

# 運航モニタリングシステム（SIMS）の現状と 近未来ロードマップ

2010年11月25日

株式会社MTI 技術戦略グループ  
プロジェクトマネージャー 安藤 英幸



## 発表の構成

1. 前回(2009年6月)発表のおさらい
2. 運航モニタリングシステムの進捗
3. 近未来ロードマップ
4. まとめ



## 発表の構成

1. 前回(2009年6月)発表のおさらい
2. 運航モニタリングシステムの進捗
3. 近未来ロードマップ
4. まとめ



### 1-1 背景



船舶の燃料消費量(6000個積コンテナ船の例)

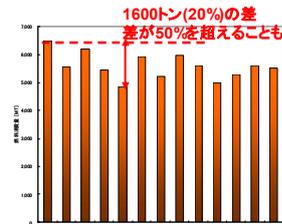
1日の燃料消費量 200 ton / day  
(一般家庭1日の使用エネルギー 約4万世帯分)

⇒ 90,000 USD / day @C重油単価 450 USD  
総コストに占める割合非常に大きい

同サイズの船、同じ航路であっても、海気象や船の性能、走り方の差によって燃費は数10%ばらつく

運航データを詳細に把握・解析し、船陸で共有・改善を進め、船隊の燃費を最小化する取組み必要

船の性能計測・陸への送信の自動化

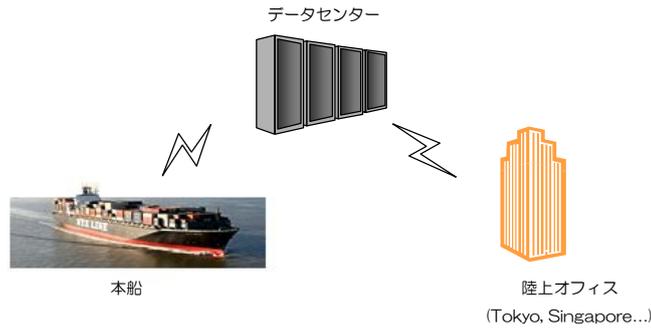


同じ航路を走る同型船舶の実燃費例



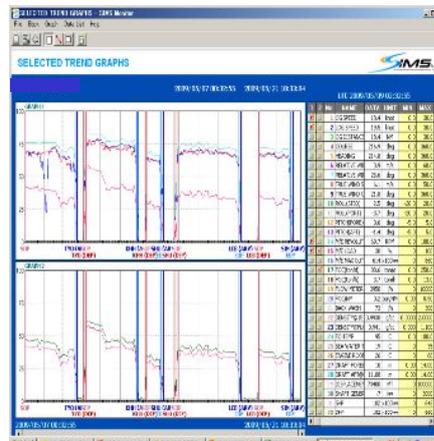
### 1-2 本船モニタリングシステムの開発 (SIMS: Ship Information Management System)

- 本船の運航状況を陸のオペレーターがモニタリングし、省エネ運航に向けた改善を船陸協業して進める情報インフラ
- 運航データの自動収録装置を本船に搭載、陸にデータ送信、データ閲覧するシステムを開発し、検証を行ってきた



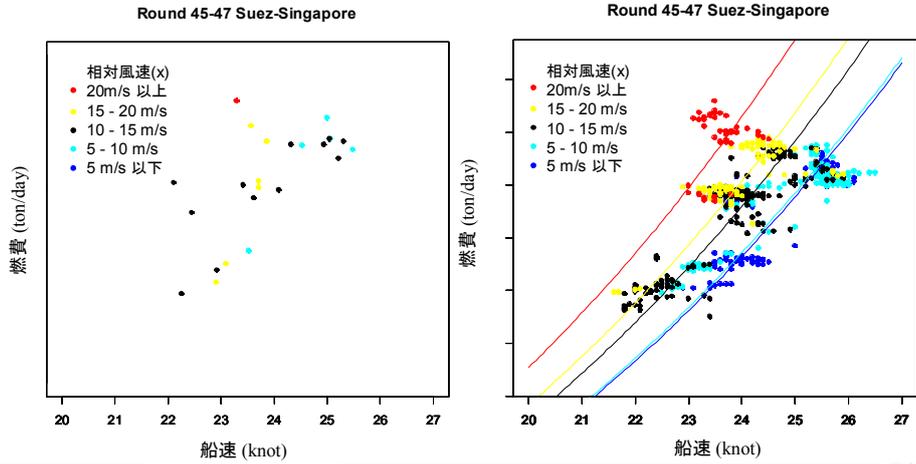
### 1-3 SIMS 陸側ビューワー

- 船速、燃費、風向風速といった運航状況の陸でのモニター
- 陸の状況認識の向上による、船陸コミュニケーションの向上
- 電子アログとの連携により、入出港情報等とリンク
  - 見やすく、集計しやすい

