

海事三学会合同 『次世代エコシップシンポジウム』
-地球環境負荷低減と海洋環境技術開発-

パフォーマンスマネージメントシステムの 実践と課題

2015年1月29日

安藤 英幸 (MTI)

発表の構成

1. 省エネ運航とパフォーマンススマネージメント
 2. パフォーマンスの計測
 3. パフォーマンスの分析
 4. 今後の課題
1. まとめ



1. 省エネ運航とパフォーマンスマネージメント



省エネ運航の手法

- ソフト的手法
 - 減速運転
 - ウェザールーティング(航路・速力)
 - 最適トリム
 - 最適配船
 - 船体・プロペラ汚損解析
 - ...
- ハード的手法
 - 省エネ付加物
 - 省エネ装置(e.g. 空気潤滑)
 - 省エネ改造(船体・機関・プロペラ)
 - 低摩擦塗料
 - 船体・プロペラクリーニング
 - ...



例) コンテナ船 減速運転の効果試算 24 knot -> 20 knot

e.g. 8,000 TEU container

		Slow steaming	
Ship speed	24 knot	20 knot	- 16 %
M/E fuel consumption	225 ton/day	130 ton/day	- 42 %
CO2 emission	696 ton/day	403 ton/day	

パフォーマンスマネジメント

- 経営と現場で組織の目標を共有、ベクトルをあわせて、目標達成を目指す取り組み
- 目標の達成度合い(パフォーマンス)のモニタリングとそれに基づく組織の改善活動
- 関係者間の情報共有・コラボレーション・チームワークによる目標達成
- 目標を共有した自発的な活動、学習する組織

パフォーマンスマネージメントシステム実装の課題

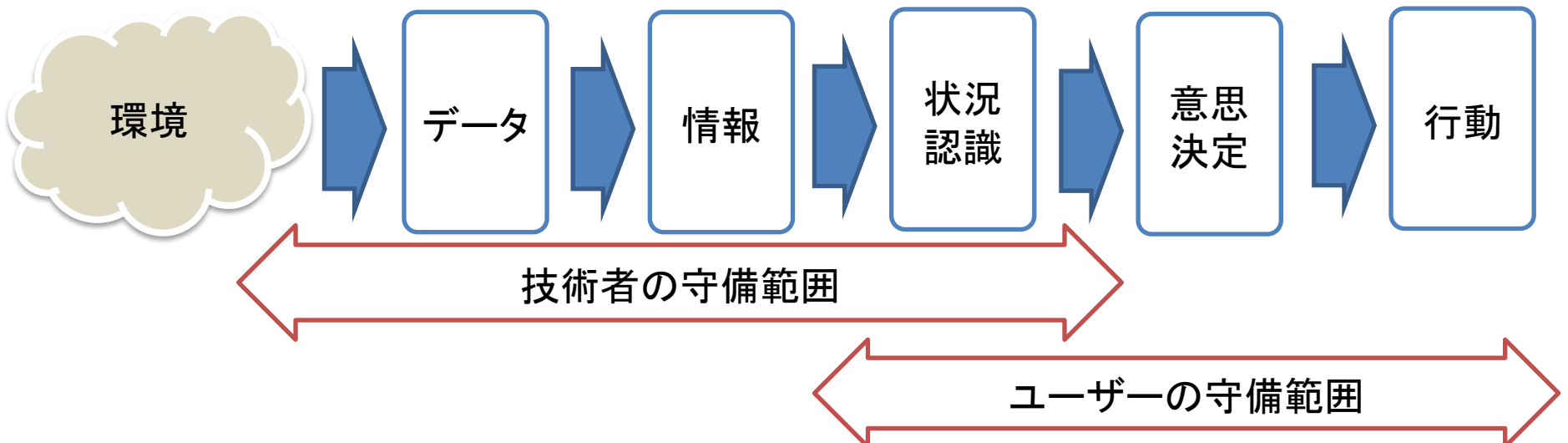
- 必要とする情報を、正確に、タイムリーに、情報共有する仕組み
技術・情報システム
- データを分析し情報を取り出す仕組み
技術・情報システム
- 未来を予測する仕組み
技術・情報システム
- 迅速にアクションを取る仕組み
組織論
- それぞれの関係者のインセンティブなど、自発的な改善行動を促す仕組み
組織論
- 学習する組織・継続的な改善の仕組み
組織論



