

船舶IoT・ビッグデータへの取り組み - 現状と今後 -

2016年11月11日

株式会社MTI 船舶技術部門
安藤 英幸

発表の構成

1. 技術開発トレンド～IoTとsmart shipping
2. IoT活用の取り組み
3. IoTプラットフォームと標準化
4. サイバーセキュリティ対策
5. まとめ

発表の構成

1. 技術開発トレンド～IoTとsmart shipping
2. IoT活用の取り組み
3. IoTプラットフォームと標準化
4. サイバーセキュリティ対策
5. まとめ



中長期の技術革新のトレンド ～Eco-ShipからSmart-Shippingへ～

- 船に関わる技術革新がハードからソフトに移行する
- 鍵となる道具はICT(Information Communication Technology)
- 経験豊富な海技者とデータ解析に長けた技術者の連携により、洗練された、使いやすい道具を作り、あらゆる側面の海上輸送のオペレーションを改善していく時代

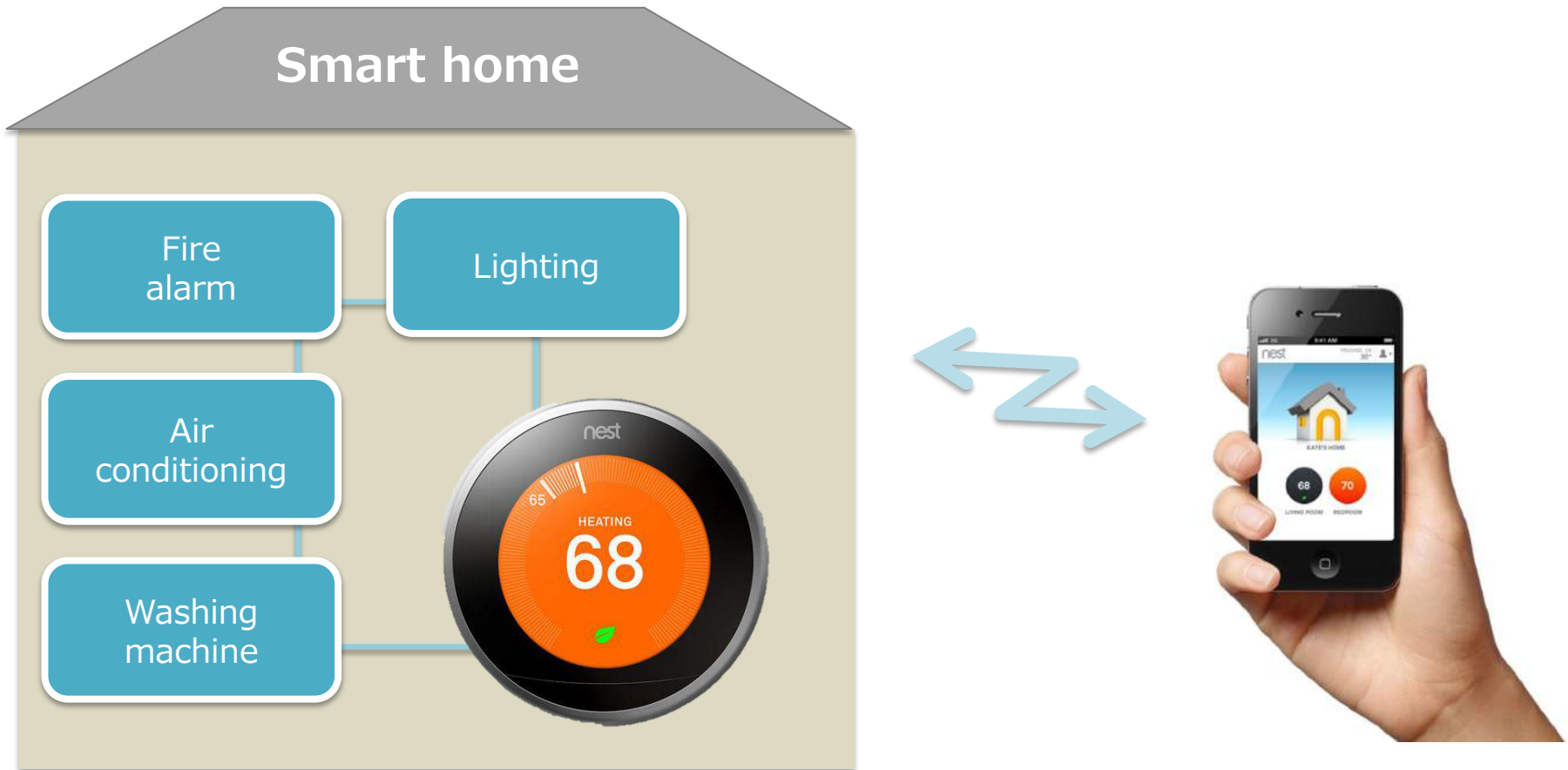
Martin Stopford氏の基調講演資料より (日本海事センター2015年12月フォーラム)

キーとなるICT技術

- IoT
- 衛星通信
- データ分析
- App
- 自動化・ロボット

Martin Stopford氏の基調講演資料より (日本海事センター2015年12月フォーラム)

IoT (Internet of Things)



Reference)

<https://nest.com/thermostat/meet-nest-thermostat/>

<https://nest.com/works-with-nest/>

インダストリアル・インターネット (産業機械のIoT)