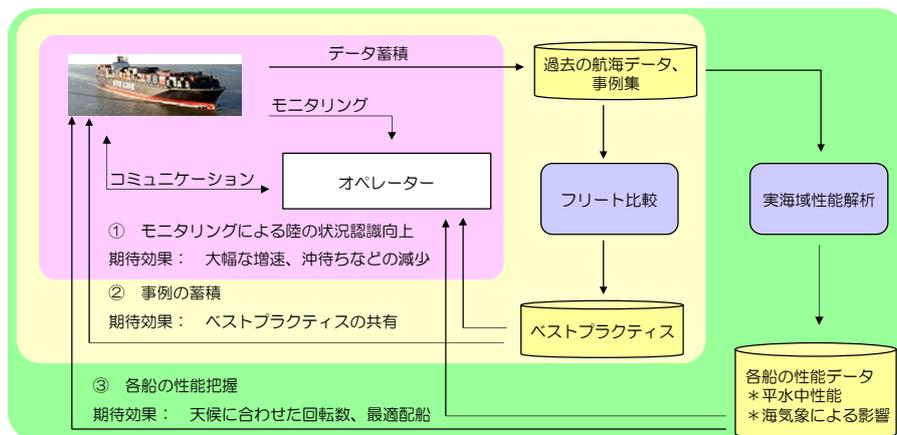


### 1-4 モニタリングデータの比較 (手動と自動)

- 左: Suez-Singapore 1隻 3航海分のアプログデータ(1日1点)
- 右: 3航海分の自動計測データ(1時間1点)

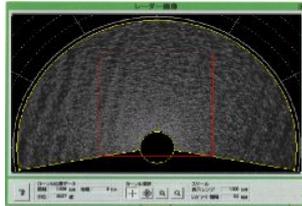


### 1-5 本船モニタリングの段階的發展



今後の課題 1

### 1-6 荒天時の船速低下、燃費上昇予測精度の向上

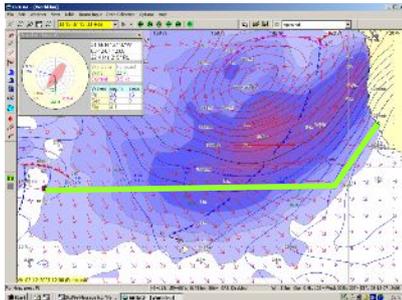


- 省エネ運航の鍵は、天候（海気象）によって、船の船速、燃費がどの程度影響を受けるかの正しい認識
- わかりやすい、実海域性能の「見せ方」工夫
- 実海域性能を考慮した燃費計算ソフト
- 波浪計測自動化 ... X-band 波浪レーダーなど



今後の課題 2

### 1-7 海気象予測の向上、ウェザールーティングとの連携



- 1週間～10日間といった気象予測精度の向上
- ウェザールーティングサービスとの連携
- 実海域海気象データの蓄積
  - 風、海流等収録データの予報機関への提供



今後の課題 3

## 1-8 データ収録・通信の課題



- Inmarsat-FB、VSATなど海陸ブロードバンドを利用した、リアルタイムデータ転送
  - セキュリティ (船陸 VPNなど)
  - E-mailによらないデータ送信
- ECDIS, VDR, D/L との通信の標準化
  - ※1. ECDIS ... 電子海図
  - ※2. VDR ... Voyage Data Recorder
  - ※3. D/L ... 機関データロガー



## 発表の構成

1. 前回(2009年6月)発表のおさらい
2. 運航モニタリングシステムの進捗
3. 近未来ロードマップ
4. まとめ



## 2 運航モニタリングシステムの進捗 (2009年夏以降)

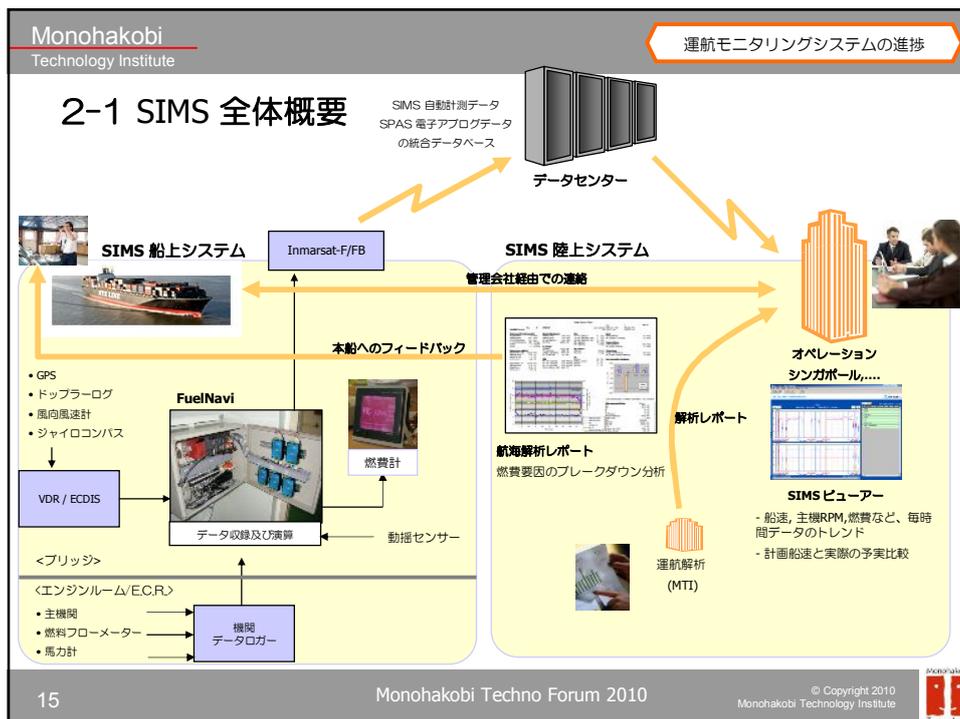
- 2-1 SIMS 全体概要
- 2-2 搭載隻数の拡大
- 2-3 陸側システムの改良
- 2-4 運航解析レポートの配信
- 2-5 「今後の課題1：荒天中の船体運動」への取り組み
  - 荒天時の船体運動計測と波浪観測
  - 実海域性能解析への取り組み
- 2-6 「今後の課題2: ウェザールーティングとの連携」への取り組み
  - ウェザールーティングとモニタリングの連携
- 2-7 「今後の課題3:船陸通信」への取り組み
  - ブロードバンドのトライアル



