

# SSRモードSによる 地上局間識別番号の個別調整技術 について

機上等技術領域	古賀 禎
ATM領域	瀬之口 敦
機上等技術領域	上島 一彦

# 発表内容

1. 背景
2. 個別調整技術
3. 実験評価システム
4. 機能評価試験
5. まとめ

# 背景

## ➤ 地上局識別番号 (ICコード)

- トランスポンダが地上局を区別するために使用
- ICAO国際標準 15個の地上局識別番号を準備
- 隣接する地上局間で異なる識別番号を割当



多数のSSRモードS地上局が配備



異なる識別番号を割当が困難



隣接する地上局間で同じ識別番号を割当

ICコード割当問題: 監視の中断が発生



識別番号の不足問題

地上局識別番号の調整技術

# 地上局識別番号の調整技術

## 1. 覆域の調整

隣接地上局間で覆域が重ならないように縮小

## 2. SIコード

ICAO定義の新たなコード

## 3. 個別調整技術

- ・確率的ロックアウトオーバーライド機能
- ・ロックアウト覆域制限機能

## 4. ネットワーク調整技術

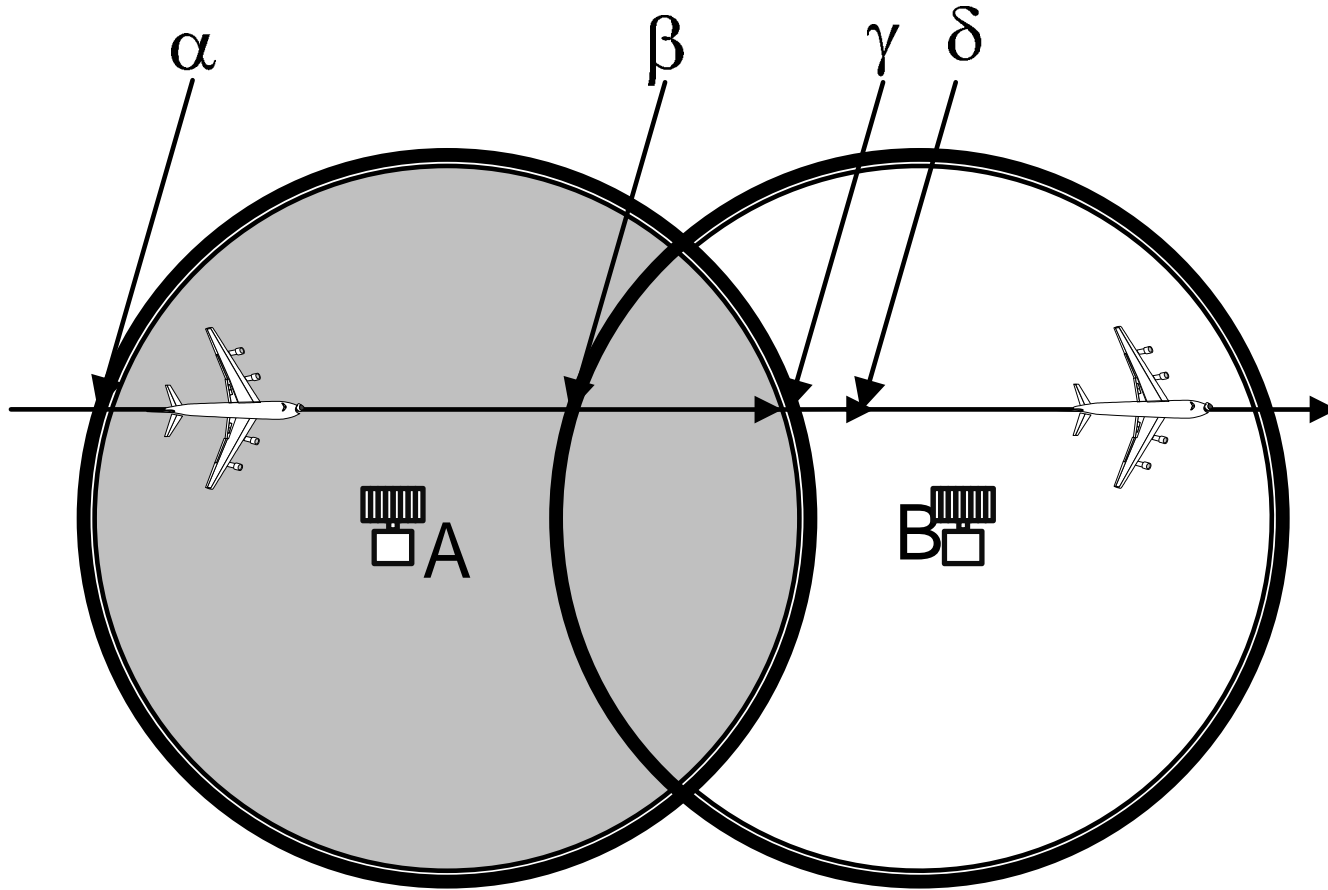
レーダを地上通信ネットワークで接続して  
航空機情報を相互に交換

# 地上局識別番号の調整技術の特徴

	地上局 改修	機上 対応	監視 覆域	RF環境	
1. 覆域縮小	なし	不要	縮小	良	
2. SIコード	要・小	要	変わらず	良	
3. 個別調整	要・小	不要	変わらず	悪化	
4. ネット ワーク調整	要・大	不要	変わらず	最良	

