

宇宙利用ユーザープラットフォーム 標準化活動 会議資料

2024年9月12日
SBIC 標準化WG

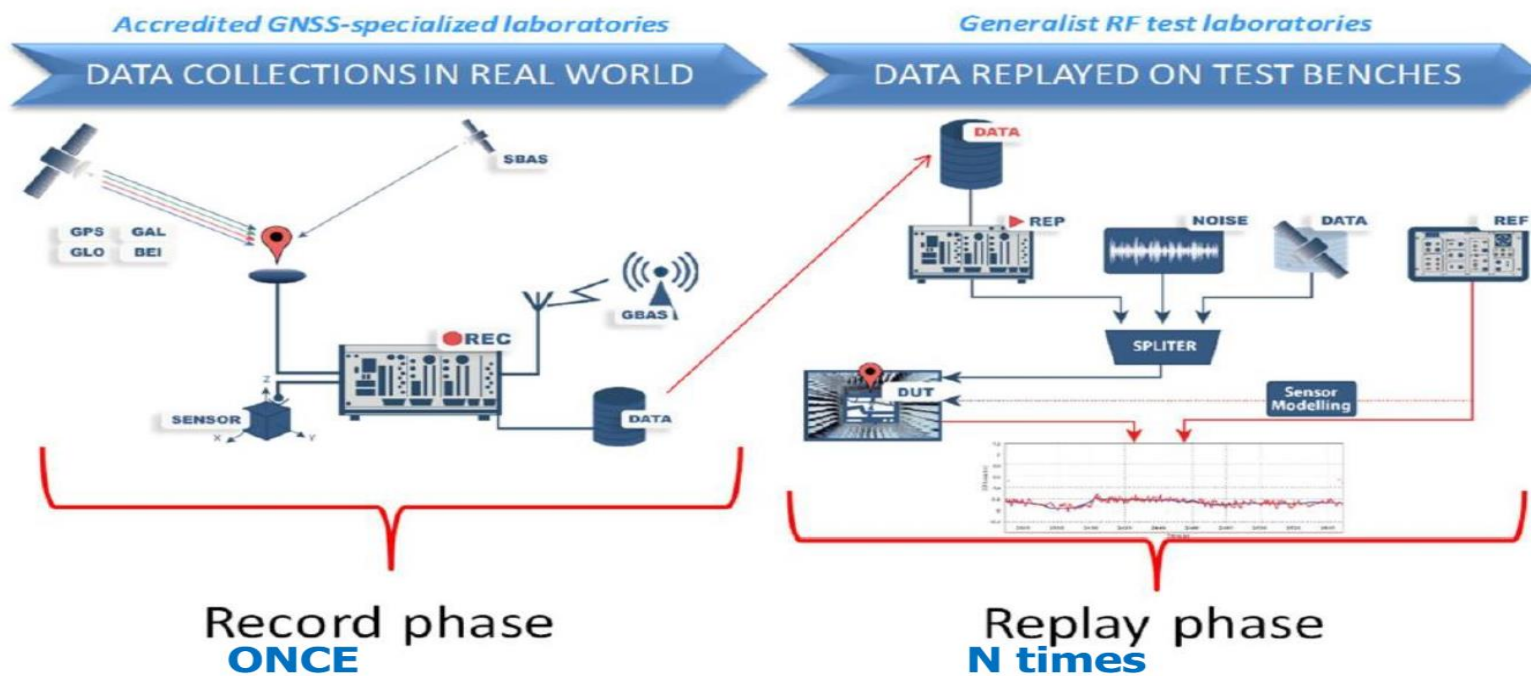
I. 国際標準化に関する討議	3
(1) フランス提案：GNSS信号レコード&プレイ受信機試験規格	3
(2) 中国によるGNSS仕様の国際規定への対応	8
(3) 精密時間基準とシステム設計法の標準化申請	12
(4) 月の時系・座標系について	17
(5) その他	21
II. 相対位置情報の標準化	22

I. 国際標準化に関する討議

(1) フランス提案: GNSSレコード&プレイ受信機試験規格

2024年4月、新規提案が国際投票で承認、作業原案(WD)作成開始
 秋から冬にかけて、委員会原案の検討(CDC)に移行予定
 WD: Working Draft, CDC: Committee Draft Consulting

低価格化したソフトウェア送受信機を用いて、電波信号を記録・再生



現在, 第1部の議論
 基本性能
 第3部では,
 GNSS妨害:
 ジャミング
 スプーフィング他
 に関する内容

フランスからの協力要請：専門家参加 & データ共有（日本のみ）

フランス側

- エッフェル大学 GEOLOCセンター
- GUIDE社
- 仏航空宇宙標準局 (BNAE)

