

# 諸外国の次世代システム等整備の動向(参考資料)

- 参考1 疲労検出システムに関する欧米の動向
- 参考2 EUROCONTROLにおけるTRMの動向
- 参考3 米国における安全報告制度
- 参考4 次世代CNSシステム整備スケジュール
- 参考5 技術管理センター
- 参考6 次世代ATMシステム整備スケジュール
- 参考7 米国のフリーフライト実用化
- 参考8 米国のTRSA (Terminal Radar Service Area)
- 参考9 全天候型のヘリコプター運用

# 参考 1 疲労検出システムに関する欧米の動向

疲労検出の方法としては

- 脳波計の測定による検出
- 皮膚の電気反応、頭や足の筋肉の動きの筋電図の測定による検出
- メラトニンなどの物質の検出
- 目とまぶたの動きからの検出

などが研究されており、これらの中でも視覚を利用した方法は、疲労検出に際して電極の装着などの煩わしさが少ないという点で有用であると考えられ、パイロットや航空管制官、その他航空関連業務従事者への適用が期待される。

## <脳波形による検出>

電極を通じて脳波を計測し、脳が睡眠状態にあるか否かを判断する。

頭皮から脳波を検出するための電極をどのようにつけるかが課題

## <メラトニンの検出>

唾液の中のメラトニンを検出し、脳が睡眠状態にあるか否かを判断する。

(メラトニンは通常、夜に脳内の松果体から分泌される物質)

## <身体姿勢や頭の位置からの検出>

電極等によって筋肉の動きなどから疲労を検出したり、眠いときに頭が前後にうなづくような動きをすることから疲労を検出する。

特殊な器具を用いる必要があることや、頭の動きが始まってからでは既に遅いことなどが課題

## <目のまばたきによる検出>

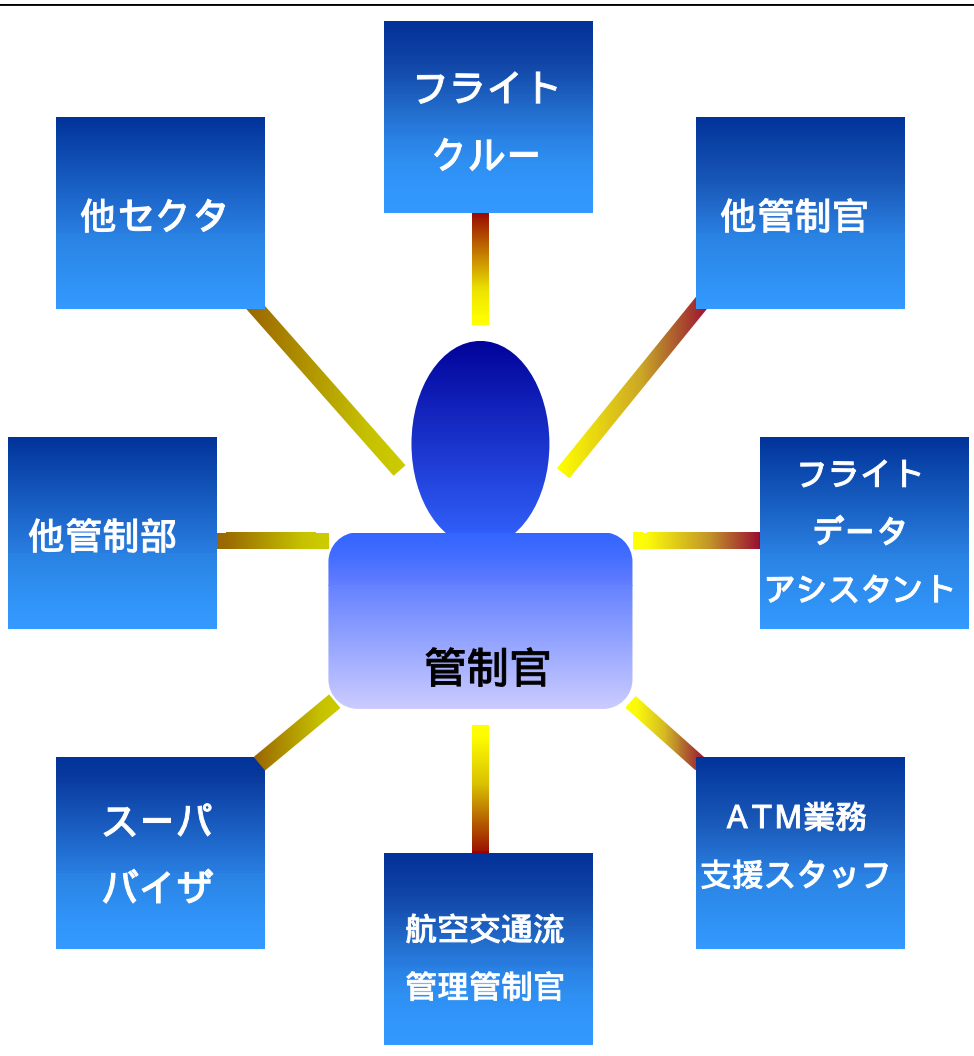
カメラから得られる顔の画像を元に目の部分を検出し、まぶたを閉じた時間から疲労を検出する。

実験において他の手法と比較して有効であることが検証されている



## 参考2 EurocontrolにおけるTRMの動向

近年、運航者におけるCRM(Crew Resource Management)の考え方をTRM(Team Resource Management)として、管制業務を行うチームに対しても適用しようという動きがある。Eurocontrolにおける検討では、実際のインシデントの因果関係を分析した結果、チームワーク機能の欠如によりインシデントが発生しているケースが多いことが確認されている。



