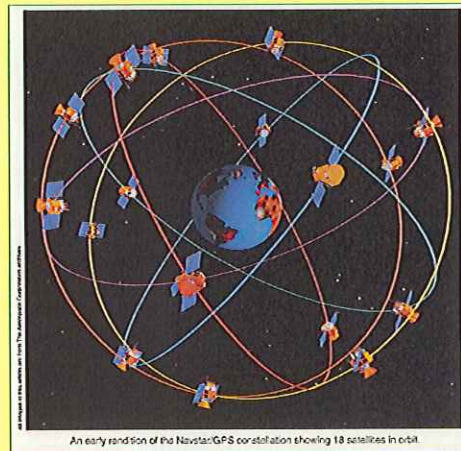


地理空間情報活用推進官民連携協議会衛星測位WG

宇宙ベースPNTのTの将来展望



衛星測位システム協議会

事務局長 西 口 浩

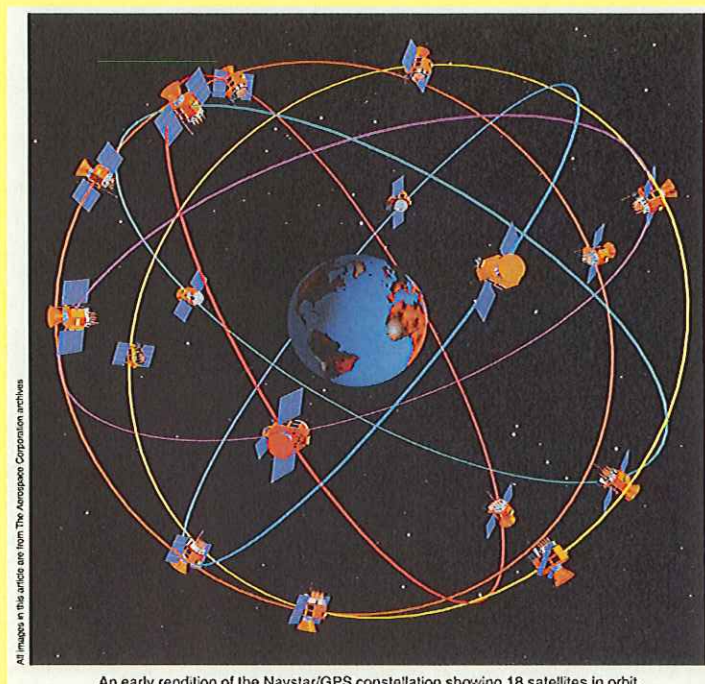
November, 2009

本日のテーマ：GPS時刻の重要性

- 誰でも簡単に低コストで使える超精密時刻
- 人々が知らず知らずに使っているGPS超精密時刻
 - 各国Time Scaleの比較調整：GPS Common View (現在はTWSTTF)
 - インターネット、移動体通信の同期接続
- GPSタイミング同期精度の電子商取引への決定的役割
- リアルタイム ICT 時代における協定世界時UTCの限界
- 現行の「うるう秒」を廃止の動向
- 海洋国家、地震大国の我が国の利用領域の広さ：使うべし

