

東京大学大学院工学系研究科精密工学専攻
東大精研会 ビジネス研究会

海運におけるIoTデータの活用

2017年12月12日

株式会社MTI 船舶技術グループ
研究開発推進チーム 木村 文陽



発表の構成

1. NYKとMTIのご紹介
2. デジタライゼーションとビッグデータ
3. IoT、ビッグデータ活用の取り組み
4. 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



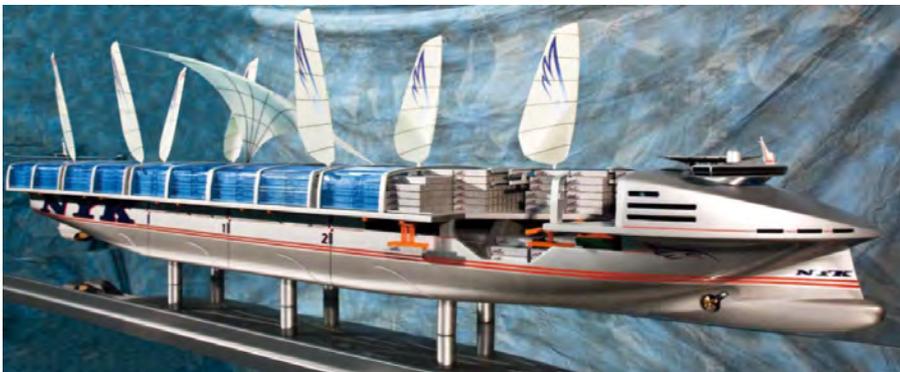
Others
42 vessels / 695,974 DWT

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)

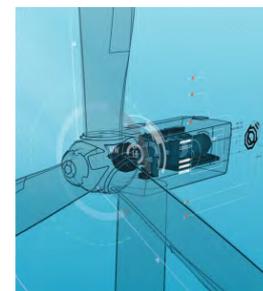
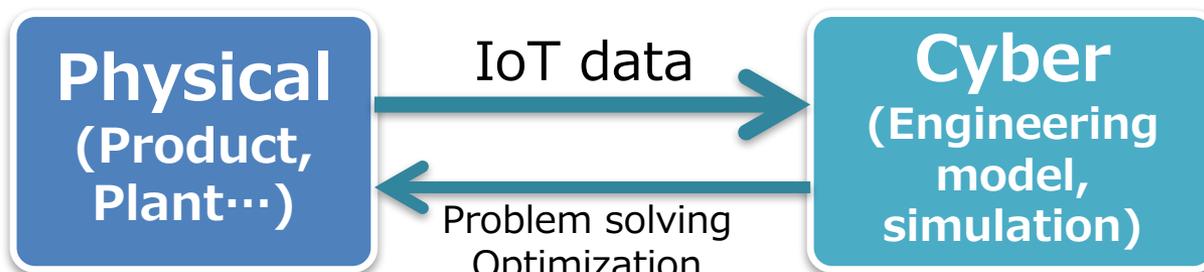


発表の構成

1. NYKとMTIのご紹介
2. デジタライゼーションとビッグデータ
3. IoT、ビッグデータ活用の取り組み
4. まとめ

デジタル・ツイン

現実世界をIoTデータで取り込み、デジタルのコンピューティングパワーで計算・シミュレートし、現実世界の課題を解決・最適化するアプローチ



引用)

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

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

- Automatically collected data (IoT)
- Noon report

機関データ

- Automatically collected data (IoT)
- Manual report data
- Maintenance data / trouble data

AIS data

- Satellite AIS / shore AIS (IoT)

気象データ

- Forecast / past records
- Anemometer / wave measurement (IoT)