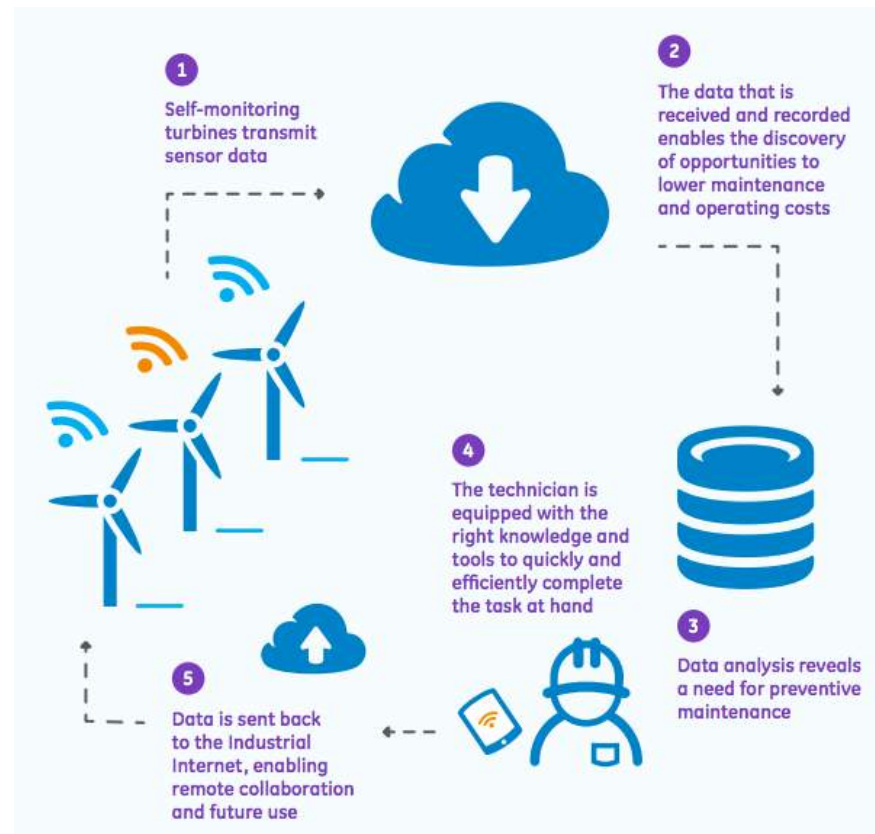
ターゲット

- 予期せぬダウンタイムの防止
- メンテナンスコストの削減
- オペレーションにおける省エネ

手段

- 状態監視
- ビッグデータ解析
- サービスエンジニアの支援
- 機械のインテリジェント化
 - ❖ 自己診断

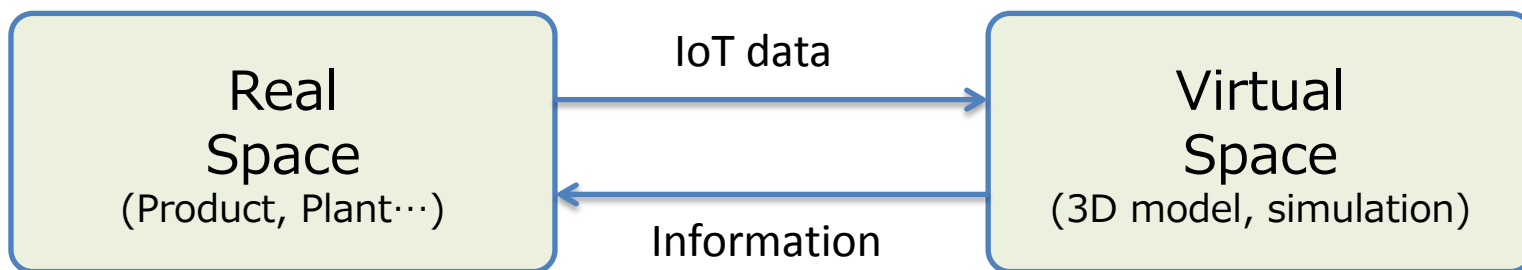
仕事の仕方を変える



Reference) https://www.ge.com/sites/default/files/GE_IndustrialInternetatWork_WhitePaper_20131028.pdf

デジタル・ツイン

- Product Lifecycle Management(PLM)の運用フェーズへの拡張



Reference)

1. <http://gereports.jp/post/123359460439/digital-wind-farm>

2. Michael Grieves, Virtually Perfect: Driving Innovative and Lean Products through Product Lifecycle Management, 2012

発表の構成

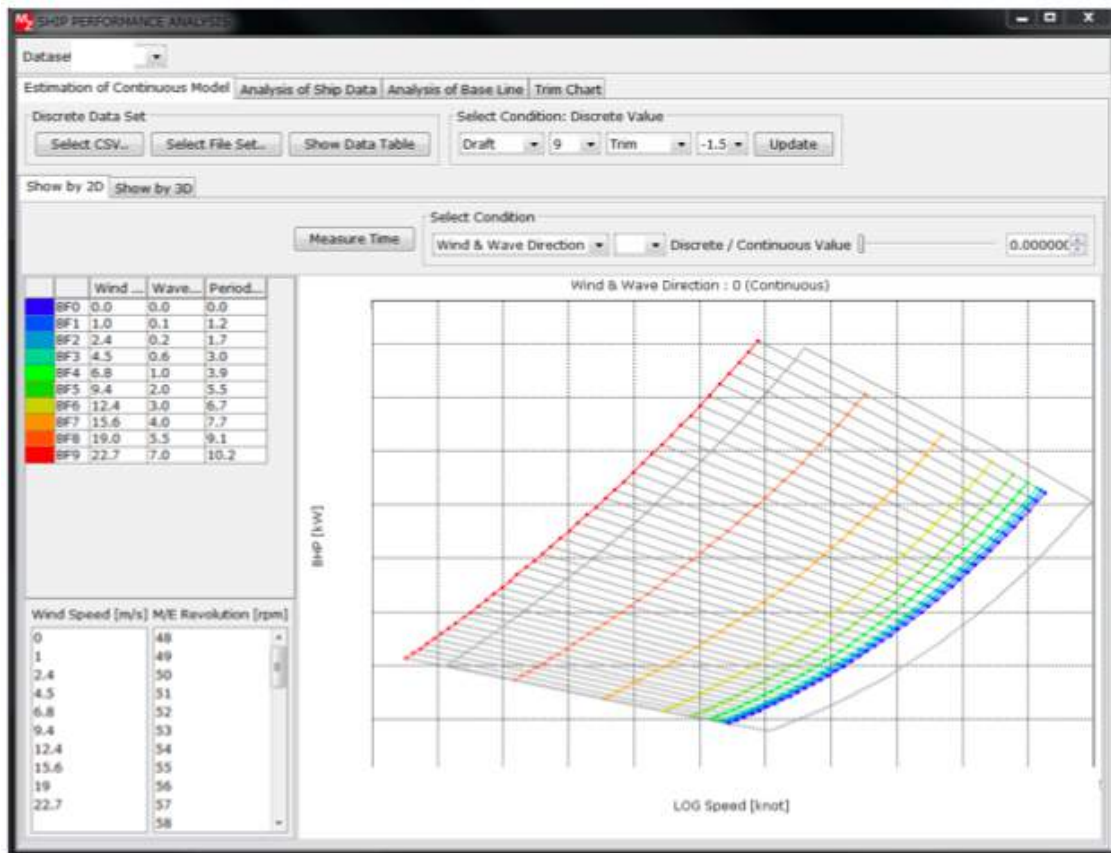
1. 技術開発トレンド～IoTとsmart shipping
2. IoT活用の取り組み
3. IoTプラットフォームと標準化
4. サイバーセキュリティ対策
5. まとめ

