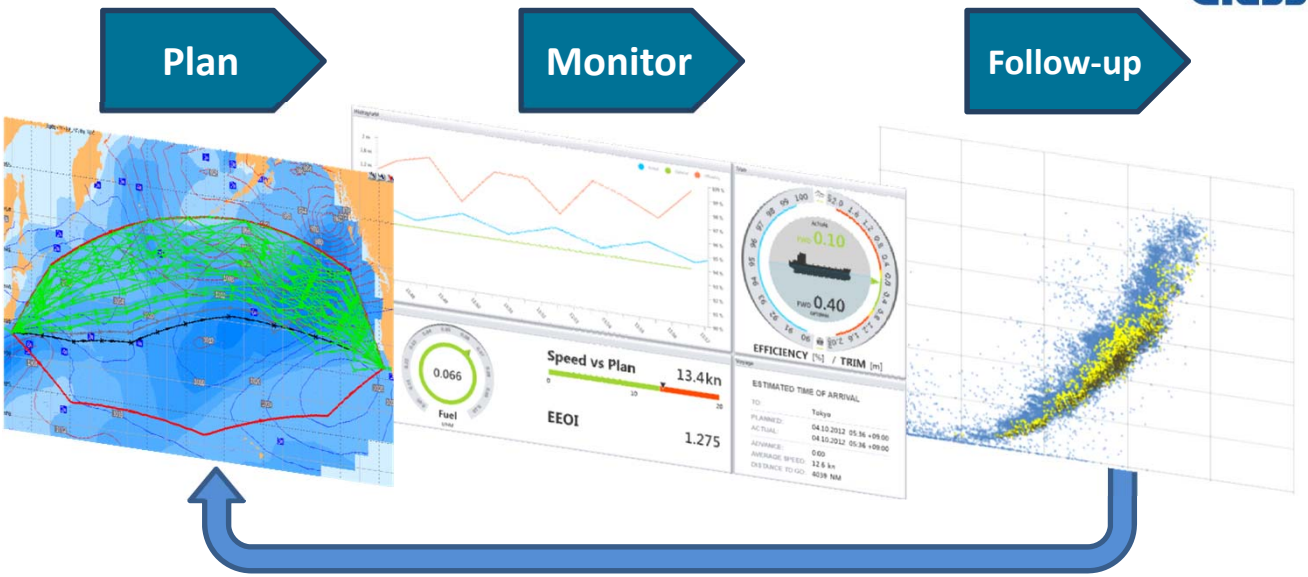


最適運航支援システム
ClassNK-NAPA GREENのご紹介

2013年９月３日　東京

永田勝利, 日本海事協会
水谷直樹, NAPA Japan 株式会社

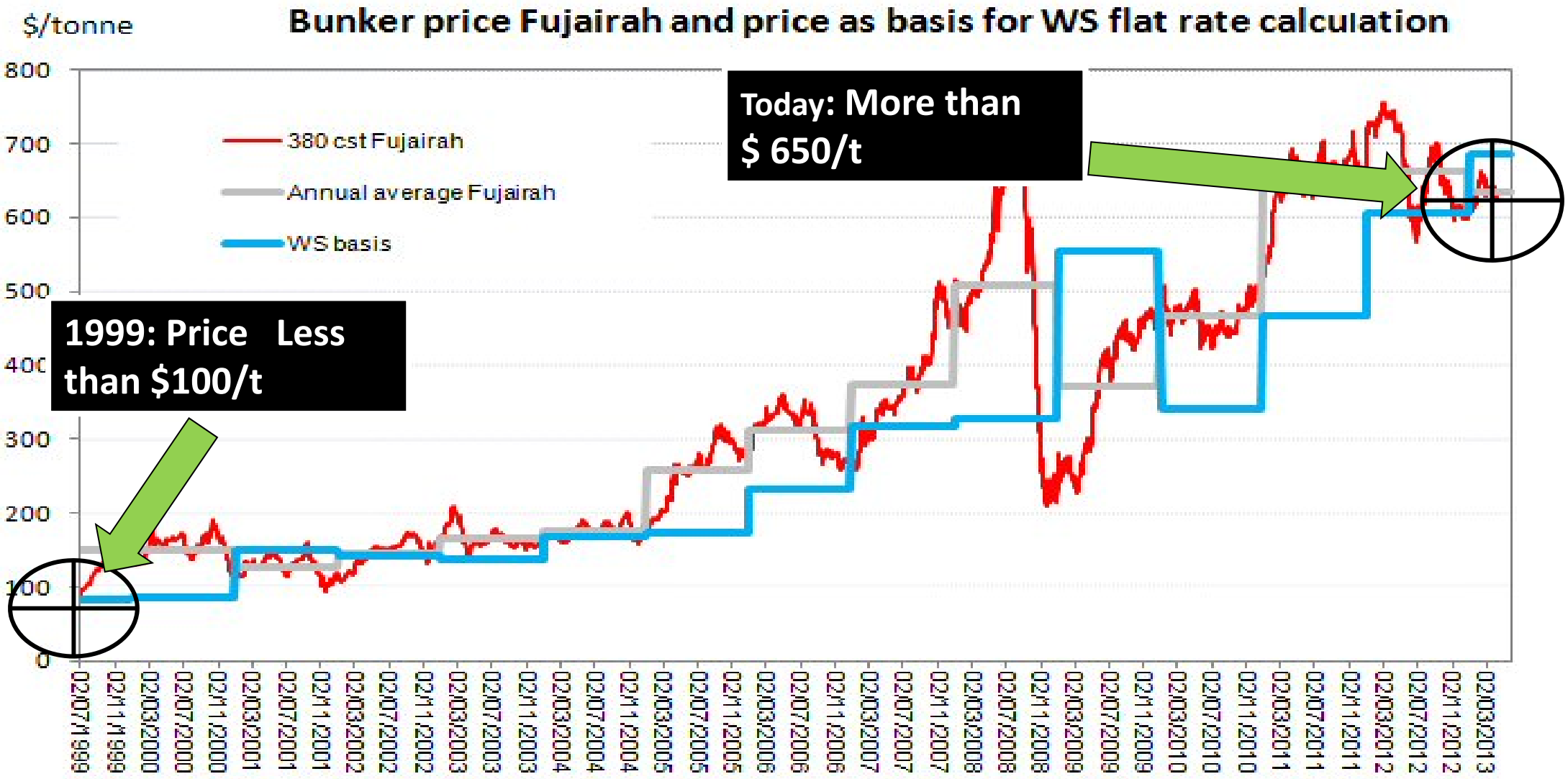
内容

- はじめに
- ClassNK-NAPA GREEN概要
- 新開発機能 Dynamic Performance Model
- 実証実験（一例）
- 導入効果

はじめに

開発の背景

燃料油価格の推移



Source: Intertanko

開発の背景

ClassNK NAPA GREEN

船主様、運航者様

- ◆ 燃費削減に対する強い要求
- ◆ GHG(CO_2)削減規制の導入

⇒ ClassNK

顧客要望を満たすサービスを船級として提供するために、実質的な燃費削減を実現するための、信頼性、品質の高いソフトウェアが必要！
そこで・・・

NAPA

- ◆ フィンランドに本拠を置く、船舶設計・運航システムの専業会社。
- ◆ 20年以上の船舶設計システム開発実績があり、上流設計の分野ではデファクトスタンダードとなっている。
- ◆ 燃費パフォーマンス関連システムでは、10年以上の実績あり。

日本海事協会とNAPAの協業について

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
復原性 初期設計	- Intact (A.749) - SOLAS 2009 - IBC, IGC, MARPOL, Load Line	- ISコード - グレインスタビリティ - ClassNK Manager	- グレイン - 縦強度 R&Dプロジェクト: 初期設計ツール	- コンテナ船 - チップ船 R&Dプロジェクト II: 初期設計ツール	船級マター R&Dプロジェクト III: 初期設計ツール	
構造設計				PS-Hull リンク2011	FEモデラー 2012 PS-Hull リンク2012	
運航 支援						

長年に渡る船舶設計分野での協業実績

最適運航支援の分野での協業

- 2012.5.8 にシンガポールにて NKとNAPAの間で契約締結
- 既存NAPA SEEMPシステム・サービスをベースに**新機能” Dynamic Performance Model”を開発**し、**ClassNK-NAPA GREEN**ブランドとしてハイレベルな最適運航支援システム・サービスを顧客へ提供する

日本海事協会は**高品質な顧客要求に合致するサービス**を展開。ClassNK NAPA GREENの導入を通じて、**燃料費の削減と運航業務の効率化**を実現することができます。

実船検証の実施

- ClassNK-NAPA GREENを本船へ実際に搭載/使用し、燃費削減効果、システムの精度、信頼性を、実証する。

- 正栄汽船殿、今治造船殿の全面的な協力を得て、コンテナ船、PCC、ばら積み船に順次搭載を開始している。

出典：今治造船株式会社殿

ClassNK-NAPA GREEN
の概要

ClassNK-NAPA GREEN

BORE 社による効果実証

- Install systems
  - Trim and Displ. Optimization
  - Voyage Optimization
  - Speed Pilot
  - Voyage Reporting
  - Real Time Monitoring
  - Office web portal
  - Analysis service

