

宇宙利用サービスの国際標準化状況

- I 測位端末の量産について
- II 国際標準化の状況報告と討議

I 測位端末の量産についてー標準化の活用

- SBIC標準化WGでは、IEC/TC 80 及び ISO/TC 20/SC 14 の活動に基づき、情報共有や討議を進めています。
- 2025年2月7日に、ISO/TC 20 の SC 13・SC 14 合同会議(いわゆる親委員会)にて、日本提案「Space-based rescue services using low power wide area (LPWA) technology」が基調講演で紹介されました。
- 日本業界の標準化戦略として、日本のものづくりが相対的に優れている「高度度さ、省電力、高機能」等のノウハウを流出させずに、「インターフェース」を国際標準にすることで利用を進めます。
- 経済成果の観点から、「端末」の量産以外に「データ」の量産も視野に入ります。

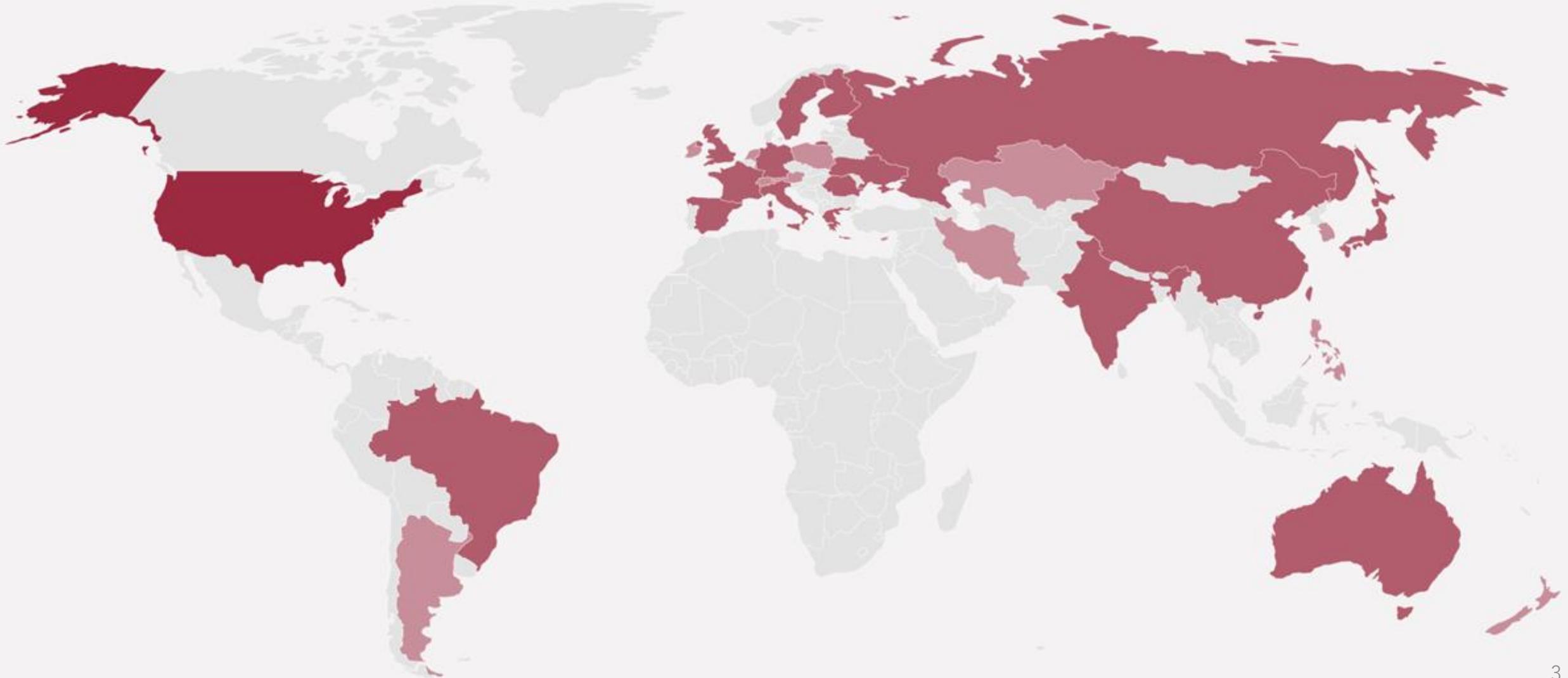


ISO/TC 20/SC 14 P-members



ISO/TC 20/SC 14

Participation





Let's join ISO as P-members



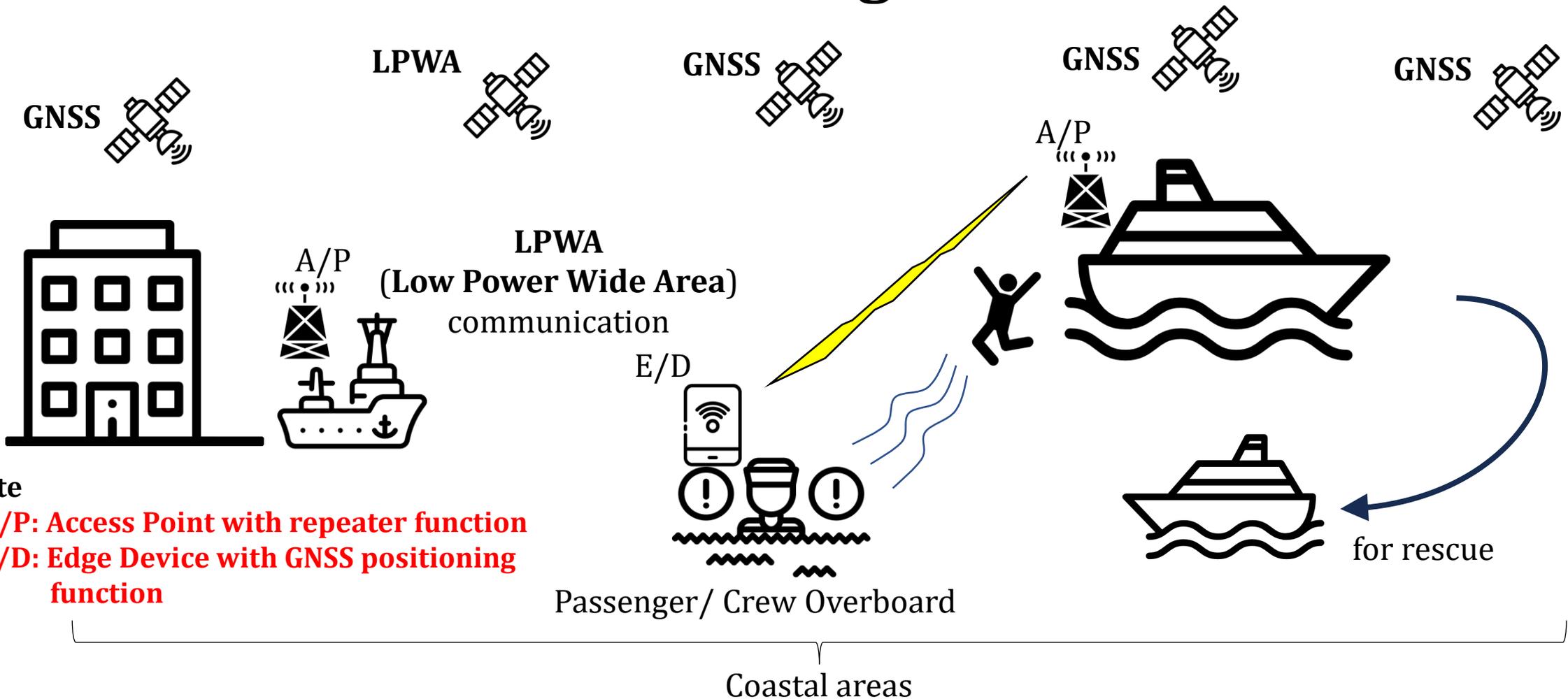
■ Participating Members [17]

Country/Territory ↑	Acronym
Australia	SA
Brazil	ABNT
China	SAC
Finland	SFS
France	AFNOR
Germany	DIN
Greece	NQIS ELOT
India	BIS
Italy	UNI
Japan	JISC
Romania	ASRO
Russian Federation	GOST R
Spain	UNE
Sweden	SIS
Ukraine	SE UkrNDNC
United Kingdom	BSI
United States	ANSI

■ Observing Members [13]

Country/Territory ↑	Acronym
Argentina	IRAM
Austria	ASI
Cyprus	CYS
Iran, Islamic Republic of	INSO
Ireland	NSAI
Kazakhstan	CTRM
Korea, Republic of	KATS
Luxembourg	ILNAS
Netherlands	NEN
New Zealand	NZSO
Philippines	BPS
Poland	PKN
Switzerland	SNV

Rescue Service using GNSS & LPWA

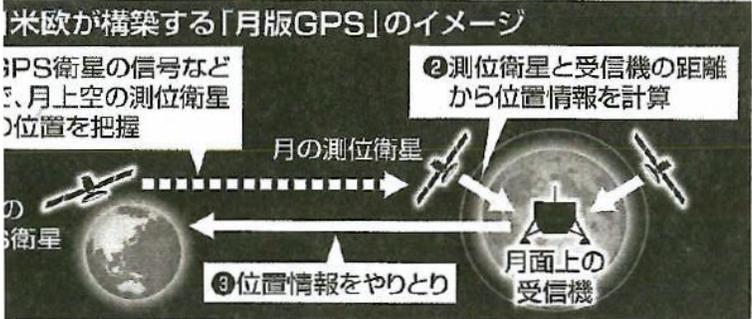


Note
