

# 準天頂衛星システムの研究開発

## Research and development of Quasi-Zenith Satellite System

代表研究責任者 浜 真一 所属機関：情報通信研究機構(現 自治体衛星通信機構)

研究開発期間 平成15年度～平成23年度

### 【Abstract】

The purpose of this R&D is establishing some basic technologies necessary for navigation satellite system such as on-board atomic frequency standard and precise time management system. National Institute of Information and Communications Technology (NICT) developed an engineering model (EM) of on-board active hydrogen maser and confirmed its performance under the space environment. NICT also developed an on-board time and frequency (T&F) transfer subsystem (TCU) for the first Quasi-Zenith Satellite (QZS-1), and some ground stations such as time management stations. While an on-board clock parameter is usually estimated together with the orbit, our system enabled a direct measurement by making use of two-way method which can get rid of propagation errors. We achieved a measurement precision of about 40 pico-seconds, which is an order better than the predicted value by the traditional method. NICT also developed innovative T&F comparison system between ground stations to achieve  $10^{-13}$  for 100 second averaging.

## 1 研究開発体制

- **代表研究責任者** 浜 真一 (情報通信研究機構；現 自治体衛星通信機構)
- **研究分担者** 浜 真一 (情報通信研究機構；現 自治体衛星通信機構)
  - 雨谷 純 (情報通信研究機構)
  - 相田 政則 (情報通信研究機構)
  - 高橋 靖宏 (情報通信研究機構)
  - 藤枝 美穂 (情報通信研究機構)
  - ホビガー トーマス (情報通信研究機構)
  - 中村 真帆 (情報通信研究機構；現 電気通信大学)
  - 中澤 勇夫 (情報通信研究機構)
  - 田淵 良 (情報通信研究機構)
  - 國森 裕生 (情報通信研究機構)
  - 後藤 忠広 (情報通信研究機構)
- **研究開発期間** 平成15年度～平成23年度
- **研究開発予算** 総額 7,254 百万円  
(内訳) [単位：百万円]

平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度
799	1,570	1,100	792	573	668	774	701	277

## 2 研究開発課題の目的および意義

1990年代から、GPSに代表される衛星測位システムの民間レベルでの利用が大きく広がるようになり、地形や高層建築物などの周辺環境の影響を受けにくく、かつより高精度の測位システムの需要が年々高まってきた。また、逼迫する静止衛星軌道上の既存の衛星通信システムを補完する新たな通信システムの構築も望まれるようになってきた。そこで、既存のGPSを補完しつつ、高精度測位のための補正信号を送出する衛星を準天頂軌道上に展開するシステムの開発提案が、総務省、国土交通省、経済産業省、及び文部科学省の4省庁間協力によってなされ、まず同衛星の1号機を用いて技術実証と利用実証を行うこととした。

準天頂衛星システムの研究開発の中で、NICTは、将来の実用システムをも見据えた衛星搭載用の水素メーザの研究開発、測位信号送出に不可欠なGPS時刻符号との準天頂衛星システムの時刻符号との精密比較を担う時刻管理系の開発、及びこれら時刻信号伝送を担う通信系の開発を進め、これらの技術の実現を目指した。これにより、将来の我が国の衛星測位技術の確立に資することを目的としている。

## 3 研究開発成果

本研究開発では、「準天頂衛星システム」を確立するために、以下に示す3つの技術開発課題を当初掲げ、システム開発を開始した。

- ・ 水素メーザの研究開発
- ・ 時刻管理系の研究開発
- ・ 通信系の研究開発

しかしながら、研究開発途上において、ミッション機器の精査や情勢の変化により、開発課題の修正を余儀なくされた。通信システムに関してはリソースの制約等の条件から、一般ユーザー向けの通信・放送サービスの検討を行わず、Ku帯の高精度測位信号の送受信機能を中心に行うことにした。準天頂衛星計画は、測位・地理情報システム等推進会議において平成18年3月31日、第一段階（初号機）では民間が通信・放送ミッション及び衛星バスや追跡・管制系から撤退し、ペイロードは測位ミッションのみに、また衛星バスや追跡・管制系はJAXAが担当することになった。これを基にした準天頂高精度測位実験の内容について宇宙開発委員会（平成18年10月開催）による評価を受け、今後の方向性がJAXAでとりまとめられた。これらの動きに関連して、本研究開発においても搭載機器にベントパイプ機能の追加を行うことになった。ベントパイプ機能を利用して、時刻制御実験局同士の地上間衛星双方向時刻比較を、準天頂衛星を経由して行う方法の研究開発を行った。また、平成17年度までは時刻管理系に関する研究項目を、「準天頂衛星測位システム用基準時系管理部および高精度時刻管理部」と「準天頂衛星通信システムの通信系」の2つに分けていたが、通信システムは時刻管理系の専用となったことから、平成18年度以降は「時系管理技術の研究開発」として項目を統合した。また、衛星の打ち上げが当初計画の平成21年度から22年

度に変更された。下記ではこれらの変遷に配慮しつつ、3. 1に「水素メーザの研究開発」、3. 2に「時刻管理系の研究開発」、及び3. 3に「通信系の研究開発」として成果を述べる。

### 3. 1 水素メーザの研究開発

準天頂衛星利用高精度測位実験システムの搭載基準時計として、GPS 等に搭載されているセシウムあるいはルビジウム周波数標準の原子時計よりも、特に短期において安定度が高い水素メーザ周波数標準の開発を推進した。一連の開発において、

- (1) 水素原子ビーム系、真空排気系の長寿命化に必要な技術の確立
- (2) より小型軽量の量子部の開発、エレクトロニクス部の再構成によるスリム化
- (3) 振動、温度シミュレーションの実施
- (4) 連続動作試験・保管試験と高電圧停止時間検証
- (5) 放電励振部の EMI 試験、衛星搭載実績のない部品の耐放射線検証試験
- (6) その他衛星搭載のための技術開発

などの成果を収め、これらに基づく基本設計により、平成 16 年度までに EM（工学モデル）を試作。平成 17 年度には同試作品を用いて宇宙環境試験やシミュレーションを実施した。特に、小型の量子部共振器の試作に成功し、アクティブ型の衛星搭載型水素メーザとして世界最小レベルの成果を得ることができた。エレクトロニクス部もより小型化が可能な見通しを得た。

しかしながら、平成 17 年度の段階で、官民で搭載機器を精査したところ、想定したミッションの全てを搭載することは、衛星のパネル面積、搭載可能重量、使用電力等の関係で実現困難と判断し、準天頂衛星の測位ミッションに必須の機器を優先することとし、水素メーザの衛星搭載をとりやめることとした。

一方で、本開発は、準天頂衛星の構成部品に限らず、次世代の測位衛星技術の開発においても不可欠なものであり、将来の我が国の衛星測位技術の確立に寄与が期待できる。そこで、平成 18 年度において宇宙環境・衛星打ち上げ環境等を模擬した熱真空試験、振動試験、放射線試験等を EM に対して実施し、所定の性能を有することを確認する成果を得た。

また、本研究開発で培った小型軽量化等の技術を活かし、地上で使用可能な小型可搬な水素メーザ周波数標準器を製作した。通常、水素メーザは±0.1 度程度に温度変化を抑えた恒温槽内での運用が必要とされる。一方、今回開発した小型可搬水素メーザ標準器は、周囲の環境温度が±1 度程度でも従来の水素メーザと同等の安定性を達成し、情報通信研究機構(NICT)の測地 VLBI 実験や衛星双方向時刻比較実験でも有効活用された。これらの成果により、天文台等での科学研究や、産業用で超高安定な小型可搬周波数標準器として有効であることが確認できた。

### 3. 2 時刻管理系の研究開発

高精度測位を実現する上で、準天頂衛星に搭載された高精度周波数標準器と地上の基準時計との高精度時刻比較や、その周波数標準器で発生する高精度時系を地上の基準時計で監視することは極めて重要である。また、地上の TMS（時刻制御実験局）主局の基準時系である UTC(NICT)を基準として、衛星搭載時計、TMS 副局、モニタ局と高精度時刻比較を行い、その差を把握すること、また GPS-Time との差を把握することも同じく不可欠な開発課題である。そこで、これらの基盤機器開発を進めた。基本仕様策定、及び概念設計に引き続き、平成 16 年度では搭載機器の基本設計を行い EM の開発に着手した。ここで、本研究開発での EM は、TCU

(高精度時刻比較装置)、LNC (低雑音周波数変換器)、UPC (RF用周波数変換器)、及びHPA (高出力増幅器)の各サブシステムで構成される。平成17年度には完成したEMと高安定・高機能中継機のEMと組み合わせて試験を実施し、問題なく動作することを確認した。

一方、地上系の設備についても検討を進め、米国USNO(海軍天文台)の協力を得て、準天頂衛星モニタ局をハワイに設置するための準備を進めた。

その後、後述するように通信系の研究開発との統合に伴い、時刻管理系の研究開発課題についても見直しがあり、平成18年10月の宇宙開発委員会による評価を受けてJAXAの方針が再調整され、それを参考にしつつNICTとしては、

- ① 搭載機器にベントパイプ機能の追加設計、一部製作・試験を行う。
  - ② 搭載側と地上側の送受信信号について同一偏波化の検討を開始し、準天頂衛星との実験に備える。
- の2項目を新たな開発課題として加えた。