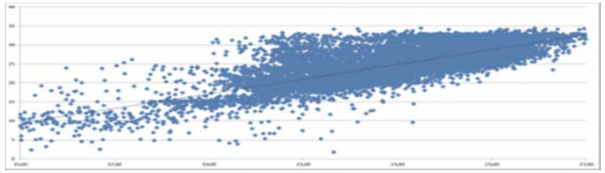
- Do reference period 2 months

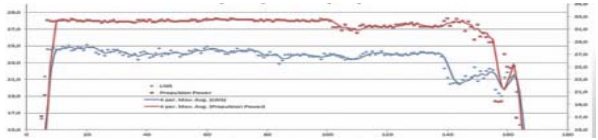
- Do trial period 3 months

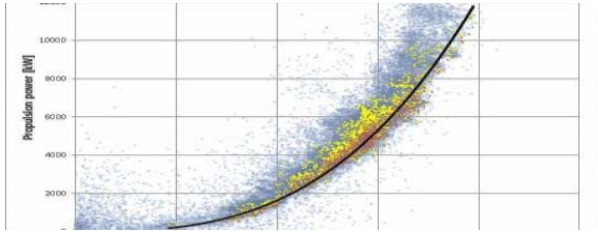
燃費削減

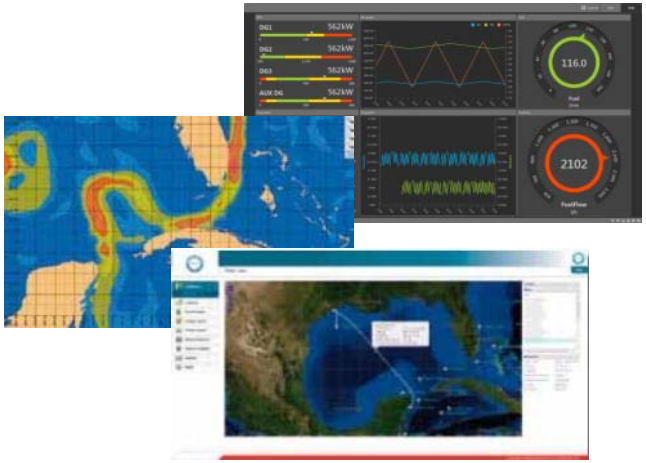
5%

0,068 t/nm → **0,065 t/nm**









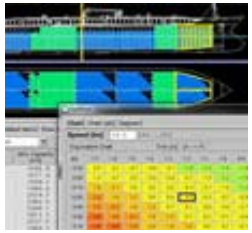
Source: RoRo Shipping Conference 2013, Copenhagen, Denmark

