

# NEWSLETTER OF IPNTJ

測位航法学会ニューズレター 第 I 巻第 3 号 2010 年 9 月 24 日 IPNTJ



測位航法学会  
ニューズレター  
第 I 巻第 3 号

## 目次

- P.2 準天頂衛星第 1 号打ち上げに際して  
(株) JEPICO 最高顧問 北爪 進
- P.3-4 日本の GNSS 政策への提言  
日本電気株式会社 峰 正弥
- P.5 パネル討論会「我国の GNSS システムへの提言」
- P.6-7 準天頂衛星による利用実証計画の推進  
衛星測位利用推進センター 松岡 繁
- P.8 世界時とその高精度比較について  
(独) 情報通信研究機構 浜 真一
- P.9 IGS Workshop 2010 参加報告  
東京海洋大学 高須知二
- P.10 第一回中国衛星航法学術年会  
北京大学 陈 秀万
- GPS/GNSS 国際シンポジウム 2010  
イベントカレンダー EIWAC2010 案内
- P.11 GPS/GNSS シンポジウム 2010 案内  
入会案内・論文募集・役員名簿
- P.12 イベント写真  
法人会員・編集後記

## 「みちびき」の打ち上げ

JAXA 準天頂衛星システムプロジェクトマネージャー  
寺田弘慈(本会理事)

「衛星系準備完了です！」種子島宇宙センターロケット指令管制塔(RCC)内で、「みちびき」の打ち上げ時刻 5 分前に発射ボタンを押しました。後はカウントがゼロになるのを待つだけです。もしもこの間に、衛星や追跡管制にトラブルがあれば即座に「緊急停止」のボタンを押さなければなりません。まだまだ緊張の時間が続きます。

そして、「メインエンジンスタート！」カウントがゼロになり、間をおいて RCC 内にもロケット発射の轟音が伝わってきました。その後、「みちびき」は、ロケットから無事分離され、衛星搭載のエンジンにより準天頂軌道に向けて順調に飛行しています。

さて、打上げ後の記者会見において、川端文部科学大臣が、「2 号機、3 号機を打ち上げることによって、これだけ世の中の役に立つということを技術的に示せること、それから、可能性としてこういうことが考えられるということを環境として整えていくことが、巨額な投資に対する世の中での理解にはどうしても必要だと考えます。」と発言されました。今後実施する技術実証・利用実証において、是非、これらを示していきたいと思っております。

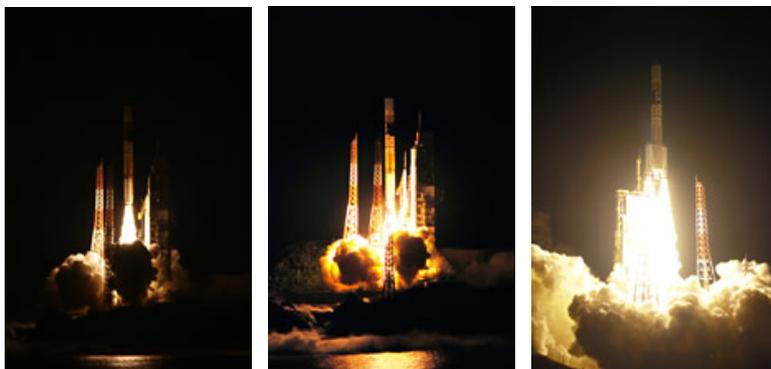
## 祝「みちびき」打ち上げ成功

日本初の測位衛星である準天頂衛星初号機「みちびき」は、平成 22 年 9 月 11 日 20 時 17 分 00 秒(日本標準時)に、種子島宇宙センターから H-IIA ロケット 18 号機(H-IIA・F18)によって打ち上げられました。

ロケットは正常に飛行し、打上げ後約 28 分 27 秒に「みちびき」を分離しました。その後「みちびき」は準天頂軌道に移行するためのアポジエンジン噴射を行ない、正常に飛行を続けています。

JAXA 準天頂衛星システムプロジェクトマネージャーの寺田様(本会理事)から特別寄稿を頂きました。

打ち上げの状況 (C)JAXA/三菱重工業



打ち上げを待つ H-IIA ロケット  
9 月 11 日朝



打ち上げ直前の H-IIA ロケット



エンジン点火の瞬間



「みちびき」の分離

(写真は JAXA ウェブサイトより)

# 準天頂衛星第1号打ち上げに際して

(株) JEPICO最高顧問 北爪 進



序： 準天頂衛星初号機「みちびき」の打ち上げが9月11日に決まり、いよいよ我が国独自の衛星測位システムが始動する、ここまでくるとは紆余曲折があったことを想起し感慨深いものがある。測位航法学会の安田会長より、その生い立ちと感慨などを測位航法学会のニュースレターに寄稿するよう要請があったので一文を作成した。

## 1. 準天頂衛星システム研究会の立上げと委員会報告書のまとめ

1999年8月夏にAIAA Japan Forumの中に準天頂衛星に関する研究会を立ち上げ、2000年4月報告書「準天頂衛星システム検討委員会 報告書」を作成し関係者に配布し、同年9月には英文報告書を完成させた。研究内容の主流は通信システムへの応用にあったが私は準天頂衛星の性格上測位システムへの応用が適していると考え報告書に測位システムへの応用も入れておいた。まとめでは「準天頂衛星システムは通信の他に放送・測位などの用途も考えられ静止衛星との融合によって新しい展開が開ける」と締めくくっている。

## 2. 衛星測位システム「JRANS」構想の提案

研究会報告の具体的な応用の事業構想として伊藤忠商事の航空宇宙担当部門T氏に準天頂衛星を用いた衛星測位システム事業化計画を提案し一緒に検討することとなった。NEC宇宙部門も巻き込み実現性の検討を行った。それが日本独自の衛星測位システム「JRANS」構想であった。2001年4月に提案書をまとめ日本政府関係部門にPRして回った。軌道上衛星数は軌道予備を含め7基体制で米国のGPSシステムに比較し経済的なシステム提案であること、衛星直下点の軌跡が8の字を描く軌道の為、北半球では主に日本地域をサービス領域とする衛星システムが構築出来て、米国GPSシステムとは補完・補強関係にある事等を特徴とした提案である。

然しこれに対する官の反応は冷やかであった。米国のGPSシステムが無償で使えるのにわざわざ大金をかけて衛星システムを開発する必要はない、との意見が大きかった。しかし米国でGPSシステムの民間利用が積極的に進まない理由が軍用優先であること、日本では既にGPSを使った移動体搭載の関連システムと装置産業が世界一に成長していることから、日本の基盤を支えている“産業の安全保障”に留意する必要性を強調した。又米国の衛星測位システムとは技術的に補完・補強関係を提案出来ることを主張した。伊藤忠商事が人脈を活用し、CSISを通して米国と交渉した。この点が米国の受け入れるところとなったこと、それを政

府に報告した事が官の理解を得る為に大きく貢献したと思い、商社人脈の重要さを痛感した。

## 3. AIAA JFSC年次総会での講演

平成13年(2001年)9月には再びAIAA JFSCの年次総会にて「JRANS」構想を「通信衛星開発四方山話と準天頂衛星システムの応用に関する一提案」と題して私が講演した。当時総会に出席されたMELCOのH常務がいち早く内容に興味を示され、資料の取得を要請され、流石と感じた。それが三菱グループの準天頂衛星システム参入のきっかけになった事は間違いのないと思う。その後、通信ミッション主張派と測位ミッション派2+2での闘い合いと主導権争いが熾烈になった。私は機会あるごとにこの種のシステムはオール日本で開発すべしと主張してきた。それがこのようなシステムの実現の為の最善策であると固く信じていたからである。

## 4. 工業会での準天頂衛星システム研究会の立ち上げと経団連との連携で国の政策への提言

(社)日本航空宇宙工業会にも検討を要請し、検討委員会が設置され、「準天頂衛星を利用した日本版GPS衛星システム」2002年7月(平成14年7月)と題する報告書が作成された。この時点でもオール日本で対応するべきと委員会で主張し続けた。資金面では一般宇宙開発予算の圧迫を避けるため、当時中国への日本政府からのODAが年間1500億円、これほどの資金があれば7基体制の準天頂衛星測位システムが実現可能、少なくとも4基体制は可能であろう、当時中国は日本からの資金援助は自国向けには必要ないほど経済的に発展していたのであり、準天頂衛星システムの開発への貴重な国家予算の活用が有効な使い道であると述べた。

## 5. ASBCの創設

然し2002年11月1日には三菱、日立的の衛星通信への応用派が主導権を握り新会社が発足した。準天頂衛星システムによる通信・放送・測位の融合と謳っているが移動体向けS-Bandを使った通信への応用を主に掲げたものであった。2002年12月20日衛星ビジネス新会社の創立祝賀会が経団連にて行われ、参加した。会場の入口にて郵政省出身の小島新副社長が私にいきなり飛びついて来て、“オール日本でやりますよ!”と叫んでいたことは今でも忘れられない。その言葉は私がかねがね主張していたことであったからだ。祝賀会では各省庁の大臣のご臨席となり見事なものであった。研究会の報告書提出、JRANS説明の初期では考えられないような変わり様で各省庁揃い踏みであった。準天頂衛星開発の初年度予算58億円の内示が出た当日である。しかもSグレードを受けた。日本版GPS衛星システムのスタートである。会場では衛星システムを開発してきた要人が私を見つけ話に来てくれる様は喜ばしく、驚くばかりであった。然しシステムの完成にはこれからが大変ですよと伝えた。

