

プリントアンテナレーダの 送電線検出性能

米本 成人 山本 憲夫 山田 公男
(機上等技術領域)

安井 英己 (IHI エアロスペース)

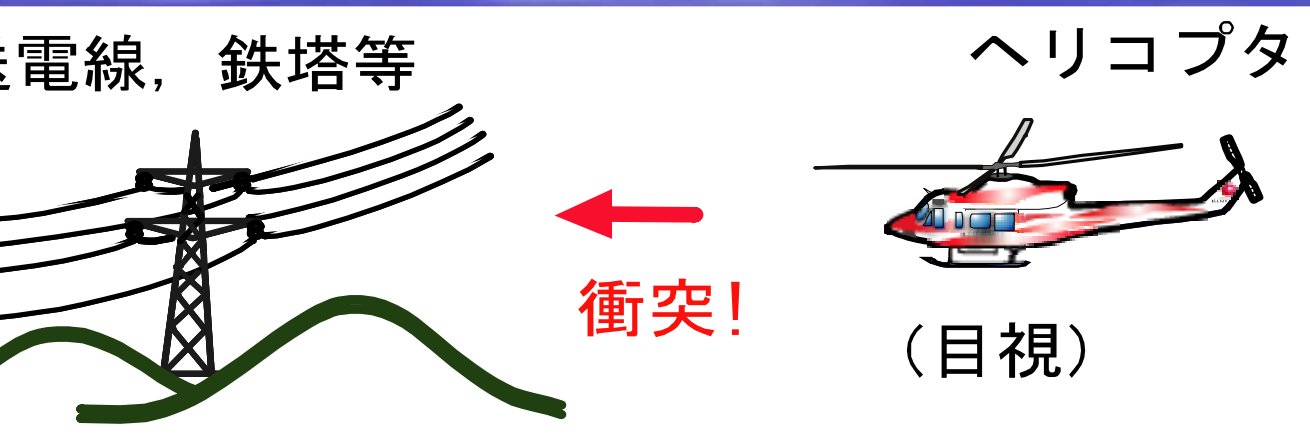
Claire Migliaccio, Jean-Yves Dauvignac

Christian Pichot

(仏国電子アンテナ通信研究所)

研究の背景

空を有視界飛行するヘリコプタ...



目視では発見困難な障害物がある

障害物を自動的に検出し,パイロットが見やすい形式で表示する技術

研究の目的, 目標

民間小型機用障害物探知・衝突警報システム開発のための必要な技術の確立
(平成13年度から平成17年度の5ヵ年計画)

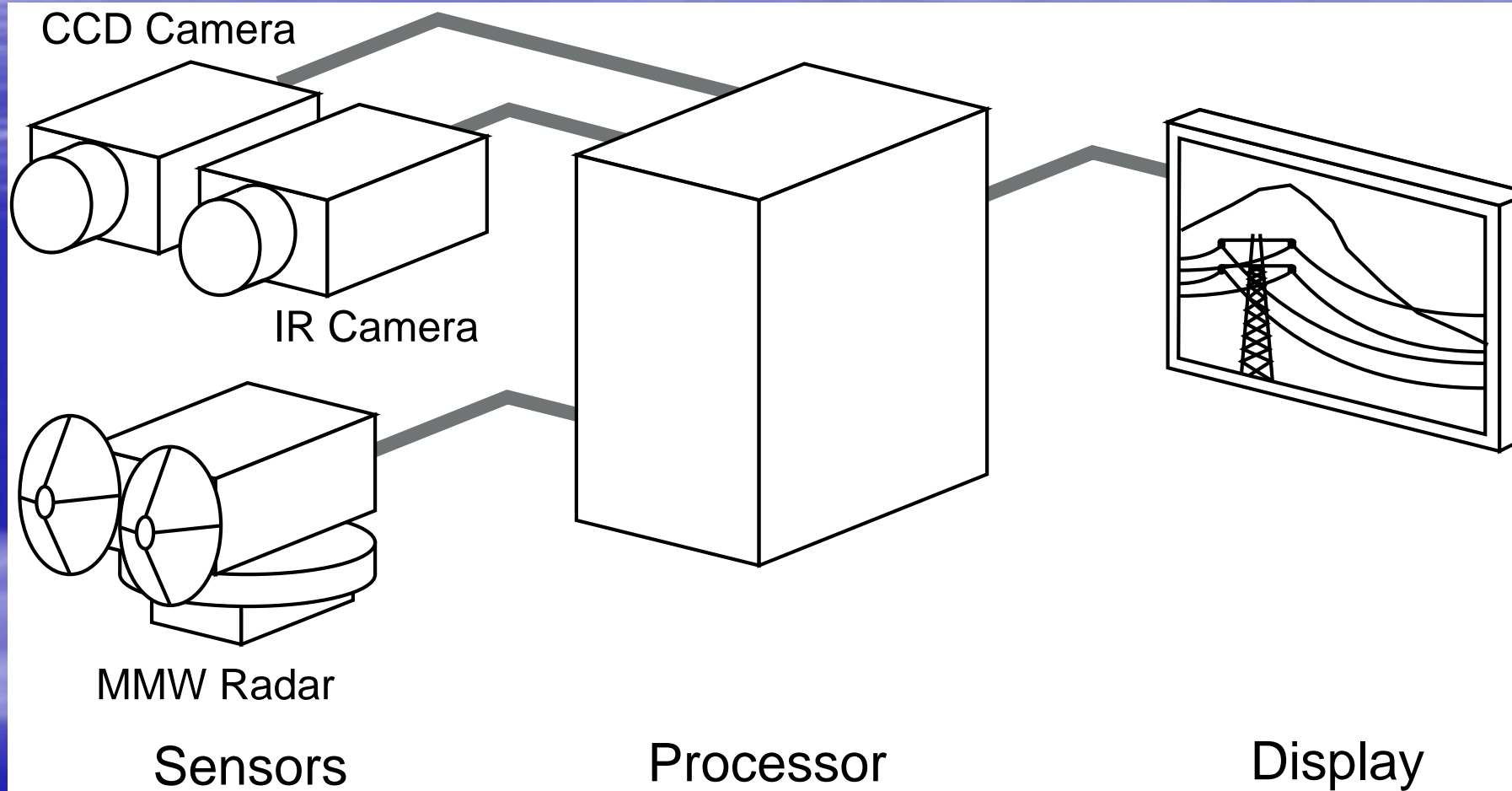
- 800m先の目視発見が困難な障害物探知
- リアルタイムでの衝突警報
- 実験用システム開発, 実証実験

