

次世代センサ総合シンポジウム  
センサエキスポJAPAN

# 海運におけるIoTデータの活用 ～現状と将来～

2017年9月14日

株式会社MTI 船舶技術グループ  
木村 文陽

# 発表の構成

1. NYKとMTIの紹介
2. 船舶のIoTとSmart Shipping
3. IoT活用の取り組み
4. オープンプラットフォームと標準化
5. まとめ

# 日本郵船株式会社のご紹介

- NYK Line (Nippon Yusen Kaisha)
- Head Office: Tokyo, Japan
- Founded: September 29, 1885
- Business Scope:
  - Liner (Container) Service
  - Tramp and Specialized Carrier Services
  - Tankers and Gas Carrier Services
  - Logistics Service
  - Terminal and Harbor Transport Services
  - Air Cargo Transport Service
  - Cruise Ship Service
  - Offshore Service
- Employees: 35,935 (as of the end of March 2017)
- Revenues: \$ 22.7 billion (Fiscal 2015)



NYK Head Office in Tokyo



# NYK Fleet (as of the end of March 2016)



Containerships  
(including semi-  
containerships and others)  
99 vessels / 5,820,781 DWT



Bulk Carriers  
(Capesize)  
108 vessels / 21,248,606 DWT



Bulk Carriers  
(Panamax & Handysize)  
269 vessels / 16,411,393 DWT



Wood-chip Carriers  
47 vessels / 2,509,047 DWT



Cruise Ships  
1 Vessel / 7,548 DWT



Car Carriers  
119 vessels / 2,165,138 DWT



Tankers  
68 vessels / 11,030,601 DWT



LNG Carriers  
29 vessels / 2,176,681 DWT



Others  
42 vessels / 695,974 DWT

**782 vessels**  
**62,065,769Kt (DWT)**

# MTI (*Monohakobi* Technology Institute)

- strategic R&D arm of NYK Line -

- Established : April 1, 2004
- Stockholder : NYK Line (100%)
- Number of employees : 65 (as of 1st April, 2017)
- Location
  - Head Office : 7th Fl., Yusen Building, Tokyo, Japan
  - MTI CO.,LTD. SINGAPORE BRANCH, Singapore
  - MTI YOKOHAMA LAB (Transportation Environment Lab), Yokohama, Japan

