IoTデータを活用した機関予防保全の取り組み

広島会場: 2017年11月17日
東京会場: 2017年11月22日

株式会社MTI 船舶技術グループ
射手 陽平

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

目次

1. 機関予防保全の高度化のための取り組み
2. ユーザー視点による見える化
3. ユーザー視点による知らせる化
4. 予防保全の高度化（メーカーとのコラボレーション）
5. 各舶用機器メーカーとの取り組み
6. 将来の展開
7. まとめ

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

目次

1. 機関予防保全の高度化のための取り組み
2. ユーザー視点による見える化
3. ユーザー視点による知らせる化
4. 予防保全の高度化（メーカーとのコラボレーション）
5. 各舶用機器メーカーとの取り組み
6. 将来の展開
7. まとめ

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

1.機関予防保全の高度化のための取り組み

安全運航を実現するために、見える化からはじまり、知らせる化に向けた取り組みを実施中。更には、メーカーとのコラボレーションによって機関予防保全の高度化を目指す。

現在⇒

①ユーザー視点による見える化
（実施済）

本船にて取得されるSIMS等の機関データをシステムに表示
- LiVE for Shipmanager(陸上にてSIMSデータを閲覧)
- LiVE for Chief Engineer(本船にてSIMSデータを閲覧)
- 電子チェック（本船上で手入力したデータを陸上へ送信）
- きらり NINJA*(シリンダ内画像撮影)

②ユーザー視点による知らせる化
（実施中）

熟練エンジニアの知見をもとに異常検知。関係者に知らせる
- Basicアラーム
- Conditionアラーム
- 事故予兆アラーム

③メーカー知見を導入した予防保全

舶用機器メーカーの設計ノウハウも含めた予防保全の仕組みを構築
- 知らせる化の精度向上
- 新たな予防保全手法の構築

＊「きらり NINJA/kirari NINJA」はダイトロン㈱の登録商標です。

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

目次

1. 機関予防保全の高度化のための取り組み
2. ユーザー視点による見える化
3. ユーザー視点による知らせる化
4. 予防保全の高度化（メーカーとのコラボレーション）
5. 各舶用機器メーカーとの取り組み
6. 将来の展開
7. まとめ

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

2.ユーザー視点による見える化

見える化するために開発してきたツール

・センサーデータの見える化：SIMS

LiVE for Shipmanager

LiVE for Chief Engineer

・手入力データの見える化：電子チェックシステム

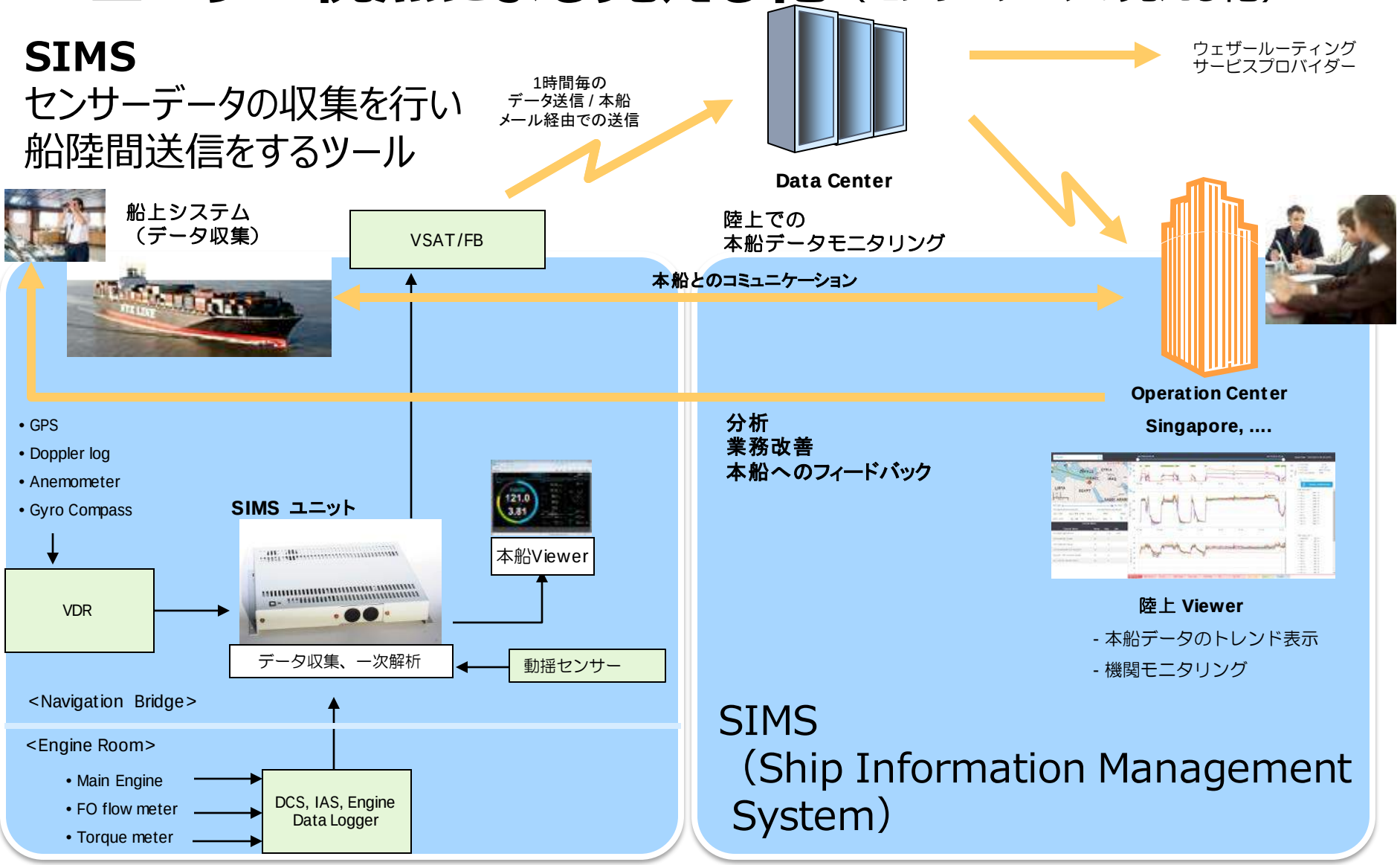
・主機燃焼室内の見える化：きらりNINJA

船陸間で情報共有が容易となり、陸からもサポートが出来る

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

2.ユーザー視点による見える化（センサーデータの見える化）

SIMS
センサーデータの収集を行い
船陸間送信をするツール



© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

2.ユーザー視点による見える化（センサーデータの見える化）

LiVE for Shipmanager

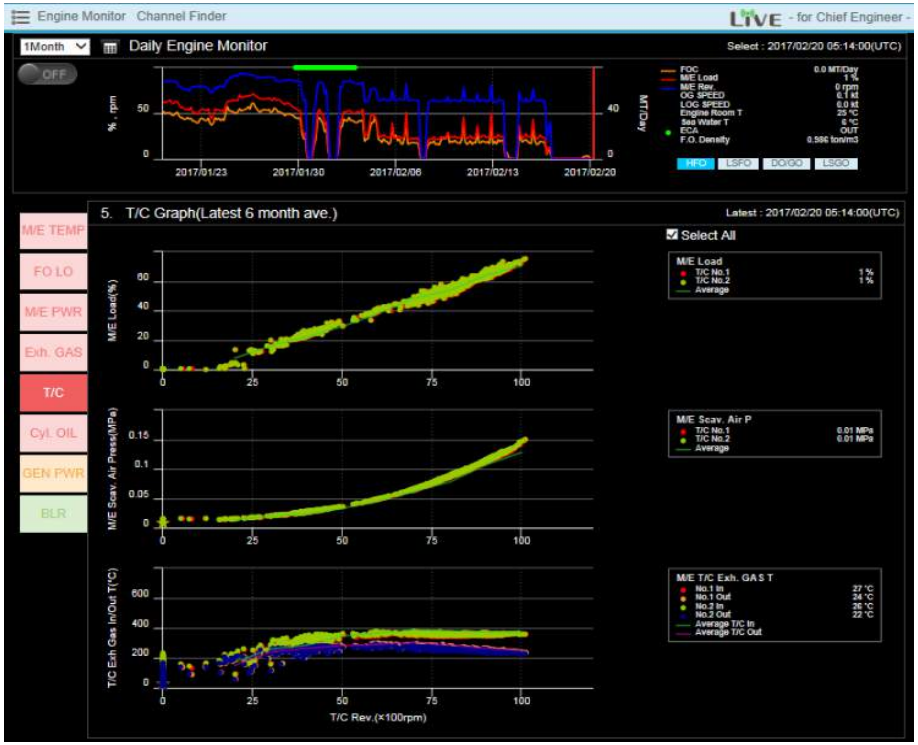
SIMSにより送られてきた1時間毎のデータをトレンドグラフ等により陸上の船舶管理担当者が確認。船陸で同じ情報をリアルタイムに共有。

