

マルチラテレーション監視システム の導入評価

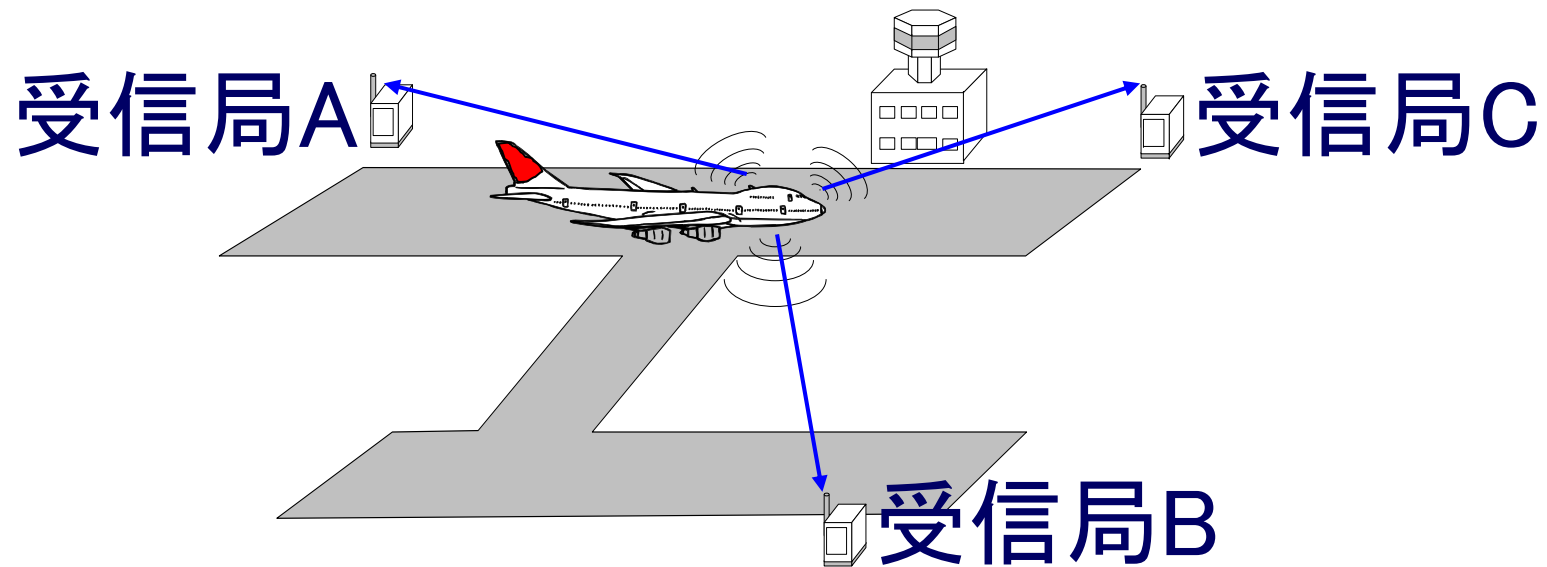
電子航法研究所

説明内容

- マルチラテレーション導入の背景
- 技術概要
- 羽田空港における評価状況

マルチラレーションとは

航空機トランスポンダから送信される信号を複数の受信局で受信して、受信時刻差から航空機位置を測定する監視システム



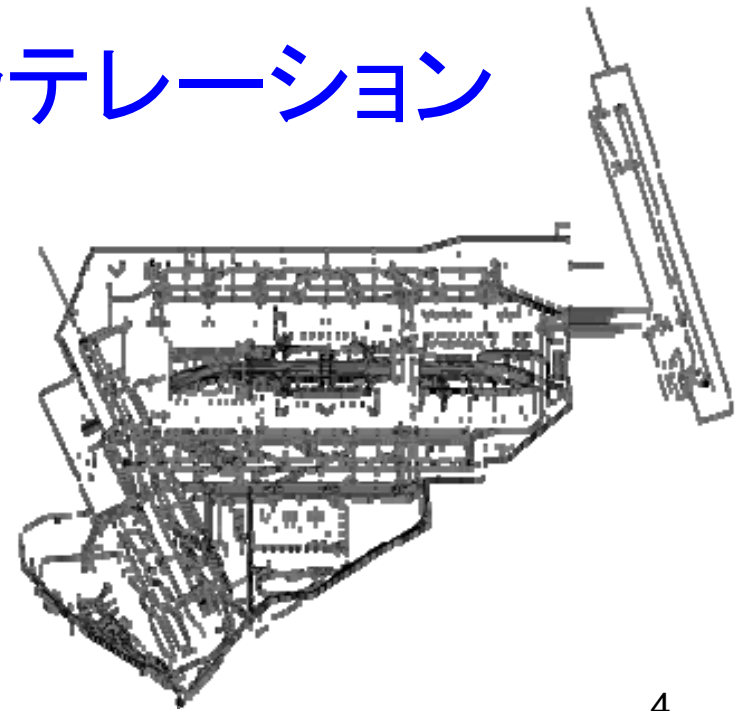
導入の背景

○航空需要の増加による空港容量の拡張

→交通量の増加・運用の複雑化

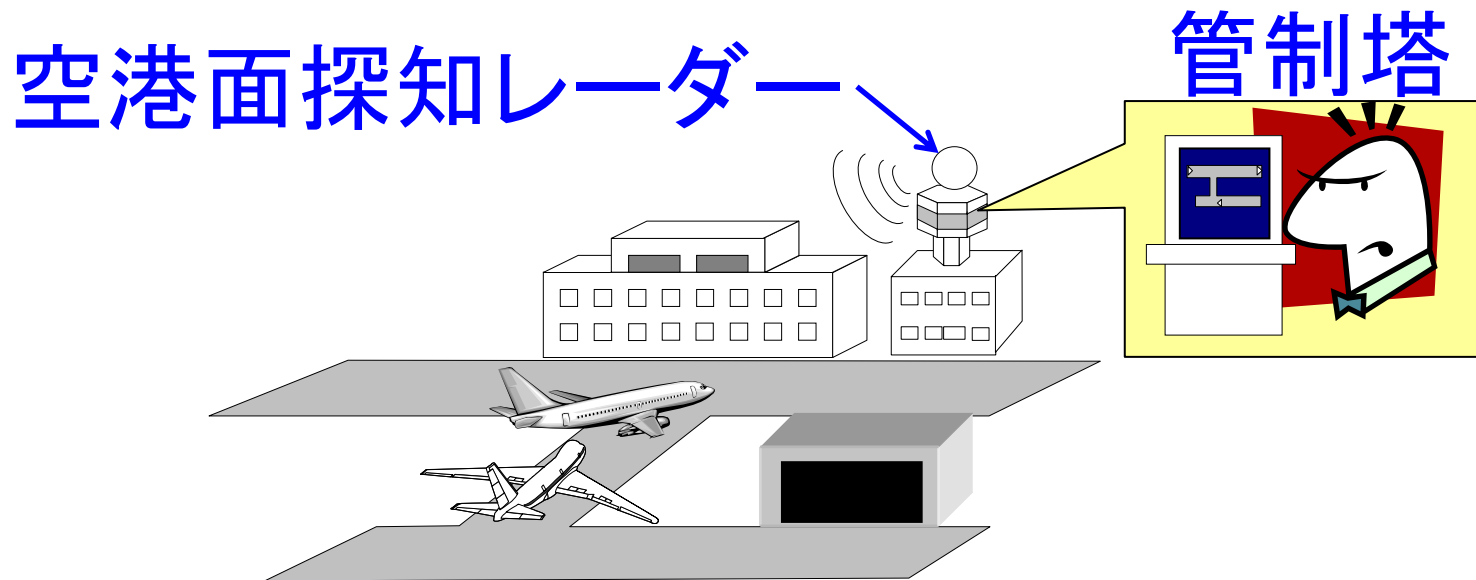
