



日本版GPS「**みちびき**」が提供する2つのサービス
「**正確な位置情報**」 「**災害警報情報**」の活用事例

株式会社コア 黒川 涼

r-kuro@core.co.jp



- **成蹊大学工学部**を卒業し株式会社コアに入社。
- エンベデッドソリューションカンパニーで携帯電話基地局開発など**無線通信技術**を扱う開発業務に従事。
- 衛星測位技術の研究開発を行っている**先端組込み開発センター**に移り、みちびき対応高精度測位受信機の開発などに携わる。
- 現在は研究開発の成果を各産業の取組みに役立てるためGNSS関連開発、製品販売、コンサルティングなど株式会社コアが進める**GNSSビジネス**の推進に努めている。

- 01 「みちびき」が提供する2つサービス
「正確な位置情報」 「災害警報情報」
- 02 サービス その1 : 「正確な位置情報」
- 03 サービス その2 : 「災害警報情報」
- 04 コア GNSS製品とサービス

「みちびき」が提供する2つサービス
「正確な**位置情報**」 「**災害警報**情報」

GNSS

(Global Navigation Satellite System) ワールドワイドな測位システム



GPS (アメリカ)



Galileo (EU)



Glonass (ロシア)



BeiDou (中国)

<TREND.1>

GPSだけでは難しかった安定測位を実現する マルチGNSS

RNSS

(Regional Navigation Satellite System) 地域限定の測位システム



QZSS (日本)

みちびき

<TREND.2>

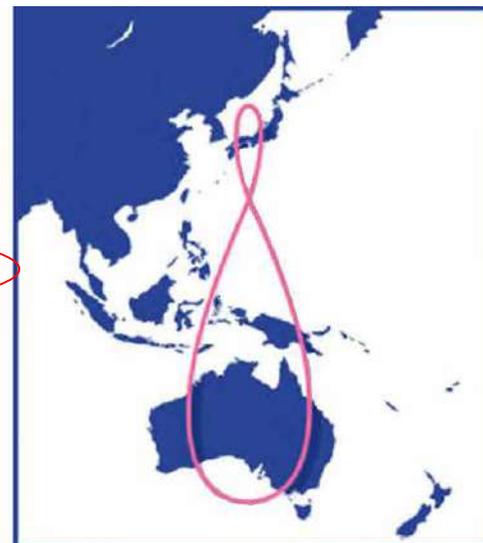
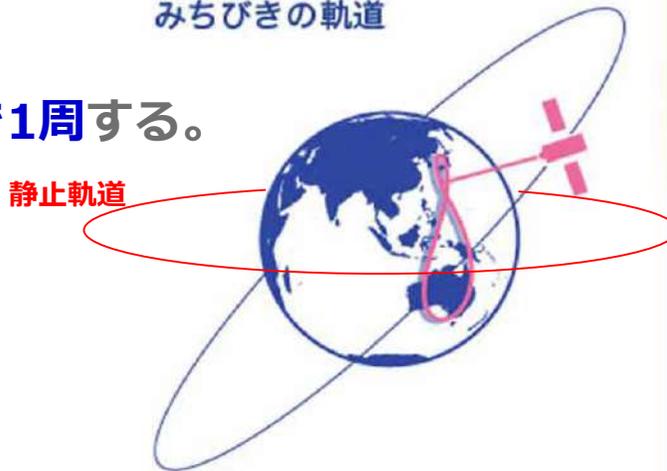
日本の真上から高精度測位サービスを提供する みちびき