NICTの時刻管理系開発課題に関しては、EMによる時刻比較性能試験、及びベントパイプ機能とその小型軽量フィルタについて詳細検討を行い、平成18年2月、及び7月の2回のCDR(詳細設計審査会)を経てすべての搭載機器のPFM(フライト品)の開発を開始した。その後、平成20年度には、各部、及び搭載機器の電気性能試験、電磁環境適合性試験および熱真空試験を実施、搭載機器が所望の機能・性能を持つことを確認し、PFMの開発を終えた。その後、JAXA開発の搭載機器との噛み合わせを経て、測位システム搭載機器としての機能・性能を確認した。また、衛星・地上間の時刻比較の精度は、 $C/No=50\text{dBHz}$ において $0.1\text{ns}$ 以下を、高温・低温時にも余裕をもって達成することが確認できた。一方、EMと地上施設とを組み合わせた機能・性能確認試験を行い、コード位相を用いた双方向時刻比較で $40\text{ps}$ (1.5秒間平均)という精度を達成していることを確認した。

地上施設について、TMSは、JAXA担当のマスター制御実験局(MCS)、AIST担当の擬似時計実験装置等とのインターフェースを確認するための試験を実施した。また国内モニタ局は、NICTサロベツ電離層観測施設(北海道)および父島のJAXA小笠原追跡所への機器整備・装置設置を行った。海外モニタ局については、米国NASA、及び海軍天文台などとの度重なる調整を経て、ハワイ諸島カウアイ島のコケエパーク地球物理観測所(KPGO)において、NASAによる土木作業およびNICTによる衛星双方向時刻比較用アンテナや装置の設置作業を実施した。

以上の開発を経て、時刻管理系機器は衛星に搭載され、平成22年9月11日H-IIAロケット18号機により準天頂軌道上への打ち上げを無事果たした。また、時を同じくして地上系でのモニタ局も順調に稼働した。衛星打ち上げ後から平成23年度に至るまでは、技術実証実験として以下を実施し、各項目で所期の目標を達成した。

- ・衛星・地上間の時刻・周波数比較では、TCU使用時に定常データを蓄積し目標精度の $1\text{ns}$ を越え、 $C/No > 50\text{dBHz}$ では $0.2\text{ns}$ 以内を達成することができた。
- ・オンボードでの搭載原子時計の精密モニタ、およびL帯各信号の精密比較でも常時データを蓄積し、目標精度の $1\text{ns}$ を越えて達成することができた。
- ・カウアイ局経由でのUTC(USNO)との衛星双方向時刻比較では、1日( $\approx 10^5$ 秒)でほぼ $10^{-14}$ (1秒では精度 $1\text{ns}$ に相当)を達成した。
- ・季節変動によって、搭載機器の温度や電離層の全電子数変化が引き起こされる。電離層の影響は本実験で用いるKu帯周波数では顕著ではなかったが、温度変化の影響は搭載基準クロックの計測値などで確認できた。

- ・軌道保持制御を行った際の軌道推定の収束に関しては、シミュレーション段階では時刻管理系データの寄与が認められていたが、実データでもその有効性が確認された。
- ・ベントパイプ機能を用いた地上局間の時刻・周波数比較実験では、従来技術の広帯域法、新しい技術である複数の狭帯域利用法とも目標精度を達成した。
- ・可搬局実験では、沖縄と鹿嶋において、衛星・地上間の比較、ベントパイプによる地上間比較とも、期待された成果を得ることができた。
- ・LEX 信号を利用した時刻供給実験でも目標の 10ns を上回る結果を得られた。
- ・SLR(衛星レーザ測距)については良質な測距データを JAXA に提供することができた。

### 3. 3 通信系の研究開発

準天頂衛星システムは、常に一つの衛星が日本の天頂付近に滞留し、ビル陰等に影響されないことから、測位の他、通信・放送サービスを提供するプラットフォームとしても有益である。そこで、通信・放送ミッションに関する開発課題を検討したが、これらには開発リスクの高い高度な技術開発要素が少なく、民間で開発可能である。そこで、国が主体的に実施する測位ミッションにおいて不可欠となる、高精度時刻管理のための高安定・高機能中継器の搭載機器開発を推進した。

平成 16 年度までに、通信・放送・測位サービスを総合的に提供するための通信用中継器システムの概念設計を終え、その後、情報通信研究機構が担当すべき搭載機器の小型軽量化に主眼に置いた要素技術開発を進めた。平成 17 年度までには、同搭載機器の EM 設計、及び試作まで完了させることができた。一方で、民間が担当する通信・放送ミッションに関しては、平成 17 年度末に正式に撤退することとなったため、その後は測位ミッションで必要とされる通信機能の開発に重点を置くこととし、前項の時刻管理系の研究開発と統合して開発を推進することとした。したがって、本研究開発の成果については前項を参照されたい。

### 3. 4 研究開発成果の社会展開のための活動実績

- 2004 年 1 月 20-22 日 日米 GPS/QZSS 会合 第 3 回 Expert Working Group(EWG)/Technical Working Group(TWG)、東京
- 2004 年 11 月 18-19 日 日米 GPS/QZSS 会合 第 3 回全体会合、ワシントン DC
- 2005 年 7 月 19-21 日 日米 GPS/QZSS 会合 第 4 回 EWG/TWG、ハワイ(オアフ島)、および ハワイモニタ局のサーベイ(オアフ島&カウアイ島)
- 2006 年 1 月 24-27 日 日米 GPS/QZSS 会合 第 5 回 EWG/TWG、第 4 回全体会合
- 2006 年 8 月 3-4 日 日米 GPS/QZSS 会合 第 6 回 EWG/TWG、カウアイ島、および ハワイモニタ局のサーベイ(オアフ島&カウアイ島)
- 2007 年 5 月 23-24 日 日米 GPS/QZSS 会合 第 7 回 EWG/TWG、第 5 回全体会合、ワシントン DC
- 2007 年 11 月 7 日 マイクロウェーブ展(MWE) 2007 出展
- 2008 年 3 月 10 日 JAXA 主催 第 3 回 QZSS ユーザーミーティング「QZSS 研究開発の現状について」発表
- 2008 年 11 月 10 日 日米 GPS/QZSS 会合 第 8 回 EWG、第 6 回全体会合、東京
- 2009 年 3 月 21 日 JAXA 主催 第 4 回 QZSS ユーザーミーティング「QZSS 時刻管理系の開発状況について」発表
- 2009 年 9 月 13-18 日 Forth Meeting of the International Committee on GNSS (ICG-4)、サンクトペテルブルグ、ロシア、浜が委員として参加。
- 2009 年 12 月 21 日 日米 GPS/QZSS 会合 第 9 回 EWG、東京

2010年1月13日 日米GPS/QZSS会合 第10回EWG、第7回全体会合、ワシントンDC

2010年1月25日、26日 第1回GNSSアジア・オセアニア地域ワークショップ(タイ、バンコク)「Time delivery experiment using QZSS LEX signal and some suggestions 及びGNSSポジショニング低下による赤道付近の電離層擾乱の短時間予報と予報のための観測ネットワーク」発表

2010年3月30日 JAXA主催 第5回QZSSユーザミーティング「QZSS時刻管理系の開発状況」発表

2010年9月19日-21日 G空間EXPO2010 出展

2010年10月18-22日 Fifth Meeting of the International Committee on GNSS (ICG-5), トリノ、イタリア、浜が委員として参加。

2010年11月17-19日 第54回宇宙科学技術連合講演会(静岡市) オーガナイズドセッション「準天頂衛星」を企画し、セッション座長を浜が務めた。

2010年11月21日、22日 第2回GNSSアジア・オセアニア地域ワークショップ(オーストラリア、メルボルン)「Time comparison experiment using a QZSS transportable earth station」発表

2011年1月11-13日 日米GPS/QZSS会合 第11回EWG/第8回TWG、第8回全体会合、東京

2011年2月2日 防災展 出展

2011年3月 電子情報通信学会総合大会にて企画セッション「みちびき」を企画(東日本大震災のために会の開催は中止となったが、予稿はCD-ROMにて出版された)

2011年6月22日 JAXA主催 第6回QZSSユーザミーティング「QZSS技術実証実験の現状について」「QZSS時刻管理系の実験計画と初期実験結果」発表

2011年7月4日 International Committee on Global Navigation Satellite Systems (ICG): WG D Meeting, Melbourne, Australia, 浜が委員として参加

2011年9月5-9日 Sixth Meeting of the International Committee on GNSS (ICG-6), 東京, 浜が委員として参加。「Template for timing frame」を作成。

2011年11月1日-3日 第3回アジア・オセアニアGNSS地域ワークショップ(韓国・済州島)「Time Comparison Experiments and Time Dissemination Experiment using QZS-1」発表

2012年1月17-18日 日米GPS/QZSS会合 第9回TWG、第9回全体会合、ワシントンDC

#### 4 研究開発成果の社会展開のための計画

準天頂衛星システムの研究開発では、後述するような多数の技術・学術成果、特許出願、取得特許、及び各方面での報道発表等、1基の衛星という限定された範囲でありながら打ち上げ後に実施した実証実験も含め目覚ましい成果をあげることに成功した。これらの成果の中には、出願中の特許や投稿途中の論文成果なども含まれるため、それらについては今後も継続してフォローアップを行う。

本研究開発による波及効果であるが、そもそも高精度測位を実現するためには、ここで実証された時刻管理系の確立、具体的には異なる時系の高精度モニターが不可欠であり、その意味では将来の我が国独自の測位衛星システム構築に向けて確かな道筋を示すことができたのが最も大きいと言える。