ClassNK-NAPA GREEN

Advanced SEEMP システム　全体構成

Departure from Port

Arrival to Port



最適トリム
機能付き積付
計算システム

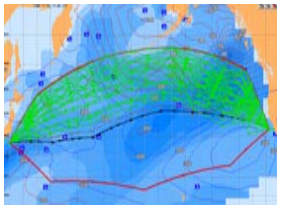
船上リアルタイム
モニタリングシス
テム

フリートモニタリング
・分析システム

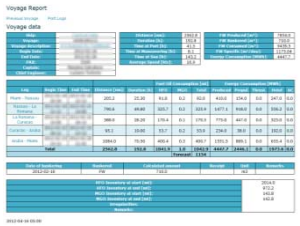
Plan

Monitor

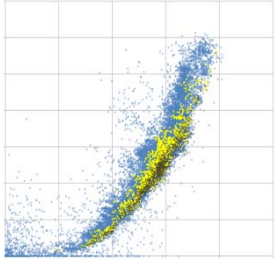
Follow-up



運航計画
（船速・航路）の
最適化支援
システム



データ収録と船上
レポーティング
システム



本船パフォーマンス
詳細解析サービス

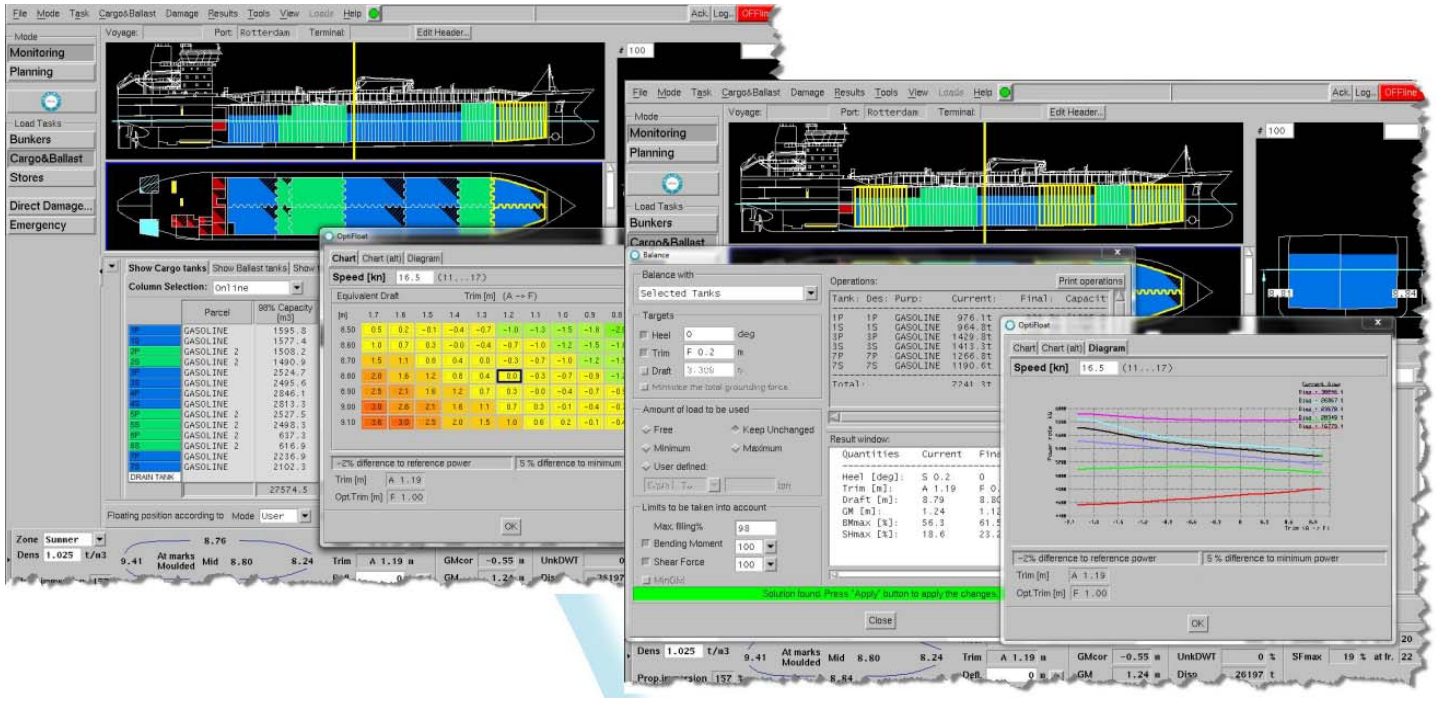
SEEMP Cycle

Feedback

ClassNK-NAPA GREEN

Plan → Monitor → Follow-up

最適トリム支援システム

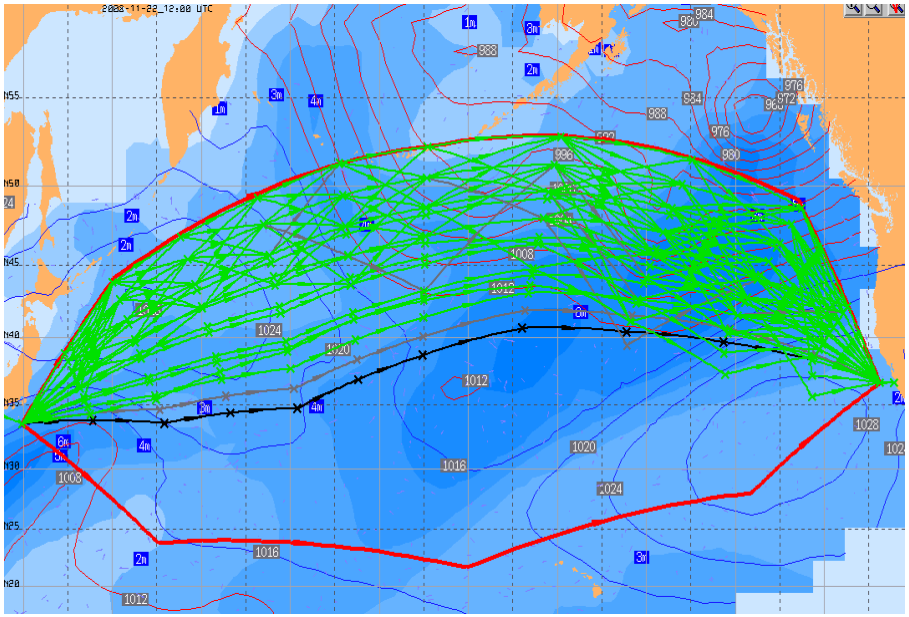


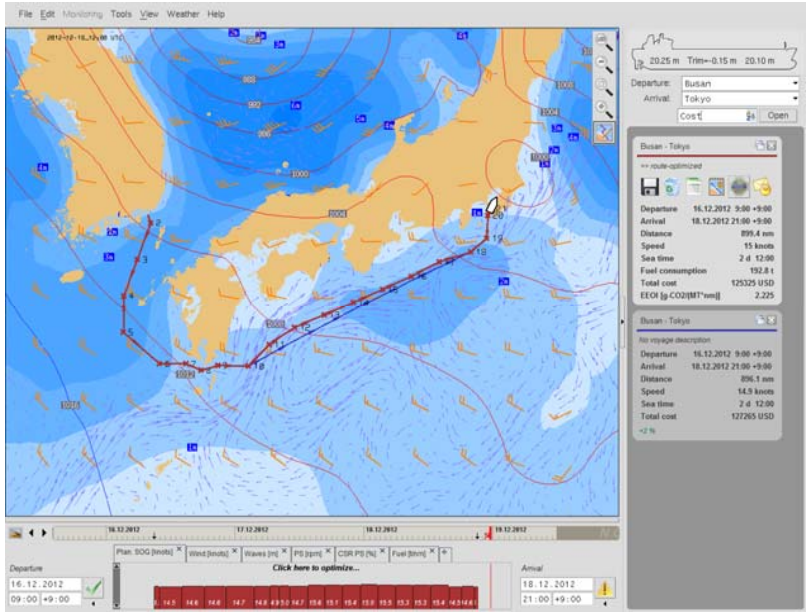
