

# 準天頂衛星 4 機体制での 高精度衛星測位時代に向けて



三本松 進

## CONTENTS

- I 世界に先駆けての高精度衛星測位時代
- II 準天頂衛星4機体制運用の優位性
- III 官民連携での開発・利用およびアジア太平洋への展開
- IV 現行の衛星測位データ利用ビジネスの基本と展開状況
- V 新しい高精度衛星測位データ利用ビジネスへの展望
- VI まとめと提言

### 要約

- 1 2010年に1号機の運用が始まった準天頂衛星は、17年に2～4号機3機の打ち上げが予定されている。これらの打ち上げに成功すれば18年4月から準天頂衛星4機体制となり、世界に先駆けて「高精度衛星測位時代」を迎える。
- 2 本稿では、このような新時代に向けて官民が一体となって整備・準備していく内容は何かという問題意識を持って、以下の諸点を明らかにした。
- 3 この4機体制運用は、地域衛星測位システムとして、GPSの補完（互換）信号および補強信号（m未満級、cm級）を提供するなど、GPS単独測位、マルチGNSS測位に比べて機能的な優位性を持っている。
- 4 準天頂衛星システムは内閣府が開発・運用する。政府は国内での利用促進に加えて、アジア太平洋地域諸国での利用促進を官民が一体となって行っている。
- 5 現行の「衛星測位データ利用ビジネス」を構造的に捉えるため、その基本モデルである「位置情報サービス」の構造と業種別のビジネス展開の状況を整理した。
- 6 新しい「高精度衛星測位データ利用ビジネス」について、準天頂衛星1号機を活用した利用実証・先行開発の詳細な17分野の事例を確認した。その上で今後10年を想定して、産業10分野に、都市・地域を加えた11分野における今後の展望を行った。
- 7 最後に、上記分析結果を重要論点別にまとめるとともに必要な提言を5点行った。

## I 世界に先駆けての 高精度衛星測位時代

準天頂衛星1号機は2010年から運用が開始され、17年には3機の打ち上げが予定されている。打ち上げに成功すれば、18年4月から準天頂衛星4機体制となり、わが国は世界に先駆けて「高精度衛星測位時代」を迎える。

本稿では、このような新時代に向けて官民が一体となって整備・準備していく内容は何かとの問題意識を持って、次の諸点を明らかにしていく。具体的には、①準天頂衛星4機体制運用の優位性、②官民連携での開発・利用およびアジア太平洋への展開、③現行の衛星測位データ利用ビジネスの基本と展開状況、④新しい高精度衛星測位データ利用ビジネスへの展望、⑤まとめと提言、である。

筆者としては、これまで衛星測位データ利用に縁の薄かった各利用産業、政府、自治体の方々が、本稿の内容を今後の鳥瞰図として活かすとともに、新しい高精度衛星測位データの優位性に着目して利用を検討することを

期待している。

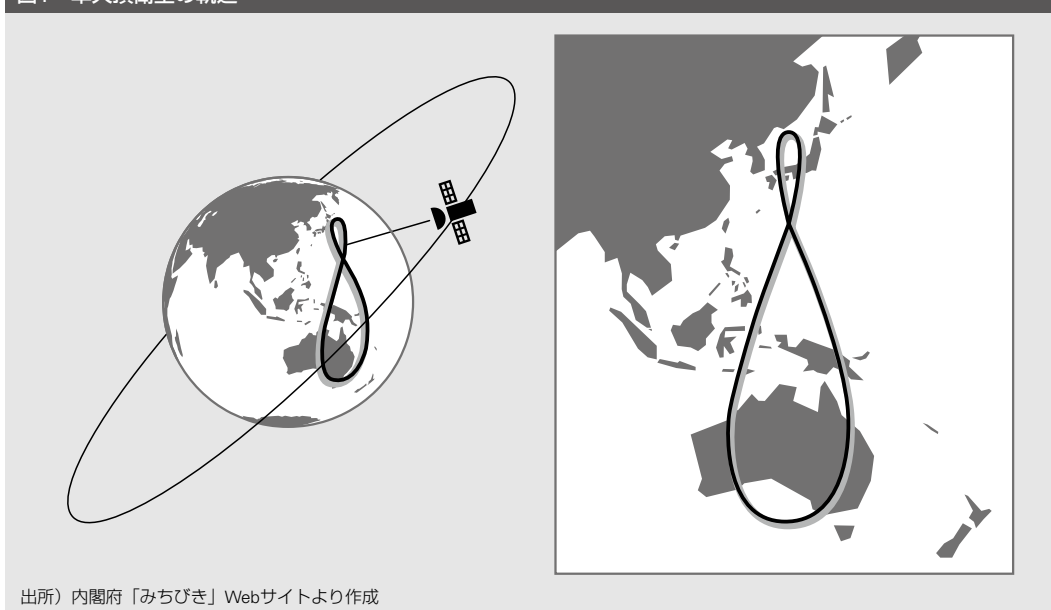
## II 準天頂衛星4機体制運用の 優位性

### 1 システム概要

準天頂衛星は、既に1号機が準天頂軌道において実証運用中であり、17年中に2、3、4号機が打ち上げられる予定である。このうち3号機は静止軌道衛星で、2、4号機は準天頂軌道衛星である。これらの打ち上げに成功すれば18年4月以降の準天頂衛星4機体制運用は、3機の準天頂軌道衛星と1機の静止軌道衛星で構成される。

この準天頂軌道は静止軌道とほぼ同じ周期で、軌道傾斜角40~50度程度の軌道面を持つ楕円軌道で、日本上空付近で1日に8時間ほど滞留する。3機の準天頂衛星は軌道上にそれぞれ120度ずつずらして配置され、常に1機が日本の天頂付近で可視となる。日本以外のアジア太平洋地域でも天頂付近で可視となる地域がある(図1)。