ENRI → フェーズ1 個別調整機能の開発  
フェーズ2 ネットワーク調整機能の開発

# 監視の中断



B局  
A,B局

$\beta$ から $\gamma$ まで 監視できない。

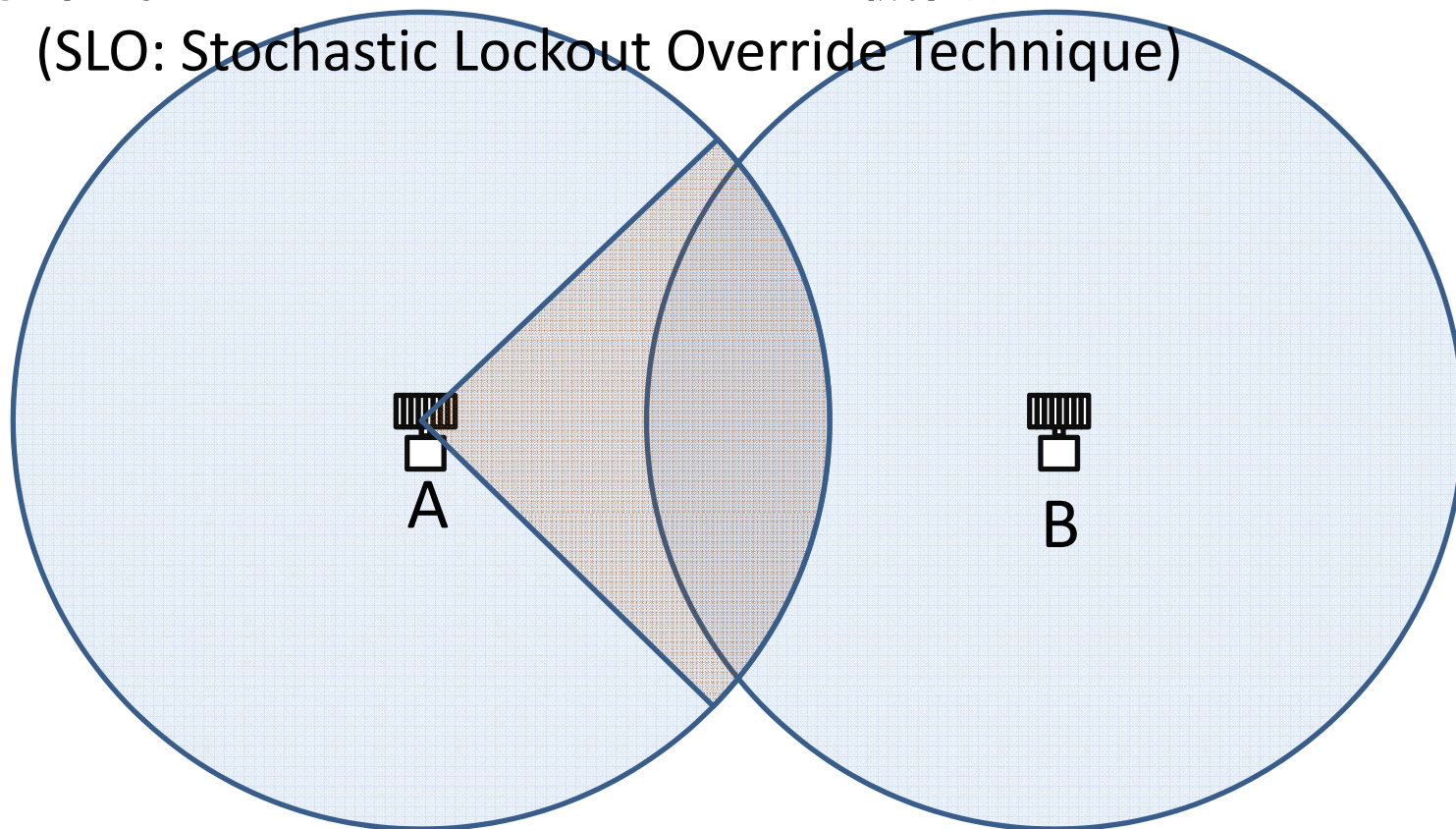
$\gamma$ から $\delta$ まで 監視できない。

→ 監視の不連続

# 個別調整技術

## 確率的ロックアウトオーバーライド機能

(SLO: Stochastic Lockout Override Technique)