技術者とユーザーの二人三脚

相互の信頼関係があることが前提ではあるが

- 技術者に求められるもの⇒ユーザー(経営、現場)の仕事を理解し、提案、実現する力
- ユーザーの理解が得られなければ、技術があっても宝の持ち腐れ

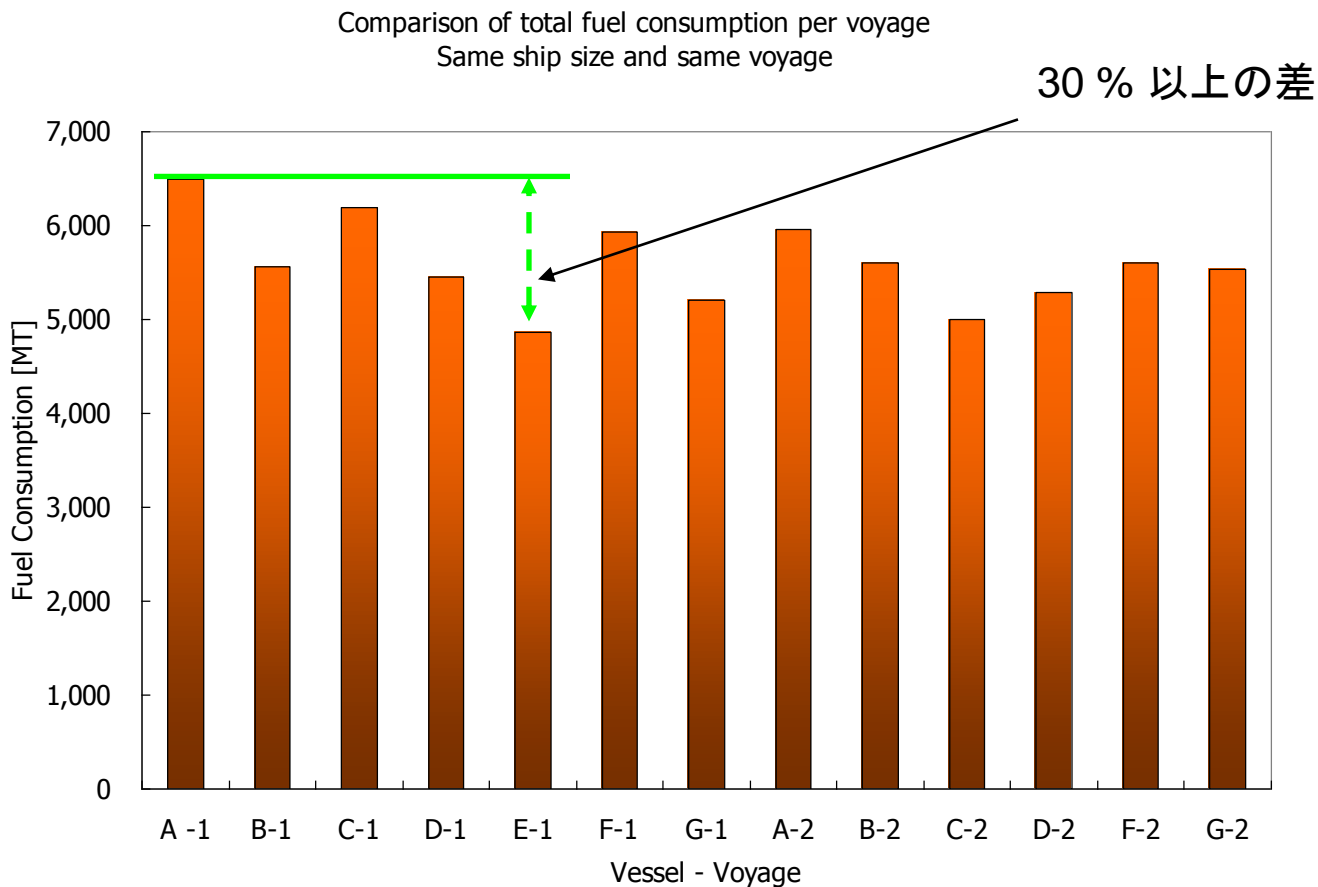




2. パフォーマンスの計測



KPI評価 – 航海毎の燃費比較の例

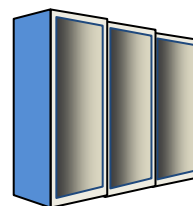


- 同型船・同一サービスでも燃費は数十%異なる
- どのように燃費の多い航海を改善するのか？

SIMS

Ship Information Management System

SIMS auto logging data (per hour)
& SPAS electronic abstract
logbook data (per day)



Data Center

Weather routing
service provider



SIMS Data Collection System Onboard



VSAT/Inmarsat-F/FB

SIMS Monitoring & Analysis System at Shore



Operation Center
Singapore,

Communications via Technical Management

Feedback to captains

- GPS
- Doppler log
- Anemometer
- Gyro Compass

SIMS unit



Data Acquisition and Processing



Viewer

Motion sensor

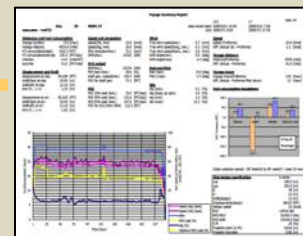
VDR / ECDIS

<Navigation Bridge>

<Engine Room>

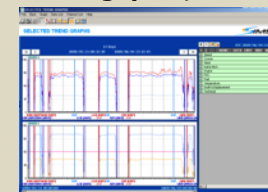
- Main Engine
- FO flow meter
- Torque meter

Engine
Data Logger



Voyage Analysis Report
Break down analysis of fuel
consumption for each voyage

Report



FOP Viewer

- Trend monitoring of speed, M/E RPM, fuel consumption and other conditions per hour
- Engine monitoring



Technical Analysis
(MTI)



