

# NEWSLETTER OF IPNTJ

測位航法学会ニューズレター 第VI巻第2号 2015年6月25日 **IPNTJ**



測位航法学会  
ニューズレター  
第VI巻第2号

## 目次

- P. 2-3 衛星測位の自動車利用での基礎評価調査 東條吉博
- P. 3 GNSSサマースクールのご案内
- P. 4-5 災害時における人命救助の活用  
吉岡敏治・藤見 聡・森 慎太郎
- P. 5 イベントカレンダー
- P. 6 ICG-9 WG-C 報告 大嶋由実
- P. 7 第6回 AOR-WS 報告 松岡 繁
- P. 8-11 平成27年度測位航法学会全国大会報告
- P. 11 理事の抱負 入江博樹  
編集後記
- P. 12 イベント写真・法人会員



## IS-GNSS 2015開催案内

会期：2015年11月16～19日  
会場：京都勧業館「みやこめっせ」  
詳細：<http://www.isgnss2015.org>

**登録受付中！**  
**お早目に！**

平成27年度測位航法学会全国大会が開催されました。  
22・23日セミナー 23日総会・懇親会 24日研究発表会 詳細はP.8～



懇親会風景 4/23

主役は  
いつも馳走



セミナー風景 4/22



懇親会 4/23

**衛星測位の自動車利用での基礎評価調査**  
 特定非営利活動法人 ITS Japan 東條吉博

2014年度に開始された府省横断による戦略的イノベーション創造プログラム（SIP：Cross-ministerial Innovation Promotion Program）のもとで、自動走行システムの研究開発が行われている。その中で2014年9月に衛星測位活用の基礎評価調査の公募がなされ、「衛星測位活用検討コンソーシアム」が2014年度の調査を受託した。



一方、ITS Japanでは準天頂衛星やマルチGNSSのITS（Intelligent Transport Systems：高度道路交通システム）領域での用途を検討する活動として2013年に「準天頂衛星利活用検討会」を立ち上げ、活動を行ってきた。その中で、準天頂衛星やマルチGNSSが自動車が走行する具体的な道路環境で、どの程度精度向上や可用性に寄与し、どのように利用可能なのかの見極めがされておらず、自動車会社の協調領域として総合的な走行評価実験が必要であると認識された。

そこで、SIPの衛星測位活用の基礎評価調査に対して、自動車会社の側からみた、調査内容・方法や評価ポイントについての要望や助言を行うこととなった。

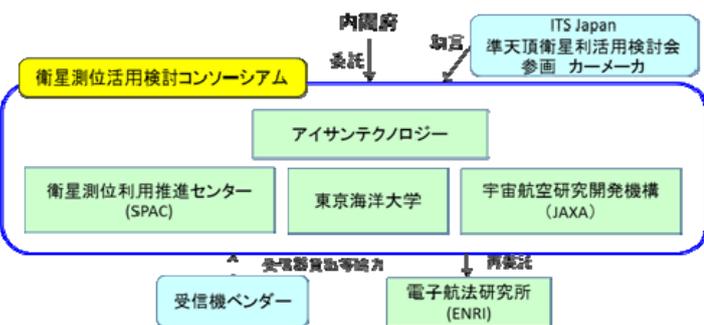


図1 衛星測位活用の基礎評価調査 受託者の体制

調査の結果は公開される予定で、取得データについても、所定の手続きで利用可能となる見込である。結果内容は、そちらを参照願いたいだが、本稿では調査の概要、実施状況の一部を紹介する。

**1. 調査計画の概要**

2014年度は各種の測位方式を実際の道路環境で総合的に測定し比較評価し利用可能性を見極めるものとされた。

表1 調査計画の概要

走行実験条件	
走行経路	都市部の一般道、高速道路
時間帯	DOP 値大・小
想定機器	
受信機	複数のコード測位受信機、測量用受信機
電波受信・記録機器	RF 信号記録装置で衛星信号を記録
走行位置取得機器	走行軌跡と周囲映像を記録
測位精度検証	
測位・補強方式	コード測位(1周波、2周波)、L1SAIF、MADCOCA-PPP、CMAS、RTK
対象衛星	GPS、QZSS、GLONASS、Beidou、Galileo

実施にあたっては、1台の移動計測車両（MMS：Mobile Mapping System）に全ての受信機を搭載し、MMSの走行軌跡を真値とし、各種測位方式との差分を測定し、総合的に評価・分析することとなった。



図2 走行実験機器

**2. 自動走行での衛星測位利用調査への期待**

従来、自動車での位置測位はカーナビにおける経路案内で利用されてきた。衛星測位に対してはマップマッチングと呼ばれる技術と組み合わせて、走行道路を概ね特定することに利用されており、衛星測位に対しては5~10m程度の精度を前提に、既にシステムが成り立っている。しかし自動走行システムや安全運転支援で必要となる自車位置の測位に対しては、例えば、走行レーンの判断が可能となる1.5m程度以上の精度が求められ、従来の精度では対応が困難である。そこで近年の衛星測位の環境変化（補強情報による測位精度向上、衛星数増加による測位率向上）による活用可能性への期待がある。

一方、トンネル内や高架下などの上空遮蔽物のある環境では衛星測位は使用できないため、他の測位手段（車載センサーと地上マーカー・地図との組み合わせ、IMU等）との併用が必須となる。衛星測位は汎用の社会インフラとしての測位手段でありできる限りの利活用が望まれるが、他の測位手段とどう併用して活用できるのかの見極めが必要となる。

そこで調査により評価すべき点として、測位精度・測位率の把握に加え、測位困難となる道路環境の把握と、測位困難地点から復帰するまでの挙動の把握が望まれた。これにより道路環境による測位リスクが把握され、対応すべき走行方法もしくは地上マーカーなどの他の測位手段の効率的整備につなげることが期待される。

**3. 調査の実施状況**

走行調査は2014年12月の3日間で、以下の3か所で実施された。

- ・コース1：都心の一般道（12月13日）  
⇒丸の内～有明近辺 18.5km
- ・コース2：首都高速道路（12月14日）  
⇒福住IC→有明→レインポーブリッジ→京橋→木場IC 17.8km
- ・コース3：都市間高速道路（12月15日）  
常磐自動車道、首都圏中央連絡自動車道  
⇒桜土浦IC→つくばJCT→つくば中央IC→つくばJCT→谷田部IC→桜土浦IC 31.8km