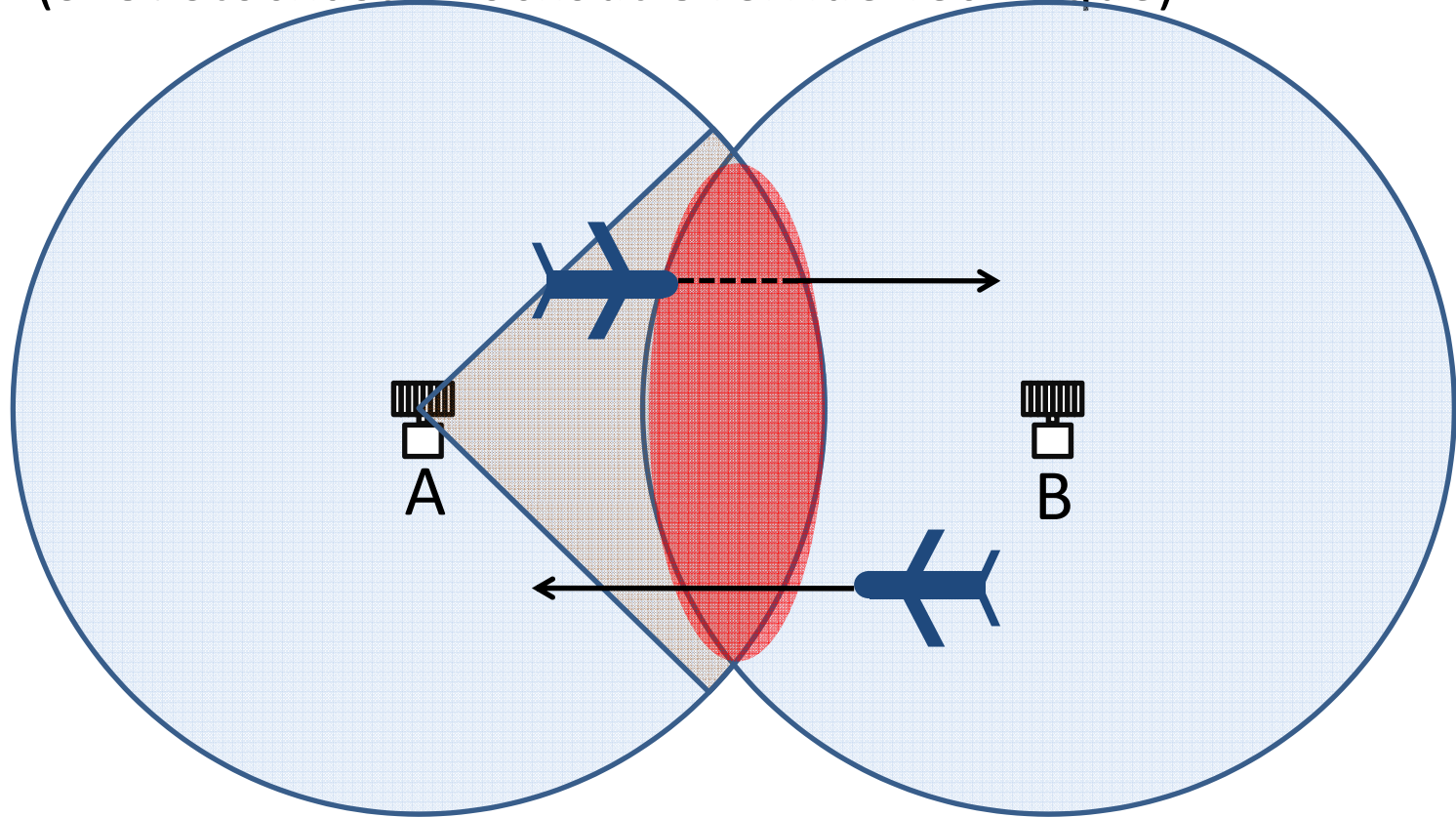


### オーバーライド一括質問

トランスポンダはロックアウトの有無に関わらず応答を返す。  
質問時に応答確率(1,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{16}$ )を指定

# 確率的ロックアウトオーバーライド

(SLO: Stochastic Lockout Override Technique)