みちびきの特長：準天頂軌道

日本の真上に必ず1基以上が滞在

- ・地球の自転と同期して約24時間で1周する。
- ・地球から見ると8の字の軌道

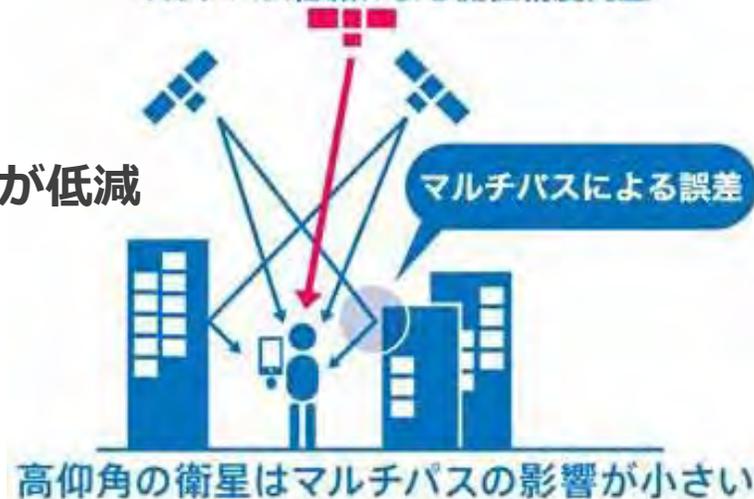
みちびきの軌道



衛星が真上にいると？

- ・ビルや山の多い地域でも衛星が見えやすい。
- ・ビルや山からの反射波「マルチパス」の悪影響が低減

マルチパス低減による測位精度向上



画像出典：qzss.go.jp | 画像の一部加工

みちびきの特長：正確な位置と災害警報

信号名称 Signal name	初号機 QZS-1	2~4号機 QZS-2 to QZS-4		配信サービス Transmission service	中心周波数 Center frequency
	ブロックIQ Block IQ	ブロックIIQ Block IIQ	ブロックIIG Block IIG		
	準天頂軌道 QZO	準天頂軌道 QZO	静止軌道 GEO		
	1機 One satellite	2機 Two satellites	1機 One satellite		
L1C/A	○	○	○	衛星測位サービス Satellite Positioning, Navigation and Timing Service	1575.42MHz
L1C	○	○	○	衛星測位サービス Satellite Positioning, Navigation and Timing Service	
L1S	○	○	○	サブメータ級測位補強サービス Sub-meter Level Augmentation Service	
				災害・危機管理通報サービス Satellite Report for Disaster and Crisis Management (DC Report)	
L2C	○	○	○	衛星測位サービス Satellite Positioning, Navigation and Timing Service	
L5	○	○	○	衛星測位サービス Satellite Positioning, Navigation and Timing Service	1176.45MHz
L5S	—	○	○	測位技術実証サービス Positioning Technology Verification Service	
L6	○	○	○	センチメータ級測位補強サービス Centimeter Level Augmentation Service	1278.75MHz
Sバンド S-band	—	—	○	衛星安否確認サービス QZSS Safety Confirmation Service	2GHz band

(http://qzss.go.jp/overview/download/isos7j0000000bl4-att/qzss_pamphlet_201611a.pdf)

サービス その1 : 「正確な**位置**情報」

1m

1m精度

小型・省電力 → 人も携帯可

安定度高い → 様々な環境で利用可能

数cm

数cm精度

比較的大型 → 移動体への搭載

- 鐵道
- 農業
- 建設 • 土木
- 除雪 • 排雪

- メンテナンス効率化 異常検知位置
→ 検測車両、運用車両

1m

数cm

- 作業員安全 危険警告

1m

数cm

- 運行状況や危険予測の把握
→ 顧客サービス向上

1m

- 「安全」事故防止



- 自動運転

- 複数の国プロジェクトに協力。

- (農研機構、JAXA、北海道大学などと協力)

- 農業ではGNSSの位置推定だけでも十分自動化が可能

数cm

- RTK測位を利用した自動運転農機も登場。

- 基準局の設置、保守を必要としない

- 「みちびき」への期待が高い。

- 大規模農地、分散農地、複雑地形

- 人手不足、熟練者頼り



- オーストラリア、東南アジア
→ 大規模農地、諸島部、地上インフラ未整備

高効率な営農作業システム

農業機械の自律走行



数cm

農地マップの作成
(農地特性と生育の相関性把握)



1m

- i-Construction：作業の自動化、データの記録/管理
- 施工時のデータと合わせて、施工場所を自動で簡易測量。
 - 進捗状況を可視化することで作業漏れ等を防ぐ。
 - 手抜き作業を防止するためのエビデンスとしても有効。