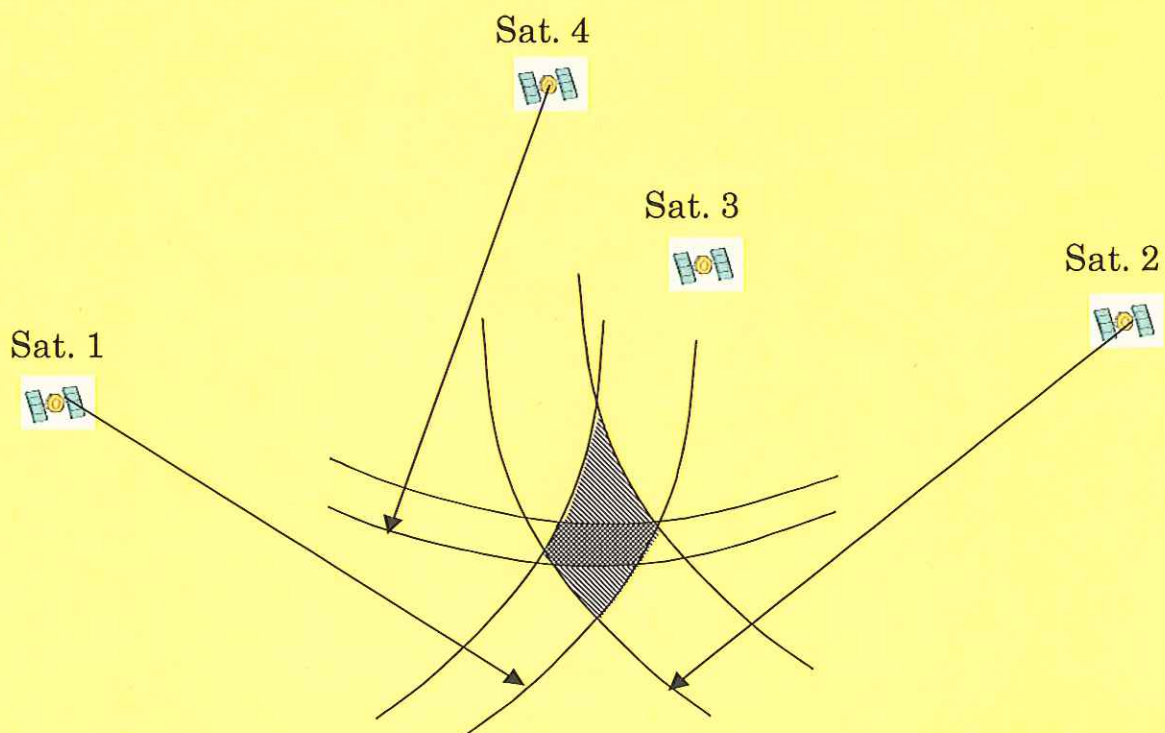
提案：別途「GNSS Timing Application委員会」の設置

超精密な原子時計が地球を回っていると単純化できる。GPSは現在30基稼動中



An early rendition of the Navstar/GPS constellation showing 18 satellites in orbit.

誰でも何処でも同時に全く同じ超精密時刻を利用できるのが最大特徴



GPSの測位は4基衛星の視認を必要とするが、GPS時刻の取得には1基の視認で充分であり使い勝手が良い。

衛星測位システムサービス(Space-based PNT)とは

単一のシステムで10m~1mmの測位精度を得られ、超高精度の時刻情報を得られる使い勝手のよい21世紀の世界の基盤インフラサービス

P (ポジショニング) : 測位、測量

- 地震・火山監視、地殻変動観測
- 国土地理院のGPS電子基準点網(国家基準点の基盤): 日本列島は変動している
- 地理空間情報の基盤地図作成、各種の測量業務
- 建設機械や農機のRobotic自動制御、効率的な大規模土木工事や海洋工事
- 児童の安全確保や盗難車両追跡等のセキュリティサービス
- 緊急通報 E-110/119/118

N (ナビゲーション) : 航行支援

- 航空航法(航空局のMSAS広域補強システム)
- 沿岸安全航行(海上保安庁のビーコンDGPS補強システム)、港湾船舶 AIS
- カーナビ、マンナビ、各種車両の運行管理、産廃・医療廃棄物監視、レジャー

T (タイミング) : 時刻同期

- インターネット接続、移動体通信接続
- 各種の同時観測・同時実験等の科学技術利用
- タイムスタンプ、電子商取引時のタイムタグ、
- 「うるう」秒のない近い将来の国際標準時に最適システム: 国連機関論議

