

令和2年度 除雪現場の省力化による生産性・安全性の向上に関する取組 プラットフォーム『i-Snow』 < 第8回 >

日時 : 令和2年12月9日(水) 15:00～
WEB会議

次 第

(司会進行: 北海道開発局 事業振興部 技術管理課 西村技術管理企画官)

I. 開 会

II. 挨拶 国土交通省 北海道開発局 建設部 道路維持課長 遠藤 平

III. 事務局報告及び提案

1. プラットフォームメンバー・オブザーバーの紹介

IV. 関係機関の取組状況等

1. 今冬の実証実験計画 (除雪機械の高度化推進グループ) 資料 A

2. 準天頂衛星システムを活用したロータリ除雪車自動化の開発について
(NEXCO 東日本) 資料 B

3. 準天頂衛星受信機最新動向(UpDate&7 機体制に向けた政府の動き
(一社)衛星測位利用推進センター) 資料 C

4. SoftBank センチメートル級測位サービス「ichimill」測位性能検証結果
(ソフトバンク株式会社/ALES 株式会社) 資料 D

5. その他の情報提供
・ 除雪機械の安全性向上技術の技術公募について (北陸地方整備局) 資料 E

V. 総 括

VI. 閉 会

出席者名簿【プラットフォーム構成員】

所	属	役 職	氏 名
有識者	北海道大学 大学院工学研究院	教授	萩原 亨
有識者	北海道大学 農学部 生物環境工学科	教授	野口 伸
行政	北海道開発局 建設部	部長	橋本 幸 (欠席)
行政(機械)	北海道開発局 事業振興部 機械課	課長	木村 孝司
行政(機械)	北海道開発局 事業振興部 機械課	機械施工管理官	国島 英樹
行政(道路管理者)	北海道開発局 建設部 道路維持課	課長	遠藤 平
行政(道路管理者)	北海道開発局 建設部 道路維持課	道路防災対策官	林 華奈子
行政(空港)	北海道開発局 港湾空港部 空港・防災課	課長補佐	藤田 謙二
行政(道路管理者)	北海道 建設部 建設政策局 維持管理防災課	維持担当課長 (代理出席)雪対策係長	京田 隆一 松本 俊春
行政	北海道 経済部 産業振興局産業振興課	産業振興課長	佐藤 秀行
行政(道路管理者)	札幌市 建設局 土木部 雪対策室	雪対策室長	土井 勝雄
行政(道路管理者)	札幌市 建設局 土木部 雪対策室 計画課	計画担当係長	松田 敦史
行政(道路管理者)	東日本高速道路株式会社 北海道支社	技術部長	市川 敦史
(空港管理)	東京航空局 空港部 機械課	専門官	伊藤 智行
研究機関	寒地土木研究所 寒地交通チーム	上席研究員	佐藤 昌哉
研究機関	寒地土木研究所 寒地機械技術チーム	上席研究員	片野 浩司
関係団体等	一般社団法人 日本建設機械施工協会	事務局長	石塚 芳文
	一般社団法人 建設コンサルタント協会		澤 充隆 (欠席)
	株式会社 岩崎 執行役員		後藤 紫郁 (欠席)
	一般財団法人 衛星測位利用促進センター	利用実証推進部長	松岡 繁
	アイサンテクノロジー 株式会社	研究開発知財本部長	細井 幹広
	株式会社 N I C H I J O 札幌営業部	部長	鈴木 幸弘
	協和機械製作所 製品開発部	次長	森本 貴之
	SoftBank株式会社 クラウドエンジニアリング本部 IoTサービス統括部	担当部長	永瀬 淳
	ALES(株) システム開発本部	本部長	

出席者名簿【オブザーバ】

オブザーバー	北陸地方整備局 道路部	道路構造保全官	谷 俊秀
	北陸地方整備局 企画部 施工企画課	課長補佐	明野 光運
	北陸地方整備局 北陸技術事務所	雪害対策官	栗原 和幸
	東北地方整備局 道路管理課 防災・雪害対策係	係長	和田 学
	東北地方整備局 道路管理課 管理係	係長	青木 徹
	北海道 総合政策部 航空局 航空課 空港計画G	主幹	佐竹 利治

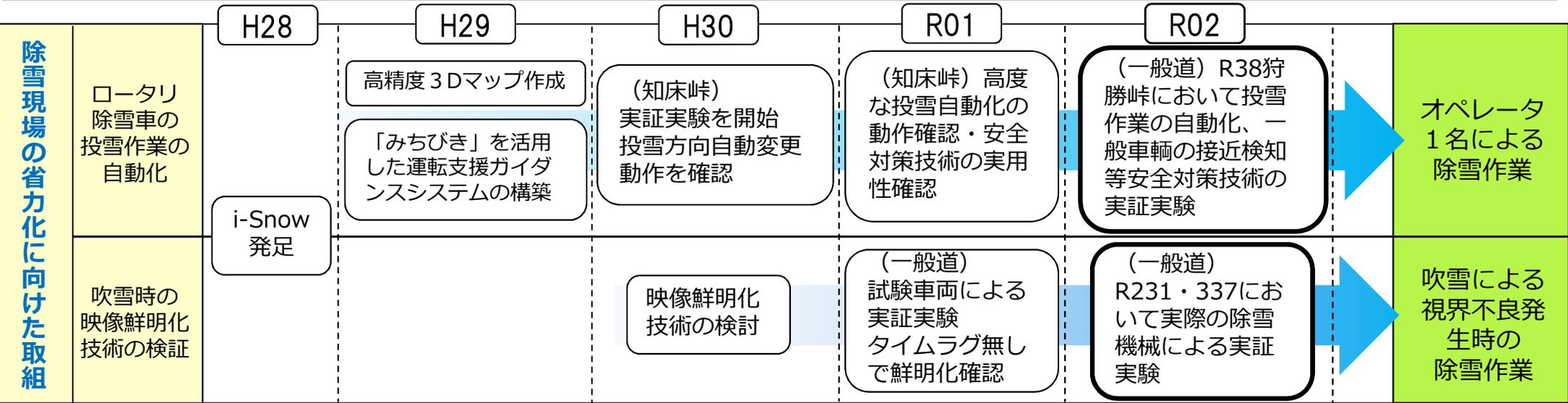
MEMO

.....

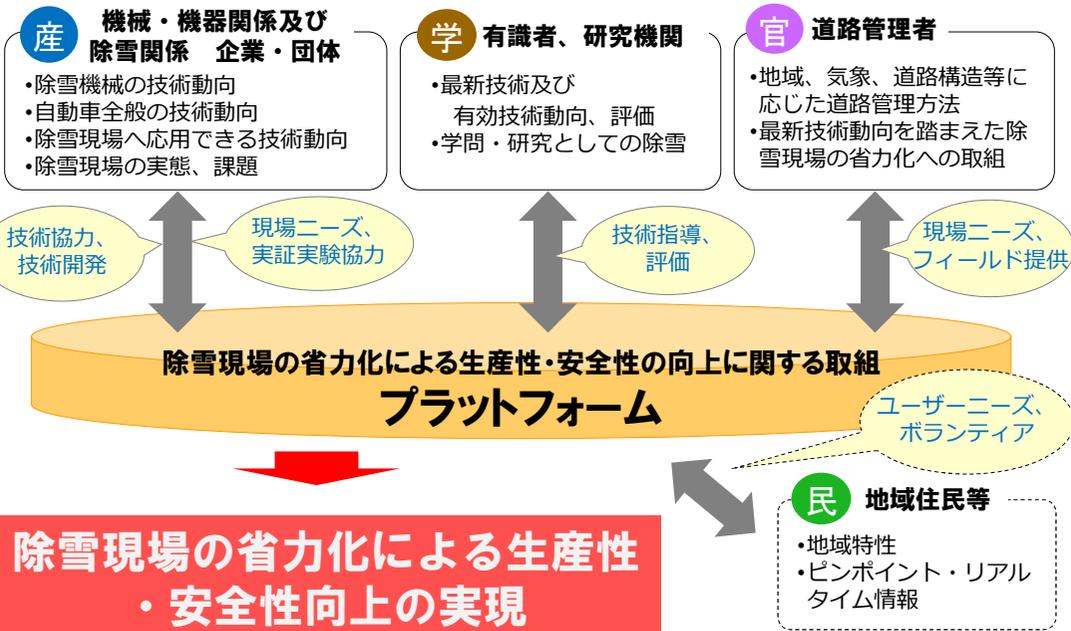
1. 今冬の実証実験計画

除雪機械の高度化推進グループ
(北海道開発局・寒地土木研究所)

H28年度に、北海道におけるi-constructionの取組として、除雪現場の省力化に向けたプラットフォーム【i-Snow】を発足、産学官民が幅広く連携して取り組みを実施。



▼i-Snowの活動イメージ



▼省力化のイメージ



【知床峠での実証実験】 令和2年3月中旬から

- ①より高度な投雪作業の自動化 ⇒ シュート装置による投雪をより細かく自動制御（投雪方向や距離）
- ②周辺探知技術による安全対策 ⇒ 人が周辺に近づいた場合にアラーム等で警告するシステム

【一般道での実証実験】 令和2年2月中旬から

- ③吹雪時の映像鮮明化 ⇒ 吹雪による視程障害の発生区間において、映像処理後の鮮明度や走行速度の違いによるタイムラグ等を検証（札幌近郊の国道で実施予定）

H31の春 **①投雪作業の自動化** 準天頂衛星「みちびき」によるガイダンスシステム

R02の春 準天頂衛星「みちびき」によるガイダンスシステム

※予め設定した位置での動作（投雪方向、距離）を検証

②周辺探知技術による安全対策

③吹雪時の映像鮮明化

	H29(2017)	H30(2018)	H31(2019)	R02(2020)	R03(2021)
準天頂衛星	・打ち上げ(4機体制)	4月延期⇒11月運用開始			
省力化メニュー ・3Dマップデータ(1)(2) (MMS、LP) ・運転支援(1) (除雪ナビ、衛星測位補完) ・除雪装置(2) (ロータリ装置、投雪装置) ・安全対策(3) (周辺探知、画像鮮明)	・3Dマップデータ取得(知床峠)(1)(2) ・支援ナビ市場調査(1)(2) ・周辺探知技術市場調査(3)	・衛星測位情報 ・不感地帯の把握 知床峠実験(1)(2) ・運転支援ガイダンスと投雪装置制御システム開発改良(1)(2) ・画像鮮明化技術調査検討(3)	知床峠実験(1)(2)	・マップデータ取得(一般道)(1)(2) 一般道実験(1)(2) 一般道実験(3)	一般道実験(1)(2) 一般道実験(3) 実用化(3)
		・衛星不感地帯の補完技術(1)及び周辺探知技術の検討(3)			
オペレータ作業					
~H30 知床峠 R01~R02 知床峠 R02以降 一般道	(1)自車位置の把握		【知床峠】		
	(2)作業装置操作		【知床峠】		
	(3)安全確認(障害物等)		【知床峠】		
	(4)車両運転(操舵・加減速)				

■一般道実証実験

- ・ R01 (2019) 年度に峠を対象とした3Dマップを作成
- ・ R02 (2020) 年度は、一般道の峠部において様々な障害物がある中での投雪装置自動化の課題を抽出

◆知床峠と一般道の違い

知床峠



- ① 標識 (警戒・案内)
- ② 防護柵

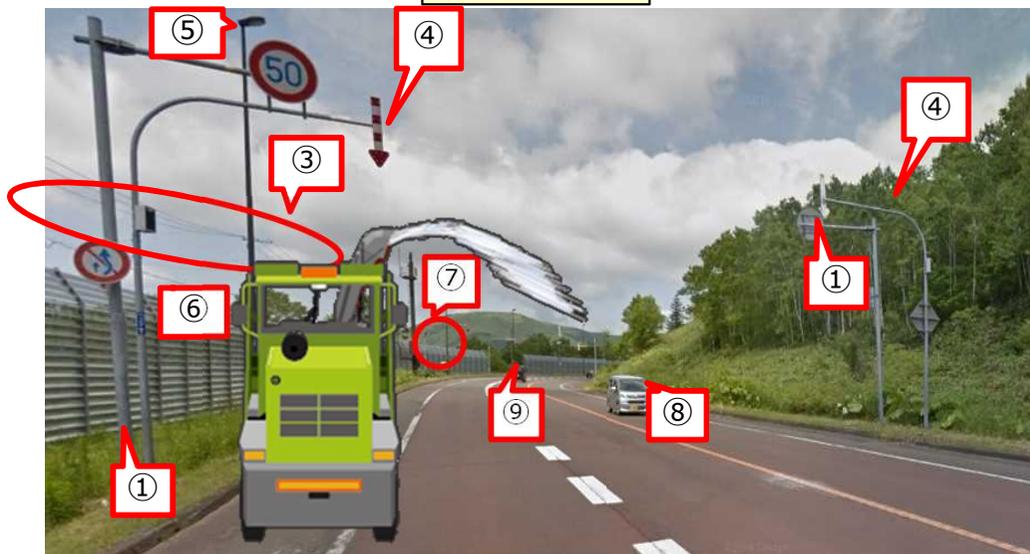
障害物



電線・電柱・一般車両 (冬期間通行止め) 等の障害物なし

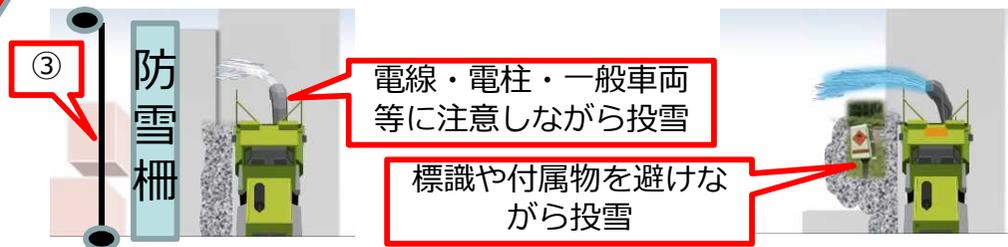
知床峠は、冬期間通行止めで一般車両無し、障害物が少ないので、左右の投げ分けなどの単純なシュート操作

一般道峠



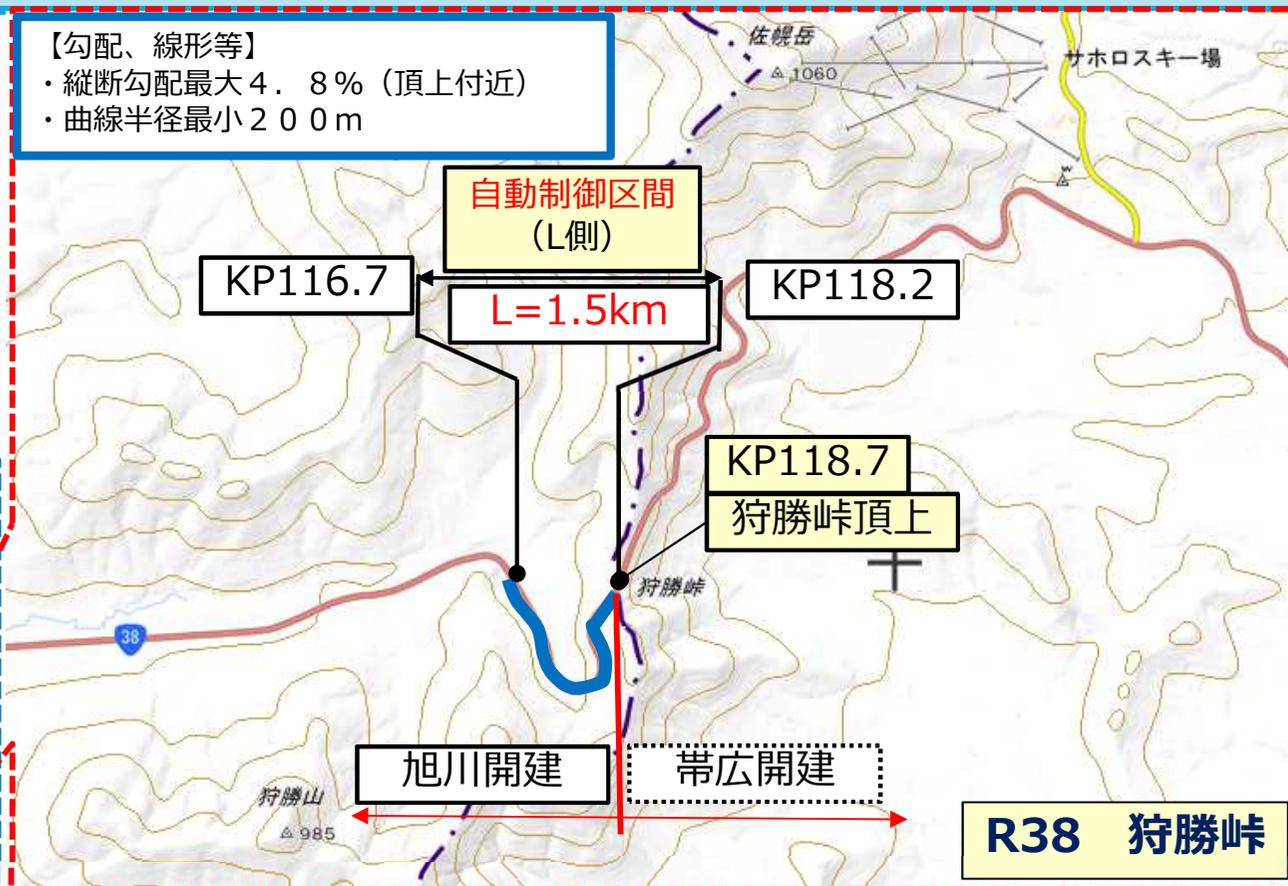
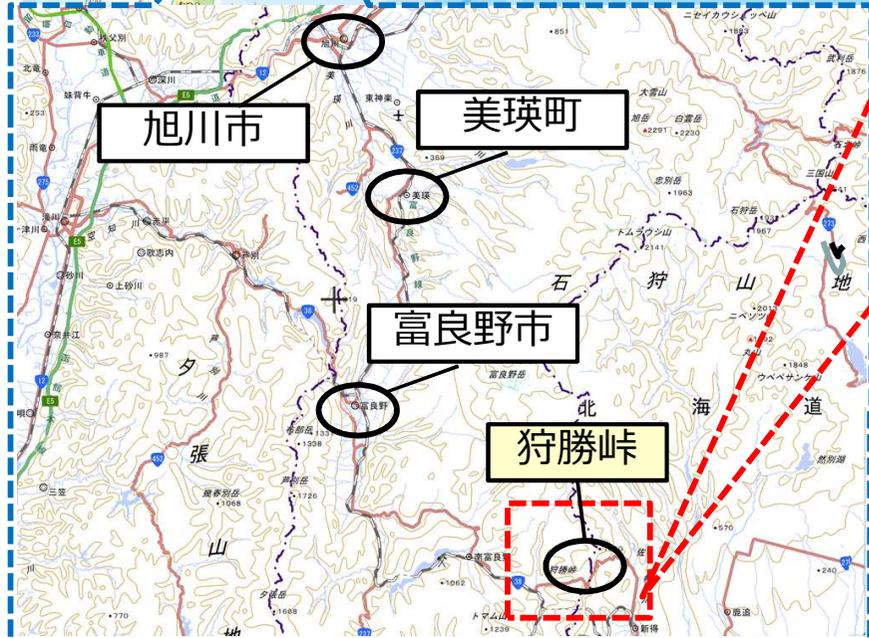
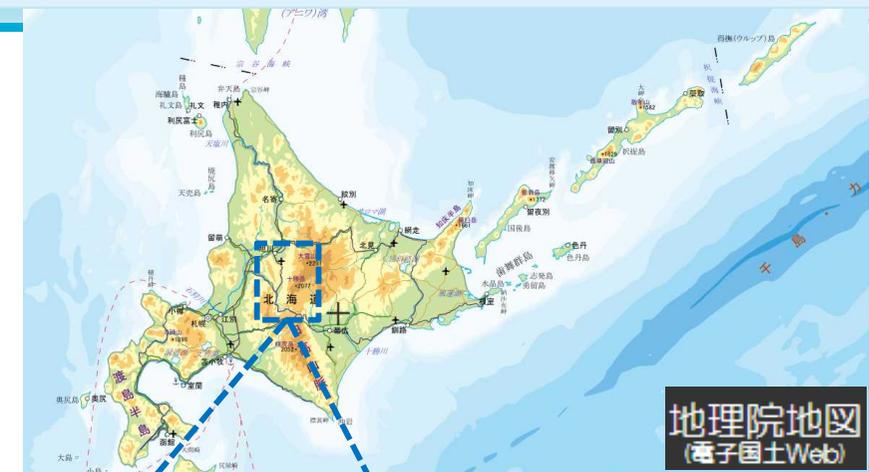
- ① 標識 (警戒・案内)
- ② 防護柵
- ③ 電線・電柱
- ④ 視線誘導柱
- ⑤ 道路照明
- ⑥ 防雪柵
- ⑦ 砂箱
- ⑧ 対向車両
- ⑨ 追い越し車両
- ⑩ 歩行者

