

平成24年度 研究発表会

光ファイバ接続型受動監視システム(OCTPASS) の性能評価結果

電子航法研究所 監視通信領域

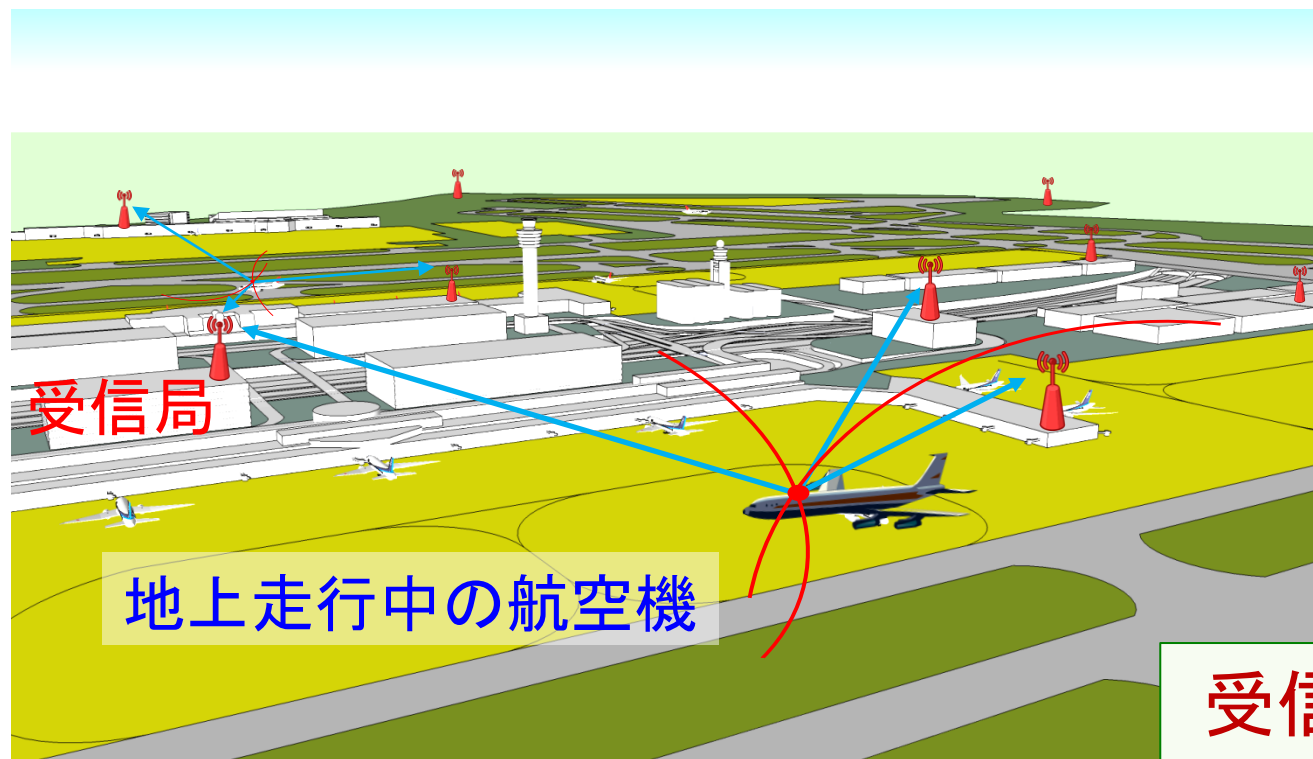
角張 泰之, 古賀 禎, 宮崎 裕己,
島田 浩樹, 本田 純一, 二瓶 子朗

発表の流れ

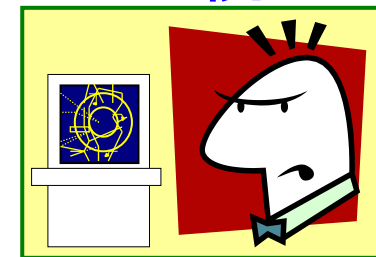
- ✈️ OCTPASSの概要
- ✈️ 評価装置の試作状況
- ✈️ 仙台空港における試作装置の評価試験
- ✈️ まとめ

マルチラレーションとは

✈ 滑走路, 誘導路, エプロン等の空港面の監視



監視



受信時刻差から
双曲線測位計算

マルチラレーション測位

航空機トランスポンダが送出する信号を
3ヶ所以上の受信局で受信

マルチラレーションの高度化



✈ 空港内（特にエプロンエリア）は建造物によるマルチパス反射波の影響を受けやすい

→ マルチパス干渉の影響が誤差要因に

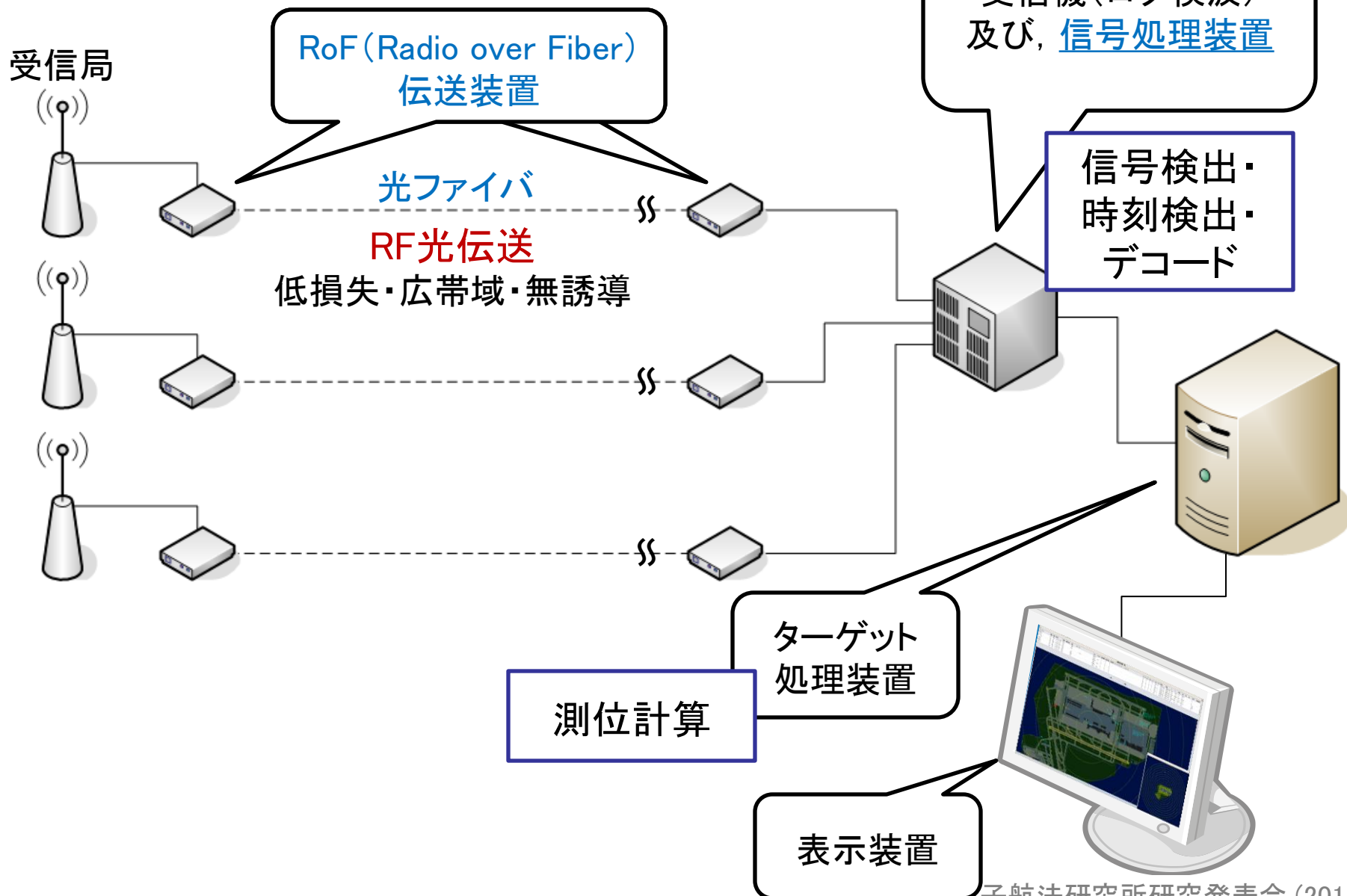
ENRIでは、エプロンエリアにおける高性能化を目指し、「光ファイバ接続型受動監視システム」を提案してきた

