

# 欧州におけるガリレオの 利用検討について

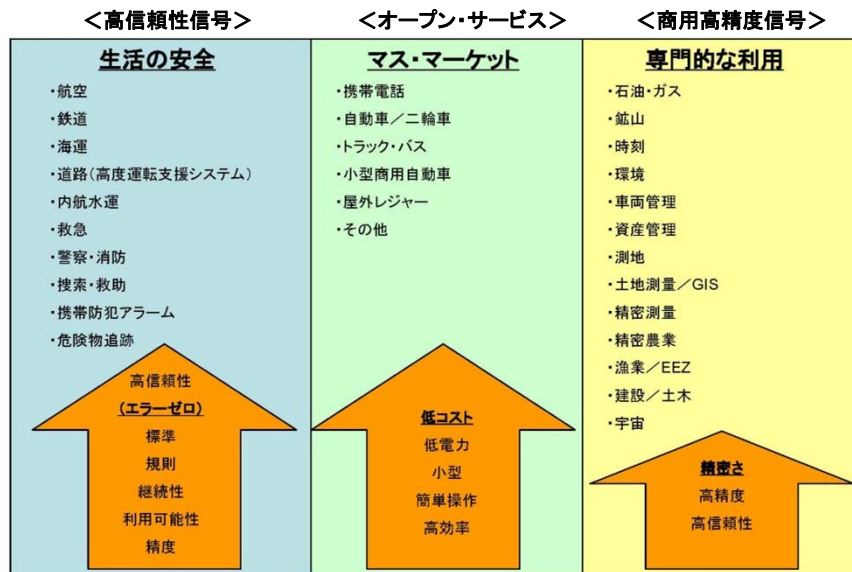
平成22年10月29日

内閣官房 宇宙開発戦略本部事務局

# ガリレオ (GALILEO) の概要

- 欧州 (EU) は1990年代後半から、軍用目的を有する米国のGPSとは独立したシステムとして、測位のほかナビゲーションや時刻参照等、民生用に広く活用できる社会インフラ整備を目的として検討開始。
- 2000年頃を境に、欧州のガリレオ計画は官民連携 (PPP) から国際協力 (加盟各国による資金負担) で進められたが、民間出資が見込めなくなった2007年9月にPPP方式の中止を正式に発表し、同年11月、EU予算での整備を決定。国際協力による整備からEU独自の財源での整備へと転換。
- 最終的には30機体制を予定。現在は2機の実験機を用いて試験運用中。
- 基本的に民生利用を意識。誰でも利用可能なサービス (Open Service) のほか、運輸事業用の信頼性を増強した信号や商用目的の高精度な測位信号を有料で提供するサービスも予定。
- 捜索・救助用の双方向メッセージ中継機能も搭載予定。また、秘匿化されたコードを備えた政府専用信号も予定。

## EUによるガリレオの利用検討分野



「GALILEO MARKET ANALYSIS RESULT 2006」による

## ガリレオ及びEGNOS (航空管制用衛星) による提供予定サービス

衛星システム	サービス種別	提供予定サービス	
		サービス名	特徴
ガリレオ	航法	オープン・サービス	大規模市場向け単純測位データ提供 (無料サービス)
		商用サービス	暗号化、高精度、保証データ提供 (有料サービス)
		高信頼サービス (Safety of Life)	オープンサービス + 信号の完全性と高信頼性
	公的規制サービス	暗号化、完全性、連続性	
ガリレオ	SAR	捜索救助サービス	ニア・リアルタイム性、精密、双方向通信
EGNOS	航法	オープン・サービス	大規模市場向け単純測位データ提供 (無料サービス)
		商用サービス	暗号化、高精度、保証データ提供 (有料サービス)
		高信頼サービス (Safety of Life)	オープンサービス + 信号の完全性と高信頼性

# 欧州における測位衛星利用アプリケーションの検討

- GALILEO (全世界を対象とした測位サービスの提供)とEGNOS(欧州を対象とした航空用衛星航法補強システム※)を組み合わせることで、高度な測位サービスを提供予定。
- さまざまな利用場面を想定し、具体的なサービスの提供が検討されているところ、主な活用例として、以下が検討されている。

※ 参考資料(P13)参照

## GALILEOの利用検討例

(本検討事例は、European GNSS Supervisory Authority の Research Framework Programme等を参考に作成。)