- Module in NAPA Loading Computer (Loading, Stability, Strength check)
- Based on Model tests or CFD calculations (NAPA CFD can be used)
- Plan upcoming voyage in early stage
- Optimize the floating position taking safety into account

ClassNK-NAPA GREEN

Plan → Monitor → Follow-up

運航計画支援システム（ウェザールーチン）



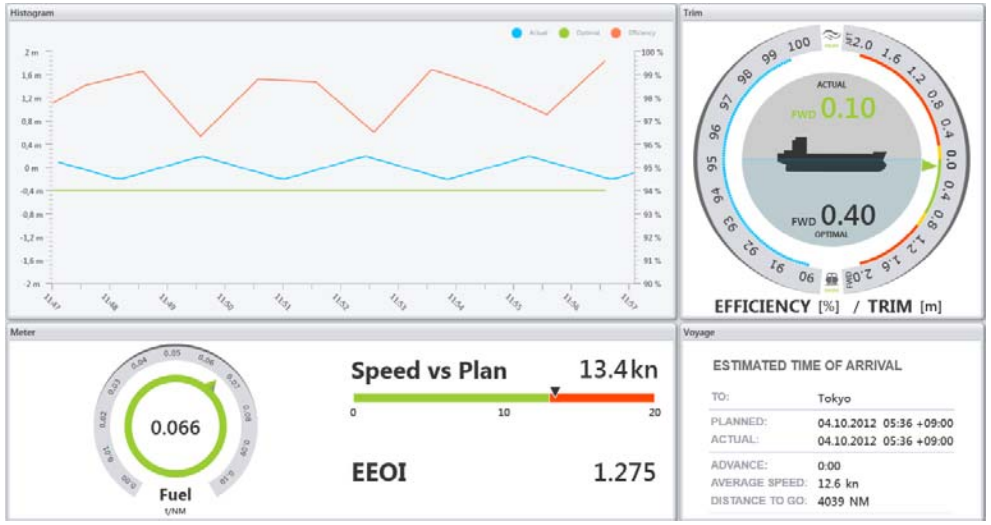


- Optimizing Route and Speed using **Ship ”specific” Performance Model**
- Weather and Sea current forecast
- Requred **COST** and **TIME** always checked
- Re-optimizing during voyage
- Just-in-Time operation / Virtual Arrival