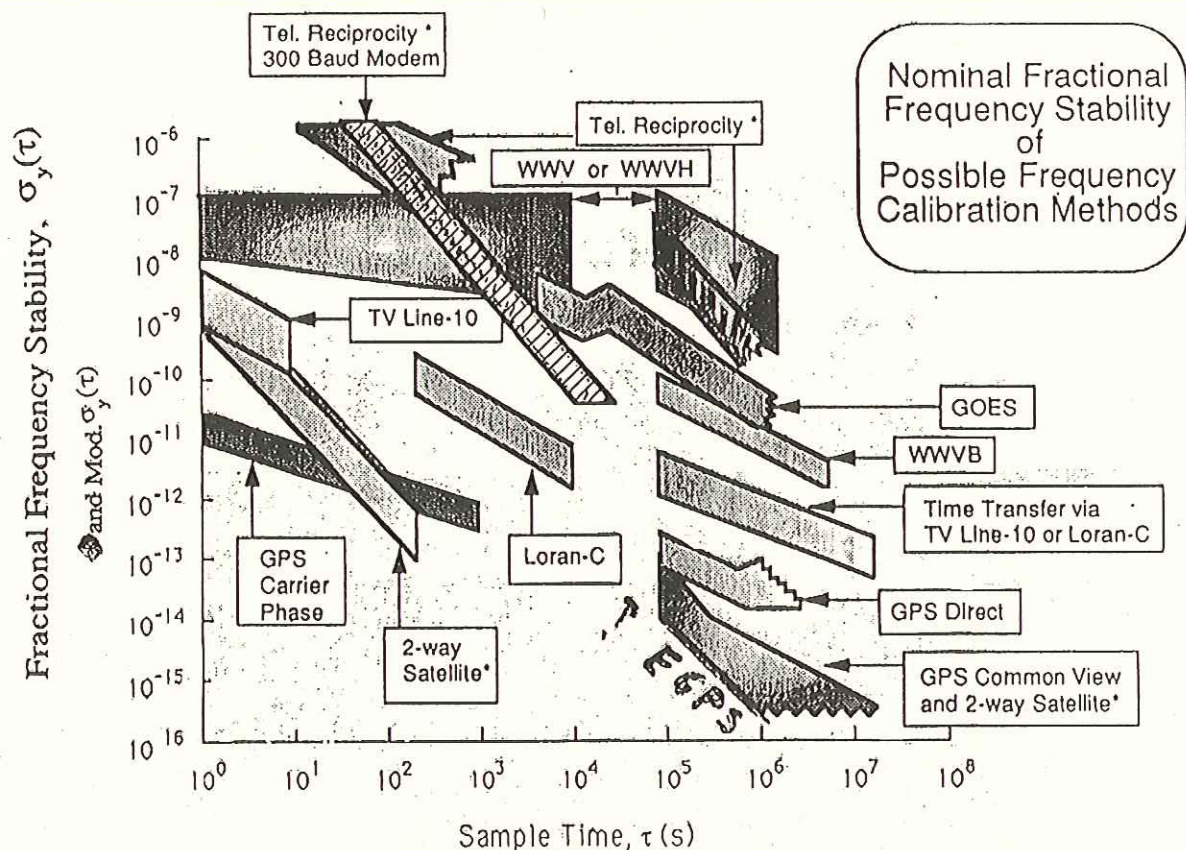
広 範 な 各 種 利 用 分 野

- | | |
|---------------------|---------------------------------|
| (1) 情報通信分野でのニーズと利用 | (COMMUNICATIONS) |
| (2) 科学技術・宇宙分野 | (SCIENCE, TECHNOLOGY and SPACE) |
| (3) 環境保護・公害対策分野 | (ENVIRONMENTAL PROTECTION) |
| (4) 公共機関分野 | (LAW ENFORCEMENT and SAFETY) |
| (5) 医療・福祉分野 | (HEALTH CARE) |
| (6) 公共輸送分野 | (PUBLIC TRANSPORTATION) |
| (7) 資源開発分野 | (MINING and WXCAVATION) |
| (8) 農林業分野 | (FORESTRY and AGRICULTURE) |
| (9) レジャー・スポーツ分野 | (RECREATION and SPORTS) |
| (10) 航空輸送分野のニーズと利用 | (AVIATION) |
| (11) 海上輸送分野・水路管理分野 | (MARITIME and WATERWAYS) |
| (12) 陸上交通・運行管理分野 | (GROUND TRANSPORTATION) |
| (13) 測量・地図・建設・GIS分野 | (SURVEYING and MAPPING) |