○管制を支援するシステムの検討

→空港面監視：マルチラレーション



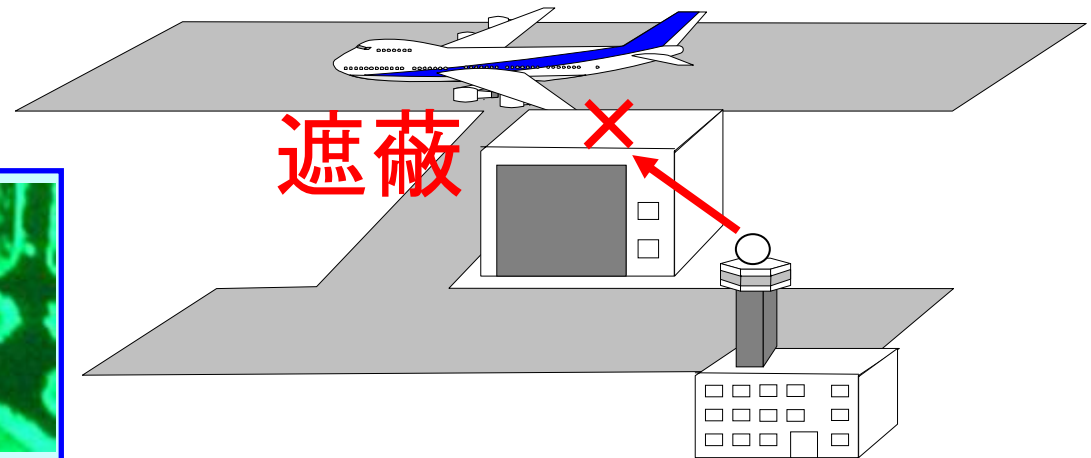
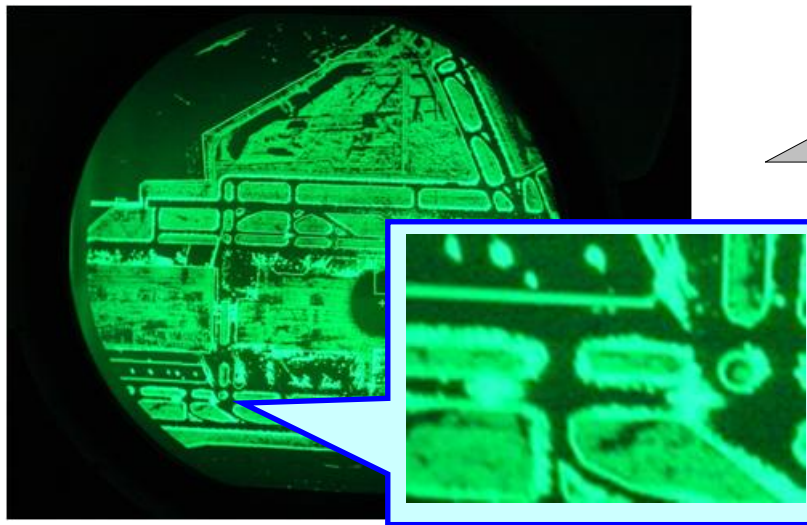
現行の空港面運用

- 目視により航空機を確認して誘導
- 夜間や低視程時等で確認困難な場合は
空港面探知レーダーにより監視



空港面探知レーダーの課題

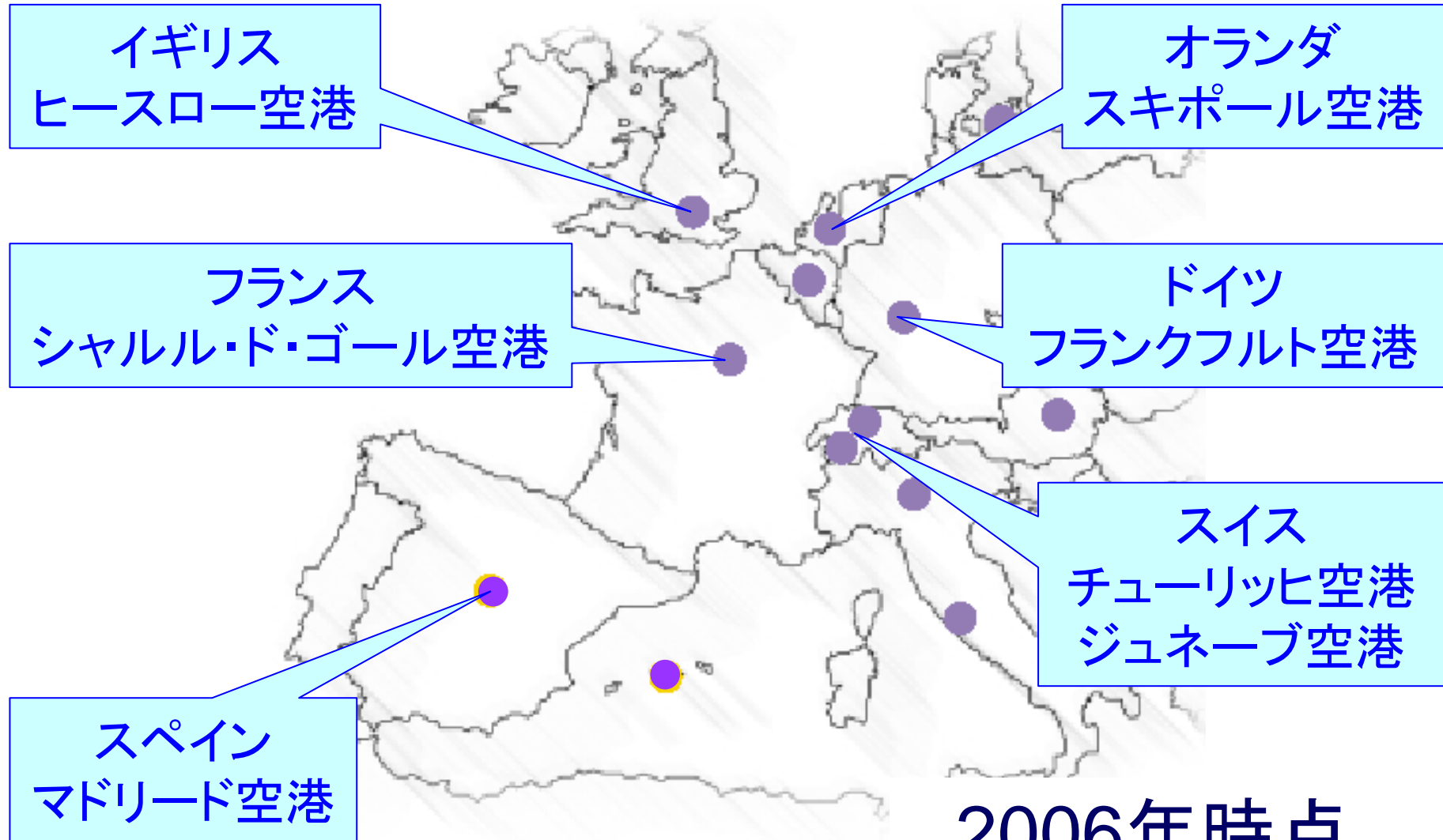
- 航空機便名を画面表示できない
- 悪天候時に性能が劣化する
- 遮蔽による非検出領域が存在する