障害物



一般道峠は、雪堤の高さが日々変化し、障害物が多いので、複雑なシュート操作が可能か実証試験が必要

◆狩勝峠(実験場所)



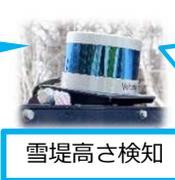
除雪条件

- ・ 対向車、追越し車両あり
- ・ 防雪柵と電線を避けるシュート投雪

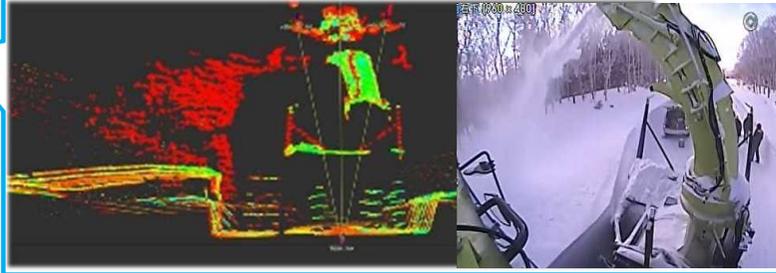


①知床峠実証実験実態調査

- ・シュート制御自動化安定性
- ・雪堤高さ検知検証
- ・周辺探知技術の実証



雪堤高さ検知



②システムの検証及び改良

- ・雪堤高さ検知制御追加試行
- ・周辺探知技術の選定

周辺探知技術



③一般道における実証実験

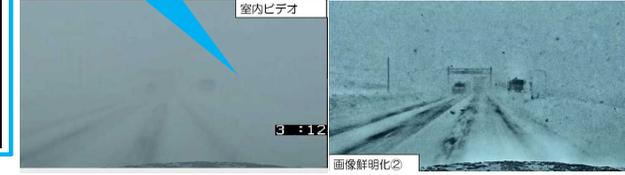
- ・シュート制御安定性評価
- ・前方車両検知試行

前方車両検知試行



④映像鮮明化技術仕様書作成

- ・除雪車両等に実機搭載し試行 (花咲)



実証試験目標

映像鮮明化技術

H30プロフ投雪の自動化

R01シュート投雪の自動化 (マップ制御)

R02 // (雪堤高さ検知制御追加)

R03 // (安全対策機能追加)

①シュート自動制御安定性試験

⇒様々な障害物がある中での自動制御の検証

②シュート制御に雪堤高さ検知制御試験

⇒3D-LiDARによる計測制御を追加

③周辺探知技術の試験

⇒前後方：ミリ波レーダによる前方車両検知試行

⇒後方：AI物体認証機能を有した接触防止システムの試行

④吹雪時の画像鮮明化技術の実機搭載試験

⇒維持除雪工事の除雪機械3台に12月～3月迄試験搭載

狩勝峠

R231・R337
(石狩市)

➤ 知床峠の実証実験成果を活かし、雪堤の高さが日々変化し、障害物が多い中で、複雑なシユート操作が可能か実証試験を実施。

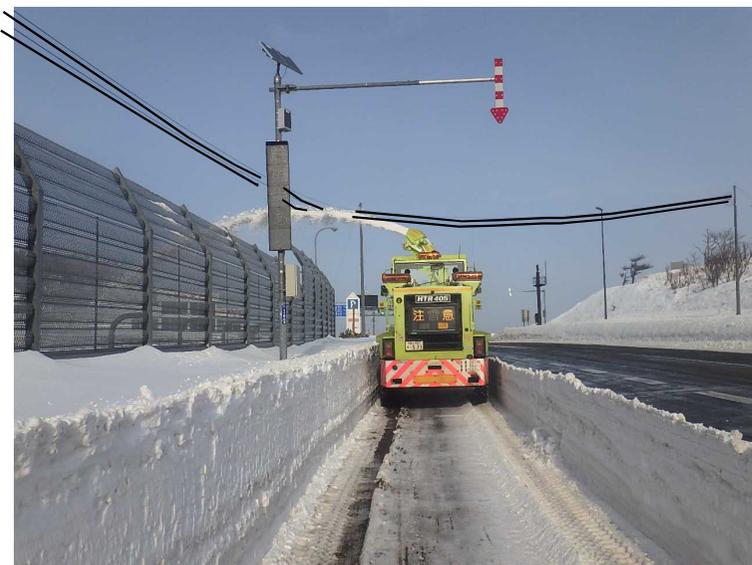
⇒①シユート自動制御安定性試験

⇒②3D-LiDARによる雪堤高さ検知シユート制御試験

⇒③周辺探知技術による安全対策の試験

⇒前・後方：ミリ波レーダによる車両検知試行 ⇒後方：AI物体認証機能を有した接触防止システムの試行

★①シユート自動制御安定性試験★



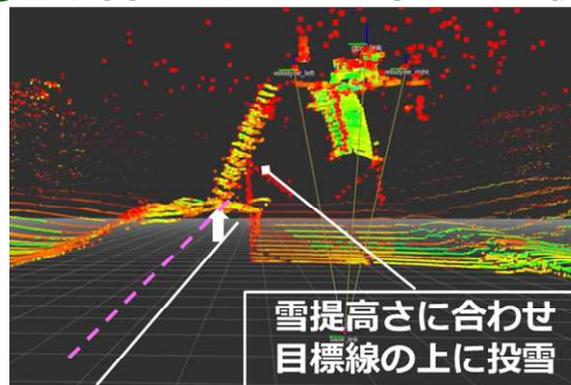
3Dマップの登録位置での動作確認
(令和3年1月18日～2月19日)

投雪の高度化ポイント

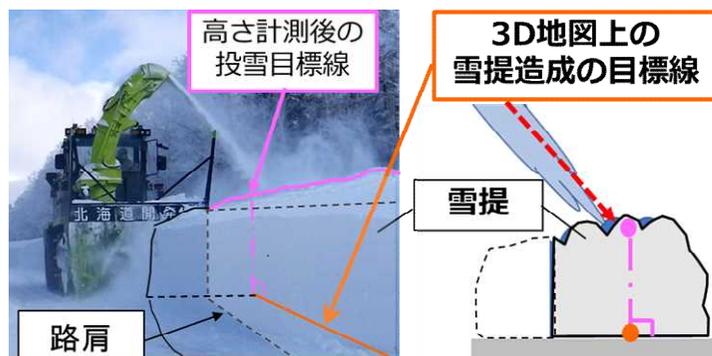
- ①防雪柵と電線の間へ投雪
- ②標識類を全て避ける
- ③一般車両がある中での投雪

※実験期間については予定である。

★②雪堤高さ検知シユート制御試験★



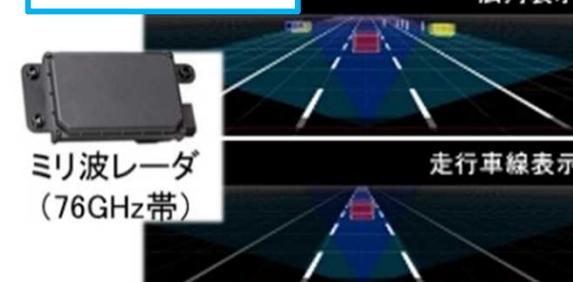
除雪作業の影響度（外気温、雪・シユート）
雪堤高さの変化に応じた自動制御の検証等
(令和3年1月18日～1月22日)



雪堤高さ検知制御の概念図

★③安全対策の試験★

前・後方：車



ミリ波レーダによる車両検知
(令和3年1月18日～1月22日)

後方：人、車

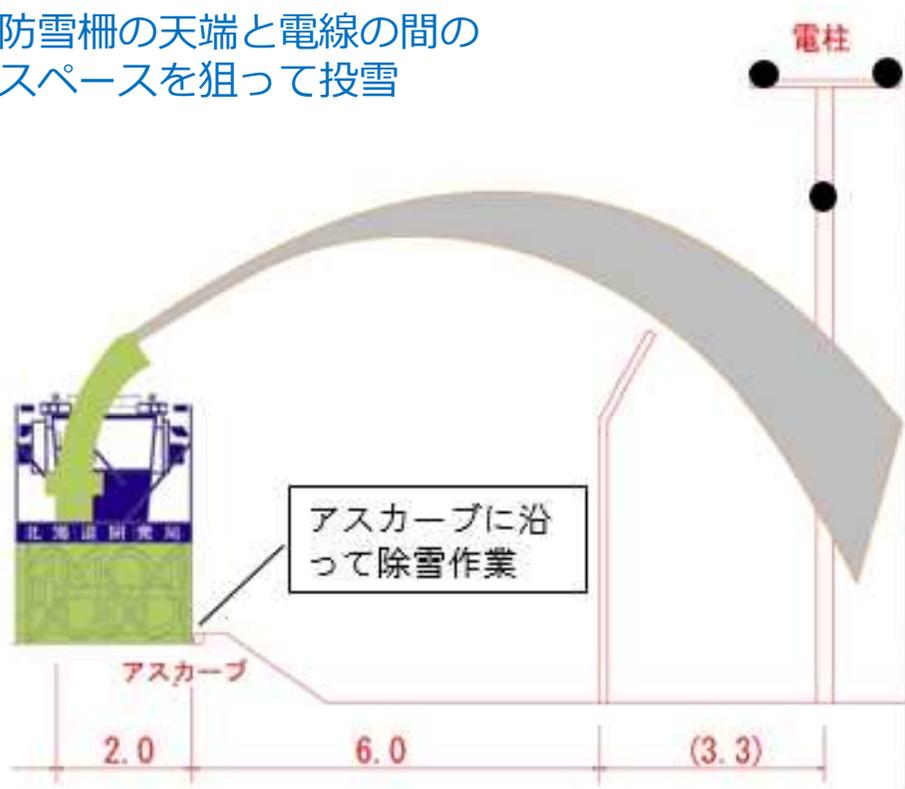


3DカメラとAI物体認証機能
を有した接触防止システム
(令和3年1月18日～1月22日)

【目的】 雪堤の高さが日々変化中、一般車両や障害物を避けながら高度な自動制御が可能か検証する。
 【内容】 狩勝峠は、**防雪柵と電線の間へ投雪** するという**高度な投雪**を行っていることから以下の試験を行う。
 手法：**事前に3Dマップに登録した熟練オペレータのシュート操作どおりに自動制御(習い制御)**し、
 目的の場所で**安定した自動投雪が可能か検証**する。
 検証：防雪柵と電線の間への投雪精度、標識等の障害物の回避状況
 【今後】 実証実験結果により、**習い制御の有効性を確認**し、**制御地図作成の効率化**に繋げたい。

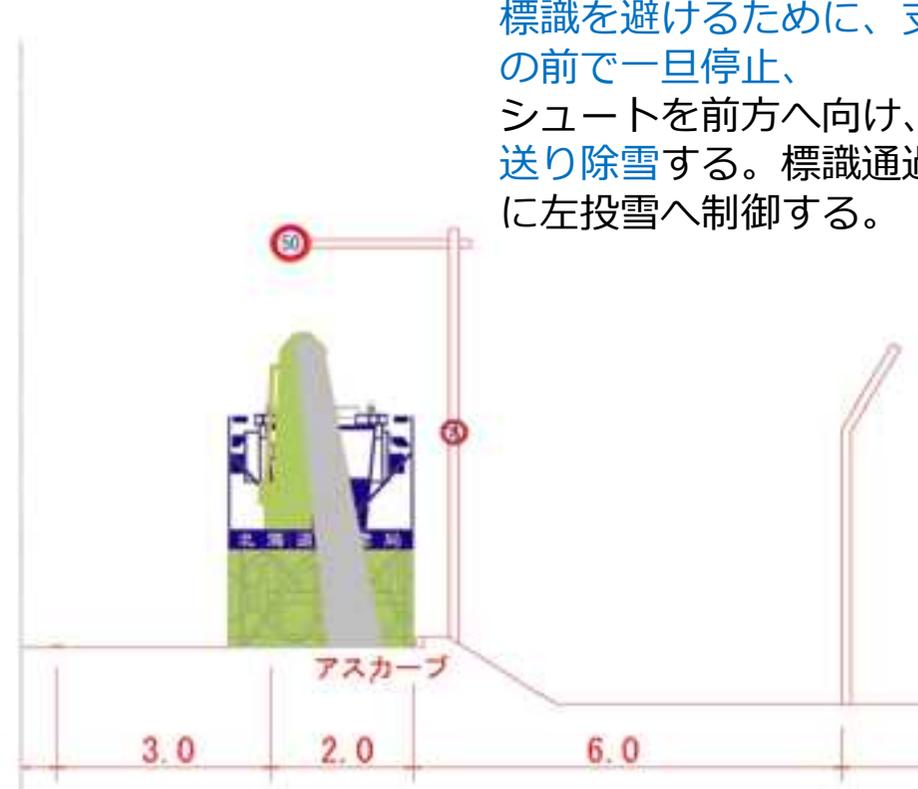
標準投雪 (左投雪)