Optically Connected Passive Surveillance System

マルチパスの影響を受けにくい新方式 → OCTPASS

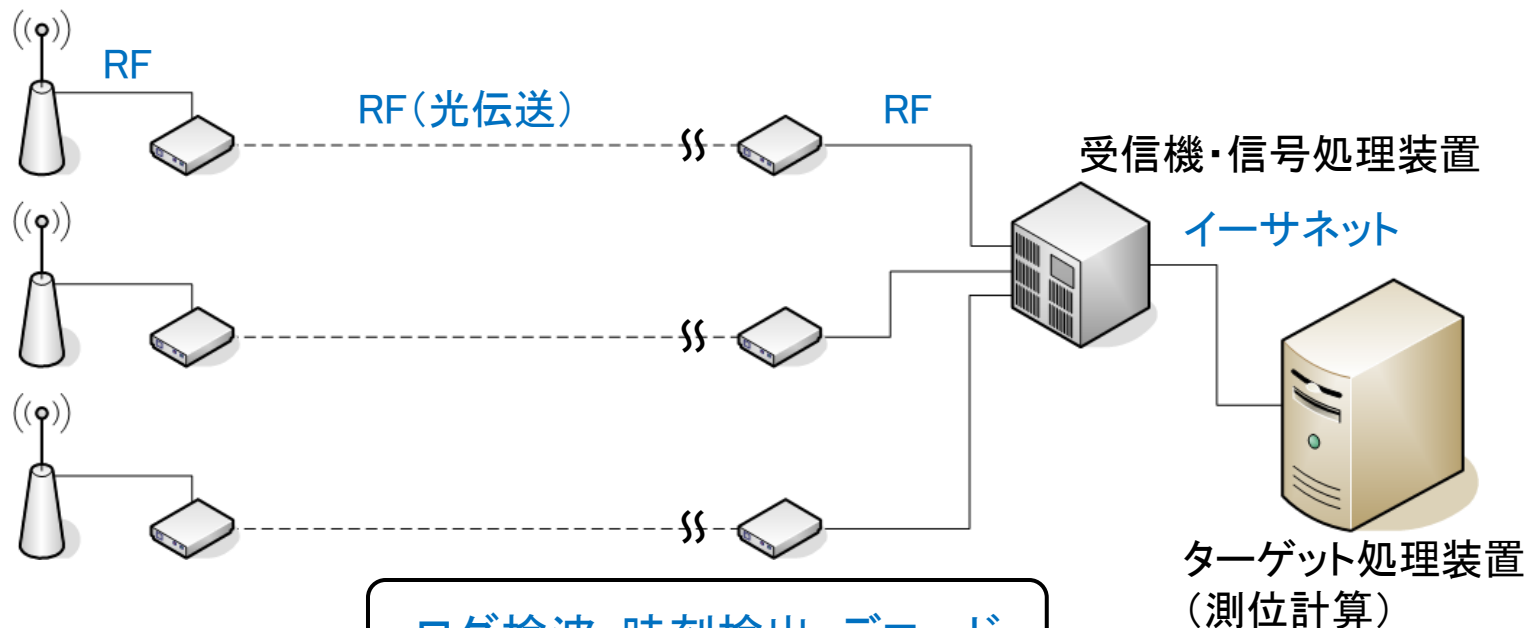
*OCTPASS*の概要

OCTPASSの構成

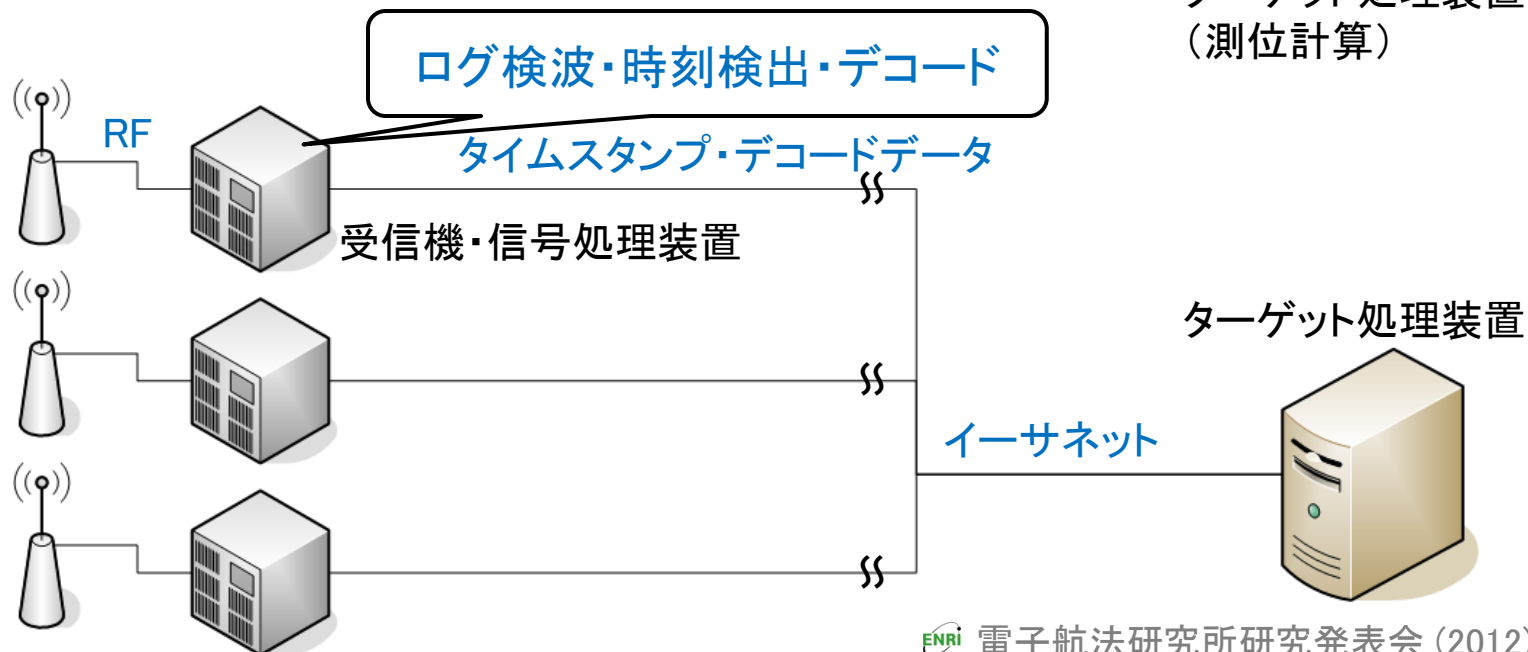


システム構成の比較