各国の導入状況

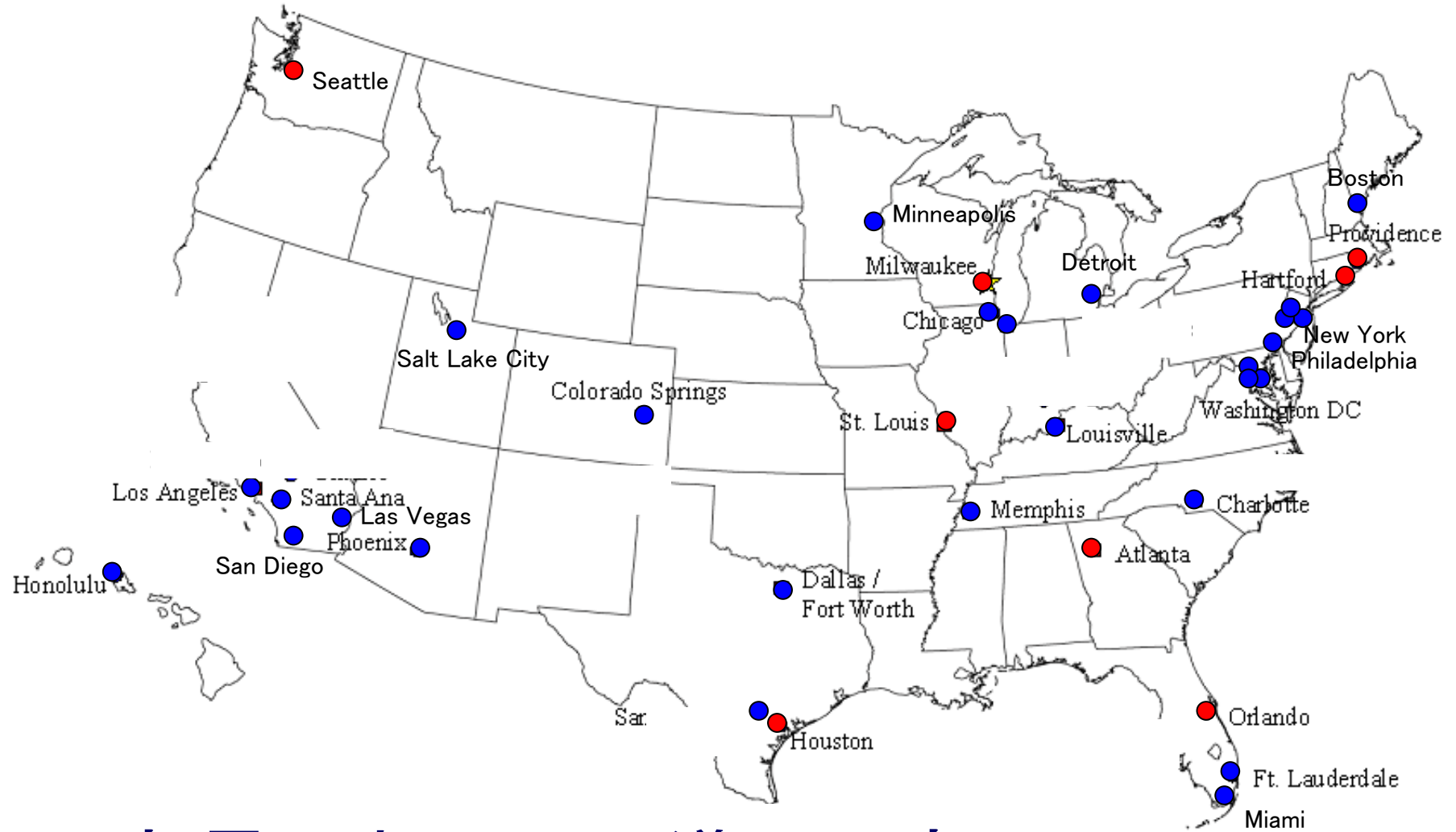
- 欧州：主要空港にて実運用or評価中
- 米国：35空港で導入予定(一部実運用中)
- 豪州：シドニー、メルボルン等で導入計画
- 日本：羽田と成田への導入を計画

欧州



2006年時点 8

米国



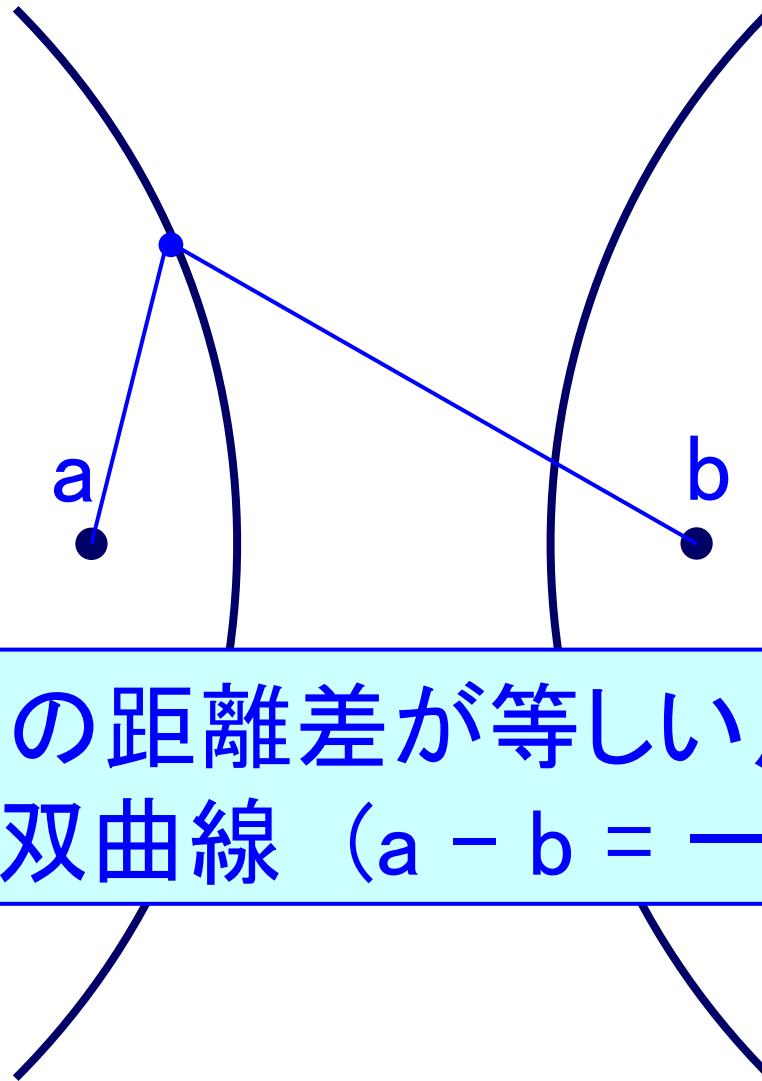
● 実運用中

● 導入予定

説明内容

- マルチラレーション導入の背景
- 技術概要
- 羽田空港における評価状況

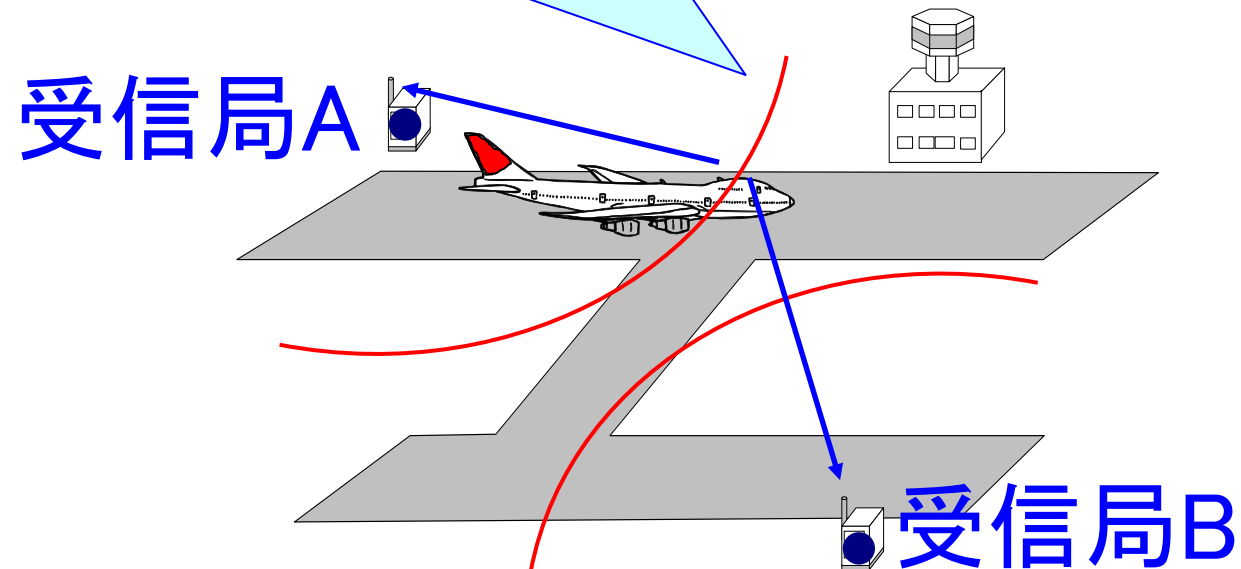
測位原理



2点からの距離差が等しい点の軌跡
→ 双曲線 ($a - b = \text{一定}$)