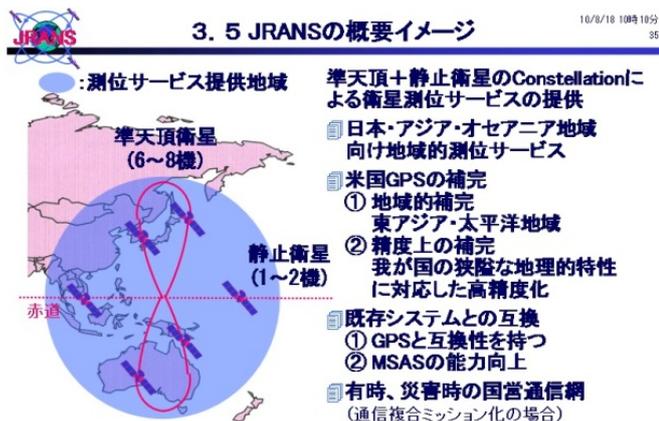
この結果通信・放送への応用はASBCが主導権を握り、一方衛星測位システムへの応用は米国のGPSシステムとの補完・補強性が認められた事により国が予算処置を行い、従ってJAXAが主導的に開発する方向が自然と出来上がった。

## 6. 国家宇宙戦略立案懇話会の始動

2003年11月H-IIA6号機・情報収集衛星2号機の打ち上げ失敗を契機として河村建夫大臣を中心とした国会議員による国家宇宙戦略機関の必要性が認識され、その後自民党宇宙開発特別委員会にて国家戦略の立案の動きが活発となり、経済界でも日本経団連宇宙開発利用推進委員会の活動などが相まって宇宙基本法、宇宙基本計画の成立に至る動きが起こり準天頂衛星測位システムを前進させる力となった。

## 7. 衛星測位システムへの転換

そんな中でASBCの主張していた準天頂衛星の通信への実用化応用は、2006年3月に断念されることとなった。予想されたことであった。国は既に準天頂衛星システムの衛星測位システムへの



応用開発に向けて開発資金を投入していることより衛星測位システムの開発は続行となった。ASBCも体制を立て直し衛星測位システムの軌道上実証実験の実施の方向に舵を切った。

## 8. 宇宙基本法、宇宙基本計画の制定と実質的「JRANS」構想への回帰

このころからお役人の発言も前向きになり、あるシンポジウムの緒言で「まずは1基の実証実験衛星が認められているが将来は7基体制も視野に入れるべき」との発言を聞いてようやくここまでできたか！と内心喜んだ次第である。7基体制とは「JRANS」構想である。自民党宇宙開発特別委員会でも積極的な動きが出て、茂木議員、河村議員などの働きで平成20年5月宇宙基本法の成立、平成21年6月宇宙基本計画が成立し“5つの利用システムの構築”の中に測位衛星システムが取り上げられ追加構成として2~6基（実証機を含め7基）が明記された。これで「JRANS」構想7基体制が日本独自の衛星測位システムとしてオール日本体制で進められることが認められた。しばし宇宙基本計画、「D. 測位衛星システム、追加構成機として、2~6機」という文字に見入ってしまった。

## 9. 7基体制のアジア・パシフィック地域衛星測位システムの創設提案

欧州連合の衛星測位システム・ガリレオ、中国の「北斗」など米国のGPSと独立したシステムとして開発が進められている。準天頂衛星は米国GPSとは補完・補強関係を保っている。又別名8の字衛星と言われるように地上でのサービス範囲が日本上空から南北に大洋州を含むアジア・太平洋地域に広がっている。従ってこの地域共通に利用出来る優位性を生かし、この地域の国々との共同利用を提案する。日本が衛星システムを開発しこの地域の国々が利用する「アジア・太平洋地域衛星測位システム」の創設である。日本は衛星システム運用などの技術貢献と共に、システム運用のリーダーシップをとることでODAに代わるジャパン・イニシアティブ、国際貢献となるであろう。

### まとめ

平成22年9月11日ついに準天頂衛星初号機の打ち上げとなった。感無量である。AIAA JFSC準天頂衛星システム検討委員会の発足から12年、JRANS構想提案より9年5か月、紆余曲折はあったが準天頂衛星測位システム初号機が稼働する。引き続き宇宙基本計画に7基構成の可能性が示され実用システム構築に向かって計画が進められることが明記されていることには勇気つけられる。これもオール日本の理念が原動力となって実現に向かっていと信じる。最後に、準天頂衛星測位システムの実現の為にご努力されている産学官関係各位に敬意を表し、深く感謝致します。

### 参考

- 1)AIAA 衛星通信フォーラム：準天頂衛星システム検討委員会 報告書 平成12年4月
- 2)リージョナル衛星測位システム（仮称：JRANS）に関する提案 平成13年4月
- 3)AIAA JFSC年次総会：「通信衛星開発四方山話と準天頂衛星システムの応用に関する一提案」平成13年9月
- 4)（社）日本航空宇宙工業会検討委員会「準天頂衛星を利用した日本版GPS衛星システム」（平成14年7月）
- 5)ASBC関連文書

### 北爪 進 略歴 工学博士

1960年4月日本電気入社マイクロ波衛星通信事業に携る、1969年米国Hughes Aircraft Co.にてIntelsat-IV号通信衛星の開発チームに参加以後日本のECS,BCG衛星開発、海外向けトランスポンダ開発等宇宙開発に携わる。  
1986年4月新技術開発財団より市村賞本賞受賞。  
1986年5月INTELSAT-VI号通信衛星への貢献でHughes Aircraft Co.より、又1996年9月 TDRS-7 Mission and the Space Network Programへの貢献でNASAより表彰される。

## 日本のGNSS政策への提言

日本電気株式会社 峰 正弥(本会理事)



### 1. “地理空間情報”の利用は、知らず知らずのうちに浸透し重要性を増している

「今度の連休に何処に行こうか？」と企画するとき、「山の紅葉はどうなのか？」「溪流釣りは出来そうか？」「何が釣れる・何時ごろが良い？」「少し、遠くまで行こうと思うので、旅館の空き具合はどうなのか？」というような観光地・現地の状況から「行くまでの道路の混み具合はどうなのか？」「推奨道路はどれなのか？」という現地までの状況をも知りたいと考える。これらの情報は、位置と時刻で整理されている情報“地理空間情報”であるが、特に当日は、時々刻々と変わる最新のリアルタイム情報までを望んでしまう。

上記の例は、豊かな生活・余暇の過ごし方であるが、企業の経営的観点での例を見ると、ある企業が出店を企画する場合、「その場所は人の通行量が、どの時間帯にどの程度あるのか？」「その人員構成は、どの年代？性別は？どういう嗜好？」「近傍道路の交通量は？」「駐車場の時間別混み具合の状況は？」「競合企業の出店やその経営状況は？」等々の情報を必要とし、それに基づいて総合的に考える。そして、ここで必要となった情報も“地理空間情報”である。

例えば、日経ビジネス2010.8.23号の記事のように、建機メーカーとして成功しているコマツでは、世界で活躍している自社の建機の稼働状況を管理システム「KOMTRAX」で管理し（建機にはGPS受信機が付いており、何処でどの位稼働されているかのデータを収集・蓄積している）、その稼働状況を見て市場を予測し、次の生産計画を立てているという。リーマンショック後の回復局面での機会損失を最小限に抑え、かつ、中国市場を順調に伸ばすことで、2011年3月期売上高予測31%増(前期比、中国市場は全社売上げの21%)とうまく動かしているのも、データに基づいた経営をしているからである。そして、ここで使われている情報も“地理空間情報”である。

上記の例は“地理空間情報”の利用としてのほんの一例であるが、この“地理空間情報”を利用することが、我々の生活の中に深く浸透して来ていることは事実である。そして、これについては、全く“地理空間情報”であることを意識することなく浸透して来ている。即ち、“地理空間情報”が、生活を営む上での「必需品」となっている。この状況が、益々、増大していくことは疑いない。

ここでもう一度、この“地理空間情報”というものを整理してみると、これは「位置と時刻という座標系で整理された情報」である。そして、その「位置と時刻の座標系」を供給している機材、即ち、重要なインフラがGNSSである(図1参照)。ということは、生活を営む上での必需品となる“地理空間情報”が、このGNSSに大きく依存する世界となっていることを意味する。

### 2. 世界のGNSSの開発の流れ

→ P.4 へつづく

ではここで、世界のGNSSの開発の流れを、少し振り返ってみたい。

## GNSSは、経済安全保障を含めた広義の意味での 安全保障上の重要なツール

- ⇒正確な情報は、5W1H(who, what, why, where, when, How)で構成され、この「where, when」の軸で整理された情報が地理空間情報である
- ⇒世界中の情報は地理空間情報として整理され、社会・経済はこれを用いて動く
- ⇒GNSSは 位置(善悪の目)&時刻の座標系を与えるツールである