システムの小型化を除きすべての目標を達成

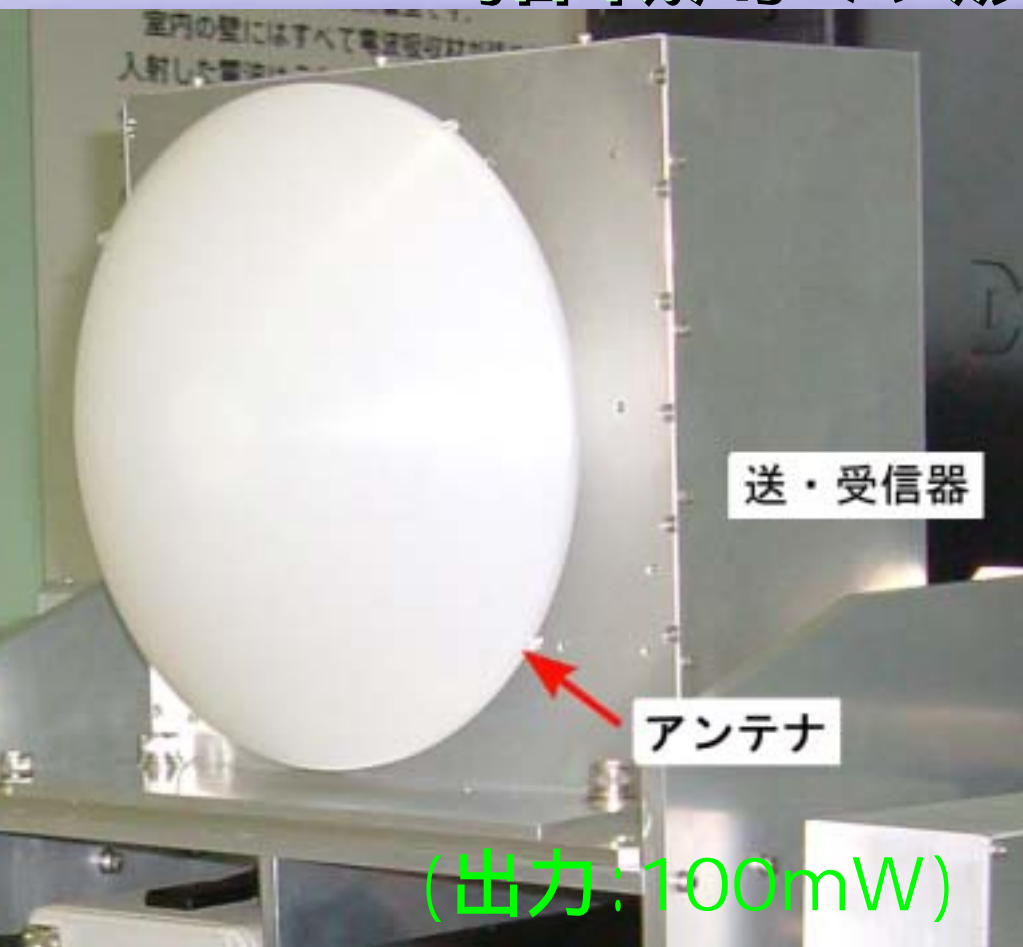
本報告の内容

1. 薄型軽量プリントアンテナの開発
2. 実証飛行実験
3. むすび

ヘリコプタ搭載障害物探知システム



搭載用ミリ波レーダ



既存アンテナ

直径: 25cm

ゲイン: 44dBi

レーダに占めるアンテナ
の体積 約 30%

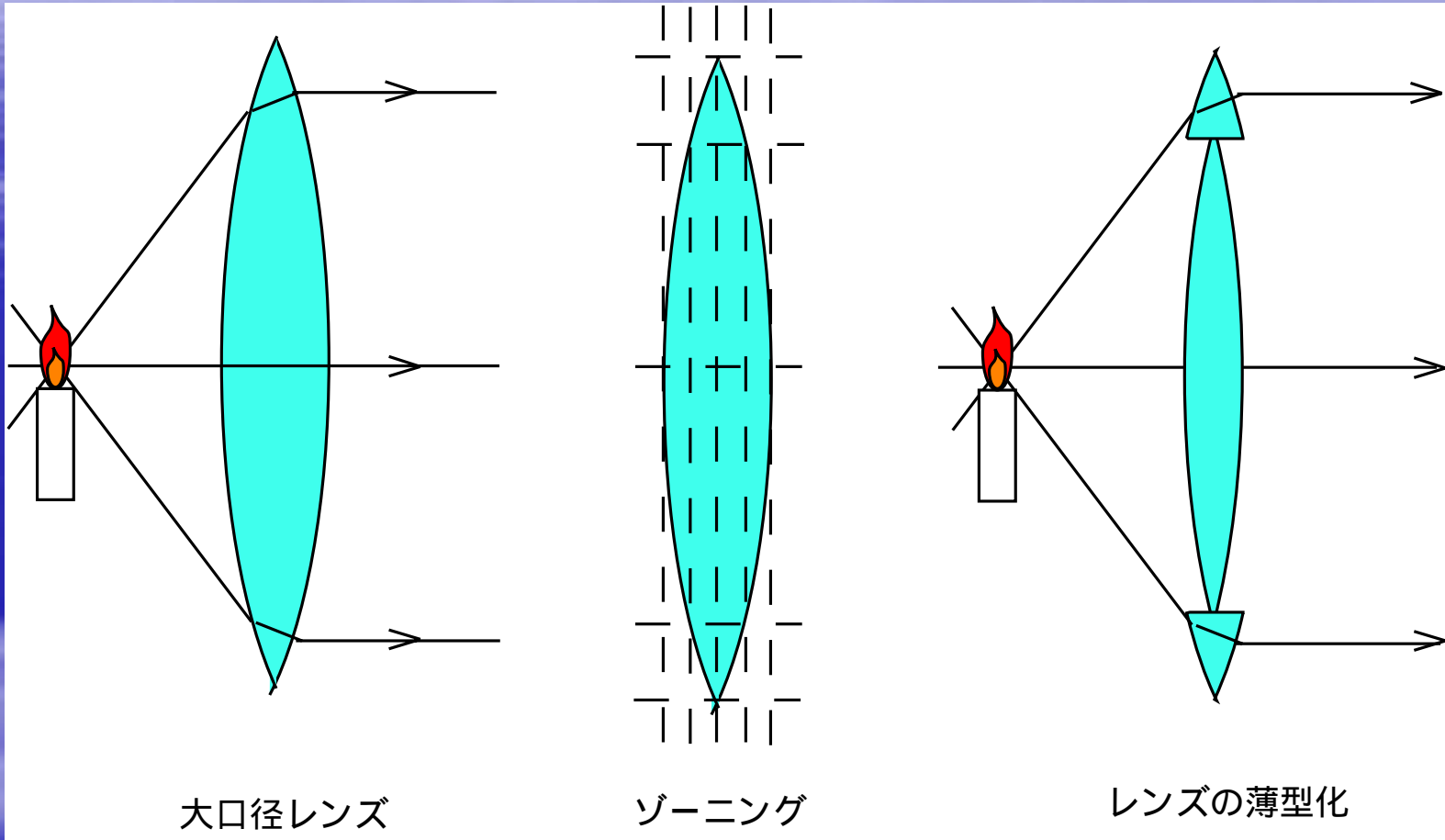
薄型・軽量フレネル反射
板アンテナの開発

4GHz高出力FMCWレーダ
100m先の送電線検出に成功

フレネルレンズ

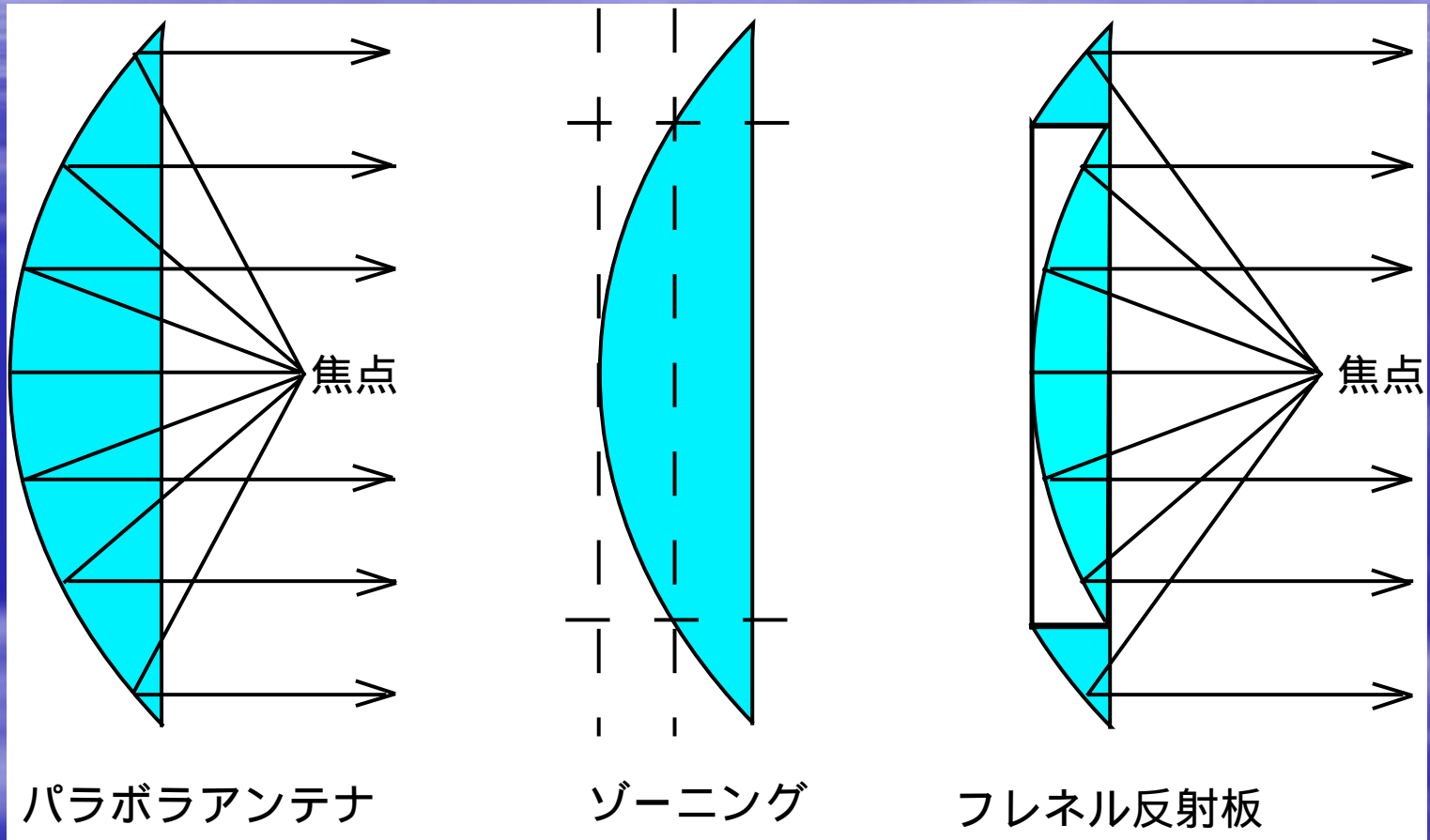
19世紀にフランスの土木技
師ジャン・フレネルによって
発明されたレンズ
灯台用の集光レンズとして
開発された

