

海運における ビッグデータの活用とIoT

海上技術安全研究所 第15回講演会
「船舶ビッグデータがもたらす海事イノベーション」

2015年11月13日

日本郵船株式会社
専務経営委員 田中 康夫

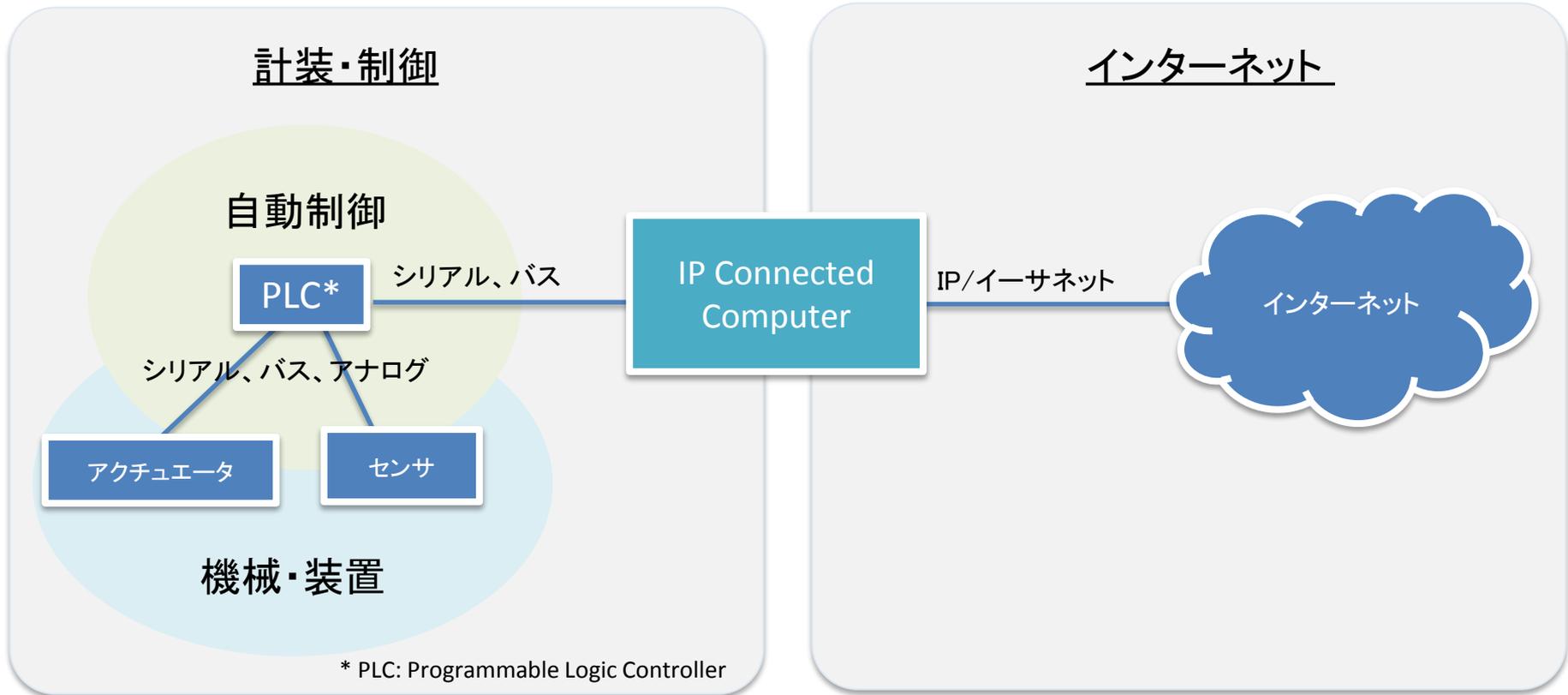
構成

1. IoTとビッグデータ
2. データ活用の現状と今後
3. 標準化の取り組み
4. まとめ

構成

1. IoTとビッグデータ
2. データ活用の現状と今後
3. 標準化の取り組み
4. まとめ

IoT (Internet of Things)とは



従来は別々の世界だった
“計装・制御”と“インターネット”の相互接続

海運におけるビッグデータ



海運におけるビッグデータの例

航海データ

- 自動計測データ (IoT)
- 手入力レポート

機器データ

- 自動計測データ (IoT)
- 手入力レポート
- メンテナンス記録

AIS データ

- 衛星 AIS / 陸のAIS

気象データ

- 予測データ / 過去の統計データ

ビジネスデータ

- 貨物輸送データ

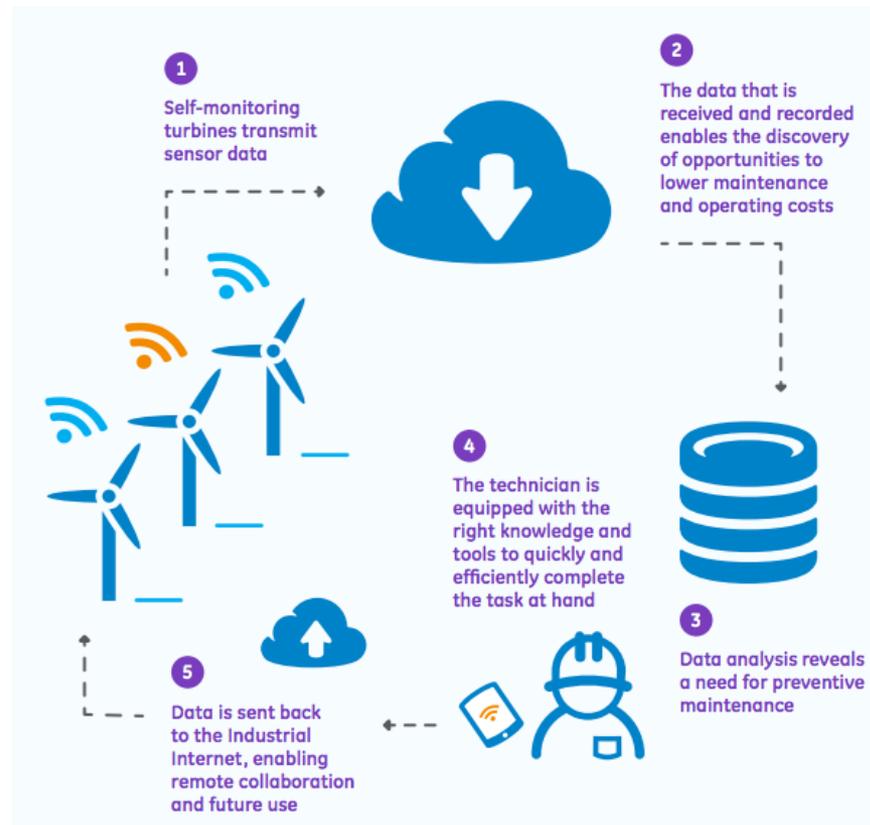
インダストリアル・インターネット (産業機械のIoT)