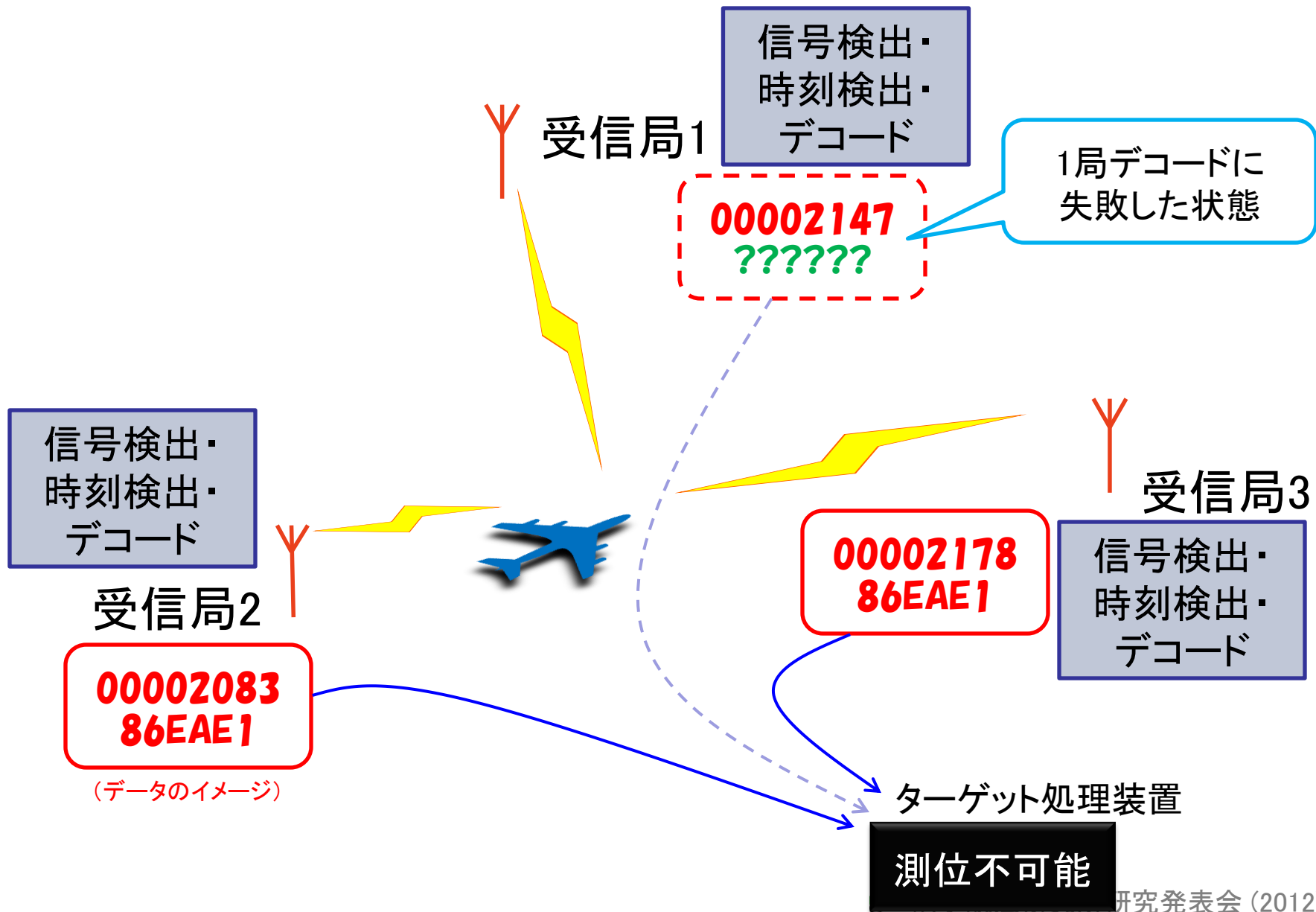
OCTPASS



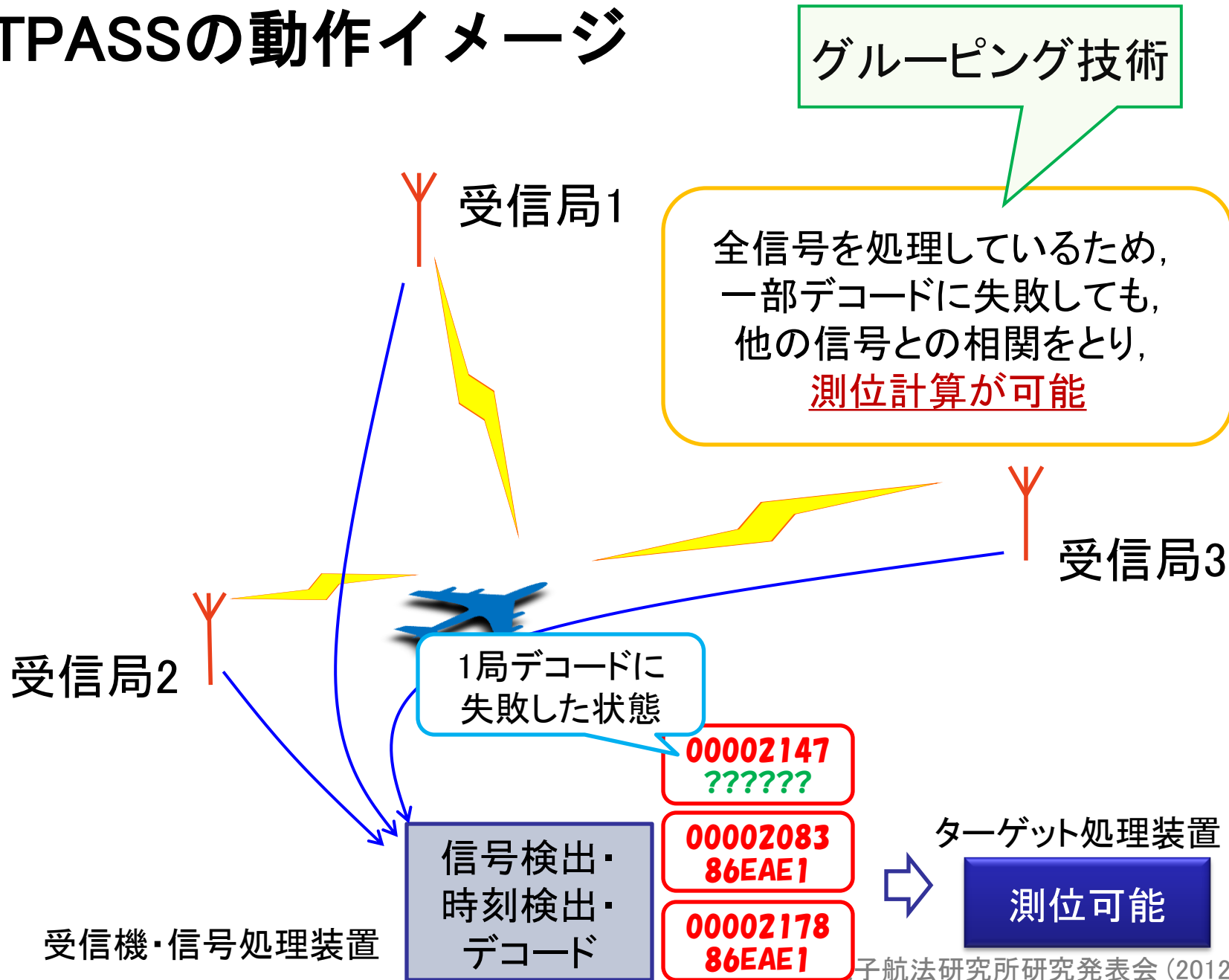
一般的な MLATシステム



一般的なMLATの動作イメージ



OCTPASSの動作イメージ



OCTPASSの構成の利点

✈ 干渉信号の測位利用

- 受信局数が必要最小限でよい

✈ 受信局間の時刻同期が原則不要

