

NEWSLETTER OF IPNTJ

測位航法学会ニューズレター Vol.XIV No.1 2023年4月3日

IPNTJ



測位航法学会
ニューズレター
第 XIV 卷第 1 号

目次

- P.2-4 衛星測位と通信の融合の意義
その2
山本 昇
- P.5-6 Planet 6.0時代における測位
航法の国際ルール形成
浅里幸起
- P.7 第13回MGA年次会合参加報告
小暮 聡
- P.8 MGA13 参加報告
小林海斗
- P.9 イベント・カレンダー
- P.10 J-spacesystems衛星測位事業
2022年度の活動報告
曾根久雄
- P.11 編集後記
- P.12 法人会員



第13回MGA年次総会開催報告(2023年1月31日~2月2日) 本文P.7~
プミポン前国王の在位60年、生誕80年を記念して行われた花博覧会の跡地に
作られた記念公園、Ratchaphruek Royal Park。園内に会議場があり、MGA年次会
合は広大な公園の一角にて開催されました。

→
会場入り口前



特別法人会員

→
Ratchaphruek Royal Park
内の寺院



衛星測位と通信の融合の意義(その2)

オリエンズ・コンサルティング 山本 昇(正会員)



前回の拙稿では、日本のQZSSと中国のBeidouは共に、GPSやGLONASS、Galileoなどと異なり、衛星測位のほかに通信を提供している点で共通しているが、Beidouは、両サービスの融合をさらに押し進め、「位置情報収集衛星システム(Radio Determination Satellite System: RDSS)」を日本を含めた中国周辺、ならびにグローバルに展開していることを紹介した。

ることを紹介した。

しかも、重要な点は、RDSSが、測位のうちの数あるサービスの一つではなく、それ自体が測位と通信の「積集合」として、独立した分野であることだ。また、BeidouのRDSSが対象にするのは、陸と海と空の全ての移動体であり、例えば、空では、飛行機のほか、飛行船(気球)やドローンなどを含む全ての飛行体の位置を一元的に収集し、「デジタル変革」の最中で、監視、制御において重要な役割を果たしつつあることは特筆すべきである。

今回のその2においては、以上の認識をもとに、日本の陸と海と空におけるRDSSへの取り組みのメリットと課題とともに、これまでの現状と対処を紹介し、RDSSに使用する周波数について私案を述べたい。

3. 衛星測位と通信の融合によるRDSSのメリットと課題について

以上から、日本でも、平常時に、国内の陸海空の移動体のRDSSを構築できるようQ-ANPIの通信システムと周波数を改修・拡充することはできないだろうか。ただし、本案の核心は、国内の全ての移動体を対象にすることである。個別の企業は、既に、宅配便やインターネット通販などが、優れたフリートマネジメントシステム(FM)を構築しているし、建設機械のクボタは、GPSとIP通信により、遠隔から車両管理業務の効率化を実現している。

3.1 FANSとGMDSSの経験が示唆するRDSSのメリット

ところで、どんなシステムであっても、構築にあたっては、メリットを、まず明確にしなければならない。本稿の案は、国内の全移動体を対象にするが、外国や洋上に向けて飛ぶジェット機については、既に、世界的な「将来航空航法システム:FANS」の傘下であり、その多大なメリットは関係者の間で疑いの余地がない。また、これがなければ、今の航空運輸は成り立たないし、増大する市場のため、次の世代のシステムが検討・導入されつつある。

一方、大型の遠洋船舶については、衛星による「海上での遭難および安全のための世界的制度:GMDSS」や「船舶自動識別装置:AIS」により、世界中のどこの海域を航行していても、遭難・安全通信を迅速かつ的確に行うことができ、海上テロリズムにも対処できる。このようなメリットも、十分認識されているとともに、新たなシステムの検討が進められている。

そこで、「国内のRDSS構築」のメリットやコストを検討するに際し、FANSやGMDSSの経験から学び、次に活かすことは、有益であろう。つまり、これらの導入のメリットを明らかにするとともに、次世代のシステムで想定されているメリットには、どういふものがあるか、などを調査し、その結果を関係者の間で共有することをお勧めしたい。

その上で、FANSやGMDSS/AISの対象になっていない国内の空や海、さらに陸の小型移動体について、RDSSのメリットを考えることになるが、その際、考慮すべきことは、上述のRDSSのアナログからデジタルへの「デジタル変革」の影響である。つまり、今は、国内の空・海・陸の小型移動体の監視・制御は、手間やコストがかかり、RDSSの導入は難しいだろうが、今後「デジタル変革」が進めば、コストは減少し、メリットが浮上する。

3.2 RDSSには、スマホなどが使えるか、あるいは、独自の端末が必要か?

次に、国内の全ての移動体を対象にする場合、RDSS端末が、どのように行きわたるかが、問題となる。もし、RDSSのための独自の端末と通信網を作れば、普及には、当初、相当な投資が必要となる。そこで、まず思い浮かぶのが、「スマホなどの既に行きわたっている機器を使えないか」である。例えば、カーナビでは、ダッシュボードへの埋め込み型のほか、今では、スマホのアプリで、対応が可能である。

しかし、RDSS実現のためには、位置情報の取得と通信のための独自の機器が必要である。なぜなら、移動体のリアルタイムの位置情報を元に、監視や制御、指示や支援などを進めるのであれば、RDSS端末は、移動体に固定される必要があるからだ。

とはいうものの、関係当局による搭載の義務化や勧告があれば、普及の後押しになる。ただし、コストを上回るメリットが明確であり、国民の理解が得られることが必要である。

3.3 RDSSの普及を推進する「司令塔」の重要性について

ところで、RDSS端末搭載の義務化や勧告が、国から得られたとしても、実際の普及には、それを推進する「司令塔」の存在が不可欠である。つまり、関係企業や国民へメリットを訴え、義務化や勧告への理解と賛同を得ることも「司令塔」の重要な役割である。

ちなみに、上記のFANSやGMDSSが、言葉も宗教も政治形態も異なる世界の全ての国々に受け入れられたのは、具体的なビジョンを示し、多くの関係組織を束ね、「司令塔」の役割を果たした官民合同のInmarsatの存在があったからといえよう。国内のRDSSの普及においても、「司令塔」が、技術仕様、統合ビジネスプランの作成、国の監視・監督機関を含むユーザーの啓発、関連組織との連携など、あらゆる活動を指揮し実行することが期待される。

また、「司令塔」の役割は、RDSSの構築と普及だけではない。即ち、空と海と陸のRDSSのうち、どれかが困難でも、QZSSの測位サービスについて、RDSSとは別に、普及を後押しすることが期待される。というのも、例えば、後述のドローンや陸の車両の監視・制御が、他の分野の監視・制御の体制と足並みがそろわない可能性もある。その場合でも、QZSSの測位用チップが、ドローンや車両の端末に採用されるよう働きかけ続けることは重要である。それにより市場が拡大していくからである。

ともあれ、海のGMDSSは、開始から、当時の世界の総トン数100トン以上の船舶(推定で約110,000隻)に浸透するまでに、約20年の歳月がかかったし、空のFANSの場合は、世界で稼働中のジェット旅客機・ビジネスジェット機のほぼ全て(推定で約11,000機)に行きわたるまでに、実に約30年もかかった。国内の場合、言語も法制度も同一なので、端末の浸透までの期間を短縮することは、「司令塔」の人々の情熱と手腕にかかっている。

4. 空と海と陸の交通管理に関する現状と対処について

4.1 空の交通管理

今、空の交通管理の分野では、先述の「デジタル変革」の先駆けとして、米国の NextGen (Next Generation Air Transportation System)、欧州の SESAR (Single European Sky ATM Research)、日本の CARATS (Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems) の検討が進められているとともに、ICAO によるこれらの「統一的な運用を目指した世界規模の ATM システム構想 (ASB : Aviation System Block Upgrades) が提唱されている。