そして組み合わせ・統合利用

「移動通信 + インターネット + G空間ビジネス」の幕開け

(位置情報サービス LBS、テレマティックス、E-110/119/118)



電気通信の同期接続標準

一 国内電気通信の同期速度 JIS 基準 : 1×10^{-6}

国際電気通信の同期精度 : $\pm 1 \times 10^{-11}$ (ITU-T 勧告 G.811)

一 接続同期精度の10万倍の差の意味するところ:

- ・ 電気通信事業者の単位時間当たりの接続呼の収入の差
- ・ 金融/証券/相場商品の電子取引に決定的な差
- ・ サブプライムローン問題後の売り残高 : 国内5千億/外人4百億
- ・ GPSの精密時計精度は 10^{-14}

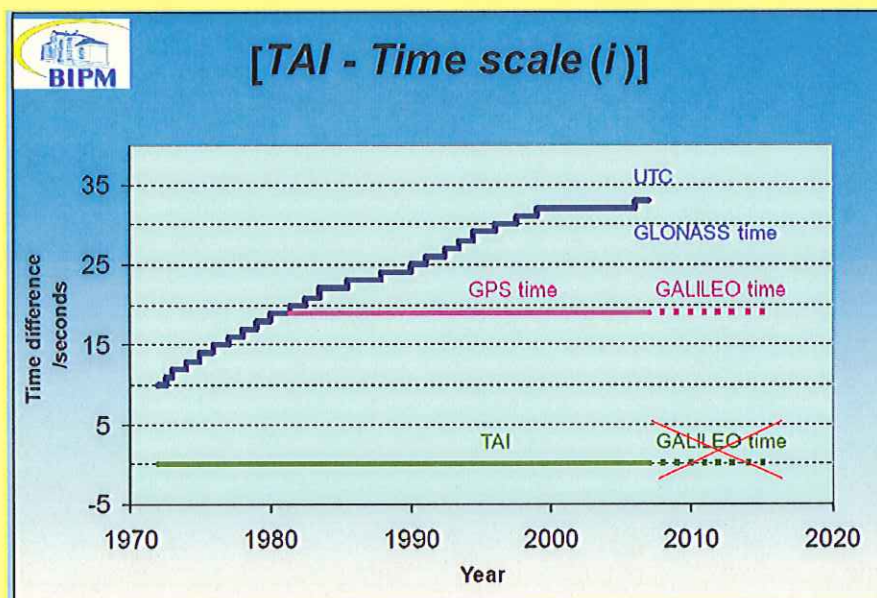
一 欧州Galileoの戦略: GNSS Time をタイムタグ国際標準化

一 我が国は? : QZSS で GPS Timeを担保可能 : 制度改善必要

GNSS間の相互運用性・互換性の確保

(2) 欧州GalileoのTime Scale変更：

GPSと同様にUTCをトレース (TAI不採用)



時刻に関する国際標準制定にも歴史有り

1秒とは : 1956年

メートル法 : 1961年

原子秒の制定 : 1967年

協定世界時UTCの制定 : 1971年 (1ヵ月後の時刻)