- 集中制御型マルチラレーション

✈ 受信局部の小型化

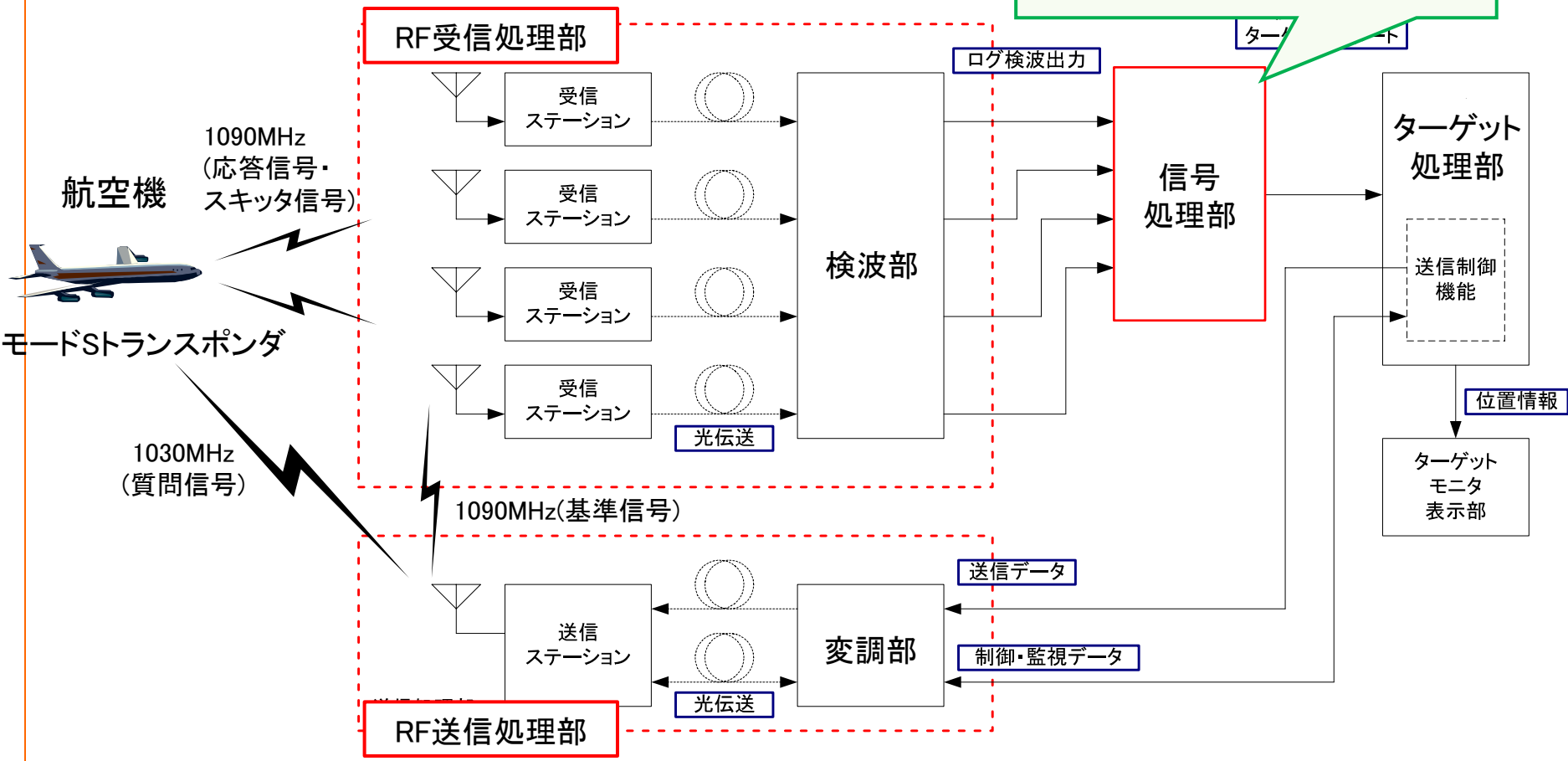
- 受信局構成が簡易
- 設置レイアウトのフレキシブルな設計が可能に



*OCTPASS*評価装置の試作状況

OCTPASS評価装置の構成

- ・信号グルーピング
- ・時刻検出(DAC法)



信号グルーピング技術 (信号処理部)