図1 準天頂衛星の軌道



出所) 内閣府「みちびき」Webサイトより作成

## 2 マルチGNSS時代における優位性

近年、米国のGPSに加えロシアのGLONASS、欧州のGalileoなどと日本の準天頂衛星が並存している。高精度測位を効率的に実施するため、複数の航法衛星の中から最適な測位信号を組み合わせて運用するのがマルチGNSS（全球測位衛星システム）である（GPS単独測位誤差は10m程度、マルチGNSSの測定誤差は2m程度といわれている）。

こうした中で米国GPS衛星と高い互換性を持ち、一体で利用できるのは日本の準天頂衛星システムだけであり、両方を1つの衛星群として扱うことができる（図2）。準天頂衛星システムはアジア・太平洋地域をベースとしたサービスであるが、他のグローバルな衛星測位サービスと対比しつつ、その優位性について整理する（表1）。

### (1) GPS補完（互換）信号の効果

「衛星測位サービス」では、準天頂衛星からGPSと同一周波数・同一時刻の測位信号を送

信することにより、GPSと一体となって使用し、高精度な測位ができる（GPSと準天頂衛星システムでは、L1C、L1C/A、L2C、L5信号が共通）。また、4機体制運用では、常時1機は天頂付近から送信できるので、建物などによる反響の誤差を軽減できる。

### (2) m未満級補強信号の効果

「m未満級測位補強サービス」では、電離層情報などの誤差軽減に活用できる情報を準天頂衛星から送信して、m未満級の衛星測位に向けての補強を行う。4機体制により、歩行者・自転車・船舶などのナビゲーションサービスで80~90cm程度の誤差に改善される。

### (3) cm級補強信号の効果

「cm級測位補強サービス」では、この4機体制の運用時には、地上に設置される電子基準点の活用により、各事例において数cmの誤差に改善される。

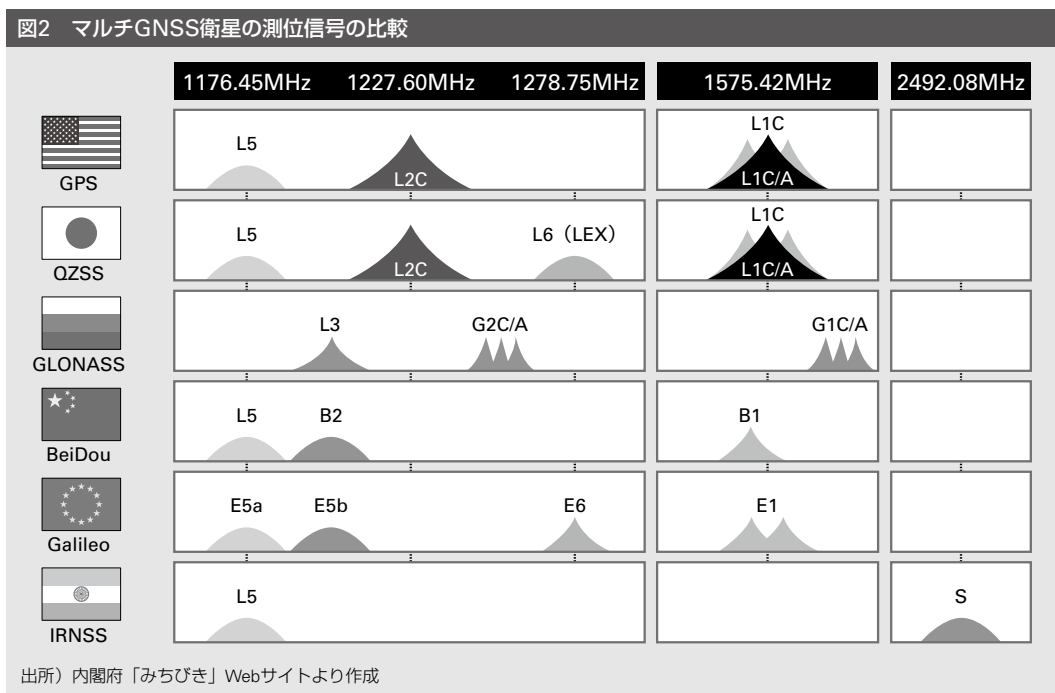


表1 準天頂衛星測位信号の主要提供サービス

No	名称	測位信号	説明
1	衛星測位サービス	L1C、L1C / A、L2C、L5 GPS補完（互換）信号	準天頂衛星からGPSと同一周波数・同一時刻の測位信号を送信することにより、GPSと一体となって使用して測位をすることができるサービスである
2	m未満級測位補強サービス	L1S GPS補強信号	電離層情報などの誤差軽減に活用できる情報（m未満級測位補強情報）を準天頂衛星から送信して、衛星測位による誤差を減らす。このサービスは、主に歩行者、自転車、船舶などの利用を想定している
3	cm級測位補強サービス	L6 GPS補強信号	国土地理院の電子基準点のデータを利用して補正情報を計算し、現在位置を正確に求めるための情報（cm級測位補強情報）を準天頂衛星から送信する
4	災害・危機管理通報サービス	L1S	防災・危機管理の政府機関から、地震、津波などの災害情報、テロなどの危機管理情報、避難勧告などの発令状況について、準天頂衛星から送信するサービスである
5	衛星安否確認サービス	Sバンド 静止衛星利用	災害時における、避難所の情報を静止準天頂衛星経由で管制局に送信し、収集する手段として利用を検討している
6	SBAS配信サービス	L1Sb 静止衛星利用	準天頂衛星の静止軌道衛星を用い、航空機などに対して測位衛星の誤差補正情報や不具合情報を提供するSBAS（衛星航法補強システム）信号を配信するサービスである。2020年頃から配信予定