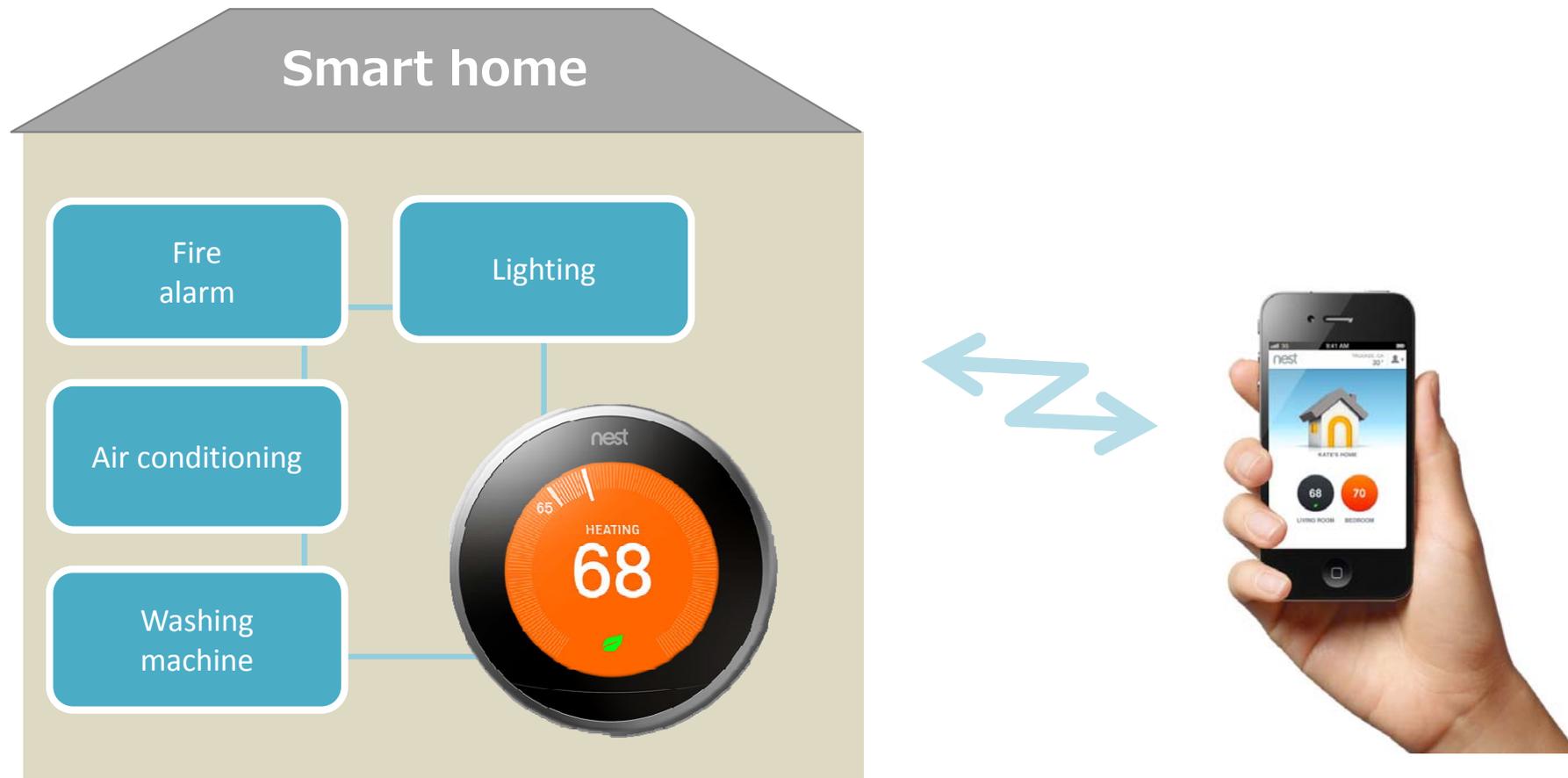


NYK SUPER ECO SHIP 2030 (Concept ship  
for the future 69% less CO2 emissions)

# 発表の構成

1. NYKとMTIの紹介
2. 船舶のIoTとSmart Shipping
3. IoT活用の取り組み
4. オープンプラットフォームと標準化
5. まとめ

# IoT (Internet of Things)



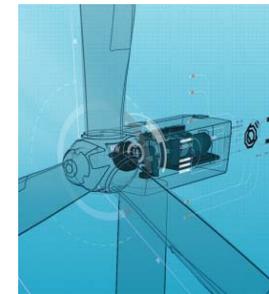
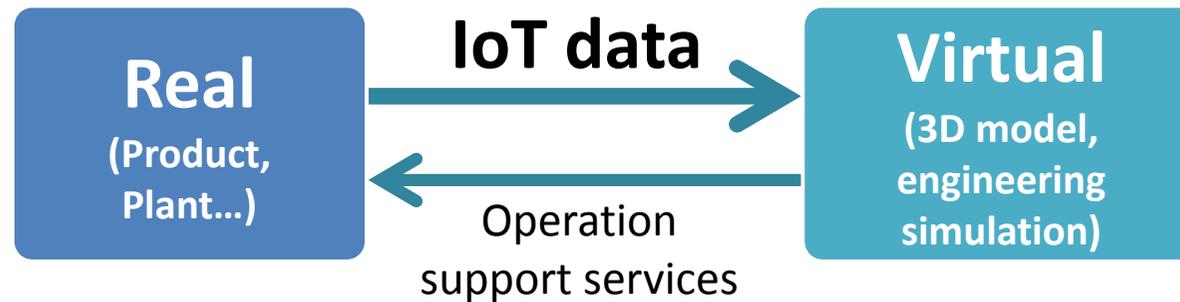
Reference)

