

# NEWSLETTER OF IPNTJ

測位航法学会ニューズレター 第Ⅶ巻第3号 2016年9月30日 **IPNTJ**



測位航法学会  
ニューズレター  
第Ⅶ巻第3号

## 目次

- P.2～ GPS Spoofingは今そこにある危機  
なのか？ 海老沼拓史
- P.4～ 時代の流れに対応したSPACの活  
動を目指して 三神 泉
- P.5 イベント・カレンダー
- P.6～ GNSS Summer School 2016報告
- P.7 GNSS Positioning Program講義報告  
谷野郁子
- P.8 サマースクール参加報告-1  
佐藤章博  
サマースクール参加報告-2 劉 秀  
Summer School 参加印象記  
中野祐介
- P.9 ION-GNSS+ 2016 参加報告-1  
齊藤詠子
- P.10 G-SPASEサマースクール報告  
高橋 漱  
理事就任に際しての抱負 浪江弘宗
- P.11 ION-GNSS+ 参加報告-2, -3  
GPS/GNSS シンポジウム案内  
編集後記・入会案内
- P.12 法人会員 イベント写真

サマースクール教室内で実習 記事 P.6 ～



GNSS サマースクール集合写真 4 日目になると皆、和やかに 記事 P.6 ～  
2016/08/04

## GPS Spoofingは今そこにある危機なのか？

中部大学電子情報工学科 海老沼拓史(正会員)



今年の7月に世界各国でサービスが提供され、社会現象にまでなった位置情報ゲーム「Pokemon GO」。公開と同時に、多くの国でダウンロード数1位を記録しました。しかし、純粋にゲームを待ち望んだファンがゲームを楽しむ一方で、位置情報を偽装する、いわゆるチートと呼ばれる不正を行うユーザも急増しました。この偽装行為は「spoofing」と呼ばれ、その多くがスマートフォンの位置情報APIから得られる座標データをアプリケーション層で書き換える手法です。Pokemon GOの公開から1日も待たずして、このようなspoofingアプリが出現し、その手順を紹介する動画がアップされました。位置を偽装したユーザは、自分の部屋に居ながらにして世界中を歩き回り、ポケモンを集め、さらには成長させることができます。さらに公開からゲーム数日後には、このようにして集められたポケモンの詰まったスマートフォンがネットオークションで販売されるなど、spoofingにより利益を得ようとするユーザまで現れました。このような行為の善悪の議論は別の場所に譲るとして、この騒動は現在の位置情報サービスのセキュリティについていくつかの示唆を与えてくれます。まず、スマートフォンの位置情報にはセキュリティなどあってないようなものであること。そして、その脆弱性を利用したアプリケーションが数日も待たずして世界中に拡散され、ライトなユーザまでも単なる興味からそれを利用してしまうことです。

さて、このようなアプリケーション層による位置偽装は、一般に「location spoofing」と呼ばれています。これに対して「GPS spoofing」は、スマートフォンが受信するGPS信号という物理層における偽装を示しています。これまでも、受信機の動作試験などのために、GPS信号を模擬する装置は販売されていました。しかし、このようなシミュレータは数百万円以上もする高価な機材であり、位置偽装によって得られる利益に対して割の合う投資ではありません。また、このような高周波無線機の開発には高度な専門技術を必要とします。そのため、GPS信号のspoofingという脅威は確かに存在するが、金銭面・技術面でのハードルが高く、それが実際に問題になることはないだろうというのが、一般的な見解でした。

ところが、近年のソフトウェア無線(SDR: software defined radio)技術の発展により、この前提が大きく崩れることとなります。SDRとは、ひとつの無線ハードウェアのソフトウェアを書き換えるだけで、送受信する電波の周波数帯や変調方式を自由に変更できる無線機になります。SDRの無線機は、高周波信号とベースバンドの変換を行う周波数変換器と、ベースバンド信号をPCなどの汎用計算機で扱えるデジタル信号に変換するAD/DCコンバータから構成されます。SDRのアイディア自体は1970年代に登場していますが、数MHzの広帯

域なベースバンド信号を処理できる計算機が存在しませんでした。しかし、PCに使われる汎用プロセッサの性能が向上したことで、PCとUSB接続が可能となるSDR無線機が登場することになります。2013年にクラウドファンディングサービスであるkickstarterで紹介されたHackRF Oneは、199ドルという低価格でありながら30MHzから6GHzの周波数で20MHzの広帯域信号の送受信が可能なSDRとして注目を集め、目標額の約8倍である60万ドルもの資金調達に成功しました。さらに、2015年には、世界的なセキュリティ会議であるDEFCONにおいて、中国のセキュリティ研究者がこれら低価格なSDRとオープンソースのソフトウェアを利用したGPS信号のspoofingをデモンストレーションし、世界有数の経済紙であるForbesに取り上げられるなど、大きな話題となりました。彼らが開発したspooferは、確かに数百万円もするようなGPS信号シミュレータに比べれば低機能なものかもしれませんが、デモンストレーションでは、遠隔からスマートフォンの位置情報を書き換え、ドローンのコントロールを奪うなど、十分に機能するものでした。それ以上に重要なのは、彼らはインターネットセキュリティの専門家であって、無線通信やGPSの専門家ではなかったことです。DEFCONでのデモンストレーションは、特別な専門知識がなくても、低価格なSDRとオープンソースのソフトウェアで、誰でもGPSのspoofingが可能であることを示しました。つまり、spoofingが現実的な脅威にならない(楽観的な)根拠であった金銭的・技術的なハードルが取り除かれたこととなります。

ところで、本当にGPS spoofingは社会的な脅威となり得るのでしょうか？確かに、2011年12月に発生したイラン軍によるCIAの無人偵察機RQ-170の鹵獲は、GPS spoofingによるものと大きなニュースになりました。しかし、それが本当にGPS spoofingによるものという確証はなく、その後も同様の事件は起きていません。また、つい最近では、2016年1月にSVN 23のGPS衛星から放送されるUTC補正情報に13 $\mu$ 秒の誤差が発生するという事故が発生しました。GNSS信号は、位置情報だけではなく、携帯基地局の精密な時刻同期などにも利用されています。この事故により多くの通信会社のオペレータが残業を余儀なくされたことでしょうか、DHSが懸念するような社会的な混乱は発生しませんでした。そして、技術的にも、GPS spoofingはあるひとつのアンテナで受信される信号を模擬するだけであり、GPSという巨大なシステム全体を乗っ取るようなものではありません。あくまでもGPS spoofingで騙せる受信機はひとつであり、社会的な混乱を引き起こすほど広域に影響を及ぼすことは困難に思えます。

一方で、低価格なSDRの出現により、GPS spoofingがカジュアル化したのも事実です。専門的な知識がなくても、数万円のデバイスとオープンソースのソフトウェアで、誰でもGPS spoofingを試すことができます。このような私的なGPS spoofingには、どのような危険性が考えられるでしょうか？例えば、位置情報サービスのひとつに、ジオフェンシング(Geo-Fencing)と呼ばれるアプリケーションがあります。これは、GPS