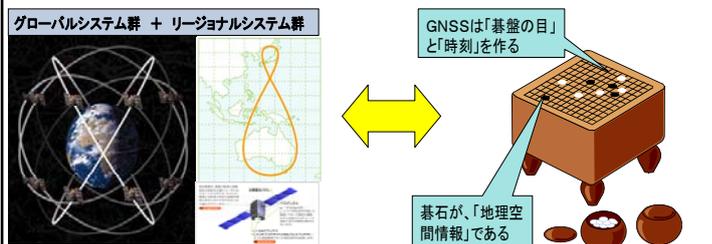


図1 GNSS意義

米国は、1957年、スプートニク打上げ後、直ちに測距と時計に関する軌道上実験等を開始しGPS構築への道を歩み始めた。このGPS開発の第1人者であるパーキンソン教授の言葉“GPS has been a godsend to the military. It allows you to precisely do in all weather day and night, what the military is supposed to be doing for the country.”に示されているように、GPSは、天候や昼夜を問わず、宇宙空間の中に位置と時刻の座標系を供給するインフラであり、開発当初から、それに基づいた情報とそれによる行動、即ち“地理空間情報とその活用”の意義を十分に認識していたものと推測される。そして、GPSはmilitary製品でありながら、SA(selective availability)はかかっているものの、初期段階から他国に関して無償でこれを提供するという方針としていた。またロシアにおいても、少し遅れはしたものの、GPSとは異なった方式(CDMAでなくFDMA)の独自システム、GLONASSの開発を始めた。一方、欧州ではGPSへの参画を打診しつつ、それが叶わぬと分かると、直ちに独自システムGalileoを官民連携で構築するという流れに出た。また、中国もGalileoへの参画を掲げながら、独自システム、北斗・COMPASSの構築を進めるという流れとなっている。そして、GPS以外のGNSSにおいても、基本的にはGPSと同じく、他国に対して無償で提供することを前提としている。ここには、どの国においても、開発当初から自国としてのGNSSを持ち、そして自国のGNSSへの参画者を増やしたいという考え方が窺える。

開発段階がもう少し進むと、米国GPSはSA廃止を宣言し、かつ、他のGNSSに対して“Interoperability”や“Interchangeability”の協調路線を提唱する。また、ロシアもGLONASSの一部の信号について、GPSと協調できるCDMA信号を配信すると宣言した。欧州は、Galileoの構築において、システムの構築時期を優先し、民側の投資判断を待たずして、先ず官のみでGNSSの構築を進めることとした。また、中国もGNSS構築を加速している。何れも、米国の呼びかけ「GNSSの協調路線」に対して賛同している。

### 3. 世界では、どうしてわれ先にと、独自のGNSSを開発するのか？

では、どうして各国とも自国のGNSSを持つようとしているのだろうか？しかも、協調路線をとりながらの自国GNSS構築を展開しているのだろうか？そして、海外では、どうして日本ではよく出てくる「GPSと同じ信号を出すことで、何が変わるの？」「精度の向上を狙っているのか？」「availabilityが改善されると言うけれど、Galileo、GLONASS、COMPASS等々、どんどん出てくるのだから、要らないじゃないか？」というような議論が出てこないのだろうか？

こう言う議論をすると、「世界のGNSSを展開している国々では、当然のことながら、軍事利用という観点での議論があり、その必要性が出てくるのだが、これは日本の現状の立場とは異なる。先ず、日本の軍事での宇宙利用という側面からの議論が纏まらないと、日本でのGNSSの必要性の議論とならない。」というような話となる。しかし、この日本での話の展開は本当なのだろうか？世界のGNSSは、軍事利用という観点でのみで、展開されているのだろうか？

もし、軍事的側面のみでの展開であれば、各国とも協調路線をとることなく、全く独自システムの構築を進めるだろう。その方が、機密性があり、構築されるシステムとして優れている。

では、各国とも、どうして“Interoperability”や“Interchangeability”まで唱えて、我先にと自国のGNSS構築を進めているのだろうか。

そこで、注目せねばならないことは、世界的な状況として“地理空間情報”として整理することの重要性和その活用が、益々、増大しているor加速的に増大するだろう。」という事実である。そして、この地理空間情報の根源(or核)である「位置と時刻の座標系」を供給しているのが、GNSSであるということである。結局自国が供給するシステムの利用度が増せば増すほど、利用している国の“地理空間情報”の根源(or核)となる部分を握ることになる。冒頭で述べた生活を営む上での必需品“地理空間情報”の根源(or核)を握ることになる。即ち、供給している国の経済の根源(or核)を握ることになる。だからこそ、各国とも、自国の経済を自国のGNSSを用いて保護し、かつ、世界経済に対して共通的に使用出来るツールという位置付けで、それを無償で提供し、供給国と自国との経済の協調性を取りつつ、市場開拓・拡大を行っているのである。欧州Galileo等は、Galileoを用いた地理空間情報利用のコン

をし、Galileo利用の市場開拓・拡大を行っている。正に、これは「経済安全保障」を前提にした国家戦略なのである。

### 4. 日本として、持つべきGNSSの姿

そこで、「経済安全保障」/国家戦略という観点から、日本として、最低限持つべきGNSSについて考えてみたいと思う。今までの議論から、要求は「日本のシステムとして自国への位置と時刻の座標系を供給できること」と「日本としての市場が望めるところにも供給できること」である。そうすると、「アジア・オセアニア地域に対して供給できる自立システムであること」となってくる。即ち、自立型の準天頂衛星システムであることになる。そして、原材料の乏しい国であり、世界に対して協調していくことを前提に市場を世界に求めねばならない国である日本は、世界から取り残されないように、少なくとも世界のGNSSの整備と同期して、日本としてのGNSSを構築していくことが必要であると考えられる。

### 5. 我国として、GNSSを持つもうひとつの意義

以上は、定常時の“地理空間情報”の活用という観点から、日本で持つべきGNSSについて述べたが、非定常時の安心・安全という観点でもこのシステムの意義があることを少し述べてみる。

米国9.11の体験談によれば、非定常時の人間の行動は、先ず現状の否定から入るらしい。事件が起こった後、飛行機がセンターに飛込むことなんてことはありえないという自己認識の下、現実を確認するためにテレビを付けて確認した。回りのざわめきとテレビ等の媒体からの情報で、初めて事実関係を認識し、逃げる行動に転じた。逃げる段階では、必ずしも体系的・効率的に逃げる形ではなかった。これらの事実から、非定常時の最適誘導とは、「いち早く正しい情報を与えること」と「正しい誘導を行うこと」である。このためには、誘導しなければならない個人に対して、適切な時期に適切な情報を送ることである。米国9.11の例では、携帯網等の通信路は確保されていたと思うが、このような有事は必ずしも携帯電話等の通信回線があるとは限らず、むしろ、山奥、海、地震等で通信回線が無いor遮断されている場合の方が多いと思われる。

そこで、通信回線が無いところであっても測位信号が受かるところであれば、測位信号経由で有事の状況把握とそこからの回避誘導等、何れも“地理空間情報”であるが、これを送ることが出来るシステムは、安心・安全という観点で有意義なものとなる。細い回線であるので、情報容量としてはテレビで見るテロップ的なものではあるが、準天頂衛星が1機でも見えるところであれば送れるので、山陰、ビル影等を問わず情報の通信に確実性がある。

この一例として、集中豪雨後の河川増水、山の天候の急変、海での漂流、都市型災害(洪水)、都市型災害(地震)について、それぞれ図2から図6に示す。

### 6. 最後に

定常時としての「経済安全保障」、非定常時/有事の際の「確実な情報通信」という観点で、意義のある日本のGNSS「自立型の準天頂衛星システム」について提言した。最後にパーキンソン教授の言葉を少しお借りして、“QZS has been a godsend to the Japanese people.”であることを心に留めて、この文章を閉めたい。

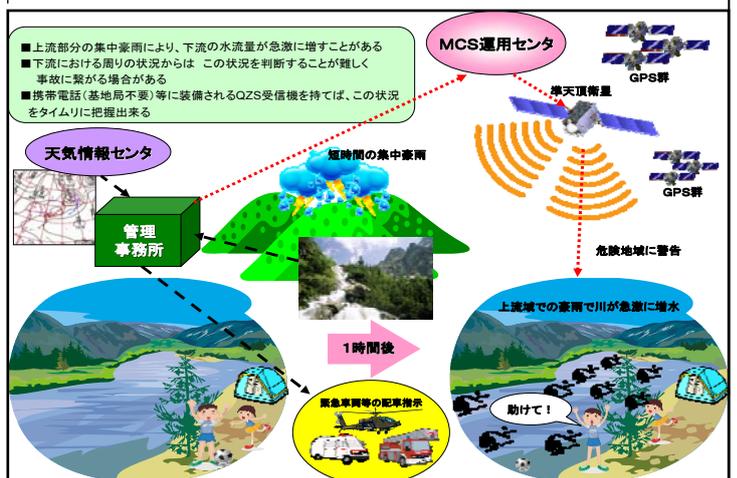


図2 集中豪雨後の河川増水

# パネル討論会「我国のGNSSシステムへの提言」

2010年9月21日（火）、パシフィコ横浜で開催されたG空間EXPOの中で、測位航法学会／SPAC共催のパネルディスカッション「衛星測位に関する討論会—我国のGNSSシステムへの提言」が行われた。参加者は、約70名であった。（写真p.12）

先ず 最初に、コーディネータの峰 正弥氏（測位航法学会理事／NEC）より、「人々が生活する上で、地理空間情報の活用とその重要性は、日々増加している。そして、その地理空間情報の根源となる座標系は、GNSSから供給されている。このことは、社会経済が益々、このGNSSに大きく依存して動いていくことになる。即ち、GNSSは経済安全保障上の重要な社会インフラという位置付けである。世界各国では、この観点から、自国のGNSSを持ち、自立性を確保している。従って、他の国のGNSSに完全に依存してしまうことは、言わば「GNSS供給国の大仏の手の中」という感覚である。日本は、これで良いのだろうか」という問題提起が成された。