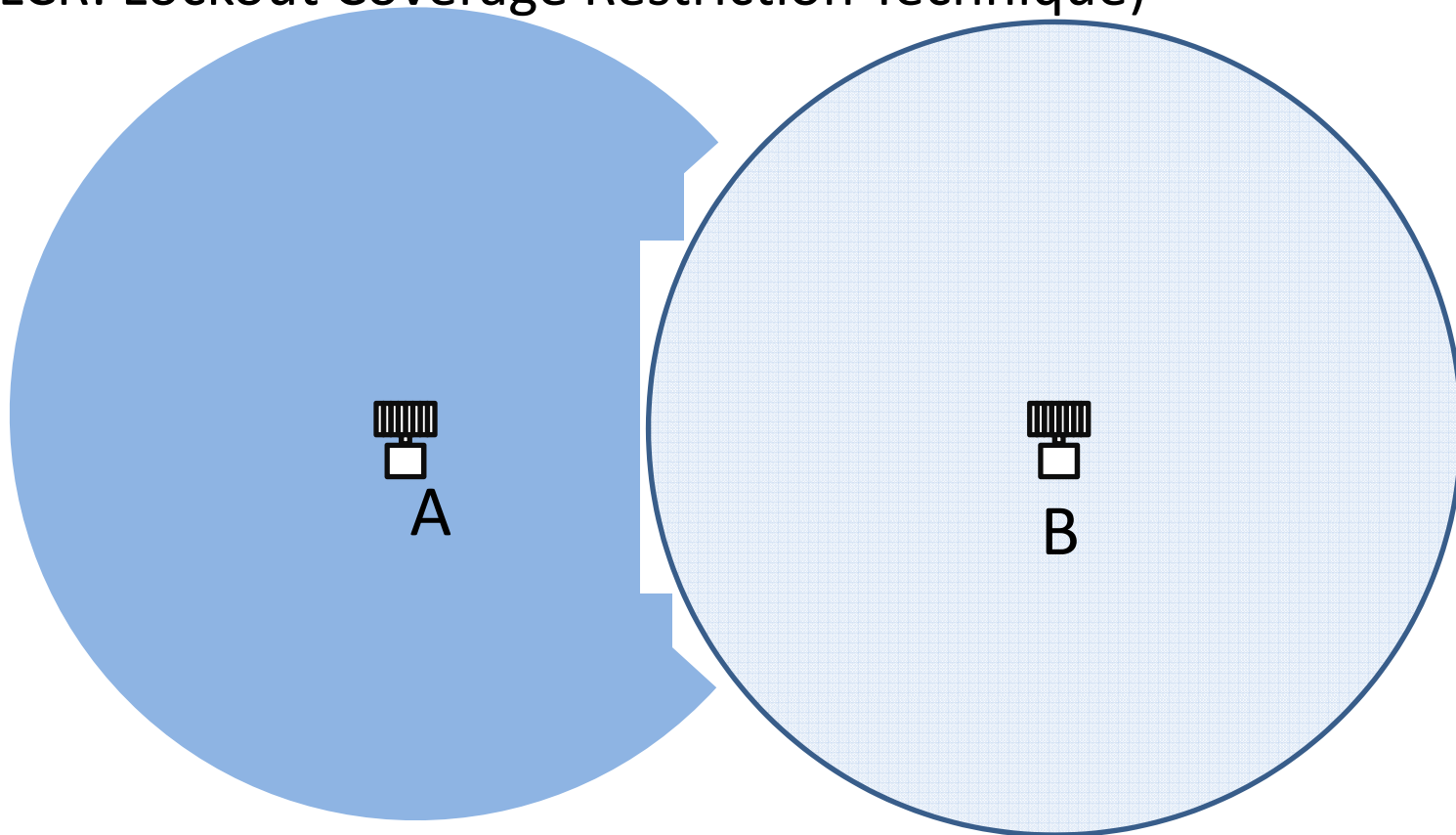
## 問題点

B局は赤のエリアにてインバウンド航空機を監視できない。



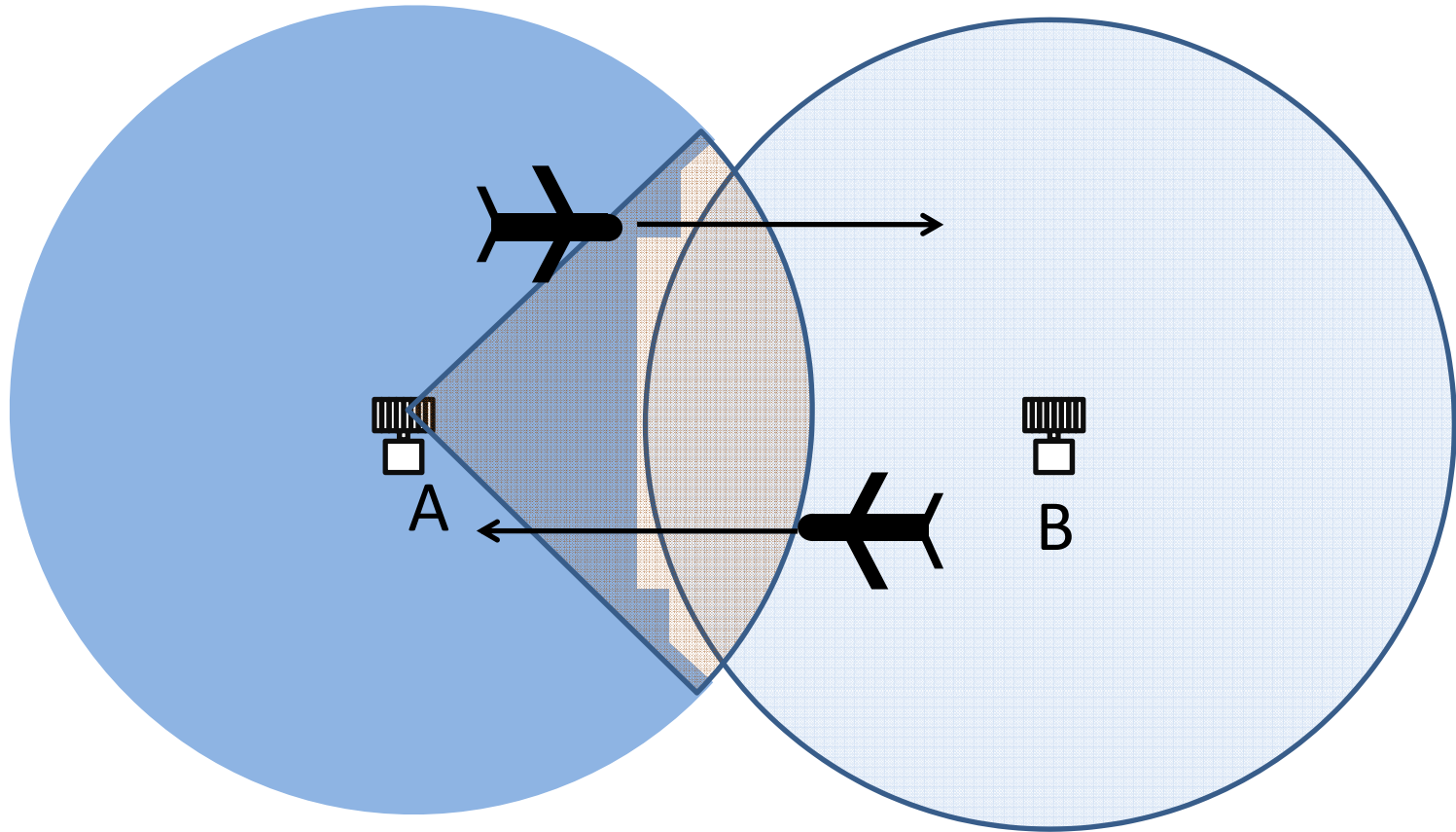
# ロックアウト覆域制限

(LCR: Lockout Coverage Restriction Technique)



A局のロックアウト領域を、マップにて制限

# 個別調整技術：SLO + LCR



A局にSLO+LCR機能を含めることにより、  
