

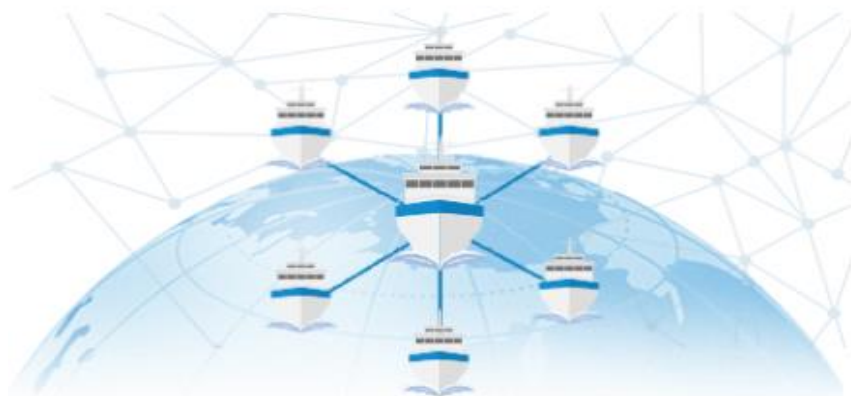
船陸間通信を支える最新IT技術

一般財団法人 日本海事協会 技術研究所

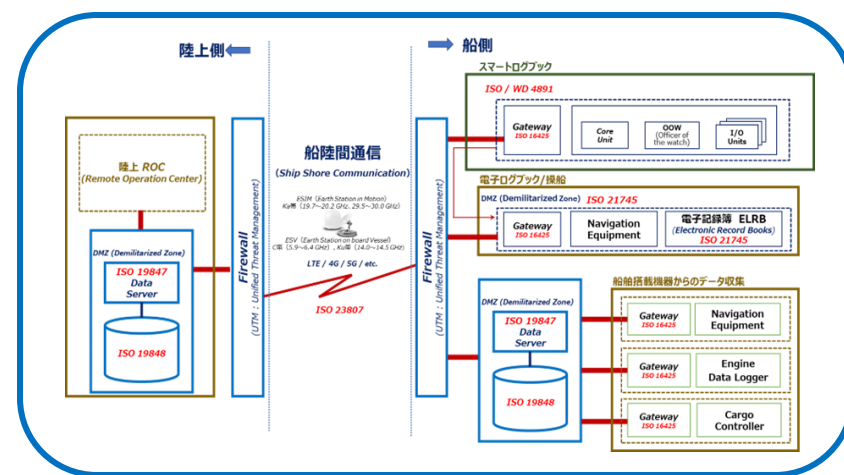
2022年10月

1. 船舶業界においてもデジタル通信の重要性が高まる
2. 船と陸上との通信は 最重要ライフライン
3. 自動運航船の開発加速
4. 遠隔監視や遠隔操船の技術開発が進められている
5. 船陸間通信の要件を整理、業界へ発信していく