ターゲット

- 予期せぬダウンタイムの防止
- 運航における省エネ
- メンテナンスコストの削減

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

インダストリアル・インターネットは 船舶にもそのまま当てはまる

ターゲット

- 予期せぬダウンタイムの防止(船主)
- 運航における省エネ(オペレータ)
- メンテナンスコストの削減(船主)

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

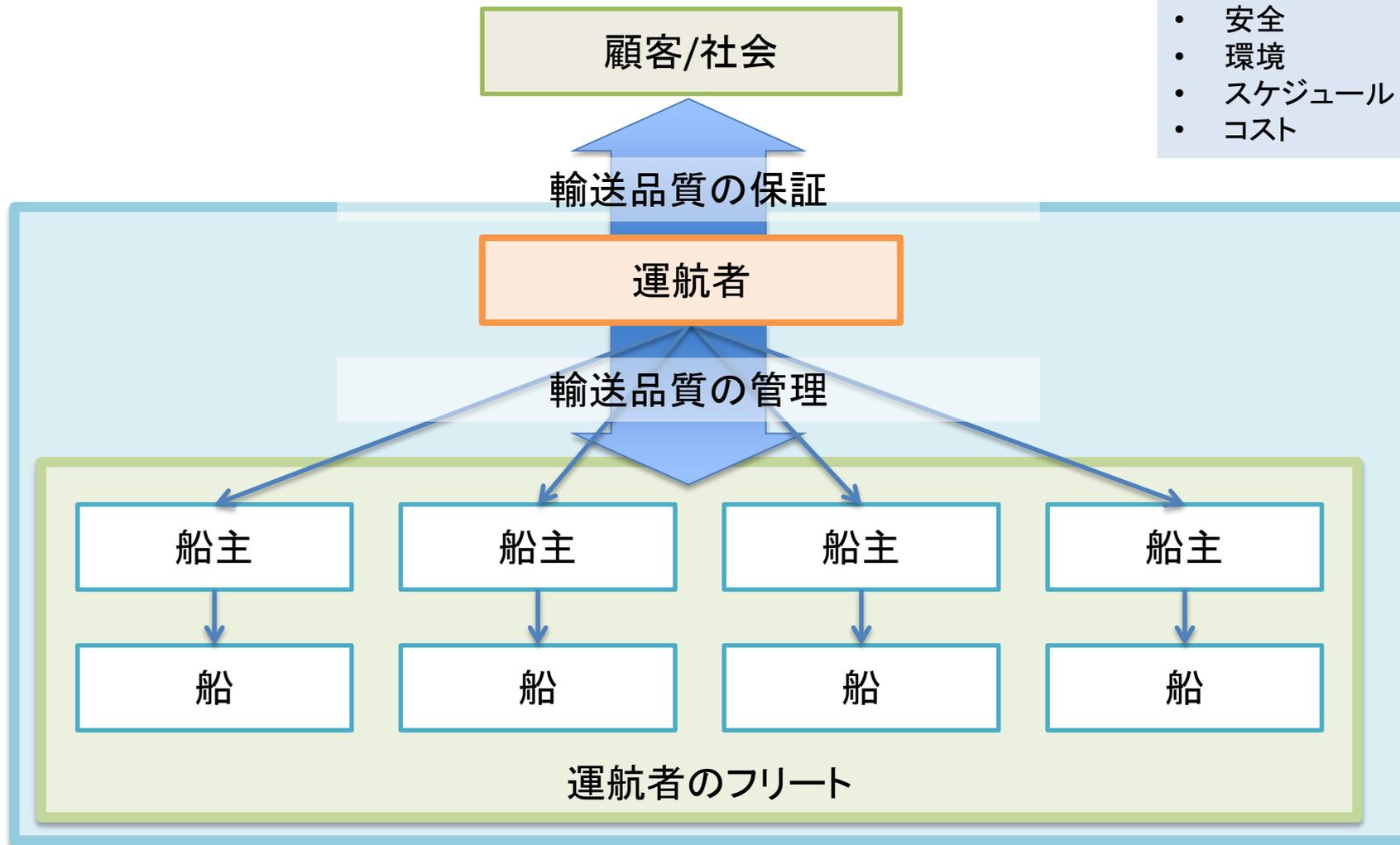
仕事の仕方を変える



オペレーターの視点

輸送品質

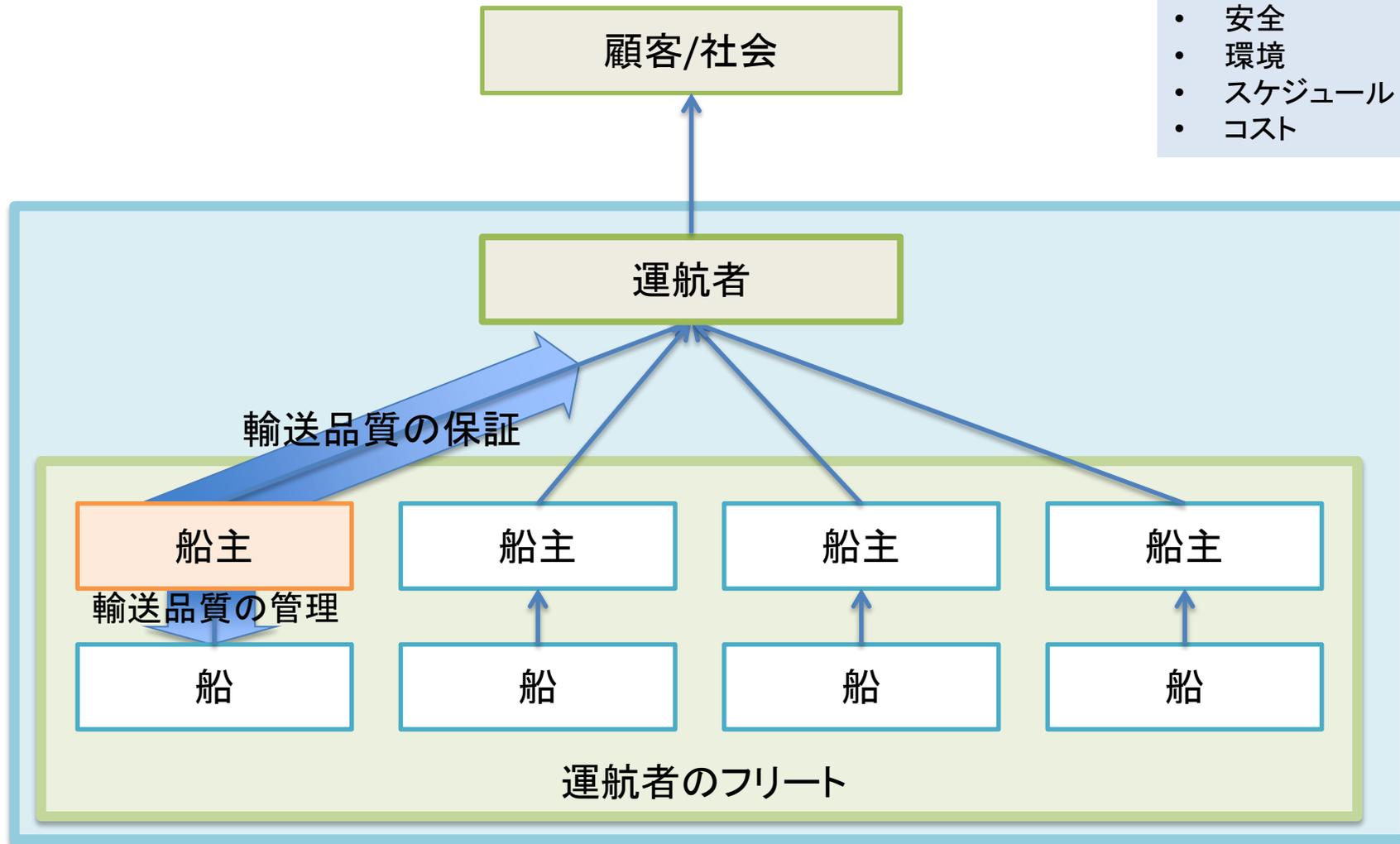
- 安全
- 環境
- スケジュール
- コスト



船主の視点

輸送品質

- 安全
- 環境
- スケジュール
- コスト



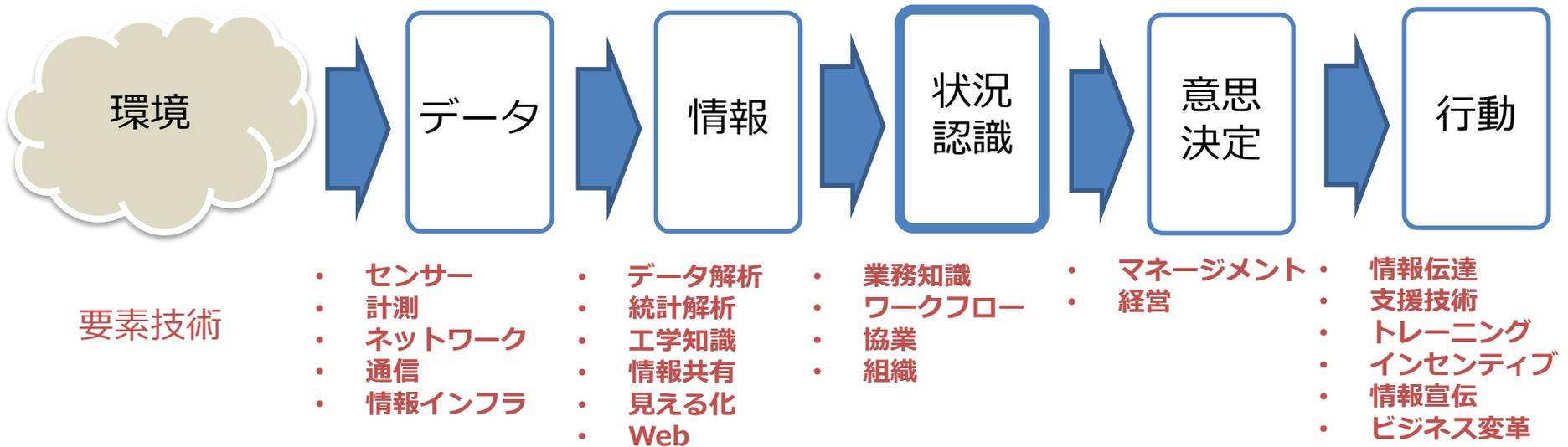
IoTとビッグデータの活用例

役割	機能	IoT/ビッグデータの活用例
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 備船
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

構成

1. IoTとビッグデータ
2. データ活用の現状と今後
3. 標準化の取り組み
4. まとめ

ビッグデータ解析と活用のフロー



最終的なアクションを変えるための機能や組織を横断するプロセス

船の性能 - 船舶データ解析のコア技術

6500TEU積みコンテナ船

波高 5.5m, 風速 20m/s

ビューフォート(BF)風力階級 8, 向い波・向い風



@ 主機回転数 55rpm

<平水パフォーマンス>

船速: 14 ノット

燃費: 45 トン/日



<荒天パフォーマンス(BF8)>

船速: 8 ノット

燃費: 60 トン/日

影響する要因

1. 気象 (風、波、潮流), 2. 船の設計(船体,プロペラ,エンジン), 3. 船の状態 (ドラフト, トリム, 船体・プロペラの汚れ, 経年劣化)