A,B局にて重複覆域にて連続的な監視が実現できる。

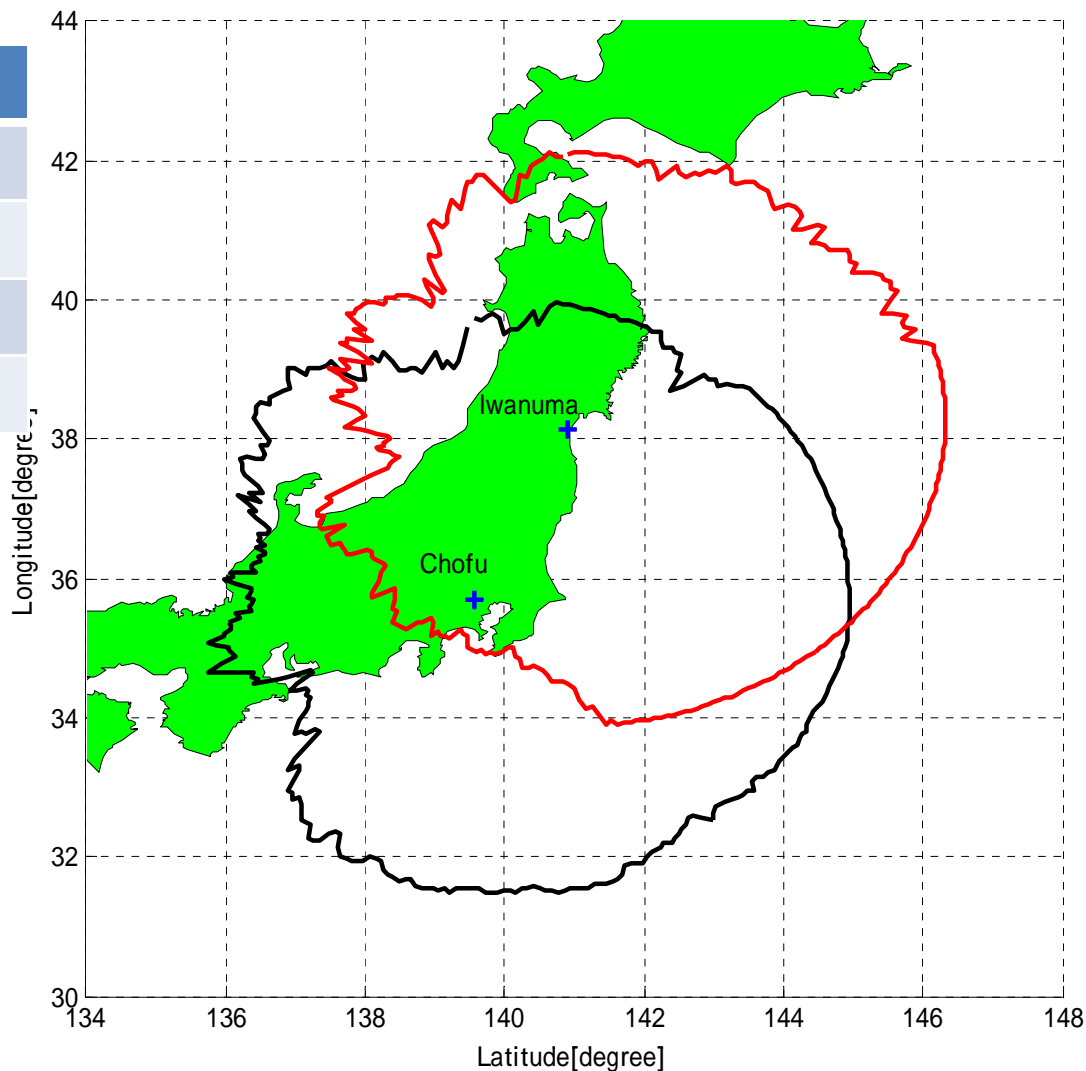
# 3. 実験評価システム

## 電子航法研究所 SLO+LCR機能の導入に備え新機能の開発評価

	調布局	岩沼局
開局	平成20年	平成7年
出力	Max 1.5kw	Max 1.5kw
覆域	250NM	200NM
周期	10秒	4秒



調布局・空中線外観



# 設定パラメータ

SLO範囲

質問パターン

繰り返し周波数

120度 (-45度から75度)