A/P: Access Point with repeater function
E/D: Edge Device with GNSS positioning function

Ⅱ 国際標準化の状況報告と討議

- (1) 精密時系と月地球圏の時系・座標系
- (2) 海洋船舶のダイナミックマップと高精度基盤地図
- (3) GNSS信号レコード&リプレイ受信機試験規格 (ISO 25082-1)
- (4) 相対位置を含む位置情報交換規格
- (5) その他の計画について

読売新聞
2025年2月21日



月面GPS 日米欧構築へ

JAXA衛星 28年にも打ち上げ

日米欧は、月面上の宇宙飛行士や探査車の正確な位置を特定するため、米欧が運用する全地球測位システム（GPS）のような衛星網を月上空に整備する。宇宙航空研究開発機構（JAXA）は2028年にも、測位衛星1基を打ち上げる。

米国主導の有人月探査「アルテミス計画」には日欧も参加する。米欧は27年、米国人飛行士の月面着陸を予定するほか、日本人飛行士も28年以降に着陸することで日米が合意している。

月では今後、資源探査や基地建設が進むが、実現には正確な位置情報がある。位置情報は測位信号を送る

すが、月にはこうした衛星網がない。そこで日米欧は、月版GPSを整備する「ルナネット構想」を進める。構想では月に受信機を設

置し、米航空宇宙局（NASA）と欧州宇宙機関（ESA）は27年までに3基以上、JAXAは28年にも1基の測位衛星を月に送る。将来は8基にして、誤差数分の高精度な測位を目指す。

月版GPSには、測位衛星の位置を把握する技術がある。日本政府は関連技術を持つ東京の新興企業「アークエッジ・スペース」を支援。地球のGPS衛星などが発信した信号のうち、月まで漏れ届いた微弱な信号を活用し、測位衛星の位置を把握する技術を開発する。



Joint ICG-IOAG Multilateral Cislunar PNT Workshop

11–13 February 2025 | Vienna, Austria and broadcast

Workshop on Cislunar Positioning, Navigation, and Timing (PNT)

11 - 13 FEBRUARY 2025
VIENNA INTERNATIONAL CENTRE, AUSTRIA

LunaNet Interoperability Specification

By NASA-ESA-JAXA

Version 5 (current version)

The LunaNet Interoperability Specification – Version 5 was published online on February 7, 2025, and can be found at the link below.