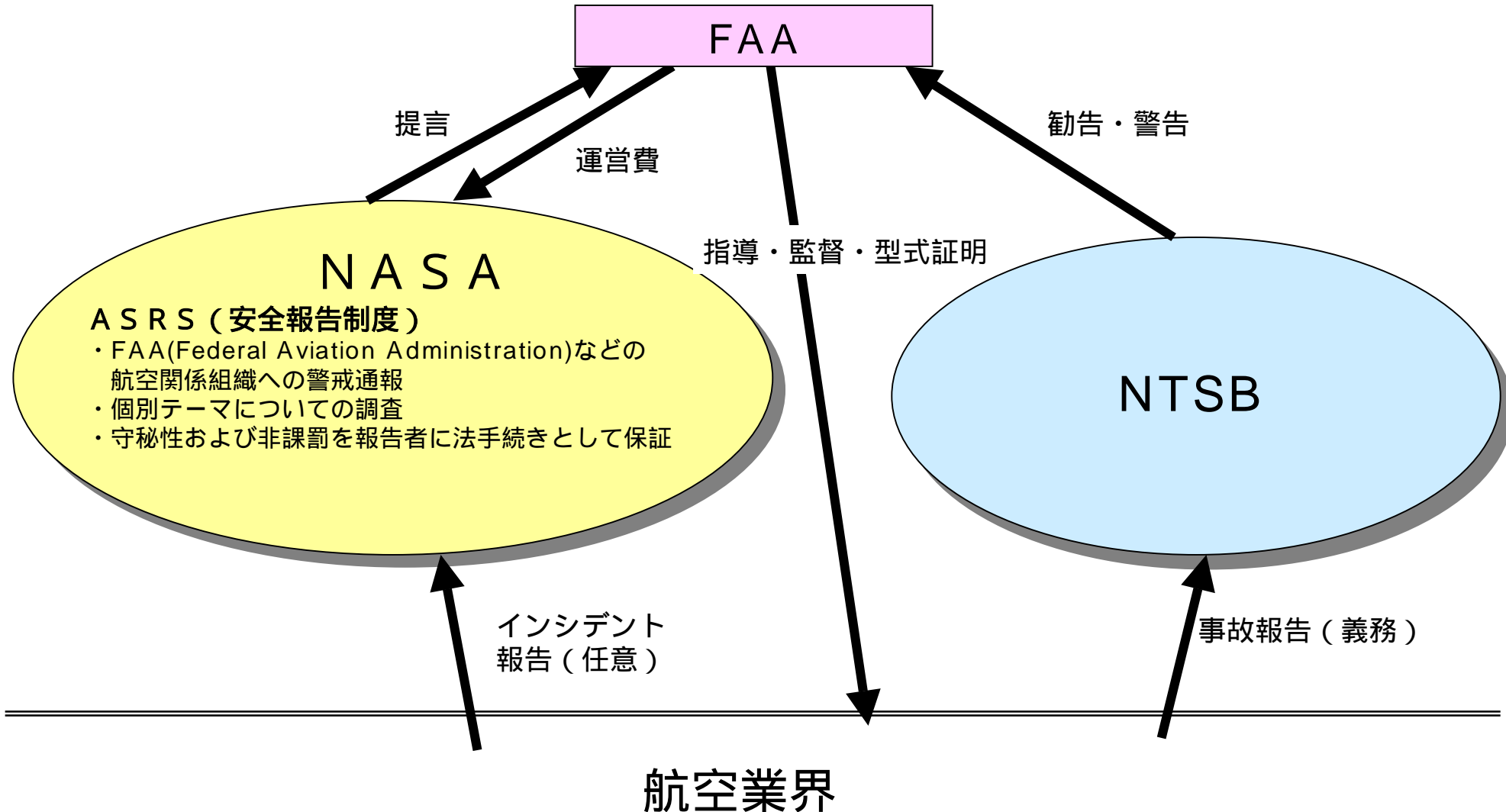
管制官チームの活動

◇Eurocontrolでは1996年初めにTRMの導入を決定し、オーストリア、デンマーク、フランス、ドイツ、イタリア、ポルトガル、ルーマニア、スイス、イギリスが参加して、TRMの導入、試験、評価を進めている。これら各国は、1998年までにTRMプロトタイプコースを開始している。

◇初期のTRMコースのコンセプトは、エアラインのCRMとほぼ同様の手順で開発されている。これが将来的には他のATSおよびATMの運用スタッフに拡張されていくことになる。

### 参考3 米国における安全報告制度

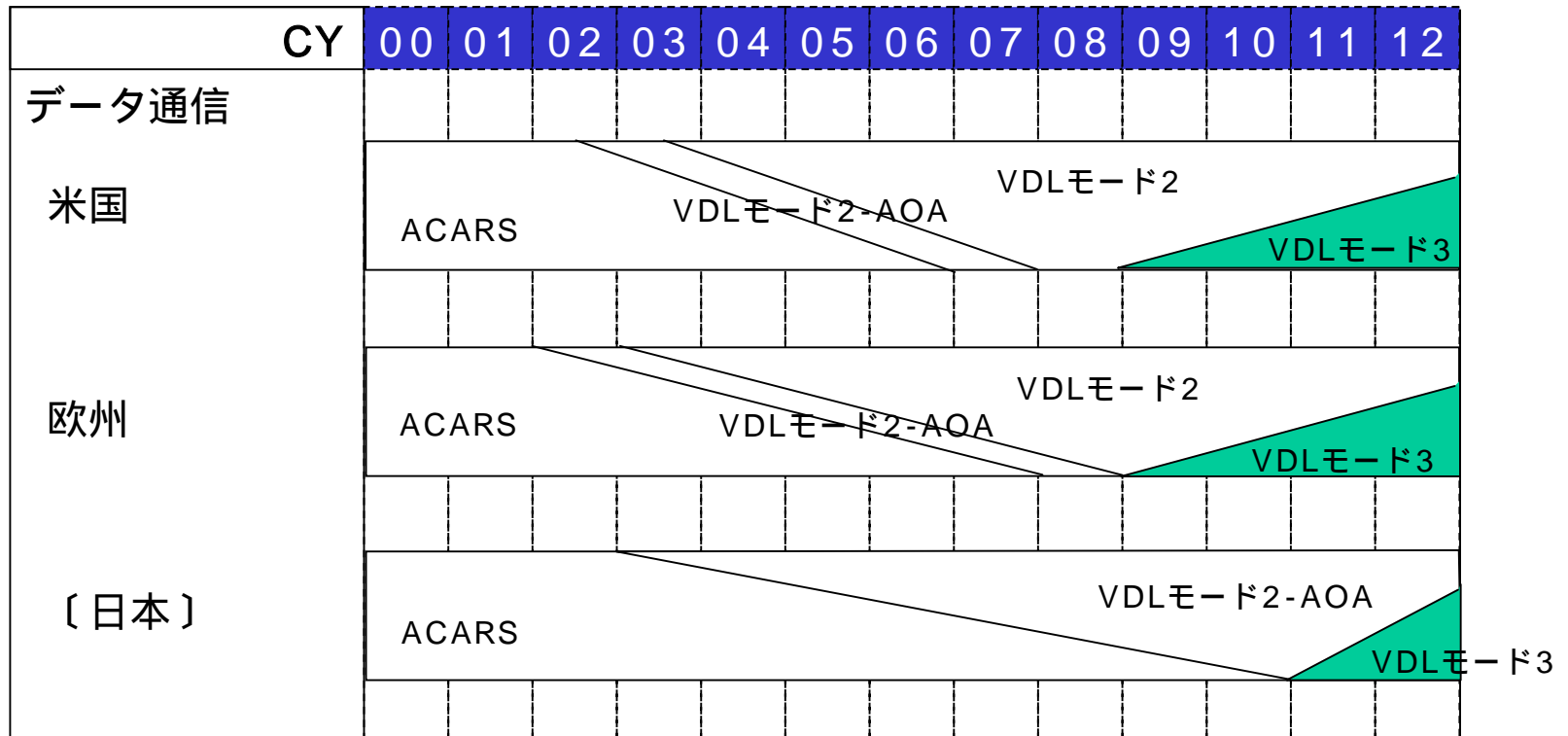
米国における事故の原因解明及びF A Aに対する勧告・警告については、NTSB(National Transportation Safety Board)が行い、インシデント報告の受付、管理及びF A Aに対する提言については、N A S Aが行っている。N A S A(National Aeronautics and Space Administration)が行っているシステムは、ASRS(Aviation Safety Reporting System : 安全報告制度)と呼ばれ、自発的な報告制度である。