出所) 内閣府「みちびき」Webサイトより作成

#### (4) メッセージ機能による

##### 緊急時対応支援

グローバルな衛星測位サービスにはない「災害・危機管理通報」および「衛星安否確認」のサービスを追加して、緊急時対応支援を行う。

### Ⅲ 官民連携での開発・利用 およびアジア太平洋への展開

準天頂衛星システムの整備と運用は、内閣府の所管事業である。地上設備の維持、システム運行などは準天頂衛星システムサービス株式会社がPFI事業として実施している。政府が公表している「宇宙基本計画工程表」によると、以下のハード面での整備計画、およ

びソフト面での衛星測位データ利用産業への支援政策を明らかにしている。

#### 1 衛星などの整備計画

準天頂衛星は17年度中に4機体制に、また、23年度をめぐりとして7機体制となる予定である。その場合、準天頂衛星システムとして測位に使える機数が増え、自律性が高くなる（図3）。

#### 2 官民連携による 衛星測位データ利用への支援

「国内及びアジア太平洋を中心とした諸外国における準天頂衛星の利活用の促進」の観点から、主に図4の3点を推進しようとしている。最近の2017年1月の「未来投資会議」に

図3 準天頂衛星の開発スケジュール

年度	2010	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
衛星打ち上げ	初号機打ち上げ															
								2号機打ち上げ								
								3号機打ち上げ								
								4号機打ち上げ								
	1機体制							4機体制							7機体制	
システム構築・整備				基本・詳細設計		システム整備			オープンサービス運用							
	技術実証・利用実証・運用															

出所) 内閣府「みちびき」Webサイトより作成

提出された政府の「産業競争力強化に関する実行計画」では、①宇宙産業の強化・拡大（準天頂衛星4機体制など）のほか、高精度衛星測位に関する②高度な自動走行実現、③ドローンの産業利用拡大、④20年東京五輪・パラリンピックを目標にした次世代交通システムなどの活用、の4点が注目される。

### 3 アジア太平洋への展開

準天頂衛星関連の海外利用促進は、①オーストラリアでは準天頂衛星の活用による農業分野での実証事業など新サービスの創出、②ASEAN（東南アジア諸国連合）全体では、

準天頂衛星・電子基準点網を活用した利活用サービス市場拡大、③タイでは準天頂衛星・電子基準点網を活用した重機の自動走行などの利活用サービス、を行っている。現状では、受け入れ態勢のできているオーストラリア、タイを中心に、官民連携で利用促進活動が進められており、引き続きアジア太平洋地域での利用拡大の具体化が期待されている。

アジア太平洋諸国での利用拡大が、将来の各国における地図作成、測量、物流、多様なインフラ建設などを効率的に推進するための基盤となる。今後、その迅速な利用促進を図るためには、以下第V章で述べる事業分野別

図4 官民連携による衛星測位データ利用への支援

No.	名称	2015年度	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25年度以降
		「国内及びアジア太平洋を中心とした諸外国における準天頂衛星の利活用の促進」										
1	航空用の衛星航法システム (SBAS) による測位補強サービス	検討整備					運用					
2	災害危機通報・安否確認システムなどの利活用	自治体との連携					利用拡大推進					
3	先導的な社会実証	検討				実証実験	★東京五輪・パラリンピック 成果を社会実装					

出所)「宇宙基本計画工定表」(2015年度改定)から抜粋

の「高精度衛星測位プラットフォーム」のような仕組みをアジア太平洋地域に展開することが期待されている。

#### 4 準天頂衛星データ 利用推進活動

##### (1) SPACでの利用実証と海外普及支援

一般財団法人衛星測位利用推進センター (SPAC) は、衛星測位の利用実証・利活用の推進、海外普及などに関する専門機関である。2010年の「みちびき」の運用開始以降、受信端末の開発・貸与、14~16年末までに140件を超える民間の利用実証を行うなど、各種企業、団体への利用を促進している。

##### (2) QBICでの民間の業種別の 利用推進活動

高精度衛星測位サービス利用促進協議会 (QBIC) の民間企業・団体登録数は240 (2016年12月末現在)。業種別に見ると位置情報、

道路交通、鉄道、土木建設、農業、測量といった分野で活動しており、国内のみならずアジア太平洋地域を想定した利用拡大に向けての推進活動を行っている。

#### IV 現行の衛星測位データ 利用ビジネスの基本と展開状況

ここでは、衛星測位データ利用ビジネスに関する基本認識2点と、その基本モデルである位置情報サービスについて見ていく。

一つは、衛星測位データ利用ビジネスは、一般化すると「いつ (時刻)」「どこ (位置)」に関する測位データを使用するIoT (Internet of Things:モノのインターネット) 事業ビジネスであるといえる。第4次産業革命 (IoT、ビッグデータ、AI、ロボットを基盤技術で活用) の一環として、必要に応じて人工知能 (AI) も活用する。先進的なモバイル通信企業の中には、自社クラウドを活用し、位置情

報を含む多様なセンサー情報を収集して、用途別にIoTサービスを提供する汎用プラットフォームを開発し、ビジネスを展開する企業も見られる。

もう一つは、衛星測位技術は地図作りの基盤を与え、作成された地図の上で、衛星測位により定まった位置、時間で位置情報サービスが形成されていく関係にある。衛星測位情報が高精度化していくと、地図の高精度化・3D化が可能となり、その上でさらに新たな高精度位置情報サービスが可能となる。