フレネルレンズの原理



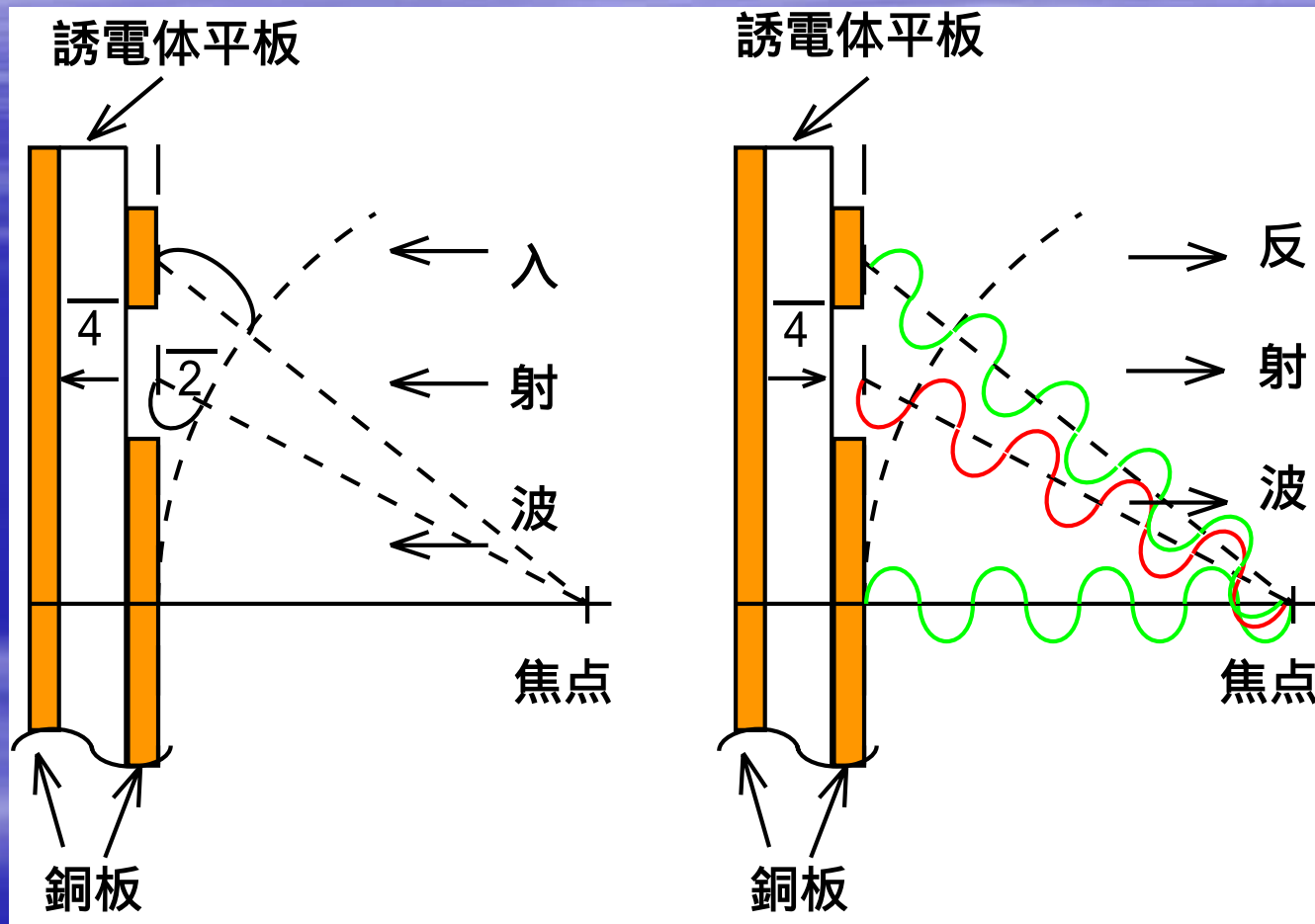
- 適切なゾーニングにより、レンズの厚さを薄くできる。

フレネル反射板の原理



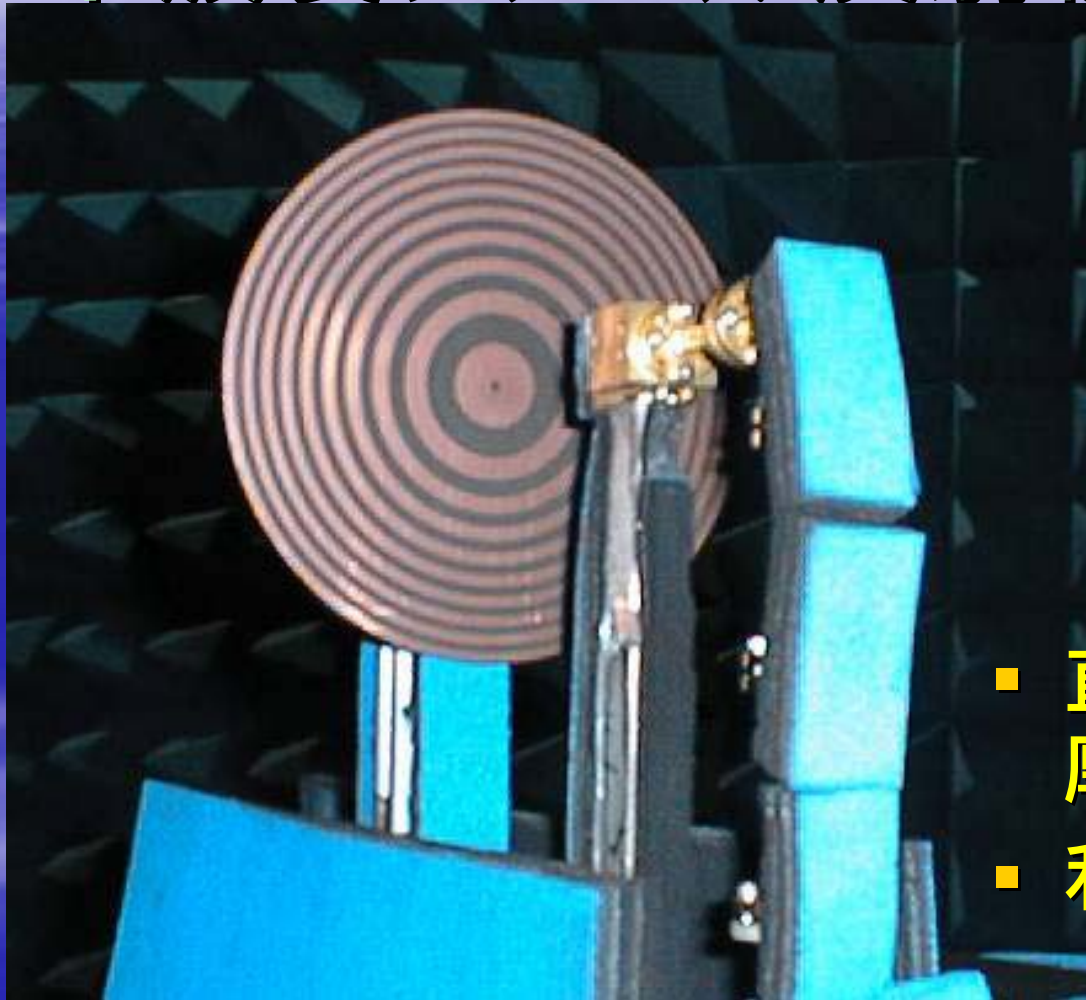