防雪柵の天端と電線間の
スペースを狙って投雪

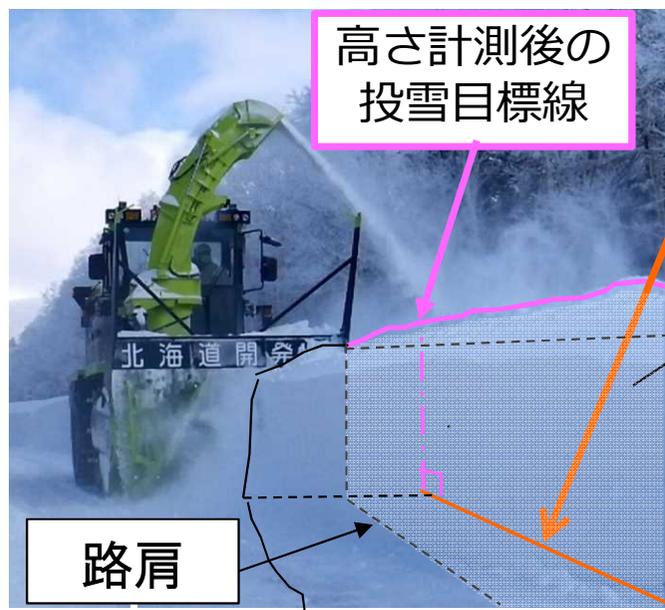
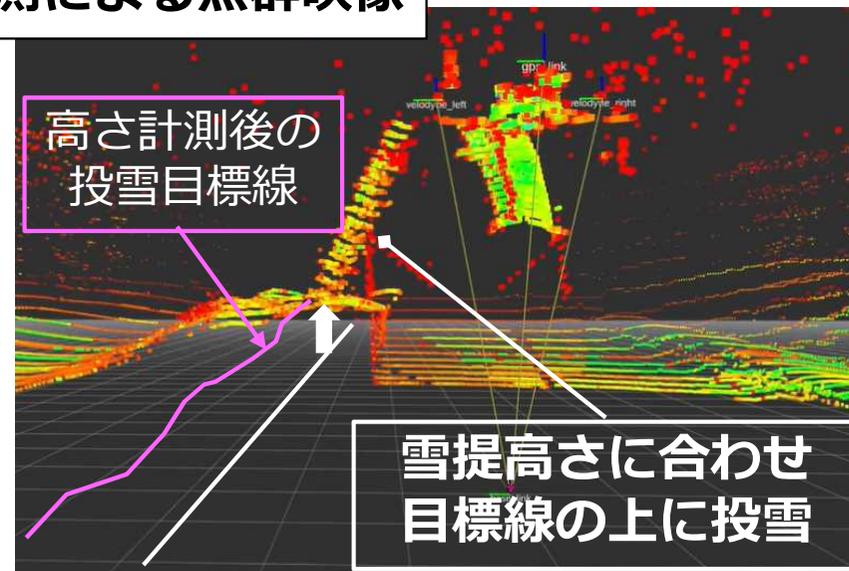
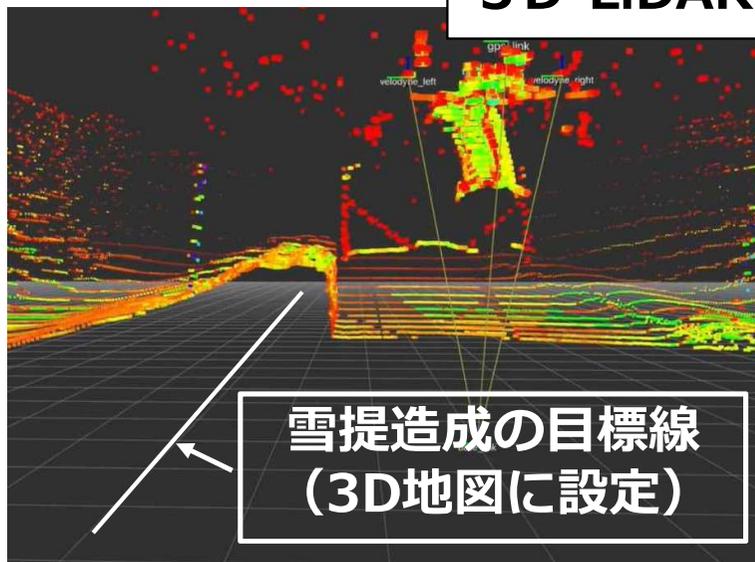


標識を避けて投雪 (前送り)

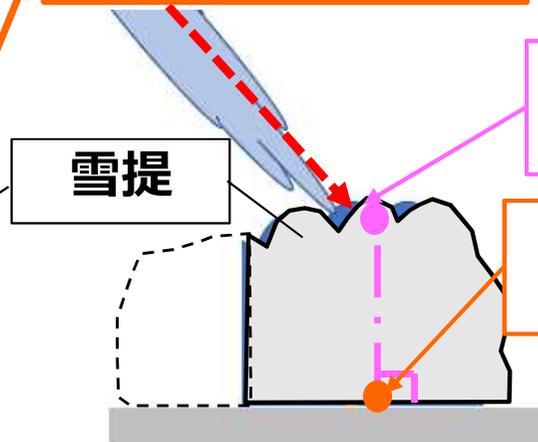
標識を避けるために、支柱
の前で一旦停止、
シュートを前方へ向け、**前
送り除雪**する。標識通過後
に左投雪へ制御する。



3D-LiDAR計測による点群映像



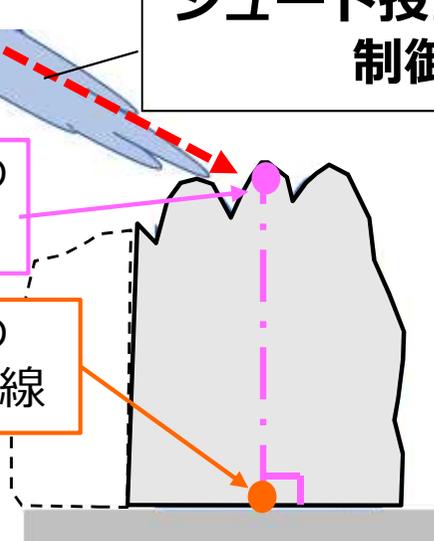
3D地図上の
雪堤造成の目標線



シュート投雪角度を
制御

高さ計測後の
投雪目標線

3D地図上の
雪堤造成目標線



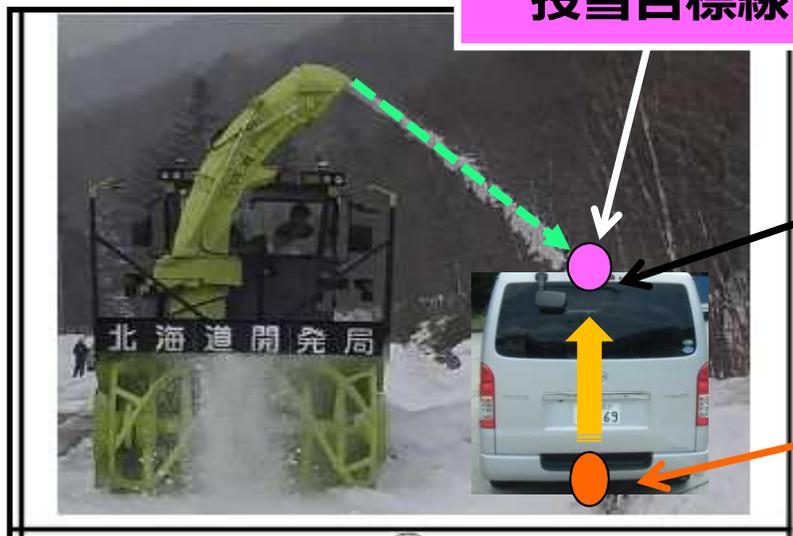
3D-LiDARにより雪提高さを計測し、雪提高さの変化に合わせて、造成の目標線の上に投雪するように『シュート投雪角度 (キャップ)』を制御する。

◆②雪提高さ検知シュート制御試験(模擬雪堤試験)

◇除雪機械の高度化推進グループ◇

- 【目的】 3D-LiDARによる雪提高さ検知シュート制御機能を、現道試験の前に**模擬雪堤にて検証した。**
- 【結果】 **雪提高さに応じたシュート制御を行い、投雪目標線上にレーザ光が照射されることを確認した。**
- 【今後】 狩勝峠の**厳冬期の気象条件下**における除雪現場において**安定して稼働するか検証**する。

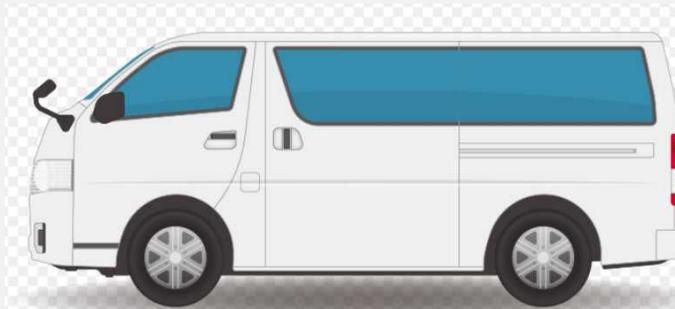
投雪目標線



- ①雪堤を模擬した車両を3D地図の雪堤造成目標線上に配置。
- ②模擬雪堤の横を走行し、シュートキャップに仮付けしたレーザポインターが投雪目標線上を移動するか検証。

雪堤造成目標線

模擬雪堤の横を走行



【目的】 供用中の一般道において、**除雪作業中に周辺探知技術が安定して機能するか検証**する。

【内容】 【**車両の検知**】（前方・後方）：A=**ミリ波レーダ**

【**人・車両の検知**】（後方）：B=3Dカメラと**AI物体認証機能を有した接触防止システム**

検証：A⇒対向車、追い越し**車両の検知精度**、**曲線区間の適用性**、効果的な設置場所・個数等

：B⇒**教師データの取得**、**人・車両の検知精度**、動作温度等

【今後】 実証実験結果により、**安全対策機器の仕様を作成**し、実機導入に繋げたい。

ミリ波レーダによる車両検知
(令和3年1月18日～1月22日)

寒地土木研究所と共同試験

3DカメラとAI物体認証機能を有した接触防止システム



【寒地試験道路の試験結果】

- ◆視程50m以下の吹雪時に100m以上手前から車両探知可能
- ◆ガイダンス情報に未探知・誤探知がなく、オペレータはガイダンス情報に従いながら、障害物の10m以上手前で安全に停止可能であることを確認

【知床峠の試験結果】

- ◆検知範囲内10m程度の検知可能
- ◆転倒状態、ヘルメット無し状態は検知レベル低下
- ◆教師データが夏場の作業員を想定しているため、想定外のものは検知レベルが低下

【狩勝峠での検証内容】

- ◆対向車、追い越し車両の検知精度
- ◆曲線区間の適用性等

【狩勝峠での検証内容】

- ◆精度向上のため、教師データの取得
- ◆人・車両の精度、動作温度

◆④吹雪時の画像鮮明化技術の実機搭載試験

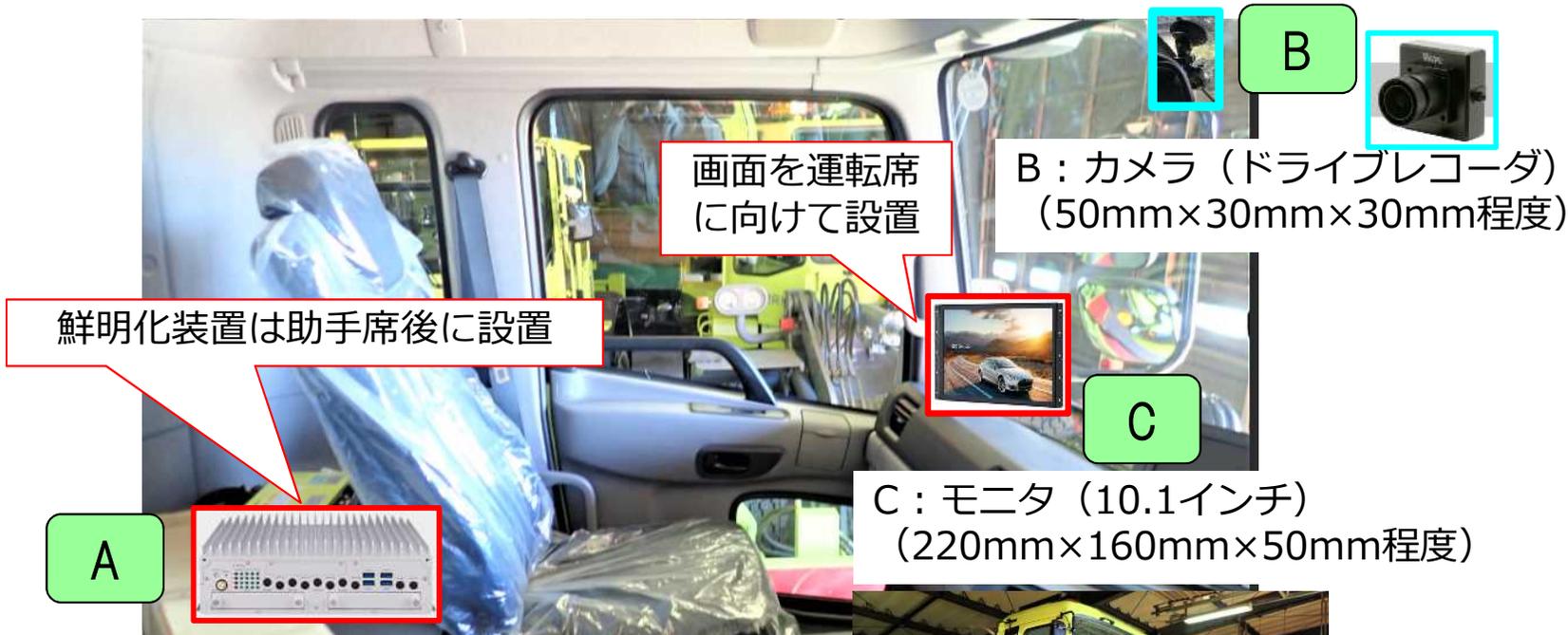
◇除雪機械の高度化推進グループ◇

【目的】昨年度実証した鮮明化機器にて、**実運用イメージの実機搭載試験**にて**耐久性等の検証**を行う。

【内容】**視界不良が発生する頻度が高いR231、R337（石狩市）**を維持管理する工事にて
12月～3月にかけて機械3台に搭載して「**耐久性**」「**使用感**」「**改良要望**」等の**検証**
検証機械：除雪トラック、凍結防止剤散布車、パトロールカー

【今後】厳冬期の**除雪現場の使用環境に耐えられる仕様を策定**し全道展開を図る。

鮮明化装置取付イメージ 除雪トラック



昨年度の試験状況



吹雪時でも100m先の車、付属物を視認可能！！



※電源DC12/24V車対応の場合の機器構成
※鮮明化機器がAC100Vの場合はインバータ必要
※モニタは8インチも試行

◆⑤周辺探知技術による安全対策

R1年度の実施内容

✓ミリ波レーダの検出結果を前方障害物の警報情報としてオペレータに提供するためのガイダンス試作機を作製、検出実験を実施、ガイダンス試作機の性能を検証、改善点を抽出

R2年度の実施内容

①過年度検証結果を踏まえた、実導入に向けたガイダンス試作機の改良

項目	主な変更点
ドライバーへの通知方法の改良	画面の点滅：画面色を注意喚起時は黄色に、警告喚起時は赤色に画面を点滅させるように変更 警告音の追加：黄色と赤色条件時に、それぞれ別の警告音を出すように変更
速度情報の取り込み	スマートフォンやタブレット端末の速度検出アプリから無線または有線接続により速度情報を得られるように改良

②改良したガイダンス試作機・除雪機械を用いて、一般国道における性能検証及び課題抽出を実施予定

【実験の目的】

- ✓ガイダンス試作機の改良点の機能検証
- ✓現道走行時のガイダンス試作機の性能検証
- ✓実導入に向けた課題整理

【検証項目(案)】

- ✓対向車両の誤検知率
(自車線側で検知していないか)
- ✓道路構造別(車線数、カーブ・直線、中央分離帯)の検出率
- ✓ガイダンス手法のオペレータ評価(ヒアリング)



▲テストコースでの実験状況

▲ミリ波レーダ設置状況



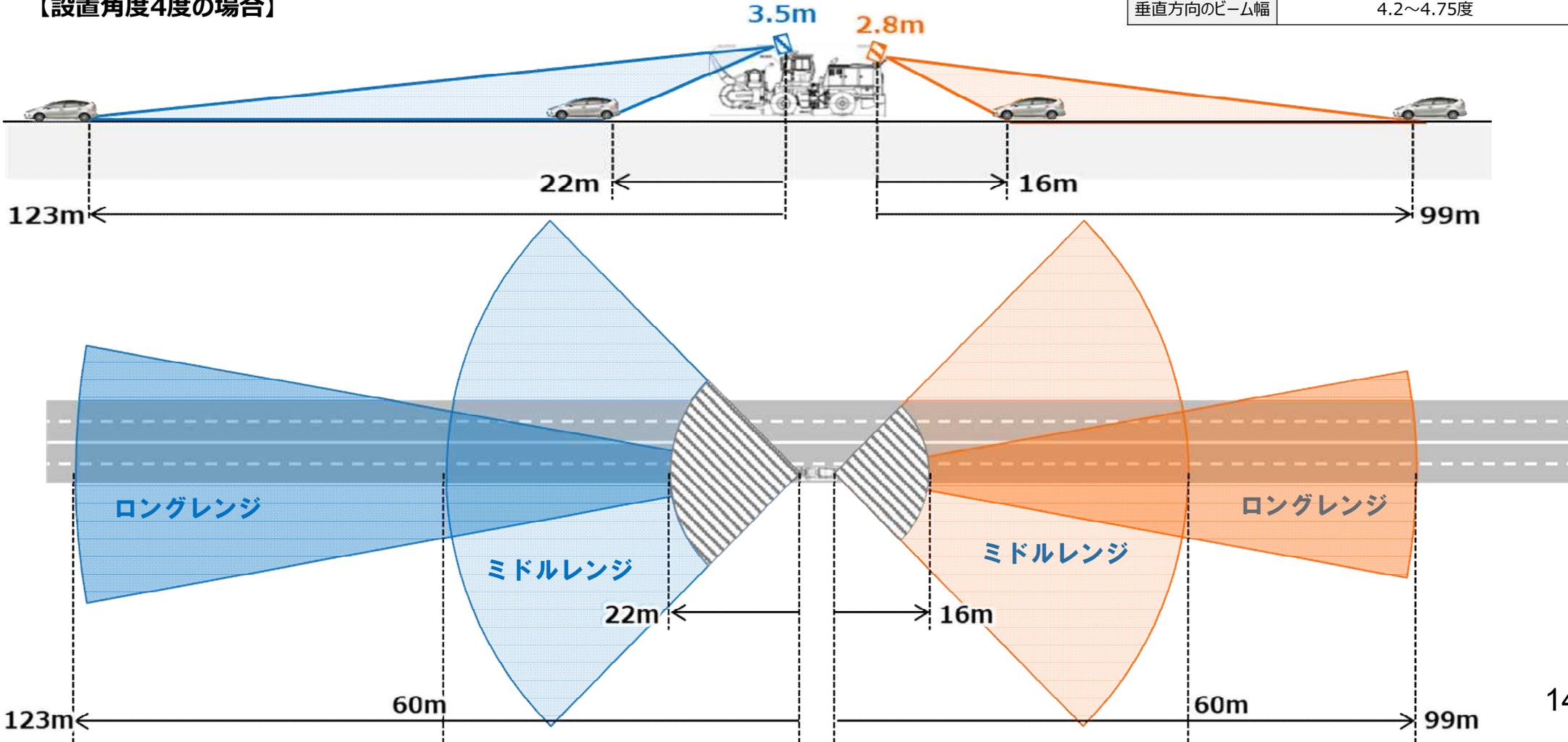
▲ドライバーへの通知方法の検討イメージ(対向車の接近警告)