## 参考4 次世代CNSシステム整備スケジュール

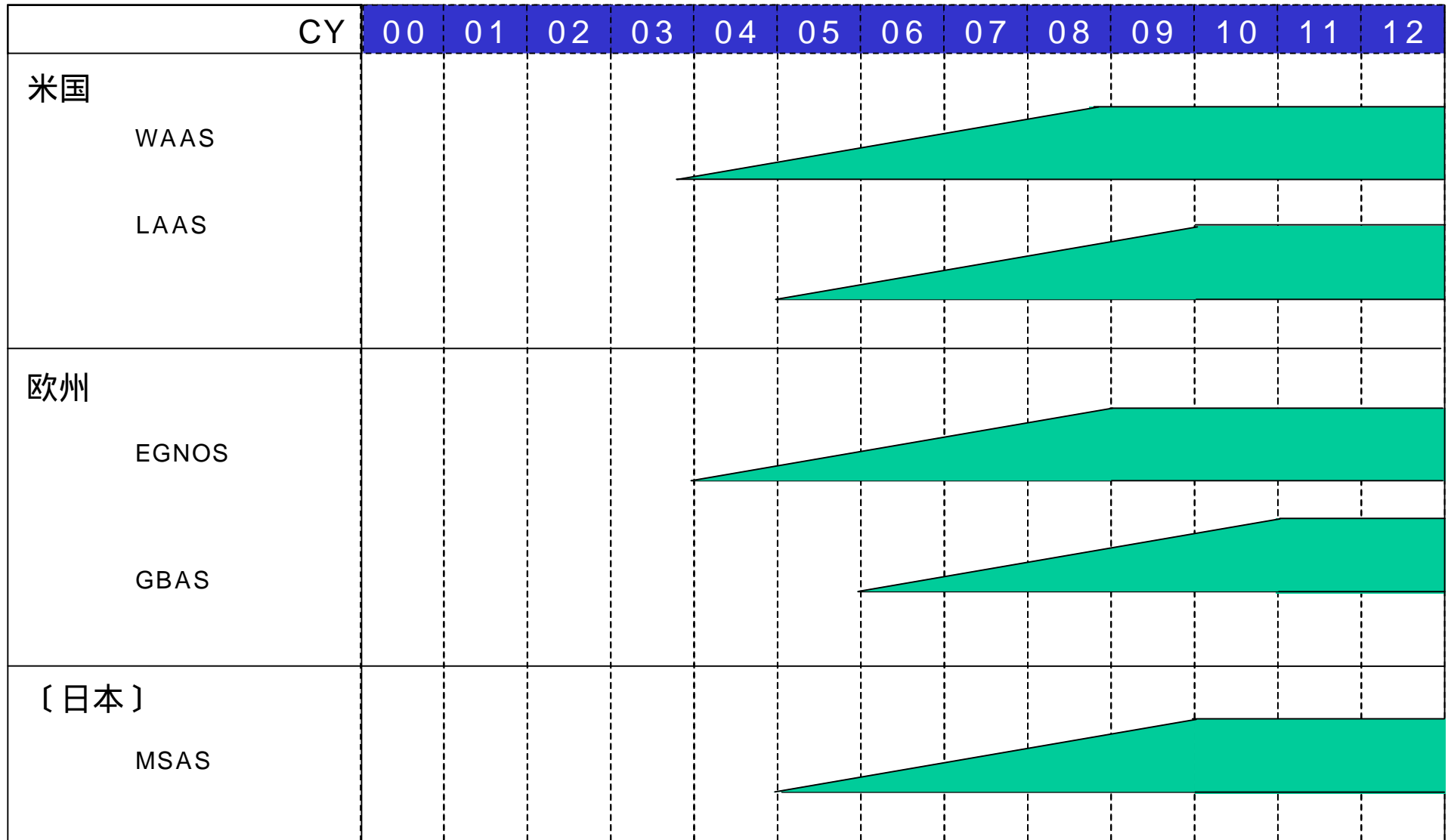
- (1) 通信(C)に関する整備動向
- (2) 航法(N)に関する整備動向
- (3) 監視(S)に関する整備動向

# (1) 通信(C)に関する整備動向



(注) ACARS (Aircraft Communication Addressing and Reporting System)  
 AOA (ACARS Over Aviation VHF Link Control)  
 VDL (VHF Digital Link)

## (2) 航法(N)に関する整備動向



(注)

WAAS (Wide Area Augmentation System)