通信はデジタル時代における流通基盤



自動運航船 船陸間通信 イメージ図

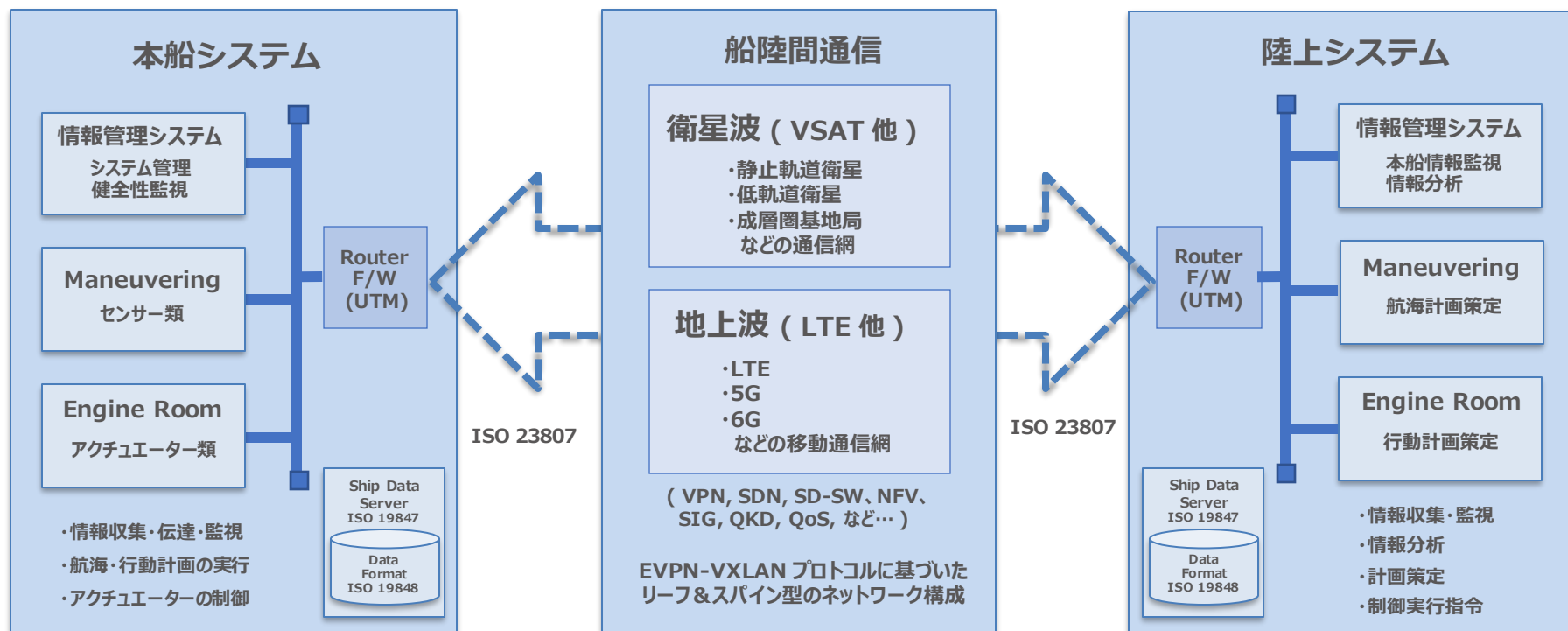


無人運航船 船陸間通信 イメージ図

1. 船舶だけで自己完結できない
2. 通信は途切れることが前提
3. 安全に直結する機能を遠隔からタイムリーに
4. 通信の不安定性を考慮した設計が求められる