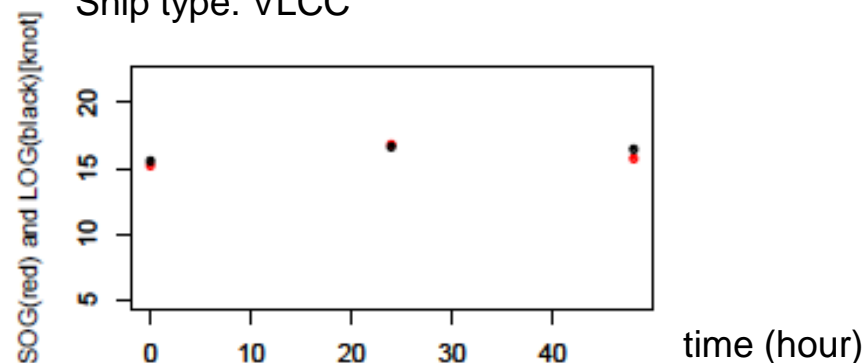
陸へのデータ送信頻度up → 状況の見える化

- データ収集頻度
 - 従来: 1日1点
 - SIMS: 1時間1点
- 右図: ある船の3日分のデータ(船速: 対地(赤)、対水(黒))を示す
 - 上図: 1日1点
 - 下図: 1時間1点
- 毎時間データがあれば、パフォーマンス管理を行う上で十分な情報が得られる

