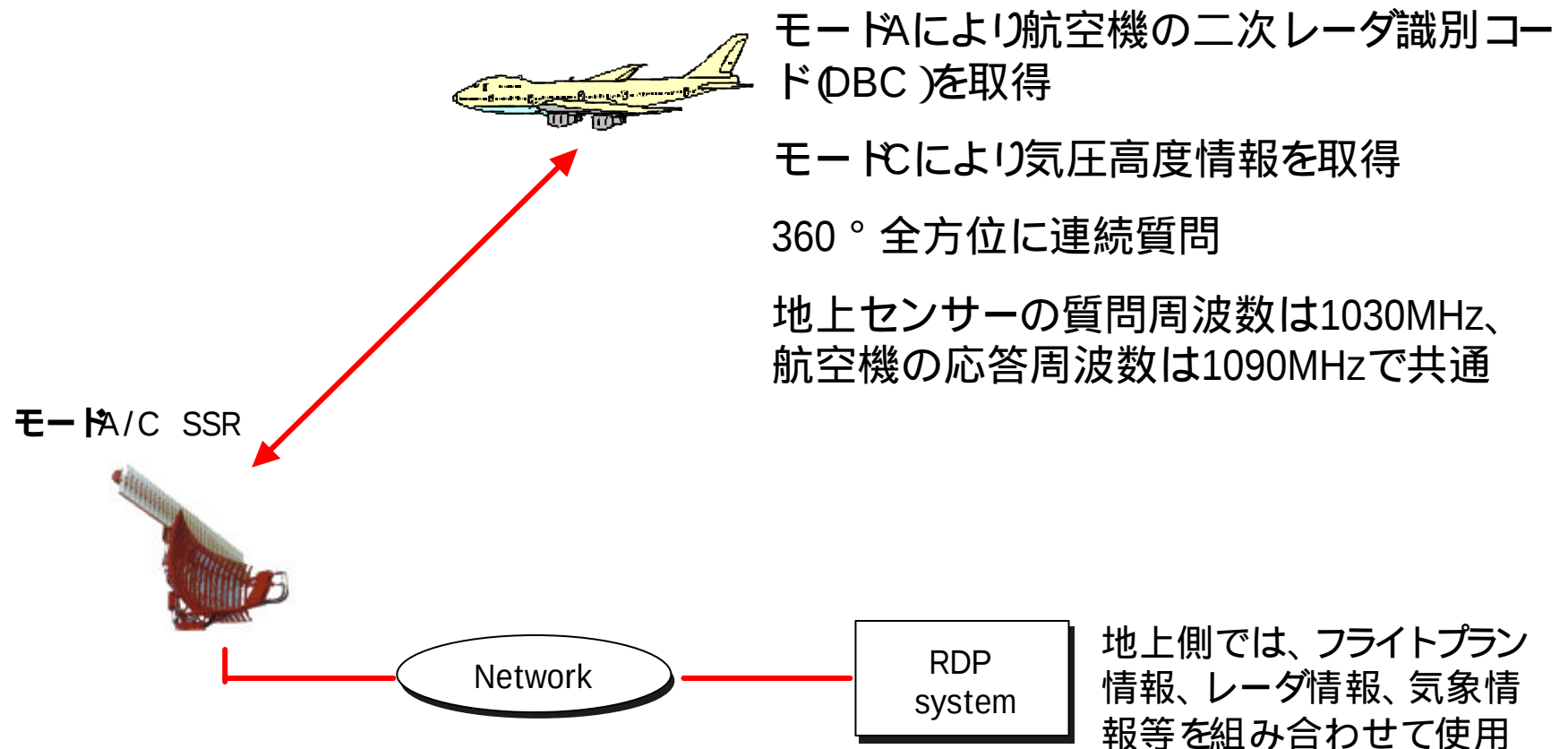
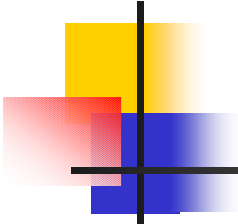