通信環境の拡大

サイバー・フィジカル融合
における通信の役割



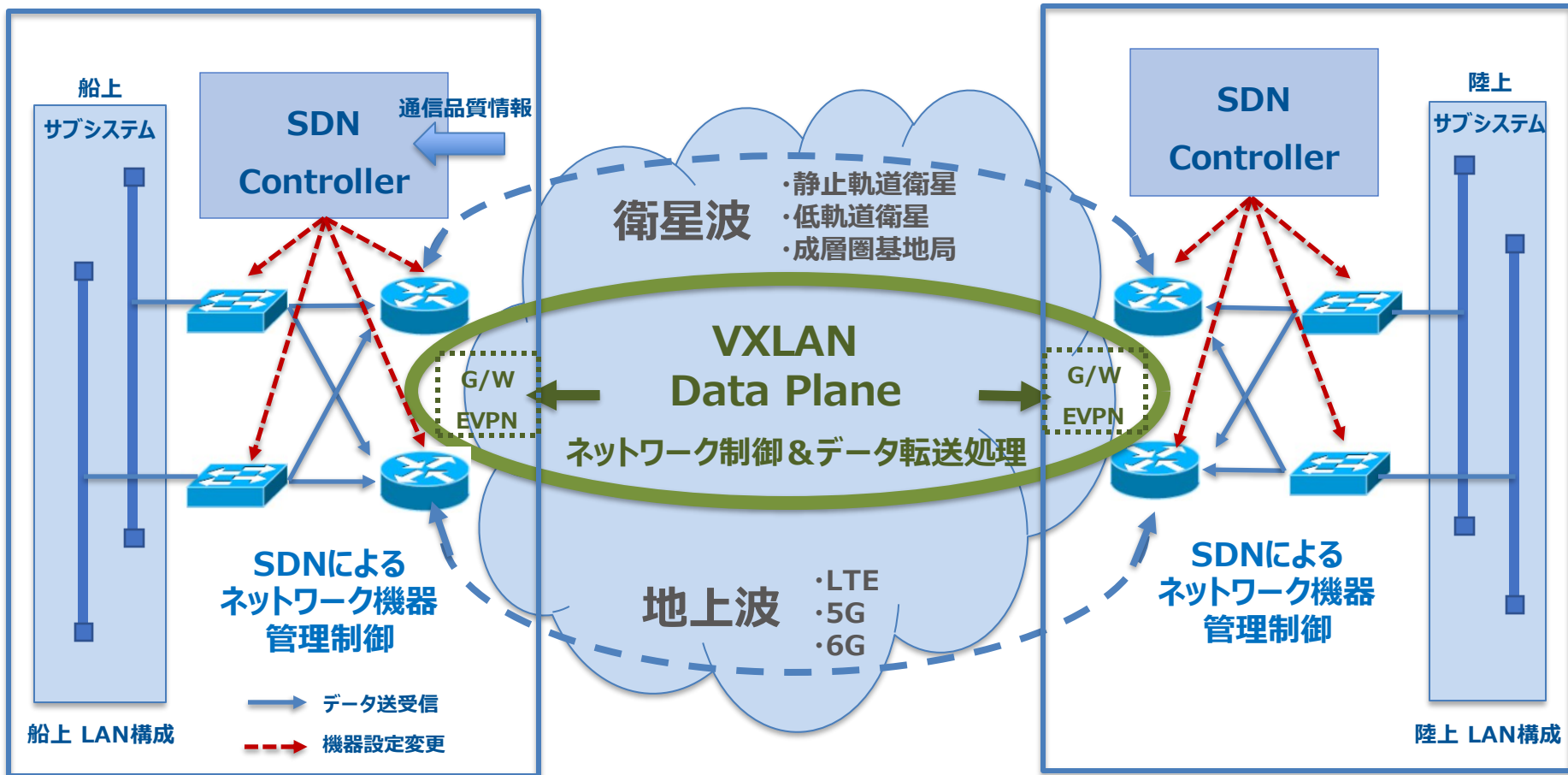
SDN および EVPN-VXLAN 構成

SDN(Software Defined Network) および EVPN-VXLAN (Ethernet VPN - Virtual eXtensible LAN) 構成

