

平成21年12月10日

GPSにおけるタイミング利用 アプリケーションの紹介

発表内容

日本無線(株) 川添 利洋

1. 携帯電話基地局の時刻タイミングに
利用されるGPSオシレータ
2. 港湾の自動船舶認識システム (AIS)
に利用されているGPS受信機
3. GPSコモンビュー時刻比較方式の紹介

アマノタイムビジネス(株) 佐藤 忠弘

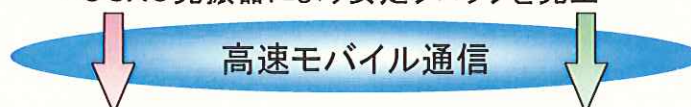
4. 時刻認証・タイムスタンプサービスの
紹介

1. 携帯電話基地局の時刻タイミングに 利用されるGPSオシレータ

1.1 機器概要

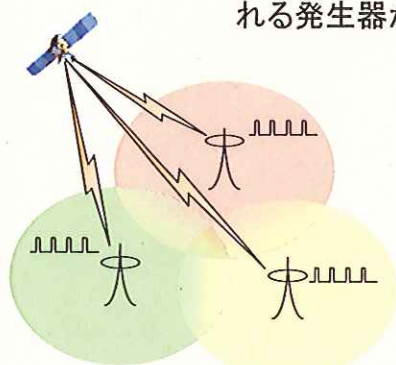
従来の基地局装置の基準タイミング信号源

- ・ 有線で高安定クロックを受信
- ・ ルビジウム発振器により高安定クロックを発生
- ・ 受信データからクロック再生
- ・ OCXO発振器により安定クロックを発生



通信用クロックとして安価かつ、
手軽に高安定な周波数が得ら
れる発生器が必要

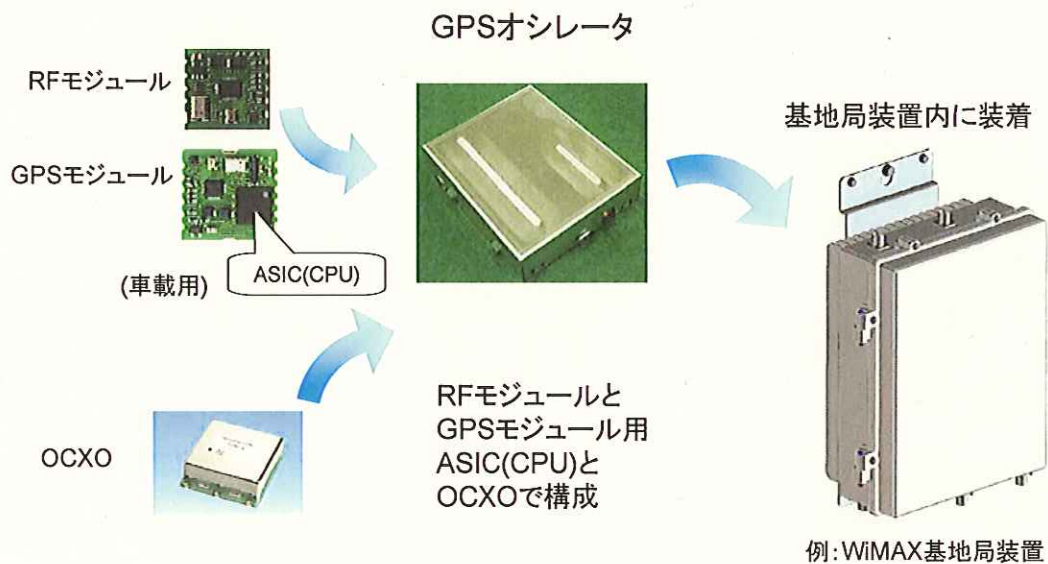
カバーエリアが重複した地域
での通信の確保に基地局間同
期のための高精度なタイミング
信号が必要