る各方面での利用研究へのデータの活用を期待するものである。

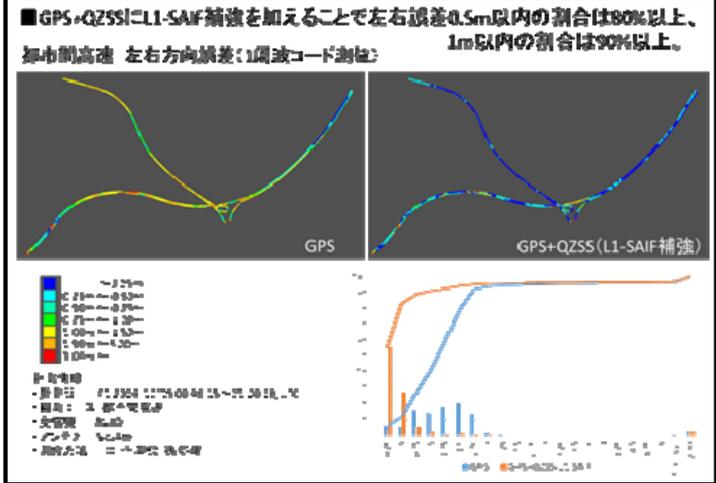


図5 補強情報の効果<L1SAIF>

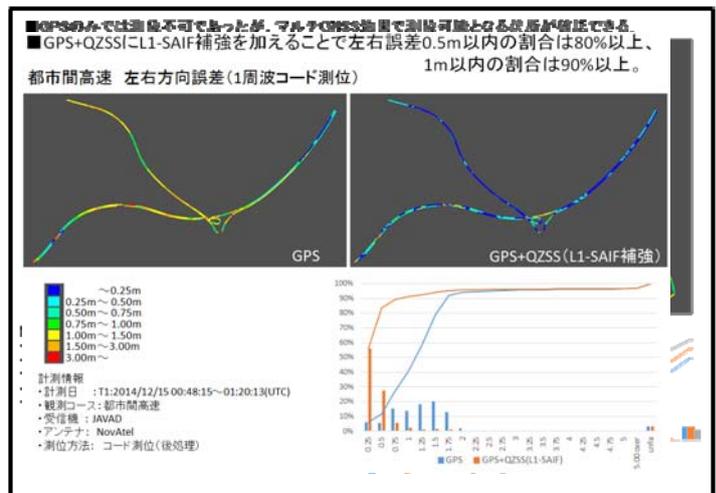


図6 マルチGNSSの効果<コード測位>

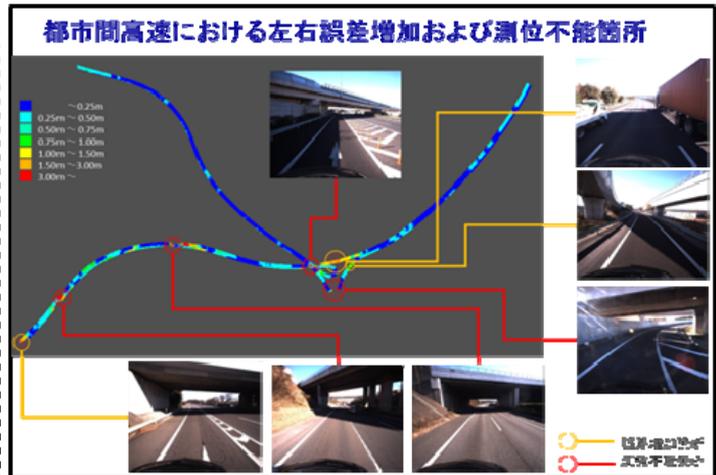


図7 測位精度悪化箇所の分析例



図3 測定走行コース

走行コースは、道路上の構造物により上空視界が遮られる場所（橋梁支持構造、都市高速高架、ゆりかもめ高架、歩道橋などの跨線橋、日比谷アンダーパス）や、周囲を高層ビルや防音壁などで囲まれた場所など、衛星測位には厳しい環境を含むようなコース設定が行われた。図4 走行コース1 都心一般道（裏表紙）

#### 4. 結果の整理、分析、評価の方針

測定結果の整理や評価は、以下の方針で行われた

(1) 衛星測位による絶対位置測定の性能を評価する。特に衛星測位の限界を明らかにし、測位結果が信頼できない場所・条件を明確にする。

① 測位精度を走行経路上へマッピングし、どのような環境・シーンにおいて精度劣化が生じるかの可視化を行う。

② 高架等で信号遮断が発生した後の測位再開、精度劣化発生後の精度復帰までの時間についても調査する。

③ マルチGNSSの効果、補強の効果を確認するため、生データが出力できる高精度測位受信機を用いた実観測データによる後処理解析を実施する。

④ コード測位受信機のリアルタイム出力はより安価な受信機の現時点でのレベルを確認するという観点での参考データとして扱う。

(2) 都市部の高速道路、一般道については、マルチパスの影響が大きいと考えられる箇所を抽出、マルチパスの識別、除外方法について検討を行う。

また、とりあえずの利用想定として、自動車の走行レーンが判定できることとし、1m~1.5m程度の測位精度を意識して結果を整理することとされた。

#### 5. 測定の結果状況

データが収集され、比較分析がされた。その結果、準天頂衛星の補強情報の効果や、マルチGNSSの効果を確認された。図 5, 6, 7 にいくつかの結果例を示す。

#### 6. 調査結果について

調査結果報告では、以下が述べられている。

① 遮蔽物の無い環境において、コード測位においてもマルチGNSSや補強情報を利用することでレーン識別可能な精度が得られる可能性があることを確認した。

② 測位中断箇所・精度悪化箇所の状況について、今後の分析、受信機の改善、他の位置特定手段が必要な場所の把握につながるデータ取得、検討素材を収集できた。

調査結果データとして、各衛星からの受信信号、周囲環境データ、走行軌跡データがデータベース化されている。これらデータは、研究機関や企業で利用可能である。測位技術の研究開発や自動走行をはじめとす

#### GNSS サマースクールのご案内

期間：2015年7月27日(月)~8月1日(土)

場所：東京海洋大学越中島キャンパス

受講料：60,000円(一般) 20,000円(学生・教育機関)

募集人員：日本人・外国人各20名、使用言語：英語

受講料には実習費用・レセプション2回等が含まれます。

内容：GNSSの基礎・測位データ・測位計算プログラム・GNSS受信機の原理・RTKLIB(含クルーズ)/SDRLIB実習

詳細は<http://www.gnss-pnt.org/SummerSchool.html>

## 災害時における人命救助の活用

大阪府立急性期・総合医療センター

院長 吉岡敏治

高度救命救急センター長 藤見 聡

東芝エレクトロニックシステムズ株式会社(TECS)

顧問 森 慎太郎 写真左から



### 1. はじめに

2011年に発生した東日本大震災で多くの死傷者を出したことは、まだ、記憶に新しい。今後、南海トラフの巨大地震などでは、多くの死傷者が想定され、それに向けた減災対策がいろいろな観点で行われている。今回、紹介するプロジェクトは、災害が発生した時に多くの「人命を救助する」という課題を医療現場の視点で取り組んでいる災害医療情報システムに関するものである。

### 2. 災害医療情報システムについて

災害が発生した時、「適切な情報の基に、適切な時に、適切な場所へ、適切な人と器材を投入し、適切な調整と協力を受けて、救助活動を行う」というのが被災地での管理だと言われている。つまり、救助活動を的確に行うためには、「情報の質」が重要であることは言うまでもない。ここで言う質とは、現場で活動する人達にとって、「必要な情報」である。一方、情報の氾濫は、逆に現場を混乱させてしまうということを踏まえて、情報を選択する必要がある。そして、その情報を如何にして収集、伝達、そして共有できるようにするのが、システム構築の要であることは言うまでもない。

東日本大震災では、通信インフラの機能喪失、現場の混乱により、発災3日の間、情報の収集、伝達、共有が十分ではなかった。高度な情報システムを構築しても、通信インフラが使用できなくなると役に立たない。そのために、衛星通信の必要性、ロバストな通信インフラの構築などが言われているが、想定外だと言いつつ、い訳をしないためにも冗長性を考えたシステムの構築が必要である。