■ミリ波レーダの検知範囲（設置高さ別）

設置箇所	設置高さ	設置角度	検知範囲	
			手前	奥
前方キャビン	3.5m	4度	22m	123m
後方リヤボンネット	2.8m	4度	16m	99m

	ロングレンジ	ミドルレンジ
最短検知距離	1m	1m
最長検知距離	175m	60m
検知誤差	±0.5m	±0.25m
距離分解能	2.5m	1.25m
水平方向のビーム幅	20度	90度
垂直方向のビーム幅	4.2~4.75度	

【設置角度4度の場合】



準天頂衛星システムを活用した ロータリ除雪車自動化の開発について

なぜ今、除雪車の自動化が必要？

多種多様で熟練を要する雪氷対策作業

非熟練オペレータでも安全・確実に
作業ができる環境構築が必要

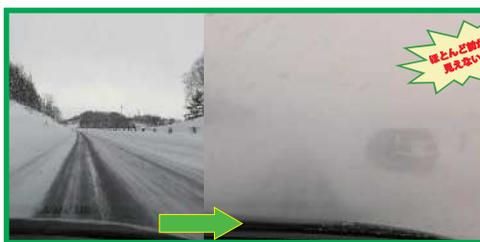
冬の高速道路の
「安全安心」
に繋がる

労働人口減少、熟練者のリタイア、技術伝承困難

冬期の高速道路管理に必要な雪氷対策の
高度化、効率化、安全性向上のため開発を実施



路肩部の雪を低速で除雪する
ロータリ除雪車

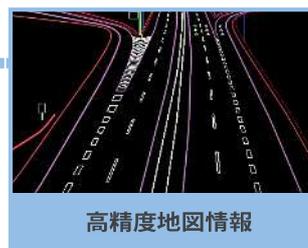


日によっては、吹雪でほとんど前が見えないこと
もあります。そんな時でも、「安全安心」な作業
が可能になります。



吹雪や積雪で白線やガードレールなどの構造物
が見えない状況でも、それらの位置情報を認識
し、自動で運転・除雪作業が可能となります。

ロータリ除雪車の自動化の概要



※映像はイメージです

2017年に準天頂衛星システム「みちびき」を活用した除雪車運転支援システム（ガイダンスモニター）※1を開発、試行導入し、オペレータの運転操作を視覚的にサポートしています。さらに2019年から、この運転支援システムをベースに、ロータリ除雪車の自動化に向けて開発を進めています。

※1：準天頂衛星システム「みちびき」からの信号とあらかじめ作製した高精度地図情報を組み合わせることで、車両の正確な位置を運転席のモニターに3D地図画像で表示し、除雪作業を支援するシステムです。



運転支援システムによる除雪車の正確な位置情報と除雪車の作動制御装置を連動することで、除雪車の自律走行※2並びに作業操作を自動化する計画です。今般、北海道支社のテストフィールドで自律走行を確認しました。今後、雪道での自律走行や作業操作の自動化の試験を進め、ロータリ除雪車の自動化の完成を目指しています。

※2：ドライバーが乗車した状態で、ステアリングやブレーキに触れず自動で走行操舵する状態です。

「準天頂衛星システム（みちびき）」とは？

日本のほぼ天頂（真上）を通る軌道を持つ人工衛星を複数機組み合わせた衛星システムで、常に1機の人工衛星を日本上空に配置することができます。山間部や都市部の高層ビル街など、GPS衛星の電波が届きにくい場所や時間においても、測位ができるようになります。路肩と走行車線を分離する白線の幅は20cm、数十mの誤差が生じるGPSのみの場合には、除雪車が走行車線にはみ出してしまふ可能性があります。準天頂衛星とGPS衛星とを組み合わせることで、cm級への測位精度向上が見込まれます。これらの技術により、除雪車の位置確認、視界不良時等の安全確認が軽減するなど、ロータリ除雪作業の省力化・効率化、安全性の向上が図られることとなります。

ASNOSとは？

『ASNOS(アスノス)』※3は、本ロータリ除雪車の自動化を含む北海道支社が手掛ける雪氷対策高度化システムの総称です。

※3：Advanced/Autonomous Snow and ice control Operation Systemの略で、「明日（未来）の雪氷対策高度化システム」を称します。



出典：JAXAホームページより抜粋



←PVリンク先

あなたに、ベスト・ウェイ。



準天頂衛星受信機最新動向(UpDate) & 7機体制に向けた政府の動き

2020年12月9日

一般財団法人 衛星測位利用推進センターSPAC

松岡 繁

各ページのポイント

P3	CLAS受信機のラインナップー三菱電機/MSJ/コア/Septentrio/LIGHTHOUSE (JRCはRTK受信チップ)	
P4～P7	三菱電機	AQLOC-Light CLAS新フォーマット:補強対象衛星11機から17機による性能効果紹介
P8～P11	MSJ	B2B用に受信ボード販売 3.5cm×5cm 10万円以下@数千台 B2C用に1チップ化開発中(2021年末)
P12～P15	コア	コハクインフィニティ CLAS/MADOCAに加えdocomoloT高精度GNSS位置情報サービス対応
P16～P17	Septentrio	コアとCLAS対応受信機の共同開発 CLAS対応AsteRx4受信機ボード(AsteRx-U)/受信機(ASTERRx-U)を販売開始
P18	LIGHTHOUSE	CLAS / MADOCA 測位受信機 (Owl-TypeB)
P19	ビズステーション(株)	u-bloxのF9PとD9Cを使いCLAS受信機を開発中
P20～P23	JRC Mobility	1チップ車載用ASIC JG11(PPPモデル(販売中)、JG11-RTKモデル(開発中))の紹介
P24	Allyster	L6D/L6Eデコーダ(TAU-1303)の開発(August 23,2019);中国企業
P25～P26	SPAC	CLARCSによるPPP-RTK測位実証事例の紹介 プレジャーボードの姿勢を高精度検出し自動着棧の実証
P27	Sony	IoT・ウェアラブル機器向け高精度GNSS(全地球衛星測位システム 受信LSI)
P28～P30	スマホによる高精度測位の動向紹介(Web情報を抜粋) 携帯電話は2周波測位(L1&L5)へ Qualcomm Snapdragon845/855搭載→XiaomiMi8/ASUS ZenFone6 FLAMINGO RawDataで50cm実現(RTK基準局は10km以内)報告	
P31～P36	準天頂衛星の最新状況(内閣府) 7機に向けた計画、サービス仕様とコンステレーション	

価格

CLAS受信機の9月時点の最新価格動向

Cohac∞ Chronosphere-L6

2M¥

評価キット(MSJ)



W206 × D155 × H86mm

AQLOC-VCX



W184 × D98 × H74mm

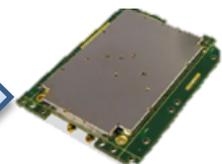


W200 × D140 × H60mm

AsteRx-U



Septentrio



AsteRx4

1M¥

評価キット(MSJ)2019.7発売



W130 × D90 × H42mm

AQLOC - Light



W90 × D90 × H30mm

Cohac∞ Chronosphere-L6S



W115 × D100 × H50mm

2019.11発売

2019.7発売

コアとのコラボ



今後期待される製品価格帯

MSJ



30 × 40mm

U-blox



17mm × 24mm
ZED-F9P
+
NEOD9C

JRC



9 × 9mm

RTK

LIGHTHOUSE (P)は未記載

<一般仕様>

外形寸法	受信機: 90mm × 90mm × 30mm アンテナ: 59mm × 59mm × 33mm
重量	受信機: 280g アンテナ: 150g(ケーブル含む)
電源	DC12V
消費電力	8W
温度条件	受信機: -30℃～+70℃(動作) アンテナ: -20℃～+60℃(動作)



受信機



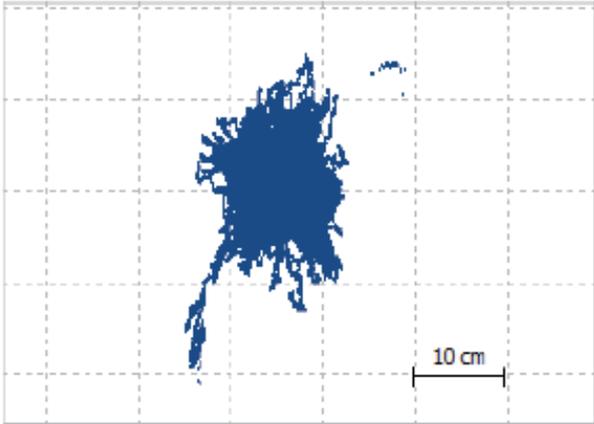
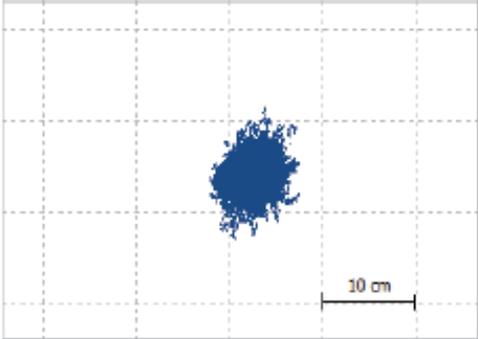
アンテナ

<機能・性能(受信機)>

対応衛星信号	GPS(L1C/A、L2C)、QZSS(L1C/A、L2C、L6)、Galileo(E1、E5b)	
対応測位補強サービス	衛星配信: CLAS 地上配信: ネットワーク型RTK(RTCM3.2)	
測位精度	QZSSのL6信号をオープンスカイで受信した場合 ・CLAS使用時(移動体モード) 水平位置精度: 12cm(typ.)(95%) 垂直位置精度: 24cm(typ.)(95%) ・ネットワーク型RTK使用時 水平位置精度: 3cm(typ.)(95%) 垂直位置精度: 6cm(typ.)(95%)	
出力データ	ASCIIフォーマット	NMEA準拠出力(GGA,RMC,GSV,GSA) XYZ速度,PPSタイムタグ
	BINARYメッセージ	IMU,車速パルス信号,気圧計 補強信号(L6データ)

※今後の計画は、低価格版、機能向上版等をリリースしていく予定。

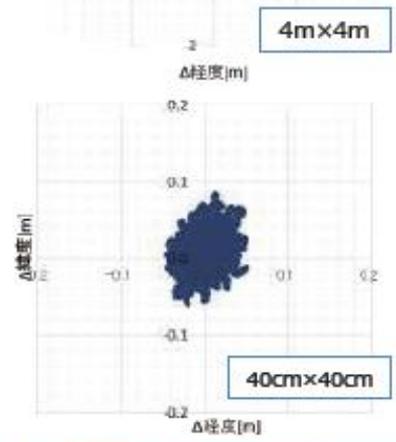
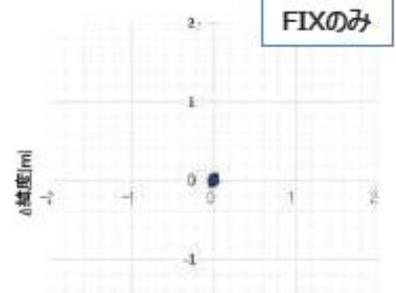
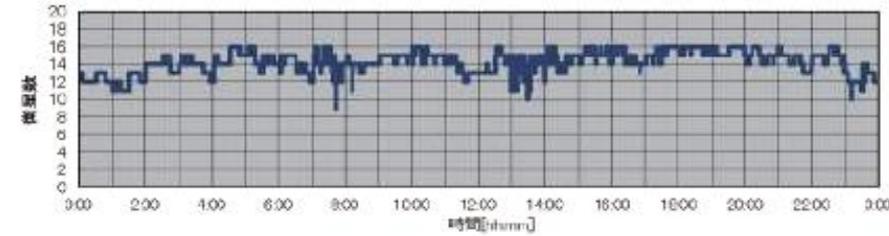
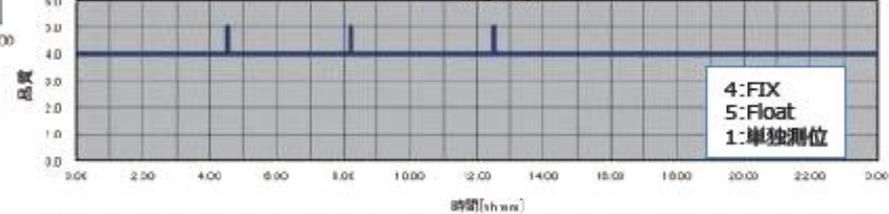
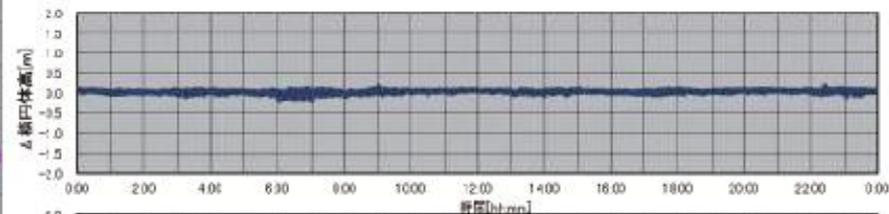
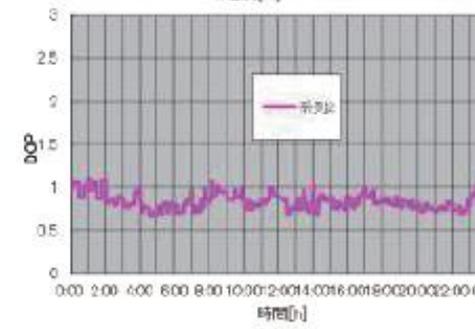
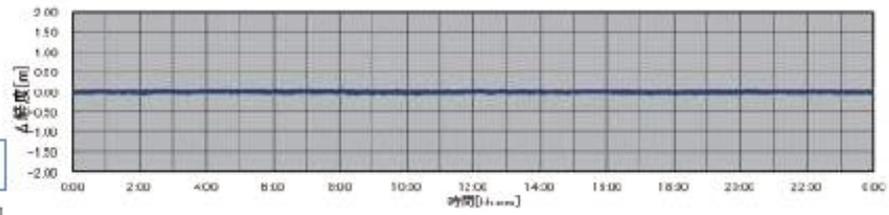
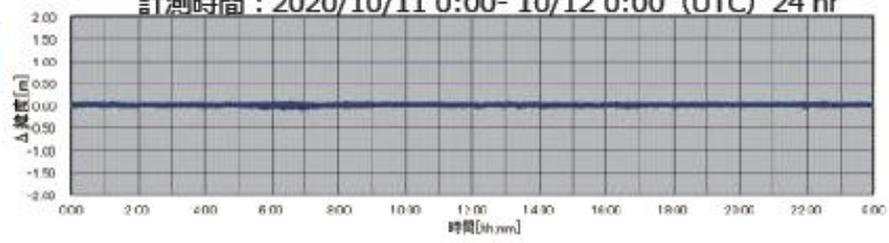
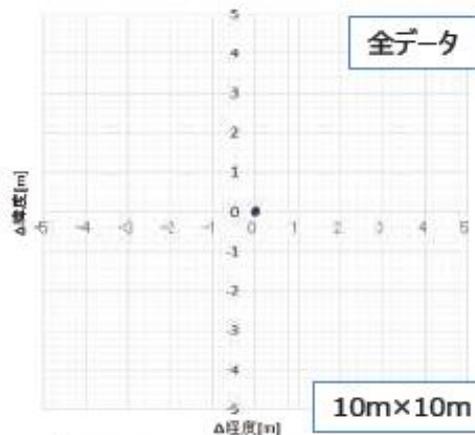
- オープンスカイ環境においてAQLOC-LightのCLAS11機と17機の評価を実施
17機対応にて測位精度が向上

	CLAS11機	CLAS17機 (ベータ版F/W)
日付	2020/9/26 (24時間)	2020/10/11 (24時間)
測位環境	オープンスカイ	オープンスカイ
24時間 定点測位		
FIX時測位精度(2σ)	5.1cm	3.6cm
FIX率	99.98%	99.99%
FLOAT率	0.02%	0.01%

AQLOC-Light 定点評価結果 (CLAS17機対応)

