いることで±100ms程度の時刻精度が得られます。

#### (2)TEL-JJY[3]

情報通信研究機構が提供する電話回線による時報サービスです。専用の受信装置またはアナログ電話回線用のモデムを用いて時刻同期を行ないます。アナログ電話回線への接続が必要です。日本国内で利用可能です(海外からも利用可能ですが回線遅延により時刻精度が低下します)。市販の受信機を用いることで±1ms程度の精度が得られます。

#### (3)FM放送波時報[4]

NHK FM ラジオの時報を用いた時刻同期手法です。専用の受信機または汎用の受信機と専用のソフトウェアを使用します。電波の到達範囲(主に日本国内)のみで利用可能です。市販の受信機を用いると±100ms程度の時刻精度が得られます。

#### (4)GPS[5]

GPS 衛星から送信される時刻信号を用いた時刻同期手法です。GPS 受信機を用いて時刻情報を取得します。GPS 衛星の電波が受信可能な場所(ほぼ全世界)で利用可能です。GPSからは±0.1μs程度の時刻精度が得られます。

これらの時刻同期方式の比較を(表1)にまとめました。この中で、GPSによる時刻同期は、高精度で受信範囲が広い(世界中で利用できる)方式です。インターネット接続を使わないため、高度な時刻同期が必要なシステム、インターネット接続を行なわないシステム、インターネット接続を行なえないシステム、高度なセキュリティが必要なシステムにも適用できます。衛星からの電波を利用地点で直接受信する方式のため中間経路のシステムから影響を受ける心配がありません。このため、地震・水害などの災害時にも利用できることが期待できます。

#### 4. まとめ

生産制御システムの情報化にともなう外部との情報連携やセキュリティのためのログ監査のために、時刻同期の重要性が増大しています。時刻同期にはインターネット上のNTPサーバを用いた手法が広く用いられていますが、設置性やセキュリティの点において難があります。一方、GPSを用いた時刻同期手法は世界中で利用可能であり、セキュリティ上のリスクが低いという特徴があります。このため、生産制御システムにはGPSを用いた時刻同期が適していると考えられます。今後、GPSを用いた時刻同期がますます利用されていくものと思われます。

#### (参考資料)

- [1]「NICTのNTPサーバで1月23日に障害、誤った時刻を配信」, @IT Web ページ, <http://www.atmarkit.co.jp/news/201101/28/ntp.html>
- [2]森川容雄,「通信操業研究所の時間・周波数標準と標準電波」, NICT Web ページ, <http://jjy.nict.go.jp/QandA/reference/Proceeding/sympo-pro1.pdf>
- [3] NICT, 「テレホン JJY に関する Q&A」, NICT Web ページ, [http://jjy.nict.go.jp/QandA/FAQ/telj\\_qa.html](http://jjy.nict.go.jp/QandA/FAQ/telj_qa.html)
- [4]近計システム, 「時報を用いた時刻修正について」, 近計システム Web ページ, <http://www.kinkei.co.jp/products/techinfo/column/column15.html>
- [5]佐藤克久, 「GPS 時刻同期型 NTP サーバーの時刻精度について」, 5-4, 平成 12 年度東北大学技術研究会, (2000).

表 1: 時刻同期方式の比較

	NTP	長波 JJY	TEL-JJY	FM時報	GPS
通信回線	インターネット	地上電波(LF)	公衆電話回線	地上電波(VHF)	衛星電波(UHF)
利用可能地域	インターネット 接続可能な場所	日本国内 (電波到達範囲)	日本国内 (電話回線必要)	日本国内 (電波到達範囲)	ほぼ全世界
外乱要素	経路システム状況 経路上の攻撃者	電離層状況	電話回線網	電離層状況	なし
時刻精度	±20ms程度	±100ms程度	±1ms程度	±100ms程度	±0.1 μs程度
ランニングコスト	高	低	中	低	低
セキュリティリスク	高	低	低	低	低

## ALL NIPPON GNSS 技術開発の夢

GNSSコンサルタント 荒井 修

昨年の「みちびき」打ち上げ成功は国内のGNSS関係者に本当に明るい話題を提供しました。米国、ロシアについて、欧州、中国が独自のシステムの構築を推進する中、GNSSコミュニティの一員の座を確保できたことも大きな意義があります。QZSは後発ではありますが、GPSに先駆けたL1Cや2kbpsのメッセージレート有するLEXはじめ4周波数帯で6種の信号が送信されており、今後これらを利用した実証実験が多数計画されています。

しかし一方、実験用受信機の調達が順調ではないとの噂も聞かれています。特に国内の受信機メーカーに期待していた、GPSにはないQZS独自の信号形式に対応する受信機の開発が期待どおりには進んでいないようです。