GPS衛星からの信号を受信し、高精度・高安定の
基準タイミング信号を得る**GPSオシレータ**が必要

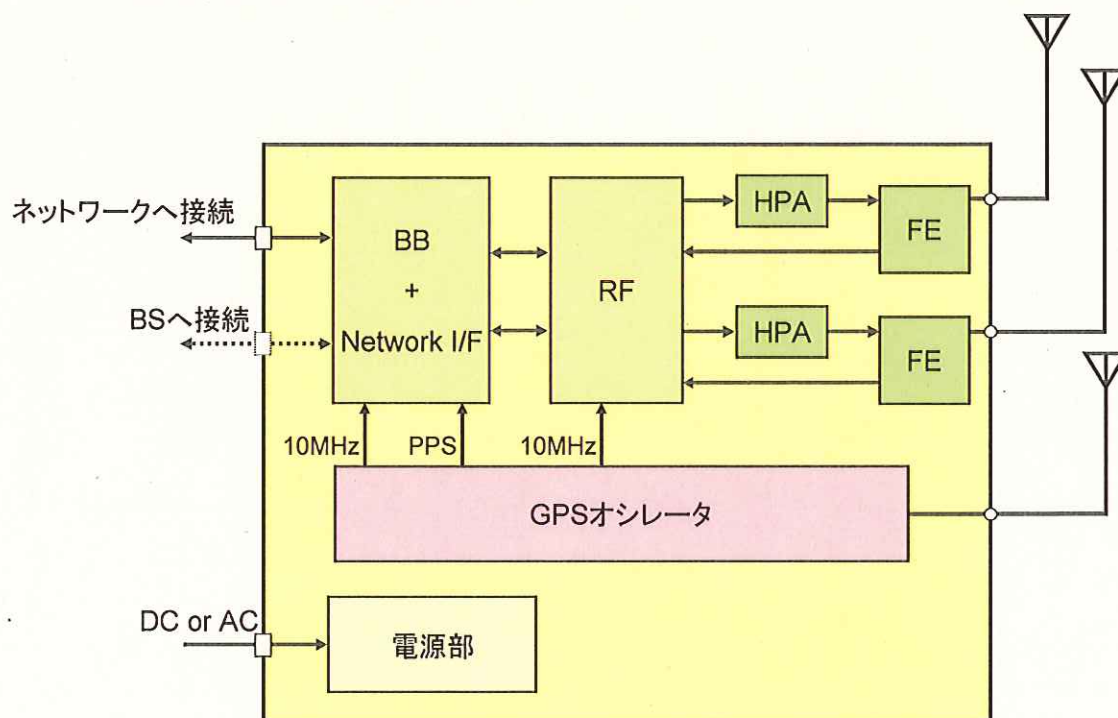
1. 2 特徴

- 高信頼性、小型のJRC製車載用GPSモジュール(RFモジュール、ASIC)と、OCXOで構成
- 基地局装置内に装着するモジュールタイプ



5

1. 3 基地局装置ブロック例



6

1. 4 GPSオシレータの機能

◆ GPS衛星からの信号受信により、

・高精度タイミング信号；

PPS (Pulse Per Second)