IoTとビッグデータの活用例

役割	機能	IoT/ビッグデータの活用例
船主	技術管理	<ul style="list-style-type: none"> 安全運航 船体・プロペラクリーニング 状態監視・メンテナンス 環境規制への対応 省エネ改造
	新造船	<ul style="list-style-type: none"> 設計最適化
運航者	運航	<ul style="list-style-type: none"> 省エネ運航 安全運航 スケジュール管理
	船隊整備	<ul style="list-style-type: none"> フリート計画 サービス計画 傭船

荷主、造船所、船用メーカー、船級などバリュー・チェーンを構成する他のパートナーも船のIoT/ビッグデータに高い関心を持っている。特に、船用メーカー、船級のメンテナンス・検査は、今後IoTの活用が進むと考えられる。

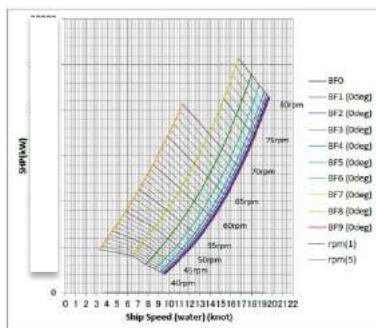
実海域性能モデルとデータの融合



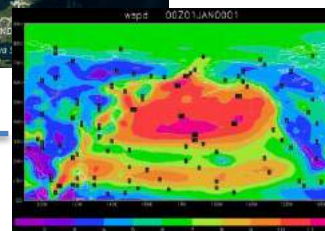
- 実海域性能に関するデジタル・ツイン
- 実運航で遭遇するあらゆる状態におけるパフォーマンス
- IoTデータの活用による最新の状態の反映
- シミュレーション・モデル補正へのIoTデータ活用

最適な航路・サービス計画・配船

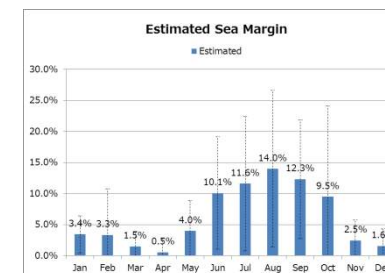
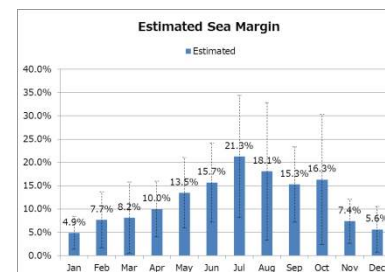
航路サービス