ClassNK-NAPA GREEN

Plan → **Monitor** → Follow-up

リアルタイムモニタリングシステム

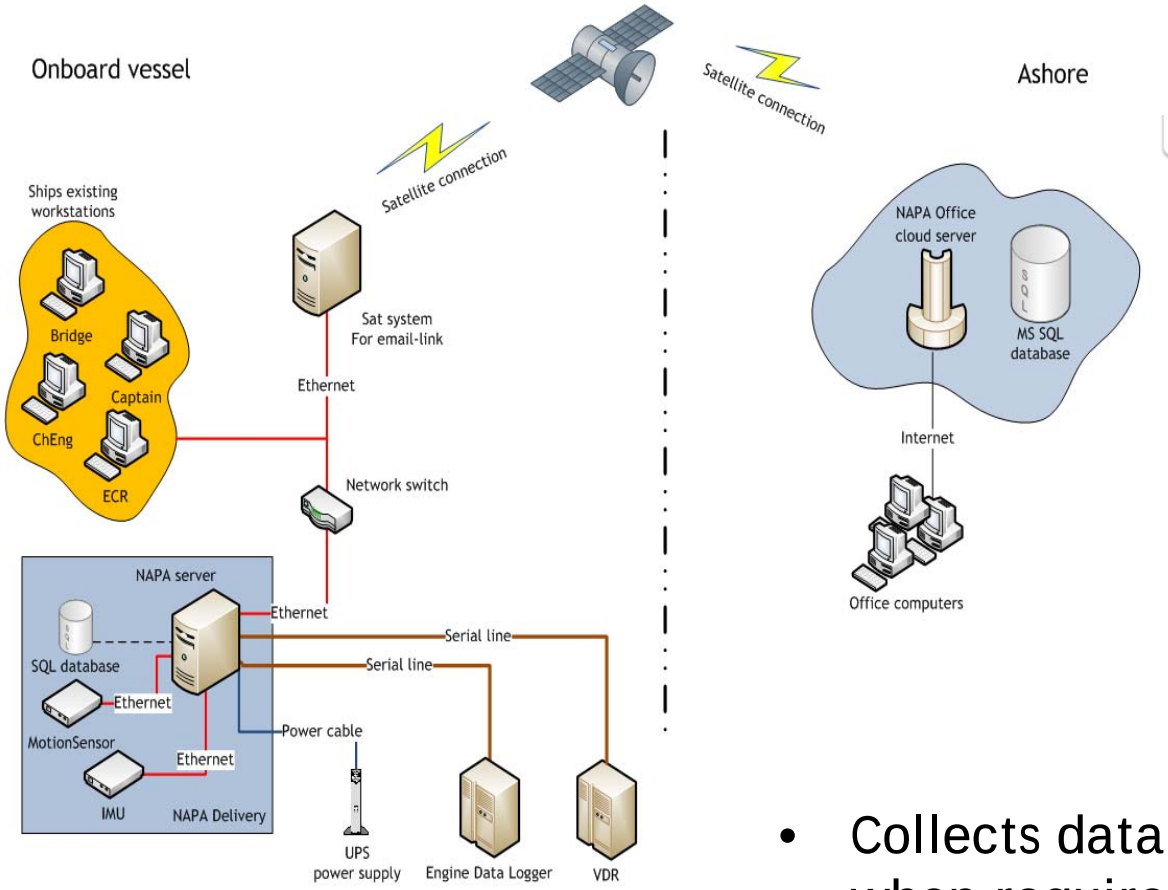


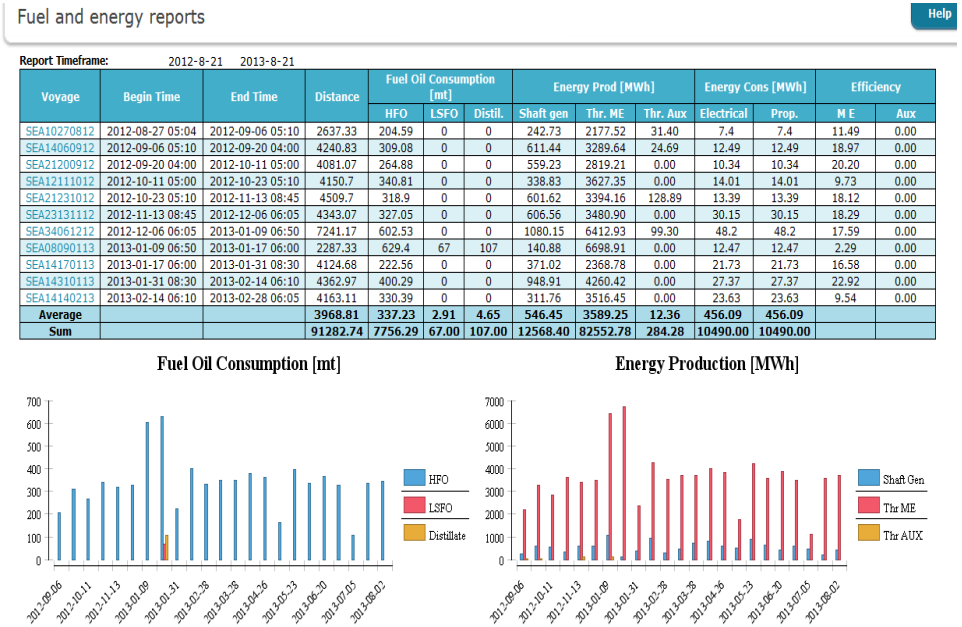
- Monitoring current situation
- Increase awareness
- KPI's related to:
  - ✓ Efficiency (EEOI), Emissions, Fuel consumption etc.