・高安定の周波数信号；

10MHz信号

・タイミング信号のタイムスタンプおよび機器の状態信号；

TOD (Time of Day): 時分秒

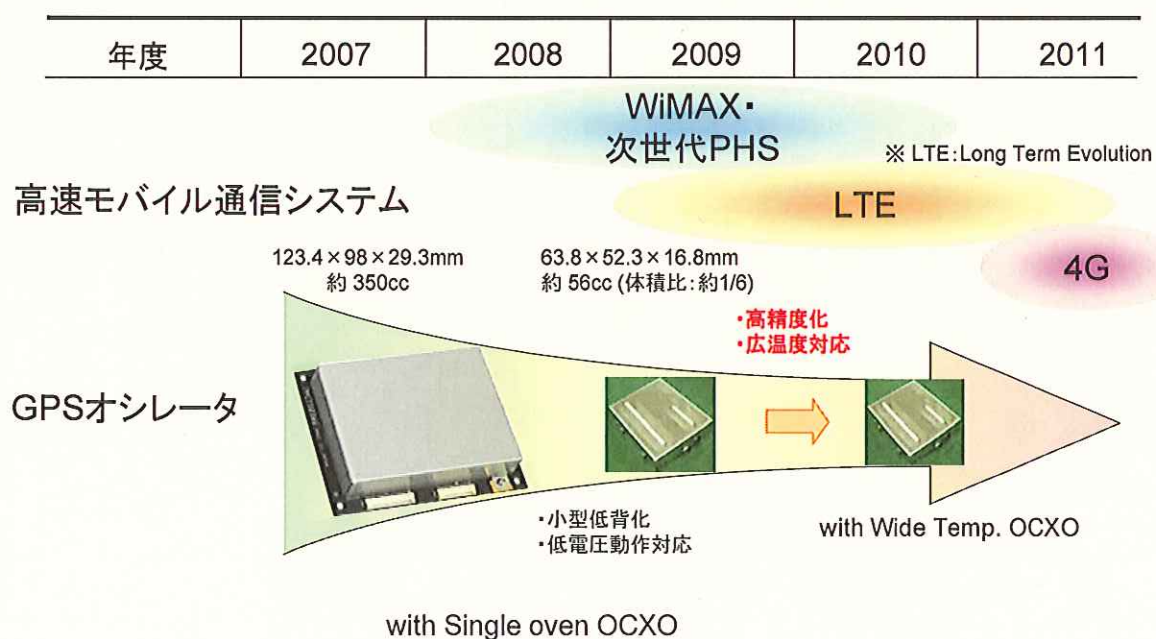
10MHz信号、PPSの安定情報等

を出力する。

◆ マネージメントポートを介してGPSオシレータの設定および状態の確認を行う。

7

1. 6 GPSオシレータの利用用途の流れ



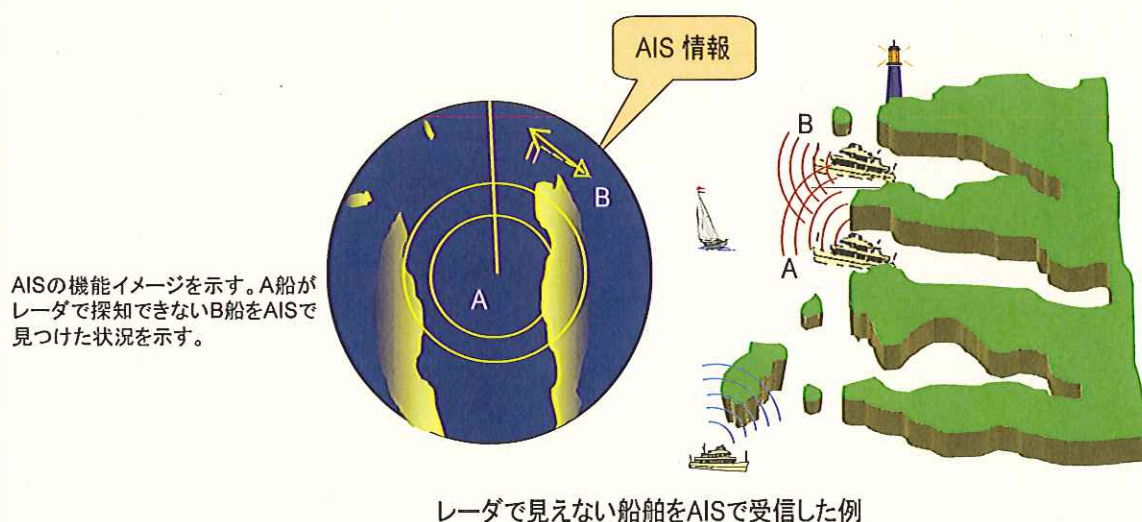
8

2. 港湾の自動船舶認識システム (AIS)に利用されているGPS受信機

9

2. 1 AISの概要説明

北欧の国スウェーデンでは海岸線がフィヨルド構造でレーダが使用しにくい状況である。こうして、AISは、島影の船や霧中航行時、レーダで探知が難しい船の情報を得るために考え出された装置である。



AIS: Automatic Identification System (船舶自動識別システム)

10

2. 2 AISの目的と機能

AISは海上における人命の安全、安全で効率的な航海、海洋環境保護を強化することを意図するものである。

AISの目的:

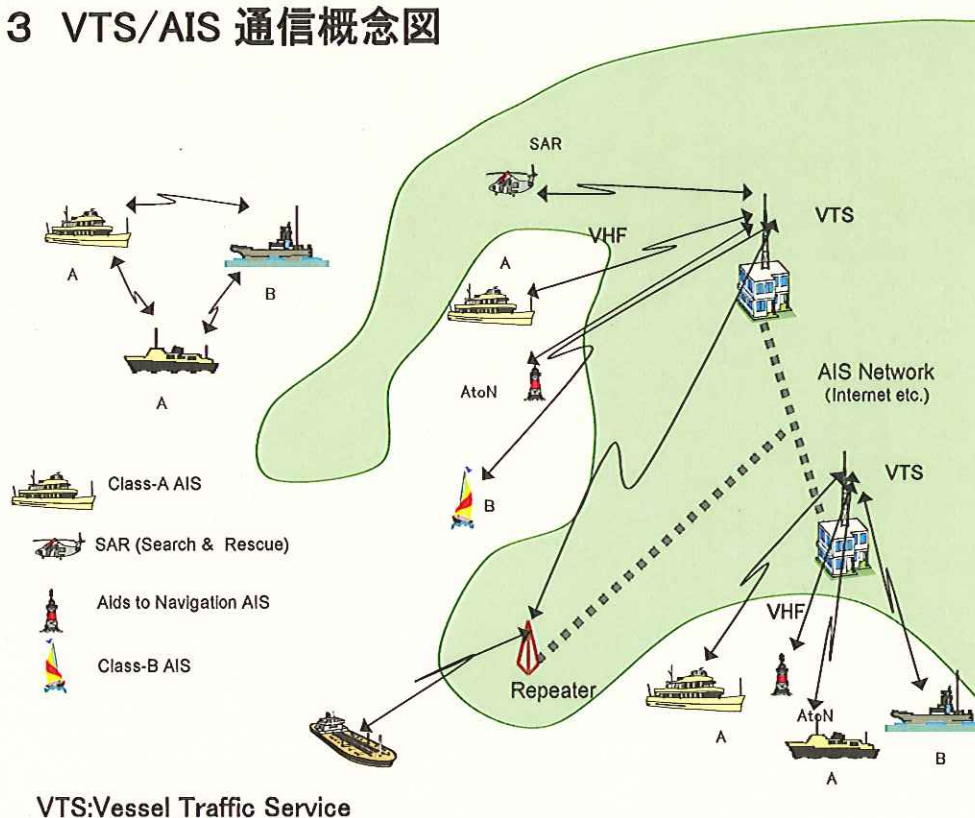
- 船舶の識別を支援すること
- 物標の追跡を支援すること
- 情報交換を単純化すること (言葉による義務的な船舶の通報を削減すること)
- 状況認識を支援する情報を提供すること

船上AISの機能:

- 自船情報を他船やVTS局へ連続送信
- 他船やVTS局の情報を連続受信
- これらの情報の表示

11

2. 3 VTS/AIS 通信概念図



12

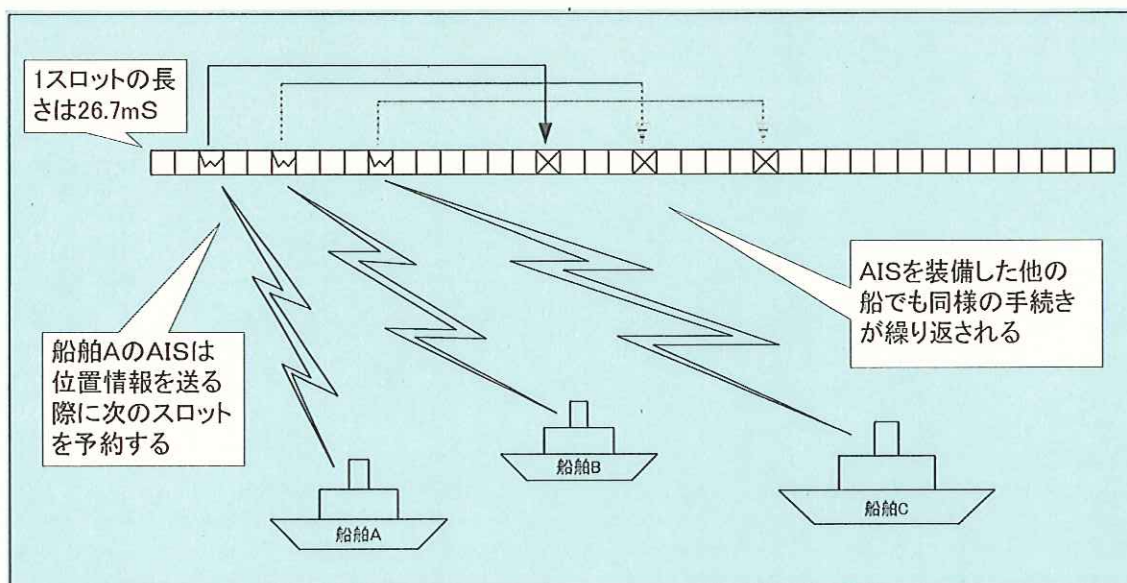
2. 4 送受信の一般要件

- AISチャンネル : CH87B (161. 975MHz)、CH88B (162. 025MHz)
- 地域周波数範囲 : 156. 025~162. 025MHz
- チャンネル間隔 : 25kHz/12. 5kHz
- 送信電力 : 12. 5W/2W
- 変調方式 : GMSK、9, 600bps±50ppm
- 通信方式 : SOTDMA (自己管理型時分割多元接続)
- タイムスロット : 2250 スロット/(分・チャンネル)、1スロット=26. 7m秒、256ビット
- 情報更新レート
 - 静的情報
 - 6分毎, 又はデータ改正時及び要求に応じて
 - 動的情報
 - 投錨中又は停泊中で3ノット以下 3分毎
 - 投錨中又は停泊中で3ノット以上 10秒毎
 - 0~14ノット 10秒毎
 - 0~14ノット・変針中 3 1/3秒毎
 - 14~23ノット 6秒毎
 - 14~23ノット・変針中 2秒毎
 - 23ノット以上 2秒毎
 - 23ノット以上・変針中 2秒毎
 - 航行関連情報
 - 6分毎, 又はデータ改正時及び要求に応じて
 - 通信文
 - 必要に応じて作成 (一般、安全関連文に別れる)

13

2. 5 SOTDMA(自己管理型時分割多元接続)通信プロトコル

- ・ AISは船位情報をチャンネルを交互に切替ながら送信する
- ・ AISは船位情報を送信する際、次の送信スロットを自分で予約する



14

2. 6 SOTDMA通信プロトコルの同期タイミング

GPS受信機より出力される信号

- ・PPS (Pulse Per Sec) UTCに同期したパルス情報
時刻精度 $1\mu\text{sec}$ 以下
- ・PPSと同期した時刻データ出力 (UTC 何時何分何秒の情報)

