

# NEWSLETTER OF IPNTJ

測位航法学会ニューズレター Vol. X No.2 2019年7月1日 **IPNTJ**



**測位航法学会  
ニューズレター  
第X巻第2号**

## 目次

- P.2 ~ 3 GNSS 構築上の Strategy  
峰 正弥
- P.3 イベントカレンダー
- P.4 ~準天頂衛星災危通報サービスの EU  
衛星 Galileo との共同開発 嶋津恵子
- P.6 船乗りへのあこがれは街づくり事業  
へと・・・ 岩場貴司
- P.7~10 2019年度全国大会報告  
P.7~セミナー①②③④講義報告  
久保信明・高須知二  
鈴木太郎・細井幹広
- P.8 セミナー受講報告
- P.9~ 研究発表会報告  
久保信明・今給黎哲郎  
浪江宏宗・細井幹広
- P.11 ~ 13 第 10 回中国衛星導航会議  
に出席して 三神 泉
- P.13 Report on CNSC 2019  
Yiez Zhang
- P.14 第 16 回 IAIN-2018 参加報告  
齋藤詠子
- P.14 第 4 回日欧官民ラウンドテーブル  
参加報告 斉藤りか
- P.15 編集後記
- P.16 イベント写真 法人会員



全国大会 懇親会 2019/05/16



全国大会セミナー講義中の鈴木太郎氏 2019/05/16

QZSS 特別講演会の  
小暮聡氏 P.10  
2019/05/17

IAIN の Sadek 賞受賞  
で満面の笑みの鈴木  
太郎氏 2018/11/30  
P.14



特別法人会員



IAIN2018 集合写真 12018年11月30日 P.14

1. GNSS構築の流れ

既に、世界各国ではGNSSの構築が成されて来ているが、最終的に出来る全体像が正しい方向に行くように、過去の流れを検証しつつ、これから行くべき流れを創造してみる。

インフラGNSSの構築を計画するとき、その「インフラが必要な地域、或いは、それを利用して商売(軍利用、公共利用等を含む)をする範囲を何処にするのか？」を定めるところから始まる。GNSS構築では、これは、現在のインフラが示している様に、「ある特定の地域と言うことにはならず、世界各国に共通的に供給出来ること」・・となる。軍事的な目的であろうと、経済的な目的であろうと、それを利用する受信機や測位情報を利用するシステムは、共通に利用出来るというところに大きな意味があるからである。

次に来る検討内容は、その利用領域に供給出来る測位システムを物理的にどう造るかという問題である。これは、先ず最初に、それを宇宙システムとして造るか地上システムとして造るかのトレードオフが来るが、既にある地上システムを利用するにしても新規にそのための地上システムを造るにしても、国家間の調整にとんでもない作業が予想され、当然のことながら、宇宙システム利用に軍配が上がることになる。

では、どのような宇宙システムで構築するのか?・・であるが、GNSS(狭義の意味)で構築することもできるし、例えば、欧州地域RNSS、米国地域RNSS、アジア地域RNSSを組合せて、連合として全域をカバーすることも可能である(図1参照)。尚、この選択は、ご承知の様に、前者となった。実現するための各国の負担コストと言う観点では、後者の方が負荷分散がなされ良いのであろうが、構築するための調整は難しく、そのための時間とコストは掛ってしまう。恐らく、各国の出すコストは少なくなっても、トータルコストは、高くなってしまふことが予想される。また、現状の世界感を見ても、果たして実現できたかも疑問である。

然しながら、各国が独自にGNSSを追及したために、利用環境として良い効果が出た。それは、Multi-GNSSの考え方に繋がる。明らかに、利用出来るGNSSが増えた。これをRNSS連合でやっていたとしたら、ここまでのGNSS環境とはなら



なかったであろう。

2. RNSSは必要? or 要らない?

勿論、GNSSの更なる追従(exもっと増やす)もMulti-GNSS環境を良くするので、意味があることではあるが・・・少し観点を替えて、GNSS(狭義の意味)だけで、GNSS(広義の意味)環境は、充分なのか?・・と言う問題を考えてみたい。この意味は、測位利用を考える場合、地域的に依存した情報を供給して貰うことをユーザは求めているか?・・と言う観点である。

利用者は、誰しも、測位精度を良くしたいと思う。ご承知のように、誤差要因には、衛星クロック誤差、衛星軌道誤差、信号間バイアス等々の衛星システムに依存するもの、電離層伝搬遅延補正誤差等の地域環境に依存するもの、マルチパス、妨害電波等々の利用者近傍に依存するものがある。誤差要因の性質上、第1者は衛星システム全体として考慮、第2者は地域に依存して考慮、第3者は受信機側で考慮というのが良さそうである。このことから、第1者は、システムそのものに依存するので「GNSS(広義or狭義)からの供給」、第2者は、地域に依存するので、「その地域の地上システムを利用した供給、又は、GNSS(狭義)or RNSSを利用した供給」、第3者は、ユーザ近傍に依存するので「受信機側の処理とする」・・というのが良さそうである。

第2者選択を更に深めると・・これを地上システムで供給するとすれば、測位系以外の別のシステム(例えば 携帯ネットワーク等の送受信システム)が必要となり、また、情報の配信をするための運用費を含む様々なコスト&インタフェース調整が必要となり、なかなか地上システム利用を選び難い。そこで、GNSS(狭義)or RNSSを利用した供給はどうか・・となるが、この信号が地域に依存し、しかも時系列で変化する情報であることを考えると、この後者の選定は理に適っているようである。

そこで、各国のGNSS(広義)を振り返ってみると、米国では、グローバルのGPSとリージョナルのWAASの両方があり、欧州もグローバルのGalileoとリージョナルのEGNOSがある。また、ロシアもグローバルのGLONASSとSDCMがあり、中国もグローバル&リージョナルのBeiDouがある。

やはり、世界のGNSS(広義)は、GNSS(狭義)とRNSSで構成されている(表1参照)。また、このRNSS、図2に示すように、静止衛星のみでなく準天頂軌道のものを含めていれば、高緯度地域での供給に大きな意義がある。Galileoでも準天頂軌道の検討をしているようだが、アジア地域では、既に、準天頂衛星及びBeiDouが、このシステムを持っている。

表1 QZSSのアップリンクのデータ構造

	グローバル	リージョナル
欧州	Galileo	EGNOS
ロシア	GLONASS	SDCM
中国	BeiDou	BeiDou
米国	GPS	WAAS
日本		QZSS
インド		IRNSS/GAGAN

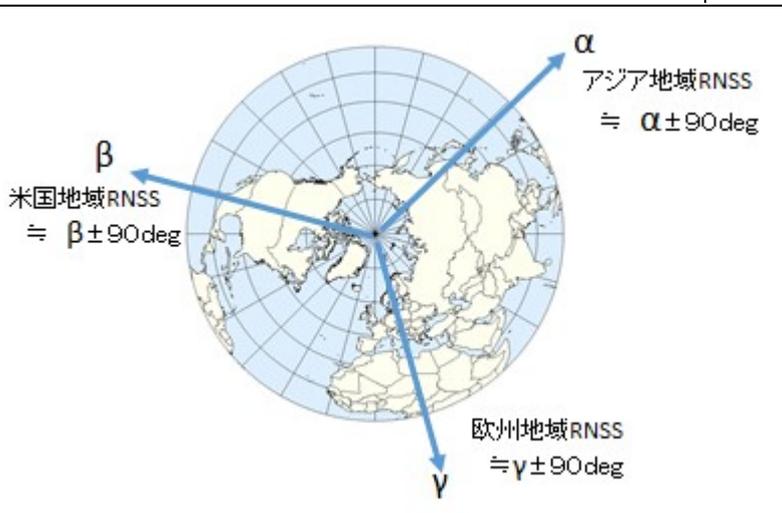


図1 各地域RNSSで地球全域をカバー

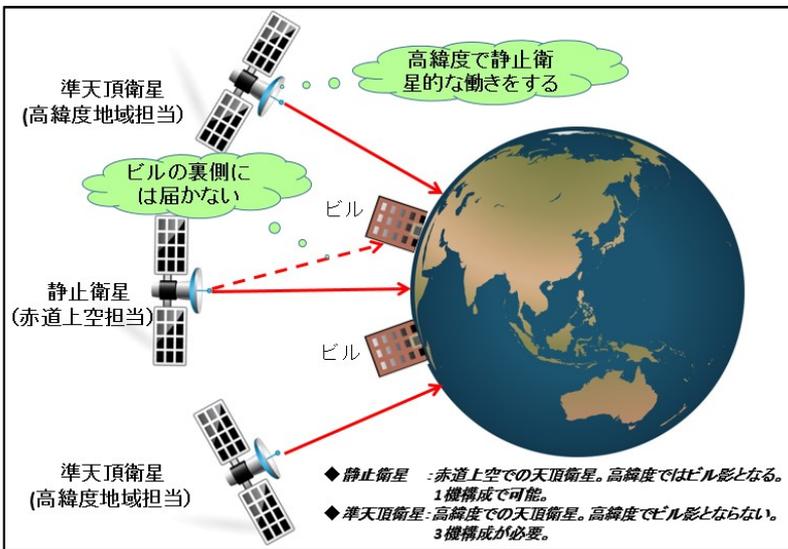


図2 RNSSを構成する静止衛星と準天頂衛星

尚、上述の電離層遅延誤差は、2周波を利用することで、GNSS端末側でも誤差削減は可能であるが、アンテナを含めた端末は、コスト等を含めると未だ開発段階である。

### 3. RNSSの更なる意義

上記の議論から、地域に依存したものをRNSS経由で供給することで、GNSS利用環境の付加価値を上げることに大きな意義があると考えられる。精度向上は上述したので、それ以外のものを挙げてみる。

#### 3.1 安心・安全面

「ダムからの水の放水を知らせることが出来ず、下流で遊んでいた人の命を奪った」や「地震発生後、大きな津波がやって来ることを知らずに逃げ遅れた」等々、情報伝達の問題で命を落とした人々が居る。こういう悲惨な事故があると、「その伝達を確実にすればよかったのだ」ということで、都度改善策が出され「改善した」という声を聞かすが、同等な事故は減らず、再発するごとに、「想定外だった」とか「常時利用しているシステムでなかった」等々の言葉を何回繰り返し聞いて来たことか？

上手く改善されていない理由として、度々、「日ごろ利用しないシステムなので電池が切れていた」や「地震が大き過ぎて、そのための地上システムまで破壊されてしまった」等々が挙がっていた。そこで、根本からの改善策、「日ごろから利用しているシステム」で、かつ、「地上でない宇宙システム」であれば、安心して、そのシステムが利用出来る。この意味から、GNSSシステムの利用意義は非常に高い。

また、東関東大震災のとき、支援に回った医者、自衛隊の方々から聞いた「1日で、災害が在ったすぐ近くまでは到着していた。しかし、そこから何処に行けば良いかが分からなかった。このために救出までの時間が長く掛かってしまった」や「携帯を握ったままで、亡くなっている人を見かけた。」は、衝撃的だった。「救助を望む人からの情報が早くキャッチ出来れば・・・」が改善すべきところである。

これらは 他国のGNSSシステムには含まれていなかったものであるが、準天頂衛星プロジェクト立上げ時に、有志からの要望があり、準天頂衛星(QZSS)では、「防災メッセージ」「安否確認」という形で、実現が進んでいる。

#### 3.2 測位性能の高品質化

前述したように、これからのGNSS利用は、Multi-GNSSが主流になる。当然のことながら、「利用出来るものは利用してより高性能or高品質にしたい」と考えるのが、利用者側の論理であるが、例えば、「QZSSが高品質に保たれていれば、QZSSで