1番目のパネリスト中島 務氏（SPAC専務理事）からは、「地理空間情報の利用は、確かに、伸びつつあり、SPACが公募したQZSを用いた利用実証の参加者も58テーマ／101参加企業団体数という非常に多くの応募者があった。また、応募されたテーマの種類も地理空間情報利用という観点で整理されるものの約半分を網羅しているようだ。利用実証の成果を期待したい。」等の発表があった。

2番目のパネリスト五味 淳氏（JAXA衛星利用推進センター長）からは、「9月11日に、種子島宇宙センターより、QZS（みちびき）が無事打ち上げられて、QZS軌道にほぼ到達した。約3カ月の初期チェックアウト完了後に、技術実証／利用実証フェーズに入る。QZSで開発された測位信号として GPSと同等の信号（補完）と高精度化のための信号（補強）とがあり、両者共、今後の地理空間情報のために、力を発揮する信号である。これらは、アジア・オセアニア地域に日本から供給出来る信号であり、日本国内と言うだけでなく、国際貢献・戦略という観点からも意味があると思われる。」という発表がなされた。

3番目のパネリスト國友宏俊氏（宇宙開発戦略本部参事官）からは、「我国の成長をもたらす産業の一つとして宇宙産業を捉え、10年後には現状の2倍の規模に伸ばして行きたい。そのためには、宇宙システムのパッケージ海外展開等、戦略的な宇宙政策を行う必要がある。QZSは、そういう意味からも、政務官レベルのプロジェクトチームを立ち上げ、集中した議論を進めて行く。平成23年度の可能な限りの早い時期に結論を出したい」という発表がなされた。

4番目のパネリスト鈴木一人氏（北海道大学准教授）からは、「各国は、国家主権の問題として衛星測位を捉えている。全世界として見れば、国際公共財／社会インフラとしてのシステム管理権をどうとるのかという問題である。21世紀における宇宙開発は、社会・経済・安全保障を実現するための国家的責任として取り組むべきものであり、そういう観点からも、QZSに関する国家的な取組みは、非常に、重要な一歩である。」という発表があった。

パネリストからの上記の4件の発表後に行われたパネルディスカッション（後半では会場を含めた活発な議論がなされた）では、「地理空間情報の利用促進のためには、今までそういう感覚で使ったことがない人に対して広めることが重要であり、数多くの利用実証を行い、その内容を広報していくことが近道である。」「世界における測位システムは、電力、水等と同じ次元で捉えており、日本での意識「タダで使えるのだから良いじゃないか」というような感覚ではない。少なくとも世界のGNSSコミュニティの一員であるという意識を持つ必要がある。」

（→p.12へ続く）

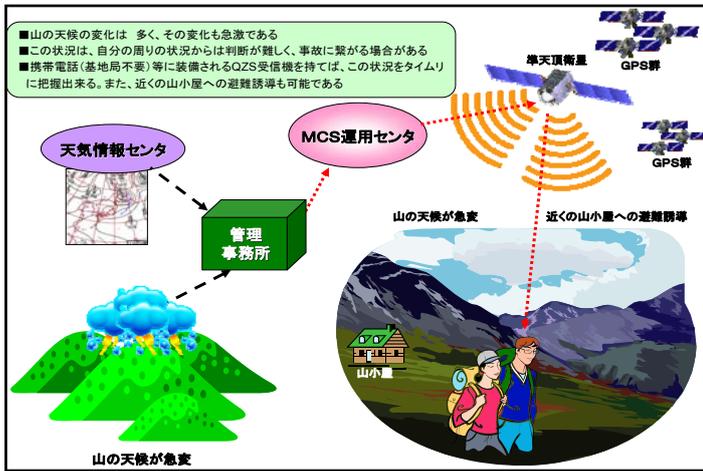


図3 山の天候の急変

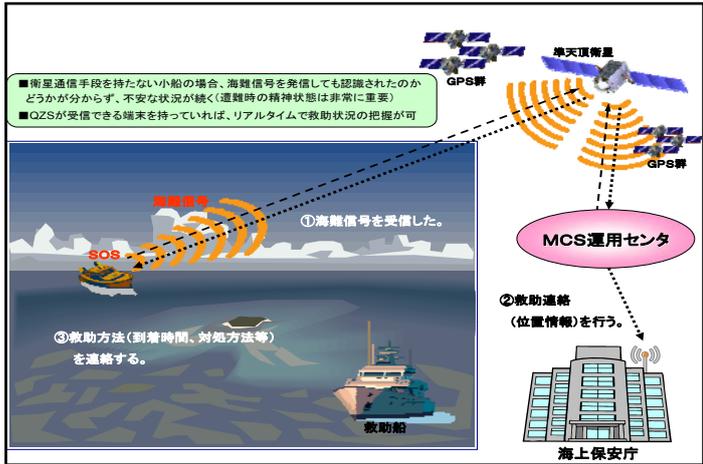


図4 海での漂流



図5 都市型災害(洪水)



図6 都市型災害(地震)

# 準天頂衛星による民間利用実証計画

(財)衛星測位利用推進センター (SPAC)

松岡 繁 (会員)



## 1. まえがき

衛星測位で得られる位置・時刻情報は、わが国において既にカーナビや携帯電話、更には建設、物流、観光、防災、警備保証、環境保全等の分野で広く利用されており、国民生活や国民経済に深く浸透して、産業・経済活動、国民の安心安全の確保、国土管理、科学技術研究活動等の発展にとって重要・不可欠な社会基盤となっている。また、国外では米国のGPS近代化計画、欧州のガリレオ計画等、地球的規模でリアルタイムの位置・時刻情報の高度利用を可能とする衛星測位システムの国際協調体制が進行している。わが国は、準天頂衛星 (QZS) による衛星測位システムの研究開発が2002年より科学技術基本計画に取り上げられ、国家基幹技術として重点的に推進され2010年9月11日に初号機を打ち上げるに至った。この初号機打ち上げ後3ヶ月間のチェックアウト後から、技術実証、利用実証が開始される。SPACは、この利用実証の民間取り纏めを行ってゆく。

尚、この初号機の成果を踏まえ2、3号機を打ち上げる第2段階へ進み、3機によるシステム実証が計画されている。

## 2. 準天頂衛星 (QZS) と信号体系

GPSが全地球上空を周回するのに対し、QZSは、赤道に対して一定の傾斜角を持ち、地球の自転と同じに周回するため、特定地域の天頂付近を1日1回通過する衛星である。このQZSが3機あれば、代わる代わる日本の上空に飛来し、常に1機は天頂付近に位置することになる。このQZSは、「測位補完」「測位補強」の2つの機能を持っている。「測位補完」とは、QZSによりGPS等の全地球的衛星測位システム (GNSS) と同等の測位信号を天頂付近から送信し、GPS等の信号に加えて利用することによって、我が国での衛星測位利用の信頼性、利便性の向上を図る。

「測位補強」とは、地域に特化した補正情報などをGPS等の測位信号と類似の電波に重畳して天頂から送信する事によって、我が国での衛星測位の更なる信頼性、利便性の向上を図る。

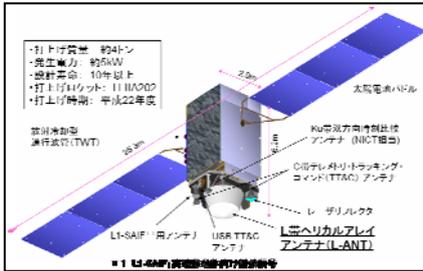


図1. QZSの外観構成 (軌道上)

## 3. 測位補強信号構成

図1に、QZSから送信される測位信号構成を示す。民間利用実証の対象となる補強信号は、サブメータ級測位補強用のL1-SAIF (250bps) とセンチメータ級測位補強用のLEX

表1. QZSから送信される測位信号構成

信号名称	中心周波数 [MHz]	チャンネル	拡散周波数 [MHz]	用途: 信号形式
L1C/A	1575.42	-	1.023	補完: GPS (運用中)
L1C	1575.42	パイロット	1.023	補完: GPS同等 (計画中)
		データ	1.023	GALILEO同等 (計画中)
L1-SAIF	1575.42	-	1.023	補強 (250bps): MSAS同等
LEX	1278.75	-	5.115	補強 (2kbps): 新形式
L2C	1227.60	-	1.023	補完: GPS-II R (整備中)
L5	1176.45	1チャンネル	10.23	補完: GPS-II F (実験中)
		0チャンネル	10.23	GALILEO同等 (計画中)

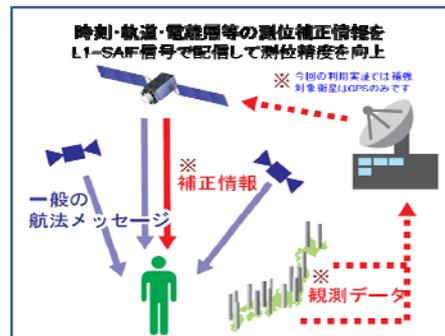


図2. サブメータ級補強の特長 (1)

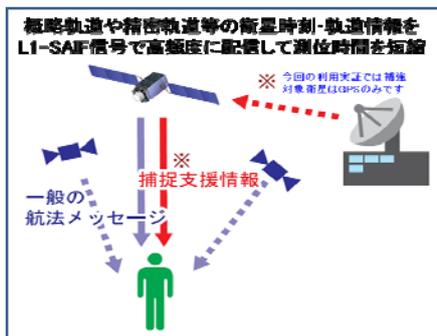


図3. サブメータ級補強の特長 (2)