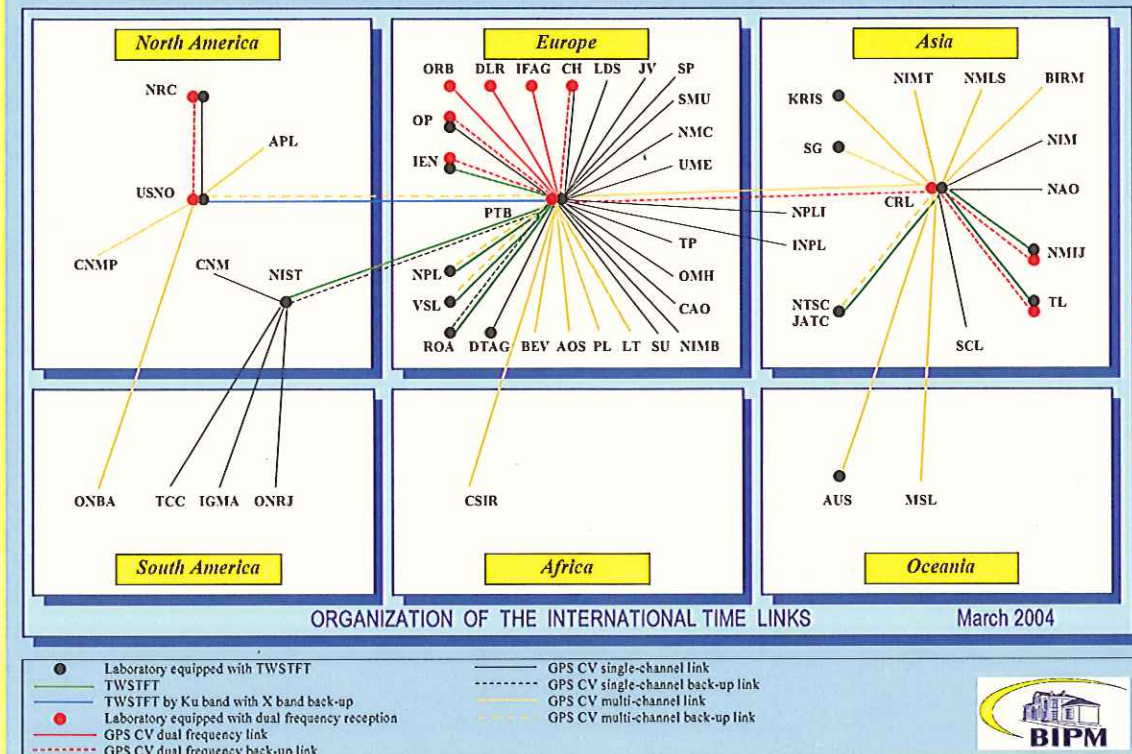
うるう秒調整の実施 : 1972年 (ITU-R TF460-6)

◆UTC の決定は、45ヶ国の時刻標準機関にある350台以上の原子時計の加重平均に基づきBIPM が決定し1ヵ月後に通知。(リアルタイムではない)

◆350台の内米国USNOの原子時計の寄与率が30%強、GPS時刻がUTCよりも高精度に国際原子時 TAI に対応している理由

2006年までのもの。現在は直接PTBにリンクしている。

International time links



重要な国際会議でのトピックス報告

- 国連 ICG 活動 : Time Scale と測地基準の相互運用性・互換性確保
- 国連 ITU の勧告 : 「うるう秒の廃止」へ向かう

**International Committee on Global
Navigation Satellite Systems (ICG)**
Bangalore, India
4 - 7 September 2007

ITU meeting on redefinition of UTC
Geneva, 11-14 September 2007

To avoid proliferation of time scales ITU plans to stop application of leap seconds to UTC

