

CUS-05

ドメイン知識と AI(ビッグデータ、機械学習)を融合させた 日本郵船の DX 活動

山田 省吾

日本郵船株式会社

海務グループ グループ長代理(兼 ビッグデータ活用チーム チーム長)



© 2022, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

本セッション資料や記載内容については一切の転用を禁止しております

目次

- 1. 船舶IoTデータの収集と活用：SIMSとLiVE**
- 2. データのアナリティクスへの活用: 異常検知システム**
- 3. Remote Diagnostic Centerの開設**
- 4. アマゾン ウェブ サービス（AWS）による異常検知システムのアーキテクチャ**
- 5. Digital Augmented Shipに向けて**





1885年



岩崎彌太郎が起源
1885年日本郵船会社の誕生

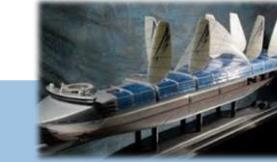
日本のフラッグシップ・キャリアへ
(東南アジア、南太平洋、北米からインド、欧州へ)
貨客船事業

第二次世界大戦で
ほとんどの船を失い壊滅状態に

1945



2019



2030



2050

未来の船
スーパーイコシップ

戦後の復興から事業の多角化へ
専用船の登場(コンテナ、タンカー、自動車等)

専用船の登場(コンテナ、タンカー、自動車等)

日本郵船グループの関係船（所有/運航等） 2021年3月末時点



コンテナ船
55隻



自動車運搬船
110隻



その他



45隻



バラ積み船
396隻

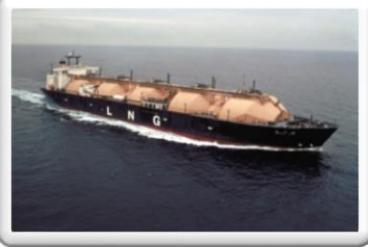


タンカー/LNG
78隻

1994年(平成6年)入社

三等機関士

コンテナ船、LNG船、鉄鉱石運搬船、原油タンカーなどに乗船



...

2006年(平成18年)