一方、国内では、とりわけドローンについて「空の産業革命」をもたらすとの期待があり、官邸から「ロードマップ 2022」が示され、運航管理システム (Universal Traffic Management System : UTMS) の導入に向け、「官民協議会」が 2015 年以来、18 回会合を重ねている。その際、ドローンの操作については、国土交通省から 73MHz 帯の案が出ているほか、電子航法研究所 (ENRI) は、航空局が次世代航空管制用に進めている ADS-B (1090MHz) の検討を始めた。有人航空との調和の視点からは、ADS-B が有力だが、本稿の視点からは、Q-ANPI の S-バンドのショートメッセージも含めて検討を薦めたい。

4.2 海の交通管理

次に、海の安全と交通管理の分野では、2022 年 4 月 23 日の知床の観光船沈没事故が記憶に新しい。この事故に対し、26 日、岸田総理の指示で、国交省に対策検討委員会が設置され、5 月 11 日に初会合が開催された。その席で、先述の AIS の小型旅客船への搭載義務の提案があった。しかし、その後の中間報告にはなく、年内に最終取り纏めとのことである。

ちなみに、GMDSS は、この会合では触れられていないようである。また、GMDSS は、総トン数 300 トン以上の船が対象のところ、日本では特別に、総トン数 20 トン以上の船にも搭載を薦めている。しかし、上述の観光船は、総トン数 19 トンで、対象外だった。

以上から、GMDSS や AIS の基準変更や、Q-ANPI のショートメッセージの改修・拡充などにより、搭載を、さらに小型の動力船に広げることが、今後の検討課題である。

ただ、こうした動きには、漁場を秘密にしたい小型漁船の漁師が抵抗するとの指摘があるようだ。しかし、抵抗の一因は、日本の漁業に、江戸時代の「海の入会権」の慣習が残っていることのように。明治になり「里山の入会権」は、各々の農民の土地所有としたが、海の入会権はそのまま残した。そのため、日本の漁師には、漁をする権利を売買できない。辞めれば、辞め損。出ていく自由はあるが、入れない。結果、漁師同士の競争は熾烈をきわめる。

ちなみに、英国の漁師には、沿岸水利権 (riparian rights) がある。これは、海辺の土地とそれに続く海底の所有者が、その上の海水の割当を受けることを意味する。また、各々の沿岸水利権者が集まって法人となり、その上の水域を管理する場合、各々の所有者は持分があり、それを売買することが可能である。この法制は、カナダ、オーストラリア、米国東部など、英国慣習法の影響を残す国々で続いている。ちなみに、英国の少し前の統計では、全国平均の年収は 3 万 3 千ポンドのところ、漁業従事者は 4 万 3 千ポンドで、国の平均より高い。

今後、地球温暖化で、漁場が遠く移動することは避けられない。日本の漁業は、RDSS も取り入れた新たな対処を考えるべき時に来ているのではないだろうか。

4.3 陸の交通管理

陸の交通管理については、現在、警察の高度道路交通システム (ITS) として、新交通管理システム (UTMS) が導入されて

いる。ITS は、人と道路と自動車間で情報の受発信を行い、道路交通の様々な課題を解決するためのシステムである。1996 年に「全体構想」が採択されてから四半世紀たった現在、持続可能なモビリティ実現の第 3 ステージにある。ここにおいて、「アナログからデジタルへの大変革」に対応し、ITS から陸の RDSS への移行を、どのように進めていくかは、今後の重要な課題である。

ただ、陸上移動体は、登録数が、数千万台もあり、全てに RDSS 用の通信端末を搭載するのは、途方もない感じがしないでもない。しかし、車両の稼働は、ピーク時でも、自家用車の場合、約 10% 強である。また、通信回線は、後述の ATC/CGC 用の S-バンドであれば、衛星の他に携帯基地局から電波を出せる。離れたセル同士では周波数の共用が可能で、数百万台の同時発受信でも、十分な回線数が確保できる。従って、陸上移動体についても、AI やビッグデータを取り入れた RDSS メリットを、真剣に考えるべきではないだろうか。

5. QZSS のショート・メッセージ通信に割り当てられた周波数について

最後に、QZSS の Q-ANPI 用ショートメッセージ通信に使われている 2GHz S-バンドについて、RDSS の提供の見地から、今後、期待される使い方とその制約について述べる。ちなみに、S-バンドは、雨や霧による影響が少ないので、空・海・陸の移動体の通信に向いているとされる。

まず、Q-ANPI が使用している S-バンドは、米国では ATC (Ancillary Terrestrial Component)、欧州では CGC (Complementary Ground Component) と呼ばれる帯域である。どちらも、本来は、移動衛星通信 (MSS) の提供にあたり、都市部のビル陰など、信号の届かない場所において、地上の基地局を使用して通信を可能にする創造的な (innovative) ハイブリッド・システムの構築を目的としている。

ちなみに、米国では、2000-2020MHz/2180-2200MHz (各 20MHz) が、Echostar Mobile に割当られ、災害時の衛星・携帯網共用のブロードバンドサービスに使われている。一方、欧州では、1980-2010MHz/2170-2200MHz (各 20MHz) を、Inmarsat が、航空旅客用インターネットに使っている。しかし、どちらも、周波数が創造的に利用されているように見えない。また、Inmarsat は民営化後、2 度ファンドの買収を経て、Viasat が買収予定である。

一方、日本では、総務省の情報通信審議会で、欧州と同じ 1980-2010MHz/2170-2200MHz (各 20MHz) の割当が議論され、そのうち、2000-2005MHz 上り/2190-2195MHz 下り (各 5MHz) が QZSS に割当てられた。QZSS の目的は、都市部での衛星測位に資することであるから、ATC/CGC の目的と相通じるところがある。つまり、この帯域を QZSS の RDSS に使うのは、理にかなっているし、QZSS の成功に役立つと思われる。ただ、現在は、災害時の Q-ANPI に使われており、RDSS の提供のためには、拡充が必要なことは既に述べた。

6. おわりに

QZSS のショートメッセージ通信システムとその周波数は、今は、災害時の Q-ANPI に使われているが、平常時の RDSS にも使えるよう検討することを提案したい。QZSS の周波数やトランスポンダーとともに、地上携帯網と共存するシステムを使用できれば、RDSS 建設に必要な手間や費用も抑えることができるのではないかと。それにより、国内の小型の船舶、航空機などのほか、特に自動車を含む移動体全てを総合的に監視・制御できる。

こうして、QZSSの資源を有効につかい、RDSSの導入に成功すれば、国民の安全安心と幸せを最大化し、地球環境の保全を実現できる。RDSSは、新たなキラーアプリケーションとなり、QZSSの安定的な基盤を築き、日本の宇宙産業に明るい未来をもたらすだろう。

出展 その2:

3. 衛星測位と通信の融合によるRDSSのメリットと課題について Inmarsatの組織構成と成立の経緯などについては、

- ・佐藤敏雄『海事衛星通信入門』電子通信学会、1986年
- ・山本草二『注解 国際海事衛星機構条約』第一法規、1991年
- ・山本草二『インテルサット恒久協定の研究』国際電信電話株式会社、1973年
- ・郵政省電気通信局電波部航空海上課監修『航空通信入門』電気通信振興会、1991年
- ・郵政省航空海上課・移動通信課監修『高精度GPSの展望』日刊工業新聞社、1995年
- ・KDDI財団発行『衛星通信年報』の国際機関の概要

4. 空と海と陸の交通管理に関する現状と対処について 航空交通管理の分野の最近の動きについては、以下を参照:

- ・“Laying the Groundwork for the Next Generation of Air Traffic Control”
<https://www.nec.com/en/global/techrep/journal/g21/n01/210111.html>
- ・“ACT NOW FOR FULL DIGITAL TRANSFORMATION OF AIR TRAFFIC CONTROL”
<https://www.adlittle.com/en/insights/viewpoints/act-now-full-digital-transformation-air-traffic-control>
- ・“Digital transformation of ATC systems can bring innovation and efficiency to global aviation”
<https://att.mydigitalpublication.co.uk/articles/digital-transformation-of-atc-systems-can-bring-innovation-and-efficiency-to-global-aviation>
- ・「次世代航空モビリティに向けた CNS/ATM 技術(2)」航空保安無線システム協会、航空無線 2023 第 115 号(春期)
- ・2022 年 7 月の ICAO NSP6 の結論 ICAO Navigation Systems Panel (ICAO NSP/9 21 June-1 July 2022)