平成23年9月30日の閣議決定、及び宇宙開発戦略本部決定では、「実用準天頂衛星システム事業の推進の基本的な考え方」と題して、「我が国として、実用準天頂衛星システムの整備に可及的速やかに取り組むこととする。具体的には、2010年代後半を目処にまずは4機体制を整備する。」と正式に表明があり、NICTは宇宙戦略本部事務局に設けられた準天頂衛星システム技術検討ワーキンググループの正式メンバーとして技術検討に協力している。

また、研究を推進する中で状況の変化に応じて整理はしたものの、衛星搭載用の水素メーザの研究開発でも、将来の実用システムをも見据えた要素技術として小型軽量化に成功したことも重要である。

## 5 査読付き誌上発表リスト

- [1]木村 (NICT)、"Elevation properties of a Quasi-Zenith Satellite System using circular orbits"、IEICE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS Vol.E87-B No.8 pp.2142-2151 (2004年8月)
- [2]森川 (NICT) 他、"準天頂衛星搭載水素メーザ原子時計の機能確認モデル開発"、電子情報通信学会論文誌 B Vol.J88-B No.1 pp164-174 (2005年1月)
- [3]高橋 (NICT) 他、"準天頂衛星利用測位システムの時刻管理計画"、電気学会論文誌 C Vol.125 No.8 pp1209-1216 (2005年8月)
- [4]石田 (NICT) 他、"リングフィルタによる UWB BPF の設計と解析"、電子情報通信学会論文誌 C Vol.J87-C No.12 pp1038-1044 (2005年12月号)
- [5]横田 (NICT) 他、"Accuracy of two-way satellite time and frequency transfer via non-geostationary satellites"、Metrologia Vol.42 No.5 pp.344-350、(2005年10月)
- [6]石田 (NICT) 他、"リングフィルタの特性解析と多段接続法の検討"、電子情報 Vol.J89-C No.6 pp.394-401、(2006年6月)
- [7]後藤 (NICT) 他、"Comparison study of GPS carrier phase and two-way satellite time and frequency transfer"、EFTF-FCS'07 Vol.2007IEEE No.D1L-B2 pp.1188-1193、(2007年6月)
- [8]岩田 (AIST) 他、"Remote Synchronization System of Quasi-Zenith Satellites Using Multiple Positioning Signals for Feedback"、NAVIGATION Vol.54 No.2 pp.99-108、(2007年)
- [9]中村 (NICT) 他、"Time comparison experiments between the QZS-1 and its time management station"、NAVIGATION 投稿中、(2012年)

## 6 その他の誌上発表リスト

- [1]伊東 (NICT) 他、"Hydrogen Maser"、Journal of the NICT Vol.50 Nos.1/2 pp85-94 (2003年6月)
- [2]二川 (ASBC) 他、"通信・放送・測位を融合する日本独自の準天頂衛星技術"、電子情報通信学会誌 Vol.87 No.5 pp.402-406 (2004年5月)
- [3]浜 (NICT)、"準天頂衛星システムにおける NICT の研究開発"、SCAT LINE 第 59 号 (2004年7月)
- [4]浜 (NICT) 他、"準天頂衛星システムの研究"、平成 16 年版衛星通信年報 pp.64-65 (2004年12月)
- [5]浜 (NICT) 他、"準天頂衛星における NICT のミッション"、NAVIGATION (日本航海学会誌) 161 号 pp.83-87 (2004年12月)
- [6]野口 (ASBC) 他、"準天頂衛星と搭載アンテナ技術"、電子情報通信学会誌、pp.412-417、(2004年5月)
- [7]浜 (NICT)、"準天頂衛星システムの研究開発"、衛星通信年報 平成 18 年版 pp.56-57、(2006年10月)
- [8]浜 (NICT)、"準天頂衛星システムの研究開発"、平成 19 年版衛星通信年報 pp. 56-57
- [9]浜 (NICT) 他、"準天頂衛星システムの研究開発"、平成 20 年版衛星通信年報 pp. 69-70
- [10]浜 (NICT) 他、"準天頂衛星システムの研究開発"、平成 21 年版衛星通信年報 pp.69-70
- [11]浜 (NICT)、"QZSS 時刻管理系の開発状況"、AIAA 衛星通信フォーラム Space Japan Review 日本語版 SJR 12 & 1 月号 (No.65)、(2010年1月)
- [12]中村 (NICT) 他、"世界の衛星測位システムの開発計画と利用動向"、情報通信研究機構季報「時空標準特集」2010年9・12月号、2010年12月
- [13]浜 (NICT) 他、"準天頂衛星計画"、情報通信研究機構季報「時空標準特集」2010年9・12月号、2010



年 12 月

- [14]浜 (NICT)、”準天頂衛星システムの時刻管理系の研究開発”、衛星通信年報 平成 22 年版 pp.70-71
- [15]中村 (NICT) 他、”5-1 Development Status of the World’s GNSSs and the Trend of the Satellite Positioning Utilization”、Journal of NICT, Vol.57, Nos.3/4 pp.267-278, (2010 年 12 月)
- [16]浜 (NICT) 他、”5-3 Quasi-Zenith Satellite System (QZSS) Project”、Journal of NICT, Vol.57, Nos.3/4 pp.289-295, (2010 年 12 月)

## 7 口頭発表リスト

- [1]高橋 (CRL) 他、”準天頂衛星システムの時刻管理系の開発計画”、電子情報通信学会通信ソサイエティ大会 (仙台市) (2003 年 9 月)
- [2]木村 (CRL)、”準天頂衛星故障時の衛星再配置”、電子情報通信学会通信ソサイエティ大会 (仙台市) (2003 年 9 月)
- [3]石田 (CRL) 他、”Design and analysis of UWB band pass filter”、IEEE topical conference on Wireless Comm. Technology (Honolulu, 米国) (2003 年 10 月)
- [4]石田 (CRL) 他、”Design and analysis of band pass filter with ring resonator”、アジア太平洋マイクロ波 conference (Seoul, 韓国) (2003 年 11 月)
- [5]今江 (CRL) 他、”Timing system planned for the Japanese Quasi-Zenith Satellite System”、International Symposium on GPS/GNSS (東京) (2003 年 11 月) pp.433-436
- [6]伊東 (CRL) 他、”準天頂衛星搭載用水素メーザ BBM の開発”、宇宙科学技術連合講演会 (新潟市) (2003 年 11 月)
- [7]高橋 (CRL) 他、”準天頂衛星利用測位システムの時刻管理系の全体計画”、宇宙科学技術連合講演会 (新潟市) (2003 年 11 月)
- [8]木村 (CRL)、”準天頂衛星軌道予備機の可能性検討”、宇宙科学技術連合講演会 (新潟市) (2003 年 11 月)
- [9]岸本 (ASBC) 他、”通信・放送・測位複合サービスを提供する準天頂衛星システム”、宇宙科学技術連合講演会 (新潟市) (2003 年 11 月)
- [10]河野 (NASDA) 他、”準天頂衛星による高精度測位実験計画”、宇宙科学技術連合講演会 (新潟市) (2003 年 11 月)
- [11]久保岡 (CRL) 他、”準天頂衛星の光学観測に関する検討”、宇宙科学技術連合講演会 (新潟市) (2003 年 11 月)
- [12]高橋 (ASBC) 他、”準天頂衛星搭載用アンテナの検討”、宇宙科学技術連合講演会 (新潟市) (2003 年 11 月)
- [13]牛島 (ASBC) 他、”準天頂衛星システムの全体システム構想”、宇宙科学技術連合講演会 (新潟市) (2003 年 11 月)
- [14]二川 (ASBC) 他、”準天頂衛星システムの通信・放送システム”、宇宙科学技術連合講演会 (新潟市) (2003 年 11 月)
- [15]川口 (ASBC) 他、”準天頂衛星システムの最適軌道の検討”、宇宙科学技術連合講演会 (新潟市) (2003 年 11 月)
- [16]古河 (ASBC) 他、”準天頂衛星の軌道制御に関する検討”、宇宙科学技術連合講演会 (新潟市) (2003 年 11 月)

年 11 月)