導出された測位を基準にして、正しい他GNSS信号を選定するor 高品質のMulti-GNSS利用をする」ということが出来る。これは、持続可能なQZSSと言うときの重要なミッションとなる。これには、必ずしも常時QZSSからの信号がなくても良い。自分自身の動きは、短時間であれば、例えばGyroを用いて自分自身の動きは分かるので、適当な間隔毎にQZSSのみで高品質な測位が出来れば、それとGyro出力を利用することで、高品質な基準信号が供給出来、Multi-GNSSとする時の重要なパラメータとなる。

また、部分的な妨害電波を含む場合でも、上手く除外する方法も考えることが出来る。

利用者が考える「QZSSが高品質を保証される」と言うのは、前述したシステムに依存する誤差源(第1者)、地域依存の誤差源(第2者)、妨害電波等(第3者)がどうい状態であるかを認識することで可能になるが、第1者はQZSS配信者から、第2者はNICTの宇宙天気予報から、第3者は、適切なユーザからの情報等々を総合的に得ることから出来る。

QZSS測位信号供給領域だけとはなるが、これを日本として、かなりの精度で供給することが出来れば、非常に多くの利用者が居るであろう。これを商売としてと言うよりも、必要なコストと言う意味での利用者負担として立ち上げて行けば、防衛的観点、社会インフラ的観点(例えば、鉄道バス等の公共交通、自動運転を含めた交通整理、料金課金に利用)等々で多くの利用者があり、早期実現という観点でも意義がありそうである。

保証レベルとコストとの関係はあるものの、これからの世の中、数ある情報から品質の高い情報を得ると言うことはmustであり、この実現はGNSS利用の先駆者になれる要素が高い。

#### 3.3 位置情報を利用した秘情報のやり取り

例えば、「日本からオーストラリアに秘情報を送りたい場合、日本の上空を通過しているQZSSから、オーストラリアの誰が何処でその情報を得るかと言う鍵を付けて送信する。オーストラリアでは、受信相手がある場所にいる場合のみ、意味のある情報が解読出来る。尚、送り先が、何日に何処で受信するかについては、別便(例えば、電話回線)でやり取りするので、なかなか特定することが難しい。」・・・というのはどうであろうか？送る情報は一つで、いろいろな人が異なる場所で受け取る形も可能である位置(or空間)情報を利用したものだが、GNSS利用には好都合である。

この手の利用方法は、無限にありそうである。

## イベントカレンダー

**国内イベント**

- ・2019.7.29-8.3 GNSS サマースクール(東京海洋大学)
- ・2019.9.11-13 SATEX2019 (東京ビッグサイト)
- ・2019.10.23-25 GPS/GNSS シンポジウム(東京海洋大学)
- ・2019.10.29-31 EIWAC 2019 (中野セントラルパーク)  
<https://www.enri.go.jp/eiwac/>
- ・2019.11.3 ロボットカーコンテスト(東京海洋大学)  
<https://robot-car.jimdo.com/>

**国外イベント**

- ・2019.8.26-28 11th MGA (Bangkok, Thailand)
- ・2019.9.16-20 ION GNSS+ 2019 (Miami, USA)
- ・2019.9.30-10.3 IPIN 2019 (Pisa, Italy)
- ・2019.10.30-11.2 IS-GNSS 2019 (Jeju, Korea)

**\* 太字は本会主催イベント**

# 準天頂衛星災害通報サービスの EU 衛星 Galileo との共同開発

産業技術大学院大学産業技術研究科

教授 嶋津恵子

首都大学東京大学院システムデザイン研究科

原田 直輝・真壁 健二・西井 直輝

森 亮太・朝野 萌々子・指田 春輝

法政大学理工学部 鈴木 晴樹

横浜国立大学理工学部 及川 航平

## 1. はじめに

我々は、準天頂衛星通信システム(QZSS: Quasi-Zenith Satellite System)に装備されている衛星安否確認サービス(Q-ANPI)を利用し、巨大災害発生時の急性期情報集配信システムの構想の提案を行ってきた。そして、その実現方法の一部と成果を報告した[1]。この成果に続き、我々は、EU/EC (European Union/European Commission) の EU Space Programmed Galileo チームと共同で、QZSS に搭載されている災害・危機管理通報サービス(DC レポート)に搭載する世界共通アプリケーションの構築に着手した。Galileo チームは、QZSS の DC レポートと同様のサービスを EWS(Emergency Warning Service)として計画していたが、昨年共同でこの両者に搭載可能なメッセージの開発に着手し、2019 年 3 月に第一版を完成させた。今年度中に ICG (International Committee on GNSS) で発表する予定である。本稿には、活動の概要と開発したメッセージの構造を紹介する。



## 2. QZSSとGalileo: 通信帯域とメッセージ搭載可能容量の共通性

図1は、衛星通信システムの無線信号の概要を、上段にGalileo、下段にQZSSのそれをそれぞれ、衛星と地上との通信で図式化したものである[2, 3, 4]。赤字の部分(左側下から2本目L1下り回線)に注目されたい。両者の通信サービスとも、右下の地上局(“ground station”)からC帯を使って災害およびそれに対する避難等指示を意味する信号が衛星に送信され、さらに衛星から左下のユーザセグメント層に(ほぼ)同じ周波数帯で配信される。ここで、GalileoとQZSSで、それぞれE1帯、L1帯と周波数帯域の名称が異なっているが、これは欧州と日本での命名が異なるためである。また、より正確には、QZSSのDCレポートは、“測位補強信号L1S”上に搭載されており、中心周波数帯1575.42MHz で30.69MHz が占有帯域幅として使用されている[2]。

そして図2は、両者のメッセージ帯域のうちの、どこがEWSとDCレポートにそれぞれ使われているかを示したものである。つまり、Galileoでは全長のうち122bitsがEWS送信用に割り当てられ、QZSSでは191bitsがDCレポート割り当てられている。ただし、QZSSは運用上191bitsのうち24bitsはSOcに用いられるため、実際にDCレポートとして利用するのは167bitsである。

これらのことから、我々はQZSSのDCレポートのメッセージ用に割り当てられている領域のうち122bitsをGalileoとの共通メッセージ領域(common EWS)として用いることにした。

## 3. Common EWS メッセージの概要

我々は昨年共同でEU Space Programmed Galileoチームと共同でCommon EWSメッセージの設計を行ってきており、今年の3月に第1版を開発した。本稿は書面に限りがあり、概要を示すとどめる(表1)。

冒頭の18bitsは、メッセージタイプ(3bits)、国別コード(9bits)、災害および避難行動指示発令組織コード(6bits)からなる。国別コードにより、配信先国と地域が特定され、災害および避難行動指示発令組織コードにより情報の信頼性を示すことになる。3bitsで示されるメッセージタイプは、テスト、訓練、初期警戒情報、更新情報などの区別に用いることを想定し、設計した。続いて災害の種類がEvent領域61bitsで示される。災害の主な種類をcategory 領域2bitsで、詳細化した種類をsub-category領域3bitsで表現し、当該の災害の大きさをSeverity領域2bitsで表現する。

一例として、もしも冒頭 26bitsが、

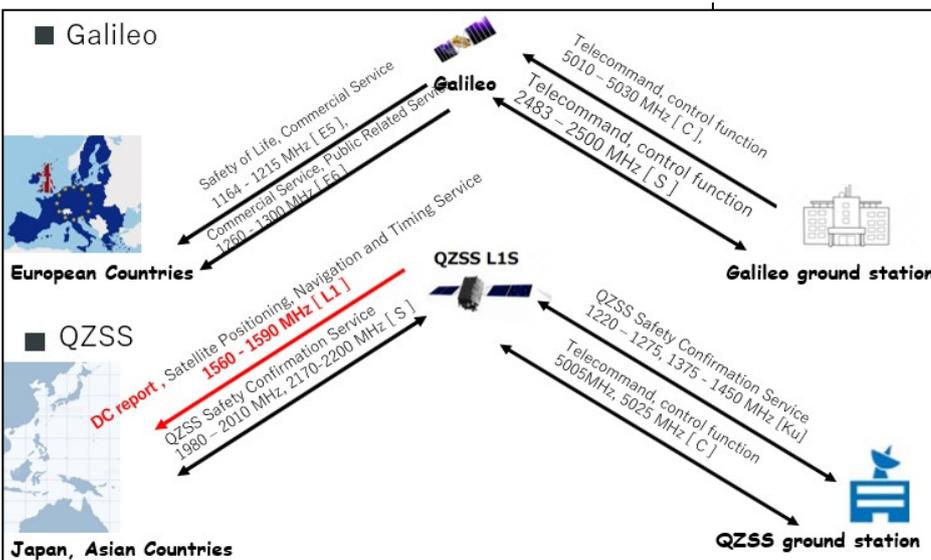


図1 衛星通信システムの無線信号の概要

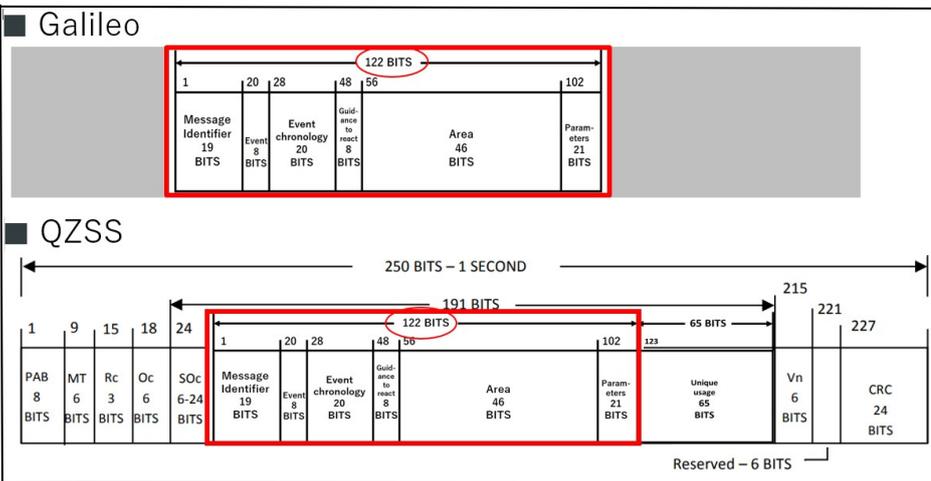


図2 : EWS(Galileo)と DC(QZSS)レポートのメッセージ構成

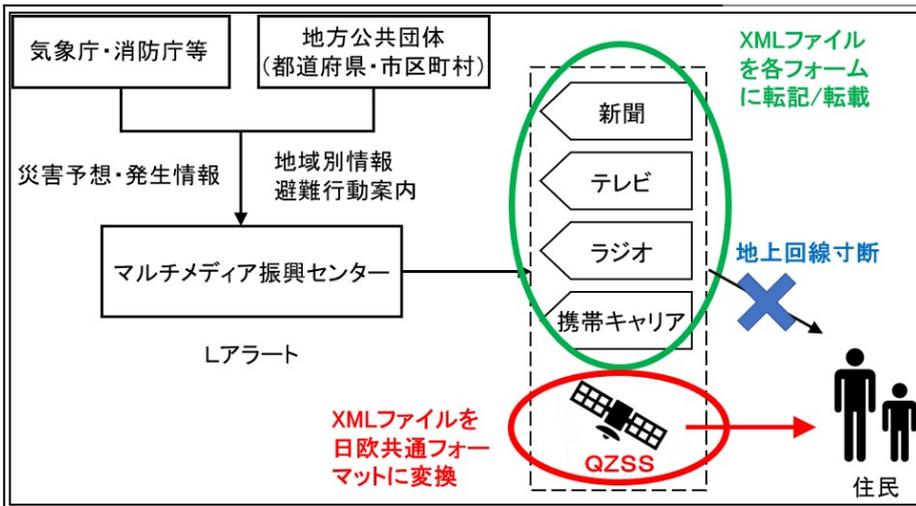


図3 日本の災害緊急情報配信経路とQZSSの利用

“0001101011110000110000111”であった場合、送信される情報は、初期警戒(000), 日本(110101111), Lアラート発信“00001”, 自然災害“10”の地震“000”, 災害の大きさ大“111”を意味する。