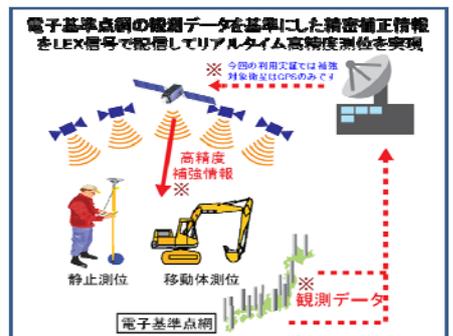


図4. センチメータ級補強の特長

(2000bps)である。

サブメータ級測位補強の特長は、時刻・軌道・電離層等の測位補正情報をL1-SAIF信号で配信して測位精度を向上させることと、概略軌道や精密軌道等の衛星時刻・軌道情報をL1-SAIF信号で高頻度に配信して測位時間を短縮することにある。また、センチメータ級測位補強の特長は、電子基準点網の観測データを基準にした精密補正情報をLEX信号で配信してリアルタイム高精度測位を実現することにある。これらを図2から図4に示す。

## 4. 民間利用実証の推進体制

民間利用実証について、SPAC内に衛星測位補強事業推進委員会を設け、2年間研究・検討した。今回、新たに民間利用実証の推進体制として、この9月より誰でも広く参加できる民間利用実証調整会議をSPAC内に設置 (2010年9月6日設立) し推進中である。

会議の目的は、SPACが推進するサブメータ級測位補強及びセンチメータ級測位補強の各利用実証に関して、実証参加者相互の情報交換、補強情報の配信や受信設備利用を含む利用実証の日程調整、必要な準備作業等を円滑に進め、実証計画や実証結果等の取り纏めを行う。

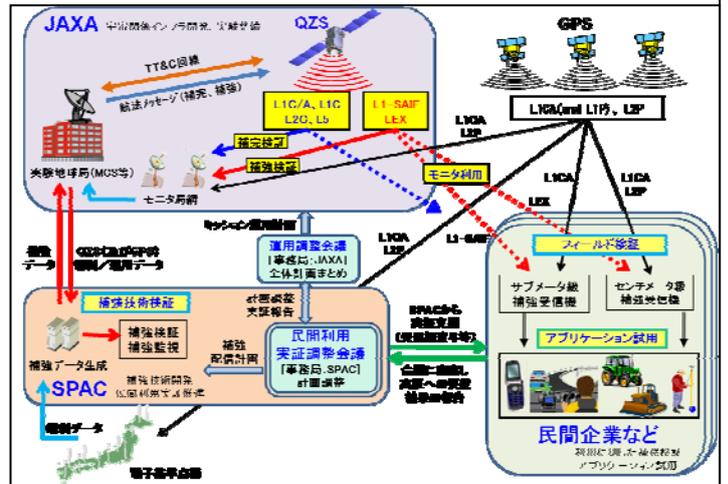


図5. 民間利用実証調整会議

会議は、主に以下の4項目の活動内容である。

- 利用実証参加者相互のスケジュール調整
- 実証参加者が作成する実証計画書、進捗状況、実証結果取り纏め
- 実証参加者が任意に作成する利用実証詳細報告の取り纏め
- 実証参加者の利用実証推進に有益な情報交換の実施

## 5. 民間利用実証の推進支援

民間利用実証を推進するために、QZSに固有の測位受信機等をSPACが準備 (サブメータ級測位補強用メモリーカード型受信機、センチメータ級測位補強用LEX受信機、低速移動体用端末等) し、それらを貸与する条件で利用実証テーマ募集 (第一次民間利用実証募集 (2010.7.1~7.30)) を実施した。

募集のポイントは将来の事業化、産業振興、国民生活の向上等に向けて、QZSの特長を活かした測位補強利用実験に関心がある民間企業等 (大学・研究機関を含む複数によるチーム結成も可能) からの利用実証参加を募った。

(1) 第一次民間利用実証募集結果

第一次民間利用実証募集の結果、58テーマ (サブメータ級測位

補強利用 (L1-SAIF 信号) 32 テーマ、センチメートル級測位補強利用 (LEX 信号) 19 テーマ、L1-SAIF/LEX 両補強利用 7 テーマ) が応募提案された。SPAC では提案者の参加意志に応えるべく、基本的には全てのご提案を採択することにした。但し、民間利用実証を進める上で、提案内容を更に具体化しなければならないこと、今年度の民間利用実証の可能日数は極めて限られていること、また、センチメートル級測位補強利用では、貸与受信端末数が少ないことなどがあり、今後、民間利用実証調整会議を通して、検討・調整を進める。

この 58 テーマを分類した結果を図 6 に示す。また実証を行う地域エリアを図 7 に示す。ここで、地域エリアの番号は、テーマ件数を示す。図 8 は、今回の実証テーマがカバーする将来の G 空間社会における利用分野を○で囲み示す。

今後、利用分野のさらなる深堀と合わせて新たな利用創出を期待し、第二次利用実証公募を計画してゆく。

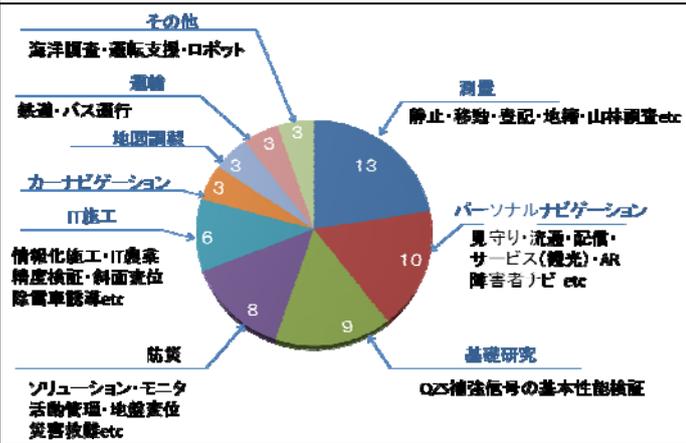


図 6. 58 テーマ分類

(2) 民間利用実証状況の進捗報告

SPAC のホームページに利用実証に関するサイトを設け、今後、諸情報を充実させ利用実証参加者に発信してゆく。

- ・利用実証参加状況：テーマ名及び提案[共同]機関名
- ・実証状況：テーマ毎の進捗案内→実証計画書実証報告書
- ・貸与設備：設備案内→設備空き状況等

6. 今後のスケジュール

QZS 初期チェックアウト後に利用実証を開始するが、この利用実証開始に当たりサブメータ級測位補強利用 (L1-SAIF 信号)、センチメートル級測位補強利用 (LEX 信号) の効果を公開で実証することを計画している。このタイミングで、QZS の有効性を広く知って頂く。第一次募集で対象とした期間は 2012 年 3 月までだが、2011 年 3 月までを先行実施期間と位置付け、利用実証中間報告を纏め、利用分野の有効性を確認する予定にしている。

7. おわりに

地理空間情報活用推進基本法に謳われた「信頼性の高い衛星測位によるサービスを安定的に享受できる環境を確保する」為の策として、準天頂衛星は重要な意味を持つ。すなわち測位の信頼性を確保するには、測位信号を自らモニタ監視し、利用者に自ら直接異常を伝達することが必要になる。また、安定性確保には、上空の利用衛星数を増加し、天頂付

近に既知衛星を配置することが必要になる。これらを考慮すると、準天頂衛星システムが最適と言える。現在、利用されている衛星測位に、主体的な運用ができる QZS を加え、さらに、日本独自の補強信号により、高精度の測位結果を得るシステムを実現する。準天頂衛星チェックアウト後に、これらを利用実証という形で確認し、そこから、従来の産業分野を活性化し、さらに新たな産業が創生する事を期待して衛星測位の利用推進活動を推進してゆきたい。

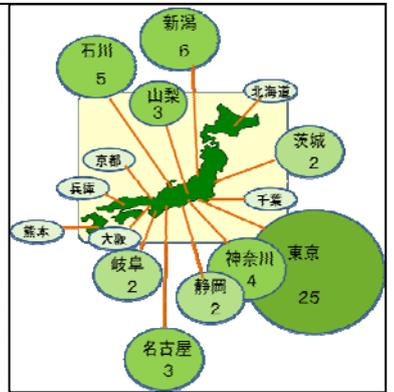


図 7. 実証予定地域

参考文献

- 1) JAXA, 準天頂衛星システムユーザインタフェース仕様書) IS-QZSS, 2009 年 7 月 31 日
- 2) 地理空間情報活用推進基本法 (平成十九年五月三十日法律第六十三号)
- 3) 宇宙基本法 (平成二十年五月二十八日法律第四十三号)