協力内容

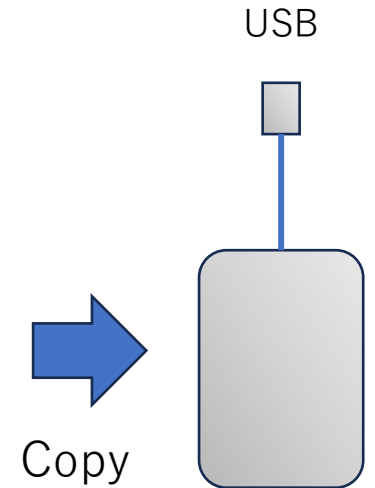
- 大量データ(1TB) 共有

フランス側との共有情報

- 氏名
- 組織名
- 住所(都道府県市町村名)



フランスからのデータ提供
(ISO/AWI 25082-1,2,3 |
EN 16803-1,2,3 対応)



フランス提案: GNSSレコード & プレイ受信機試験規格

コメント(1/3) 文書名: Definitions and system engineering procedures for the establishment and assessment of performances



	箇所	コメント	修正案
JP-1	General	<p>「実際のPNTパフォーマンスを評価するための標準化された方法を提供すること」は GNSS業界に役立つと思われる。</p> <p>また、Record & Replay techniques はその目的に合致するだろう。</p> <p>ただし、Record & Replay techniques に用いられる tool や data set は、ある特定のメーカーや団体に依存することなく、広く一般に入手できるものでなければならない。</p> <p>It would be useful for the GNSS industry to provide a standardized method for evaluating actual PNT performance.</p> <p>Record & Replay techniques would meet that objective.</p> <p>However, the tools and data sets used in Record & Replay techniques must be publicly available and not dependent on any particular manufacturer or organization.</p>	

フランス提案：GNSSレコード&プレイ受信機試験規格



コメント(2/3) 文書名 : Definitions and system engineering procedures for the establishment and assessment of performances

	箇所	コメント	修正案
JP-2	全体	<p>ITSではGNSSの他にセンサー、IMU等の様々な機器がアプリケーションとして利用されているため、ITSの標準化をベースにGNSSアプリケーション全体のPerformanceの議論は複雑になる。</p> <p>Since various devices such as sensors and IMUs are used in ITS applications in addition to GNSS, the discussion of the overall performance of GNSS applications based on ITS standardization becomes complex.</p>	<p>ITSの標準化の議論をベースにするのではなく、SimpleにGNSSデバイスの標準化の必要性の議論からスタートすることを提案する。</p> <p>Instead of basing the discussion on ITS standardization, we propose to start with a discussion of the need for standardization of GNSS devices in Simple.</p>

フランス提案: GNSSレコード & プレイ受信機試験規格

コメント(2/3) 文書名: Definitions and system engineering procedures for the establishment and assessment of performances

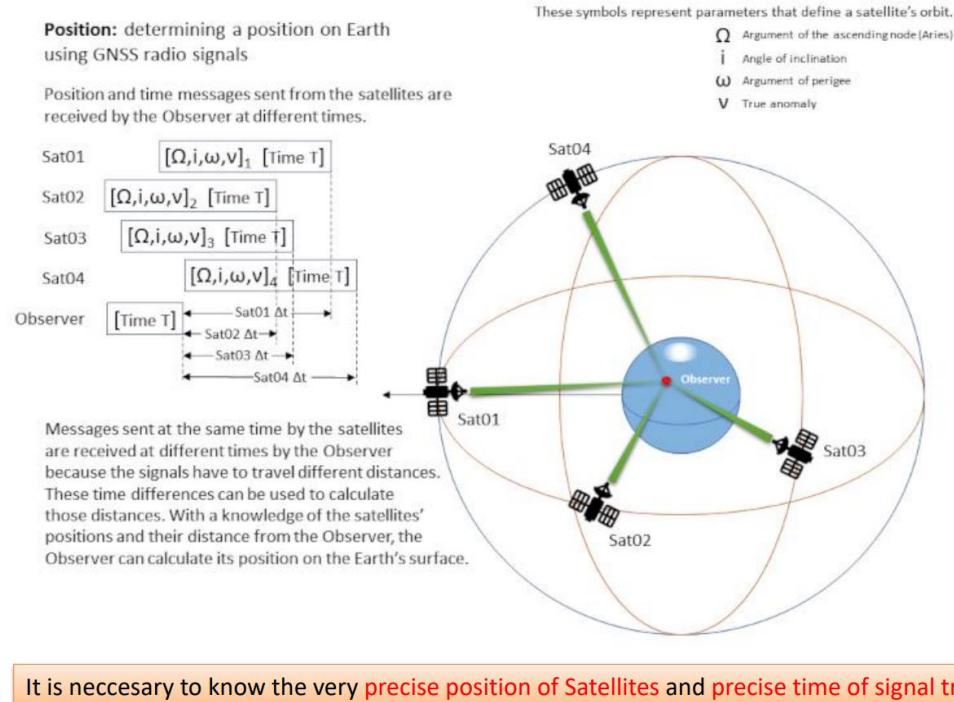


	箇所	コメント	修正案
JP-3	全体	<p>GNSSの実環境では電離層誤差、MultiPath誤差等、測位環境によりそのPerformanceが大きな影響を受ける。3GPP等を例にすると特定のシナリオをGNSS シミュレータ等で再現させ、デバイスに直接Inputすることで全てのデバイスが同じ条件で評価できるようになっている</p> <p>The performance of GNSS is greatly affected by the positioning environment, such as ionospheric errors, multi-path errors, etc. In the case of 3GPP, a specific scenario can be reproduced by a GNSS simulator, etc., and evaluated under the same conditions for all devices by directly inputting the data to the device. All devices can be evaluated under the same conditions.</p>	<p>本提案の中で、GNSSシミュレータを利用せずに実環境におけるPerformanceのAssessmentに言及しているメリット、意図を明確化して欲しい。</p> <p>Please clarify the merit and intent of referring to Assessment of Performance in a real environment without using a GNSS simulator in this proposal.</p>