## 2 運航モニタリングシステムの進捗 (2009年夏以降)

- 2-1 SIMS 全体概要
- 2-2 搭載隻数の拡大
- 2-3 陸側システムの改良
- 2-4 運航解析レポートの配信
- 2-5 「今後の課題1：荒天中の船体運動」への取り組み
  - 荒天時の船体運動計測と波浪観測
  - 実海域性能解析への取り組み
- 2-6 「今後の課題2: ウェザールーティングとの連携」への取り組み
  - ウェザールーティングとモニタリングの連携
- 2-7 「今後の課題3:船陸通信」への取り組み
  - ブロードバンドのトライアル





Monohakobi Technology Institute

本船モニタリングシステムの進捗

## 2 運航モニタリングシステムの進捗 (2009年夏以降)

- 2-1 SIMS 全体概要
- 2-2 搭載隻数の拡大
- 2-3 陸側システムの改良
- 2-4 運航解析レポートの配信
- 2-5 「今後の課題1: 荒天中の船体運動」への取組み
  - 荒天時の船体運動計測と波浪観測
  - 実海域性能解析への取組み
- 2-6 「今後の課題2: ウェザールーティングとの連携」への取組み
  - ウェザールーティングとモニタリングの連携
- 2-7 「今後の課題3: 船陸通信」への取組み
  - ブロードバンドのトライアル

16

Monohakobi Techno Forum 2010

© Copyright 2010  
Monohakobi Technology Institute

## 2 運航モニタリングシステムの進捗 (2009年夏以降)

2-1 SIMS 全体概要

2-2 搭載隻数の拡大

2-3 陸側システムの改良

2-4 運航解析レポートの配信

2-5 「今後の課題1：荒天中の船体運動」への取組み

- 荒天時の船体運動計測と波浪観測
- 実海域性能解析への取組み

2-6 「今後の課題2：ウェザールーティングとの連携」への取組み

- ウェザールーティングとモニタリングの連携

2-7 「今後の課題3：船陸通信」への取組み

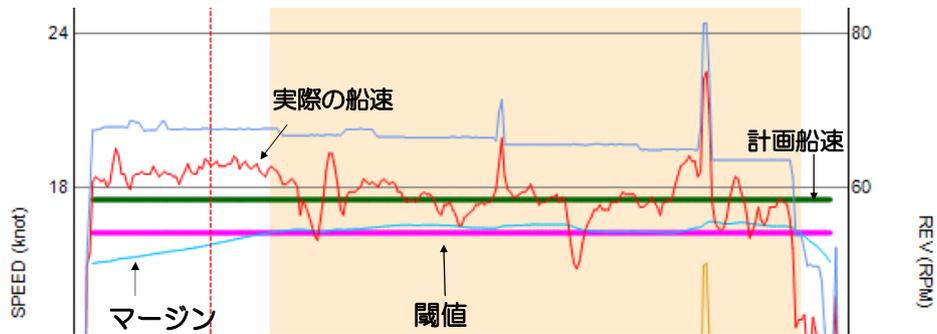
- ブロードバンドのトライアル



### 2-3-1 陸側ビューワーの機能拡張 予実比較



## 2-3-2 陸側ビューワーの機能拡張 マージンアラート



現状で何時間早く着くかを随時計算し、閾値を超えないかどうかをチェック  
閾値を超えたときに、警告メールを陸側の運航管理者に送信

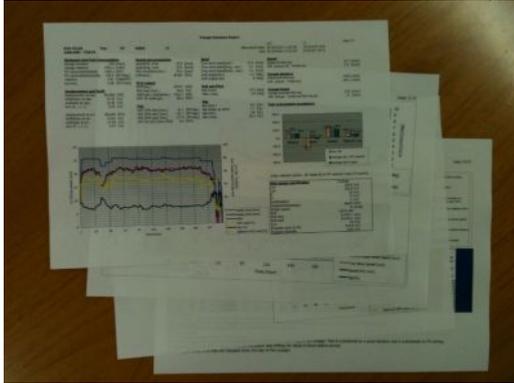


## 2 運航モニタリングシステムの進捗 (2009年夏以降)

- 2-1 SIMS 全体概要
- 2-2 搭載隻数の拡大
- 2-3 陸側システムの改良
- 2-4 運航解析レポートの配信
- 2-5 「今後の課題1：荒天中の船体運動」への取組み
  - 荒天時の船体運動計測と波浪観測
  - 実海域性能解析への取組み
- 2-6 「今後の課題2：ウェザールーティングとの連携」への取組み
  - ウェザールーティングとモニタリングの連携
- 2-7 「今後の課題3：船陸通信」への取組み
  - ブロードバンドのトライアル