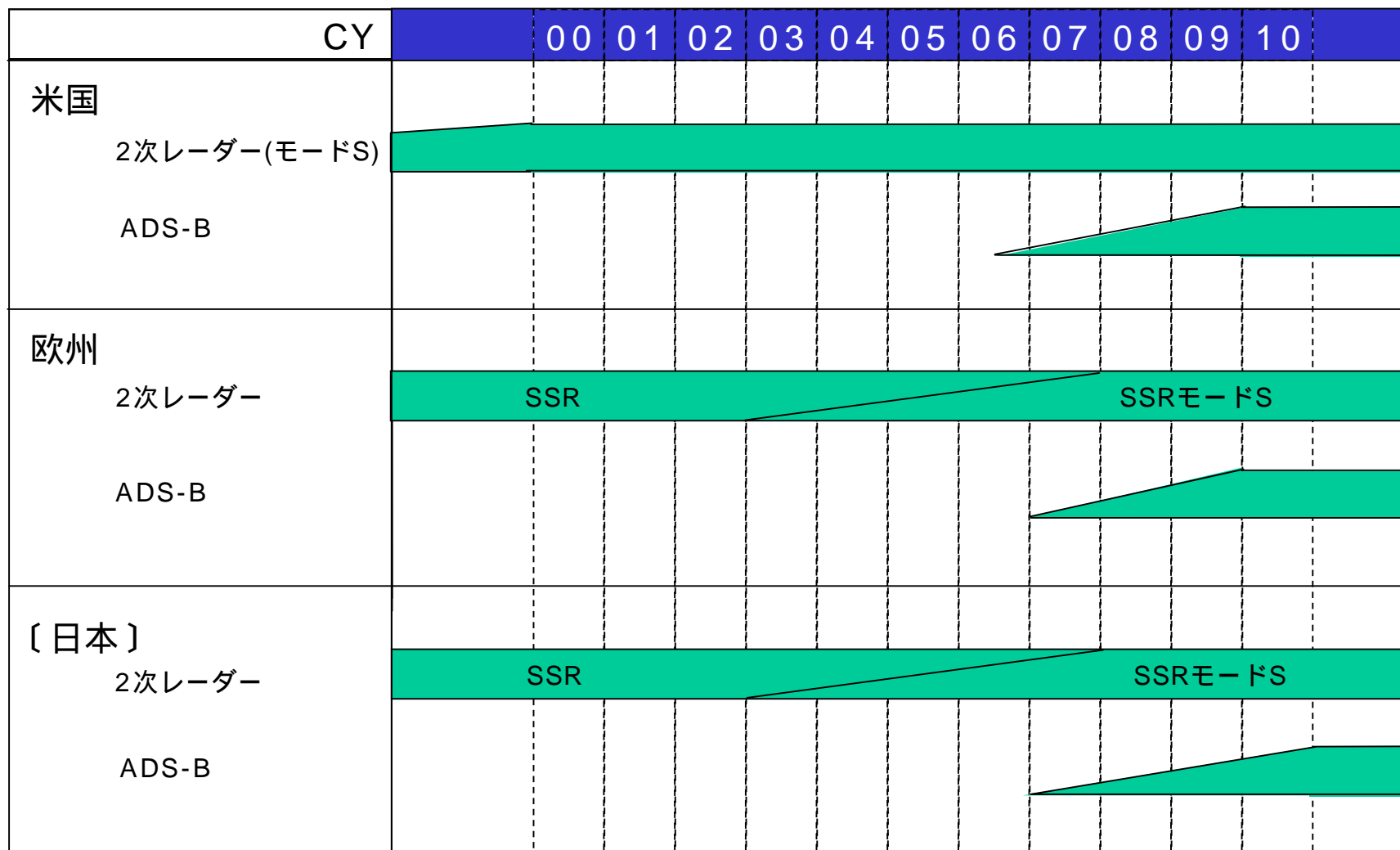
LAAS (Local Area Augmentation System)

EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service)

GBAS (Ground-Based Augmentation System)

MSAS (MTSAT Satellite-based Augmentation System)