- 反射板でも同様に薄くすることができる。

フレネル反射板の原理



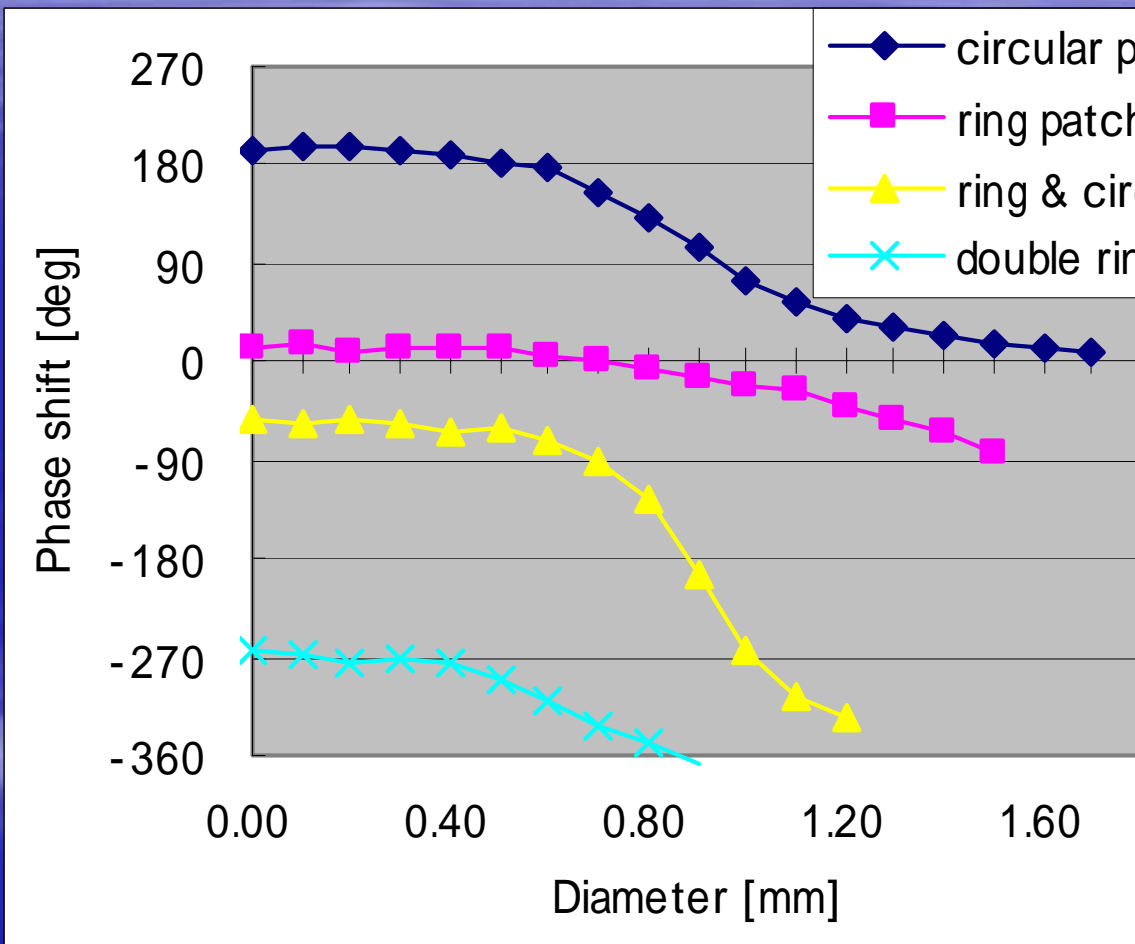
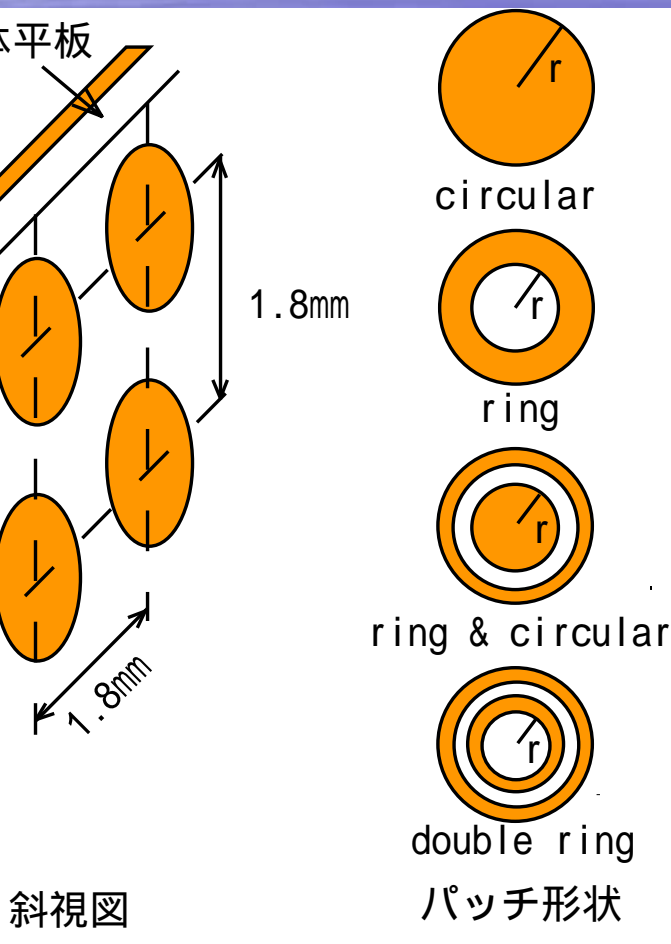
- 反射板表面から焦点までの距離を移相して補償

