

文科省・地球観測推進部会(第3回)
2017年12月22日(金)

資料2-2

海運分野での 地球観測データ利活用の事例について

安藤英幸

株式会社MTI (日本郵船グループ)

海運における “価値を産み出す”デジタルイゼーション分野

より良い
意思決定

1. フリートオペレーション及びマーケットの全体像・詳細把握
2. 最適オペレーション
3. 故障予測

継続的な
学習



継続的な
改善



安全で安定した
オペレーション

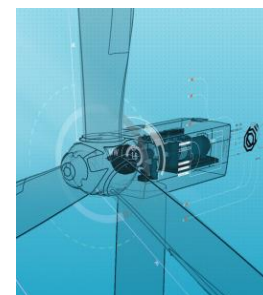
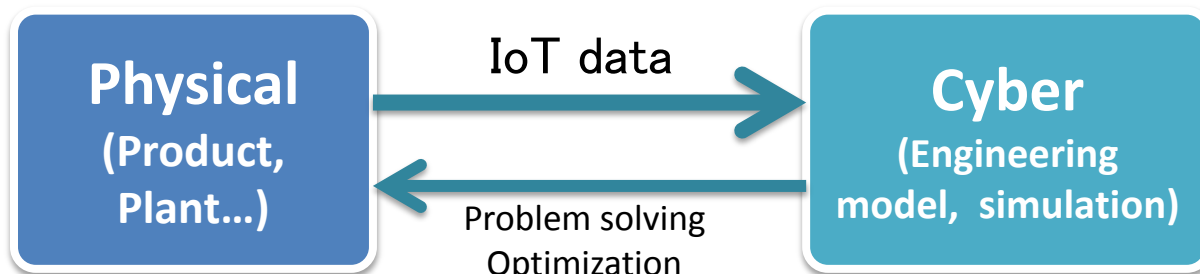
4. 船舶・機器システムの自動化

5. リアルタイム・パフォーマンス
モニタリングと予実管理

フリートのオペレーション、ハード(船)の全体最適の追求

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

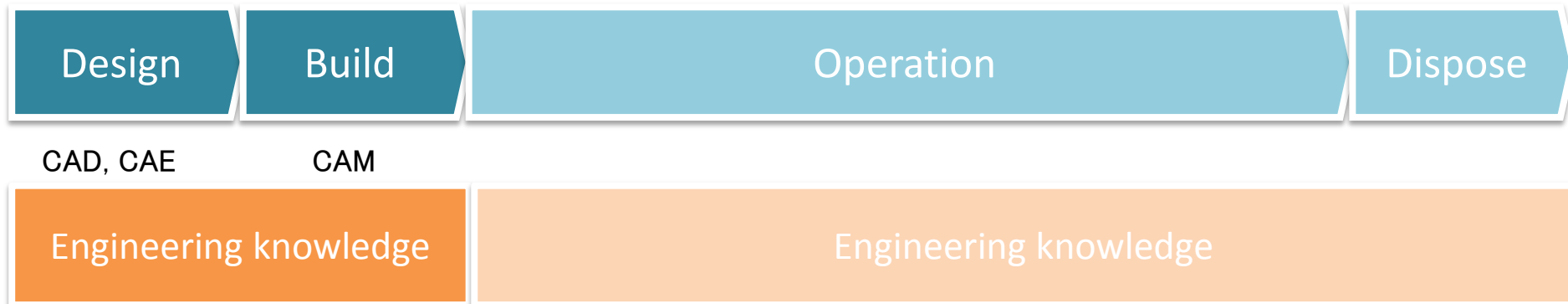


引用)

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

従来:

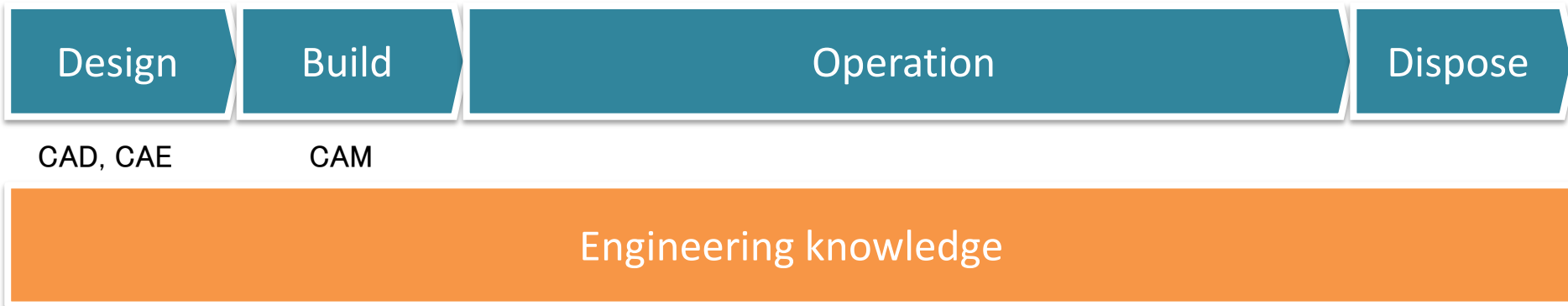
エンジニアリング知識・手法・ツールの活用は専ら
設計・生産フェーズで利用される



- 設計者が、製品ライフサイクルを設計時に考慮。
DfX (Design for X = manufacturability, maintainability, usability, disposability ...)

IoTの時代:

エンジニアリング知識・手法・ツールは、
製品ライフサイクルを通して求められる



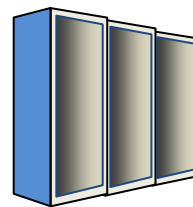
- 設計者の知識を活用した最適オペレーション
- 新製品へのフィードバック、最適設計の追求

オペレーション、ハードの全体最適の追求

日本郵船のIoTプラットフォーム

SIMS (Ship Information Management System)

SIMS IoT data
+ SPAS manual data

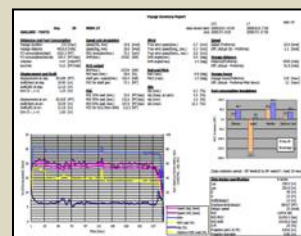


Data Center

SIMS Monitoring & Analysis at Shore



Operation
(Tokyo, Singapore ...)



Big data analysis

- Operational efficiency
- Performance
- Engine & plant condition

Analysis report



Technical Analysis
(NYK, MTI)



Shore Dashboard

- For operation
- For ship manager



SIMS Data Collection Onboard



- GPS
- Doppler log
- Anemometer
- Gyro Compass

Sat Com
(VSAT, FBB)

SIMS unit (IoT gateway)

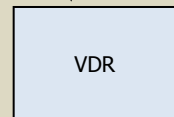


Data Acquisition and Processing



Onboard dashboard

Motion sensor

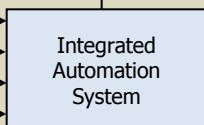


VDR

<Navigation Bridge>

<Engine Room & Cargo>

- Main Engine
- Power plant
- Cargo control
- Auxiliary machineries



Integrated
Automation
System

ビッグデータ活用の構図

ビジネス知識に基いた正しい課題(issue)の設定と、データ・シミュレーション・最適化等を駆使して、その解決を助ける技術者

実現したいこと

最適運航の実現

- ・ 燃節
- ・ マージンの最小化など

ビジネス戦略の策定

- ・ 配船戦略など

安全運航の推進

活用するデータ

IoT Data

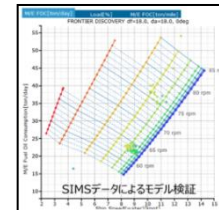
レポートData

AIS Data

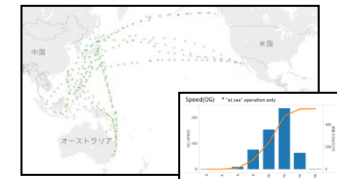
気象・海象

解析技術

エンジニアリング知識



IT・データ解析



この他にも
使えるデータは
積極的に活用

運航データ

- ・ 航海スケジュール
- ・ 航路
- ・ CB、HB

本船スペック

- ・ 試運転データ
- ・ 搭載機器データ
- ・ 付加物データ
- ・ 塗料データ

マーケット

- ・ 燃料油価格
- ・ 傭船価格
- ・ 市況データ

ビジネス

- ・ 顧客
- ・ 船隊計画
- ・ 傭船

船舶データ解析のコア技術 - 実海域性能

6000TEU積み コンテナ船

波高 5.5m, 風速 20m/s, BF 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)

