

宇宙民生利用に関する工程表の フォローアップについて

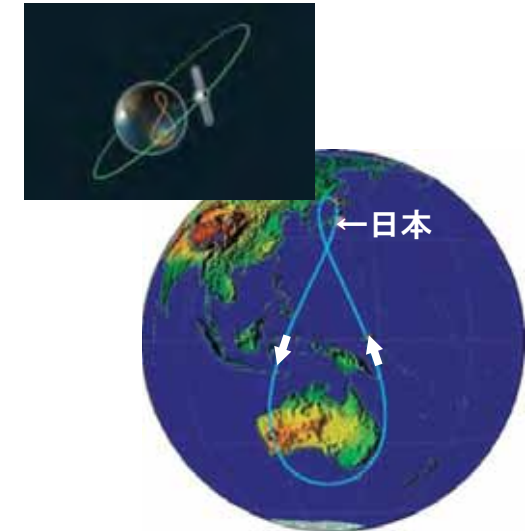
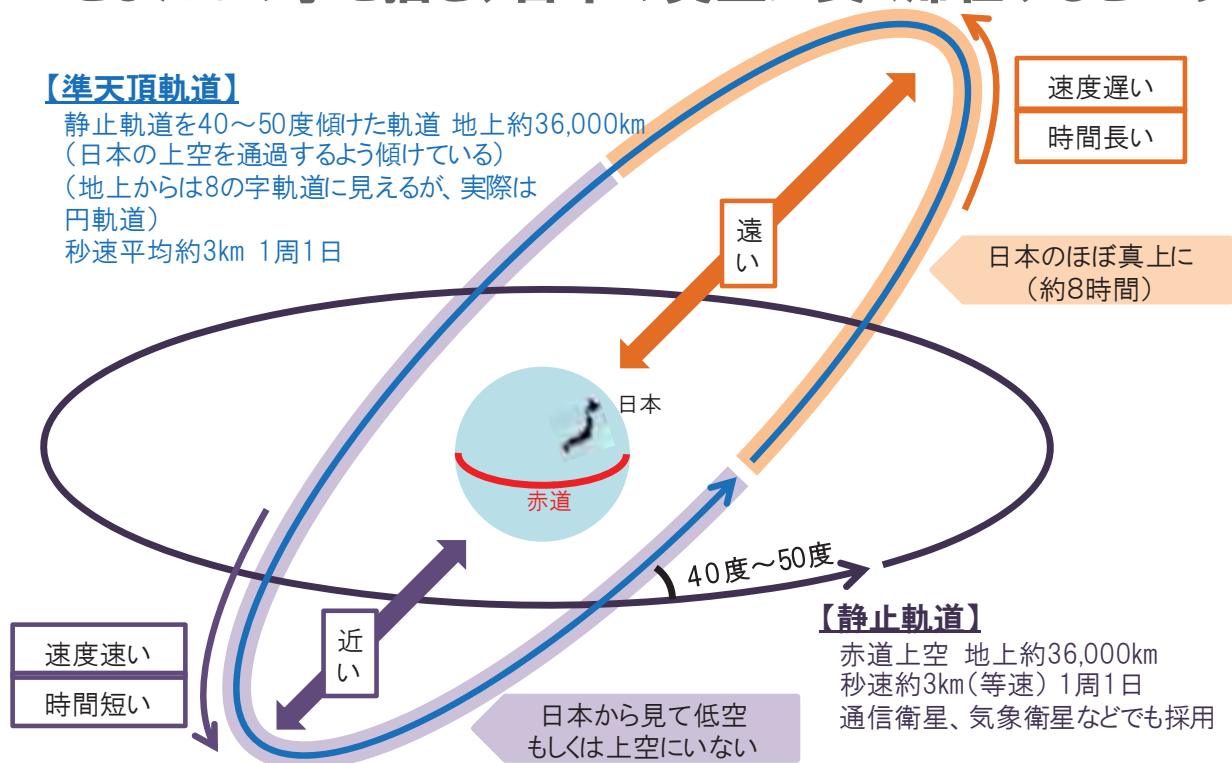
平成28年11月14日