図1 紙での情報管理

災害時でも使用できるシステムを構築するには、通信インフラが使用できない状況下でも、情報の収集、伝達、共有ができるようにしなければならない。その観点で、東日本大震災の後

に大阪府立急性期・総合医療センターのDMAT（災害派遣医療チーム）隊員の指導の下、開発したのが災害対応傷病者情報管理システム（3SPiders）である。このシステムは、スマートフォンとICカードを活用したシステムで、電子トリアージ機能、電子カルテ機能、ヘッドクォータ機能などを備えており、医療現場の視点で開発を行った。医療現場では、多くの人命を救助するために「どこに、どんな病態の患者が、どれくらい居て、何人の医療スタッフが対応している、どのような応援が必要か」という情報が必要である。そのため、システム開発で目指したのは、①時間を軸とした個々の傷病者情報②場所を軸とした全体の傷病者情報である。

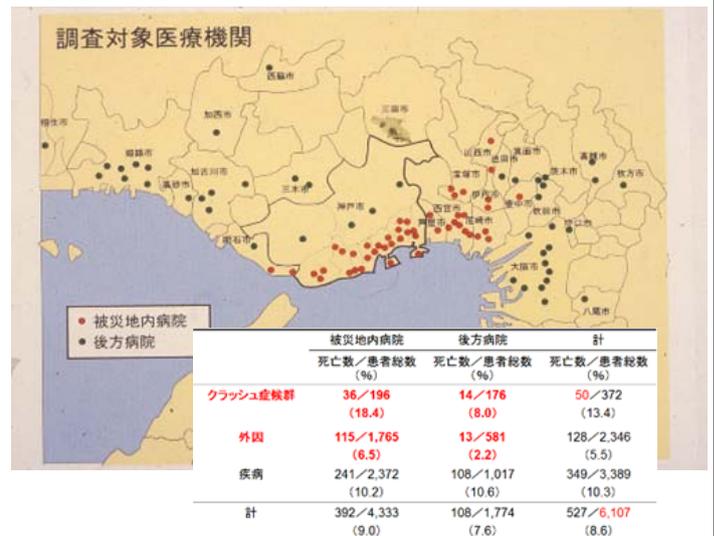


図2 調査データ

例えば、図2は、阪神・淡路大震災時に調査したデータであるが、被災地内病院と後方病院との間では、明らかに死亡率が異なっており、「避けられた災害死」が存在しているという検証がなされた。（出典：大阪府立急性期・総合医療センター 吉岡敏治院長）災害の結果を正しく検証できなければ、多くの犠牲を無駄にしてしまうことになる。「避けられた災害死」をより詳細に検証するためには、災害後に検証ができる情報システムが必要である。

### 3. 地図情報と連携した管理

3SPidersでは、後のデータ検証ができるように場所と時間を軸にした傷病者情報を収集し、管理できるようにしてある。



図3 地図情報システムと傷病者情報

参考に地図情報システムに傷病者の情報を重畳した状況を図3（実際の災害訓練）に示す。地図上のどこに、どういう症状の人が救出され、また、医療スタッフなどがどこに、どの位居るのかというのが一目瞭然で把握することができる。また、傷病者搬送履歴として、傷病者が、どこから、どこへ搬送されたかも把握することができる。そのための情報伝達方法は、衛星通信以外にも、お金を掛けないで、運用とアイデア（情物一致）で冗長性を持たせて、情報を確実に伝えることができるようにしている。

つまり、医療従事者などが持っているスマートフォンと傷病者に着けているICカードで、確実に場所と時間を軸にした傷病者の情報を伝達することができるようにした。

#### 4. 今後の目指す姿

2014年11月24日に発災した白馬村の地震、「長野県神域層地震」では、地域の「共助」と被災者の位置と情報により、死者がゼロであった。この時、救助活動を行った人の話によると、「目の不自由な一人暮らしのお年寄りの女性を思い出し、自宅から連れ出した」というように、どこに、どういう人がいるのかということを知っていたために災害弱者を救助できたのである。つまり、住民の頭の中には、その地域の弱者マップがあったということである。この地震で、弱者マップを救助隊員に共有させることができれば、どれだけ救助に有効であるかを教えてくれた。弱者マップ以外にも医療情報を平時から収集し、伝達、共有できる地域医療の仕組みを構築できれば、「避けられた災害死」を防ぐことができる。3SPidersの更なる進化として、平時と災害のシームレス化を目指している。

そのために、ICカードとして、世の中に普及しているクレジットカード、診察券、健康保険証などを活用して、平時からの情報収集を考えている。重要なのは、先ほども述べたが、「情報の質」である。救命という視点、それから検証という視点で「必要な情報」を平時から選択して収集することが重要であり、「あれば十分な情報」は、除外する判断も必要である。更に、検証という視点では、情報に場所と時間を紐付けることも重要である。また、測位情報を逐次、収集する必要があるのか、ポイントで収集するだけで十分なのかは、管理する対象によって変えていくべきである。例えば、災害が発生し、災害拠点病院に搬送された傷病者の管理を想定すると、重症者よりも歩行できる傷病者の動態管理の方が医療スタッフの負担になっているということを聞いた。つまり、勝手に帰ってしまうなど、その傷病者がどこにいるのかを探するのに苦労するということである。重傷な傷病者は、ベッドにいたので、逐次、位置を把握する必要はなく、ポイントで十分であるが、歩行できる傷病者の場合には、逐次、位置を把握（動態管理）する必要がある。

そのような場合には、IMESやBluetoothマーカを使用して、病院内、つまり屋内の測位を行う必要がある。

例えば、図4に示す3SPidersで開発した表示機能付ICカードにGNSS/IMESチップを搭載することで、動態管理システムを構築できる。

この動態管理システムは、介護施設などで、認知症な

ど、徘徊する入居者の管理に活用したり、物品を管理したり、幅広く使用できる。また、ホテルでの火災や、豪華客船で災害が発生した場合、避難する際の人員確認にも活用できる。どこの部屋にまだ逃げ遅れている人が居るのかどうかを確認することで、人命救助に役立つ。

動態管理は、災害時の救助やその後の検証には重要な情報になる一方、プライバシーという問題もあり、取扱には注意が必要であり、それを考慮したシステム設計が必要である。

#### 5. 最後に

今後、大規模地震等の広域災害だけではなく、平時における局地災害やインフルエンザの流行地域を地図上に明示するなどの感染症管理に、測位技術が有効である。

そのためには、個人情報などの扱いに関する制度の構築と、技術では、エネルギーハーベスタも含めた電池レス化の端末器の開発が重要なファクターとなる。



図4 表示機能付ICカード

### イベント・カレンダー

#### 国内イベント

- ・2015.07.27-08.01 **International Summer School on GNSS (東京海洋大)**
- ・2015.09.08-11 電子通信学会ソサイエティー大会(東北大学)
- ・2015.11.16-19 **IS-GNSS 2015 (京都)**
- ・2015.11.17-19 EIWAC2015 (Tokyo, Japan)
- ・2015.11.26-28 G空間 EXPO 2015 (科学未来館、東京)
- ・2016.04.20-22 **測位航法学会全国大会 (東京海洋大学・TBC)**
- ・2018.11.28-12.01 IAIN 2018 (幕張メッセ)