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

2.ユーザー視点による見える化（センサーデータの見える化）

LiVE for Chief Engineer

LiVE for Shipmanagerと同じ画面を本船で確認。1分毎のSIMSのデータが確認可能。本船乗組員が手入力し、自動取得できないデータも取得可能。



© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

2.ユーザー視点による見える化（手入力データの見える化）

電子チェックシステム

タブレット端末を利用した手入力データの取得

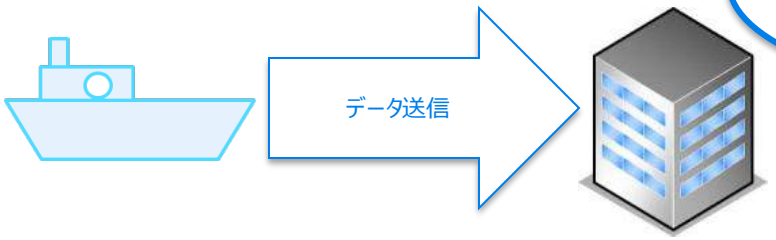
SIMSでは取得出来ない補機データも取得可能

異常値判定

LAMP TEST						✓
CONTROL POSIT						W/H
ALARM LAMP	ⓘ	OFF		✓	✓	✓
TACHOMETER	ⓘ	RPM	300	95	95	90
FRONT WALL TACHOMETER	ⓘ	RPM	300	94	95	90

画像報告

➢ 手入力データの船陸間共有



陸側アプリ（LiVE）でデータ参照可能

グラフ表示

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

2.ユーザー視点による見える化（主機燃焼室内の見える化）

きらりNINJA

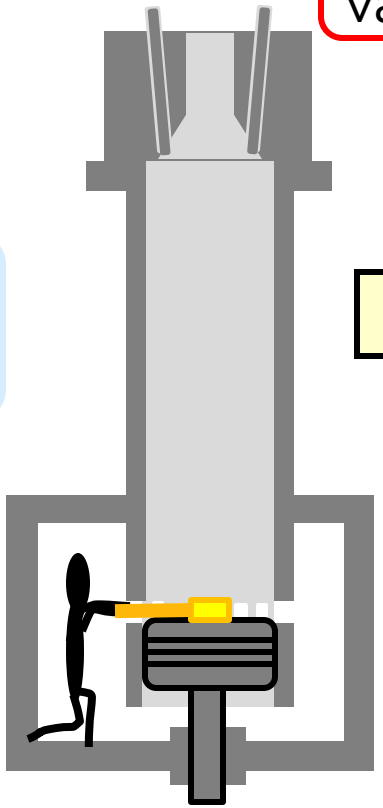
舶用エンジンシリンダ内部撮影装置
主機燃焼室内を無開放にて目視で確認
画像を船陸間で共有