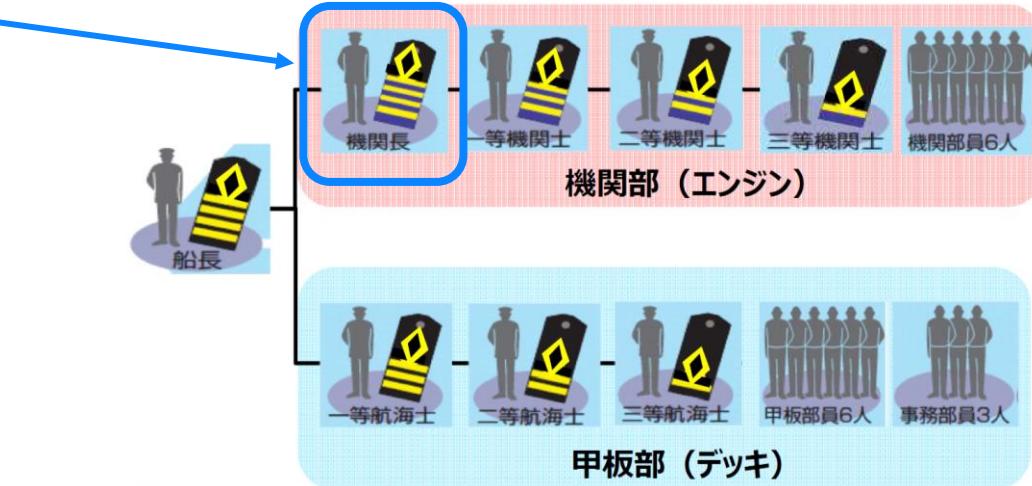
機関長

2011年(平成23年)～

マニラ駐在

2015年(平成27年)～

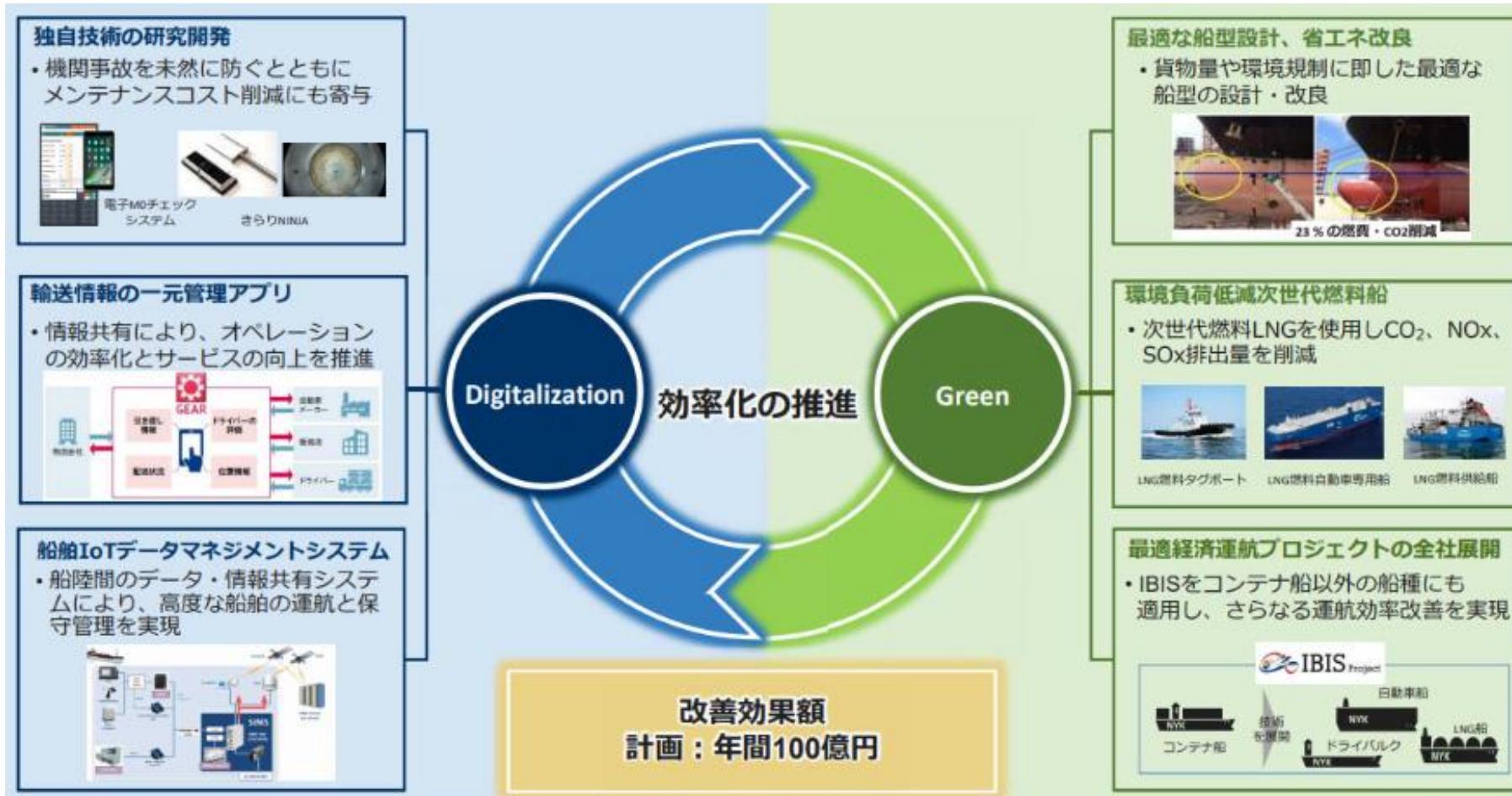
現職
日本郵船株式会社
海務グループ



CHAPTER 1

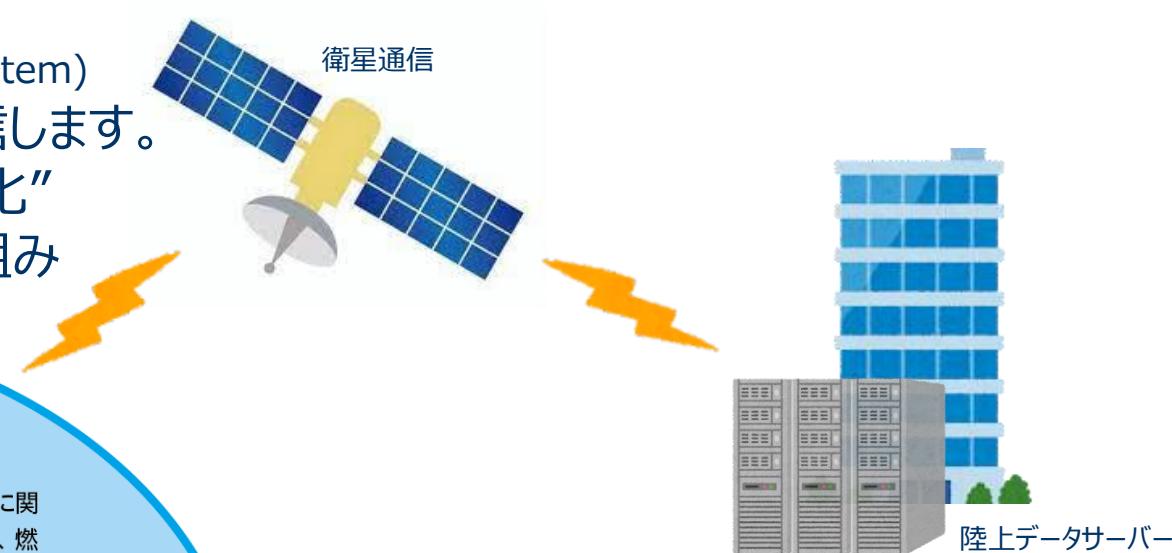