これらの基本認識をベースに、現行の衛星測位データ利用ビジネスを構造的に捉えるため、その基本モデルである位置情報サービスの構造を『位置情報ビッグデータ』（インプレスR&D、2014年）の枠組みを参考にし、①位置情報サービスの提供関係者間ネットワーク構造、②位置情報サービスの利用する技術構造で整理する。

## 1 サービス提供関係者間のネットワーク構造

起点の需要サイドでは、多数のユーザーは測位データをサービス提供者に送信し、同提供者からのサービスコンテンツを利用する。これを受ける供給サイドでは、測位データサービス提供者は、新たな価値となるコンテンツを作成するため、補完的機能を有する各種の事業者とネットワーク連携する（図5）。

## 2 利用する技術構造

測位データサービス提供者は、自社のクラウド上の位置情報ビジネスプラットフォーム内でユーザーの満足度を高めるような新しいサービスコンテンツを作成するため、①地図データ（ビッグデータ）、②ジオコーディング（住所などを緯度・経度などに変換）、③空間解析（最短経路探索など）、④AI技術、拡張現実（AR）技術、⑤時系列ログ取得、⑥オープンデータ利用、⑦ソーシャルメディア

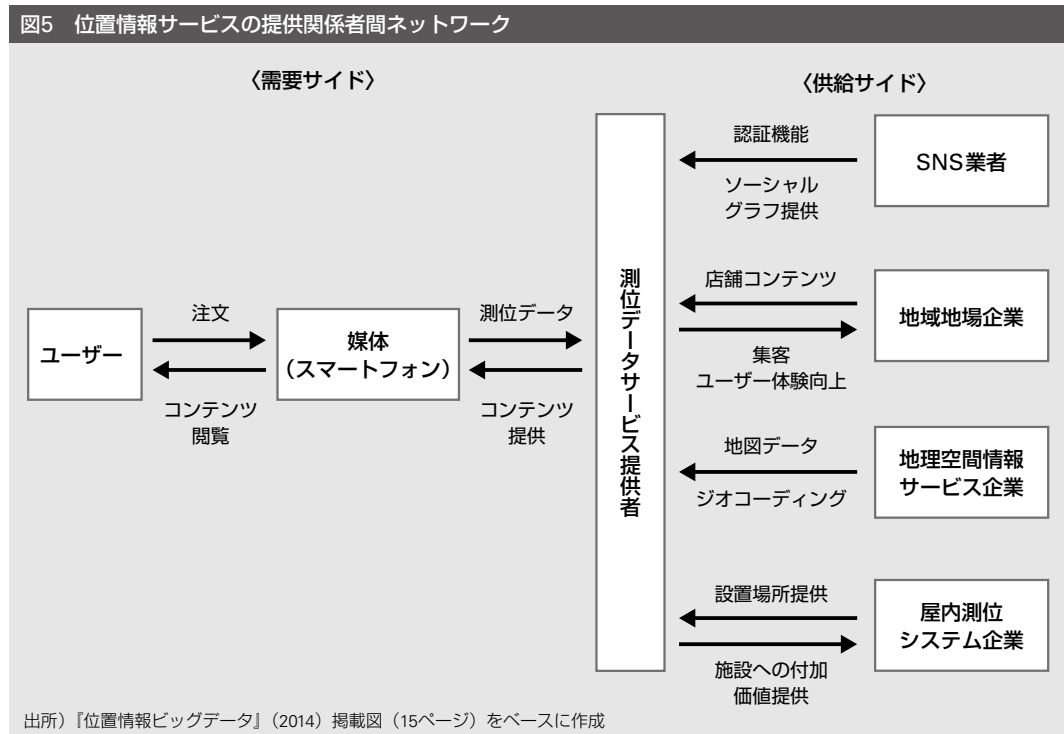
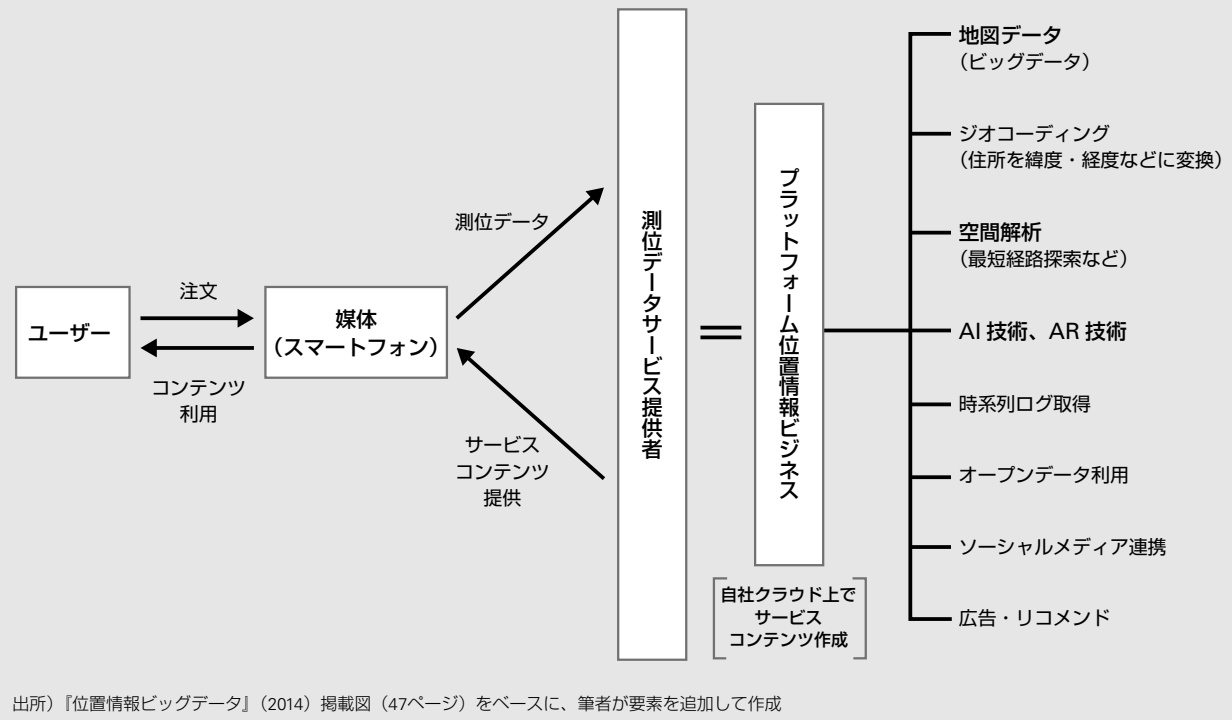


