

2016年6月 平成28年度 電子航法研究所研究発表会（2016年6月10日）於 電子航法研究所

# 滑走路異物探知用

# ミリ波レーダシステムの実証実験

<sup>1</sup>監視通信領域

<sup>2</sup>株式会社日立製作所

ニッ森 俊一<sup>1</sup>

柴垣 信彦<sup>2</sup>

森岡 和行<sup>1</sup>

河村 暁子<sup>1</sup>

岡田 国雄<sup>1</sup>

米本 成人<sup>1</sup>

# 発表内容

## ■ 研究背景と目的

- 滑走路監視システムの国際規格と既存システムの概要

## ■ 滑走路監視用ミリ波レーダシステム

- 光ファイバ接続型ミリ波レーダシステム
- 成田国際空港における実証実験用レーダシステムの構成
- 異物探知実証実験の概要

## ■ まとめと今後の予定

# 研究背景

チタン製金属板 (42 cm x 3 cm)  
→ 3分前に離陸した航空機より脱落  
→ 金属板が燃料タンクに穴

- コンコルドの事故-  
仏、ル・モンド紙より



異物 (FOD、Foreign object debris) を  
早期に発見できるシステムへの要望高



# 日本の繁忙空港

- 羽田(主として国内線)、成田(主として国際線)両空港では日本の全旅客数の60 %が利用
- 両空港とも、1日2回の定時点検を実施 (通常、運用前と運用中のどこか)
- その他、バードストライク等により、年間百回以上の臨時点検

→実効的な空港運用時間の減少

# FOD検出システムの国際動向

## ■ EUROCAEで最低性能基準を策定

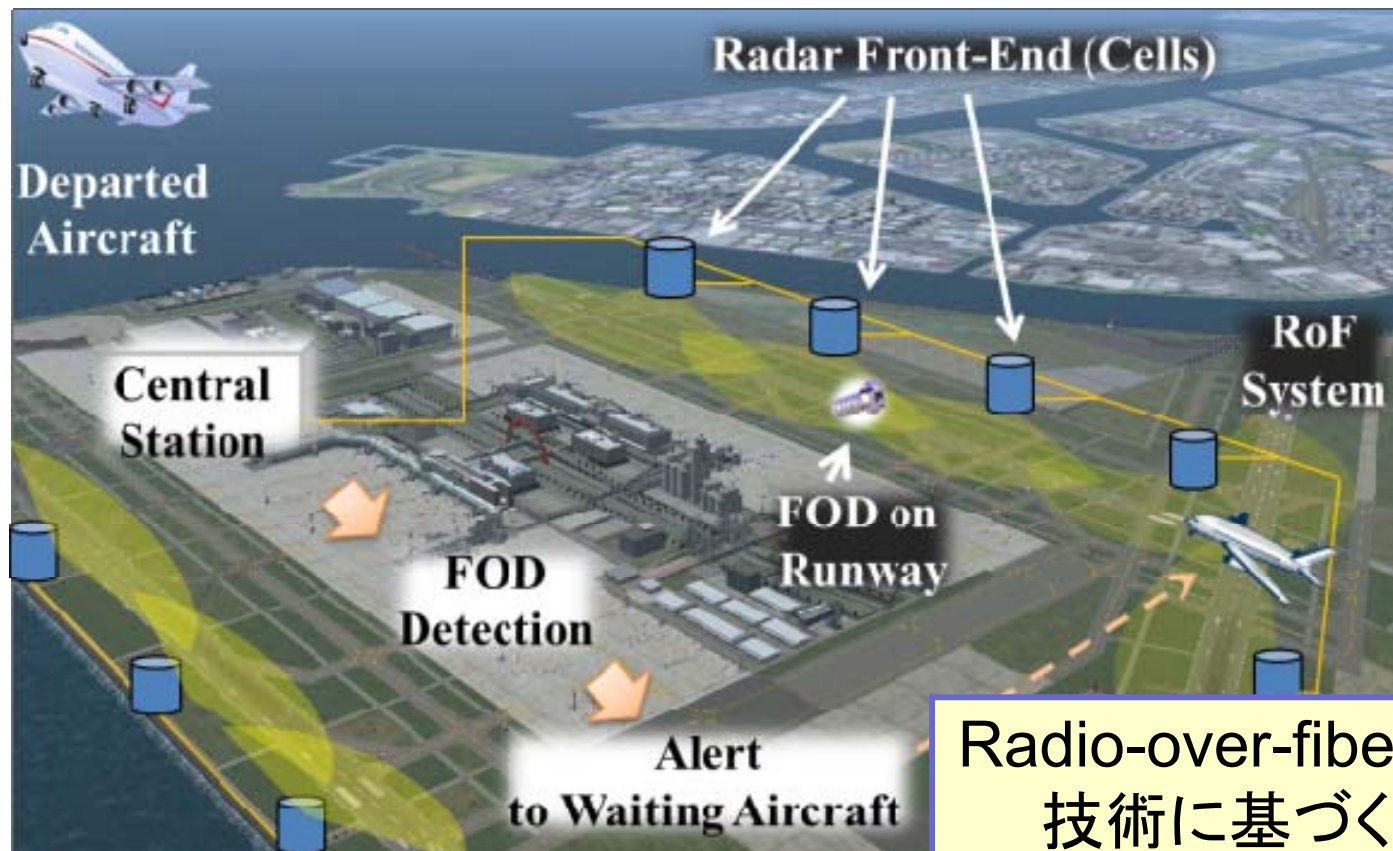
- 2016年3月に発行済(“Minimum Aviation System Performance Specification for Foreign Object Debris Detection System”, ED-235, Mar. 2016. )
- 高い検知性能を実現する必要性
  - 3 cm以上の基本形状(円柱形、球形、立方体形状)の物体を検出できること
- 検出したFODのイメージを撮影・記録