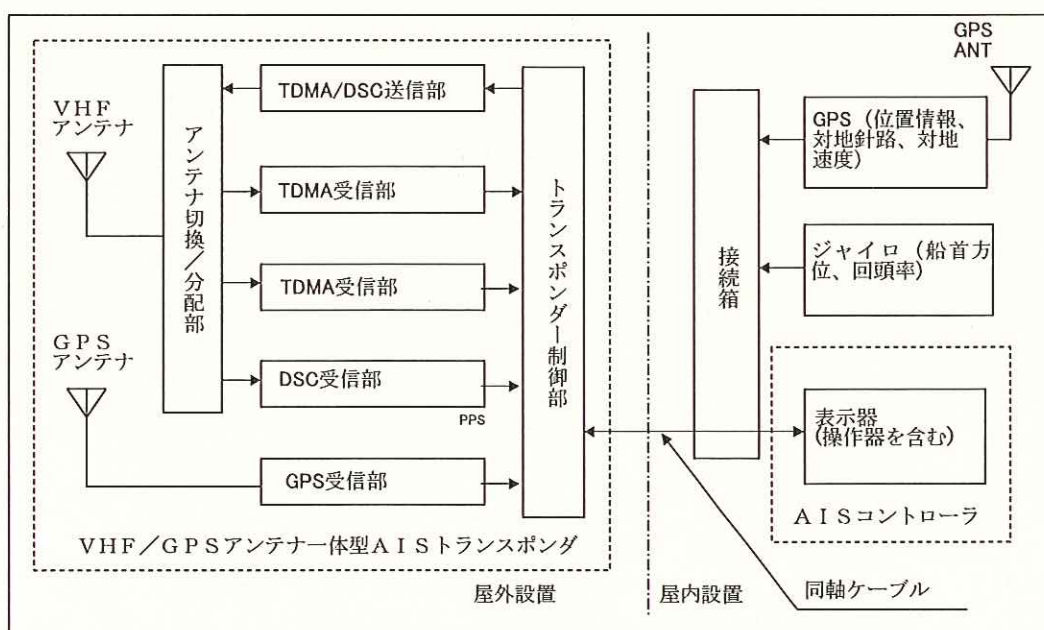


各船舶の送信タイミングは、GPSから出力されるPPSをもとに
自船の割り当てた送信スロットに自船情報を出力する機構となっている。

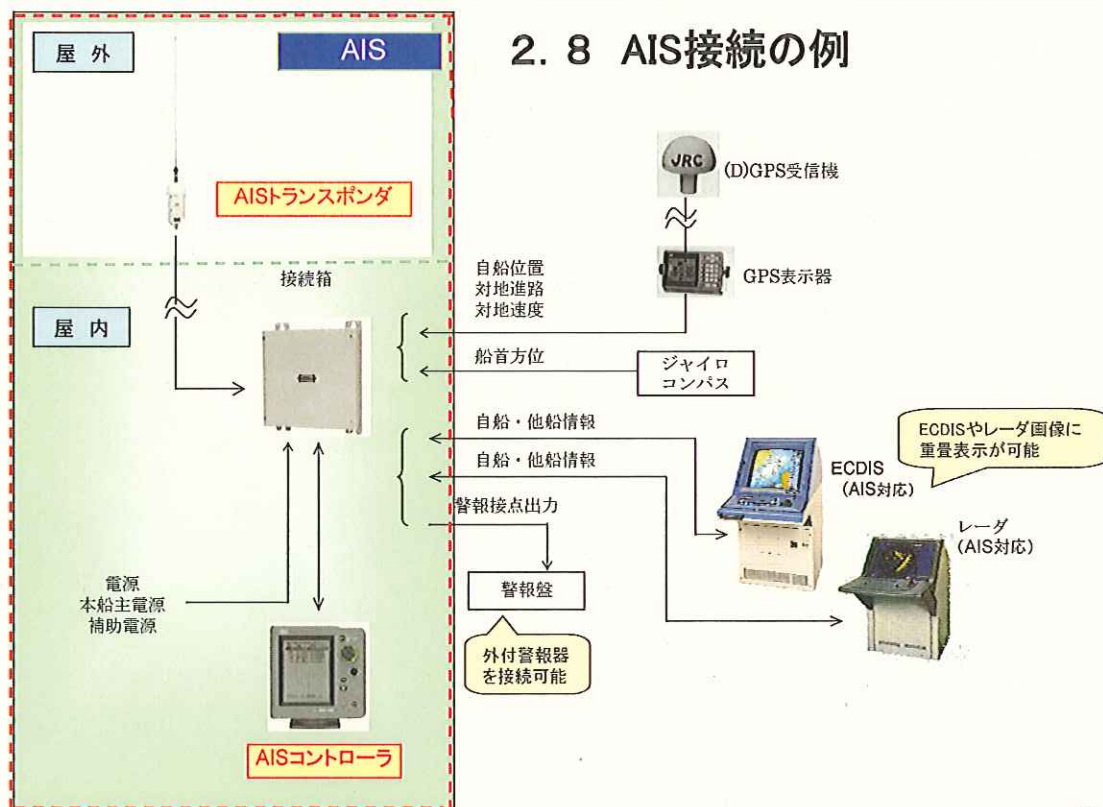
GPSから出力されるPPSの精度が μSec 以下である
ため、各船舶の送信スロットが重なり合わないことを
可能にしている。