- [LunaNet Interoperability Specification – Version 5](#)
- [AD-1 Volume A – LunaNet Signal-In-Space Recommended Standard – Augmented Forward Signal](#)

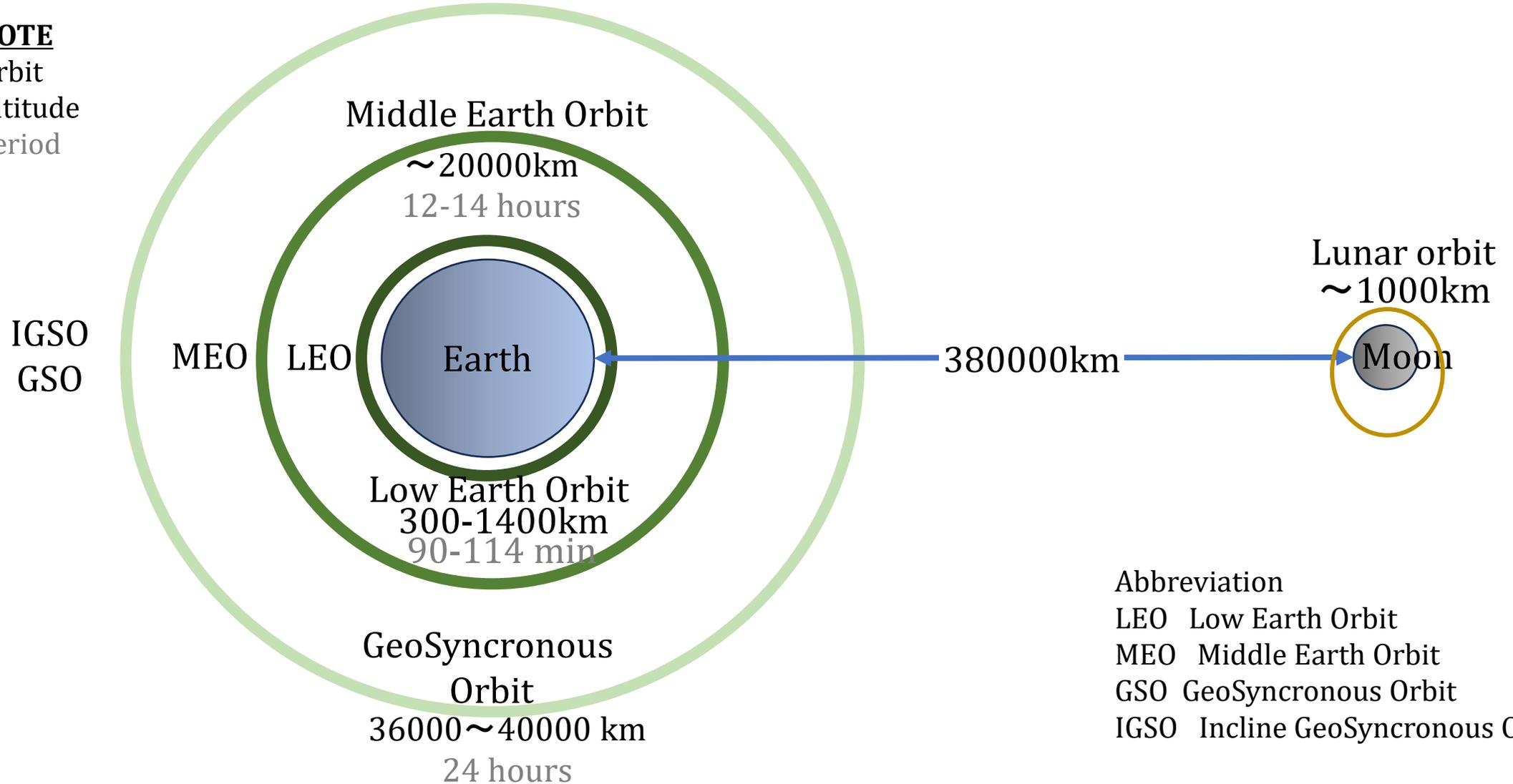


Modernized Space-based PNT System (概念図)



NOTE

Orbit
Altitude
Period



Abbreviation

- LEO Low Earth Orbit
- MEO Middle Earth Orbit
- GSO GeoSynchronous Orbit
- IGSO Incline GeoSynchronous Orbit

Lunar Spatial References

Based on the **LunaNet standard** promoted by NASA-ESA-JAXA, ISO practical drafts are written now.