の位置情報による仮想的なフェンスであり、子供の見守りやなどに利用されています。また、日本では馴染みがありませんが、アメリカでは自宅謹慎または保釈中の犯罪者を監視するために、GPSアンクルと呼ばれる装置を足首に取り付けています。この場合、GPS spoofingによって自分の位置を偽装すれば、位置情報による仮想的なフェンスをかいくぐり、逃亡することが可能になります。別の例として、シンガポールでは慢性的な都市部の渋滞軽減のためにGPSによる道路課金システムが採用され、2020年の運用開始に向けて整備が進んでいます。これまでも小規模な実験は行われていましたが、このような道路課金システムの大規模な都市部への導入はこれが初めてとなります。GPSによる位置情報により課金されることから、GPS spoofingによる課金逃れが発生するかもしれません。

このようなカジュアルなGPS spoofingのターゲットとして一番身近なデバイスはスマートフォンでしょう。スマートフォンでは、GPS以外にWi-Fiや携帯基地局の位置情報も利用できるため、なんらかのGPS spoofingの対策は取られているように思えます。そこで、実際はどうか、GPS信号シミュレータを利用して試してみました。実験では、Android端末としてASUS Zenfone 2と、iOS端末としてiPhone 6sをターゲットとしています。いずれの端末もGPSに加えてWi-Fiもオンにしています。GPS信号シミュレータのシナリオは、明らかにspoofingであると判るように、位置はパリの凱旋門を、時刻は現在から2年も過去としました。なお、シミュレータで生成したGPS信号をRFとして送信するにあたり、その電界強度が微弱無線局として運用できることを確認しています。

さて、偽物のGPS信号に対して、スマートフォンはどのような挙動を示すのでしょうか？結論から言えば、どちらの端末も何の躊躇もなくパリ凱旋門の位置を示しました。Wi-Fiもオンになっているため、明らかにアクセスポイントが示す情報とは異なる位置がGPSから得られているはずですが、スマートフォンの現在位置としては、GPSの位置情報を優先しているようです。Wi-Fiアクセスポイントの位置情報は、GoogleやAppleが独自にユーザから収集し、「クラウドソースデータベース」として管理しています。このデータベースを整備するために、アクセスポイントの位置情報はGPSから得る必要があります。そのため、Wi-Fiで得られた位置情報よりGPSを優先していると推測されます。では、スマートフォンの移動を模擬した場合はどうでしょうか？端末自体は静止しているため、スマートフォンに搭載されている加速度センサやジャイロ、地磁気センサで得られる加速度も方位角も変化していません。明らかにGPSから得られる速度や方位角と齟齬が生じていますが、こちらもGPSの位置情報を優先し、地図上にはシミュレータ通りの軌跡が表示されます。

さらに、iPhone 6sにおいては、端末の時刻情報までも2年前の時刻に巻き戻ってしまいました。これは、例えば海外旅行などでタイムゾーンの異なる場所に移動しても、GPSの位置と時刻情報から自動的にスマートフォンの時計も設定するサー

ビスと思われます。一見、時刻情報の誤認識はセキュリティ上無害に思えますが、例えばHTTPSプロトコルでは通信開始時のHelloメッセージにクライアント側の時刻情報が含まれています。この時刻がサーバ側の電子証明書の有効期間外の場合、通信が継続できない状態になります。また、今年の2月には、端末の時刻を1970年1月1日に設定するとiPhoneやiPadがフリーズするバグが報告されています。GPS時刻は1980年1月6日を開始時刻としているため、1970年に時刻情報を巻き戻すことはできませんが、このような端末時刻に関連した致命的なバグが他にないとは限りません。

このように、現行のスマートフォンでは、GPS spoofingによる明らかに異常と思われる測位結果であっても、何の警告もなく受け入れてしまいます。これは、サービスとしての利便性を考えると、仕方がないことなのかもしれません。しかし、見守りアプリやジオフェンシングなど、個人の安全やプライバシーに直結する位置情報サービスへのGPS spoofingの危険性が予見されます。スマートフォンでは、GPSによる位置情報だけではなく、Wi-Fiや携帯電話基地局から得られる位置・時刻情報や、加速度センサやジャイロから得られる移動情報との整合性をチェックすることで、アプリケーションレベルでのGPS spoofing対策が望まれます。

現時点で、GPS spoofingは社会的な混乱を引き起こすほどの脅威ではないものの、安価なSDRによるGPS信号シミュレータなどの出現により、カジュアルなspoofingによる偶発的な事故が発生する可能性は増加しています。さらに、GPS spoofingは新たなサイバーセキュリティと認識され、セキュリティ研究者だけではなく、世界中のハッカーの間に広まっています。今はせいぜいPokemon GOを騙す程度のいたずらであっても、その技術は急速に洗練されていくことでしょう。セキュリティは、いつでもユーザと攻撃者のイタチごっこです。この新しいサイバーセキュリティに対して、我々は常に最新のspoofing技術について学び、そのリスクを継続的に評価して行く必要があります。



HackRF OneによるGPS Spoofing

時代の流れに対応したSPACの活動を目指して  
SPAC専務理事 三神 泉(賛助会員)

今年6月10日に一般財団法人 衛星測位利用推進センター(SPAC)の専務理事に就任しました三神です。前職では、ハワイ島で天文学的成果を続々と発揮中のすばる望遠鏡を始とする超大型光学システムやその派生事業を主として推進して来たため、私はGNSS分野では全くの素人という過言ではありません。就任後は弊財団の運営を担う重責に  
 応えるため殆どゼロの状態から学習を重ね、技術的な難しさゆえに分かる面白さ、応用範囲や関与する組織や団体数の大きさゆえに発生する事業創出の難しさ等が徐々に分かりつつある段階です。こんなレベルで弊財団が歩むべき道筋を語ることは正直言ってためらいを感じる次第ですが、自ら描く将来の道のりは「歩みながらより良い方向に適宜修正し補強すれば良い」と信じ、SPACの活動とSPACが事務局として推進するQBIC活動に対する思いを投稿することとしました。



SPACは衛星測位関連企業・団体と連携して、次世代の衛星測位利用に関する調査研究の推進とこの成果の普及啓発活動により地理空間情報(G空間情報)に関わる事業活動の活性化・事業化を促進し、G空間情報を高度に活用する社会の実現とわが国の産業発展及び国際社会への貢献に資することを目的として、2007年度に設立されました。設立後のSPACの活動経緯と東京オリンピック・パラリンピックまでの年表は下記の通りです。

設立当初のSPACは、cm級測位が可能な測位補正データを生成するCMAS、及びサブm級測位が可能な測位補正データを生成するL1SPSという2つのデータ生成システムの開発を行いました。特にCMASは、RTCM(The Radio Technical Commission for Maritime Service) 標準10403.2 § 3.5.12とし

