NEWSLETTER OF IPNTJ

測位航法学会ニューズレター　第Ⅷ巻第３号　　2017 年 9 月 29 日　IPNTJ

測位航法学会
ニューズレター
第Ⅷ巻第３号

目　次

P. 2～船舶搭載GNSSを用いた海上の水蒸気観測による集中豪雨予測精度向上のための研究　小司禎教
P.4～ ICG meeting@Sochi(2016) WG-Bでは･･･　峰　正弥
P. 5～ IPIN 2017 開催報告　中嶋信生
P. 6 ～ GNSS サマースクール 2017 実施報告
P.7 Impression to GNSS Summer School　Li-Ta Hsu
P.8 「GNSS Positioning Program」報告　矢野郁子
「GNSS受信機ーSDR実習」　鈴木太郎
Summer School 2017に参加して　井上大地
P.9 RTKLIB実習指導に際して　古川　玲
SDMワークショップで提案された新サービス
P.10 Summer School 2017　Dinesh Manandhar
P.11 イベント案内　イベント･カレンダー
編集後記･入会案内
P. 12 イベント写真　法人会員

サマースクール講義風景

クルーズ実習へ出発集合

特別
法人会員

GNSS サマースクール SDM ワークショップ後の集合写真　平成 29 年 8 月 4 日　本文 P.6 ～

船舶搭載GNSSを用いた海上の水蒸気観測による集中豪雨予測精度向上のための研究

気象庁気象研究所 気象衛星･観測システム研究部 小司禎教 （正会員）

1. はじめに

気象庁は平成30年度予算概算要求に、集中豪雨の予測精度向上のための研究として、定期航路フェリー等にGNSS受信機を搭載し、海上の水蒸気量を連続的に観測するため9600万円を計上しました(http://www.jma.go.jp/jma/press/1708/29a/30yosan.pdf)。「積乱雲のもととなる海上からの水蒸気の流れ込みを捉えることによる、新たな集中豪雨発生予測手法を研究･開発する」というものです。ここでは研究の背景と、これまでの技術開発について紹介します。

2. 海上水蒸気観測の重要性

豪雨や突風等の気象災害は、発達した積乱雲によってもたらされますが、水蒸気が凝結する際に発生する潜熱が積乱雲を発達させるエネルギーとなるため、水蒸気の監視技術の向上は災害をもたらす気象現象の予測にとって大変重要です。海に囲まれた日本では、海上から流入する下層の水蒸気が、豪雨や突風の要因として指摘されています。福岡県朝倉市朝倉に24時間で545.5ミリもの雨を降らせ、甚大な被害をもたらした平成29年7月九州北部豪雨でも、対馬海峡付近に停滞した梅雨前線に向かって大気下層に大量の暖かく湿った空気の流入と、上空に寒気が流入したことが、発生要因に挙げられています(http://www.jma.go.jp/jma/press/1707/14b/press_20170705-06_fukuoka-oita_heavyrainfall.html)。

現状の水蒸気観測手法として、水素やヘリウムを充填した気球に気圧･気温･湿度等のセンサーをつなげ、上空の大気状態を観測するラジオゾンデがあります。気象庁は国内16地点で原則1日2回観測しているほか、不定期ですが海洋気象観測船凌風丸でも海洋上で観測を行っています。衛星ですと、静止気象衛星(ひまわり)が、大気の中層～高層の水蒸気分布情報を水平2kmの分解能で2.5分間隔という高頻度で観測しています。極軌道衛星に搭載したマイクロ波放射計も、軌道に沿った数千kmの幅で水蒸気の鉛直積算量(可降水量、PWV)や鉛直構造を観測しています。気象庁ではまた、国土地理院の電子基準点(GEONET)データから、電子基準点上空のPWVを推定し、天気予報に利用しています。

3. GNSSによる水蒸気計測

GNSSは気象分野にとっては、全天候下で利用可能な高精度の水蒸気観測システムです。真空中では光速で伝播する搬送波が、経路上の気圧･気温･水蒸気量に応じて遅れる性質を利用して水蒸気量を推定します。気圧や気温に比べ、水蒸気は時･空間変動が大きく、GNSSによる位置測定(測位)に誤差をもたらす究極のノイズ源と言われ、RTKLIB(http://www.rtklib.com/)等の高機能GNSS解析ツールでは、カルマンフィルター等のパラメータ推定技術により、水蒸気による電波の遅れ(及び遅延量の空間勾配)を時間依存変数として推定します。高精度の測位解を得るために推定される電波の遅れ(遅延量)から、PWVが計算できます。科学技術振興調整費「GPS気象学(1997-2001年度)」でラジオゾンデや地上マイクロ波放射計との比較が行われ、高精度で安定した解析が可能であることが確認されたことから、GPS/GNSSの気象研究から気象業務利用への取り組みが促進されました。気象庁では2009年10月、GEONETによる水蒸気情報を、天気予報業務に利用を開始しました 。(http://www.jma.go.jp/jma/press/0910/27a/MSM_GPS.htm)。

ところで、GNSSによる大気計測は、大まかに3つに分類できます(図1)。

(1)地上受信機で観測した電波の遅れを利用する地上基地型(水蒸気量等を抽出)、

(2) 高度数百kmに配置された低軌道衛星等に搭載した受信機で観測した電波の伝播経路の屈折を利用する掩蔽法(大気屈折率の鉛直構造等を抽出する)、

(3)受信機に到達する直達波と反射波の干渉を利用する反射手法(積雪深、土壌水分量等を抽出)。

それぞれ、国内外で興味深い成果が挙げられ、特に掩蔽法は、世界の数値予報センターで、海陸の区別無く、全球をほぼ均質な密度で覆

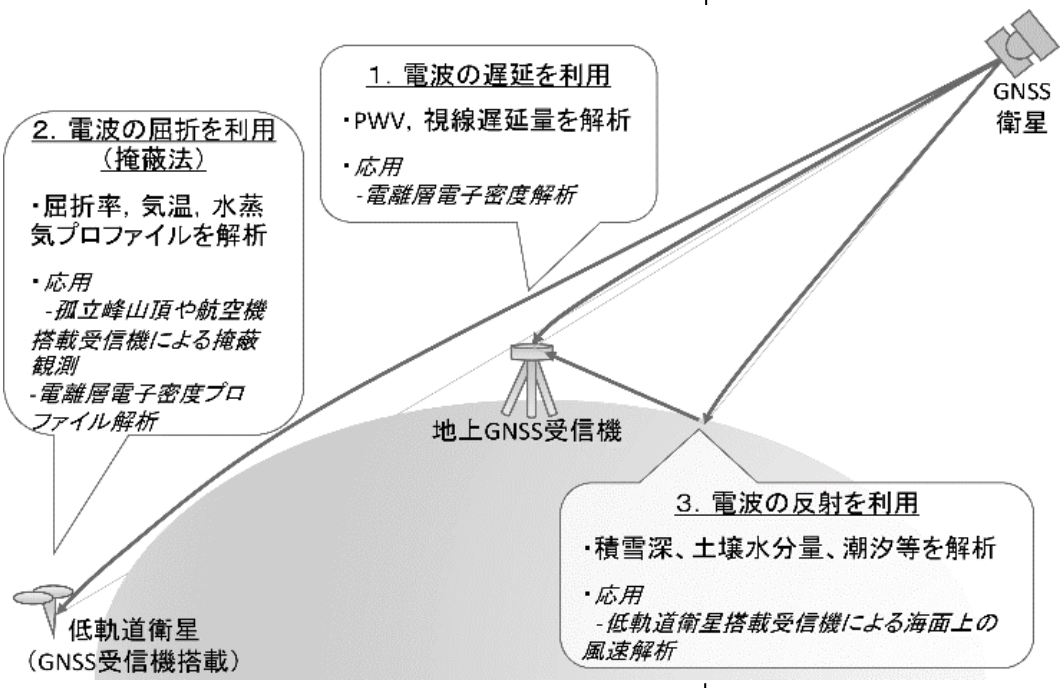


図 1 GNSS による3種類の大気計測手法の概念図。
GNSS リモートセンシングでは、中性大気の屈折率や水蒸気量等の他、2つの周波数電波を利用した電離層の電子密度解析も研究に利用されている。(小司 2015、http://www.metsoc.jp/tenki/pdf/2015/2015_12_0003.pdf の第 1 図を引用)