- [17] 関根 (ASBC) 他、”準天頂衛星の指向制御に関する検討”、宇宙科学技術連合講演会 (新潟市) (2003 年 11 月)
- [18] 岸本 (ASBC) 他、”通信・放送・測位複合サービスを提供する準天頂衛星システム”、MWE2000 (横浜市) (2003 年 12 月)
- [19] 伊東 (三菱電機) 他、”準天頂衛星搭載中継器の検討”、宇宙科学技術連合講演会 (新潟市) (2003 年 11 月)
- [20] 山田 (三菱電機) 他、”準天頂システムにおけるハンドオーバー技術”、宇宙科学技術連合講演会 (新潟市) (2003 年 11 月)
- [21] 河野 (JAXA) 他、”準天頂衛星による高精度測位実験計画”、宇宙科学技術連合講演会 (新潟市) (2003 年 11 月)
- [22] 石田 (CRL) 他、”超広帯域 可変帯域阻止フィルタの設計”、電気学会全国大会 (相模原市) (2004 年 3 月)
- [23] 木村 (CRL)、”準天頂衛星システムにおける現用予備衛星の効果”、電子情報通信学会 衛星通信研究会 (福岡市) (2004 年 1 月)
- [24] 高橋 (CRL) 他、”準天頂衛星利用測位システムの時刻管理系”、電子情報通信学会 宇宙・航行エレクトロニクス研究会 (神戸市) (2004 年 1 月)
- [25] 河野 (JAXA) 他、”準天頂衛星による高精度測位実験計画”、電子情報通信学会 宇宙・航行エレクトロニクス研究会 (神戸市) (2004 年 1 月)
- [26] 木村 (CRL)、”軌道交差点を持つ準天頂衛星における衝突回避方法”、電子情報通信学会 宇宙・航行エレクトロニクス研究会 (鹿嶋市) (2004 年 2 月)
- [27] 伊東 (CRL) 他、”準天頂衛星搭載用水素メーザ BBM の開発”、応用物理学関係連合講演会 (八王子市) (2004 年 3 月)
- [28] 木村 (CRL)、”準天頂衛星現用予備機の最適配置”、電子情報通信学会通信総合大会 (東京) (2004 年 3 月)
- [29] 森川 (CRL) 他、”準天頂衛星搭載水素メーザ原子時計の BBM 開発”、電子情報通信学会通信総合大会 (東京) (2004 年 3 月)
- [30] 河野 (JAXA) 他、”準天頂衛星を用いた高精度測位実験の概要”、電子情報通信学会通信総合大会 (東京) (2004 年 3 月)
- [31] 二川 (ASBC) 他、”準天頂衛星システムの概要”、電子情報通信学会通信総合大会 (東京) (2004 年 3 月)
- [32] 川口 (ASBC) 他、”準天頂衛星の軌道選定”、電子情報通信学会通信総合大会 (東京) (2004 年 3 月)
- [33] 木村 (NICT)、”準天頂衛星の技術的動向と利活用について -技術的動向について-”、第 7 回近畿情報通信フォーラム (大阪市) (2004 年 4 月)
- [34] 高橋 (ASBC) 他、”Payload Configuration Study for Quasi Zenith Satellite System”、The 22nd AIAA International Communications Satellite Systems Conference & Exhibit (Monterey, 米国) (2004 年 5 月)
- [35] 石田 (NICT) 他、”A design of tunable UWB filters 2004 International Workshop on UWB Systems”、Joint Conference on UWB Systems and Technologies (京都市) (2004 年 5 月) pp.424-428

- [36]石田 (NICT) 他、”Design and Analysis of UWB Bandpass Filter with Ring Filter”、IEEE Microwave Theory and Techniques (京都市) (2004年6月)
- [37]木村 (NICT)、”Satellite Collision Avoidance in Quasi-Zenith Satellite Constellation with Orbit Intersections at Hand-over Points”、ISTS (宮崎市) (2004年6月)
- [38]木村 (NICT)、”準天頂衛星の予備衛星待機軌道と軌道投入制御量に関する検討”、アストロダイナミクスシンポジウム (Beijing, 中国) (2004年7月)
- [39]木村 (NICT)、”準天頂衛星候補軌道における軌道保持制御量の比較”、電子情報通信学会ソサイエティ大会 (徳島市) (2004年9月)
- [40]横田 (NICT) 他、”準天頂衛星双方向時刻比較における衛星変位成分の補正”、電子情報通信学会ソサイエティ大会 (徳島市) (2004年9月)
- [41]高橋 (NICT) 他、”準天頂衛星搭載基準時刻管理部の基本構成”、電子情報通信学会ソサイエティ大会 (徳島市) (2004年9月)
- [42]藤枝 (NICT) 他、”準天頂衛星測位システムの時刻管理系の構成”、電子情報通信学会ソサイエティ大会 (徳島市) (2004年9月)
- [43]井上 (富士通コンポーネント) 他、”UWB用広帯域バンドパスフィルタの開発”、電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ大会 (徳島市) (2004年9月)
- [44]石田 (NICT) 他、”チューナブル・リング共振器を用いた電圧制御発振器”、電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ大会 (徳島市) (2004年9月)
- [45]高橋 (NICT) 他、”準天頂衛星利用測位システムの時刻管理方法”、電気学会 電子回路研究会 (東京) (2004年9月)
- [46]浜 (NICT) 他、”Space borne hydrogen maser and time management system for the Quasi-Zenith Satellite System (QZSS)”、ION GNSS 2004 (Long Beach, 米国) (2004年9月)
- [47]伊東 (NICT) 他、”Development of spaceborne hydrogen maser atomic clock for Quasi-Zenith Satellite”、ATF2004 (Beijing, 中国) (2004年10月)
- [48]浜 (NICT) 他、”The Outline of the Time and Frequency Mission of the Quasi-Zenith Satellite System (QZSS)”、CCTF TWSTFT (小金井市) (2004年10月)
- [49]浜 (NICT) 他、”The Design of the Positioning and Navigation Mission of the Quasi-Zenith Satellite System (QZSS)”、ATF2004 (Beijing, 中国) (2004年10月)
- [50]高橋 (NICT) 他、”Time Management System for Satellite Positioning System using Quasi-zenith Satellites”、ATF2004 (Beijing, 中国) (2004年10月)
- [51]岩田 (AIST) 他、”Research on Remote Synchronization System of Onboard Crystal Oscillators for Quasi-Zenith Satellites”、ATF2004 (Beijing, 中国) (2004年10月)
- [52]高橋 (NICT) 他、”準天頂衛星利用測位システムの時刻管理系の構成”、宇宙科学技術連合講演会 (福井市) (2004年11月)
- [53]高橋 (NICT) 他、”準天頂衛星搭載基準時刻管理部の概念設計”、宇宙科学技術連合講演会 (福井市) (2004年11月)
- [54]木村 (NICT)、”準天頂衛星の軌道制御間隔に関する検討”、宇宙科学技術連合講演会 (福井市) (2004年11月)
- [55]高橋 (NICT) 他、”準天頂衛星搭載基準時刻管理部の概念設計”、宇宙科学技術連合講演会 (福井市) (2004

年 11 月)

- [56]横田 (NICT) 他、”数値モデルによる準天頂衛星双方向時刻比較の精度評価”、宇宙科学技術連合講演会 (福井市) (2004 年 11 月)
- [57]藤枝 (NICT) 他、”準天頂衛星測位システム時刻管理系のための地球局の開発”、宇宙科学技術連合講演会 (福井市) (2004 年 11 月)
- [58]二川 (ASBC) 他、”準天頂衛星を用いた通信放送システムの回線容量”、宇宙科学技術連合講演会 (福井市) (2004 年 11 月)
- [59]江島 (三菱電機) 他、”準天頂衛星搭載追尾受信機の検討”、宇宙科学技術連合講演会 (福井市) (2004 年 11 月)
- [60]牛島 (ASBC) 他、”準天頂衛星を用いた通信放送システムの構成及び方法”、宇宙科学技術連合講演会 (福井市) (2004 年 11 月)
- [61]伊藤 (三菱電機) 他、”準天頂衛星搭載 S 帯中継器の検討”、宇宙科学技術連合講演会 (福井市) (2004 年 11 月)
- [62]石田 (NICT) 他、”UWB システム用超広帯域パッシブ帯域通過フィルタの開発”、MWE 2004 (横浜市) (2004 年 11 月)
- [63]森川 (NICT)、”QZSS 時系の構築に向けて”、GPS/GNSS シンポジウム (東京) (2004 年 11 月)
- [64]伊東 (NICT) 他、”準天頂衛星搭載水素メーザ原子時計の開発”、精密周波数の伝送と同期技術調査専門委員会 (東京) (2004 年 12 月)
- [65]伊東 (NICT) 他、”Development of spaceborne hydrogen maser atomic clock for Quasi-Zenith Satellite”、PTTI2004 (Washington DC, 米国) (2004 年 12 月)
- [66]高橋 (NICT) 他、”Time Management System for Positioning System using Quasi-zenith Satellites”、International Symposium on GPS/GNSS (Sydney, Australia) (2004 年 12 月)
- [67]岩田 (AIST) 他、”Research on Remote Synchronization System for Onboard Crystal Oscillators of Quasi-Zenith Satellites”、International Symposium on GPS/GNSS (Sydney, Australia) (2004 年 12 月)
- [68]高橋 (NICT) 他、”DEVELOPMENT OF TIME MANAGEMENT SYSTEM FOR SATELLITE POSITIONING SYSTEM USING QUASI-ZENITH SATELLITES”、European Forum on Time and Frequency (Besançon, フランス) (2005 年 3 月)
- [69]木村 (NICT) 他、”準天頂衛星用 S 帯パケット通信試験システムの試作”、電子情報通信学会総合大会 (豊中市) (2005 年 3 月)
- [70]浜 (NICT) 他、”準天頂衛星 (QZSS) 計画における搭載水素メーザ原子時計と時刻管理システム”、時小委員会 (東京) (2005 年 4 月)
- [71]木村 (NICT) 他、”準天頂衛星用 S 帯パケット通信試験システムの試作”、電子情報通信学会 衛星通信研究会 (鳥取市) (2005 年 5 月)
- [72]石田 (NICT) 他、”Design and Analysis of VCO with Tunable Ring Filter”、IEEE MTT-S 2005 International Microwave Symposium (Long Beach, 米国) (2005 年 6 月)
- [73]田中 (NICT) 他、”準天頂衛星搭載環境監視用大型望遠鏡”、電子情報通信学会 宇宙・航行エレクトロニクス研究会 (つくば市) (2005 年 6 月)
- [74]木村 (NICT) 他、”ITU-R における準天頂衛星関連課題の検討状況”、電子情報通信学会ソサイエティ

