

2012年6月 平成24年度 電子航法研究所研究発表会（2012年6月8日）於 電子航法研究所

# ミリ波レーダを用いた ヘリコプタ障害物探知試験

ニッ森 俊一\*

河村 暁子\*

米本 成人\*

小林 啓二\*\*

奥野 善則\*\*

桂 信生\*\*\*

\*監視通信領域    \*\*独立行政法人 宇宙航空研究開発機構

\*\*\*北海道放送株式会社

# 発表内容

## ■ 研究背景と目的

- ヘリコプタ用障害物探知システム

## ■ 障害物探知用ミリ波レーダシステム

- 概観および基本構成
- 試験用ヘリコプタおよびミリ波レーダ設置状況

## ■ ヘリコプタ障害物探知試験

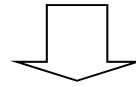
- 試験概要
- 障害物探知例

## ■ まとめと今後の予定

# 研究背景

## ■ 操縦者を支援するシステム

低空で比較的low高度を有視界飛行するヘリコプタ



- 気象や周囲構造物の影響で障害物の発見等に支障が生じ、事故等の危険な状況が発生する恐れ
- 障害物等を事前に察知し、移動体周囲を監視するために操縦者を支援



※運輸安全委員会、航空事故調査報告書(AA2007-1、AA2010-1)より

# 研究目的

## ■ これまでの研究成果(～平成18年度)

- ミリ波レーダ、赤外線カメラ、可視カメラ等からなる高度監視システム



### 障害物探知システムの概要

センサ: 94 GHz帯ミリ波レーダ、  
可視カメラ、赤外カメラ

システム重量: 40 kg (212 kg)