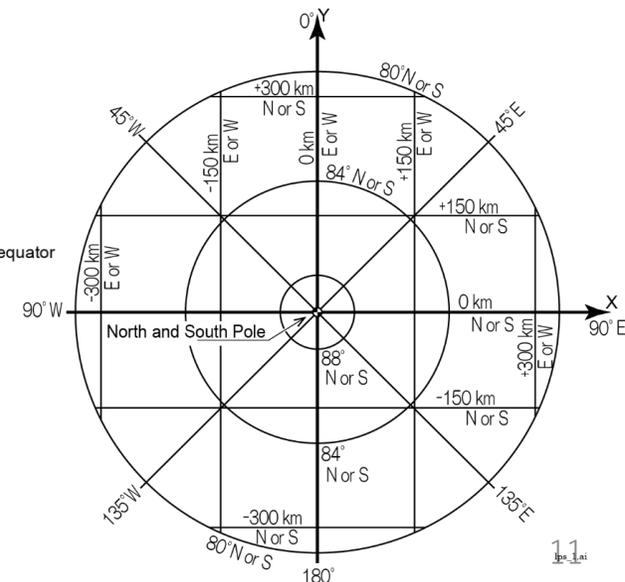
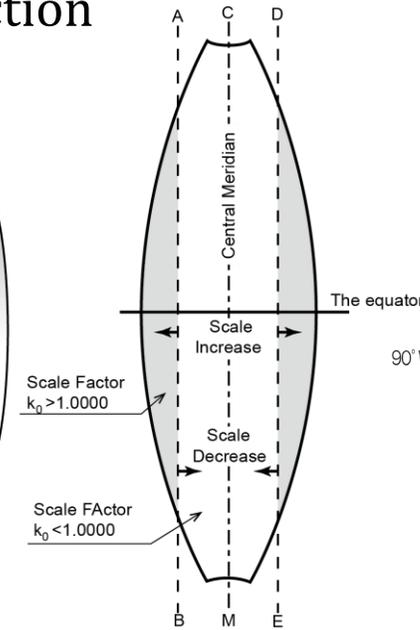
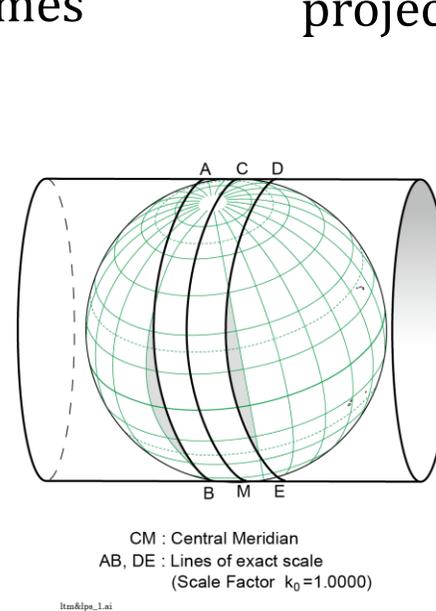
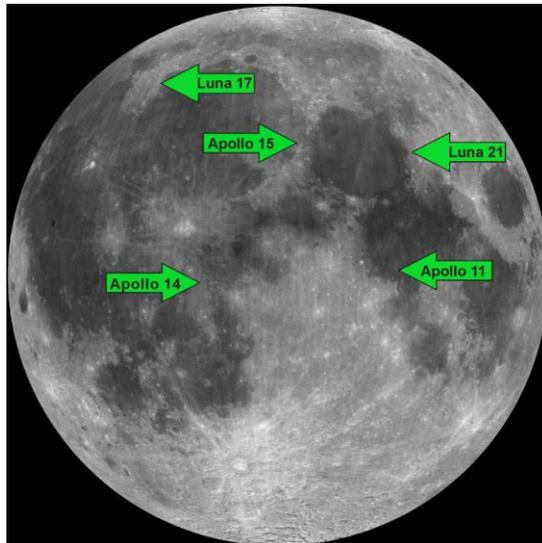
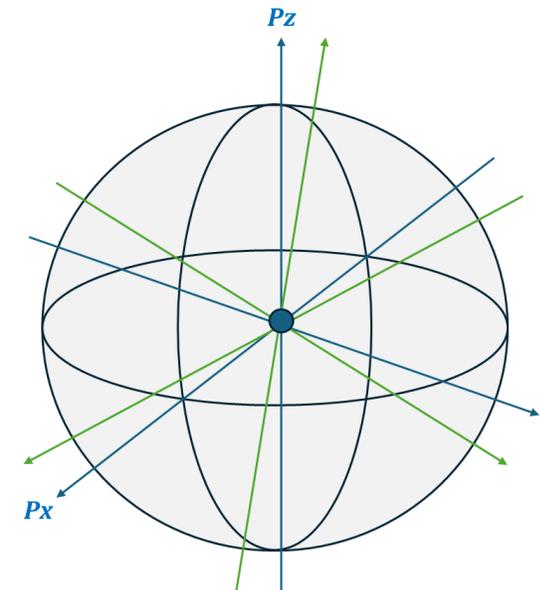
ISO Technical Specification (TS) Draft
Contemporary Lunar Reference System
for Experimental Enterprises

ISO International Standard Draft
Lunar Planar Coordinate System
(for surveying, construction, etc)

PA (Principal Axis) frame
ME (Mean Earth) frame
Transformation between **PA** and **ME** frames

LTM: Lunar
Transverse Mercator
projection

LPS: Lunar Polar
Stereographic
projection



時系の検討：ラグランジュ点と月地球圏

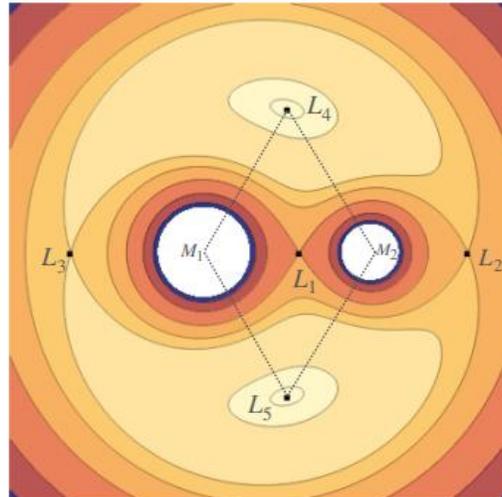
Lagrange points and cislunar space (extra)

Restricted three-body problem solution by Giuseppe Lodovico Lagrangia in 1772 $m \ll M_e$ and $m \ll M_m$

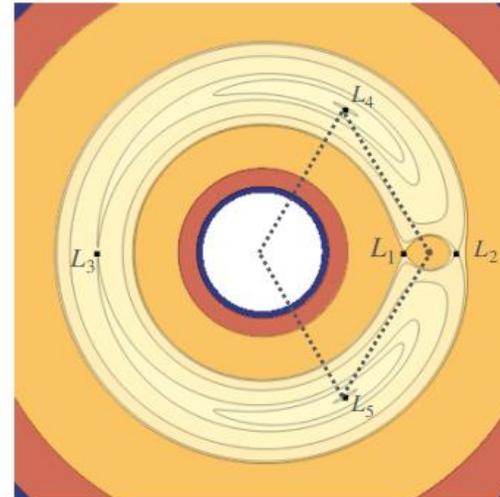
$$\vec{F} = -GM_e \frac{\vec{r} - \vec{r}_e}{|\vec{r} - \vec{r}_e|^3} - GM_m \frac{\vec{r} - \vec{r}_m}{|\vec{r} - \vec{r}_m|^3}$$

$$\vec{F}_m = \vec{F} - m\vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r}) - 2m\vec{\omega} \times \frac{d\vec{r}}{dt}$$

centrifugal coriolis



$M_2/M_1 = 0.5$ (just an example)