- 大会（札幌市）（2005年9月）
- [75]木村（NICT）他、”Development of Time Management System for Navigation Mission of Quasi-Zenith Satellite System”、23rd International Communications Satellite Systems Conference（Rome, Italy）（2005年9月）
- [76]浜（NICT）他、”Quasi-Zenith Satellite System（QZSS）－Outline and its time related mission”、電子情報通信学会 衛星通信研究会（名古屋市）（2005年10月）
- [77]伊東（NICT）他、”準天頂衛星搭載用水素メーザエンジニアリングモデルの開発”、宇宙科学技術連合講演会（広島市）（2005年11月）
- [78]横田（NICT）他、”Analysis of influence of the satellite motion on two-way satellite time transfer via the quasi-zenith satellite（QZS）”、ION GNSS 2005（Long Beach, 米国）（2005年9月）
- [79]高橋（NICT）他、”準天頂衛星利用測位実験システム時刻管理系の設計”、電子情報通信学会ソサイエティ大会（札幌市）（2005年9月）
- [80]高橋（NICT）他、”準天頂衛星利用測位実験システム時刻管理方法”、日本航海学会 秋季講演会（神戸市）（2005年10月）
- [81]高橋（NICT）他、”準天頂衛星利用測位実験システム時刻管理系－全体構成について－”、宇宙科学技術連合講演会（広島市）（2005年11月）
- [82]高橋（NICT）他、”準天頂衛星利用測位実験システム時刻管理系－地上系のインターフェイス設計－”、宇宙科学技術連合講演（広島市）（2005年11月）
- [83]高橋（NICT）他、”準天頂衛星搭載時刻比較装置ソフトウェアの基本設計”、宇宙科学技術連合講演（広島市）（2005年11月）
- [84]高橋（NICT）他、”準天頂衛星搭載時刻比較装置の基本設計”、宇宙科学技術連合講演（広島市）（2005年11月）
- [85]雨谷（NICT）他、”準天頂衛星搭載基準時刻管理部の基本設計”、宇宙科学技術連合講演（広島市）（2005年11月）
- [86]木村（NICT）他、”ITU-R の SG4 における準天頂衛星関連課題の研究動向”、宇宙科学技術連合講演会（広島市）（2005年11月）
- [87]横田（NICT）他、”準天頂衛星利用測位実験システム時刻管理系－GPS 時刻と QZSS 時刻の接続－”、宇宙科学技術連合講演（広島市）（2005年11月）
- [88]河野（JAXA）他、”高精度測位実験のための時刻比較実験”、宇宙科学技術連合講演（広島市）（2005年11月）
- [89]小暮（JAXA）他、”高精度測位実験システムのモニタ局配置に関する検討”、宇宙科学技術連合講演（広島市）（2005年11月）
- [90]高橋（NICT）他、”Concept Design of the Time Management System for Satellite Positioning System using Quasi-Zenith Satellites”、International Symposium on GPS/GNSS（香港）（2005年12月）
- [91]雨谷（NICT）、”複数の疑似雑音信号を用いた衛星双方向時刻同期の検討”、電子情報通信学会総合大会（東京）（2006年3月）
- [92]木村（NICT）他、”マルチパス下における準天頂衛星通信可能率の評価”、電子情報通信学会総合大会（東京）（2006年3月）
- [93]木村（NICT）他、”移動体衛星通信用 S 帯薄型車載アンテナ”、電子情報通信学会総合大会（東京）（2006

- 年 3 月)
- [94]高橋 (NICT) 他、”準天頂衛星利用高精度測位実験システム時刻管理系での通信系設計”、電子情報通信学会 衛星通信研究会 (広島市) (2006 年 7 月)
- [95]岩田 (AIST) 他、”Design of Tools and Plan for Remote Synchronization System for Quasi-Zenith Satellites”、IGNSS (Surfers Paradise, オーストラリア) (2006 年 7 月)
- [96]高橋 (NICT) 他、”Design of the Time Management System for Satellite Positioning System using Quasi-zenith Satellite”、BroadSky Workshop (Napoli, イタリア) (2006 年 9 月)
- [97]高橋 (NICT) 他、”準天頂衛星搭載基準時刻管理部の詳細設計”、宇宙科学技術連合講演会 (北九州市) (2006 年 11 月)
- [98]高橋 (NICT) 他、”準天頂衛星利用高精度測位実験システム時刻管理系のインタフェース設計”、宇宙科学技術連合講演会 (北九州市) (2006 年 11 月)
- [99]近藤 (NEC) 他、”準天頂衛星 時刻管理系の運用”、宇宙科学技術連合講演会 (北九州市) (2006 年 11 月)
- [100]木村 (NICT) 他、”準天頂衛星時刻比較回線の停波運用”、宇宙科学技術連合講演会 (北九州市) (2006 年 11 月)
- [101]木村、”軌道保持制御を簡略化した場合の準天頂衛星軌道の長期変化”、宇宙科学技術連合講演会 (北九州市) (2006 年 11 月)
- [102]浜 (NICT) 他、”Time Management System of QZSS”、ATF2006 (New Delhi, インド) (2006 年 12 月)
- [103]高橋 (NICT) 他、”The On-board and Ground Time Management System of QZSS”、ION NTM 2007 (San Diego, 米国) (2007 年 1 月)
- [104]岩田 (AIST) 他、”Remote Synchronization System of Quasi-Zenith Satellites Using Multiple Positioning Signals for Feedback Control”、ION NTM 2007 (San Diego, 米国) (2007 年 1 月)
- [105]伊東 (NICT) 他、”Development and performance evaluation of spaceborne hydrogen maser atomic clock in NICT”、ION NTM 2007 (San Diego, 米国) (2007 年 1 月)
- [106]伊東 (NICT) 他、”準天頂衛星搭載用水素メーザエンジニアリングモデルの性能評価”、応用物理学関係連合講演会 (相模原市) (2007 年 3 月)
- [107]中澤 (NICT) 他、”Propagation analysis on high elevation angle for S-bands mobile satellite communications”、AIAA ICSSC (Seoul, 韓国) (2007 年 4 月)
- [108]川上 (三菱電機) 他、”非静止衛星を用いた陸上移動体からの Ku 帯画像データ通信システム”、電子情報通信学会 衛星通信研究会 (登別市) (2007 年 7 月)
- [109]岩田 (産総研) 他、”Experimental Plan of Remote Synchronization System for Onboard Crystal Oscillator Using Quasi-Zenith Satellites”、IAC (Hyderabad, インド) (2007 年 9 月)
- [110]藤枝 (NICT) 他、”Performance evaluation of NICT modem - comparison with SATRE modem -”、第 15 回 CCTF TWSTFT working group (Bern, スイス) (2007 年 9 月)
- [111]川上 (三菱電機) 他、”非静止衛星を用いた陸上移動体からの Ku 帯画像データ通信システムの回線設計”、電子情報通信学会ソサイエティ大会 (鳥取市) (2007, 9 月)
- [112]野田 (JAXA) (NICT) 他、”高精度測位実験システムのシステム設計”、宇宙科学技術連合講演会 (札幌市) (2007 年 10 月)

- [113]松澤 (AIST) 他、”産総研擬似時計実験用機器の開発状況”、宇宙科学技術連合講演会 (札幌市) (2007年10月)
- [114]岩田 (AIST) 他、”擬似時計実験の外部インタフェースと実験計画”、宇宙科学技術連合講演会 (札幌市) (2007年10月)
- [115]雨谷 (NICT) 他、”準天頂衛星による地上・地上間双方向時刻比較”、宇宙科学技術連合講演会 (札幌市) (2007年10月)
- [116]藤枝 (NICT) 他、”準天頂衛星搭載時刻比較装置 EM の試験結果”、宇宙科学技術連合講演会 (札幌市) (2007年10月)
- [117]高橋 (NICT) 他、”準天頂衛星システム時刻管理系の地上系設計”、宇宙科学技術連合講演会 (札幌市) (2007年10月)
- [118]高橋 (NICT) 他、”準天頂衛星搭載基準時刻管理部 EM の詳開発試験結果”、宇宙科学技術連合講演会 (札幌市) (2007年10月)
- [119]木村 (NICT) 他、”高仰角から到来する電波のマルチパス環境下での伝播特性果”、宇宙科学技術連合講演会 (札幌市) (2007年10月)
- [120]高橋 (NICT) 他、”Current Status of QZSS project and TWSTFT between US and Japan”、JUSTSAP Work Shop (Hawaii、米国 → 代読) (2007年11月)
- [121]後藤 (NICT)、”GPS 時刻比較の長期安定性の比較”、電気学会 精密周波数発生回路の新技术調査専門委員会 (八王子市) (2007年12月)
- [122]中澤 (NICT) 他、”移動体衛星通信における高仰角伝搬路の円偏波特性の測定と解析”、電子情報通信学会 衛星通信研究会 (由布市) (2007年12月)
- [123]浜 (NICT) 他、”The status of on-board and ground time management system of QZSS”、ION NTM 2008 (San Diego, 米国) (2008年1月)
- [124]浜 (NICT) 他、”準天頂衛星における時刻管理系の状況”、QZSS ユーザーズミーティング (東京) (2008年3月)
- [125]市川 (NICT) 他、”GEONET/PPP 解析における KARAT による大気伝搬遅延除去効果”、日本測地学会第110回秋季講演会 (函館市) (2008年10月)
- [126]後藤 (NICT) 他、”GPS 時刻比較における KARAT の利用”、日本測地学会第110回秋季講演会 (函館市) (2008年10月)
- [127]後藤 (NICT) 他、”New approaches for GPS carrier phase time transfer”、ATF2008 (Jakarta, インドネシア) (2008年10月)
- [128]雨谷 (NICT) 他、”Current status of two-way satellite time and frequency transfer using a pair of pseudo random noises”、ATF2008 (Jakarta, インドネシア) (2008年10月)
- [129]浜 (NICT) 他、”Current status of time management system of QZSS”、ATF2008 (Jakarta, インドネシア) (2008年10月)
- [130]市川 (NICT) 他、”数値天気予報データを用いた大気遅延推定ツール KARAT と従来の大気モデルとの比較”、宇宙科学技術連合講演会 (淡路市) (2008年11月)
- [131]後藤 (NICT) 他、”破線追跡ツール KARAT の GPS 時刻比較への適用”、宇宙科学技術連合講演会 (淡路市) (2008年11月)
- [132]岩田 (AIST) 他、”地上局における擬似時計実験の制御”、宇宙科学技術連合講演会 (淡路市) (2008