### (3) 監視(S)に関する整備動向

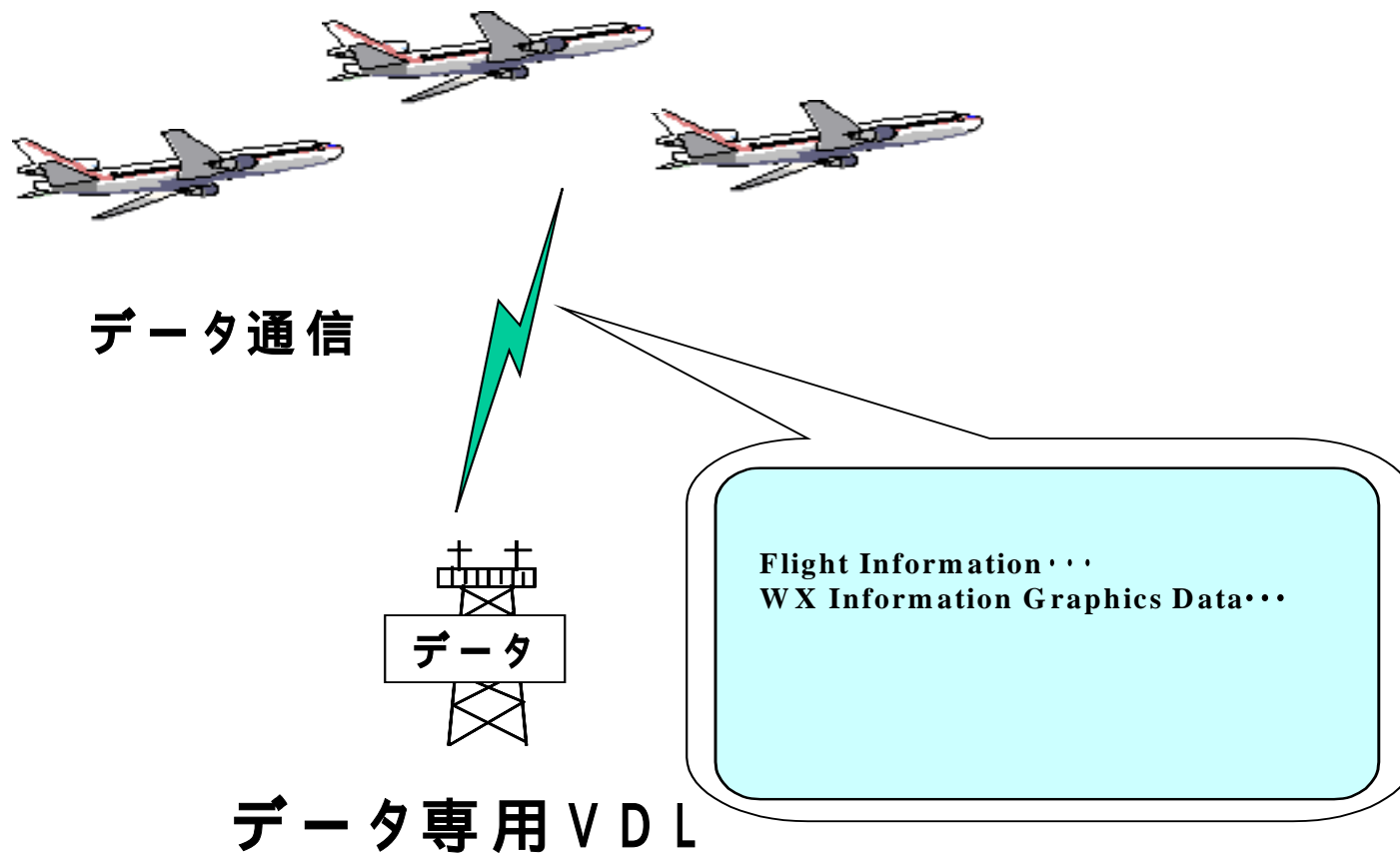


(注) ADS-B (Automatic Dependent Surveillance - Broadcast)  
 ARSR (Air Route Surveillance Radar)  
 SSR (Secondary Surveillance Radar)



## VDLモード2

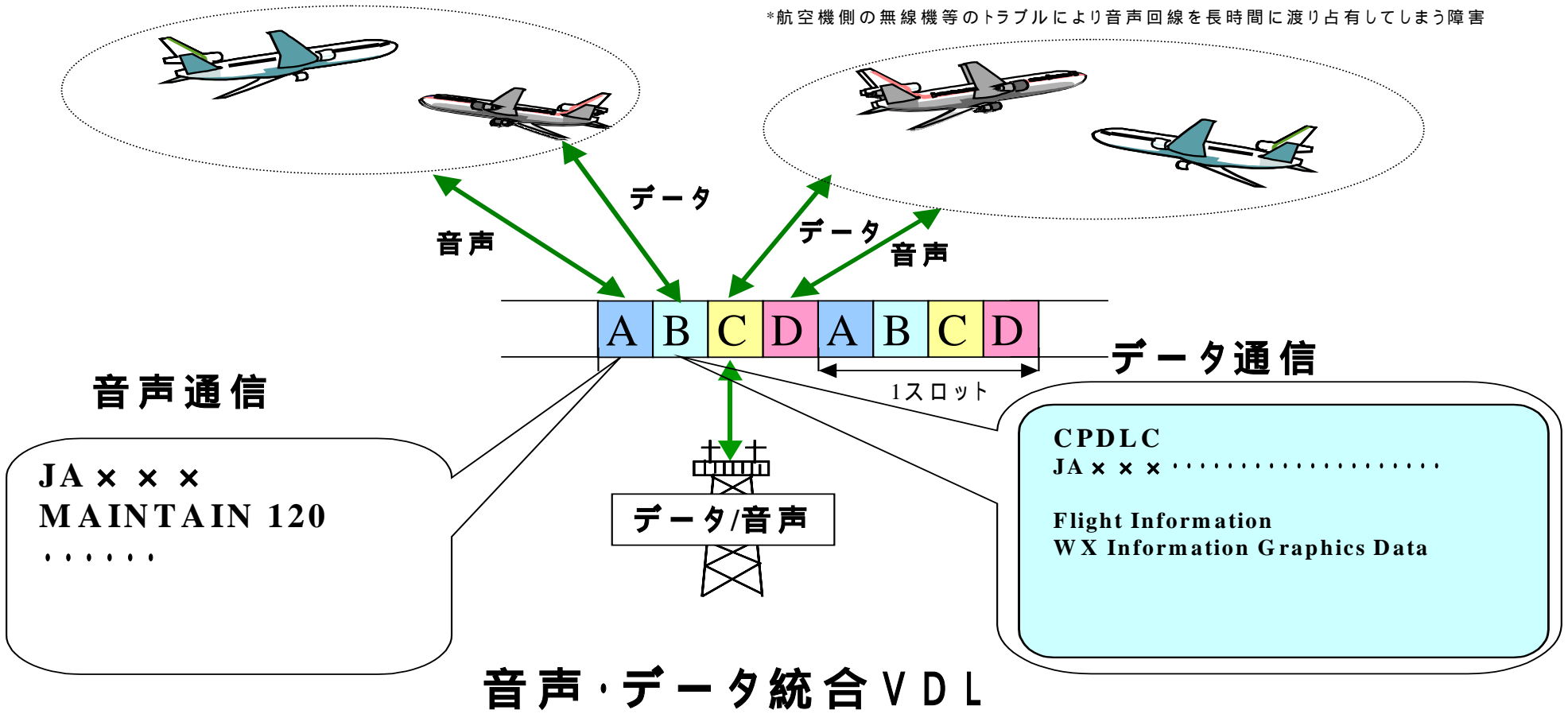
VDLモード2は、現行VHFデータリンクであるACARSに代わるシステムとしてICAOで標準化されており、データ通信専用システムとなっている。ACARSはに比べ高速伝送、信頼性の向上、文字以外の情報伝送能力(ビット志向)を有する。同じチャンネルを複数ユーザーが利用するため、CSMA(搬送波感知多重アクセス)方式が使われているが、使用効率はそれ程高くなく通信負荷の増加で伝送遅延が発生しやすい。リアルタイム性を求めない用途には十分利用可能と考えられる。なお、VDLモード1はACARSからの移行用として提案されたが、必要性が無いと判断されICAO SRAPsから削除されている。