ドローンの UTMS 関連について:

- ・電子航法研究所(ENRI)監視通信領域「小型無人航空機の現状と監視通信における今後の展望」
https://www.enri.go.jp/report/hapichi/pdf2017/h29_06.pdf
- ・日立「ドローンの運航管理システム UTMS」
<https://www.hitachi.co.jp/Prod/comp/app/drone/management/>
- ・ドローンの運航管理システム(Universal Traffic Management System)の開発の進捗
https://paripassunote.com/utms_190529/
- ・東京海上 DR「ドローン運航管理システム(UTM)について」各国の状況
<https://www.tokio-dr.jp/publication/report/riskmanagement/pdf/pdf-riskmanagement-362.pdf>

GMDSS と AIS の関連については、以下を参照:

- ・海上における遭難及び安全に関する世界的な制度『ウィキペディア』
- ・海上における遭難及び安全の世界的制度(GMDSS):

<https://www.soumu.go.jp/soutsu/tokai/musen/kaijou/index.html>

- ・自動船舶識別装置『ウィキペディア』
- ・AIS を活用した航行支援システム - 海上保安庁交通部
https://www.kaiho.mlit.go.jp/syoukai/soshiki/toudai/ais/ais_index.htm
- ・「海上通信と GMDSS の見直し ~ UEC コミュニケーションミュージアム展示品の背景~」片山 瑞穂、海事補佐人/片山海事技研事務所、UEC コミュニケーションミュージアム特任学術調査員*(本ページ最下段)

警察における ITS 関連と UTMS については、以下を参照:

- ・警察における ITS
<https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/seibi2/annzen-shisetu/utms/utms.html>
- ・UTMS 協会
<https://utms.or.jp/japanese/intro/sosiki.html>
<https://utms.or.jp/japanese/system/index.html>
- ・ITS Japan
<https://www.its-jp.org/about/>
- ・ITS 全体構想 目次
<https://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html/5Ministries/>
- ・財 日本交通管理技術協会
<https://www.tmt.or.jp/research/index3.html>
- ・高度道路交通システム『ウィキペディア』

5. QZSSのショート・メッセージ通信に割り当てられた周波数について

ATC/CGCの2GHz帯のQZSS・Q-ANPI への配分については、以下を参照:

- ・情報通信審議会・情報通信技術分科会・衛星通信システム委員会報告概要「2GHz帯等を用いた移動衛星通信システム等の在り方及び技術的条件」のうち「2GHz帯等を用いた移動衛星通信システム等の在り方」2014年1月
- ・「実用準天頂衛星システムの技術的条件」最終報告2016年6月30日
https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban15_02000111.html

Ancillary Terrestrial Component(ATC)について:

- ・Ancillary Terrestrial Component, From Wikipedia, the free encyclopedia

Complementary Ground Component(CGC)について:

- ・Complementary ground component, From Wikipedia, the free encyclopedia
- ・European Aviation Network, From Wikipedia, the free encyclopedia
- ・European Commission, Radio Spectrum Committee, Working Document, “Final Report from CEPT in response to the Mandate on 2GHz MSS 20 September 2006”
<http://spectrum.welter.fr/international/cept/cept-reports/cept-report-013-MSS-2-GHz-harmonized-technical-conditions.pdf>
- ・European S-band: competition, what competition? 03.12.09
<http://tmfassociates.com/blog/category/operators/ico/page/7/>
http://www.hellas-sat.net/default.php?pname=news_archive_details&la=2&art_id=30

Inmarsat の S-バンド CGC としての航空ブロードバンドの状況について:

- ・English Wikipedia の Inmarsat, New projects underway、European Aviation Network の後半を参照。

*https://uec.repo.nii.ac.jp/?action=repository_action_common_download&item_id=9901&item_no=1&attribute_id=22&file_no=2

Planet 6.0時代における測位航法の国際ルール形成

(一財)宇宙システム開発利用推進機構

ISO/TC 20/SC 14/WG8 Deputy Convenor

博士(工学) 浅里 幸起(正会員)



1. Planet 6.0時代に向けて

2022年11月16日、アルテミス1号が月を目指して打ち上げられた。地球を飛び立ったSLSロケットは、オリオン宇宙船を月周回軌道に投入し、日本時間で12月12日に地球に帰還した。アルテミス計画は、米国だけでなく日本や欧州も参画して推進されている。

これに先立つ2021年に自民党の宇宙・海洋開発特別委員会は「Planet 6.0」とよぶ新しい社会ビジョンを掲げた。Planet 6.0とは、Society 5.0に続く、新時代の社会コンセプトで、人類の社会・経済の活動範囲が既に地球の周回軌道に及んでいることに加え、近い将来に月や他天体まで展開されることを鑑み、地球と他天体を含む宇宙が一体となった循環型の社会経済を構築することを目指す概念である。図1(裏表紙)のようなビジョンが示されている^[1]。

このビジョンでは、Planet 4.0:宇宙で活動する時代、地球軌道に物や人を運び、宇宙を利用するようになる段階(宇宙ステーション)を経て、Planet 5.0:宇宙の民主化の時代、民間が地球周回軌道にロケットや衛星を飛ばし、産業を形成する段階(衛星コンステレーション等)を越え、Planet 6.0:月と地球が一体化した循環型経済の形成を目指すことが描かれている。

この提言が示す現在の社会・産業状況にあつて、位置情報の骨格を与えるグローバルな衛星測位システムは、日米欧の宇宙機関によって、地球のみならず、LNSSのように月周回軌道においても計画されるまでになった^[2]。この時代に、測位衛星や観測衛星など宇宙機を活用した社会・産業向けサービスは、「宇宙利用サービス」と総称され、ますますの活用が望まれている。

2. 宇宙利用サービスの発展

宇宙利用サービスの分野においては、2022年春から夏にかけて、フランスが国際標準化機構(ISO)で新しい作業部会を作ることを提案したことが注目された。

かねてから宇宙利用サービスの推進を唱えていた日本の

委員会にも相談があり、我が国の提案を受け入れた上で、ISO/TC 20/SC 14委員会において、2022年8月にフランス提案に対する国際投票が行われ、賛成多数反対ゼロで可決された。これにより、9月より第8作業部会(WG8)が発足した。WG8は正式題目を Downstream space services and space-based application という^[3]。

WG8の上部にあたるSC 14委員会は、米国航空宇宙局(NASA)や欧州宇宙機関(ESA)がリードし、米国航空宇宙学会(AIAA)が事務局を務めて推進されている。日本では、宇宙航空研究開発機構(JAXA)等の支援を受けて、一般社団法人日本航空宇宙工業会(SJAC)が国内審議機関を担当している。

新しく設立したWG8には、設立提案当初から相談を受けていたこともあり、副部会長を日本が務めることで運営に参画することになった。この役職はSC 14の決議により特別に設置されたものである。部会長(Convenor)は、フランスのエッフェル大学の Miguel Ortiz 氏が務めることになった。同氏は、衛星測位や屋内測位の専門家で、欧州の標準化機関で実績ある人物である。2017年に札幌でIPINが開催された際に来日している。

WG8は図2で表されるビジョンを掲げている。同WGの活動は次の4つの柱をもっている。

- ① GNSS/PNT
- ② リモートセンシング/地球観測
- ③ 宇宙機を利用した通信
- ④ 宇宙天気の利用

それぞれについて、国際標準を創っていくための能力構築が進められているところである。日本からも積極的に参加していくことが望まれる。

フランスが標準化の枠組み作りを推進する理由には、西欧地域の競争が関連していると思われる。近年ドイツのインダストリー 4.0 戦略は、産業的な実態を伴って周辺諸国や国際社会に影響を与えてきた。一方、フランスやイギリスがドイツの産業的発展に対抗して、影響力を高めるには比較優位を持つ航空宇宙分野を伸ばすことが有効な戦略である。そのため、航空宇宙分野から産業・社会全般に影響力を創るために、宇宙利用サービスを積極的に推進していると見られる。