### 【交通】

- 鉄道運行管理 ..... P3
- 車両運行管理 (道路課金) ..... P4
- 航空管制 ..... P5

### 【産業】

- マスマーケット ..... P6
- 農業自動化サービス ..... P7
- 運転者支援等自動車高度化 ..... P8

### 【安心・安全】

- 捜索救助サービス ..... P9
- 事故通報システム (e-Callシステム) ..... P10
- 危険物輸送モニター・システム ..... P11

### 【その他】

- 信号の秘匿化 ..... P12

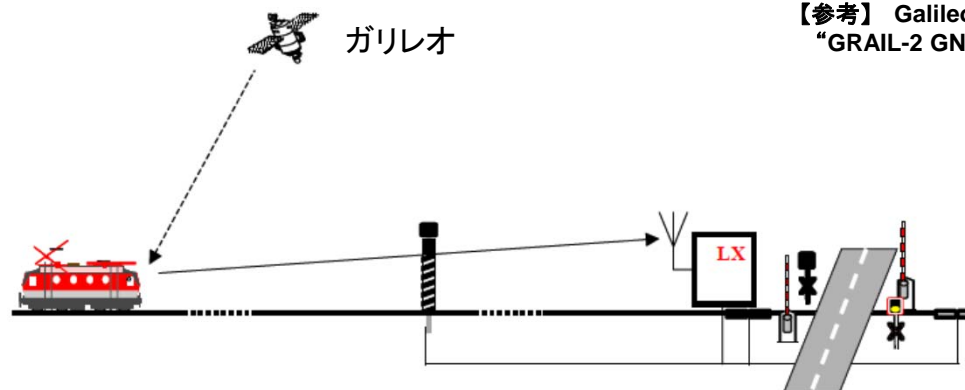
# 鉄道運行管理

## 目的

- ・ GALILEO + EGNOSの組み合わせによるより精密な列車の運行管理の実現

## 概要

- ・ 欧州宇宙機関(ESA)の支援により、鉄道地図データと連動する走行記録計・速度計・方位角センサなどをGNSS+EGNOS受信機と組み合わせた車上システムを開発
- ・ 通常、トンネル内ではGPS信号は受信できないが、本車上システムでは、加速度計などを併用し、走行位置を連続的に把握することが可能
- ・ 信号等の地上システムへの投資の効率化、安全性の向上が期待される
- ・ EU内のシステム統合を目指している



【参考】 Galileo Application Days, March 5, 2010  
“GRAIL-2 GNSS-based Enhanced Odometry for Rail” による

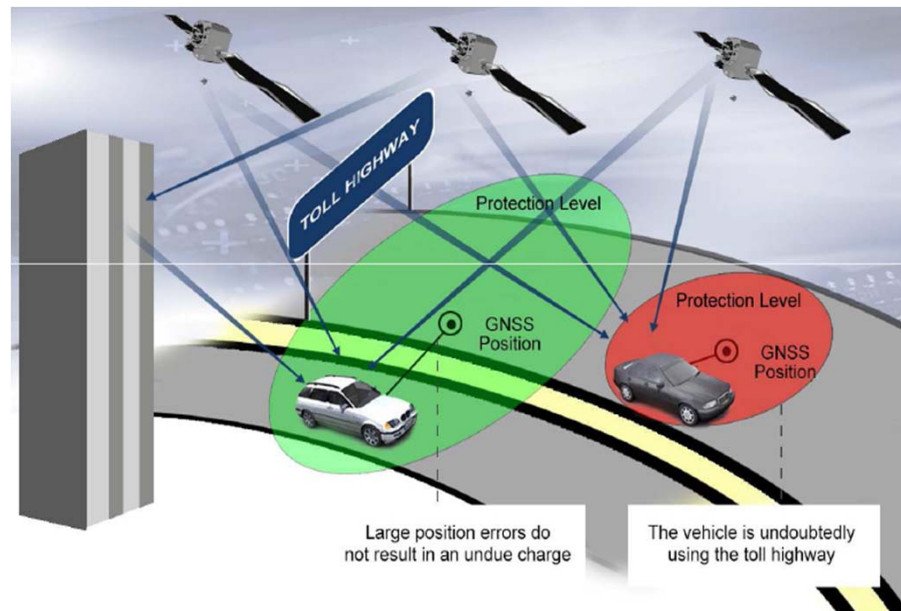
# 車両運行管理(道路課金)

## 目的

- ・ 欧州全域を視野に入れ、自動車の移動に対して距離別の課金や都市への乗入れの管理を行う

## 概要

- ・ 人工衛星ナビゲーション(GNSS+EGNOS)により、走行中の車両位置を高精度で確定
- ・ その情報を地上通信網により運行管理センターに集め、走行経路情報を元に、所定の公道利用に課金