#### 国外イベント

- ・2015.07.14-16 IGNS 2015 (Surfers Paradise, Australia)
- ・2015.09.14-18 ION GNSS+ (Tampa, USA)
- ・2015.10.05-09 22nd ITS World Congress (Bordeaux, France)
- ・2015.10.13-16 IPIN Indoor Navigation 2015 (Banff, Canada)
- ・2015.10.20-23 IAIN 2015 (Prague, Czech Republic)
- ・2015.11.01-06 ICG-10 (Boulder, USA)
- ・2015.12.01-12.04 APRSAF-22 (Bali, Indonesia)
- ・2015.12.07-09 7th AOR Workshop (Brunei)
- ・2016.01.25-28 ITM 2016 (Monterey, USA)
- ・2016.09.12-16 ION GNSS+ (Portland, USA)
- ・2016.10.04-07 IPIN 2016 (Madrid, Spain)
- ・2017.09.25-29 ION GNSS+ (Portland, USA)

#### \* 太字は本会主催行事

情報をお持ちの方は事務局までお知らせ下さい。

## ICG-9 WG-C報告

NEC宇宙システム事業部 大嶋由実(正会員)

2014年11月9日から14日にかけてチェコ共和国の首都、プラハで開催されたICG-9にて、ICGの下に位置づけられるWorking Group A~DのうちWorking Group-Cに参加した。当初の予定では、WG-Cでの議論は11/11に1日のみ実施される予定であったが、議論が白熱したため、11/12にも議論の機会をもった。WGでの議論の成果はICG本会合(Plenary Session)へ提出する勧告(Recommendation)の形をとるが、本年のWG-Cでは計3件の勧告がPlenary Sessionに提出され、採択された。WG-Cのテーマは“Information Dissemination and Capacity Building”である。今年度のWG-CのCo-Chairは国連OOSA(United Nations Office for Outer Space Affairs)からSharafat Gadimova氏と欧州(European Commission)からArunima Sengupta氏であった。(写真・P.11左下)各Working GroupにはWork Planが規定されている。図1にWG-CのWork Planを示す。



International Committee on Global Navigation Satellite Systems

### Background: WG C Workplan

- Action C1 & C2: Training for capacity building in developing countries
- Action C3: Promoting the use of GNSS technologies as tools for scientific applications
- Action C4: International Space Weather Initiative
- Action C5: Regional Workshops on Applications of GNSS
- Action C6: Information Dissemination
- Action C7 & C8: ICG Website

図1, ICG WG-C Work Plan

11/11には計9人からのプレゼンテーションがあった。以下に列挙する。

1. “The Navis Centre: a bridge between South East Asia and Europe in the field of GNSS”, Gabriella Povero, Istituto Superiore Mario Boella, Italy
2. “Reference Frames in Practice Manual”, Mikael Lilje, International Federation of Surveyors (FIG)
3. “Template for Service Centre Cooperation”, Aitor Alvarez Rodrigues, European GNSS Agency (GSA) and Rick Hamilton, Civil GPS Service Interface Committee
4. “Status Report on Beidou/ GNSS education and training”, Yang Dongkai, Beihang University, China
5. “Russian International Education Centre: informing about GLONASS technologies and system applications”, Pavel Kazakov, Russian Space Systems, Russian Federation
6. “YGNSS Project”, Stephanie Wan, Space Generation Advisory Council
7. “Capacity building activities on GNSS in Japan”, Dr Akio Yasuda, Tokyo University of Marine Science & Technology

8. “The Moscow State University of Geodesy and Cartography is the education centre for graduation of international specialists of the global navigation satellite systems”, Andrey Kupriyanov, Prof. Miigaiki, Deputy of the CEO of Association GLONASS/GNSS Forum, Russian Federation

9. “GLONASS association’s activities on dissemination information on GNSS”, Igor Lissovoy, Deputy Executive Officer, GLONASS/GNSS Forum Association, Russian Federation

ヨーロッパと東南アジアでの情報共有センタ(The NAVIS CENTRE)に関する発表が1件、測量基準に関する発表が1件、ヨーロッパとアメリカのプロバイダ間の情報共有に関する発表が1件、国際的な教育センタ(大学での講座・サマースクールを含む)・情報普及に関する発表が5件、そしてGLONASS Associationの紹介が1件であった。

採択された3つの勧告は以下のとおりである。

1. “Capacity Building and GNSS outreach activities in South East Asia”
2. “Outreach material and contribution to the UN-affiliated RCs for S&T as information centres for the ICG”
3. “Proposed template for cooperation between existing or developing Provider and GNSS user information centers for ICG Member Consideration”

特に大きな議論となったのは上記の勧告3である。本勧告はプレゼンテーション3が基本となっている。近年、GNSSユーザからの各プロバイダへの問い合わせ(incident reports)に関し、アメリカとEUがそれぞれに窓口を設定し、図2に示す様にシステムに関する問い合わせを相互に協力して回答するという枠組みを構成している。

### Incidents reporting cooperation procedure

Two scenarios have been identified

**GPS NAVCEN receives an incident report concerning the Galileo system**

- GPS NAVCEN POC forwards the incident report to the GSC-n POC via email
- NAVCEN informs the user that the incident has been forwarded to GSC-n
- GSC-n registers and treats the incident internally following established procedures
- GSC-n replies to the user accordingly

**GSC-n receives an incident report concerning GPS**

- GSC-n PoC forwards the incident to GPS NAVCEN PoC via email
- GSC-n informs the user that the incident is forwarded to NAVCEN
- NAVCEN registers and treats the incident internally following established procedures
- NAVCEN replies to the user accordingly

図2, アメリカとEUの2国間協力

このような協力体制を各プロバイダ間で多角的に実施することがアメリカと欧州から提案された。一つの提案として図3に示される様な各プロバイダのロゴ(及びウェブサイト)を各プロバイダの情報サイトで相互リンクし、例えば、欧州のユーザがアメリカのシステム(GPS)に関して問い合わせをしたい場合は、図3にあるGPSのロゴをクリックすれば、(例えばGPSの場合は)図4のサイトに自動的に移動することで、GalileoユーザがGPSの情報を得る窓口を知ることができるような仕組みとなる。

Possible further operational interfaces with similar Information Centres already operational in other regions



図3, 各プロバイダのロゴ (及びウェブサイトへのリンク) (一例)

PNT Providers: Public Contact Information

**GPS**

**GPS, U.S. Coast Guard Navigation Center**

**GPS**  
<http://www.navcen.uscg.gov/>

**CONSTELLATION STATUS**  
<http://www.navcen.uscg.gov/?Do=constellationStatus>

**INQUIRIES/PROBLEM REPORTS**  
<http://www.navcen.uscg.gov/?pageName=gpsUserInput>

**Location: Alexandria, Virginia, USA**  
**Phone: 1-703-313-5900**

図4: GPSに関する問い合わせ窓口情報

これに対し、ロシアからは「ユーザ」の言葉の定義があいまいであるとのコメントがあった。また、中国からは、BeiDouのロゴを海外のプロバイダが使用するのに政府の許可が必要であるので、2国間（もしくは複数国間）の国家間調整が必要である、とのコメントがあった。日本からは、準天頂衛星1号機の運用が2016年度中にJAXAから内閣府に移管されるとコメントした。上記のコメントを踏まえて、上記の勧告3では、プレゼンテーション3で当初提示では「PoC (Point of Contact) 情報をアメリカ (事務局) に連絡する」とされていたものを、トーンダウンする形で、「アメリカ・欧州からテンプレートが提案された。各プロバイダはテンプレートに関して検討する。」という形で落ち着いた。