同様に、Chronology領域20bitsで、発災時刻(Event onset: 16bits)と災害継続予想時間(Expatiated Duration: 4 bits)を示す。知らされた住民が、その場にとどまるべきか非難すべきかなどの行動指示がGuidance領域8bitsで、この情報が該当する地域をtarget area領域46bitsで、そして、詳細の情報を残る21bitsからなるSpecific Settingsで表現する。

**4. QZSSを介して国内に配信する場合の  
想定運用と技術課題**

EU Space Programmed Galileoチームでは、開発したCommon EWSメッセージを利用し、欧州の各国レベルで災害発生時にはその情報発信と非難指示を出す計画を立てている。一方日本では、歴史的背景から、自然災害・人為災害・紛争などの種類により災害発生情報発令機関が異なり、またこれらの発令をもとに地域住民に対する避難等の行動指示は地方自治体が発信するようになっている。そして、この地方自治体の発信内容を複数の情報通信機器を介して徹底して住民に知らせるために、FMMC(Foundation for Multimedia Communications: 一般財団法人マルチメディア振興センター)が各地方自治体からの発信情報を受け取り、共通フォーマットとして整備したXMLの形式に変換して各メディアや通信キャリア各社に提供する(図3)。前節の“Lアラート”は、このXMLファイル発信システムを指す。

したがって、日本国内で発生する災害に対し、今回開発したCommon EWSメッセージを利用する場合、同様にLアラートで配信されるXMLファイルを受信し、前節で述べたCommon EWSメッセージのフォーマットに変換し、QZSSのDCレポート回線を使って配信することになる。一般に、XMLは、利用目的に応じ情報の構造を自由に設計でき、また各フィールドに格納さ

れる情報に容量等の制限が存在しない。これに対し、Common EWSメッセージは衛星特有のナローバンドを有効活用することを狙って設計されている。Lアラートが配信する情報のうち、緊急性と重要性の高いものを如何に欠損させずに変換するかが技術的な課題となる。これは、本プロジェクトの中で、メッセージ設計に続く、アプロケーションの開発で解決を図る予定である。

**5. 今後の計画**

本稿で紹介した我々とEU Space Programmed Galileoチームとの共同作業による活動と、途中成果であるCommon EWSメッセージの第一般の開発は、2019年3月14日に東京都港区の三田共用会議所で、内閣府と欧州委員会が共同で開催した、第4

回日欧GNSS官民ラウンドテーブルの席で日欧の共同発表として公開された[5]。我々は、巨大災害発生時の急性期にこそ、QZSSの災害対応用通信網が活躍し存命率の構造に貢献すると考えている[6]。今年の秋には、アプリケーションのプロトタイプを開発し、その有効性を広く周知させる計画である。

**謝辞**

本書で実施した活動は、内閣府競争的資金「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)」によるものです。

**参考文献**

- [1] 嶋津恵子 他, “準天頂衛星安否確認サービスの有効利用による巨大災害発生時の急性期用情報集配信システムの設計と実装”, 測位航法学会ニューズレター, Vol.X No.1, 2019年3月22日, p. 2-4
- [2] 内閣府宇宙戦略室, 実用準天頂衛星システム 開発・整備の状況について, 平成27年6月17日, pp.5
- [3] 総務省, L帯を用いた衛星測位システムの技術的条件策定に関する調査検討会, 2016年2月
- [4] Isidre Mateu et.al, “Exploration of Possible GNSS Signals in S-band”, 22nd International Meeting of the Satellite Division of The Institute of Navigation, Savannah, GA, September 22-15, 2009, pp. 1574-1587
- [5] 4th EU-Japan Public and Private GNSS Roundtable Meeting by the Cabinet Office and the European Commission”, [http://qzss.go.jp/en/events/eu-japan\\_190415.html](http://qzss.go.jp/en/events/eu-japan_190415.html), 2019年3月20日参照
- [6] 嶋津恵子, 橋田要一, 巨大災害発生時の急性期における減災と救命のための情報集配信システム構想, METHANEレポートの電子テキスト配信化による準天頂衛星衛星安否確認サービスの有効利用, 測位航法学会ニューズレター 第V巻第3号2014年9月25日, pp.3-6

表1 QZSS(DC)、Galileo(EWS) 共通データの構成

122 Bits									
Identifier	Event	Chronology	Guidance	Target Area	Specific Setting				
18 Bits	8 Bits	20 Bits	8 Bits	46 Bits	21 Bits				
Message Type	3	Event Category	3	Event Onset	16	Guidance Library	2		
Country ID	9	Event Sub-Category	3	Expected Duration	4	Response Type	3		
Provider ID	6	Severity	2			Instruction	3		

## 船乗りへのあこがれは街づくり事業へと・ ～ ユーザサイドに立った街づくりにGNSS利用を ～

東急不動産(東急総合研究所出向中)

岩場 貴司 Ph.D (正会員)



キャプテンに憧れ、旧東京商船大学(現東京海洋大学)へ進んだのですが、帆船海王丸実習中にたまたま手にした本に書かれていた環太平洋構想(五島昇氏)に感銘を受け、海型リゾートを日本でも実現できないかと思ったのが、街づくり事業に関わる第1歩でした。その後、米国留学中に見たリゾートや出会った人々との縁とが重なり、卒業後平成元年に東急不動産株式会社に入社しました。

時代はバブル、携わっていたリゾート開発も開発ブームに沸きましたが、その後バブル期終焉となり不動産市況の冷えた時代を向かえます。新規事業プロジェクトで土地の価格分布を色分けして示す地価分布図データベースを作成し、さらにマーケティング効率を高める目的で、社内向けGIS(地理情報システムの略称)の開発の企画立案・設計・開発を推進しました。平成7年当時の不動産業務は情報化が遅れ気味で、マーケティングに必要と思われる基礎情報も社内には乏しい状況でした。そこで調査会社と提携して、分譲マンションの市場データを収集し、地図使用の窓口の国土院や地価公示・調査を所轄する旧国土庁(現在国土交通省)との承認活動等を経てシステム構築にかかりました。その頃は、今ほどGISツールはなく、PCの能力・インターネット環境も脆弱な時代でしたので、作成する手段も手探り状態であり悪戦苦闘の毎日でしたが、社内で体制化した技術スタッフの知恵と汗の結晶ともいえるマンションデータマップは開発スタートから3年程で地図等データ化に至り、さらにそこからアプリケーション開発で約2年を経てようやく完成にいたりしました。

その後、さらに業界内のマーケティング活用の道筋を開くため、コンサル会社ロジコム株式会社(<http://www.logicom-jp.com>)とも連携し、GISは、その後、急速に進化を遂げ現在ではマーケティング業務を中心に活用される状況です。今後、衛星画像の活用等含めたGISマーケティング領域は、更なる深化も予想され、例えばJAXAから提供される宇宙データの街づくりへの活かし方等、可能性を強く感じています。

一見遠いように思えますナビゲーション(航海学)とディベロップ(不動産開発業)ですが、私自身、上記事業では10年ほどベンチャーの立上から事業推進、さらに経営にいたるまで経験させていただいたのですが、特に「航海計画や操船技術、気象・海象を読む」「チャートを描いて針路をとる」等の判断と行動は、「国勢調査・市場データ等のデータをよむマーケティングの力・GISを用いた分析力」に相通じるものがあり、さらには、多くの諸先輩方がおっしゃるように会社経営とナビゲーション(航海学)には多くの共通点があることを実感いたしました。

100年に一度と言われる開発を進める渋谷、多くの方々が訪れるこの街では、諸外国からの旅行者の増加も昨今印象的です。一方、1979年春開業以来ファッションの発信地として存在するSHIBUYA109をはじめとする渋谷は、これまで10代後半から20代前半を対象とした街であるという印象が強いのですが、かつての10代20代も30～40年ほど経てミドル世代となっており、生活・価値観も変化しているはずですが、また、その子供世代を交えた交流等世代を超えてニーズも多様化し、常に変化しているような街でもあると思います。

2015年の9月25日～27日、ニューヨーク国連本部において、「国連持続可能な開発サミット」が開催され、150を超える加盟

国首脳に参加のもと、その成果文書として、「我々の世界を変革する:持続可能な開発のための2030アジェンダ」が採択されました。

2030年に向けて世界が合意した「持続可能な開発目標」であるSDGs(<https://www.keidanrensds.com/home-jp> 経団連特設サイト)について、経団連はこの達成に向けて、革新技術を最大限活用することにより経済発展と社会的課題の解決が両立できるコンセプト「Society 5.0」を提案しています。ここには、「Society 5.0とは、AIやIoT、ロボット、ビッグデータなどの革新技術をあらゆる産業や社会に取り入れることにより実現する新たな未来社会の姿です。狩猟社会(Society 1.0)、農耕社会(Society 2.0)、工業社会(Society 3.0)、情報社会(Society 4.0)に続く、人類社会発展の歴史における5番目の新しい社会の姿とも言えるでしょう。この未来社会では、健康・医療、農業・食料、環境・気候変動、エネルギー、安全・防災、人やジェンダーの平等などの様々な社会的課題の解決とともに、国や人種、年齢、性別を越えて必要な人に、必要なモノ・サービスが、必要なだけ届く快適な暮らしが実現します。これは決してAIやロボットに支配され、監視される未来ではありません。また、一部の先進国だけが成果を享受する社会でもありません。世界のあらゆるところで実現でき、誰もが快適で活力に満ちた質の高い生活を送ることができる新たな人間中心の社会です。」とあります。このためには、誰ひとり・とり残さない街づくり、そこには集う人々の声の集積が不可欠です。年齢・職業・性別・国籍等様々な人々が集う街渋谷、この街の多様性をさらに引出し、その声を開発に活かしていく仕組みづくりのベースにナビゲーション・衛星測位技術・GISを活かせるチャンスは大きいと考えます。開発が進む中で、渋谷全体の街も変化し、これと併行して、そこに住む人・働く人・訪れる人の価値観や意識も、日毎に変化していくはずですが、そうであると、リアルタイムに変化する要望を含め、SDGsに向けた取組とその施策を考える意味で、衛星測位技術・GISをベースにおいた声を活かすというプラットフォームが必要になると考えます。所謂、皆が自由に書き込むことができる「地図がベースとなった意見収集サイト」です。前述したように、街づくりを推進したい企業側・行政側の論理のみでなく、そこを利用するユーザサイドの希望・意見も自由に書き込むことができ、さらに、その声を街づくりにも活かすツールといったイメージです。