# V D Lモード3

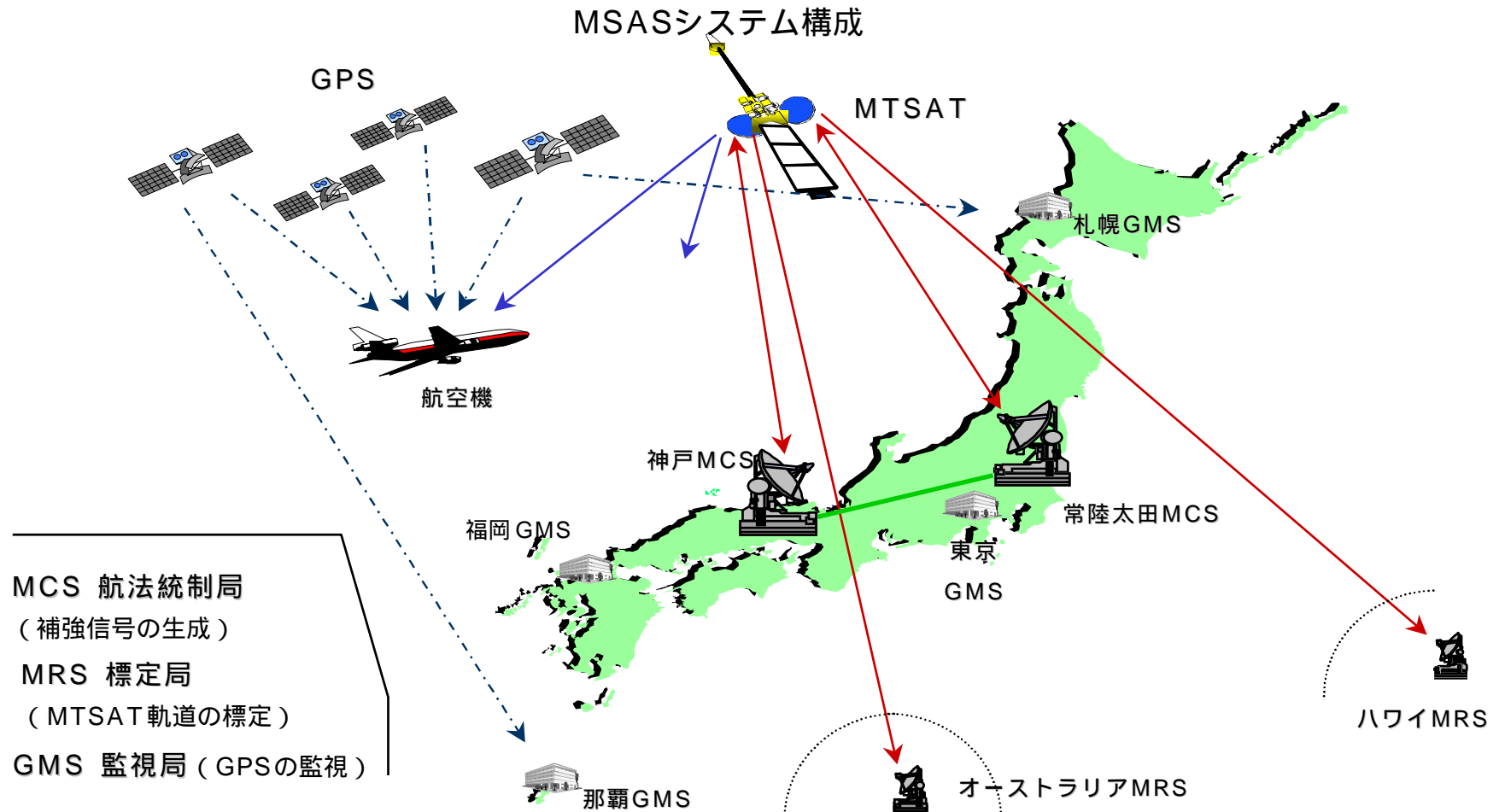
VDLモード3は、TDMA(時分割多重接続)方式により同一チャンネルで音声とデータ(ビット指向)を同時に通信可能なシステムである。チャンネルを4スロットに分割して、各スロットを用途に合わせてデータまたは音声に割り当てることにより、例えば図のように、2グループが音声・データの回線をそれぞれ設定できる。VDLモード3により本格的なリアルタイムの航空管制用データリンク機能が実現するとともに、チャンネルを複数のユーザで効率よくシェアできるため周波数の有効利用が計れる。また、デジタル音声により管制通信のセキュリティ確保や、スタックマイクロフォン\*に対する地上からの解除通知する機能等を有する。