【参考】 Galileo and EGNOS  
Benefits for road pricing  
@Road pricing conference 2006

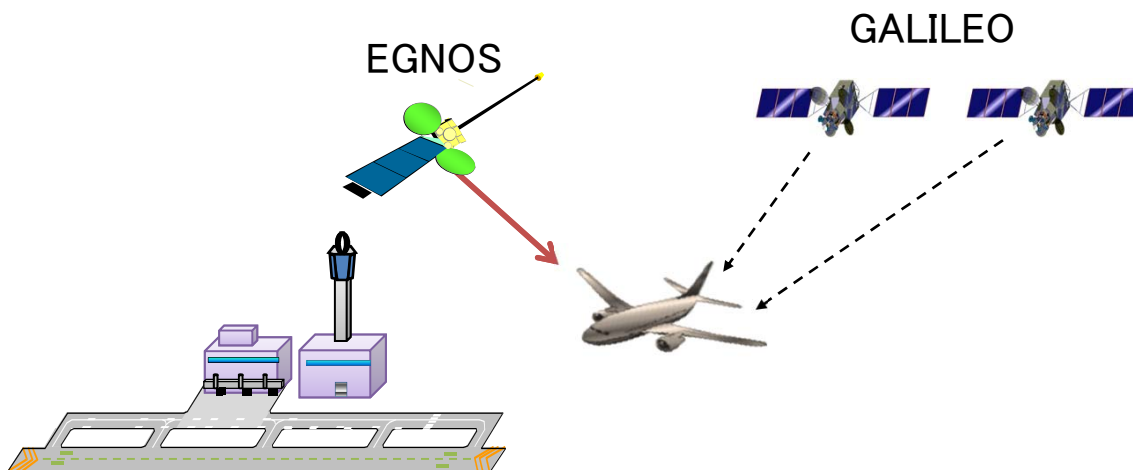
# 航空管制

## 目的

- ・ GALILEO + EGNOSによる航空管制サービスの確立

## 概要

- ・ 現在GPS + EGNOSによって行われている航空管制を GALILEO + EGNOSにより実現



【参考】 GNSS introduction in aviation in Europe  
The GIANT Project  
@Nav. World Conf. Forum 2008

# マスマーケット

## 目的

- ・ 高精度測位情報と地理空間情報の融合による利便性の向上

## 概要

- ・ GNSS+EGNOSによる「高精度測位情報」と地上システムによる「高速通信、G空間サービス」の融合により、例えば、以下のようなサービスの実現が可能
  - ・ バスや電車のリアルタイム位置の把握
  - ・ 目的地へのルート設定
  - ・ 目的地までの所要時間の算出



Galileo Application Days, March 5, 2010

“EGNOS, GALILEO: Key enablers for sustainable transport policies” による

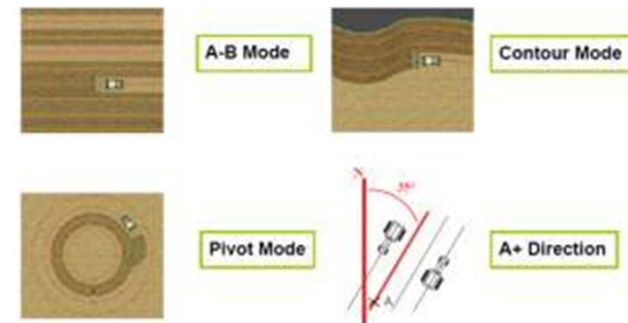
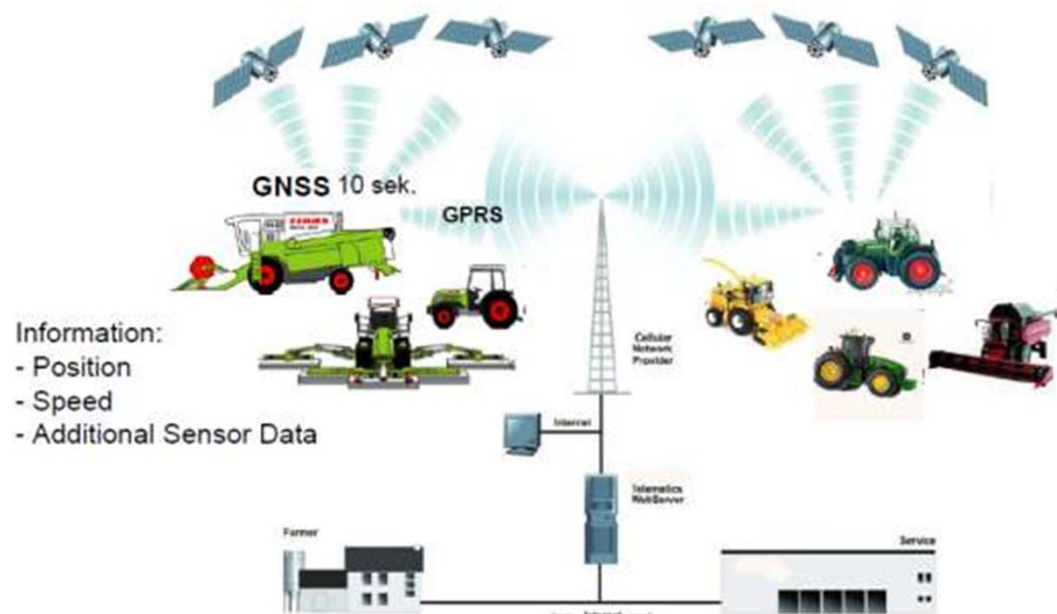
# 農業自動化サービス