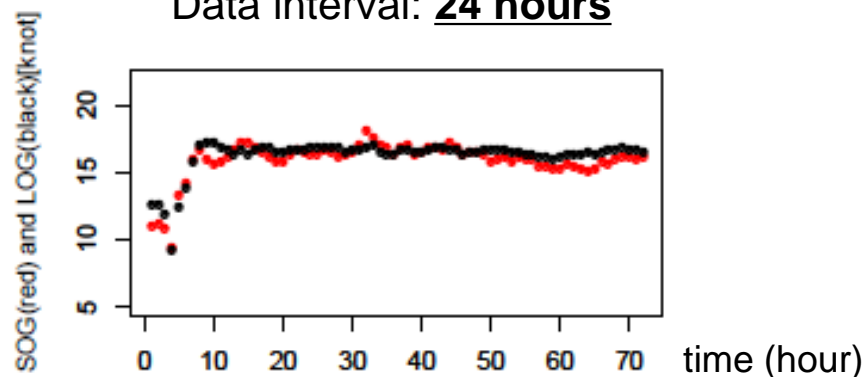
Data interval comparison

red: OG speed, **black:** log speed

Ship type: VLCC

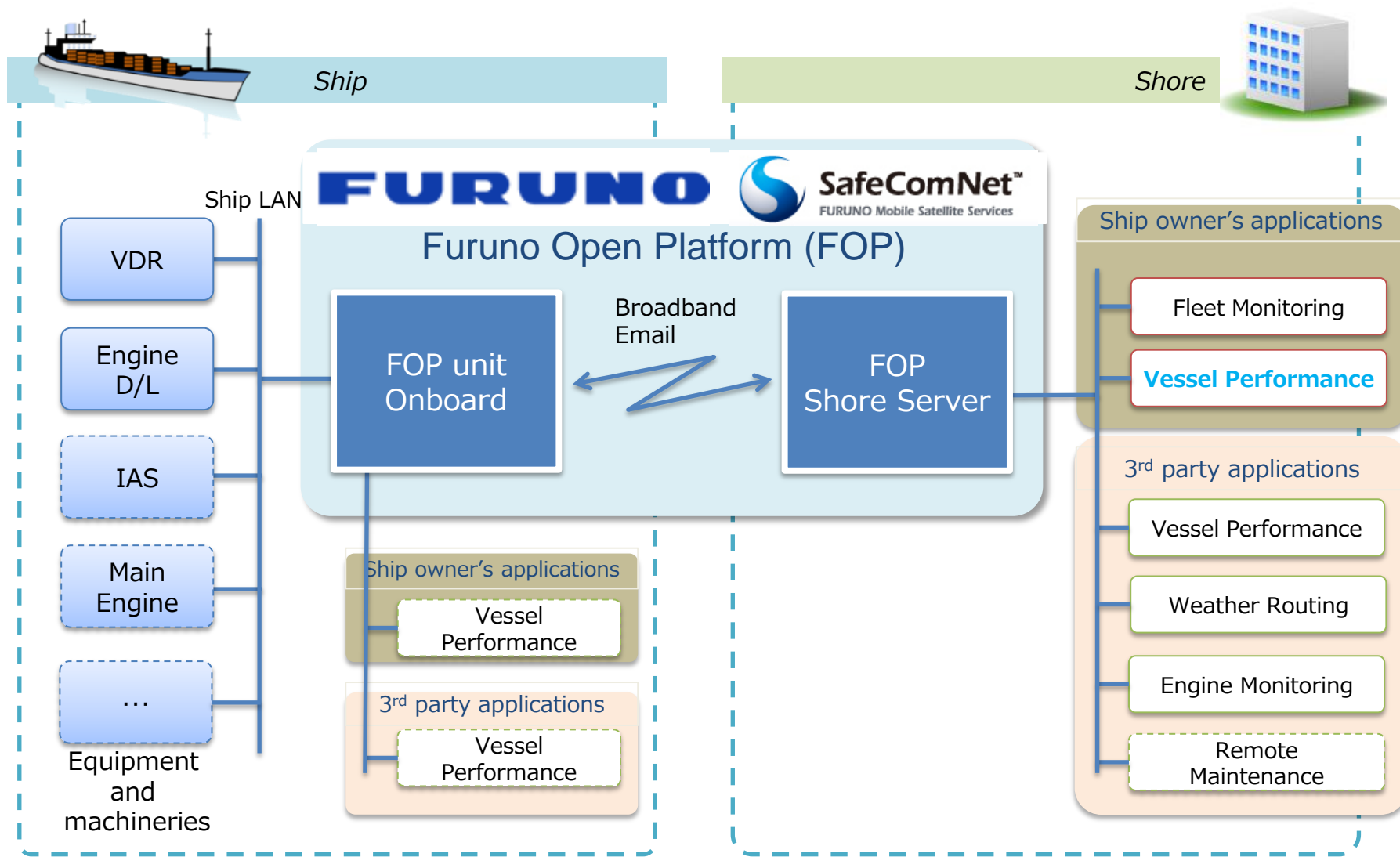


Data interval: **24 hours**



Data interval: **1 hour**

船用メーカーとのデータ収集プラットフォーム共同開発

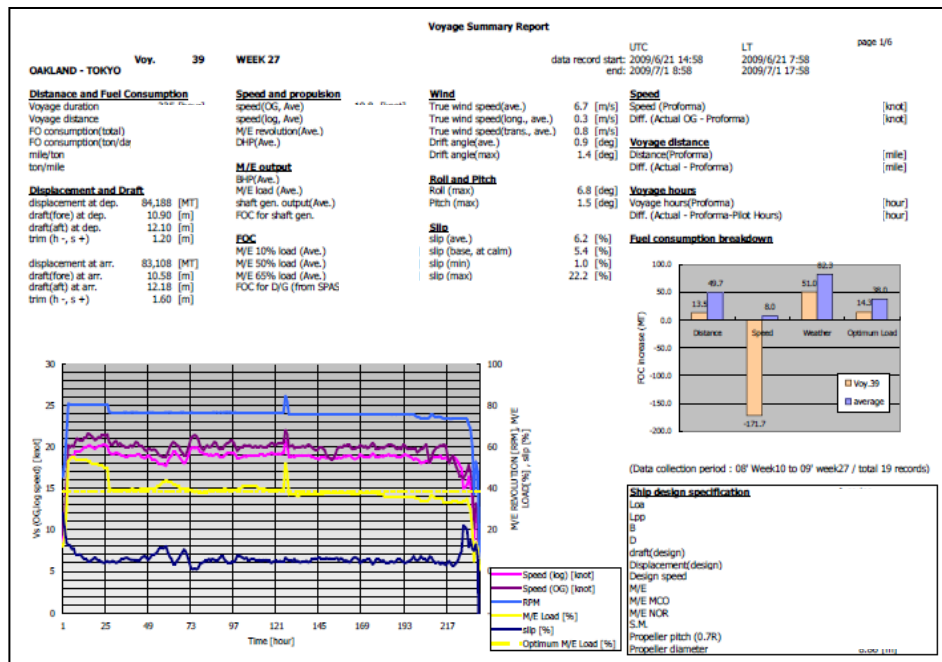




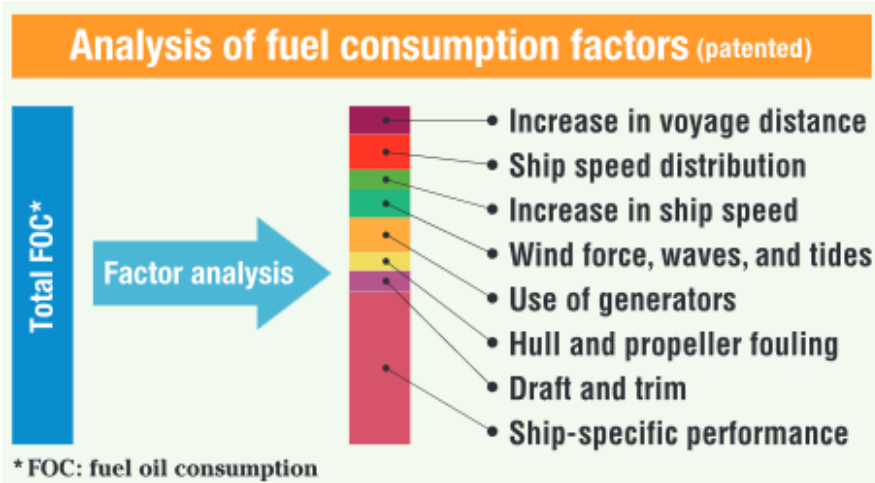
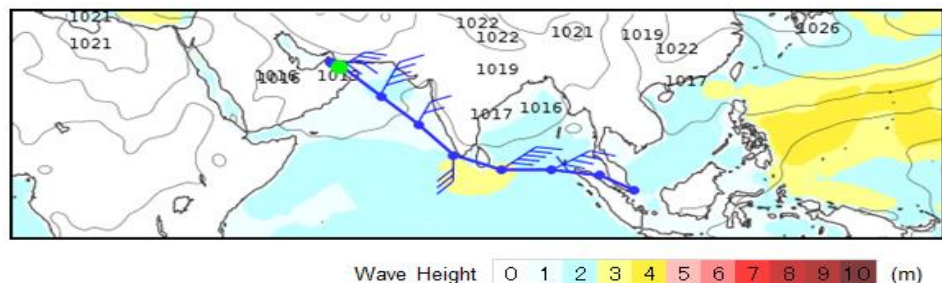
3. パフォーマンスの分析



航海後評価 (Post-voyage analysis)



- 運航改善のためのレビュー
- オペレータと船との情報共有
- 主な内容
 - 航海サマリー
 - 燃料消費量の内訳
 - 過去航海との比較
 - C/Pスピードとの比較
 - ウェザールーティングの評価
 - 燃節のためのアドバイス