このようなツールを利用できれば、世界中の人々が観光で訪問するだけにとどまらず、きっとグローバル化の波は一層進み、ビジネスの場、居住の場、教育の場、様々な場で人種・世代を超えた人々が集う街、交流の場へと進化していくと考えます。そして、この街から発されるイノベーションは、IoT・AIの活用をはじめデジタル技術と融合して世界中に拡がって行くような気がします。このように、これからの街づくりには、多様に人と情報が絡み合う機能の有効性・柔軟性が一層問われるものと考えます。従って、多くの方々に街づくりに対して関心を抱いて頂き、どんどんこの領域への参入の輪を広げることで、まずは、渋谷を例に、イノベティブな街へと成長することを期待しています。また、産官学が一体となって、データ・コンテンツ・技術等を街づくりにいかに活かすかという方途を考える「まちづくり創学」ともいべき分野の確立もご提案いたしたいと思います。

連絡先 [iwaba.triinc@outlook.jp](mailto:iwaba.triinc@outlook.jp)

(旧東京商船大学OB N35)

# 測位航法学会 2019 年度全国大会 開催報告

## 全国大会の概要

本年度の全国大会は、東京海洋大学越中島キャンパスの越中島会館で、2019年5月15日(水)～17日(金)に開催されました。2009年の秋に学会を立ち上げ、翌2010年の春以来、今年で10回目を迎えました。これまで、初めの二日間をセミナー、三日目を研究発表会とし、二日目のセミナー終了後に総会と懇親会を開催してきました。今年もこの例に倣い、セミナーと総会、懇親会、研究発表会を開催しました。

これまではセミナーは2コース二日間でしたが、講師の先生方、受講者の方々から二日間はきついというご意見が多く聞かれましたので、今年は初日は初心者向けの「入門講座」と中級者向けの「RTKLIBの講義と実習」の平行2コースが終日、二日目の午前はSDRによる測位実習、午後は「衛星測位と地図情報」の講義が行われました。教育効果を考慮して定員を40名に絞りましたが、定員一杯となり、熱心に受講されていました。講演会を含め、登録は約240名でした。

二日目のセミナーの後は測位航法学会の年次総会、引き続き懇親会が行われ、いつものように時間が過ぎて去り難く、懇談が続きました。

三日目は講堂で午前から研究発表会、午後はQZSS特別講演会が行われ、活発な議論が繰り広げられました。

以下、セミナー講師の方々、研究発表の座長の方々の、ご報告、セミナー参加者の方々のコメントを示します。

## 1. セミナー実施報告

### セミナー①「初心者向け GNSS 入門講座」

東京海洋大学 久保 信明

5月15日の1日を利用して、「初心者向けGNSS入門講座」と題したセミナーを担当しました。多くの方に受講頂き、大変ありがとうございました。GNSSの基本的な内容は、これまで坂井先生や鈴木先生が担当されていたことありますが、今年度は私が担当させていただきました。セミナーにあたっては、日刊工業新聞社より発行されている、「衛星測位と位置情報」という本を利用させて頂き、その本の内容を説明するという形態にしました。本セミナーに合わせて、高須先生よりRTKLIB、鈴木先生よりSDRLIBのセミナーがありましたので、それらより高度なセミナーへ今後参加されることを念頭に置いた内容としました。

具体的な内容は本を見て頂くと分かるのですが、衛星測位の基本、衛星の役割、受信機の役割、位置を表現する座標系、様々な誤差要因、精度を高める手法、日本の準天頂衛星「みちびき」、位置情報の利活用の順番ですすめさせて頂きました。途中、単独測位の説明の箇所では、実際にエクセルに距離情報と衛星位置情報を入力し、最小二乗法による測位演算がどのように行われているかを体感いただきました。この課題は、私が会社に入社したときの5月頃に取り組んだ内容で、教科書を読むだけでなく実際に計算をすることで、どのように自身のアンテナの位置に収束していくのか、擬似距離の精度及び誤差の推定が大事であることがわかったと思っただけです。最後にカルマンフィルタの適用について少し話しをしました。もともと初心者向けの話しではないのですが、衛星測位の測位演算側の処理に、カルマンフィルタは必須ですので、今後のセミナーでまた他の先生よりご紹介頂



ればと考えています。

受講者の方からは、いくつか質問があり、非常にありがたかったです。できれば、もう少し質問があればよかったですのですが、私自身が余裕をもって講義できていなかった面もあると思います。今回のセミナーが少しでも皆様のお役に立つことができれば幸いです。

### セミナー②「RTKおよびPPP技術の基礎と実習」

東京海洋大学 高須 知二

RTK (real-time kinematic) およびPPP (precise point positioning) は、GNSSによる代表的な高精度測位技術です。どちらもGNSSの信号を使って利用者位置をセンチメートル級の精度で求めることができます。2019年5月15日のセミナー②では「RTKおよびPPP技術の基礎と実習」と題して、RTKとPPPについて基礎的な知識を習得頂く目的で講義と実習を実施しました。



セミナーの前半では、測位信号の構造、受信機の仕組みと動作、擬似距離と搬送波位相、コード測位と搬送波測位の違い、単独測位の原理といったGNSS測位の基礎をおさらいした後、RTKの重要な技術要素である、二重位相差および整数値アンビギュイティ決定のアルゴリズムの基礎について講義を行いました。さらに、RTKの性能が基線長に依存する理由、基線長制約を緩和するためのRTKの拡張(ネットワーク型RTK)、RTKによく使われるRTCM規格およびNTRIPについても簡単に紹介しました。次にRTKの実習として受講者のPCにu-center(受信機サポートソフト)およびRTKLIBをインストールし、最新二周波受信機ZED-F9Pを使って、受信機出力の設定、基準局データの受信、RTKのオプション設定と実行方法を学びました。

セミナーの後半ではPPP技術の基礎として、PPPの応用、RTKとPPPの特徴と違い、PPP用補正データの内容、MADCOAの構成と状況、補正データ規格であるRTCM SSRについて講義を行いました。講義の後、PPPの実習として、RTKLIBとZED-F9P受信機を使って、インターネット経由でPPP用補正データを受信し、PPPの実際の操作を確認しました。

セミナーの最後には、既に運用が開始されている準天頂衛星のセンチメートル級測位補強サービスCLASについて、その技術要素について簡単に紹介しました。

なお、本セミナーで使用した受信機とアンテナはu-blox社から、PPP用補正データ配信はJAXAから提供を受けたものです。改めて、本セミナーへのご協力に感謝します。

### セミナー③「GNSS信号処理概要とSDRによる測位実習」

千葉工業大学 鈴木 太郎

2019年5月16日に、東京海洋大学越中島キャンパスにおいて開催された「GNSS信号処理概要とSDRによる測位実習」を担当しました。このセミナーでは、GNSSの信号処理の基礎を学び、その後、セミナー参加者のそれぞれのノートPCで、SDR(Software Defined Radio, ソフトウェア受信機)を用いて、リアルタイムにGNSS信号を受信し、測位計算して測位解を出力することを目標としました。セミナーではまず、



GNSSの信号の形式、信号の相関処理の概要などについて学び、各国のGNSSの信号の構造などについて紹介しました。

また、受信機内部のGNSSの信号捕捉手法、信号追尾手法について学びました。その後セミナーの後半では、ソフトウェアGNSS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、ドライバーのインストール、データ取得のテストからスタートしました。今回のセミナーではGNSS受信機のフロントエンドとして、RTL-SDRと呼ばれるUSB dongleを用いました。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GNSS信号の再放射器(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実習を行いました。大きなトラブルなくセミナーは進み、ほとんどの参加者の持参したノートPC上でセミナー時の生のGNSS信号を受信し、リアルタイムに測位解を計算し位置を確認することができていました。実際にGNSS受信機の内部の信号処理を体験することで、よりGNSS受信機に関する理解が深まったのではないかと考えます。

今回のセミナーは測位航法学会のサマースクールで実施していたSDRの講義に沿ったものでした。本年度のサマースクールでも同様のSDRによるセミナーを実施しますので、興味のある方はぜひ参加してみてください。

#### セミナー④「衛星測位と地図情報」

アイサンテクノロジー株式会社 細井 幹広

今回初めて、位置情報のセミナーを担当しました。衛星測位の技術ではなく、衛星測位を利用するためのナレッジという事もあり、少し違和感もあったのですが、多くの受講者に参加いただき感謝しています。衛星測位の技術が向上し、センチメートル級と言われる測位が身近になる中、それを正しく利用するためには地図情報がどういったモノかを正しく理解する必要があります。精度が向上するという事は、今までは無視できた座標系の違いや、位置精度の考え方が重要になってきます。今回は座標系の基本から、日本の測地座標系の成り立ち、特徴を説明し、空間情報自体が持つ誤差と衛星測位で得られる座標の違いの説明をさせていただきました。併せて、改めて位置の品質評価の基準に関しても簡単に解説しました。参加者から、実際の使い方や、考え方に関する多くの質問を頂き、興味の高さがうかがえました。時間の関係もあり、GISの品質評価基準や、高さ方向のお話は出来ませんでした。高精度な衛星測位利用に少しでもお役に立てたらと思います。



セミナー④講義風景

## 2. セミナー 受講報告

### ①防衛大学校 電気電子工学科 山下 阿柚佳・米良 拓真

私たちは、今回全国大会で開催されていたセミナー、「初心者向けGNSS入門講座」を受講いたしました。私たちは、現在、準天頂衛星みちびきを利用したcm級衛星測位について研究しています。

本講座は、衛星測位の基本、衛星受信機の役割、単独測位演算の計算から、今後の位置情報の利活用まで幅広く学ぶことができるセミナーであり、講師の方の説明も、GNSS初心者の私たちに分かりやすいものでした。本講座を受講して、まだ曖昧であった衛星測位の原理への理解をより深めることに繋がりました。

私たちのような学生も積極的にこのような講座に参加することで、GNSSへの興味や理解が高まり、そして、新たなGNSSの発展に寄与することができるかもしれません。

今後はこのセミナー学んだことをふまえて、研究に励みたいと思います。

### ②中部大学 工学研究科 荒川 海友

私は、今回の全国大会で開催されたセミナーの内、1日目のセミナー①「初心者向けGNSS入門講座」、2日目のセミナー③「GNSS信号処理概要とSDRによる測位実習」を受講させていただきました。私は学部時代GPSIに関するテーマを選択しましたが、GNSSのシステム構成には多くの要素があり1年では理解しきれず、説明の際に言葉が詰まってしまう場面がありました。そんな私を変えたいと思い、セミナーに臨みました。

1日目の「初心者向け GNSS 入門講座」では、衛星測位の概要に加え、擬似距離を用いた測位原理、搬送波を用いた精密測位の原理、座標系、QZSSまで幅広い内容を解説してくださいました。このセミナーで衛星測位の骨格を理解することができ、密度の濃い1日となりました。

2日目の「GNSS信号処理概要とSDRによる測位実習」では、主にSDRを用いた測位ベースとなる信号処理の考え方を学んだ上で、貸していただいたフロントエンドとパッチアンテナを用いてSDRによるGNSS測位の実習が行われました。また実際に手を動かすことで今まで理解していたつもりだった部分の発見、解消にもつながりました。

私は、2つのセミナーでGNSSの根本となる原理を理解し、SDRは信号処理のフローについて深く学ぶことができたと思います。また、共にセミナーを受講した学生の参加者とも交流ができていい刺激になりました。さらに自信を持つために自ら能動的に学習し、日々の研究に取り組んで参りたいと思います。

### ③名城大学 理工学研究科 高野瀬 碧輝

私は今年の全国大会ではセミナーと研究発表会に参加しました。セミナーでは、鈴木先生による「GNSS信号処理概要とSDRによる測位実習」を受講しました。私は、GNSSの測位手法について研究を行っているのですが、受信機内部で行われている信号処理については全く知識がありませんでした。そこで、GNSSの測位手法のみの知識だけでなくGNSS全体の知識を身につけようと思い、このセミナーを受講しました。