準天頂衛星の利活用について

1. 準天頂衛星とは

【準天頂衛星システムの軌道設定】







- 準天頂衛星システムの軌道は、「準天頂軌道(3機)」と「静止軌道(1機)」の2種類。
- 「静止軌道」は赤道面上にあり、高度約36,000kmの円軌道で、地球の自転と同期して約24時間で1周する軌道。そのため、衛星は地上からは静止したように見える。
- 「準天頂軌道」は、静止軌道に対して軌道面を40～50度傾けた楕円軌道で、静止軌道と同様に地球の自転と同期して約24時間で1周する軌道。東経135度近傍を中心とした8の字を描き、日本の真上に長く滞在するという特徴を有する。



準天頂軌道衛星の直下軌跡

2. 準天頂衛星システムの精度

- 準天頂衛星システムは平成30年（2018年）4月より4機体制でサービスを開始予定。準天頂衛星システムの精度は、数cm級も含めた他国の衛星測位システムより優れた精度を実現。
- 平成35年度（2023年度）を目途として7機体制の確立により、日本上空に必ず衛星4機が存在し、米国GPSに依存せずに持続測位が可能となる。

米国		GPS Global Positioning System	約10m	31機体制
ロシア		GLONASS	約50-70m	24機体制
欧州		Galileo	約1m	2016～ 30機体制
中国		BeiDou	約10m	2020～ 32機体制
インド		IRNSS	10～20m	2016頃～ 7機体制
日本		準天頂衛星システム QZSS: Quasi-Zenith Satellite System	数cm等	2023～ 7機体制

年度	H24 (2012)	H25 (2013)	H26 (2014)	H27 (2015)	H28 (2016)	H29 (2017)	H30 (2018)	H31 (2019)	H32～H44 (2020～2032)
準天頂衛星 (2～4号機) 初号機(みちびき) 後継機	基本/詳細設計			整備			3機打上げ		
				予備設計	基本/詳細設計	整備			2023年度めど7機体制確立

3. 準天頂衛星システムの機能について(1)

▶ 準天頂衛星システムの3つの機能

- ①GPSの補完；衛星数増加による測位精度の向上
(上空視界の限られた都市部を中心に改善が図られる)
- ②GPSの補強；衛星測位の精度向上 (電子基準点を活用してcm級精度を実現)

①GPSの補完



②GPSの補強



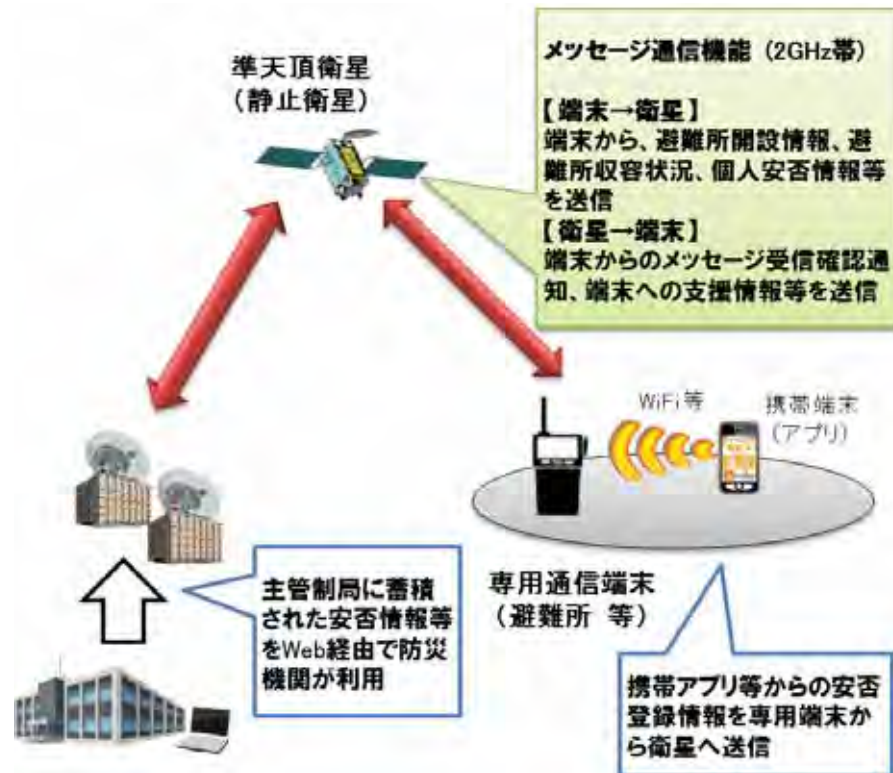
3. 準天頂衛星システムの機能について(2)