モードSスキッタ信号

① 1ch目のモードS
信号の検出

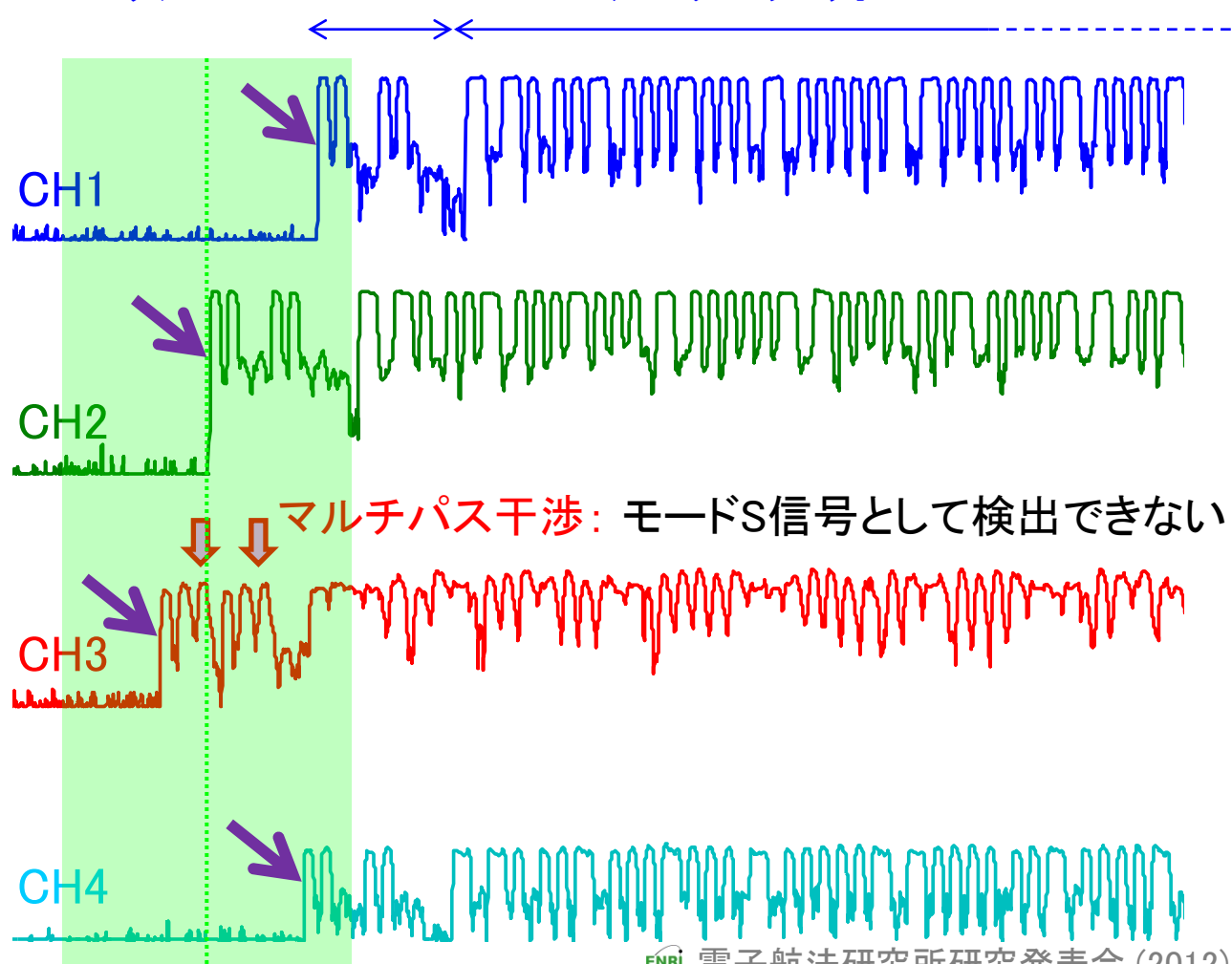
② 1ch目の検出時刻
を軸に前後一定
時間をサーチ

③ 検出した時刻をグ
ループング

干渉信号も
測位に利用

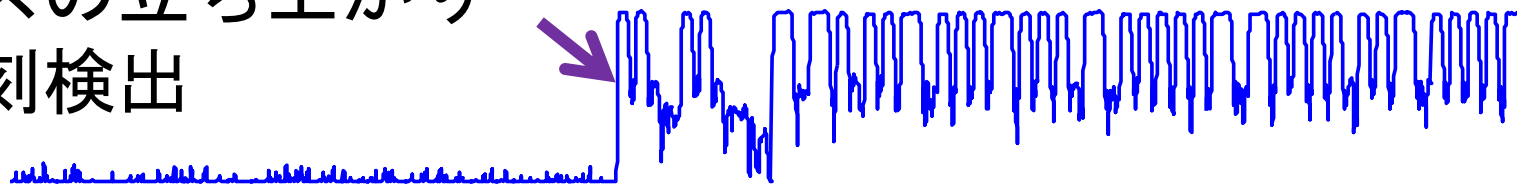
プリアンブルパルス

データビット列



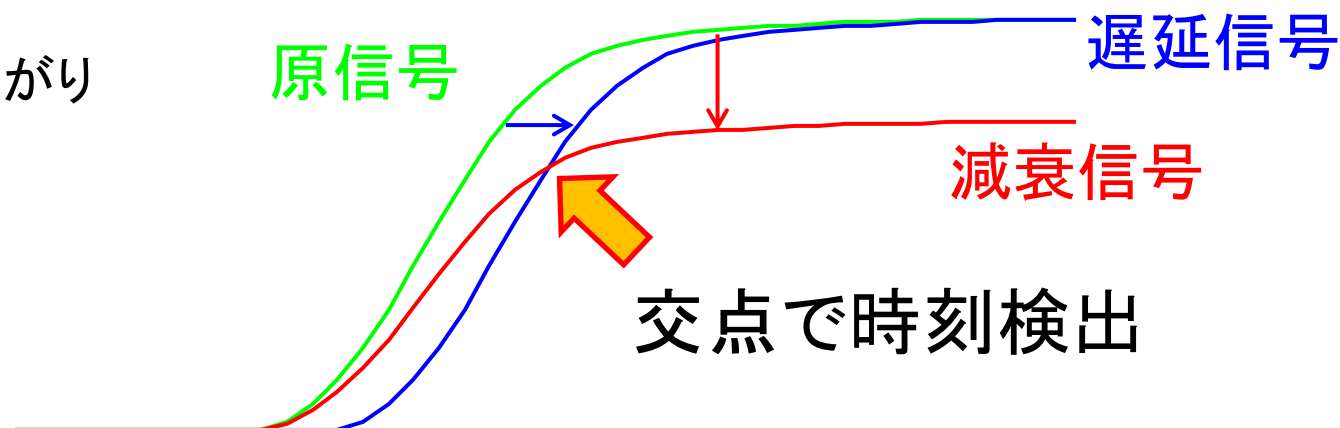
DAC法による時刻検出（信号処理部）

パルスの立ち上がり
で時刻検出



DAC (Delay, Attenuate and Compare)法

パルス立ち上がり
の拡大図



サンプリング周期(5ns)以下の高分解能で時刻検出可能
(理想パルス波形の入力に対しては, 1ns以下)

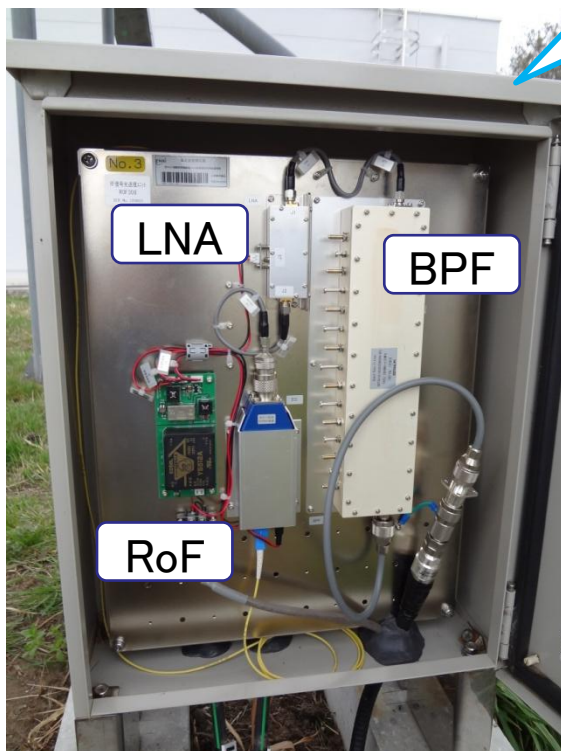
RF受信処理部



受信ステーション

構成が簡易
低消費電力(1W以下)

光ケーブルの空き心を利用した「**光給電**」を検討中



検波部

対数検波
広いダイナミックレンジ
($-85 \sim -20\text{dBm}$)

RF送信処理部



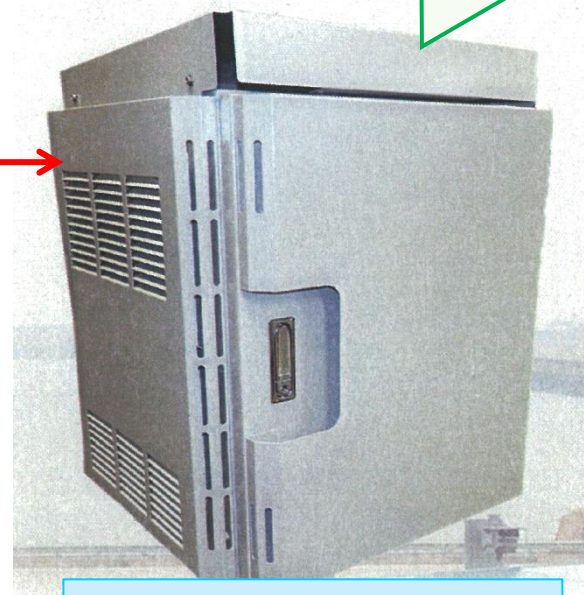
変調部

デュアルモジュレーション機能

- ・モードS質問信号(1030MHz)
- ・モードSスキッタ信号(1090MHz)