図6 位置情報サービスの利用する技術構造



ア連携、⑧広告・リコメンド、など多様で最新の技術を組み合わせることとなる(図6)。

### 3 位置情報利用サービスの主要展開方向

近年のGPS単独測位、マルチGNSS測位の時代における位置情報利用サービスの主要展開方向は次の通り。

個人向けサービスは、主に携帯電話・スマートフォンを通じて、情報通知とレコメンドサービス、ナビゲーションサービス、位置確認サービス、位置情報ゲームなどである。

自動車向けサービスは、カーナビのルート検索、周辺検索、プローブ情報とVICISサービスなどである。

その他利用者向けのサービスは、船舶向けのGPS航法、GPS測量サービス、土木工事の

情報化施工、車両の位置管理・運行管理サービス、物品の追跡管理、施設管理、シェア・プラットフォームサービス(車両、宿泊施設予約)、精密農業サービスなど、多様である。

## V 新しい高精度衛星測位データ利用ビジネスへの展望

準天頂衛星4機体制運用が実現すると、現状のGPS、マルチGNSSによる衛星測位データと比べて、より安定した高精度衛星測位が可能となる。本章では、準天頂衛星1号機を利用した準備状況と産業別の将来展望を二段階で行う。

第一段階として、準天頂衛星1号機の測位データを利用し、この4機体制運用を想定して、これまで関係者がどのように整備・準備



表2 準天頂衛星データ利用ビジネスの業種別先行開発事例

No.	分野	開発ステージ	組織名	事業区分	提供サービス	整理番号または報告年
1	実証機器	実証機器供給	一般財団衛星測位利用推進センター	新	m未滿級測位補強 (L1S) システムの開発と利用実証 (運用受信機貸出、共同実証)	49
2	基盤部品	新製品供給	古野電気	新	準天頂、GPS、露GLONASS、静止衛星SBASを受信するマルチGNSS受信チップを2013年に開発販売	19
3-1	基盤部品	新製品開発	日本無線	新	L6信号とマルチGNSS信号を受信するチップを2018年秋にサンプルリリース予定	2017年報道
3-2	基盤部品	新製品開発	マゼランシステムズジャパン	新	L6信号など対応のチップを2018年度に販売予定	2017年報道
4	位置情報	利用実証	金沢工業大学	新	m未滿級信号 (L1S) を使い、金沢市における観光ガイド「まいどさん」の話し言葉に位置情報を付加し、多言語対応のコンテンツとして利用可能性を実証している	15-009
5	防災・地震	新サービス提供	地震科学探査機構	新	電子基準点を利用し、準天頂衛星などの測位衛星情報を活用した地表変動から、新しい地震予測情報提供サービスを提供	12
6	防災・海外	利用実証	NTTデータ	新	m未滿級信号 (L1S) を利用して、防災情報伝達システムを開発し、アジア・オセアニアへの展開を図る	39
7	防災・国内	利用実証	富士ソフト	新	m未滿級信号 (L1S) を利用して、学校施設向けサービスで、災害・危機管理通報サービス、衛星安否確認サービスの送受信の利用実証を行った	14-009
8	カーナビ	新サービス開発	アイサンテクノロジー	新	準天頂衛星利用の衛星測位と高精度地図により、従来のカーナビでは不可能であった車線認識ナビゲーションとナビ用地図の研究開発を行っている	50
9	自動車	新製品開発	三菱電機	新	準天頂衛星の高精度測位情報、3次元地図を用いた自動運転車コンセプトカーを発表	2015年報道公表
10	交通 (バス)	利用実証	NECネクサソリューションズ	高	パスロケーションシステムで、準天頂の高精度測位に変換して利便性を向上させる実証を行い、また、これにより高精度測位データを反映させた適正なバスダイヤ編成が可能になる	16
11	宅配業	利用実証	ベントー・ドット・ジェービー	高	m未滿級信号 (L1S) を使い、自転車で移動する宅配配達者の配達先 (注文者) までのナビゲートの実用性を実証した	14-005
12	鉄道	利用実証	クルール、ICTサポート	新	m未滿級信号 (L1S) を使い、立山砂防工事専用軌道における準天頂衛星走行受信試験・実証を行い、移動体位置管理システムの構築が技術的には実現可能とした	16-015
13	船舶	利用実証	弓削商船高等専門学校	新	スマートフォンでL1S信号を利用し、小型船舶が安全航海を行うシステムを構築する利用実証	15-002
14	測量	利用実証	日本土地家屋調査士会連合会	高	cm級信号 (L6) での不動産登記に関する測量分野での作業効率など (実用化) を検証	15-018
15	農業・海外	利用実証	日立製作所	新	豪州でcm級信号 (L6) 信号を利用した農機の無人走行システムの開発と利用実証を実施	36
16	スポーツ	利用実証	アシックス	高	m未滿級信号 (L1S) によるランニング中の測位精度を確認・実証できて、自社のランニングサービスプログラムを改善可能とした	15-003
17-1	新分野事業 (ロボット)	利用実証	フューチャーアグリ	新	野菜栽培用自律移動型ロボット (台車) の開発・運用を行っているが、準天頂衛星信号 (L6) を活用しての自律化を指向している	2017年S-Netセミナー発言
17-2	新分野事業 (ドローン)	利用実証	日立造船	新	準天頂とGPS利用で、RTK-PPP方式での精密測位手法を用いて、ドローンの自律的な荷物搬送に成功 (これは準天頂衛星4機体制運用以降、準天頂衛星L6信号で置換可能)	2017年報道