▶ 準天頂衛星システムの3つの機能

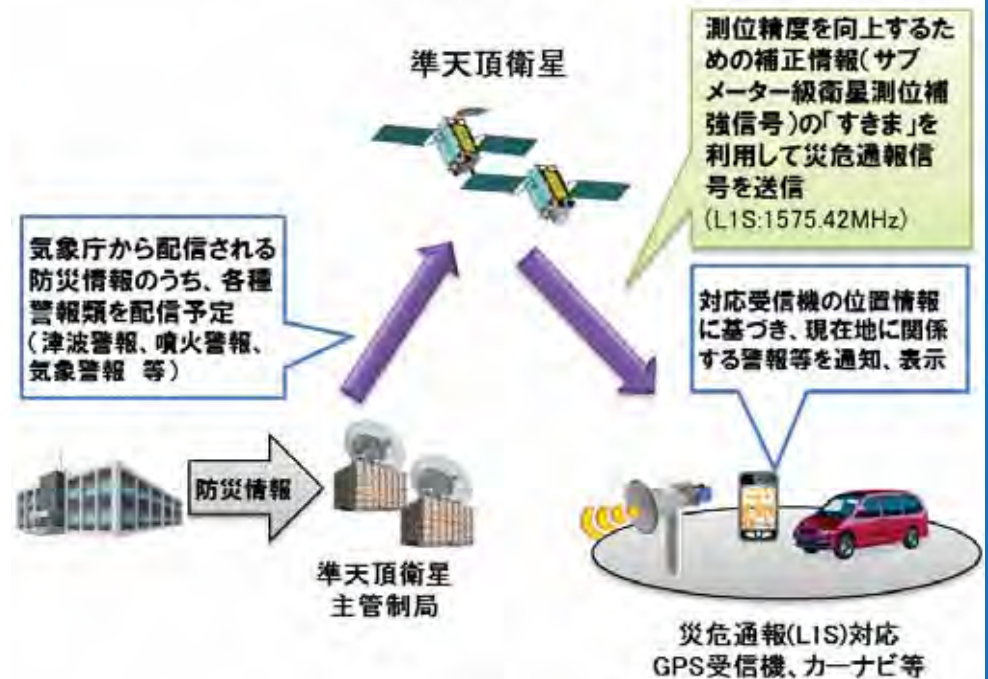
③メッセージ機能

- ・ 衛星安否確認サービスは、地上から通信端末経由で個人安否情報や避難所状況等を準天頂衛星を経由して防災機関等に配信する。防災機関等から通信端末への双方向の送信も可能。
- ・ 災害・危機管理通報（災危通報）は、気象庁から配信される各種警報類等を配信する予定

・衛星安否確認サービス



・災害・危機管理(災危)通報サービス



4. 衛星測位関連市場の国際的動向について(1)

ヨーロッパ測位衛星庁(GSA)によるシステム市場報告書及びPNT Advisory Board発表資料等より事務局作成

市場動向

- (1) 世界の衛星測位市場は約500億ユーロ(2013年)で年々拡大(2019年まで約8.3%、2023年まで約4.6%の年平均成長率)。
- (2) 衛星測位市場の地域別シェア(2012年)は①米国31%、②日本26%、③欧州25.8%、④中国7%、⑤韓国5%
- (3) 衛星測位市場の分野別予測(2013-2023年)では位置情報サービスと道路輸送の2分野が約9割を占める。
- (4) 近年、ユーザーが使用する機器はマルチコンステレーション(GPSのみではなく複数受信)が標準
- (5) 衛星測位はかつてないビジネスチャンス。(IoT、スマートシティ、物流、ビッグデータ等)

個別動向

道路輸送

- 近い将来、衛星測位がサポートする自動運転は大きなビジネスチャンス。
- EGNOSはGPSの精度を向上させる補強信号を提供。
- ゲートレスのロードチャージングシステムや危険物追跡、車両位置特定サポート事業が見込まれる。