ビジネスデータ

- Commercial data
- Market data

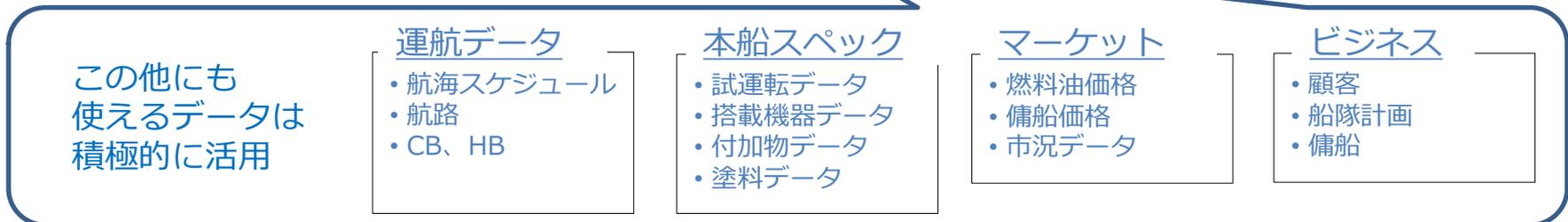
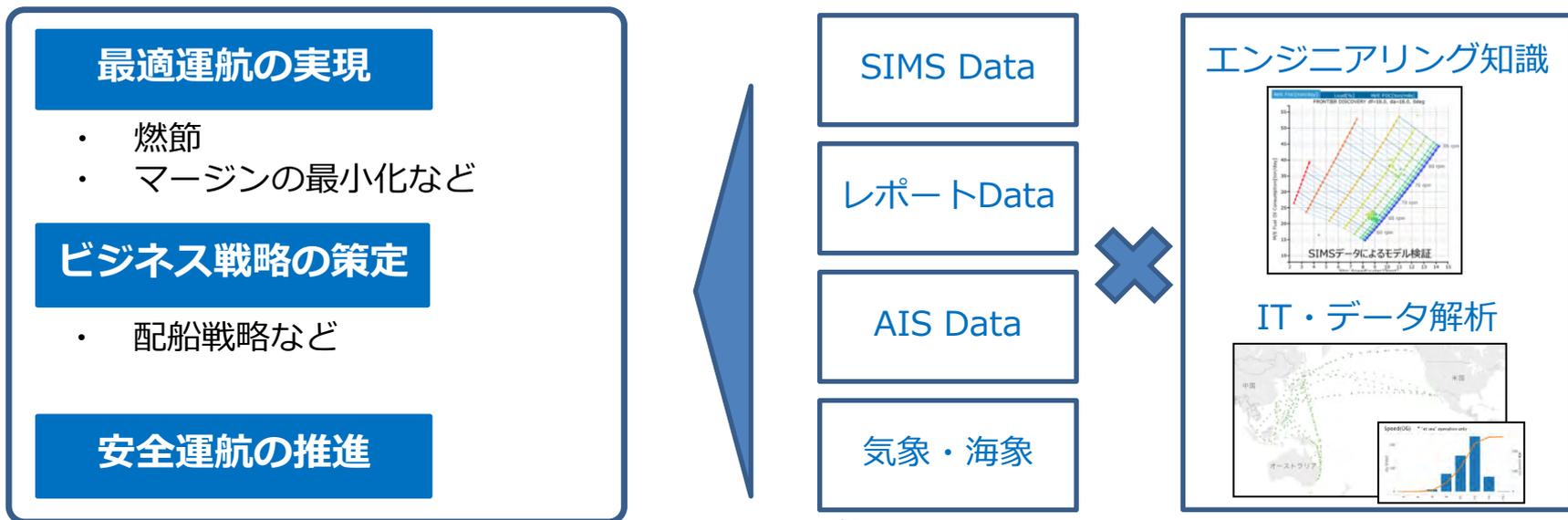
ビッグデータ活用の手法

ビジネス知識を持って解決すべき課題を特定し、徹底的にデータ・技術を活用する

実現したいこと

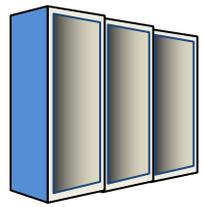
活用するデータ

解析技術



データ収集プラットフォーム (SIMS PF)