船の実海域性能モデル



過去の気象統計

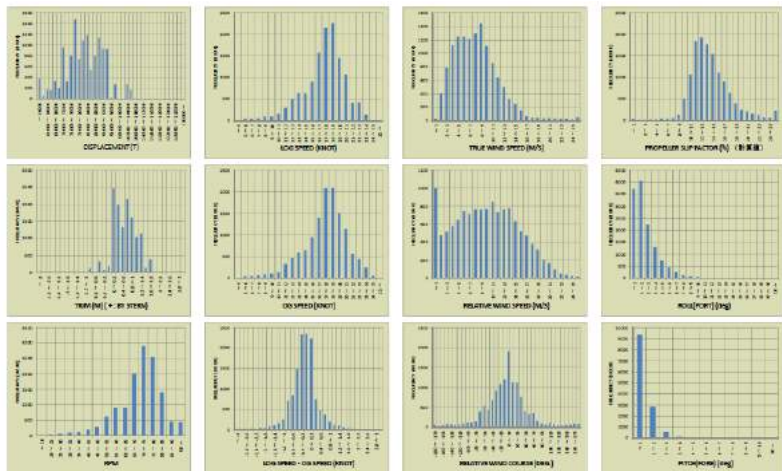


予測・推定

- 着時間
- 燃料マージン
- 船速
- 燃費

船のパフォーマンス・モデルと気象統計に基づきシミュレーションを行い、最適な航路・サービスを計画

運航プロファイルに基づく船型改良



運航プロファイル



23 % の燃費・CO2削減

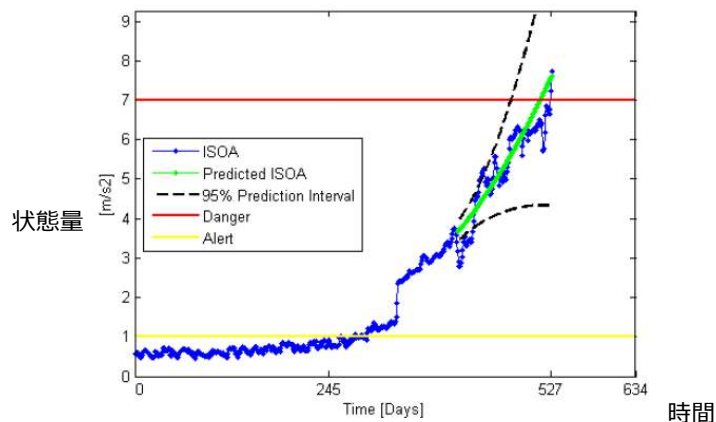
省エネ改造

- 船速、回転数、馬力
- 喫水、トリム、排水量
- 天候
- シーマージン
- etc

- バルブ改造
- 省エネデバイス (MT-FAST)
- etc

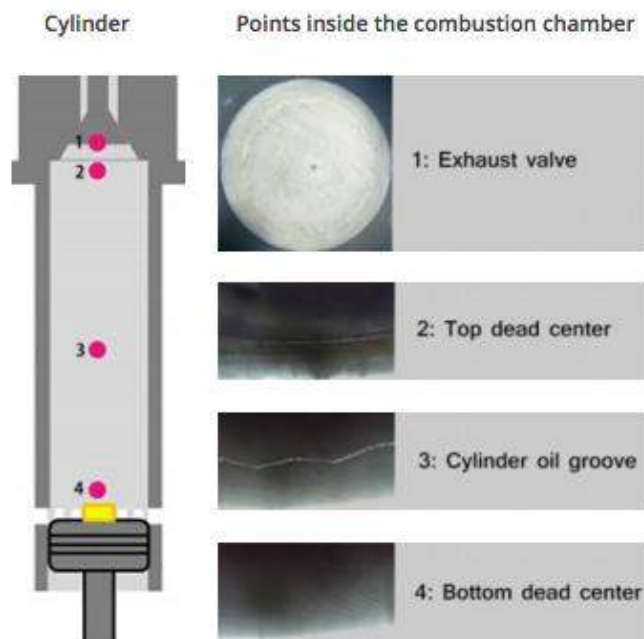
IoTを活用した状態診断・予防保全 ～これからのPHM (Prognostics & Health Monitoring)の取り組み

- 目的
 - ❖ 予期せぬダウンタイムの防止
 - ❖ メンテナンスコストの削減
- 手段
 - ❖ SCADA*1データ解析
 - ❖ CMS*2 状態診断(振動解析、画像他の活用)
 - ❖ 余寿命予測(RUL: Remaining of Useful Life)



Reference) Prognosticating fault development rate in wind turbine generator bearings using local trend models (B&K Vibro, DTU), PHM Europe 2016, pp. 132-141

*1 SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)
*2 CMS (Condition Monitoring System)



KIRARI NINJA

360-degree panoramic camera to take photos inside the dark combustion chamber

IoTに関する主な共同研究テーマ (NYK/MTIが参加するもの)



国プロ「先進安全船舶」
i-shipping NYK/MTI採択案件



LNGカーゴモニタリング

荷役クレーンモニタリング

イメージ図

レーダー波浪観測



衝突防止と自律航行

多層型対水船速計



構造ヘルスマニタリング



機関プラント事故防止

推進効率モニタリング

IoTに関する主な共同研究テーマとパートナー (NYK/MTIが参加するもの)

テーマ	共同研究パートナー
【国】衝突予防と自律航行 *1	古野電気、東京計器、日本無線、日本海洋科学、海上技術安全研究所、ClassNK
【国】機関プラント事故防止*1	JMU、DU、バルチラジャパン、サンフレム、寺崎電気産業、三菱化工機、ClassNK
【国】構造ヘルスマニタリング*1	JMU、ClassNK
【国】LNG船安全運航支援*1	JRCS、ClassNK
【国】スマートフリートオペレーション*2	古野電気、川重テクノロジー、ClassNK
舶用クレーン用遠隔故障予防診断	相浦機械、大島造船所、三菱鉱石輸送
推進効率モニタリング	JMU
多層型対水船速計	古野電気、横浜国立大学
レーダー波浪観測	気象庁、日本無線