1m

数cm

- 設計図面のAR表示 数cm



- 人手不足の対策が急務な現場では、コストをかけてもシステムによる自動化が必要な場合も多い。
- 地上通信が不安定な港湾工事にはみちびきのcm測位が有効。

数cm

除雪（作業支援と危険回避）

除雪作業の効率化が急務

- ① 除雪作業員による作業精度のばらつき
- ② 除雪作業の“今”の進捗状況が不明
- ③ 悪化した道路状況下での作業が困難



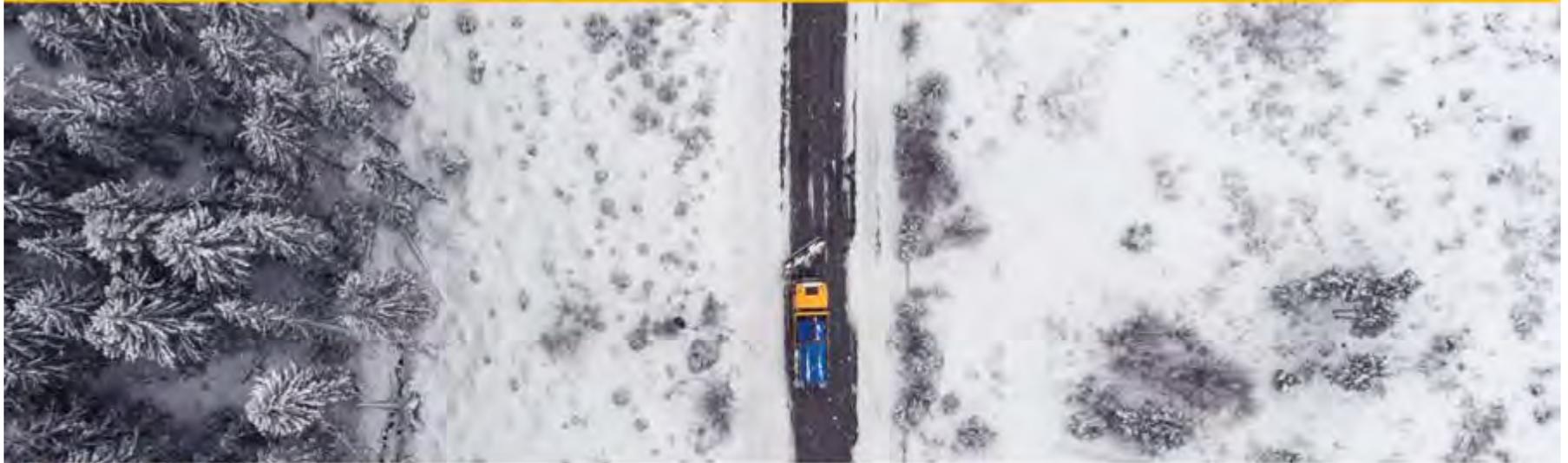
精度向上と資源有効活用

- ① 高精度測位で正確な除雪作業を支援
- ② 配置最適化をリアルタイムに支援
- ③ 道路状況を予測した最適ルート設定



除雪（作業支援と危険回避）

高精度位置測位により除雪中の障害物の回避とルートに沿った走行を支援！



日本キャタール CAT

日測技研株式会社

スマート除雪ナビ

夏場画像と地図を活用した安全システム

- 各種データを取り込みリアルタイム衛星測位データと融合
- 除雪障害物との接触の危険を色・音声のダブル警報で安全をサポート
- 夏場画像と地図を表示し現場認識レベルをアップ

除雪ナビ専用ソフト



地図データ・障害物データ・夏場画像
およびタブレット・ワイヤレススピーカ

測位受信機（レシーバ）



Cohac[∞]

