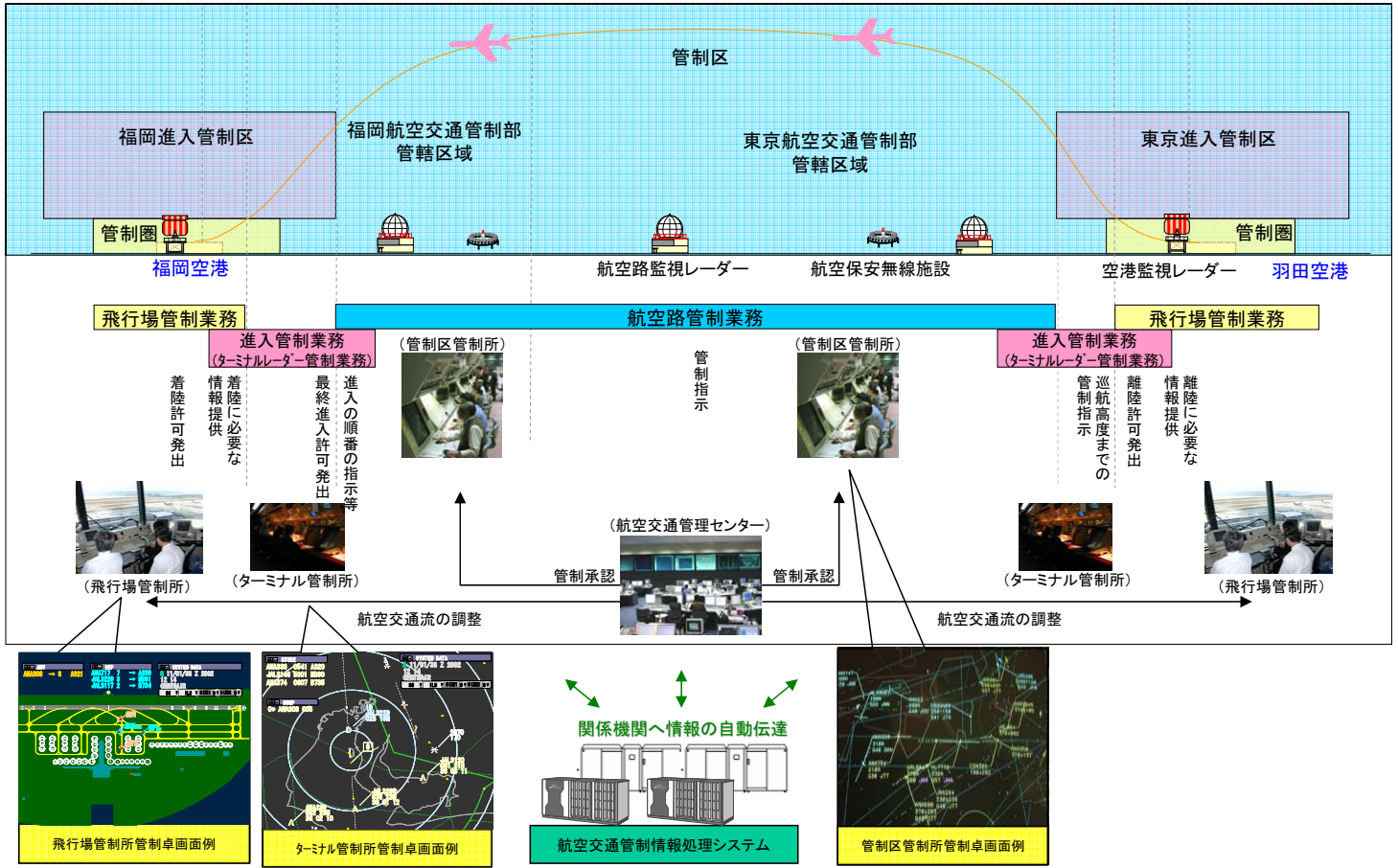


SSRモードSシステムの概要 及び運用状況

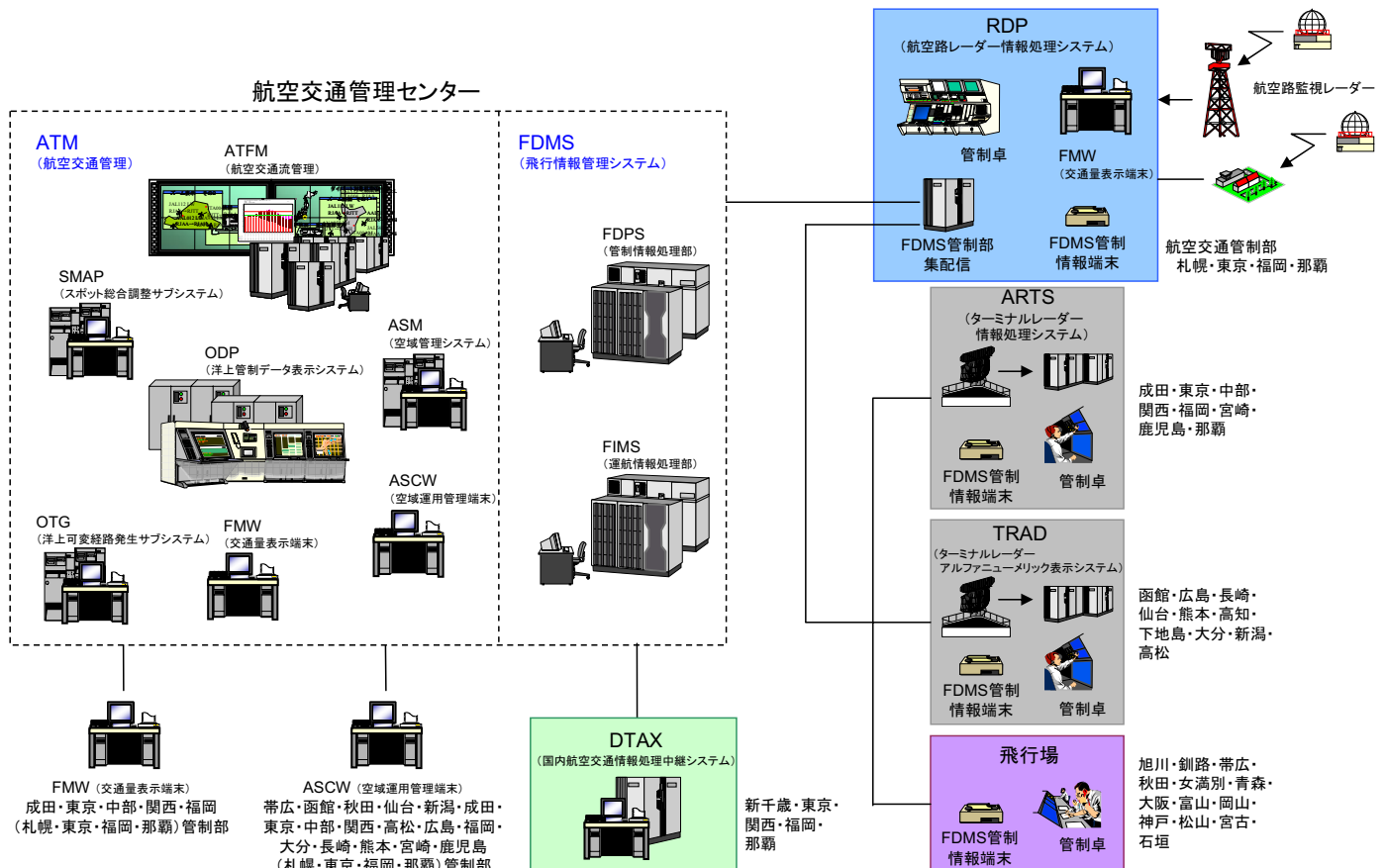
国土交通省航空局



出発から着陸までのイメージ



航空交通管制情報処理システム概念図

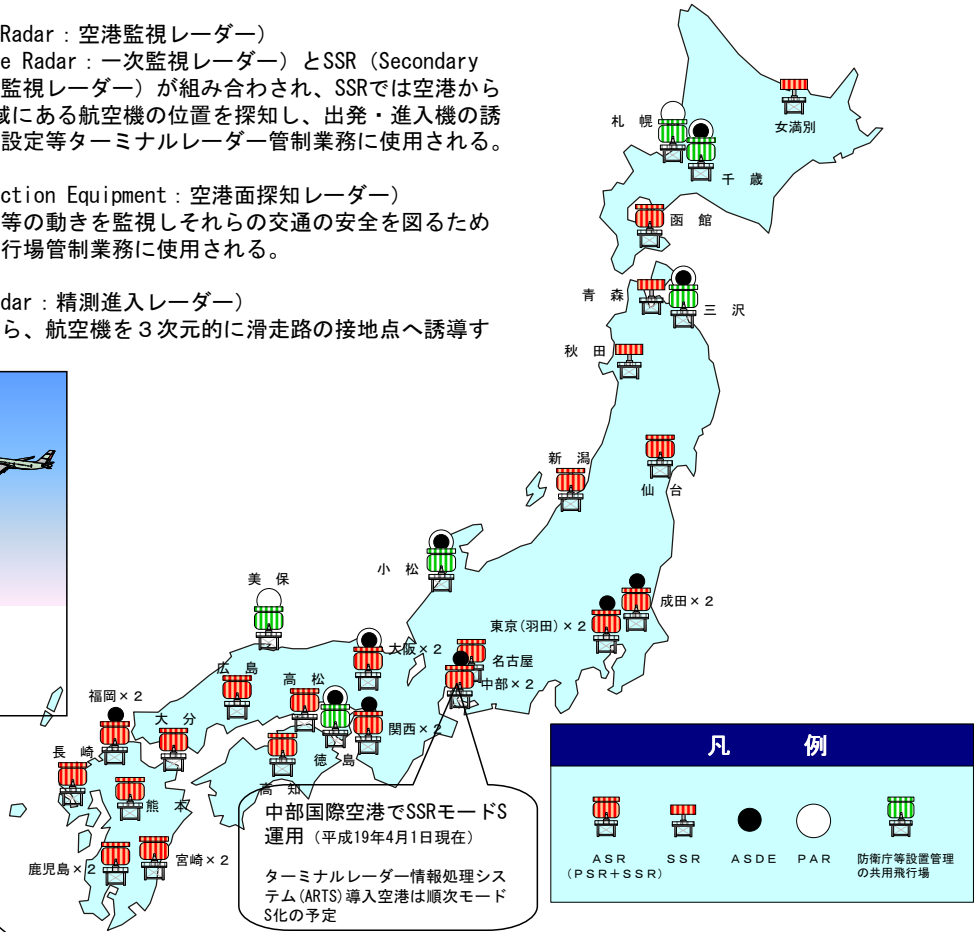