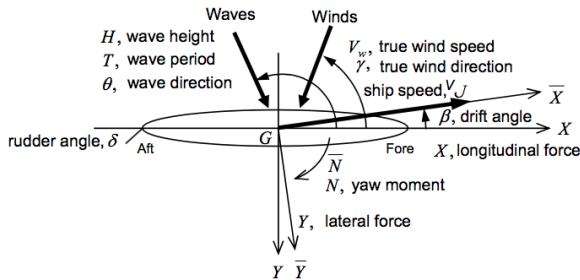
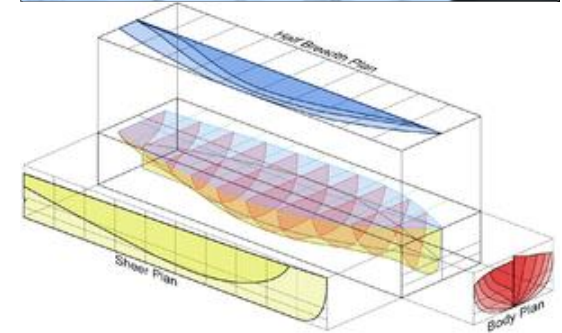
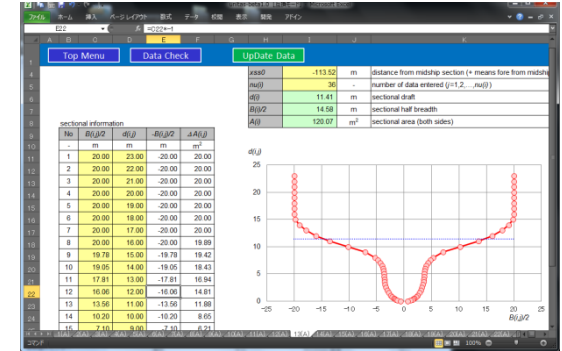
エンジニアリング知識の例

風・波影響の推定

- 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



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

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

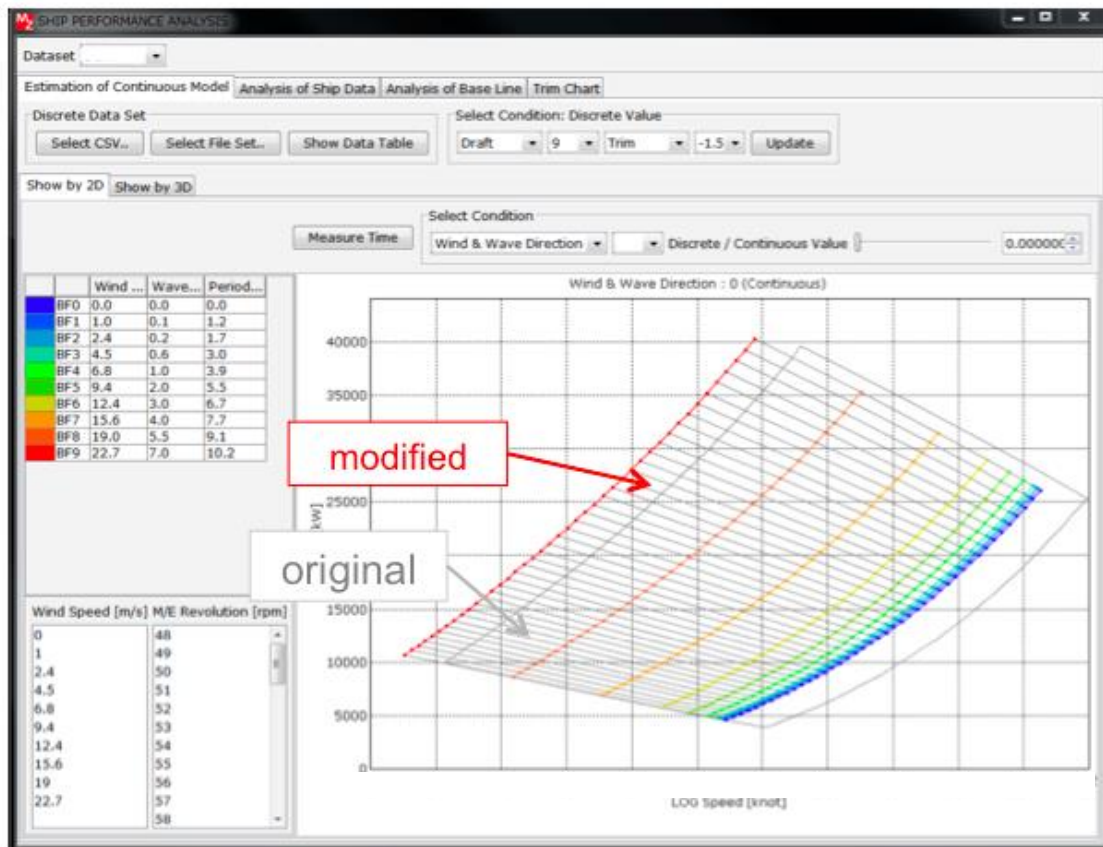
$$N = N_D(\beta) + N_R(\beta, \delta) + N_A(V_r, \gamma_r) \quad (29)$$