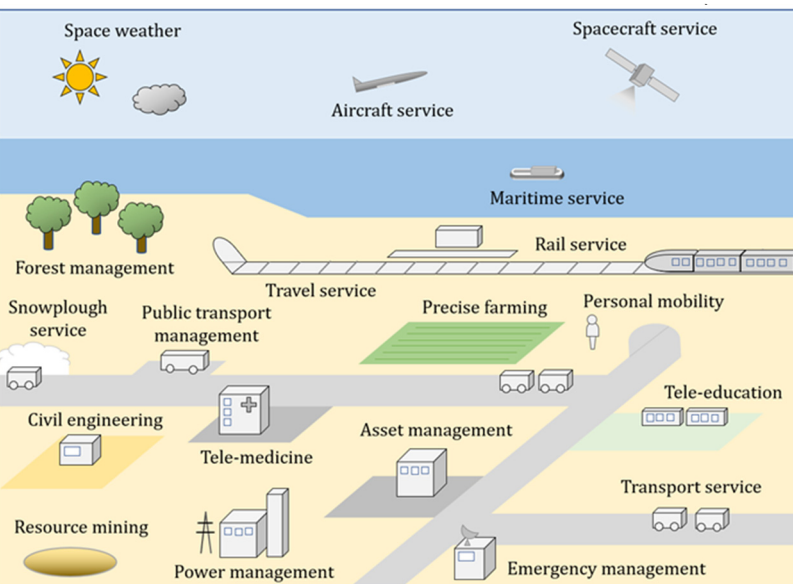


図2 宇宙利用サービスのビジョン(WG8)

3. 参照アーキテクチャーの活用

ISO/TC 20/SC 14委員会では「参照アーキテクチャー」(Reference Architecture)の検討が進められている。参照アーキテクチャーは、1980年代後半にIBMのコンサルタントであったJohn A. Zachmanが始めたアーキテクチャー・フレームワークを嚆矢とし、2000年代にはエンタープライズ・アーキテクチャー(EA)が普及した。宇宙分野では、NASA JPLのPeter Shames, JAXA ISASの山田隆弘 両先生の研究から始まり、2008年に宇宙データシステム諮問委員会(CCSDS)にて標準文書が発刊された。これは2010年代を通じて、宇宙データシステムに応用されて、技術標準作りが進められた^[4]。2010

年には、ISO 13537の国際規格書として発刊されている。CCSDS標準においても、数々のテーマで活用されており、JAXAウェブサイトには和文解説もある^[6,7]。

同委員会では、2022年にAdvisory Group 3 (AG3) が設立され、参照アーキテクチャーを主題に検討していくことになった。部会長には、ブラジル宇宙機関の Paulo Sakai 氏が就任する見通しである。また、提案者であるSC 14 議長のFred Slane氏の意向で、宇宙利用サービスは特に重要なテーマとして推進されており、米国、フランス、日本のメンバーが協力している。

参照アーキテクチャーは、図3に示すように、相互運用性を高めるためのビューポイントが設定され、そのトップレベルに、次の項目を置き、系統的にシステム設計を進めていく手法である。

- ・ Function(機能)
- ・ Information(情報)
- ・ Communication(通信)
- ・ Connectivity(接続性)
- ・ Organization(組織)

宇宙利用サービスのシステム設計は、空間のサイズを言えば、Space(宇宙), Globe(全球), Region (地域), City(都市), Station(基地), Machinery(機械), Component(部品) のスケ-

ル(階層)を考慮する。また、時間・ライフサイクルとしては、Requirement(要求), Architecting(構築), Design(設計), Production(製造), Validation(検証), Operation(運用), Disposal(廃棄) のワークフローを重視する。

参照アーキテクチャーは、現在自動車業界や航空宇宙業界で推進されている「モデルベース設計・製造」と同様の考え方に基づいており、連携を検討している。また、大言語モデルを搭載したChatGPT や Bard 等の人工知能を用いた対話サービスによる課題解決との相性もよく、今後の活用が期待される。更に、航空宇宙分野ではNASA JPL等によってSysMLとよぶ共通言語に反映していくことが推進されている。

測位航法に関連する応用としては、ISO/CD 16215-1 Space-based positioning, navigation and timing (PNT) servicesの中で適用され、国際的な討議がWG8を中心に推進されている^[8]。前出のAG3及びWG8では、Space-based services全般に適用すべく標準規格書作りが進められている。

今後、参照アーキテクチャーや日本の宇宙利用サービスに係る官民学連携の中で重要になってくる可能性があると思われる。

4. まとめ

本稿で紹介したように、国際社会ではルール形成の新たな枠組み作りが精力的に行われている。日本は国際水準でいっても高い技術力を持ちながら、このような国際的な動向への関与が少ないのが現状である。より多くの技術者が国際ルール形成に関わり、日本からより多くのルール作りの情報が発信されることが望ましいと考える。

略語

- AIAA: American Institute of Aeronautics and Astronautics
- CCSDS: Consultive Committee for Space Data Systems
- CD: Committee Draft
- ChatGPT: Chat Generative Pre-trained Transformer
- EA: Enterprise Architecture
- ESA: European Space Agency
- LNSS: Lunar Navigation Satellite System
- IPIN: International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation
- ISO: International Organization for Standardization
- JPL: Jet Propulsion Laboratory
- NASA: National Aeronautics and Space Administration (USA)
- RASDS: Reference Architecture for Space Data Systems
- TC: Technical Committee
- SC: Sub-Committee
- SLS: Space Launch System (NASA)
- SysML: System Markup Language

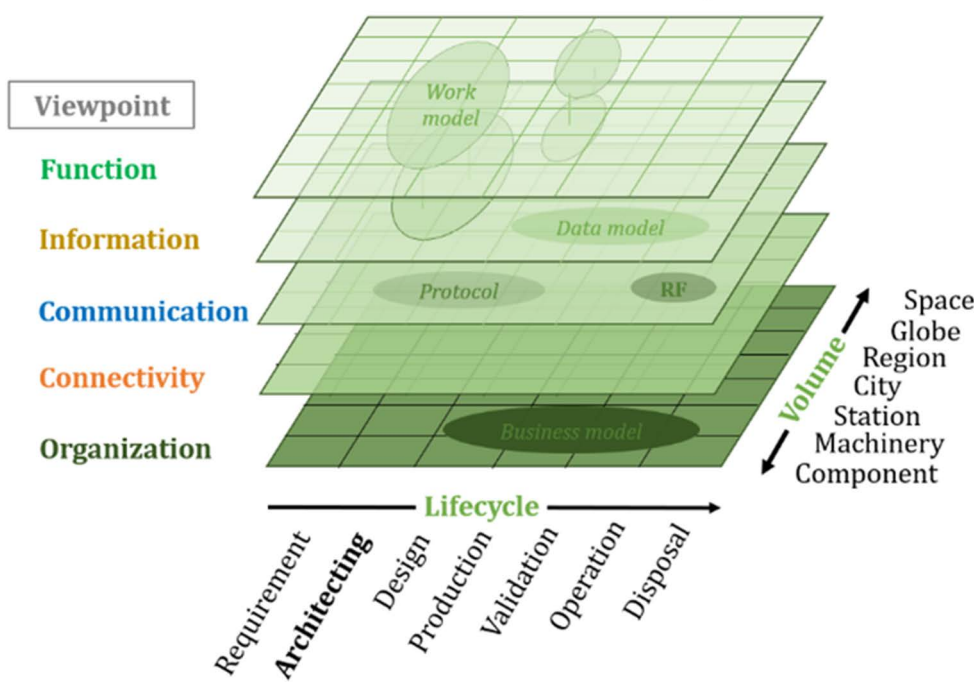


図3 参照アーキテクチャー (宇宙利用サービス)