SSRモードとACASの展開

航空局 管制保安部 無線課

現行二次監視レーダー(SSR)システム



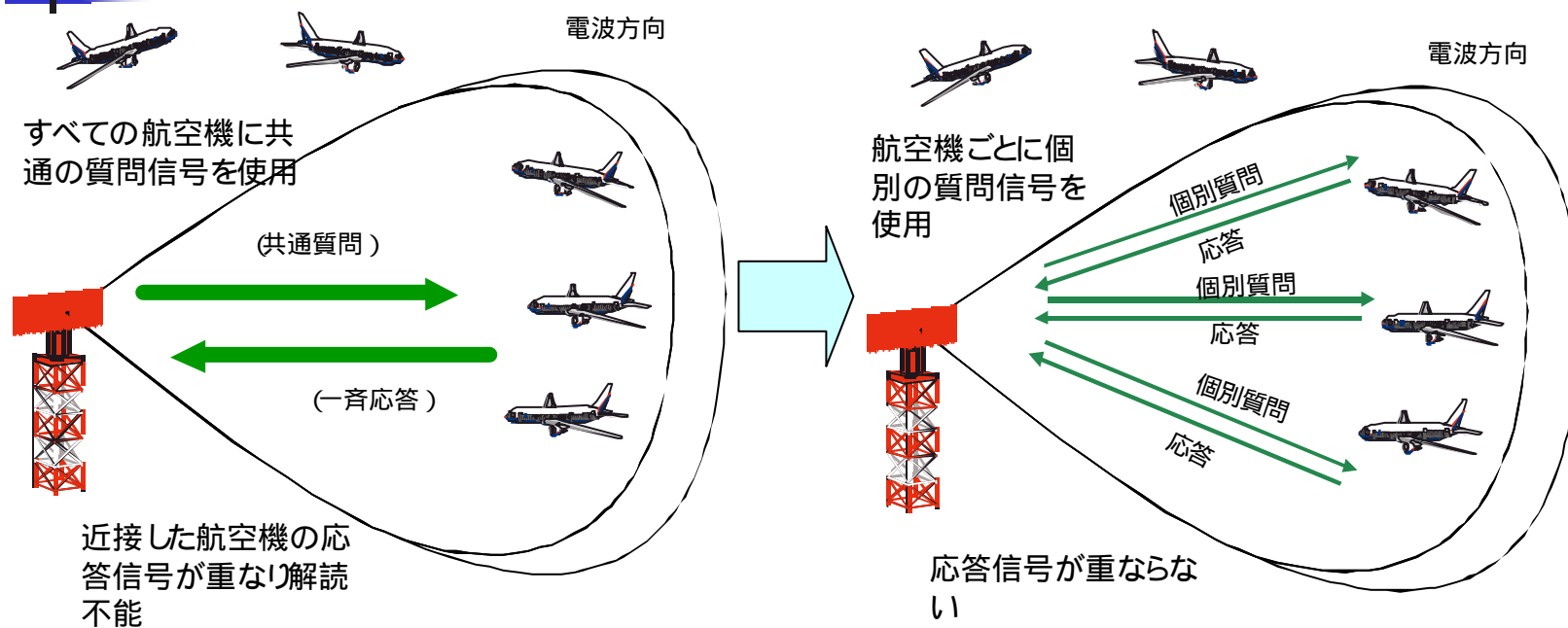


現行SSRの問題点

近年の航空交通量の増大に伴い、様々な問題が発生

- 電波干渉 (ガース、ゴースト、コースト、フリーズ等) の発生
- 過剰質問によるトランスポンダの応答飽和
- 監視精度 (方位および距離) の不足
- 二次レーダ識別コード(DBC)の不足
- 取得出来るデータの限界