## ■ 本研究の目的

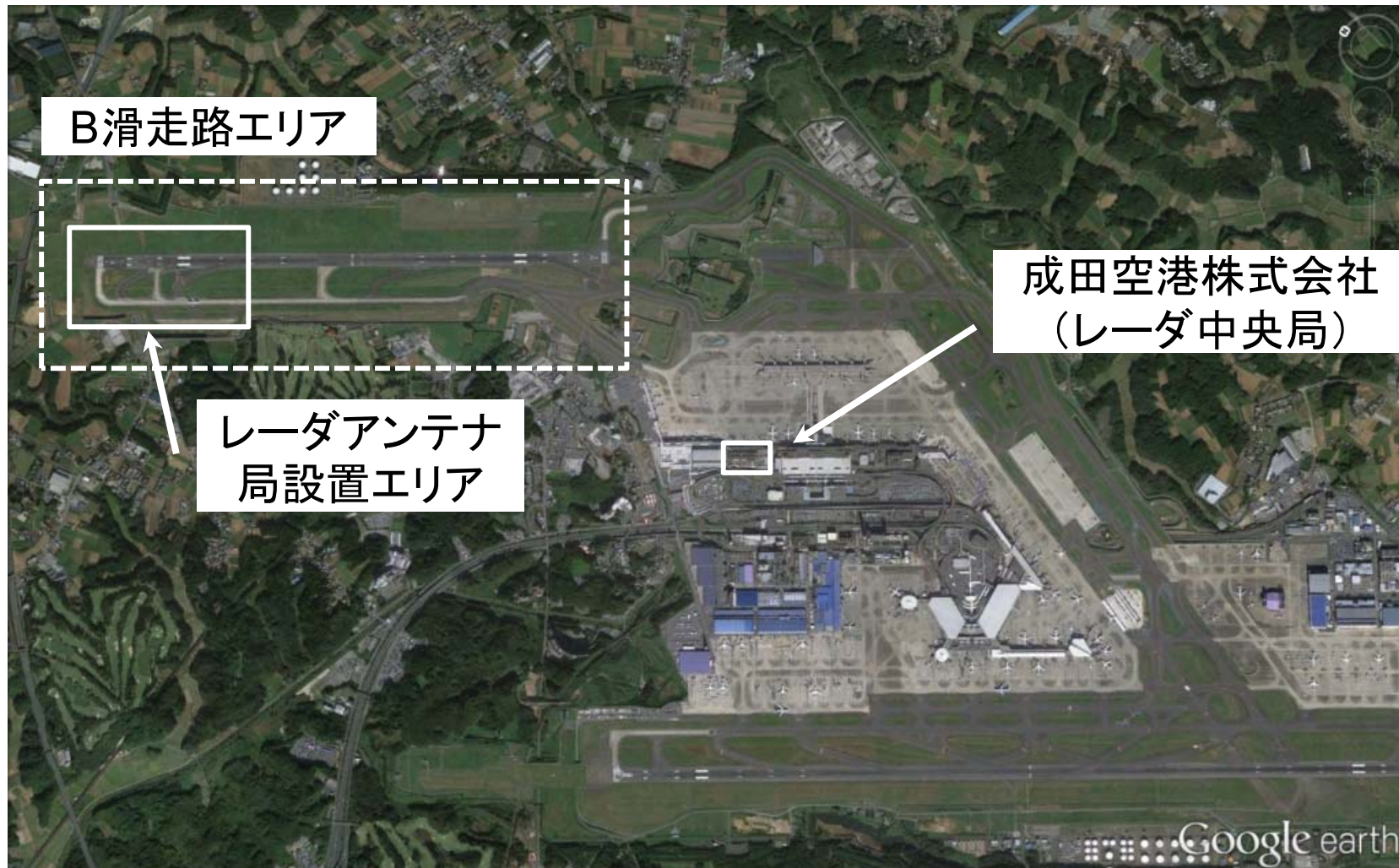
空港運用者のニーズに合わせた  
滑走路監視システムの開発・評価

# 滑走路監視用ミリ波レーダシステム

- 光ファイバ接続型ミリ波レーダシステム
  - 直径3 cm程度の小さな金属片を高分解能で検出
  - 24時間365日、全天候で運用し、設置、性能要に制約あり