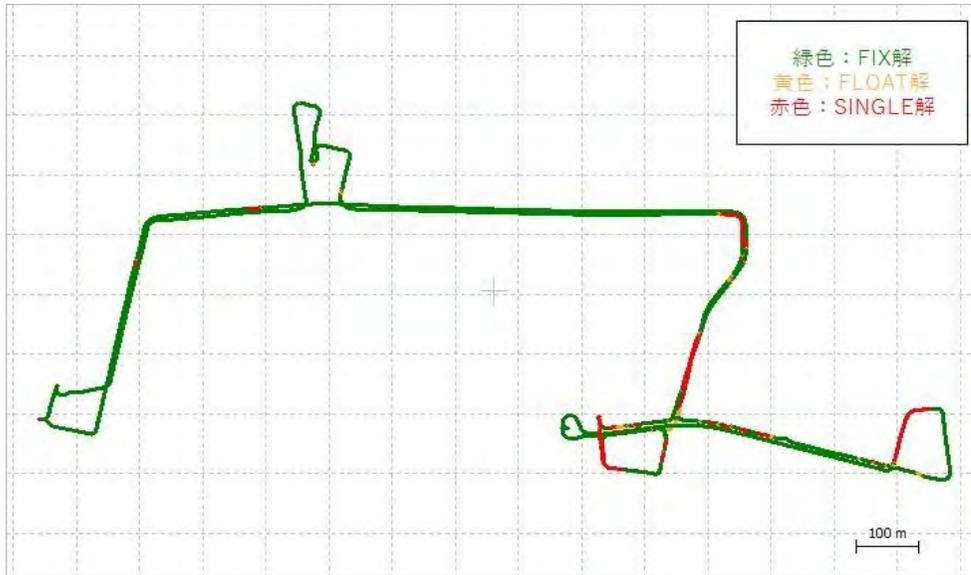
1m



- 準天頂衛星「みちびき」の信号受信で1m精度測位を実現
- 独自の最適化アルゴリズムで高精度移動体測位
- スマートフォンやパソコンとBluetooth/USB接続が可能
- 位置情報出力はNMEAフォーマット等で可能



高精度位置情報を利用した 排雪業務の高度化および実用化実証



- インフラ
- 自動車
- 物流

- 設備メンテナンス 1m 数cm
 - 一斉老朽化により効率的なメンテナンスが急務
 - 車両走行による破損劣化箇所の自動位置記録
- 設備管理 1m
 - 公共設備（電柱、メーター）等の管理を効率化
 - 移動の軌跡ではなく、設置位置（定点）の測位
- 埋設物の位置管理 数cm
 - 見えないものの施工位置を管理

- 自動運転の研究開発 数cm
→ リファレンスとしての活用も多い。
- 車両検査の自動化、効率化 数cm
- 小型モビリティの自動運転 1m 数cm
- 車両管理：空港車両、バス 1m

増え続ける管理負荷

- ① 手動管理ではミスが発生
- ② ミスの増加から時間ロスの影響大
- ③ 煩雑な管理でトラブル発生



高精度測位で工数を削減

- ① サブメータ測位で位置を一発特定
- ② 測位結果から保管場所を簡単登録
- ③ クラウドから保管場所をすぐに検索



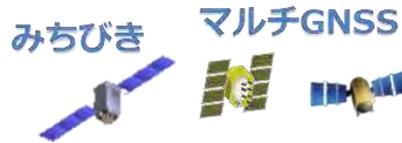
物流（保管位置管理）

位置情報の閲覧



ID情報
測位データ

インターネット



1m



測位データ



部品など(ID)

港湾での貨物や車両の管理

製造工場での中間部品や完成品の管理

原材料や廃棄物の一時保管場での管理

特殊車両や船舶の駐車/停泊場所での管理

QuuppaとCohac[∞]が連携し、屋内と屋外の位置測位をカバー！

屋内

屋外

AVANTO

Quuppa

天井に設置したロケーターにより、モノに装着したタグの電波確度・強度と測定アルゴリズムから、誤差50cm～1m程度まで詳細に絞り込んで位置情報を図ることが可能な技術

- 活用が期待されている現場用途
- 工場内での商材管理
- 倉庫内でのカゴ車、パレット管理
- 屋内での駐車位置管理、コンテナ位置管理 など

Cohac[∞]

- 準天頂衛星「みちびき」の信号受信で1m精度測位を実現
- 独自の最適化アルゴリズムで高精度移動体測位
- スマートフォンやパソコンとBluetooth/USB接続が可能
- 位置情報出力はNMEAフォーマット等で可能