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

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

実海域性能モデル

～実海域性能のデジタルツインとしての活用～

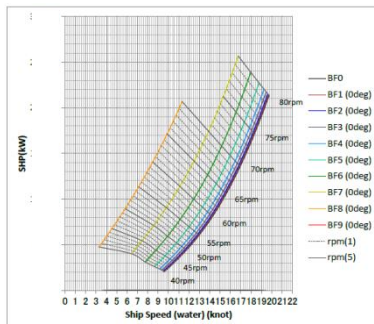


- 船の実海域性能に関するエンジニアリング知識と、性能のIoTデータを使って、現実の船をデジタル化
- 気象データ等とかけあわせて様々なシナリオでの数多くのシミュレーションを実施
- 結果を統計的に評価し、現実の運航の課題を、合理的に解決

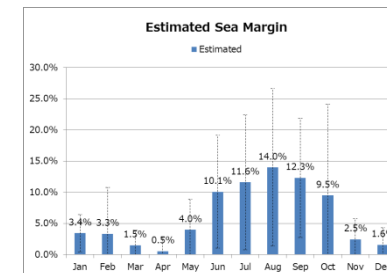
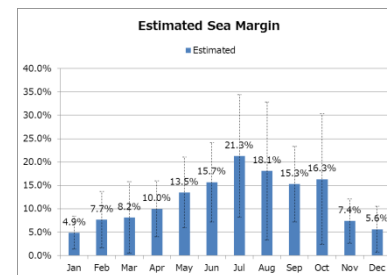
課題