また、勧告1 (Capacity Building and GNSS outreach activities in South East Asia) に関して、東南アジアでのアウトリーチ活動に関し、UNOOSAから正式に認識されているMGA (Multi-GNSS Asia)、日本のGESTISS、欧州のNAVIS Centreといった組織と、中国が主導となっているBADEC (BeiDou/GNSS Application Demonstration and Experience Campaign) を同列に並べるべきでないとの見解に対し白熱した議論が行わ

れ、国際調整の難しさを実感する事となった。

勧告2に関しては、GNSSプロバイダの立場から、ユーザへの情報普及の機会が少ないとの（特にアメリカからの）声をうけ、作成された。国連と連携しているリサーチセンタにプロバイダから情報普及資料を送付することが推奨されている。また、産業界からの関与も推奨されている。

第6回 AOR-WS 報告

衛星測位利用推進センター 松岡 繁 (正会員)



第6回アジア・オセアニアGNSS地域ワークショップが、2014年10月9日(木)～11日(土)、タイ・プーケットにてGrowingNAVIS、(独)宇宙航空研究開発機構(JAXA)、タイ国立科学技術開発庁(NSTDA)、(一財)衛星測位利用推進センター(SPAC)及び準天頂衛星システムサービス株式会社(QSS)の共催、GNSSに関する国際委員会(ICG)及び国際GNSSサービス(IGS)の後援の下、開催され14カ国約100名の方々にご参加いただき、成功裏に終了しました。以下に、開催概要について報告します。(集合写真・裏表紙)

第一日目は、JAXA、G-NAVIS及びGSIによりチュートリアルセッションが行われ、アジア・オセアニア地域におけるGNSS技術の教育の重要性や各利用分野における複数GNSS利用等の現状や取組、マルチGNSS実証実験キャンペーンとしての実証実験の結果についての情報共有がなされました。二日目は、タイ政府から科学技術担当大臣、欧州からGSAのWellcome Speechを頂き、日本からはJAXA副理事長がビデオスピーチを行いました。

また、タイのItti Rittaporn博士から“Intelligence Transport System in Thailand”タクシー10k台のプローブカーシステムの報告は、タイの交通渋滞の状況を見る上で大きな関心呼びました。

三日目午前中は、精密農業、防災、ITS、LBSの4セッション11件の討議が並行して実施され、2件の実証実験が提案されエンドースを得るなど、新たな成果も収めました。

午後はタイ市内におけるGNSS測位実証実験の成果説明とコンシューマGNSS受信機の動作説明、準天頂衛星からの“緊急メッセージ”受信実験・説明等、デモンストラーションが行われました。

今回のAORを振り返ると、欧州代表機関としてGSAが初めて参加、Keynote Speechを行ったことと併せてGNSS.asiaがプレゼンに加えブース展示を実施したこと、今までJAXAであったが今回企業から初めて受信器を貸与開始したこともあり、MGAの新たなステージ開始が予感された会議でした。最後に、JAXAから“MGA次への挑戦”で中国、インドのMGA参加の期待、産業界の参加促進等GNSS利活用拡大に向けた活動方針が報告され終了しました。今後アジアにおいて新たなMGAの活動が大きく飛躍することを期待したいと思います。

7th AORは-WSは、12月6日～8日、Bruneiで開催される予定です。皆様の参加をお待ちしております。6th AOR-WSの発表プログラム及び結果をまとめた議長レポートについては下記のWebサイトを参照願います。

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

# 測位航法学会 平成27年度全国大会開催報告

## 1. 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、平成27年4月22日～24日に開催されました。平成21年の秋に学会を立ち上げ、翌平成22年の春以来、今年で6回目を迎えました。これまで、初めの2日間をセミナー、3日目を研究発表会とし、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(約100名)を開催しました。セミナーの講師の先生、研究発表会のセッションチェアの先生方にご報告を頂きました。大会の準備から運営まで、ご尽力いただきました東京海洋大学海洋科学部久保信明先生とその学生諸君に謝意を表します。

## 2. セミナー報告

### 平成27年度測位航法学会全国大会セミナー実施報告

講師：東京海洋大学 高須知二

平成27年度測位航法学会全国大会中に「GNSS測位入門からRTKLIBの活用まで」というタイトルで、セミナーを実施しました。内容としてはGNSS測位ソフトウェアであるRTKLIBを教材に、実習を中心にGNSS測位の基礎から応用までを学習してもらうものでした。プログラムは以下の通りです。

4月22日(水)

- (1) GNSS測位入門
- (2) RTKLIBの概要と導入(実習)
- (3) RTKLIBの基本操作(実習)
- (4) GNSS測位の基礎
- (5) RTKPLOTTの基本操作(実習)
- (6) RTKPOSTによる単独測位(実習)

4月23日(木)

- (7) 基線解析とRTKの基礎
- (8) RTKPOSTによる基線解析(実習)
- (9) RTKNAVIによるRTK(実習)
- (10) RTKの応用
- (11) RTKLIBによる複合解析(実習)
- (12) RTKLIBの活用

セミナー受講者は約70名で、学生さんからGNSS測位を実務に応用されている方まで、当初想定を超えた多数の方に参加頂きました。プログラム構成として講義と実習を交互におり交ぜることにより、GNSS測位の基礎と理論を一通り理解した上で、その利用・応用の実際を体験してもらえ様に心がけました。2日間のコースの時間的制約もあり、参加された方に内容を十分理解して頂けるか心配な点もありましたが、講義では活発な質問も出て、アンケート結果でも多数の方に「大変役立った」と評価して頂き、概ね当初の目標は達成できたかと考えています。

セミナー教材として使用したRTKLIBは講師である私ですが、8年前から開発を続けているGNSS測位ソフトウェアです。初期バージョンは、大学院生向けのRTK(リアルタイムキネマティック)講義用のサンプルプログラムでした。その後、バージョンアップを重ね、多数の機能追加や改良を施し、バージョン2.2.0からはオープン

ソースとして一般公開しています。最新バージョンは2.4.2であり、RTK機能だけでなく、後処理解析、複数GNSSサポート、各種測位モードやGNSS標準データ形式のハンドリングを含めた統合解析パッケージとなっています。既に世界中に多数のユーザがいて、累計ダウンロード数は10万件を超えています。セミナーをきっかけに、さらに多くの方々に利用して頂ければ開発者として望外の喜びです。

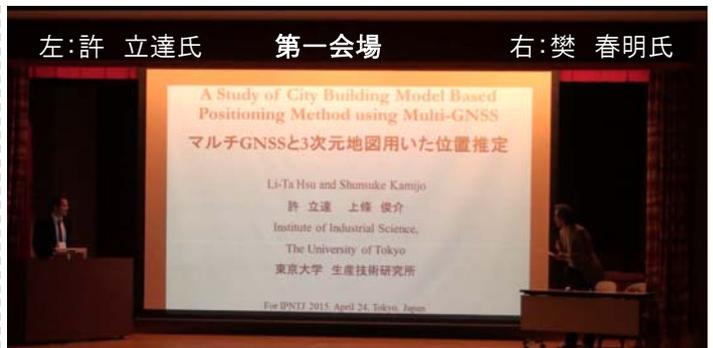
最後になりますが、セミナーに熱心にご参加頂いた受講者の皆様およびサポート頂いたスタッフの方々に再度感謝します。