障害物探知距離: 約1000 m

センサ類の性能向上に伴う、さらなる小型軽量化および高感度化

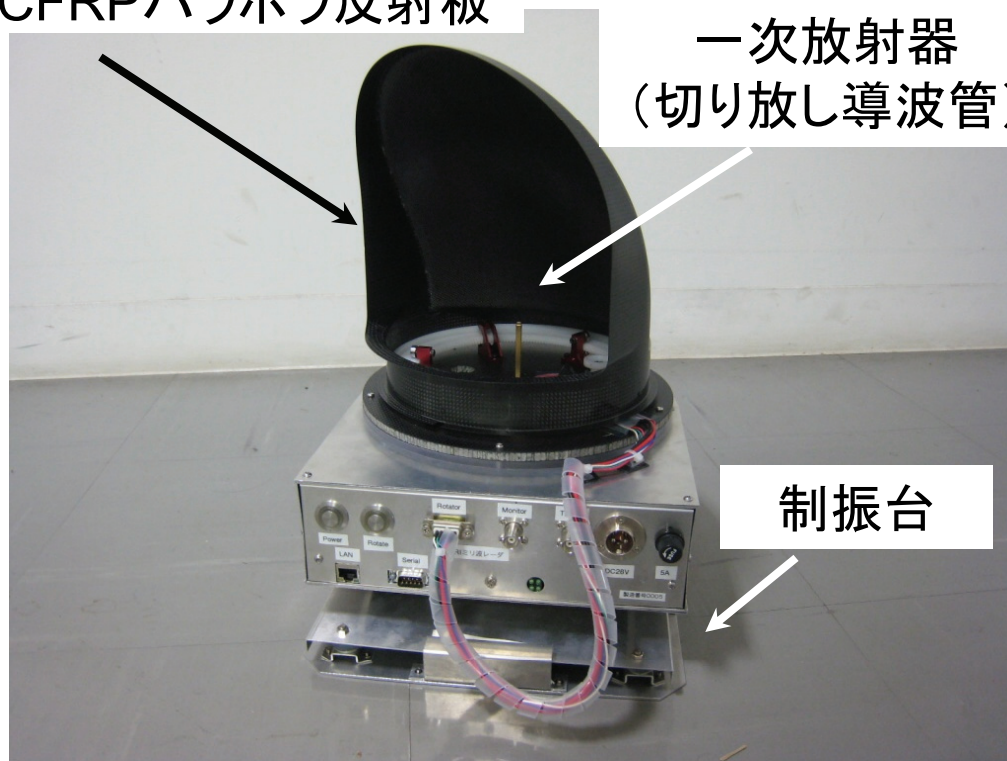
76 GHz帯ミリ波レーダを用いた、ヘリコプタ前方障害物探知

# 障害物探知用ミリ波レーダシステム①

## ■ 概要

- 無線局免許が不要な特定小電力無線局として技術適合証明を取得

CFRPパラボラ反射板



特定小電力機器・  
小電力ミリ波レーダ規格

周波数: 76.0~77.0 GHz

信号帯域幅: 500 MHz以内

出力: 10 dBm以下