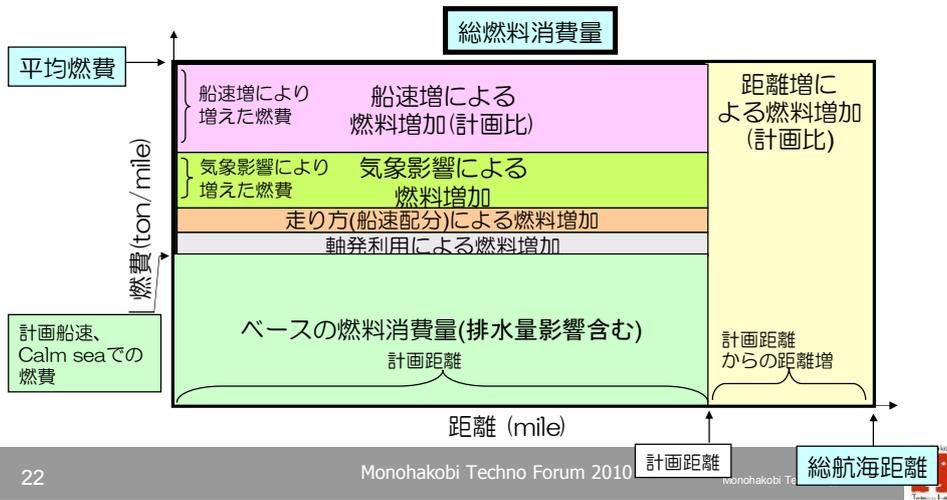
### 2-4-1 航海解析レポートの配信



- 運航改善プラン立案のサポート
- 本船と陸との情報共有
- 10ページで構成される
  - 航海サマリー
  - 燃料消費量増加要因の分析
  - 他船との比較
  - ウェザールーティングの評価
  - 燃節のためのアドバイス

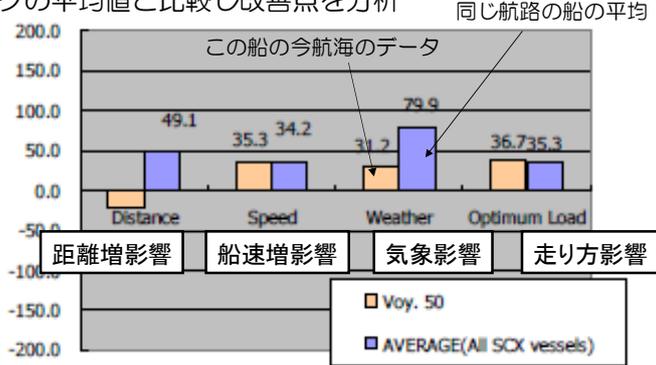


### 2-4-2 燃料消費量(主機)の内訳



### 2-4-3 燃料消費量増加要因の分析

- 同じレグの平均値と比較し改善点を分析



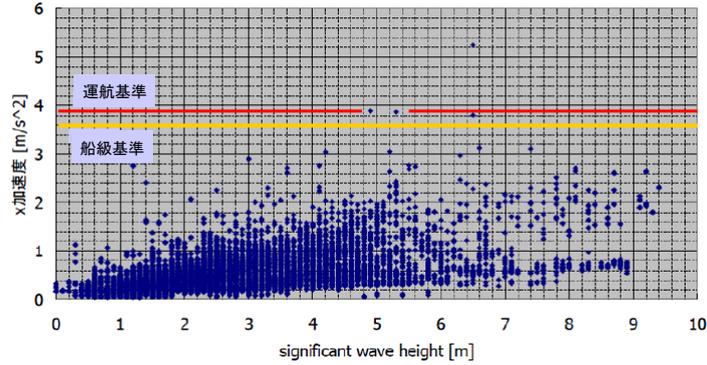
## 2 運航モニタリングシステムの進捗 (2009年夏以降)

- 2-1 SIMS 全体概要
- 2-2 搭載隻数の拡大
- 2-3 陸側システムの改良
- 2-4 運航解析レポートの背信
- 2-5 「今後の課題1: 荒天中の船体運動」への取組み
  - 荒天時の船体運動計測と波浪観測
  - 実海域性能解析への取組み
- 2-6 「今後の課題2: ウェザールーティングとの連携」への取組み
  - ウェザールーティングとモニタリングの連携
- 2-7 「今後の課題3: 船陸通信」への取組み
  - ブロードバンドのトライアル



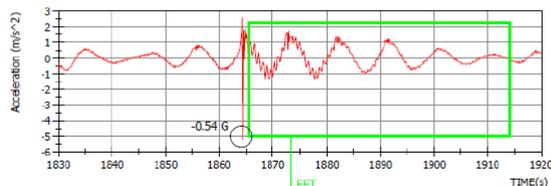
### 2-5-1 荒天時の動揺・加速度計測

- 荒天時の動揺・加速度計測をコンテナ船、自動車船で実施
- 以下のグラフは、約15,000時間における有義波高と1時間の最大x加速度の比較
  - 波データはNOAAの再解析値を利用し統合

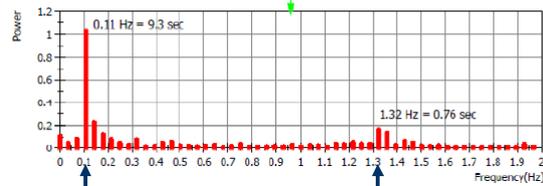


### 2-5-2 スラミング・ウィッピングによる加速度

- スラミングにより衝撃加速度が加わり、その後、ウィッピングが加わっている例



時系列データ



パワースペクトラム

ピッチング

ウィッピング



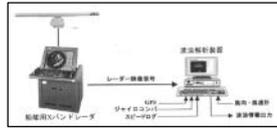
### 2-5-3 波浪解析装置の精度評価

波浪解析装置の精度評価トライアル開始

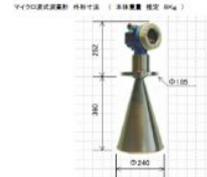
2013年より日本無線がX-band レーダー + ECDISIC  
標準機能としての搭載を予定