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

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

# デジタル・ツイン

## Product Lifecycle Management(PLM)のオペレーション・フェーズへの拡張



Reference)

1. <http://www.gereports.com/post/119300678660/wind-in-the-cloud-how-the-digital-wind-farm-will/>
2. Michael Grieves, Virtually Perfect: Driving Innovative and Lean Products through Product Lifecycle Management (English Edition), 2012

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

荷主、造船所、舶用メーカー、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/ビッグデータに関心を持っている

# 発表の構成

1. NYKとMTIの紹介
2. 船舶のIoTとSmart Shipping
3. IoT活用の取り組み
4. オープンプラットフォームと標準化
5. まとめ

# 実海域性能モデル – 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)

# 実海域性能

# ～風・波による影響～

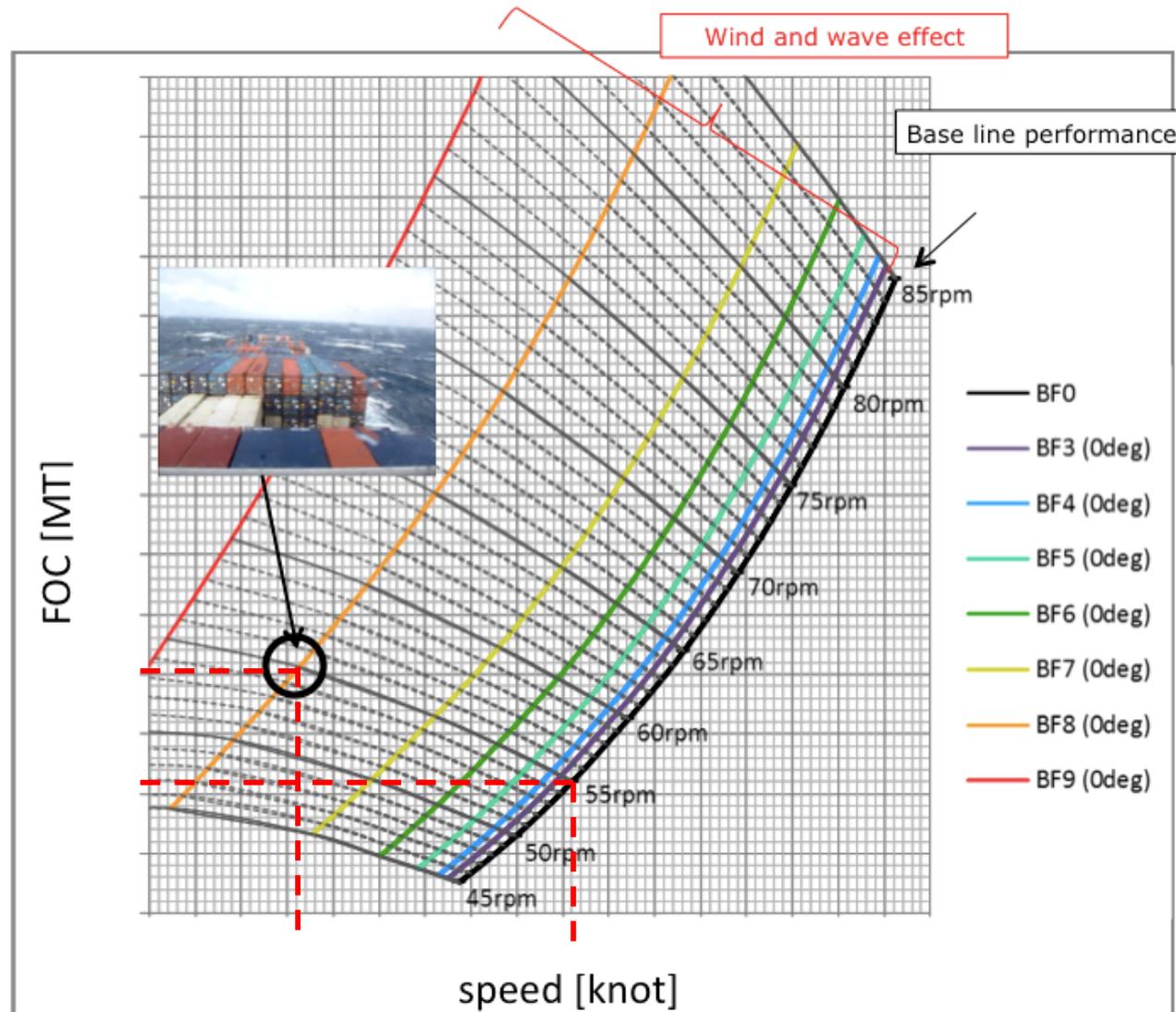
<対象船>  
6500TEU積みコンテナ船  
喫水12m



天候  
ビューフォート・スケール

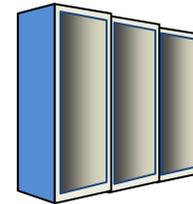
	風速 (m/s)	波高 (m)	波周期 (sec)
BF0	0.0	0.0	0.0
BF3	4.5	0.6	3.0
BF4	6.8	1.0	3.9
BF5	9.4	2.0	5.5
BF6	12.4	3.0	6.7
BF7	15.6	4.0	7.7
BF8	19.0	5.5	9.1
BF9	22.7	7.0	10.2

0度(風, 波) - 向い波・向い風



# データ収集プラットフォーム (SIMS)

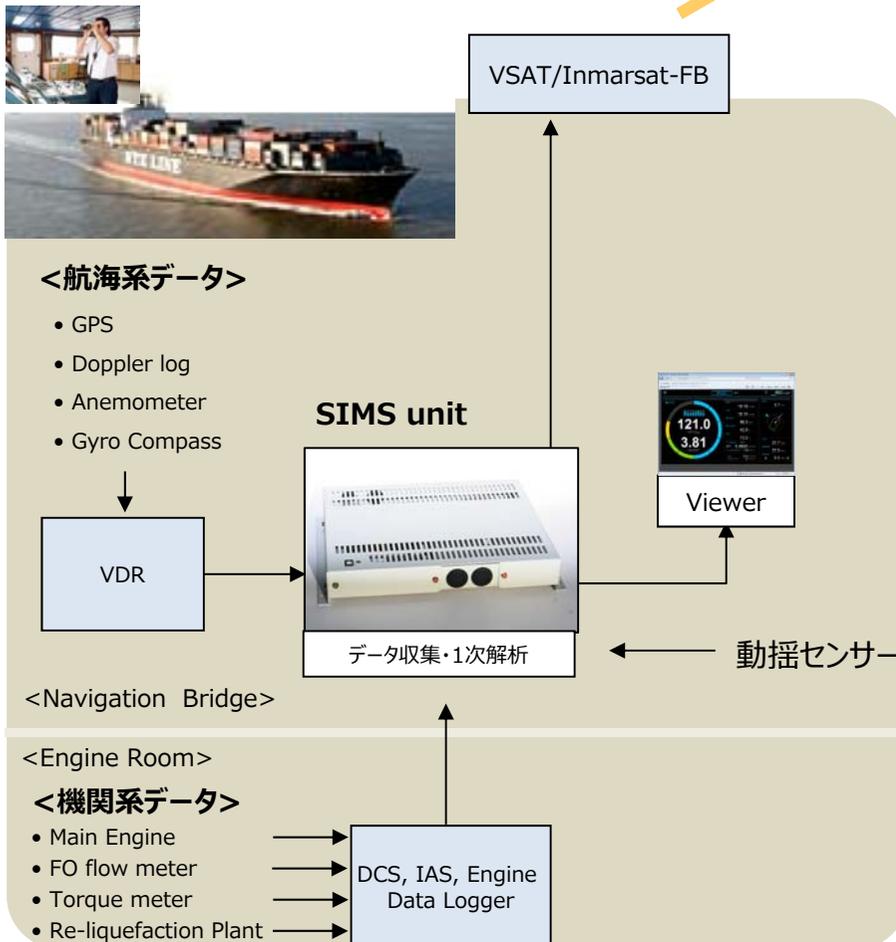
SIMS  
(Ship Information Management System)



陸上データセンタ



運航会社・船舶管理会社  
(日本, シンガポール, ...)