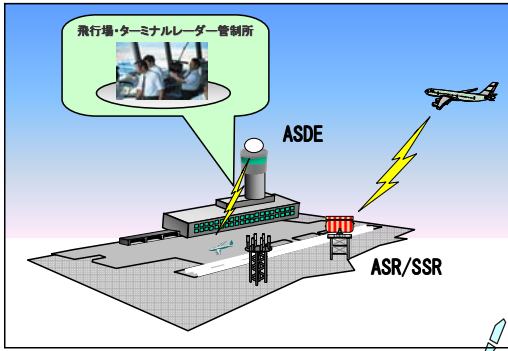


空港監視レーダー等の概要及び配置

ASR (Airport Surveillance Radar : 空港監視レーダー)
 PSR (Primary Surveillance Radar : 一次監視レーダー) と SSR (Secondary Surveillance Radar : 二次監視レーダー) が組み合わせられ、SSRでは空港から60NMまたは100NM以内の空域にある航空機の位置を探知し、出発・進入機の誘導及び航空機相互間の間隔設定等ターミナルレーダー管制業務に使用される。

ASDE (Airport Surface Detection Equipment : 空港面探知レーダー)
 空港地表面の航空機や車両等の動きを監視しそれらの交通の安全を図るための高分解能レーダーで、飛行場管制業務に使用される。