販売中

1．インターバル撮影設定
2．ピストンの上に設置
3．ピストン1往復

写真は鮮明で、
10分間※で手軽に撮影。

NYK/MTI/ダイトロン㈱で共同製作
※1人分に換算した際の1シリンダ当たりに費やす時間



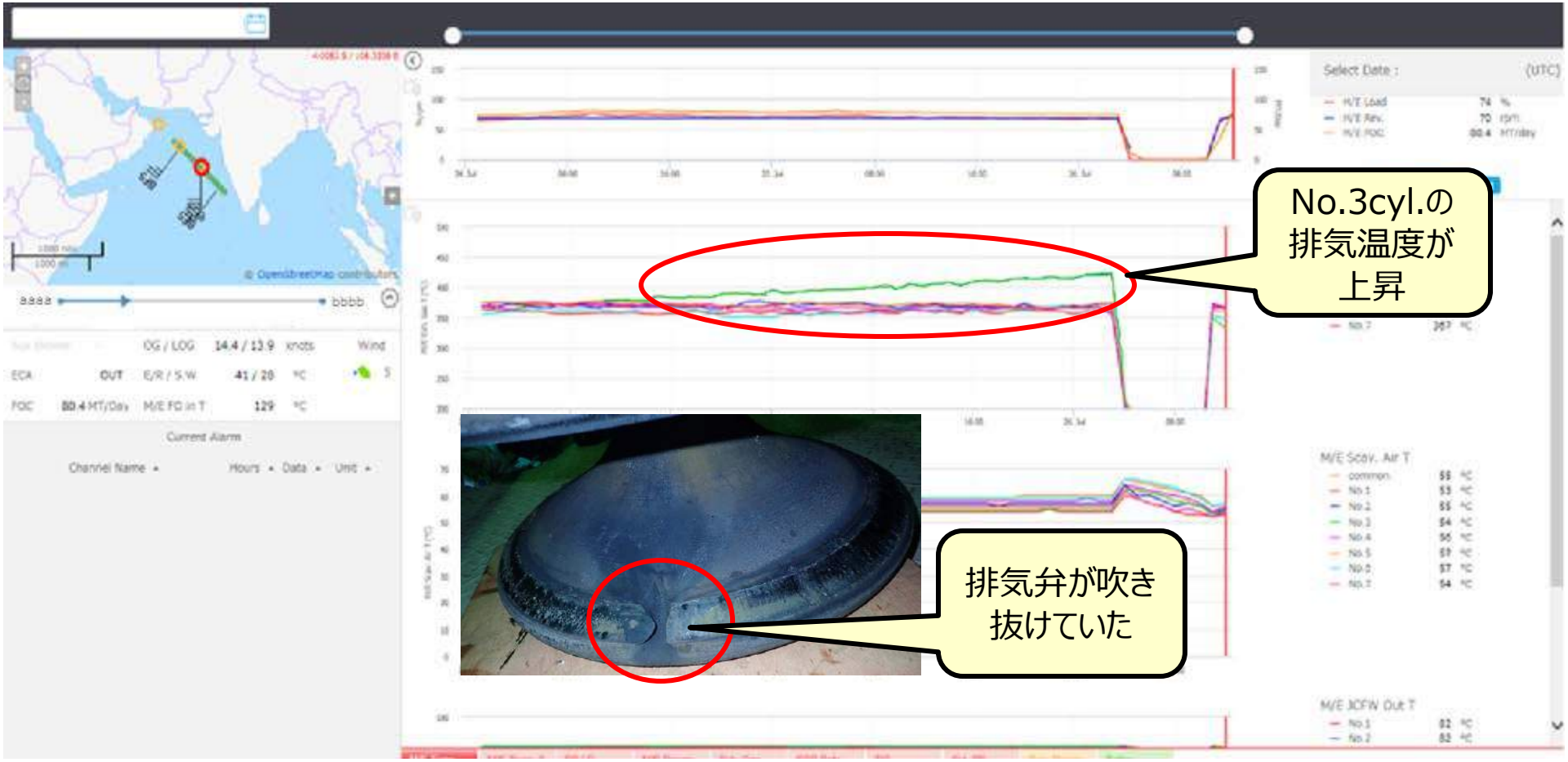
特許出願中

撮影画像

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

2.ユーザー視点による見える化（LiVE for Shipmanager活用事例）

異常の発見
M/E No.3 Cyl排ガス温度異常

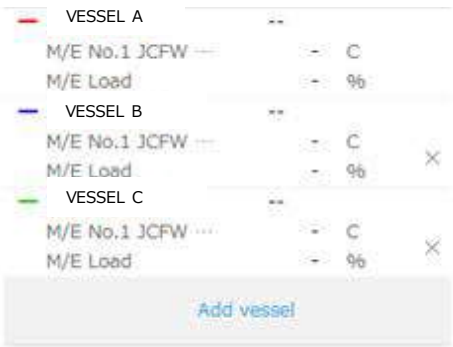


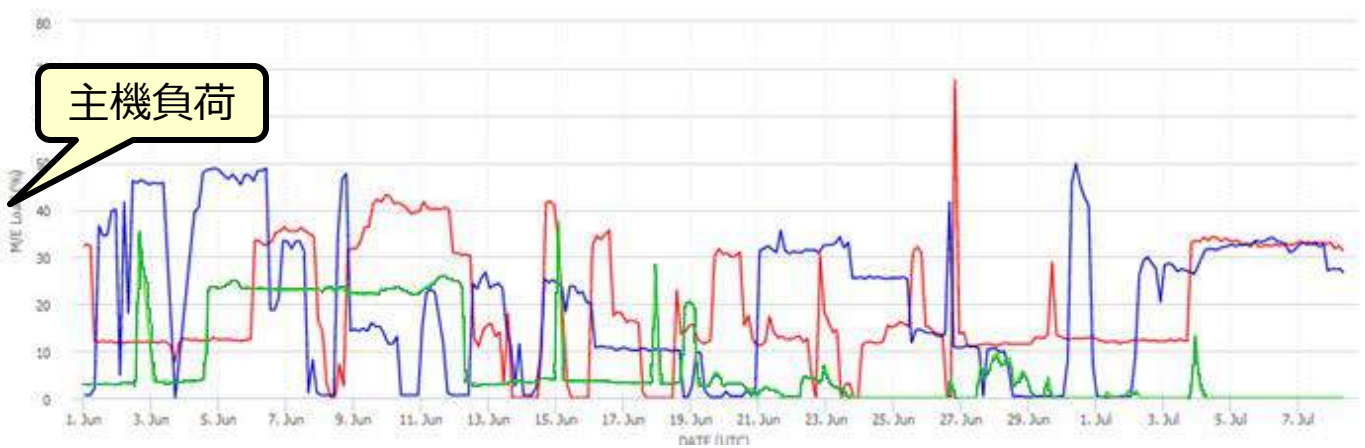
© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

2.ユーザー視点による見える化（LiVE for Shipmanager活用事例）

姉妹船比較

運航データにおいて他船と乖離が有る場合に早期発見ができる。





© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

2.ユーザー視点による見える化（LOデータ活用事例）

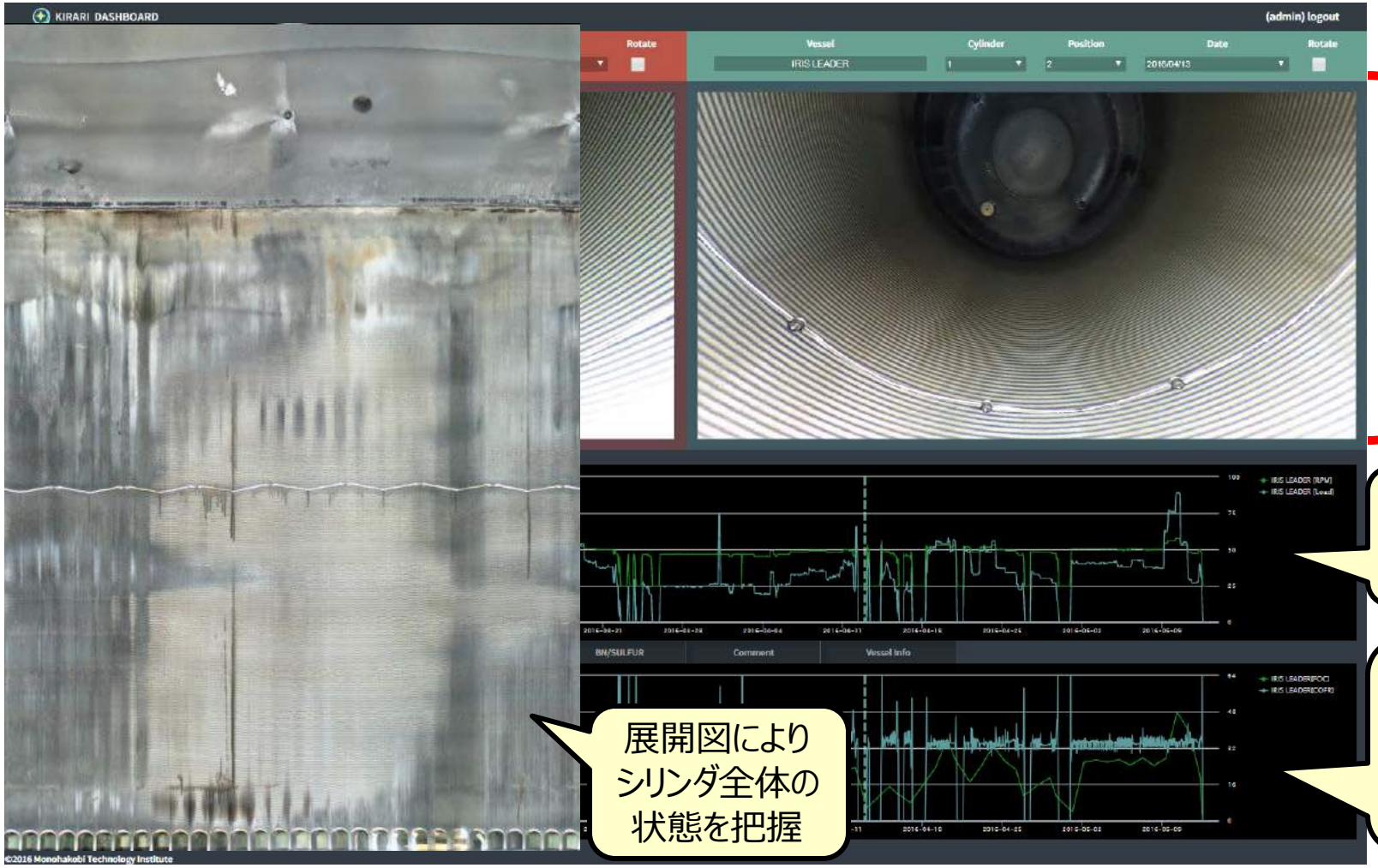
メーカー比較
メーカー毎の主機システム油の性状比較

投影限り

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

2.ユーザー視点による見える化（きらりNINJA活用事例）

現在と過去の画像及び運転データを同時に確認が可能。



主機燃焼室内の画像

主機負荷
主機回転数

シリンダ注油率
冷却水温度
掃気温度
FO性状

展開図により
シリンダ全体の
状態を把握

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

目次

1. 機関予防保全の高度化のための取り組み
2. ユーザー視点による見える化
3. ユーザー視点による知らせる化
4. 予防保全の高度化（メーカーとのコラボレーション）
5. 各舶用機器メーカーとの取り組み
6. 将来の展開
7. まとめ

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

3.ユーザー視点による知らせる化 (LiVE for Shipmanager)