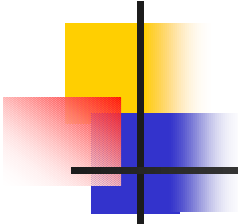
SSRモードの特徴



現在のSSR

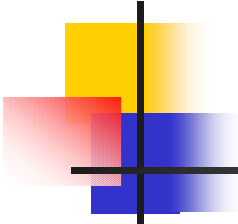
SSRモード

優れた監視機能に加えて、信頼性の高いデータリンク機能を有する



我が国のSSRモードS導入方針

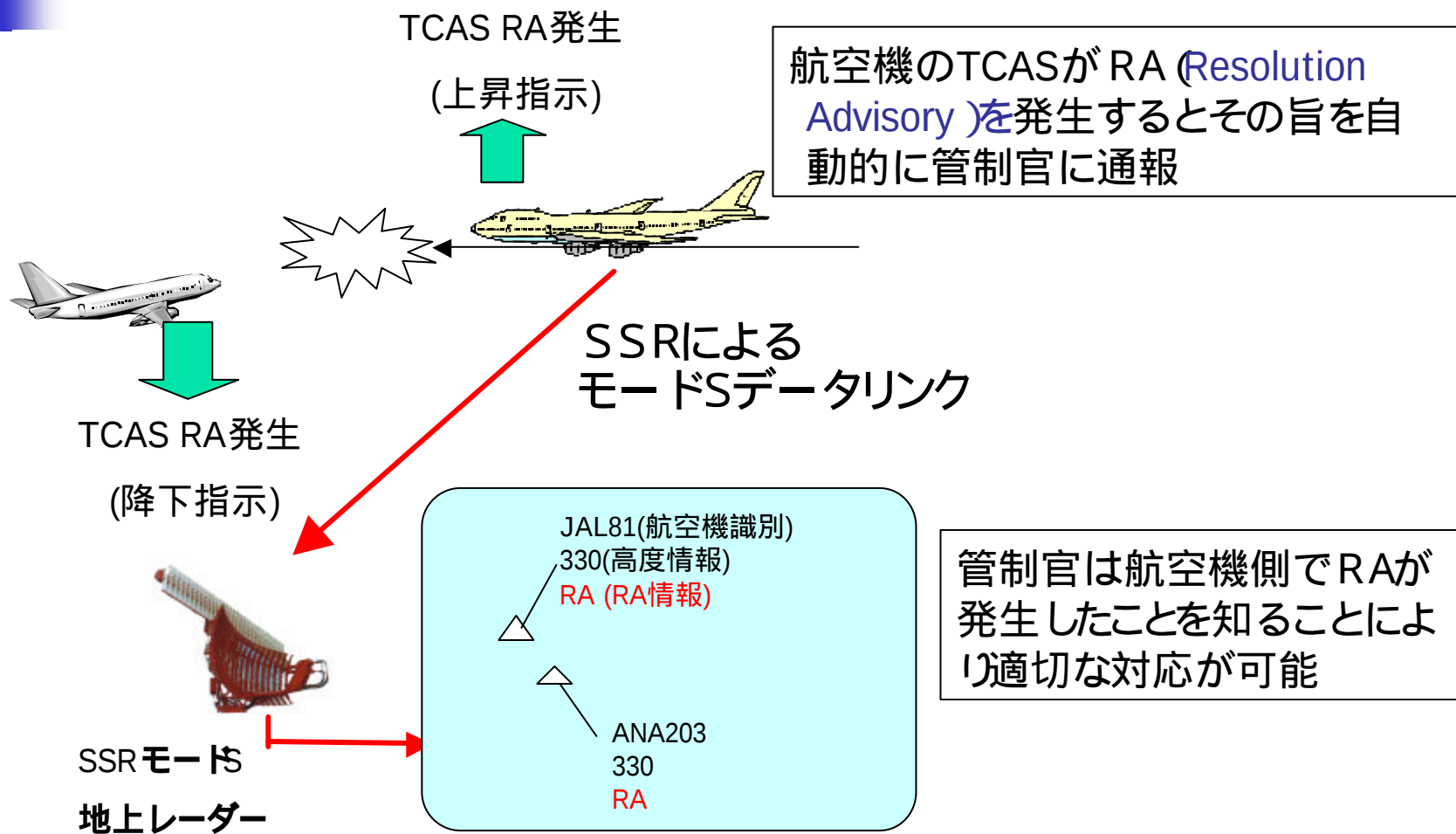
- 平成10年度から3ヶ年、羽田空港にSSRモードSの評価システムを設置し、評価を実施。その結果、SSRモードSは現行SSRに比較して極めて良好な監視機能を有することが実証されたことから、今後順次、航空路及び空港にSSRモードSを導入することを基本とし、航空路・空港間のモードSのシームレス化を考慮の上、整備計画を策定することとした。
- 航空路については平成14年度からSSRモードSを導入し、平成17年度までに太平洋側のモードSシングルカバレッジを目指す予定。
- 空港については当面、最も改善効果の上がる空港からモードSを導入し、それ以外の空港にはモードS機能組み込み可能なモノパルスSSRを導入。