- サーキット
- 観光
- 海洋
- ヘリコプター
- 測量

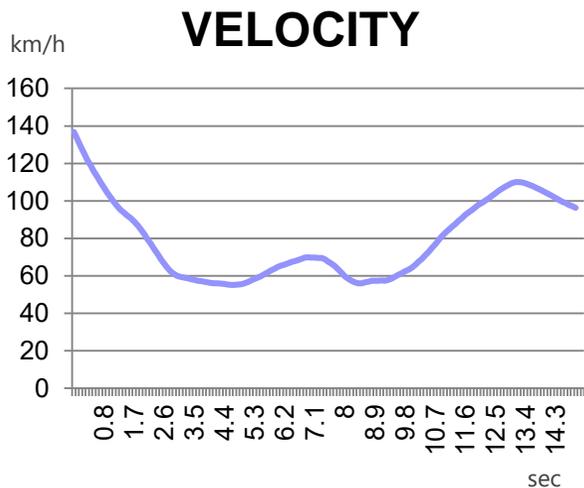
サーキット（ゲーム機で走行再現）

ドライビング（コース取り）を記録・再現。

1m

試験日	2013/09/19
場所	ダンロップ
時間 JST	9:17~9:22
QZS仰角	<25度

コース取りが分かる正確な測位を実現



観光 (ARコンテンツ)

高精度な位置情報を利用して、AR(拡張現実)の世界を体験。

1m

正確な測位によるリアルなARを実現

最先端のARと世界最先端のGPS(位置情報測位)を体験しよう!!
 最先端衛星「みちびき」x最先端AR x ROBOTICS;NOTES

ARを駆使して登場キャラを探す旅in種子島

Robotics;Notes

現在一般的に利用されている位置情報の測位精度は10m以上の誤差がありますが、高精度な測位を実現する「最先端衛星測位」を初めて「みちびき」を利用したGPS「みちびき」を利用した「みちびき」の高精度な測位を実現し、高精度な位置情報を実現します。

本実験ではソフトバンクモバイル株式会社が発信する位置情報を利用した高精度なサービス「みちびき」と、「みちびき」の位置情報機能、さらに屋内での位置情報を送信することができるIMEG (Indoor Message System) : 中核衛星と同等の精度を用いる屋内測位方式)を利用した屋内でのシームレスな測位実験、「みちびき」経由でショートメッセージを送信する「AR」によるAR体験を行うことで、位置情報受信機側側面を両方に、観客への説明と正確な位置情報を利用した社会実用に向けた可能性を探ります。

また、本実験は種子島特産品「みちびき」の高精度な測位システム「最先端衛星測位システム」を利用した実験として、(株)SPACの「最先端衛星測位システム」(SPAC)とソフトバンクテレコム株式会社により実施されるものです。

世界最先端GPS利用 種子島デジタルスタジオリー
種子島現地でしか見られない ROBOTICS;NOTES 始動!

＜本実験の参加者へのミッション＞
 リアルフィールドで、スマートデバイス、位置情報、ARを駆使してキャラクター達を発見せよ

キャラクターに会える聖地巡礼!

ゲームやアニメに出ていない新キャラクター? あなたは期間中に真人のキャラクターに会えるだろうか?

ツアー特色

参加者限定グッズプレゼント!

本実験参加者が、事前に届いた「ROBOTICS;NOTES」xJAXA公式デジタルグッズをプレゼント!

JAXA開発エンジニアによる特別講演

最先端衛星測位システム「みちびき」の高精度な測位を実現する「みちびき」の高精度な測位を実現し、高精度な位置情報を実現します。

10月26日 10:00~11:00 講師: 種子島航空宇宙センター (種子島) JAXA開発エンジニア 佐藤 隆 氏
 10月27日 10:00~11:00 講師: 種子島航空宇宙センター (種子島) JAXA開発エンジニア 佐藤 隆 氏
 11月2日 10:00~11:00 講師: 種子島航空宇宙センター (種子島) JAXA開発エンジニア 佐藤 隆 氏

実験参加者力が発揮されます

実験参加者には、一般財団法人 衛星測位利用推進センター (SPAC) より実験参加者賞 (賞金) として80,000円が支給されます。(先着300名)

この他にもツアーにご参加の方には、お土産として、お土産を準備しています!