**実海域性能解析  
航海分析レポート**

**Report**

**陸上Viewer (LIVE)**

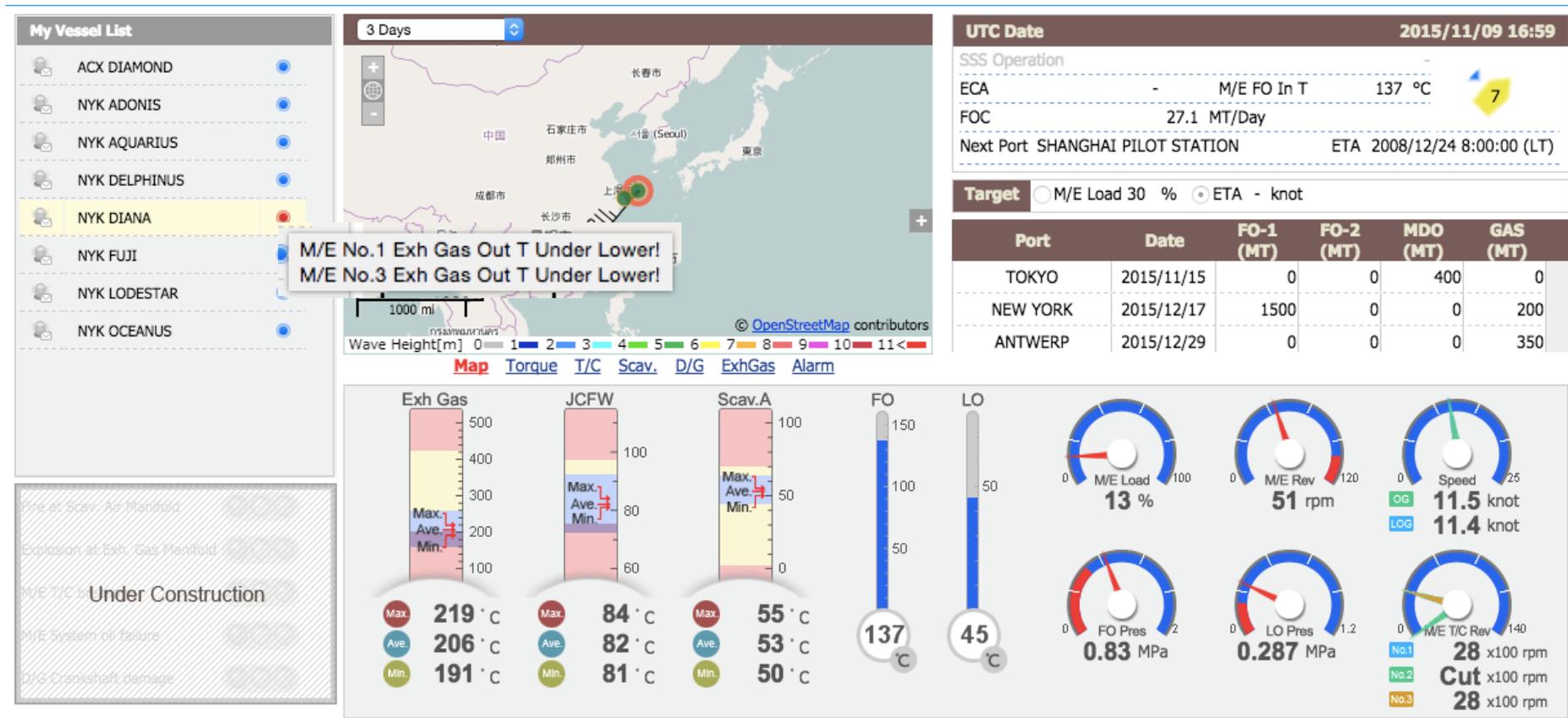
- 備船者向けアプリケーション
- 船舶管理会社向けアプリケーション

**技術分析**

**アプリケーション開発**  
(NYK&MTI)

# 船舶管理会社用ダッシュボード

- 例) 船舶管理会社用のダッシュボード
  - 安全運航支援



# 管理対象船の最新状態モニタリング機能

本船でどのようなアラームが発生しているかを確認

**Step 1**

TERM   Alarm  Repose  
 DATE  -   
 VOYAGE

Channel Name

Status

AND SEARCH is available by using ","

OR SEARCH is available by using ";"

**Information**

D/L Maker TERASAKI

D/L Type WE21

**Status Remarks**

- A Alarm
- F Sensor Fail
- U Undefined
- R Repose

過去の状況も検索可能  
事故分析等にも活用できる

The displayed data on "Alarm Finder" ranges for a maximum of 6 months.

**Step 2**

< 1 2 > 51 channels

Channel No	Channel Name	Start Date	End Date	Hours	Status	Data	Unit
0505	M/E NO.2 T/C L O IN P	2016/07/07 04:50		2708	R	0.038	MPA
0506	M/E NO.2 T/C L O OUT T	2016/07/07 04:50		2708	R	28	C
0530	NO.1 MAIN L O PURIFIER	2016/10/12 04:59		380	R	R	
0533	MAIN L O PURIFIER	2016/07/07 04:50		2708	R	R	
0614	NO.1 H F O PURIFIER	2016/10/22 10:59		124	R	R	