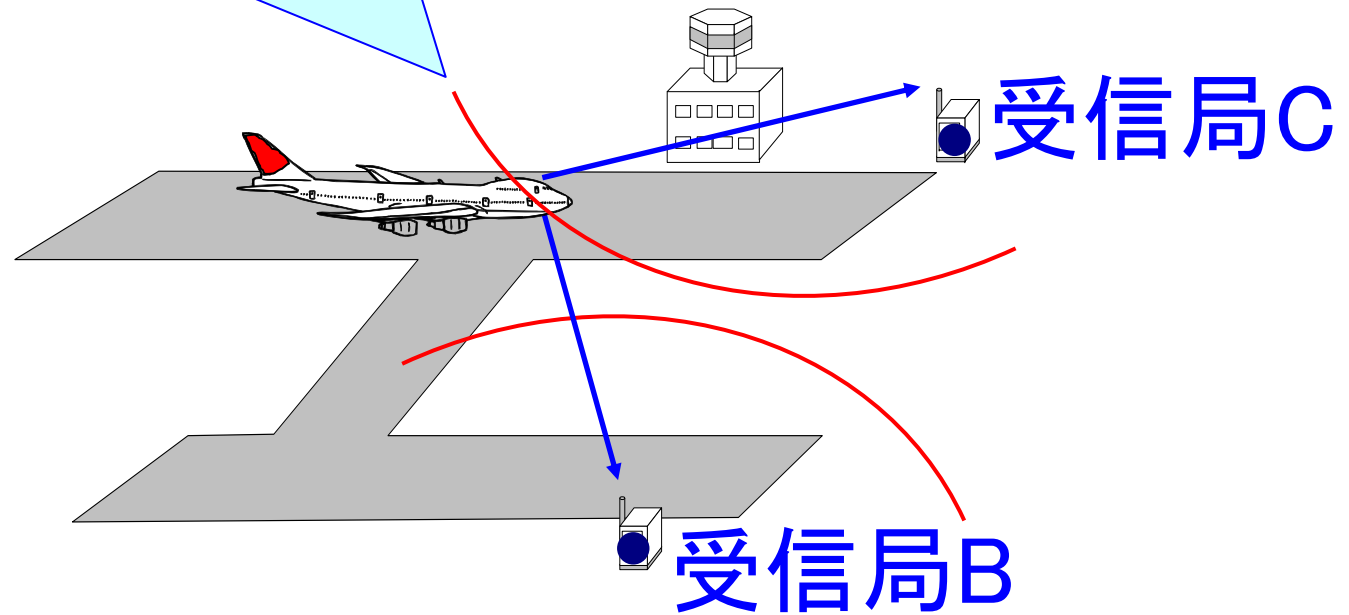
測位原理

受信局Aと受信局Bによる受信時刻差から
計算される双曲線



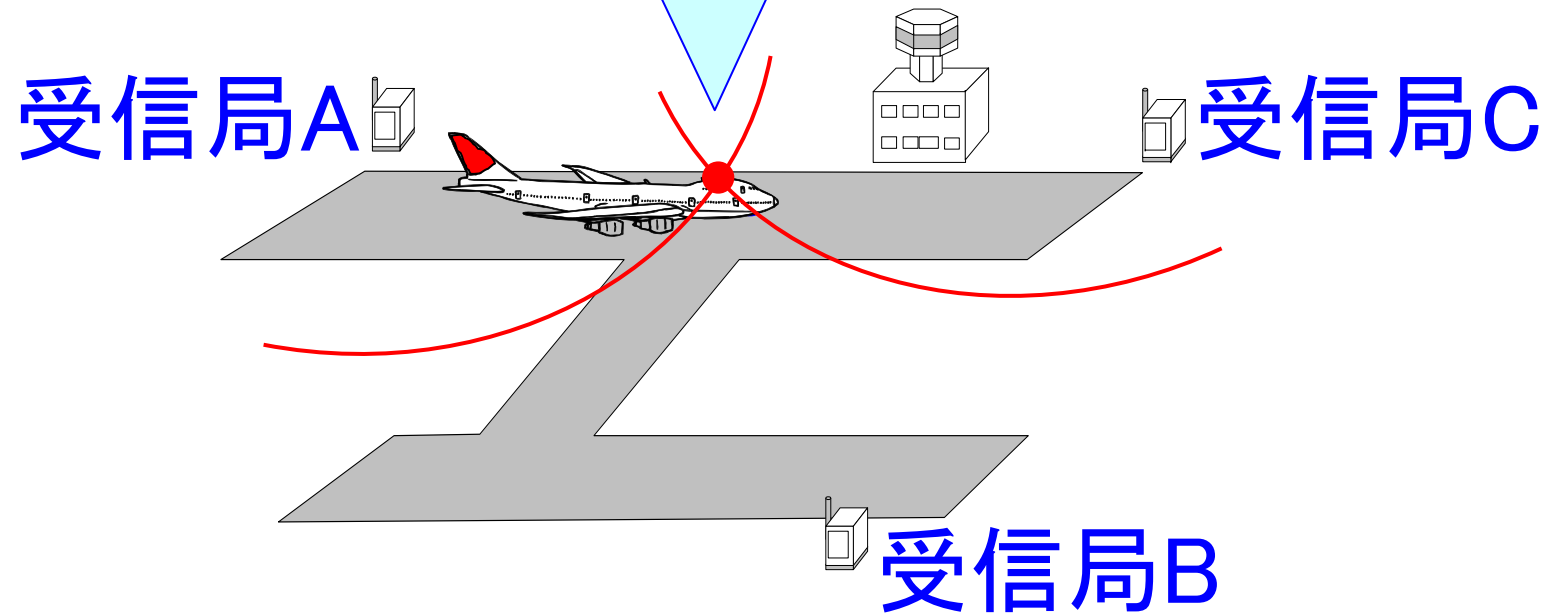
測位原理

受信局Bと受信局Cによる受信時刻差から計算される双曲線



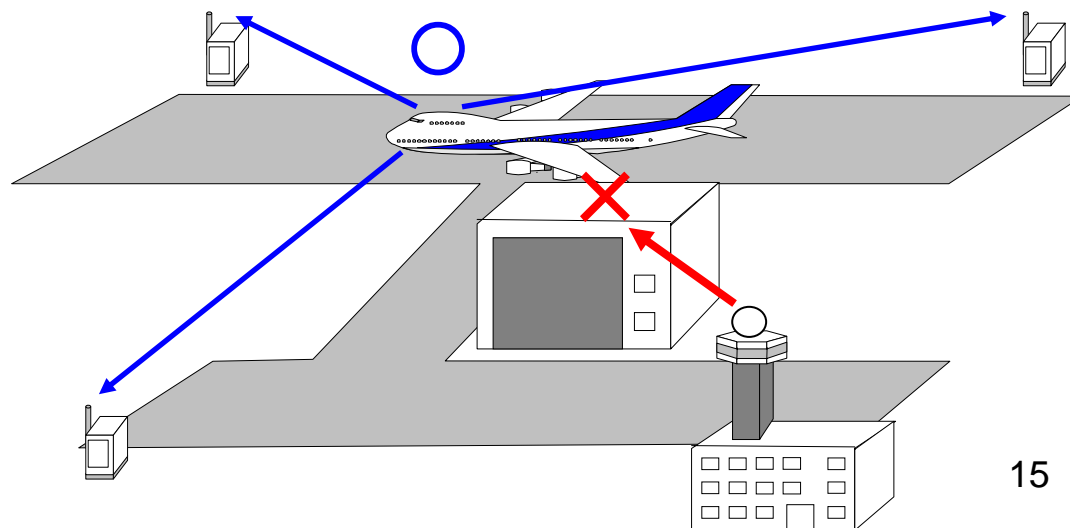
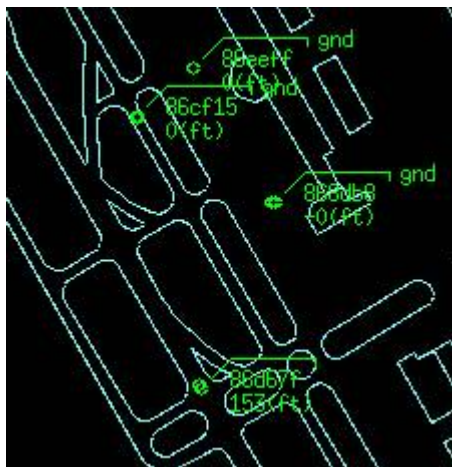
測位原理

航空機の位置(双曲線の交点)



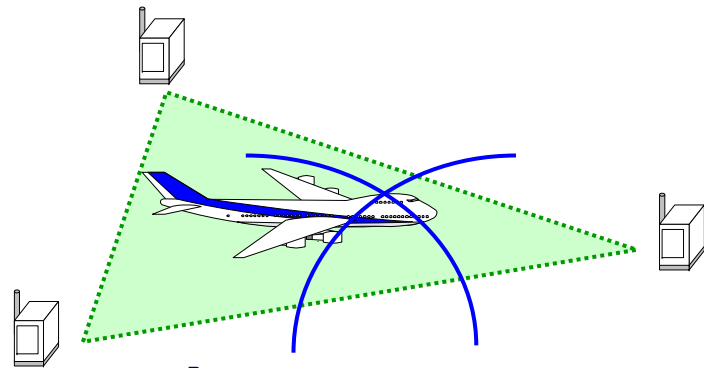
なぜマルチラレーションか(特徴)