振り返れば、日本は本来軍用であったGPS受信機の民間用への展開には大きな役割を果たしました。

特にカーナビではその中核部品として小型・低消費電力かつ安価なGPS受信モジュールを世界に先駆けて実現しました。これによってGPS受信機の市場は一挙に広がり、五指に余る国内メーカーも現れました。当時はこの分野でも日本がトップランナーの地位を確固たるものにするのではないかとさえ思われた程でした。

しかしいま見渡すと、往時と比べ民間用のGPSの利用範囲や市場規模が飛躍的に拡大したにもかかわらず、カーナビや携帯電話用に代表される1周波高感度受信機、主に測量やRTK測位に利用される多周波高精度受信機のいずれもが、国内メーカー独自の技術で開発されたものを市場で見出すのは困難となっております。

さらにIONIにおける論文発表数からは、将来の見据えた研究の取り組みについても欧米はもとより、周辺諸国と比較しても決して満足できるものでないことが明らかです。

受信機調達問題の裏では、国内GNSS関連の技術空洞化とも言える状況が生じているのではないのでしょうか。

このような事態に至った原因は多方面にあるでしょう。例えばこれまでGNSSの研究や開発を牽引してきた民間企業では、近年の企業を取り巻く環境の変化もあるのでしょうか、将来を見据えた、しかし当面は利益に結びつかない研究や製品開発への取り組みが、かなり困難となっているようです。

GNSSは水道、ガス、電気、通信に次ぐ第五の社会基盤と言っても過言ではありません。高度情報化社会、さらにエコ社会の実現にも非常に重要な役割を期待されています。このような分野における技術空洞化は技術立国を標榜する我が国として、誠に憂慮すべき事態ではないのでしょうか。

一方欧米では、GNSSの研究や実用化には企業のみではなく、政府や大学が深く関与しています。米国ではFAAや軍からの委託研究などもStanford大をはじめとする多数の大学で実用化に向けて行われ、欧州ではIMEC\*に於ける受信機の研究成果をSeptenTrio社設立に結び付けた例もあります。

国内でも大学や企業にはGNSS関連の非常に優秀な技術を有する方は大勢いらっしゃいます。このような方々を組織の壁を乗り越えて、ALL NIPPON GNSS 研究・開発チームに纏め、相互に協力し研究を行い、その成果を製品開発や企業設立に役立てることによって、技術立国の一翼を担うことは出来ない相

談なのではないでしょうか。

私は決して容易ではないが、可能であると信じております。そして無責任に発言させて頂くと、そのコーディネータとして最も適しているのは、産官学の多方面と連携が可能で、人材や技術に関する情報を的確に把握できる立場にある測位航法学会ではないかと考えております。

いかがでしょうか、我が国GNSS技術発展のために、測位航法学会を中心に産官学が一致団結し「ALL NIPPON GNSS 技術開発」の夢を現実に出せないものではないのでしょうか。

\*Interuniversity Microelectronics Centre - ベルギーのルーヴェン市に本部を置く国際研究機関。

### P.3 GSI Forum 出席報告より続く

・教育機関への働きかけ、特にカリキュラムの中に地理情報標準の考え方を組み込むこと

・各国の国土地理院や、国連を始めとする国際機関への働きかけや協力を強化すること

b) 太田守重 (国際航業)

筆者は、日本における国土空間データ基盤構築の歴史を紹介し、2007年に制定されたNSDI基本法の概要を述べた。また、文科省の科研費で行われているGIS教育カリキュラム研究と、そこで検討されている地理情報科学の知識体系の中に地理情報標準の知識を盛り込む作業を行っていること、2008年から東大工学部で地理情報標準を中心とした講義を行っていることを紹介した。

c) Dr. Luiz Paulo Souto Fortes, Director of Geosciences, IBGE

ブラジルではカナダの空間データ基盤であるGeo Connectionsの考え方を参考にして、SDIの構築を行っている。しかし、人材の育成、共用可能なデータの整備など、行うべきことは多いので、OGCのような国際的に活動している機関と協調しながら、具体的な取り組みを行う。

d) Trevor Taylor, OGC GAC 事務局長, PCI Geomatics, Canada

技術的な標準を作ることはできるが、それを浸透させるには、政策の存在と啓発の活動が重要である。人口爆発や環境問題を始めとする世界的な問題にどのようにOGCが貢献できるかを一つ一つの問題を取り上げて具体的に説明する予定である。