注) 「事業区分」の「新」は新しい事業、「高」は準天頂信号による高精度化事業と評価している

出所) ①一般財団法人 宇宙システム開発利用推進機構「第2回宇宙開発利用大賞応募事例集」(2016年)のうち、「衛星測位の事例」から抜粋。上記No.1、2、5、6、8、10、15が該当

②内閣府宇宙開発戦略推進事務局「利用実証実施計画書の事例」から抜粋 (2017年1月末日現在)。上記事例No.4、7、11、12、13、14、16が該当

③その他事業は、各社報道内容による

表3 産業分野別の今後の展望

No.	分野	先進事例・今後の展望
1	受信機器、部品	<p>〔事例1〕 新たな利用実証機器の開発と利用への貸与の実施がなされ、〔事例2〕 企業による利用のための準天頂信号を含む新たなマルチGNSSタイプの小型チップの開発・販売がなされている。自動車分野では〔事例3-1、2〕 新たに国内2企業が2018年4月に向けてL6信号チップ開発を進めている</p> <p>今後の展望は、2018年4月以降、その衛星測位データ利用を本格化させるには、遅くとも4機体制運用に合わせて、新たに利用者のニーズに応じた安価・高品質のチップ、受信機の開発を期待</p>
2	個人	<p>①「位置情報サービス」 〔事例4〕 m未満級信号（L1S）を用い、新たに金沢市の観光ガイド「まいどさん」の話し言葉に位置情報を付加し、多言語対応として利用可能か実証実験している</p> <p>今後の展望はこのm未満級信号により、現行に比し、高精度化した測位ができる。また、新たに店舗や施設をピンポイントで紹介する細やかな情報提供が可能になり、最短で目的地に着くルートのほか、目的や利用者に合わせたルートを選べる</p> <p>②「安全・安心サービス」 〔事例5〕 電子基準点を利用し、準天頂衛星などを活用した新しい地震予測提供サービスが実現 〔事例6〕 新たにm未満級信号（L1S）を利用した防災情報伝達システムを開発し、国際展開を準備 〔事例7〕 m未満級信号（L1S）を利用した学校の施設向けサービスで、新たな災害・危機管理通報サービス、衛星安否確認サービスの送受信の利用実証を行った</p> <p>今後の展望は、「安全・安心サービス」でもニーズに即した新しいサービスが提供されよう</p>
3	地図・カーナビ・自動車	<p>〔事例8〕 準天頂衛星利用の衛星測位と高精度地図により、従来のカーナビでは不可能であった新しい車線認識ナビゲーションとナビ用地図の研究開発を行っている 〔事例9〕 新しい準天頂衛星の高精度測位情報、高精細3次元地図などを用いての新しい自動運転車コンセプトカーを発表している</p> <p>今後の展望は、新しいカーナビの市場投入、3次元地図整備、新しい隊列走行、5Gと連動した自動運転車の具体化、新たな特定エリアに向かう車や特定道路を走行する車に課金する「ロードプライシング」制度、新たな事故のないモビリティ社会の実現に向けてのビジネス、取り組みが見えてくる</p>
4	交通（バス、宅配）	<p>〔事例10〕 バスロケーションシステムについて、現状から準天頂の高精度測位により利便性を向上させ、また、高精度測位データを反映させた適正なバスダイヤ編成が可能になる 〔事例11〕 m未満級信号（L1S）を用い、自転車での宅配配達者（荷物）の配達先（注文者）までの新しい高精度化したナビゲートの実用性を実証している</p> <p>今後の展望は、これら分野に加え、高精度測位によるタクシーなどの配車や運行管理サービスなど、多様な分野でのサービスの高精度化が見通される</p>
5	鉄道	<p>〔事例12〕 「立山砂防工事専用軌道」をモデルにし、走行時でのm未満級信号（L1S）の受信状況を実証し、新たに軌道上の移動体位置管理システムの構築が技術的に実現可能としている</p> <p>今後の展望は、鉄道事業でも、m未満級信号（L1S）を用い高精度化して、安全で効率的な列車走行制御の実現、運転操作支援の高度化による安全性向上、保線作業の効率化といった取り組みが見られよう</p>
6	船舶	<p>〔事例13〕 スマートフォンでm未満級LIS信号を利用し、新たに小型船舶用の安全航海を行うシステムを構築</p> <p>今後の展望は、船舶の位置計測、接岸支援、荷物管理向けサービスの高精度化、また、関連する海洋サービスでも海面の高さ計測と高波、津波、海洋火山観測などの支援サービスが高精度化する</p>
7	建設・土木	<p>（測量） 〔事例14〕 不動産登記に関する測量分野でcm級信号（L6）を使用し、現状に比しての作業の効率など（実用化）を実証している。従来の携帯電話などを使ってのネットワーク型RTK-GNSSサービスに比して、携帯電話などが不要なL6信号ベースの受信で業務が代替され、その品質は実証された</p> <p>今後の活用上の課題は、業務に使用するためには安価で便利な受信端末の開発と配布が必要との声が現場で上がっている</p> <p>（情報化施行） 今後の展望は、新たにcm級信号（L6）を受信できる建設機械を作成し工事現場で利用すれば、現状より容易にブルドーザーの刃先軌道をセンチメートル単位で制御するといったこともでき、設計図面に沿った高精細な工事を進めていくことが可能になる</p>
8	農業	<p>〔事例15〕 日本企業が豪州でcm級信号（L6）を利用して、農機（トラクター）の無人走行システムの開発・運用デモを行っている。新たに農機の自動運転が可能になり、少ない人員で大規模農地を管理できる</p> <p>今後の展望は、新たに高精度測位サービスを利用した自動田植え機などの農機具が作り出され、高精度なIT農業が実現できるようになると見通される</p>
9	スポーツ	<p>〔事例16〕 運動靴を利用したm未満級信号（L1S）によるランニング中の測位精度を確認できて、自社の現状のランニングサービスプログラムを高精度化可能としている</p> <p>今後の展望は、このランニング以外でもサイクリングなどの各種の動的なスポーツ関連サービス、また、各種スタジアムの内外での観客に対する新しい高精度位置情報関連サービスが活発化していくと見られる</p>
10	新分野事業	<p>〔事例17-1〕 の野菜搬送向けの自律型ロボットの運行管理、〔事例17-2〕 ドローンの自律運行による荷物の搬送実験を取り上げている。自動車以外にもこのような新しい動くモノであるロボット、ドローンなどの自動運転・自律的運行には、L6信号によるcm級の測位精度が必要になる</p> <p>今後の展望は、これら以外の新分野事業と高精度衛星測位情報を組み合わせた新サービスが輩出されるよう、専門企業、ベンチャー企業の活躍が期待される</p>