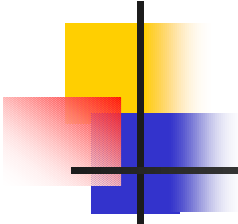


我が国のSSRモードS導入方針（続）

- 平成13年1月に発生したJAL907便事故の再発防止対策として、モードS監視機能に加え、モードSデータリンク機能を用いて航空機衝突防止装置(TCAS)の発生する回避指示(RA)を航空路管制卓レーダー画面上に表示する計画
- SSRモードSデータリンクはTCAS RA情報のみならず、航空機のFMSが持つ様々の動態情報等を地上管制システムにダウンリンクする能力を有する。そのため、更なるモードSデータリンク応用技術についても機能・運用面からの調査検討を積極的に実施中
- 各モードSセンサーをネットワークで接続し、将来の航空機密度の増大に対応可能な高機能監視システムの構築を調査検討中

TCAS RA情報の表示例

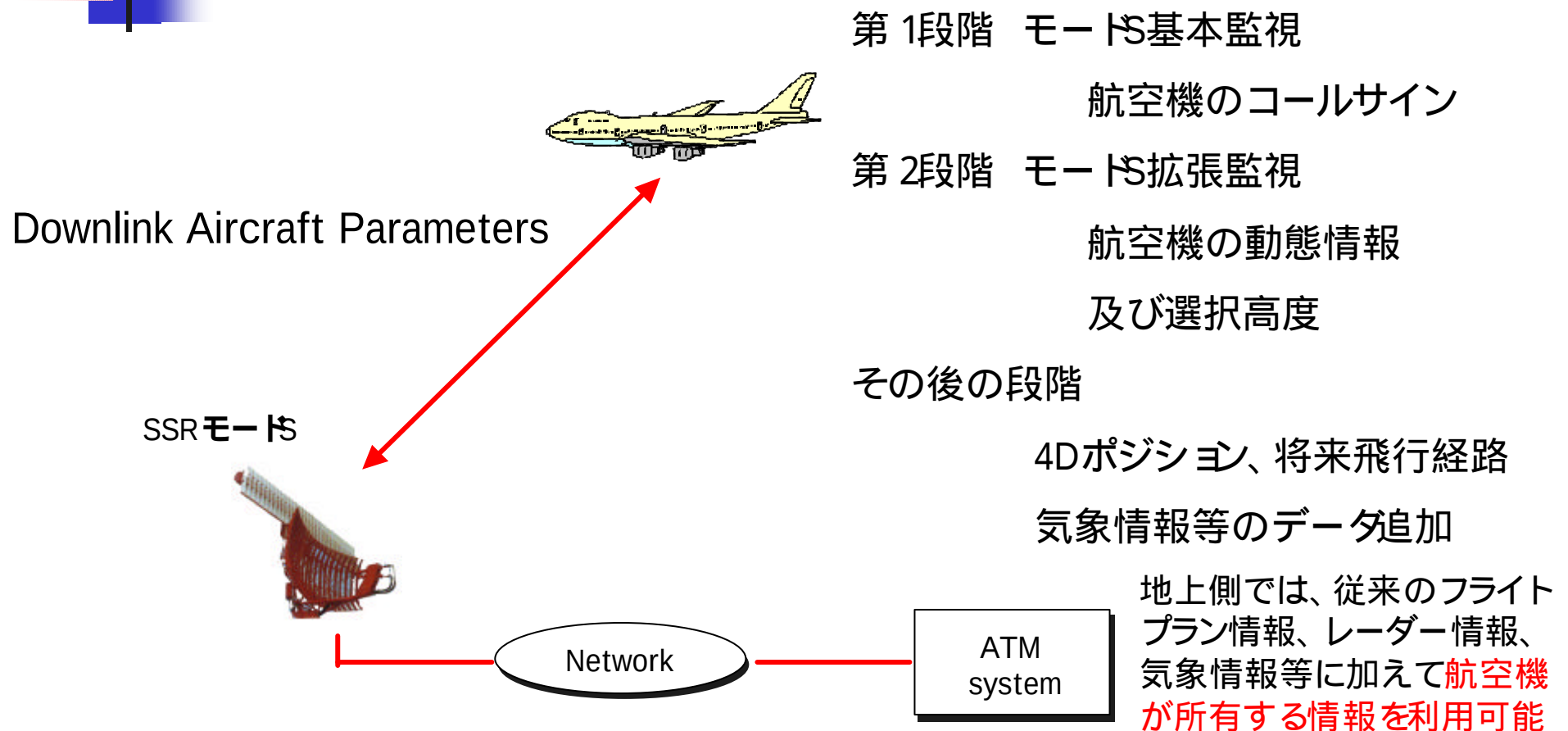


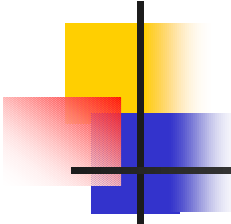


ヨーロッパのSSRモードS導入計画

- 高密度空域において監視データの精度、完全性を向上させるため、航空機の持つ情報をモードSデータリンク機能を用いてdownlinkし地上側の監視処理に利用
 - モードSトランスポンダは255個のレジスタを内蔵
 - 機上のFMSは定期的に所用のデータをこのレジスタに書き込む
 - 地上のモードSセンサーはGICBプロトコルを利用して機上のレジスタを指定し、その内容を随時読み出すことにより、航空機のコールサインや速度等の飛行データを迅速に取得
 - これをDAPs (Downlink Aircraft Parameters)と呼称