セミナーでは、GNSSによる測位の基礎から学び、実際に自分のPCを受信機として測位を行う実習を行いました。セミナー内で大きく興味が湧いたのは、受信機内部で行われているGNSS信号相関処理についてです。処理自体は何となく仕組みがわかっていたのですが、その処理を自身のPCでリアルタイムに行い、衛星ごとに相関のピークが立っているのを見

ることができて感動を覚えました。

また、研究発表会で、私は、GNSS測位応用のセッションで発表させていただきました。人生で初めて外部での研究発表でとても緊張しましたが、大きな失敗なく終えることができ安心しました。研究発表会では、GNSSの応用技術、一般の測位等について発表されており、新しい知識を得るチャンスと思いつべての発表を聴かせていただきました。

今後は、今回のセミナー、研究発表会で学んだ知識から、自身の研究に生かしていこうと思います。

### 3. 研究発表会座長報告 2019年5月17日(金)

#### S-1 GNSS測位応用 座長:久保 信明(東京海洋大学)

午前の最初のセッションでは、特に移動体に関連する高精度な位置決定及びその利用に関する発表が6件あった。大学や高専の学生さんの発表のレベルが年々上がっており、非常に興味深い発表が多かった。以下にそれぞれの発表の題目と概要を説明します。

##### 1. 車両軌跡を活用した初期条件の最適化による RTK 測位 高野瀬 碧輝(名城大学)

車両軌跡を利用することで、FLOAT解の精度が向上し、それに付随するRTKのFIX率や精度が向上する内容であった。

##### 2. GNSS ドップラーを活用した横すべり角の考慮による車両運動推定に関する研究 滝川 叶夢(名城大学)

GNSSのドップラー周波数より、方位や速度を推定することができ、その情報と自動車の横滑り角を考慮することで、車両の位置精度を飛躍的に高めることができていた。5km走行で絶対位置を利用せずに、10m以内の蓄積誤差であった。

##### 3. GNSS ドップラ速度との複合測位を行う拡張カルマンフィルタによる一次元拘束条件付き高信頼列車位置計測 山本 春生(公益財団法人鉄道総合技術研究所)

これまで鉄道総研で開発されてきた一次元拘束条件付き高信頼列車位置計測のソフトウェアに、新たにドップラ速度情報を付加することで、若干の精度改善が達成されたとの報告であった。

##### 4. 動態におけるマルチバンド受信機の精度評価 前田 裕太(茨城工業高等専門学校)

最近廉価版のマルチバンド対応の受信機が世の中に出てきたこともあり、多くの方の関心が高いことが事実である。その受信機を利用した、動態での精密な位置精度検証の報告であった。基本的にこれまでのRTK測位の精度をおおむね変わらない精度が得られていた。

##### 5. 小型自律走行車を用いた円盤投げ補助システムの検討 西 良介(サレジオ工業高等専門学校 専攻科)

小型自律走行車を利用した、円盤投げの補助システムの提案であった。陸上の投擲競技は、人間にあたってしまう危険性排除と効率化が求められており、実に良いアイデアとその実証実験報告であった。

##### 6. GNSS ロボットカーによる構内巡回ロボットの開発 桐山 魁(茨城工業高等専門学校)

前述の廉価版マルチバンド受信機を利用した、GNSSロボットカーの誘導実験の発表であった。茨城高専の建物周辺の経路で、一部高架下もある中、見事に幅2-3mの道路を自律で誘導できていた。

#### S-2 GNSS高精度測位応用

座長:今給黎 哲郎(株ジェノバ)

7. 森林内SfM/MVSのためのGPS測位精度についての検討  
入江 博樹(熊本高専)
8. 浜松市周辺の航空測量データを用いたRTK-GNSS測位の精度予測システムの実装 (学生最優秀研究発表賞)  
仲秋喬介(静岡大学大学院 木谷研究室)
9. みんなで作る稠密な電子基準点網に向けて  
辻 宏道(国土地理院)
10. 電子基準点における異常衛星信号の検知手法に関する検証  
池田 隆博(株ジェノバ)
11. 高精度測位社会に向けた地殻変動補正システムの開発  
小門 研亮(国土交通省国土地理院)

当セッションでは5件のうち3件は、周辺の構造物・樹木によるマルチパスや上空視界が狭いなど、観測環境が厳しい条件下での測位精度の向上手法に関連する発表であった。受信機やアンテナの性能についてはすでに一定の水準に到達して、そのようなハード面での精度向上は限界にきている。今後は今回の発表にあったような、周辺障害物についてのア prioriな情報により不可視衛星からの信号を除去することや、後処理解析時に衛星信号のノイズを判定することで測位計算時に不適当な衛星を除外することなどの処理により、FIX率や測位精度が向上することが期待される。他の2件は、国土地理院から衛星測位、測量のための基礎的インフラ、情報整備に係る講演であった。国土地理院が整備しているGEONET電子基準点網は世界的に見ても高密度高性能の観測点網であるが、これに民間の整備する観測点を追加してさらに利便性を高める構想についての発表と、衛星測位による今期の座標値を地図・基準点成果の元期の地理空間情報とつなぐための地殻変動補正データの頻度を上げた作成・提供についての新たな施策についての発表であった。今後、元期・今期ともに基準となる座標系をしっかりと管理した、「国家座標」としての整備を国土地理院では進めるということで、高精度衛星測位時代には不可欠なハード・ソフトを国の機関が整備していくことについて今後も期待したい。

#### S-3 測位技術一般 座長:浪江 宏宗(防衛大学校)

世間一般ではお昼休み中のS-3「測位技術一般」のセッションでは、4件の発表が行われた。

12. 宇宙電波監視における3衛星間の TDOA による未知干渉局の測位  
網嶋 武(三菱電機株式会社)  
衛星通信に生じるアップリンク干渉の電波源を測位する方法として、3衛星間の到来時間差(TDOA: Time Difference of Arrival)が知られているが、測位精度に係る諸性質は明らかでない。このため、3衛星間のTDOAを用いた測位方式の定式化、及びモンテカルロシミュレーションによる精度評価が行われた。その結果、約36 kmの精度で測位可能であることが明らかになった。
13. 重力マップマッチングと量子慣性センサに関する考察  
丹羽 雄一郎(防衛装備庁 先進技術推進センター)  
衛星測位技術は、ジャミングやスプーフィング等の脆弱性が指摘されており、安全性を確保するため衛星航法に依存しない測位技術が求められている。本研究では、重力及び重力勾配マップマッチングによる慣性航法補正技術について述べ、重力等マップマッチングと量子慣性センサは、相補的な関係にあり、両者を組み合わせることにより、従来手法より優れた測位システムの構築が可能となると推察された。

## 14. 各種音源を対象とした室内測位プラットフォームの構築とその基本確認

門倉 丈(神奈川工科大学大学院 情報工学専攻)

これまで取組まれていた家電や警報音を含む屋内での各種音源を対象とした屋内測位技術について、実際の広さの室内空間における測位手法、精度を検討評価するために、研究室内に屋内測位プラットフォームを構築し、基準点を決定する方法を提案し、測位実験によってプラットフォームの確認が行われた。

## 15. 施工現場における多層 LiDAR を用いた作業員の実時間マッピング

中川 雅史(芝浦工業大学)

近年の建設業界における主な課題として技術者不足、建設生産性の向上、および労働災害・事故の低減が挙げられる。測量用UAVや地上設置型レーザースキャナなどを利用することで、施工現場内の形状計測は可能であるが、作業員や車両、掘削面など、移動・変化する地物を実時間で把握することは容易ではない。多層レーザースキャニングを主体とした手法によって、建機に近接する複数作業員の実時間マッピングを試みた。多層LiDARを建機に搭載し、SLAM処理を適用することで、動体・不動体の分離・追跡が可能であることが確認された。

各発表者に対して、それぞれ会場からの質問もいくつかあり、ますますの活発なセッションとなった。

本セッションでは、準天頂衛星の利用推進に向け3名の方に講演をしていただきました。様々な角度からの提案を頂き、会場では積極的な質疑応答が交わされました。

## QZSSセッション 座長:細井 幹広(アイサンテクノロジー株)

### QS-1 準天頂衛星システム利用推進のための国際標準化

浅里 幸起(衛星測位利用推進センター)

社会実装における標準化の必要性を、実例を用いながら説明をしていただき、準天頂衛星の利用拡大には国際標準化が重要であることを示されました。既にISOで制定されたセンチメートル級衛星測位サービス要件の他、現在取り組んでいるGNSSデバイスコード、GNSS測位補強センターの要件等、国際標準化に向けて日本から提案がされており、QBICの標準化WGへの協力依頼をされました。

### QS-2 Chronosphere- LSIの開発について

末武 雅之(株式会社コア)

Chronosphereとは、Chronos(時間の神)とSphere(天体)を合わせた造語であり、コア社がゼロから開発したGNSS受信機等の名称です。今回シリーズから準天頂衛星の補強信号(CLAS、MADOCA)が利用できる多周波多システムに対応するベースバンドLSIの紹介をしていただきました。LSI化する事でのメリットの他、LSI作成の苦労話など実際に開発しているからこそその話もありました。

### QS-3 AI化に向けたMEO確率的選択型とQZSS/IGSO軌道追尾型の比較について

高橋 富士信(横浜国立大学)

衛星測位の研究開発の状況を国際的なトレンドも含めて紹介し、準天頂衛星の活用に向けた取り組み、高精度衛星測位の研究開発をもっと推進すべきだと叱咤激励されました。AndroidでのRTK等、より高精度測位が身近になることの魅力を語り、こういったモノを利用した様々な開発の必要性を提言されました。

## QZSS特別講演会 2019年5月17日(金) 1400~

### 1. QZSS・7機体制実現に向けて

小暮 聡氏(内閣府宇宙戦略室)

QZSSの7機体制は2023年の実現を目指して開発が進められている。将来的に、衛星間測距等の観測量を使用した実証完了後には、QZSSのみでL1, L5の二周波のコード測距で1.0mの水平方向測位精度の実現を目指している。L1C/AとL2Cの継続送信は難しい。

L1S信号による補強サービス(SLAS)はQZS-2, 3, 4, 1Rにて現行サービスを継続するが、周波数調整においてGPS L1C/Aとの干渉で送信が困難であることから、QZS-5, 6, 7からは配信しない。CLASについては、L6Dによる国内向けの性能向上を図るとともに、海外向けにL6Eによるサービスを計画している。災危通報は現行のL1Sにて継続される予定である。

講演資料は<https://www.gnss-pnt.org/>からDL可。

### 2. 4機体制サービス開始一運用状況と活用状況

運用状況の紹介 石橋 諒馬氏(日本電気株式会社)

昨年11月に正式運用を開始したみちびき4機体制の概要が紹介された。測位信号精度の評価として、95%値として、エフェメリスの仕様値2.6mに対して、一号機0.75m、二~四号機約1.3m、UTCのオフセット仕様値40nsに対して、7.5nsで、他の評価項目もクリアしており、順調に運用できていることが示された。またQZSSとその電離層パラメータを用いることによりGPS単独測位に対して、測位精度が向上することも示された。

神藤 英俊氏(NECソリューションイノベータ株)

QZSSの利用推進のために補強サービスの利用が可能な受信機を無償で貸与してきた。農業分野における実証実験として、複数の農機メーカーが参加して、CLASによるトラクターの自動走行実験を行い、RTK-GPSに比べて遜色のない結果を得たとの報告があった。同様に海上土木工事等でも同様の結果が得られたこと、災害・危機管理通報サービス、衛星安否確認サービスの利用の実証実験が行われていることの紹介があった。