(2) 中国のGNSS仕様の国際規定

中国は、2024年11月にパリ開催が予定されているISO/TC 20/SC 14/WG8「宇宙利用サービス」に現在5名参加登録。国際標準化に積極的な構えである。

Global Navigation Satellite System (GNSS)



Related standards

- GPS Standard Positioning Service Performance Standard (GPS SPS PS), 2020
- GLONASS Service Performance Standard
- GALILEO Service Performance Definition Document
- BDS Open Service Performance Standard, 2018
- ICAO Standard and Recommended Practices, SARPs

- SIS Performance:**
- SIS Coverage
 - SIS Accuracy
 - SIS UTCOE accuracy
 - SIS Continuity
 - SIS Availability
- Service Performance:**
- Service Accuracy
 - PDOP Availability
 - Service Availability

- GPS Civil Monitoring Performance Specification, 2020
- GB/T 39398-2020 Monitoring and assessment parameters of international GNSS monitoring and assessment system (iGMAS) (*Chinese version*)

- Monitoring Parameters:**
- Satellite health
 - Signal parameters
 - Navigation message
 - Service parameters
- Verification requirements:**
- Parameters
 - Compliance

中国のGNSS仕様の国際規定

コメント(1/3) 文書名 : General requirements for GNSS performance monitoring and assessment



	箇所	コメント	備考
JP-1	General	<p>もし、この提案に沿って ISO 標準が作成されるならば、ICG WG-A における GNSS 相互運用性とオープン サービス パフォーマンスに関する議論を十分に考慮する必要がある。</p> <p>If an ISO standard is developed along the lines of this proposal, it will need to take full account of the discussions in ICG WG-A on GNSS interoperability and open service performance.</p>	

中国のGNSS仕様の国際規定

コメント(2/3) 文書名 : General requirements for GNSS performance monitoring and assessment



	箇所	コメント	備考
JP-2	Outline of this new proposal 1. Scope	<p>「GNSSサービス性能」という用語を定義すべき。 「GNSSサービス性能」が各 GNSS のサービス性能（つまり、GPS サービス性能、Galileo サービス性能、GLONASS サービス性能、BeiDou サービス性能など）を意味する場合、それらは各 GNSS プロバイダーが発行する性能仕様で定義される。そうすると、この提案が ISO 標準になったとしても、GNSS業界へのメリットは少ないと思われる。</p> <p>The term "the GNSS service performance" should be defined.</p> <p>If "the GNSS service performance" means the service performance of each GNSS (i.e. GPS service performance, Galileo service performance, GLONASS service performance, BeiDou service performance, etc.), they are defined in the performance specifications issued by each GNSS provider. Then, it seems to be less benefit to the GNSS industry even if this proposal become ISO standards.</p>	

中国のGNSS仕様の国際規定

コメント(3/3) 文書名 : General requirements for GNSS performance monitoring and assessment



	箇所	コメント	備考
JP-3	全体	<p>提案の中で述べられている衛星のHealth情報や誤差情報は各国のGNSS衛星からAlmanac、ephemeris情報として配信されており、A-GPS情報としてInternetでも配信されており、本提案の意図がよくわからない。</p> <p>The satellite health and error information mentioned in the proposal is distributed from GNSS satellites in various countries as Almanac and ephemeris information, and is also distributed over the Internet as A-GPS information, so the intent of this proposal is not clear.</p>	<p>現在のGNSSの各種の情報配信に対する課題及び提案の意図を詳しく説明して欲しい。</p> <p>Please elaborate on the issues and the intent of your proposal with respect to the various types of information distribution of the current GNSS.</p>

(3) 精密時間基準とシステム設計法の標準化申請

題目(No.1)	精密時間基準に係る国際標準化
内容	<p>GNSSを利用した時刻計測受信機の国際標準規格。欧州において、Galileoを利用した時刻計測受信機の標準規格が作られたが、それを「みちびき」等を考慮して、日欧協力によって国際標準にするものである。精度については、最高水準ではGNSS時間にて15[ns]、世界協定時で30[ns]を要求する見通しである。</p> <p>標準化の対象とする端末は、当面のレベルと、将来の対象とする仕様を分ける見通しである。</p> <p>これらのほかに、アンチ・スプーフィング(なりすまし)機能の具備を必須とする。</p>
目標	<p>2025年度：国際投票の承認(0.99)に到達</p> <p>2026年度：新規プロジェクトの承認(10.99)に到達</p> <p>2027年度：委員会原案検討開始の承認(20.99)に到達</p> <p>2028年度以降：国際規格承認</p>