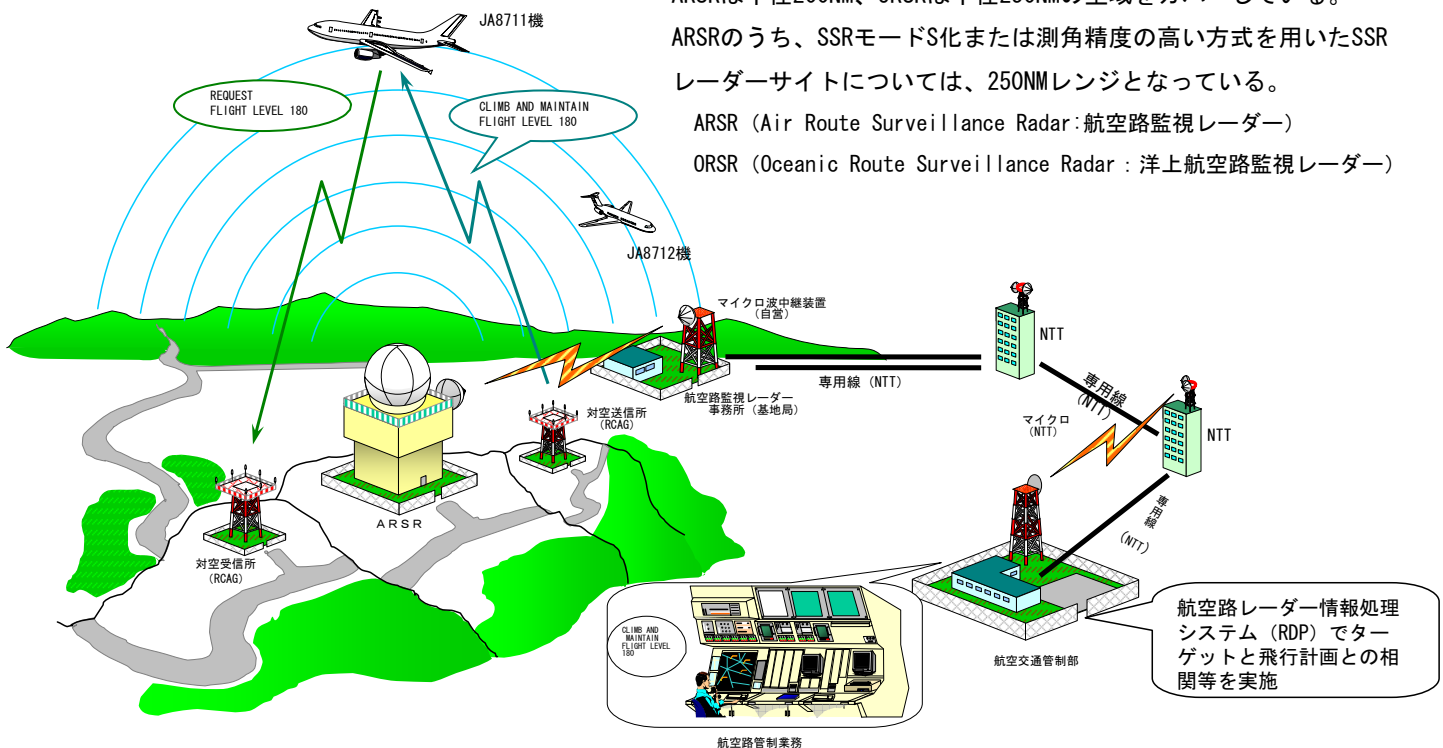
PAR (Precision Approach Radar : 精測進入レーダー)
 管制官がレーダーを見ながら、航空機を3次的に滑走路の接地点へ誘導する着陸援助施設である。



航空路監視レーダーの概要

エンルート上の航空機の位置を探知し、航空機の誘導及び航空機相互間の間隔設定等、レーダーを使用した航空路管制業務に使用される。ARSRは半径200NM、ORSRは半径250NMの空域をカバーしている。ARSRのうち、SSRモードS化または測角精度の高い方式を用いたSSRレーダーサイトについては、250NMレンジとなっている。

ARSR (Air Route Surveillance Radar : 航空路監視レーダー)
 ORSR (Oceanic Route Surveillance Radar : 洋上航空路監視レーダー)