う、高精度の観測として初期値解析に利用されています。

水蒸気センサーとして見た場合、GNSSには、全天候下で高精度に、また高時間分解能で解析が可能という優れた特徴を有しています。これは、波長が約20cmという、大気中の雨粒等による減衰を受けにくい波長帯を利用していることと、電波の強度ではなく位相をカウントするという単純な計測手法によります。さらに電波の遅延計測は原子時計による高精度な時刻情報に支えられているため、年月が経つことにより解析で得られる水蒸気情報の精度が変化しないため、長期的な水蒸気変動の研究にも利用されています。

4.船舶搭載GNSSによる水蒸気量解析

GNSS電波を用いた水蒸気量解析は、衛星からの電波の遅れを利用するため、衛星の位置・時計誤差、GNSS受信機の位置も高精度に解析する必要があります。陸上固定の場合、アンテナは動かないものとしているのに対し、船舶などの移動体に設置した受信機の場合、時間変動する電波の遅れに加え、受信機の位置も同時に推定する必要があり、軌道と時計誤差が高精度で解析されている衛星を多数利用することが水蒸気解析精度の向上と安定につながります。これまでGPS衛星の精密暦を用いた事後解析による研究が行われてきました。

世界で初めての船舶や浮遊ブイに搭載したGPS受信機による水蒸気解析研究として、Chadwell and Bock (2001)(DOI: 10.1029/2001GL013280)が挙げられます。米国西海岸サンディエゴの5km程沖に位置するブイに設置したGPSを、キネマティック基線解析することでPWVを解析し、10km程度離れたラジオゾンデ観測や地上GPSでのPWVと比較し、二乗平均平方根(RMS)差で2mm未満で一致するという結果を得ました。日本では Fujita et al. (2008)(doi:10.1029/2008GL033764)が海洋研究開発機構(JAMSTEC)の海洋地球研究船みらいに2周波GPS受信機を設置し、赤道インド洋で精密単独測位(PPP)による解析からPWVを推定し、300以上のラジオゾンデ観測との比較を行い、RMS2.27mmという一致を得ました。最近ではShi-Jie et al. (2016)(doi:10.3319/TAO.2015.11.04.01(A))が、渤海で300トンの軽量船に設置したGPSによる水蒸気解析実験の結果を報告しています。

これら先行研究は、衛星軌道暦に精密暦や速報暦を利用しています。業務利用のためには予測暦、あるいは実時間解析の暦を用いたパフォーマンスを確認する必要があります。

2010年、日本初の衛星測位システムである準天頂衛星(QZSS)初号機(みちびき)が打ち上げられ、2011年にはロシアがGLONASSの測位サービスを開始しました。測位衛星数の増加は固定点に加え、移動体測位の高精度化・安定化につながっています。また近年のGNSS技術の高度化により、実時間による高頻度(1秒)測位解析が行われるようになり、国土地理院による地殻変動観測のためのGEONETリアルタイム解析システム(REGARD)の開発等に活用されています。

2015年、4隻の船舶にGNSS受信機を設置し、洋上観測実験を行いました。3隻は観測船(気象庁の凌風丸、啓風丸、及び東京大学の新青丸)で、もう1隻は下関と釜山を結ぶ商用フェリーの「はまゆう」です。図2に、実験用に「はまゆう」に設置した2周波のアンテナを示します。この実験観測では、船舶への影響をなるべく小さなものにするため、チョークリングタイプではないコンパクトタイプのTrimble製Zephyr 2やJAVAD 製GrAnt-G3T等を利用しました。(P.10右欄へ続く)

図2 船舶に設置したGNSSアンテナの一例(関釜フェリー株式会社の「はまゆう」)。デッキ上部左舷側ポール(赤丸で囲んだ場所)に取り付け、下関と釜山を結ぶ航路上の可降水量を解析した。

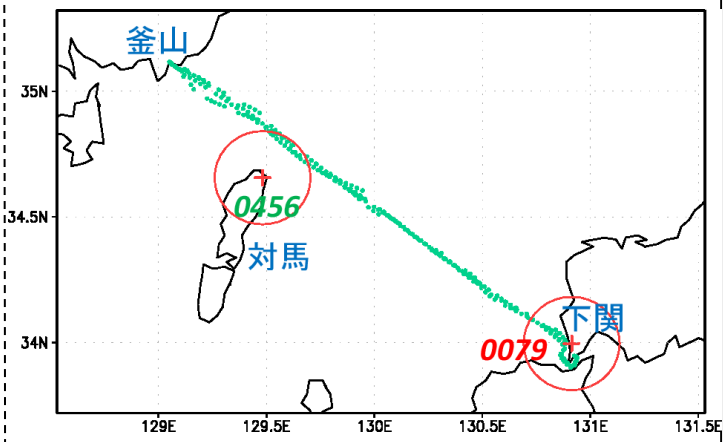


図3 フェリー「はまゆう」の航路(緑点)、比較に用いた地上GNSS点(0079(下関)、0456(上対馬))。フェリーが円内(赤丸・地上GNSS点から20km以内)を航行している場合に水蒸気量の比較を行った。

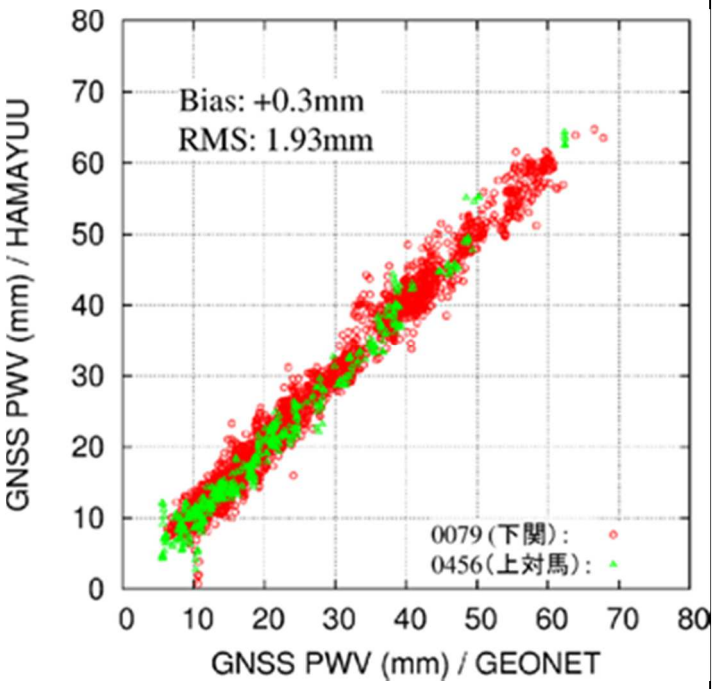


図4 地上GNSS点とフェリー「はまゆう」で解析された水蒸気量の散布図(赤点:0079(下関)、緑点:0456(上対馬))。

ICG meeting@Sochi(2016) WG-Bでは･･･

測位航法学会副会長 峰正弥

ICGmeeting@Sochiは昨年の11月上旬であり、むしろ今年のICGmeeting@日本(京都)開催の方が近い時期となってしまった。こんな時期にこの報告かとも思うが、前回(2011年)の日本(東京)での開催時には、プロバイダオリエントの会議であったこの会議に、GNSS利用サイドから風を入れたApplication Sub-Groupの立上げを日本(&中国)主導で行ったということもあり、今回、少し振り返ってみることにした。先ずは、Sochiでの主要概要を書き出すと･･･