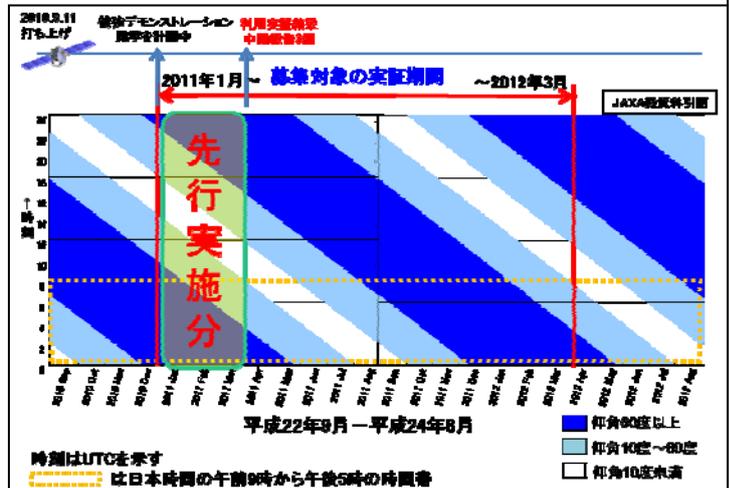


図 9. 実証期間

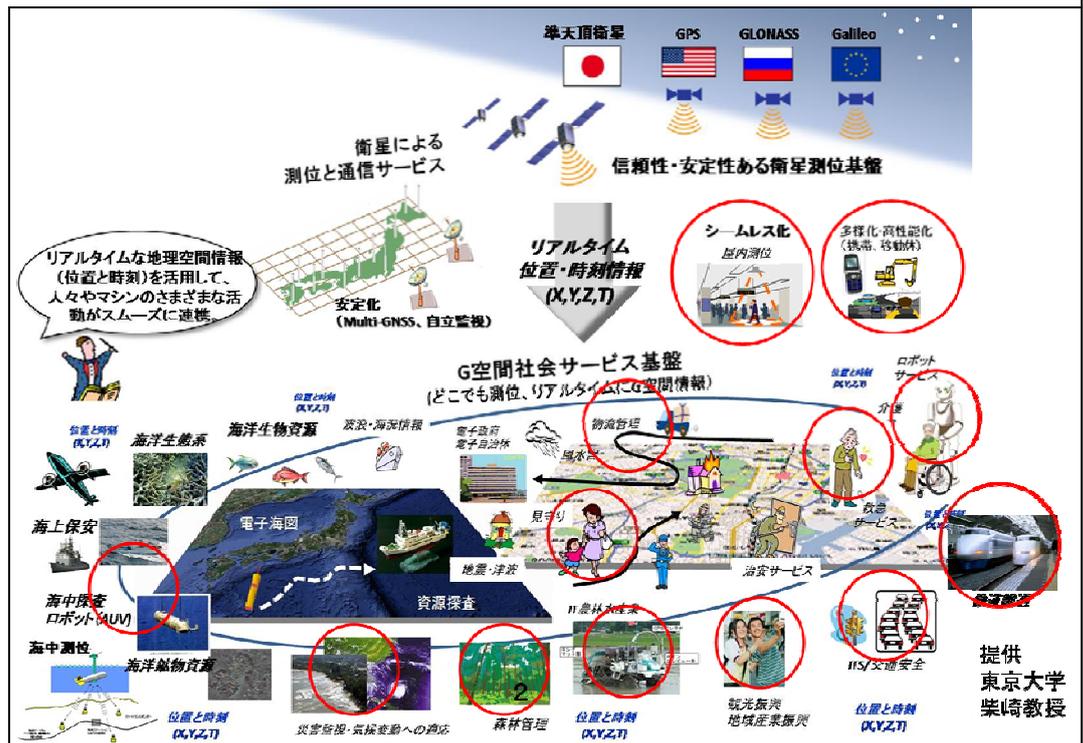


図 8. 利用実証テーマ対応分野

# 世界時とその高精度比較について

(独) 情報通信研究機構 浜 真一 (会員)

日本標準時 (JST) は世界時、正確には協定世界時 (UTC) に 9 時間足したものであるのは広く知られているところですが、そもそも UTC はグリニッジ天文台が決めているのか世界中の国で協力して決めているのか、ご存知でしょうか？ 前者ならグリニッジの時計がわずか (例えば一億分の一秒) でも誤差を持つとそのまま UTC が影響を受けてしまいますし、後者であれば世界中の時計をどうやって高精度で比較するのか、疑問はつきません。

日常生活では「大体合っていれば大丈夫」であっても、一秒間に 30 万 km (つまり一億分の一秒では 3m) も進む電波を利用する衛星測位の世界では、わずかな違いも実用面での誤差に反映されてしまいます。UTC は一体誰がどうやって決め、JST あるいは各国の標準時はどうやって UTC と辻褃を合わせているのでしょうか？

結論から言いますと、世界中の正確な原子周波数標準器のデータを、国際度量衡局 (BIPM) という機関が集計・重み付け平均して、UTC を決定しています。(かつては多くの天体を観測し、地球との相対的な位置関係を元に時刻を決定していましたが。)

一秒の定義は、現在「セシウム (Cs) 133 原子の基底状態の 2 つの超微細準位間の遷移に対応する放射の 9,192,631,770 周期の継続時間」となっています。このため、UTC を生成するための原子周波数標準器のデータは、Cs 標準器が主体となっています。なお Cs 標準器は特に数日以上長期成分が安定なことで、また数ヶ月以上に亘って安定に動作するという特長もあります。このようなデータを提供する機関や研究所 k が生成する標準時を UTC(k) と言い、我が国には UTC(NICT)、UTC(NMIJ)、UTC(NAO) の三つがあります。

世界中に散らばる高安定な Cs 標準器約 400 台のデータは、現在ドイツの UTC(PTB) と比較されています (図 1 参照)。と言っても実際に各国の標準器を PTB に持ち寄って直接比較するのはたいへんな手間となり、実用的ではありません。そこで、現在は主に二つの方法で地理的に離れた標準器同士を比較しています。

一つは電波で標準器からの信号を (長距離なので通信衛星で中継します。図 2 参照) 送るもので、途上の電離層による伝搬遅延などをキャンセルするため、ある局から PTB へ、また PTB からその局へと、双方向に信号を送り合って比較します。BIPM ではこの衛星双方向時刻比較 (TWSTFT) 法による計測精度を、ランダム成分で 0.6ns 程度としています。この方法は高精度が期待できますが、衛星の使用料が高額なこと、衛星の故障・寿命に依存する、長距離では両局で可視となる衛星がない、という問題もあります。

もう一つは GPS を利用するもので、従来から二局で共通に見える GPS 衛星を受信し、その航法メッセージ中の時刻データを互いに比較するコモンビュー法が使われてきました。ただこの方法では二局の距離が大きいほど共通に見える衛星が少なく低仰角になり、ついには共通可視衛星が無いという事態も生じます。最近では各局それぞれで見える多数の GPS からの時刻信号と自局の UTC(k) とを比較して UTC(k)-GPST を求める all in view という方式が採用されています。コード位相を利用するよりもキャリア位相を利用の方が高精度を期待でき、BIPM はキャリア位相比較法に対し、ランダム成分 0.3ns という計測精度を与えています。日の境界で生じる不連続が課題です。

NICT は上記の二つの方法で PTB との時刻比較を定常的に実施し、UTC の生成に寄与しています。

なお近距離での比較であれば、光ファイバで信号を送って時刻比較することも可能です。最近研究が進んでおり、(日独間はまだ夢物語ですが) だんだん長い距離での比較が可能になってきつつあります。

さて、このようにして世界中から集められたデータは全て平等に活かされるわけではありません。各データを相互比較して、良い

データ (つまり安定な標準器) ほど高い重み付けが与えられます。また故障やメンテナンスのためデータが欠損した標準器は、復活しても 3 ヶ月は寄与率ゼロとなるなど、厳しい基準があります。複雑なアルゴリズムで計算された UTC は 5 日毎の値として毎月公表されます。問題なのは公表までに約一ヶ月かかることで、例えば UTC(NICT) は一ヶ月後に UTC と ± 10ns (目標) で一致するような制御をめざすことになります。

最も寄与率の大きい機関は、Cs 標準器 55 台、水素メーザ 20 台を擁する米国海軍天文台 (USNO) ですが、実は二番目は我が国の NICT です。2010 年 5 月時点での寄与率は USNO が 25.5% で NICT が 9.5% です。以下、フランス (複数機関の合計で 8.5%)、TL (台湾; 5.2%)、NTSC (中国; 5.0%)、NIST (米国; 4.9%) と続きます。

さて GNSS のシステム時刻に話を転じると、各 GNSS は異なる時刻系に基づいて運用されています。最も大きな差異は閏秒の扱いです (図 3 参照)。GLONASS 時刻は閏秒に追従していますが、GPST は閏秒があっても追従しないので UTC からのずれが累積し 15 秒のオフセットを有しています。なお準天頂衛星と GALILEO は GPS と同じ閏秒オフセットを有する予定ですが、中国の COMPASS はこれらのいずれとも異なるオフセットを有すると言われています。

これらの大きな整数秒オフセットを除くと、GPST は UTC (USNO) との差が 1μs 以下となるよう制御すると規定され、実力的にはほぼ 10ns 以下になっていることが知られています。同様に準天頂衛星は UTC(NICT) を、GALILEO は PTF (precise timing facilities; UTC と 50ns 以内で同期目標) を、COMPASS は UTC (NTSC) を基準とすることが計画されています。各 GNSS 間で閏秒による整数秒のオフセットが異なるのは対処は容易ですが、細かい (μs 以下の) システム時刻間の差に対しては、例えば GPS と Galileo 間の時刻オフセット (GGTO) や GPS と GLONASS 間の時刻オフセットを、新しい GPS の航法メッセージで放送するようにしています。GPS と準天頂衛星間の時刻オフセット (GQTO) は準天頂衛星の航法メッセージで放送して、ユーザにとって準天頂衛星も GPS と同様な使い勝手を得られるようにします。これら異なる GNSS 間の整合性の確保については ICG (国際 GNSS 委員会) の場で議論・調整されています。