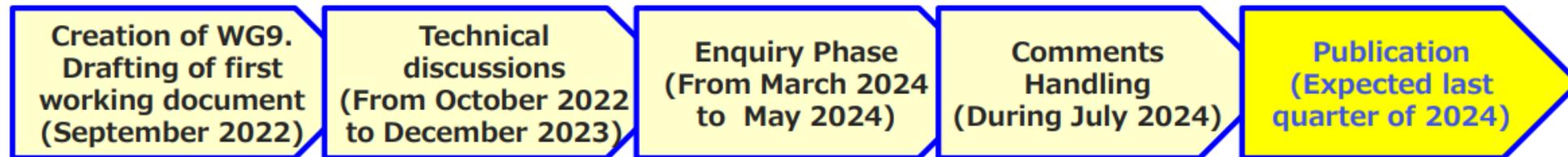
$M_m/M_e = 0.0123$ (actual)

月では1日あたり
56マイクロ秒ほど
時間が早く進む。

Galileo Timing Receiverの標準化イニシアチブは、欧州委員会の全額出資によるSTARLITEプロジェクトによって支援されました。この標準規格は、CEN/CENELECの標準化機関であるJTC5 “Space”の作業部会(WG9)によって策定されている。

規格案は最終決定され、照会段階に送られた。このフェーズは2024年5月末に終了し、100%の賛成票を獲得して成功裏に終了した。

この規格はEN16605として2024年末までに発行される予定である。



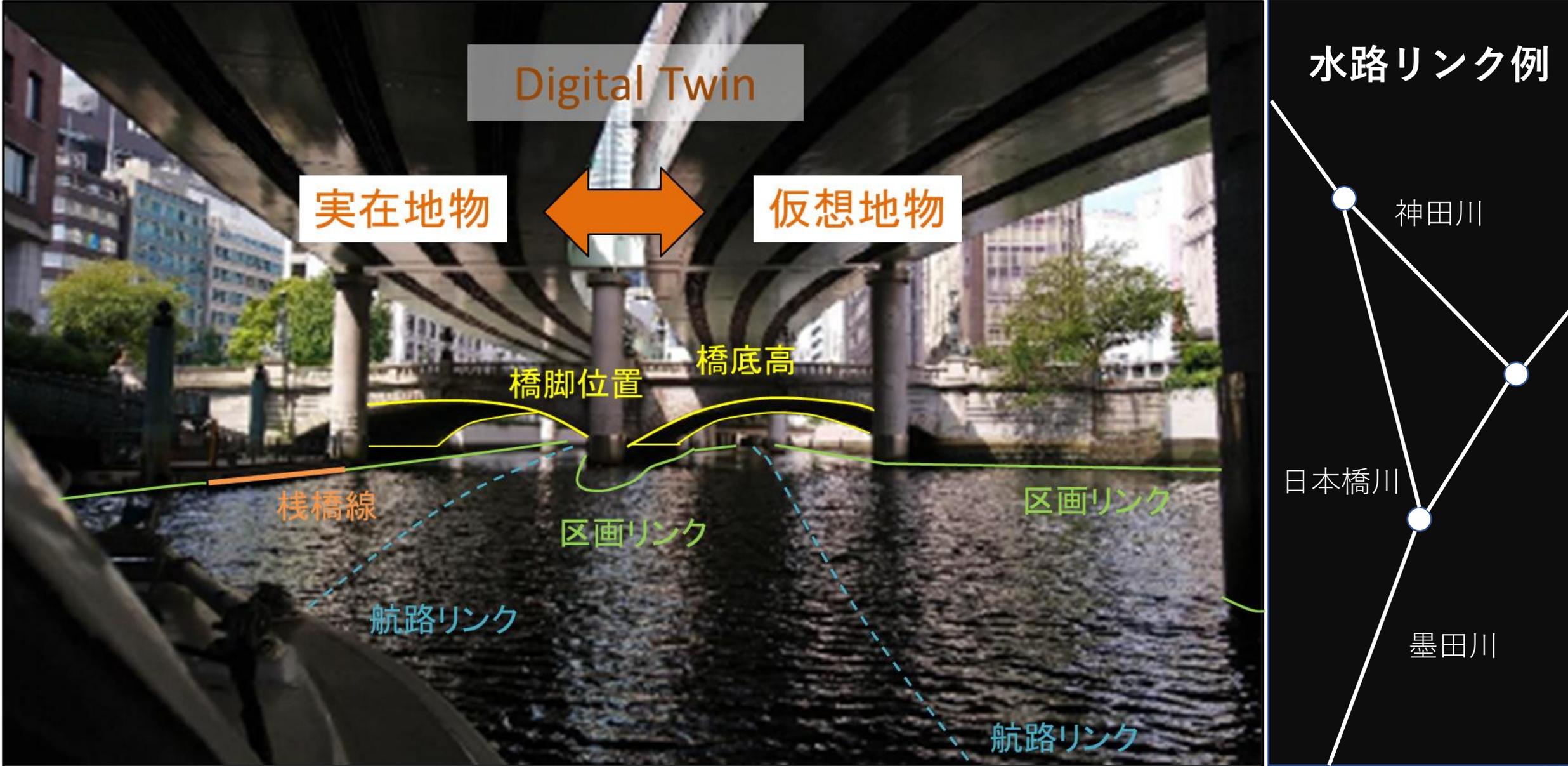
※ 現時点では、EN 16605 Space – Galileo Timing Receiver – Functional and Performance Requirements and Associated Tests が発行済