参考文献

- [1] https://static1.squarespace.com/static/615407f04057421a3ba295b1/t/61b14e12eb321768a519c99c/1639009826799/LIV_report_jp.pdf
- [2] <https://www.youtube.com/@lunarstudies>
- [3] <https://www.iso.org/committee/46614.html>
- [4] RASDS - Systems Architecture Background Materials, CCSDS Website, 2022.
- [5] <https://openai.com/blog/chatgpt>
- [6] https://stage.tksc.jaxa.jp/ccsds/docs/files/magentabook/sea/311_0_m_1.pdf
- [7] https://stage.tksc.jaxa.jp/ccsds/docs/files/greenbook/sea/371_0_g_1.pdf
- [8] <https://www.iso.org/standard/84524.html>

第13回MGA年次会合参加報告

宇宙航空研究開発機構 小暮 聡(正会員)

MGA年次会合は、2023年1月29日から2月2日にMGAとタイGISTDA(Geo-Informatics and Space Technology Development Agency)との共催で、タイ国チェンマイのRatchapruek Royal Parkで開催されました。昨年のプーケット開催に続き、COVIDによる入国制限解除以降2回目の現地での対面開催となりました。引き続きリモートでの参加も受け入れてハイブリッド形式での開催となっており、リモートでの参加者も含めると30カ国から延べ400人以上の方々に参加いただき、盛況のうちに閉会を迎えることができました。本稿では、第13回MGA年次会合について、概要を紹介させていただきます。

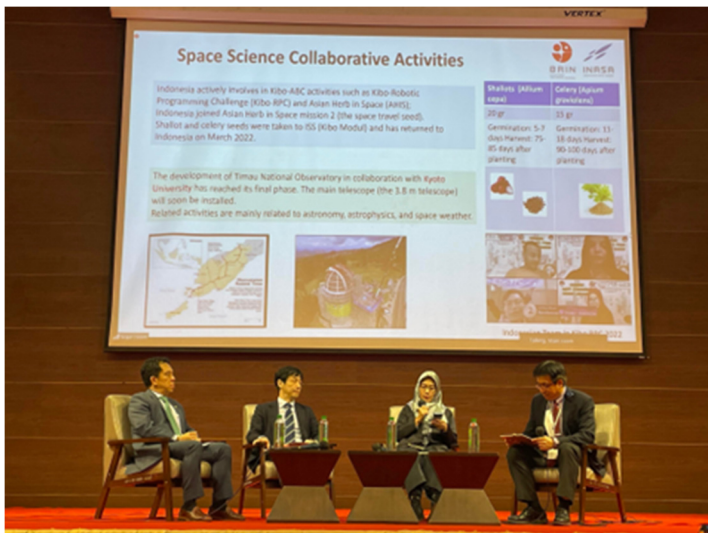


第1日目 1月31日

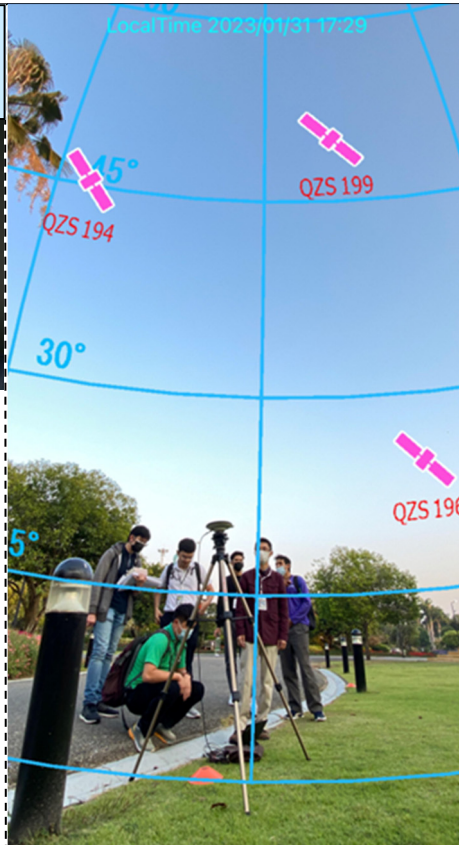
GISTAのPakorn Apaphant長官、内閣府坂口審議官、国連アジア太平洋経済社会委員会Keran Wang情報通信および災害リスク低減部門次長、タイ国家イノベーション庁Pun-Aji Chiratana長官、MGA議長小暮からの開会挨拶の後、MGA設立時、安田測位航法学会長と共に共同議長として現在のMGAの基礎を築き上げた豪州New South Wales大学Chris Rizos名誉教授からGNSSの過去、現在、及び将来トレンドについての基調講演が行われ、カンファレンスの幕が明けました。Rizos教授の講演では、GPS黎明期から今日にいたるまでの技術進歩、複数GNSS時代の到来、アプリケーションの発展を概観、時間の関係で、LEOコンステ利用などの将来トレンドの一部が説明されませんでした。引き続き行われたセッション「GNSS&Future Use Tech Panel Talk」では、利用技術の高度化、GNSS技術の社会への浸透によるジャミングや欺瞞へのリスク顕在化とその対策、バックアップや代替技術の必要性などが議論されました。

2023年は日本ASEANの友好協力50周年の節目の年にあたり、本年次会合でも、インドネシアBRIN、フィリピンPhilSA、タイGISTDAのASEAN加盟国の宇宙機関と日本の内閣府から登壇者を迎え、各国の宇宙機関の取組、これまでのGNSS含む宇宙に関する協力を振り返るとともに今後のさらなる協力の発展について意見交換が行われました。

午後からは「System Providersセッション」が行われ、インド



日本 ASEAN 友好 50 周年セッション



MADOCA-PPP デモの様子。
QZVisionのAR機能でデモ実施時のQZSSを可視化しています

NavICを除く、GPS、Galileo、GLONASS、BDS、QZSSの既存プロバイダーと韓国KPSの最新状況の報告、スポンサーセッションとして、Sony Groupよりソニーが推進するMIMAMORIプロジェクトの紹介、CORE社よりCLAS、MADOCA-PPP対応受信機、その応用利用としてのドローン利用の紹介、日タイ協議会の活動概要、Hexagonグループより、高精度測位補強サービスの紹介があった後、パラレルセッションで、①国連GNSSに関する国際委員会(ICG)における各国プロバイダーの高精度補強サービス間の相互運用性を議論するPPP相互運用性タスク

フォースメンバーによる「PPP World Panel Talk」セッション、②オープンコールで募集した研究開発成果を発表する「Latest R & D」セッション、③「Applications of RTK provided by Thailand National CORS Data Center」では日タイ協力で整備されたタイ国家CORSデータセンター(NSDC)の活用事例を日タイ協議会参加の企業の方々からもご紹介いただきました。

また、1日目のセッション終了後には、会場前のオープンスペースにて、みちびきの海外向け緊急警報サービス(EWS)並びにMADOCA-PPP利用に関するデモをNTTデータ、東京海洋大学(内閣府)、CORE社にご協力いただき参加者の皆さんにご披露いただき、多くの参加者の関心を集めました。デモに協力いただいた皆様、どうも有難うございました。

第2日目 2月1日

2日目は、GNSSの応用利用分野で近年新たに検討が進んでいるトピックスに関してのセッション、「Emerging Technologies in the New GNSS Era」として、①「Lunar PNT Service」と②「Space Weather」の2セッション、さらにその後のパラレルセッションの1セッションとして③「LEO PNT」セッションを開催しました。

①「Lunar PNT Service」

NASA、ESA、JAXAよりそれぞれの宇宙機関が計画している月周回の衛星測位インフラ構築の構想、実証ミッションの計画についての紹介、月面でのロボットによる探査活動の紹介がありました。