システムにて異常を検知して知らせる

・Basicアラーム ・Conditionアラーム ・事故予兆アラーム

※各項目は架空の状態が入力されています

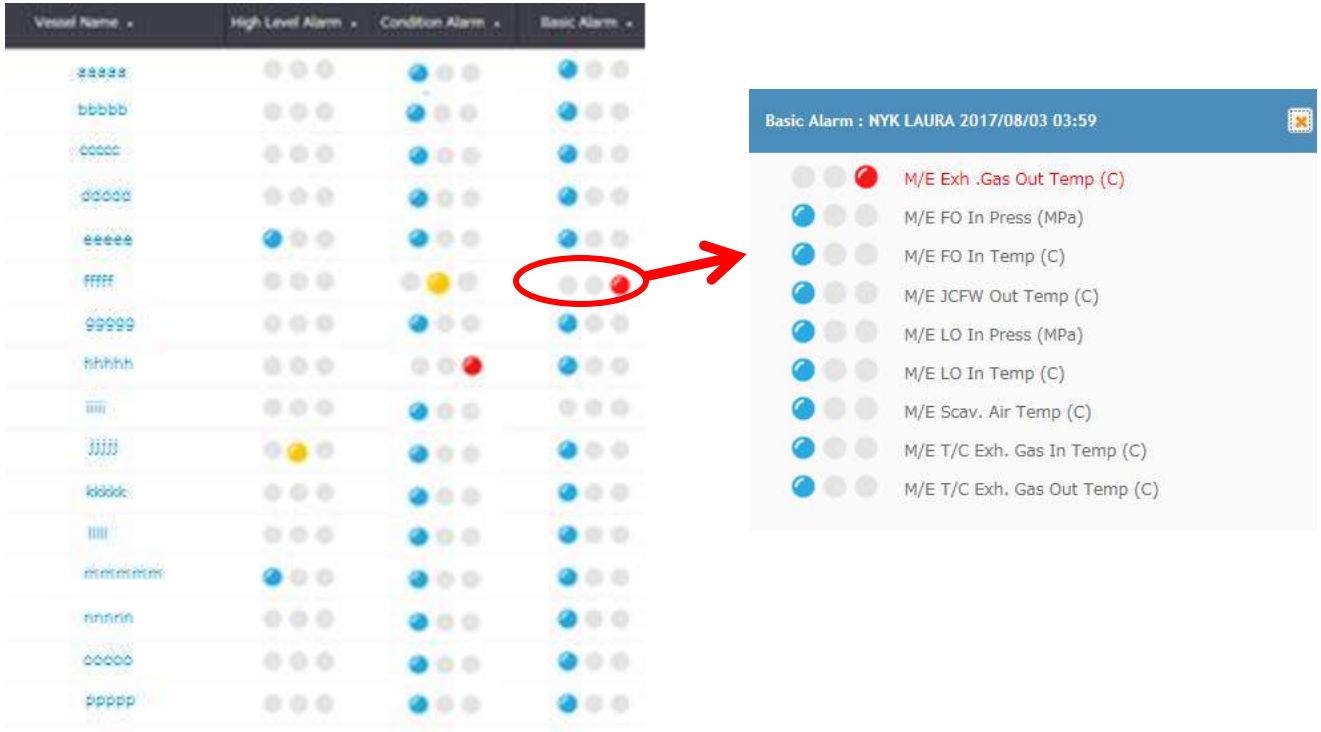
人がすべてのデータを確認しなくても異常に気付くことが出来る

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

3.ユーザー視点による知らせる化 (LiVE for Shipmanager)

Basic Alarm

設定した閾値を超えた場合に赤信号及びメールで知らせる。



© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

3.ユーザー視点による知らせる化（LiVE for Shipmanager）

Condition Alarm

複数の条件を組み合わせてアラームを設定、信号表示にて知らせる。

- SSS (Super Slow Steaming)異常警報:
  JCFW outlet temp > 84℃, Exh Temp > 250℃, Scav Temp > 45℃を外すと警報

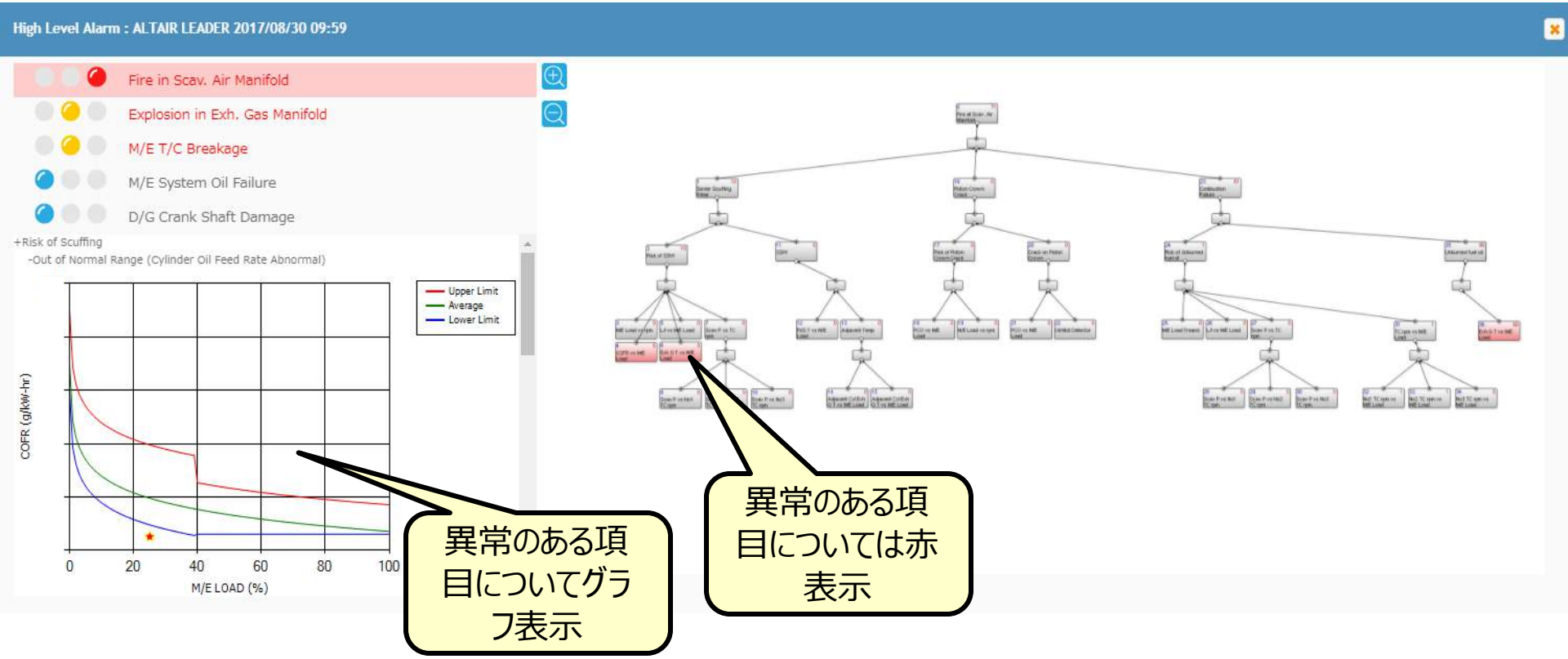
- D/G T/C汚損警報：
  発電機が複数台運転時にFO Temp > 100℃, Load＜35%の場合に警報