13個のTEST 要求が定義⇒ 要求を満たした端末にはCertificationが発行される

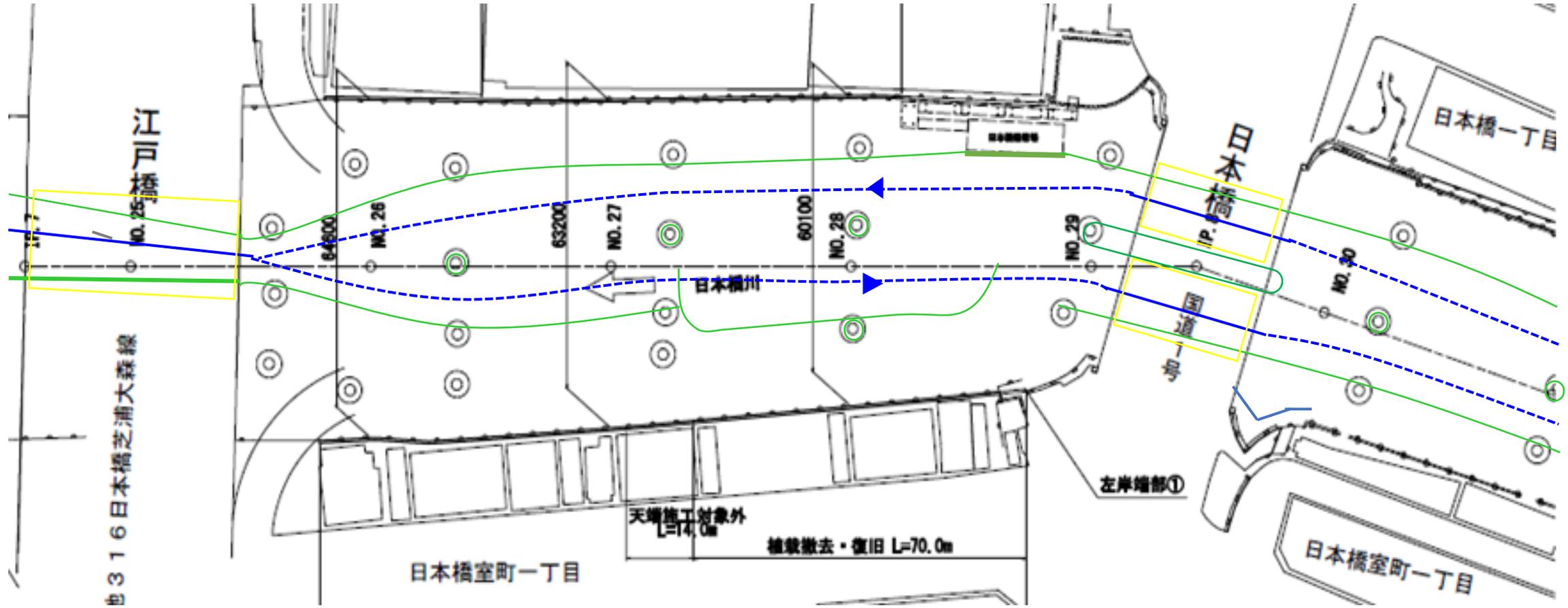
TC1–TC11 : 「 Record and Replay (R&R) 」による検証、TC12–TC13 : GNSSシミュレータによる検証

番号	概要	TEST方法
TC-1 (1 ~3)	タイミングフラグの処理の有無	R & R
TC-2	受信機の誤差レベル (GST、UTC : 誤差レベル) 1 ~ 3	R & R
TC-3		R & R
TC-4		R & R
TC-5		R & R
TC-6		R & R
TC-7		R & R
TC-8		障害物下の受信機性能
TC-9	Light Indoorにおける受信機性能	R & R
TC-10	ロバスト性能 (E1,E5)	R & R?
TC-11		R & R?
TC-12	T-RAIMパフォーマンス	Simulator
TC-13	レシーバーノイズ	Simulator

(2) 海洋船舶のダイナミックマップと高精度基盤地図



自動航行船用水路地図



工事図面：東京都

自動航行船用地図の地物

区分	地物名	説明
実在地物	橋梁	船上部と相対する面（高さ，形状）
	橋脚	水路の障害となる橋脚の位置
	船着線	船着場において船体と接する線
	浮棧橋線	浮棧橋において船体と接する線
	岸壁線	岸壁において船体と接する線
	標識	規格による
	信号	同上
	その他	同上
仮想地物	水路リンク	水路の物理的なつながりを表すリンク
	航路リンク	推奨される船舶の通路を表すリンク
	区画リンク	水路の限界（区画線）を表すリンク
	その他	規格による

Waterfront Map

The screenshot displays the 'Waterfront Map' application interface. The main view is a 3D perspective of a bridge over a canal, with a boat in the foreground. Three data callouts are overlaid on the 3D view, each containing height, latitude, and longitude information. To the right, a 2D map shows the surrounding urban area with various landmarks and street names. A 'Tag list' panel on the far right lists specific tags with their corresponding dates and times. The application includes a top navigation bar with a URL, a toolbar with various icons, and a bottom control bar with navigation and interaction buttons.