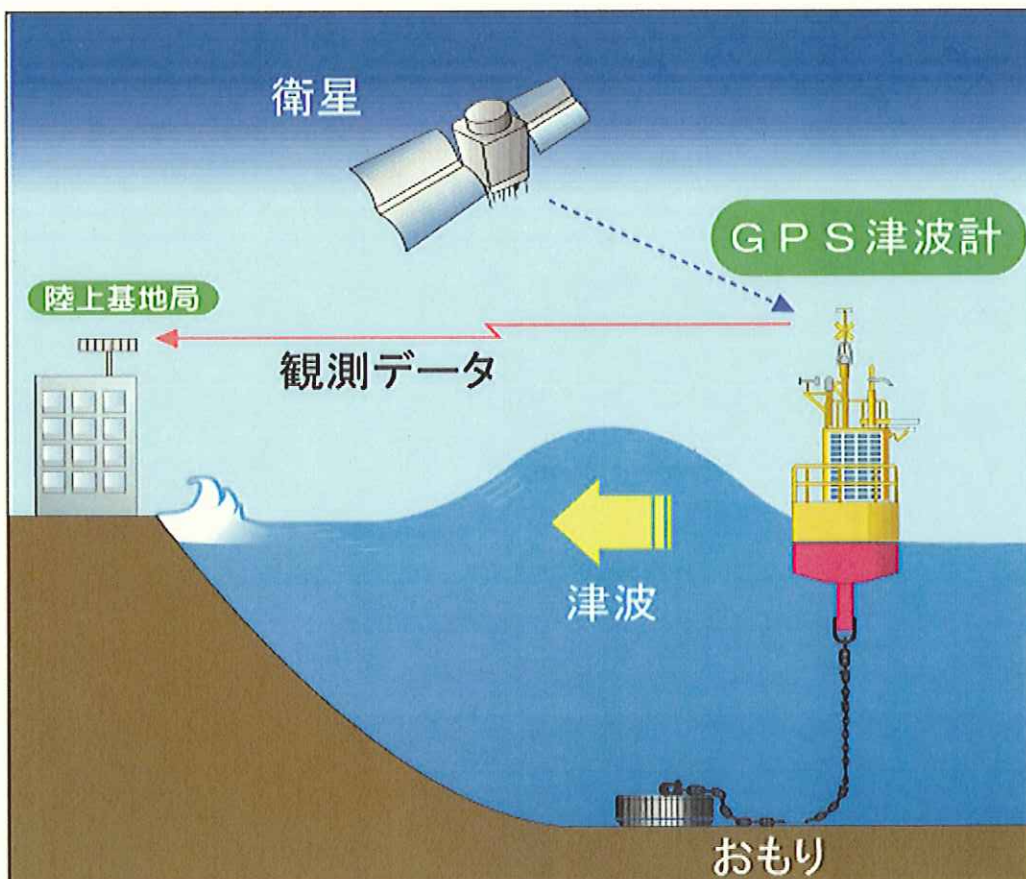
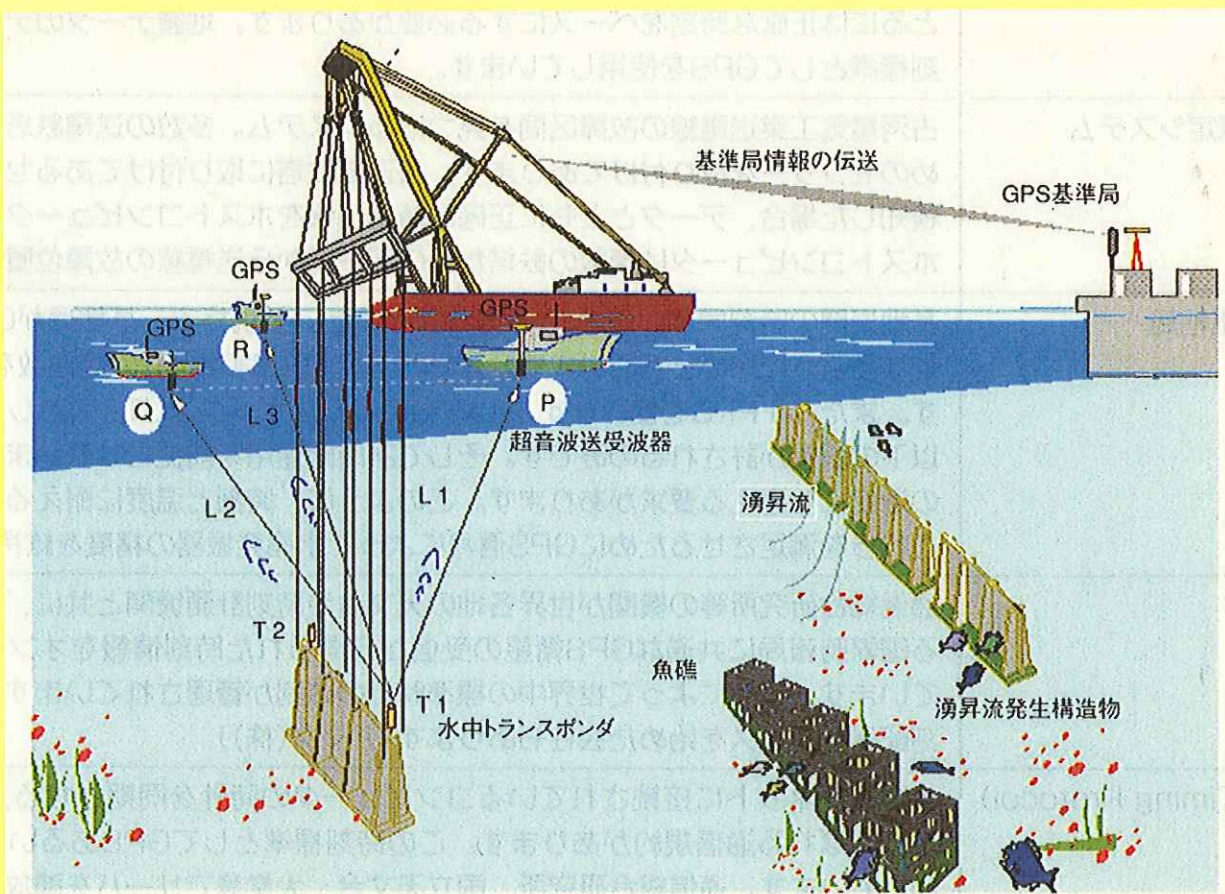
- April 2008: ITU Working Party 7A will submit to ITU Study Group 7 project recommendation on stopping leap second
- During 2008 Study Group 7 will conduct a vote through mail among member states
- 2011: if 70 % member states agree World Radio Conference will approve recommendation
- 2013: application of leap second will stop and UTC will become a continuous time scale