ClassNK-NAPA GREEN

Plan → **Monitor** → Follow-up

データ収録および本船レポーティングシステム





Fuel and energy reports

Help

Report Timeframe: 2012-8-21 2013-8-21

Voyage	Begin Time	End Time	Distance	Fuel Oil Consumption [mt]			Energy Prod [MWh]			Energy Cons [MWh]		Efficiency	
				HFO	LSFO	Distil.	Shaft gen	Thr. ME	Thr. Aux	Electrical	Prop.	M E	Aux
SEA10270812	2012-08-27 05:04	2012-09-06 05:10	2637.33	204.59	0	0	242.73	2177.52	31.40	7.4	7.4	11.49	0.00
SEA14060912	2012-09-06 05:10	2012-09-20 04:00	4240.83	309.08	0	0	611.44	3289.64	24.69	12.49	12.49	18.97	0.00
SEA21200912	2012-09-20 04:00	2012-10-11 05:00	4081.07	264.88	0	0	559.23	2819.21	0.00	10.34	10.34	20.20	0.00
SEA12111012	2012-10-11 05:00	2012-10-23 05:10	4150.7	340.81	0	0	338.83	3627.35	0.00	14.01	14.01	9.73	0.00
SEA21231012	2012-10-23 05:10	2012-11-13 08:45	4509.7	318.9	0	0	601.62	3394.16	128.89	13.39	13.39	18.12	0.00
SEA23131112	2012-11-13 08:45	2012-12-06 06:05	4343.07	327.05	0	0	606.56	3480.90	0.00	30.15	30.15	18.29	0.00
SEA34061212	2012-12-06 06:05	2013-01-09 06:50	7241.17	602.53	0	0	1080.15	6412.93	99.30	48.2	48.2	17.59	0.00
SEA08090113	2013-01-09 06:50	2013-01-17 06:00	2287.33	629.4	67	107	140.88	6698.91	0.00	12.47	12.47	2.29	0.00
SEA14170113	2013-01-17 06:00	2013-01-31 08:30	4124.68	222.56	0	0	371.02	2368.78	0.00	21.73	21.73	16.58	0.00
SEA14310113	2013-01-31 08:30	2013-02-14 06:10	4362.97	400.29	0	0	948.91	4260.42	0.00	27.37	27.37	22.92	0.00
SEA14140213	2013-02-14 06:10	2013-02-28 06:05	4163.11	330.39	0	0	311.76	3516.45	0.00	23.63	23.63	9.54	0.00
Average			**3968.81**	**337.23**	**2.91**	**4.65**	**546.45**	**3589.25**	**12.36**	**456.09**	**456.09**		
Sum			**91282.74**	**7756.29**	**67.00**	**107.00**	**12568.40**	**82552.78**	**284.28**	**10490.00**	**10490.00**		

Fuel Oil Consumption [mt]

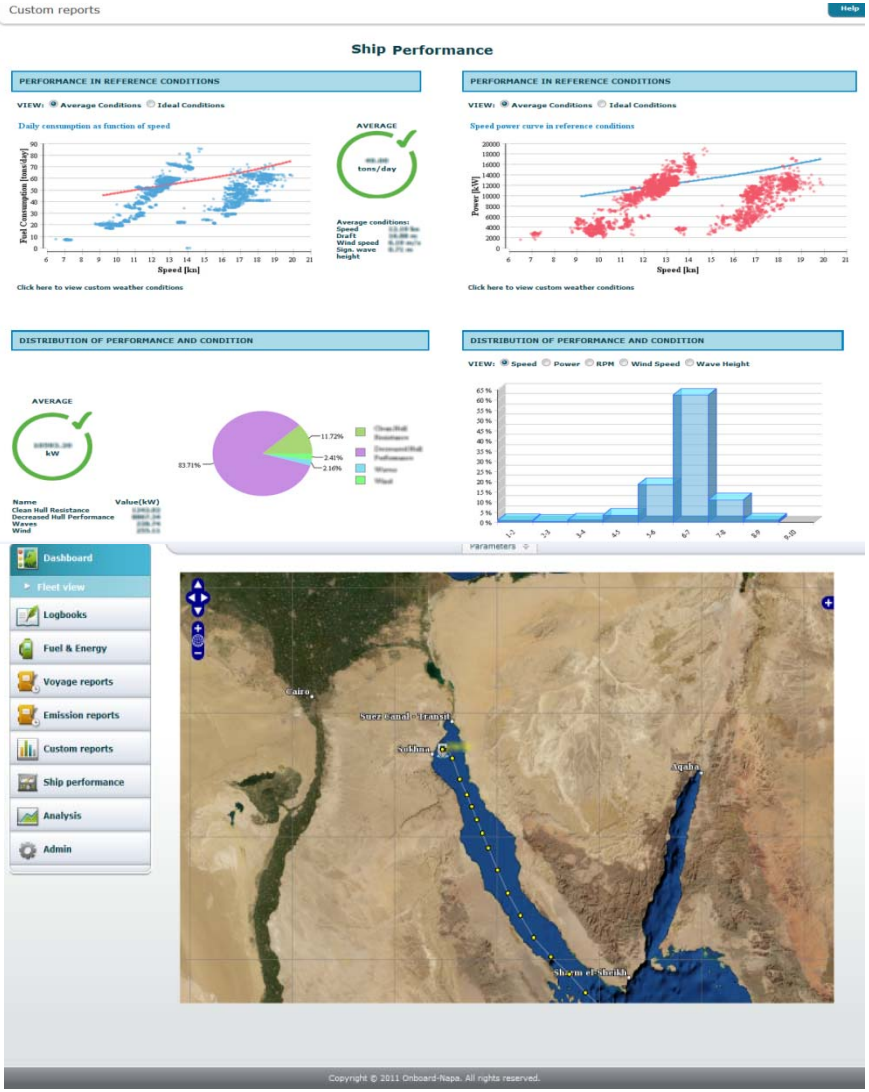
Energy Production [MWh]