① SSV(Space Service Volume)について

地球上のGNSSユーザのみでなく、GEO、HEO、ルナミッションにまでGNSSが利用出来ないかとして、測位信号の受かり具合を、情報onlyでも良いのでデータとして纏めたいという試みがこのSSVとしての活動のスタートであった。

測位信号の受かり具合の正確度は、結局、シミュレーション条件orモデルをどの程度正確に設定するのかによるが、今回(フェーズ3)では、出来るだけ現実に即したシミュレーションスタディを行うために、ユーザアンテナ特性(パッチアンテナやハイゲインアンテナの受信性能を考慮)や、アンテナの衛星搭載位置&GNSS観測時の衛星姿勢を考慮するものとした。

ユーザ衛星としては、GEO、HEO、ルナミッションの3ケースを選択した。尚、各パラメータについては、近く実施されるミッション(現実味のあるミッション)をベースとした。

ところで、各国のプロバイダがボランティアとして協力してこのシミュレーションスタディに当たっているのは、各々がinteroperable GNSS SSVの意義を認識しているからであり、これにより、単一GNSS群のみでは測位が出来る時間帯が最大でも45%程度であったものが、全てを総合的に利用することで99.9%までになる等の数字が出て来る。正に、Multi-GNSSの世界である。

今回の会合では、今までの活動を含めた形でSSV Action Groupをオーソライズし活動を更に推進させることが決まった。今後の展開として最も重要なことは、この新しいGNSS利用に意味があるということを内外に対して示すことにある。

このため、SSV Booklet としてデータブックを作ることは当然として、それをどのように公報して行くのかについても議論された。正に、専門家としてのセンスよりも事業家としてのセンスである。

② Application Sub-Group

ICG-6@東京(2011)において、このSub-group(共同議長:日本&中国)の設置がオーソライズされ、今までに合計6回のmeetingが実施されている。前半の4回で参加者からのGNSS利用に関するプレゼンを受け、その中で提案された利用方法、精度要求等々をベースに、GNSSシステムへの要望と言う形で纏めて来た。また、後半の2回ではApplication Cataloguesと言う形で、産業ドメイン毎のGNSSに対する要求書となる内容に纏めることを行った。

今回のICG-11においては、ICG-10において報告したApplication Catalogues のアップデートを行うと共に、電子化されたアンケート(スマートフォーン等利用)の実施が出来るところまで開発が済んでいる旨の報告を行った。電子化アンケートを作るにおいてはコストがかかる訳ではあるが、中国は自らこれを作ると宣言しこの実施となった。今後の流れは、先ず、有志によるこのアンケート試行を行いながら、コメント、改善点等の意見を貰い、必要に応じて、このアップデートを図る。それをICGポータルにアップし、この実施を推進する。その後、アンケート結果を分析し、Application Cataloguesに反映すると言うことになる。

現時点のApplication Cataloguesの概要を以下に示す。

･現時点の産業ドメインの分類としては、Personal Navigation, Timing, Real-time Monitoring, Space Utilities, Disaster Management, Transportation, Agriculture, Survey & Mapping の8分野で整理されている。必要に応じてこれを加筆する。

･このCataloguesでは、分野毎&利用イメージ毎に精度要求を纏めてはあるが、ポイントは、測位利用と言う観点で見た場合に必要となる精度要求以外の要望を明確化している点にある。例えば･･、Personal Navigationの場合、人類の時間の約80%が室内で生活していることを考えると、室内外測位のシームレス化が重要になる。従って、GNSSは室外がベースであるが、室内測位との同調を考えたところに、利用推進の鍵がある。また当然ながら、availabilityを上げるためにもMulti-GNSSは不可欠になって来る。

また、Disaster Managementでは、地震発生時等、地上系の通信手段が崩壊している可能性も高く、short message等の利用に大きな意味がある･･等々。この他、通信系と測位との融合やauthenticationの重要性、cmレベルの地図と測位との整合性等々示してある。

③ SAR(Search and Rescue)

GALILEO、GPSについては、Cospas SARSAT standardsに基づき、搭載が進められているが、BeiDouに関しては、既に活用している自国のシステムがあり、現状これに基づいたSARが実施されている。

中国のSARシステムは、もともとの中国測位システムが、通信衛星としての意味合いであったこともあり、short message機能として、SOSを受信したら受信したことを送信者に知らせる機能も持っている。然しながら、Cospas SARSAT standardsとはSARシステム全体が異なっている。

一方、この送信者に受信したことを知らせる機能について、GALILEOではReturn Link Message(RLM)と定義しているが、L1信号を利用した形での開発を進めている。

先ず、BeiDouにCospas SARSAT standardsに基づいた搭載が出来るかという議論となり、中国側は BeiDouの開発に同期させて実施するとWG-Bでは明言した。

私見ではあるが、中国独自のSARシステム、漁船の管理を含めて既に運用されており、完全に置き換えてしまうことにはハードルが高そうだ。

④ Space Weather Aspects

電離層の変化が大きいところなどは、グローバルに展開されたモデリングではうまく追従していかないので、部分的な補正モデルをこれに加える形で解くと、良い結果が得られたという報告が中国よりあった。

今回のICGにおいては、連続的に欧州から出されたNeQuickモデルの報告はなかったが、インド、中国においても、電離層モデルの検討が、継続、成されている模様。

何れにしろ、どのテーマにおいても自国の特徴を前面に出しながら、リーダシップを意識し各国が動いている。そう言う意味で、ICG-6@東京においは、Application Sub-Groupを立上げ、リーダシップを取りながらApplication Cataloguesを作るところまでやって来た。最後の電子化アンケートについては、自費で開発を行うという中国がイニシアティブをとる形となったが、この利用分野を大切にしたApplication Sub-Groupの運用等、継続イニシアティブを取りながら進めて行くべきのように考える。

IPIN 2017 開催報告

電気通信大学　中嶋信生（本会理事）

(1)はじめに

Eighth International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation (IPIN2017)が2017年9月18－21日の期間に、北海道大学学術交流会館にて開催された。本国際会議は、屋内測位を中心とした研究発表を特徴とし、初回がスイスのチューリヒ工科大学で2010年に開催され、今回は8回目となる。あいにく初日に北海道にはめずらしい台風の直撃を受けたが、参加者は351名（有料登録者、うち外国からの参加者は242名）と、これまでの会議では2番目に多い人数を記録した。（コンペティションは16日から行われた）アジアでの開催は、2015年に韓国の釜山で開催され、2回目となる。2015年カナダのバンフにおける会議で、日本からの参加者が集まったのが、準備会合の1回目となった。今回のGeneral chairはIPINのBoard Memberである新潟大学の牧野秀夫教授、開催地は札幌、Local Committee Chairは北大の杉本雅則教授を中心に形成された。2016年スペインで開催された会議以降、毎月のように東京にある北大オフィスで会合が開催され、準備が進められた。