②「Space Weather」

GNSS脆弱性対策の一環でもある太陽活動による電離層擾乱や宇宙線バーストなどの監視・警報システムに関するNICT、GISTDAからの報告と協力に関する議論が行われました。

③「LEO PNT」

ESAより政府機関の多層コンステレーション利用に関する検討、米(Xona Space)、中国(Centispace)2社より、商用のLEO PNTサービス、米(StarNav)より、Starlinkなど商用のLEO通信コンステレーションの信号を利用したAlternative PNTサービスについて紹介がありました。

また、上記LEO PNTセッションと平行で、「GIS and Open Data Platform」セッション、オープンコールで募集したアプリケーションに関する研究開発成果を発表する「Application」セッション、さらには内閣府が進めるスタートアップ振興施策であるS-Boosterに関し、「MGA×S-Boosterセッション」が開催され、MGAの活動の1つの柱でもある能力開発プログラム(RPDチャレンジ)からS-Boosterへのブリッジや、S-Booster受賞者の起業支援、タイが行うスタートアップ支援策について議論が行われました。

RPDチャレンジ(第2日2月1日午後+3月17日ファイナルラウンド)

RPDチャレンジは、アイデアソンで実際に提案されたシステムを各チームがプロトタイプシステムを実装、テスト、デモまでを行うハッカソンで、今年度のRPDチャレンジも、昨年12月以降、複数回のオンラインでの講義を事前に実施した上で、対面参加含むアイデアソンとプロトタイプ構築、みちびきからの実EWS信号受信テストを1月29日から31日まで年次会合と並行して実施、年次会合2日目の午後に、参加チームによる当日までの進捗状況のプレゼンテーションとジャッジ、専門家のフィードバックを行いました。防災・減災アプリケーションをテーマに、地域の課題である洪水、津波に加えて今年は森林火災についても提案が集まりました。

最終的に、3月17日にバンコクでRPDチャレンジのファイナルラウンドが開催され、グランドプライズであるMGA賞をタイのChulalongkorn大学チーム「TAF」が、GISTDA賞をタイRambhai Barni Rajabhat大学チーム「RBRU-GI」、みちびき賞をネパールの「Altair」チームが受賞しました。「TAF」チームは、実際に現場の山火事対応機関を訪問、インタビューを行った結果を踏まえ、近隣住民へのアラート送だけでなく、消防士が着用する耐火服にセンサを装着、消防士の状況を把握、消防士の安全確保、被災回避する仕組みを提案、最終プレゼンでは消防服のレプリカで登壇、素晴らしいプレゼンテーションを披露し高い評価を受けました。

第3日目 2月2日

GISTDAとチェンマイ大学、Sony GroupとMGAが進めるスリランナ国立公園及びその周辺における森林火災監視の社会実装プロジェクトと、みちびきEWSの海外展開事業を進める内閣府、NTTデータ、慶應大学、パスコのコンソーシアムがチェンマイ北部の山村(Baan Pa Tueng Ngam)においてデモを実施しました。GISTDA、チェンマイ大、ソニーのデモでは、現地の住民の方々、自治体の環境対策セクションの担当、消化作業にあたる国立公園レンジャーも参加し、焚火を焚いて山火事を模擬、これをダストセンサーで検知、LPWAの一方式であるEL TRES経由でセンターに通知、センターからLINEアプリにアラートを送付までを実施しました。風向きによって焚火の煙がセンサに検知されるまで時間がかかるハプニングがあったものの、システム全体のコンセプトを現地のステークホルダーに伝えるという観点ではデモは大成功だったと言えます。

最後に、3日間(RPDチャレンジも加えると6日間)を通じて、

日本から参加していただいた皆様、現地ホスト機関のGISTDA並びにその職員の皆様、MGAのスポンサー企業の皆様のご支援に改めて感謝の意を表させていただきたいと思っております。会議の様様はこのページ最下段のURLで、視聴可能です。



RPDチャレンジ現地参加集合写真



Baan Pa Tueng Ngam村での森林火災監視システムデモ

MGA13 参加報告

東京海洋大学 小林海斗(学生会員)

2023年1月31日から2月2日にかけて3日間行われた13th MGA Annual Conferenceに参加した。MGAは主にアジア諸国を対象としたGNSSの会議である。今回はタイのチェンマイにあるRoyal Park Rajapruekで行われた。

1日目は衛星運用側のセッション、スポンサーズセッション、デモンストレーションに参加した。衛星運用側のセッションではGPS、GLONASS、Galileo、BDS、QZSS、KPSの6つの発表があった。Galileoの発表ではHAS (PPP-RTK)とOS-NMA (信号認証)が2024年にはサービス開始し市販受信機も発売されるとの報告があった。またEWSS(災起通



https://www.youtube.com/channel/UCnRbp4WOfQIYf_vcBFD1CLw?app=desktop&view_as=subscriber

報)をQZSSと同じフォーマットで開発中との報告もあり興味深かった。BDSの発表ではスマホのBaidu MapがBDSの高精度測位手法に対応し、レーンレベルでのカーナビゲーションが可能であることが紹介された。またBDSのSMC(ショートメッセージ)対応のスマホが登場したことも紹介された。

デモンストレーションではNTTデータ、CORE、内閣府によってそれぞれEWS、Cohac Ten+、MADCOCA-PPPについてのデモンストレーションが行われた。EWSのデモンストレーションではスマホから東京のサーバに災害発生地の報告を行い、それによりQZSSから放送されたEWSメッセージを専用受信機が受信してアラートを鳴らすことができた。Cohac Ten+のデモンストレーションではCOREの最新受信機によるMADCOCA-PPPの測位誤差が示された。内閣府のデモンストレーションでは会場に5つのマーカーを設置し、参加者が受信機とアンテナを持ってマーカーに近づくとcmレベルでマーカーまでの距離が表示され、距離が20cm以下になると"Arrival"のメッセージが表示される様子を見せることができた。

2日目は月面測位のセッション、宇宙気象のセッション、アプリケーションセッション、そしてRPDチャレンジの発表会に参加した。月面測位のセッションでは日本、米国、EUそれぞれが構想中の月面測位手法について発表とパネルディスカッションを行った。宇宙気象のセッションでは太陽嵐やプラズマバブルがGNSSに与える影響とその発生を監視するシステムについて発表があった。NICTの発表ではすでに運用している東南アジアに設置したGNSS観測局やVHFレーダーでプラズマバブルを監視するシステムの紹介があった。

アプリケーションセッションでは様々なテーマに関する発表が行われた。私は海洋大が設置したMADCOCA海外基準点の現在の運用状態や長期間の測位精度評価の結果を発表した。その他の発表では、フィリピン宇宙庁のリモートセンシングデータとスマホのGNSSに紐づいたフィールドワークの成果を合成し



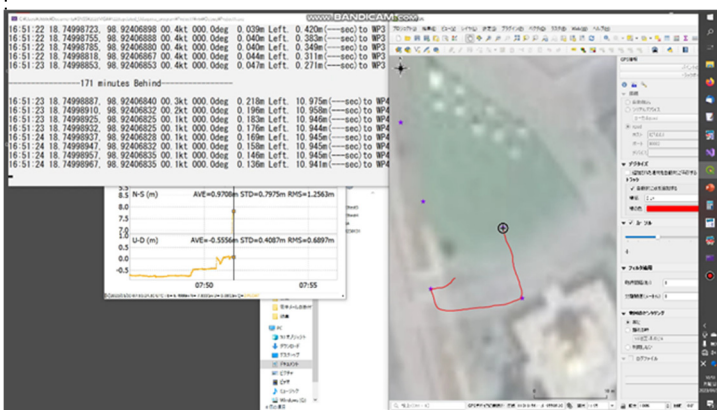
会議が行われたEXPO会場全景



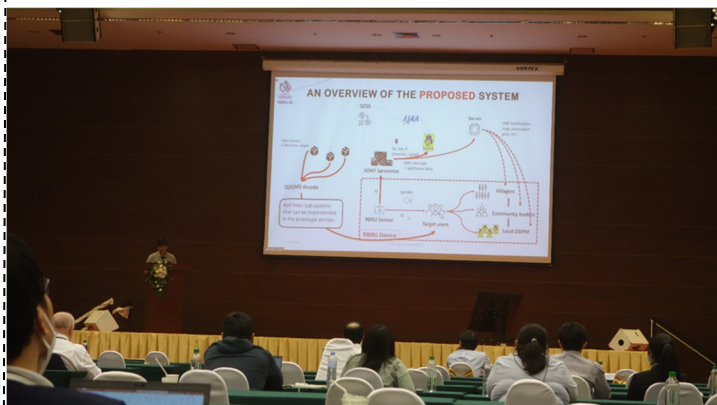
講演会のメイン会場

て洪水リスク、マングローブの状態、水質などを評価するOpen Data Kitや、JETROがタイで行った河川のゴミの流れをGNSSとLPWA(EL TRES)を組み合わせたボトルを流すことで見える化する試みが興味深かった。