季節毎のシーマージン把握

Service route



実海域性能モデル



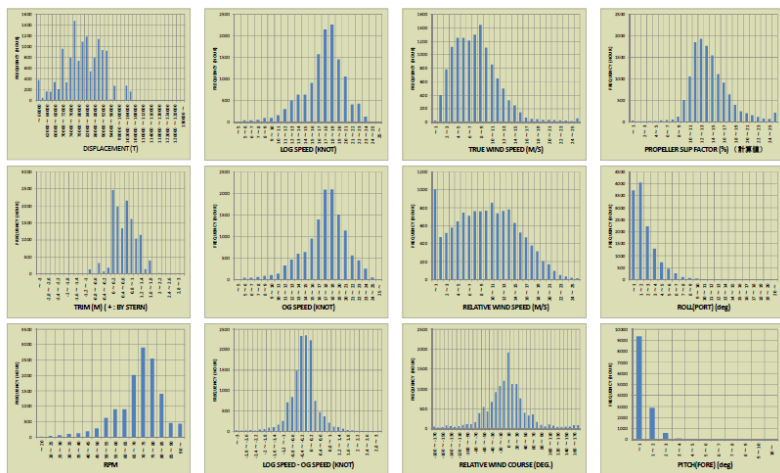
季節毎の
- シーマージン
- 燃料消費量 推定

過去の気象データ上での航海シミュレーション

デジタルの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、意思決定を支援。

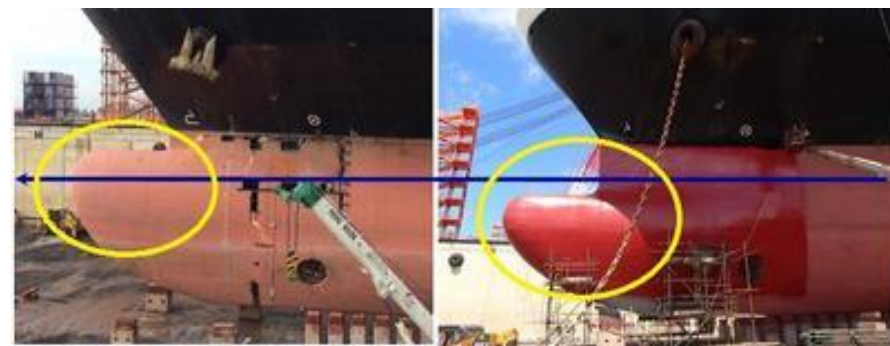
船型改造による性能改善

実運航プロファイル



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**

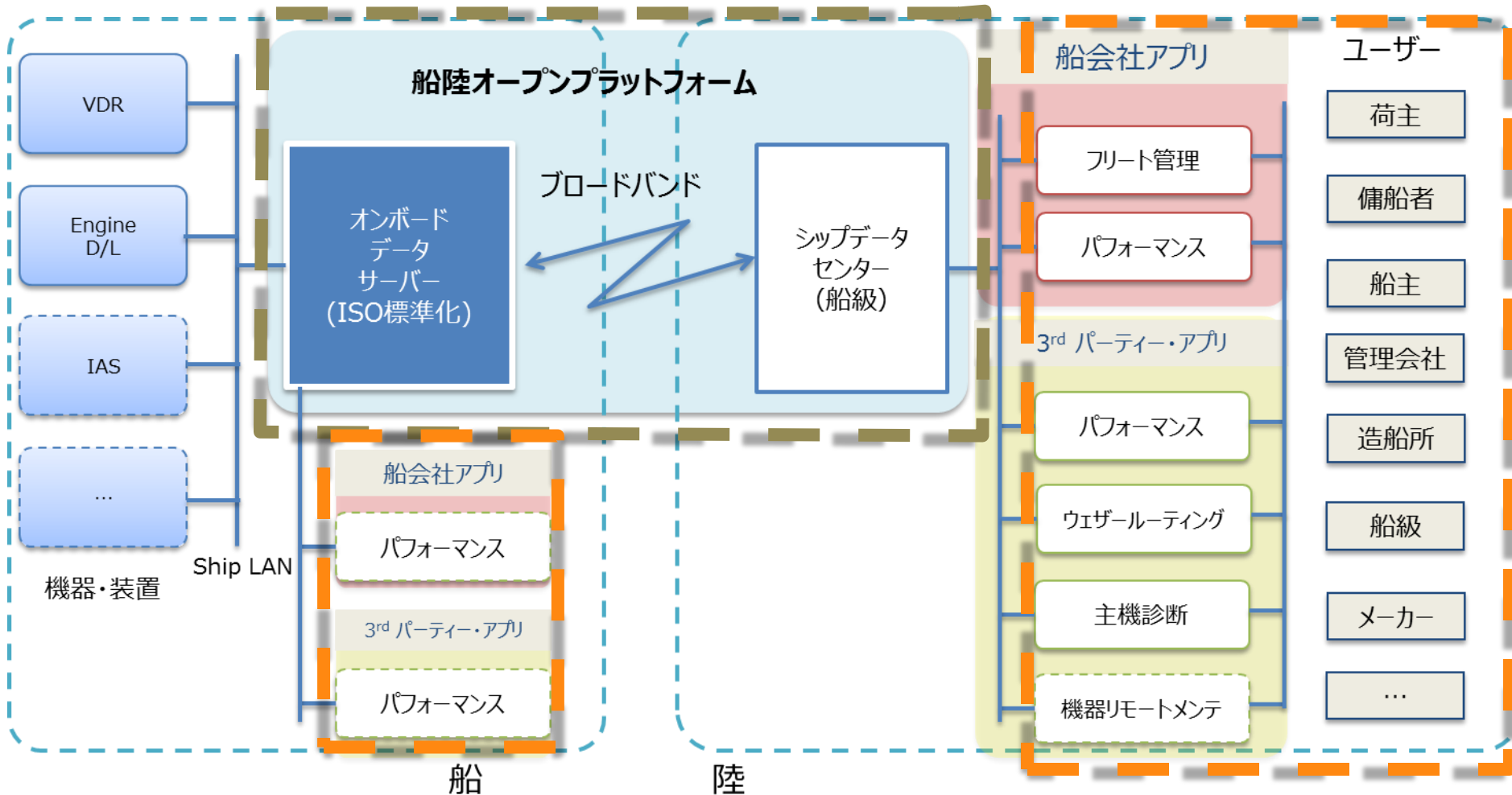
- バルバスバウ改造
- 省エネデバイス (MT-FAST)他
- 改造した数 40隻