『うるう秒』廃止の Impact

- ICT時代に最適：コンピュータシステム負荷軽減、ユビキタス社会へ拍車
- 協定世界時UTCに替わって国際標準時UTIへ
- 実質的にGNSS TimeがUTIを提供、取引所外取引の急増も拍車

時刻領域事例

- CDMA IS95 規格：移動地通信基地局間時刻同期
- NTP (Network Timing Protocol)：インターネット接続同期
- WBL方式水中海洋測量・測位システム
- 地震計測システム
- 波浪計測システム
- 送電線故障箇所評定システム
- Smart Grid Electric Power Network Control
- 宇宙観測・宇宙実験、遠隔地での同時観測・同時実験
- 「MIMO」電波伝搬特性の測定



平成16年
平成17年

国土技術開発賞最優秀賞受賞
日本産業技術大賞特別賞受賞

日立造船URLより

先進国はGNSSを国家戦略に位置付け

- － 米国の戦略：Nav-War、宇宙活動競争力、インターネットGII
- － 欧州の戦略：運輸主権維持、宇宙産業強化
国際標準化：G-G統合受信機と国際標準時へ
- － ロシアの戦略：GLONASSを国家戦略として再構築中
- － 中国の戦略：Galileoへの参画~COMPASS計画発表へ
- － 我が国は？：利活用において世界No.1.

地理空間情報活用推進基本法による衛星測位利用の信頼性の担保としてQZSSを待望

QZSSの有用性：測位可能領域の拡大と測位精度の大幅改善