アンテナ利得: 40 dBi以下

※周波数および信号帯域幅は  
拡張の見込み

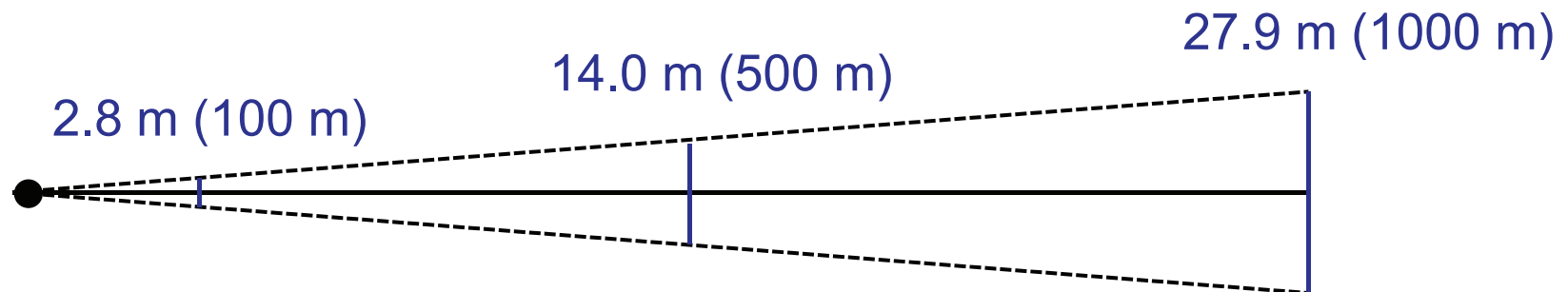
FMCW方式を用い、信号帯域幅を増加させることで距離分解能を改善可能

# 障害物探知用ミリ波レーダシステム②

## ■ 構成

- パラボラ反射板を回転させ、水平方向へビームを走査

ビーム半値幅: 1.7度      アンテナ回転数: 60 rpm



- 障害物の距離および角度を、イーサネット経由で転送しスコープを描画

最大探知距離: 1040 m

- 従来システムと比較して大幅な小型軽量化