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

船陸オープンプラットフォームの推進

～ (一社)日本船用工業会 - 新スマートナビゲーションシステム研究会の活動～

船陸オープンプラットフォーム … 強固なセキュリティ・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



船舶と気象(風・波)の統合データ利活用への期待

船舶
データ
+
気象
(風・波・潮)
データ

船体運動
(耐航性能)

貨物固縛
(自動車、コンテナ、
重量物、フェリー)

船体抵抗
(風圧抵抗、波浪中抵抗
増加、実海域性能)

スロッシング、
液状化

船体構造
(船体強度、疲労強度、
弾性応答)

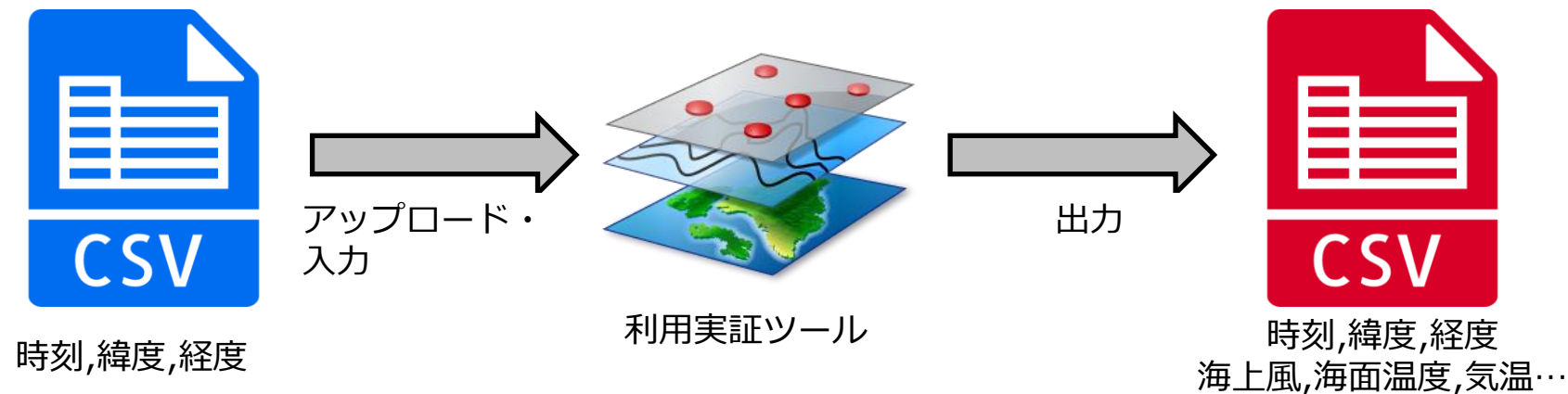
機関トルクリッチ
防止

操縦性能
(波浪中操縦性能、
主機最低出力)

プロペラ・レーシング
防止

地球観測データと船のIoTデータの連携への期待 ～ JAXA 海洋・宇宙連携委員会での検討事例より

- 時間、場所をキーに、船のIoTデータと地球観測データを連携



対象とする物理量の候補

- 海上風の風速・風向
- 海面温度（一定深度の海水温）
- 気温・気圧
- 海流
- 波の向き、高さ、周期