位置情報サービス

- モバイルアプリケーションの多くは位置情報を利用。アジア太平洋地域は最大のLBS市場。
- スマートフォンの受信部(チップセット)に衛星測位マルチコンステレーションを組み込む傾向。

我が国の取組

- ITS Japan「準天頂衛星・マルチGNSS利用検討会」【事例1】
- 3次元地図整備【事例2】

- 国際連携戦略の推進【事例3】
- スポーツ・健康分野での活用【事例4】
- 観光・コンテンツ【事例5】

4. 衛星測位関連市場の国際的動向について(2)

個別動向

農業

- 衛星測位対応デバイスは2006年から2013年で3倍の約700,000ユニットを達成。最も成熟した市場は豪。
- 各年の衛星測位対応デバイス出荷数は増加し、2023年には2013年の5倍に到達の見込み。
- 補強サービスも活用した精密農業の実現。

航空

- アジア太平洋地域は近い将来、衛星測位受信機において欧州の2倍の売上見込み。
- 無人飛行(UAV)市場は、衛星測位にとって新興かつ前途有望な市場。

鉄道

- 信号や列車コントロール等、安全面関連への活用が大幅に進化すると予想。

測量

- 衛星測位対応デバイスの設置数は2006年から2013年で3倍超。特にアジア太平洋では急増。
- 2023年に向けアジア太平洋で衛星測位対応デバイス出荷数増大。シェアは世界の約50%。

海洋

- 漁業資源乱獲防止に衛星測位技術を利用。EU圏の漁船数千隻が衛星測位対応デバイスを装備。
- 今後、衛星測位対応デバイス出荷が見込めるのは、レクリエーションナビゲーションと捜索救助ビーコンの分野。