RF光伝送

150W L帯パワーアンプ



送信ステーション

仙台空港における 試作装置の評価試験

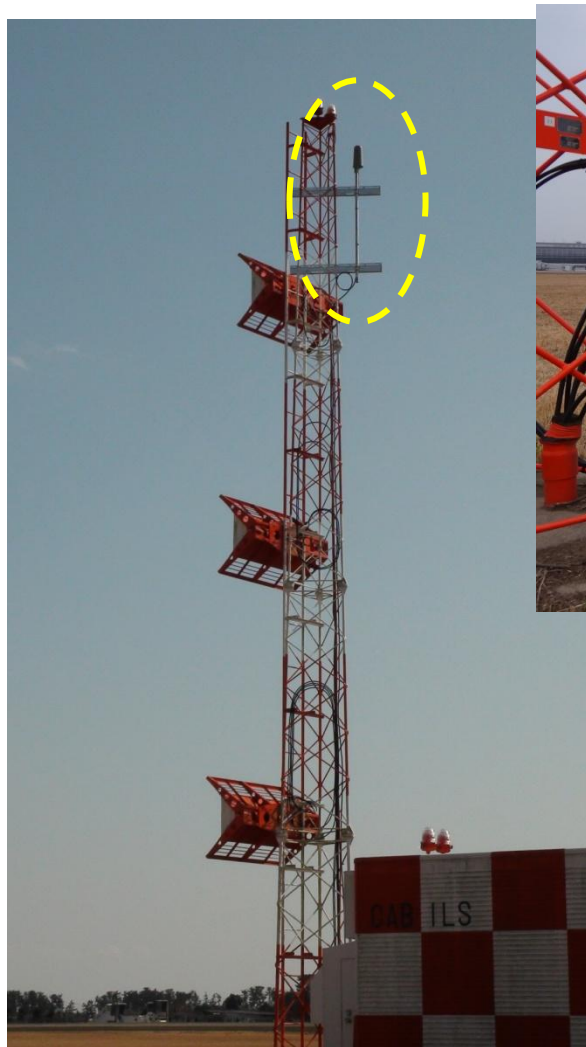
評価試験環境

仙台空港内に評価環境を構築

受信局の設置
光ケーブルの布設



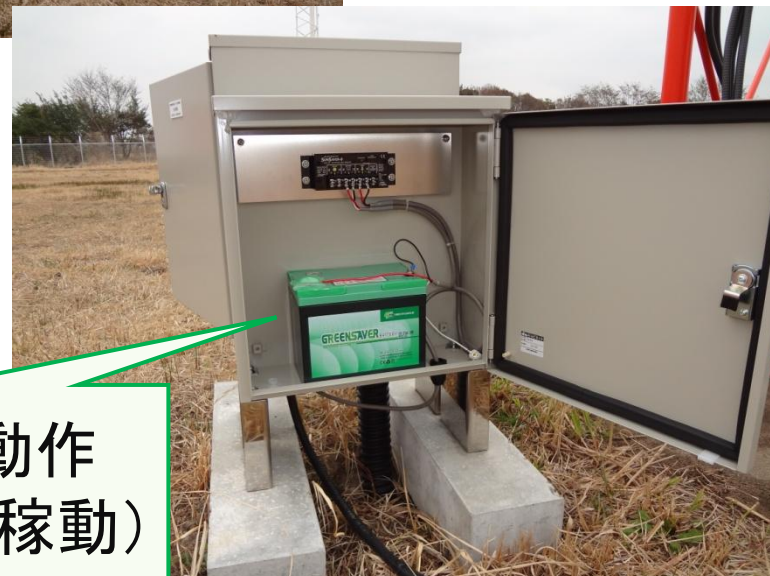
受信局の設置例(GS鉄塔)



アンテナ設置状況



受信ステーション
(RF→光変換)



バッテリー動作
(18日間連続稼動)

基本性能評価試験

最低限構成の
評価環境

✈ 目的

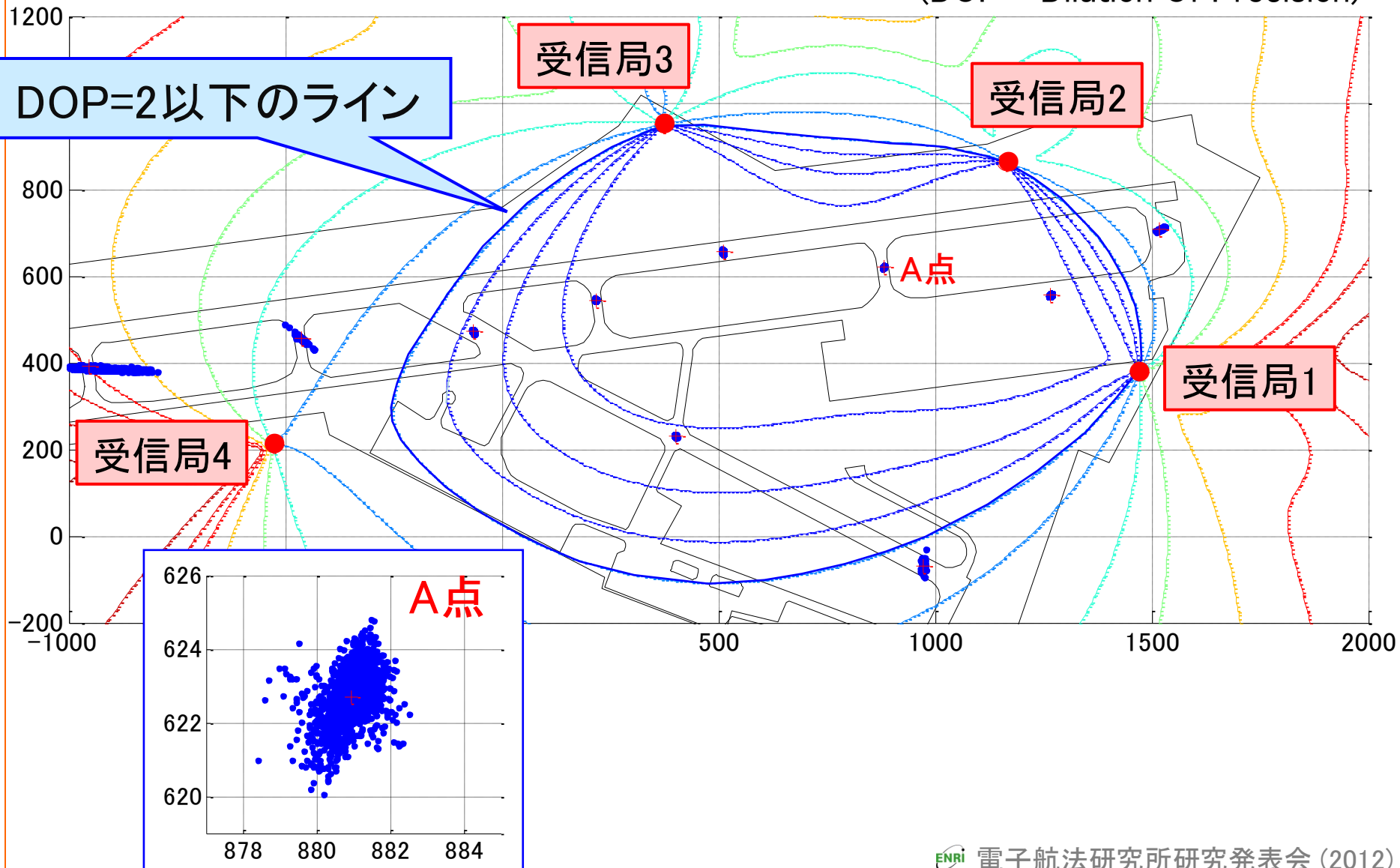
- 整備した評価環境の動作・性能確認
- 試作装置の空港環境における初期性能評価

✈ 評価方法

- モードSトランスポンダを搭載した実験用車両を検出ターゲットとする測位評価
- 固定点測位: 時刻差検出性能
- 車両走行測位: 航跡・位置精度

受信局配置による精度劣化指数(DOP)