0616	NO.3 H F O PURIFIER	2016/10/15 15:59		297	R	R	
0617	NO.4 H F O PURIFIER	2016/10/26 22:59		26	A	A	
0618	M D O PURIFIER	2016/10/15 20:59		292	A	A	
0649	LS H F O SETT TK L	2016/07/07 04:50		2708	R	0.72	M
0653	LS H F O SERV TK L	2016/07/07 04:50		2708	R	0.27	M
0725	M/E NO.2 T/C EXH G OUT T	2016/07/07 04:50		2708	R	236	C
0901	AUX BOILER F O IN P	2016/10/28 00:59		0	R	0.330	MPA
0915	BOILER F O SETTLING TK L	2016/09/19 16:59		920	R	R	
1016	G/E NO.2 L O PURIFIER	2016/10/15 15:59		297	R	R	
1101	NO.1 G/E F O IN P	2016/10/22 02:59		142	R	0.410	MPA
1102	NO.1 G/E F O IN T	2016/10/22 02:59		142	R	22	C
1103	NO.1 G/E L O IN P	2016/10/22 02:59		142	R	0.080	MPA
1105	NO.1 G/E H T F W IN P	2016/10/22 02:59		142	R	0.099	MPA
1106	NO.1 G/E STARTING AIR P	2016/10/22 02:59		142	R	2.340	MPA
1201	NO.2 G/E F O IN P	2016/10/26 22:59		26	R	0.430	MPA
1202	NO.2 G/E F O IN T	2016/10/26 22:59		26	R	26	C
1203	NO.2 G/E L O IN P	2016/10/26 22:59		26	R	0.100	MPA
1205	NO.2 G/E H T F W IN P	2016/10/26 22:59		26	R	0.102	MPA