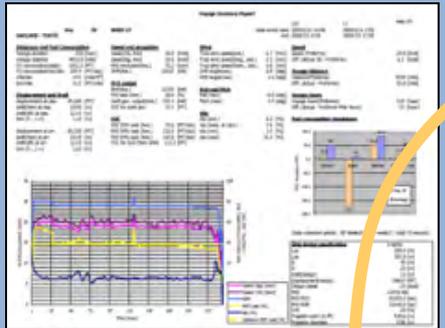
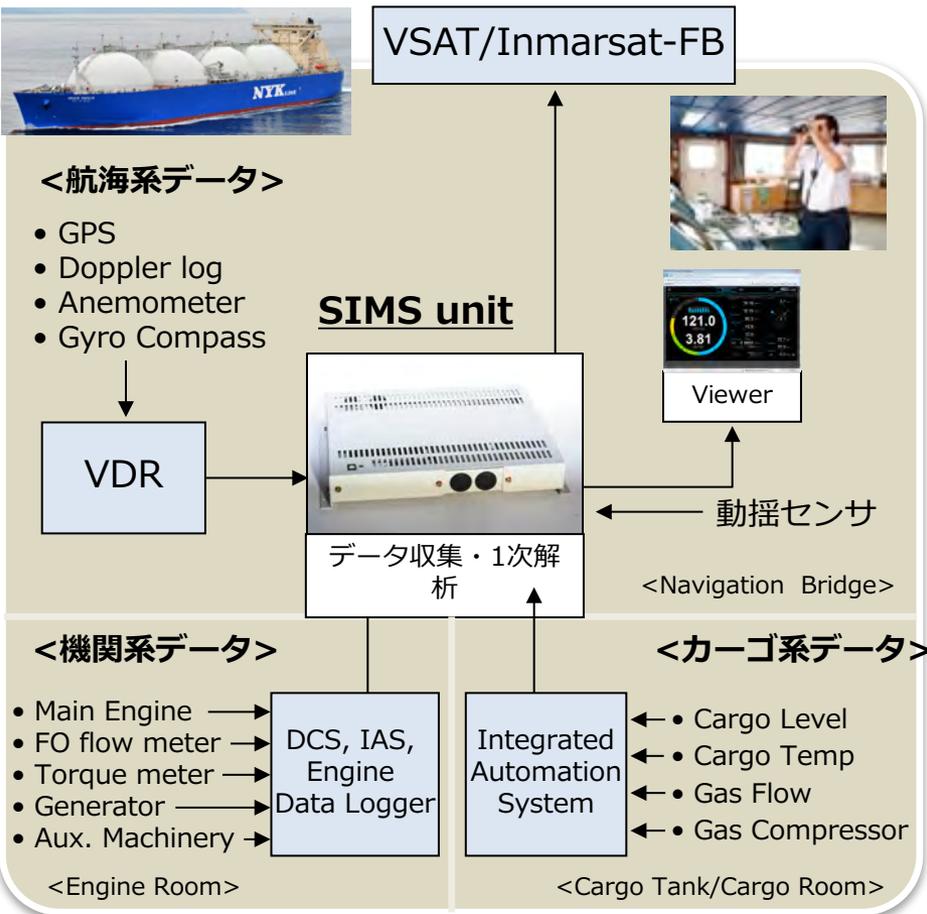
SIMS
(**Ship Information Management System**)



陸上データセンター



運航会社・船舶管理会社・傭船社
(日本, シンガポール, ...)