タイミング・同期

- 通信網とエネルギーネットワークの多くは同期運用のため衛星測位を利用。
- また衛星測位は金融取引のタイムスタンプとしても使用。

我が国の取組

- 無人/有人の協調作業システムを世界に先駆け商品化予定(SIP/農水省)・豪州への展開(総務省)【事例6】

- 無人航空機物流実証(経済産業省)【事例7】
- SBAS整備(国土交通省)【事例8】

- 鉄道運行管理【事例8】

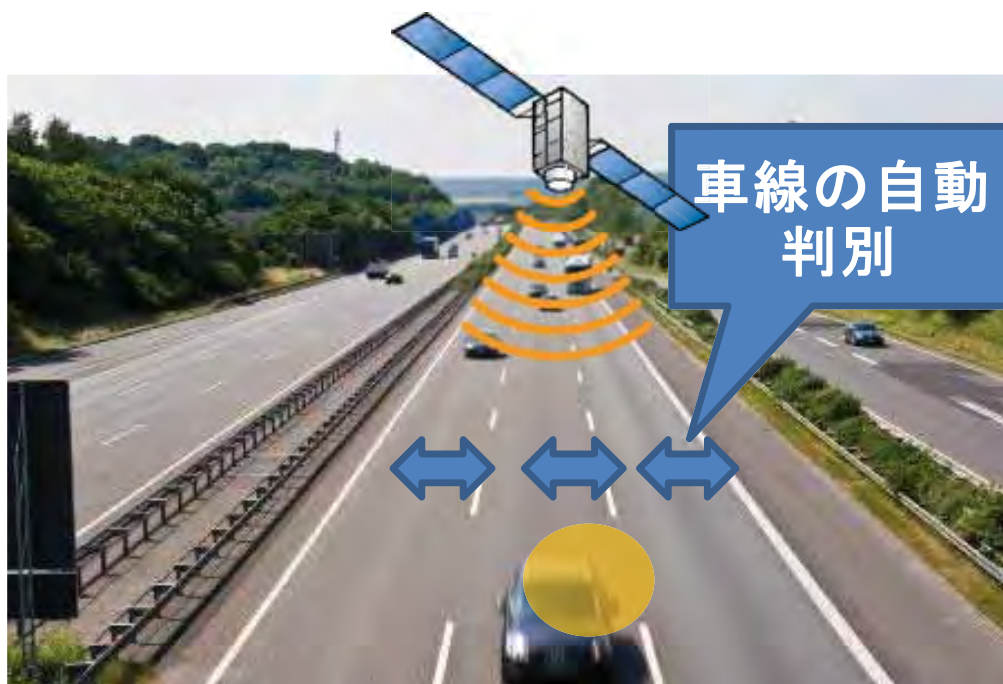
- 情報化施工【事例9】

今後の課題

5. 我が国の取組み

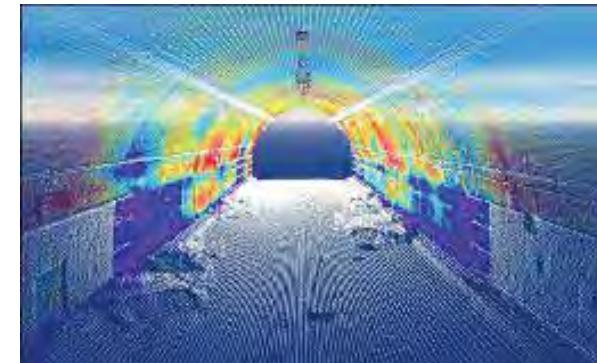
事例1 道路交通分野(1)

- ITS Japan^(注)の「準天頂衛星・マルチGNSS利活用検討会」とも連携して、利活用に関して議論を実施。(GNSS=Global Navigation Satellite System: 全球測位衛星システム)
- (注)ITS Japan (会長: 佐々木 真一 (トヨタ自動車顧問・技監)) : ITS推進における民間の代表的な団体で、世界3地域 (米・欧・アジア) を代表するITS団体の一つ。ITSの各種提言と研究、ビジネス実現に向けたサポート等を行っている。
- トンネルや橋梁等でも持続走行が可能となるよう、準天頂衛星cm級サービスと航法慣性装置 (MEMS) を複合した方式について、実証を実施。今後は、山岳道路や高速道路での実証を行う予定。

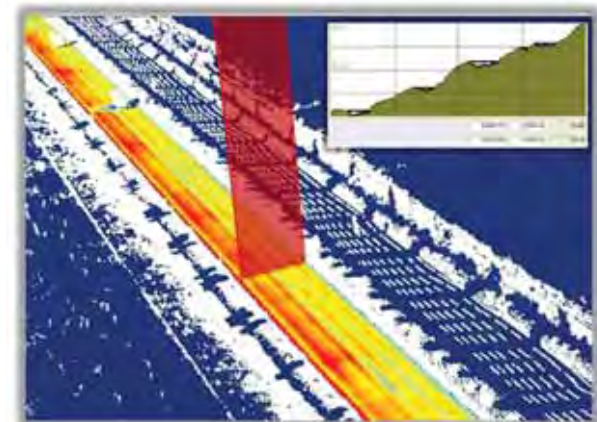


事例2 道路交通分野(2)

- 自動走行に必要な3次元地図の整備に向けた仕組づくりに、cm級測位補強サービスの提供の観点から貢献。
- モービルマッピングシステム (MMS)
GNSSアンテナ、レーザースキャナ、カメラなどの機器を搭載した車両で、道路の形状・周辺の3次元位置情報を効率的に取得。準天頂衛星の信号を使うことで、計測レーザの位置決めを高精度かつリアルタイムに実現し、路面の調査・管理を自動化する技術も実用化されつつある。



トンネル壁面調査



路面性状調査 ©三菱電機

事例3 国際連携戦略の推進(1)

道路交通分野における自動運転等次世代システム獲得に向け積極的な国際連携を推進。

- **シンガポール**：三菱重工を含む日本・シンガポールのコンソーシアムがシンガポールにおいて衛星測位を活用し、ゲートを必要としない次世代道路課金システムの受注を獲得。（準天頂衛星システムを前提としたソリューション売込みに成功）
- **欧州**：自動運転等の実現に向けた準天頂衛星システム及び欧州衛星測位システム（Galileo）の連携について、日欧政策当局間で合意（本年6月）。最新の測位信号技術（cm級補強信号等）、受信機仕様に関する継続した意見・情報交換、及び衛星測位を活用した重点産業分野の特定と新事業・サービスの創出に向けた日欧間の政策協力を推進。



シンガポール



(参考) 現行の電子式道路課金システム (Electronic Road Pricing system)
出典: 三菱重工業(株)
http://www.mhi.co.jp/products/detail/element_technology_supporting_its.html