\*航空機側の無線機等のトラブルにより音声回線を長時間に渡り占有してしまう障害



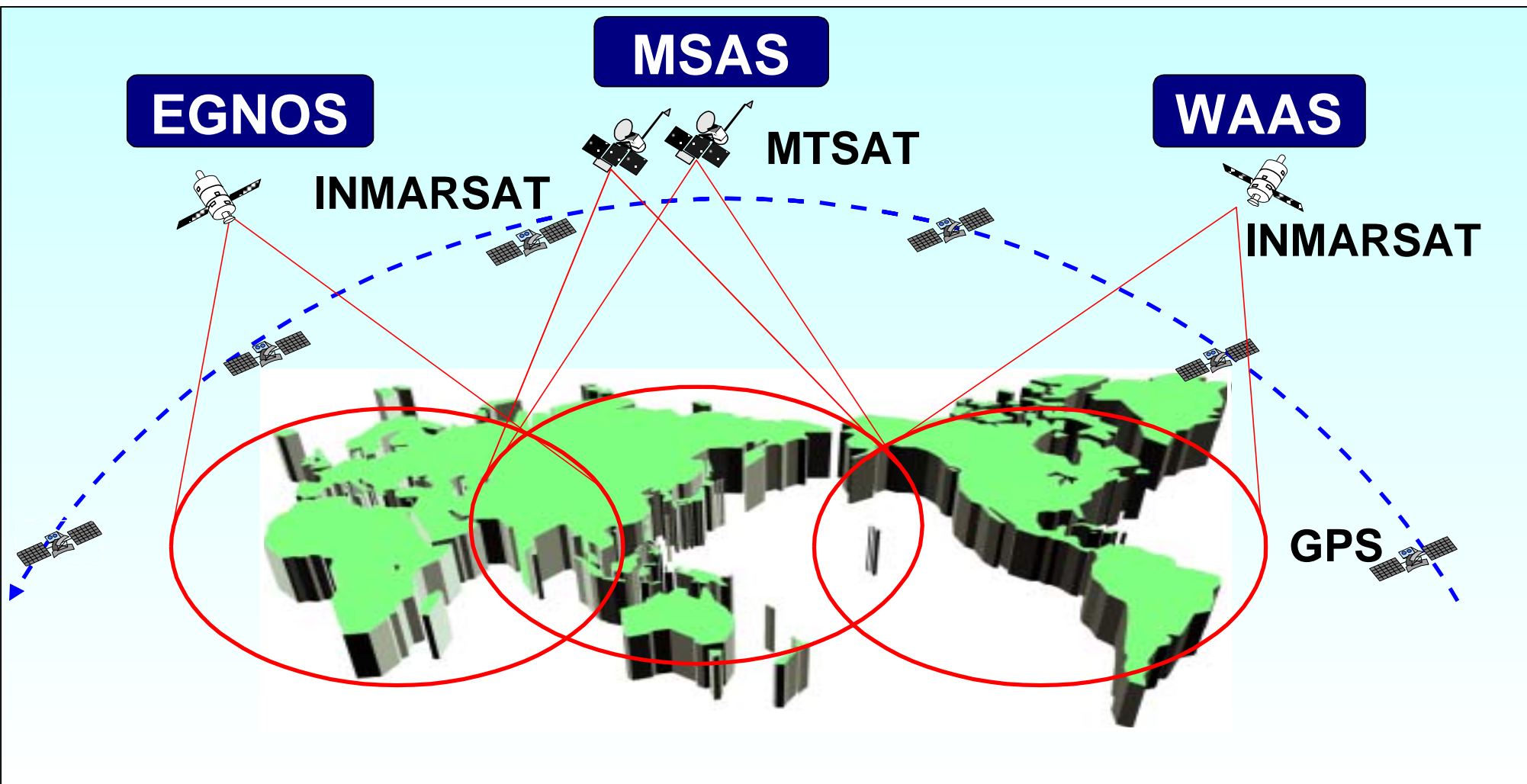
# SBAS / GBAS

SBAS（衛星型衛星補強システム）は、衛星を利用してGPSの性能を広範囲にわたり補強する広域補強システムである。MTSATを利用した我が国のSBASは、「MSAS（運輸多目的衛星用衛星航法補強システム）」という。GBAS（地上型衛星航法補強システム）は、地上からGPSを補強する狭域補強システムで、限定された覆域でカテゴリー までの精密進入を行うことが可能となる。



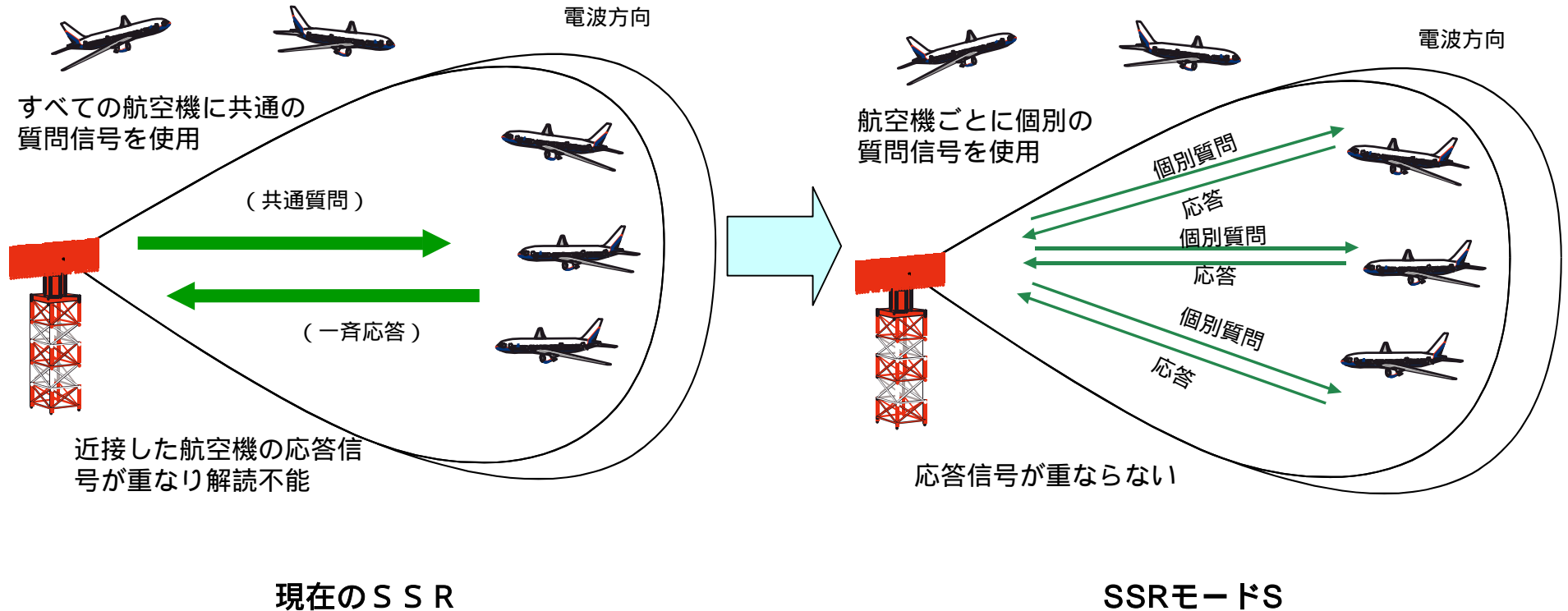
# 日米欧のSBAS

SBAS ( Satellite-Based Augmentation System ) は、静止衛星によるGPS補強システムであり、我が国のMSAS ( MTSAT Satellite-based Augmentation System )、米国のWAAS ( Wide Area Augmentation System )、欧州のEGNOS ( European Geostationary Navigation Overlay Service ) が相互運用性を有するものである。静止衛星としては、MTSATやインマルサットが利用される。