会議の主な内容は、招待公演、スペシャルセッション、一般公演、ポスターセッション、コンペティション、企業展示などから構成された。以下それらについて述べる。

(2)招待講演

1件目はGoogleのDr. Maria Garcia Puyol 氏により"Accurate 3D Indoor Location during Emergencies"が紹介された。緊急通報時の測位で、米国では2020年に50%の人が50m以内の精度で位置検出できることを目標にしている。そのためにGPSとWi-Fi とセンサー（加速度など）を組み合わせたFused Location Providerが開発されている。1分早く検出できれば年間1万人が救えるとのことであった。

2件目は、清水建設の貞清一浩氏とIBM東京基礎研究所の高木啓伸氏により、"Indoor Turn-by-turn Navigation for the Blind"の紹介があった。BLE(Bluetooth Low Energy)、PDR(Pedestrian Dead-Reckoning)、スマホを用いた装置で、誤差1mを目標にしている。ナビゲーションは音声で行い、メッセージを伝えるタイミングが重要（早くても遅くてもダメ）であった。2016年に日本橋で実験を行い、70%の被験者からGoodの評価を頂いた。初めてでも歩けるとの評価もあった。

(3)スペシャルセッション

6セッション（Seamless LBS: From QZSS to Indoor LBS、Standardization and Indoor Navigation for the Blind、Best Paper Candidates、Security、Value Creation in LBS、Competition）を実施し、それぞれ1～7件の招待講演等で構成された。Seamless LBSでは、わが国の天頂衛星みちびきや、屋内とのシームレス測位の動向が紹介された。Best Paperセッションでは、あらかじめ論文を評価し、上位が最後となる順番で発表を行った。

(4)一般セッション

発表件数は、Wireless Sensor Network 19件, Application/Context 9件, Hybrid 8件, UWB 5件, Magnetic 5件, Mapping 5件, Evaluation 5件, Multi IMUs 5件, Vehicle/Robot 5件, SLAM/Site Survey 5件, Optical/CV 5件, Ultrasound 3件という分布であった。ただし、PDRは多くのセッションに含まれていた。データ処理ではParticle Filerの適用が多かった。Hybrid方式では、非常に高精度で屋内測位の基準となれるような方式の紹介もあった。

(5)コンペティション

4種類の課題でコンペティションが行われた。TR-1はスマホを用いリアルタイムで精度を競う。会議場である学術交流会館の1Fと2Fに54箇所のチェックポイントを設けて、その平均位置精度が評価される。会館に設置されているWi-Fiやコンペティションのために持ち込んだWi-Fiの利用が可能であったが、最適な設定状況ではなかったため、誤差は最大で10m程度となった。TR-2は、どのようなPDRでも使用可能で、TR-1と同様のルートで精度を競った。最近のセンサーは精度が高く、誤差は最高で平均約2mであった。TR-3は、事前調査した3つの建物を対象にしたOff Siteの競争で、Wi-Fi、Bluetooth、磁気、気圧データベースをもとに精度を競った。チームの間の精度の差は少なかった。TR-4は、倉庫の中のPDRデータベースをもとに競った。評価項目をよく考慮したチームが良い成績を収めた。参加者にはよい勉強になったと思われる（コンペティションチェア談）。

(6)ポスターセッション

会議の2日目と3日目に2会議室と廊下を用いてポスターセッションが開催された。81件の発表があり、内容はRegular PaperあるいはWork-in-Progress PaperとしてProceedingsにも掲載されている。表彰も行われた。

(7)企業展示

3日目と4日目に17社によりホールにて展示が行われた。パネルは日本語が多かったが、説明は英語で行われ参加者向けによい広報の機会になったと思われる。

(8)その他

バンケットは京王プラザホテルで開催され、多くの参加者が出席して北海道の料理と北大オーケストラの演奏、よさこい踊りで楽しんだ（General Chair談）。一般講演の合間にはSado（茶道）で和服のボランティアによりお茶と和菓子が振舞われた。（集合写真・裏表紙）

最終日には、日本語のワークショップを設け、今回の各発表のサマリーがあらかじめ分担した若手の教員，企業研究者並びに大学院生により紹介され、多くの参加者が聴講した。

(9)今回の特徴

企業展示と最終日の日本語ワークショップは好評だった。特に日本語ワークショップは、専門性の高い会議の内容を分かり易く要約して日本語で伝えるもので，企業並びに日本国内の参加者の拡大と展示会参加企業を募る上で、大変有効だった（General Chair談）。

参加者の約8割が外国人であり、本来の形の国際会議となったことは、ローカルコミティメンバーとして大いなる喜びであった。

(10)次回開催

FranceのNantes で2018年9月24～27日の開催が紹介された。2019年にはItaly の Pisaにて開催予定である。

(11)参考データ

コンペティション含み156論文が投稿され107件採択（採択率69%）

Work-in-Progress論文は75件投稿され66件採択（採択率88%）

国別では、28ヶ国から投稿（日本44名、次中国、ドイツ、、、）

Summer School on GNSS 2017

IPNTJ

Hosted by The Institute of Positioning, Navigation and Timing of Japan
Co-Hosted by Tokyo University of Marine Science and Technology

今年で5回目となるGNSS国際サマースクールは、7月31日(月)～8月5日(土)までの6日間、例年通り東京海洋大学越中島キャンパスで開催されました。2015年からはJST（Japan Scientific and Technology Agency)の東京海洋大学への委託事業として認められたので、東京海洋大学海洋工学部主催、測位航法学会共催の形で、引き継がれています。

国別参加者について：今年はJSTから発展途上国からの人材受け入れのために、25名分の奨学金（旅費･滞在費）枠が提供されましたが、100名余もの奨学金申請が有り、JSTの資金から16名、企業からのサポートで4名、計20名の奨学生を決定しました。JSTの枠を残したのは、教育効果の観点から受講生総数を40名と制限していることと半数は日本人受講生を加えたいという思惑からです。結果的に海外からの自己負担による参加者が8名（台湾4名、タイ2名、シンガポール･中国各1名）、更に日本の大学院に在籍中の留学生3名（北海道大学、静岡大学、山口大学）プラス日本企業に勤務する外国人エンジニア1名を加え、外国人32名、日本人12名（内学生7名）という構成になりました。表1に国別参加者数の変遷を示します。日本人の参加者は年々減少傾向にあり、逆に海外からの希望者は急増し、参加者も増加しています。海外からの自費参加者もこれまでも毎年5名程度居ました。結果的に参加者数は定員オーバーの44名となりました。思いの外、外国からの自己資金参加が多かったことによります。

グループ分けとシートマップ：実習やグループ・ディスカッションに備え、8グループ各5～6名に分け、教室内の席を固定しました。例年通り年齢差で遠慮があってはとの配慮から年齢の近い者同士で、各グループに同じ国の受講者が二人以上にならないように配慮しました。また一昨年より、昼食として日本式のお弁当を提供し始めました。参加者間で出来るだけコミュニケーションの機会が持てるよう配慮しましたが、孤食を楽しむ姿も見受けられました。

表1　国別参加者数の変遷

Country	13	14	15	16	17
Brunei				1	2
China		3	2	1	1
Czech			1		
India			1	1	1
Indonesia	2	2	2	4	2
Japan	20	17	15	14	16*
Kenya				1	
Malaysia		1	1	1	2
Mongol		2	1	1	1
Mozambique					1
Myanmar					1
Nepal	1			1	1
Nigeria				1	
Pakistan		5	2	3	2
Philippine	2	2	2	4	2
Singapore					1
Sri Lanka	1		1	1	1
Taiwan	6	3	5	4	6
Thailand	4	2	2	3	4
Total	40	39	39	41	44