天候の影響を考慮した船の性能

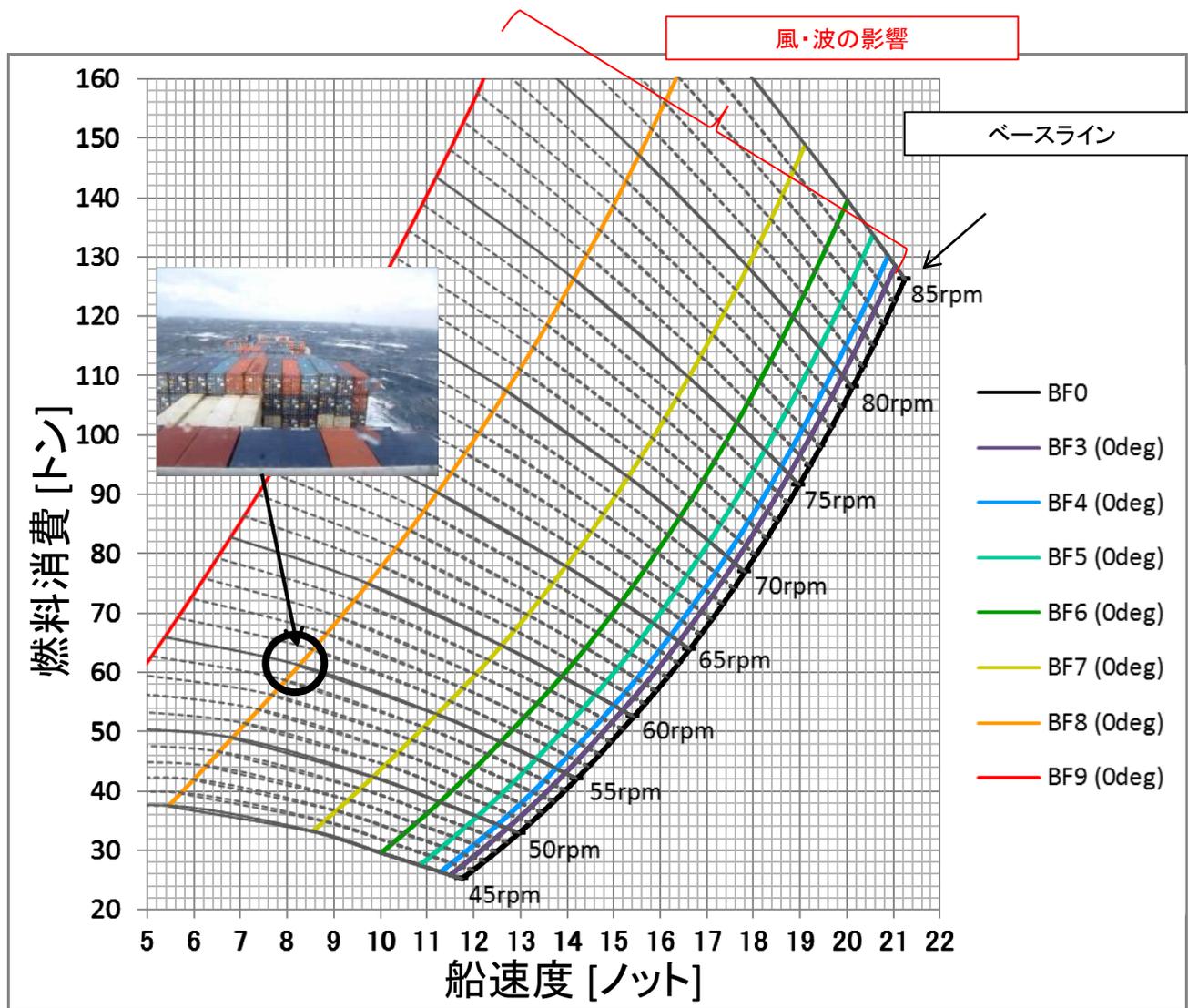
<対象船>
6500TEU積みコンテナ船
喫水12m



天候
ビューフォート・スケール

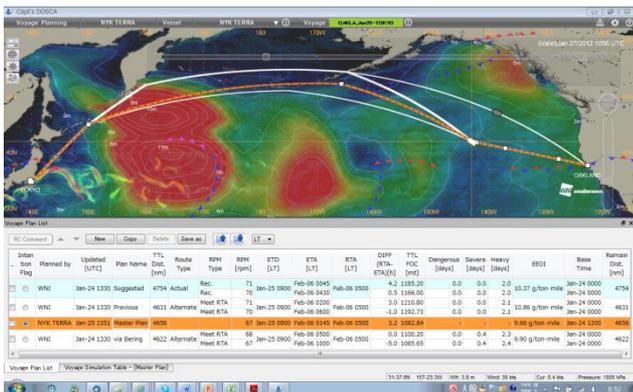
	wind speed (m/s)	wave height (m)	wave period (秒)
BF0	0.0	0.0	0.0
BF3	4.5	0.6	3.0
BF4	6.8	1.0	3.9
BF5	9.4	2.0	5.5
BF6	12.4	3.0	6.7
BF7	15.6	4.0	7.7
BF8	19.0	5.5	9.1
BF9	22.7	7.0	10.2

0度(風, 波) - 向い波・向い風



最適運航

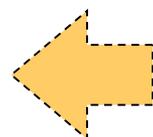
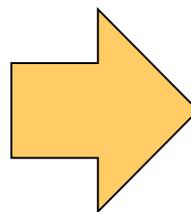
- ウェザールーティングと計測データの連携



ウェザールーティング (計画)



モニタリング (チェック)



フィードバック

- 航海計画
 - 航路、船速、回転数、燃費
 - 気象予測
 - 船の性能モデル

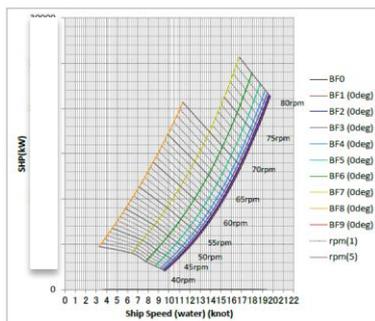
- 実際の運航
 - 実際の航路、船速、回転数、燃費
 - 実際の気象
 - 実際の船の性能

気象予測、船の性能モデルは本質的に統計的なエラーを含む

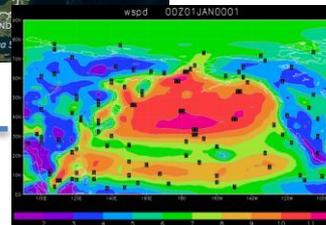
実データをフィードバックすることでシステムとしての信頼性は高まる

最適な航路・サービス計画

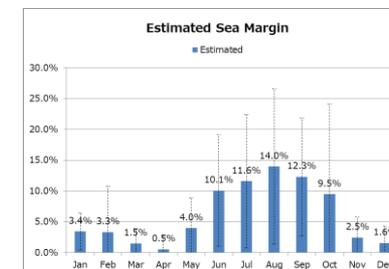
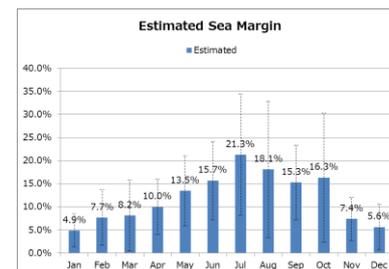
航路サービス