RPDチャレンジの発表会では2日間ハッカソンを行って生み出した社会課題を解決するシステムやサービスの発表が行われ、ユニークなアイデアも多く勉強になった。



MADCOCA受信機を持って事前に測量されたマーカーに近づいている様子



RPDチャレンジの発表会

イベントカレンダー

国内イベント

- ・2023.05.17-19 測位航法学会全国大会(東京海洋大学)
- ・2023.06.03-04 日本航海学会春季講演会
(神戸大学海事科学研究科)
- ・2023.08.21-26 GNSS サマースクール(東京海洋大学)
- ・2023.10.17-20 宇宙科学連合講演会(富山国際会議場)
- ・2023.10.25-27 GPS/GNSS シンポジウム(TBC)
- * 太字は本会主催イベント

国外イベント

- ・2023.05.31-06.02 ENC 2023 (Noorwijk, The Netherland)
- ・2023.06.21-23 TransNav2023 (Gdynia, Poland)
- ・2023.09.02-07 The ISPRS Geospatial Week 2023 (Cairo, Egypt)
- ・2023.09.11-15 ION GNSS+ 2023 (Denver, USA)
- ・2023.10.15-20 17th ICG Meeting (Madrid, Spain)
- ・2023.10.30-11.03 Asian Conference on Remote Sensing (Taipei Taiwan)

J-spacesystems衛星測位事業2022年度の活動報告

宇宙システム開発利用推進機構(J-spacesystems) 曾根久雄

2021年度より旧一般財団法人衛星測位利用推進センター(略称SPAC)を合併した新一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構(以下、J-spacesystemsと称します)衛星測位事業部においては、「準天頂衛星システムみちびきを含む衛星測位技術の活用を推進し、宇宙産業の発展及び地理空間情報の活用に寄与し、その結果高度な地理空間情報を享受する社会の実現及び持続可能な国際社会創造へ貢献する」ことを目的に活動をして参りました。

この報告では、最初に2019年より実施しています高精度衛星測位サービス利用促進協議会(以下、QBICと称します)の第2期(以下、QBIC2.0と称します)を紹介します。QBIC規約では、QBIC2.0の活動期間を2023年までと定めており、QBIC2.0活動目的が達成できているかを見定める必要があり、2022年度はそのための評価方法を検討し、判断する検討チームを立ち上げ活動しています。

さらに、2022年度には、J-spacesystemsの目的に則し、かつ国連の活動目的にも合致する活動の機会を得、QBIC活動やJ-spacesystemsで実施しているシンポジウムにも関連付く、脱炭素社会実現と言うテーマの活動を進めています。

近年の国際社会では脱炭素社会実現が課題としてクローズアップされており、国連関連GNSS委員会(以下、ICGと称します)でも重要なテーマとして挙がっており、国連が目指すSDGsの実現と地球温暖化対策に貢献する世界のGNSS応用事例として、弊財団・常務理事(三神)が共同議長を務めるICGのAppSG(Application Subgroup)により、「脱炭素化社会の実現に寄与する高精度衛星測位サービスのアプリケーション事例と標準を明示する国連文書」(以下、Bookletと称します)を開発し発刊することを提案し、受理されました。J-spacesystemsでは、そのBookletの開発に繋がる活動としても、QBIC活動や講演会等を実施しております。

以下に、QBIC、およびBooklet掲載に繋がる衛星測位応用事例講演会、さらに関連ピックスを紹介します。

1. 第12回QBIC総会

(開催日:6月16日、会場:ビデオ総会(Teams)、

主催:J-spacesystems ※QBIC事務局)

QBIC会長の篠原様(NTT取締役会長)、QBIC諮問委員の大林組梶田様(常務執行役員)、セコム進藤様(執行役員)、ソフトバンク小林様(テクノロジーユニット統括サービス企画技術本部長)、オブザーバーの経済産業省藤木様(同製造産業局長)等参加の下に開催されました。

QBIC総会は原則年1回開催されます。今回の審議事項は2022年度活動計画、規約改定、さらにQBIC2.0の活動予定期間が2023年度までとなっており、同活動満了判定のため検討チーム立ち上げを含めて、すべて無事承認されました。

さらに、2021年度実施のみちびき/GNSSに係るアンケート#4報告、QBIC全体活動と各WG(Working Group)活動計画・報告(アウトリーチ活動WG、社会実装推進WG、海外展開WG、標準化WG)等がありました。

審議・報告資料は次の「第12回QBIC総会」にQBIC会員限定で公開されております(パスワード保護されています)。QBICへの入会希望者は「QBIC入会案内」から申込ください。会費は無料です。

● 第12回QBIC総会:<https://qbic-gnss.org/post/2964>

● QBIC 入会案内: <https://qbic-gnss.org/join2>

2. G空間EXPO2022 – SDGs達成と地球温暖化影響緩和に貢献する衛星測位応用事例講演会

(開催日:12月13日、会場:機械振興会館(B2)ホールとライブ配信(Teams)、主催:J-spacesystems、QBIC)

開会挨拶を弊財団常務理事(三神)が実施し、続いてICGのAppSGの活動における国連が目指すSDGsの実現と地球温暖化影響緩和に貢献するために、今回のGNSS利活用における応用事例をBookletに紹介し、世界に発信する意義の説明を実施しました。

みちびき利用による衛星測位関連を支援頂いています新藤義孝様(自由民主党G空間社会実装委員会委員長、衆議院議員)には、ご都合により欠席となりましたが活動に対して激励のメッセージを頂き、三神により代読されました。

以下、趣旨に賛同頂きました方々より、9件の講演を頂きましたので紹介します。

①準天頂衛星「みちびき」利用によるプレジャーボートの自動離着岸システム(山本茂、ニュージャパンマリン九州(株)取締役社長)

・プレジャーボートの安全な離着岸システムの開発を進め、製品化段階に入った紹介。

②準天頂衛星を活用した除雪車の自動化(中谷了、東日本高速道路(株)技術本部シニアエキスパート)

・準天頂衛星による高精度測位情報を利用した除雪車の走行や作業操作の自動化開発の紹介。

③GNSS技術と自然の仕組みを活かす環境土木の開拓(日本人として)(小原文男(株)コイン代表取締役、小原隆弘(株)コイン社外取締役)

・GNSSを始めとした最先端技術を活用しながら自然の仕組みを生かした環境土木の開拓の紹介。

④自律化が生み出す新しい土木工事の取り組みと温暖化対策への挑戦～施工者目線における新たな戦略～(杉浦伸哉(株)大林組ビジネスイノベーション推進室 担当部長)

・建設会社として、重機メーカーに頼らない新しい産業や新技術の取り込み、及び重機の電動化へ活動の紹介。

⑤衛星測位を利用した沿岸と中山間地域の課題解決(内海康雄 舞鶴工業高等専門学校 校長)

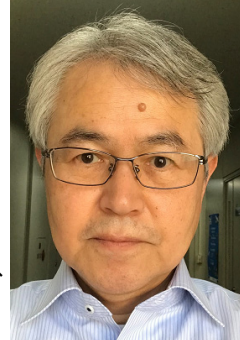
・海上遭難者の早期発見と山間部獣害対策に、測位衛星による位置情報利用の社会実装活動の紹介。