講義内容：

初日：初めに、例年通り、安田明生氏（東京海洋大学名誉教授）が歓迎の言葉と簡単なガイダンスの後、マルチGNSSの展開状況を紹介、引き続きClass-A（GPS/GNSSの測位原理）として、香港理工大学助教授のLi-Ta Hsu氏が3コマで初学者向けに講義しました（講義内容とコメントはP.7)。その後は、ip-Solution社のイワン･ペテロフスキー氏から自社開発GNSSシミュレーターに関する講義がありました。引き続き、二日目のClass-B（測位プログラム）の準備作業の指導が坂井丈泰氏（電子航法研）よりなされました。その後、参加者と講師陣等による自己紹介が行われ、引き続きパーティー会場に移動して歓迎パーティを開催し、参加者同士･講師陣と互いに親交を深め合いました。（写真・裏表紙）

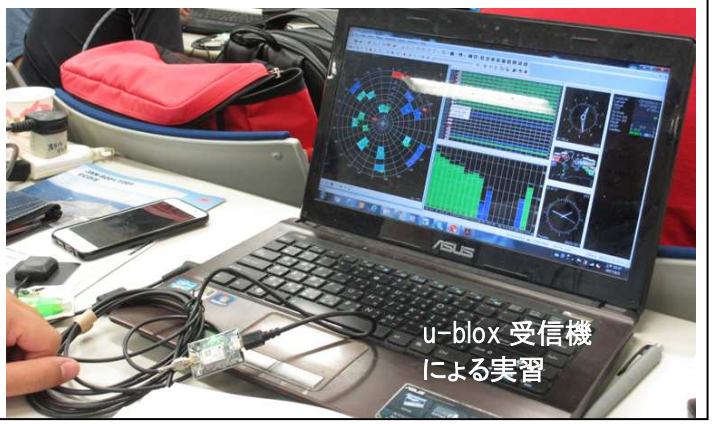
ランチタイム

2日目：Class-Bとして一日目の夕刻に引き続き、坂井丈泰氏（電子航法研）から、4コマに亘ってGNSS受信機から得られる擬似距離の生データを用いて、正確な測位結果を得る過程について詳しく解説され、同時にC言語による測位プログラムの実習が行われました。（詳しくは講義の補助の谷野郁子氏のコメントに：P.9）

午後の最後はNECの松本大樹氏からQZSSの紹介とQZSのL1Cを用いたSub-meterレベルの補強信号SLASの紹介がありました。引き続き予定されていた屋外での測位デモは突然の雨のため残念ながら中止になってしまいました。受講生は早めの帰宅となりました。

3日目：辻井利昭氏（JAXA）により、Class-C（GNSS受信機）として「GNSSの信号の紹介とGNSS受信機とINSとの統合」に関して3コマの講義が行われました。また4コマ目は鈴木太郎氏（早稲田大学）のソフトウエア受信機SDRに関する講義が行われました。（コメントはP.8に）これは5日目午前のSDR実習の準備となるものでした。

最後のコマは、4日目のRTKLIBの実習に備え、評価用ソフトウエアu-centerをインストールして、u-blox社製GNSS受信機M8Pを使いこなせるようにしておくための


u-blox受信機
による実習

実習が鈴木太郎氏の指導により行われました。

4 日目：午前は、久保信明氏（東京海洋大学）により、使いやすく高性能と評判の高い高須知二氏開発の RTKLIB の内容とアプリケーションプログラムの使用法について詳しい説明があり、各自の PC にダウンロードしてその性能を堪能しました。また、測位実習用として、参加者にスイスのチップメーカ u-blox 社から最新の GNSS 受信モジュール，NEO-M8P-2 と yokowo 社製のアンテナとグランド・プレーンが無償で提供されました。（実習補助の古川玲氏のコメントは P.9 に）

昼食前には午後の船上実習の際の JRC 社による AIS と ECDIS デモの概要について説明がありました。

昼食後は2グループに分かれて、交互に東京湾クルーズ船上での測位実習（写真・表紙）で、リアルタイム測位と最新の航海計器の性能を体感しました。一グループの乗船実習中、他のグループはキャンパス内の海事資料館と明治丸及び明治丸記念館（写真・裏表紙）の見学を行いました。多くの展示品から航海術の歴史に接することが出来ました。

5 日目：午前中の二コマでは 3 日目の講義で扱われた SDR を各自のパソコンで実現する実習が鈴木太郎氏の指導で行われました。前日配布された u-blox 社提供のアンテナに加えて、フロントエンドも提供されて、受講者は鈴木氏自身開発の SDRLIB をダウンロードして、自前のシステムで、GNSS の測位を試みました。（午後は二コマのシステム・デザインの講義と一コマのグループディスカッション／ワークショップが神武直彦氏（慶応義塾大学）により行われました。テーマは GNSS による新しいサービスを創出するというもので、8 つのグループごとに熱心な討議が行われ、グループごとに成果の発表がなされました。（成果は P.9 にまとめました。）（集合写真・表紙）

終了後はフェアウエル・パーティーで、最終日を前にさらに親交を深めるとともに、再開を誓い合いました。

6 日目：午前中は小司禎教氏（気象研究所）により GNSS の気象学への応用が紹介され（本誌 P.2 ～）、その後、海外からの参加者 8 名により、自国および自身の GNSS 応用事情・研究事情が報告されました。昼食後は Manandhar 氏（東大客員助教授）による GNSS 信号の脆弱性と欺瞞対策について学び、実際に SDR で発信された信号で、受信位置がパリの凱旋門に飛んでしまうことを自身の受信機で体感しました。対策として衛星経由で認証信号を送信する案が紹介されました。

最後のコマは SkyTraq 社から受講者全員に提供された受信機について同社からの受講生から使用方法の実習付きで紹介がありました。その後、修了証の授与でスクールの幕を閉じました。

この試みが、我が国の技術者のレベルアップと国際貢献・国際協力の礎となればと願う次第です。

レギュラー講師陣による講義・実習の受講生の評価を簡単に紹介します。講義内容の難易度は平均 3.82(3.68 ～ 4.0 ： 3 が標準）、満足度は平均 4.37（3.91 ～ 4.74）でした。全体の印象による満足度は平均 4.61（いずれも 5 段階評価）でした。受講者のレベルによって評価は分かれると思いますが、より良い学習の場となるよう講師陣一同、さらに一層奮励努力して行きたいと思っています。

最後に、資金援助を頂いた NEC、アイサンテクノロジー社、PASCO 社、受信機等をご提供いただいた u-blox 社、SkyTraq 社、yokowo 社、種々のご協力を頂いた関係各位、写真をご提供いただいた喜多充成氏、実習にご協力いただいた「やよい」の船長・乗組員ならびに船舶実験実習センターの方々に謝意を表します。

Impression to GNSS Summer School 2017

The Hong Kong Polytechnic University, Li-Ta Hsu

I gave the lecture on Class A-1, A-2 and A-3, Fundamentals of GNSS. My lecture started with the introduction of different coordinate and time systems, which is essential to PNT service of GNSS. Most of the students have some sorts of experience in GNSS. However, many of them do not learn GNSS from the basic. I received many comments that they are grateful to know the coordinate and time system in detail. Subsequently, the overall GNSS receiver architecture, including acquisition, tracking, decoding navigation data and positioning, are briefly introduced. In this part, students learnt the overall picture of GNSS receiver, which is easier for students to absorb the knowledge taught in the latter class. In the afternoon, I started from teaching the calculation of satellite orbit and position by both almanac and ephemeris. The detail of GPS positioning by the least square estimation is the key part in my lecture because it helps students to acknowledge the importance of correction model or improving GNSS technique. The systematic and random error sources are also introduced. To this part, I felt students became very tired due to the tight schedule. However, they managed to back to focus on the part of improved GNSS consisting of carrier smoothing, DGPS and RTK. In the last, I showed the students the trend of GNSS researches. Students are very interested by the GNSS positioning with 3D city model. Many students discussed this research with me after the class. In overall, I believe students are satisfied my classes.