4. おわりに

インドは現在、高度経済成長期を迎えており、社会的なインフラ整備が盛んに行われ、従って地理空間情報技術に関わる需要も増加しています。これが勢いとなって、大規模な国際会議が開催できるように思います。主催者であるGIS Developmentは同様の会議をアフリカ、中東アジア、東南アジア、及び南アメリカをターゲットとして国際会議を企画し、実施しています。今回は、このような会議に欧米の大学や企業の関係者が大挙して参加し、増加する需要に応える活動をしている様子を、垣間見ることができました。

追記: 安田明生 (東京海洋大学)

本フォーラムのGNSSセッションで日本のGPS利用の現状と、準天頂衛星システムの紹介をして来ました。同セッションは他に9件の発表がありました。以下のURLでPPT閲覧可能です。  
<http://www.geospatialworldforum.org/2011/proceeding/gnss.htm>

## イベント カレンダー

### 国内研究集会

2011年4月21 - 22日

「電子情報通信学会 宇宙・航行エレクトロニクス研究会」  
JAXA 臼田宇宙空間観測所

2011年4月25 - 27日「測位航法学会・全国大会・総会」  
東京海洋大学・品川キャンパス楽水会館

2011年5月20日

「電子情報通信学会 宇宙・航行エレクトロニクス研究会」  
防衛大学校

2011年5月22 - 27日「地球惑星科学連合2011年大会」  
幕張メッセ国際会議場

2011年5月26 - 27日

「日本航海学会春季講演会/GPS/GNSS研究会」  
海上技術安全研究所

2011年9月13 - 16日

「電子情報通信学会ソサイアティ大会」  
北海道大学

2011年9月14 - 16日「G空間 EXPO ビジネスフォーラム」  
パシフィコ横浜

2011年11月9 - 11日「GPS/GNSS シンポジウム2011」  
東京海洋大学(予定)

### 国際会議

2011年9月20 - 23日「ION GNSS 2011」ポートランド(米国)

2011年11月15 - 17日「IS-GPS/GNSS 2011」シドニー

2012年1月29 - 2月1日「ION-ITM 2012」ニューポート・ビーチ(米国)  
P.5 坂井文奏氏 ITM 紹介記事参照。

\*この他に、関連研究集会の情報をお持ちの方は事務局までお知らせください。

## 平成23年度・測位航法学会全国大会総会・ご案内

### 【日時】

2011年4月25日(月)9:30~16:40セミナー①②

2011年4月26日(火)9:30~16:20セミナー①②

総会(16:30~17:30)

懇親会(17:30~19:30)

2011年4月27日(水)9:30~16:45 研究発表会

【場所】東京海洋大学 品川キャンパス 楽水会館

セミナー①:GPS信号の内容とソフトウェア受信機(仮)(含:実習)

講師:久保信明氏(東京海洋大学)

■参加目安:工学系の修士1年目程度から

セミナー②:RTKLIBによる精密測位の基礎と実習

講師:高須知二氏(東京海洋大学)

■参加目安「初級~中級」

詳細は測位航法学会ホームページでご確認ください。

<http://www.gnss-pnt.org/taikaih23.html>

### 編集後記

東北関東大震災の傷跡はどれほどのものになるのかいまだに想像もつきません。克服には日本の総力が試されていると感じます。震災からの復興にあたって測位航法技術が広く役立つことを願いたいと思います。

ニューズレター編集委員会 委員長 臼井澄夫

## 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](mailto:info@gnss-pnt.org)

## 測位航法学会論文誌(J-STAGE利用 Web発行) 第2号発行予告

2011年4月刊行予定。以下予定論文題目です。

閲覧方法等メールにてご案内いたします。

### ■GPS衛星の軌道予測に関する研究

肖 岑(東京海洋大学)他

### ■Indoor/Outdoor Seamless Positioning Using Lighting Tags and GPS Cellular Phones for Personal Navigation

Hiromune Namie (National Defense Academy)他  
原著研究論文募集中です。

問合せ先 E-mail:[info-trans@gnss-pnt.org](mailto:info-trans@gnss-pnt.org)

### 論文投稿規程等

<http://www.gnss-pnt.org/kpaper.htm>

## 役員名簿

会 長	安田明生	東京海洋大学
副会長	臼井澄夫	三菱電機
	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



Geospatial World Forum 2011 開会式。開会式には  
州知事が、閉会式には国の担当大臣が演説。記事 P.4



国土院による、QZS-LEX信号受信／測位実験風景。東京  
都中央区清州橋たもとにて(2010年12月9日)関連記事、P.2



「みちびき」民間利用実証 農機に搭載したみちびきLEX信号受信機材(農村工学研究所にて P.3参照)

**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**

日本電気株式会社



- when it has to be right



Mobile Media Solutions



本誌に関するご意見、ご感想、ご要望、ご提案等、事務局までお寄せ頂ければ幸いです。

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2F

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