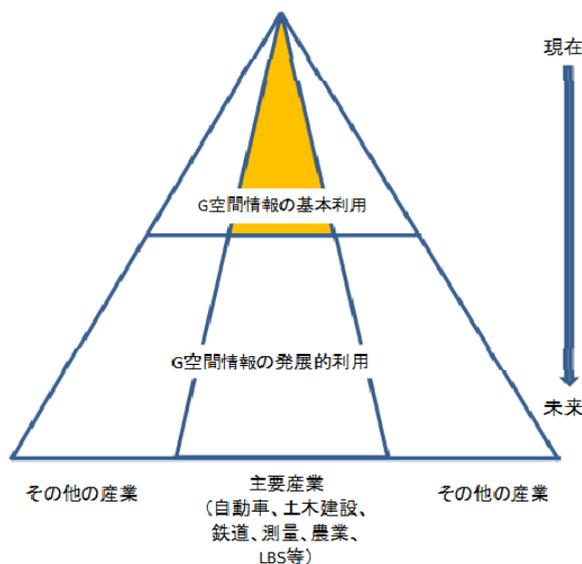
て審議中のSSR-PPP(State Space Representative Precise Pointing Positioning)を実現した世界初のシステムであり、また衛星からの放送による測位補正データ配信を可能にした点においても世界初のものです。これらの測位補正データを、JAXAの協力を仰ぎつつ準天頂衛星システム(QZSS)の初号機である「みちびき」を介して実験的に配信し、主として民生分野における実証実験をSPACが事務局となって推進しました。2011年1月～2015年3月までの4年間で行った民生分野での実証実験数は144件(年平均で36件)に上ります。この事実は、衛星測位の有用性に対する産業界の理解を広め、衛星測位を利用した新事業創出を訴求する面において、SPACが重要な役割を果たしたことを示す事例の1つだと考えます。QBIC(QZSS Business Innovation Council:高精度衛星測位サービス利用促進協議会)の活動は、QZSSの4機体制整備までに国内のみならずアジア・太平洋地域でビジネスを展開するための課題を産業界が横断的に議論し意見集約を行い、政府へ提言する目的で主として経産省のご指導の下2013年7月に発足し4年目を迎えました。この間、QBICではアジア太平洋地域への衛星測位利用の啓蒙活動を主として展開する海外ワーキンググループ(WG:52社参加)、QZSSの適時利用のための技術、法規、部品等の各種制約の洗い出しと解決策を主に検討する利用環境WG(48社参加)、各種業界や各種アプリ間で測位情報を円滑に共有化するためのインタフェース等の標準化を主として検討する標準化WG(28社参加)、測位情報を利用する各種産業での新しい実証実験や事業準備に主として貢献する社会実証準備WG(99社参加)の活動を柱として、衛星測位システムの原理から応用までの情報の会員への伝承、民間内で競合する領域の一步手前の「協調領域」における情報の共有化、測位情報を利用するための衛星受信機等キーデバイスの利用簡易化に対する情報提供などのサービス等をあわせて実施して来ました。発足当時で193社だった会員数は2018年4月1日時点で231社まで

年(西暦)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
マイルストーン					▽みちびき成功		▽QSS発足			▽SNET発足	▽QZSS4機体制			▽東京オリパラ		
								▽QSS/SPAC協力での実証実験開始								
	▽ SPAC設立						▽QBIC活動開始			▽JAXAとの衛星配信協定終了						
SPAC 活動概要				← CMAS開発												
				↓ cm級補正データ衛星配信・実証試験												
				← L1SPS開発												
				↓ サブm級補正データ衛星配信・実証試験												
	cm級、サブm級測位補正データ生成システムの開発															
							SPAC単独でのcm級、サブm級測位補正データ配信			QSS/SPAC共同でのcm級測位補正データ配信						
							SPAC単独での民間利用実証推進			QSS/SPAC共同での民間利用実証推進						
												SPACが応えるべき近未来の時代要求とは？				

増加したことを見ても、広く産業界に衛星測位技術の浸透が図れ、かつ衛星測位の利用促進の機運高揚にSPACが一助となったものと考えます。

一方で、2013年に発足した準天頂衛星システムサービス株式会社(QSS)は、2018年度内にJAXAから「みちびき」の運用を移管される計画であり、移管後の各種実証目的の衛星測位補正データ配信はQSSが行います。従って、SPACからの測位補正データ配信は特別な用途に対して依頼を受けた場合の地上配信のみとなる予定です。また、QZSSの実証実験やプロモーションを含む利用促進活動についてもアジア太平洋地域への利用拡大や必要な技術開発を含み、QSSがPFI (Private Finance Initiative)事業の一部として実施中であり、QBICも連携という形態で協力しております。このような現状は、SPACが設立当初から今日まで先駆者として切り開いて来た役割が、他の組織に無事移行されて発展的に展開されていることを示しています。

一方で、QZSS4機体制が整う2018年春、及び東京オリンピック・パラリンピックで海外からのお客様をもてなす2020年の2つの重要なマイルストーンにおいて、日本がどの程度QZSSを含むG空間情報を使いこなしているかに関しては、まだ満足できる準備状況とは言い難いと見ています。また、この2つの重要なマイルストーンにおけるG空間利用の完成度は、10年後、20年後、50年後に予想される日本の高度なG空間の姿が実現可能なことを、産業界だけではなくユーザも含めてしっかりと実感できるレベルでなければなりません。G空間利用に対する産業の広がりを、時間軸を含めて表すと次図の様になります。現在は、人(観光、見守り、安全安心)、IT農業、土木建設(測量、情報化施工)、自動車(自動運転、隊列走行)に代表される主要産業において、G空間情報をわかり易い応用範囲(例えば自動運転等)で「基本利用」し新事業の立ち上げに取り掛かった段階にすぎません(図の色付けの三角形部分)。一方で、その他の産業では基本利用を啓蒙し進めなければならない段階(図の上部2つの白色三角形部分)です。また、G空間情報を使い込みながら切り拓く「発展的利用部分」(図の下部の3つの白色台形部分)に関しては、我が国の産業にとって、



まだまだ未知の領域です。

従って、SPACの活動は、①短期的なビジョンとして、まだ利用が浸透していない産業分野(図の上部白色三角形部分)と、基本利用が始まった主要産業分野でもニーズは分かっているが実現策に気がつかない基本応用分野(図の上部色付け三角形部分の中の一部)における事業創出を、QBIC活動を牽引して貢献すること、及び、②長期的なビジョンとして全産業分野においてG空間情報が生み出す計り知れない価値に気がついてもらう活動とその具体像の実現に向けた活動に軸足を移動させたいと考えます。これらと併走させ、G空間利用を加速させる可能性を持つキーデバイスやキー技術の開発動向を常にウォッチし、多くの利用者との間をつなぐ架け橋の役割を果たして行きたいと考えております。