- 航空機便名を画面表示できる
- 悪天候時でも性能が劣化しない
- 非検出領域に対して監視できる
- 航空機側の追加装備を必要としない

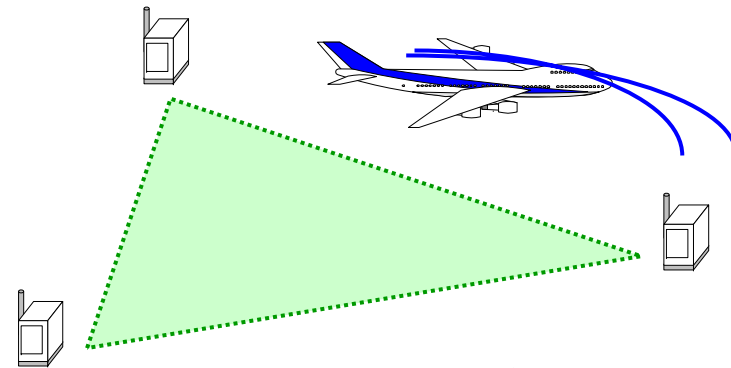


高い性能を得るには

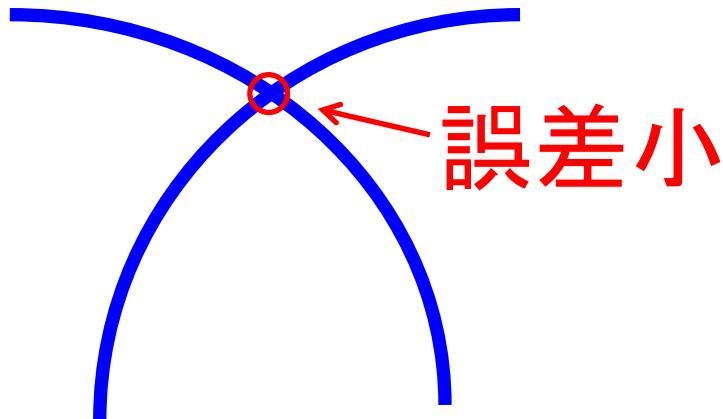
○航空機と受信局の位置関係が重要



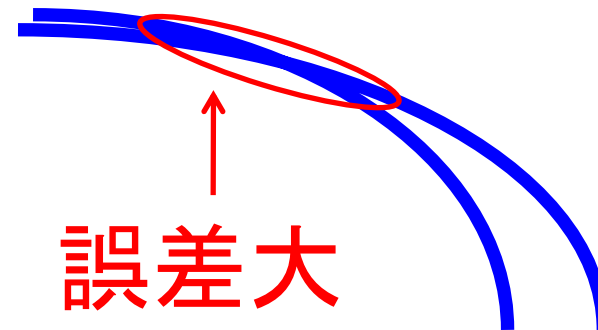
良い関係



悪い関係



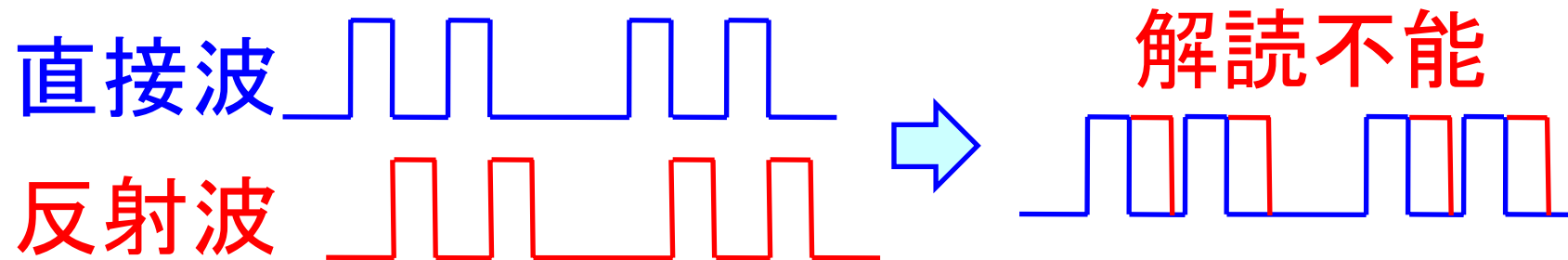
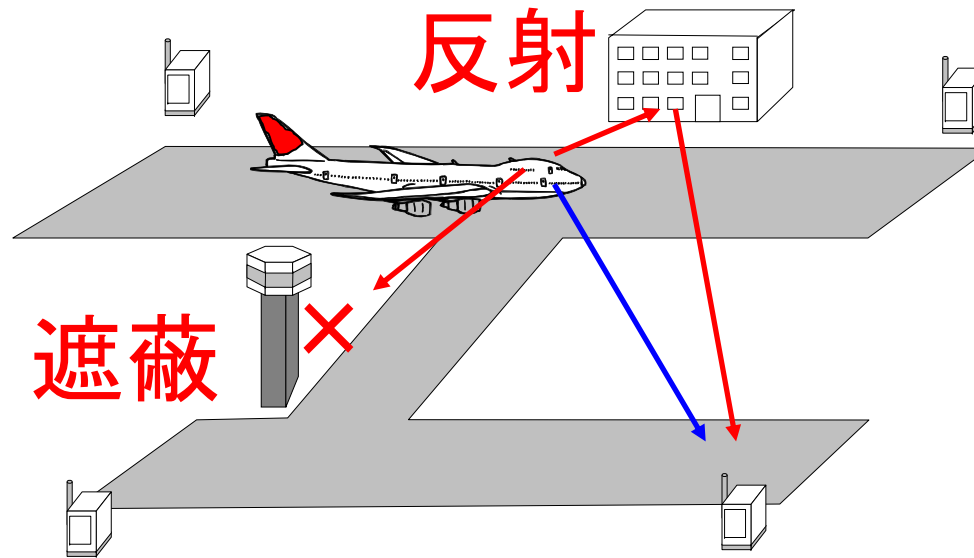
誤差小