出所) 内閣府「みちびき」Webサイト、経済産業省「準天頂衛星を利用した新産業創出研究会報告書」（2012年）など

表4 第4次産業革命と高精度衛星測位情報活用の新ビジネス展開の方向

No.	内 容
1	動くモノである自動車、建機、農機、ロボット、ドローンなどの無人運転の実現、特に特定地域での無人運転バス、無人運転タクシーの活用 高精度衛星測位情報を利用し、センシング、認識AI、運転制御、応答機能つきAIなどを組み合わせる
2	動く車両をIoTプラットフォーム上で遠隔監視、セキュリティ確保、金融与信支援 高精度衛星測位情報をコア情報としてシステムを作り、ASEANでの商用タクシー会社への車両リース事業管理を展開する
3	動く人向けのスポーツ支援（ウェアラブル端末、スポーツ靴、スポーツ自転車） 高精度衛星測位情報をコア情報とし、ランニング支援、サイクリング支援、他を行う
4	資産管理とIoTソリューション提供（遠隔監視、モニタリング、メンテナンス、サプライチェーン管理） 高精度衛星測位情報を利用し、外部設備、販売後の機械、車両、コンテナなどのIoT管理を行う
5	巨大アリーナ施設での顧客支援、拡張現実（AR）サービス 高精度衛星測位情報をコア情報とし、施設案内、スタジアムでの選手写真と共存画面の拡張現実（AR）サービスを実現する
6	セキュリティ、見守りサービスの実行 高精度衛星測位情報をコア情報とし、緊急時位置情報発信を行い、見守りロボットの運用、他を行う
7	シェアプラットフォームによる眠っている資産の家、車、人、他の活用 高精度衛星測位情報をコア情報として、これら資産の需給マッチングを行う
8	社会インフラの高精度な整備と管理支援 高精度衛星測位情報を利用して、交通管理、高速道路管理、港湾管理、飛行場管理サービスを行う
9	ビッグデータ生成とその利活用 スマートフォン利用個人や道路利用車両の移動状況に関する高精度衛星測位情報の集積を利用し、それらの解析・評価、動態管理を行う

してきたかを17の産業分野での先進事例で見よう（表2）。結果として、民間企業、団体、大学などは、各組織の利用戦略に応じ、衛星1号機の発信する各種の測位信号を活用し、利用実証（利用できるかの実検証）に加え、新製品開発、新製品・サービスの提供などの積極的な活動状況を確認できた。

第二段階として、新しい高精度衛星測位データを利用したビジネスの内容が今後10年どうなっていくかを、表2の先進事例を織り込んで、10の産業分野別に展望した（表3）。

大局的に産業分野別の事業展開の方向を見ると、測位データの高精度化に対応して現行事業の高度化は進行する一方で、新たな利用分野での新しいビジネスが展開していくように見える。

そこで、これを深掘りするため、準天頂衛星による高精度衛星測位情報の新しい利用シーンを、急速に進展している第4次産業革命に関連付けて機能的・業種横断的に分類し、新しいビジネスの展開方向を見てみた（表4）。高精度衛星測位ビジネスが今後の第4

次産業革命をリードするためにも、新しいビジネスの発掘と振興が期待されている。

以上、産業分野別の今後の展望に関する分析と評価から、取り組むべきことが2つ見えてきた。

第1に、高精度衛星測位データは、各産業分野での高精度な事業基盤作りと新事業のコア技術として役立つ。従って、今後、各産業分野において迅速で幅広い利用促進を図るためには、事業分野別に「高精度衛星測位プラットフォーム」とでもいうべき、データを活用しやすくする仕組みを整備、運用することが期待されている。ビジネスモデルに応じた使い勝手の良い仕組みにしていくことが求められるのである。