※みちびき3号機からの試験配信信号使用

計測時間 : 2020/10/11 0:00- 10/12 0:00 (UTC) 24 hr

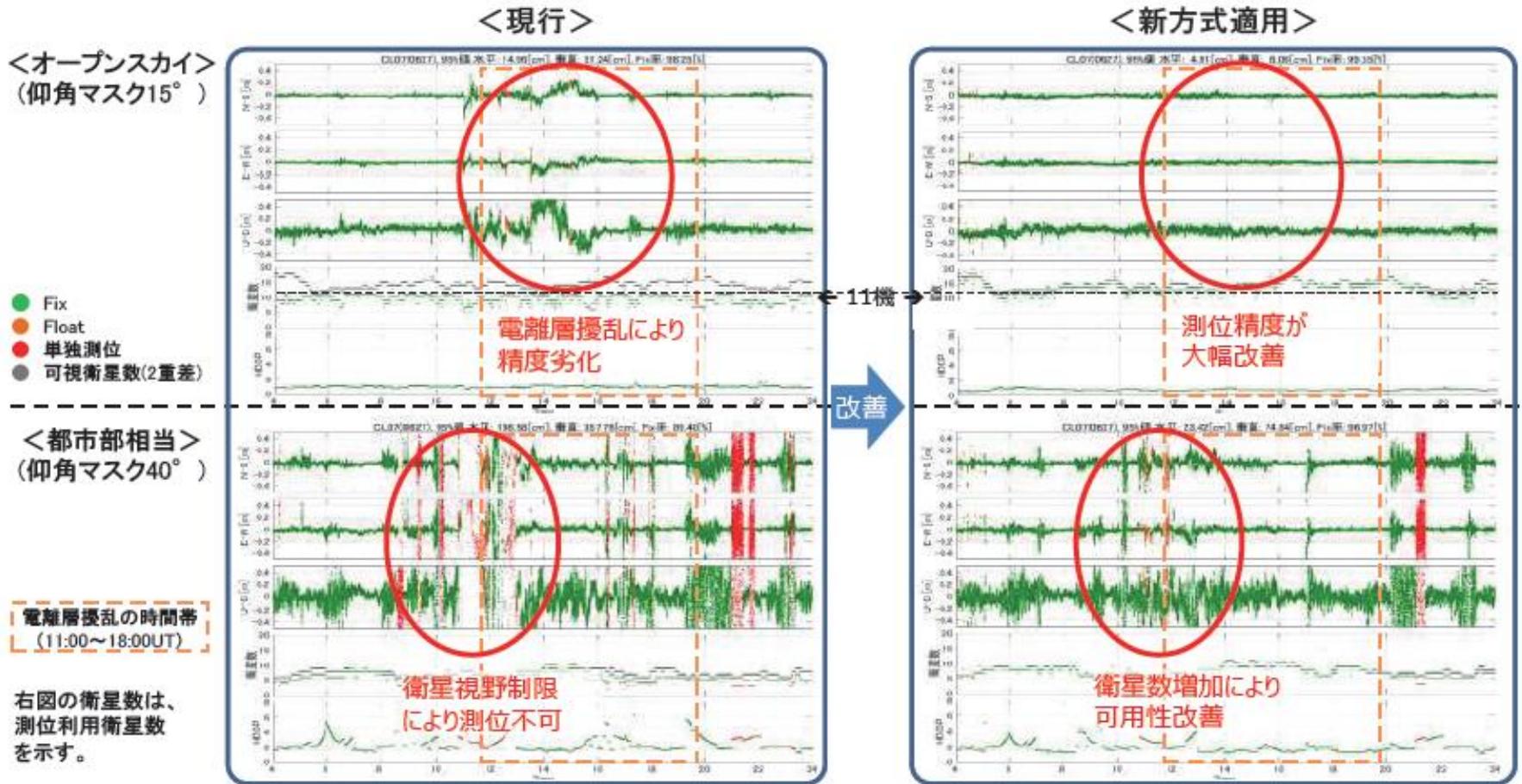


品質	割合
FIX	99.99 %
	精度(95%) : 3.6 cm
ミスFIX	0.00 %
FLOAT	0.01 %

条件 :
 測位 : リアルタイム
 補強情報 : CLAS 17機
 使用衛星 : GPS/QZS/GAL
 測位場所 : 鎌倉製作所構内

CLAS対応衛星数増加による効果

- 大気補正の圧縮率を向上、補強衛星数を11機から17機に増加させる新方式の適用により、電離層擾乱下および都市部環境(仰角マスク40°)での性能向上を図ります。



出典：準天頂衛星システムサービス株式会社様 (2019年10月2日)

・ 準天頂衛星対応高精度多周波マルチGNSS受信機 (小型版)



- Dimensions 43 x 59 x 10 mm
- Weight 20 g
- Input Voltage 4.5 ~ 6 VDC
- Back-Up Voltage 2.6 ~ 4 VDC
- Power Consumption 2W
- Antenna Power Output 2.8V , 30mA
- Connectors 26 pins for digital
MMCX for antenna
- Operation Temperature -30°C ~ +85°C

・ 準天頂衛星対応高精度多周波マルチGNSS受信機 (EVK、基準局用)



- Dimensions 90 x 100 x 18 mm
- Weight 75 g
- Input Voltage 12 VDC
- Back-Up Voltage 3 VDC
- Power Consumption Max 10W
- Antenna Power Output 5 V , 100mA
- Connectors 64 pins for digital
MMCX for antenna
- Operation Temperature -30°C ~ +85°C

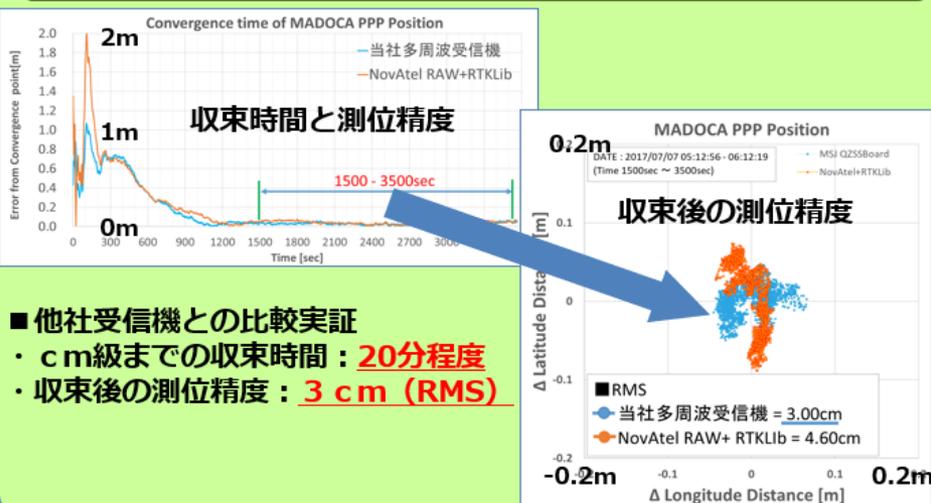
準天頂衛星対応GNSS受信機 仕様

Item	Specification		
Supported Satellite Systems and Signals	GPS	L1, L2, L5	
	QZSS	L1, L2, L5, L6	
	GLONASS	G1, G2	
	Galileo	E1, E5a, E5b, E5	
	Beidou	B1I, B2I, B3I, B1C, B2a	
Position Accuracy	Autonomous	1,5m (RMS) typical	
	RTK	Dynamic	< 1cm + 1ppm * Baseline (RMS)
		Static	< 0.5cm + 1ppm * Baseline (RMS)
	PPP (MADCOA)	< 10cm (RMS)	
PPP-RTK (CLAS)	< 4cm (2DRMS)		
TTFF (autonomous)	Cold Start	90sec (typical)	
	Warm Start	35sec (typical)	
	Hot Start	12sec (typical)	
	Re-Acquisition	2sec (typical)	
Output Rate	MAX 100Hz		
Interface	USB, UART, CAN, Ethernet		
Message Format	NMEA 0183 Version3.0 (Output) RTCM SC104 Version2.x, 3.x, 3.2, 3.3 (Input/Output)		

※QZSのL6帯から高精度測位のための補強情報を配信（CLAS方式、MADCOA方式）
この補強情報を使うことで単独でcm級の測位精度を実現することが可能。

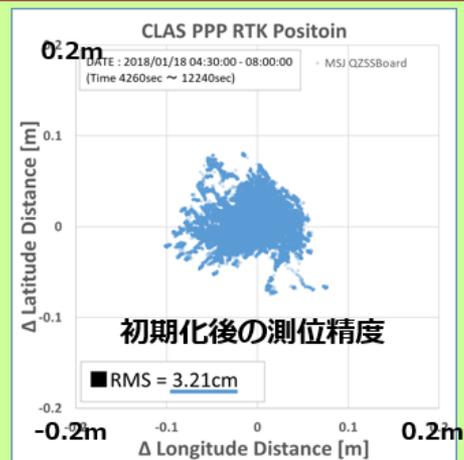
1. 静止時の測位精度

MADOCA方式による測位精度実証



- 他社受信機との比較実証
- ・ cm級までの収束時間：**20分程度**
- ・ 収束後の測位精度：**3 cm (RMS)**

CLAS方式による測位精度実証



- 初期化時間：**約2分 (平均)**
- 測位精度：**3.21 cm (RMS)**



受信機基板 (Step 1)



受信機評価キット

MADOCA方式

- ・ 収束時間：20分程度
- ・ 測位精度：3 cm (RMS)

CLAS方式

- ・ 初期化時間：2分程度
- ・ 測位精度：3.21 cm (RMS)

実用化／事業化のための更なる低価格化

- Step1 (現在) : ボードサイズ9cm x 10cm、市販部品で構成したハイスpekクな評価ボード
- Step2 : RF部チップ化で省電力・小型化(名刺約半分程度)、B to B市場へ投入
- Step3 : 全体を1チップ化、10mm角程度、B to C市場へ投入

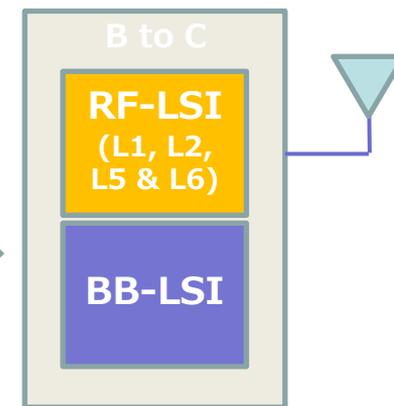
[Step1:評価ボード開発] 2017年



[Step2:B to B] 2019年7月



[Step3] 2021年末 3cm x 4cm



"Michibiki" Compatible
High Accuracy Positioning Solution

みちびき対応高精度測位ソリューション
コハクインフィニティ

Cohac[∞]

みちびき対応 高精度測位ソリューション

コハクインフィニティ

Cohac[∞]



株式会社コア
GNSSソリューションビジネスセンター



Topic

Topic.2

みちびき cm精度測位受信機Chronosphere-L6/L6Sが docomo IoT高精度GNSS位置情報サービスにいち早く対応!!

Cohac ∞ブランドのみちびき cm精度測位受信機Chronosphere-L6/L6Sをアップデートし、今までの測位方式 (CLAS、MADOCA) に加え、株式会社NTTドコモが提供する「docomo IoT高精度GNSS位置情報サービス」に対応いたしました。本アップグレードにより、準天頂衛星システム「みちびき」を活用したcm精度測位だけでなく、通信ネットワークの使用できるエリアではより精度の高いIoT高精度GNSS位置情報サービスの利用が可能となりました。



Chronosphere-L6



Chronosphere-L6S



Use Case 除雪作業支援ソリューション

Case.1 GNSSを活用した除雪作業の効率化・省力化

大雪時の緊急対応や積雪に応じた除雪作業でのケース

- 高齢化・過疎化地域では限られた予算で除雪車・作業員も慢性的に不足
- 地方創生による駅前開発、山間部住宅造成の増加により除雪作業範囲は拡大傾向
- 除雪遅延による通行止めや交通渋滞が地域の日常生活をさらに逼迫化

人手や経験値による除雪作業では効率化も限界

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 積雪による接触事故
- ③ 除雪作業の進捗状況が不明



精度向上と資源有効活用

- ① 高精度測位で作業精度の標準化
- ② 地図情報との連携で障害物を回避
- ③ 除雪状況を把握し、除雪車の最適配置



効率的で標準化された除雪作業を実現

- 除雪車と作業員のムダとムリを省き、作業を効率化
- 資源の配置を最適化し、拡大する作業範囲に今の資源で対応

- 状況に応じた除雪ルートの設定により、生活への影響を最小化

Use Case 部品管理効率化ソリューション

Case.2 屋外保管の大型部品をGNSSとクラウドで効率管理

港や工場敷地などの広大なエリアで製品等を一時保管するケース

- 複数のメーカー、多様な部品種類が広大なエリア内に混在
- ユーザーの引取タイミングはまちまち（場合によっては長期間保管も）
- 製品等の保管確認は依然として目視・手書き・手入力を中心

保管品の特定・発見には相当な労力が必要、手動での管理精度向上には限界

増え続ける管理負荷

- ① 手入力でミスが多発
- ② 長期保管で在庫が不明
- ③ 広い敷地で作業負担“大”



高精度測位で工数を削減

- ① クラウド管理で誰でも登録・確認
- ② サブメータ測位で正確な在庫管理
- ③ 移動ルート表示で作業負担を軽減

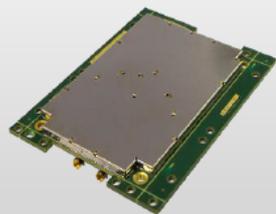


測位結果と保管データの見える化で作業者に依存しない管理を実現

- 位置測位の自動化により人為ミスの低減とトラブルの減少
- 作業者が直接操作するため、事務所オペレーターの人員削減
- クラウド活用で保管情報を共有し、作業ストレスを解消

AsteRx-U


Others みちびきcm精度受信機 -Septentrio製品-

Pickup!
2020年1月リリース


CLAS対応AsteRx4

CLAS対応AsteRx4の特徴

- みちびきcm級測位補強サービス (CLAS) に対応したOEM受信機ボード
- 弊社開発のCLASソフトウェア搭載

【AsteRx4用 I/Fボード】

ベルギー Septentrio社とみちびきcm精度測位受信機の共同開発

セプテントリオ社のGNSS受信機プラットフォーム上に、当社が保有するみちびきcm級測位補強サービス (CLAS) 対応ソフトウェアを組み込み、cm精度を実現していることを確認いたしました。第一弾として、CLAS対応AsteRx4受信機ボードを2020年1月より販売を開始しております。

I/Fボード 機器仕様

本体サイズ	63.5 x 95.5 x 27.0 mm ※AsteRx4組合せ時サイズ (AsteRx4の捨て板を取り外した場合) ※突起物除く (D-Sub、LED、アンテナコネクタ等)
重量	約115 g前後 ※AsteRx4組合せ時重量
電源仕様	入力電圧: 4.5~13.5V、消費電力: 750mA@5V(typ.) ※CLAS方式による測位時
環境特性	※別途照会
Ethernet	RJ45
シリアル	D-Sub9(RS232c)、UART 3ch(3.3VTTL、オンボードコネクタ)
USB	Micro-B (各種設定用: USBシリアル、仮想Ethernet)

AsteRx-U

Housed Multi-constellation, dual-antenna GNSS receiver

Multi-frequency, multi-constellation GNSS positioning together with GNSS **Heading**, **L-Band** positioning and **wireless** communications within a rugged **IP67** housing for the broadest range of applications.



KEY FEATURES

- 544 channels for tracking all known and future signals from GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU, NavIC, QZSS & SBAS on both antennas
- Precise and solid **heading** calculation
- Centimeter-level (RTK) and dm-level (PPP) position accuracy
- Supports **Michibiki CLAS** service 
- Compatible with PPP, SSR, RTK and SBAS **corrections**
- All-in-one base and rover operation
- Septentrio **GNSS+ algorithms** for solid performance even in regions of evaluated ionospheric activity
- Integrated **cellular** modem, **Bluetooth** and **WiFi**; optional **UHF** radio



Multi Constellation



Heading



Robust IP67 Housing



Precise Positioning



Dedicated L-band Support



Base Rover



Wireless



AIM+ Interference Mitigation



Reliable

New



CLAS / MADOCA 測位受信機 (Owl-TypeB)

GNSS : GPS, QZSS, GLONASS, Galileo, BeiDou

Signal : L1C/A, L1C(将来プロポジション), L2C, L2P(Y), L5, G1, G2, etc.