誤差大

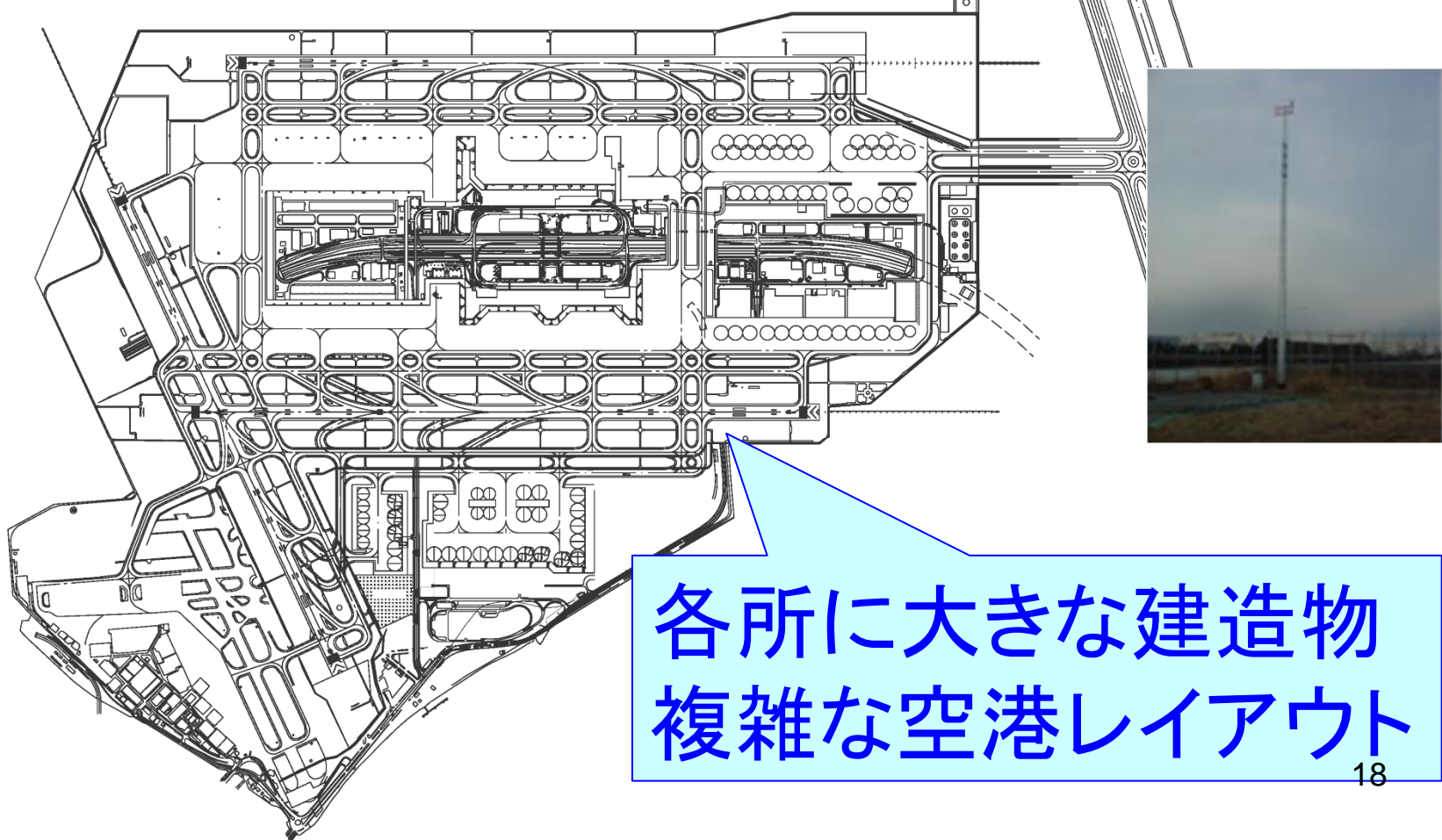
高い性能を得るには

○信号の干渉を避けることが重要



高い性能を得るには

- 多数の受信局と高いアンテナが必要
- 長期間のシステム評価・調整が必要



説明内容

- マルチラレーション導入の背景
- 技術概要
- 羽田空港における評価状況

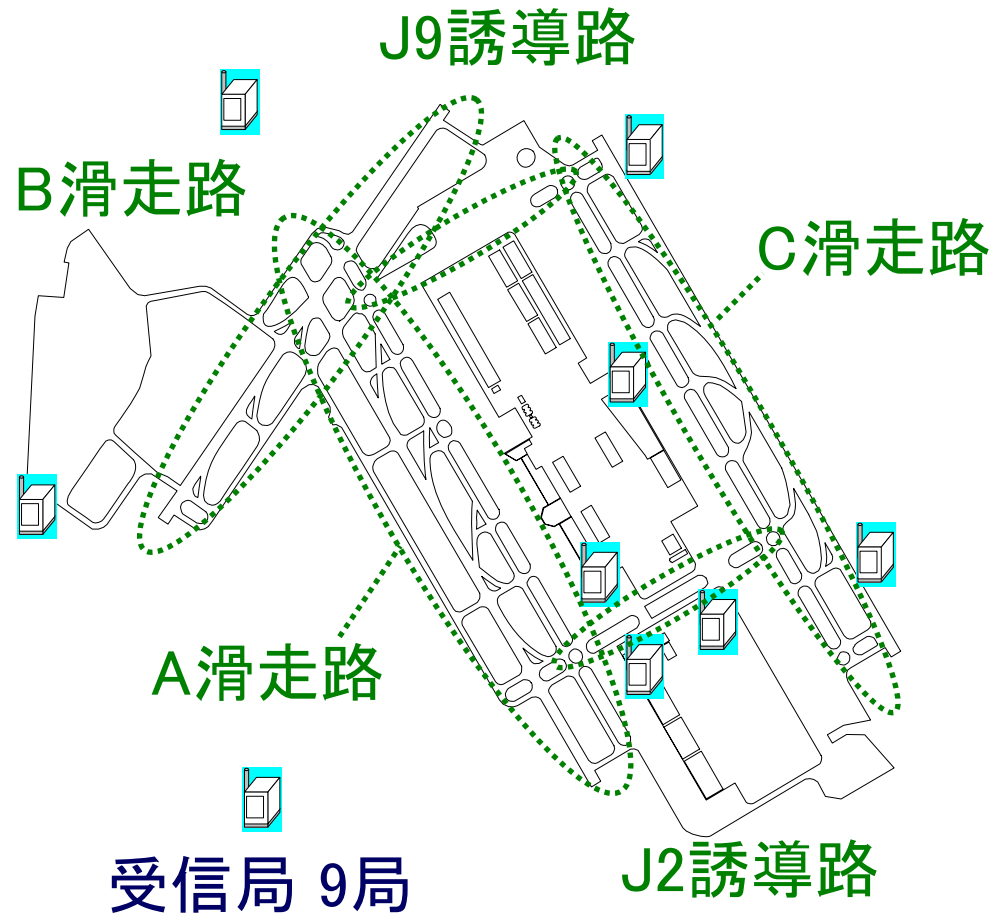
評価の目的



マルチラテレーションの導入において高い性能を得るためには、その空港の構造に対応した適切な位置に適切な数の受信局を配置することが極めて重要

マルチラテレーションの最適なシステム配置を把握するために、事前検証を目的とした評価実験を実施

評価方法



→ エリアを分割して性能評価

評価方法

(性能値を欧州の性能要件と比較)

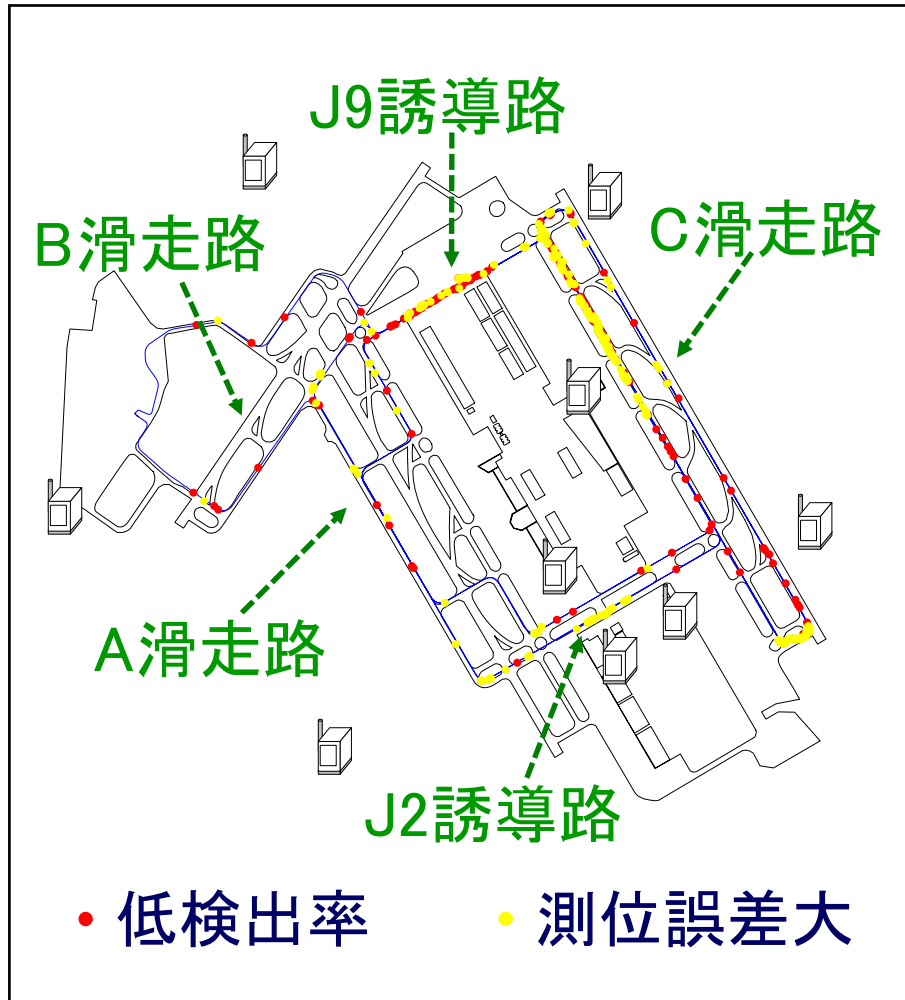
○位置精度: GPS位置を基準

→性能要件: 7.5m以内 (95%信頼性レベル)