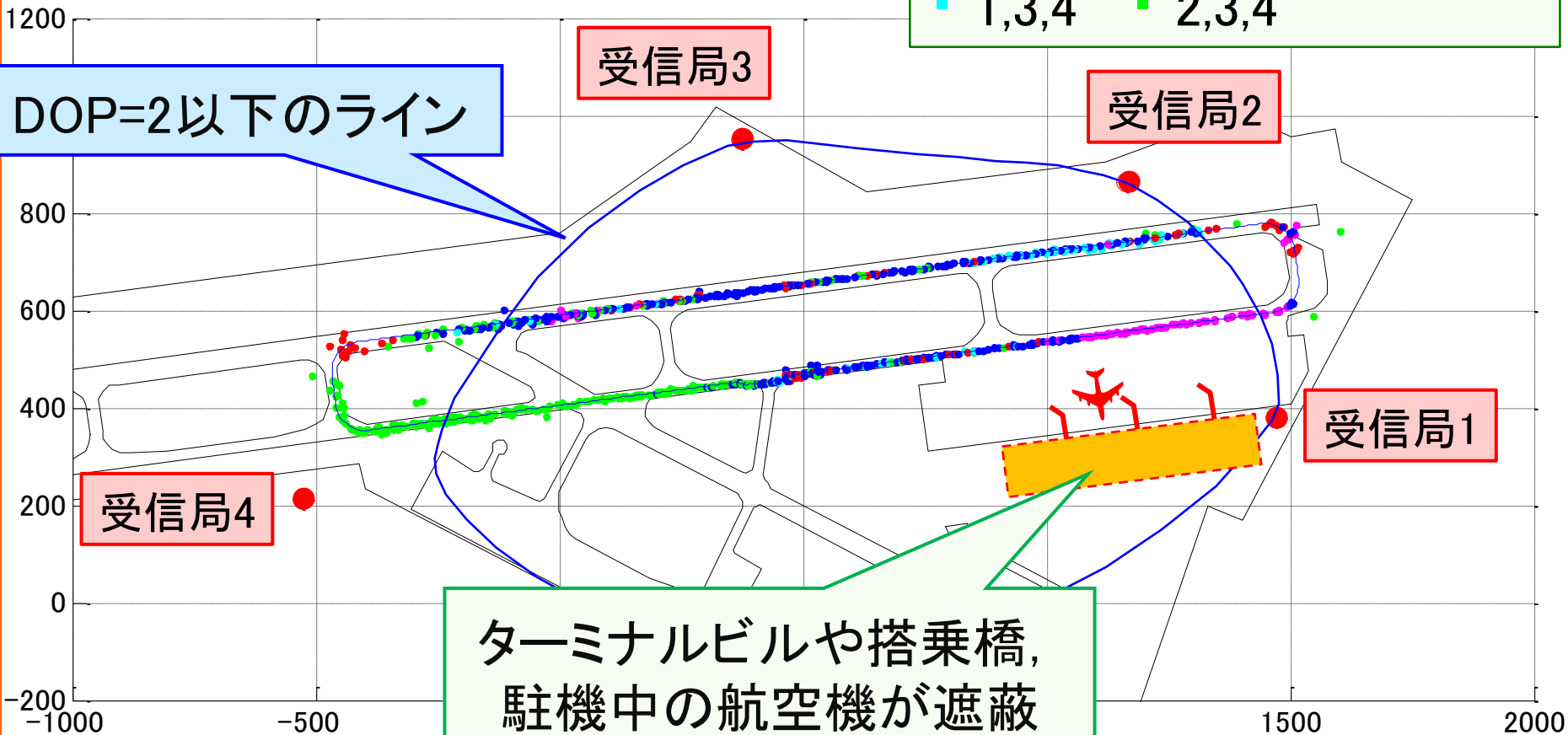
(DOP = Dilution Of Precision)



車両走行航跡例

測位利用受信局

- 1,2,3,4
- 1,2,3
- 1,2,4
- 1,3,4
- 2,3,4



DOP=2以下のライン

受信局3

受信局2

受信局1

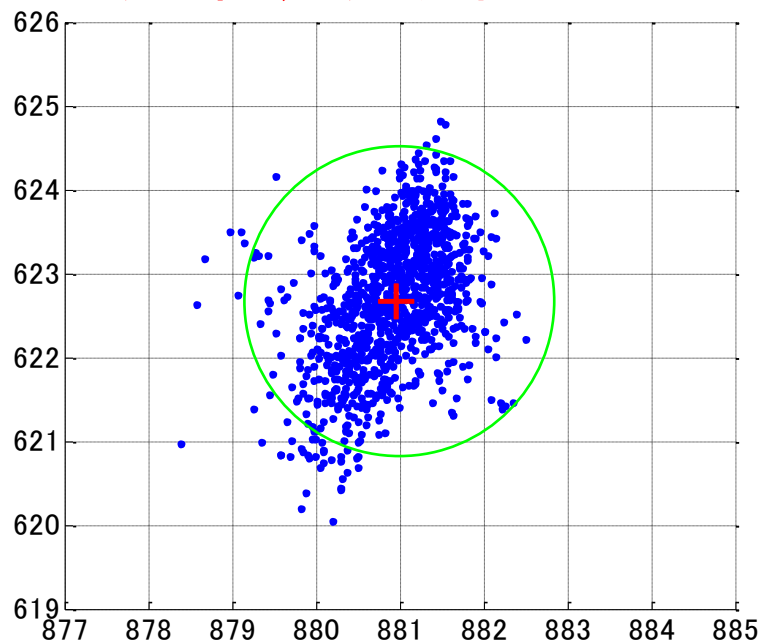
受信局4

ターミナルビルや搭乗橋,
駐機中の航空機が遮蔽

試作装置の性能評価解析
航跡が安定するエリアにて実施

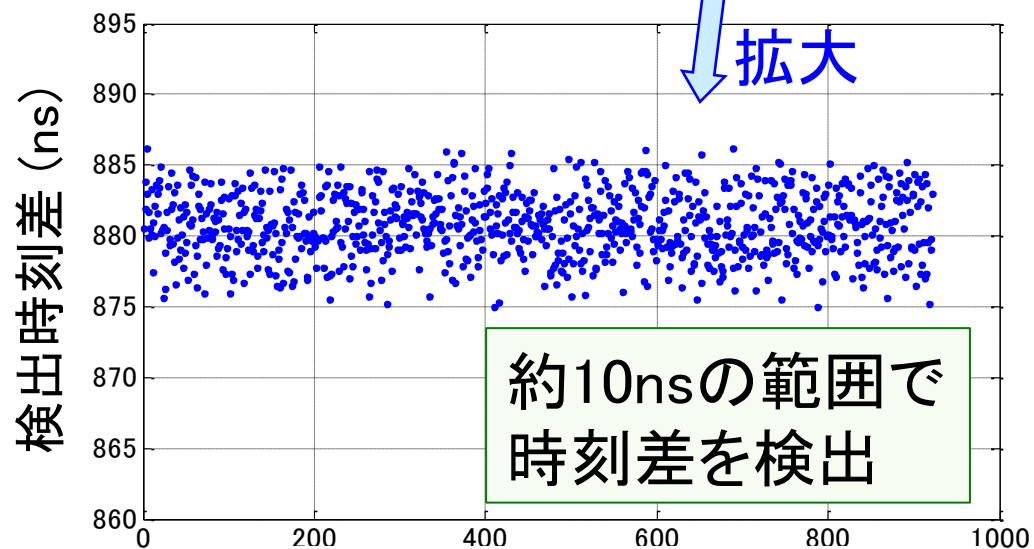
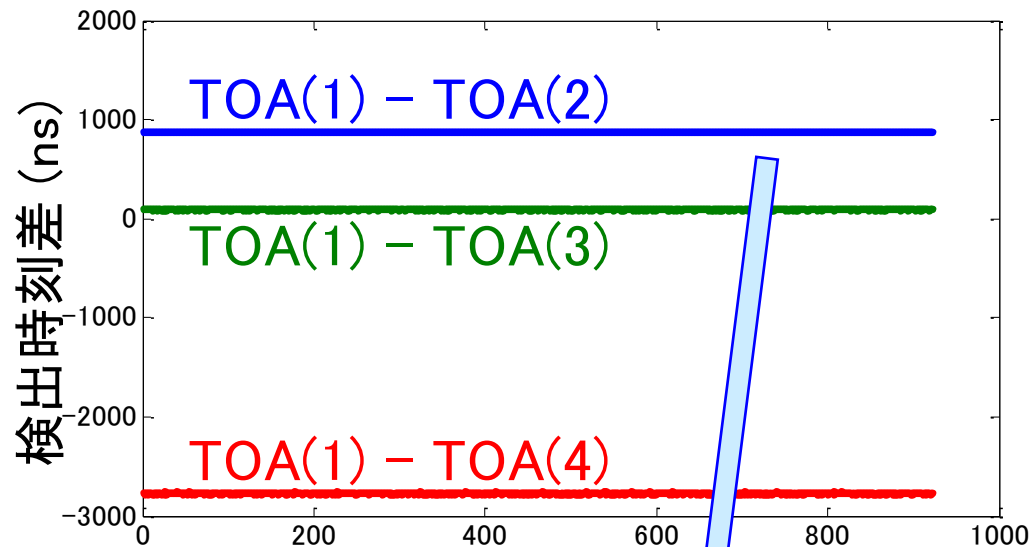
固定点測位と時刻差検出