- 年 11 月)
- [133]高橋 (NICT) 他、”準天頂衛星搭載基準時刻管理部 PFM の開発試験結果”、宇宙科学技術連合講演会 (淡路市) (2008 年 11 月)
- [134]高橋 (NICT) 他、”準天頂衛星システム時刻管理系地上系の設計結果”、宇宙科学技術連合講演会 (淡路市) (2008 年 11 月)
- [135]藤枝 (NICT) 他、”搭載時刻比較装置 EM を用いた双方向時刻比較精度”、宇宙科学技術連合講演会 (淡路市) (2008 年 11 月)
- [136]雨谷 (NICT) 他、”準天頂衛星－地上局間時刻比較の絶対校正”、宇宙科学技術連合講演会 (淡路市) (2008 年 11 月)
- [137]浜 (NICT) 他、”Current status of time management system of QZSS”、International Symposium on GPS/GNSS 2008 (東京) (2008 年 11 月)
- [138]岩田 (AIST) 他、”Ground Station Control for Remote Synchronization for Onboard Crystal Oscillators of Quasi-Zenith Satellites”、International Symposium on GPS/GNSS 2008 (東京) (2008 年 11 月)
- [139]中村 (NICT) 他、”Some Estimation on the Error Sources of the Time Comparison between a Satellite and an Earth Station”、International Symposium on GPS/GNSS 2008 (東京) (2008 年 11 月)
- [140]後藤 (NICT) 他、”Two-way time transfer with dual pseudo-random noise codes”、PTTI Systems and Applications Meeting (Reston、米国) (2008 年 12 月)
- [141] Feldmann (PTB) 他、”GPS carrier-phase time and frequency transfer with different versions of precise point positioning software”、PTTI Systems and Applications Meeting (Reston、米国) (2008 年 12 月)
- [142]後藤 (NICT) 他、”複疑似雑音信号による衛星双方向時刻比較”、電気学会 精密周波数発生回路の新技术調査専門委員会(八王子市) (2008 年 12 月)
- [143]高橋 (NICT) 他、”準天頂衛星高精度測位実験システム時刻管理系の開発状況”、電子通信学会総合大会 (松山市) (2009 年 3 月)
- [144]後藤 (NICT) 他、”複疑似雑音符号を使用した衛星双方向時刻比較実験”、電子通信学会総合大会 (松山市) (2009 年 3 月)
- [145]Hobiger (NICT) 他、”A GPU based multi-channel real-time GNSS software receiver”、電子通信学会総合大会 (松山市) (2009 年 3 月)
- [146]浜 (NICT) 他、”QZSS 時刻管理系の開発状況について”、QZSS ユーザーミーティング (東京) (2009 年 3 月)
- [147]Hobiger (NICT) 他、”A multi-channel real-time GNSS software receiver using a general purpose graphics processing unit”、European Geosciences Union General Assembly 2009 (Wien, オーストリア) (2009 年 4 月)
- [148]Hobiger (NICT) 他、”A multi-channel real-time GNSS software receiver using a general purpose graphics processing unit”、地球惑星科学連合 2009 大会 (千葉市) (2009 年 5 月)
- [149]Hobiger (NICT) 他、”Development of a software GPS receiver running on an off-the-shelf graphics board”、精密周波数委員会(八王子市) (2009 年 6 月)



- [150]Hobiger (NICT) 他、”A real-time GPS software receiver running on the GPU”、理研ハーバード大学連携シンポジウム (和光市) (2009年8月)
- [151]高橋 (NICT) 他、”準天頂衛星システム時刻管理系地上系の開発状況”、宇宙科学技術連合講演会 (京都市) (2009年9月)
- [152]高橋 (NICT) 他、”準天頂衛星搭載時刻比較装置 PFM の試験結果”、宇宙科学技術連合講演会 (京都市) (2009年9月)
- [153]高橋 (NEC) 他、”準天頂衛星搭載基準時刻管理部 PFM のサブシステム試験結果”、宇宙科学技術連合講演会 (京都市) (2009年9月)
- [154]阿部井 (コスモリサーチ) 他、”擬似時計実験の全系確認試験”、宇宙科学技術連合講演会 (京都市) (2009, 9月)
- [155]浜 (NICT) 他、”Development of the Time Management System”、ION GNSS 2009 (Savannah、米国) (2009年9月)
- [156]後藤 (NICT) 他、”KARAT を用いた GPS 一重位相差時刻比較の精度検証”、宇宙科学技術連合講演会 (京都市) (2009年9月)
- [157]Hobiger (NICT) 他、”A real-time GPS software receiver running on the GPU”、GPU Technology Conference 2009 (San Jose, 米国) (2009年9月)
- [158]Hobiger (NICT) 他、”A real-time GPS software receiver running on the GPU”、第112回日本測地学会講演会 (つくば市) (2009年11月)
- [159]中村 (NICT) 他、”Using a neural network to make operational forecasts of ionospheric variations and storms at Kokubunji, Japan”、URSI/COSPAR IRI workshop 2009 (鹿児島市) (2009年11月)
- [160]浜 (NICT) 他、”QZSS 時刻管理系の開発状況”、GPS/GNSS シンポジウム 2009 (東京) (2009年11月)
- [161]後藤 (NICT) 他、”Evaluation of GPS Time Transfer Precision with IGS Ultra Rapid Products and KARAT”、International Symposium on GPS/GNSS 2009 (済州島、韓国) (2009年11月)
- [162]中村 (NICT) 他、”Time dissemination experiment using the QZSS LEX signal and suggestions for other applications”、マルチ GNSS ワークショップ (Melbourne, オーストラリア) (2010年1月)
- [163]中澤 (NICT) 他、”準天頂衛星システムの Ku 帯システム雑音の測定と評価”、電子情報通信学会全国大会 (仙台市) (2010年3月)
- [164]浜 (NICT) 他、”QZSS 時刻管理系の開発状況について”、QZSS ユーザーミーティング (東京) (2010年3月)
- [165]高橋 (NICT) 他、”Development Status and Experimental Plan of Time Management System of Satellite Positioning System using QZSS”、EFTF (Noordwijk、オランダ) (2010年4月)
- [166]浜 (NICT)、”Time Management on ETS-VIII and QZSS Satellites”、China-Japan ICT Forum 2010 (東京) (2010年4月)
- [167]高橋 (NEC) 他、”準天頂衛星搭載基準時刻管理部の開発”、測位航法学会 (東京) (2010年4月)
- [168]堀内 (NEC) 他、”準天頂衛星 時刻管理系地上系の開発”、測位航法学会 (東京) (2010年4月)
- [169]高橋 (NICT) 他、”準天頂衛星測位システム時刻管理系の実験計画”、測位航法学会 (東京) (2010年4月)
- [170]浜 (NICT)、”準天頂衛星システムにおける 時刻管理系の開発”、衛星測位補強事業 推進委員会 (東