実海域での性能変化の様子

6500TEU コンテナ船

波高5.5m、風速20m/sの向かい波・向かい風に遭遇



プロペラ回転数55rpm

<平穩時の性能>

船速：14 knot

燃費：45 ton/day



<計測値>

船速：**8 knot**

燃費：**60 ton/day**

<性能が変化する要因>

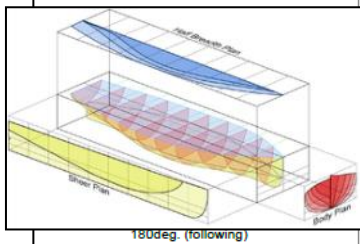
①海象(波・風)、②個船毎の特性(船型・プロペラ・主機等)、③船の状態(トリム・排水量、経年劣化等)

実海域性能推定技術への取組み

理論+統計+実験によるハイブリッド方式

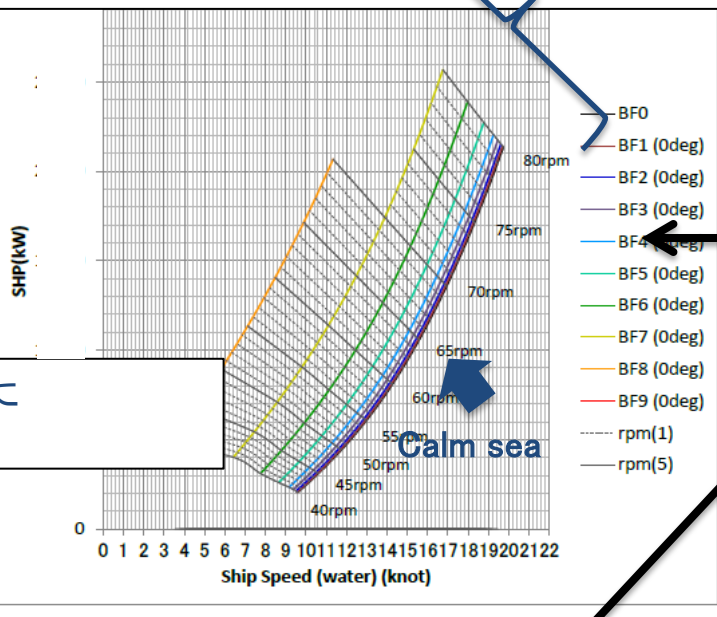
理論

Draft fore (m) 11.8
Draft aft (m) 11.8



船型データから風・波による抵抗増加を推定

BF2	2.4	0.2	1.7
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



All weatherでの性能

*海上技術安全研究所との共同研究

実海域性能に影響する要因

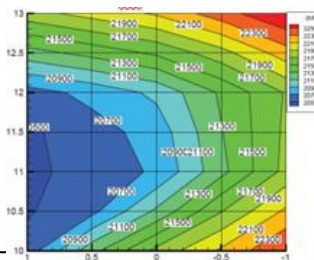
- ・海気象
 - 波向き、波高、波長
 - 風向・風速
- ・船体・プロペラ汚損
- ・トリム

統計



スピード低下の自動検出

実験

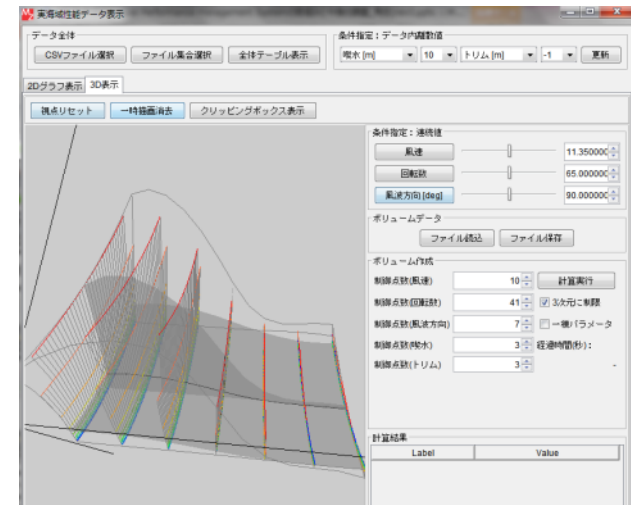
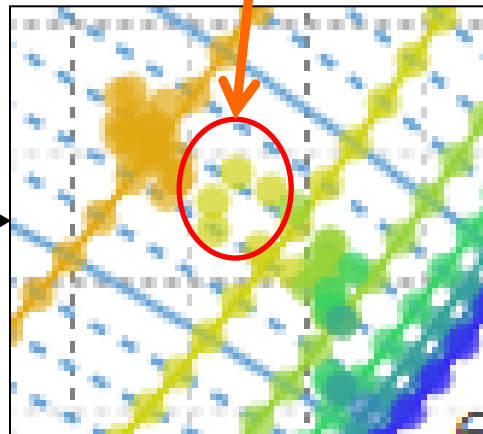
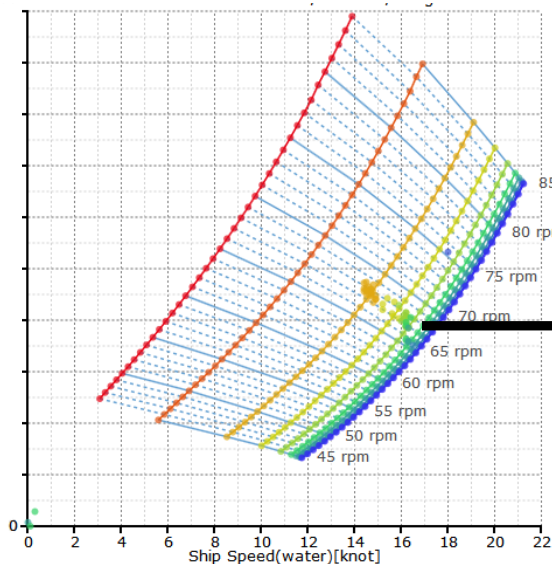