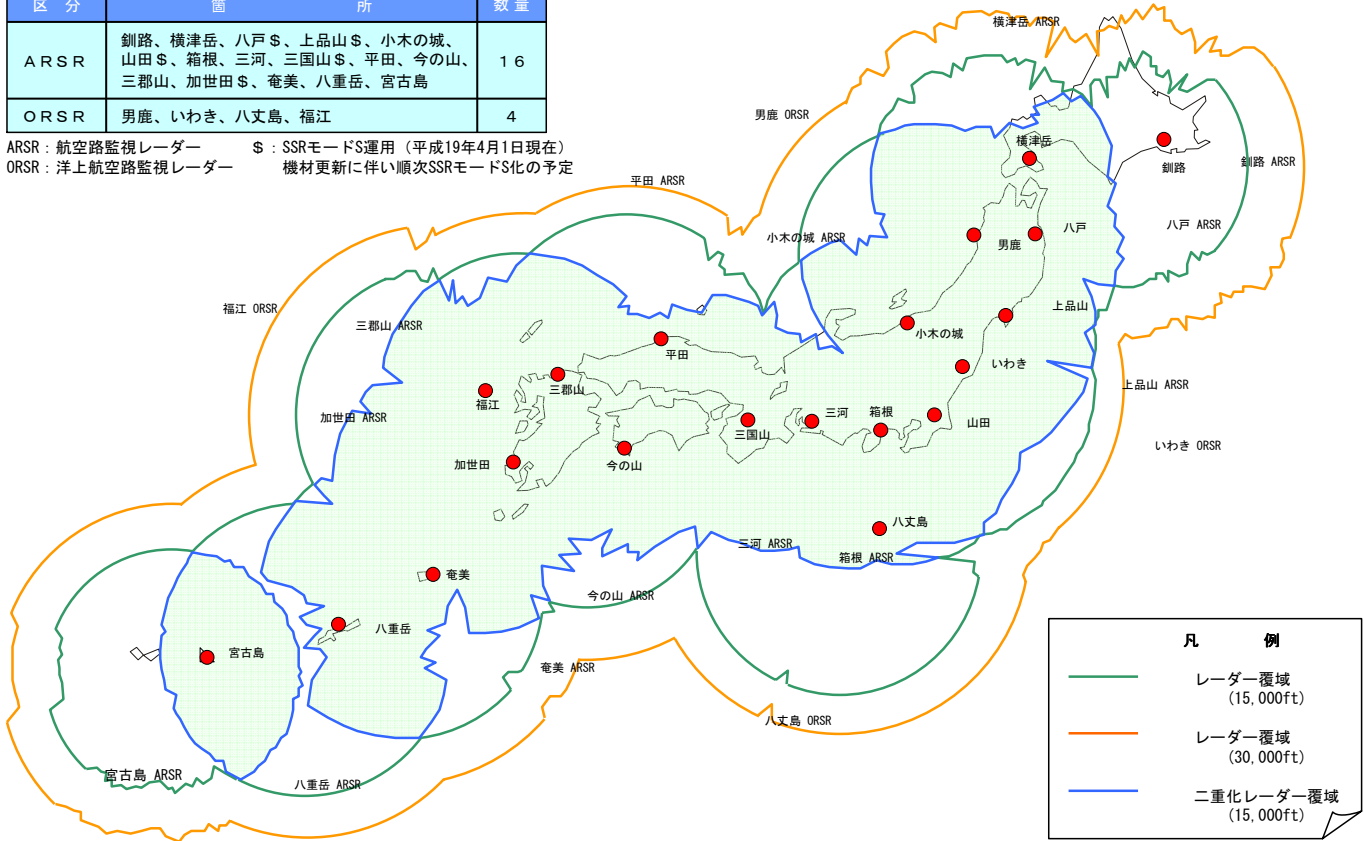


航空路監視レーダー等の配置及び覆域

国土交通省

区分	箇所	数量
ARSR	釧路、横津岳、八戸、上品山、小木の城、山田、箱根、三河、三国山、平田、今の山、三郡山、加世田、奄美、八重岳、宮古島	16
ORSR	男鹿、いわき、八丈島、福江	4

ARSR：航空路監視レーダー \$：SSRモードS運用（平成19年4月1日現在）
 ORSR：洋上航空路監視レーダー 機材更新に伴い順次SSRモードS化の予定



SSRモードA/Cの概要

国土交通省

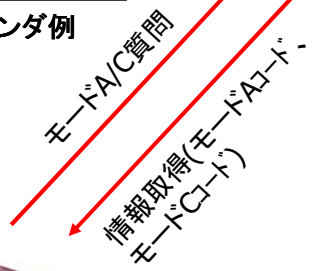
SSRモードA/C装置は、地上からの質問に対応して航空機のトランスポンダ（航空交通管制用自動応答装置）から応答される航空機のモードAコード（識別コード）、モードCコード（気圧高度情報）を得るものである。



トランスポンダ例



- モードA質問により航空機のモードAコード（12bitの識別コード）を取得
- モードC質問によりモードCコード（100フィート単位の気圧高度情報）を取得
- 360° 全方位にわたり、全ての航空機に対して一括質問（個別質問機能無し）
- データリンク機能無し