これらの活動により、4機体制完備と東京オリンピック・パラリンピックの2つの重要なマイルストーン時点でのG空間利用の完成度を更に向上させること、そして日本が目指す高度なG空間の将来像の創出にSPACとして貢献して行ければ幸いと考えております。そして、QBICの活動範囲が、QZSS-*originated* Business Innovation CouncilとしてG空間の全ての領域をカバーできるよう、非力ではありますが全力で活動に取り組んで参る所存です。時代の流れに対応したSPACの今後の活動に対し、皆様方の暖かいご協力とご指導とご鞭撻を心からお願い申し上げます。

## イベントカレンダー

### 国内イベント

- ・2016.10.23 **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)**
- ・2016.10.25-27 **GPS/GNSSシンポジウム2016 (東京海洋大学・越中島会館)**
- ・2016.10.29 日本航海学会GPS/GNSS研究会 (呉市生涯生活センター)
- ・2016.11.24-26 G-空間EXPO(科学未来館)
- ・2017.05.10-12 **測位航法学会全国大会(TBC)**
- ・2017.07.31-08.05 **International Summer School on GNSS**
- ・2017.09.19-21 IPIN 2017 (北海道大学)
- ・2018.11.28-12.01 IAIN 2018 (幕張メッセ)

### 国外イベント

- ・2016.09.12-16 ION GNSS+ (Portland, USA)
- ・2016.10.04-07 IPIN 2016 (Madrid, Spain)
- ・2016.11.06-11 ICG-11 (Sochi, Russia)
- ・2016.11.14-16 MGA Conference (Manila, Philippine)
- ・2016.12.05-07 IS-GNSS 2016 (Tainan, Taiwan)
- ・2017.01.30-02.02 ION-ITM (Monterey, USA)
- ・2017.05.01-05.04 Pacific PNT (Honolulu, USA)
- ・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。

## GNSS サマースクール開催報告 事務局

**経緯：**東京海洋大学での、GNSS 国際サマースクールは2013年に、測位航法学会の教育システム研究部会が中心となって立ち上げました。東アジアを中心に展開するAPRSAFやMGA-WS、UNESCAPに参加して、発展途上国の人材育成は、遅ればせながら衛星測位実用の黎明期から関わって来た、我が国の果たすべき役割と強く感じるようになったからです。

**教育システム研究部会の目的と実行：**国際的に通用する衛星測位分野の技術者を育成すると同時に、発展途上国からの人材を受け入れ、国際貢献に資するとなっています。この趣旨に則り、スクールを立ち上げるべく、各方面に援助依頼をしましたが、積極的な回答が得られないまま、走り出しました。経費の見込みが立たないので、講師の方々には、ボランティアでお願いしました。同時に発展途上国からの人材受け入れのために、10名の奨学生(旅費・滞在費・参加費)を、資金の目途の無いまま、募集しました。結果的には日本人参加者の参加費(一般60,000円、大学20,000)と、数社から寄付金を頂き、14名の奨学生を受け入れるとともに自費参加を加えて、丁度20名の外国人参加者と日本人参加者20名の計40名の初期の計画通りの一クラスを構成することができました。

その後、3回目(昨年)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。

第4回目となる本年度の国際GNSSサマースクールは、2016年8月1日(月)～8月6日(土)まで6日間、東京海

年別・国別参加者数

Country	2013	2014	2015	2016
Australia	0	0	0	1
China	0	3	2	1
Czech	0	0	1	0
Egypt	0	0	1	0
India	0	0	1	1
Indonesia	2	2	2	4
Iran	0	1	0	0
Italy	1	1	2	0
Japan	20	17	15	14
Kenya	0	0	0	1
Malaysia	0	1	1	1
Mongol	0	2	1	1
Nepal	1	0	0	1
Pakistan	0	5	3	3
Philippine	2	2	2	4
Russia	2	0	0	0
Sri Lanka	1	0	0	1
Taiwan	6	4	5	4
Thailand	4	2	2	3
Vietnam	1	0	0	0
Total	40	40	38	40

洋大学越中島キャンパスで開催されました。JSTから発展途上国からの人材受け入れのために、10名分の奨学金(旅費・滞在費)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10名、企業からのサポートで9名、計19名の奨学生を決定しました。

**国別参加者：**左の表に示すように、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毎年約5名程度います。

希望者は多数ですが、

スクールの受け入れ可能数と奨学金は限られていますので、当面はこのスタイルで行くしかないと考えています。ウインタースクールもやって欲しいというコメントも有りますが、現状維持がよつとの状態です。

所期の部会の目的である「国際的に通用する衛星測位分野の技術者を育成する」について言及すれば、日本国内の企業からの参加者は減少状態です。

良く耳にするのは、日本は世界と対等の科学技術レベルがあるのに、敢えて英語で講義するというのは技術レベルの低下を招くという言葉です。しかしこの分野では多くの他の分野同様、英語で著せられる文献がほとんどで、英語で情報を発信しなければ、認められないという状況です。この分野で活躍している人はあるいはこれから参戦しようと考えている人たちは、すでに大学で十分な基礎学力を身に着けた人たちなので、「日本の技術者にも積極的に英語での授業に参加し、英語でのコミュニケーションの術をこのような機会を活用して、身に着けて欲しい」と願う次第です。

**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名に分け、教室内の席を固定し、国ごとにまとまって行動しないよう配慮しました。また昨年より、昼食として日本式のお弁当を提供し始めましたが、これもテーブルをグループごとに日替わりとして、参加者間ででき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。



**講義時間：**土曜日を含む全日830から1720まで、5コマ/日のかなりきつい時間割でした。座学だけでなく、実習や特別講義などを挟むことにより、集中力を維持することができました。但し、せっかくなので、日本文化に触れられるような機会が欲しいという要望も聞かれました。今後の課題としたいと思います。1720の終了時間後に、近くの観光スポットに新しい仲間達と散策に出かけるシーンも見られました。

**講義内容：**初日は初めに、歓迎の言葉と簡単なガイダンス、さらにマルチGNSSの展開状況を安田が、引き続きClass-Aとして、たまたま訪問教授として、東京海洋大学に滞在中のDr. A. EL. Mowafy(豪州Curtin大学)がGNSSの測位原理について3コマで初学者向けに講義しました。その後は、三菱電機の廣川類氏からQZSSのcmレベルの補強システム(CLAS)のレクチャーがあり、引き続き、参加者と講師陣等による自己紹介が行われました。その後は歓迎パーティで、参加者同士・講師陣と互いに親交を深

め合いました。

**2日目**：Class-Bとして坂井丈泰氏（電子航法研）の担当で、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。（右欄の講義の補助をして下さった谷野郁子氏のコメントをご参照ください。）

午後の最後はJAXAからQZSSの紹介とQZSのLEXを用いたMADCOCA-PPPのデモが行われました。

**3日目**：辻井利昭氏（JAXA）により、Class-C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）のソフトウェア受信機SDRに関する講義がなされました。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、国土地理院の酒井和紀氏から、GNSSにより日本全土に展開する電子基準点網の紹介があり、受講者から多くの質問が寄せられました。