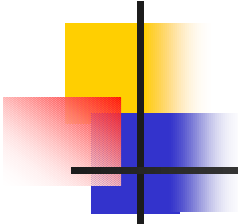
DAPsを利用したモードS基本監視・拡張の概要





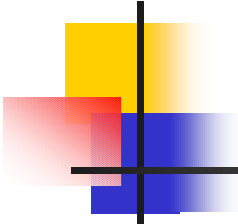
DAPsを利用したモードS基本監視・拡張の概要 (続)

- 第1段階のモードS基本監視でダウンリンクされる項目 (主目的はDBC不足対策)
 - 航空機識別符号 (コールサイン又は登録記号)
 - ICAO標準フライトプラン 項目7に記載される内容
 - 例 :AFR2177、N2567GA
- 第2段階のモードS拡張監視でダウンリンクされる項目
 - 航空機の動態情報
 - 磁方位
 - 対気速度、対地速度
 - 昇降率
 - 旋回率
 - ロールアングル
 - 真トラックアングル
 - 航空機のshort-term intent
 - 選択高度



モードS基本監視・拡張監視の目指すもの

- 地上ATM情報処理システムにおいて従来得られていたデータとDAPsデータを統合することにより
 - 航空機監視トラッキング性能の向上
 - STCA (Short Term Conflict Alert), MTCD (Medium Term Conflict Detection), MSAW (Minimum Safe Altitude Warning)等の安全システムの性能向上
- 管制卓レーダー画面上では
 - 従来は航空機位置、航空機識別符号、高度を表示
 - DAPs導入後は、各航空機のレーダーターゲットに磁方位、速度、選択高度情報が付加される
- それらの総合的結果として、
 - 高密度空域における航空機運航の安全性確保
 - 5%以上の航空機取り扱い容量の拡大