このような時刻比較は UTC を生成するだけでなく、確度の高い原子周波数標準器 (生成する一秒の値が限りなく正確な標準器) の研究開発にも役立ちます。複数の機関、例えば日本、ドイツ、米国で  $10^{-17}$  という確度の標準器を開発したとしても、それを相互に比較することができなければ、その正しさが検証できません。もし一秒間で 1 ps の比較ができればこれは  $10^{-12}$  に相当するので、一日間 ( $\approx 10^5$  秒間) 安定に比較できれば、 $10^{-17}$  の検証ができることになります。このように高確度な一次標準器の研究開発と高精度な時刻・周波数比較法の研究開発とは、表裏一体の関係にあります。

このように測位衛星は、GPS 開発開始当初は考えてもみなかった高度な利用がなされています。今後準天頂衛星や Galileo のサービスが始まり GPS も第 III 世代に移行すると、(→ P.9 下へ続く。)

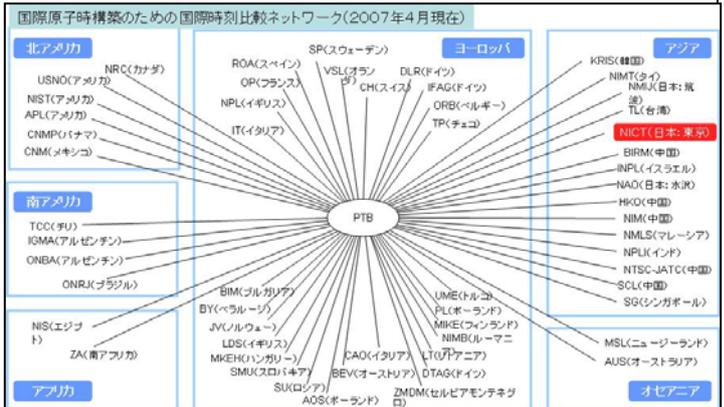


図 1 UTC 生成のための国際時刻比較ネットワーク

# IGS Workshop 2010参加報告

東京海洋大学 高須知二 (会員)



2010年6月28日～7月2日に英国ニューカッスルで開催されたIGSワークショップ2010に参加して発表を行いましたので以下に概要を報告します。

## IGS (International GNSS Service: 国際GNSS事業)

IGSは地球科学の研究のためにGNSSの観測データや解析プロダクトを提供することを目的としてIAG(国際測地学協会)の下に設立された事業です。IGSは世界中の大学や研究機関等が参加するボランティア組織で、これらの機関が保有する全世界のGNSS観測局網によりGNSS観測データを連続的に収集しています。また、IGSはこれらの観測データを解析して、定期的に衛星精密軌道暦、衛星時計、観測局座標、地球回転パラメータ、大気圏パラメータといった解析プロダクトを作成して、観測データと共にインターネットで公開しています。これらの解析プロダクトは世界中の誰でも無償で利用することができ、地球科学の研究者によって地殻変動や測地系の研究に使われるほか、各種のGNSS利用者がGNSSデータの精密解析を行う際に必須の情報を提供しています。IGSの組織には、実際のデータ解析を担う解析センター、データ保存・公開を担当するデータセンターが含まれます。また、各解析センターの解析結果を併合・調整して最終プロダクトを生成する解析コーディネータ業務を解析センターが持ち回りで実施しています。

## IGS ワークショップ 2010

IGSワークショップは、IGSに参画する各国の大学や研究機関、特に解析センターやデータセンターの関係者を集めて、IGSの運営方針、解析技術や応用技術に関する議論を行うことを目的にして、最近では2年に1度開かれている会議です。今回は英国ニューカッスル大学測地学グループの主催で、同地ノーサンブリア大学のキャンパスで開催されました。参加者は約200人で、5日にわたり口頭発表とポスター発表を通じて活発な議論が繰り広げられました。また本会議とは別にスプリンタ会議としてIGS内の各種作業部会の会合も開催されました。今回のIGSワークショップ2010の主な議題は以下の通りでした。(1) 活動報告・運営方針、(2) 座標系・時刻系、(3) GNSS信号技術、(4) GNSS観測網・データ標準、(5) リアルタイム解析、(6) 再解析、(7) 衛星軌道モデル、(8) 地球潮汐モデル、(9) 対流圏モデル、(10) 電離層モデル。今回のワークショップのホットなトピックとしては、やはりこれから運用が開始される新しいGNSS(Galileo, QZSS, Compass)をどうやって現在の解析の中に取り込んでいくかという点でした。

## 発表内容

私の発表はIGS RTPP(リアルタイム・パイロットプロジェクト)のG. Weberの要請で行ったものです。RTPPはIGSの作業部会の一つでリアルタイムプロダクトの研究開発を行っています。今

までIGSの解析プロダクトは後処理用のものが主体でしたが、利用者の要望を受けて10年ほど前からRTPPを中心に継続的に解析プロダクトのリアルタイム化、データ配信システムの開発やデータフォーマットの標準化活動を行っています。現在、既にリアルタイム精密軌道暦のプロトタイプは完成し、RTCM(Radio Technical Commission for Maritime Service)の新しいメッセージとプロトコルを使ってインターネット配信が開始されています。私の発表では、開発中のオープンソース精密測位プログラムRTKLIBでPPP(精密単独測位法)機能の拡張を行い、IGSリアルタイム暦を使用して測位性能を評価した結果を報告しました。IGSとしても、IGS解析プロダクトを利用したフリーの精密測位プログラムへの期待は大きく、技術詳細について議論すると共に今後の協力を約束しました。

## 所感

現在のIGS解析プロダクトの品質は大変高く、地球科学の研究者をはじめとする世界中の利用者はその恩恵を受けています。これらの高品質は、多数の優秀な研究者・技術者がGNSSデータ解析技術の開発・改良に取り組み20年近くかけて達成されたものです。現在までのところ、日本ではいくつかの機関がIGSに参画しているものの、GNSSデータ解析技術開発の点で日本のIGSへの貢献はそれほど大きいとは言えません。QZSSが打ち上げられ独自の測位衛星を持つのを良い機会として、日本も積極的にIGSへの参画を増していく必要がある様に思います。その意味で、私も微力ながらIGSの技術開発に何らかの寄与ができればよいと考えています。今回ワークショップに参加して、各国の研究者と話し、先端の技術レベルを肌で感じる事ができた点も大きな収穫だった様に思います。なお、IGSワークショップ2010での発表内容については、発表資料、口頭発表録音を含めて以下のURLで公開されています。最新のGNSSデータ解析技術に興味を持たれる方はぜひご参照下さい。

<http://www.ceg.ncl.ac.uk/igs2010/index.htm>



IGSワークショップ2010の会場となったノーサンブリア大学

(→ P.8より続く。)

さらに高度な利用法も期待できそうです。なお時刻・周波数比較に関してさらに詳しく知りたい方は、日本標準時のホームページ(<http://jijy.nict.go.jp>)や、BIPMのホームページ(<http://www.bipm.org/en/scientific/tai/>)等をご覧ください。

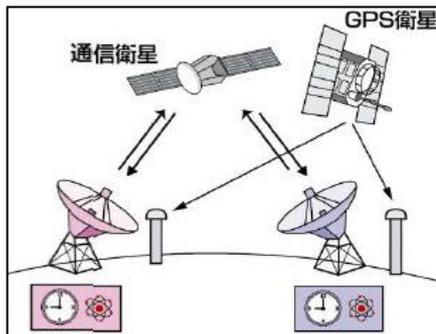


図2 衛星双方向時刻比較 およびGPSコンピュータ

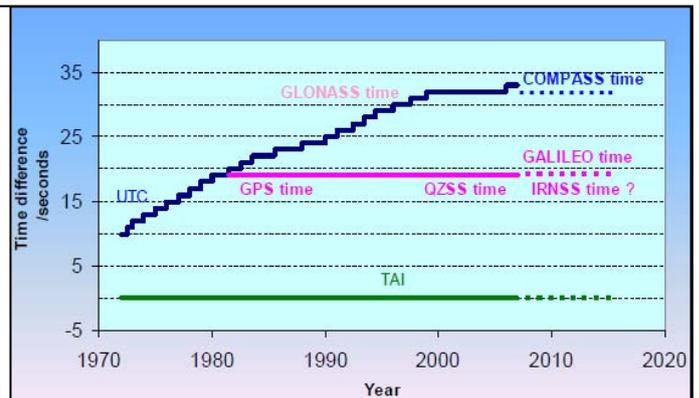


図3 各GNSSの間秒の扱い (by G. Lewandowski)

## 第一回中国衛星航法学術年会 CSNC2010 紹介

北京大学教授 陳 秀万 (Dr. Chen Xiuwan)  
衛星航法工学研究センター長



The first China Satellite Navigation Conference (CSNC2010) had been held in Beijing from May 19 to 21, 2010, with Academician **Sun Jiadong** as the Chairman of the Scientific Committee of this meeting.