**4日目**：午前は、高須知二氏（東京海洋大学）により、使いやすく高性能と評判の高い自己開発の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カu-blox社から最新のGNSS受信モジュールNEO-M8P-0-10、NEO-M8P-2-10のセットとアンテナ、グランド・プレーンが無償で提供されました。

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（表紙・写真）で、リアルタイム測位を体感しました。一グループの乗船実習中、もう一つのグループはキャンパス内の先端ナビゲート・システムと練習船汐路丸の仮想ブリッジ環境の見学ツアーを行いました。

**5日目**：午前中の二コマでは3日目の講義で行われたSDRを各自のパソコンで実現する実習が行われました。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10年後の衛星測位環境、インドア測位環境の進歩から生じる問題点について、8つのグループごとに熱心な討議が行われました。その後、グループごとに成果の発表がなされました。

終了後はフェアウェル・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**：午前中は屋内測位（日立産機株）とGNSS RF Simulators(ip-solution社)の講義と引き続き二グループに分かれて、それぞれのデモを見学しました。昼食後はu-blox社のDr. Cecile Mongredienより同社のマス・マーケット対応の高機能モジュール開発の戦略について講演がなされました。

その後、海外からの参加者13名による、自国および自身のGNSS応用事情・研究事情が報告され、最後に久保信明氏による東京海洋大学のGNSS研究状況に関する講演の後、修

## GNSS Positioning Program講義報告

電子航法研究所 谷野郁子

GNSSはとても複雑なシステムです。と言うのも、航空工学、宇宙天気、電子回路、数学等々そして計算プログラムと色々な要因を含んでいるからです。そこで、今回の講義は、C言語で書かれたプログラムを使用して「Try and Error」をモットーに講義を進めました。

講義の導入部では、C言語プログラムのコンパイルと実行方法、基礎部分ではGNSSで使用する数々の座標系、時刻系及びそれらの相互の変換式、GPS衛星の位置計算のために提供されている位置情報、時間情報等を含んだRINEX形式のファイルの説明、GPS衛星の位置の計算法、そして応用編としてはそれらのファイルを使用して実際に位置の計算をする盛り沢山な内容です。「GPS衛星の受信機の設置範囲はどれくらいか?」「配置に特段の決まりがあるか?」と言った質疑応答で休憩時間までもなくなるほどの白熱の講義となりました。

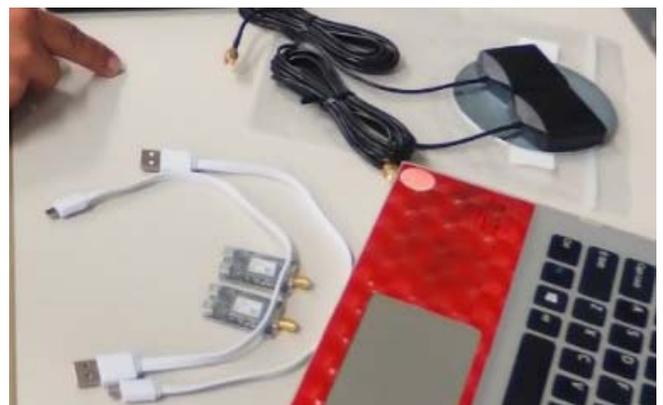
今回の講義では、C言語のプログラムを使用した演習の事前準備として各自のパソコンへのCコンパイラ及び演習で使用するCプログラムのインストールをお願いしてありました。しかし、受講者の事前準備が予想以上にされておらず、導入部分で講義時間をだいぶ割いてしまったことは残念で、今後の課題とさせていただきます。それでも講義範囲を時間内に終了できたのは、講師や受講生の熱意、そして海洋大の研究室の方々のご協力によるところが大きく感謝の念に堪えません。

ただ、こうした影響もあって「向こう三軒両隣」でのコミュニケーションが円滑になったのでしょうか、「まだホテルと講義の教室の往復しかしていない、それに日本は電車だけでも沢山あって迷ってしまうよ」と言っていた方に、講義後に手書きの地図でホテルから歩いて行けるショッピングスポットを紹介している光景を目にしました。「良く学び、良く遊べ」です。是非日本の文化にも触れて帰って欲しいですね。日本は「お・も・て・な・し」の国ですから。

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。

最後に、種々のご協力を頂いた関係各位、各社、猛暑の中、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各位に謝意を表します。



u-blox社から提供されたGPSアンテナと受信機のセット

<b>2016年サマースクール参加報告-1</b> 慶應義塾大学 佐藤章博(学生会員)	<b>Summer School on GNSS 2016参加印象記</b> 早稲田大学 中野裕介(学生会員)
--	--

<p>今年で第4回目となるSummer School on GNSS に、筆者は受講生として初めて参加させていただきました。アジアを中心に様々な国から集まった参加者からは5人ずつ8つのグループが作られ、私の所属したグループには、タイ、ネパール、パキスタン、マレーシア、日本からの参加者という顔ぶれが集まりました。昼食休憩でグループごとにテーブルが割り当てられたことで、我々のグループは、互いに初対面ながらも、初日から打ち解けることができました。</p> <p>6日間の内容は講義と実習が織り交ぜられ、非常に集中した日程ながらも、メリハリのある講義内容と感ずることができました。講義では、GNSS測位の原理について、短期間でありながらも一通りの流れを確認することができました。測位技術に関する実習では、RTKLIBを用いたRTK測位およびMADDOCA-PPP測位、ソフトウェアGNSS受信機による測位、C言語による測位プログラムの実処理をおこないましたが、手持ちのPCを用いて実際に体験できたことで、文献調査では決して得ることのできない貴重な学びとすることができました。特に、MADDOCA-PPPによる測位軌跡を、手元のRTKLIBで表示できた瞬間は、かねてよりPPP測位を体験したいと思っていたために、非常にエキサイティングな瞬間となりました。今後、筆者の所属する研究室で、RTK測位およびPPP測位についてRTKLIBによるデモをおこない紹介していく予定です。</p> <p>また、4日目の午後には、研究室の神武准教授によるシステムデザイン・ワークショップを実施し、「10年後のマルチGNSS測位を用いた新サービスの創出」をテーマに、サービス創出のためのアイディエーションのプロセスを参加者の皆様に体験していただきました。筆者も所属グループのディスカッションに参加しつつ、進め方などのアドバイスを加え、ワークショップを支援しました。最終プレゼンでは各グループとも未来を見据えた案を発表しており、積極的に議論を重ねたことが伺えました。システムデザインに対する理解を深めることもさることながら、対話を重ねることは短い開催期間の中で親交を深めるためにも重要です。今後準天頂衛星システム利用拡大に際し、各国の参加者と協力し合う機会には今回の経験を活かしていきたいと思ひます。</p>	<p>東京海洋大学にて開催されたSummer School on GNSS 2016に参加させていただきました。今年は、全参加者人数40人のうち7割近くが外国人という環境で講義を受けるのはとても新鮮でした。大学で英語の授業を受ける機会はなかなか得られないので、はじめは英語で行われる授業についていけるか不安でしたが、講師の方のほとんどが日本人であり、聞き取りやすい英語で授業が展開されるため、慣れるのはそう難しくありませんでした。</p> <p>初日はイントロダクションに始まり座学の授業が主体でした。初日の講義内容はGNSSの概要や基本的な測位原理についての解説であり、GNSSに携わって日が浅い方でも十分に理解できる内容だったと思います。私自身としては、ある程度GNSSに関する知識を身に付けてから授業に臨んだつもりでしたが、新しく得られた知識も多くあり、とても勉強になりました。</p> <p>二日目は測位計算のアルゴリズムをプログラムから学ぶという内容の授業がありました。実際にソースコードを確認して実行してみることで、より深く測位計算について理解できました。</p> <p>三日目から五日目にかけてはRTKLIBやソフトウェア受信機の実習などを行いました。本講義を目当てにセミナーに参加した方も多かったのではないのでしょうか。実際に自分で測位を行って学ぶことで、とても楽しくソフトウェアの使い方を身に付けることができました。</p> <p>五日目の午後はシステム設計のグループワークがありました。英語で議論を交わすのは少々大変でしたがとても楽しかったです。また、講義や実習で身につけた知識をアウトプットするのはとても勉強になりました。</p> <p>全体を通して印象的だったのが、外国人の方々の講義を受ける姿勢です。わからないことがあれば授業中であっても積極的に質問をする姿は、私も見習わなければならないと思いました。また、講義だけでなく、外国人の方々と共に昼食をとり、会話するのはとても楽しく、最終日には別れが惜しくなるほど仲良くなりました。年々日本人の参加者が減っているようですが、日本人にとってこれほど刺激的で勉強になるセミナーはなかなかないと思います。来年は、英語のみのセミナーだからといって恐れず、より多くの日本人の方に参加してほしいです。6日間という長い期間のセミナーですが、終わってみればあっという間でした。最後になりますが、このような充実した6日間を過ごさせていただいたことに深く感謝申し上げます。本セミナーで身につけた知識を生かして、これからも日々の研究を頑張っていきたいと思ひます。</p>
--	--