## 3. 研究発表会(4月24日)

### 第一会場 午前前半のセッション

座長：樊 春明(中国・Minjian大学)

午前の前半はコード測位における、スマホの利用、マルチGNSS時代におけるQZSへの要望、樹林でのQZS効果、時刻の応用など6件の講演があった。



左：許 立達氏

第一会場

右：樊 春明氏

### (1) マルチGNSSと3次元地図を用いた位置推定

許 立達、上條俊介(東京大学)

スマホを用いた歩行者用のナビについて、高層ビル街で3Dの地図を用いて、使える衛星を選択して、測位精度の向上を図った。マルチGNSSにより選択可能な衛星が増加して、GPSのみでは測位不能な状況でも数mの精度での測位可能な状況が増大した。

### (2) 横浜国大における自立GNSS/RNSS およびA-GNSS

受信連続モニタリング測定

高橋富士信、衣笠菜月、足立武彦(横浜国立大学)

マルチGNSS化が進む中、QZSSに対応するスマホやタブレット端末が国内にさえ存在しない。将来的QZSS対応のA-GNSS搭載のスマホやタブレット端末の開発を進め、GPS+GLONASS+BeidouにQZSSの利用効果を謳った端末の開発が望まれる。それがQZSSの存在を有意義とする唯一の方策であるとの強いメッセージが発せられた。

### (3) 林間測位における準天頂衛星“みちびき”の効果に関する小考察

浪江宏宗、安田雄太、牧野恒太郎、石川 暁人  
(防衛省防衛大学校電気電子工学科)

樹木が生茂る丘の上で樹木下のアンテナと樹木上に15mのポール上(樹木上)に取り付けたアンテナによる信号で測位結果を比較した。QZSの仰角は60度程度であったが、樹林の下では減衰も少なく、効果が確認できた。ポール上下では信号の減衰の為、使用可能な衛星が減少し、DOPの低下により精度が劣化した。樹林下アンテナの高度が10mほど高い値を示した。原因は樹葉の影響も考えられるが、今後の研究課題としたい。

(4) GPS タイムパルス信号の音源到来方向推定への利用の検討 橋本英樹、小池義和(芝浦工業大学)

測定開始時刻だけでなくサンプリングクロックにもGPS から得られる同期信号を利用した計測方法を用いた音源到来方向推定を試みた。内部クロックを使用した場合と到来方向の推定について比較、検討を行った。MUSIC法を用いた屋外での音源方位探索において、GPSのタイミングを用いた場合、内部クロックに比べて、精度が格段に向上した。雑音の少ない屋内での性能については今後、実験で確かめたい。

(5) GPSロボットカーコンテストの参加における課題とみちびき利用の効果 吉田将司(サレジオ工業高等専門学校)

衛星測位技術及び開発の初心者である学生がぶつかる課題について考察した。また、その課題解決方法のひとつとして準天頂衛星(みちびき)の利用効果を検討した。みちびきを用いると精度が大幅に改善するので、目標地の設定値もそれなりの精度を持たせる必要があるが、みちびきの利用がレベルの高いコンテストの実現に向けて有効である。

(6) GPS・QZSSロボットカーコンテスト2014の総括と2015について 入江博樹(熊本高等専門学校)

ロボットカーコンテストに於いて、測位方法については、これまでは単独測位のみであったが、東京海洋大学の基準局を利用したRTK-GNSSについても検討している。QZSが利用できないときでも参加者が使い易い共通な通信方式の提供手法について検討中である。アイデアがあれば、ぜひご提案頂きたいとのコメントがあった。

#### 第一会場 午前後半のセッション

座長:海老沼 拓史(中部大学)

本セッションでは、精密測位をテーマに4件の研究成果が報告された。

(1) 基線解析における初期化性能の改善

飛田悠樹(茨城工業高等専門学校)

RTK測位において、仰角マスクやSNRマスクなどの設定の異なる解析を複数同時に実行することで、環境に応じた組み合わせによる初期化時間の短縮やFix解の保持能力の改善が図られた。12種類の異なる組み合わせによる実験結果では、測位環境に応じて初期化時間などが各設定で異なることが確認された。しかし、その中からどの組み合わせが最適であるのか判別する選定基準などの検討は、今後の課題である。

(2) 1周波ファームウェアRTK受信機の性能評価

長瀬清(茨城工業高等専門学校)

1周波GPS/GLONASS受信機として安価なNVS社のNV08C-RTKとハイグレードなNovAtel社のOEM615において、木々や建物など障害物の多い環境における測位性能の比較評価結果が報告された。結果としてNV08C-RTKの測位精度はOEM615に劣るが、数cmの精度を求めるアプリケーションであればNV08C-RTKでも十分な精度が得られている。さらに、RTK測位の各種設定をNV08C-RTK向けに最適化することで、さらなる改善が期待される。

(3) 海上における高精度単独測位の精度評価

齊藤詠子(東京海洋大学)

海上におけるPPP(Precise Point Positioning)の利用において、錨泊中の実船における精度評価結果が報告された。コマーシャル補正情報を用いたPPPの収束時間は短く、測位精度も高いものの、補正情報を放送している通信衛星の受信強度が低いなどの問題もみられた。また、船舶の着岸時にも通

信衛星の信号が捕捉できない局面もあるなど、海上での利用においてはさらなる評価検討が必要である。

(4) センチメートル級測位精度を実現するセミ・ダイナミックリダクション 中根勝見(アイサンテクノロジー株式会社)

国土地理院の規定によるセミ・ダイナミック補正の対象は、スタティック測位に限られており、PPPなどの精密単独測位における地殻変動の補正を行うものではない。そこで、国土地理院が提供するF3解を利用して測位結果を元期の座標系に変換するセミ・ダイナミックリダクションが紹介された。これによる地殻変動補正パラメータを用いることで、PPPの結果を元期のフレームへ補正することが可能となる。

#### 第一会場 午後前半のセッション

座長:岡本修(茨城工業高等専門学校)

本セッションでは、鉄道分野への応用を想定した列車測位に関する4件の取り組みが報告された。

(1) 未知分布に従う雑音の招く衛星測位誤差と受信機時計を用いる抑制 岩本貴司(三菱電機株式会社)

衛星測位の信頼性確保のため、見通し外(Non line of sight)信号を含む環境で測位誤差を抑制する方法が報告された。まず測位誤差要因が反射体の位置や衛星配置に依存して大きく変化することが示され、さらに未知の分布に従う雑音の与える衛星測位誤差を一定の危険率を上限する受信機時計を用いた抑制方式が提案された。

(2) 列車制御に向けた実環境下でのGPS測位誤差上限不等式評価 武輪知明(三菱電機株式会社)