本船システム

船陸間通信

陸上システム



EVPN-VXLAN プロトコルに基づいたリーフ&スパイン型のネットワーク構成

複数の衛星波、地上波を通信のインフラとすることで
制限、制約の解消へ向け調査研究中！

通信ネットワークは水や空気と同様
最も重要なライフライン

1. 各衛星から地上までの距離（衛星波）

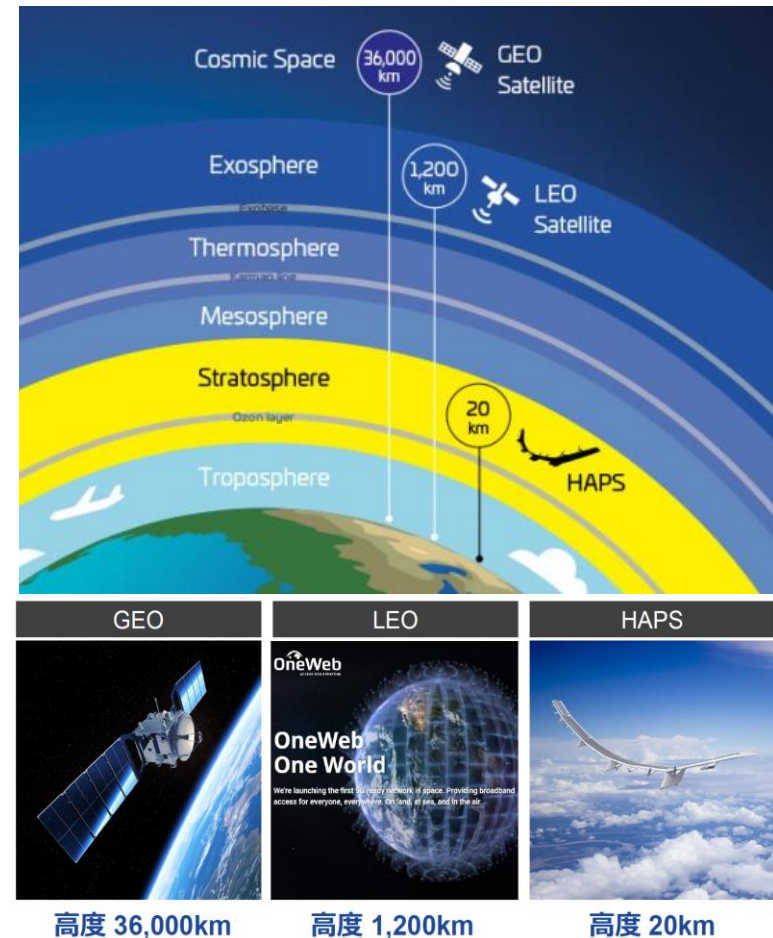
- ① 静止軌道衛星 (GEO) : 36,000 km
- ② 低軌道衛星 (LEO) : 600 ~ 2,000 Km