時刻計測に関する国際標準－CEN/ISO



欧州におけるTimingデバイスの標準化

欧州においてGNSSを利用したTime Receiverの規格化の議論が行われ、2024年に欧州規格として制定されることが決定した
規格の内容

対象レシーバ：Galileoを利用したGNSS Timing レシーバ
(Galileo測位は必須、GPSはオプション)

基準：精度に応じて以下のLEVELが定義されている。

Service Level	GST(ns)	UTC(ns)
1	1000	1000
2	100	100
3	15	30

標準化としての対象端末は当面はLevel1及びLevel2までを対象としてLevel3については将来の対象とする。

→上記の他にAnti Spoofing機能の具備等が必須

今後のISO化の提案、及びTiming デバイス以外の位置測位端末の規格化の可能性があるため日本としても対処していく必要がある。

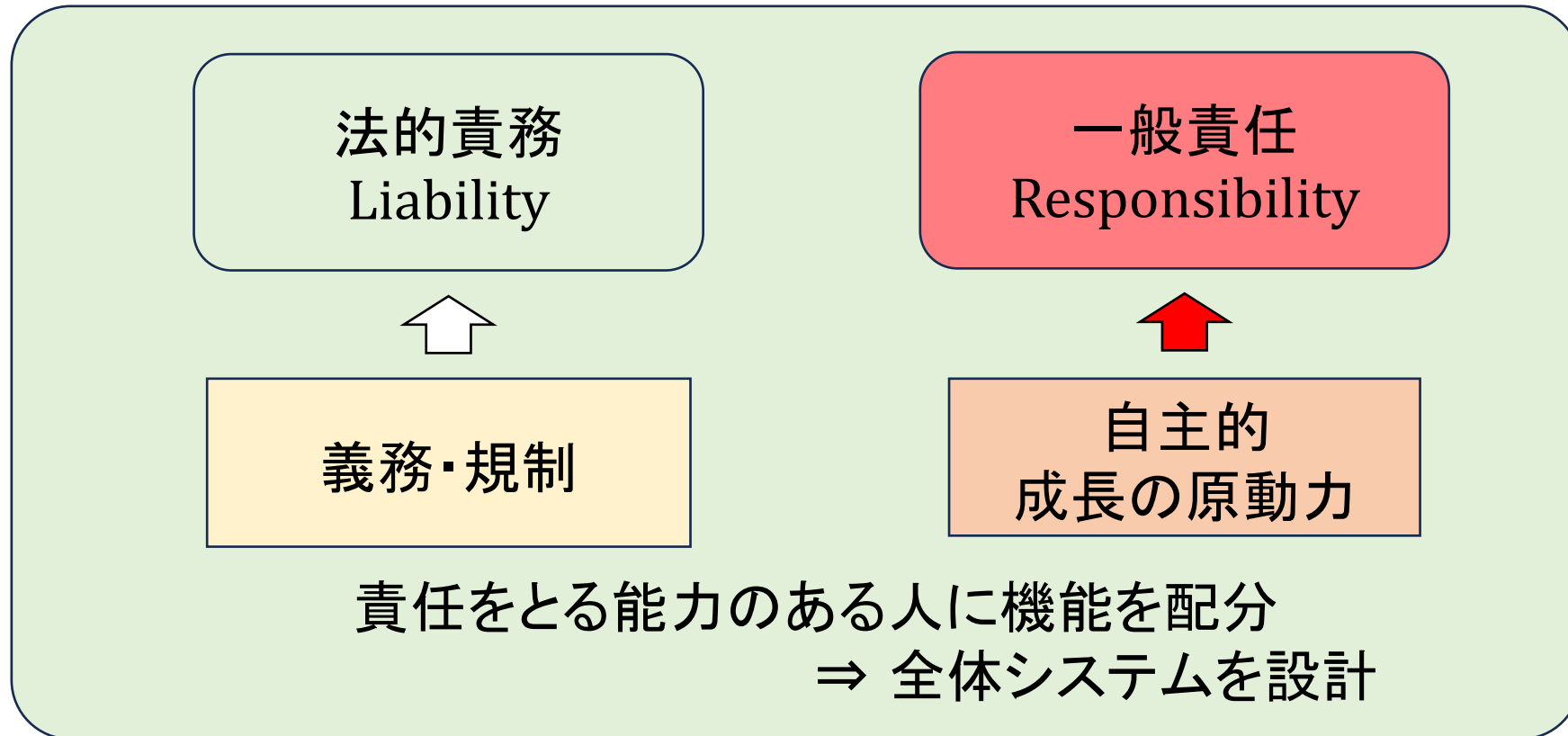
提案する国際標準

題目(No.2)	自動運航システム設計法の国際標準化
内容	<p> 陸上交通や水上航行の自動運航システムの設計・社会実装が世界で進んでいるが、早期の仕組み設計が求められるにも関わらず、持続可能で有効な仕組みづくりには、障害や停滞が見られるとの意見は数多い。そのため、仕組み設計の原理として、「責任中心型システム設計法」を提唱し、関係有識者の支持を得ているものの、依拠すべき文書が存在しない、という問題があった。 </p> <p> この問題を解決するため、「責任中心型システム設計方法」のISO標準を開発し、我が国から国際社会に提案することで、合理的で有効性の高い交通の自動運航システムの設計方法を普及を目指すこととする。 </p>
目標	<p> 2025年度：国際投票承認(0.99)に到達 2026年度：新規プロジェクト承認(10.99)に到達 2027年度：委員会原案検討開始の承認(20.99)に到達 2028年度以降：国際標準の発行 </p>