水槽試験ベースのトリムチャート

実海域性能推定技術への取組み – 研究開発中*

実海域性能モデルの自動修正

計測データとモデルのずれ

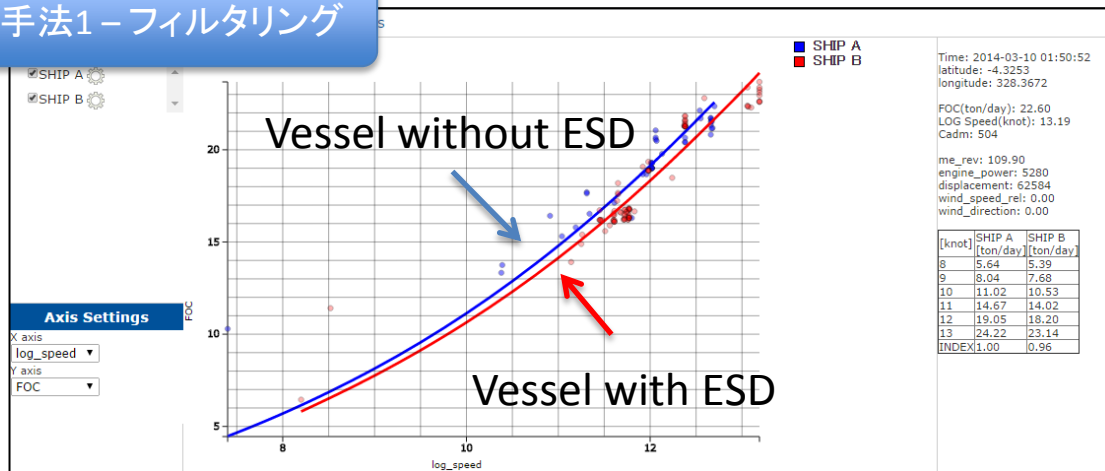


*産業技術総合研究所との共同研究

- SIMS計測データを使い実海域性能モデルを自動修正する機能を開発中
- 予測と実測の統合

省エネ付加物・省エネペイント評価

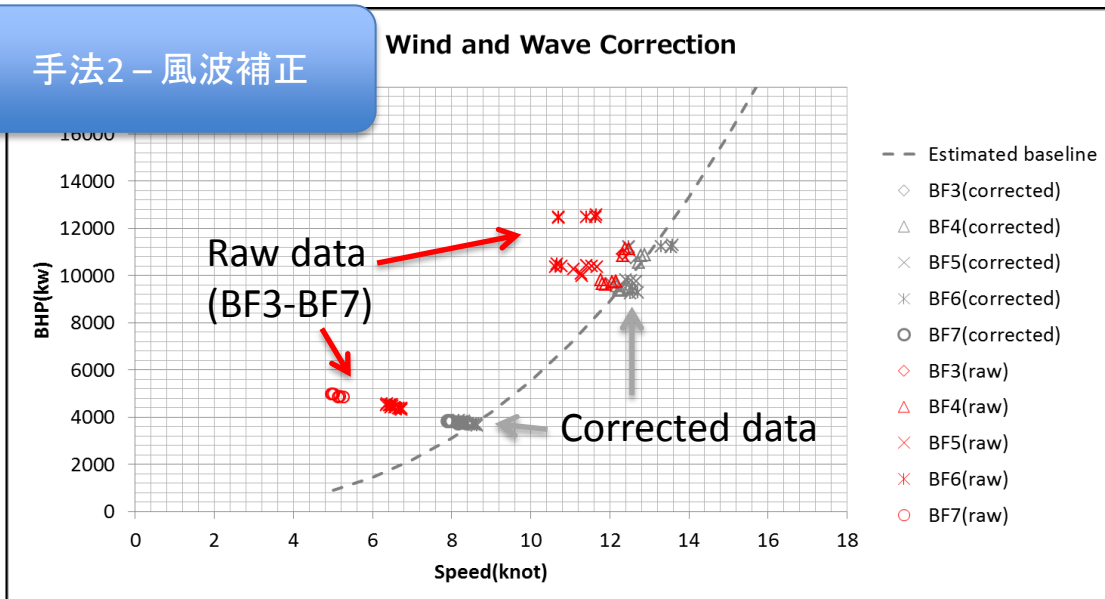
手法1 - フィルタリング



手法1 - フィルタリング

- ・姉妹船比較
- ・平水中性能データによる比較

手法2 - 風波補正



手法2 - 風波補正

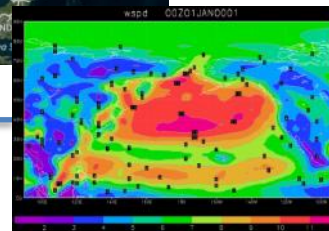
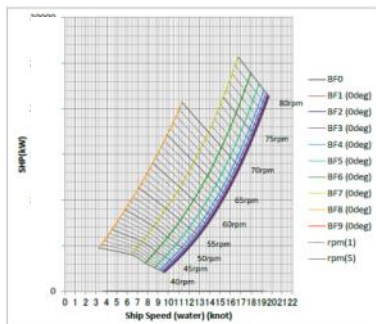
- ・風波補正後のデータによる比較
- ・データ点数増