波高計設置箇所



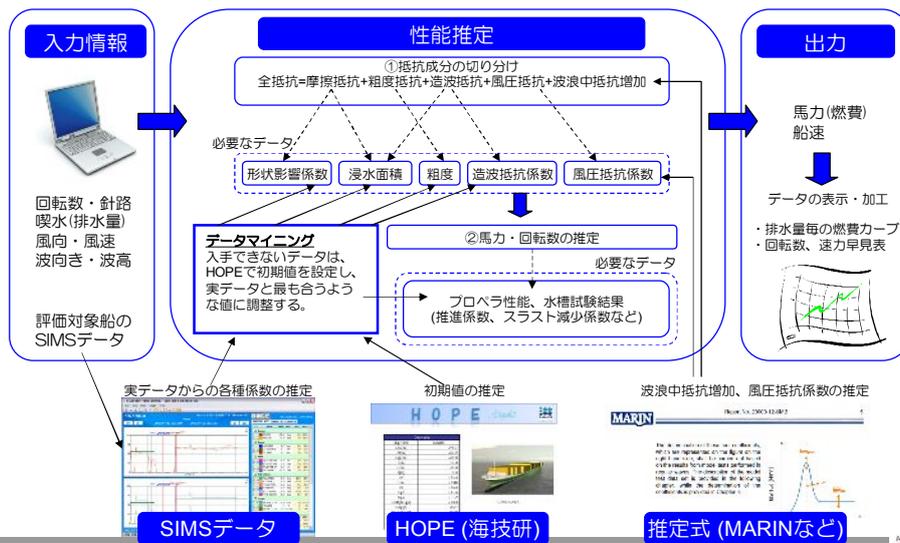
X-band レーダー  
波浪解析装置



マイクロ波式波高計



### 2-5-4 実船計測データと性能推定モデルの統合

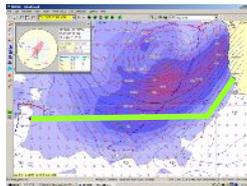


## 2 運航モニタリングシステムの進捗 (2009年夏以降)

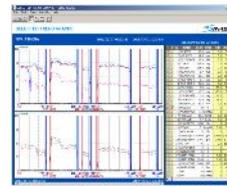
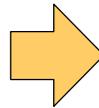
- 2-1 SIMS 全体概要
- 2-2 搭載隻数の拡大
- 2-3 陸側システムの改良
- 2-4 運航解析レポートの背信
- 2-5 「今後の課題1: 荒天中の船体運動」への取組み
  - 荒天時の船体運動計測と波浪観測
  - 実海域性能解析への取組み
- 2-6 「今後の課題2: ウェザールーティングとの連携」への取組み
  - ウェザールーティングとモニタリングの連携
- 2-7 「今後の課題3: 船陸通信」への取組み
  - ブロードバンドのトライアル



### 2-6-1 ウェザールーティングとモニタリングの連携



ウェザールーティング (PLAN)



モニタリング (CHECK)