# 成田国際空港におけるレーダシステム設置位置



アンテナ局と中央局間の接続は大部分を既存ファイバを使用

# 実証実験用レーダシステムの構成

## ■ レーダシステム仕様

- 広帯域電波資源を用いたcmクラスの距離分解能を実現



滑走路異物探知用  
ミリ波レーダ仕様

周波数: 92~100 GHz

信号帯域幅: 8 GHz

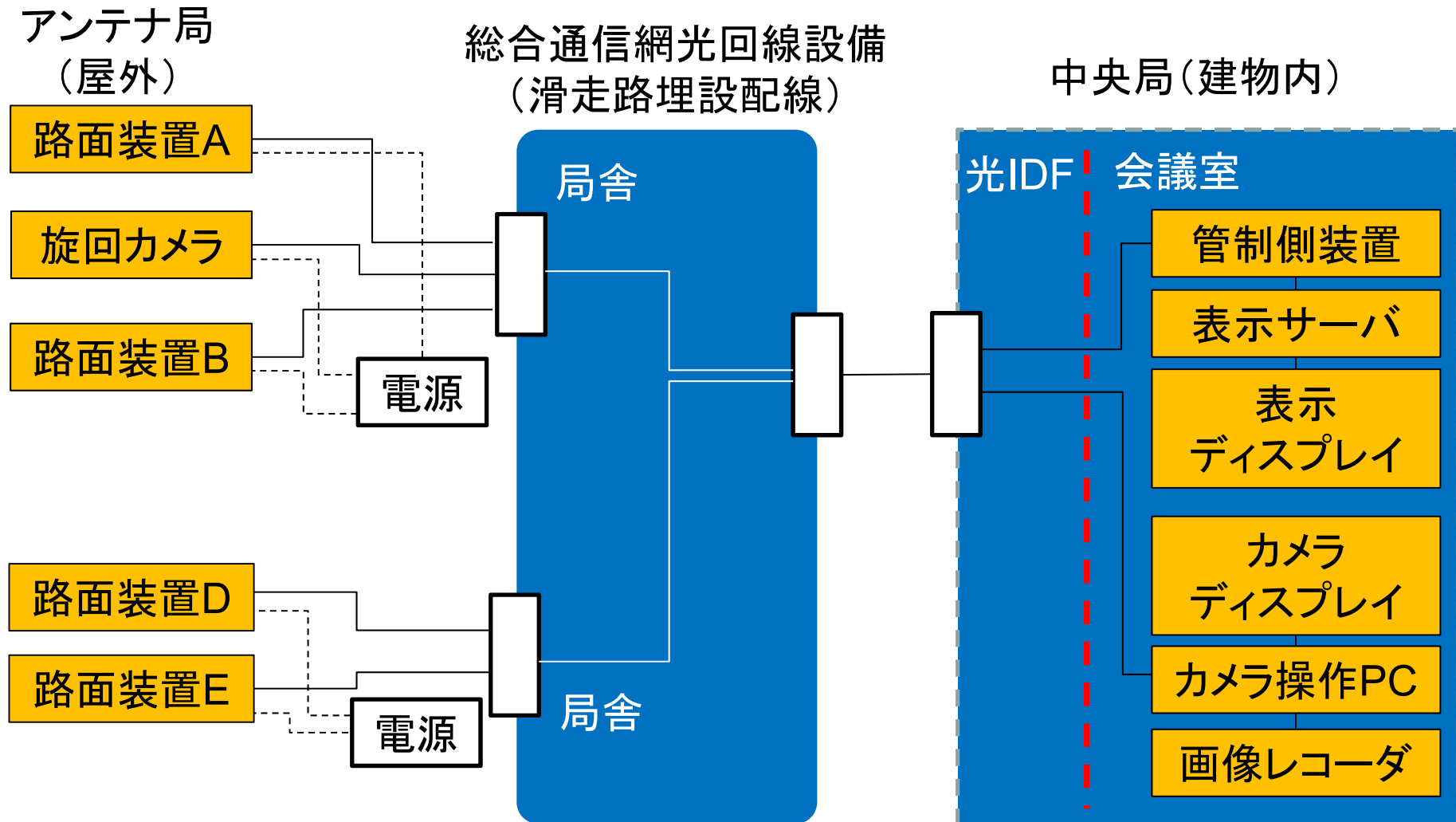
出力: 17 dBm

アンテナ利得: 44 dBi

直径約3 cm程度の金属円柱を距離500 mで検出できるよう仕様決定

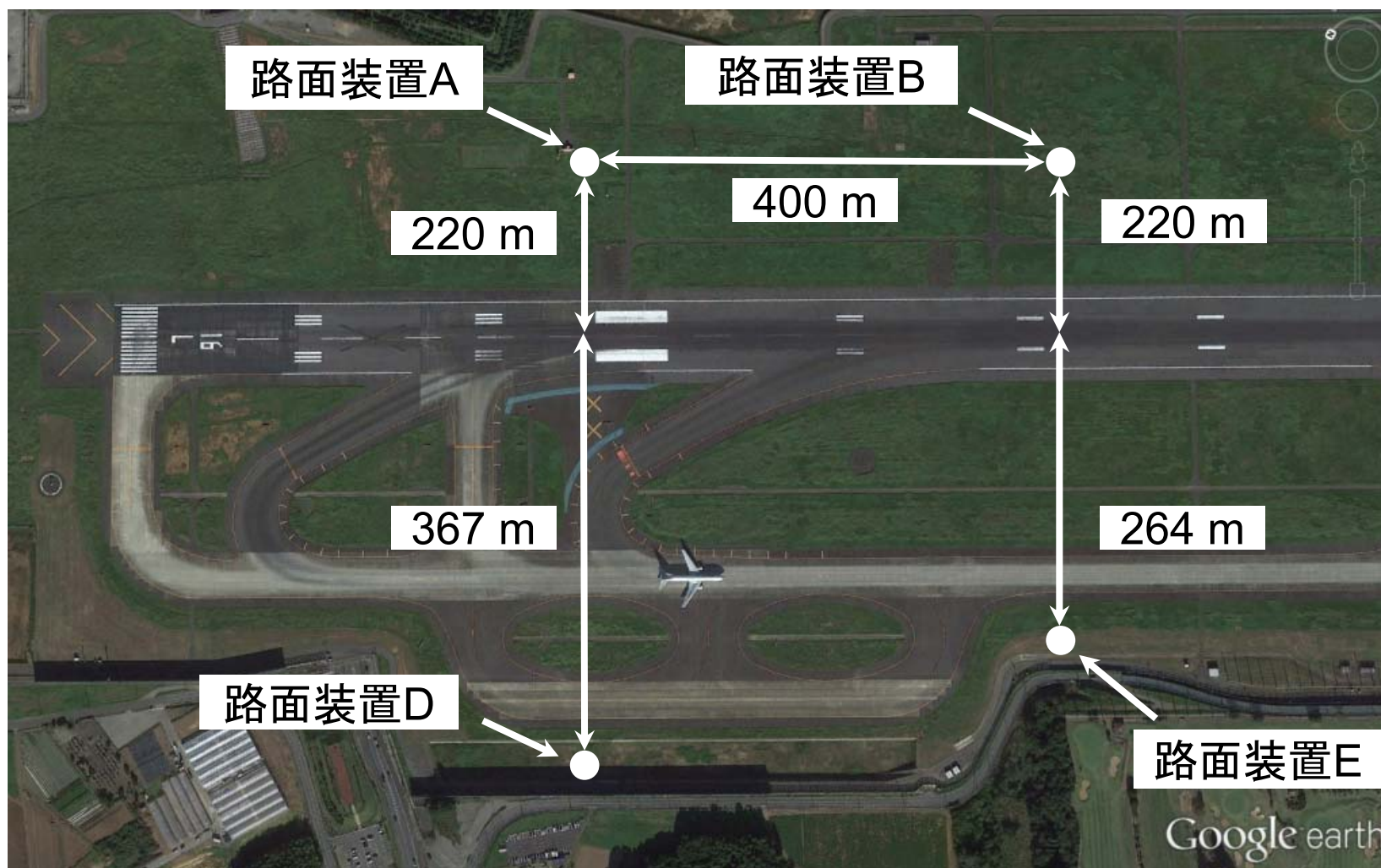