- Collects data onboard automatically and manually when required
- Automatic data replication to shore
- Onboard reporting

ClassNK-NAPA GREEN

Plan → Monitor → Follow-up

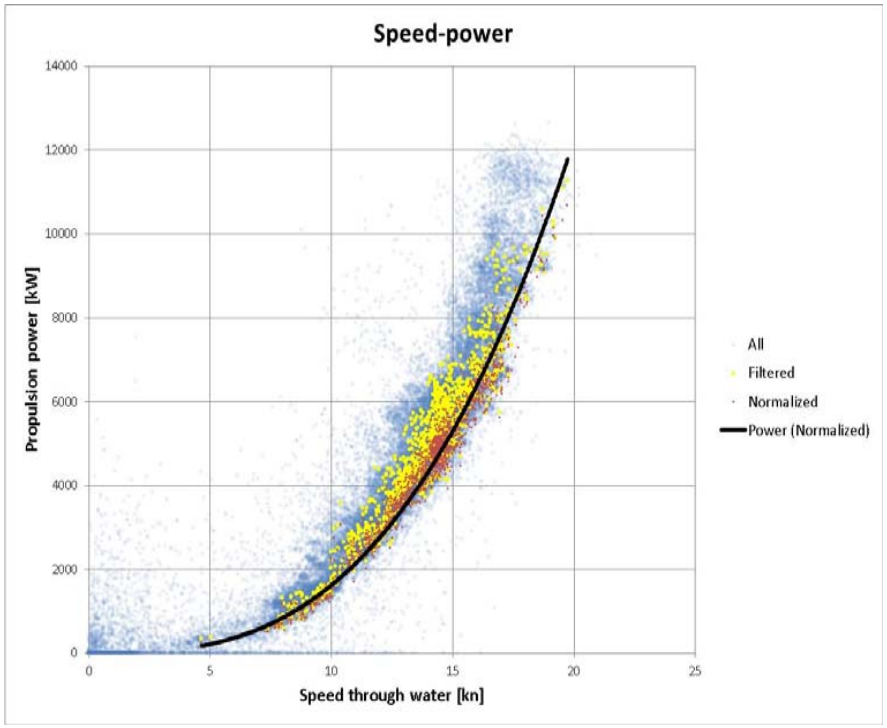
フリートモニタリングシステム(Webポータル)

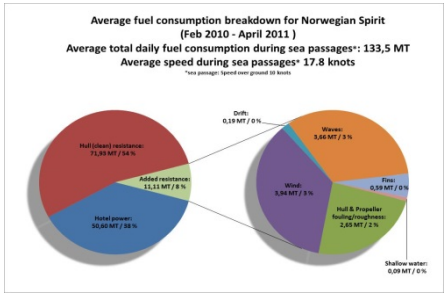


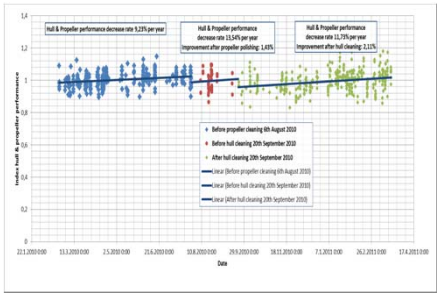
ClassNK-NAPA GREEN

Plan → Monitor → Follow-up

パフォーマンス解析サービス







航海データおよび海気象データを用いて、

1) フィルタリング（有意なデータのみ抽出）

2) 基準化（外乱影響を除き、同条件にそろえる）

を行い、以下の解析が可能です。

- 就航実績解析、ベースライン、シーマージン分析
- パフォーマンス比較、燃費差の要因分析　など

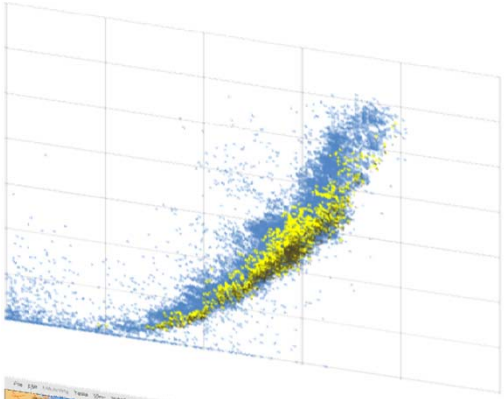
例）

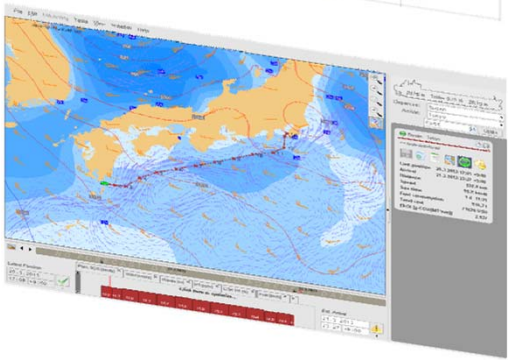
- 省エネデバイス、塗装効果確認
- 経年変化、船体ペラ汚損状態把握
- 最適トリム実船試験、チャート作成
- 設計へのフィードバック　など