- 京) (2010年4月)
- [171]後藤 (NICT) 他、”Development of a GPU based Two-way Time Transfer Modem”、CPEM 2010 (Seoul, 韓国) (2010年6月)
- [172]中澤 (NICT) 他、”準天頂衛星のシステム雑音と干渉雑音の測定評価”、電子情報通信学会 SANE 研究会 (新潟市) (2010年8月)
- [173]浜 (NICT) 他、”準天頂衛星プロジェクトにおける 時刻管理系の開発”、電気学会 電子回路・精密周波数の発生と応用研究会 (東京) (2010年8月)
- [174]小山 (NICT) 他、”Research on Space-Time Standards and Time Management System for Quasi-Zenith Satellite System”、G空間 expo シンポジウム (横浜市) (2010年9月)
- [175]浜 (NICT) 他、”Development of the QZSS Time Management System”、AP-RASC'10/ATF2010 (富山市) (2010年9月)
- [176]Hobiger (NICT) 他、”GPUGPS - A GPS RECEIVER RUNNING ON AN OFF-THE-SHELF GRAPHICS CARD”、AP-RASC 2010 (富山市) (2010年9月)
- [177]浜 (NICT)、”QZSS Time Management and UTC “、ICG-5 timing session (Torino, Italia) (2010年10月)
- [178]浜 (NICT) 他、”On-board two-way time comparison in Quasi-zenith satellite system (QZSS)”、BroadSky Workshop 2010 (Milano, Italia) (2010年10月)
- [179]浜 (NICT) 他、”準天頂衛星の現状 (時刻系)”、GPS/GNSS シンポジウム (東京) (2010年11月)
- [180] Hobiger (NICT) 他、”A low-cost GNSS-R system based on GNU Radio”、日本測地学会第114回講演会 (京都市) (2010年11月)
- [181]Hobiger (NICT) 他、”Development of a real-time multi-frequency software GNSS receiver”、日本測地学会第114回講演会 (京都市) (2010年11月)
- [182]國森 (NICT) 他、”SLR 局における遠距離測距のための技術アップグレード”、日本測地学会第114回講演会 (京都市) (2010年11月)
- [183]高橋 (NEC) 他、”基準時刻管理部 PFMの試験結果”、宇宙科学技術連合講演会 (静岡市) (2010年11月)
- [184]堀内 (NEC) 他、”準天頂衛星システム時刻管理系地上系の開発”、宇宙科学技術連合講演会 (静岡市) (2010年11月)
- [185]高橋 (NICT) 他、”準天頂衛星システム時刻管理系の全体概要と実験計画”、宇宙科学技術連合講演会 (静岡市) (2010年11月)
- [186]後藤 (NICT) 他、”準天頂衛星搭載狭帯域ベントパイプによる双方向時刻比較”、宇宙科学技術連合講演会 (静岡市) (2010年11月)
- [187]中村 (NICT) 他、”Time comparison experiment using a QZSS transportable earth station”、2nd Multi-GNSS workshop (Melbourne、オーストラリア) (2010年11月)
- [188]中村 (NICT) 他、”Initial results of the first QZS (Michibiki) Time Management System”、ION ITM 2011 (San Diego、米国) (2011年1月)
- [189]岩田 (AIST) 他、”Initial Functional Verification Tests of RESSOX with MICHIBIKI (QZS-1)”、ION ITM 2011 (San Diego、米国) (2011年1月)
- [190]中澤 (NICT) 他、”Propagation analysis for Quasi Zenith Satellite Systems at high elevation angles”、

- URUSI-F シンポジウム (Garmisch - Partenkirchen、ドイツ) (2011 年 3 月)
- [191]高橋 (NEC) 他、"搭載基準時刻管理部の概要及び初期機能確認試験結果"、電子情報通信学会総合大会 (東京の予定→CD のみ) (2011 年 3 月)
- [192]高橋 (NICT) 他、"準天頂衛星システム時刻管理系の実験計画"、電子情報通信学会総合大会 (東京の予定→CD のみ) (2011 年 3 月)
- [193]後藤 (NICT) 他、"準天頂衛星搭載狭帯域ベントパイプ回線を経由した双方向時刻比較"、電子情報通信学会総合大会 (東京の予定→CD のみ) (2011 年 3 月)
- [194]岩田 (AIST) 他、"「みちびき」を用いた擬似時計技術の初期機能確認試験・実証実験"、電子情報通信学会総合大会 (東京の予定→CD のみ) (2011 年 3 月)
- [195]中村 (NICT) 他、"準天頂衛星を用いた時刻比較実験の初期結果"、測位航法学会全国大会 (東京) (2011 年 4 月)
- [196]後藤 (NICT) 他、"準天頂衛星搭載狭帯域ベントパイプ回線による地上間時刻比較"、測位航法学会全国大会 (東京) (2011 年 4 月)
- [197]國森 (NICT) 他、\*TTC "Software and operational status of Koganei kHz Ranging Engine (KRE)"17th International Workshop on Laser Ranging (Bad Kötzing、Germany) (2011 年 5 月)
- [198]高橋 (NICT) 他、"QZSS 時刻管理系の実験計画と初期実験結果"、電子情報通信学会 宇宙・航行エレクトロニクス研究会 (つくば市) (2011 年 6 月)
- [199]高橋 (NEC) 他、"搭載基準時刻管理部の概要及び初期機能確認試験結果"、電子情報通信学会 宇宙・航行エレクトロニクス研究会 (つくば市) (2011 年 6 月)
- [200]後藤 (NICT) 他、"準天頂衛星による地上間高精度時刻比較"、電子情報通信学会 宇宙・航行エレクトロニクス研究会 (つくば市) (2011 年 6 月)
- [201]岩田 (AIST) 他、"擬似時計技術の実証実験"、電子情報通信学会 宇宙・航行エレクトロニクス研究会 (つくば市) (2011 年 6 月)
- [202]高橋 (NICT) 他、"準天頂衛星システム時刻管理系の実験計画と初期実験結果"、QZSS ユーザーミーティング (東京) (2011 年 6 月)
- [203]中澤 (NICT) 他、"準天頂衛星システムにおける高仰角広帯域伝搬路特性の解析"、電子情報通信学会 衛星通信研究会・アンテナ伝搬研究会 (長野市) (2011 年 7 月)
- [204]中澤 (NICT) 他、"Propagation analysis for Quasi Zenith Satellite Systems at High Elevation Angles"、12th URSI Commission-F Triennial Open Symposium on Radio Wave Propagation and Remote Sensing (Garmisch-Partenkirchen、ドイツ) (2011 年 8 月)
- [205]高橋 (NICT) 他、"準天頂衛星時刻管理系の初期実験結果"、電子情報通信学会 ソサイエティ大会 (札幌市) (2011 年 9 月)
- [206]中村 (NICT) 他、"準天頂衛星を用いた衛星、地上間時刻比較実験"、電子情報通信学会 ソサイエティ大会 (札幌市) (2011 年 9 月)
- [207]成田 (NICT) 他、"準天頂衛星時刻比較用可搬局の開発"、電子情報通信学会 ソサイエティ大会 (札幌市) (2011 年 9 月)
- [208]成田 (NICT) 他、"Development of QZSS mobile station" ICSANE2011 (Denpasar、インドネシア) (2011 年 10 月)
- [209]國森 (NICT) 他、"Western Pacific Laser Tracking Network -- Activities and Potential of

- Application ---", ICSANE2011 (Denpasar、インドネシア) (2011年10月)
- [210] 後藤 (NICT) 他、 "Performance evaluation of QZS NBP time transfer system", ICSANE2011 (Denpasar、インドネシア) (2011年10月)
- [211] 高橋 (NICT) 他、 "準天頂衛星システム技術実証:時刻管理系実験"、GPS/GNSS シンポジウム 2011 (東京) (2011年10月)
- [212] 高橋 (NICT) 他、 "Time Comparison Experiments and Time Dissemination Experiment using QZS-1"、第3回アジア・オセアニア地域 GNSS ワークショップ (濟州島、韓国) (2011年11月)
- [213] 中村 (NICT) 他、 "Time comparison experiments using the time management system of the QZSS"、AIAA ICSSC 2011 (奈良市) (2011年11月)
- [214] 後藤 (NICT) 他、 "Ku 帯時刻比較信号の準天頂軌道決定への応用"、宇宙科学技術連合講演会 (松山市) (2011年12月)
- [215] 高橋 (NICT) 他、 "準天頂衛星システム時刻管理系の初期実験結果"、宇宙科学技術連合講演会 (松山市) (2011年12月)
- [216] 矢作 (NEC) 他、 "準天頂衛星搭載基準時刻管理部の軌道上性能評価"、宇宙科学技術連合講演会 (松山市) (2011年12月)
- [217] 成田 (NICT) 他、 "準天頂衛星時刻比較用可搬局の開発"、宇宙科学技術連合講演会 (松山市) (2011年12月)
- [218] 中村 (NICT) 他、 "準天頂衛星を用いた衛星-地上間時刻比較実験"、宇宙科学技術連合講演会 (松山市) (2011年12月)
- [219] Hobiger (NICT) 他、 "準天頂衛星を用いた時刻供給実験計画"、宇宙科学技術連合講演会 (松山市) (2011年12月)
- [220] 中村 (NICT) 他、 "Results of the time comparison between the QZS-1 and time management stations"、ION International Technical Meeting 2012 (Newport Beach、米国) (2012年1月)
- [221] 岩田 (AIST) 他、 "擬似時計技術の実証実験 (2)"、宇宙科学技術連合講演会 (松山市) (2011年12月)
- [222] 國森 (NICT) 他、 "高高度衛星探知用送受信測距系の光地球局への導入"、電子情報通信学会 衛星通信研究会・宇宙・航行エレクトロニクス研究会 (津市) (2012年2月)
- [223] 中澤 (NICT) 他、 "準天頂衛星システムにおける高仰角広帯域伝搬路特性の面的評価"、電子情報通信学会 衛星通信研究会・宇宙・航行エレクトロニクス研究会 (津市) (2012年2月)
- [224] 高橋 (NICT) 他、 "準天頂衛星初号機を用いた時刻供給実験の初期結果"、電子情報通信学会 総合大会 (岡山市) (2012年3月)
- [225] 成田 (NICT) 他、 "準天頂衛星時刻比較用可搬局の開発及び実験結果"、電子情報通信学会 総合大会 (岡山市) (2012年3月)

## 8 出願特許リスト

- [1] 石田 (NICT)、高周波発振器、日本、2004年9月7日
- [2] 石田 (NICT)、リング共振器及びそれを用いた可変高周波発振器、日本、2004年9月7日
- [3] 石田 (NICT)、周波数変換方法及び周波数変換器、日本、2004年9月7日
- [4] 石田 (NICT)、チューナブルアンテナ及びその制御方法、日本、2005年11月21日