回り込んだり

近づいたり

資料提供 SPAC

海洋（遠洋での利用）

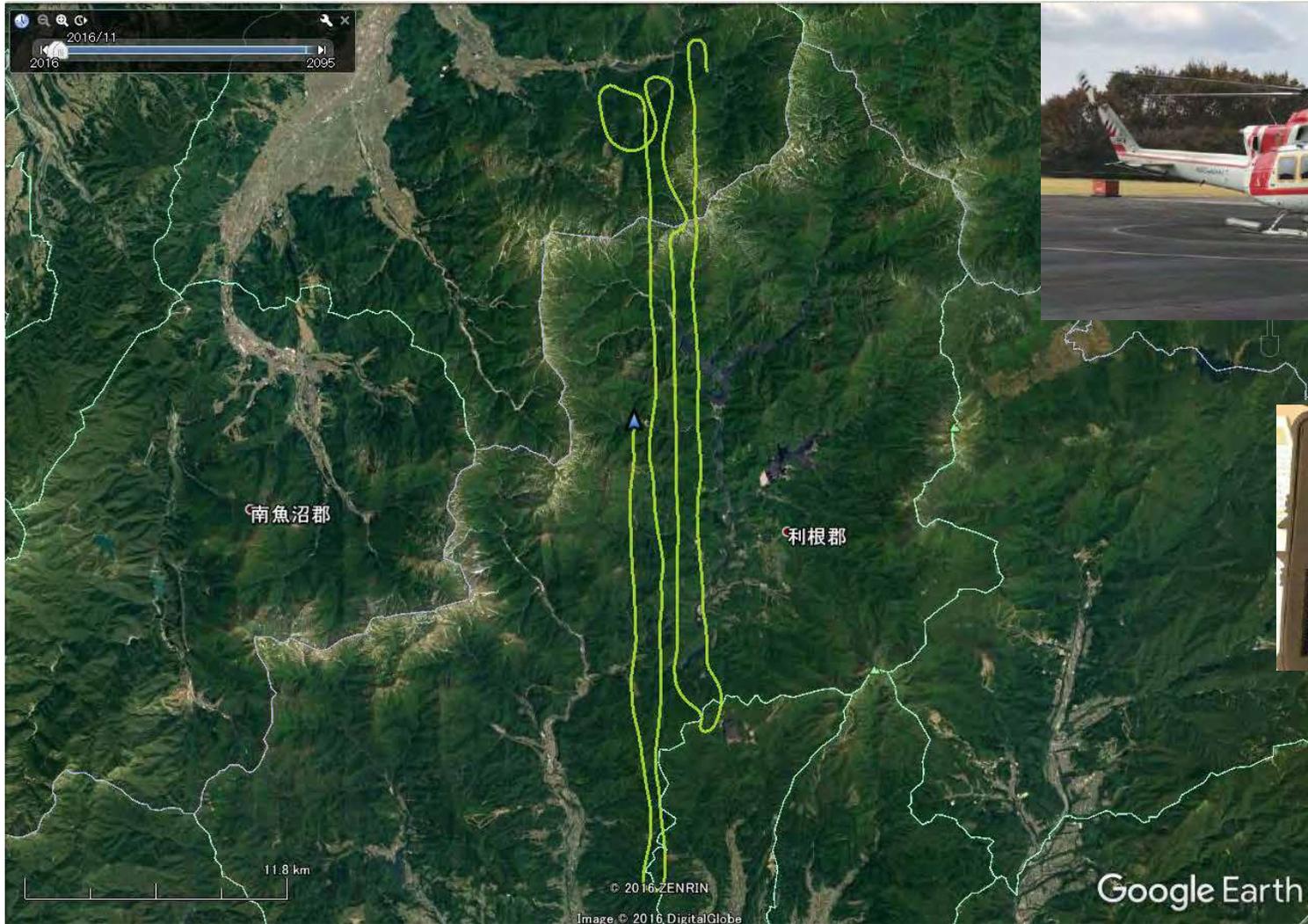
地上通信電波が届きにくい近海ではCLAS方式（国内向け）が有効
遠洋でもMADOCA方式（海外向け）が使用可能となる

数cm



	遠洋	近海	栈橋近辺
使用可能な測位方式		CLAS・MADOCA	
	MADOCA・単独測位		

ヘリコプター（高度の精度向上）



ペリカンケース



数cm

ヘリ飛行軌跡（飛行時間約1時間）

測量（地殻変動の自動補正）



Chronosphere-L6の地殻変動補正機能を用いて、元期座標に自動で合わせ込むことが出来、測量業界では工数削減が見込まれる。

数cm



国交省、日本土地家屋調査士会連合会、SPAC立会のもと、皇居前で実証実験を実施。