<b>2016年サマースクール参加報告-2</b> ジオサーフ株式会社 劉 秀 (正会員)	
--	--

<p>東京海洋大学を卒業後、久々に母校にまた学生として戻ってきて、今回のサマースクールに参加できて大変嬉しく思っています。GNSSの基礎から応用まで広く学び直せた上に、QZSS、GEONETなど多岐に渡る応用事例を受講して、幅広い知識を得ることができました。6日間には、講義だけでなく、測位実験なども織り込まれており、GNSS測位の内容がこれまで以上に深く理解できるようになりました。</p> <p>お昼は、美味しい弁当を用意して頂き、お弁当を食べながら、みんなで楽しくお話しが出来ました。今回のサマースクールはとても充実したものだったと思います。最初はスケジュールなどに適応出来ずに大変でしたが、2~3日経つにつれて段々と慣れてきて、色々な国の人とコミュニケーションをとる事が出来るようになりました。あんなに多くの国の人々と接するのはとても良い経験になりました。私がこのサマースクールに参</p>	<p>加して一番成長できたと思うのは積極的に行動出来るようになった点です。夜にはみんなで一緒に東京の夜景を楽しめました。また、このサマースクールで出会った仲間とどこかで再会することを楽しみにしています。</p>
---	---



筆者右端

## ION GNSS+ 2016 参加報告-I

東京海洋大学 齊藤詠子 (学生会員)

2016年9月14日から3日間、アメリカのポートランドで開催されたION GNSS+ 2016に初めて参加させて頂きました。IONのホームページによれば、本学会はGNSS業界の中でも世界最大の学会であり、会場は最終日まで大盛況でした。とても興味深い研究発表が多く多々聴講する機会を得たことに加え、私自身もMarine Applicationsのセッションで発表をさせて頂き、貴重な経験になりました。ここでは、私が聴講したセッションを中心に報告します。(関係写真・裏表紙)



14日はGPSとQZSSのパネルディスカッションからであり、GPSはBlock IIIの概要とどのようにGPSの性能をこれからあげていくか、軌道と衛星の姿勢角の観点から話がありました。また、QZSSについては日本政府の準天頂衛星政策について(2017年に4機、2023年までに7機)に加え、GPSにQZSSを追加した場合の測位精度向上例を沖縄とフィリピンの実験結果で示していました。最後に、全体のパネルディスカッションが行われ、それぞれの衛星の機能を計画通り進め、利用拡大を目指すことでまとまった印象でした。また、GNSS+ Augmentations for High Performance and Safety Critical Applicationsのセッションも行われ、SBASの発表が多く、DFMC (Dual-Frequency Multiple-Constellation) のGNSS環境をSBAS上で構築するための仕組みについて、Protection Levelの観点も含め、幅広く紹介されました。また、EGNOSを用いた軌道とクロックの決定結果が示され、軌道とクロックはコード測位のみを用いているのに、いずれもサブメートル級の精度を達成していたので、将来の活用が期待されるのではと思いました。本セッションでは日本のCLASのインテグリティ機能についての発表もあり、電離層のSTEC推定について活発な議論が行われていました。午後はPrecise Point Positioning (PPP) and L-band Servicesのセッションを聴講し、中でもStar Fireのリアルタイムによるworldwideサービスの評価結果・TrimbleのCenterPoint RTXによる三周波のPPP・GalileoのE5bの説明が印象的でした。評価結果によれば、Star FireサービスはworldwideでDGNSSを実施しており、いずれもデシメートルレベルの測位精度を達成していました。TrimbleのCenterPoint RTXについては、三周波を用いた場合、二周波に比較し10cm以内になる時間が10分程度短縮できることが示され、RTXの測位技術がどんどん進化していると実感しました。RTXの技術は非常に参考になると思うので、多くのことを吸収できればいいなと思いました。また、E5bの説明を聞いていくと、電離層・精密暦・URAといった補正情報をこのチャンネルから流すということで、QZSSのL6と類似しており、ヨーロッパでもこのようなサービスがGalileoによって展開されていくのだなと思いました。

15日は私が発表したMarine Applicationsのセッション

から始まりました。自分の発表を除き、全てヨーロッパの研究者が発表をしていたことには驚きました。次世代航海支援システムe-NavigationでGNSSをどのように活用していくかについての発表や、海上でのJamming・Spoofingを実施した場合における船上での測位結果について、実データを用いた詳細な結果が示されており、GNSSの海洋利用も幅広い研究が行われていると感じました。また、私たちの研究 (Performance Evaluation and A New Disaster Prevention System of Precise Point Positioning at Sea)はBest Presentation Awardを受賞させて頂きました。

午後はNovAtel社のPPP測位技術の開発状況を聴講する機会がありました。新たに売り出した新型受信機OEM7にはPPPのマルチGNSS対応がされたということで、GPSとGLONASSのみを使用した場合とマルチGNSSを使用した場合の測位精度の差について、実データを交えながら説明していました。マルチGNSS対応により、測位精度が数十cm向上していました。他には、陸上でのEGNOSを用いたDGNSS補正情報やCLASの仕様についての発表があり、ヨーロッパとアジアでの補正情報に関する発表が多かったです。