- スピード超過警報:
  東京湾、シンガポール海峡といった速度制限のあるAreaにおける速度監視および超過警報

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

3.ユーザー視点による知らせる化 （LiVE for Shipmanager LiVE for Chief Engineer）

事故予兆アラーム
熟練機関長の知見をロジック化することにより事故リスクを信号機にて知らせる。
経験に関係なくどの機関長も同じようにリスクを把握できる。



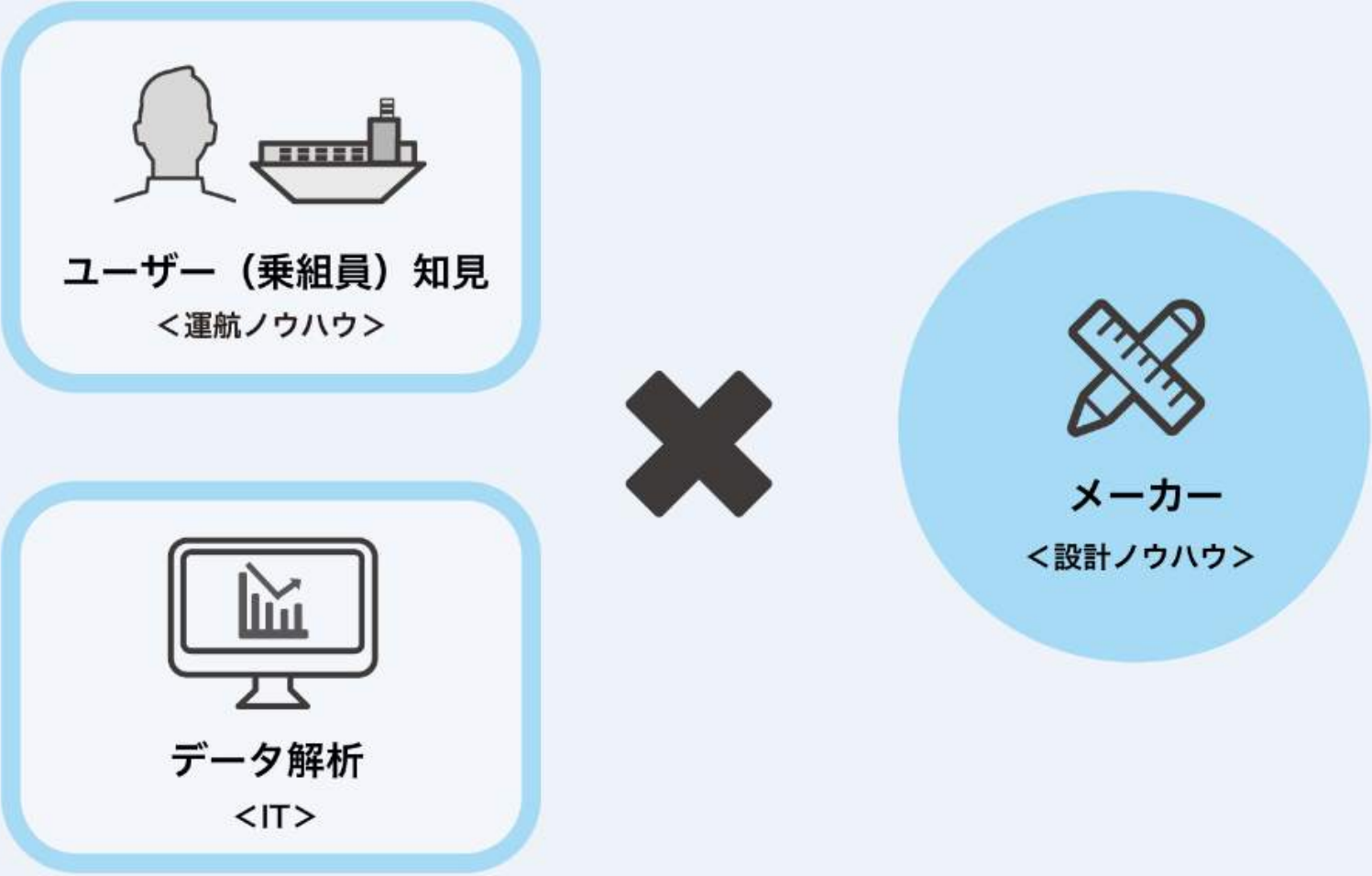
© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

目次

1. 機関予防保全の高度化のための取り組み
2. ユーザー視点による見える化
3. ユーザー視点による知らせる化
4. 予防保全の高度化（メーカーとのコラボレーション）
5. 各舶用機器メーカーとの取り組み
6. 将来の展開
7. まとめ

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

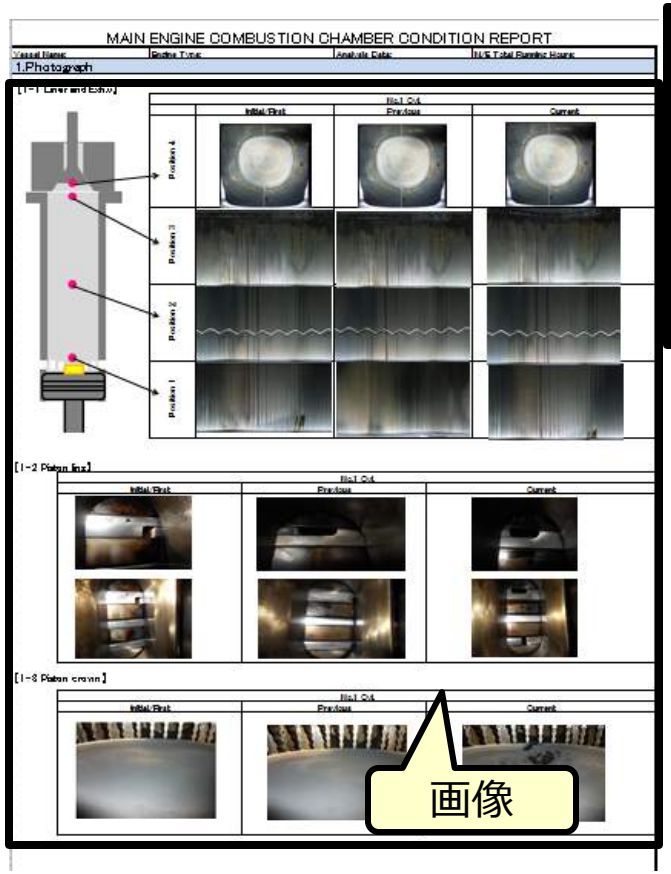
4.予防保全の高度化（ユーザー知見＋データ解析＋**設計ノウハウ**）

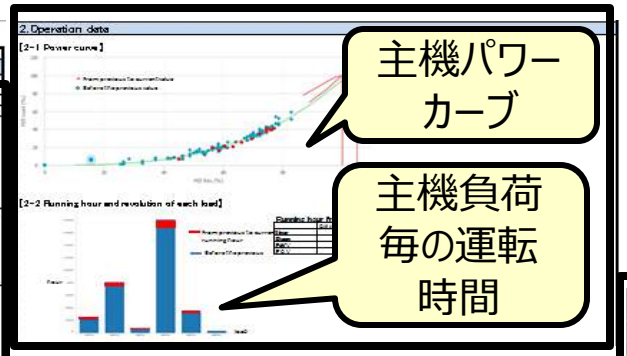


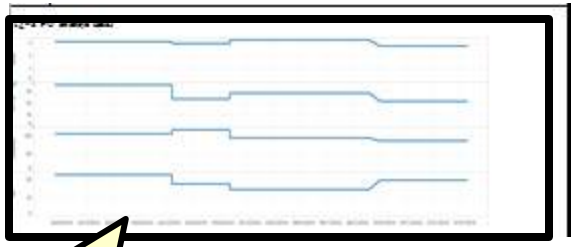
© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