As a student participant of GNSS summer school 2013 and 2014, I am strongly impressed the rapid internationalization of the GNSS summer school 2017. My first impression is that more than 50% of the students are coming from different countries. More importantly, even some of the students are came from the GNSS-related agency of different government, which makes the GNSS school became a good place to provide networking of GNSS engineers and researchers. The students also are very hard working even through the schedule was quite tight. I can still feel the students are focused throughout the lectures. Many of them also are willing to interact with the lecturer when they have questions on the slides. They also keen to learn more after the class by asking question to the lecturers or discussing with the classmates. My second impression is that the GNSS summer attracting a lot of sponsor including two GNSS chip manufactures, u-blox and skytraq. The sponsorship also indicates the industrials recognize the education provided by GNSS summer school, namely, the GNSS summer is not only providing theoretical knowledge but also practical training.

I n my point of view, this is GNSS summer became one of the best short-term GNSS lecture in the world. I will recommend all the bright GNSS youngsters who want to make a step forward in GNSS research.

Class B「GNSS Positioning Program」報告

電子航法研究所　谷野郁子

昨年に引き続き、Class BではGNSS測位原理及び測位誤差の補正方法をC言語のプログラム演習を通して理解を深める事を目的とした講義が行われ、私も昨年同様に講義のサポートをさせていただきました。演習には「各自のパソコンでC言語で書かれたプログラムのコンパイル及び実行ができる事」が受講生の事前準備として必要になります。パソコンにC言語のコンパイラが無い受講生のために、毎年いくつかのフリーのコンパイラのインストールURLを記載したメールを事務局より数回受講生へ送信していただいています。昨年の講義では、この準備が出来ていない受講生が多数となり、午前中の授業時間の半分近くをコンパイラ準備にとられる事になりました。そこで、今年は改善策を2つ採りました。1.事務局からの事前準備を促すメールを昨年より多く送信していただきました2.前日のWelcome Partyの直前に授業時間を少しいただいてインストールの時間を作っていただき、実際に講義で使用するプログラムが実行できるまでの準備をしました。この時に、時間内でここまで終わらなかった受講生のために、コンパイラのインストール、プログラムのコンパイル、実行手順のマニュアルも2種類(推奨コンパイラに応じて)お渡ししました。これがCコンパイラインストール講座Class B-0です。

そして、今年は、事務局のメールのお陰でCコンパイラのインストールまでは全員完了しておりましたが、今回講義で使用するCプログラムを配布し、実際にコンパイルと実行をしてもらうと、出来たのは8割程度でした。残り2割の失敗の原因は以下の2点です。1.自分のOSのバージョンに合ったインストールをしていない(windows8だけは標準で出来ません。これは、インストール中に画面に表示されていますが、見落としてしまったようです)2.データを置く場所が適切ではないために、pathが通らないための失敗です。

コンパイラの動作環境を事前に準備できたので、翌日の、講義は順調に進行し質問時間も十分にとることが出来ました。受講者それぞれの設定環境やOSの違いにより、同じプログラムであっても、全員が動作させるには少々時間がかかります。来年は、これらの解消に事前準備のいらないオンライン上のコンパイラを使用する事を検討してはどうかと考えています。

今年も、アジアを中心に、沢山の受講生が集まり、GNSS測位を学んでいました。自国に帰り、Dr. T. Sakai のプログラムが受講生の手によってどんな進化を遂げる事でしょうね。大いに期待しています。

Class C「GNSS受信機－SDR実習」

早稲田大学　鈴木太郎

2017年7月31日～8月5日の間，東京海洋大学越中島キャンパスにおいて，測位航法学会主催のSummer School on GNSS 2017が開催されました．初回の2013年以来、主にアジア圏の海外からの参加者と日本からの参加者がGNSS技術全般について学ぶ非常に内容の濃い一週間を過ごします．筆者はソフトウェアGNSS受信機技術にかかわる3コマの講義を担当しました．この講義では，特にマルチGNSS(GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS)の信号の詳細，ソフトウェアGNSS受信機への対応と，実際にプログラムを使用したハンドワークを行いました．

講義では，それぞれの衛星の測位信号についてその詳細を説明し，ソフトウェアGNSS受信機で衛星からの信号をどのように捕捉・追尾し，またナビゲーションデータをどのようにデコードするかについて述べました．

ハンドワークでは，まず，ソフトウェア受信機に入力する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．今回の講義ではGNSS受信機のフロントエンドとして，RTL-SDRと呼ばれるUSBドングルを用いました．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ハンドワークを行いました．またハンドワークの中では事前に取得しておいたデータを用いて，後処理でのGNSS信号の解析も行いました．

今回の講義はこれで4回目になりますが，少しずつ内容をアップデートしています．初年度はソフトウェアやドライバーのインストールなどで苦労することも多かったのですが，4回目となりかなりスムーズに授業や実習が進められたと思っています．GNSS衛星数も年々増えており，今回の講義の中ではQZS-2の衛星配置を確認することもできました．参加者の中にもソフトウェアGNSS受信機に興味を持っていた人も多く，質疑応答も多くあり関心を持って講義を聞いていたように感じます．また，講義の最後で自国でテストできるようにフロントエンドとアンテナのセットを参加者にプレゼントしたところ，非常に喜こばれました．

Summer School 2017に参加しての感想

早稲田大学天野研究室　井上大地

今回，私は東京海洋大学で行われたSummer School 2017に参加をさせていただきました．このSummer Schoolは参加者のほとんどが外国の方で，授業も全て英語で行われました．正直なところ，私は英語があまり得意ではないので，参加が決定した際には，授業についていけるか，周りの外国の方とうまくコミュニケーションをとれるかなどと多くの不安を抱いていました．Summer Schoolでは6日間にわたってGNSSに関する様々な授業が行われました．GNSSの基礎，受信機，スプーフィングなどに関する座学の授業に関しては，私が今まで得たことのある知識の再確認や新しい知識の吸収を行うことができました．その中でも，QZSSに関する授業では，外国の方が多い状況ということで，日本人として誇りを感じながら受講することができ，印象的でした，また，RTKLIBやu-centerに関する実習に関しては，実際に手を動かすことで，今まで得た知識を具体的に理解することができました．また，この実習では，他の参加者と分からない部分を協力して行うことができ，これを通して仲を深めることができました．また，5日目にはGNSSを用いたシステム開発に関するディスカッションを行いました．このディスカッションを通して，様々な国における社会的な問題，GNSSの活用方法，それに対する考え方を知ることができました．普段の私の身の周りの環境からは得ることのできない知識と経験を得ることができたので有意義な時間でした．Summer School全体を通して感じたことは，私の知らない世界の広さです．私が今まで暮らしていた環境でも，多くの知識を周りから頂いてはいます．しかし，それに関してどのような意見を持って，どのようなことを行っているかなどは得られる経験の量が少なかったと感じます．(10ページ左側下段に続く。)

RTKLIB実習指導に際して

構造計画研究所　　古川 玲

2017年のGNSS Summer School の4日目に講師の補助役として参加させて頂いたので報告させて頂きます。私は2015年のGNSS Summer Schoolに受講者として参加しました。

講師は東京海洋大 久保先生が担当し、講師補助として、東京海洋大 M1高橋さん、B4神さん、B3細見さん、樋口さん(株式会社コア)と古川(構造計画研究所)が参加しました。受講者は国内/海外の若手の技術者や研究者、学生(10代～40代)であり、ITリテラシ、測位に関する知見、RTKLIBなどのソフトウェアに対する慣れ具合がまちまちであるため、測位演算の実習などの際にスムーズに進めるよう補助する役割でした。