16日は最終日でしたが、会場は大盛況で参加者のGNSSに対する興味の高さを感じました。午前中はAtmospheric Science 1とAerospace Application 1のセッションを聴講していましたが、電離層遅延量の推定に関する方法やアプリを活用したデータ取得の発表が多いという程度のことしか分からず、いずれも難しい内容が多く自分の勉強不足に反省しました。もっと衛星測位の勉強を深めていきたいと思いました。午後は各種データを用いたオフラインによる精密軌道・クロックの推定に関する発表が目立ったことに加え、GNSSの高精度測位に関するパネルディスカッションが行われていました。GNSSの高精度測位はRTKとPPPに大別されるが、RTKはライセンス認証や基準点について、PPPは地域によって測位精度が異なることや収束時間が長いという課題を抱えているので、それぞれの課題を解決するため研究を続け、利用拡大を図ろうという結論になりました。

多様な研究ばかりで、あっという間に3日間が過ぎましたが、自分の知らない内容に触れることができ、とても有意義な時間を過ごすことができました。ポートランドの気候は安定していましたが、朝晩と日中の気温差が10度以上あり、朝晩は上着を羽織らなければ寒く感じるほどでした。ポートランドはとても落ち着いた街並みで、心が和む空間が多く存在する場所だなと思いました。



My Favorite!!

一緒に参加した土倉弘子さんと樋口志樹君のコメントは P.11 に掲載。

## G-SPASEサマースクール参加報告

東京海洋大学 学部4年 高橋 漱

8月28日から30日までの3日間、GESTISSが主催するG-SPASE(<http://gestiss.org/>)のパンガン島サマースクール(タイ)に参加してきました。日本からは東京大学、慶応大学、東京海洋大学、青山学院大学、事業構想大学院大学から19名が参加し、タイからはAIT(アジア工科大学院大学)の学生7名が参加しました。その他中国・インドネシアから各3名、後はパキスタン・ネパール・ザンビアから各1名参加しました。

インストラクターを含めて、6、7名のグループが、所属がかぶらないように7つ作られ、ワークショップが3日間にわたり実施されました。

1日目は午後から開始され、前半がゲスト講演で、後半からグループに分かれて取り組むテーマを決定しました。取り組むべきテーマは、「パンガン島に生じている問題を提起し、解決策を提示する」といった内容で、私のグループは「パンガン島におけるゴミ処理に関する問題」に取り組むことにしました。その他のグループのテーマとして、「閑散期をターゲットとした旅行客増加の解決」、「旅行者の安全とセキュリティ」、「ココナツ有機農業の推進」などがありました。

2日目の午前にはパンガン島の歴史的な場所に訪れた後、休憩スポットでドリアンやマンゴスチンなど現地のフルーツをたくさん楽しめるというレクリエーションが行われました。(写真・裏表紙)午後からはフィールド・ワークなので、グループごとに分かれ、タクシーに乗ってテーマに沿った場所に行って調査しました。私のグループは、パンガン島に2箇所あるゴミ処理施設に訪れ、作業員の方々にゴミ問題に関するインタビューをしました。現地の人々にはAITの学生がタイ語でインタビューしました。(関連写真・裏表紙)

3日目は、午前中に各グループが2日間かけて取り組んだテーマを発表して終わりました。

今回のサマースクール参加で印象深かったのは、博士課程や企業で研究されている優秀な方々は出身や所属など関係なく、アイデアの出し方やプレゼンの仕方がとても似ているということでした。どんな課題に対するアプローチも、経験則や直感で推測せず、実際にその場で起きている事実を土台に仮説を作り、実証するという論理的思考の回路が成熟していて、見ていてとても勉強になりました。私も目の前にある日々の勉強や研究に尽力し、将来、グループを引っ張っていけるような人材に成長したいと思います。

## 理事就任に際しての抱負

防衛大学校 浪江弘宗(本学会理事)

真に僭越ながら今春より理事に選任頂きました、防衛大学校の浪江と申します。選任に際しまして、一言述べさせていただきます。



私が東京商船大学(現東京海洋大学)の大学院生だった1996年頃、インターネット、ネットニュース等で衛星測位分野の情報収集、情報交換をと思いましたが、なかなか適当なニュース、サイトが見付かりませんでした。また、学会で研究発表をしましても、聴講者は十数名程度と全く物足りないものでした。

学生のときは何でも許されると、GPS関連の論文を著されていた日本全国の偉い先生方に、情報交換の場を持ちたいと手紙を書きました。こんな無茶な手法にも、数名の先生方からは温かい励ましの手紙、また賛同のメールを頂いたりしました。

そこで、手軽な電子メールで情報交換をと思い、ナビゲーションGPS(NAVI-GPS ML)というメールングリストをつくりました。これはただの電子メールによる多人数同時配信なのですが、最初、十数名で始めたものが、知らない間に700名を超える参加者を得るまでに至りました。丁度たまたまですが、日本における衛星測位分野への興味・関心の急増時期と偶然一致した結果であろうと思います。このメールングリストは、その後、GPS-USER ML、GNSS MLと名称を変え、ついこの7月4日で運用20周年を迎えることが出来ました。

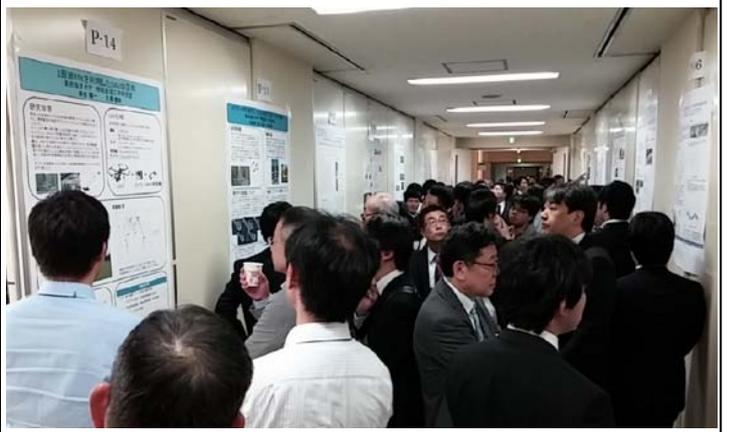
丁度この1996年、安田会長が日本航海学会のシンポジウム実行委員長として、「GPS/DGPS利用技術の展望」を開催し、その後、GPS研究会立上げ、GPS/GNSS研究会、測位航法学会立上げと継続していきました。

GPSシンポジウムは2000年頃から、若手研究初心者の発表の場として、ビギナーズ・セッション(写真下)を開催してきました。継続は力なり。毎回ご協力頂いている関係各位に御礼申し上げますと共に、今後も実質的に協力して下さる仲間を増やして、継続していきたいと思っております。