## 目的

- ・ 高精度位置情報をトラクターの自動運転に活用し、農業の高度化(精密農業)を実現

## 概要

- ・ GALILEO及びEGNOSの活用により高精度にトラクターの位置を把握
- ・ 高精度位置情報をトラクターに送信し、トラクターの自動運転と組み合わせることにより、農業の高度化を実現



Galileo Application Days, March 5, 2010  
“GNSS in Agriculture” による



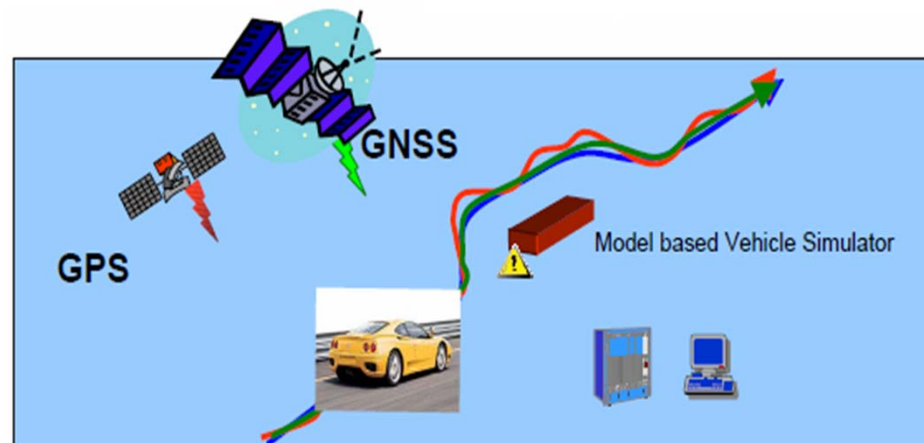
# 運転者支援等自動車高度化

## 目的

- ・ 高精度測位情報、道路の3D地図情報を元にした燃料効率の高い速度制御の実現（前方の道路状況（カーブ、坂、直線距離）を想定した加速、減速、ギアチェンジ等）

## 概要

- ・ 先進的ドライバー支援システム（ADAS）とGNSSを統合
- ・ 以下のようなADASアプリケーションに対して、車載システムと地上システムの機能スペック、システム構成、及びインタフェースを検討
  - ・ 車線維持
  - ・ 予測型最適巡航制御
- ・ 車載の航法装置に、電気信号による運転、ブレーキ、ステアリングなどの自動制御能力をインストール



【参考】 Global Navigation Satellite Systems  
State-of-Play Overview of EC/ESA Project  
@1<sup>st</sup> Euro-mediterranean GNSS Seminar 2003