確率1, 1/2, 1/4 の繰り返し

113pps(8.9ms毎)

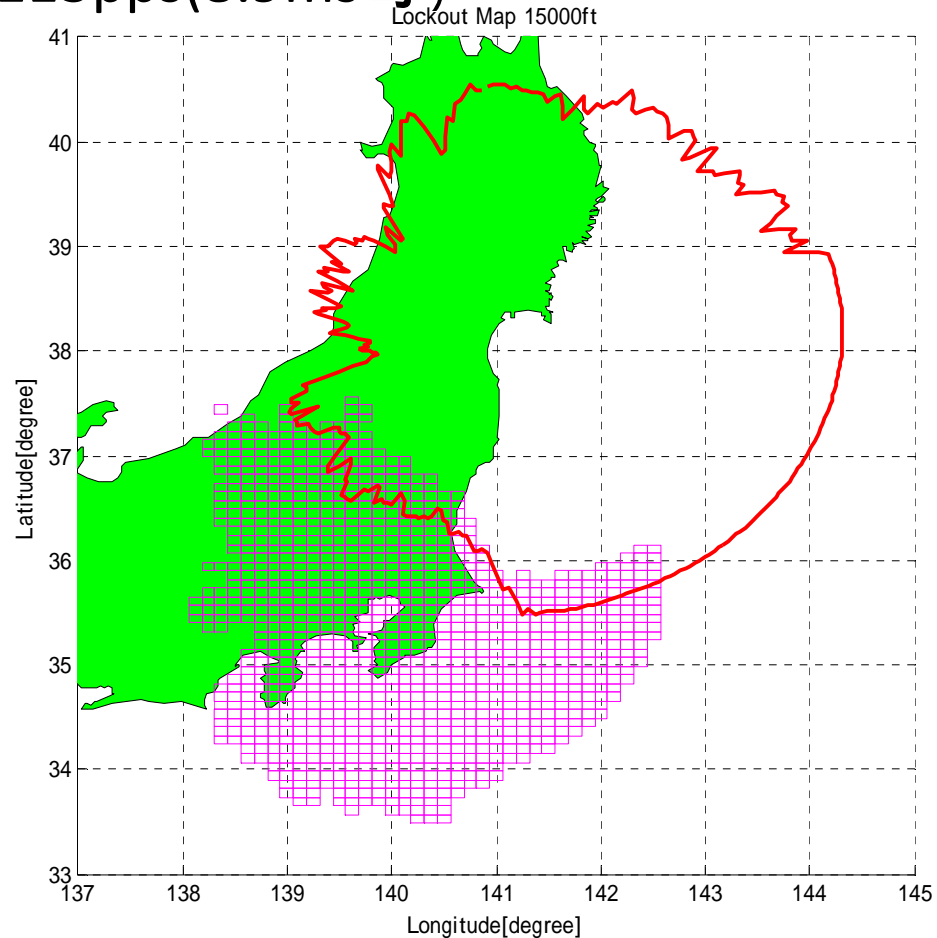
ロックアウト覆域

15000ft

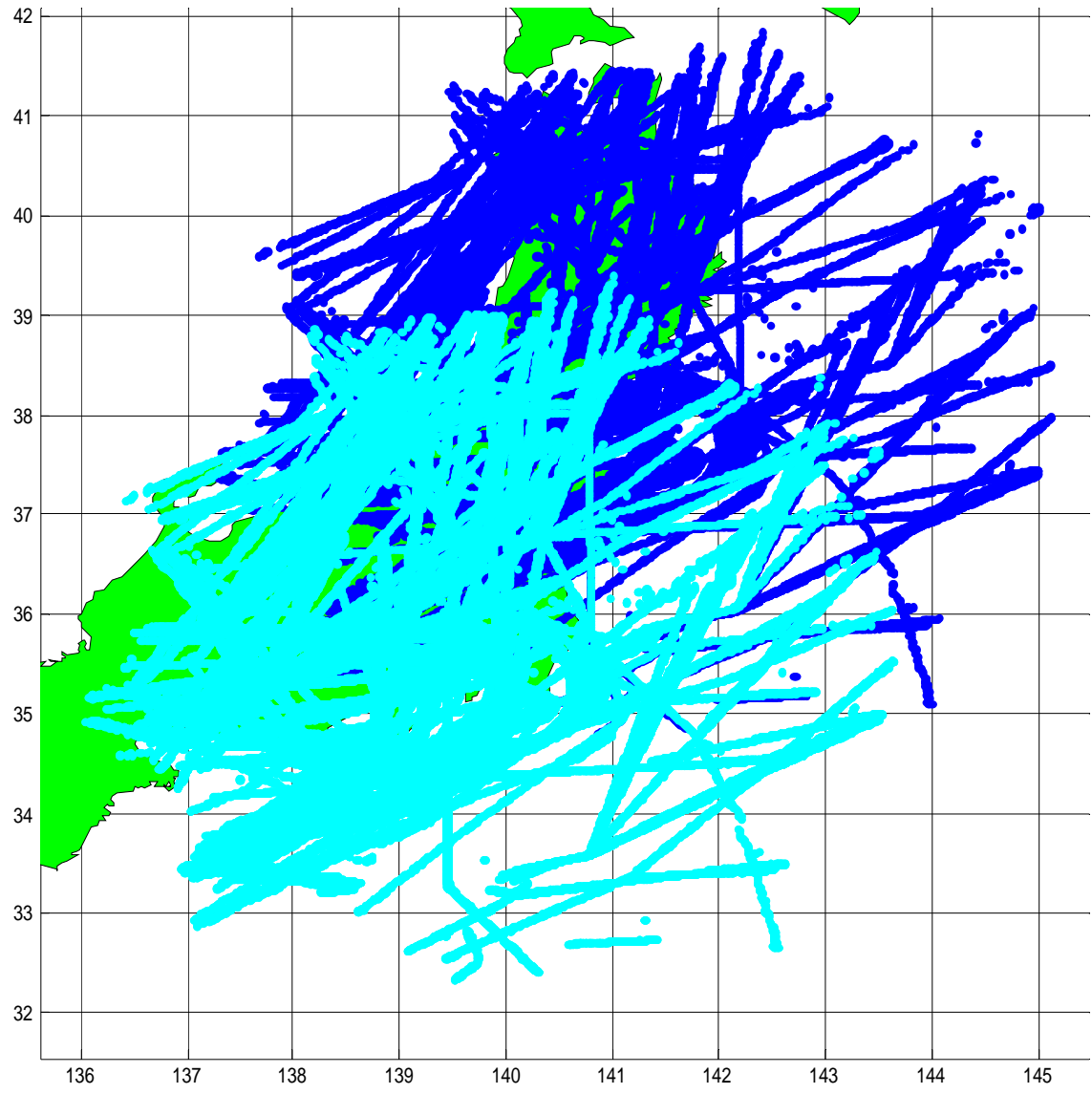
3次元セルマップ

5NM × 5NM × 200ft

(9km × 9km × 60m)