これまでのSIMSデータによる評価実績

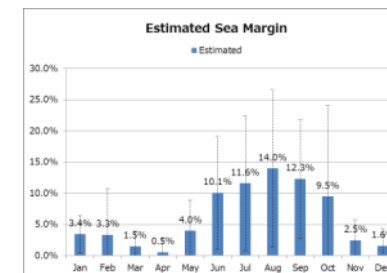
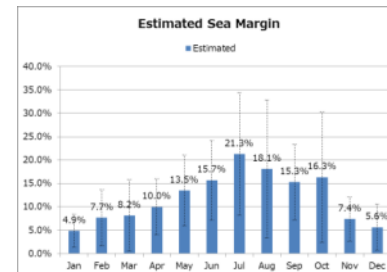
- ・省エネ付加物
- ・省エネペイント
- ・省エネオートパイロット
- ・省エネプロペラ
- ・空気潤滑

最適配船支援

サービスルート



過去の気象海象データ



各種推定

- シーマージン
- 航海時間
- 平均スピード
- 燃料消費量

個船の実海域性能モデル

- 航路、海気象情報と組み合わせて、配船時の運航コスト、スケジュール、採算予測の精度を上げる



4. 今後の課題



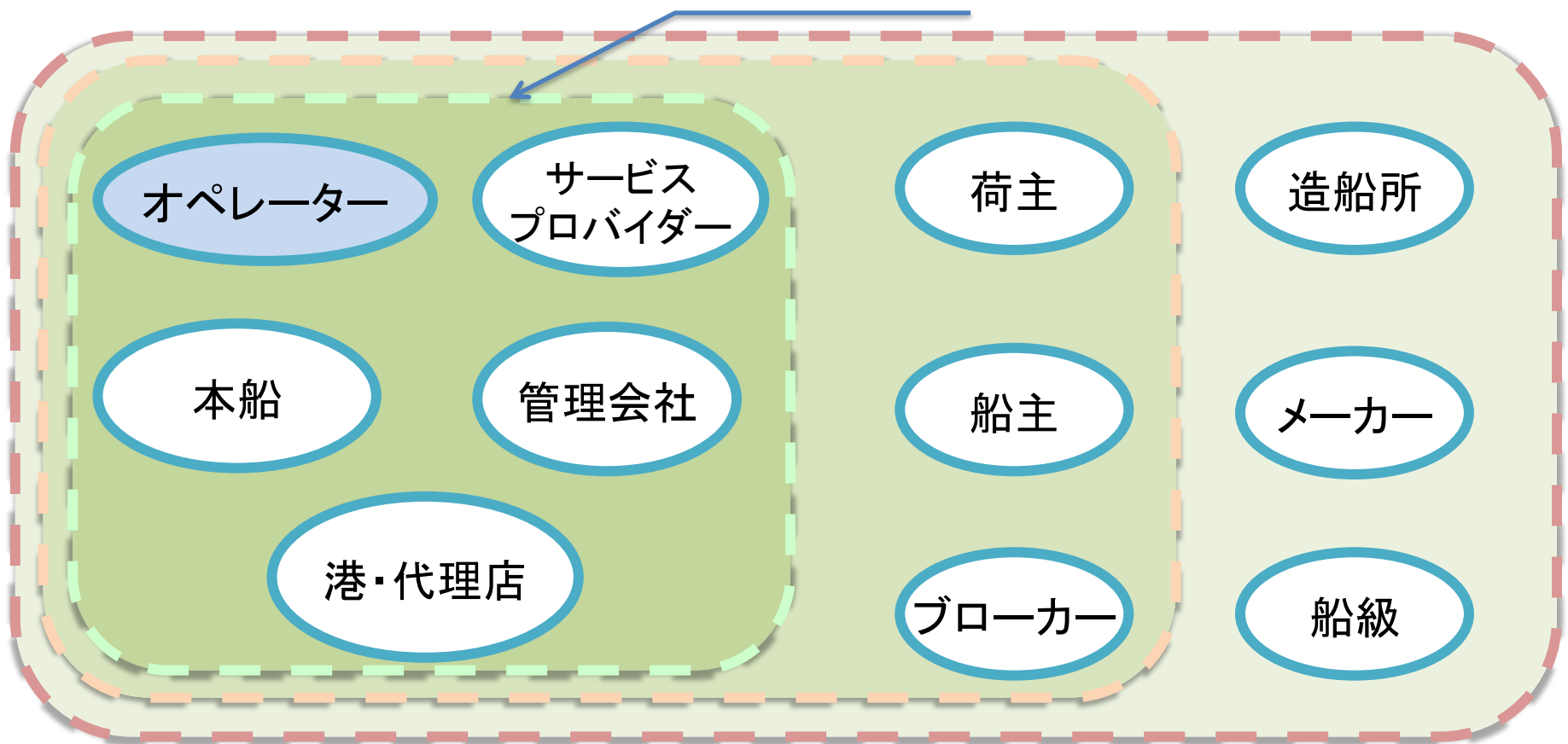
今後の課題

これまでの延長線上の課題

1. 船種毎のビジネスに合わせた横展開
1. 解析の高度化・自動化・効率化
2. 計測精度の向上
 - － 燃費・馬力・船速・海気象
3. 外部関係者とのコラボレーション
 - － 船の現場データを活用した学習、業界のパフォーマンス
マネジメント