第一回中国衛星航法学術年会は2010年5月19日から21日まで、北京において、孫家棟氏(訳注: Beidou 総設計師)をチェアマンとして開催されました。(写真 p.12)

スポンサーは

The meeting was sponsored by Special Management Office of China's Second Generation Satellite Navigation System(中国第二世代衛星測位システム専門管理オフィス), the High-tech Development and Industrialization Division of Ministry of Science and Technology of China(科学技術部ハイテクと産業化局), the first Division of Systems Engineering of State Administration of Science Technology and Industry for National Defense(国防科学技術工業局システム工程第一局), the Comprehensive Planning Division of Ministry of Transport(交通輸送部総合企画部署), the Science and Technology Division of Ministry of Education教育部科学技術部署, High-Tech Research and Development Bureau of Chinese Academy of Science中国科学院ハイテク研究開発局, China's Satellite Navigation and Positioning Application management center中国衛星ナビ測位応用管理センター and other departments jointly, National Time Service Center of Chinese Academy of Science中国科学院国家測時センター, the Peking University(北京大学) and Xi'an Institute of Surveying and Mapping(西安測繪研究所)です。

その目的は、オープンで権威ある科学技術交流の場を提供し、中国の衛星航法分野における社会的学術的な参加を助長し、新しい才能の発見、新しいアイデアの創出、技術革新の加速のために全世界衛星航法の学術交流と協力を図ること。中国独自の衛星航法システムの技術革新と持続的な開発を促進し、ビジネス界と国家組織間の交流、国家経済への応用の要請と国家政策との調整、技術的進展を調査し、工業化への突破と投資家の信頼を増大させる。世界のGNSSのトレンドを討議し、中国システムのGNSSへの統合を促進し、中国における衛星航法分野の最高レベルの学術的交流と達成を構築することを目指す、となっています。

研究発表は5月19日20日の両日、北京国家会議センターで参加者約千名により行われ、総会の後、以下の10セッションに分かれて、407論文の発表がありました。総会では若手研究者の表彰も行われました。(写真 p. 12)

1. BeiDouシステム政策・法規と基準・衛星航法システム工程と項目管理・システム安全と防護
2. ユーザ端末とアンテナ技術
3. 航法信号システムとアルゴリズム
4. 精密軌道決定と時刻同期技術
5. 原子時計技術と時刻システム
6. BeiDou/GNSSテスト評価技術
7. 衛星測位補強技術
8. 新航法理論・新技術・新システム
9. BeiDou/GNSS応用と産業化
10. BeiDou/GNSS互換性

21日の午前中は北京大学で「BeiDou/GNSS応用と産業化」、午後は隣接する精華大学で「GNSS自立性と相互運用性」の国際セッションが開催されました。

陳秀万教授からの原文  
は学会ホームページに  
掲載します。

## IS-GPS/GNSS 2010 ご案内



2010 International Symposium on GPS/GNSS  
"At a Turning Point"

October 26-28, 2010 Taipei, Taiwan

<http://gnss2010.ncku.edu.tw>

次の10年に向けて、様々な新しい世界的・地域的航法衛星システムが次々に誕生しようとしています。そのような状況下で見込まれるPNTの技術分野の大きな変革を反映して、シンポジウムのテーマを「at a turning point」としました。測位航法学会のメンバーの皆様のご参加を歓迎いたします。(荘 智清教授メッセージ和訳)

### 事務局から

GPS/GNSS 国際シンポジウムは、今年台湾国立成功大学 荘智清教授を中心に台湾台北市で開催されます。このシンポジウムは2008年にお台場で開催されたものの2010年版で、2009年、2006年、2001年は済州島、2007年はマレーシア、2005年は香港、2004年はシドニー、2003年は東京、2002年は中国武漢で開催されました。

ホームページ: <http://gnss2010.ncku.edu.tw/>

会議場所: 台北市内 Howard International House

参加費: 一般、18000台湾ドル(1ドル=2.68)

学生、7000台湾ドル

会期: 10月26-28日、チュートリアル: 10月25日

## イベント・カレンダー

### 国内研究集会

10月23-24日「地理情報システム学会第19回研究発表大会」

立命館大学衣笠キャンパス

10月27日-29日「日本航海学会第123回講演会・研究会」

鳥羽商船高等専門学校(三重県鳥羽市)

11月4-6日「GPS/GNSSシンポジウム2010・秋季講演会」

東京海洋大学越中島会館 p.11参照

11月8-10日「日本測地学会第114回講演会」

京都大学宇治キャンパス「おうぼくプラザ」

11月17-19日「日本航空宇宙学会 宇宙科学連合技術講演会」

静岡県コンベンションアーツセンター「グランシップ」

### 国際会議

10月18-22日 International Committee on Global Navigation

Satellite Systems (ICG), Turin, Italy

<http://www.icg2010.org/>

10月19-21日 ENC GNSS 2010, Braunschweig, Germany

<http://www.enc-gnss2010.org/index.php>,

10月26-28日 IS-GPS/GNSS 2010, Taipei, Taiwan

<http://gnss2010.ncku.edu.tw/>, 詳細: 本ページ上段

10月27-29日 ICSANE 2010, Jeju, Korea

<http://www.ieice.org/cs/sane/ICSANE2010/>

11月10-12日 EIWAC2010, Tokyo, Japan, 詳細: 本ページ下段

11月21-22日 Asia Oceania Region Workshop on GNSS

(AORWS) Melbourne, Australia

<http://www.multignss.asia/workshop.html>

2011年

1月18-21日 Geospatial World Forum, Hyderabad, India

<http://www.geospatialworldforum.org/>

1月24日-26日 ION-ITM San Diego, California

アブストラクト締め切り: 10月4日

<http://www.ion.org/meetings/itm2011cfa.cfm>

### EIWAC2010 (The 2nd ENRI International Workshop on ATM/CNS)

航空交通管理(ATM)/通信・航法・監視(CNS)に関する国際会議

主催:(独)電子航法研究所(ENRI)

期日: 2010年11月10~12日

場所: 秋葉原コンベンションホール

詳細: <http://www.enri.go.jp/eiwac/2010/>

問合せ先: [eiwac@enri.go.jp](mailto:eiwac@enri.go.jp)

# GPS/GNSS シンポジウム 2010 開催案内

- 開催日 2010年 11月 4日(木)、5日(金)、6日(土) 9:30 ~ 17:40
- 場所 東京海洋大学 越中島キャンパス 越中島会館
- 内容 講演会・研究発表会・機器展示会・ロボットカーコンテスト  
懇親会・ポスターセッション
- WEB <http://www.gnss-pnt.org>

**参加登録受付開始**

## 予定プログラム

11月4日(木)  
930-1240  
世界のGNSSと地理空間情報の活用  
1320-1520  
日本のGNSSの現状  
1540-1740  
衛星測位に関するパネル討論会

11月5日(金)  
930-1240  
インドア測位の現状  
1320-1520  
GNSS応用研究の動向  
1540-1740  
GNSS受信機と応用製品  
1800 懇親会

11月6日(土)  
研究発表会

講演論文募集中です。  
詳しくは、ホームページをご覧ください

### 精説GPS改訂第2版

好評発売中

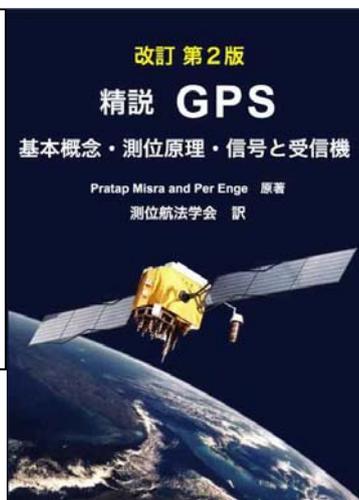
第一部 基礎

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



測位航法学会論文誌  
創刊号は年内発刊を目指して準備中です。

### 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、また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、測位航法一般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。

理事会の承認後、ホームページ上の、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】

### 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 随時受け付けています。事務局にお問合わせください。

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](mailto: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

#### 提出物

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

### 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



左より、峰正弥氏、鈴木一人氏、国友宏俊氏、中島務氏、五味淳氏  
本文 P.5

パネル討論会「我国のGNSSシステムへの提言」

P.5 パネル討論会より続く。

「昨今の安全保障は 核の抑止力という観点よりも正確な精密誘導が出来る力にある等が重要となって来ているように思われる。これには、正確な地図を作る必要があり、測位衛星と測地衛星との両者が必須である。」「安全保障という問題は、意志×能力で初めてクリア出来る。日本は、未だ、この意志が育ち切れていないのではないか。」等々の議論がなされた。

パネルディスカッションの結論としては、「経済安全保障・国家主権という観点から、日本としての自立的なGNSSの構築は必要。尚、GPSを始めとする世界のGNSSとの協調・連携はきちんと取る」となった。



第一届中国卫星导航学术年会総会 本文 p.10



若手研究者の表彰式。中央は学会会長孫家栋氏 本文 p.10

編集後記

9月11日夜、待望の準天頂衛星初号機「みちびき」が種子島から無事に打ち上げられました。日本の衛星測位時代の新しい幕開けになるものと期待されます。このニューズレター第3号では、みちびき打ち上げ時の生々しい様子をJAXAプロジェクトマネジャーの寺田様から寄稿いただきました。また準天頂衛星計画の誕生の経緯を当事者の一人である北爪様に書いていただきました。峰様が述べているように、衛星測位システムは国のインフラとしてきわめて重要なものですが、準天頂衛星の2号機以降を続けて打ち上げていくためには初号

機による利用実証が大きな意味を持ちます。ぜひ成功させたいと思います。これを機に学会のになう基礎研究分野も進展をさせていきましょう。

中国の衛星航法学会の第一回年会の実施報告が寄せられました。国を挙げてのサポートで、研究・教育体制の充実ぶりが窺えます。我が国でも一層の活性化が望まれます。当学会への期待に応えられるよう、引き続き努力して行きたいと思えます。

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



- when it has to be right



日本電気株式会社

本誌に関するご意見、ご感想、ご要望、ご提案等、事務局までお寄せ下さい。



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/