○検出率: 計算解が得られたか

→性能要件: 99.9%以上 (全ての2秒間隔)

初期の評価結果

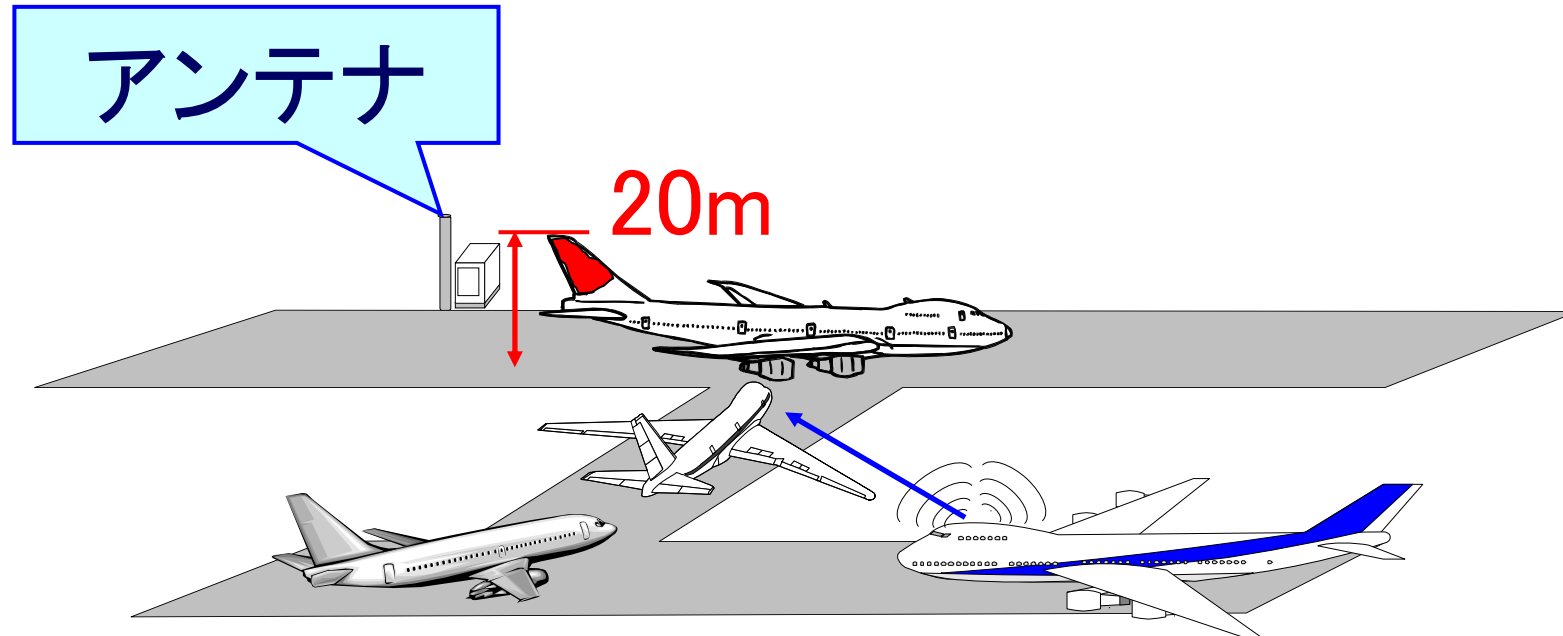


エリア	検出率	測位誤差
A滑走路	99.9%	29m
B滑走路	99.8%	No data
C滑走路	99.9%	63m
J2誘導路	99.7%	20m
J9誘導路	99.2%	26m
性能要件	99.9% 以上	7.5m 以下

確認された問題

- 受信局数の不足
 - 低いアンテナ設置高
 - 最適でない設定パラメータ
- 検出率・位置精度に大きく影響

低いアンテナ設置高

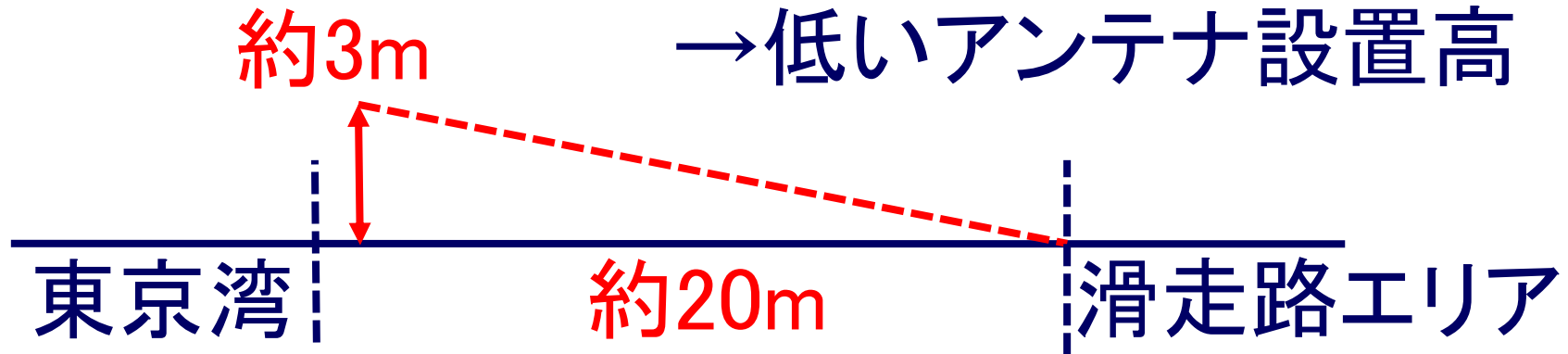


- 他機の機体による干渉：検出不可
→出発機の集中時に特に発生

低いアンテナ設置高



制限表面による高さ制限
→低いアンテナ設置高

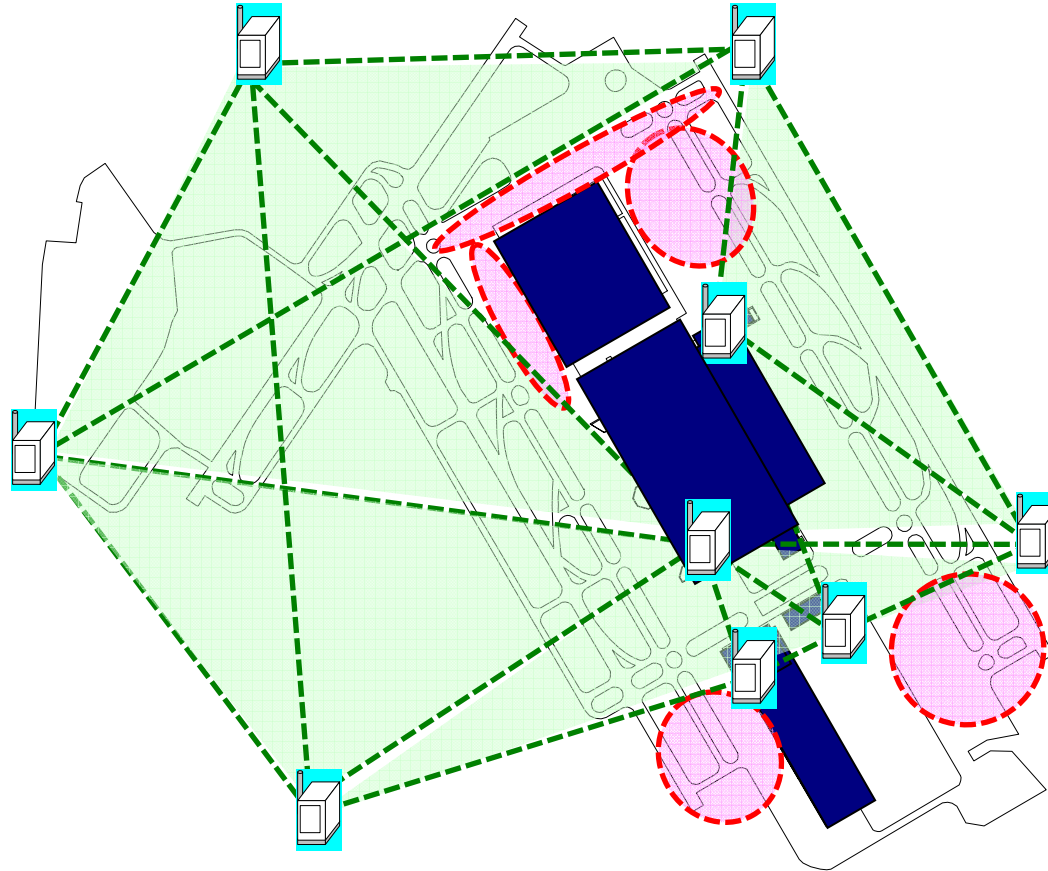


低いアンテナ設置高(改善策)