15

2. 7 AIS装置のシステム構成



16

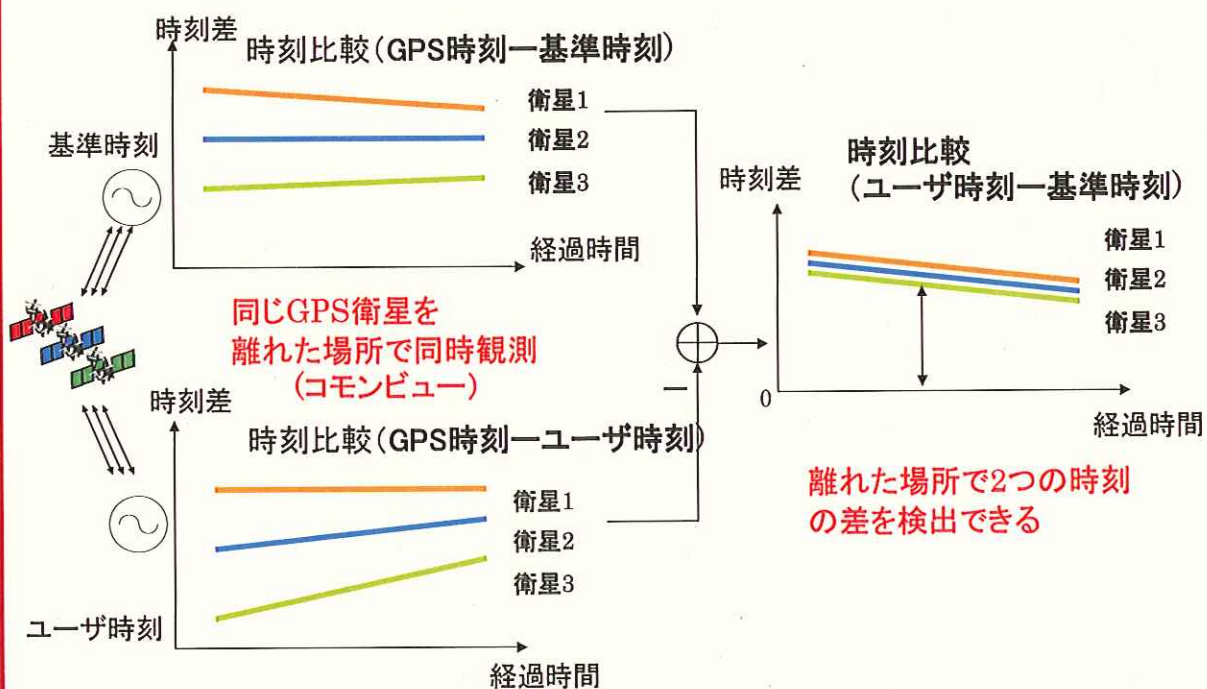


17

3. GPSコモンビュー時刻比較方式の紹介

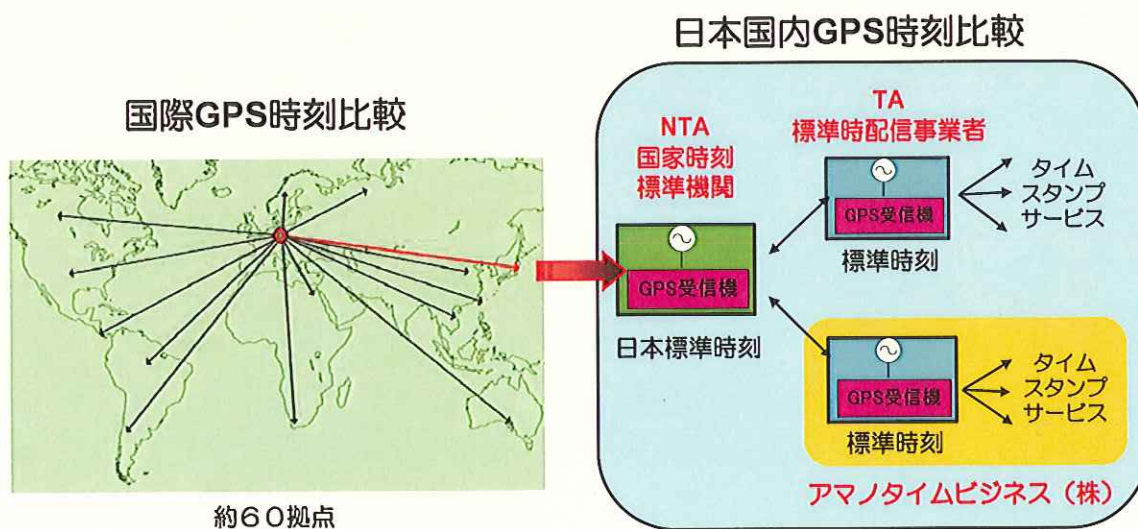
18

3.1 GPSコモンビュー時刻比較の原理



19

3.2 GPS時刻比較のトレース構造



20