講義は測位演算の理論から始まり、u-blox受信機を使った屋内実習、RTKLIBを使った実習、 乗船実習(クルージング/AISのデモ)、RTKLIBを使った屋外実験(測位結果でさかなの地上絵を描画)と多種多様な実習を含んだ内容で実施されました。

この講義ではGNSS受信機を扱いますが、2015年と2017年の差として最も大きな点として、2015年はNovAtel及びJavadの受信機とアンテナが各班に1台貸与され受講者は交代で試していました。2017年はu-blox及びSkyTraq受信機(後日配布)、各自が自分の受信機で試す形になっていて、受講した経験をそのまま持ち帰れる形に進化していました。2015年の参加者の内の数名から、高価な受信機が買えないため、勉強もかねてソフトウェア無線で受信機を作成すると聞いた記憶があり、今回のような形は、非常に望ましいものかと思います。一方で、理論の説明を含め、全体的にボリュームが増えているため、私が受講した年の講義と比べ、若干難易度は上がっている様に思えました。

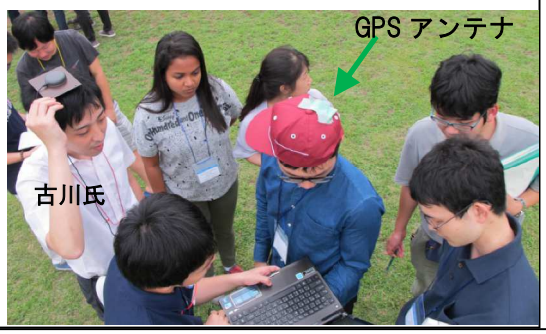
以下、受講生と接した感想を実習に沿って挙げます。

u-blox受信機を使った実習ですが、参加者各自のPCに対して、受信機を繋ぎ実施したため、PCの環境の違いや、機器との相性などによる認識の問題などが発生し易かったように思えます。途中多くの質問は出ましたが、最終的には測位を行えるようになっていました。

RTKLIBを使った実習では、基準局へ接続し高精度測位を実施したり、配布された観測ファイルを用いて、後処理測位を実施しましたが、一時的に細かな設定等で解らなくなる参加者が多かったものの、最終的には単独/DGPS/RTK測位を体験出来ていました。

乗船実習では、参加者それぞれが測位を行う事はありませんでしたが、個人的に私物の受信機を使ってRTKを実施していたところ、多くの参加者から興味深く声を掛けて頂きました。橋の下などにおいて高精度測位が継続出来なくなるなど、直感的な結果を紹介出来たのは良かったかと思います。

さかなの地上絵を描く実習では、受講生が主体的に高精度測位を体感しているように見えました。全体的に意欲的な受講生が多く、価値ある講習だったと思います。



SDMワークショップで提案された新サービス

各グループ案

Group A

Navigation System Device for Visually Impaired People

・GNSSを用いて視覚障害者の屋内外での移動を助けるシステムを開発し、社会の一員として活動できるよう補助する。

Group B

Saving Red Zone by Commercial GNSS Company

・世界中に点在する、危険区域の情報が集積しているデータベースの情報をマルチGNSSにより位置情報と結合して、安全情報に加工したうえで、世界中の国々に提供し、安全・安心な人道支援につなげる。

Group C

Seamless Autonomous Driving Vehicle (ADV) Support System

・ロケーションインフォメーションなどをシームレスかつ高精度に統合したADVというシステムの規格や安全面を標準化して、エンドユーザーに対し、配達システムなどのロジスティクスや観光事業のアプリケーションの創出に役立てる。

Group D

Car Accidents Avoiding System

・ALPHA Company(仮称)は、カーナビ等のGPS位置情報を得て、交通事故回避システムをカーメーカへ提供する。具体的なシステムは、交差点などで建物の陰に見えない車がいても、シートベルトが振動するなどしてドライバーの付近に車がいることを知らせて衝突を回避するものである。

Group E

・COG-48という名前のシステムで、GPSチップをものに埋め込み、ものがなくなってもどこにあるのか追跡可能というもので、災害時の被災者の動向監視にも有効。

・子供の親やペットの飼い主で対象で、メインターゲットは高齢者や子供である。

Group F

Children Tracking System

・インフラなどの情報が載ったマップとGPSの位置情報を組み合わせたシステムを開発することで、GPSチップが入ったウェアラブルデバイスを子供に装着させ、危険なことが起きた時に子供の居場所がすぐに分かるシステムを提言している。

Group G

UAV Delivery Transportation System

・Amazonなどが構想としてもっている、UAVを利用した食料や物資の配達システムが、渋滞などの交通流の影響を受けないため有効であることを提言している。

・UAVの制御だけでなく、交通管制にGNSS情報を利用することもロジスティクスシステムにおいて有用である。

Group H

G-Passport

通常の紙のパスポートではなく、世界的に情報システムとして統合されたG-PassportというソフトウェアのLBSシステムを構築する。完全にソフトウェアであれば、なくしたり、盗まれたりする危険性などもないため、いつでもどこでも情報として参照可能である。

さて、「天使」はいずこに!!

Report on Summer School 2017

The University of Tokyo,　Dinesh Manandhar

A summer school was jointly organized by IPNTJ and TUMSAT in Tokyo from 31st July to 5tgh August. There were 24 international participants from 12 different countries and 16 Japanese participants. Ten instructors from various universities, organizations and industries gave 45 hours of six days intensive lectures including hands-on practices. Two GNSS receivers and one SDR front-end device was provided to every participants so that they can learn and practice even after the summer school.

I gave lectures on GNSS Signal Security, Spoofing and Anti-Spoofing Issues. Interference and Jamming, Spoofing and Anti-Spoofing issues were discussed in these lectures. Though, many participants were aware of Jamming and Interference issues, spoofing is new for many participants. The lecture provided details on how a spoof signal can be generated using a software-defined radio (SDR) to spoof a GPS receiver or mobile phone that has a GPS receiver.

After the lecture, actual demonstration was made to spoof a GPS receiver to show the user's location that is different from the workshop location. This surprised the participants to know how easily it can be done and the vulnerability on current GNSS signals. The lecture also presented a methodology to detect such spoof signal (both GPS and QZSS) by broadcasting a secret key to authenticate navigation message from QZSS signal.

(8ページ下段右側から井上大地さん感想の続き。)この Summer Schoolを通して，様々な国の方々と交流をして意見を交換することができ，普段の私の生活範囲では絶対に得ることのできない知識と経験を得ることができました．
また，参加前は様々な不安を抱いていましたが，参加してコミュニケーションを交わしていくうちに，私を受け入れてくれるという嬉しさや，今まで私が得てきた知識を用いて他の国の方々とディスカッションを行うことができるという感動を抱くことができるようになりました．Summer Schoolで得た経験を活かし，これからは，私が暮らしている環境をより一層外に広げていきたいと感じました．

(P.3_GNSS気象学より続く)
移動する受信機位置推定のため、GPS衛星に加え、GLONASS、QZSSを利用し、衛星の軌道情報としてJAXAのMADOCA (Multi-GNSS Advanced Demonstration tool for Orbit and Clock Analysis)によるリアルタイムプロダクト(https://ssl.tksc.jaxa.jp/madoca/public/public_index_en.html)をRTKLIB Ver. 2.4.2 (patch 11) のkinematic PPP解析に適用し、1秒間隔でアンテナ座標と大気による遅延量を推定しました。マッピング関数はGMFで勾配推定は無し、最低仰角５度、ジオイドモデルにEGM2008-SE(1″)、固体地球潮汐モデルはIERS Conventions 2010、湿潤天頂遅延量はランダムウォーク仮定(プロセスノイズ0.1mm/$s^{1/2}$)と、キネマティック測位として標準的と考える設定を用いました。設置場所に制限のある船舶上で影響の大きい反射波による誤差を含む解析結果を除去する品質管理手法 を考案し、試行しました。