# 光ファイバ接続システム図



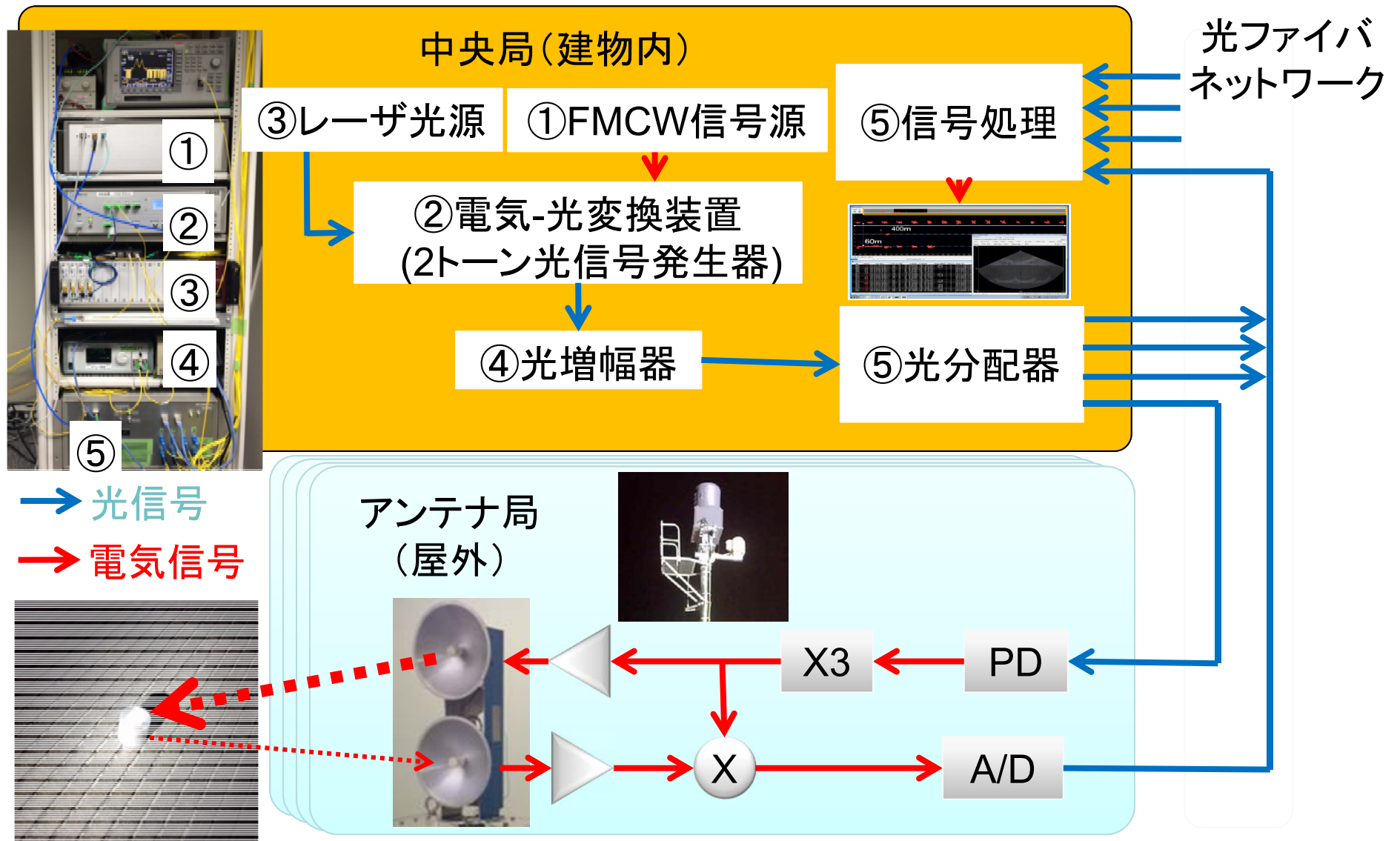
今回の実証実験では図の ■ 部を新設運用他の部分は既設の施設を借用

# レーダアンテナ局路面装置設置位置

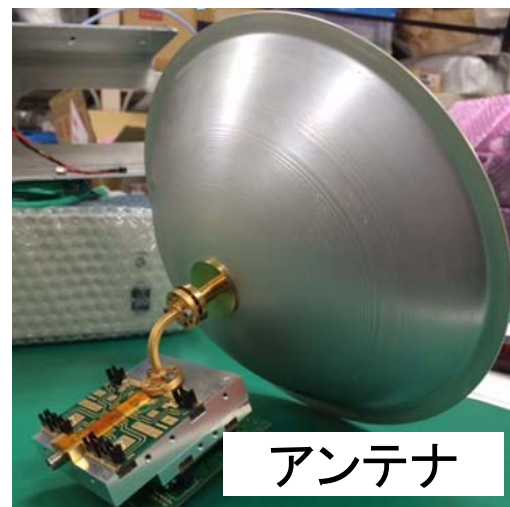
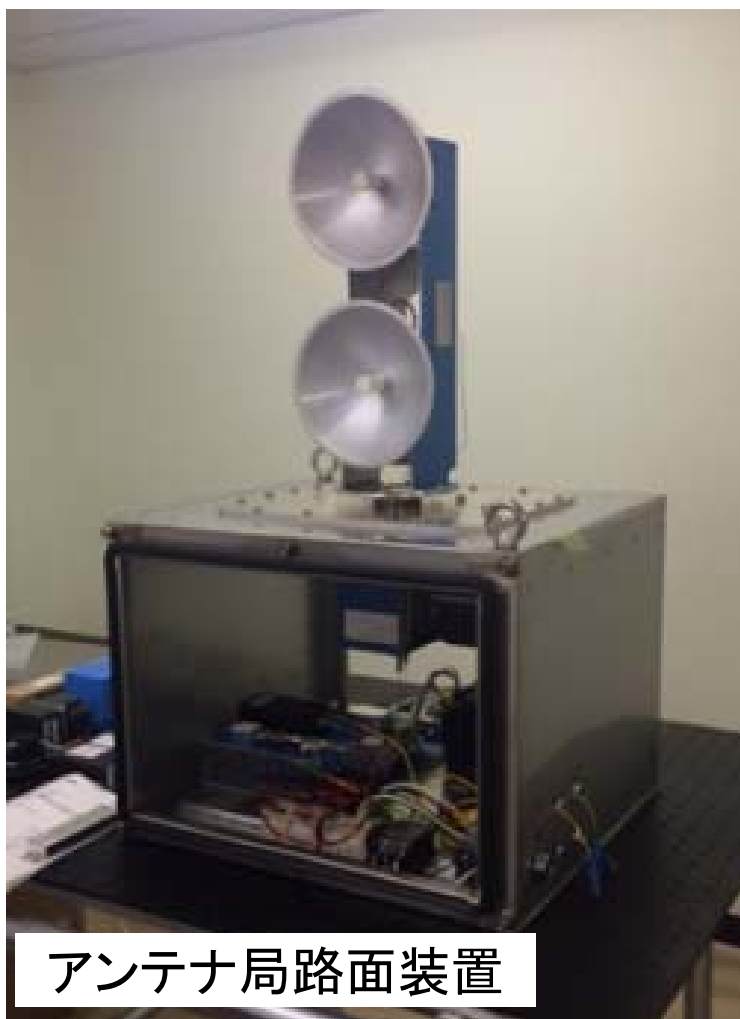


