

衛星VDES有益性実証事業 海外衛星の利用 フェーズ1 Ymir-1によるS-124航行警報の配信実験

— デモ実施全体説明 —



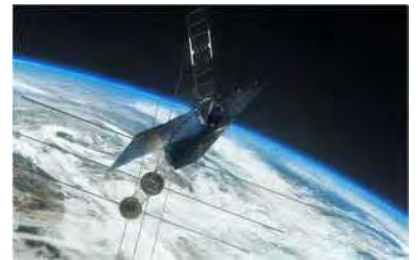
株式会社スターヌラ・ジャパン 代表取締役社長
VDES Alliance 理事
西村 浩一

2025年 11月

sternula
Japan

目次

1. 世界のVDESコミュニティ
2. VDES Alliance 理事会
3. S-124航行警報配信実験 スキーム
4. 実験に用いたVDES衛星 Ymir-1
5. Ymir-1もう一つの機能 AIS
6. ITUの手続き API・CR/C
7. なぜS-124航行警報の配信実験に取り組むのか
8. 中世から続く紙海図の歴史は終焉を迎える
9. S-100対応ECDIS が普及する
10. SOLAS条約に基づく船舶搭載義務機器
11. 船舶と陸上サービスを結ぶ安全な通信基盤
12. まとめ:実証から実現へ



軌道上のYmir-1
想像図

sternula
Japan

1.

世界のVDESコミュニティ



米国沿岸警備隊



KONGSBERG



EOS ORBIT



Lloyd's List Intelligence



衛星VDES有益性実証事業
海外衛星の利用フェーズ1 参加企業



VDES Allianceメンバー

2.

VDES Alliance 理事会



Chairman: Peter Bergljung
Saab TransponderTech



Co-chairman: Derek Love
CML Microcircuits (UK) Ltd.



Lars Løge
Space Norway AS



Koichi Nishimura
TST Corporation



Jorge Arroyo
USCG



Pieter Winter
S3C



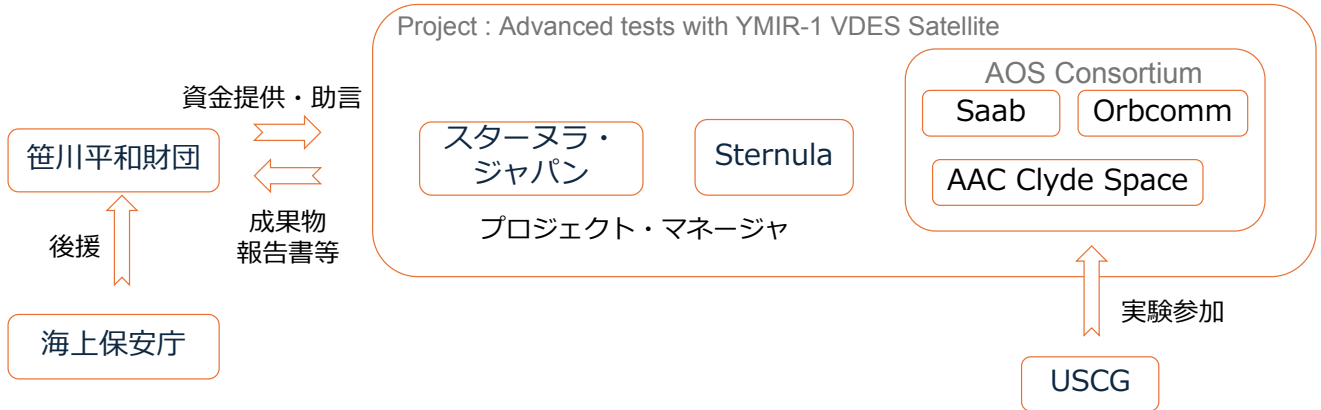
Luiz Rocha
Sternula

3.

S-124航行警報配信実験 スキーム



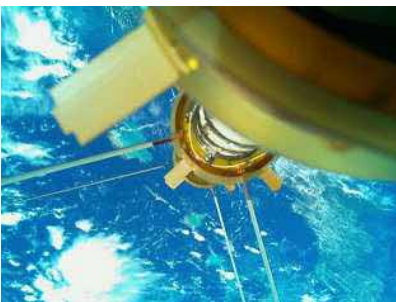
VDES衛星
Ymir-1



United States Coast Guard(USCG)の研究・開発・試験評価 (RDT&E : Research, Development, Test and Evaluation)施設。
所在地：コネチカット州ニュー・ロンドン

4.