責任中心型システム設計法

Responsibility-Centric System Design

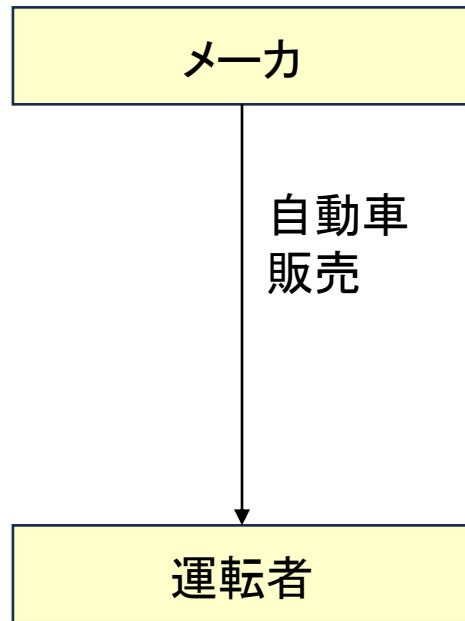
「責任」の体系としてシステムを考えて設計する方法を国際標準にする。
(尚、AIは責任を取ることは困難であることに留意し、人間の役割を明確化する。)



システムは「責任」の体系である。
System shall be a configuration of responsibilities.

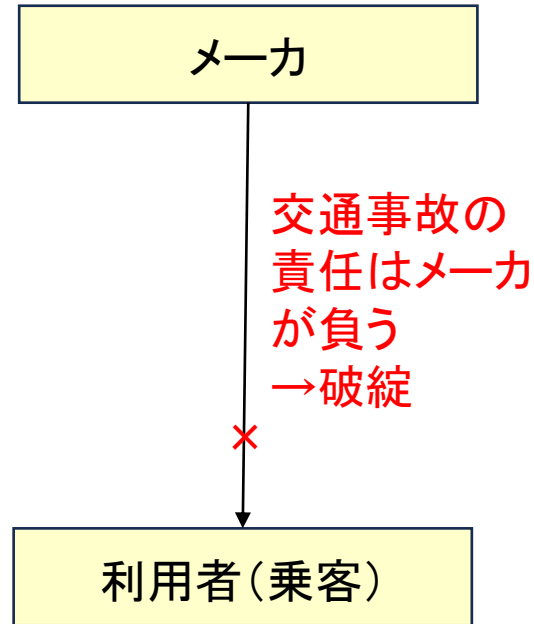
参考事例：自動車メーカー 完全自動運転車の販売

従来

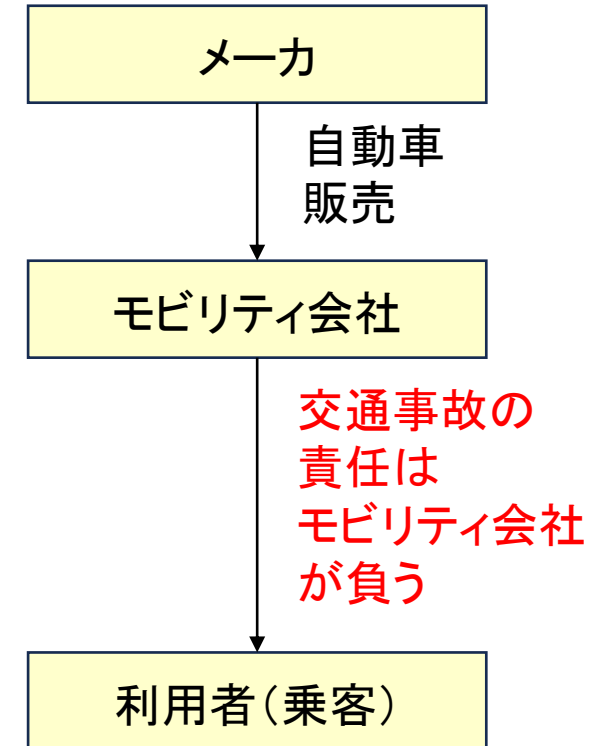


交通事故の責任を負う

プラン(不成立)



プラン(成立)