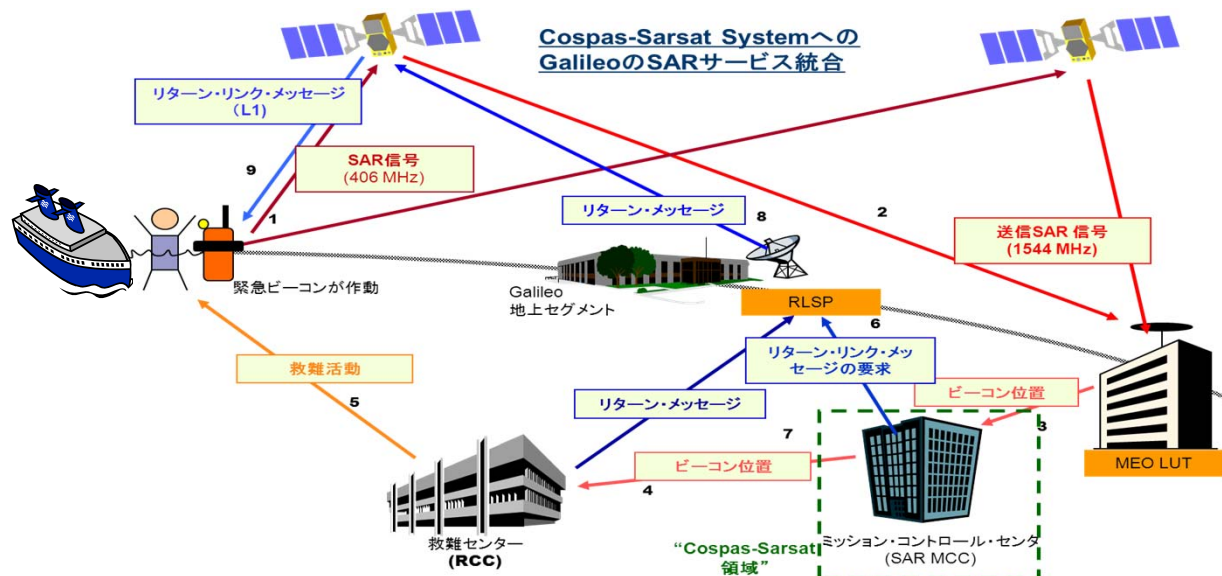
# 搜索救助サービス

## 目的

- ・国際的な遭難救助衛星システム(コスパス・サーサット)でGALILEOの機能を活用する

## 概要

- ・ GPS衛星や静止衛星等で構成される遭難救助のための国際的な衛星システム(コスパス・サーサット)に GALILEOを位置づけ
- ・ GALILEOでは、緊急ビーコンからの遭難信号の中継に加えて、地上から緊急ビーコンに対する短いメッセージの送信が可能



Galileo Application Days, March 5, 2010  
“SAR/Galileo Early Service Demonstration & the MEOLUT Terminal” を基に作成

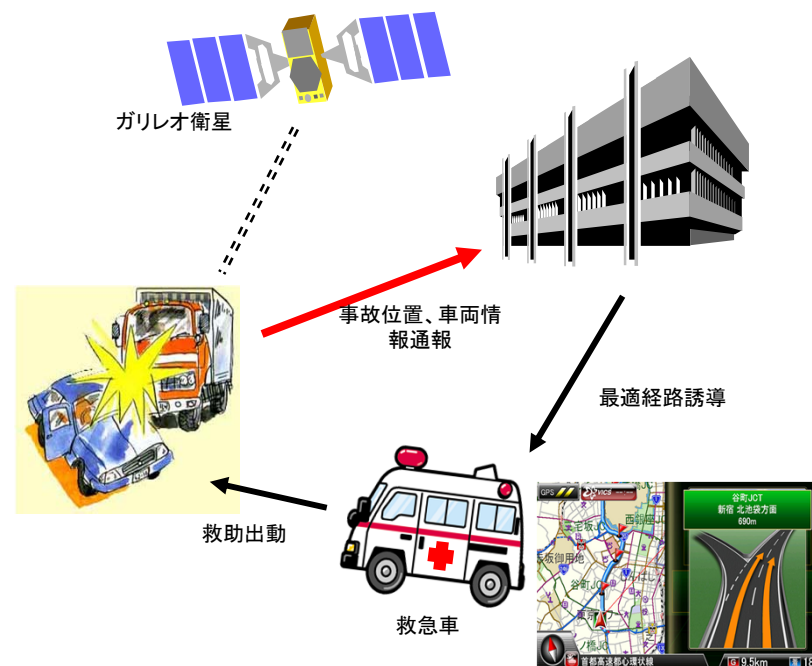
# 事故通報システム(e-Callシステム)

## 目的

- ・交通事故発生時に、現場の位置情報などを自動的に通報する仕組み(e-Callシステム)の構築

## 概要

- ・ e-Callシステムとは、交通事故発生時に自動車から自動的に救難要請サービスを携帯電話網経由で、警察、消防機関に発信するシステム
- ・ 発信情報は、GNSS+EGNOSによって測位された位置情報(精度3m程度)を含む
- ・ EUで販売される新車には搭載を義務化