実験に用いたVDES衛星 Ymir-1



Ymir-1のオンボードカメラからアンテナが適切に展開されていることを確認。背景はカリブ海のキューバ。

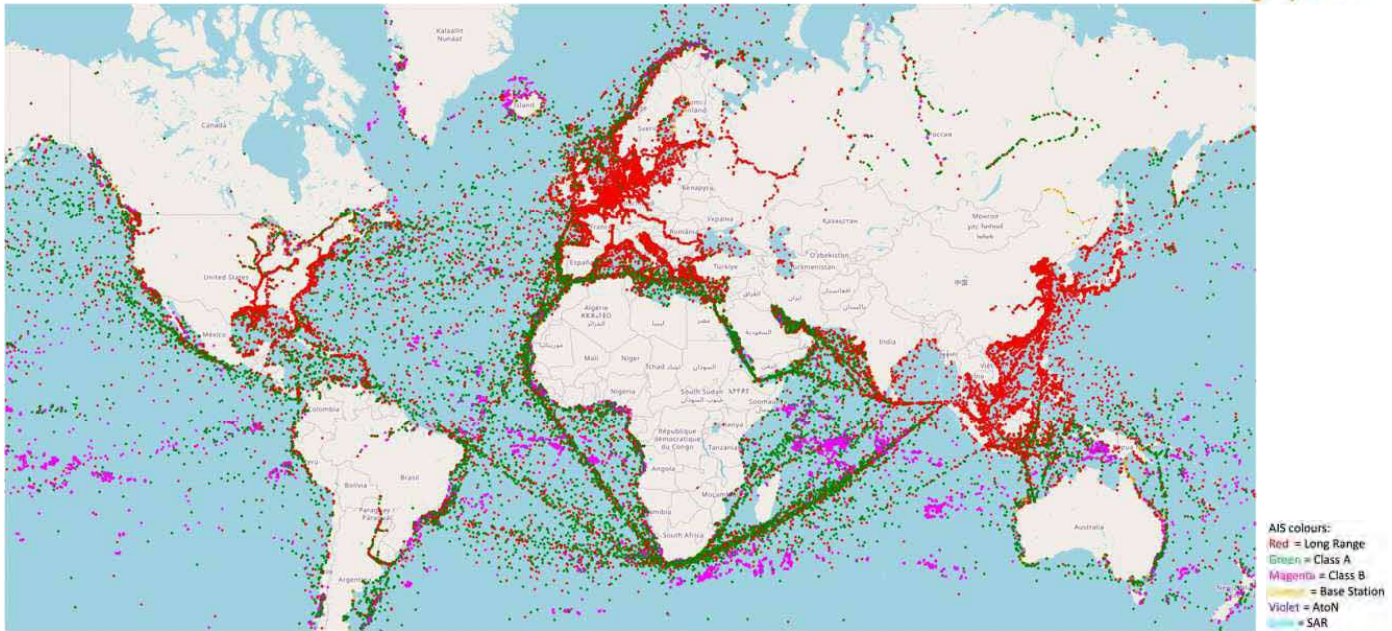
Ymir(イーミアノイーミル)は北欧神話における、宇宙創生の最初に現れた原初の巨人(始祖の存在)であり、神々も世界も彼の身体から生まれたとされる重要な存在。

名称	AAC-AIS-SAT3
SCN :	58997
打ち上げ日	2023年11月11日
国	イギリス
打ち上げ地	米国カリフォルニア州 The Air Force Western Test Range (AFWTR)
軌道周期	97.3 分
傾斜角	97.7°
遠地点	632 km
近地点	624 km



搭載されているVDES
ペイロード

- R6 VDES Satellite Payload:
- IBW 8 MHz, 155-163 MHz
 - SAW filter 155-163 MHz
 - ADC 16 bit@100E6 sample/second
 - Form factor 0.5 U CubeSat
 - Payload weight 500 gram
 - Memory circuits (64 MB): radiation compliant
 - Total Ionizing Dose (TID) tested
 - Thermal Vacuum Chamber (TVAC) tested



2025年、16軌道（24時間）で10万ターゲットを受信。
2028年のSOLAS改正以降、徐々にAISが次世代AIS(VDES)に置き換わる。

- VDE-SAT送信に関するITUのCR/C手続き
全世界（サービスエリアXAA）を対象としている。但し、以下の国・地域に対してはダウンリンクを行わないよう除外されている。
アゼルバイジャン、ベラルーシ、中国、大韓民国、キューバ、ロシア連邦、シリア・アラブ共和国、朝鮮民主主義人民共和国、南アフリカ共和国、ベトナム
- ITUの電力束密度(pfd)マスク規制への適合性
ITU-R M.2092-1準拠
- 実験対象国の周辺国の領土および領海上での運用条件
送信停止プロトコルおよび電力制限を適用
ダウンリンクはあらかじめスケジュールされた時間帯にのみ実施する。これらの時間帯は実験を予定する地理的カバレッジ、且つ、ダウンリンクを除外する各国領域を考慮してプログラムする。
- カバレッジ・フットプリント
アンテナはビーム制御はなく固定されている。アンテナパターンおよび標準的な指向(ノミナルオリエンテーション)