⑥スマート農業分野における環境対応(小林 伸行 (株)スマートリンク北海道 常務取締役)

・精密位置利用によるスマート農機の環境負荷軽減の事例を紹介。

⑦水産業を護る漁業者のための支援サービス「トリトンの矛」と救難位置通報システム「アルテミス」(水上陽介 オーシャンソリューションテクノロジー(株) 代表取締役)

・スマート水産業の漁業者支援サービス「トリトンの矛」、救難位置通報システム「アルテミス」の紹介。



⑧マルチモニタリングによる地盤やインフラの変動監視サービス(津野 浩一 国際航業(株)先端技術・事業開発部 調査企画グループ 技術担当部長)

・変動監視サービス shamen-net と、定点カメラなどのセンシング技術を組み合わせたマルチモニタリングの紹介。

⑨異常気象による災害減災のための「みちびき海象ブイ」の事例紹介(伊藤 喜代志 (株)ブルーオーシャン研究所 代表取締役)

・人工知能を利用した海洋ブイによる cm 精度の水位や波の高さ及び流れのモニタリングの紹介。

講演内容は、公開されていますので、下記を参照ください。

- G空間EXPO2022 - SDGs 達成と地球温暖化影響緩和に貢献する衛星測位応用事例講演会：
<https://qbic-gnss.org/post/4073>

3. 関連トピックス

(1) CLARCS の開発

J-spacesystem 衛星測位事業本部では、みちびき利用のすそ野拡大を目的に、CLARCS(CLAS-based RTK Correction System)を開発し、安価な受信機を用いた CLAS 利用の事業立ち上げを支援中です。CLARCS は、CLAS と RTK 受信機を活用し、高精度測位を安価に実現できるシステムで、QBIC/アウトリーチ推進 WG 活動を通じて地方での実証実験等に適用し、成果が出ております。

ご興味があれば次の「QBIC 相談窓口」、又は(3)の J-spacesystems お問い合わせからお知らせください。

(2) QBIC 相談窓口の開設

QBIC アンケートの結果、会員から要望の強かった相談窓口を QBIC サイトに開設しました。高精度衛星測位に関する、事業化、協業・連携、技術・動向、自社製品等紹介、QBIC 活動等でお困り事や不明点がございましたら、お気軽にお問い合わせください。

測位航法学会役員 (2024 年総会まで)

会長

安田 明生 東京海洋大学

副会長

加藤 照之 大正大学地域構想研究所
峰 正弥

理事

久保 信明 東京海洋大学
 神武 直彦 慶應義塾大学
 澤田 修治 東京海洋大学
 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)
 中川 雅史 芝浦工業大学
 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 (一財)宇宙システム開発利用推進機構

監事

初本 慎太郎 (株)日立産機システム
北條 晴正 センサコムコンサルティング

- QBIC 相談窓口：QBIC サイト(<https://qbic-gnss.org/>) 上部メニュー「相談窓口」をクリック。

(3) J-spacesystems 賛助会員限定セミナーの開催
J-spacesystems 衛星測位事業本部では、みちびきを始めたとする GNSS の利用促進、事業創出・普及に向けた各種活動を実施しており、各年度の事業活動の締め括りとして、並びに当機構賛助会員の皆様への感謝の意を込めて、衛星測位事業成果を共有するため、賛助会員限定のセミナーを開催いたします。

賛助会員の特典等についてご興味のある方は次の窓口までお知らせください。

※賛助会員と QBIC 会員は異なります。

- J-spacesystems お問い合わせ：J-spacesystems サイト(<https://www.jspacesystems.or.jp/>) 上部メニュー「お問い合わせ」をクリック。

今後も J-spacesystems は、衛星測位と衛星画像や宇宙システムの融合ソリューションの技術・知見を基に、「みちびき」の社会浸透等に一層寄与していく所存です。皆様の従前以上のご指導、ご支援を引き続きよろしく願いたします。

以上

編集後記

この3月は、何処を見ても WBC の話しで盛り上がり久し振りに、ひとつひとつの映像が血の騒ぐ物語だった。スターである大谷翔平は勿論のことだが、全体を纏めていたダルビッシュ有の存在、最後に実力を見せることができた村上宗隆等々、監督栗山英樹の人となりを感じる事ができた。上手に NGC (Navigation Guidance & Control)も出来ていたようだ。

そこで、我が「測位航法学会」、一人一人の力が存分に発揮出来るように、そして、全体のベクトルがうまく合致して大きな movement になるように、進んでいかねばならない。4 月から、また、新しい期が始まります。皆さんで我々の WBC を演出しようではありませんか。

ニューズレター編集委員長 峰 正弥

入会のご案内

測位航法学会は測位・航法・調時に関する研究開発・教育に携わる方、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
いします。(http://www.gnss-pnt.org/entry/)

会員の種類と年会費：

- ★ 正会員【¥7,000】
- ★ 学生会員【¥1,000】 賛助会員【¥50,000】
- ★ 法人会員【¥80,000】 特別法人会員【¥300,000】
- ★ 特典：ニューズレターの送付(年4回)、全国大会・シンポジウム等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 にお願いたします。

SOCIETY 1.0	SOCIETY 2.0	SOCIETY 3.0	SOCIETY 4.0	SOCIETY 5.0	Planet 6.0	
 狩猟社会 大自然との共存 ・遊牧民 ・探野 ・原始的な社会	 農耕社会 文明の始まり ・定住 ・灌漑 ・農業 ・余剰と貿易	 工業社会 人口の増加 ・大量生産 ・生活水準の向上 ・都市化	 情報社会 情報とサービス社会 ・パソコン、スマホ ・インターネット ・デジタル化	 未来社会 フィジカル空間とサイバー空間の融合 ・AI、ロボット ・IoT、5G、クラウド ・スマートシティ ・フィンテック、仮想通貨		Planet 6.0  月と地球が一体化した循環型経済の形成
Planet 1.0	Planet 2.0	Planet 3.0	Planet 4.0	Planet 5.0		
 宇宙があることを知る (天動説)	 宇宙と地球の関係を 知る/地球は宇宙に 浮かぶ天体であることを 知る(地動説)	 宇宙へ行く時代 (ロケットと探査機)	 宇宙で活動する時代。 地球軌道に物や人を 運び、宇宙を利用する ようになる。(宇宙 ステーション)	 宇宙の民主化の時代。 民間が地球周回軌道 上にロケットや衛星を 飛ばし産業を形成する(衛 星コンステレーション等)		

図1 新しい時代の社会ビジョン(出典:月面産業ビジョン協議会) 本文P.5

 三菱電機ソフトウェア株式会社	 小峰無線電機株式会社 KOMINE MUSEN DENKI CO.,LTD.
日本電気株式会社	 septentrio
ENABLER	セイコーエプソン株式会社
 MARUWA	 OKI <i>Open up your dreams</i>
NECソリューションイノベータ	 LOCATIONMind
 構造計画研究所 KOZO KEIKAKU ENGINEERING Inc.	 株式会社 快適空間 FC
 VIOS SYSTEM	 SYNTONY GNSS
 Jspacesystems	 NISSEI - when it has to be right
 JRC	 Leica Geosystems
 HITACHI Inspire the Next	 AmT
 CORE CORE GROUP	 Hitz 日立造船株式会社 Hitachi Zosen
 WING over the World AISAN TECHNOLOGY	 GPSdata GPSデータサービス株式会社
 MITSUBISHI ELECTRIC Changes for the Better	 JTRANS 一般財団法人 航空保安無線システム協会
 JSAT スカパーJSAT株式会社 宇宙・衛星事業本部	 JENOBA ネットワーク型GNSSデータ配信サービス 株式会社 ジェノバ
 GEOSUR	 KOMATSU
 KODEN Koden Electronics Co., Ltd.	 ALPSALPINE
 IPNTT	