*1: (i-shipping)先進安全船舶技術研究開発支援事業

*2: 次世代海洋環境関連技術開発支援事業

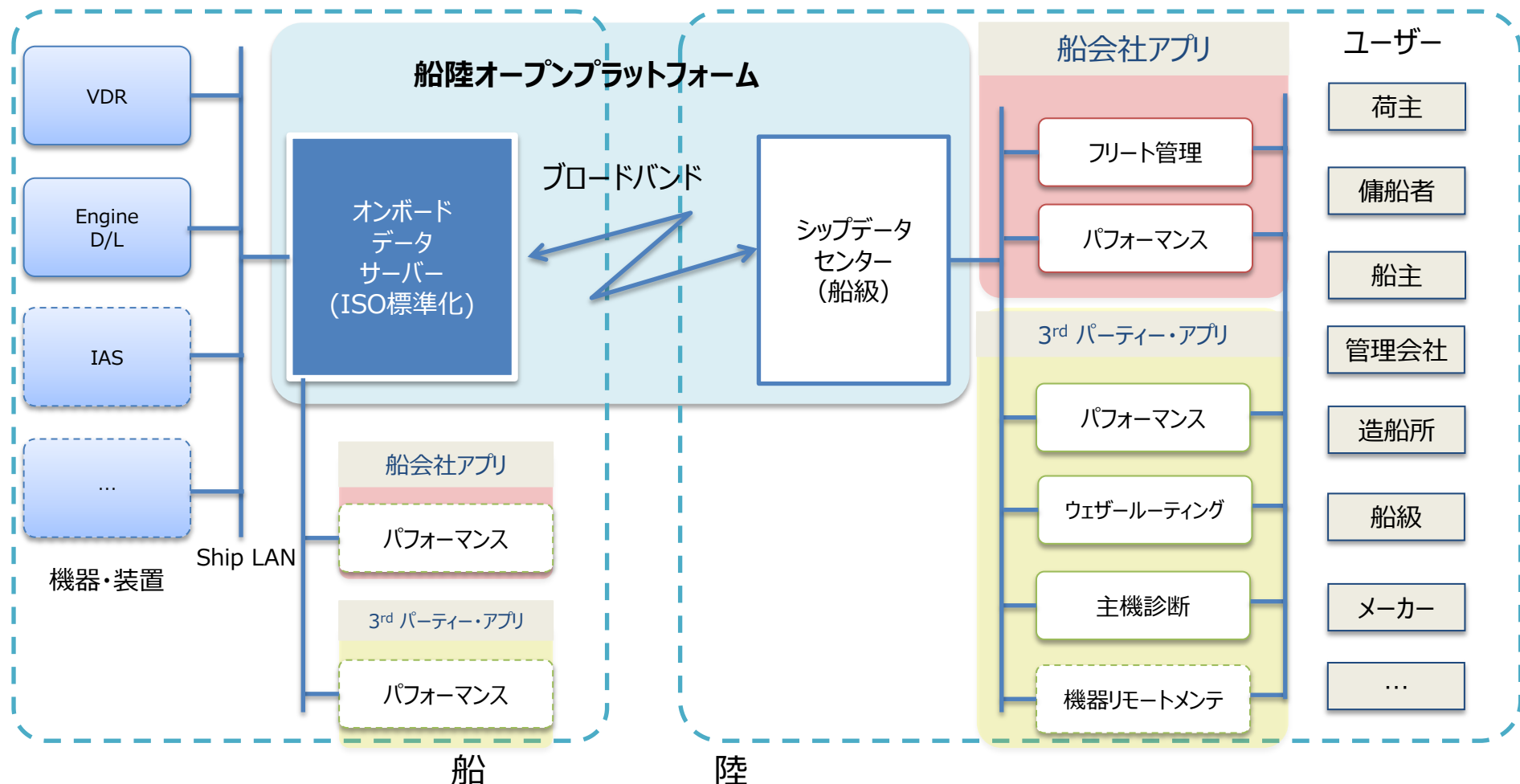
発表の構成

1. 技術開発トレンド～IoTとsmart shipping
2. IoT活用の取り組み
3. IoTプラットフォームと標準化
4. サイバーセキュリティ対策
5. まとめ

船陸オープンプラットフォームの推進

～日本船用工業会 - 新スマートナビゲーション研究会の活動～

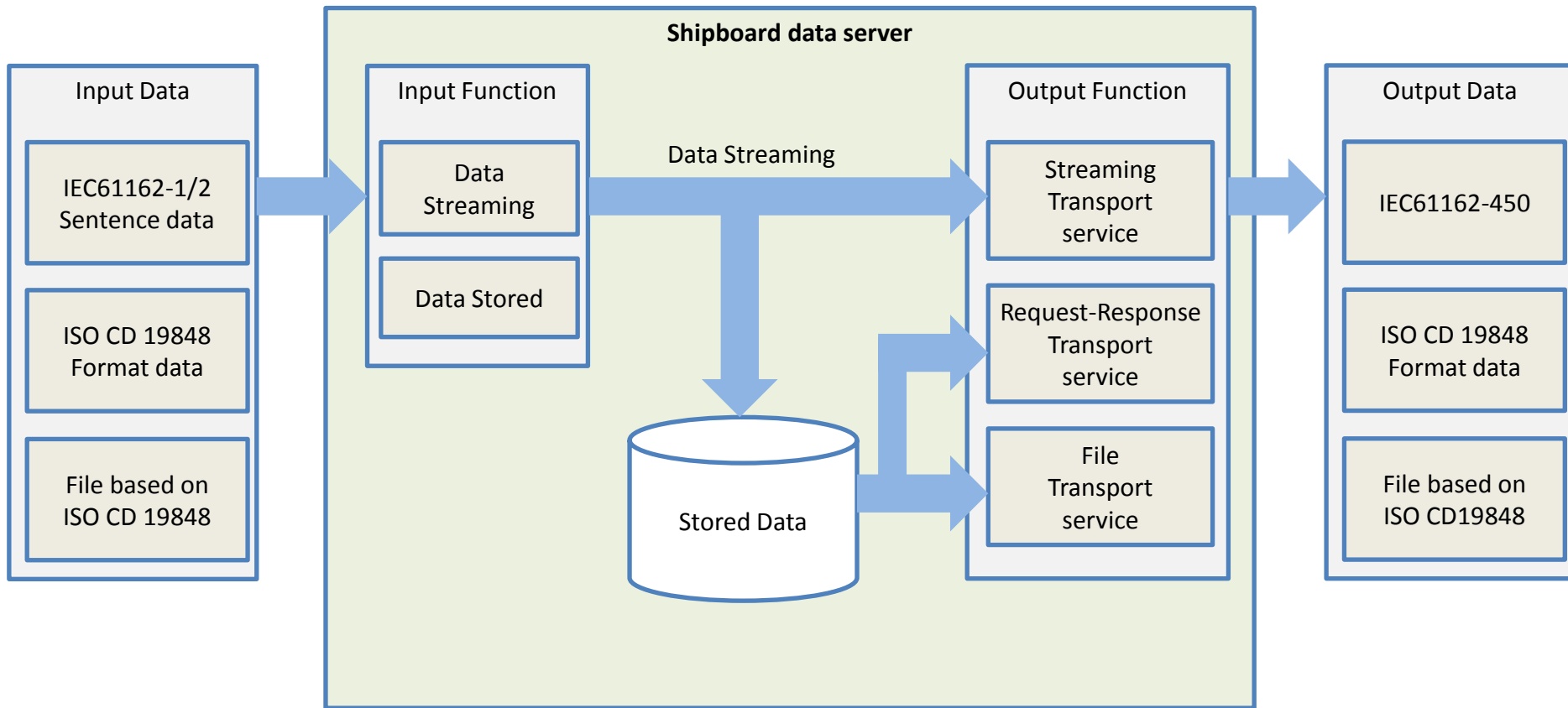
船陸オープンプラットフォーム … しっかりしたセキュリティー・データへのアクセスコントロールの下、IoTデータ活用・サービス構築を進めるためのプラットフォーム



ISO CD 19847

Shipboard data servers to share field data on the sea

- Requirements for shipboard data server



ISO CD 19848

Objective:

Make the *all* ship's machineries **connected** by *standardized ID and common data format*

Features:

- **URL** compliant Naming scheme
 - Naming Rule
 - Dictionaries (*Informative*)
- **Structured** data format
 - Time Series Data (data)
 - Data Channel List (meta data)
 - **XML** with schema definition
 - *JSON/CSV (Informative)*

– Naming rule & data standard –

<http://IMO1234567/MainEngine/Cylinder2FO/In/Temp>

<http://IMO1234567/MainEngine/Cylinder1/ExhaustGas/Temp>



Unit: °C
Range: 0-700
...