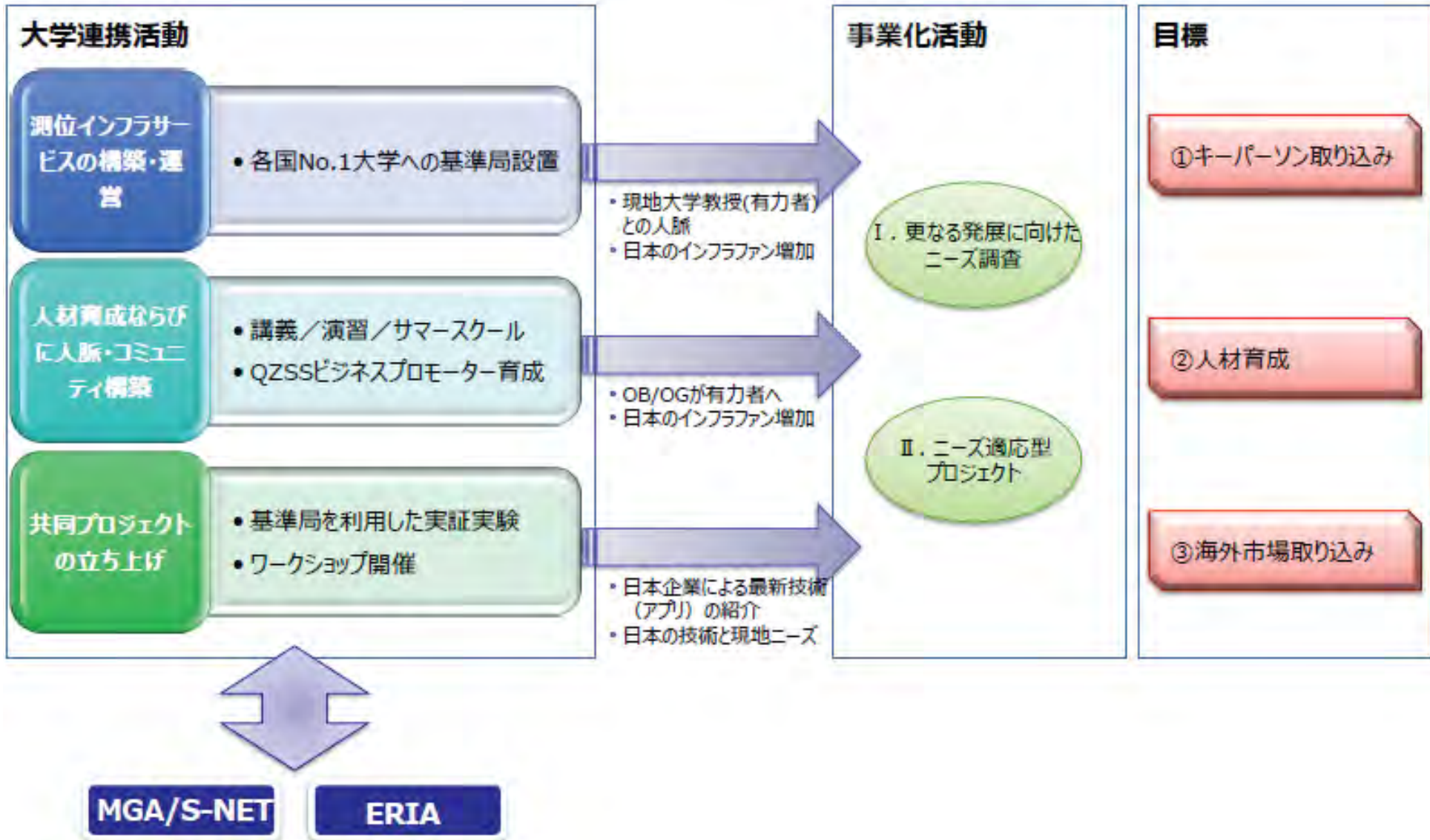
日欧協力内容

新設する日欧官民ラウンドテーブルで扱う主な議題

- ① Autonomous driving: 自動運転(自動車、農機、建機、鉄道)に係る日欧連携の最適なあり方、衛星測位及び自動運転の研究開発に関すること
- ② 3D mapping: 高精度地図に関すること
- ③ Receivers: ガリレオとQZSSの相互運用性、受信機の共用可能性に関すること
- ④ Market uptake: 日欧産業連携としてのS-NETの活用