Water Front Map

Stream ▾ Bitrate ▾ Play speed - x 4.0 ▾ Measurement - Auto ▾ Register CG Show grid dialog - ON Show tag dialog - ON Manual ▾ Switch layout

Tools: Auto

11.62 m
Lat = 35.698434
Lon = 139.768568
h = 1.593506

9.97 m
Lat = 35.698460
Lon = 139.768568
h = 4.132892

14.80 m
Lat = 35.698464
Lon = 139.768695
h = 4.436796

40.04 m
Lat = 35.698415
Lon = 139.768979
h = 2.688288

Map

Tag list

- MI-2
2022-07-26 15:44:40
- MI-5
2022-07-26 15:43:59
- C
2022-06-10 16:31:27
- LM
2022-06-01 15:43:44
- B1
2022-05-26 18:41:46
- 相生橋
2022-04-15 12:32:23
- 相生橋 桁下4.2m▼
2022-04-15 12:31:58
- 永代橋
2022-04-15 12:30:48
- 清洲橋
2022-04-15 12:30:29
- 新大橋
2022-04-15 12:30:06
- 西国橋

Leaflet | © OpenStreetMap contributors, CC-BY-SA

自動航行船用地図の要素

自動航行船に必要な要素を特定し、ノード&リンク情報として表現

■ 区間リンク

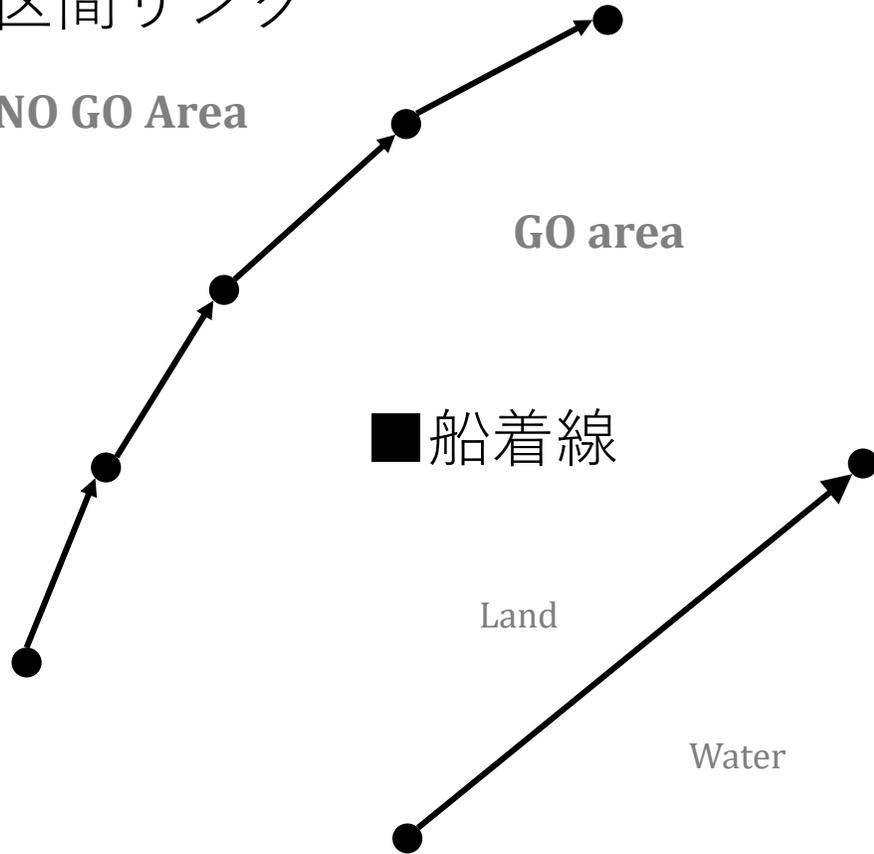
NO GO Area

GO area

■ 船着線

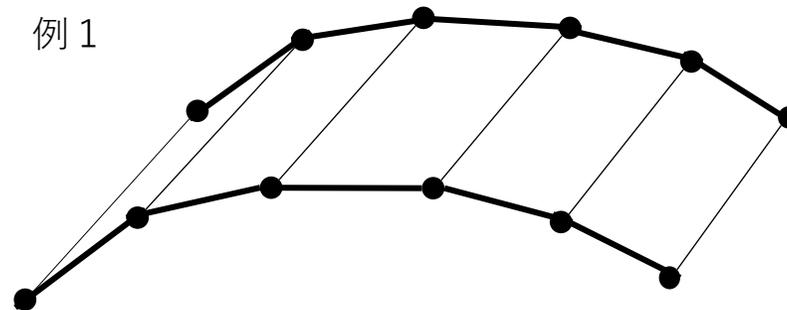
Land

Water

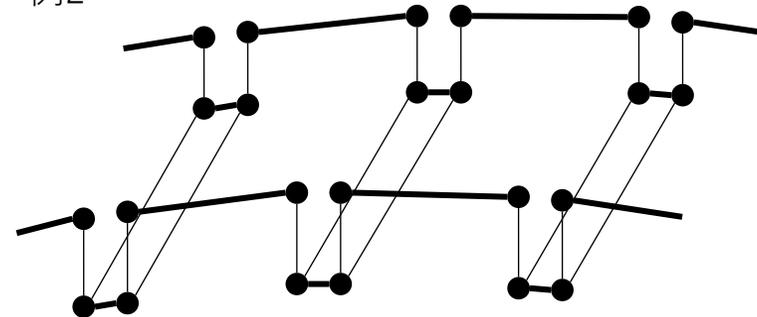


■ 橋梁

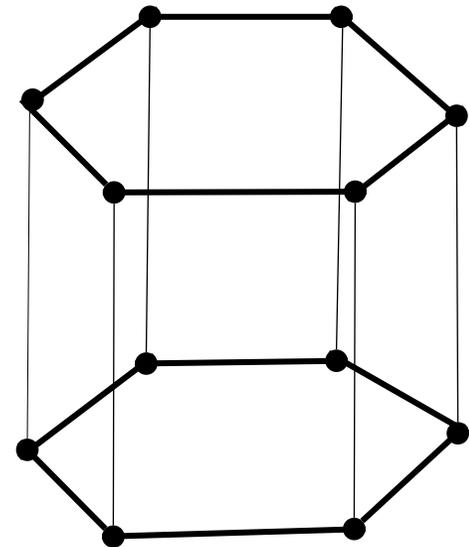
例1



例2

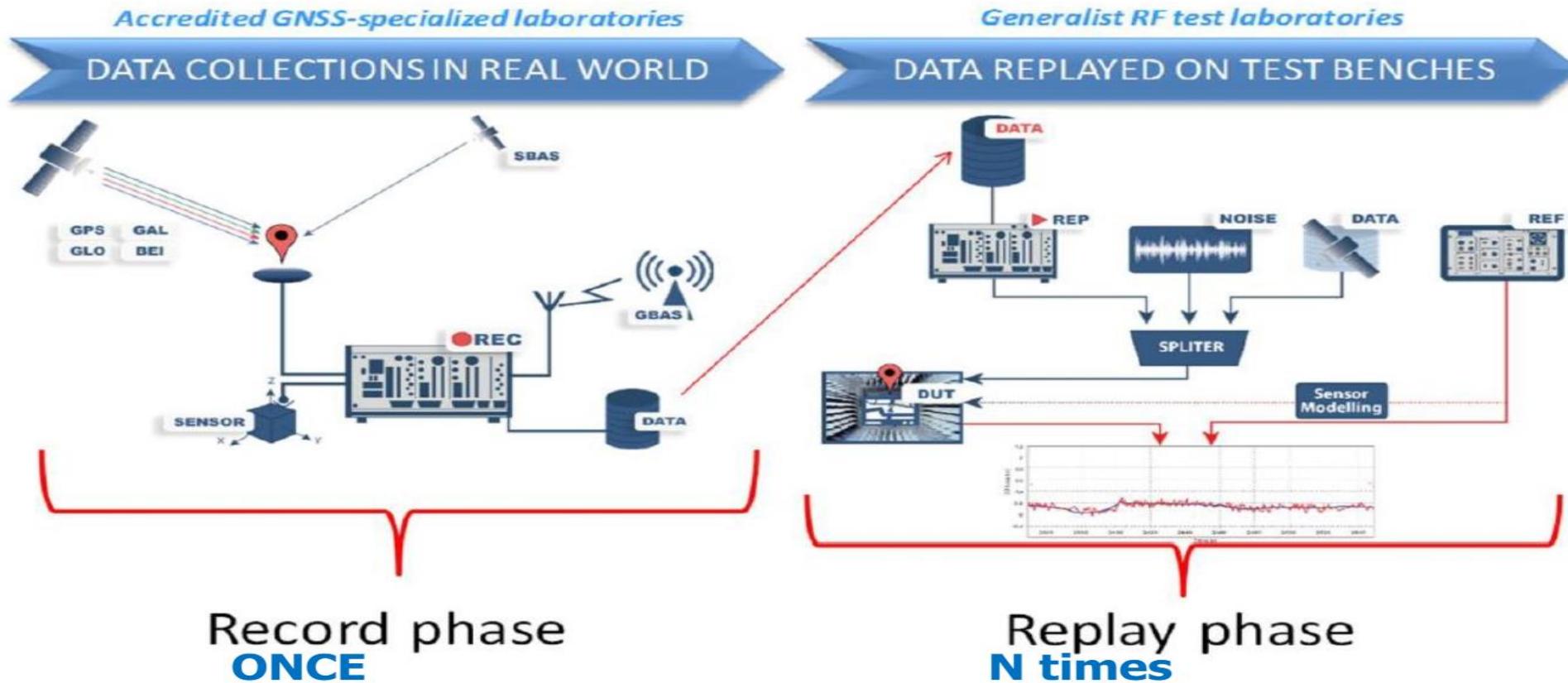


■ 橋脚



(3) GNSSレコード&リプレイ(R&R)受信機試験規格

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、ISO/CD 25082-1 として委員会原案検討段階。
 日本、米国、ドイツ等から 64 個のコメントを受けて、検討を1年延長。

STANDARDIZATION

Test methods – Priority Implementation

METHODS	ABORDABLE	REALISM	REPEATABLE	ASSISTANCE	HYBRIDIZATION
	<i>Costs</i>	<i>Representativeness</i>	<i>Same Measures</i>	<i>RTK, PPP</i>	<i>Sensors, Map</i>
LIVE	--	++	--	++	++
SIMULATION	+	--	++	+	-
RECORD & REPLAY	+	++	++	++	+

(4) 位置情報交換サービス(相対位置情報を含む)