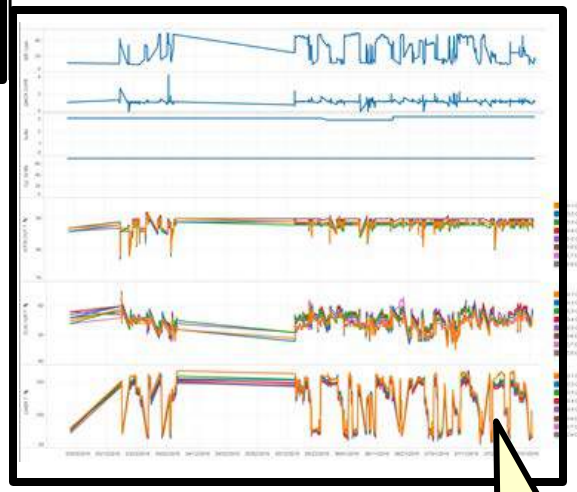
4.予防保全の高度化（ユーザー知見＋データ解析）

SIMSの運転データ、過去の整備記録、FO分析データにきらりNINJAの画像を合わせることで無開放により主機燃焼室内の状態診断を実施する。









画像

FO分析データ

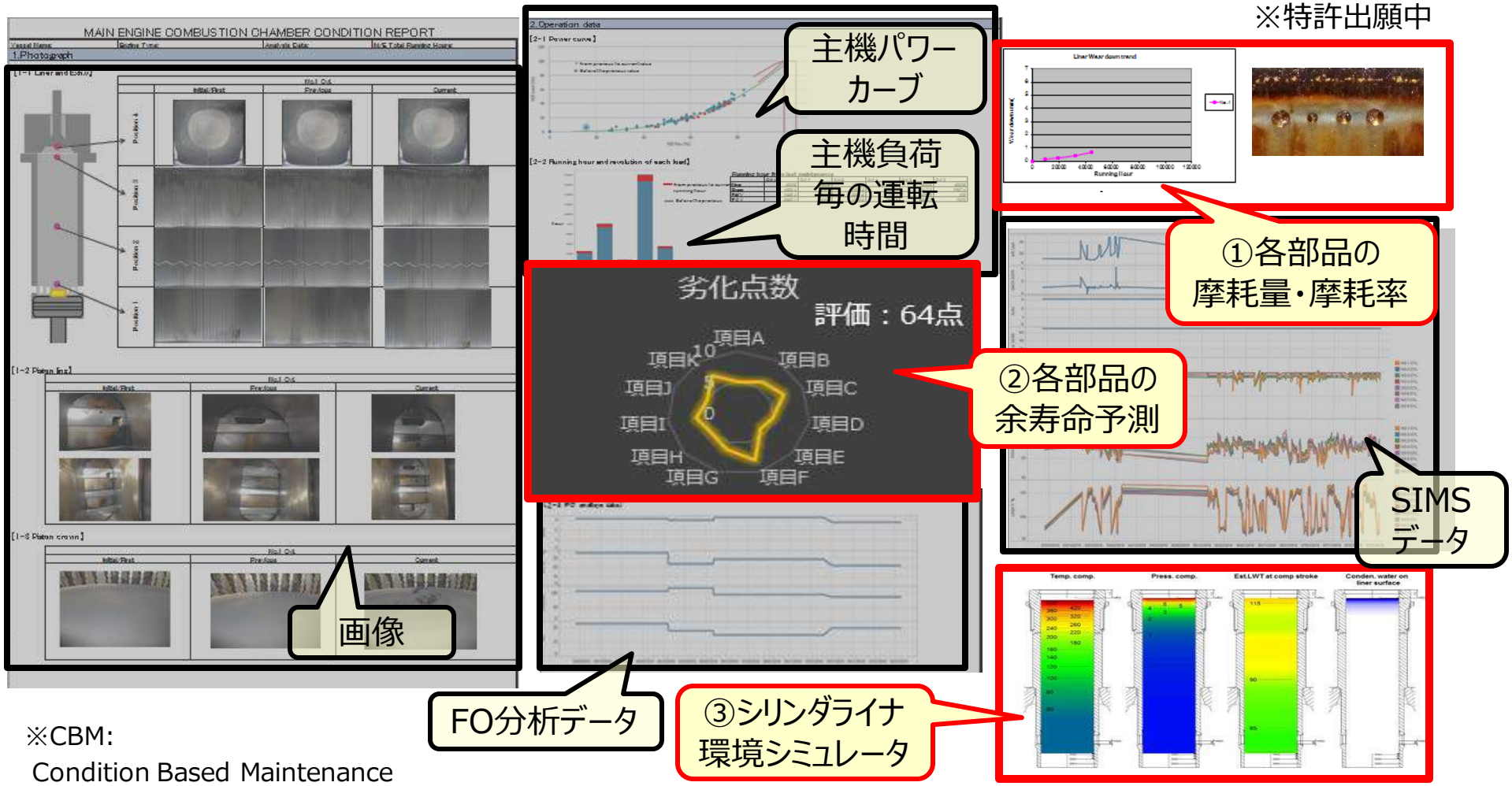
SIMSデータ

© Copyright 2017 MTI Co., Ltd.