### 3. 次世代高精度衛星測位システムの研究

河野 功氏(JAXA)

準天頂衛星と静止衛星を組合わせた我が国の衛星測位システムの利用を促進するためには、高精度化を中心としたユーザ利便性の向上が必要である。衛星測位システムの高精度化のためには、衛星軌道配置(GDOP最適化)と測距誤差の低減が必要であり、測距誤差の低減は誤差源ごとに高精度化方策を取る事で可能になる。システム的な高精度化手法及び、ユーザ利便性の向上のための研究概要の報告があった。

### 4. 準天頂衛星受信機の最新動向 松岡 繁氏(SPAC)

衛星測位受信機の市場は、従来マルチGNSS搬送波受信機とコード受信機に大別、前者は主に測量分野で利用され、後者は小型端末(最近では時計、IoT端末等)に搭載される。近年、自動走行車への衛星測位機能搭載が始まり、また、農機等で搬送波受信機を使ったRTK測位の利用が活発になってきた。現在、これらの動きに対応し、安価で小型の受信機開発の動きが顕在化しつつある。最近の受信機動向についての報告があった。講演資料は<https://www.gnss-pnt.org/>から。

第10回中国衛星導航学術会議(CSNC)に参加して  
衛星測位利用推進センター (SPAC)  
専務理事・工学博士 三神 泉(正会員)

1. はじめに

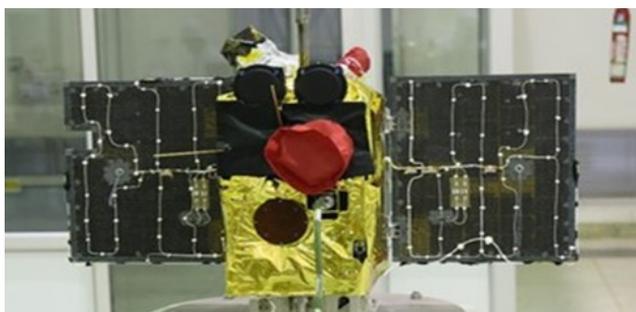
2019年5/22~5/24に、北京首都国際空港の近くにある北京国測国際会議会展中心で開催された第10回中国衛星導航学術会議 (CSNC) に、国連会議 International Committee on GNSS (ICG) の事前打合せが主目的として、主催者側からの招待を受け参加したので、その状況を報告する。当会議の今年のテーマは、「導航、遇見十年」、「NAVIGATION, 10 YEARS BEYOND」というもので、「測位航法、これからの10年」と訳して良いかと思うが、中国の「一帯一路」政策に照合させ、BeiDouを中心とした今後の測位航法の道筋を語り合おうという会合であった。

入り口のゲートには、「北京国測国際会議会展中心」の表示に加え、「国家北斗科技园」の表示が常設でなされており、この施設がBeiDouの技術の宣伝・展示を主目的として作られていることを知り、到着した瞬間に驚いた。(関連写真・裏表紙)施設は、地下1F/地上1Fに広大な展示スペースと参加者1000人程度が同時に喫食可能な簡易食堂スペース、2Fに大集会室やコンサートや観劇が可能なホール、及び数多くの会議室、3F以上にホテルを含む、巨大な建物である。この建物は、今回の会議に間に合わせるべくして建造し、何とか間に合ったとの話を友人から聞いた。ホテルの宿泊室は、本会議に参加した人が始めて使ったという正にピカピカな状態であり、塗装の匂いがブンブンしていたと……。ちなみに、私は紹介された別ホテルに宿泊したため、残念ながら(幸いにも?)このホテルは使っていない。



表1 CSNC2019プログラム

日時	イベント
5/22 09:00-09:40	開幕式
09:40-11:20	各GNSSプロバイダ報告
13:30-18:00	招待講演
5/22 18:30-20:30	北斗之夜活動、レセプション
5/23 09:00-12:00	CSNC-ION Joint Panel
5/23~24 08:30-17:00	専門学術分科会(11) 高官クラス議論交流(12)
5/21 to 5/22 0830-17:00	各公開講座、談話会等



2. 学術会議の様様

第10回中国衛星導航学術会議 (CSNC) 会議のプログラムは、表1の通りである。なお、本報告の内容は、同時通訳で聞いた英語の一部内容に加え、中国語で記載された発表スライドから筆者が稚拙な中国語で理解した内容が含まれているため、誤訳が含まれている可能性は否めない。この点には、本紙で紹介するスライド内の文章でお気付きの点があれば、ご教示頂けると幸いである。

開幕式における王兆耀会長の挨拶では、「(中国は)10年かけて追走から併走に至った。いよいよ中国が国際貢献する時代だ!」との力強い報告がなされ、BeiDouがGPSやGLONASS等の先行システムと肩を並べるに至った関係者の必死の努力に対する謝意と今後の牽引に対する期待が述べられた。なお、2つの大集会室の中央の仕切り壁を外して行われた開幕式には、2000人以上(推定)の聴講者が参加していた。

招待講演では、武漢大学、李徳仁教授からの講演「从PNT到PNTRC (PNTからPNTRCへ)」を最も注目した。このテーマの趣旨は、位置 (P : Position、N : Navigation) と時間 (T : Time) を与えるGNSSサービスに、コンテンツであるデータの画像データ (R : Remote Sensing画像) とデータ通信 (C : Communication) を組合せ、宇宙から5G社会に貢献しようとの概念である。初めて知ったことであるが、武漢大学は、2018年6月に軌道高度645kmの太陽同期軌道に、質量20kgの実証衛星である珞珈一号(図1左)を打ち上げ、夜光と昼間の可視光撮像機能(視野250km、地上分解能130m)の実証、及び衛星測位・補強機能の実証を行っている。

夜光撮像では、香港、マカオ、珠海をつなぐ港珠澳大橋を試験通過する車両が発する光、並びに海に浮かぶ漁船の発する光を捉えた例(図1右)が紹介され、撮像画像データ23万式が米・英・独・仏を含む24カ国に無料提供中とのことである。

この衛星には、衛星測位・補強機能が備えられ、BeiDouとGPSの測距信号を軌道上で受信して観測生データに変換し、地上に対して送信している。発表されたスライドには、①天からの信号受信と軌道上での処理、②地上に向けた送信、③地上モニタ局建設の回避等のキーワードが示されている以外、詳細部分は隠されているため、最終形のシステムコンセプトは、①、②、③から推定しなければならない。図2に、私が推測した最終のサービス予想図(測位部分のみ描写)を示す。この予想図

夜色中的港珠澳大桥

- “珞珈一号” 遥感卫星拍摄2018年9月3日夜晚11点左右的粤港澳大湾区，可以清晰的看到准备试通车的港珠澳大桥
- 同时卫星也能清晰看见粤港澳大湾区的城市繁荣程度以及海上的渔船分布



図1 珞珈一号の衛星写真(左)と撮像結果(夜光観測)の例(右)

は、電離層の上に位置する低軌道衛星がPPP補強信号（電離層や対流圏の補正データは元々無い）と測距信号を受信して高精度な自己位置を測定して自己軌道の高精度化を図ると共に、測位結果と測距信号と共に放送することで、地上ユーザのコード単独測位やPPP測位の高精度化や収束時間の短縮化を実現すると共に、自己位置とGNSSから取得した観測生データを地上BeiDouセンター（仮称）に送信することで、高中軌道GNSS衛星の軌道同定精度を向上させるようなシステムコンセプトである。もし、このような最終形態が実現すれば、GNSSの新時代はもとより、5G社会に更なる利便性をもたらす可能性がある。

武漢大学は、低軌道にSAR (Synthetic Aperture Radar) 実証衛星を打上げ、ステレオ撮像を行う珞珈二号を2020年に打上げ予定であり、この衛星にもサブメートル級の自己位置測位機能を持たせるとのことである。武漢大学から中国中央政府に対する実用システムの提案は、40機の低軌道測位補強衛星と1~3機の静止軌道通信衛星からなる中南海、香港マカオ周辺の狭域データ通信システムと、150機の低軌道測位補強衛星と120機の低軌道多目的リモセン衛星（衛星間通信あり）からなる中国及び一帯一路圏に対する広域データ通信システムである。中央政府からは、軍民技術融合による指導的、かつ西欧諸国が未開拓の分野に関する提案であり、有望視されているとの発表内容であった。

この提案に呼応する形で、米国Stanford大学のDr. S. Lo

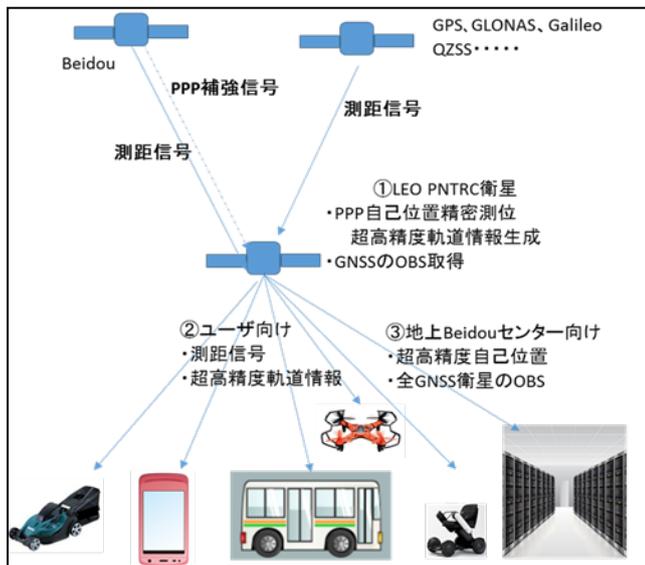


図2 超小型低軌道衛星を用いた最終のサービス形態予想図

6U立方衛星平台	MN50微小衛星平台	MN10納衛星平台
打上時質量: ≤10kg 搭載機質量比: 40~60% 電力: 30W 設計寿命: 1~2年 指向角オフセット: 3° 指向角オフセット安定度: 0.05°/秒 TT&C: uplink 1.2kbps dnlink 4kbps 搭載機器ダウンリンク: ≤5Mbps	打上時質量: ≤40~60kg 搭載機質量比: 30~50% 電力: 80W 設計寿命: 1~3年 指向角オフセット: 1° 指向角オフセット安定度: 0.01°/秒 TT&C: uplink 2kbps dnlink 16kbps 搭載機器ダウンリンク: ≤2000Mbps	打上時質量: ≤10~30kg 搭載機質量比: 30~50% 電力: 50W 設計寿命: 1~2年 指向角オフセット: 1° 指向角オフセット安定度: 0.01°/秒 TT&C: uplink 1.2kbps dnlink 4kbps 搭載機器ダウンリンク: ≤10Mbps

図3 中国の超小型衛星バスラインナップ例

から5G用に建造中のLEO通信衛星プロジェクトの概要とその一部をGNSSに使用した場合の効果に関する講演があった。このような計画は米国ではまだ無いが、低軌道衛星300機とGPSを用いてPPP測位を行えば、5cm以下の精度を得るまでの収束時間が2分以下に改善するシミュレーション結果が報告された。現在、5Gの光ケーブルネットワーク遅延を軽減するための低軌道インターネット衛星コンステレーション計画は活発であり、Starlink計画（SpaceX社、340km~550km LEO軌道、12,000の超小型通信衛星）を始めとして、2018年には数社が打上げを開始している。Starlinkでは、2018年に7回の打上げ（衛星60機/1回打上げ）を終え、2020年までに21回の打ち上げを計画中との発表内容（Webでの情報とは少し異なるが）であった。ただし、これらの計画には、衛星をGNSS用途に用いる計画はまだないとのことである。