また、広報戦略部会 部会長として、ささやかながら学会の広報、ロボットカーコンテストをはじめ、学生の支援を中心にやっていければと思っております。浅学非才にして非力ですので、今後とも引続きご指導ご鞭撻、叱咤激励賜りますよう、どうぞ宜しくお願い申し上げます。(URL <http://www.nda.ac.jp/~nami/>)



グループ・ディスカッション中の筆者(正面中央)



## ION GNSS+参加報告-2 東京海洋大学 土倉弘子

アメリカ、ポートランドで開催されたION GNSS+ 2016へ参加したので報告します。

3日間にわたり様々なセッションが開かれ、マルチGNSSや、スマートフォンなど安価なセンサーの利用、またUAVIに関しては3つのセッションが開催されるなど印象的でした。中国をはじめとし韓国や台湾などアジア地域からも多くの参加していました。自身の発表には多くの質問をいただき、関心の高さを実感できました。今回はGPS/GNSS/GNSS+と変化中、30周年と節目の開催であり、80年代風のパーティーも開催されました。

ポートランドはかねてよりの評判通り、洗練された雰囲気のある街でした。どこでもコーヒーが美味しく、地ビールまで。公共交通MAXライトレールは便利で、会場からダウンタウンまで10分、QRコードで到着時間を確認できます。また自転車の街とのコピー通り、MAXIには専用ポールがあり自転車ごと乗車していました。IONに初めて参加した時の感動と初心を思い出し、頑張ろうと再確認できた学会となりました。

## ION GNSS+参加報告-3 東京海洋大学 樋口志樹

9月12日より開催されたION GNSS+に参加いたしました。私は、Land-Based Applications 1のセッションで発表をさせていただきました。私にとってアメリカへ行くこと、海外で発表を行うこと、どちらも初めての経験でした。

発表当日の座長および発表者と顔合わせをかねた朝食の席では、自分を紹介することで手一杯でした。

Technical Sessionsの初日および午前の発表であったため他の人の発表は自由に聞く時間が沢山ありました。

理論等についてはまだまだ日本語でもわからないものが沢山ありますが、アプリケーションの分野は図や写真を交えた説明を聞き取ることができ、話しを沢山聞くことができました。

展示ブースでは自身が所属する研究室が持つ機材の会社に話しを聞きに行きました。自分が扱ったことのある、または少し予備知識があると、つたない英語ながら積極的に話げできました。

### 測位航法学会役員

(平成28年4月27日～平成30年総会まで)

<b>会長</b>	
安田 明生	東京海洋大学
<b>副会長</b>	
加藤 照之	東京大学地震研究所
峰 正弥	衛星測位利用推進センター
<b>理事</b>	
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	日本電気(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
<b>監事</b>	
小檜山 智久	(株)日立産機システム
北條 晴正	センサコム(株)

## GPS/GNSSシンポジウム2016

詳細と申込 学会HP：<http://www.gnss-pnt.org/>

日時：2016年10月25日(火)～27日(木)

場所：東京海洋大学越中島会館

25日900～1245

セッションI：GNSS動向と衛星測位技術の展望

セッションII：準天頂衛星測位システムの動向

25日 1330～1515

セッションIII：パネルディスカッション「GNSS利用社会での勝利への布石・次は何処に石を打つ！」

○ポスターセッション

25日午後後半 1600～1800

セッションIV：アジア・オセアニア地区の衛星測位システムと利用の現状

1800～ 懇親会

26日 900～1240

セッションV：Indoor and Seamless 測位

26日午後前半 1330～1600

セッションVI：測位応用技術

26日午後後半 1620～1825

セッションVII：航法の安全

27日午前 900～1240

セッションVIII：GNSS受信技術

27日午後 研究発表会、

10月23日(日) ロボットカーコンテスト・詳細は測位航法学会学会HPに順次掲載

### 編集後記

今年の夏は、台風の上陸が頻繁にあり、また、前線が日本に留まってしまっていて、9月も雨が多い日々となってしまいました。

日本QZSSのサービスインは2018年と計画されていますが、それが年度の初めとしても、もう残すこと1年半です。ついこの間、QZSS4機体制の開発が始まったばかりのような気がするのは、私だけでしょうか？

いよいよQZSS実利用への階段のゴールです。もう一度、気持ちを引き締めて、ギアチェンジを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。

★ 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。

★ 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】

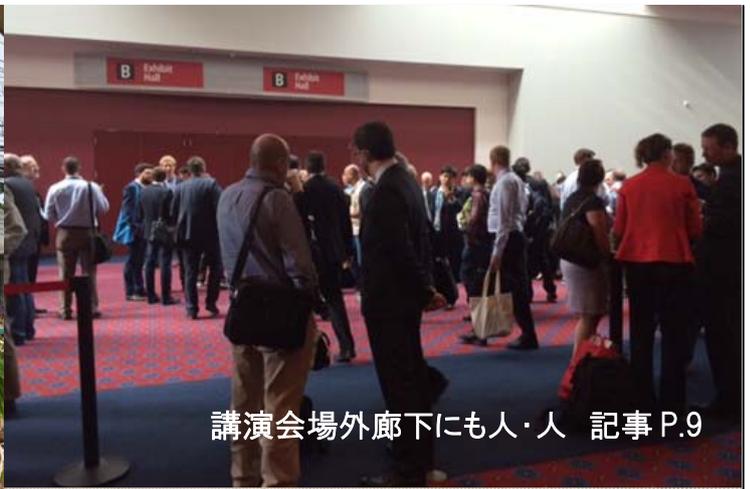
★ 申込方法：測位航法学会事務局へ申込書

★ お問い合わせは 03-5245-7365 又は [info@gnss-pnt.org](mailto:info@gnss-pnt.org)



配電問題も取り上げてみては！パンガン島にて

地元のフルーツが並ぶ休憩所 記事 P.10



講演会場外廊下にも人・人 記事 P.9



会場受付 記事 P.9

法人会員

航空保安無線システム協会

NTT DATA

NTTデータカスタマーサービス株式会社

ヤンマー株式会社

賛助会員

VIOS SYSTEM

NECソリューションイノベータ

SPAC

セイコーエプソン株式会社

Hitz

日立造船株式会社

Hitachi Zosen

MASS

構造計画研究所  
KOZO KEIKAKU ENGINEERING INC.

FURUNO

KOMATSU

HITACHI

Inspire the Next

Mar GPS

特定非営利活動法人  
海上GPS利用推進機構

GEOSUR

GPSdata  
GPSデータサービス株式会社

MITSUBISHI ELECTRIC  
Changes for the Better

CORE  
CORE GROUP

J-SAT  
スカパー-JSAT株式会社  
宇宙・衛星事業本部

Nemco 長田電機株式会社  
NAGATA ELECTRIC CO.,LTD.

日本電気株式会社

AmT

JRC

WING over the World  
AISAN TECHNOLOGY

- when it has to be right

Leica  
Geosystems

ALPINE

Driving Mobile Media Innovation



JENOB  
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