4.予防保全の高度化（ユーザー知見＋データ解析＋**設計ノウハウ**）

設計ノウハウが加わることでより精度の高い状態診断が可能となる。また、状態に基づいた合理的な保守整備（CBM）が可能となる。

※特許出願中



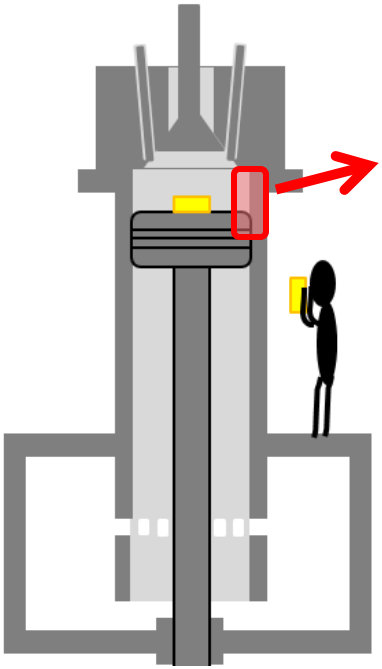
※CBM:
Condition Based Maintenance

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

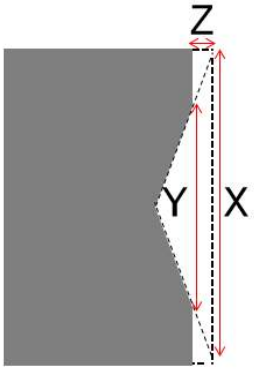
4.予防保全の高度化（ユーザー知見＋データ解析＋**設計ノウハウ**）

※国土交通省補助事業「先進船舶技術研究開発支援事業」にて実施中

①画像によるシリンダライナー摩耗量把握



摩耗量把握のためのマーキング

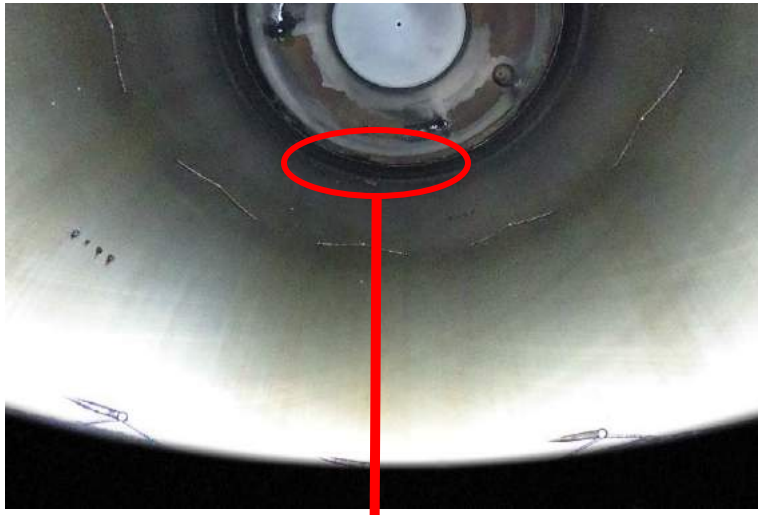


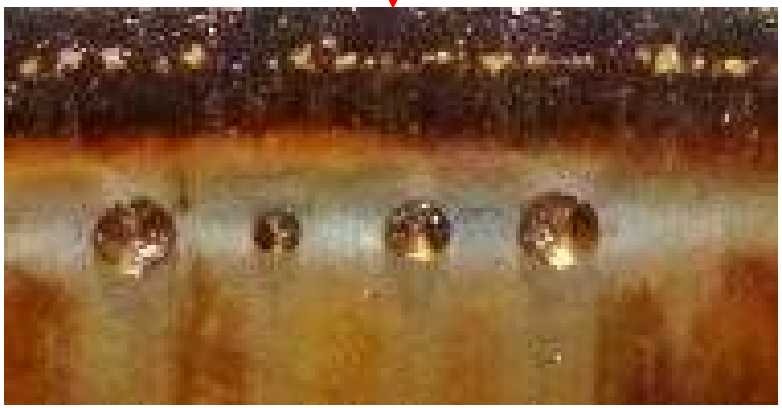
X:摩耗前全長
Y:摩耗後全長
Z:摩耗量

$(X-Y) \propto Z$

無開放状態診断の精度を向上

※特許出願中





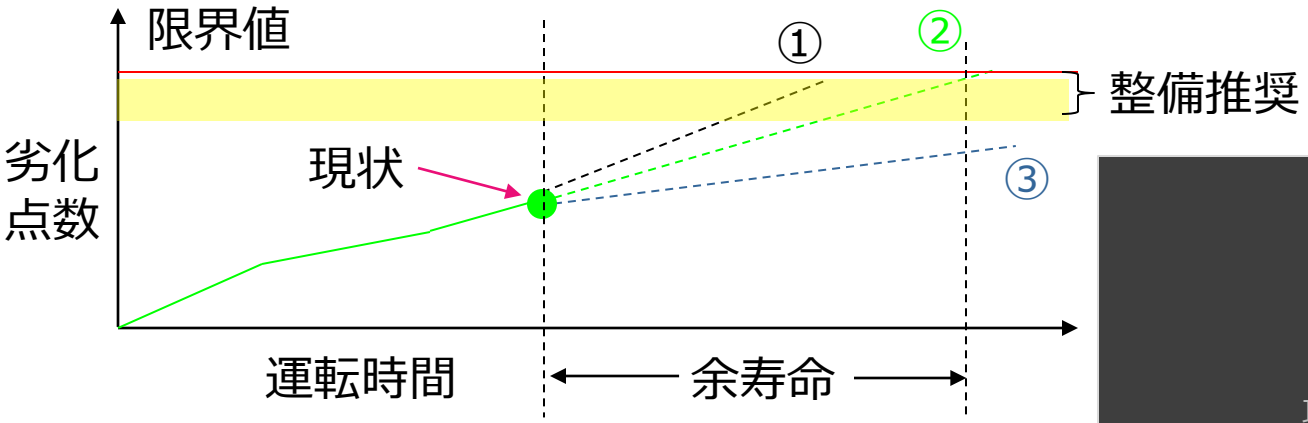
提供：株式会社ディーゼル　ユナイテッド

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

4.予防保全の高度化（ユーザー知見＋データ解析＋**設計ノウハウ**）

②燃焼室部品の余寿命予測

運航データから各部品の状態を推定



①高負荷運転：磨耗量多
②現状運転条件：現状維持
③低負荷運転：磨耗量少

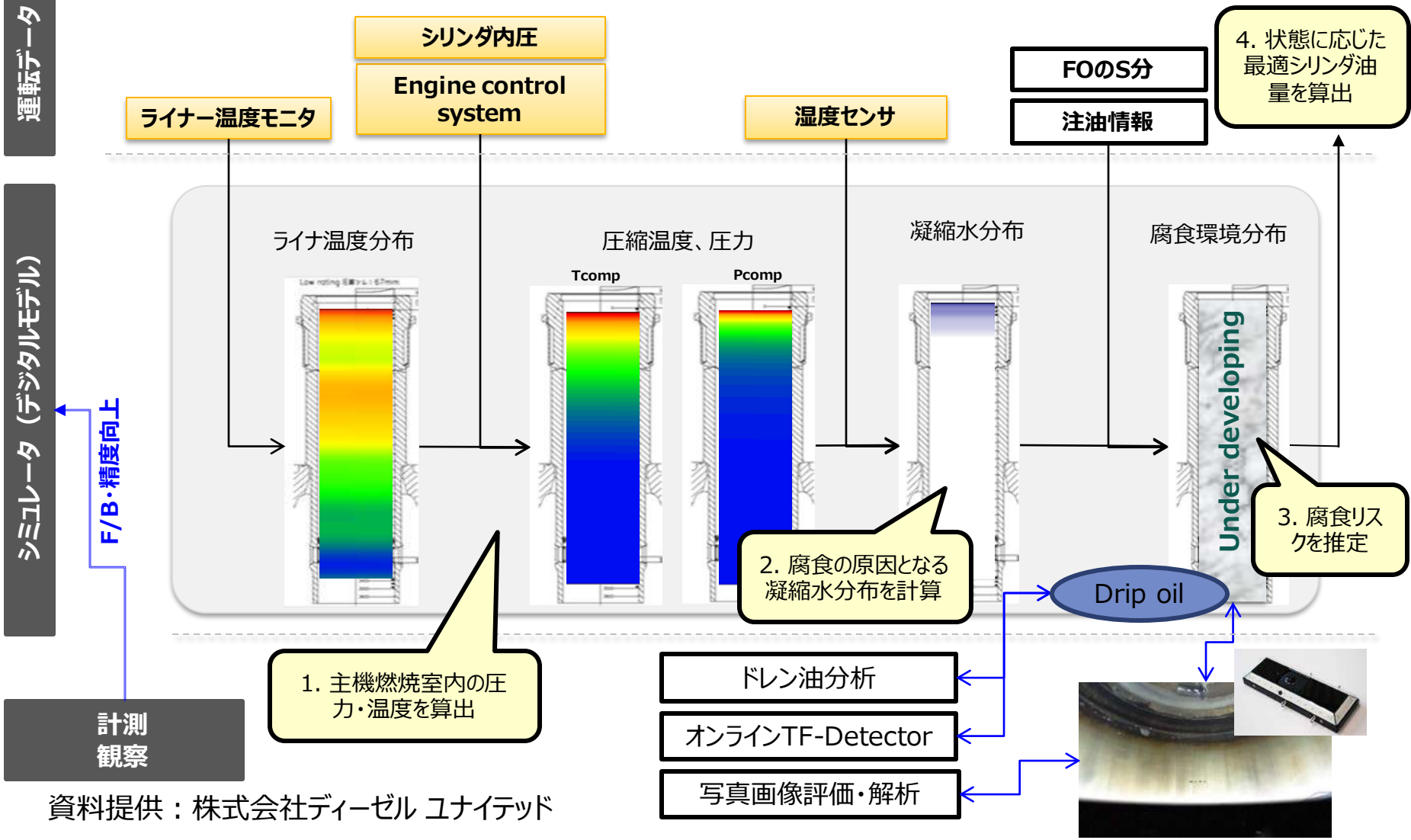
J-ENG Japan Engine Corporation

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

4.予防保全の高度化（ユーザー知見＋データ解析＋設計ノウハウ）

③シリンダライナー環境シミュレーション

※国土交通省補助事業「先進船舶技術研究開発支援事業」にて実施中

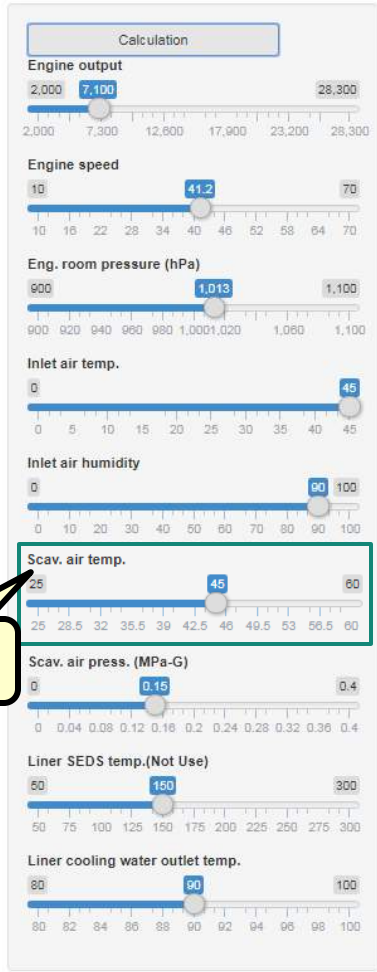


資料提供：株式会社ディーゼル ユナイテッド

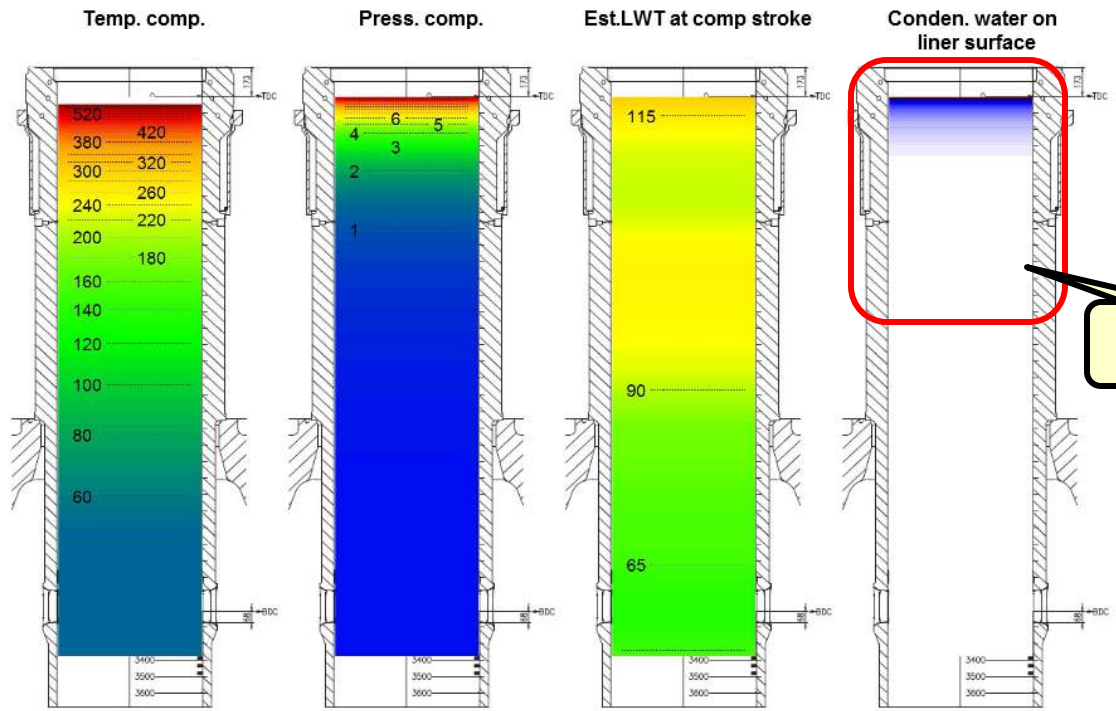
© Copyright 2017 MTI Co., Ltd.