自動運転、自動走行システム開発や、各種データの取得

その他、高精度測位を利用するすべてのアプリケーション開発



インタフェース	アンテナ入力 電源入力 データ出力	DC19V Ethernet SMA
データの内容	観測データ／航法データ：RTCM形式およびRinex 3.02形式 L6DメッセージおよびL6Eメッセージの生データ：自社形式 L6補強メッセージ：RTCM形式 測位結果：NMEA形式	
サイズ／重量	W260×D190×H40mm	2.0kg以下
電力	定格消費電流	3.5A以下

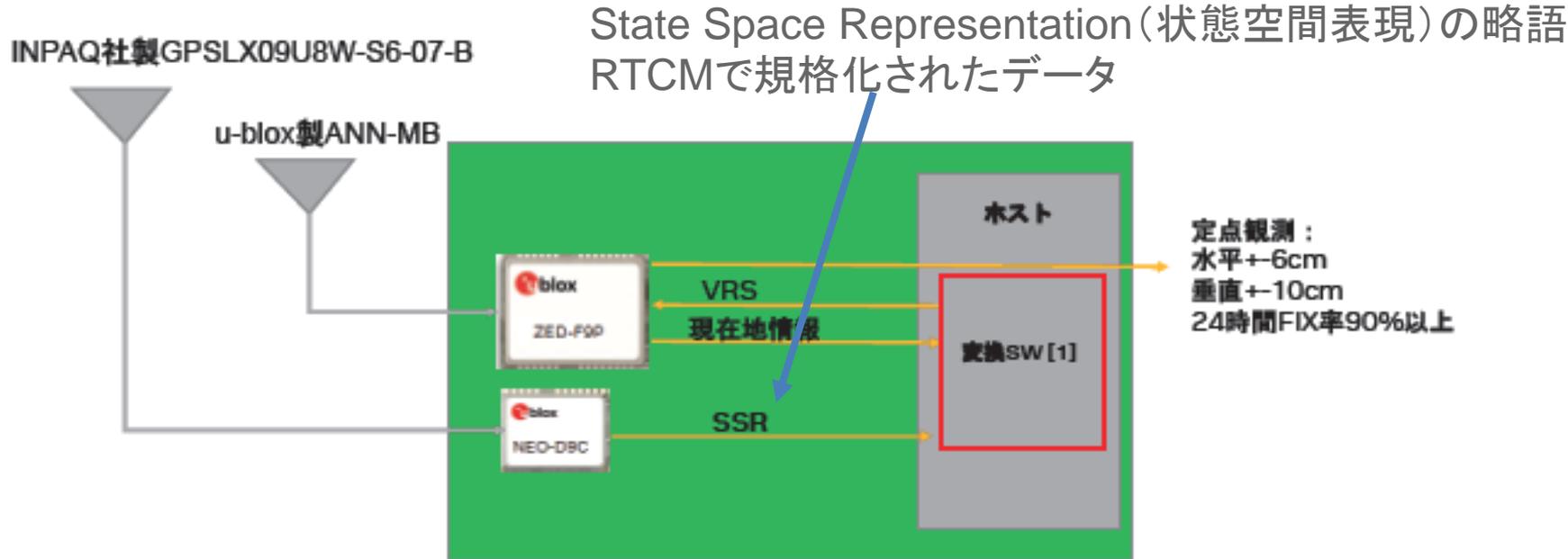
New・開発中

ビズステーション(株)がu-bloxのF9PとD9Cを使いCLAS受信機を開発中の情報

SSR->VRS変換SW開発と実験を完了->実用の範囲

ビズステーション株式会社

<https://www.bizstation.jp/ja/corporate/>

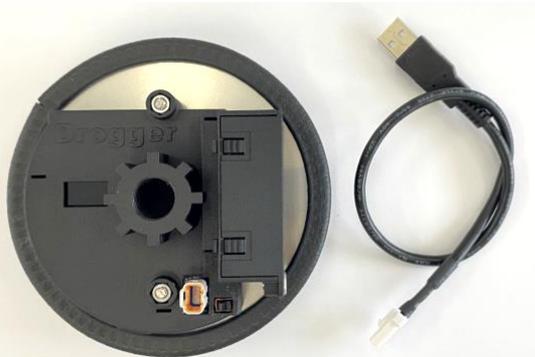


[1] 三菱様特許

6

u-blox AG

GPS/GNSS Symposium2020 測位航法学会講演(2020.10)



DG-PRO1RWS・アンテナ・グランドプレーンのワンパッケージ、5VUSBケーブル(SU002)付き

U-blox F9P内蔵

@79,800

JG11の主な特長

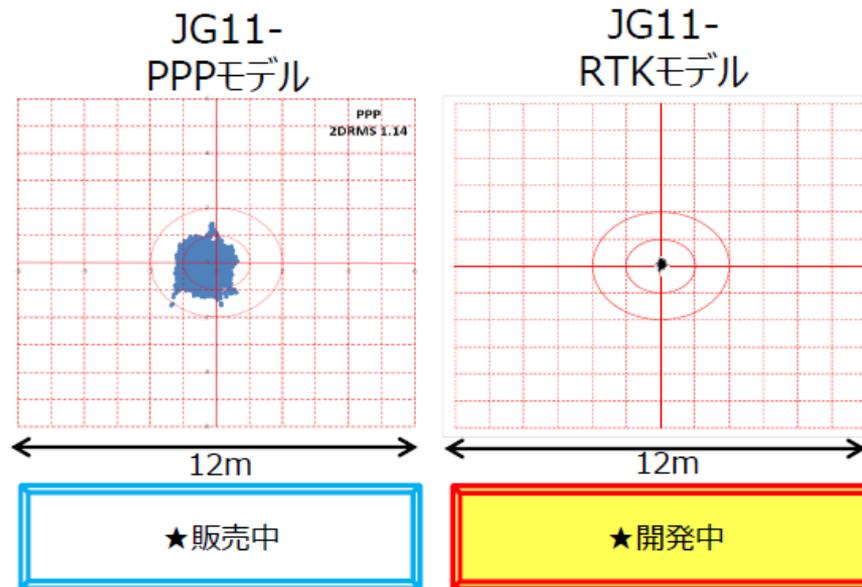
★世界初：準天頂L6信号を含めた3周波同時受信 **1チップ車載用ASIC**



1チップASIC



ソフトウェアupdate可能
フラッシュROM



- **1m級、cm級** の高精度測位が可能
- 受信機コアICをASIC化 1チップにて実現
 - ※L1信号、L2信号、Galileo、GLONASS or BeiDouのRF回路、ロジック回路を1チップ化
 - ※車載向け電子部品の信頼性試験規格 **AEC-Q100 (グレード2) 準拠**
- 将来システムへの対応が可能な拡張性 ※フラッシュROM採用により将来の機能追加・ソフトアップデート可能
- **MADOCA**対応に必要なハードウェアを搭載

JG11仕様 <詳細>

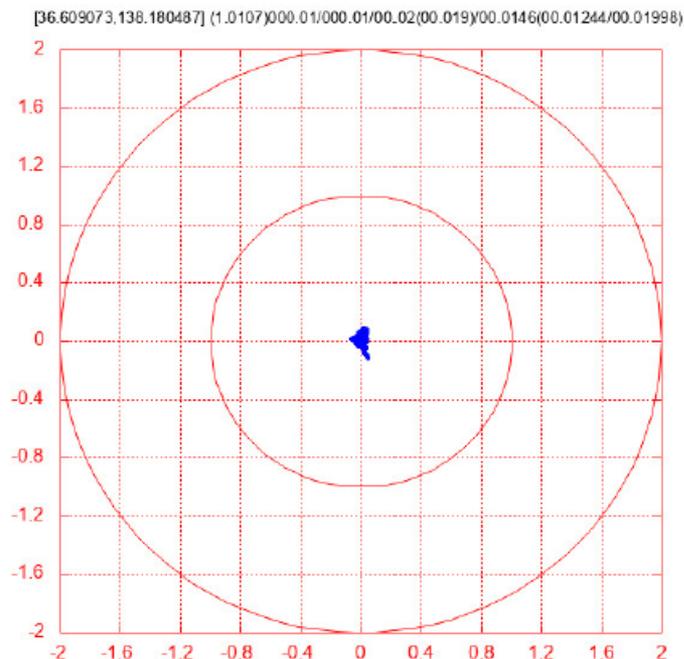
項目		PPPモデル
受信感度	トラッキング	-163dBm
	アクイジション(COLD)	-145dBm
TTFF	CSF	36sec typ.
消費電流		80mA typ.
データ入出力		38400bps (JRC Binary)
GLONASS対応		対応
BDS対応		対応
Galileo対応		対応
QZSS4機対応		対応
多周波対応		L1C/A
RTK測位		未対応
時刻同期機能		対応
測位間隔		100ms
プログラムROM		Flash
動作温度範囲		-40℃~+105℃
測位精度 (2DRMS)		1m級
外形サイズ		9.0 mm x 9.0 mm

* 上記仕様は暫定値も含まれております。

JG11評価状況（外部RTK固定点ヒートラン試験例）

参考データ

JENOBAのネットワーク型GNSSサービスを利用してRTK測位させ、固定点ヒートラン試験した結果を示します。



試験場所：JRC長野事業所
（屋上設置アンテナ）
試験時間：24h

RTK-Fix率：100%
2DRMS：2.83cm
最大誤差：13cm

JG11評価状況（外部RTK走行試験例）

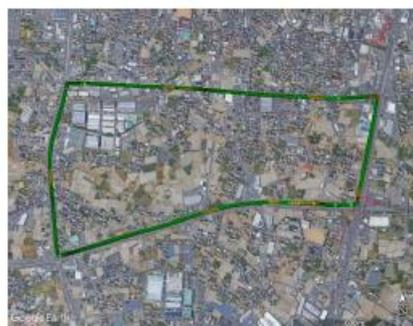
参考データ

JENOBAのネットワーク型GNSSサービスを利用してRTK測位させ、走行試験した結果を示します。

篠ノ井
（オープンスカイ）



長野事業所周辺
（歩道橋有り）



篠ノ井駅前
（市街地）



善光寺口
（市街地）



(2周平均)

	RTK-Fix	RTK-Float	RTK率
測位率	100%	0%	100%

(1周)

	RTK-Fix	RTK-Float	RTK率
測位率	87.9%	11.9%	99.8%

(2周平均)

	RTK-Fix	RTK-Float	RTK率
測位率	88.8%	8%	96.8%

(4周平均)

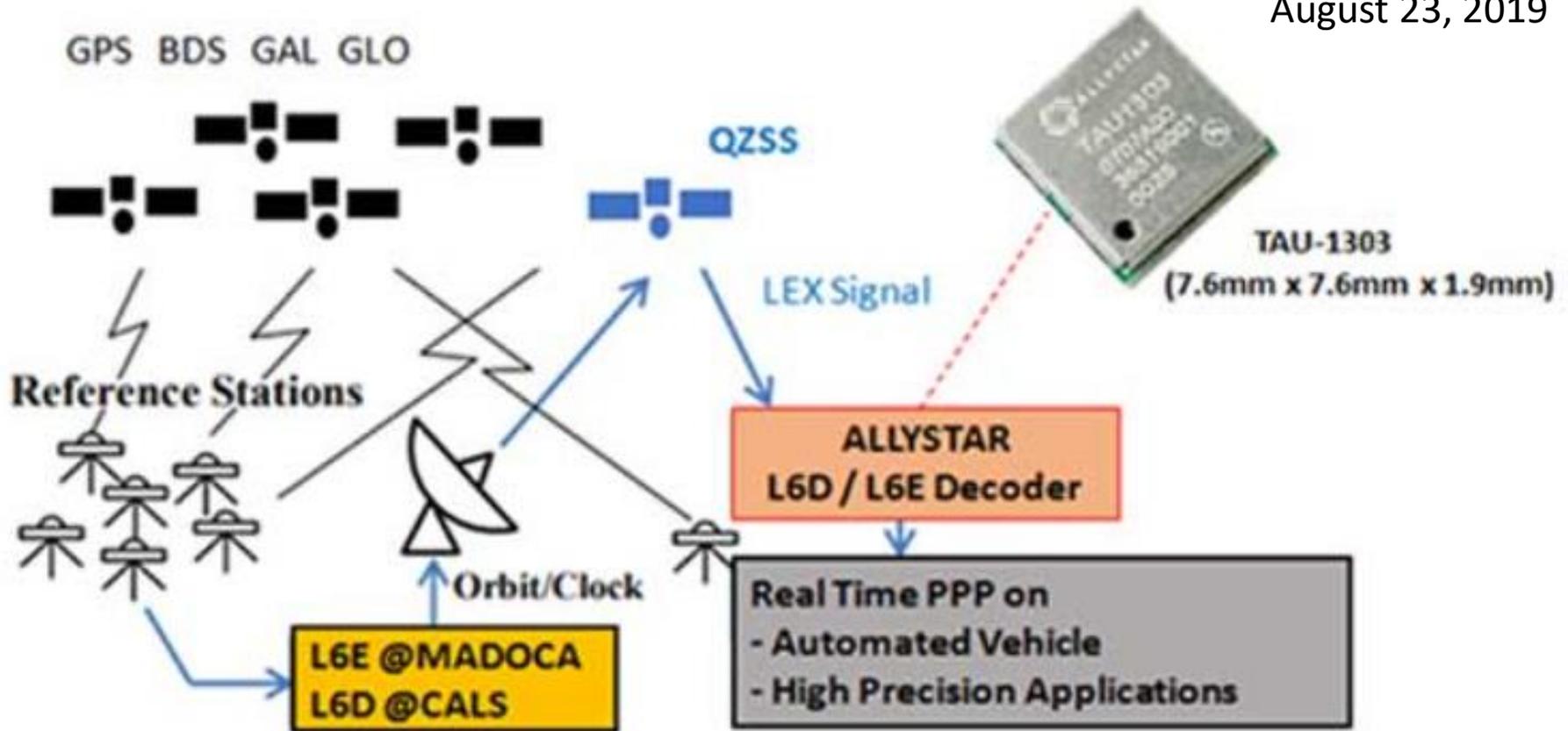
	RTK-Fix	RTK-Float	RTK率
測位率	68.2%	29.5%	97.7%

緑 : Fix
黄 : Float
赤 : 非RTK

Allystar launches QZSS L6D and L6E decoder

<https://www.gpsworld.com/allystar-launches-qzss-l6d-and-l6e-decoder/>

August 23, 2019

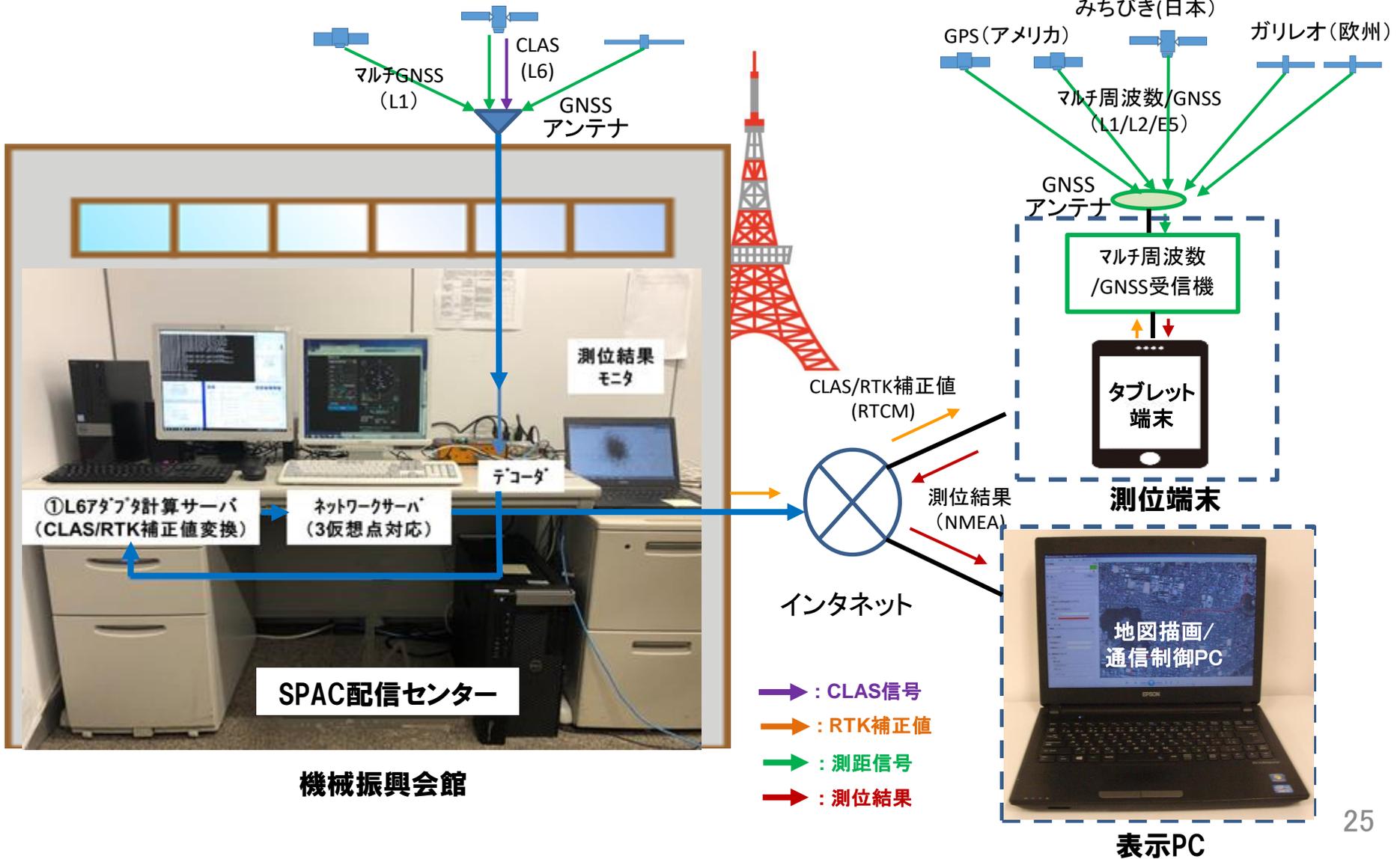


Allystar Technology (深圳華大北斗科技)

華大北斗は「中国電子 (China Electronics Corporation; CEC)」、「北京汽車 (BAIC Motor)」、「波導股份 (Bird)」などの共同出資により2016年12月6日に設立された。同社はナビゲーション用測位チップ、アルゴリズム、製品の設計・研究開発・販売及び関連事業を手掛けており、家電市場、自動車やIoTなどの専用端末市場向けに、ナビゲーションチップおよびそれを使用したソリューションを提供

CLARCSの概要

SPACでは、**CLARCSセンター**をSPAC内に構築、補正情報をネットワークを介して配信して、**日本中のどこでもPPP-RTK測位**が可能。みちびき(日本)



機械振興会館

プレジャーボートの自動着岸(棧)・自動船位保持へのCLARCS応用例

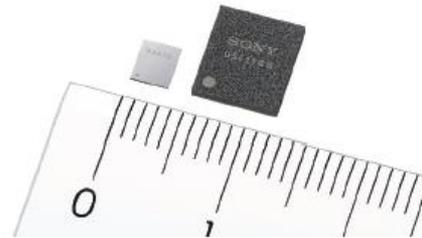
- 船首、右舷、左舷に取り付けたGNSSアンテナの位置をCLARKS+従来の低コストRTK受信機の組み合わせで、プレジャーボートの姿勢と位置を高精度に検出し、従来不可能と思われていた自動着岸(棧)を実現