新開発機能
Dynamic Performance Model

ClassNK-NAPA GREEN

運航燃費削減のためのアプローチ





STEP1

モニタリングと就航実績解析により、本船の現在のパフォーマンスを正確に把握する

STEP2

STEP1で得られた本船の現在のパフォーマンスを運航支援システムに反映し、精度の高い運航計画に用いる

上記を実現することができれば、
本船の実海域のパフォーマンス（船速、馬力、回転数、燃費、運動など）を正確に考慮して、運航燃費コストや時間を精度良く推定することができ、より効果的な運航計画に役立てられると考えます。

ClassNKとNAPA社では、上記STEPを速く正確に行えるように *Dynamic Performance Model* 機能を開発しています。

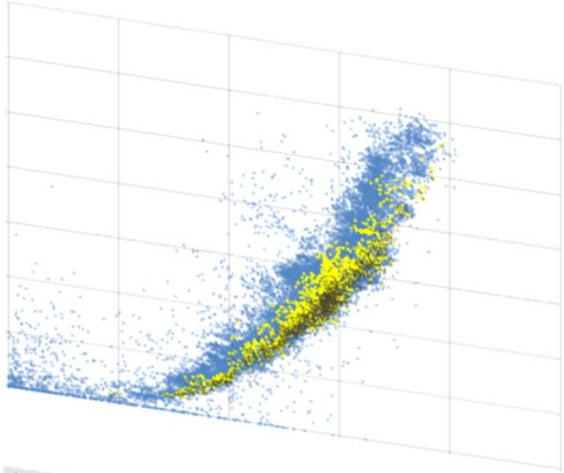
Dynamic Performance Model

開発内容の一例) プロセスの自動化

① 実航海データから自動就航実績解析

新開発 ***Auto-Analysis***

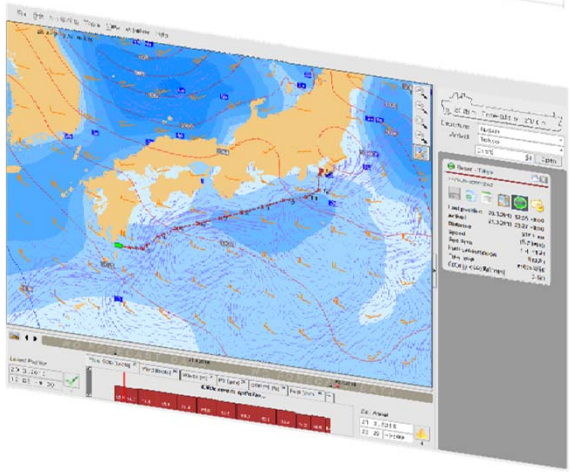
→ 短期間・低コストで高精度な
本船のパフォーマンス情報が得られる



② 実航海データをベースにシステムが自動学習して、
トリムカーブやパフォーマンスモデルを現実に
合わせ自動調整

新開発 ***Auto-Tuning***

→ 運航計画の精度向上



ClassNK-NAPA GREEN

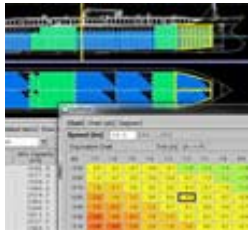
Advanced SEEMP システム　全体構成

STEP 2

Departure from Port

Arrival to Port

STEP 1



最適トリム
機能付き積付
計算システム

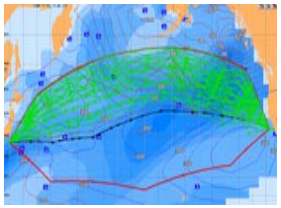
船上リアルタイム
モニタリングシス
テム

フリートモニタリング
・分析システム

Plan

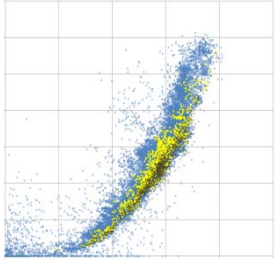
Monitor

Follow-up



運航計画
（船速・航路）の
最適化支援
システム

データ収録と船上
レポーティング
システム



本船パフォーマンス
詳細解析サービス

Dynamic Performance Model

Feedback

実証実験（一例）

NO PRINT

ClassNK-NAPA GREEN
の導入効果

システム導入メリット

- 運航燃費の削減、運航計画最適化を精度良く実施できる
- 本船の現状のパフォーマンスベースラインが本船上での最小限の労力、短期間かつ低コストで取得できる
- 本船のパフォーマンスの長期にわたるトラッキングや実施したアクションに対する効果の検証ができ、さらなる燃費改善に役立てられる

  （e.g. 省エネ付加物・最適トリム等の効果検証、経年変化）
- 就航船にも適用できる