事例3 国際連携戦略の推進(2)

産学連携による海外利用拡大活動 (東京大学、東京海洋大学、慶應大学)



事例4 スポーツ・健康分野

- 準天頂衛星を活用してマラソンランナーの走行軌跡を測位し、コーチング（ペース配分、コース戦略等）をマラソン後、あるいはマラソン中にもリアルタイムに提供する。
- 普段のランニング／ウォーキング量（速度と距離）を正確に測位し、運動量と健康との関係を明らかにすることで、健康になるための運動を促すサービスも展開可能。



●神戸マラソン実証実験(平成27年11月15日)



ランニング速度と距離を重視したペースコントロールトレーニングアプリ“MY ASICS”

●アプリ例

事例5 観光・コンテンツ

- ▶ アニメを活用した聖地巡礼が脚光を浴びている。背景として、近年、特定の地域を舞台にしたアニメが多数存在（“箱根町×エヴァンゲリオン” “金沢市×花咲くいろは”等）。
- ▶ 準天頂衛星のサブメーター級測位補強やAR（拡張現実）等を活用し、ある特定の場所に行くとある特定のアニメキャラクターに出会い、写真撮像や特定のグッズ等が手に入るなどの仕掛けづくりを展開することが可能。
- ▶ 地域側としても、本来は観光客に見てほしいスポットにアニメキャラクター等をAR等で配置することで地域の新しい発見に繋がる仕組みになる。東京五輪時には、東京近郊集う外国訪日客を地域に展開させるフックとして機能。

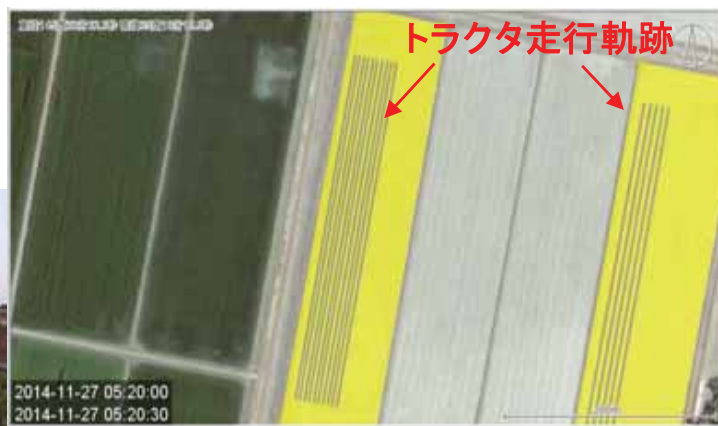


事例6 農業分野

- SIP／農林水産省の取組において、まず2, 3年後をめどに無人と有人の協調作業システムを世界に先駆けて商品化する予定。準天頂衛星システムを活用した高精度・低価格な運転アシスト・自動走行の実現が期待されている。
- 今後のグローバル展開を図るため、豪州において総務省が運用面の課題を含めて実証。（平成26年度実証）



±5cm以内の精度によるトラクタの自律走行を実現し、無人の除草・施肥作業を実証。



GIS管理画面の一例



【実施地域】
豪州



実用化に近い無人と有人による協調作業システム
出典：北海道大学大学院農学研究院
野口伸教授

事例7 無人航空機物流実証事業

- 準天頂衛星システムによる高精度測位を活用した、無人航空機による本土ー離島間などの比較的長距離の自動飛行による輸送の事業化を促進するため、以下の研究開発を含む実証を実施。
 - ①飛行実証の結果も踏まえつつ、事業化に際しての制度的・技術的課題の洗い出し
 - ②セキュリティ対策も含む安全対策の洗い出し
 - ③事業化ニーズについての調査

■ 実施体制

取りまとめ：日立造船

無人航空機：エンルート、ヤマハ発動機

通信・運航システム：日立造船

実証自治体：熊本県、上天草市

■ 実証地域（熊本県上天草市）



■ 事業イメージ



■ スケジュール

平成28年9月7日～8日

事前試験@日立造船有明工場

平成28年11月

実証実験@上天草市～湯島

平成29年度

平成28年度実証を踏まえた実証を継続