船のパフォーマンス・モデル



過去の気象統計

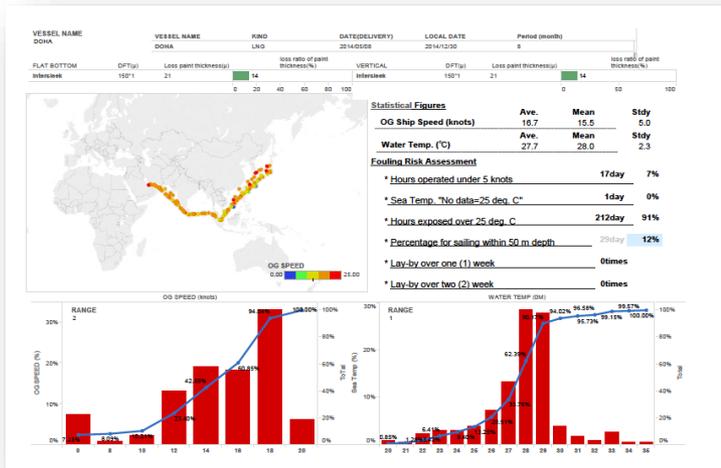


予測・推定

- 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

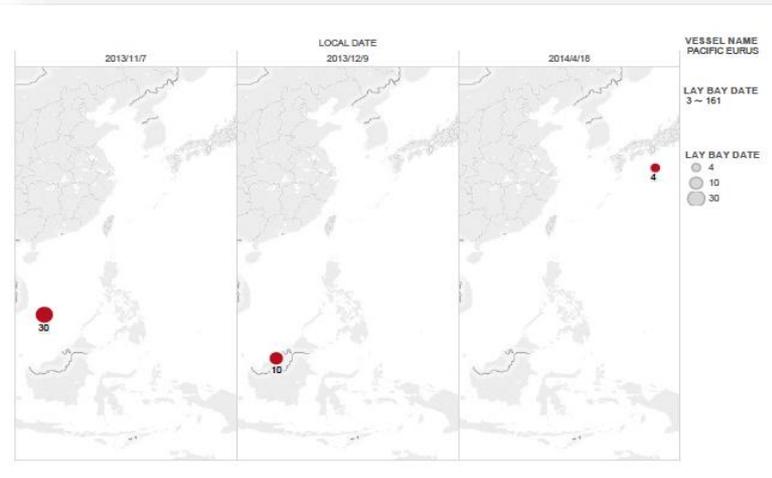
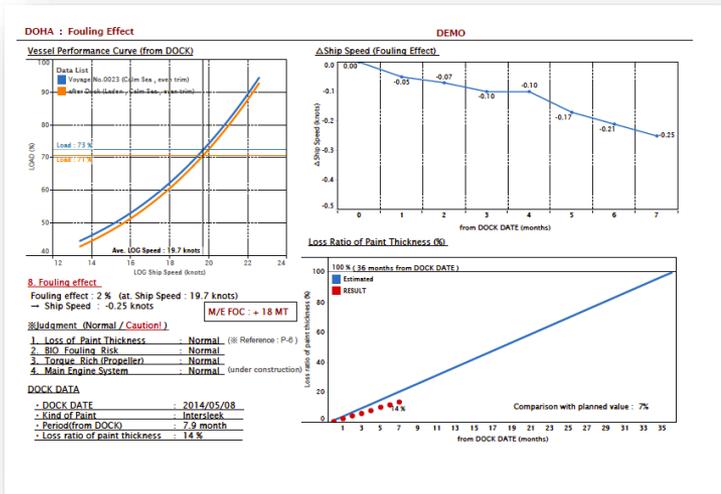
船体汚損リスクの推定とメンテナンス



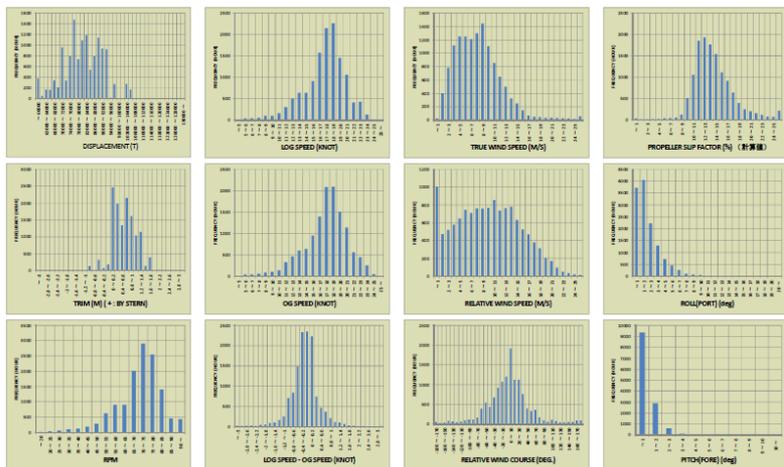
船体汚損リスクの推定

- 運航プロフィール
- 長期性能解析
- 滞船の時期、場所

これらの情報にもとづき、船体汚損状況の点検、船体メンテナンス実施の判断を行う



運航プロファイルに基づく船型改良



23%の燃費・CO2削減

運航プロファイル

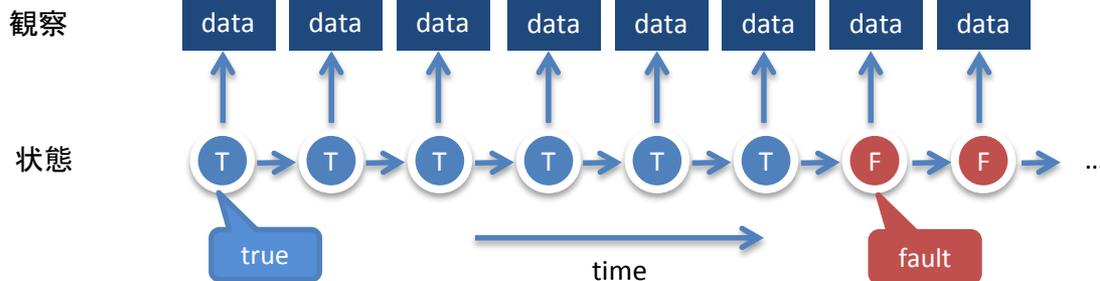
- 船速、回転数、馬力
- 喫水、トリム、排水量
- 天候
- シーマージン
- etc