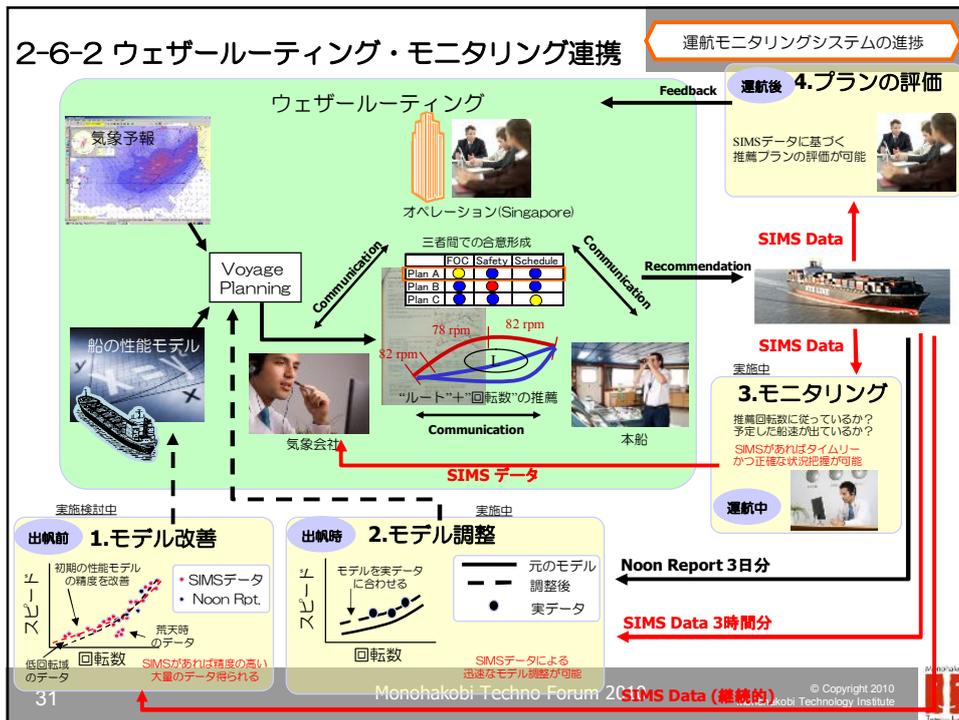
- \* 航路と回転数のプランニング
  - 最適運航計画
  - 船のモデル



- \* 船の状況、性能の把握
  - モニタリング
  - パフォーマンス解析

海気象、船の性能に関する予測と実際のずれを、モニタリングによるフィードバックで補う





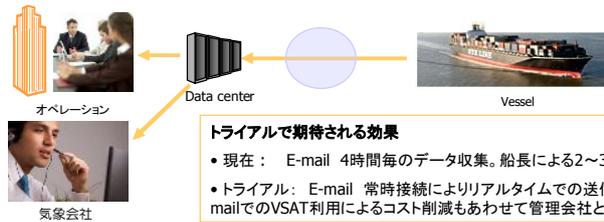
- Monohakobi Technology Institute
- 本船モニタリングシステムの進捗
- ## 2 運航モニタリングシステムの進捗 (2009年夏以降)
- 2-1 SIMS 全体概要
  - 2-2 搭載隻数の拡大
  - 2-3 陸側システムの改良
  - 2-4 運航解析レポートの背信
  - 2-5 「今後の課題1：荒天中の船体運動」への取組み
    - 荒天時の船体運動計測と波浪観測
    - 実海域性能解析への取組み
  - 2-6 「今後の課題2: ウェザールーティングとの連携」への取組み
    - ウェザールーティングとモニタリングの連携
  - 2-7 「今後の課題3:船陸通信」への取組み
    - ブロードバンドのトライアル
- 32
- Monohakobi Techno Forum 2010
- © Copyright 2010 Monohakobi Technology Institute

## 2-7 ブロードバンドのトライアル

- 現状、Inmarsat-F(従量課金)では、船陸通信回数は限られる。
- 結果、SIMSデータ送信の遅延、荒天遭遇時の増速(燃費悪化)などに、陸で気づけないケースある
- Ku-bandを試験導入し、モニタリングのリアルタイム化を2010年12月より試行



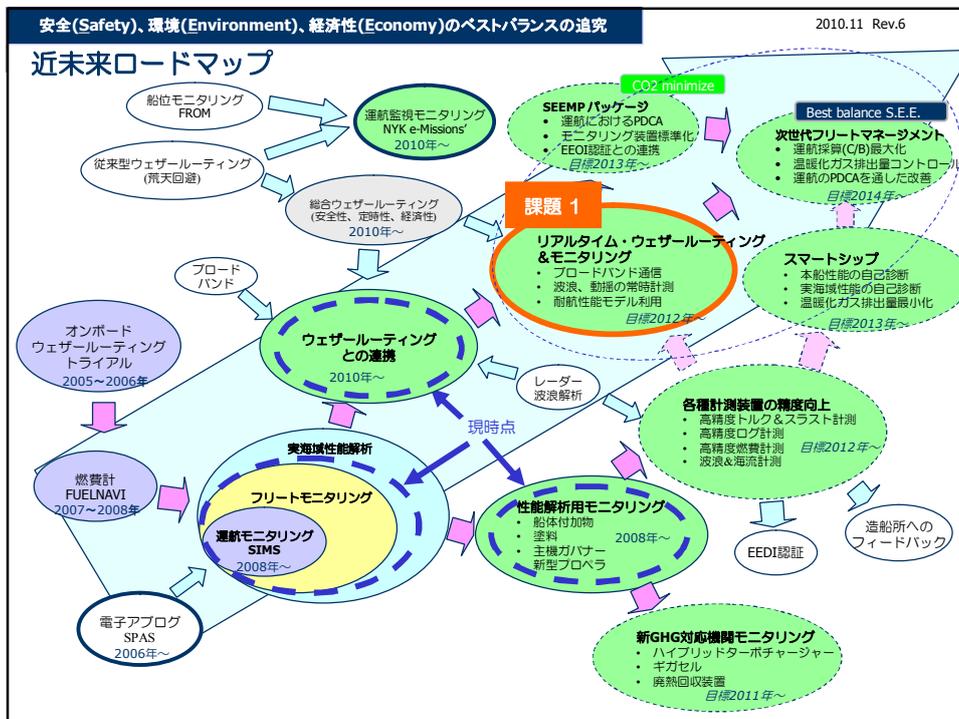
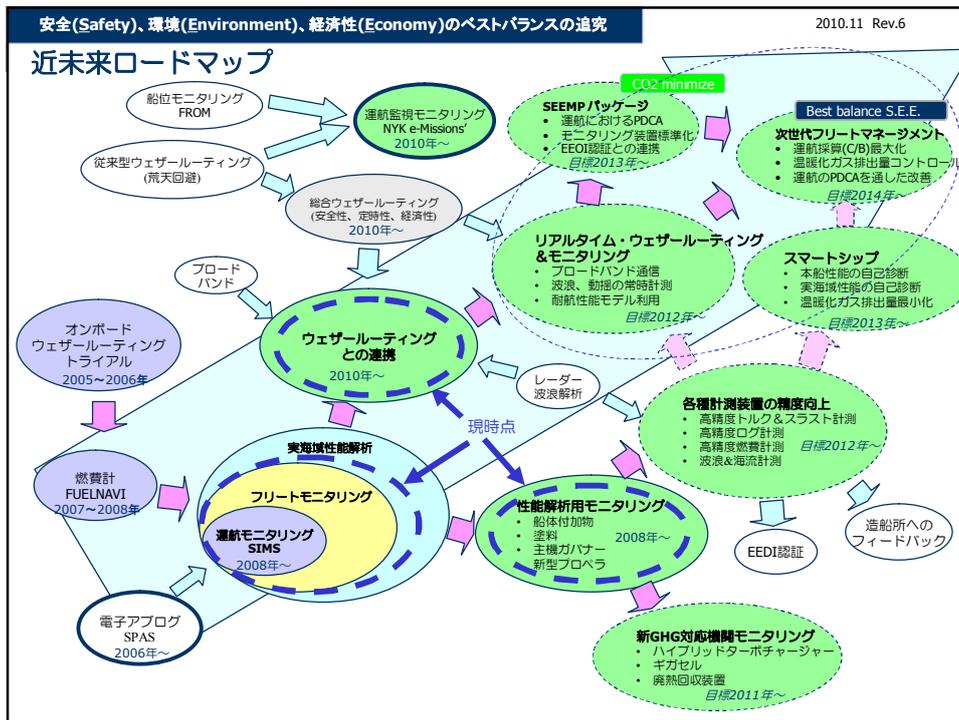
KUH mini-VSAT 60 cm antenna