第2に、残された都市・地域作りに対しても、この高精度衛星測位データを活かす一体的な取り組みを進めることが期待されている。今後、日本は少子高齢化し、東京への人口集中と高齢化人口の増加が進展し、地方では都市のコンパクトシティー化と過疎化が進む。具体的には「G空間シティー構築事業」<sup>3</sup>の成果を活かしつつ、地域が一体となって高精度衛星測位データを活用して、都市の公的施設案内、地域内での無人バス・無人タクシー運行、歩行者向け道路ナビゲーション、ショッピングセンターの利用案内などの施設利用、情報収集の効率化に活かしていく。

この際、自治体側は公共施設などの位置情報をオープンデータ化していく。たとえば、自治体と住民の間においては、新たに住民が町の不具合を位置情報付きの写真で報告し、自治体が迅速な処置を行うといったことも考えられる。このような取り組みを積み重ねて、新しい「高精度衛星測位データ利用社

会」の実現に向けて努めていくことが期待されている。

## VI まとめと提言

### 1 4機体制運用の周知と 高精度衛星測位データの 利用拡大

準天頂衛星測位データ提供の仕組みは、内閣府、関係省庁、SPAC、QBICなどで関係者に周知徹底され、その利用拡大に向けた事業化への取り組みの進展が見られる。

2018年4月から4機体制運用が始まるので、潜在的な高精度衛星測位データ利用関係者に対する4機体制運用の仕組みのさらなる周知徹底と、高精度衛星測位データの利用促進活動がなされることが期待されている。

### 2 安価な各種測位信号チップ・ 受信機の開発と普及

これまで利用実証機器の開発と利用者への機器貸与が実施され、また、可能な分野から利用のための小型チップが開発・販売されている。特に、自動車分野では自動運転時代を迎え、2018年4月に向けてのL6信号チップ開発が進んでいる。

18年4月以降、その衛星測位データ利用を本格化させるには、遅くともその時期までに信号別、分野別に利用者のニーズに応じた安価で高品質のチップ、受信機が開発が期待されている。

### 3 アジア太平洋地域諸国での 官民連携による利用促進の推進

現状では、受け入れ態勢のできているオー

ストラリア、ASEANのタイを中心に、官民連携で利用促進活動が進められている。今後とも、アジア太平洋地域で利用拡大の具体的な展開が期待されている。

アジア太平洋地域諸国での利用拡大は、将来の各国での地図作成、測量、物流、多様なインフラ建設などを効率的に推進するための基盤を形成することになる。各国での利用促進を支援するため、以下4節で記述する事業分野別の「高精度衛星測位プラットフォーム」のような仕組みをアジア太平洋地域に展開することが期待されている。

#### 4 現行システムの高精度化と新しい利用アイデアの探索・事業化

当初は準天頂衛星のcm級、m未満級の補強信号により、これまではGPS測位、マルチGNSS測位データ利用事業の高精度化を基本としていたが、最近では新しい分野での新しい利用が想定されてきている。特に、モノ・人は常に位置が変化する移動体なので、衛星測位データが重要な役割を果たす。これを順に整理していく。

第1に現状のGPS測位、マルチGNSS測位時代の各種現行システムは、その高精度化により事業の高度化を図っていく。

第2に第4次産業革命の進展をリードするためにも、現状の分野と新分野で、現行企業、ベンチャー企業を問わず、新しい利用アイデア、事業化に向けた仕組みを探索し、事業化につなげていく。

第3に高精度衛星測位データは、各産業分野での高精度な事業基盤作りと新事業のコア技術として役立つ。従って、各産業分野で迅

速かつ幅広い利用促進を図るためには、事業分野別に「高精度衛星測位プラットフォーム」のような仕組みを整備し、運用する。

以上の活動の総和により、2018年の4機体制運用以降、官民が連携して準天頂衛星データを活用した「高精度衛星測位データ利用産業」を作り上げていくことが期待される。

#### 5 「高精度衛星測位データ利用社会」の実現に向けて

今後、日本は少子・高齢化社会を迎える。都市・地域作りに対しても、「G空間シティー構築事業」の成果を活かして、この高精度衛星測位データを活用した仕組み作りを行い、「高精度衛星測位データ利用社会」の実現に向け努めていくことが期待される。

特に、2020年の東京五輪・パラリンピックまでに、東京のスマートシティー化を推進し、地域内での次世代交通システムとも連動した自動運転車の活躍や、スタジアム・競技場内と周辺とのリアルタイムでの高精度位置情報データサービス、地域の安心・安全な仕組みの運用などを実証し、その上で、東京五輪・パラリンピックの場で世界に向けたデモンストレーションを行う。これは、「高精度衛星測位データ利用社会」実現に向けて、日本の達成状況を世界に提示すものとなる。

注 G空間情報のICTによる利活用を促進し、経済の成長力の底上げおよび国土の強靱化を図るための実証プロジェクト

#### 参考文献

- 1 内閣府宇宙開発戦略推進事務局「準天頂衛星

- 『みちびき』Webサイト
- 2 神武直彦、他『位置情報ビッグデータ』インプレスR&D、2014年
  - 3 谷口功『位置情報の基本と技術』翔泳社、2012年
  - 4 経済産業省 準天頂衛星を利用した新産業創出研究会「準天頂衛星を利用した新産業創出研究会報告書」2012年
  - 5 内閣府政策統括官「戦略的イノベーション創造プログラム『自動走行システム』研究開発計

- 画」2016年
- 6 未来投資会議「産業競争力強化に関する実行計画」2017年1月27日

**著者** \_\_\_\_\_

三本松 進（さんぼんまつすすむ）  
未来創発センター戦略企画室主席研究員  
専門は宇宙政策、宇宙ビジネスの事業化・産業化支援、第4次産業革命対応、グローバル経営とASEANの経済開発など