ビッグデータ解析による航海解析



航海分析レポート

陸上Viewer (Ship Data Viewer)

- 傭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

NYK&MTI

- 技術分析
- アプリケーション開発



発表の構成

1. NYKとMTIのご紹介
2. デジタライゼーションとビッグデータ
3. IoT・ビッグデータ活用の取り組み
4. 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

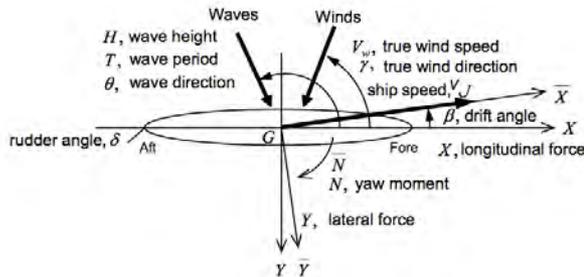
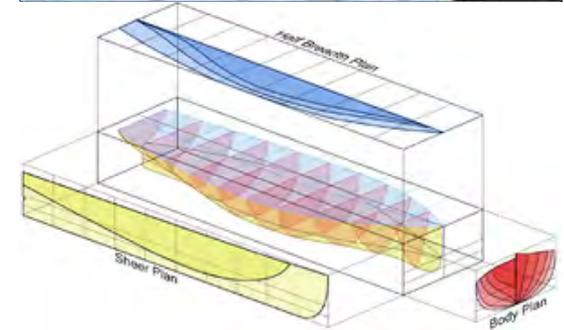
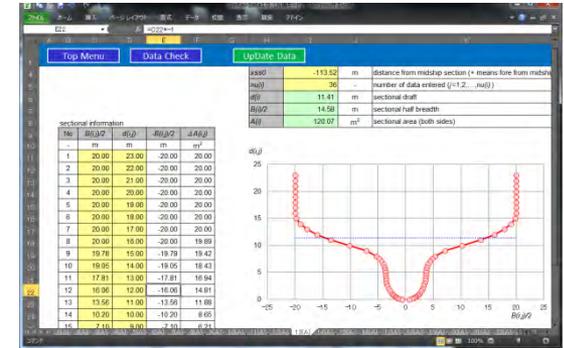
1. 気象 (風、波、潮流), 2. 船の設計(船体,プロペラ,エンジン), 3. 船の状態 (ドラフト, トリム, 船体・プロペラの汚れ, 経年劣化)

風・波影響の推定 (エンジニアリング知識の例)

- 海上技術安全研究所の実海域性能モデル -

Considered forces and moments

1. Resistance in still water
2. Hydrodynamic forces and moments
3. Propeller thrust
4. Rudder forces and moment
5. Wind resistance
6. Added resistance in short crested irregular waves



$$X = X_0(V_S) + X_D(\beta) + (1-t)X_P(N_P, V_S) + X_R(\beta, \delta) + X_A(V_r, \gamma_r) - R_{AW}(V_S, \beta; H, T, \theta) \quad (27)$$