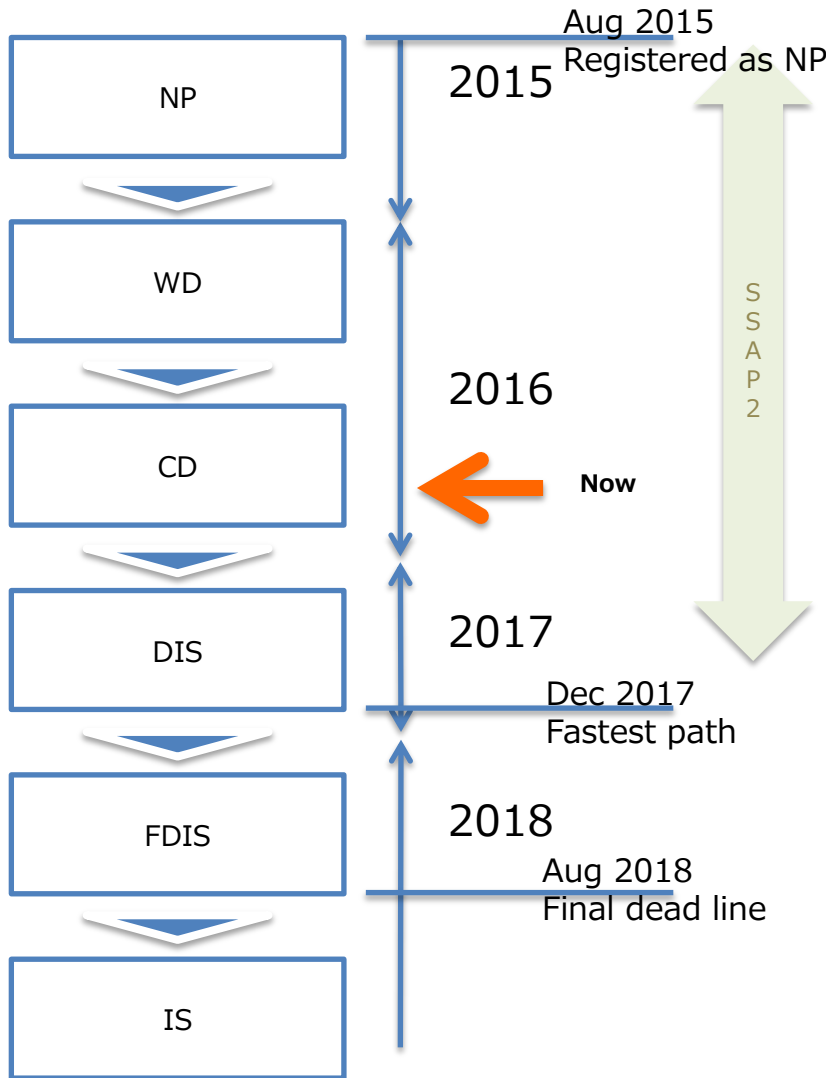
Unit: °C
Range: 0-150
...



XML/JSON
CSV
TimeSeries
Data

XML
DataChannel
List

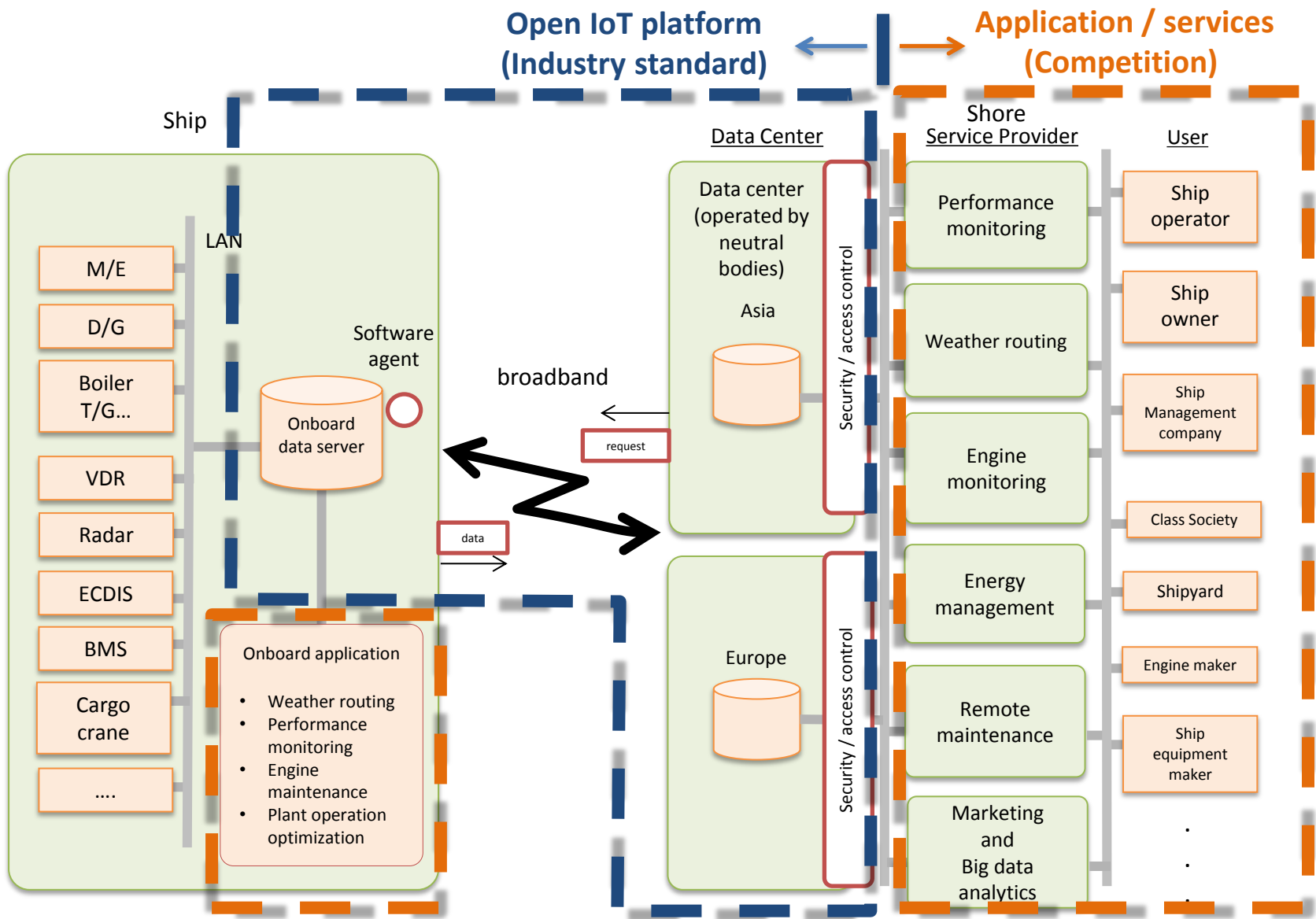
船舶IoTデータのISO標準化 (ISO CD19847, ISO CD19848)