- [5]石田 (NICT)、帯域阻止フィルタ、日本、2007年1月10日
- [6]石田 (NICT)、マイクロストリップ線路共振器およびマイクロ波発振器、日本、2007年09月25日
- [7]石田 (NICT)、帯域通過フィルタ、日本、2007年06月05日
- [8]石田 (NICT)、高周波帯域通過フィルタ、日本、2008年04月10日
- [9]石田 (NICT)、高周波帯域阻止フィルタ及びその調整方法、日本、2008年05月13日

## 9 取得特許リスト

- [1]石田 (NICT)、リングフィルタ及びそれを用いた広帯域帯域通過フィルタ、日本、特願 2005-506306、2006年1月登録、特許第 3762976 号
- [2]石田 (NICT)、周波数変換方法及び周波数変換器、日本、特願 2004-260344、2010年6月25日登録、特許第 4533987 号
- [3]石田 (NICT)、帯域通過フィルタ、日本、特願 2007-148936、2011年7月登録、特許第 4784836 号

## 10 国際標準提案リスト

- [1]ITU-R WP-4A、 PROPOSED PRELIMINARY DRAFT NEW RECOMMENDATION “Definitions of highly-inclined elliptical orbits and satellite systems using these orbits to provide fixed-satellite service”、 2004年9月
- [2]ITU-R WP4-9S/60-E、 Working Document “Considerations on PFD masks including applicability of table 21-4 in article 21 of the radio regulations in the frequency band 17.7-19.7 GHz in connection with WRC-07 agenda item 1.18”、 2005年4月
- [3]ITU-R WP4A/177-E、 Proposed Preliminary Draft New Recommendation “ITU-R S. [HEO\_SYS\_CHAR] Characterization of HEO type non-GSO fixed-satellite service systems”、 2005年5月
- [4]ITU-R WP4A/229-E、 Proposed Draft New Recommendation “ITU-R S. [HEO\_SYS\_CHAR] Characterization of HEO type non-GSO FSS systems”、 2005年10月
- [5]WP4A/232-E、 Proposed Draft New Recommendation “Analysis of interference from HEO system routine TT&C transmission in FSS bands into GSO networks and guidelines to be used for designing and operating HEO system TT&C”、 2005年10月
- [6]ITU-R WP4-9S/90-E、 Working Document “Considerations on PFD masks including applicability of table 21-4 in article 21 of the radio regulations in the frequency band 17.7-19.7 GHz in connection with WRC-07 agenda item 1.18”、 2005年11月
- [7] ITU-R WP4-9S、 Proposed Revisions to the working Document towards a Draft CPM TEXT for Agenda Item 1.18、 2006年3月
- [8]ITU-R WP4-9S、 Further Considerations on pfd masks applicable to satellite systems for protection of terrestrial services in the band 17.7-19.7 GHz in connection with WRC-07 agenda item 1.18、 2006年3月
- [9]ITU-R WP4-9S/4A、 Impact of a proposed pfd masks on the design and operation of HIO FSS systems、 2005年10月
- [10]ITU-R WP4A、 Proposal for draft revision of recommendation ITU-R S.1713 “Methodology to

calculate the minimum separation angle at the Earth's surface between a non-geostationary satellite in a HEO "active" arc and a geostationary satellite"、2005年10月

## 1 1 参加国際標準会議リスト

## 1 2 受賞リスト

## 1 3 報道発表リスト

### (1) 報道発表実績

- [1] “準天頂衛星初号機「みちびき」プレス公開”、2010年4月23日
- [2] “準天頂衛星 初号機「みちびき」の公開について”、2010年5月21日
- [3] “準天頂衛星初号機「みちびき」プレス公開”、2010年6月8日
- [4] “「みちびき」の概要及び利用、H-2A ロケット18号機の説明会”、2010年7月8日
- [5] “準天頂衛星システムにおける時刻管理系の開発”、2010年9月6日
- [6] “打ち上げ及び衛星系経過記者会見”、2010年9月11日
- [7] “準天頂衛星初号機「みちびき」の初期機能確認の結果報告 「準天頂衛星システムにおける時刻管理技術の研究開発 ～ 初号機「みちびき」搭載基準時刻管理部の正常動作を確認 ～”、2010年11月29日

### (2) 報道掲載実績

- [1] “準天頂衛星に102億円 宇宙開発概算要求 4省共同プロジェクト”、2003年9月12日
- [2] “民間期待の宇宙利用 準天頂で測位ビジネス加速”、日刊工業新聞、2004年1月1日
- [3] “準天頂衛星システムの役割分担 補完システムを国の社会基盤に”、電波タイムズ、2004年1月7日
- [4] “日本版GPS ー成功への道 上”、日経産業新聞、2004年1月26日
- [5] “国産GPS 足止め 国の支援進まず・・・”、東京新聞、2004年6月1日
- [6] “「急いで決めてほしい」ー打ち上げ後の役割分担に悩む準天頂衛星”、NIKKEI ELECTRONICS ONLINE、2004年6月14日
- [7] “官民共同の「準天頂衛星」 通信・放送を断念測位事業に特化へ”、日本経済新聞、2004年10月3日
- [8] “やっと動き出した日本版GPS 見えない米国追従の妥当性”、週間ダイヤモンド、2005年3月26日
- [9] “民間が事業計画断念”、日本経済新聞、2006年3月18日
- [10] “準天頂衛星初号機「みちびき」の解説(日) 打ち上げに先立ち概要等を披露”、電波タイムズ、2010年9月1日
- [11] “準天頂衛星初号機「みちびき」の解説(月) 「みちびき」が交通安全に大きく貢献”、電波タイムズ、2010年9月3日
- [12] “NICT 準天頂衛星システムにおける時刻管理系の開発 衛星と地上の時刻と周波数の違いを精密に測定”、電波タイムズ、2010年9月6日

- [13] “みちびき打ち上げ 12年前の失敗逆手に「8の字軌道」実現”、読売新聞、2010年9月12日
- [14] “地上標準時と時刻比較 情通機構 来月から実証実験”、日刊工業新聞、2010年11月30日
- [15] “「みちびき」TTSの時刻比較技術実験を実施 NICT、軌道推定も正確。測位精度も向上”、電波タイムズ、2010年12月3日
- [16] “準天頂衛星 どう活用”、日本経済新聞、2010年12月6日

#### 14 ホームページによる情報提供

URL <http://qzss.nict.go.jp/>

## 研究開発による成果数

	平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年
査読付き誌上発表数	0 件 (0 件)	2 件 (1 件)	3 件 (1 件)	1 件 (0 件)
その他の誌上発表数	1 件 (1 件)	5 件 (0 件)	0 件 (0 件)	1 件 (0 件)
口 頭 発 表 数	32 件 (2 件)	37 件 (11 件)	24 件 (4 件)	13 件 (6 件)
特 許 出 願 数	0 件 (0 件)	3 件 (0 件)	1 件 (0 件)	1 件 (0 件)
特 許 取 得 数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	1 件 (0 件)	0 件 (0 件)
国 際 標 準 提 案 数	0 件 (0 件)	1 件 (1 件)	9 件 (9 件)	0 件 (0 件)
国 際 標 準 獲 得 数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)
受 賞 数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)
報 道 発 表 数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)
報 道 掲 載 数	4 件 (0 件)	4 件 (0 件)	1 件 (0 件)	0 件 (0 件)

	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年
査読付き誌上発表数	2 件 (2 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)
その他の誌上発表数	1 件 (0 件)	1 件 (0 件)	2 件 (0 件)	3 件 (2 件)
口 頭 発 表 数	18 件 (5 件)	22 件 (5 件)	18 件 (5 件)	30 件 (8 件)
特 許 出 願 数	2 件 (0 件)	2 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)
特 許 取 得 数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	1 件 (0 件)
国 際 標 準 提 案 数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)
国 際 標 準 獲 得 数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)
受 賞 数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)
報 道 発 表 数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	7 件 (0 件)
報 道 掲 載 数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	7 件 (0 件)



	平成 23 年度	平成 24 年度	合計	(参考) 提案時目標数
査読付き誌上発表数	0 件 (0 件)	1 件 (1 件)	9 件 (5 件)	件 ( 件)
その他の誌上発表数	2 件 (0 件)	件 ( 件)	16 件 (3 件)	件 ( 件)
口 頭 発 表 数	31 件 (7 件)	件 ( 件)	225 件 (53 件)	件 ( 件)
特 許 出 願 数	0 件 (0 件)	件 ( 件)	9 件 (0 件)	件 ( 件)
特 許 取 得 数	1 件 (0 件)	件 ( 件)	3 件 (0 件)	件 ( 件)
国 際 標 準 提 案 数	0 件 (0 件)	件 ( 件)	10 件 (10 件)	件 ( 件)
国 際 標 準 獲 得 数	0 件 (0 件)	件 ( 件)	0 件 (0 件)	件 ( 件)
受 賞 数	0 件 (0 件)	件 ( 件)	0 件 (0 件)	件 ( 件)
報 道 発 表 数	0 件 (0 件)	件 ( 件)	7 件 (0 件)	件 ( 件)
報 道 掲 載 数	0 件 (0 件)	件 ( 件)	16 件 (0 件)	件 ( 件)

注 1 : (括弧)内は、海外分を再掲。

注 2 : 「査読付き誌上発表数」には、論文誌や学会誌等、査読のある出版物に掲載された論文等を計上する。学会の大会や研究会、国際会議等の講演資料集、アブストラクト集、ダイジェスト集等、口頭発表のための資料集に掲載された論文等は、下記「口頭発表数」に分類する。

注 3 : 「その他の誌上発表数」には、専門誌、業界誌、機関誌等、査読のない出版物に掲載された記事等を計上する。