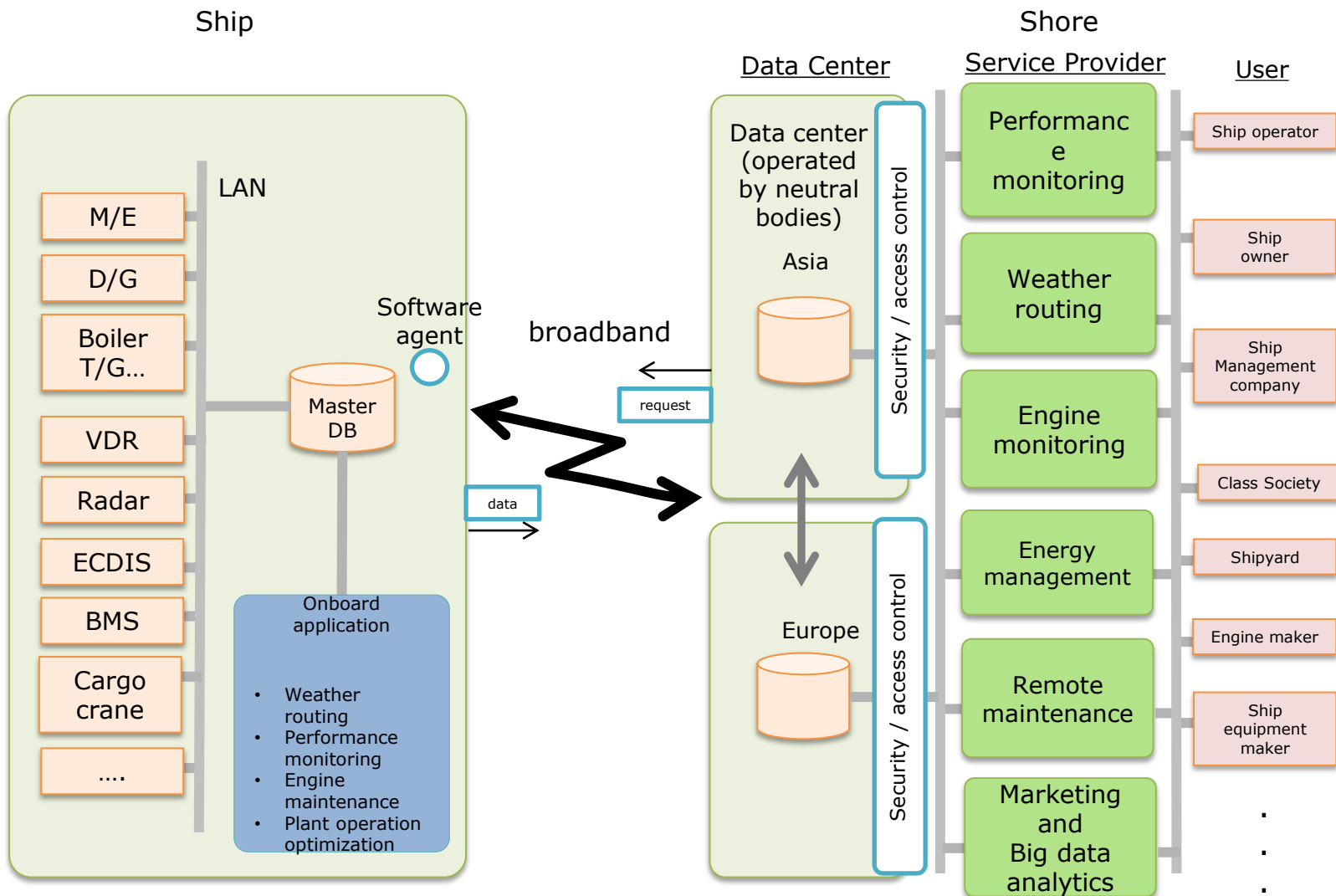
パフォーマンスマネージメントの広がり

現在のパフォーマンスマネージメントの対象



パフォーマンスマネージメントの関係者は、徐々に外部に広がっていく
こうしたコラボレーションのためのオープンプラットフォーム構築へ

船陸オープンプラットフォーム構想



オープンプラットフォームの活用

役割	期待されるオープンプラットフォームの活用
船社	船主-傭船者が協力する省エネ・スキームの構築、保守コスト削減への活用
船用メーカー	リモートメンテナンス、機器の省エネなどアフターサービス開発
造船所	就航後性能データ解析の船主向けサービス化、実海域性能データの活用
サービスベンダー	フリートマネージメントシステム提供、データ解析、コンサルティング
大学・研究機関	シミュレーションと計測の高度な連携
船級	陸側共通データセンター構築、船級検査への活用

国・政府関係 … MRV, e-navigation との連携



5. まとめ



まとめ

- 省エネ運航におけるパフォーマンスマネージメントとは、経営と現場が目標を共有して燃節活動を進める組織的な取り組みである
- パフォーマンスマネージメントを実現するためには、正確な情報をタイムリーに情報共有する仕組みが必要であり、このための実装の一例であるSIMSを紹介した
- 収集したパフォーマンスデータの解析とその活用方法について述べた。特に実海域性能を含む個船のパフォーマンス解析技術がコア技術となる
- 今後の課題のうち、特に船会社と外部との連携が重要になると考えられることから、オープンプラットフォーム構想について述べた