省エネ改造

- バルブ改造
- 省エネデバイス (MT-FAST)
- etc

状態監視に基づくメンテナンス最適化

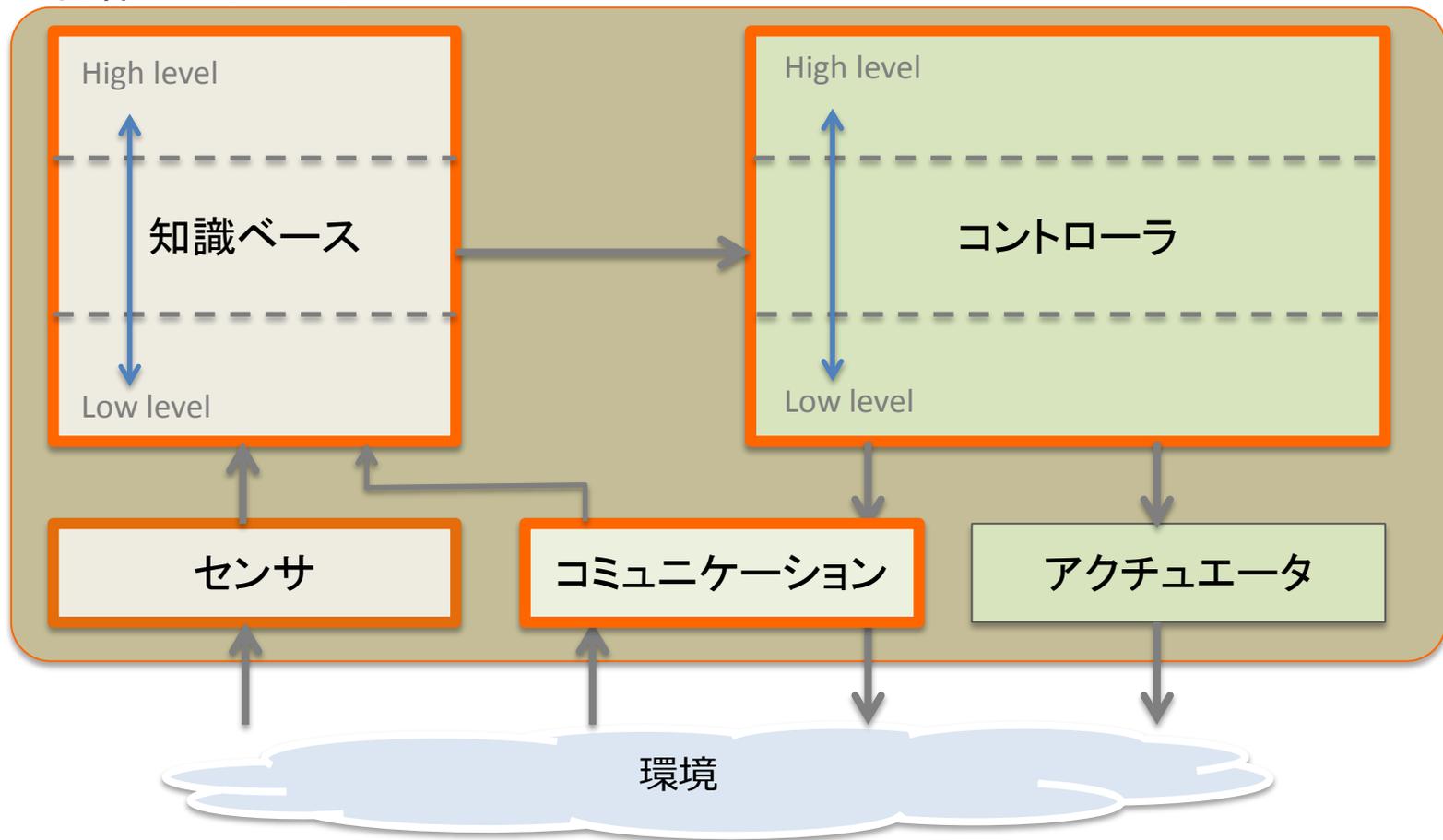
- 観察データに基づく状態予測
 - 異常な状態の発見
 - サービス・エンジニアの支援
- データ解析方法
 - ルール・ベース
 - 機械学習
 - 他



Shore dashboard for
Fleet technical manager

自律化 – 例) 自己診断機能

自律エージェント



対象・スコープを限定すれば、センサ、知識ベース、コントローラ、コミュニケーションを設計・実装することは可能 – 例) 機器の自己診断機能

構成

1. IoTとビッグデータ
2. データ活用の現状と今後
3. 標準化の取り組み
4. まとめ

スマートナビゲーション研究会

- 日本舶用工業会・日本海事協会の共同研究 -

<http://www.e-navigation.net/index.php?page=ssap-smart-ship-application-platform>



The screenshot shows the top part of the website. It features the 'e-Navigation.net PORTAL' logo on the left, a search bar with 'Enter Search...' and a 'Submit' button on the right, and a horizontal navigation menu with the following items: Home, e-Nav Underway, Test Beds/Projects, Portrayal Examples, Software and services, and About e-Navigation.net.

- Submitting Organization: Japan Ship Machinery and Equipment Association (JSMEA) Smart Ship Application Platform WG
- Point-of-Contact: Dr. Hideyuki Ando (MTI : Research company of NYK group), hideyuki_ando@monohakobi.com
- Functional Capabilities: Provide current and past numerical data on Weather routing, Trim, Performance monitoring, Engine monitoring, Hull and cargo condition monitoring, Power plant energy management and Remote maintenance.
- Intended Purpose: The target is to design a master database, interface prototypes, specifications of communication system between ships and shore facilities and international standards of data server requirements and structure of onboard machinery and equipment so that as many application services as possible can be provided.
- Portrayal examples: Not specified special display devices for this SSAP
- Last edited: April 22, 2014

船に関わるデータ収集・データ交換のための国際標準提案

- **ISO/PWI19847 - Shipboard data servers to share field data on the sea**
 - Specifications of ship data server
- **ISO/PWI19848 - Standard data for machinery and equipment part of ship**
 - Specifications of dictionary and format

Description

Smart Ship Application Platform Project (JAPAN)

1. General information

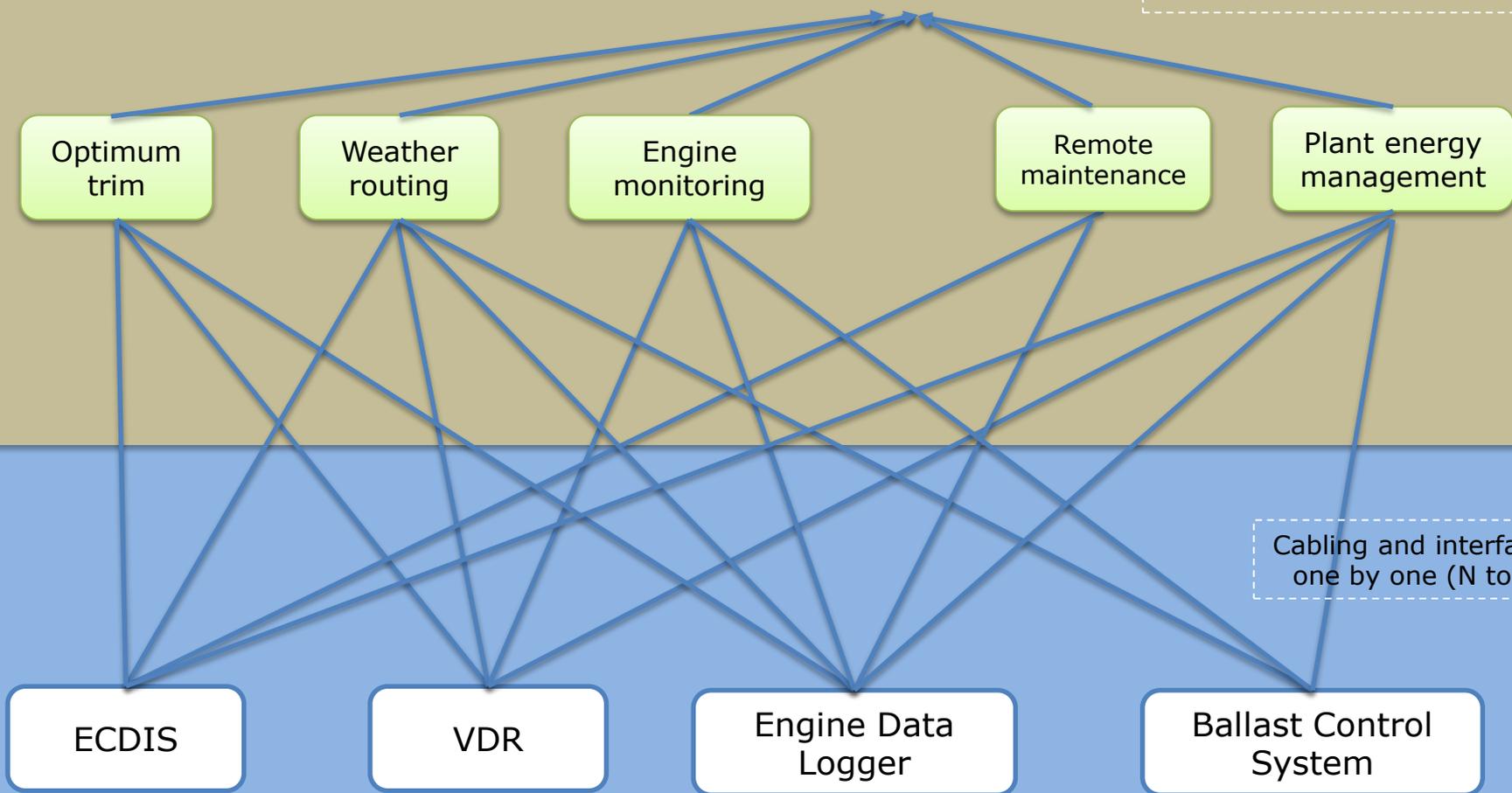
Project name	SSAP (Smart Ship Appl
Name of testbed	Application platform for data sharing