大きさ(アンテナ部含む): 高さ400 mm × 幅 250 mm × 奥行き300 mm

重量: 約3.5 kg

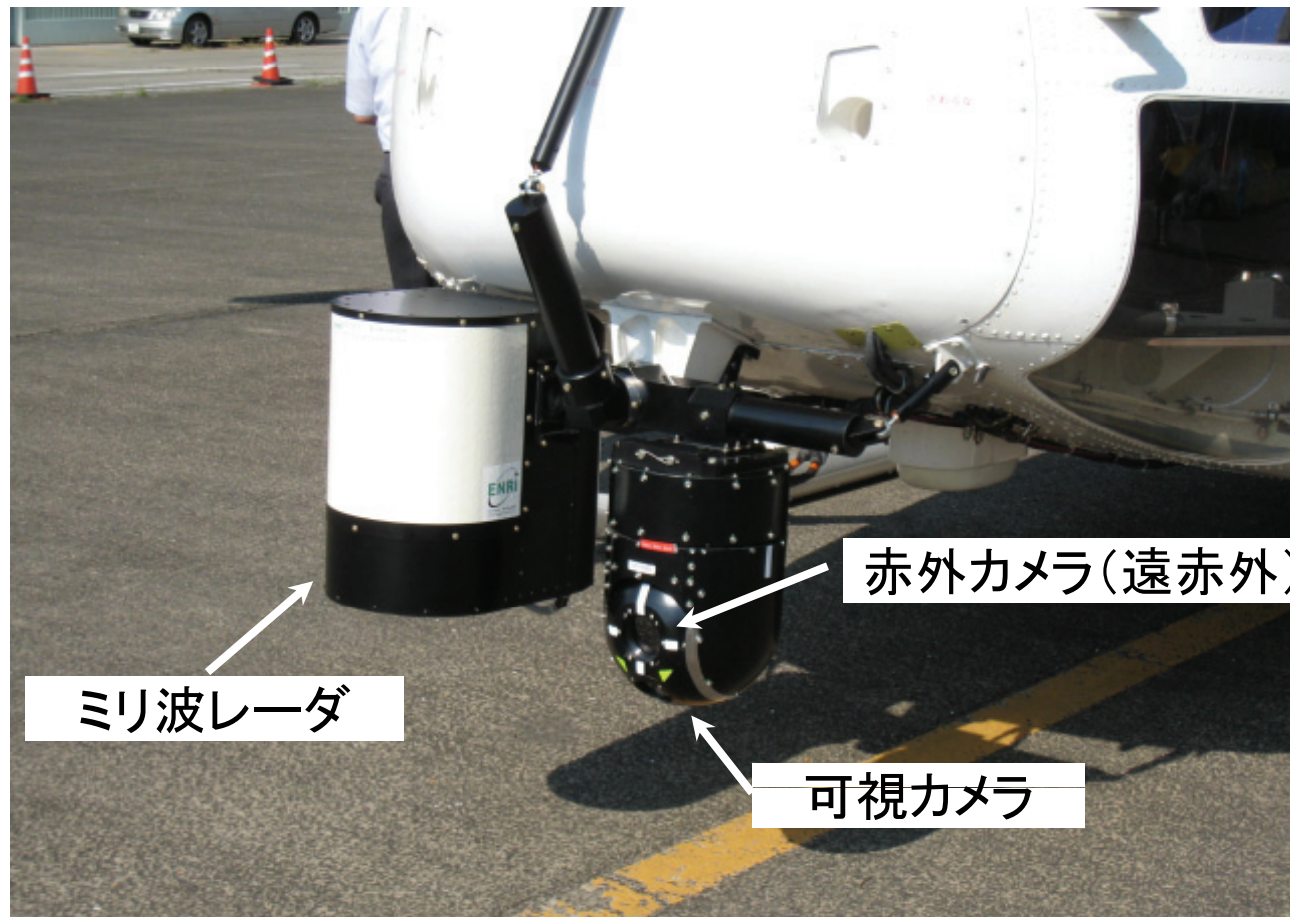
# 試験用ヘリコプタ概観

- 宇宙航空研究開発機構 三菱式MH2000A型ヘリコプタ



# ミリ波レーダ等の取り付け状況

## ■ 機首部の各種センサ配置



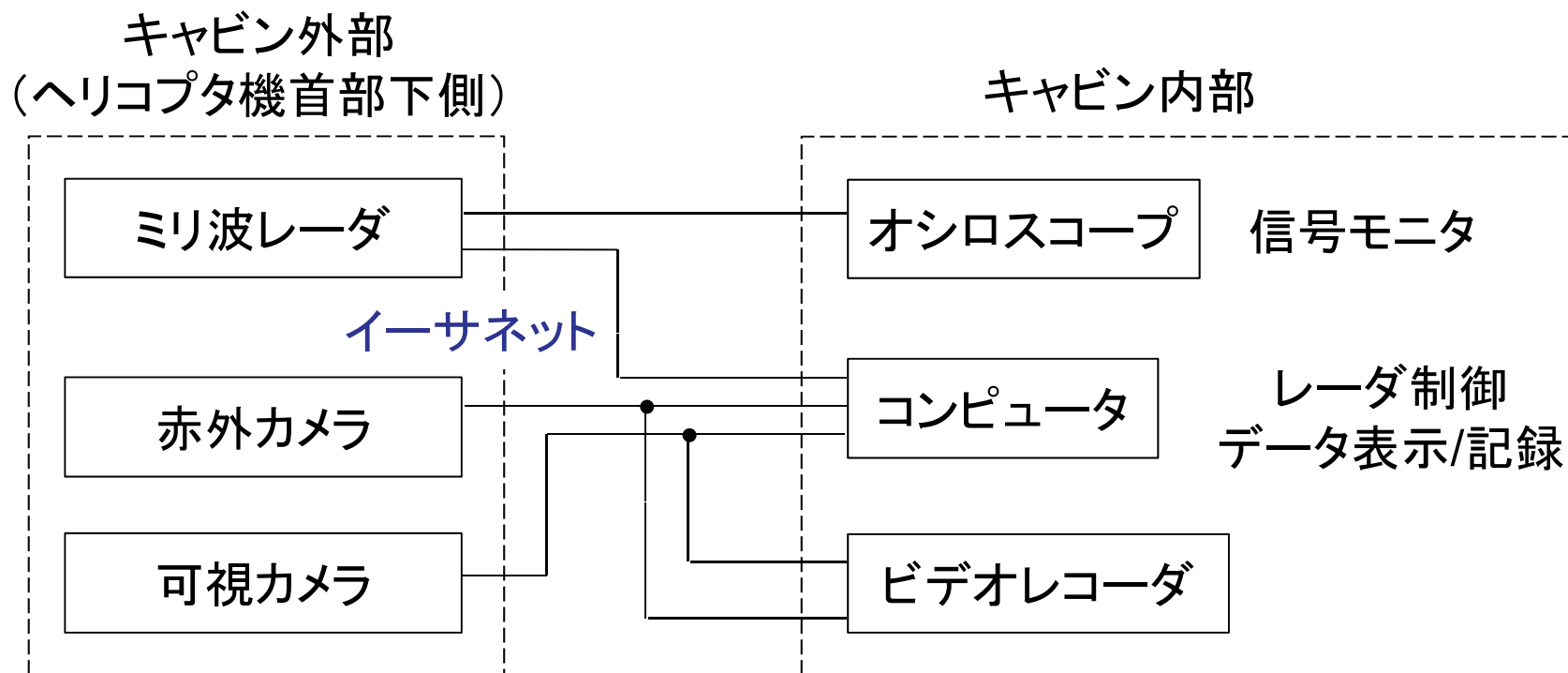
レドーム内に前方障害物を探知するよう、水平方向にミリ波レーダを設置