4.予防保全の高度化（ユーザー知見＋データ解析＋**設計ノウハウ**）

シリンダライナー環境シミュレーター



掃気温度



凝縮水分布

資料提供：株式会社ディーゼル ユナイテッド

※国土交通省補助事業「先進船舶技術研究開発支援事業」にて実施中

© Copyright 2017 MTI Co., Ltd.

4.予防保全の高度化（メーカーとのコラボレーション）

メーカーとのコラボレーションによる主機燃焼室状態診断の効果

①状態に基づいた保守整備（CBM)

燃焼室無開放による状態診断、精度の高い燃焼室の異常予兆の検知、
燃焼室部品在庫管理の最適化

②機器の性能を最大限に発揮

きめ細かなシリンダ注油率の設定、シリンダ注油量のminimize

③新しいことへの挑戦

ライナー寿命のコントロール、船級による燃焼室検査の合理化

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

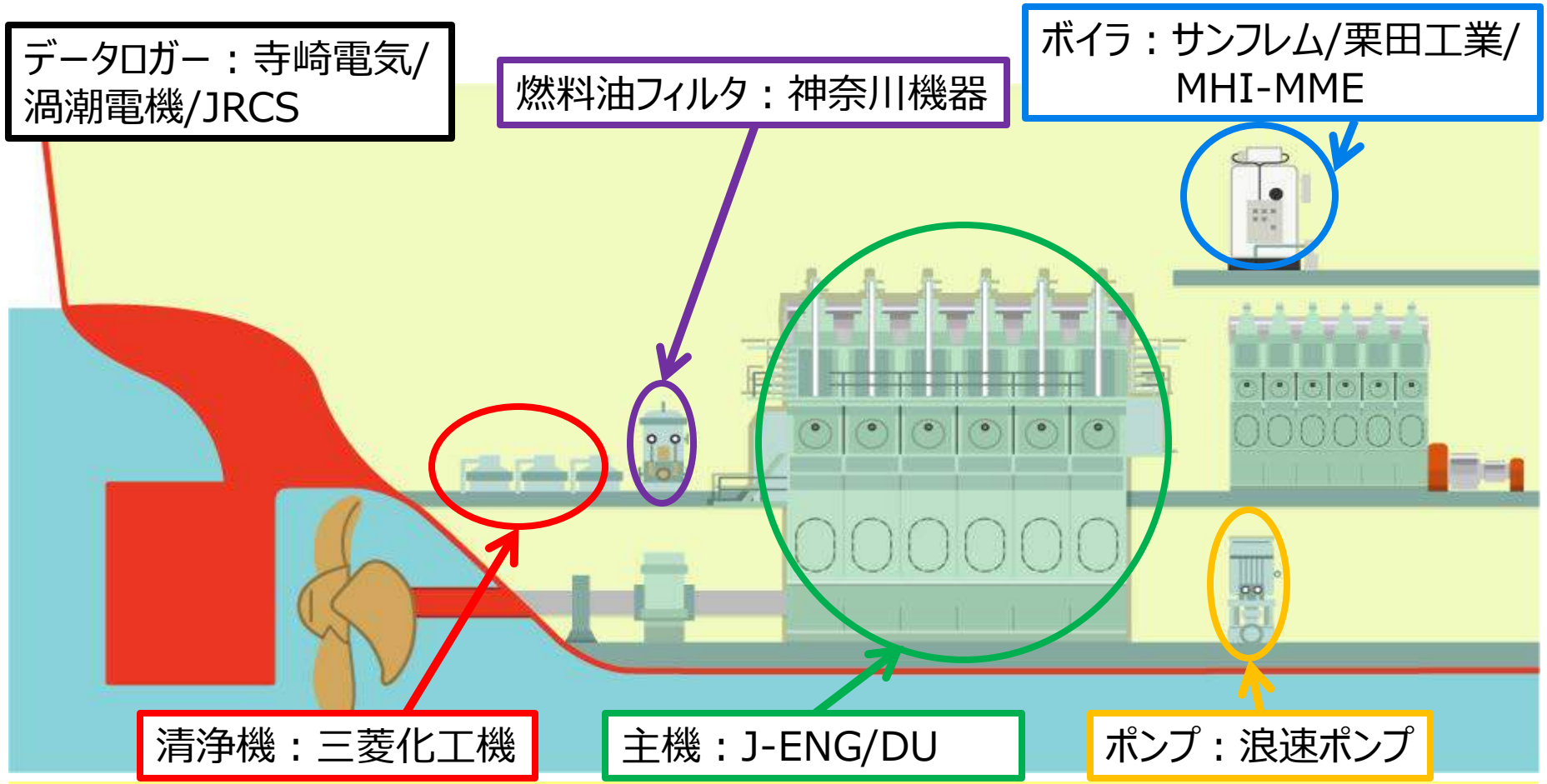
目次

1. 機関予防保全の高度化のための取り組み
2. ユーザー視点による見える化
3. ユーザー視点による知らせる化
4. 予防保全の高度化（メーカーとのコラボレーション）
5. 各舶用機器メーカーとの取り組み
6. 将来の展開
7. まとめ

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

5.各舶用機器メーカーとの取り組み

機器の予防保全高度化のために舶用機器メーカーとコラボレーションして取り組んでいる



多くの知見を所有される大学、研究所、船級、造船所、機器メーカー等とのコラボレーションを是非ともお願いしたい。

© Copyright 2017 MTI Co., Ltd.

目次

1. 機関予防保全の高度化のための取り組み
2. ユーザー視点による見える化
3. ユーザー視点による知らせる化
4. 予防保全の高度化（メーカーとのコラボレーション）
5. 各舶用機器メーカーとの取り組み
6. 将来の展開
7. まとめ

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

6.将来の展開

現在

ユーザー
・購入/運転/保守整備

メーカー
・設計/製造/販売/修理対応

イニシャルコスト重視

将来

ユーザー＋メーカー（データ、情報の共有）
①予防保全の高度化　②性能を最大限に引き出す運転
③設計へのフィードバック　④システムインテグレーション

ライフサイクルコスト重視
各機器システムの自動化

新しいサービスの創出

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

目次

1. 機関予防保全の高度化のための取り組み
2. ユーザー視点による見える化
3. ユーザー視点による知らせる化
4. 予防保全の高度化（メーカーとのコラボレーション）
5. 各舶用機器メーカーとの取り組み
6. 将来の展開
7. まとめ

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

7.まとめ

- これまではユーザー視点により、運転データ等の「見える化」を推進、異常の「知らせる化」の仕組みを構築してきた
- 今後コラボレーションすることで、精度の高い異常予兆の検知、無駄の無いメンテナンス、性能を最大限に発揮する運転、性能と信頼性が向上した新しいシステムの設計、新しい船級検査等の創造

実現の鍵

- 運航、運転、保守整備データをタイムリーにユーザーとメーカーで共有し、改善を継続していく

新しいサービスの創出を目指しましょう

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.

Monohakobi Technology Institute

ご清聴ありがとうございました

NYK GROUP

© Copyright 2017
MTI Co., Ltd.