<https://www.youtube.com/watch?v=FOUpZzv-57g> 海事電子版より

計測日: 2020年2月20日
 神奈川県 横浜市 金沢区 横浜ベイサイドマリーナ、測位出力5Hzで測定

IoT・ウェアラブル機器向け高精度GNSS(全地球衛星測位システム)受信LSI



GNSS 受信 LSI 左:『CXD5610GF』 右:『CXD5610GG』

L5 帯における新方式信号による位置誤差改善

本製品と従来品における対応衛星システムの比較

対応衛星システム	測位信号	本製品	従来品
GPS	L1C/A	○	○
	L5	○	×
Galileo	E1	○	○
	E5a	○	×
BeiDou	B1I	○	○
	B1C	○	×
	B2a	○	×
GLONASS	L1OF	○	○
QZSS	L1C/A	○	○
	L1S	○	○
	L5	○	×
SBAS	L1	○	○
NavIC	L5	○	×

<主な仕様>

型名	CXD5610GF	CXD5610GG	
対応衛星システム	GPS	L1C/A, L5	
	Galileo	E1, E5a	
	BeiDou	B1I, B1C, B2a	
	GLONASS	L1OF	
	QZSS	L1C/A, L1S, L5	
	SBAS	L1	
NavIC	L5		
ホットスタート感度	-163dBm		
トラッキング感度	-167dBm		
ホットスタート時初期位置算出時間	1秒以下(-130dBm時)		
消費電力	1.5GHz・1.2GHz 同時受信時	9mW	11mW
	1.5GHz 受信時	6mW	7mW
	1.2GHz 受信時	7mW	8mW
IO 電圧	1.8V	1.8V, 3.3V	
ユーザーインターフェース	UART, I ² C, SPI		
パッケージ	XPBGA-54Pin	LFBGA-72Pin	
外形寸法(縦×幅×高さ)	3.2×3.7×0.5mm	7.0×8.0×1.4mm	

携帯電話は2周波測位(L1&L5)へ

2周波L1,L5の採用が本格化しそうな動きが、2018年12月のGPS Worldで紹介された。記事の抜粋を下記に示す。

掲載された製品はXiaomi Mi8。低消費電力化と低価格化が大きな課題であったが、その解消の目途が出たということか。この2周波についてはBroadcomとQualcommにその動きが見られる。現在の1周波の測位から2周波測位のスマホが国内でも入手できるのは遠くない、と予想される。



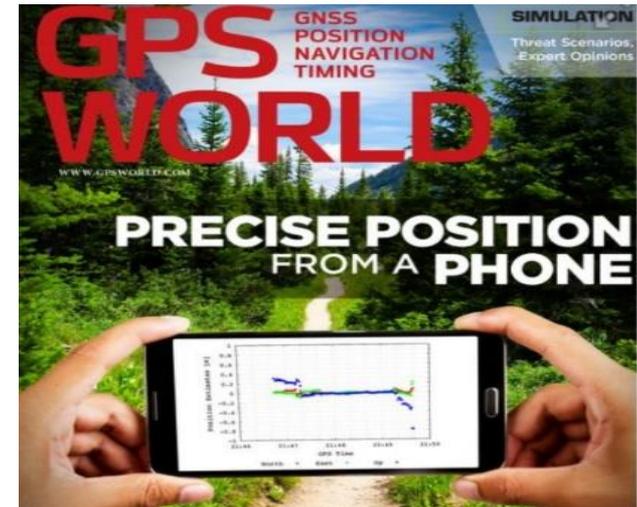
Dual-band GNSS market moving from insignificant to billions in less than 5 years

December 6, 2018 - By GPS World Staff

Est. reading time: 2:30

0 Comments

After many years of development at the fringe of the GNSS industry, dual-frequency GNSS devices are finally ready to hit the mass market and will account for more than a billion chipset shipments in 2023, according to a new market data report by **ABI Research**.



Android smartphones tested



Xiaomi Mi8 Lite



Xiaomi Mi8



Samsung S10



Samsung Galaxy Note10



ASUS ZenFone 6



OnePlus 7 Pro

Chipset	Qualcomm Snapdragon 660	Qualcomm Snapdragon 845	Exynos 9820 (int)*	Exynos 9825	Qualcomm Snapdragon 855	Qualcomm Snapdragon 855
Galileo	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dual Freq.		✓		✓	✓	✓
EGNOS	✓				✓	✓
OS-NMA		✓	✓	✓		

EGNSS4CAP Enabling the digitalisation of agri-government controls through Galileo & EGNOS

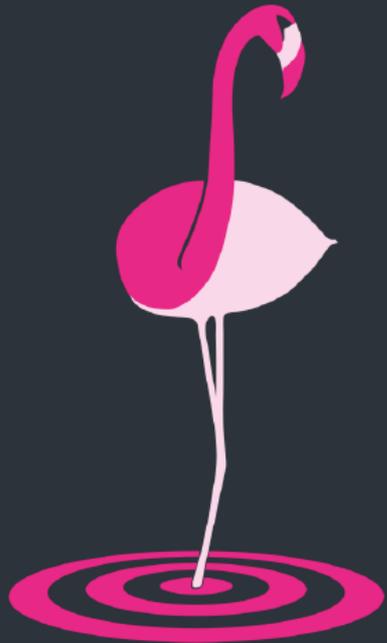


Qualcomm Snapdragon 845/855

Samusung Exynos9825

What is FLAMINGO?

- ▶ FLAMINGO (*Fulfilling enhanced Location Accuracy in the Mass-market through Initial Galileo services*) will be a **high accuracy positioning service to be used by mass market devices**
- ▶ Comprises **positioning services, high-capacity architecture and interfaces** for easy integration
- ▶ 9*-organisation collaborative venture, led by NSL, with the best of European GNSS capabilities
 - ▶ **PPP and RTK infrastructure**, products, service provision and user solution
 - ▶ The target is accuracies of **50 cm or better**
- ▶ We will demonstrate its use and facilitate uptake
 - ▶ **3x city-wide, long-duration demonstration events**
 - ▶ **Dedicated hackathon and participation in other hackathons**
 - ▶ Supporting other initiatives, eg Task Force – EU GNSS Task group

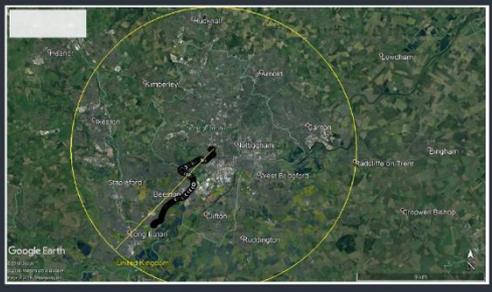


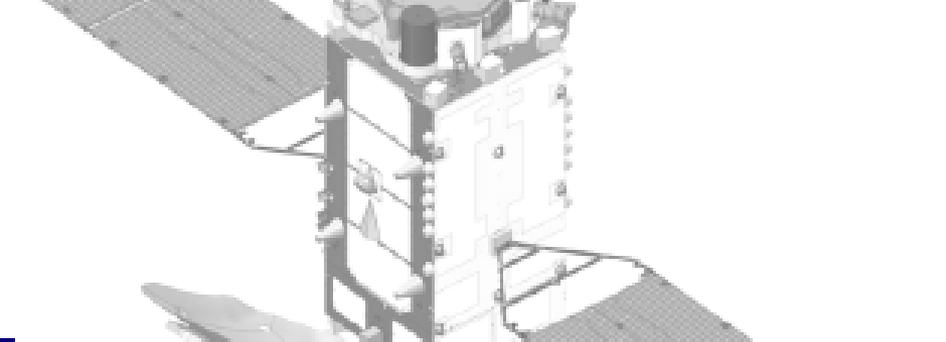
Lesson 7: FLAMINGO requires Base Stations

I need reference stations everywhere



- ▶ 10 km radius coverage area set in FLAMINGO.
- ▶ Nottingham city centre and countryside covered (>500,000 people)
- ▶ Path >7 km





準天頂衛星システムの 最新状況

GPS/GNSSシンポジウム2020 「GNSSの現状と将来構想」セッション

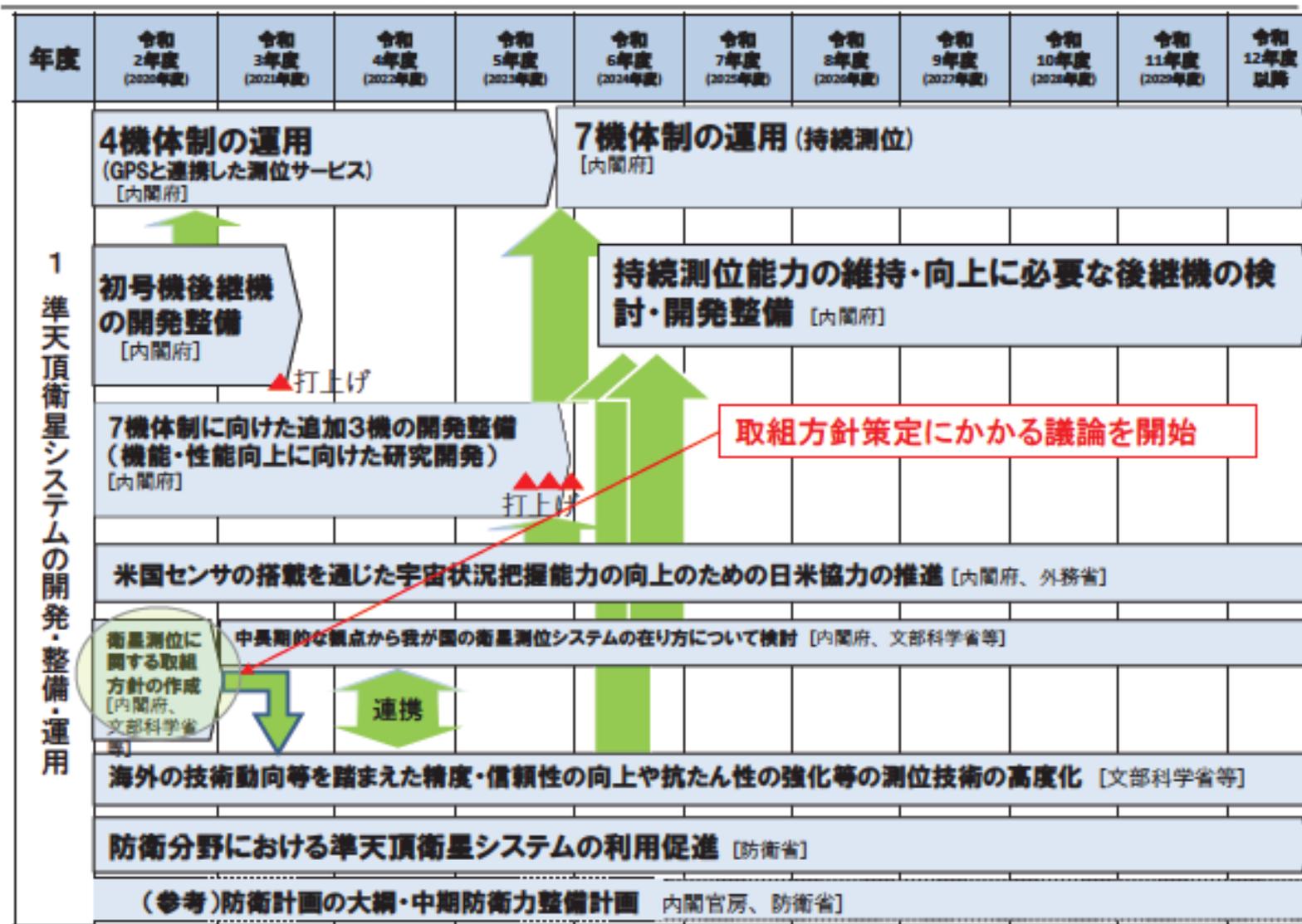
2020年10月28日

内閣府宇宙開発戦略推進事務局
準天頂衛星システム戦略室

小暮 聡

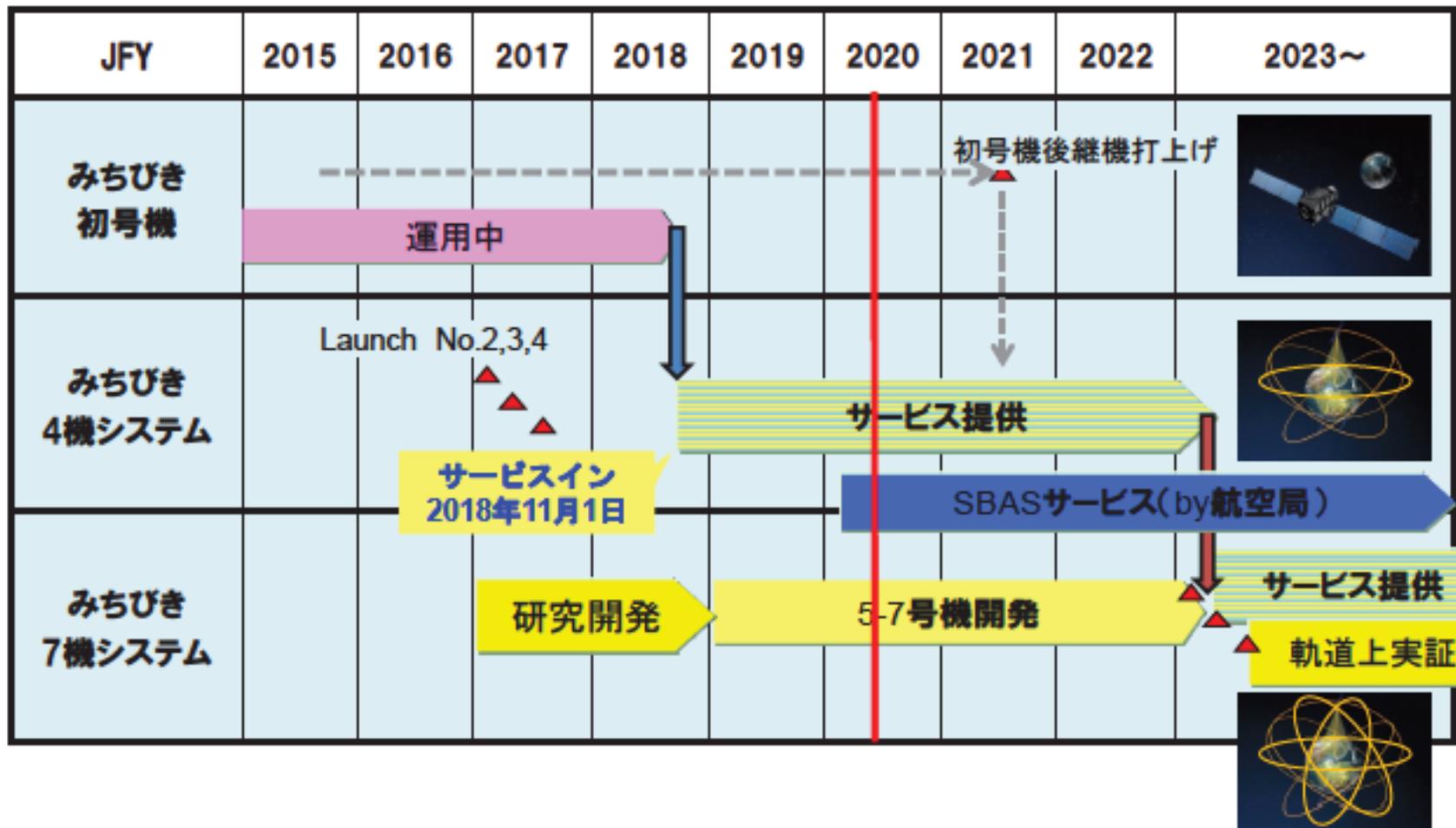


新宇宙基本計画工程表



2. 開発・整備計画

QZSS 計画開発スケジュール



3.2. サービス要求(1/2)

① 衛星測位サービス

【公開測位サービス】

- 7機体制による持続測位実現と段階的な性能向上
 - ・ 2周波コード測位による水平方向1.0m(RMS)の実現に向けた段階的な精度向上
 - ・ 衛星間測距技術(ISR)等によるSIS-UREの段階的な精度向上

フェーズ		コンステレーション SIS-URE精度(95%)	ユーザ測位精度 水平方向(RMS)
7機体制 (第1期)	監視局の観測データのみを使用する場合(2023-2026)	2.6m	9.0m (HDOP ≦ 6.7)
	QZS-5,6,7による衛星間測距等の観測量を使用した実証完了以降(2027~)	1.0m	1.6m (HDOP ≦ 2.6)
7機体制 (第2期)	7機全てに対して衛星間測距等の観測量を使用した軌道クロック推定(2036~)	0.3m	1.0m (HDOP ≦ 2.6)

- ・ L1C/A,L1C,L2C,L5は、QZS-2,3,4,1Rから継続(バックワードコンパチビリティの確保)
- ・ QZS-5以降は、L1C/B,L1C,L5信号によるサービス提供
 - L2C: 5号機以降配信せず
 - L1C/A: 2015年4機システムでのGPSとの周波数調整合意の干渉量が上限
 - **PRNコード申請手続きを開始(C/B用に新たなPRN番号を要求)**

【公共専用測位サービス】

- QZS-5,6,7以降、抗たん性、ユーザ測位精度向上のため、2周波に拡張

3.2. サービス要求(2/2)

②衛星測位補強サービス

【SLAS、CLAS】

- QZS-2,3,4,1Rから現行サービスを継続(補強対象Q5-7、C/B対応)

【高精度測位補強サービス(広域)】

- アジア・オセアニア地域への広域サービスは、QZS-2,3,4,1R,5,6,7のL6(E)信号にて配信(TBD)

【航空機向け一周波コード測位補強サービス(SBAS配信サービス)】

- QZS-3に加え、QZS-6,7を用いて、航空局がICAO標準に適合した民間航空機向けの補強情報配信サービスを提供

【測位技術実証サービス】

- 二周波複数GNSSシステム対応SBAS(DFMC: Dual Frequency Multi Constellation services)の技術実証をQZS-1R及びQZS-6,7のL5S信号を用いて実施(QZS-2~4も継続)