# 機器接続系統図

## ■ 機内設置機器との接続

- レーダシステム内部で処理された信号をイーサネット経由で伝送
- 後席のコンピュータでレーダスコープ表示およびデータ保存



# 障害物探知試験概要

## ■ 前方障害物探知試験

- 2012年4月、奥多摩・秩父・丹沢・竜爪山付近で実施



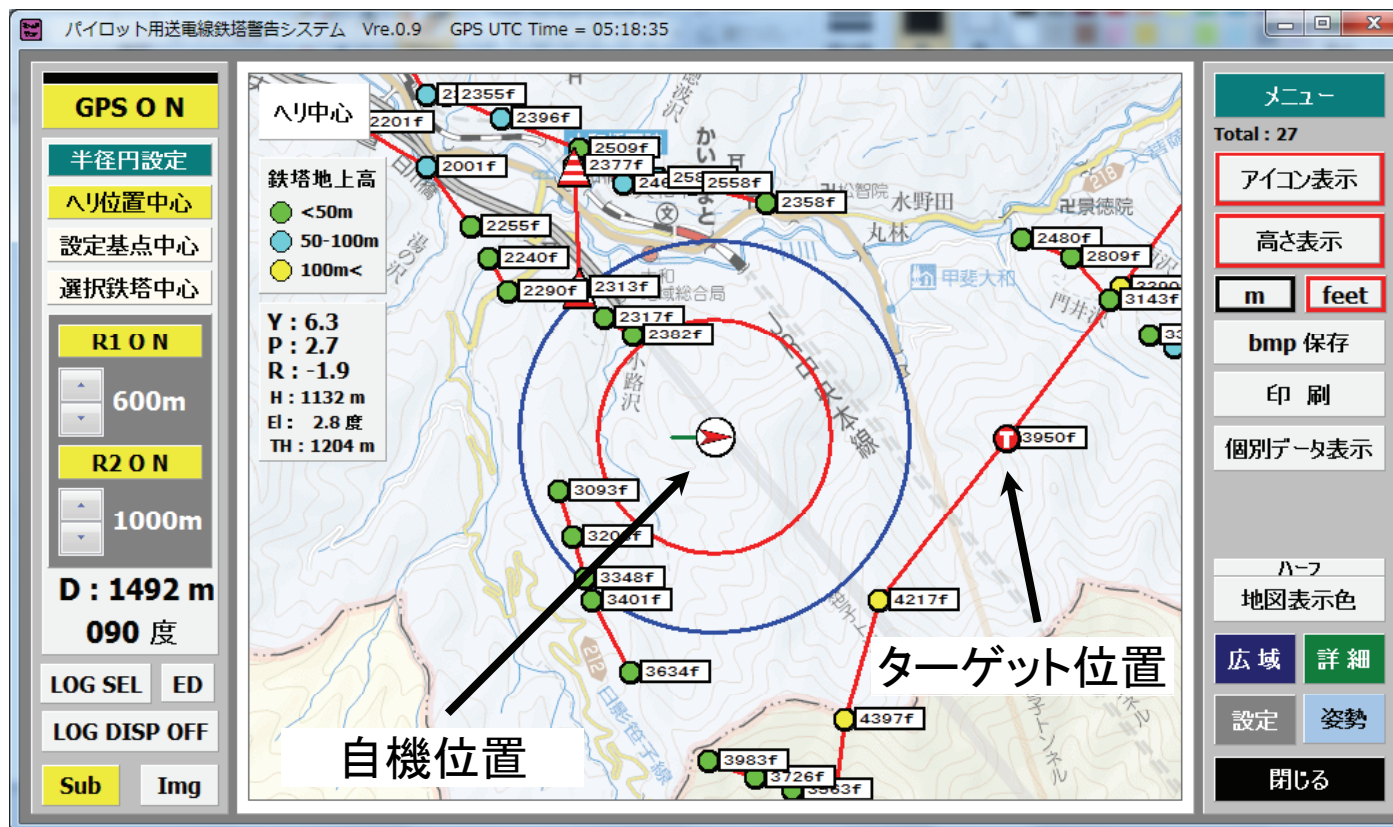
※低高度での飛行申請を行い、許可を取得

送電線鉄塔および送電線等の探知性能を実験測定

# 送電線鉄塔警告システム

## ■ 試験用ツール

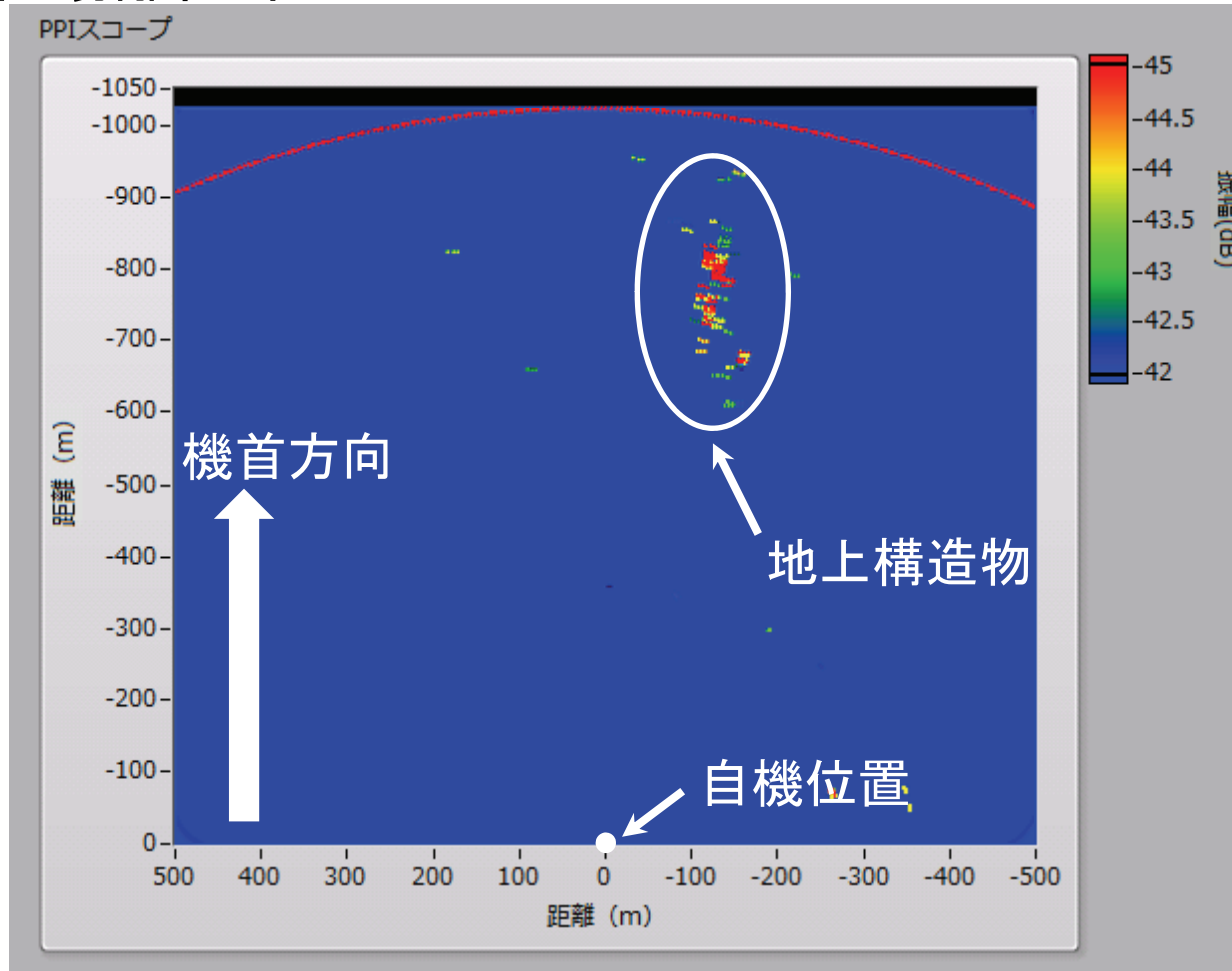