半波長フレネル反射板



- 直径13cm
厚さ 約0.5mm
- 利得 33dBi
- 薄型軽量低コストのアンテナ

移相器設計の一例



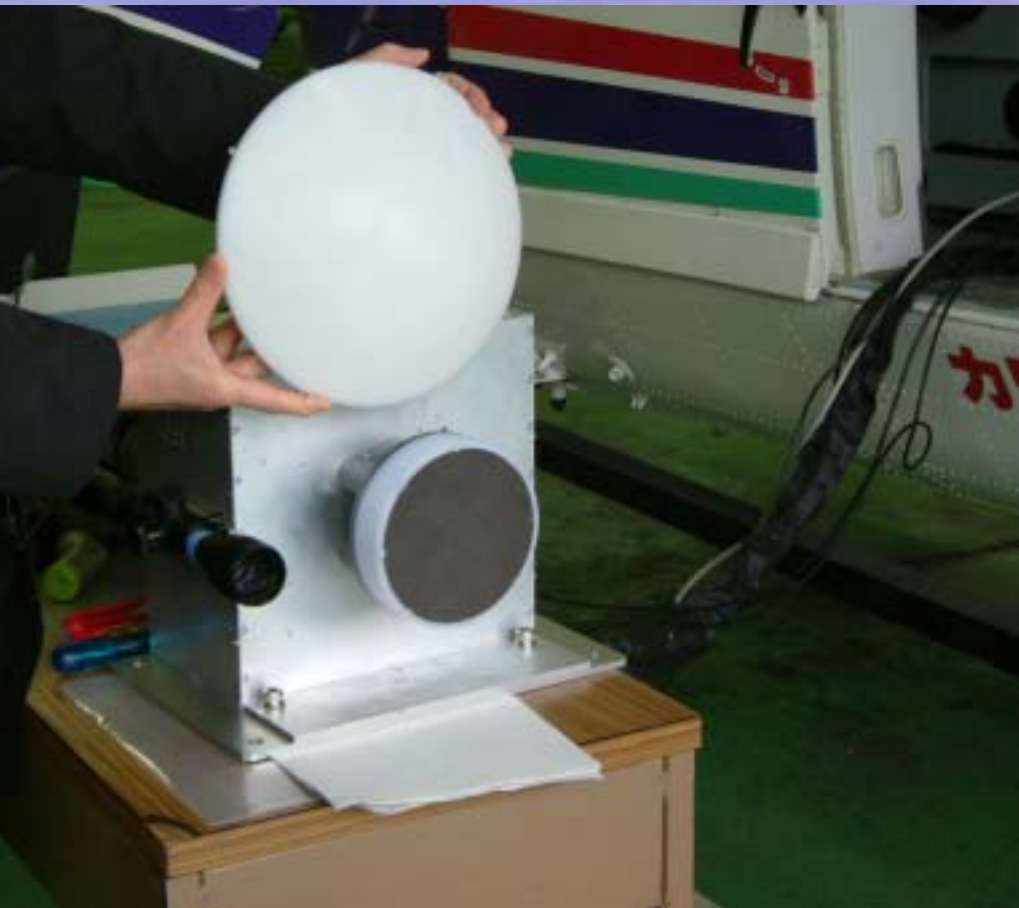
- パッチパターンで所望の移相量が得られる

高開口面効率プリント反射板



- 中心部 $1/8$ 波長, 外周部 $1/2$ 波長毎に移相器を設置
- 直径13cm 厚さ約0.5mm
- 利得37.5dBi
- 約39%の開口面効率
(既存アンテナは42%)