「はまゆう」の航路から20km以内の近傍に上対馬(0456)と下関(0079)の２点のGEONET点があります(図3)。GNSSで得られるPWVは、観測点の上空、逆円錐空間にある衛星からの電波の遅延量が基になるので、20km程度離れた２点間のPWVは高い相関が期待されます。2015年8-12月の間、連続観測・解析を行い、比較した結果、両者はバイアス0.3mm、二乗平均平方根(RMS)差2mm未満という高い一致度を有することを確認できました(図４)(Shoji et al. 2016, doi:10.2151/sola.2016-052)。この結果は、位置が固定しない海上の船舶や浮遊ブイに搭載したGNSSアンテナで、気象業務に利用可能な実時間で高精度のPWV解析が可能であることを示しています。

実用化に向けた課題として、海洋上でのデータ通信があります。1日のデータ量はGNSS観測データが60MB程度、衛星軌道情報が150MB程度になります。解析を陸上で行う場合は観測データを、洋上で行う場合は衛星軌道情報を、解析装置に送る必要があります。QZSSは衛星軌道情報を配信する機能を有し、GNSS受信機で受信することができます。4基体制となる2018年には、日本周辺で常時1基以上のQZSSが観測できることになります。船上で受信したGNSSデータ、衛星軌道情報を用い、船上でPWVが解析できるため、通信データ量の課題はクリアされるため、QZSSの実用化に大きく期待しております。

5. まとめ

気象庁の平成30年度概算要求に計上された、船舶搭載GNSSによる海上水蒸気解析について、背景となるGNSSによる大気リモートセンシングの原理を含めながら述べさせていただきました。

海洋上でのGNSS観測としては、浮遊ブイによるGPS波浪計NOWPHAS(http://www.mlit.go.jp/kowan/nowphas/) が 実用化されています。より沖合いへの展開と、海底地殻変動監視も目指した科研費「海洋GNSSブイを用いた津波観測の高機能化と海底地殻変動連続観測への挑戦(代表：加藤照之、H28-32年度)」に私も水蒸気解析のテーマで参加させていただいています。海洋上定点の水蒸気量が連続観測できれば、また災害軽減に貢献できるものと考えます。

それにしても近年のGNSS技術の急速な進展には目を見張るものがあります。私の研究成果は、GNSS技術の革新あってのものです。GNSS技術の開発・研究に携わる皆様に心より感謝申し上げます。また、船舶GNSS実験観測にご協力いただいた皆様に、改めて謝意を表したいと思います。

GPS/GNSS シンポジウム 2017

‘みちびき’の４機体制を間近にして

日時：2017年11月07日(火)-09日(木)
場所：東京海洋大学越中島会館
詳細は学会ホームページを逐次更新
11月7日
　セッションⅠ：準天頂衛星測位システムの現状と動向
　セッションⅡ：航法の安全
　ポスターセッション（ポスター発表募集中）
　セッションⅢ：パネル・ディスカッション
　　テーマ：測位インフラと地図
11月8日
　セッションⅣ：インドア・シームレス測位
　セッションⅤ：測位応用　セッションⅥ：受信機技術
11月9日　研究発表会（論文発表募集中）

GPS･QZSS ロボットカーコンテスト

日時：10月22日(日)大会＆懇親会
　　(10/21(土)会場設営＆試走会)
会場:東京海洋大学越中島キャンパス明治丸前広場
詳細:https://robot-car.jimdo.com/

日本航海学会 GPS/GNSS 研究会秋季講演会

日時:2017年10月21日(土)
場所:神戸大学 深江キャンパス
基調講演:日本の宇宙政策の潮流･山川　宏
詳細:http://gnss.j-navigation.org/(逐次更新)

IS-GNSS 2017 開催案内

日時:2017年12月10日～13日
場所:香港理工大学
詳細:http://event.lsgi.polyu.edu.hk/ISGNSS2017/

測位航法学会役員

（平成 28 年 4 月 27 日～平成 30 年総会まで）

会長
安田　明生　　東京海洋大学
副会長
加藤　照之　　東京大学地震研究所
峰　正弥　　株式会社ソキエ
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
曽我　広志　　アクシス(株)
高橋　冨士信　　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)
中嶋　信生　　電気通信大学
浪江　宏宗　　防衛大学校
福島　荘之介　　電子航法研究所
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)

イベントカレンダー

国内イベント
・2017.10.12-14　G空間EXPO
・2017.10.22 GNSS/QZSSロボットカーコンテスト
（東京海洋大学･越中島キャンパス）
・2017.11.07-09　GPS/GNSSシンポジウム2017
（東京海洋大学･越中島会館）
・2017.12.02-07　ICG-12(京都大学)
・2018.05.09-11(TBC)　測位航法学会全国大会
・2018.05.23-25　WTP2018(東京ビッグサイト)
・2018.11.28-12.01　IAIN 2018 (幕張メッセ)

国外イベント
・2017.09.25-29　ION GNSS+ (Portland, USA)
・2017.10.09-11　AOR Workshop (Jakarta, Indonesia)
・2017.11.14-17　APRSAF 24 (Bengaluru, India)
・2017.12.10-13 IS-GNSS 2017 (Hong Kong, China)
・2018. 01.29-02.01　ION’s-ITM　(Reston, Virginia, USA)
・2018.11.28-30(TBC)　IS-GNSS 2018 (Indonesia)

＊太字は本会主催行事

編集後記

今年も早いもので残すこと3ヶ月余りとなってしまいました。また、残された3ヶ月も、10月にはG空間EXPO、11月には当学会主催のGPSGNSSシンポジウム、12月にはICGMeetingと大きな大会が目白押しです。

ところで、今回のニューズレターでは、今までを振り返ってどうあるべきかということを考える記事を掲載してみました。海外を含めた測位に関する教育の推進（東京海洋大学で毎年開催されるサマースクール）や日本主導で立ち上げたGNSS利用側からGNSSに対する要望を纏める会議（ICGmeeting/WG-B/Application SG）等の記事があります。秋の夜をお楽しみ下さい。

以上

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々、これから勉強して研究を始めようとする方、ビジネスに役立てようとする方、測位･航法･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/nyuukai.html）

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】
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
お問い合わは 03-5245-7365 又は info@gnss-pnt.org

集合写真・本文 P.5

ウエルカムパーティー(7/31)

明治丸見学(8/4)

ZeroCSeven
ヤンマー株式会社
SPACELiNK
SPAC
セイコーエプソン株式会社
NECソリューションイノベータ
構造計画研究所
KOZO KEIKAKU ENGINEERING Inc.
GEOSURE
- when it has to be right
Leica Geosystems
AmT
Nemco 長田電機株式会社
NAGATA ELECTRIC CO.,LTD.
FURUNO
JRC
HITACHI
Inspire the Next
航空保安無線システム協会
日本電気株式会社
Hitz 日立造船株式会社
Hitachi Zosen
NTT DaTa
NTTデータカスタマサービス株式会社
MSS
CORE
CORE GROUP
GPSdata
GPSデータサービス株式会社
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
Mar GPS 特定非営利活動法人 海上GPS利用推進機構
KOMATSU
WING over the World
AISAN TECHNOLOGY
MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better
VIOS SYSTEM
ALPINE
Driving Mobile Media Innovation
JSAT
スカパーJSAT株式会社
宇宙・衛星事業本部

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