- 2025年3月を目標に New Work Item Proposal を提出
- 2025年6月を目途に国際議論開始

(5) その他

ISO/TC 20/SC 14/WG1 & WG8 開催報告

- 2025年5月19-23日, 日本で開催
- 会場: つくば国際会議場
- 日本提案
 - 月の基準座標系 及び 平面座標系
 - 異種衛星リモートセンサの相互運用
 - GNSSとIoT通信を用いた救助サービス 他
- ホスト: SJAC 日本航空宇宙工業会



ISO Open Consultation on PNT




ISO Open Consultation on Positioning, Navigation and Timing (PNT) Services

Discovering and tapping into stakeholder expectations of standardization at a global level.

Under Council Resolution 53/2024, Council has approved a proposal to ISO Open Consultation Positioning, navigation and timing services, led by KATS (Republic of Korea)

Event	Date	Aim
Members briefing	21 st January 2025 9:00-11:00 CET	Introduction to ISO Open Consultation and the topic
Call for participation	21 January – 4 th March 2025	Call for NSBs to join and to reach out to their stakeholders
Initial Discussion Document (IDD)	By 4 th March 2025	Circulation of IDD, which will form the basis of the discussions on the topic
National inputs	4 th March – 5 th June 2025	NSBs collect national inputs through national public commenting and consolidation
Consolidated Discussion Document (CDD)	By 27 th June 2025	Circulation of CDD, which will incorporate national inputs
Comments on the CDD	27 rd June – 28 th August 2025	Receive NSB inputs on CDD in advance of workshop
Workshop(s)*	September 2025	Exchange ideas and prioritize recommendations for ISO (exact format and agenda to be determined)
Report of the outcomes	by 8 th November 2025	Final report to be prepared for Council submission