2. 各通信方式による通信範囲（地上波）

- ① LTE : 6,000 m
- ② 5G : 500 m
- ③ Wi-Fi : 50 m

3. 近未来の技術

- ① 成層圏ネットワーク (HAPS) : 20 Km
HAPS mobile、Loon、Zephyr S
- ② 6G（次世代の移動体通信網） : 全地球上



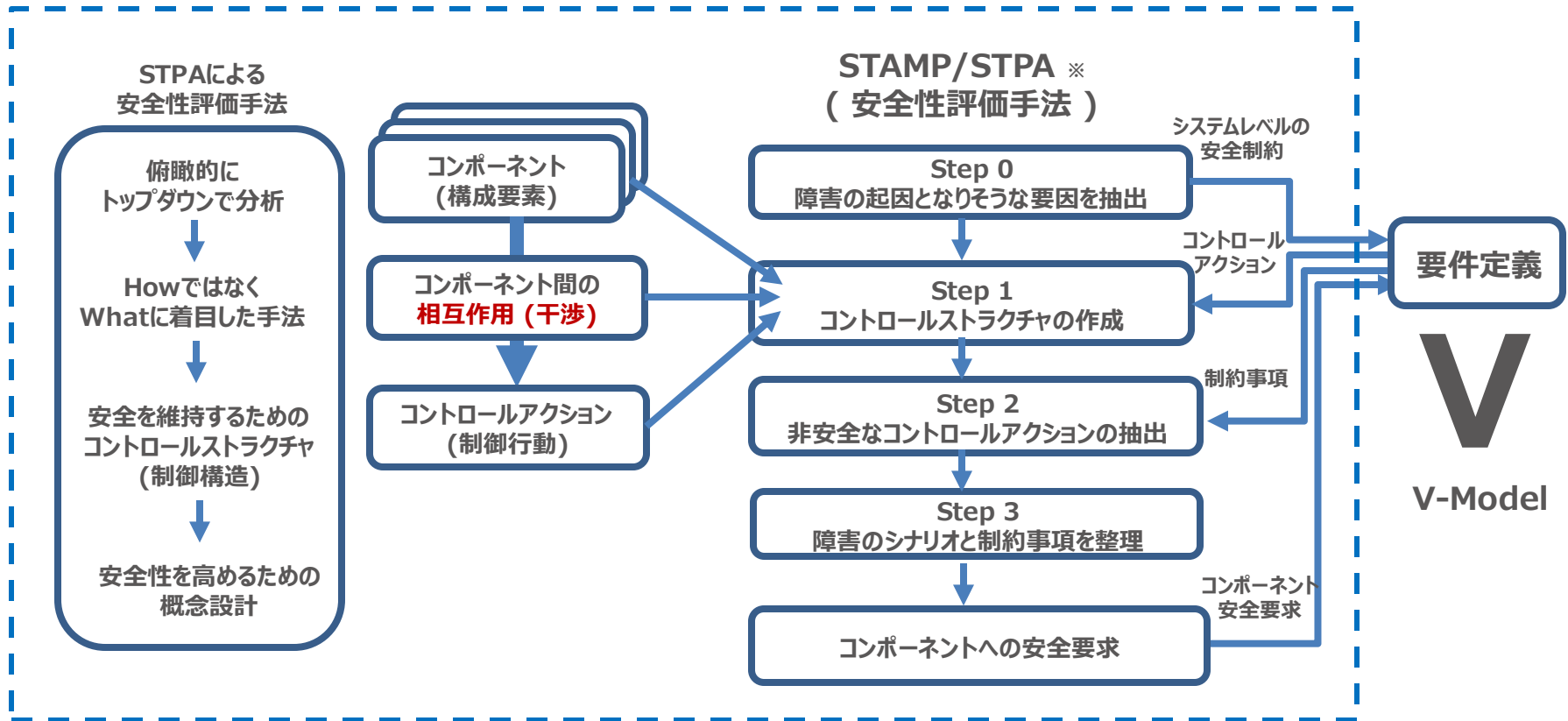
画像：HAPSEバイル参照

船陸間通信システムに必要な要件定義

1. どの程度の**データ量**を扱う必要性が想定されるか
2. どの程度の**遅延**が許されるか、設計に際し考慮すべき事項は
3. 通信インフラ、**通信方式**を選定する場合の基準、指針
4. 一定の**通信品質**（接続、伝送、安定）を保つための考慮点
5. 各種データ毎の**通信頻度**、考慮すべき事項（アーキテクチャ）
6. **LANの構築**に関わる考慮点（有線/無線/PLC/セグメント分け等）

安全なシステムの実現へ向けた指針

ハザードを抽出



※ システムの開発段階で、安全要求が満たされるよう、検証を繰り返し、精度を高める必要がある。

船陸間通信の要件

1. 通信は途切れることを前提とした設計を行うこと。
2. 複数の通信経路を用い、安定した通信環境の維持に努めること。
3. 通信を行う全てのデータに対し、優先度、許容遅延時間、データ量、頻度を定義しその仕様に適したネットワーク設計がなされていること。
4. 複数の通信システムを切替えて活用する場合、各通信システムの異なる特徴を十分に考慮し、一元的に管理分析を行った上で安定した切替動作が行われること。
5. 人の手を介さず自動で最適な通信経路を選択し適切なデータの送受信が行われること。
6. セキュリティーを考慮したネットワークの設計、および最適なセキュリティーアルゴリズムが用いられていること。
7. 船陸間通信では、柔軟性を備えたネットワーク構成が不可欠であり、物理的な制約を取り除いた設計であること。

THANK YOU

for your kind attention

Contact Point

規則関連

機関開発部

Tel: 03-5226-2182

E-Mail:

dmd@classnk.or.jp

審査・承認関連

技術部

Tel: 03-5226-2042

E-Mail:

tsd@classnk.or.jp

技術的な内容

技術研究所

Tel: 03-5226-2737

E-Mail:

ri@classnk.or.jp