列車に搭載された衛星測位受信機の測位値標本から統計的に誤差上限値を求める方式では必要標本数が膨大となる課題がある。これを解決する方法となる精密な受信機時計による測位誤差の上限を逐次的に規定する誤差上限不等式を用いる方式を確立するため、精密受信機時計としてRb発振器を用いて、実環境下で誤差上限不等式の成立を確認した結果が報告された。測位誤差の増大が予測される見通し外(NLOS)信号の受信状態と鉄道走行環境下での評価試験が実施され、誤差上限不等式が成立することが示された。

(3) 実環境の列車におけるGNSS擬似距離誤差発生状況に関する調査 樋口志樹(東京海洋大学)

衛星測位を列車保安制御へ適用するために構築した、三次元線路マップを利用する拘束条件付き測位およびマルチパス誤差を低減する各種検定機能を有する評価システムの性能評価のために、鉄道環境における実測データから誤差モデルを作成する必要がある。この実測データから得られた擬似距離誤差発生状況について調査結果が報告された。駅や高架通過前後では上空視界が悪い環境下であり、大きな擬似距離誤差が現れることが示された。

(4) 停車中の鉄道車両におけるキネマティック測位性能

山本 春生(鉄道総合技術研究所)

衛星測位受信機の最初の電源投入時にどの線路に在線しているか判別するには、線間距離となる最小3.6mを判定する必要がある。高信頼な判定を行うにはMSASのような水平保護レベルで1.8m以下を得る必要がある。干渉測位ではcm級の測位精度が得られるが、ミスFix対策の信頼性の低さを、列車停止中に時間をかけて行うことで解決できるか性能評価した結果が報告された。要求精度までの収束時間では、仰角マスク25°でGLONASS併用、L1+L2+L5利用で5分以内に6dRMSで1.8m以下に収まることが示された。

## 第1会場 午後後半のセッション

座長:高橋富士信(横浜国立大学)

本セッションでは、主にGNSS受信機開発に関わる新技術手法やGNSSを用いた可降水量や電離圏遅延量の新規測定手法の研究が発表された。

(1) 920MHz特定小電力無線伝送の1周波RTK-GPS航法センサーへの利用

勝賀野 史佳(長田電機株式会社)

農業の効率化・省人化・ロボット化技術の開発が急がれており、トラクタなど農機の運転アシストや自動走行に必要な、高精度で安価な920MHz特定小電力無線伝送を1周波RTK-GPS航法センサーに活用する開発を行い、最大2kmの距離まで使用可能であることが分かった。

(2) ソフトウェアGNSS 環境を用いた受信機開発

最上谷 真仁(株式会社コア)

組込み型受信機には多様性が求められているため、研究段階はソフトウェアGNSS受信機で実証し、ハードウェア化できる部分はFPGAへの移植を行って効果を挙げている。この報告では、LEXデコード機能の移植部分で想定通りのElevation vs Symbol Errorの結果を得ることができた。またコレクタ出力の周波数軸操作を用いるマルチパス軽減の新アルゴリズムの実装では測位精度を実運用上問題ないところまで改善できた。

(3) ソフトウェア無線によるGNSS信号シミュレータの開発

海老沼 拓史(中部大学)

ベースバンド信号の処理をすべてソフトウェアで実行するソフトウェア無線(SDR: Software Defined Radio)の開発プラットフォームのもとでGNSS信号シミュレータとRF送信部を開発した。RF部のGNSS 受信機としてublox 社 LEA-6Tを用いた結果、U-centerで正常に受信することができた。数式モデルさえ構築できれば、どのような受信信号であっても模擬できる自由度があるが、サンプリング時刻ごとの擬似距離の算出など、計算負荷が非常に高いことが分かり、計算高速化手法が課題である。

(4) MADOCAを用いたリアルタイム水蒸気解析実験

小司禎教(気象研究所)

MADOCA (Multi-GNSS Advanced Demonstration Orbit and Clock Analysis) による軌道情報の実時間配信を利用し、30のGEONET点の高頻度可降水量(PWV)リアルタイム解析システムを構築した。近傍の高層ゾンデ観測と比較したところ3mm程度の誤差で一致した。しかし幾つかの観測点では鉛直座標が時間と共に数十センチ程度ずれていく現象などが見られた。サイクルスリップの可能性を考えて実験を行ったが十分な効果は得られていない。

(5) 1周波受信機による単独測位におけるリアルタイム電離圏遅延推定

衣笠菜月(横浜国立大学)

1周波GNSS受信機による単独測位では、電離圏遅延は通常Klobucharモデルによる静的補正を行っている。電離圏の動的変化に対応するため1周波受信機単独測位における電離圏遅延のリアルタイム推定手法を開発した。本手法は電離層平穏時には、静的補正よりも水平誤差の改善に有効であることが実証できた。一方強い地磁気嵐の発生時には静的補正よりも大きな逆効果を示す時間帯が存在することも判明したので補正・推定方法を改善してゆく。



第二会場

## 第二会場 午前のセッション 9:30-11:30

座長:中川雅史(芝浦工業大学)

測位環境が悪い場所や屋内空間であっても、低コスト測位を前提とした位置情報サービスに対するニーズは高い。しかしながら、測位精度だけでなく、屋内外における位置情報サービスを展開した際や、大量に蓄積された空間データを活用していくうえで生じる課題がいくつかある。本セッションの発表内容は、これらの課題に関して取り組んだものであり、以下の6件が発表された。

(1) IMESの搬送波・ノイズ比を用いた電波伝搬モデルによる人やロボットのための屋内高精度測位

金子雄人(早稲田大学)

発表者らはIMES測位の高精度化を目的とした。まず、IMES送信機から得られた電波の搬送波・ノイズ比と、送信機・受信機間距離の関係について、パスロスモデルを基本としてモデル化した。また、搬送波・ノイズ比から逆算した送受信機間距離を用いた三辺測量を行った。移動ロボットを用いた実験では1m以内の測位精度であったが、歩行者が受信機を保持した実験では2m以上の測位精度が生じたため、人体による電波の減衰をモデル化するなど、受信電波の阻害を考慮した測位を今後の課題としている。質疑では、測位手法の環境依存度などについて議論した。

(2) ショッピングモール内におけるUWB測位技術の実証評価

加川敏規(情報通信研究機構)

発表者らは、UWB屋内測位システムをショッピングモール内の100m×20mの通路に設置し、29箇所で定点測定を行った実験で得た測位精度と誤差分散についてまとめている。本実験における屋内測位システムは、移動局と複数の固定局(天井設置)で構成される。UWB信号パルスの伝搬時間の計測によって固定局と移動局間の距離を算出し、3つ以上の固定局から得た距離情報から三点測位により自己位置を推定する。環境変化の影響評価と固定局配置の最適化を今後の課題としている。質疑では、固定局間の同期精度や、送信機間は同期させていないことを確認した。

(3) 超音波歩幅検出を用いた高精度歩行者自律測位

中嶋信生(電気通信大学)

発表者は、歩数と地磁気センサを組み合わせた歩行者用自律測位において、歩幅の変化が精度に影響を及ぼすことに着眼した。足に装着した加速度センサの水平成分を二重積分する方法と、超音波距離センサで歩幅を一步ごとに測定する方法を実験的に検討した内容をまとめており、後者の推定精度がより高いことを述べている。しかし、本実験では片ステップのみ計測であったため、両ステップによる歩測、ジャイロと地磁気センサを組み合わせた方位推定などを今後の課題として