船上のデータ収集(現状)

Onboard applications

To Shore

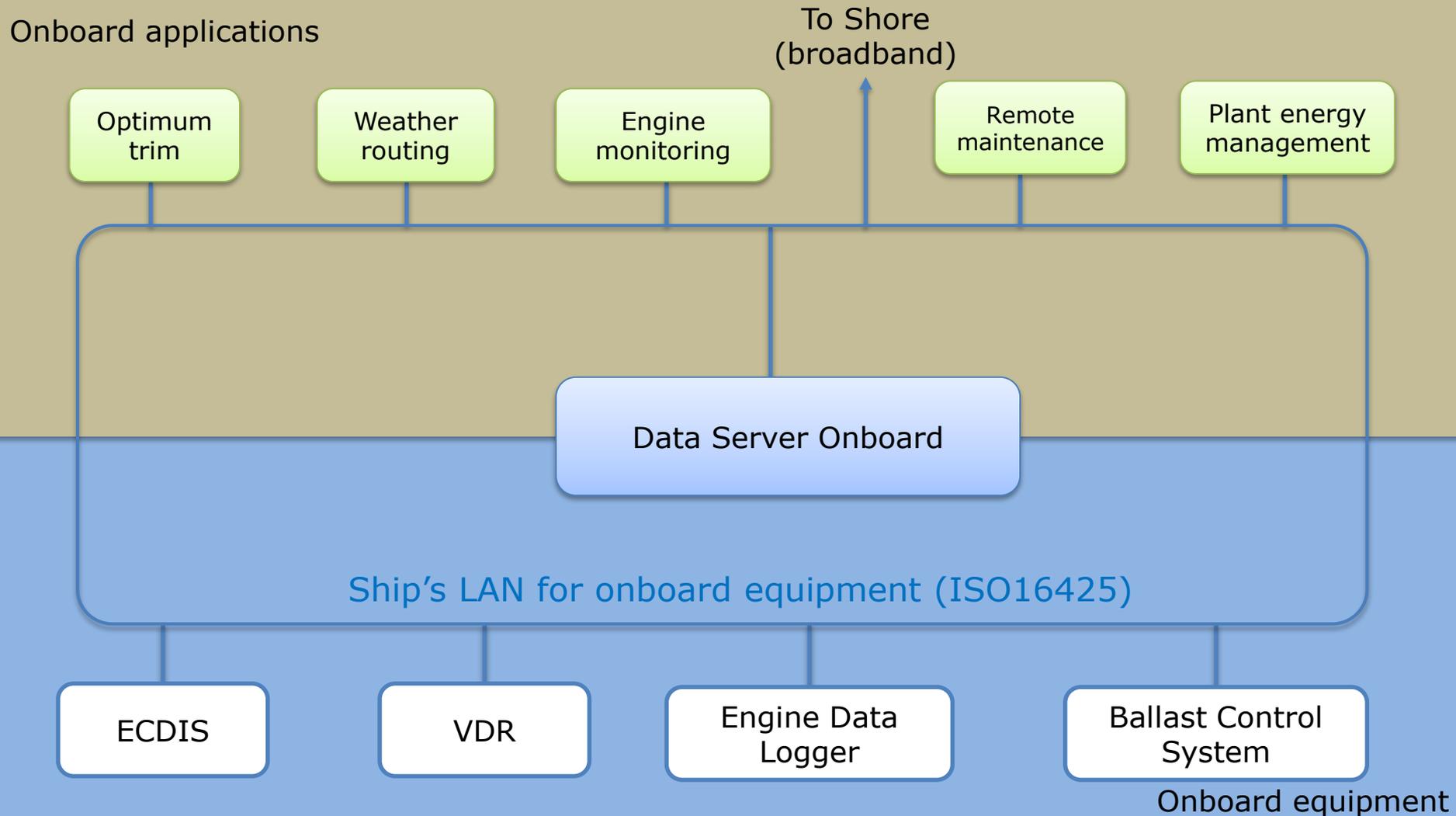
Similar data are sent to shore from each onboard software