$$Y = Y_D(\beta) + Y_R(\beta, \delta) + Y_A(V_r, \gamma_r) \quad (28)$$

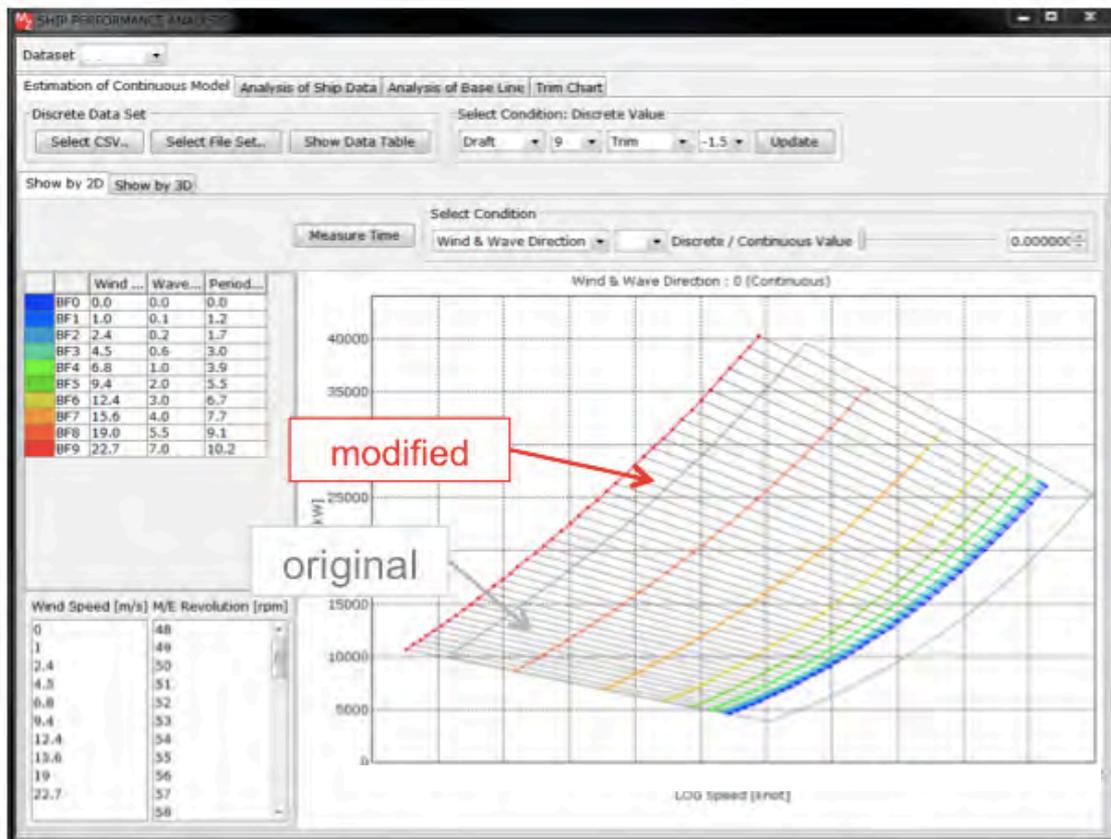
$$N = N_D(\beta) + N_R(\beta, \delta) + N_A(V_r, \gamma_r) \quad (29)$$

引用) M. Tsujimoto, et.al.: Development of a Calculation Method for Fuel Consumption of Ships in Actual Seas With Performance Evaluation, ASME 2013 32nd International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering(OMAE),2013

実海域性能モデル

(エンジニアリング知識とIoTデータによる船舶性能のデジタル化)

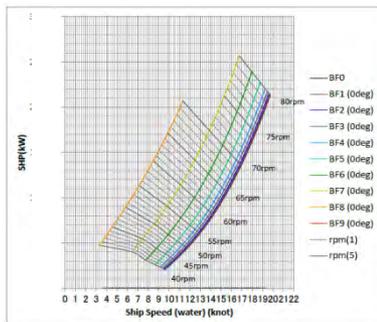
～実海域性能のデジタルツインとしての活用～



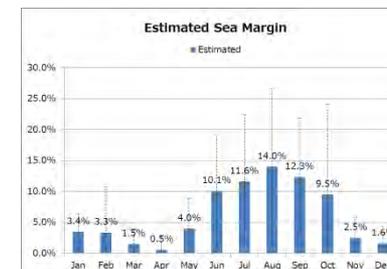
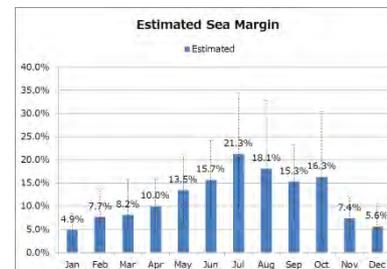
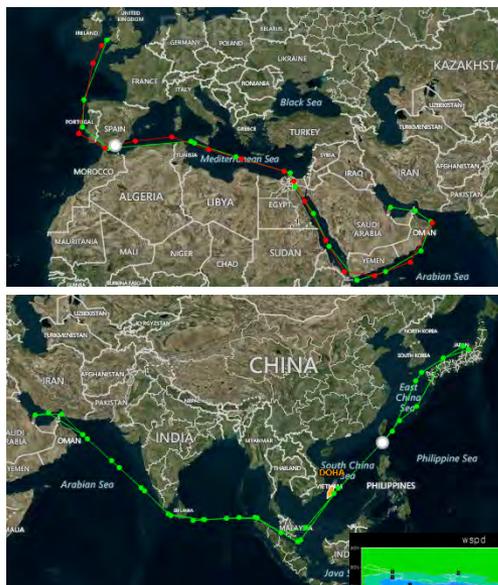
- 船の実海域性能に関するエンジニアリング知識と、性能のIoTデータを使って、現実の船をデジタル化
- 気象データ等とかけあわせて様々なシナリオでの数多くのシミュレーションを実施
- 結果を統計的に評価し、現実の運航の課題を、合理的に解決