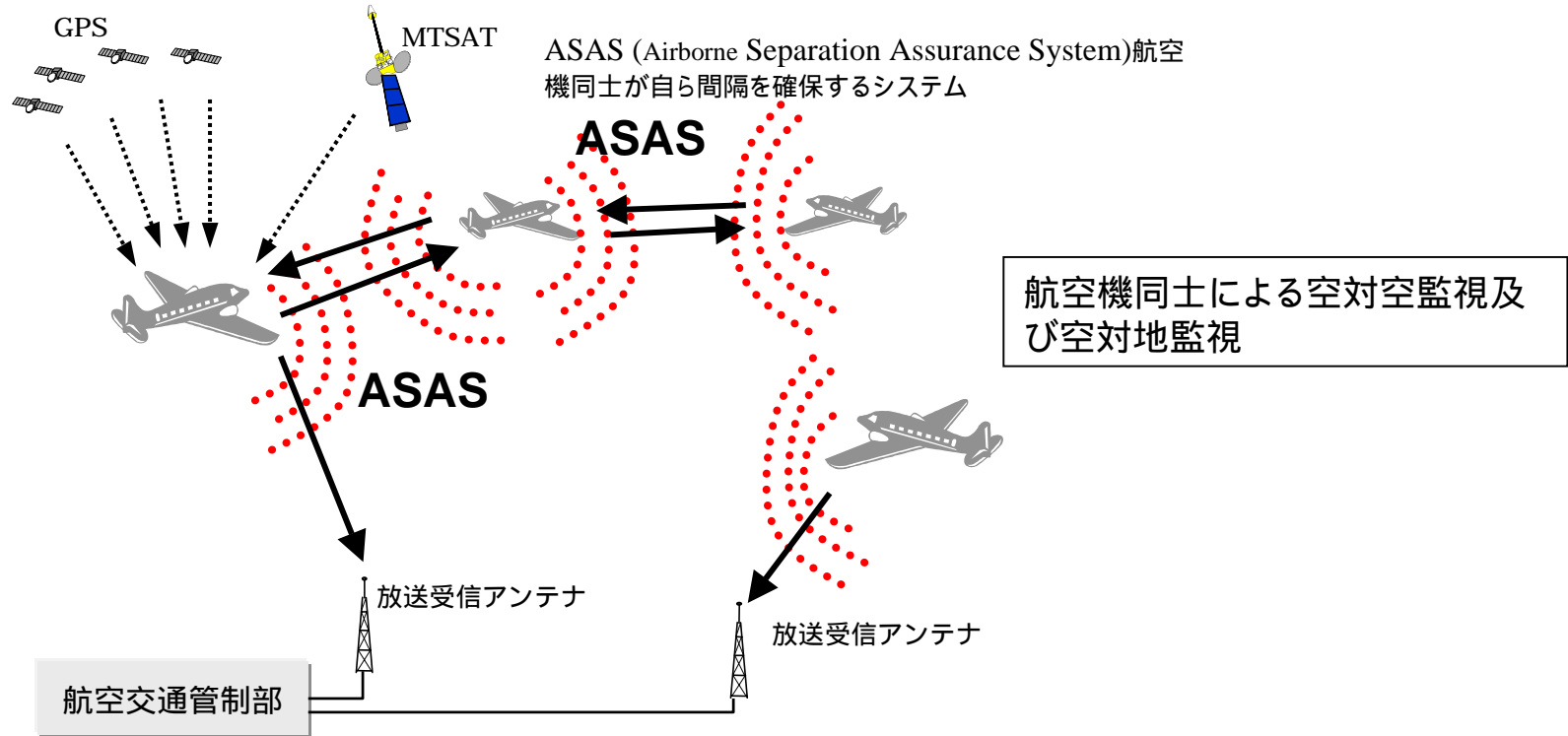
# SSRモードS

SSRモードS(Secondary Surveillance Radar Mode-S)では、データリンク機能を利用して、航空機側の速度や飛行方位等の動態情報を地上に送信することが可能となる。



# ADS-B (Automatic Dependent Surveillance-Broadcast)

ADSにおいて、飛行中の航空機から地上の管制機関への位置情報の送信を放送形式で行う方式。周辺の航空機も、この放送を受信することにより、当該航空機の位置を把握することが可能。



## 参考5 技術管理センター

欧米においては、航空保安システムに係わる技術を国が一カ所に集結し、システムの研究から開発、設計、製造、評価、運用に至るライフサイクル全体をカバーした総合的な技術管理体制（技術管理センター）を構築している。

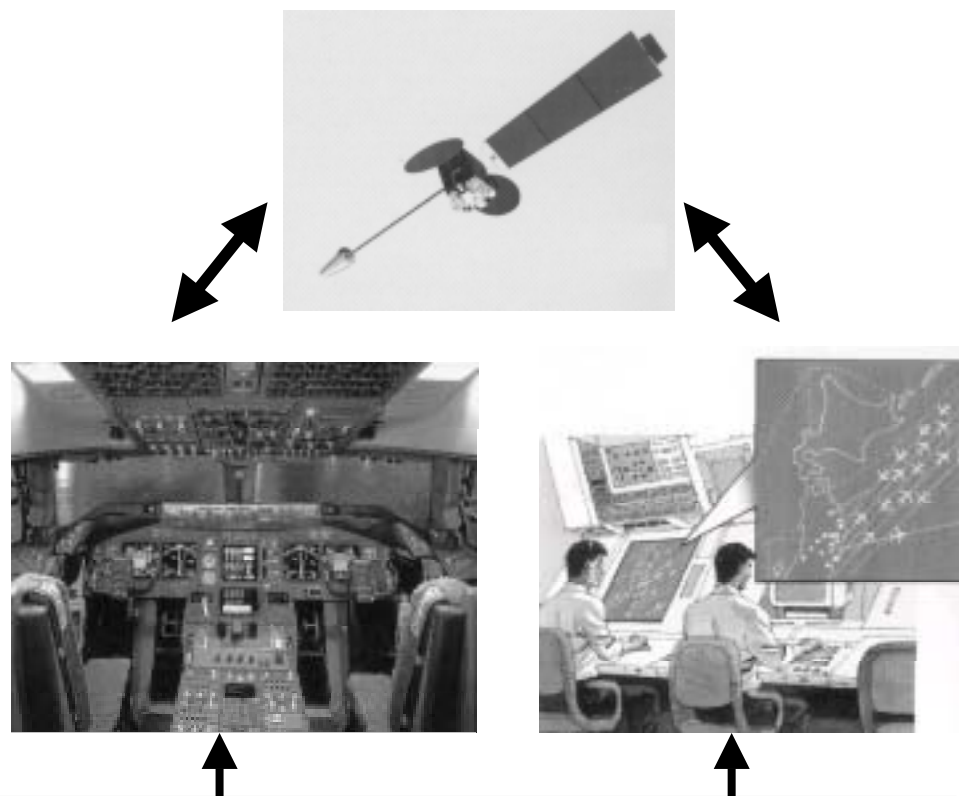
### 米国FAAテクニカルセンターの事例

- ◇運用システムのライフサイクルを一貫して支援する「プロジェクトチーム」型組織を、システム毎に持つ。
- ◇民間技術者を受け入れて常駐させ、FAA職員の指示の下に動かす組織で、職員は約3,000名。

### 仏国STNA の事例

- ◇規制の起案、航空運用・技術政策の立案及び航空施設の投資政策の立案等を行うDNA（航空局）の下部に、別組織として、ATCシステムの研究、開発、実装、認定、機器調達と技術支援を実施する技術的専門機関であるSTNA（航空技術局）がある。
- ◇STNA職員は、公務員として約450名おり、それとは別に、期限限定の契約技術者（ソフトウェアメーカーからの派遣社員）が多数在籍する。

Service Technique de la Navigation Aeriennne



航空保安システムの開発・設計・製造・評価・運用に至るまでの  
技術的サポート

技術管理センター

国・民間技術者・エアラインアビオニクス技術者等