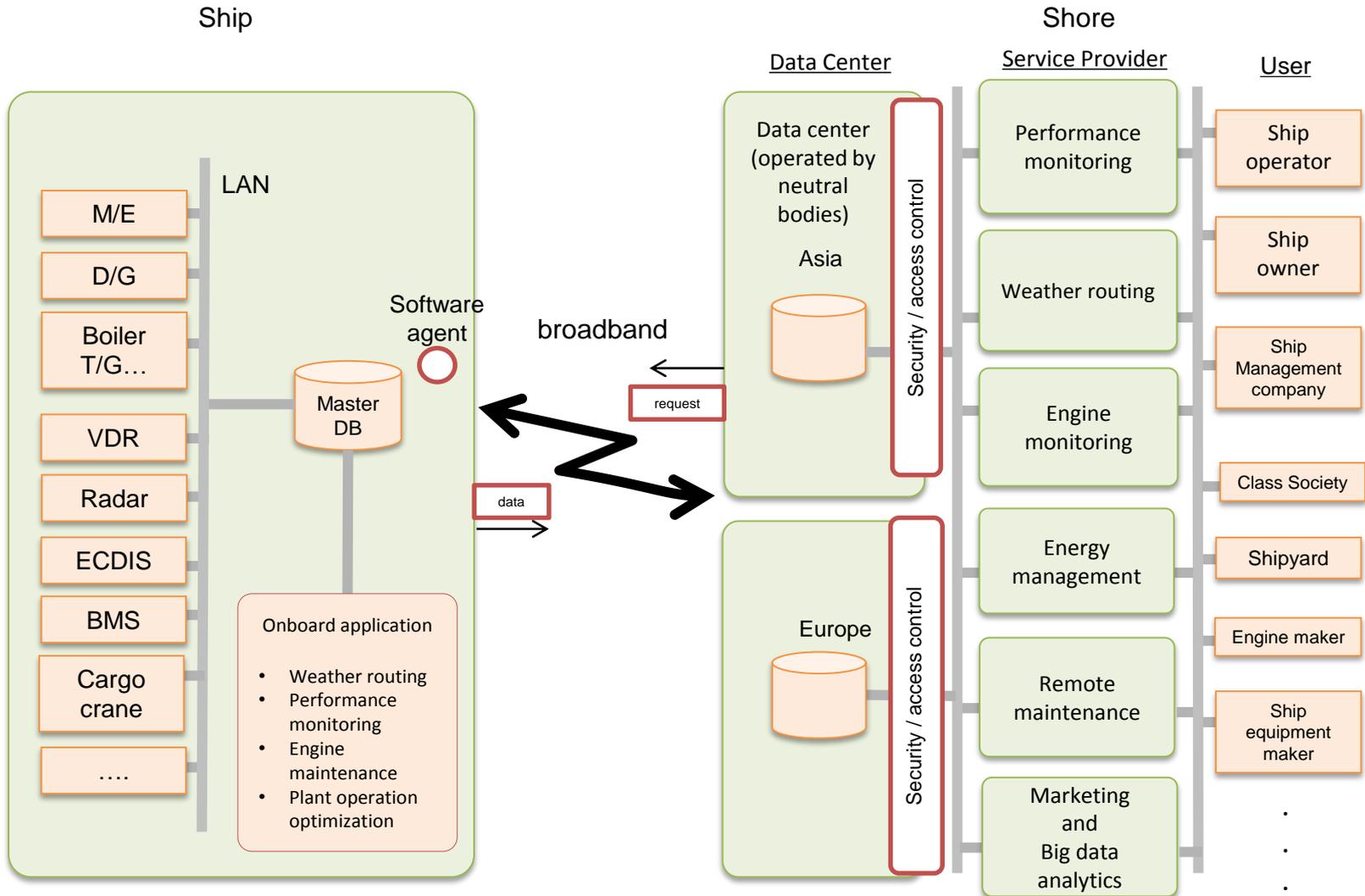
Cabling and interfacing one by one (N to N)

Onboard equipment

船上のデータ収集の理想型(将来)



船陸オープンプラットフォーム構想



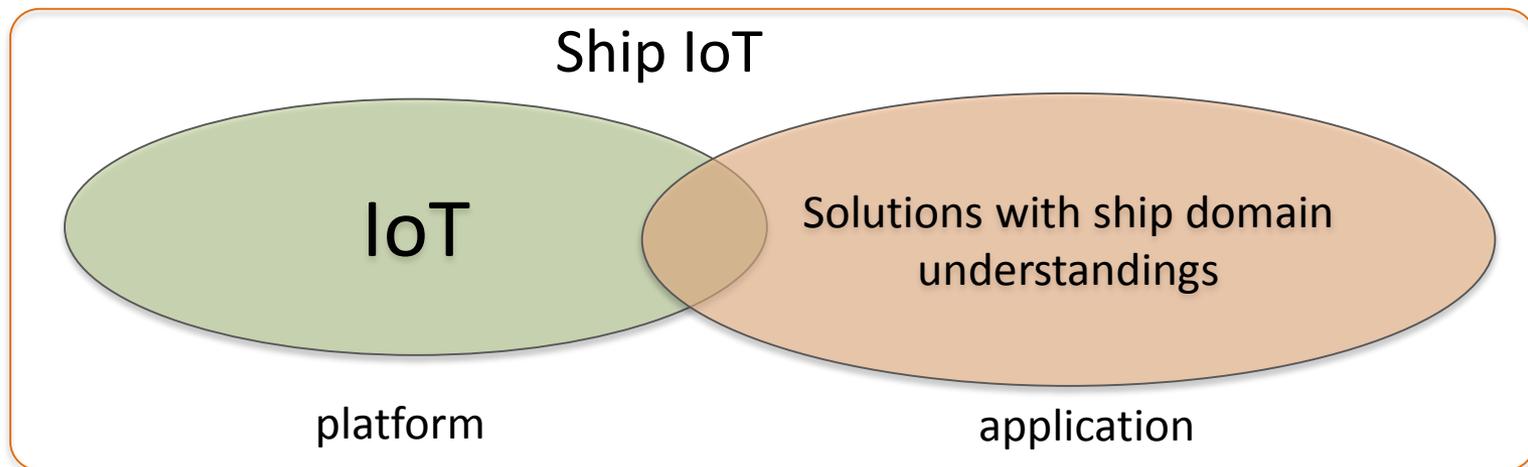
Courtesy of Smart Ship Application Platform (SSAP) Project of JSMEA 2014-15

構成

1. IoTとビッグデータ
2. データ活用の現状と今後
3. 標準化の取り組み
4. まとめ

船のIoT

- 船のIoTには、国際的に通用するIoTのプラットフォームと、海事業界の理解に基づくアプリケーションが必要
- 標準化の取り組みでは、海事ドメインで行うべき課題(計測データ名の付け方など)に特化し、あるべき船のIoTを提案していく



期待されるIoT/オープンプラットフォームの活用

役割	IoT/オープンプラットフォームの活用
海運	運航者、船主は安全運航、省エネ運航、予期せぬダウンタイムの防止と言った目的に活用
メーカー	リモートメンテナンス、予防保全、自己診断。メンテナンス・サービス請負。
造船所	ライフサイクル・サポート。就航船に関するノウハウ蓄積と新設計への活用。
サービス・プロバイダー	ビッグデータ解析サービス、海運ノウハウのシステム化
大学	ビッグデータ解析手法の開発、人材トレーニングへの実データ活用
船級協会	データセンター、船級サービスへの活用

政府 ... e-navigation や MRV (Monitoring, Repair, Verification) への活用

まとめ

- インダストリアル・インターネットに見られるIoTのコンセプトは海事産業にも適用可能
- IoT・ビッグデータの活用事例を紹介した。海運では船主と運航者の役割の違い毎に活用目的が異なることを考慮する必要がある
- スマートナビゲーション研究会では、船のIoTの標準化を目指した活動を進めている
- 船のIoTを今後進める上では、国際的に通用するIoTプラットフォームと海事ドメインの理解に基づくデータ活用の連携が必要



ご静聴ありがとうございました