現時点のアラーム、リポーズがどうなっているのか確認可能



# データの組み合わせによる新たな予防保全技術

画像(きらりNINJA) と主機データを活用した主機燃焼室内状態診断技術の開発



kirari NINJA



きらりNINJA

## 【課題】

主機燃料室内の状態を把握するためのビッグデータ活用技術手法が確立されておらず、大掛かりな開放点検が必要で、評価・判断に時間を要する。



ビッグデータと追加データ（画像等）の融合

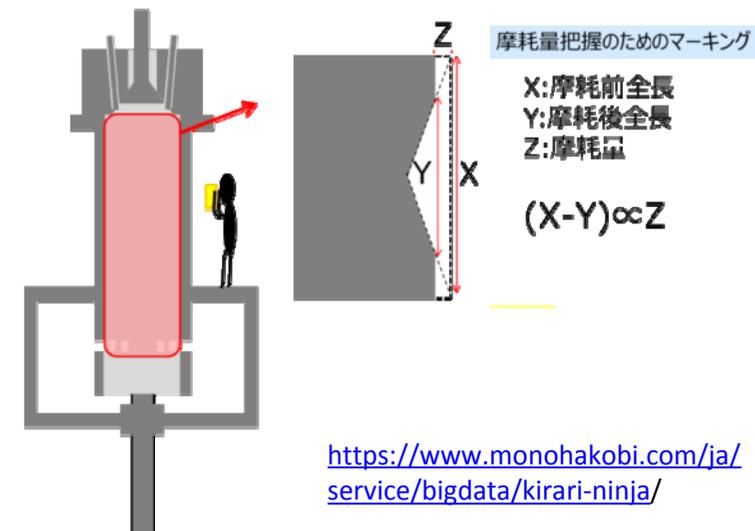


無開放・高精度でシームレスな状態診断の実現



主機燃焼室関連のハイリスク事故減

Condition Based Maintenanceによる最適化



事故を防ぐための予防保全技術 + 最適メンテ・最適運航のための予防保全技術

# IoT・ビッグデータを活用したship intelligenceへの取り組み (NYK/MTI関係の共同研究テーマ例)

**i** 国プロ「先進安全船舶」  
i-shipping NYK/MTI採択案件

イメージ図

レーダー波浪観測

**i** 衝突防止と自律航行

**i** LNGカーゴモニタリング

荷役クレーンモニタリング

多層型対水船速計

**i** 構造ヘルスマニタリング

**i** 機関プラント事故防止

推進効率モニタリング

# 取り組みから見えてきた課題

## ① データの取得

- 異常状態のデータ蓄積が難しくまだ少ない
- 取得したデータが万全ではない

➡ 機器メーカー等との協業、収集対象の拡大

## ② 組み合わせによる新たな活用

- 複数のセンサデータを組み合わせた判断が必要