※ システムについて、適切なプレイヤーに責任を分担し、全体を成立させる設計を実施

(4) 月の時系・座標系について




月の時系の標準化

2024年4月にホワイトハウスがNASAに対して月の時系に関する指示：

- ・ 2024年末迄に月標準時を検討
- ・ 2026年末迄に月の時刻の標準化を実装するための戦略提出を要求

LTC(Coordinated Lunar Time)を策定
地球のUTCに対応

月標準時の条件として、協定世界時へのトレーサビリティを要求




EXECUTIVE OFFICE OF THE PRESIDENT
OFFICE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICY
WASHINGTON, D.C. 20502

April 2, 2024

MEMORANDUM FOR DEPARTMENTS AND AGENCIES PARTICIPATING IN THE WHITE HOUSE CISLUNAR TECHNOLOGY STRATEGY INTERAGENCY WORKING GROUP

FROM: Arati Prabhakar, Assistant to the President for Science and Technology and Director, Office of Science and Technology Policy



SUBJECT: Policy on Celestial Time Standardization in Support of the National Cislunar Science and Technology (S&T) Strategy

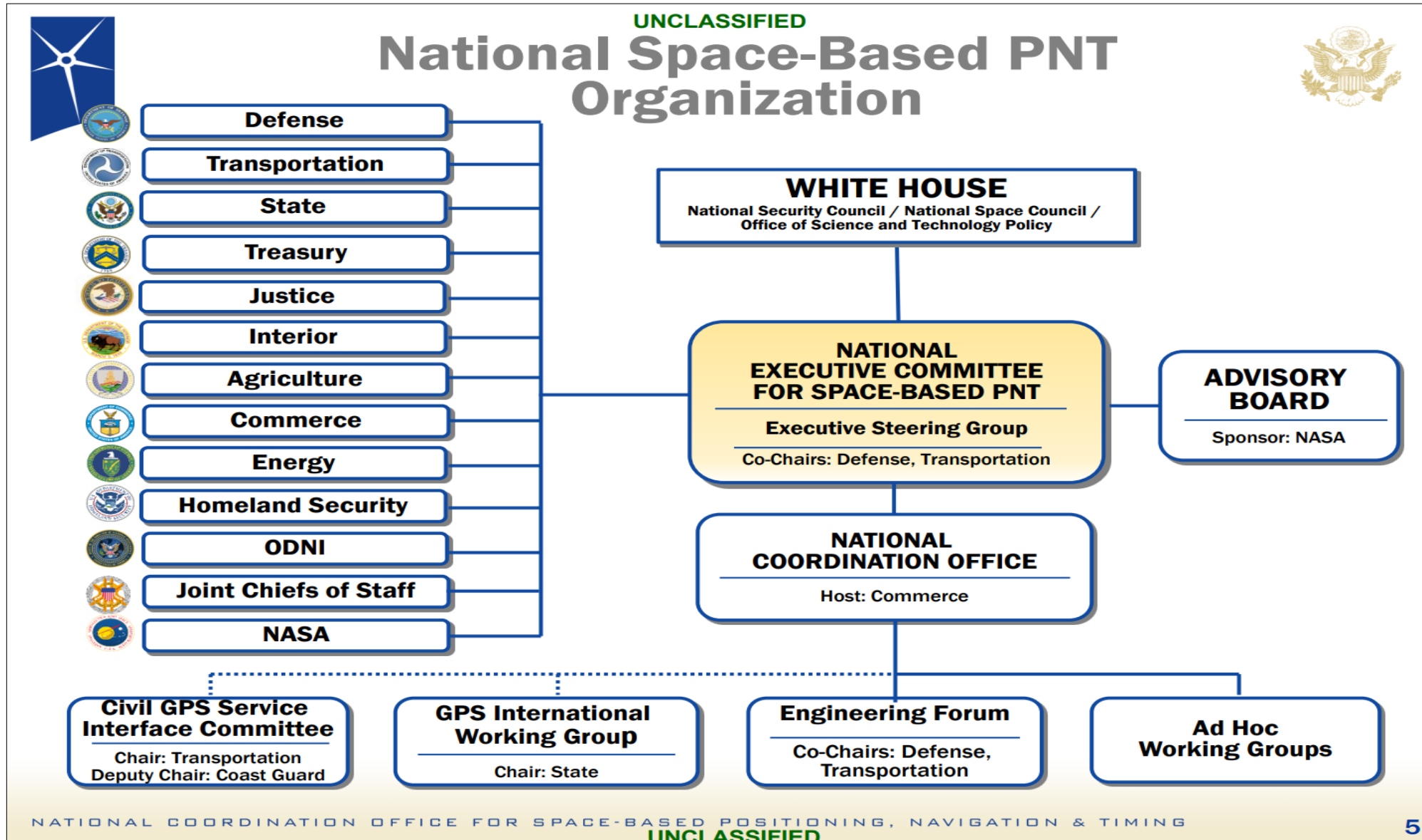
This memorandum outlines the Biden-Harris Administration's policy to establish time standards at and around celestial bodies other than Earth to advance the National Cislunar S&T Strategy.¹ OSTP directs federal departments and agencies to align their planning and policies with this memorandum.