- 昨年8月に、ISOの新規案件(NP)として2件が登録
 - ❖ ISO CD 19847 … 船上IoTサーバーの機能要件
 - ❖ ISO CD 19848 … 船のIoTデータの名前規則データ・フォーマット
- 第一回の国際専門家会議
ISO/TC8/SC6/WG16を今年6月に東京で開催
- (現状) 今年9月までにCD案を作成、国内審議を経て、9月15日にISO中央事務局にCD案を提出、11月11日締め切り予定でCD案を各国にて投票中

* NP: New work item Proposal, WD: Working Draft
 CD: Committee Draft, DIS: Draft International Standard
 FDIS: Final Draft International Standard, IS: International Standard

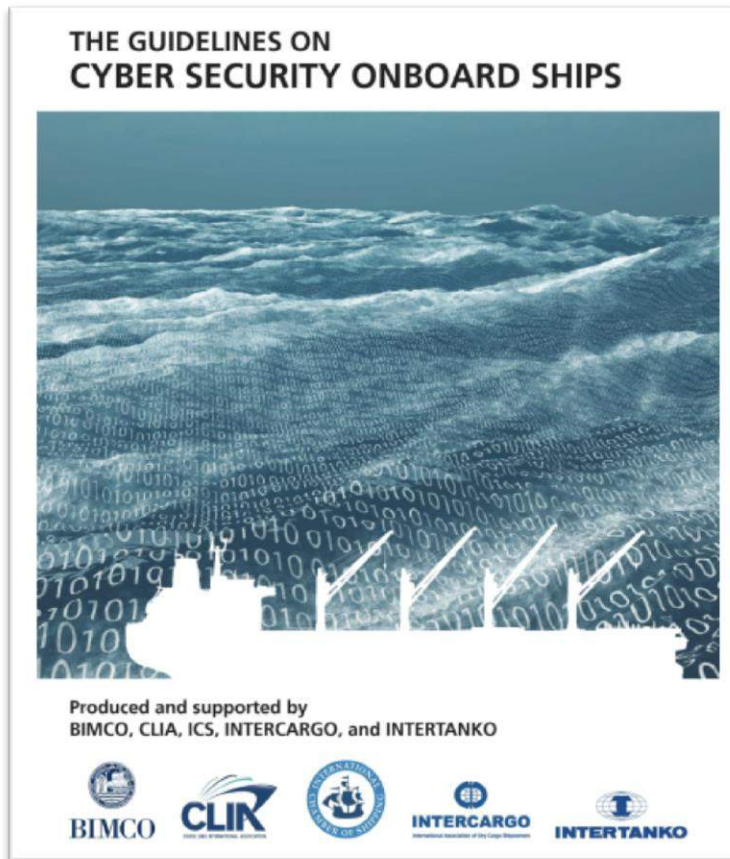
Concept of Ship – Shore Open Platform for Ship IoT



発表の構成

1. 技術開発トレンド～IoTとsmart shipping
2. IoT活用の取り組み
3. IoTプラットフォームと標準化
4. サイバーセキュリティ対策
5. まとめ

サイバーセキュリティへの対策



BIMCO, 2016年2月

ガイドラインの目的

サイバーセキュリティへの理解を広める

サイバーセキュリティの位置づけ

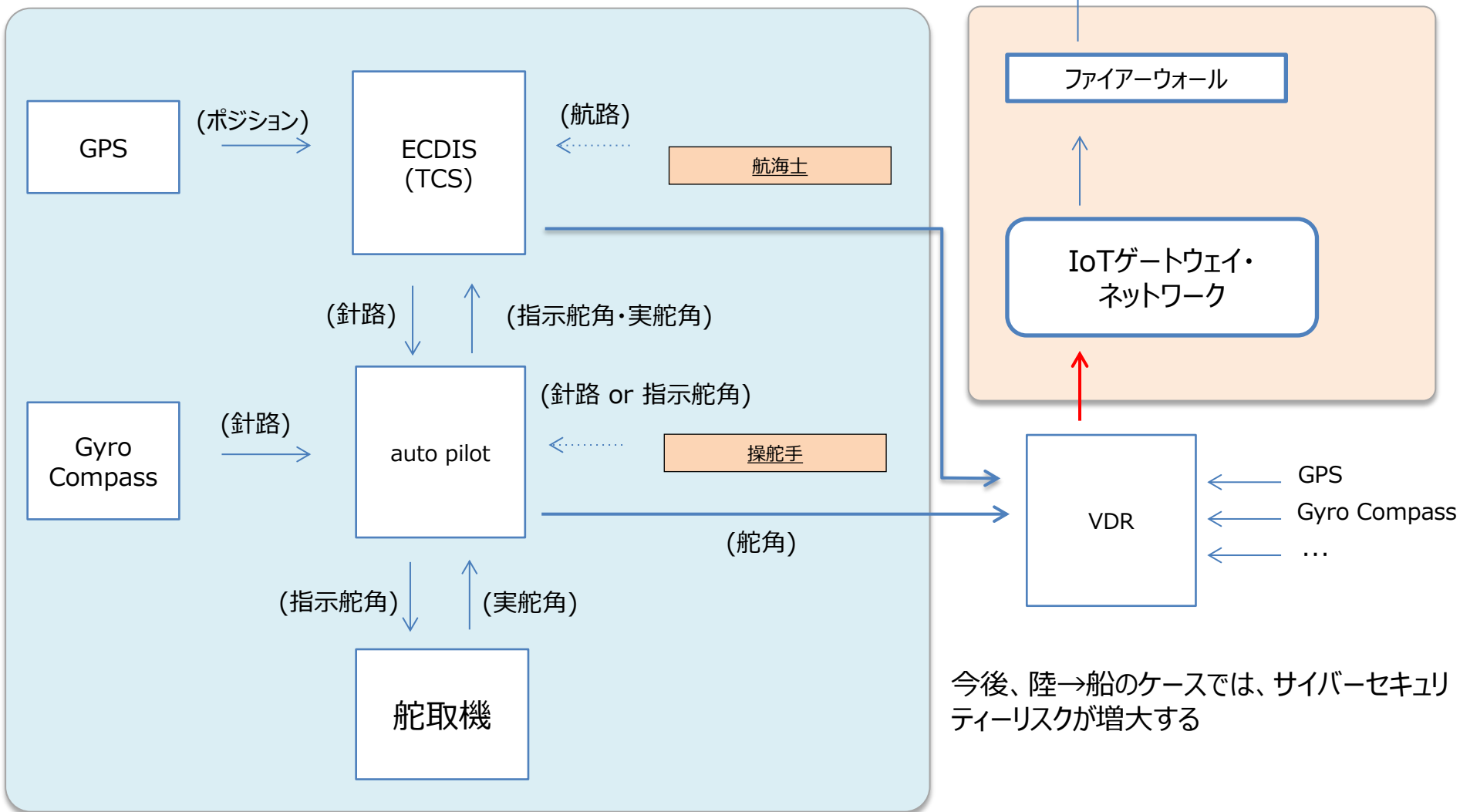
船会社の本船クルーから経営陣までが理解・共有すべき安全に対する企業文化であり、リスクマネジメントの課題の一つ