## 発表の構成

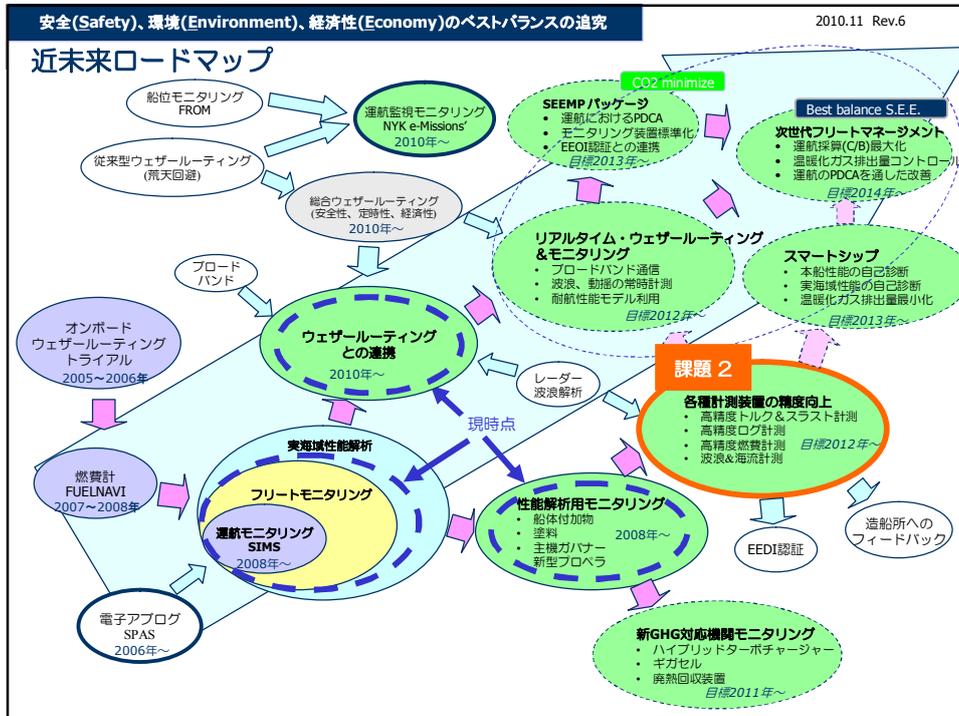
1. 前回(2009年6月)発表のおさらい
2. 運航モニタリングシステムの進捗
3. 近未来ロードマップ
4. まとめ