## EUの自動車事故通報システムの概念

日経新聞2009年9月9日掲載記事「事故通報システム  
EU、新車搭載を義務化」を基に作成

# 危険物輸送モニター・システム

## 目的

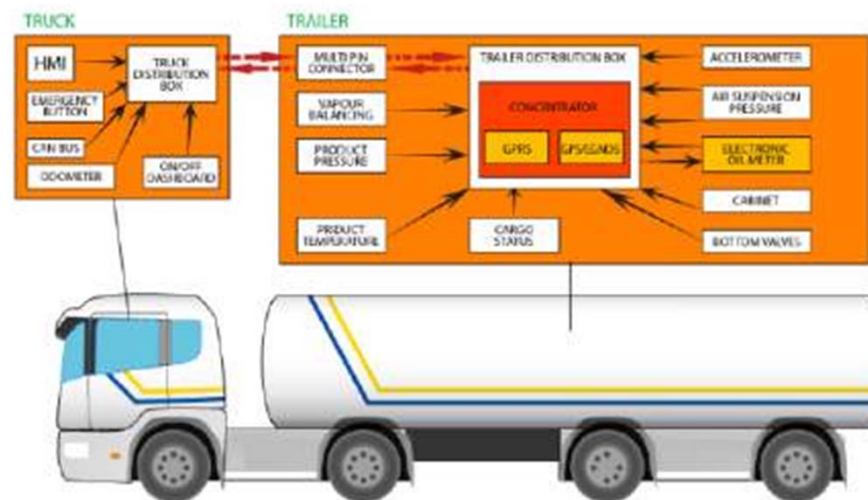
- 危険物輸送車両のモニターの実現

## 概要

- GNSS+EGNOSによる高精度位置情報を活用し、危険物を輸送するトラック等の状況を網羅的にモニター
- 専用機器をトラックに搭載し、各ロジスティック局よりモニター



イタリアにおけるロジスティック局の例



トラックへの搭載機能

# 信号の秘匿化

## 目的

- ・ 安全保障上の観点から、他の信号がジャミング※されたこと等により使用不能になった場合においても使用可能な秘匿化された政府専用信号(警察、国境警備等)を具備
- ・ 商用信号についても、多様なユーザーのニーズに応じるため秘匿化された信号を具備

※ 非正規な電波の発信によって、正規の通信を妨害すること

## 概要

- ・ GALILEOでは、政府専用信号(警察、国境警備等)及び有料商用信号について秘匿化
- ・ 一方、GPSでは、軍用信号のみ暗号化

### < GALILEOの信号 >

名称・周波数 (MHz)	E1	L1	E2	L6	E6		E5b	E5a (L5)
	1,589.5	1,575.42	1,561	1,545	1,278.75		1,207.14	1,176.45
用途	PRS	OS SoL CS	PRS	SAR	CS	PRS	OS SoL CS	OS CS

### < 現在のGPSの信号 >

名称・周波数 (MHz)	L1		L2
		1,575.42	
コード*	C/A	P(Y)	P(Y)
用途	民生用	軍用 (暗号化)	軍用 (暗号化)

- ① OS: Open Service (無料開放信号)
- ② SoL: Safety of Life (高信頼性信号)
- ③ CS: Commercial Service (秘匿化された有料商用信号)
- ④ PRS: Public Related Service (秘匿化された政府専用信号(警察、国境警備等))
- ⑤ SAR: Search and Rescue Service (搜索・救助)

\*コード: 0/1情報の持たせ方。  
同一周波数の電波でもコードが異なると異なる信号になる。

# 航空用衛星航法補強システム

参考

- ・ 航空用衛星航法補強システムには、以下の3システムが存在する。
  - WAAS (Wide Area Augmentation System) 【米国】
  - EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service) 【欧州】
  - MSAS (MTSAT Satellite-based Augmentation System) 【日本】
- ・ それぞれのシステムは、航空機に提供する信号レベルでの相互運用性を有しており、航空機は同一の機上機器でいずれのシステムも利用可能。
- ・ これらのシステム間の相互運用のレベルをさらに高め、システムの性能向上やサービスエリアの拡大を通じ、グローバルでシームレスなサービスを効率的に提供していくことも技術的に可能であり、将来的には、さらに質の高いサービスを経済的に提供していくことが期待される。