アンテナ局の覆域は500 m以上であり、一部重複して検出可能

# ミリ波レーダシステム系統図



# アンテナ局路面装置の内部概観



ミリ波モジュールを構築し回路の小型化および低雑音化を実現

# 成田国際空港における異物探知実証実験

- ミリ波レーダ性能評価のための実証実験
  - 平成27年12月から平成29年5月までの予定で試験を継続

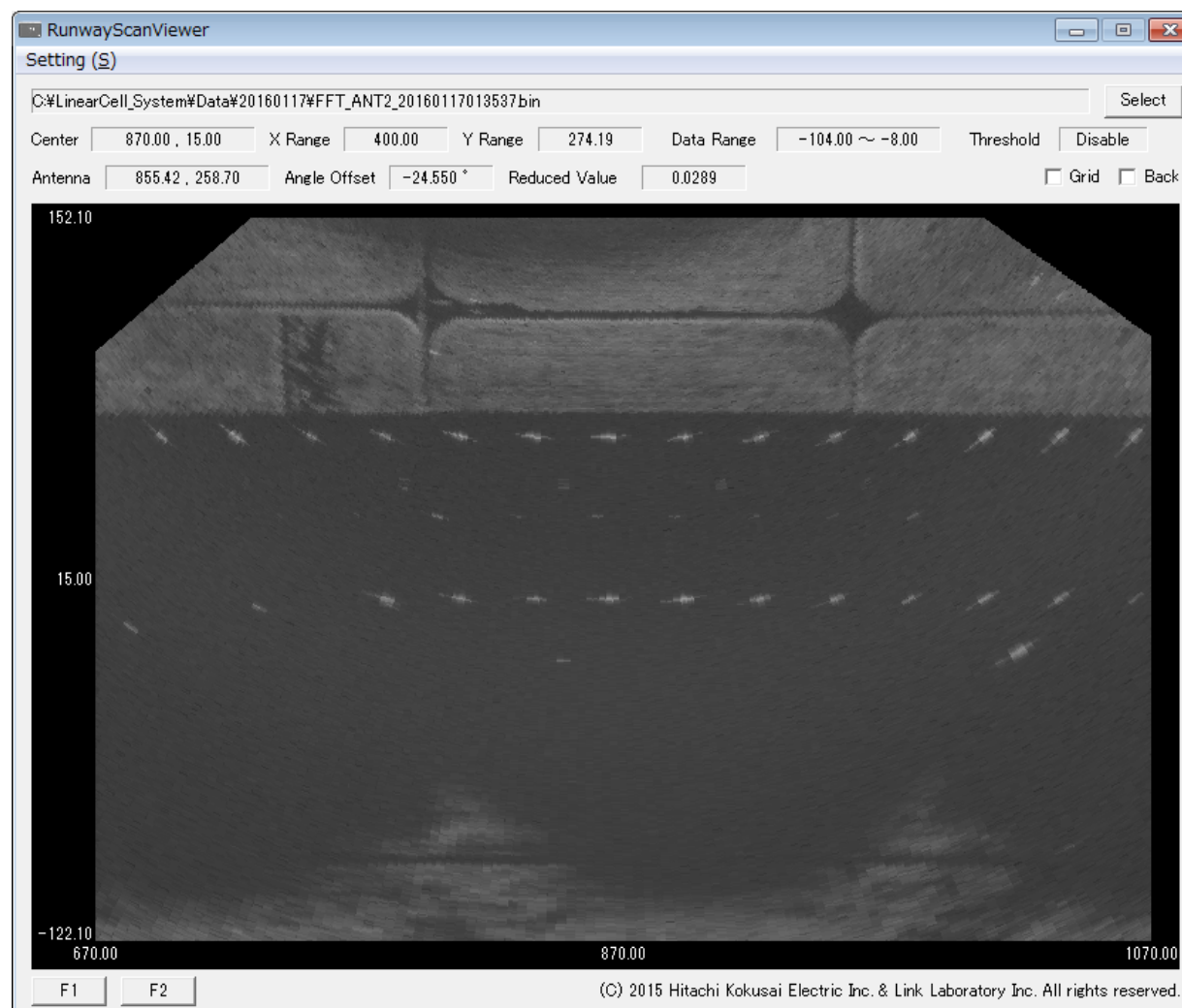


アンテナ局Aには可視カメラおよび気象センサを設置

自動でカメラを制御し、画像を提供可能なように、本年度中の機能追加予定

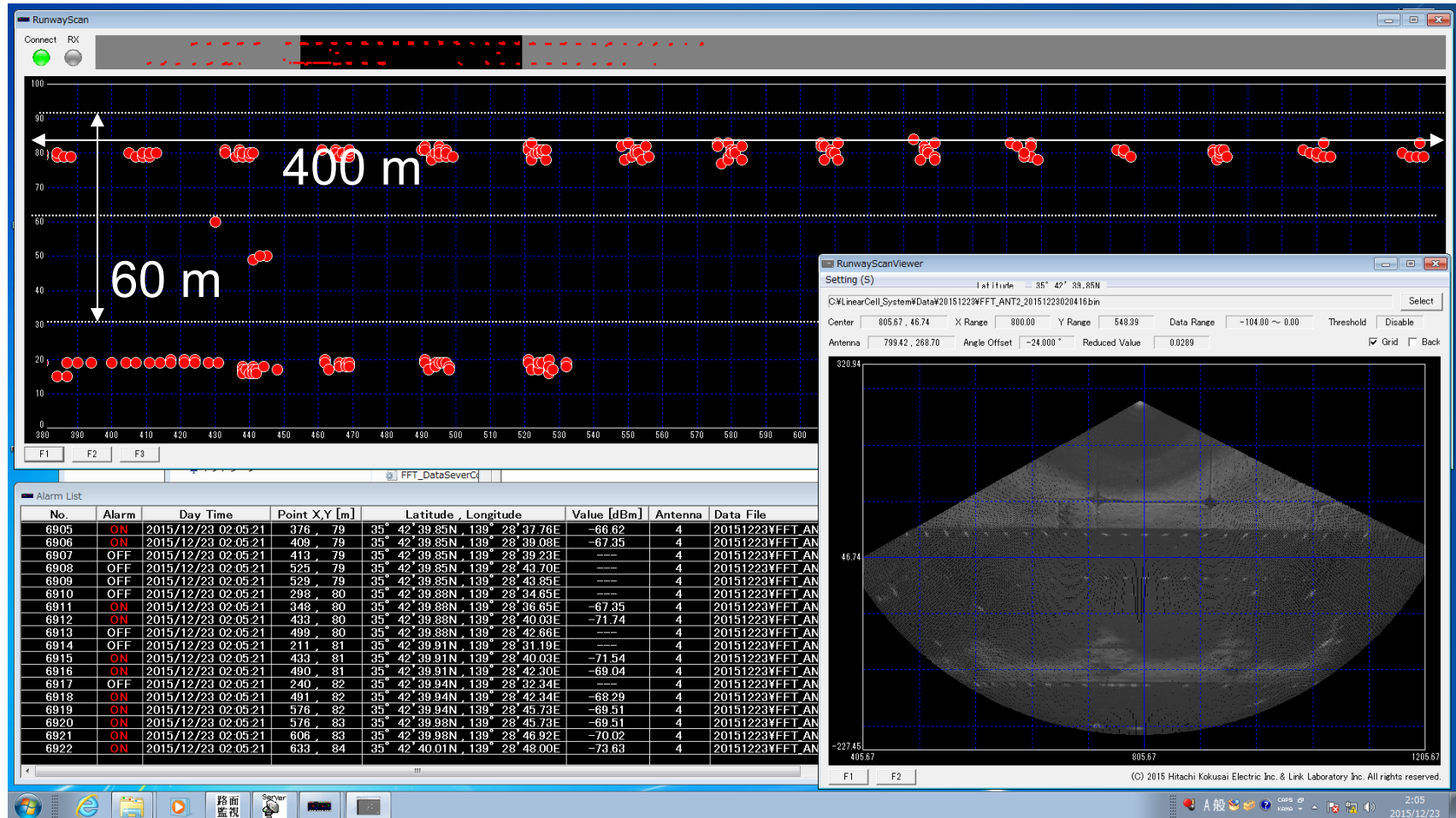
ミリ波レーダセンサ部のEUROCAEのMASPS対応評価を実施中