- 進入灯橋脚部に移設
→ 設置高が12mに増加

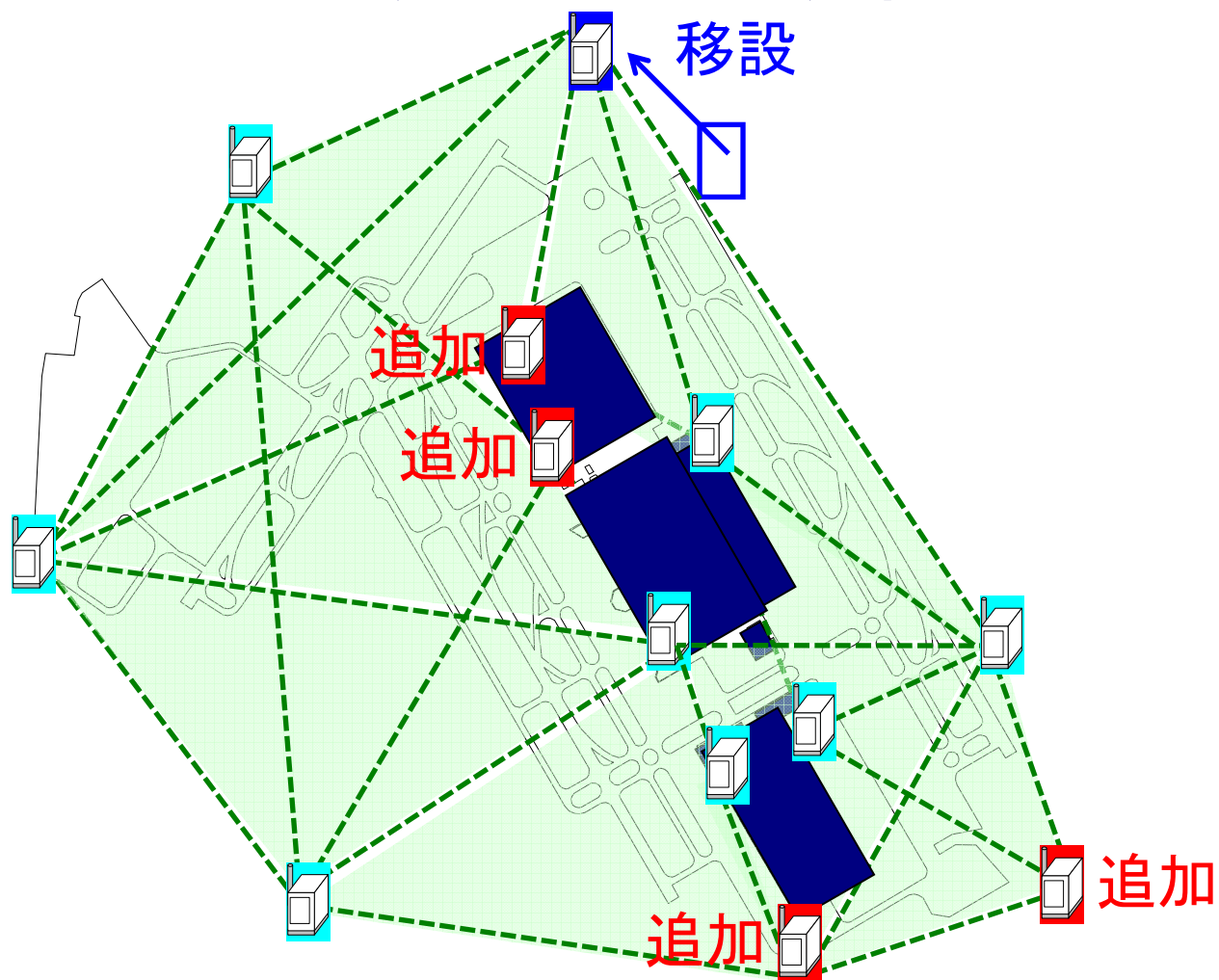


受信局数の不足



● 受信局に囲まれていない領域：誤差大

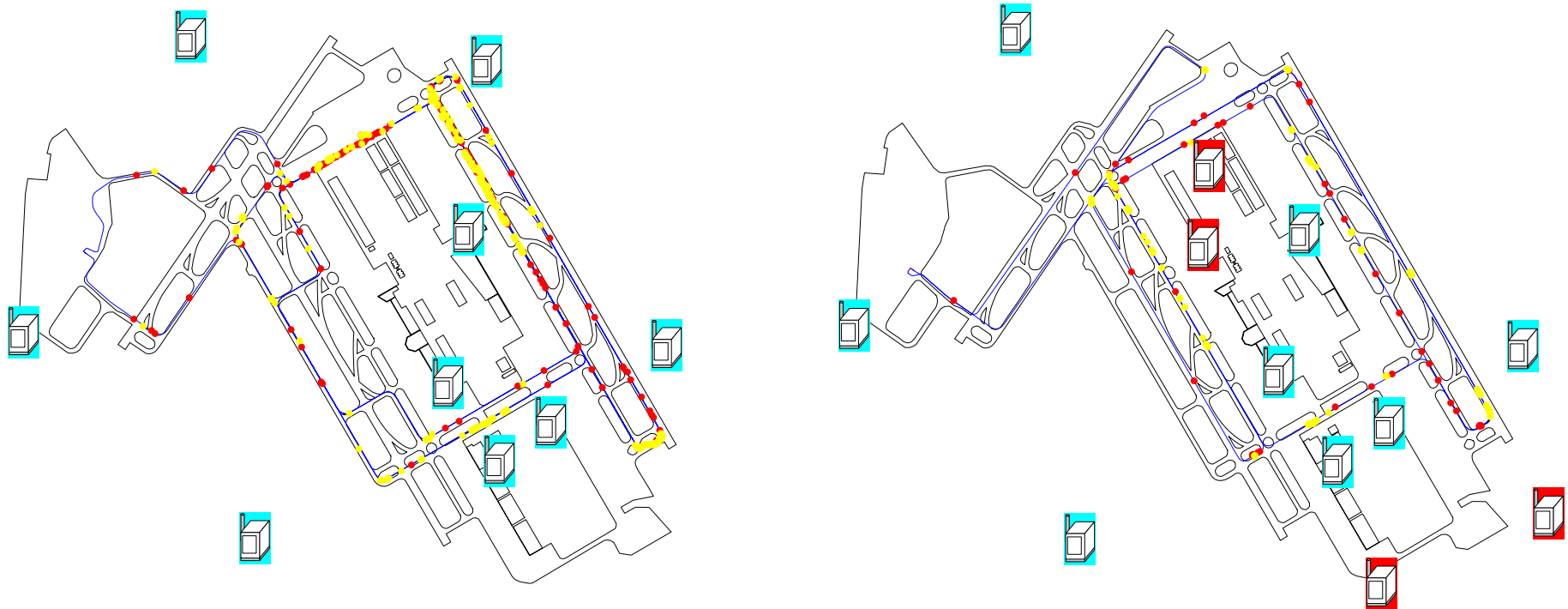
受信局数の不足(改善策)



受信局 4局追加 計13局:全域を囲む

適用前後の比較(位置精度・検出率)

適用前 → 適用後



性能劣化ポイントが大きく減少

適用前後の比較(位置精度・検出率)

	検出率		位置精度	
	適用前	適用後	適用前	適用後
A滑走路	99.9%	99.9%	29m	6.5m
B滑走路	99.8%	100%	No data	5.5m
C滑走路	99.9%	100%	63m	7.5m
J2誘導路	99.7%	99.3%	20m	12m
J9誘導路	99.2%	98.8%	26m	8.5m
性能要件	99.9%以上		7.5m以下	

J2・J9誘導路を除き性能要件を満たす

評価のまとめ

○羽田空港にて評価試験

→把握した問題点と適用した改善策

→一部を除き性能要件を満足

→導入の見通しが得られた

今後は

○羽田空港にて信頼性の評価

○成田空港にて機能・性能の評価