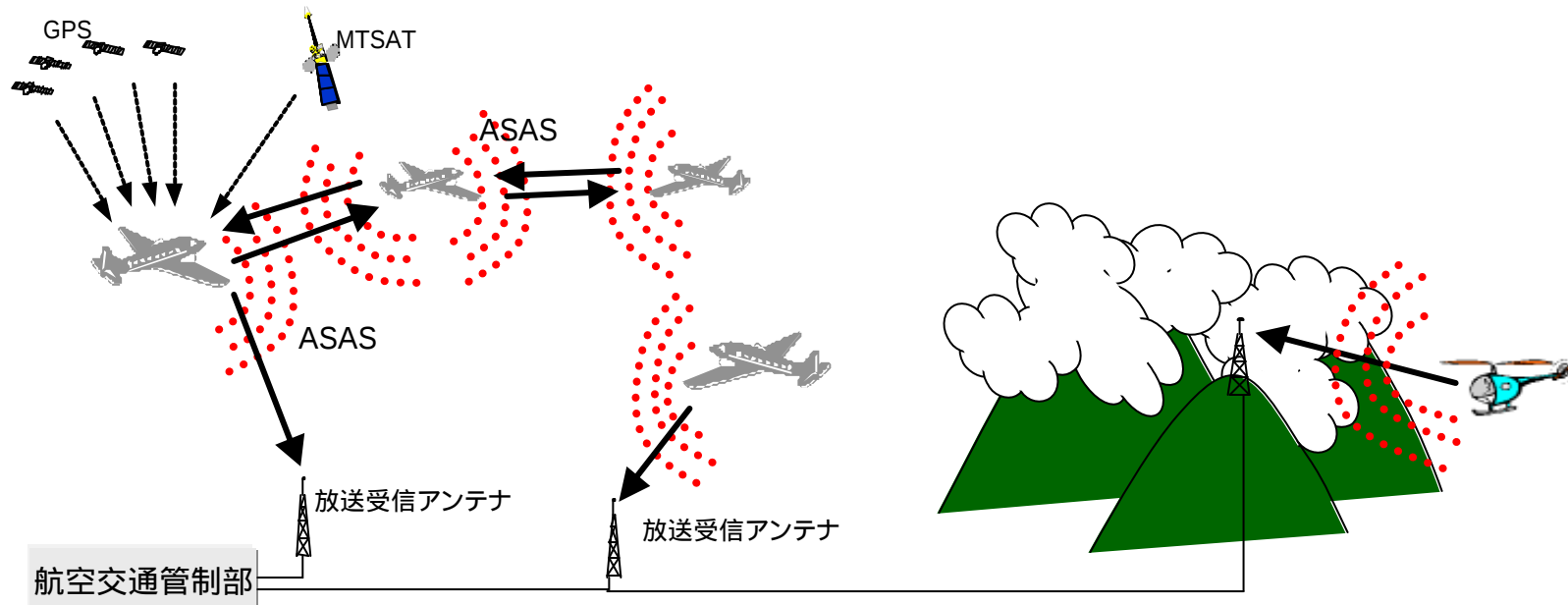


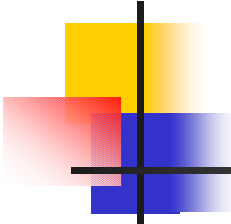
米国のモードS導入状況

- モードS局の導入
 - 米国全土に既に143のモードS局 (航空路23局、空港120局)を導入し運用中
- モードSデータリンクの利用
 - 欧州DAPsと比較して更に多くの航空機情報をダウンリンクしようとするADDE (Aircraft Derived Data Extraction)の研究 開発が進行中
 - 空港92局においてTIS (Traffic Information Service)を評価試験中
 - TISはGA機をサービス対象にして、自機周辺航空機の情報 (半径7NM、+3500FT, -3000FT)を自動的にuplinkし、パイロットの視認を補助している

放送型自動従属監視(ADS-B)の概要

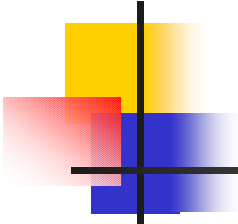
- ADS-Bは、航空機から位置情報や航跡、対地速度等の情報を特定の時間間隔で自ら放送する監視アプリケーション
- 周辺の航空機も、この放送を受信することにより、当該航空機的位置を把握可能 (空対空監視)
- 放送受信アンテナを山間部等に配置することにより、従来レーダーにより監視できなかった山間部や低高度を飛行する小型航空機の監視も可能