A点: 固定点測位



位置精度: 1.8m
(95%信頼性値)

○測位点の95%を含む範囲

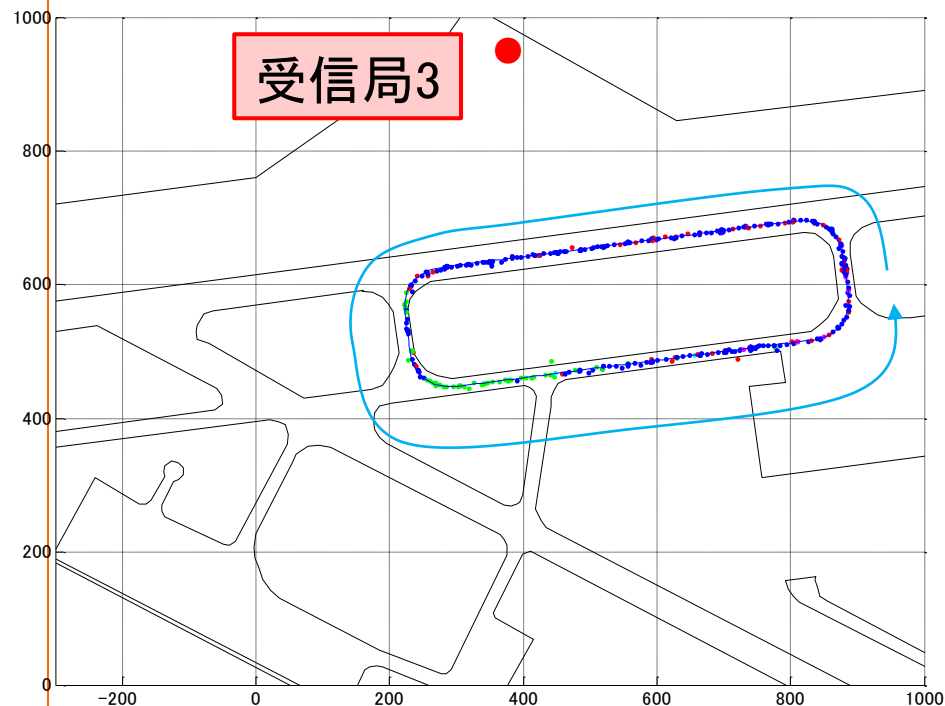


検出受信信号(連番)

車両走行測位

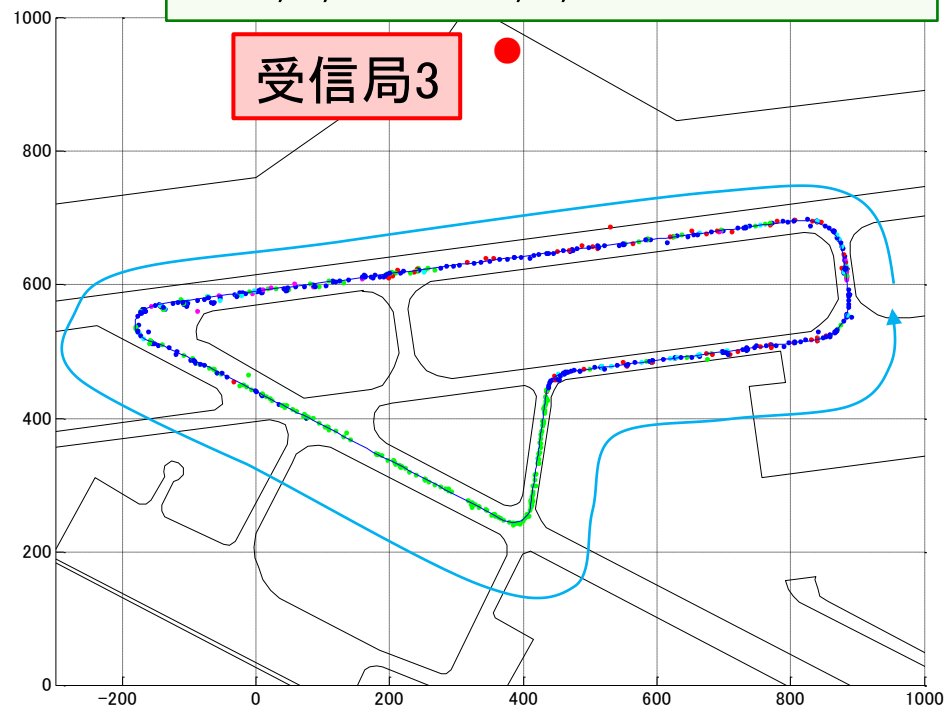
測位利用受信局

- 1,2,3,4 ■ 1,2,3 ■ 1,2,4
- 1,3,4 ■ 2,3,4



受信局3

位置精度: 6.2m
検出率: 100%



受信局3

位置精度: 7.4m
検出率: 98.6%

【参考】欧州運用要件値(滑走路・誘導路)

位置精度: 7.5m以下 95%信頼性値

検出率: 99.9%以上 2秒毎検出率

まとめと課題

- ✈️ OCTPASS:
高性能化を目指した**新しいマルチラレーション**
- ✈️ 空港内での試作装置の初期評価: **概ね良好な結果**
機材調整等を進め、更なる性能向上を目指す
- ✈️ 追尾処理の適用や、受信局の追加、送信局など、
追加機能の検証を順次実施する
- ✈️ 実用化を目指す上で不可欠な、運用機材としての
信頼性・メンテナンス性の検証も進める

謝辞

仙台空港における評価環境の整備・復旧，
ならびに評価試験の実施に際しまして，
多大なご協力を賜りました，
関係の皆様にも心より感謝申し上げます。

- ✈ 国土交通省 航空局
- ✈ 国土交通省 東京航空局
- ✈ 同 仙台空港事務所
- ✈ 航空保安大学校岩沼研修センター

ご清聴ありがとうございました