この講演聴講後、中国における超小型衛星バスのカタログを調査した結果、北京微納星空科技有限公司の製品で図3のようなラインナップを見つけた。この分野でも中国は、着々と準備が進んでいる感を持った。

以下、その他の講演内容で特筆すべきもののみ、キーワードを添えて下表に紹介する。

- (1)自動運転へのGNSS応用 Ohio州立大 Dr. D. Brzeinska
- ・要求測位精度3-10cm
  - ・マルチパス、IMU誤差が未だに問題
  - ・Integrity情報と高度なマップマッチングの必要性
  - ・最大の脅威はサーバーセキュリティ

(2)未来のGNSSサービス

中国地理情報技術研究所 Dr. Yuanxi Yang

- ・北斗-3には以下のサービスを付加し将来に準備
- ① グローバルショートメッセージ
- ② リターンリンク付きSearch & Rescue
- ③ 地域的PPP補強 (ISGO、8の字軌道)
- ・各種端末・データ融合によるPNTの強靱化

(3)北斗と他GNSSモニタシステム

北京衛星ナビゲーションセンタ Weijun Zhao他

- ・中国内に専用のモニタシステム開設
- ・観測は北斗、GPS、GLONASS、Galileo
- ・北斗基準の他衛星クロックoffset誤差を常時モニタ
- ・B1Cの航法メッセージにクロックoffset値を放送中

(4)北斗-3の精密軌道決定とPPP 武漢大学 Dr.Xingxing Li

- ・北斗2世代/3世代間のコード/位相バイアス差はほぼ0
- ・位相中心オフセット量がモニタ100局を使用し、決定済み
- ・現時点のPPP性能比較を実施 (右)

	5cm収束	0.5m収束
BDS-2&3/3周波	18.5分	5分
Galileo/3周波	13分	10秒

3. 展覧会の模様

会議と並行して開催された第10回中国衛星導航成就博覧会では、130社を超える企業・団体によるBeiDouを適用した商品展示（写真・裏表紙）が行われた。広い展示スペースに66社、標準スペースが48社、展示場のある順義地区企業の展示が23社であった。軍事産業、ロケットや衛星等の宇宙産業から、受信機端末までの全ストリームの企業が集結していたが、中国内の交通量管理、電力消費管理、ビール工場の生産、出荷品目数、全国の消費数量等の実時間管理システムの大型ディスプレイの展示が目立ち、ビッグデータ利用とその表示管理に対する関心の高さを感じた。この中で、特に、無人機、自動運

転自動車、測量設備、個人モニタ等に適用可能な、屋内外シームレス環境で使用可能な測位端末が「LabSat3 WIDEBAND」展示されていた。なお、カタログには測位精度の記載は無く、写真の柱の展示部分にインドアの測位精度2.5cm RMSとの表示があった。

また、中高生対象の優秀発明展示では、長安工程学院の学生4名の考案である「百変魔靴」に着目した。主な機能は以下の通りである。衛星から受ける測距信号用の受信アンテナはどこにつけるのかの配慮が無いように見えたが、4人が知恵を振り絞ったアイデアであることが十分に伝わる秀作だと感じた。

①BeiDouのinterigentチップを左足土踏まずの部分に装備

②靴底と靴底周辺部はジッパーにて分離可能、かかと部はマジックテープで最終固定。

③ブルー투스内蔵で、位置管理・気象応用サービス・歩数計用途に使用。

④分離可能な靴底に、人それぞれに最適化した凹凸の突起ジグを挟み、足裏やかかとを刺激する按摩機能を提供

⑤優れた通気性を確保し、水洗い時には電子部品パッケージを外して損傷を防止。



図4 百変魔靴のスケッチ

#### 4. 終わりに

昨年のハルビンに引き続き、2回目のCSNC参加となった。10周年記念、かつ、首都北京での開催であるためか、参加数は昨年の倍程度の2000人（推定）という巨大な会議であった。一方、昨今の世相を反映してか、外国人の参加は少なく、欧米人の参加者は7~8名程度と感じられた。この殆どのメンバーがION-CSNCジョイントパネルへの招待者であり、欧米人30名程度の参加があった昨年のハルビンから激減している。日本人参加者は他にもおられたかもしれないが、残念ながら会場でお会いすることはなかった。

中国語の発表（英語の同時通訳はある）におけるスライドが、昨年は片面が英語、他面が中国語で表記されていたにも係らず、今回は全て中国語表記に変わっていたため、一定の不便さを感じた会議であった。最後に、前文にて紹介した内容と聴講した他の講演等から、私なりに強く印象に残った点を以下にまとめる。準天頂衛星「みちびき」のサービスを5G、AI、IoT、クラウド等の新しい技術と組合せてSociety5.0の創生や国土強靱化に貢献するためには、見習うべき点が含まれているように感じる。

(1) 衛星測位が提供する「時」、「位置」にリモセンや通信の「何（コンテンツ）」を融合させ、多くのGNSS測位を利用する低軌道衛星で5G社会における新サービスを行おうとする提案と、そのための実証が始まっていたことには正直驚いた。なお、軌道上でPPP測位を行うのは電離層遅延の影響がほぼ無いことから正確な軌道情報を得ることになり、最終的には「低軌道上で中高軌道GNSSのモニタ局」の機能を持つことから、GNSS衛星の軌道決定精度も飛躍的に向上する可能性がある。また、縦割りの国内組織の壁を破るプロジェクトとしたいとの

思いには共感を覚えた。

(2) BeiDouは世界中にモニタ局を持つが、中国国内に「他GNSS衛星とのinteroperability用の専用モニタ局」を設置し、特にBeiDou基準のクロックバイアスを常時測定している。これは、非常時にいち早く他国のGNSS衛星に施される可能性のある設定変化を捕らえる上でも重要と考える。我が国のみちびきの補強情報を含む各種サービスの経時変化、実力把握や今後の性能向上に向けた統計データの蓄積や分析のため、継続的なモニタ機能の充実が必要ではないかと痛感した。

(3) BeiDouのPPPはIGSO衛星からの試験的なサービスがいよいよ始まり、また、Galileo PPPの精度等との比較が早くも行われていた。また、BeiDou-3ではPPPサービスを一周波数ユーザが使えるよう電離層遅延を球面調和関数の9項の振幅情報に近似して試験配信中であり、TECU誤差(RMS)は、GPSが配信中のKlobucharモデルに比べて半分以下に軽減しており、Galileoが試験配信中のNeQuickGに比べても30%程度良く、中国中緯度地区で0.8m RMS (L1) となったとのこと (pp. 55-69: BeiDou NAVIGATION 2019, ION)。PPPの一周波ユーザも、DGPS並みの単独測位精度が可能になったと見る。

(4) 中国の小型衛星コンステレーションに関する実力は未知だが、確実に国家的戦略を持って進めようとしていることが明白に伝わった。我が国の安心、安全な社会の実現、5G時代到来に向けて、我が国の宇宙利用面からのアプローチを再度考えるべきかと愚考した。20km高度の成層圏プラットフォームからの5Gサービスを準備中の我が国の通信キャリアがあるが、このシステムに測位サービスの利用を絡めた、我が国の独自のアプローチもありえるのではないだろうか。スマホ等の携帯端末への直接サービスが困難なLEOに対する、差別化が重要なキーワードになる。

#### Report on CSNC2019 by Dr. Yize Zhang, TUMSAT

This 10th China Satellite Navigation Conference (CSNC2019) was held from May 22-25 in Beijing, China.

CSNC is an open academic platform for academic exchanges on the development of the satellite navigation industry. Having held in many cities in China, this year the conference is back to Beijing, where is the first conference held in 2010. The theme of 10th CSNC is "Navigation, 10 Years and Beyond". This year's conference attracted more than 3,000 representatives from China and other countries in the field of satellite navigation, and made suggestions for the technical innovation, application promotion and international exchange and cooperation of BeiDou system.

The opening ceremony was held on the morning of the first day. Chairman of CSNC, chief designer of Chinese BeiDou navigation satellite system, city mayor of Beijing gave a welcome speech to the attendance of CSNC. After that, representatives of BeiDou(China), GPS(US), Glonass(Russia) and Galileo(EU) gave the latest reports on system update status, applications, future plans and international cooperation of each system.

According to RAN Chengqi, who came from the China Satellite Navigation Office, 19 BDS satellites were launched during the past year. BDS was announced to provide a global positioning service in late 2018. By the end of May, there are 38 BDS satellites in orbit which include 18 BDS-2 and 20 BDS-3 satellites. To complete the construction of BDS-3, 6 to 8 satellites will be launched this year.

For the academic reports, 11 sessions involve from precise positioning, timing, satellite augmentation, PNT integration to in-



dustry application was held. Application industrialization forums, policies, regulations, standards and intellectual property forums, CSNC joint ION forum were also held.

The China Satellite Navigation Exhibition (CSNE) was held parallelly. With about 160 companies and an exhibition area of 15,000 square meters, it has become the world's largest, most influential and authoritative professional exhibition in the field of satellite navigation. During the conference, a new journal named Satellite Navigation (EISSN:2662-1363) was announced the start publication, which is the first English journal focus on GNSS navigation in China.

## 第16回IAIN 2018参加報告

海上技術安全研究所 齊藤 詠子(正会員)

2018年11月27日から30日までの4日間、千葉県幕張メッセにてIAIN(国際航海学会:International Association of Institutes of Navigation) 2018が開催されました。IAINは各国の広報関係の学術団体等を会員とする非政府国際組織で、RIN(英国航海学会:Royal Institute of Navigation)にその本部が置かれています。IAINは3年に1度世界大会を開催しており、前回は2015年にチェコのプラハが会場となりました。日本航海学会は1985年に引き続き、第16回IAIN 2018を主催しました。私は、広報担当として4日間、活動しました。27日は役員会と総会が開催され、28日の午前、開会式で幕を開けました。その後、キーノートセッションを経て、28日の午後から講演会が開始されました。IAIN 2018のメインテーマは"Science, Technology, and Practice to Resilient Navigation"として、主要なトピックスは以下の通りでした。(関連写真・表紙)



- ・マルチGNSSとQZSSの使用による高精度測位技術
- ・ドローン用スキャンレス全方位レーダ
- ・自律航行に向けた次世代PNTのレジリエント化
- ・5Gによる高精度・高速度・大容量通信での無人航行・運航
- ・航法データの自律インテグリティにより自律航行の実現へ
- ・省エネ航行・運転技術
- ・その他

講演会では、上記トピックスをもとにセッションが組まれました。各セッションのトピックスを以下に示します。

### [11月28日]

GNSS Hardware Technology / Advanced Application and Future Developments (1) / Organized Session: Seamanship (1) (2) / Integrated Navigation and Algorithm (1)(2) / GNSS Vulnerabilities (1) / Autonomous Navigation (1) /

### [11月29日]

GNSS Vulnerabilities (2) / Autonomous Navigation (2) / Advanced Application and Future Developments (2) / Indoor and Urban Navigation / Aeronautical & Surface Navigation / RADAR Technology and Navigation (1) / GNSS Vulnerabilities / Education and Training for Navigation (1)(2) / eLoran, eNavigation and Data Communication (1)(2) / Indoor Navigation / Underwater Navigation (1) (2) / Intelligent Transport / Navigation System / Status of Satellite Navigation System / Sensor Based Navigation  
**16時からResilient Navigationをテーマとした全体会合が開催されました。**