通信回線

航空交通管制
 情報処理
 システム

地上側では、フライトプラン情報、レーダー情報、気象情報等を組み合わせて使用

SSRモードA/C

SSRモードSの概要

SSRモードS装置は、地上からの質問に対応して航空機のモードSトランスポンダから応答される情報をもとに航空機のモードSアドレス（航空機固有に割り振られている24bitアドレス）、モードAコード、モードCコードを得るものである。また、データリンク機能も有する。



トランスポンダ例



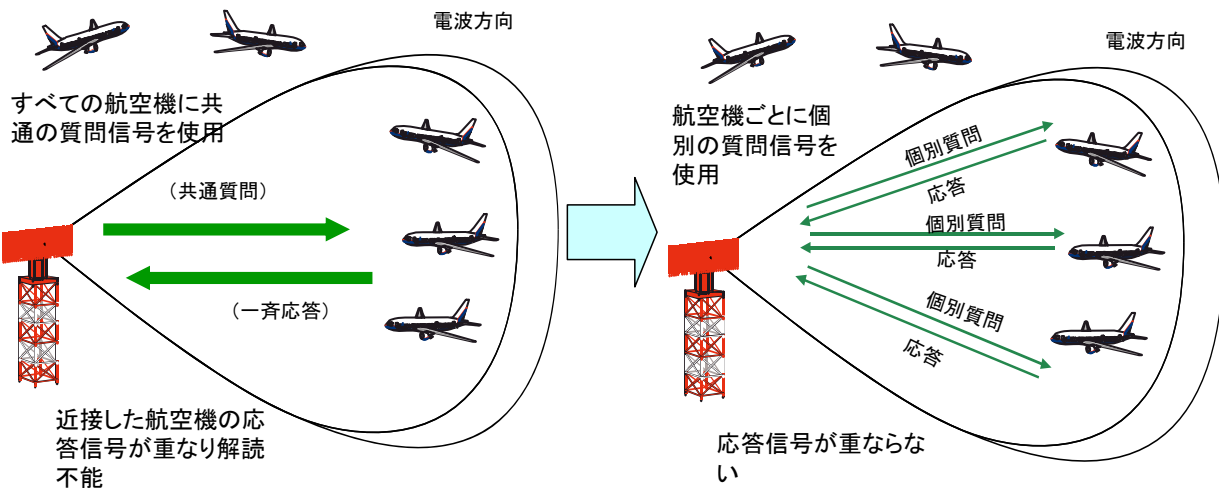
SSRモードS

航空交通管制
情報処理
システム

地上側では、フライトプラン
情報、レーダー情報、気象
情報等を組み合わせて使用

- モードS一括質問によりモードSアドレスを取得
- モードS個別質問によりモードAコード及びモードCコード(25フィート単位の気圧高度情報)を取得
- モードS個別質問では、航空機からの応答が重ならないように質問の順番を決めて(チャンネル管理)質問するため、電波干渉が改善
- データリンク機能有り