搭載型平面反射板アンテナの開発



- 直径13cm
- 厚さ約0.4mm
- 利得36dBi
- カセグレンアンテナ比
-16dBの受信電力差

レーダアンテナの薄型化, 軽量化

ヘリコプタへの搭載

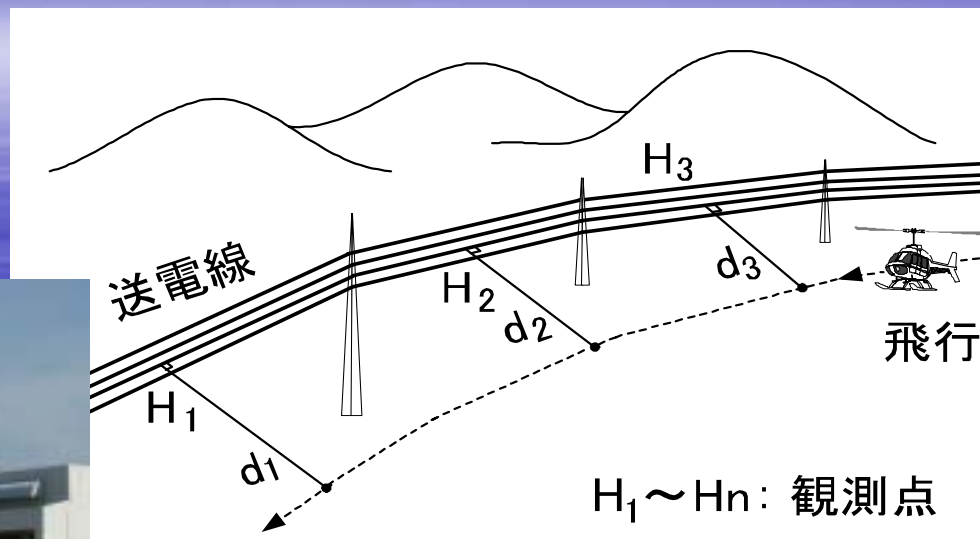


奇 BK-117

重量・210kg 電力・1.5kVA

実証飛行実験

岐阜県美濃市，関市，