# レーダスコープ表示例 (アンテナ局B)



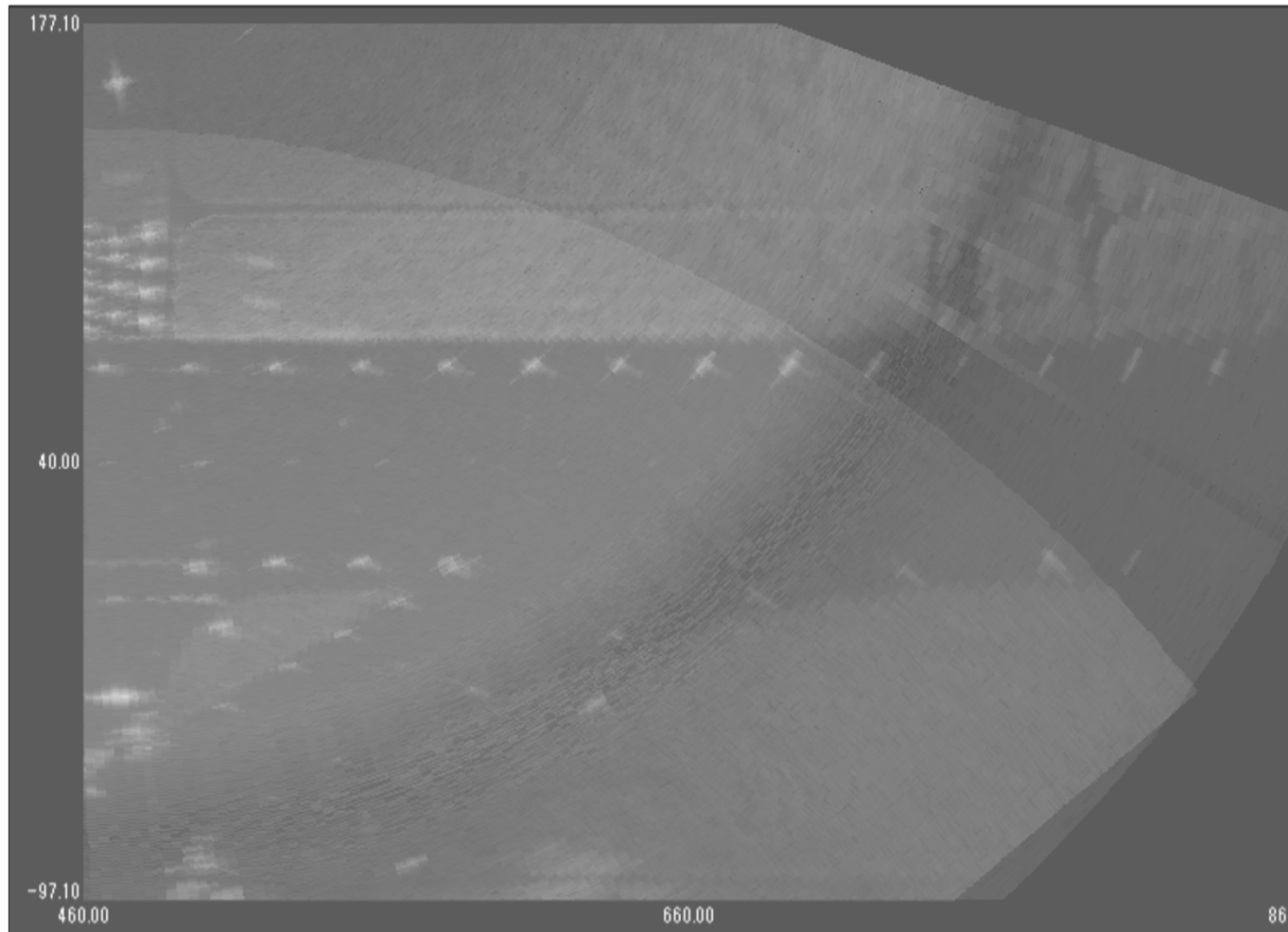
滑走路脇の緑地および滑走路灯の各種周辺状況が確認可能

# レーダ表示サーバ画面例



定誤警報確率 (CFAR) 処理を行い、滑走路マップおよびリスト表示

# レーダスコープ表示例 (2アンテナ局の合成)



複数アンテナ局からの信号を合成し、ピーク検出処理を行う予定



# まとめと今後の予定

## ■ まとめ

- 成田国際空港において実施中の滑走路異物探知実証実験

アンテナ局と中央局からなる分散型の光ファイバ接続型ミリ波レーダシステムを成田国際空港に構築し、評価試験を実施中

構築したミリ波レーダシステムは送信帯域幅8 GHzの広帯域信号を用い、cmクラスの距離分解能と高い異物探知性能を実現

成田国際空港B滑走路脇に4つのアンテナ局を設置し、光ファイバネットワークで接続された中央装置で詳細な滑走路状態を表示

## ■ 今後の予定

- レーダとカメラの連動機能追加
- レーダ部のEUROCAE MASPS適合性調査取りまとめ

# 謝辞

- ▶ 実証実験にご協力頂いている成田国際空港株式会社の方々を始めとした関係各所の皆様に深く感謝いたします。
- ▶ 本研究の一部は、総務省からの受託研究「90 GHzリニアセルによる高精度イメージング技術の研究開発」により実施された。



# 総務省

Ministry of Internal Affairs and Communications