The approach to establish time standards consists of the definition, development, and implementation of a distinct reference time at each celestial body and its surrounding space environment. Each new time standard developed will include the following features:

1. *Traceability* to Coordinated Universal Time (UTC);²
2. *Accuracy* sufficient to support precision navigation and science;
3. *Resilience* to loss of contact with Earth; and
4. *Scalability* to space environments beyond the Earth-Moon system

Federal agencies will develop celestial time standardization with an initial focus on the lunar surface and missions operating in Cislunar space, with sufficient traceability to support missions to other celestial bodies.

米国におけるPNTの意思決定



米国政策：国際社会のリーダーシップを維持する。



UNCLASSIFIED

U.S. Policy



The goal of [SPD-7] is to maintain United States leadership in the service provision, and responsible use of global navigation satellite systems (GNSS), including GPS and foreign systems.

- Provide continuous, worldwide service free of direct user fees
- Encourage compatibility and interoperability with like-minded nations, promote transparency in civil service provisioning and enable market access for the United States industry
- Operate and maintain constellation to satisfy civil and national security needs and equip and train for the responsible use of GPS
 - Foreign PNT services may augment and strengthen the resiliency of GPS; however, the US Government does not assure the reliability or authenticity of foreign PNT services
- Invest in domestic capabilities and support international activities to detect, mitigate and increase resiliency to harmful interference
- Improve the cybersecurity of GPS, its augmentations, and United States Government-owned GPS-enabled devices, and foster private sector adoption of cyber-secure GPS-enabled systems

月の座標系について

- ME (Mean Earth) 系
- PA (Principal Axis) 系

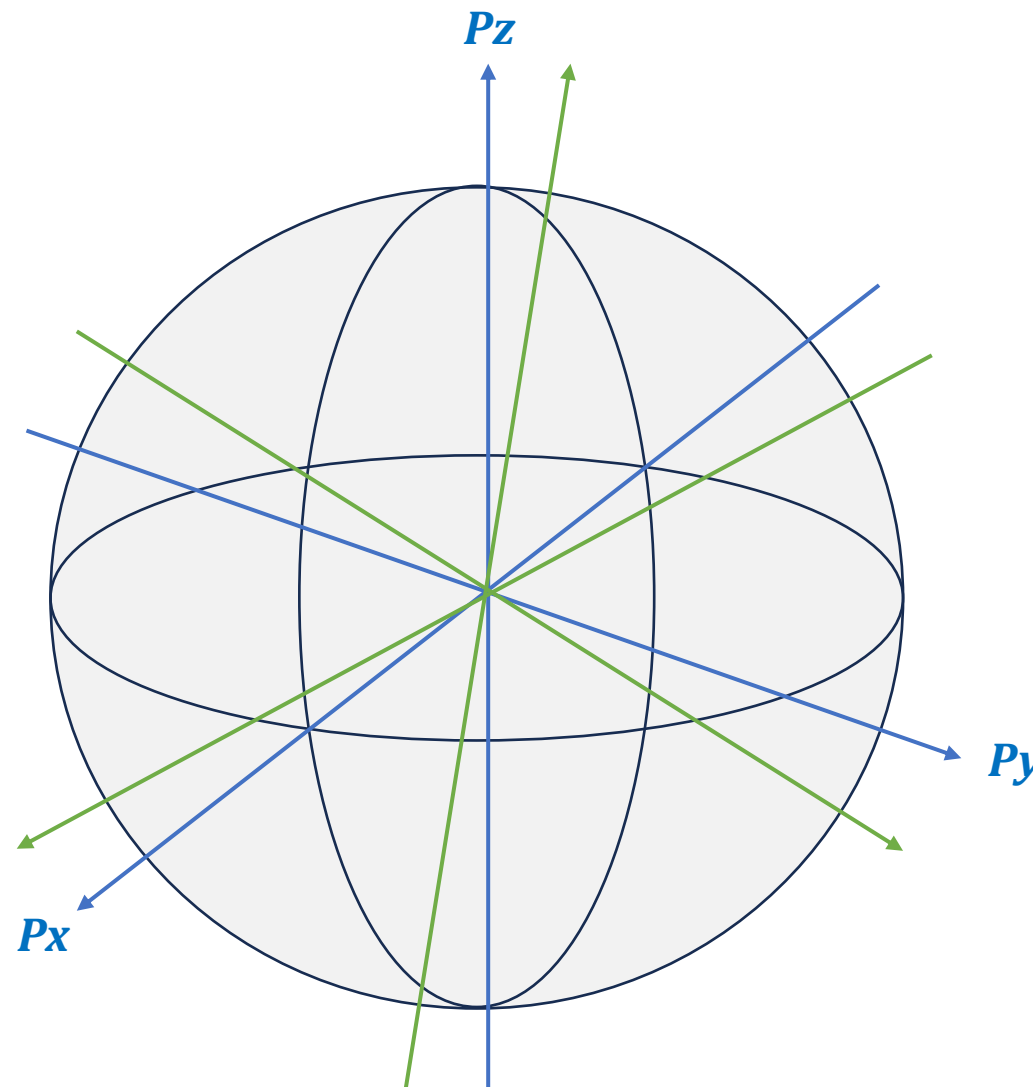
自転軸：慣性モーメントの最大軸
 経度ゼロ：慣性モーメントが最小値（地球方向）

任意軸周りの慣性モーメント（テンソル）

$$J_o = \begin{bmatrix} J_{xx} & J_{xy} & J_{xz} \\ J_{xy} & J_{yy} & J_{yz} \\ J_{xz} & J_{yz} & J_{zz} \end{bmatrix}$$