豊田市山間部

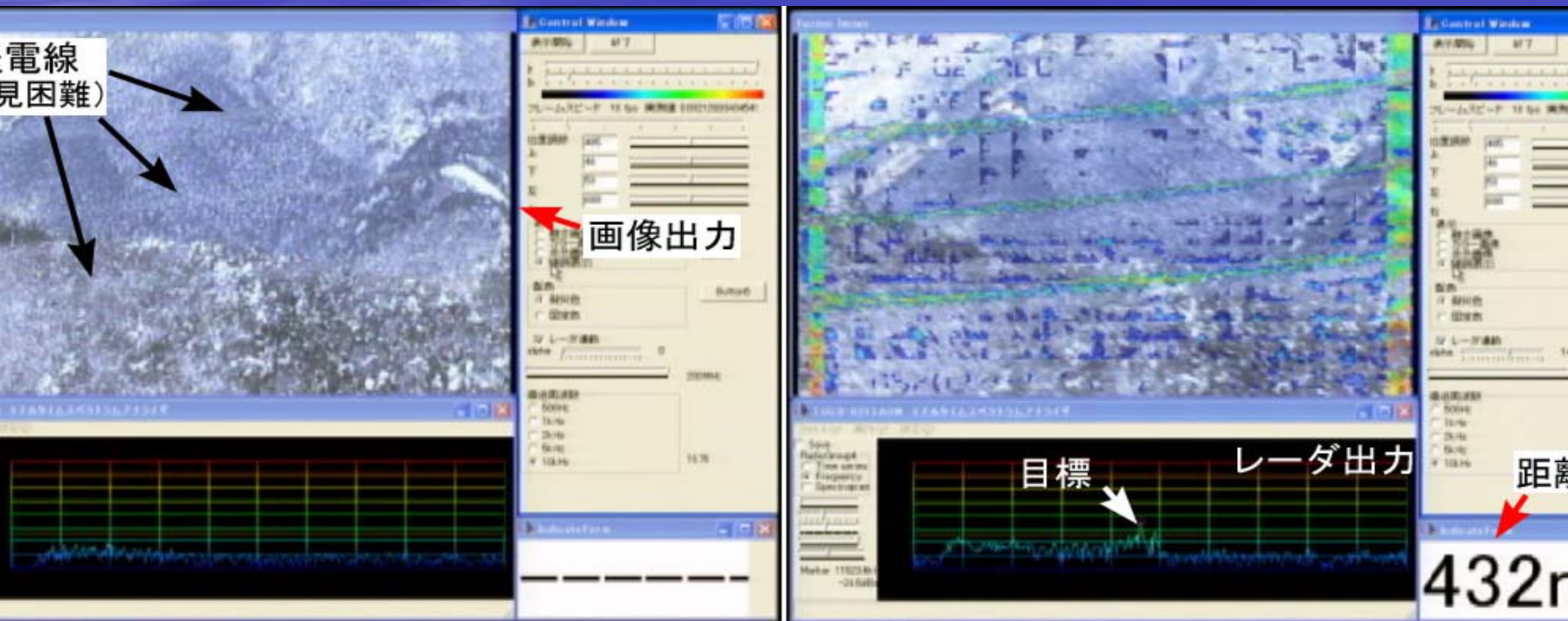


平成17年2月



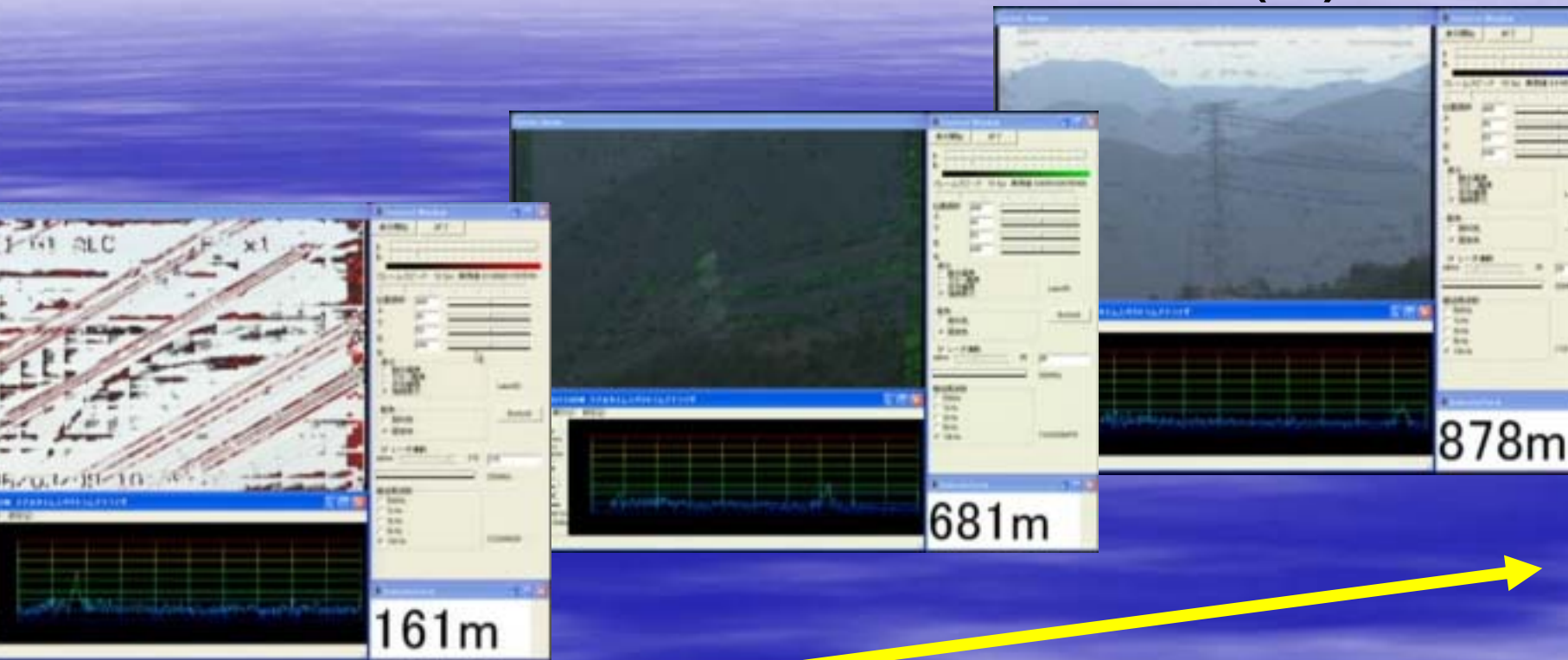
平成18年2月

障害物検出，強調表示例(1)



障害物までの距離約400m

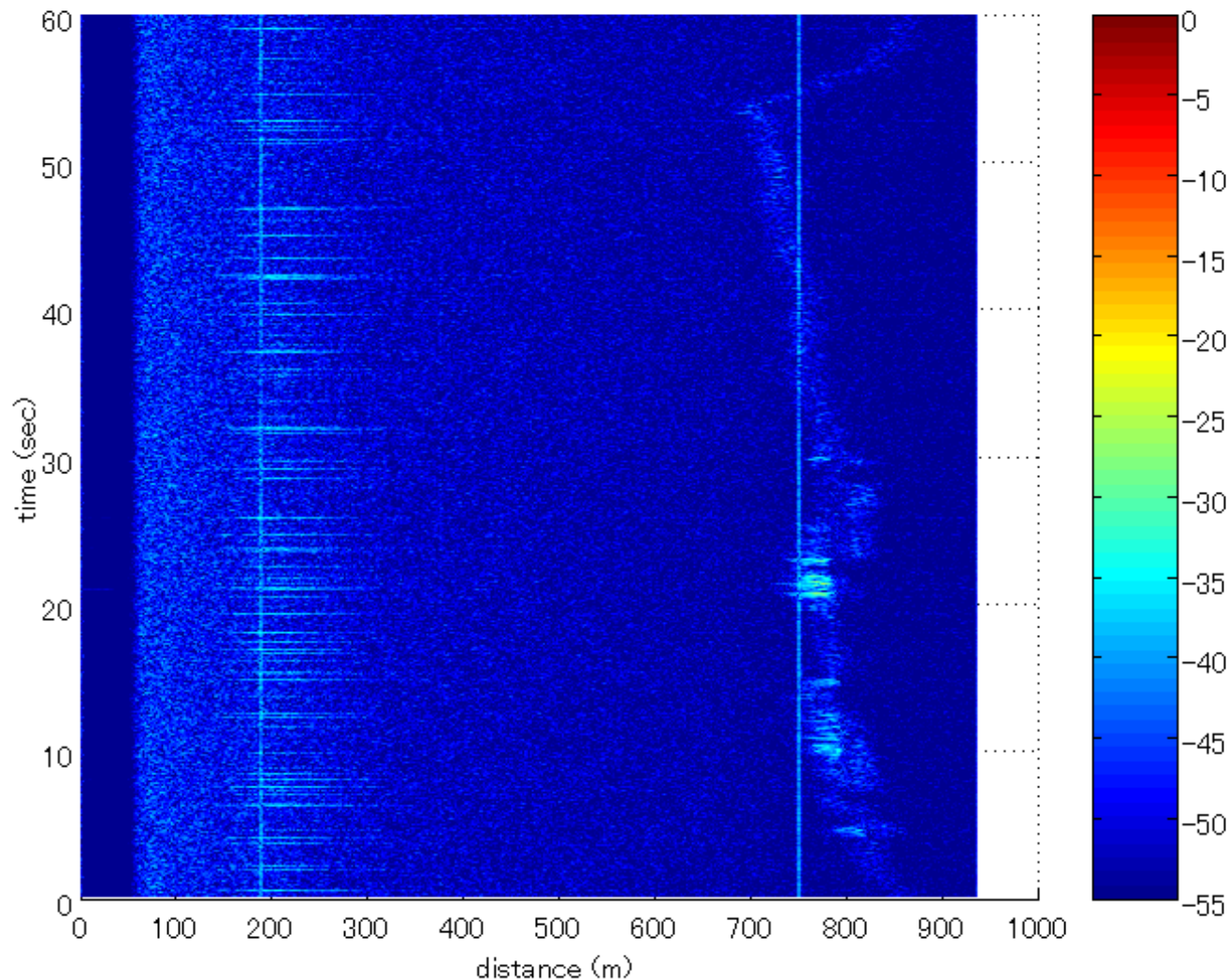
障害物検出，強調表示例(2)