- 現行のNAVTEXやEGCは通信速度・機能・端末ともに老朽化
- 運用も航海士依存で効率が悪い
- 標準更新の遅れや国際的な実装格差、サイバー耐性不足があり、現代的なユーザビリティやセキュリティ要件に対応できていない

現在



NAVTEX, EGC



デジタル化



- 航行警報はデジタル化
- VDESやNAVDAT、IP回線(衛星通信やLTE/5G)で配信されて、自動的にECDISの画面に表示される

近い将来



米国(NOAA)の動向

アメリカの国立海洋大気庁(NOAA)は、従来型の紙海図(ラスターチャート)の製造・提供を段階的に廃止、2025年1月までにすべて終了すると発表している。実際、2024年12月には最後の紙海図のキャンセルが完了し、製造や配布は終了している。

英国(UKHO)の計画

英国水路局(UKHO)は、Admiralty 紙海図(SNCやテーマ別海図など)の発行を2026年末までに終了する予定であると2022年7月に発表。その後も、関係者からのフィードバックを踏まえて慎重な移行を検討しており、現時点では具体的な最終終了日は明言していないが、2026年後半を目標として撤退を進める方針。

日本の状況(海上保安庁 / 日本水路協会)

海上保安庁と日本水路協会が紙海図と電子海図を併存させている。特に英語版航海用紙海図(JP海図)については、令和6年度(2024年度)から令和8年度(2026年度)までの間に段階的に廃版される計画があり、令和6年度にはすでに22図が廃版、令和7年度は73図が廃版となる予定。



- SOLAS条約 第V章 – 航海の安全
 - ✓規則19：船舶は、安全な航行に必要な最新の海図および出版物を備えることが義務付けられている。
 - ✓ECDISは紙海図と同等のものとして認められているが、IMOが定めた性能基準を満たす必要がある。
 - ✓ECDISを搭載する義務のある船舶は、公式電子海図（ENC）を使用することが求められる。
- IMOは新しいECDIS性能基準MSC.530(106)を採用しており2026年1月1日から発効する。
 - ✓ ECDISはS-100ユニバーサル水路データモデルをサポートする必要がある。

S-100対応データセットの例：

S-101：電子海図（ENC） S-102：高精度水深データ、S-111：海流情報、S-124：航行警報



The image of the voyage with the S-100 based products (IHO)

- S-100対応ECDIS
 - ✓ 2026年1月1日以降S-100準拠ECDISの任意使用が可能になる
IMOによりS-100対応ECDISの運用が正式に、S-57 ECDISとの併用期間が始まる。
 - ✓ 2026～2028年（移行期） S-57/S-100の併存運用
各国水路当局がS-101 ENCや関連S-100製品を段階的に配信開始。運用試験やシステム検証が進行。
 - ✓ 2029年1月1日以降 新設装備はS-100準拠が義務化
新規に装備されるECDISはS-100準拠性能基準MSC.530(106)への適合が義務化、新造船・ECDIS更新船舶が対象。性能基準の遵守がSOLAS要件として求められる。
- VDES(次世代AIS)
 - ✓ 2028年SOLAS改正 第V章19規則 自動船舶識別装置（AIS）
AISの要件に対する代替（alternative）としてVDESの搭載が認められる



- S-124データセットの伝送には船舶と陸上サービスを結ぶ安全な通信基盤が必要
- MCP(Maritime Connectivity Platform)は船舶と陸上サービスを結ぶ安全な通信基盤 (backend infrastructure)を提供する。
- IDとセキュリティをもとにした、標準化された海事サービスを通信経路を問わず提供できるオープンなプラットフォーム



VDES (衛星系+地上系) + MCP/MMS+ (IP通信路)

拡張イニシアティブ

1. VDES衛星利用の基礎

- ✓ 欧州からのアップリンク
- ✓ S-124航行警報実証試験

フェーズ 1

フェーズ 2

1. VDES衛星利用の基礎
 - ✓ 日本国内からのアップリンク
 - ✓ より速いLink IDのテスト
2. より発展的なユースケース
 - ✓ S-124航行警報実証試験 発展的に継続
 - ✓ S-421航路情報交換実証試験
 - ✓ AIS情報認証(authentication)実証試験
3. 国際的な戦略的関係強化
 - ✓ 海事デジタル連携プラットフォーム実証試験
 - 日韓航路でVDES情報の共有
 - ✓ VDES衛星ネットワークリソース共有
 - ESA MaSSha2プロジェクト協力参加