SSRモードSの利点



SSRモードA/C

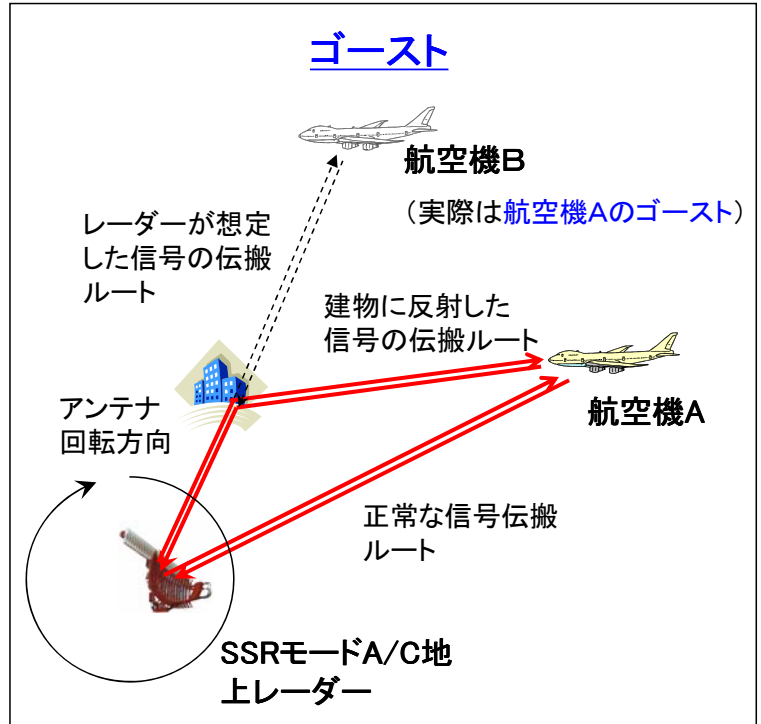
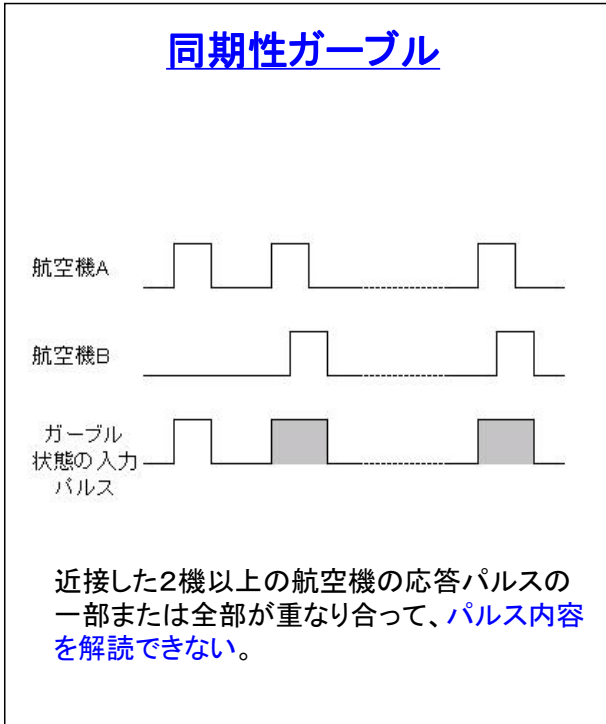
- 電波干渉(ガープル、ゴースト、フルーツ等)の発生
- 共通質問によるトランスポンダの応答飽和
- 監視精度(方位、距離及び高度)の不足
- モードAコード(識別コード)の不足
(参考:国際線用約550、国内線用約1150割り当て)
- 取得出来るデータの限界

改善

SSRモードS

- 個別質問・応答による電波干渉の軽減
- 個別質問による飽和の防止
- 監視精度の向上
- モードSアドレスにより識別可能機数が増加
- データリンク機能を保有

(参考)SSRモードA/Cの電波干渉例



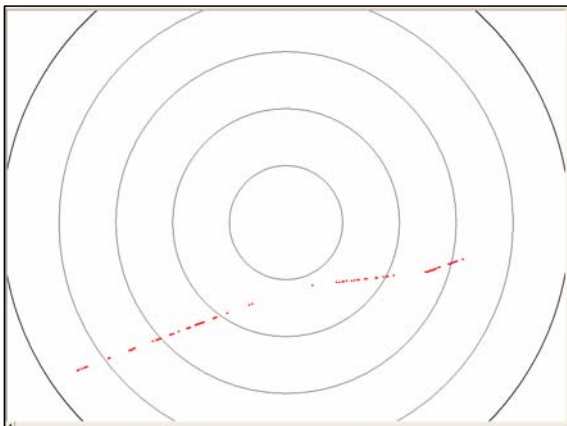
フルーツ

機上トランスポンダーがあるモードA/C地上局の質問に回答すると、他の地上局は非同期干渉信号として受信する。この信号を一般にフルーツといい、目標に重なって検出、解読ができなくなる場合を**非同期性ガース**と呼ぶ。

(参考)SSRモードSトランスポンダの問題

モードS質問に対する応答が不安定で応答を中断するなど、正常に応答しないモードSトランスポンダを搭載した航空機が度々観測されている。

【正常に応答しない場合の航跡例】



総務省は、平成18年1月31日付けで、内外の航空事業者に対して改善措置をとるよう指導・要請し、外国の電気通信主管庁に対して必要な措置をとるよう要請した。

国土交通省航空局は、平成18年2月16日及び平成19年1月18日付けで航空情報サーキュラ(AIC)を発行し、内外の航空事業者に対して改善措置をとるよう要請した。

国際民間航空機関(ICAO)アジア太平洋事務所は、平成19年3月29日付けで締約国に対し、登録されている航空機のトランスポンダを国際標準の規定(Annex 10)に適合させるとともに、モードS質問に正しく応答させるよう要請した。