監視 → 探知 → 警報 → 表示

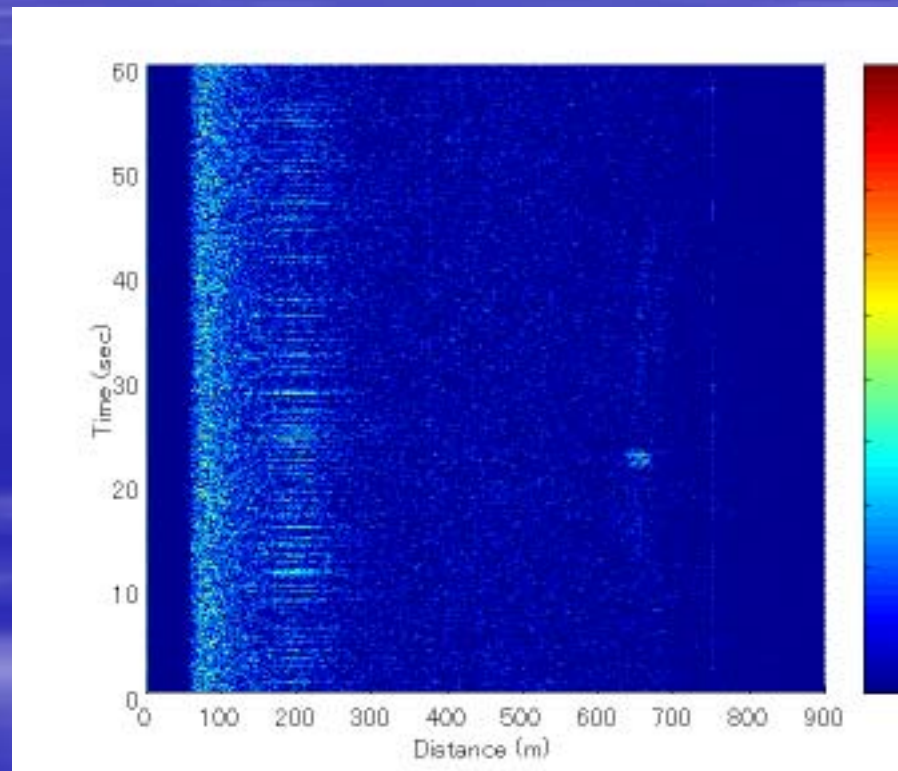
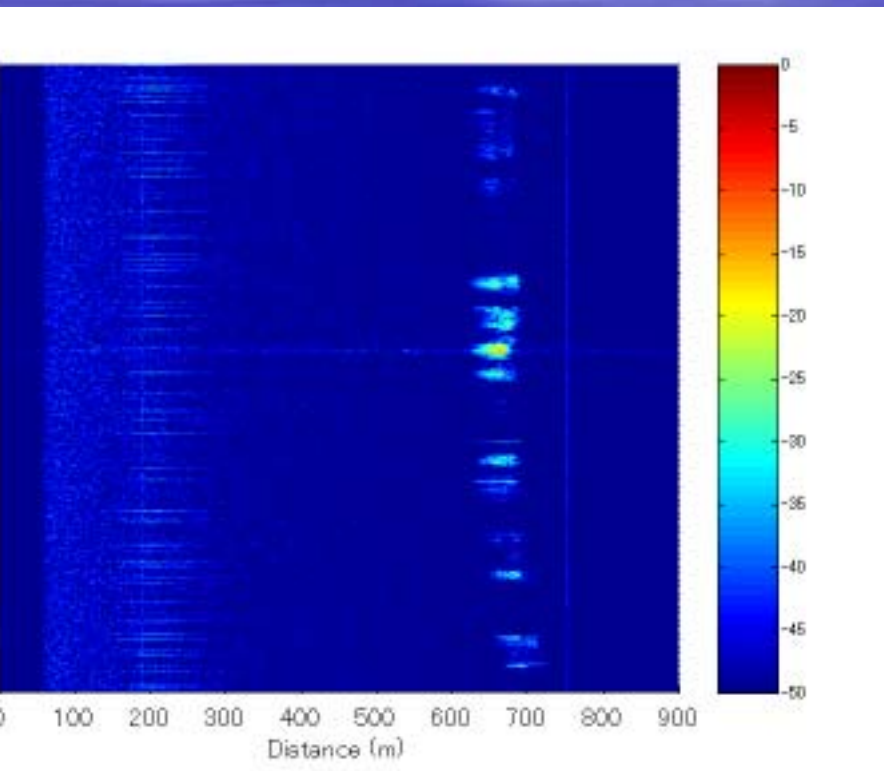
データ処理，表示，更新率毎秒8枚程度

カセグレンアンテナでの検知性能



- 800m以上離れた送電線検知に成功

プリントアンテナレーダでの検知性能



カセグレンアンテナ

検出範囲800m以上

プリントアンテナ

最長約650m

むすび

障害物探知・衝突警報システム

薄型軽量プリント反射板アンテナの開発に成功

実証飛行実験の結果, 約650mの検出能力

大口径化による覆域の拡大に期待

今後の課題

- システムの更なる小型，軽量化，低価格化
- レーダ探知確率向上（スキャン機能追加）
- 障害物表示の改良（スキャン情報を重畳）

謝辞(1)

- 本研究は(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構の支援を受けています。
- 飛行実験では川崎重工業(株)航空宇宙カンパニーの協力を得ております。