いる。さらに質疑において、階段移動への適用などを今後の課題としていることを確認した。

#### (4) 非可聴音を用いた高精度屋内測位システムにおける多ユーザ識別に関する基本検討

村田翔太郎(神奈川工科大学大学院)

発表者らは、スマートフォンのスピーカーから発生させる非可聴音(17k~22kHz)を用いた屋内測位システムに関して、M系列を用いたスペクトル拡散と相互相関による受信タイミング検知とユーザ識別を行い、各受信機の伝搬時間から測位に必要な遅延時間を求める方法を提案した。シミュレーションによりユーザ識別実現の見通しを得ており、スマートフォンの位置を変化させる等の追加実験を今後の課題としている。質疑においては、16kHz以上の帯域についてスマートフォンのスピーカーの周波数特性はあまり良くない点について、相関をとるうえで影響はないのかといった議論があった。

**本論文は最優秀学生論文発表賞に選ばれました。**

#### (5) 砂防点検業務におけるモバイル端末を用いたナビゲーションの高度化

山本達也(芝浦工業大学)

発表者らは、構造物維持管理業務における点検業務の高度化に関して、従来型の点検と同コストで実できるモバイル端末を利用するアプローチに着目した。クラウドストレージおよびモバイル端末の各センサを用いた点検箇所までのナビゲーション手法、さらにジオタグ付き画像を用いた点検記録管理手法を提案し、それらに関する実験と評価をまとめている。質疑においては、撮影方位・姿勢の取得方法が磁気方位センサやジャイロセンサを用いる手法であることなどについて確認された。

#### (6) 全方向パノラマ画像上におけるジオタグ画像の空間的整理手法

田中至道(芝浦工業大学)

発表者らは、GPS タブレットやGPSカメラ等で撮影された高解像度ジオタグ画像を、パノラマ画像上で管理することで、方位角および仰角を推定するとともに、サブメータ程度の相対位置精度を確保することに着目し、このアプローチにもとづいたジオタグ画像の空間的整理手法を提案している。さらに、砂防堰堤を撮影対象としたパノラマ画像とジオタグ画像間にScale-Invariant Feature Transform処理を適用し、複数視点から撮影したジオタグ画像間の相対位置補正ができることを確認している。

### 理事としての2015年度の抱負

熊本高等専門学校 入江博樹



今期の理事として選出され測位衛星システム技術の広報活動に従事しています。これまで測位航法学会主催で開催するGPSロボットカーコンテストを運営に関わってきました。GPS/GNSSシンポジウムの開催時期に実施するこの大会は、小型のラジコンカーを改造して、GNSSを利用した自律走行車の技術を競う大会です。2014年度からQZSS「みちびき」を利用したルールも加わり、2015年10月には第9回を予定しています。2014年度からは、QZSS「みちびき」を利用したルールも加わりました。測位衛星システムに関わる学生や技術者らが実践場として気軽に挑戦してみたいとされる登竜門的な技術イベントになればとの想いで手伝わせていただいています。無人自動車や無人飛行機など自動運転システムに応用される測位衛星システム技術の発展に貢献できればと思っております。よろしくお願ひします。

irie@kumamoto-nct.ac.jp

### 編集後記

沖縄では、いつもより短い梅雨となったり、本州での梅雨も時折真夏のような天気となったり、子供のころに感じた梅雨のイメージとは少し違っているように思います。

でも、具体的な地理空間情報として整理されたデータを見ている訳ではないので、このような見方では良くないのでしょうか？

今回のニューズレターは、かなり実用に沿った形での利用実証の寄稿をお願いしました。もう、明日から直ぐにでも、利用したいと思うようなものです。

是非、ちょっとした雨宿りにでも、ご一読頂ければ幸いです。

ニューズレター編集委員長 峰 正弥

## 平成27年度総会報告

平成27年度総会は4月23日セミナー後17時から、全国大会会場にて開催され、例年通り各案件が審議され、承認されました。時期の役員選挙を年内に実施することが了承されました。また、今年度は11月に京都で国際シンポジウムを開催するため、例年秋に開催しているGPS/GNSSシンポジウムの開催は見送ることが承認されました。内容はホームページに。

## 次号予告

孤軍奮闘のQZSSをAll Japanでスマホから見守ろう！  
一激変する東アジアのスマホ・マルチGNSS衛星情勢の中で—

横浜国立大学 高橋富士信

第6回中国衛星航法学会年會報告

5月13日~15日まで西安で開催されました。次号にて紹介いたします。



ICG-9 WG-C 議長 Gadimova 氏(右)Sengupta 氏(左)P.6

## 入会のご案内

★ 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】

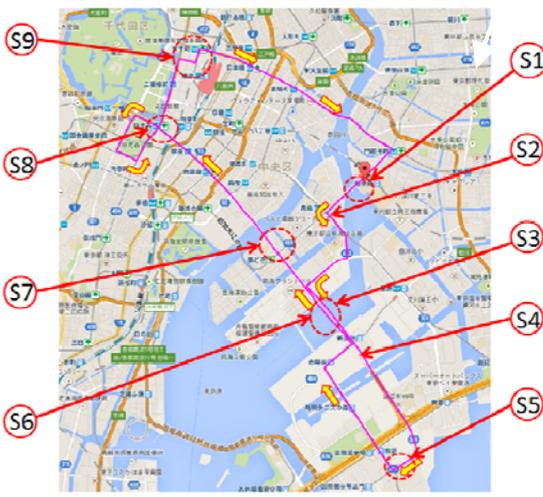
★ 申込方法：測位航法学会事務局へ申込書

★ (http://www.gnss-pnt.org/pdf/form.pdf) をお送り

★ ください。ご不明な点は事務局までお問合せ下さい。

★ TEL & FAX:03-5245-7365 E-mail: info@gnss-pnt.org

海洋大→有明→日比谷→丸の内→海洋大 (18.5Km)



S1 橋梁上部が金属構造



S2 側道からの合流



S3 オープンスカイの橋梁



図 4  
走行コース 1  
都心一般道  
記事 P.2-3

第 6 回 AOR-WS 於タイ国  
ブーケット  
2014-10-9  
記事 P.7  
今年はブル  
ネイで、12 月  
に。

S4 首都高 高架下 (左右)



S5 ゆりかもめ直下



S6 オープンスカイの橋梁



S7 高層ビル街



S8 日比谷アンダーパス



S9 高層ビル街 (丸の内)



法人会員

ヤンマー株式会社

航空保安無線  
システム協会

NECソリューションイノベータ

賛助会員



セイコーエプソン株式会社



日立造船株式会社

三菱スペース・ソフトウェア株式会社



HITACHI  
Inspire the Next



特定非営利活動法人  
海上GPS利用推進機構

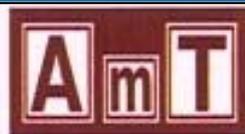


スカパー-JSAT株式会社  
宇宙・衛星事業本部



長田電機株式会社  
NAGATA ELECTRIC CO.,LTD.

日本電気株式会社



WING over the World  
AISAN TECHNOLOGY

- when it has to be right



Mobile Media Solutions



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

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 第4実験棟 4F  
TEL & FAX : 03-5245-7365 E-mail : info@gNSS-pnt.org