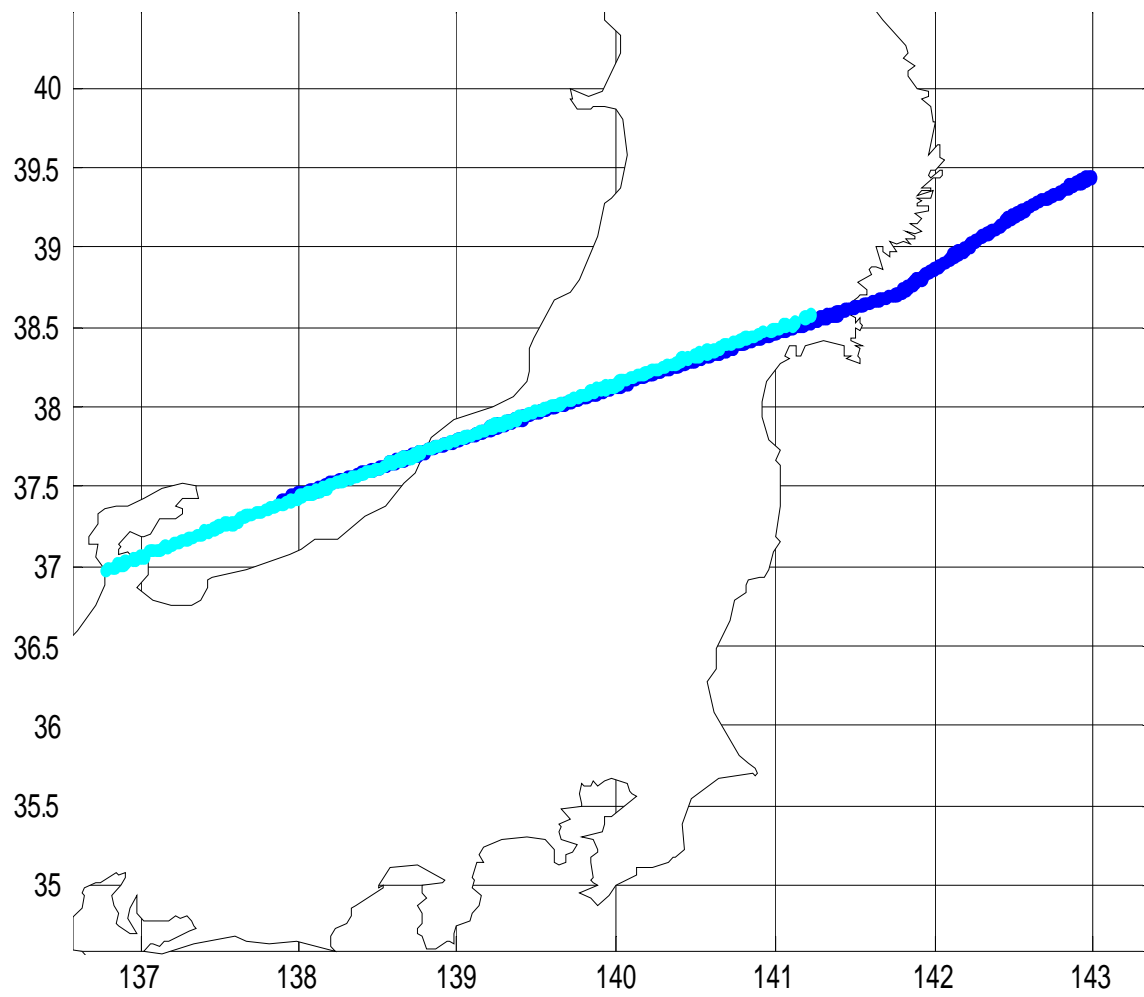


# 4. 機能評価実験



水色: 調布  
青色: 岩沼

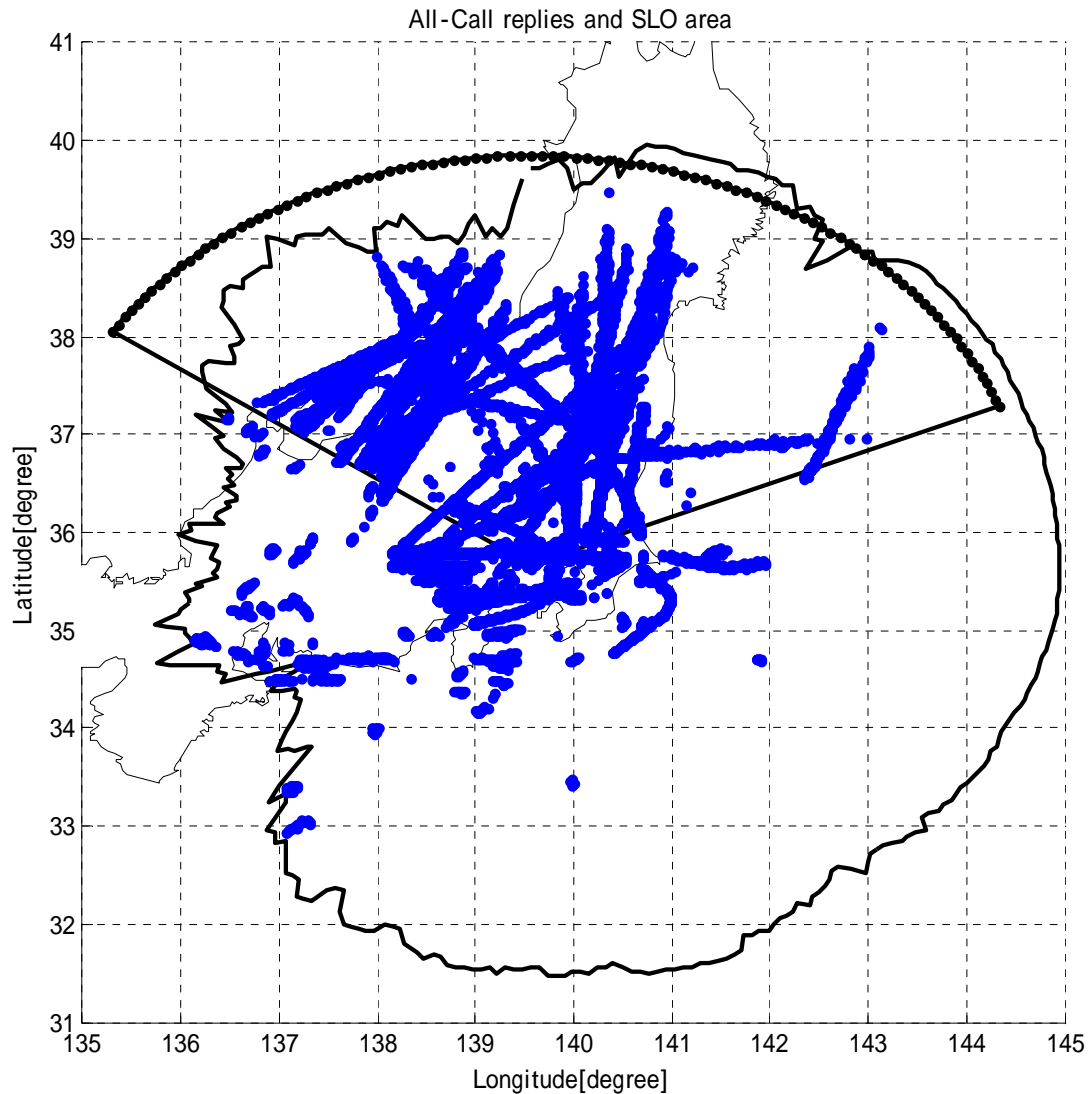
# 重複覆域における航跡(単独)



水色: 調布  
青色: 岩沼

LO+LCR機能により重複覆域における航空機の監視を確認

# 一括質問応答の分布(調布局)



- ・SLOエリアにて  
一括質問応答の増加

# 課題

- カバレッジマップの作成
  - 計算覆域と実覆域に差
  - 非ロックアウト領域の出現
  - 不要なオールコールの発生
- ゴーストの抑制
  - SLO質問の反射
  - ロックアウト機からオールコールを引き出す
  - ゴースト発生

→実環境における観測による調整が重要



## 5. まとめ

SSRモードSの地上局識別番号の個別調整技術について、以下の内容について紹介した。

- SSRモードSについて
  - 地上局間の識別番号不足の問題
  - 個別調整技術について
  - 機能評価試験
- 個別調整技術により隣接地上局で航空機を連続監視
- 実環境による調整が重要(ロックアウトマップ、ゴースト)