- 航空局提供の位置データベースに基づき、送電線等の場所を表示



※データベース中に明らかな位置や高度等の誤りが約1000件

# ミリ波レーダスコープ表示例①

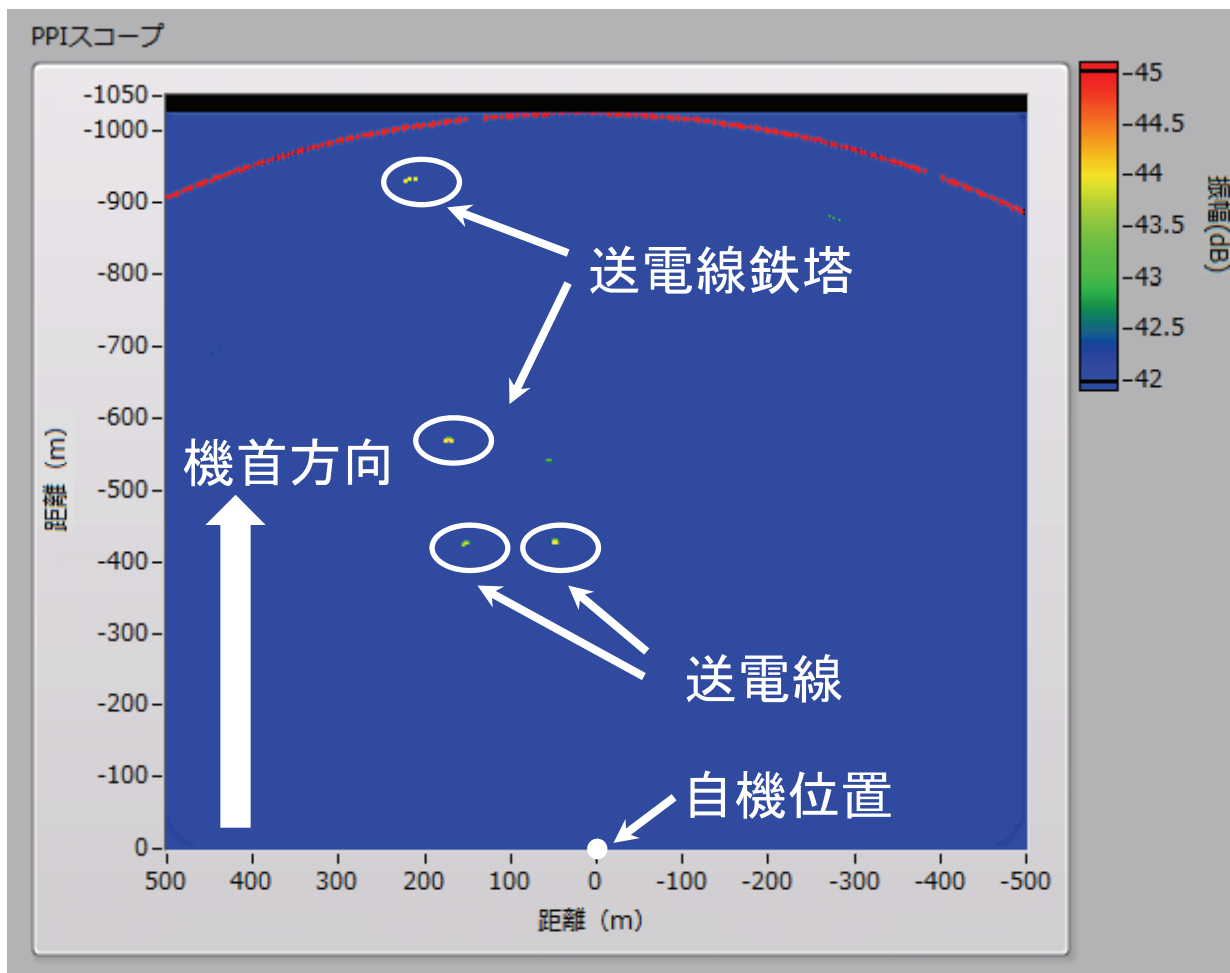
## ■ 調布飛行場離陸中



約800 m先の地上構造物からの強い反射を探知

# ミリ波レーダスコープ表示例②

## ■ 送電線接近中



約410 m先の送電線(点状反射)、約520 m・920 m付近の送電線を探知

# まとめと今後の予定

## ■ まとめ

- ミリ波レーダを用いたヘリコプタ前方障害物探知試験

小型軽量かつ高感度な障害物探知用ミリ波レーダの研究開発を目的として、  
最大探知距離約1000 m、重量3.5 kgのミリ波レーダを試作

宇宙航空研究開発機構の試験用ヘリコプタMH2000Aに搭載し、  
山中の送電線および送電線鉄塔等の障害物探知試験を実施

探知試験結果から、離陸中の地上障害物、送電線および送電線鉄塔等からの  
反射を約1000 m先からリアルタイムで得られることを確認

## ■ 今後の予定

- 探知障害物の表示方式の検討
- アンテナを含めたレーダ感度向上の検討