季節毎のシーマージン把握

Service route



実海域性能モデル



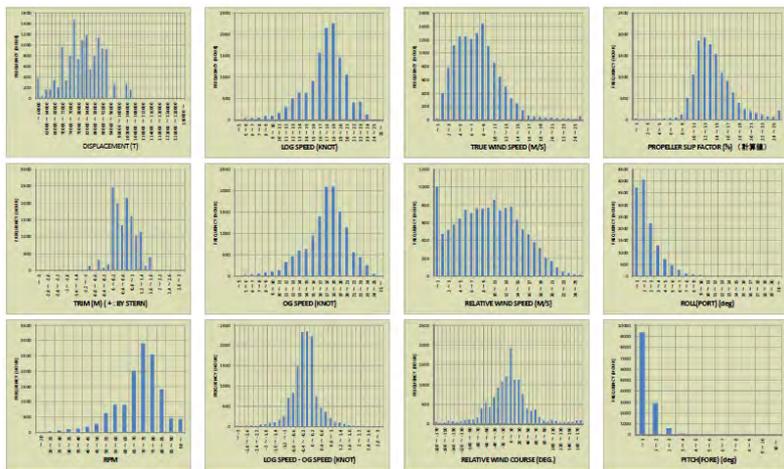
- 季節毎の
 - シーマージン
 - 燃料消費量 推定

過去の気象データ上での航海シミュレーション

実海域性能モデルを使って、運航シミュレーションを行い、ビジネスの意思決定を支援。

船型改造による性能改善

実運航プロフィール



現在のオペレーション
に合わせた最適設計

船を生きかえらせる



**23 % CO2 reduction
was confirmed**

- バルバスバウ改造
- 省エネデバイス (MT-FAST)他
- 改造した数 40隻

今後、新船型開発においても、運航プロフィール、実海域性能を考慮した最適化が進む。

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



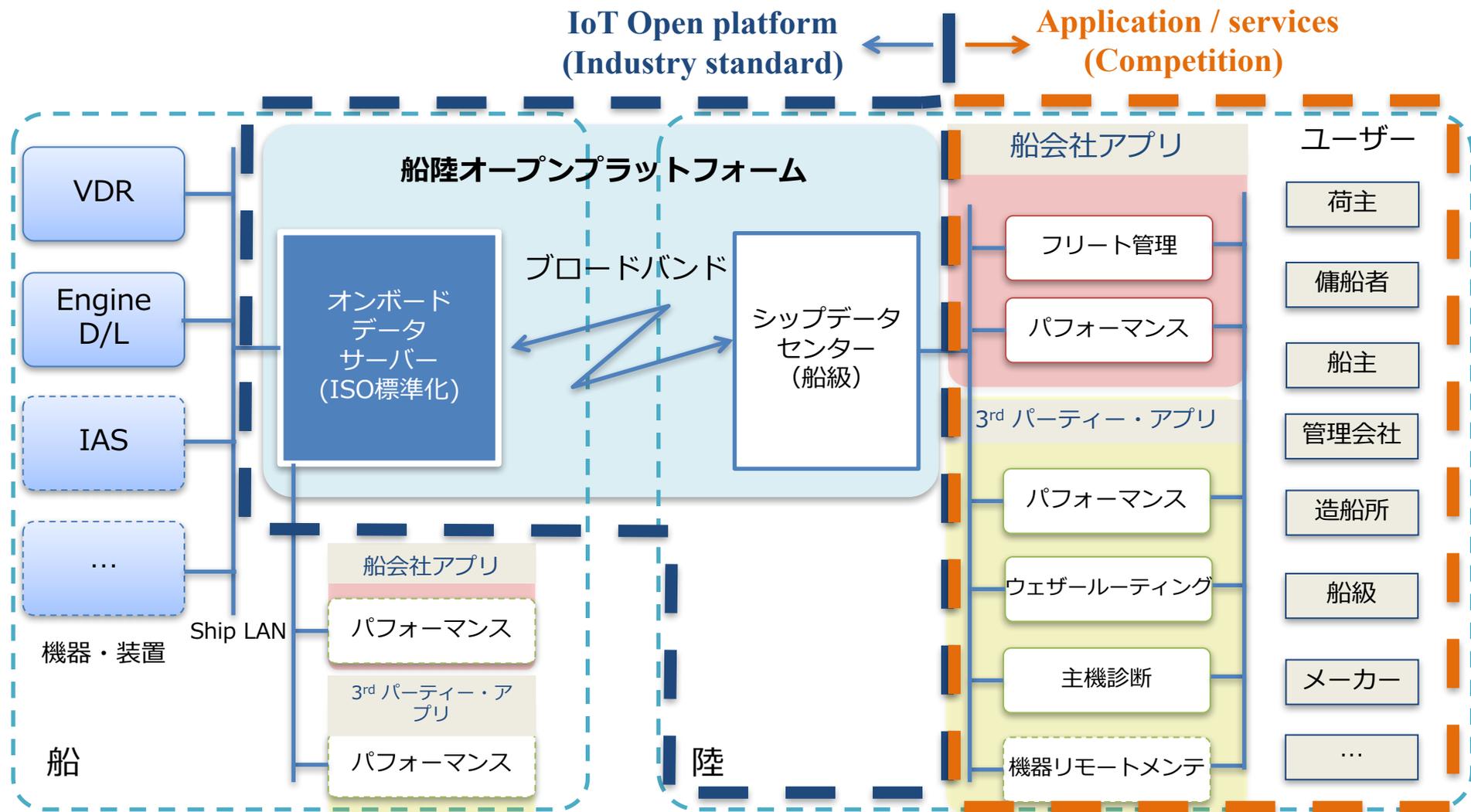


発表の構成

1. NYKとMTIのご紹介
2. デジタライゼーションとビッグデータ
3. IoT、ビッグデータ活用の取り組み
4. 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～





人材育成の現状認識

海事クラスター全体で人材確保の重要性を認識

採用学科の多様化

- AIやIoT技術など新しい技術分野、その早いサイクルへの対応
- イノベーション創出など知能戦に必要な高度教育人材の確保

博士人材への期待

- 課題発見からゴールの設定、及びそこに至るストーリーメイキング
- 専門に固執せず、幅広い分野に興味を持ち、技術を俯瞰する能力を涵養
- 学士、修士の学生を指導した経験により、会社においても人員を率いてPJを纏める

企業の対応

- 求める人材像の明確化、その積極的な提示
- 先端技術への柔軟な対応
- 人事制度の変更
- 経済サポート、共同研究など大学との連携



まとめ

- 海運では、デジタルイゼーションの時代において、現場を持つユーザ視点でデータを活用し、創意工夫でハードとソフト(オペレーション)の全体最適を目指している。
- 現実世界をIoTで取り込み、コンピューティング・パワーで解析し、現実世界に戻すデジタル・ツインのアプローチがコア技術になる。このため工学知識のデジタル化、ツール化が必要。
- これまで核課題である燃節が中心だが、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。
- 同時に、ビジネスやエンジニアリングのドメイン知識が一層重要で、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。