主な内容

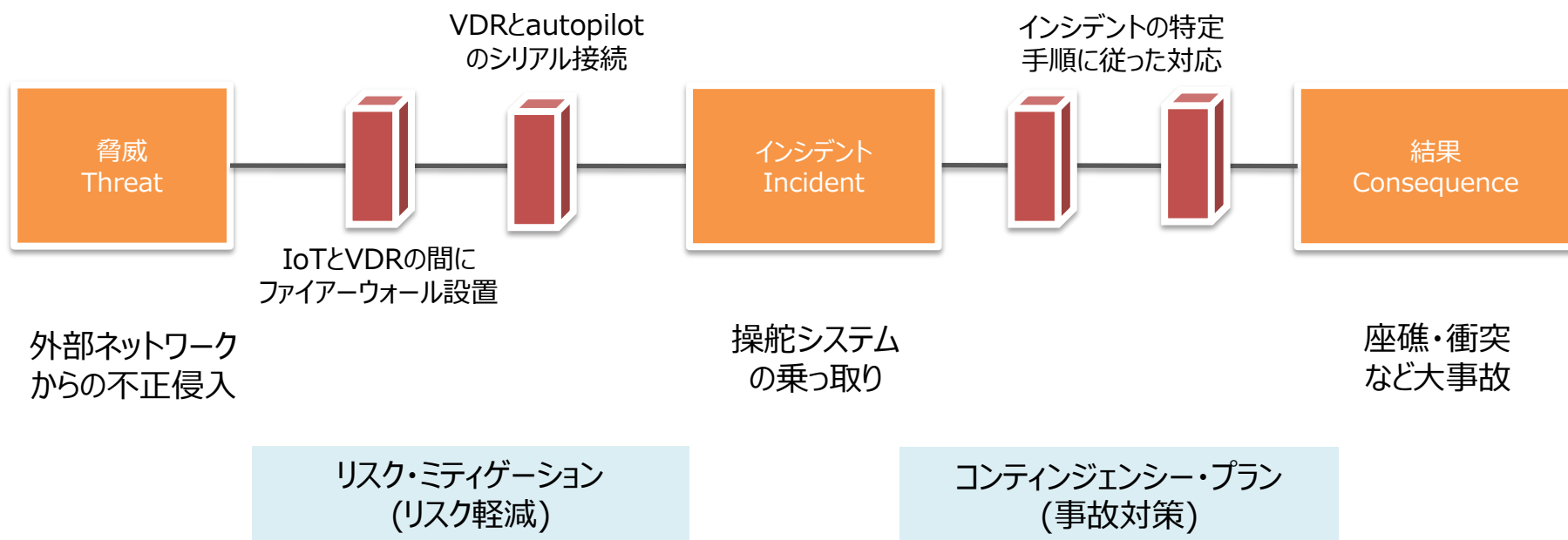
1. Understanding the cyber threat
2. Assessing the risk
3. Reducing the risk
4. Developing contingency plans

【国内】今年8月、船技協が委員会を設置。3年間の予定。

操舵系とIoTの接続イメージ (船→陸のモニタリングのケース)



操舵システムのリスクアセスメント（イメージ）



発表の構成

1. 技術開発トレンド～IoTとsmart shipping
2. IoT活用の取り組み
3. IoTプラットフォームと標準化
4. サイバーセキュリティ対策
5. まとめ

今後5年間のイメージ - 船のIoT関係の動向 -

トピック		2016	2017	2018	2019	2020
アプリ	IoT国プロ(先進安全船舶) (航海・船体・機関・機器・カーゴ他)			i-Shipping (国プロ「先進安全船舶」)		
	機関・機器・装置のIoT活用・PHM *1 (メーカー・船級・船主)		主機状態診断の運用&発展、補機への拡張。機器・装置の状態診断・予防保全の保守・検査への活用			
	運航マネジメントにおけるビッグデータ活用 (船会社・オペレーター)		業務システムとの連携、最適化・自動化・シミュレーションの普及、AISデータ活用			
プラットフォーム	標準化(ISO CD 19847/19848) 新スマナビ研	WD, CD, DIS		(FDIS)		
	シップデータセンター	SSAP2		?		
規則・IMO対応	サイバーセキュリティ		BIMCO guideline, IMO MSC guideline, 船級 guideline ↔ IACS Cyber Security Panel ?			
	MRV *2				IMO MRV	
	e-Navigation	Model development	Standardization		Implementation	Operation

*1 PHM: Prognostics and Health Monitoring, *2 MRV: Monitoring Reporting and Verification

まとめ

1. 海事分野の技術開発において、今後、smart shippingに関する取り組みが非常に重要になる
 - ❖ IoT、衛星通信、データ分析、App、自動化・ロボット
2. IoTデータ活用の共通プラットフォームとして、ISO標準化、シップデータセンターの活動を支援する
3. 競争力のあるIoTアプリケーション開発のため、専門技術を持つ幅広いパートナーとのコラボレーションを進める
4. 今後、サイバーセキュリティへの対応が重要となることから、国内外の関係者と連携して取り組む



ご清聴ありがとうございました