- ・ The History of GNSS Spoofing

- ・ GNSS Disruption
- ・ STRIKE3: Addressing the challenges of GNSS interferences through international cooperation
- ・ Impact of GPS Jamming on Commercial Aviation
- ・ Countermeasures for GNSS Receivers
- ・ How to survive jamming and spoofing: the art and science of Navigation Warfare
- ・ eLoran & Loran
- ・ eLoran - from theory to operational capability
- ・ Progress of the Korean eLoran Testbed Project
- ・ IALA's workshop to Resilient Position, Navigation and Timing

### [11月30日]

Augmentation Service Reports of QZSS (1)(2) / Education and Training for Navigation (3) / RADAR Technology and Navigation (2) / Integrated Navigation and Algorithm (3) / Precise Positioning (1)(2) / Marine Navigation (1) (2) / Risk & Safety Evaluation (2)(3) / Integrated Navigation and Algorithm (4) / Atmosphere and Space Weather / Traffic Control /

各セッションでは、研究者や技術者、学生の皆さんが日ごろの研究成果を発表しており、聴講者は熱心に発表を聞いていました。また、11月28日の夕刻より、約200人が参加してバンケットが開催されました。途中、アトラクションとして「江戸太神楽・獅子舞と曲芸」が披露されました。英語での解説も交えて、軽快なお囃子にのって舞う獅子舞や傘の上で升を回す伝統的な日本の曲芸を楽しみました。30日の午後、閉会式が行われ、優れた講演を行った講演者に授与されるSadek Awardの表彰で、早稲田大学の鈴木太郎先生が受賞されました。

全期間を通じて登録受付を行った参加者は一般および招待者を含め27か国、258名でした。以下は国別参加者(数)。

Australia(1), Canada(4), China(20), Czech Republic(3), France(1), Germany(3), Ghana(3), Hong Kong(2), Iran(3), Israel(3), Indonesia(1), Italy(3), Japan(131), Nepal(1), Netherlands(3), Nigeria(1), Pakistan(6), Poland(6), Republic of Korea(22), Russia(3), Switzerland(1), Taiwan(3), Togo(2), Uganda(1), Ukraine(2), UK(10), USA(19)

大会期間中は晴天に恵まれ、会場周辺は過ごしやすい気温でした。次回は2021年、イギリスのエジンバラで開催される予定です。

## 第4回日欧GNSS官民ラウンドテーブル参加報告

日欧産業協力センター

GNSS.asiaプロジェクトマネジャー

齊藤 りか

23カ国254名と大変多くの 方々にご参加いただき成功裏に終了いたしました。開催内容について簡単にご紹介いたします。

2019年3月14日東京の三田共用会議所にて、第4回GNSS官民ラウンドテーブルが、欧州航法衛星庁(GSA)とGNSS.asia\*1の協力、内閣府宇宙開発戦略推進事務局と欧州委員会成長総局の共催により開催され、GNSS分野における日欧協力の更なる一歩が踏み出されました。

日本側からは、内閣府宇宙開発戦略推進事務局、高田修三局長、欧州側からは、欧州委員会成長総局、ピエール・デルソー総局次長が開会の辞を述べられました。それに続き、



みちびきとGALILEO/EGNOSの最新情報と、災害・危機管理通報サービス、SBASにおける、みちびきとGALILEOの連携について発表があり、分野別セッションでは、自動車、農業、GNSS技術(ドローン)について、自動運転、高精度、セキュリティといったトピックを中心に、各産業分野におけるGNSSの果たすべき役割や具体事例の紹介、アプリケーション視点からの、QZSSサービス、GALILEOサービスの利活用について議論が行われました。当日のプレゼンテーション資料は内閣府のみちびき(準天頂衛星システム)ウェブサイト[http://qzss.go.jp/events/eu-japan-04\\_190415.html](http://qzss.go.jp/events/eu-japan-04_190415.html)よりダウンロード可能です。次回の日欧GNSS官民ラウンドテーブルは、2020年欧州での開催が予定されています。

今回のラウンドテーブル開催に伴い、欧州から20名を超える使節団が来日し、3月12-13日の2日間に渡り、各産業分野における企業訪問がなされ、欧州からの参加者と日本企業間で活発な意見交換・交流がなされました。今回使節団に同行させていただいて感じましたのは、参加者の日本企業とのビジネス機会に対する意欲が予想以上に旺盛であり、日本市場について情報収集の意欲が高いということで、今回のイベント終了後も、使節団参加企業で個別に来日した企業もあり、衛星測位利用推進センター(SPAC)様のご協力にてビジネスセミナーを企画させていただいたケースもありました。日欧のGNSSのエキスパートが集まるラウンドテーブルを契機として、日本のプレゼンスが高まり、欧州企業の対日B2Bマッチングへの期待度はさらに高まるといえるのではないのでしょうか。

\*1 GNSS.asiaとは 欧州 Horizon 2020 プログラムの下で運用されており、欧州航法衛星庁(GSA)によりコーディネートされているプロジェクト。チップセット/受信機メーカーとダウンロード・アプリケーションに注力して、欧州/アジア間のGNSS産業間協力を支援。2012年の設立。

最後に、欧州ビジネスに関心をもたれている、測位関連の皆様にご活用いただきたい日欧産業協力センターの提供サービスをご紹介します。

GNSS.asia との連携: 日本語ウェブサイト <https://japan.gnss.asia/> にて Galileo や EGNOS などに関する最新

ニュースや関連イベントについてお知らせしています。サイトからGNSS.asia ニュースレターには是非ご登録ください。

問合せ先: 日欧産業協力センター(担当:ムラ) TEL: 03-6408-0281 /Email: GNSSAsia@eu-japan.gr.jp

エンタープライズ・ヨーロッパ・ネットワーク(EEN)との連携: EENは中小企業の国際化・技術イノベーション交流を目的に設立された世界最大規模のビジネスネットワークであり、2008年に欧州委員会により設立されました。日・EU双方の企業をサポートしており、B2B マッチング支援、情報サービスなどを提供しています。

詳細&問い合わせ先: <https://www.een-japan.eu/ja>

ナショナルコンタクトポイント(NCP)との連携: Horizon2020 のプログラムへの参加の促進、ヘルプデスクなどのサービスを提供しております。日本語ウェブサイト <http://www.ncp-japan.jp> にて、Horizon2020 のプログラム、公募情報、ヘルプデスク等について紹介しています。ヘルプデスク業務として、Horizon2020に間系する研究ピックアップやプロジェクトの検索支援、事務的手続きや契約関係のアドバイス、提案書の書き方のトレーニング、必要書類の配布、パートナー探しの支援をしております。詳細&問い合わせ先: <https://www.ncp-japan.jp/>

### 編集後記

令和元年の梅雨入りは、必ずしも南方から順番に・・・とはなっておらず、関東よりもかなり西日本が遅れる等々不気味な流れである。

勿論、地球の上の現象であるのだから、きちっと説明できるはずであるが・・・。

それはゆっくりと考えて頂くとして・・・今年も例年と同じく測位航法学会全国大会を開催し、セミナーと研究発表会が行われた。この概要をいつも通り掲載したので、ご覧頂きたい。

ところで、世界のGNSSも着実に構築されてきている。基本的には各国独自の流れて進められてはいるが、利用する側としては、どこのGNSSでも使えるものは上手く使いたい。使えるように構築して行って欲しい。また、いろいろな標準化がなされるのも有難い。その辺りの関連記事を掲載したので、是非、全体像を創造頂きたい。

ニューズレター編集委員長 峰 正弥

### 測位航法学会役員

(2018年5月17日～2020年5月16日まで)

#### 会長

安田 明生 東京海洋大学

#### 副会長

加藤 照之 神奈川県温泉地学研究所

峰 正弥

#### 理事

入江 博樹 熊本高等専門学校

神武 直彦 慶應義塾大学

澤田 修治 東京海洋大学

柴崎 亮介 東京大学

菅原 敏 (株)日立製作所

曾我 広志 アクシス(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)

細井 幹広 アイサンテクノロジー(株)

浪江 宏宗 防衛大学校

福島 荘之介 電子航法研究所

松岡 繁 衛星測位利用推進センター

#### 監事

小檜山 智久 (株)日立産機システム

北條 晴正 センサコム(株)

## 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、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。

お申し込み: 測位航法学会入会のページからお願いいたします。(http://www.gnss-pnt.org/nyuukai.html)

会員の種類と年会費:

正会員【¥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】

特典: ニュースレターの送付(年4回)、全国大会・シンポジウムにおける参加費等の減免、MLによる関連

行事等のご通知・ご案内のお問い合わせは:

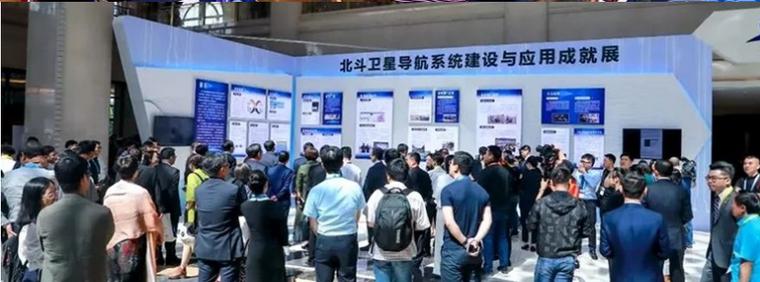
[info@gnss-pnt.org](mailto:info@gnss-pnt.org) にお願ひします。



「北京国測国際会議会展中心」下図左遠方表示 P.11  
「国家北斗科技园」の表示 CSNC2019 会場周辺



Exhibition of BeiDou satellite system



広大な CSNC2019 展示会場 P. 13



<b>ヤンマー株式会社</b>	zero C seven	小峰無線電機株式会社 KOMINE MUSEN DENKI CO.,LTD.
<b>ENABLER</b>	<b>SPACELINK</b>	NS Solutions
<b>MARUWA</b>	NECソリューションイノベータ	<b>SPAC</b>
<b>構造計画研究所</b> KOZO KEIKAKU ENGINEERING Inc.	<b>セイコーエプソン株式会社</b>	- when it has to be right <b>Leica</b> Geosystems
<b>AmT</b>	<b>Nemco</b> 長田電機株式会社 NAGATA ELECTRIC CO.,LTD.	<b>FURUNO</b>
<b>JRC</b>	<b>HITACHI</b> Inspire the Next	<b>VIOS</b> SYSTEM
<b>CORE</b> CORE GROUP	<b>NTT DATA</b> NTTデータカスタマサービス株式会社	<b>日本電気株式会社</b>
<b>WING over the World</b> AISAN TECHNOLOGY	<b>GPSdata</b> GPSデータサービス株式会社	<b>Hitz</b> 日立造船株式会社 Hitachi Zosen
<b>JSAT</b> スカパーJSAT株式会社 宇宙・衛星事業本部	<b>IRANSA</b> 一般財団法人 航空保安無線システム協会	<b>Mar GPS</b> 特定非営利活動法人 海上GPS利用推進機構
<b>MITSUBISHI ELECTRIC</b> Changes for the Better	<b>MASS</b>	<b>KOMATSU</b>
<b>JENOBALogo</b> ネットワーク型GNSSデータ配信サービス 株式会社 <b>ジェノバ</b>	<b>ALPSALPINE</b>	<b>KODEN</b> Koden Electronics Co., Ltd.
<b>GEOSUR</b>	<b>IPNTJ</b>	