航空機衝突防止装置ACAS

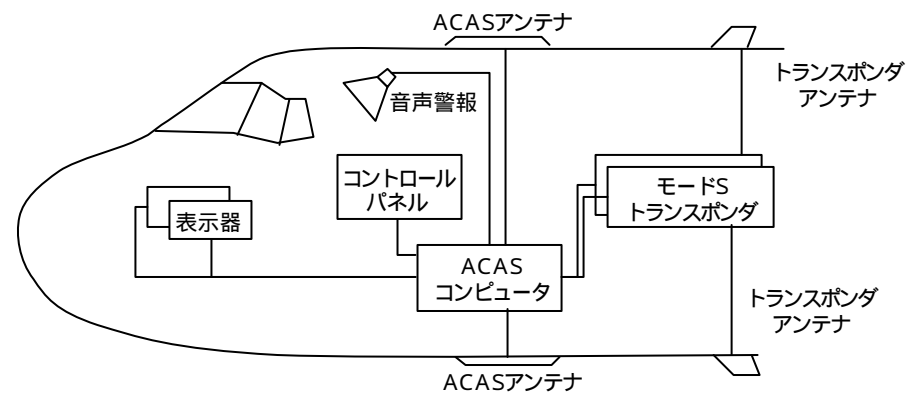
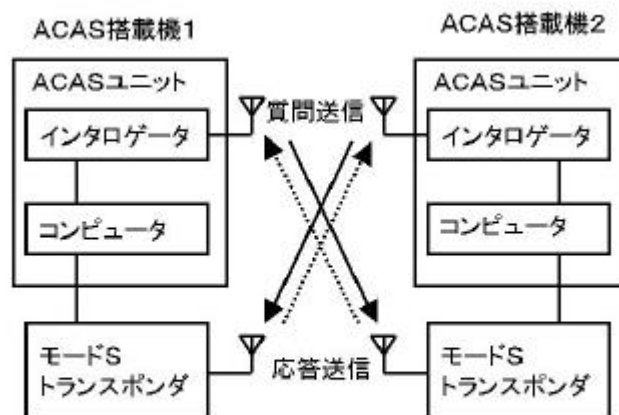
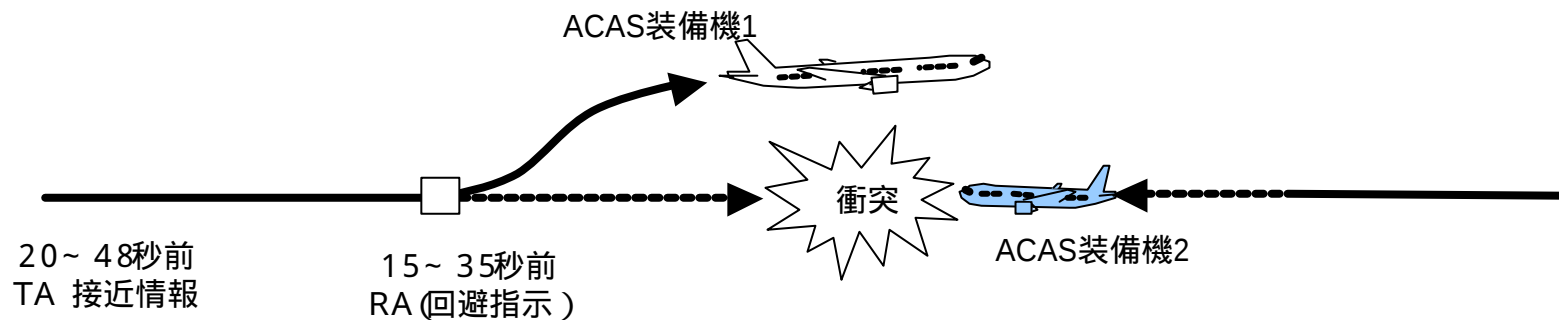
- ACASとはSSRモードSの信号形式を用いて近接する他の航空機がもつ TRANSPONDER に質問信号を送信し、その応答信号を受信して、空中衝突のおそれのある航空機との衝突回避に必要な垂直方向の回避指示を航空機乗組員に提示し、空中衝突を未然に防止するための機上装置
- ACAS or TCAS?
 - ICAOは航空機の衝突を防止するシステムの一般名称 (概念) としてACASの用語を用い、技術標準を定めている。
 - FAA (RTCA) は具体的な航空機衝突防止装置 (製品) としてTCASの名称を用い、技術基準を定めている。
 - 基本的にACAS=TCASと考えて良い。



航空機衝突防止装置ACAS

- 警報には、接近する可能性のある周辺機について表示する接近情報TA (Traffic Advisory)と、この周辺機が衝突する可能性が高くなった場合に回避指示をする回避指示RA (Resolution Advisory)の2種類がある。
- 衝突やニアミスが予測されると相手機の高度、方位及び上昇・下降などの情報がディスプレイ装置に表示されると共に「トラフィック、トラフィック」(周辺機が存在を知らせる)、「ディセント ディセント」(降下指示)などの指示が音声によってもアナウンスされる。

ACAS動作の概要



ACASの構成