慣性主軸周りの慣性モーメント（テンソル）

$$J_{PA} = \begin{bmatrix} J_{Px} & 0 & 0 \\ 0 & J_{Py} & 0 \\ 0 & 0 & J_{Pz} \end{bmatrix}$$

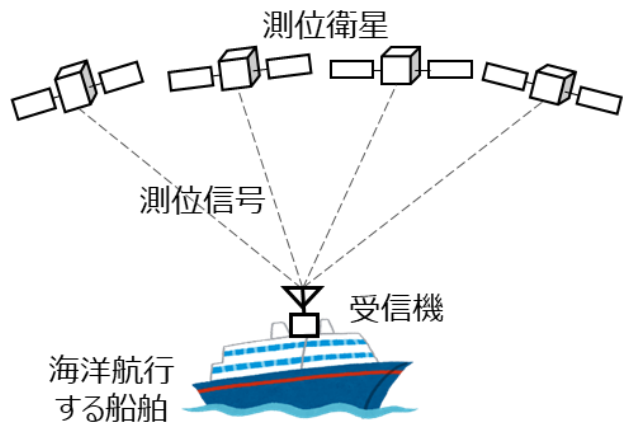


NASA JPL (2020) 優位性という論文→国連で主流へ

(5) その他

(a) 船用みちびき受信機試験規格 IEC 61108-8 NP承認

GNSS衛星提供国



項目	状況
国際委員会	国際電気標準会議 IEC/TC 80
投票開始日	2024年5月31日
投票締切日	2024年8月23日
賛成国	10カ国 : AUT, CAN, CHN, DEU, FIN, GBR, JPN, KOR, SWE, USA
反対国	0カ国
棄権国	10カ国: AUS, DNK, ESP, FRA, HUN, IND, ITA, NLD, NOR, RUS
原案作成	6カ国 : CHN, DEU, FIN, GBR, JPN, USA
投票結果	承認 (APPROVED)
今後の予定	作業原案 (Working Draft) の作成

[国名] AUT: オーストリア, AUS: オーストラリア, CAN: カナダ, CHN: 中国, DEN: デンマーク, DEU: ドイツ, ESP: スペイン, FIN: フィンランド, FRA: フランス, GBR: 英国, HUN: ハンガリー, IND: インド, ITA: イタリア, JPN: 日本, KOR: 韓国, NLD: オランダ, NOR: ノルウェー, RUS: ロシア, SWE: スウェーデン, USA: 米国

II. 相対位置の標準化

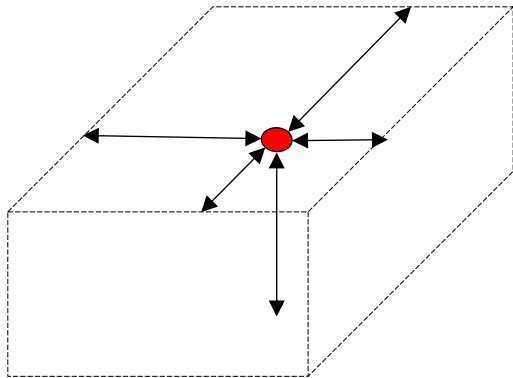
WG8「宇宙利用サービス」にて国際協力で推進する。

絶対位置情報と相対位置情報は、ヘッダー情報や品質情報など重複するものが多く、一つにまとめ、英語文書としてまとめる。

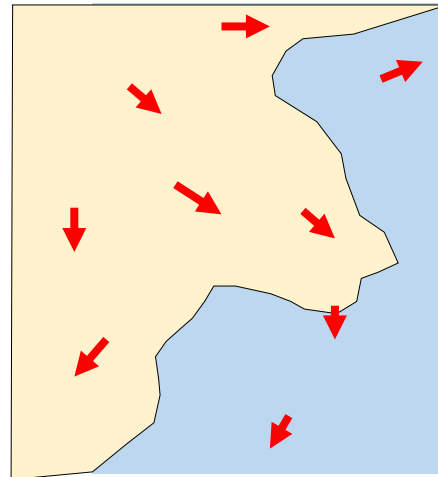
IECについて 6月にアムステルダム開催の Autonomous Ship Expo 2024 で発表。センチメートル級測位における地殻変動補正の必要性を欧米のメンバーも理解した。

位置情報交換フォーマットの特長(差別化ポイント)

衝突防止する測位点と
物体サイズの情報



地殻変動に対応



バリナリ形式

```
0111100101010101
1110011011101101
0110110111000110
0011110010101010
1011001101110110
```

※ 同梱の資料113-3 により討議