- 判断ロジック構成そのもの、信頼性
- 異なるセンサデータの集約が必要

➡ 多くの知見をお持ちの大学、研究所、船級、造船所、機器メーカー等とのコラボレーションの深化

- データ共有の仕組み作り

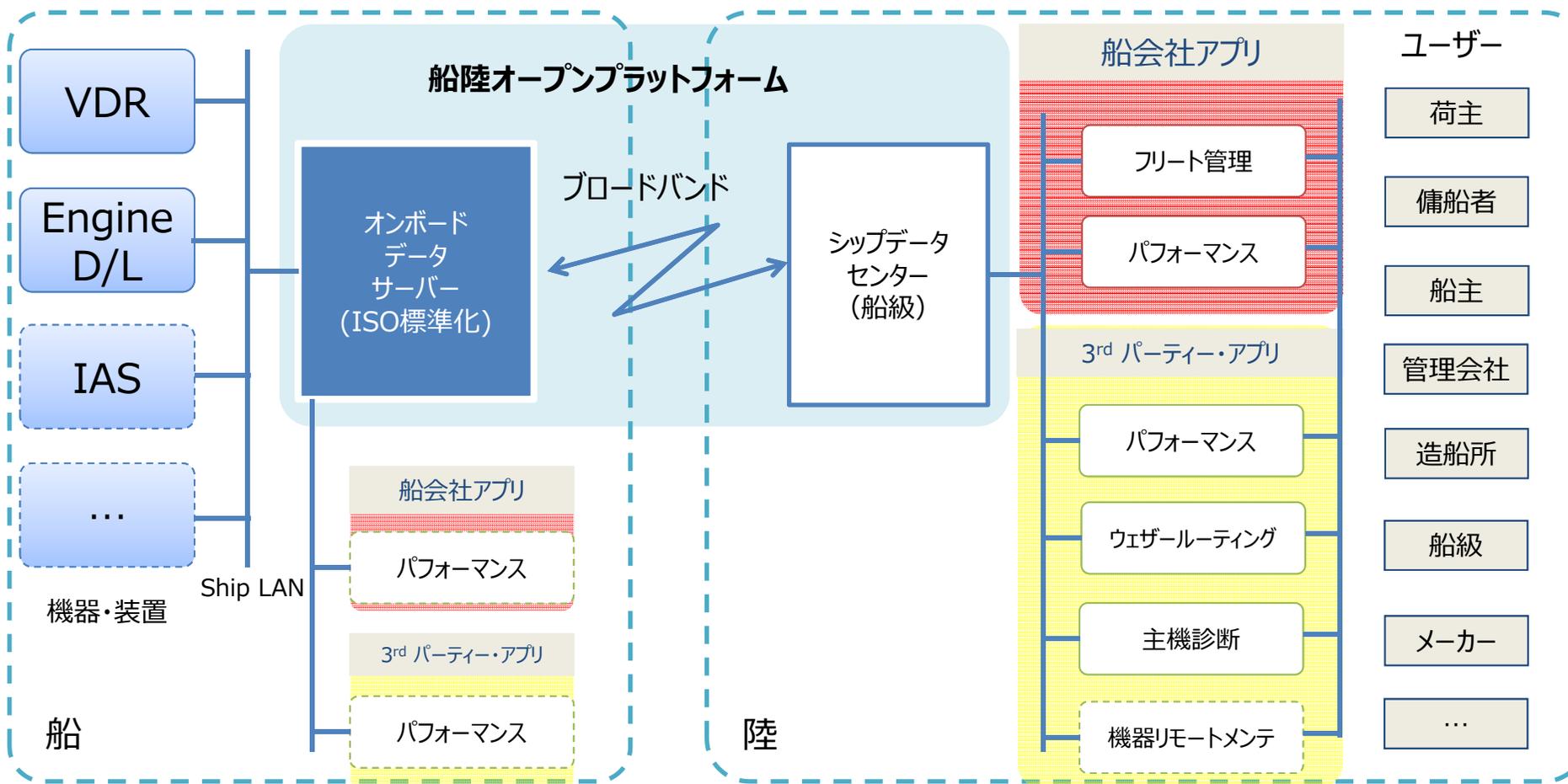
# 発表の構成

1. NYKとMTIの紹介
2. 船舶のIoTとSmart Shipping
3. IoT活用の取り組み
4. オープンプラットフォームと標準化
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



# 発表の構成

1. NYKとMTIの紹介
2. 船舶のIoTとSmart Shipping
3. IoT活用の取り組み
4. オープンプラットフォームと標準化
5. まとめ

## まとめ

- 船会社におけるIoT/ビッグデータへの取り組みは、省エネ関係の核課題に適用してきた。
- 安全など、更にIoTデータの活用を推進するには、収集範囲の拡大やデータの信頼性向上、解析手法の構築が必要である。また、様々な知識・技術を持つ社外パートナーとの連携により、ソリューションを創り出すことが一層重要になる。
- 社外とデータを共有し、コラボレーションを進めるためのオープン・プラットフォームが必要である。このためにシップデータセンター・標準化を核に船級との取り組みや、標準化活動を進めている。
- IoTのデータを活用進めるためには、ビジネスやエンジニアリングのドメイン知識が重要で、それらを全体感を持って活用できるユーザの視点で、こうした技術の開発、導入の取り組みをリードしていくべきと考えている。



ご静聴有難うございました。