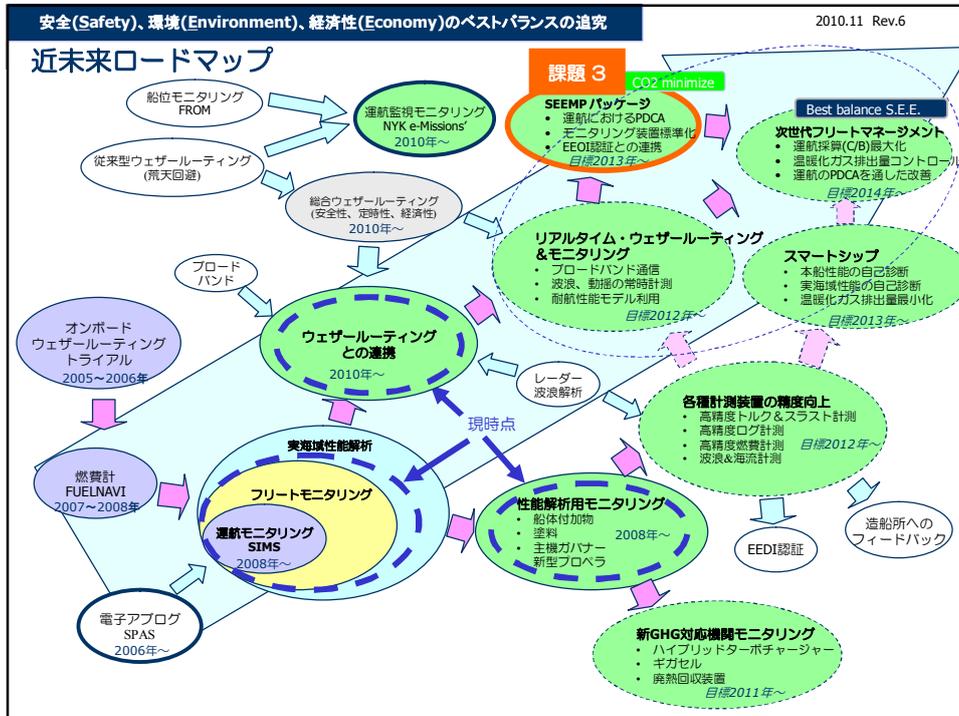
## リアルタイム・ウェザールーティング&モニタリング

- ブロードバンド通信
  - 詳細な海気象データの船への提供
  - 本船状況のリアルタイムの把握 ⇒ 予測と実際の乖離の速やかな把握
- 波浪、動揺の常時観測と共有
  - 波浪観測装置の搭載 ⇒ x-bandレーダー波浪解析装置
  - 動揺・加速度の常時観測
- 耐航性能モデルの利用
  - 船社、ウェザールーティング会社における耐航性能ノウハウの利用 ⇒ 造船所、海技研、MARINなどと連携のあり方を模索
- 本船性能モデル
  - ウェザールーティングで利用可能な、簡易だが十分な精度のモデル開発



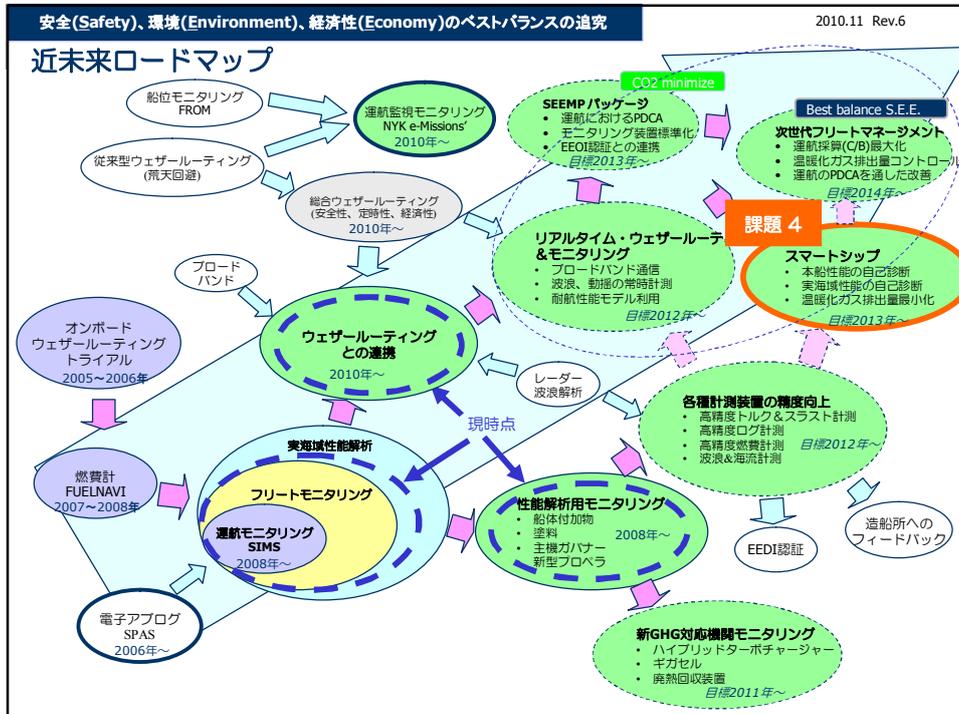
### 各種計測装置の精度向上

- 以下の実船計測装置については、特に重要なので、精度向上のアイデアがあればプロジェクト化し取り組みたい
  - トルク・軸馬力計測
  - スラスト計測
  - ログ計測
  - 燃費計測
  - 波浪&海流計測
  - 伴流計測



## SEEMP パッケージ

- IMO MEPCでSEEMP義務化の議論が進んでいる
- EEOI改善プランの効果検証を行うには、SIMSのようにある程度細かいデータを計測、解析する必要がある
- “リアルタイム・ウェザールーティング&モニタリング” の仕組みのデファクト標準化を目指す
- モニタリング装置の標準化
  - 日船工・船内機器用LANシステムの取り組みとの連携



## スマートシップ

- 本船性能の自己診断
  - 船体、プロペラ、機関の状態監視と自己診断。
  - パフォーマンス低下のタイムリーな発見と対策。
- 実海域性能の自己診断
  - 波浪中性能など、実海域性能の解析プログラムを自動化し、本船に搭載。
  - 解析結果をウェザールーティングで本船モデルとして利用
- 温暖化ガス排出量最小化
  - エネルギー需給の最適化など ⇒ 日船工・「スマートシップ研究会」で、開発テーマの具体化目指して、現在プレスト中。



## 発表の構成

1. 前回(2009年6月)発表のおさらい
2. 運航モニタリングシステムの進捗
3. 近未来ロードマップ
4. まとめ



## 4 まとめ

- 前回講演の概略を述べ、次にそこからの進捗を説明した。搭載隻数の拡大、運航解析レポートの発行、陸側ビューワーの拡張、また、今後の課題としたテーマへの取り組みについて述べた。
- これまでの進捗と今後の課題を近未来ロードマップの形で示し、取り組むべきテーマを整理した。
- 今後のテーマについては、外部のパートナーと連携し、着手できるものから積極的に進めていきたい