③その他サービス

【災害・危機管理通報サービス】

- QZS-2,3,4,1RのL1S信号にて現行サービスを継続(J/Lアラート、広域対応はTBD)

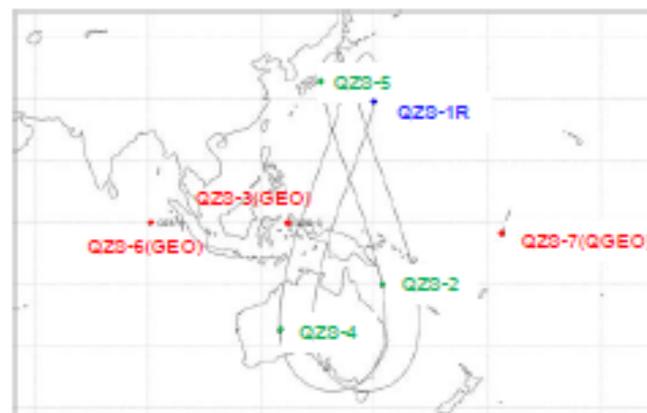
【衛星安否確認サービス】

- QZS-3に加え、QZS-7に3号機機器故障時のバックアップ機器を搭載

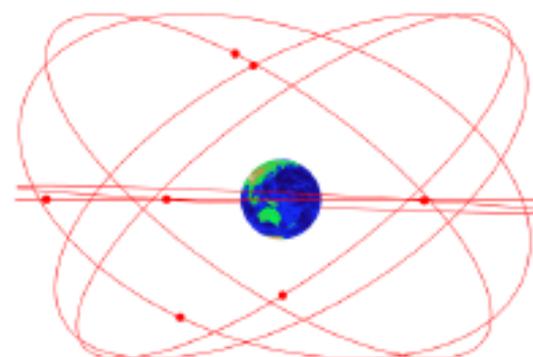
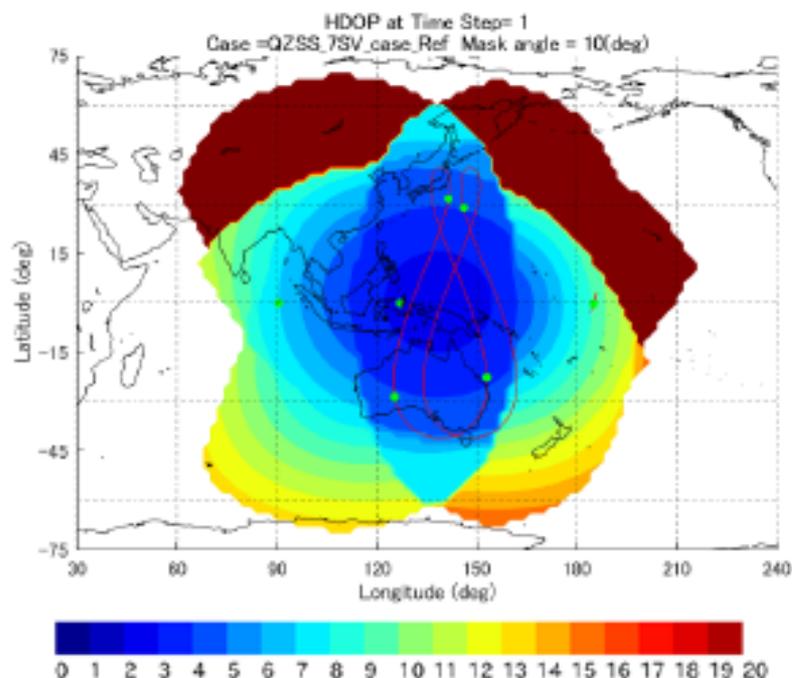
3.3. コンステレーション

準静止衛星の中心経度を、日本南西エリアの可視性を考慮、西経170度から175度に見直し

軌道	号機	中心経度 deg
静止軌道(2機)	3号機, 6号機	127E, 90.5E
準天頂軌道(4機)	初号機後継機, 2号機, 4号機, 5号機	148E(Q1R) 139E
準静止軌道(1機)	7号機	175W



7-QZSS Ground Track



リアルタイム
位置・時刻情報
(X,Y,Z,T)



QZSのさらなる進化に期待！

SoftBankセンチメートル級測位サービス
「**ichimill**」 測位性能検証結果

ソフトバンク株式会社 / ALES株式会社
2020年12月09日



実施目的

- ・ i-Snow実証地「知床」におけるセンチメートル級測位サービス「ichimill」の測位精度検証
- ・ SoftBank基準点境界地における精度検証(図1)



実施内容

- ・ NTRIP 方式を用いた定点測位と精度分析



実施日

- ・ 2020/07/08-09
- ・ 測定時天候：宇登呂(晴)、羅臼(曇一時雨)

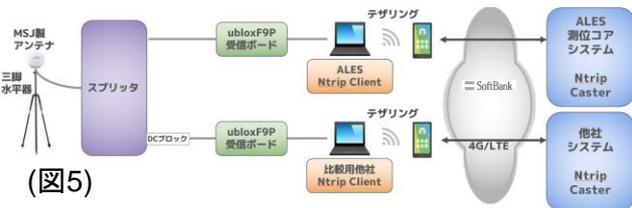


実施場所(図2)

- ・ 宇登呂：2級基準点 H29-2-8(図3)
- ・ 羅 臼：1級基準点 I網道2008-1 (図4)



実験装置(図5)



(図5)



(図1)



(図2)

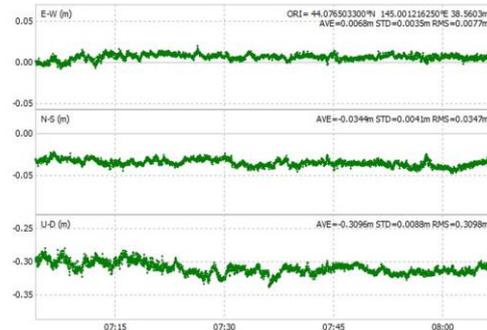
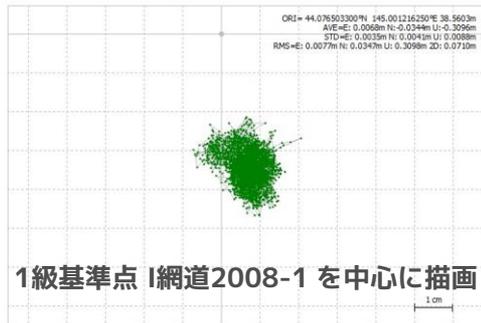


(図3)



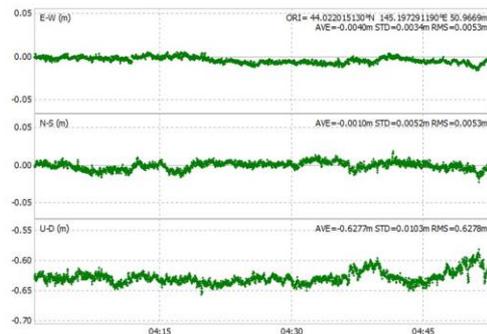
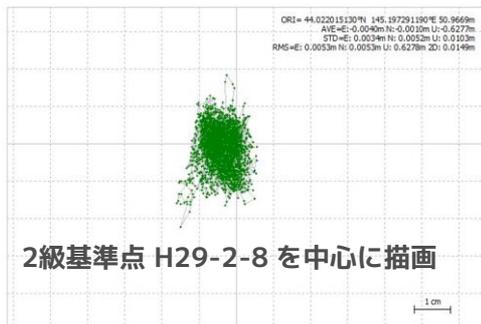
(図4)

宇登呂(2級基準点 H29-2-8) 2020/07/08 16:04:06 ~ 17:07:11(約63分間)



- ・ 水平方向：基準点成果表との差が南に約3cm差
- ・ 垂直方向：基準点成果表との差が-0.3m差

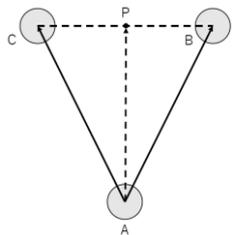
羅臼(2級基準点 H29-2-8) 2020/07/08 13:00:45 ~ 13:53:07(約52分間)



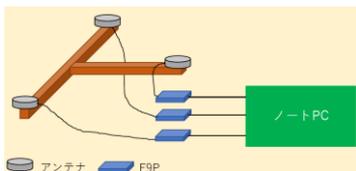
- ・ 水平方向：基準点成果表との差が1cm未満
- ・ 垂直方向：基準点成果表との差が-0.6m差

- ◆ 基線長境界地においてもichimil RTK測位が実用できることを実証できた
- ◆ CLAS / RTKのハイブリッド受信機開発が一層の利便性・正確性をもたらすと考える
- ◆ 垂直方向精度
 - ・ 基準点成果表と比較してichimil/他社 とともに羅臼側で約60cm、宇登呂側で約30cm低い結果を確認
 - ・ 羅臼側SB基準点とペアとなっている電子基準点のデータを用いてSB基準点のポジションを求めたところ、実証結果とほぼ同一であることを確認
 - ・ 電子基準点の測量成果値、ichimil及び他社のデータを使用したそれぞれの計算結果ががずれていることは考えにくい

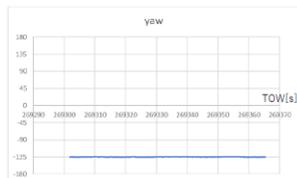
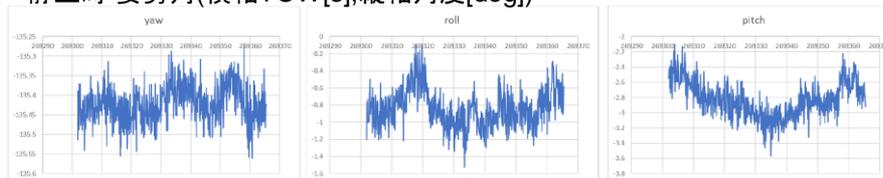
◆ GNSSコンパスへの応用



- RTK計算を活用することで姿勢角(Yaw,Pitch,Roll)を求めることが可能
- 期待精度1エポックごとのRTK精度を5mm、辺の長さを1mと仮定すると、精度+0.5度
- アンテナ設置の自由度が高い
- 機材価格が安価

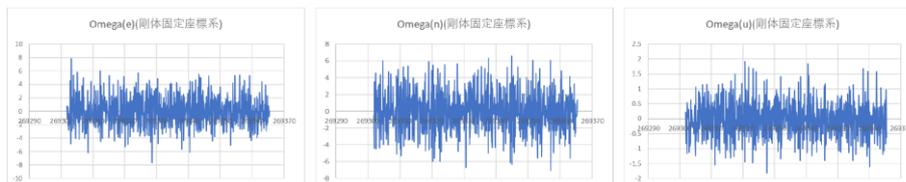


静止時 姿勢角(横軸TOW[s],縦軸角度[deg])

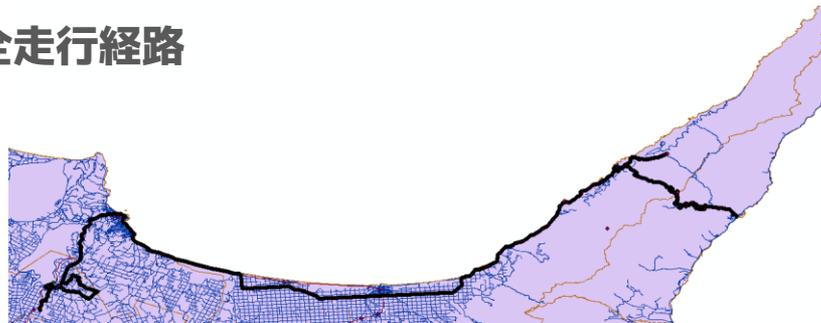


Yawの縦軸を180[deg]~-180[deg]とした図
-135[deg]で一定になっている。

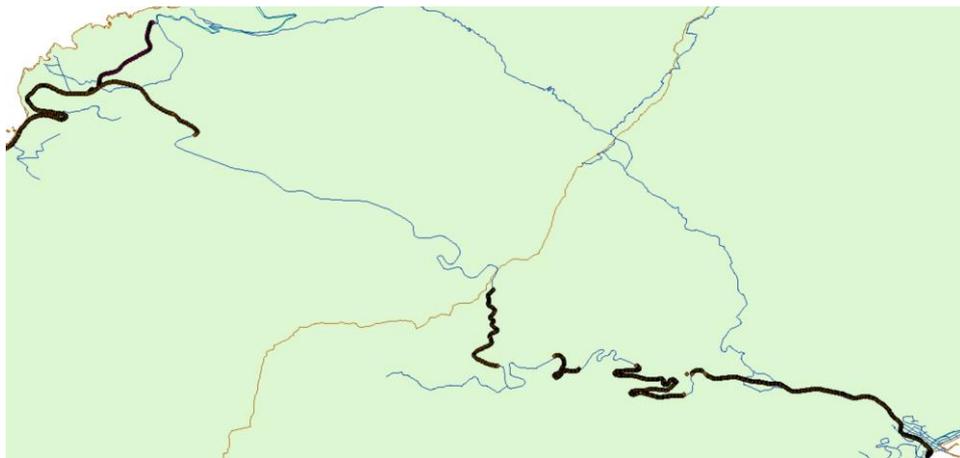
静止時 角速度(横軸TOW[s],縦軸角速度[deg/s])



◆ 全走行経路



◆ 電波到達範囲



- ・ラストワンマイル延長技術をR&D中
- ・無線通信にRTCMデータを重畳させる案
- ・CLAS/RTKハイブリット受信機の開発など

End

令和2年12月8日
北陸地方整備局

除雪機械の安全性を高める最新技術の導入を進めます！

～ 『除雪機械の安全性向上技術』に対する技術公募 ～

北陸地方整備局では、令和2年度新技術導入促進計画に示された技術テーマ「除雪機械の安全性向上技術」の技術公募を令和2年12月8日（火）から令和3年1月12日（火）までの期間において募集します。

また、公募に先立ち意見募集を行った「除雪機械の安全性向上技術」の試験方法等に関する意見募集において、提出いただいた意見に対する回答も併せて公表します。

1. 公募内容

除雪機械の安全性向上技術に対する技術公募

2. 募集期間

令和2年12月 8日(火)～令和3年 1月12日(火)

3. 技術公募要領

実施機関HP (<http://www.cmi.or.jp/>) にて掲載します。

なお、本技術テーマの実施は、令和2年4月27日に開催された道路技術懇談会の審議を経て導入促進機関として選定された「一般社団法人 日本建設機械施工協会」が行うものです。

「除雪機械の安全性向上技術」実施機関

(一社) 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 研究第三部

電話：0545-35-0212 FAX：0545-35-3719

E-mail：safty-technology2020@cmi.or.jp

※意見募集要領等の取得および公募に関するお問合せは、実施機関HP

(<https://jcmanet.or.jp/>または<http://www.cmi.or.jp/>) もしくは上記連絡先までご連絡ください。

<問い合わせ先>

技術募集について

国土交通省 北陸地方整備局

TEL：025-280-8880(代表)

FAX：025-280-8809

企画部 施工企画課

課長 宮島 実(みやじまみのる)

(内線 3451)

課長補佐 渡辺 俊彦(わたなべとしひこ)

(内線 3452)

**「除雪機械の安全性向上技術」の試験方法等に対する
意見募集結果を公表し、技術を公募します
～新技術導入促進計画における技術公募の実施～**

一般社団法人日本建設機械施工協会（以下、JCMA）では、「除雪機械の安全性向上技術」の試験方法等に対する意見（意見募集期間 令和2年9月24日～令和2年10月15日）を踏まえ、評価項目および試験方法を決定しました。これを基に令和2年度新技術導入促進計画における技術テーマ「除雪機械の安全性向上技術」にて、本技術を令和2年12月8日(火)から令和3年1月12日(火)まで募集します。

なお、「除雪機械の安全性向上技術」の実施は、令和2年4月末に「道路における新技術導入促進を支援する導入促進機関に関する公募」により導入促進機関として選定されたJCMAが行うものです。

<技術公募>

- ◇「除雪機械の安全性向上技術」（URL: http://www.cmi.or.jp/info/201208_1.pdf）
試験方法等に対する意見募集結果を公表し、技術を公募します。

<意見募集の結果について>

- ◇募集項目
除雪機械の安全性向上技術に対する性能評価項目等について
- ◇募集期間
令和2年9月24日（木）から令和2年10月15日（木）まで
- ◇要求性能等に対する意見募集結果（URL: http://www.cmi.or.jp/info/201208_2.pdf）
性能評価項目と試験方法（案）に対する意見結果

<技術公募について>

- ◇公募技術
「除雪機械の安全性向上技術」
- ◇公募期間
令和2年12月8日（火）から令和3年1月12日（火）まで
- ◇公募要領（URL: http://www.cmi.or.jp/info/201208_3.pdf）
- ◇応募資料作成要領
別紙 応募資料作成要領（URL: http://www.cmi.or.jp/info/201208_3-0.pdf）
- ◇試験方法及び評価方法
別紙－1 「物体検知・警告技術」の試験方法及び評価方法
（URL: http://www.cmi.or.jp/info/201208_3-1.pdf）
別紙－2 「映像鮮明化技術」の試験方法及び評価方法
（URL: http://www.cmi.or.jp/info/201208_3-2.pdf）
- ◇応募様式
応募様式（様式－1～4）（URL: http://www.cmi.or.jp/info/201208_3-3.xlsx）

◇問い合わせ先

（一社）日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所
研究第三部 除雪機械の安全性 担当
電話:0545-35-0212 FAX:0545-35-3719 E-mail: safte-technology2020@cmi.or.jp