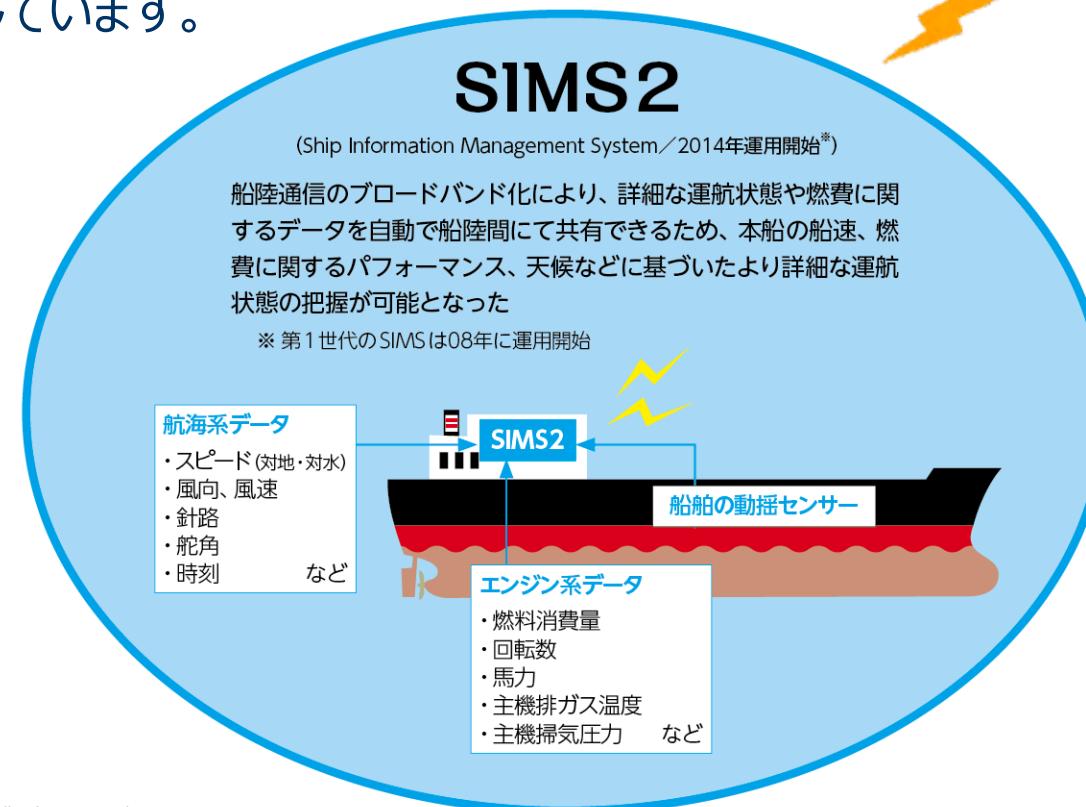
► 船舶IoTデータの収集と活用：SIMSとLiVE

中期経営計画 Staying Ahead 2022 with Digitalization & Green

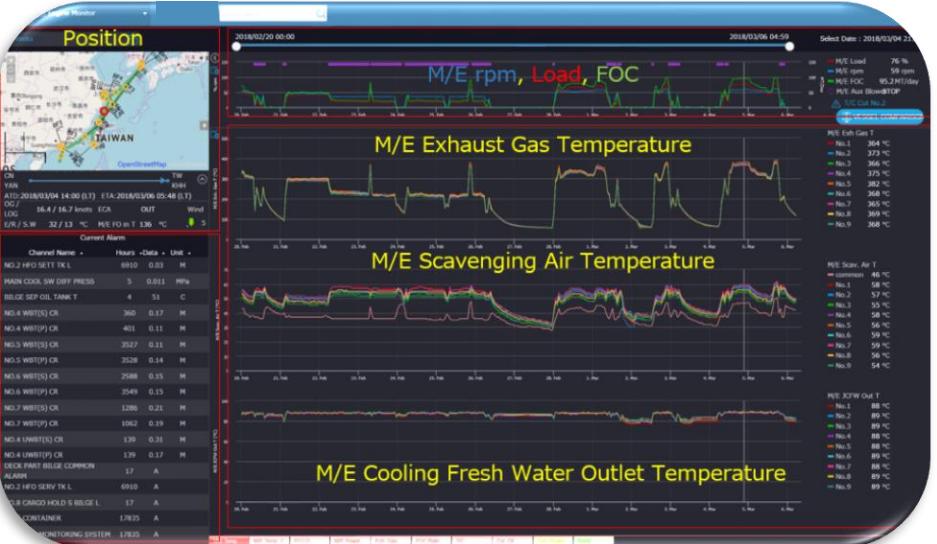


日本郵船では船のIoT(Internet of Things)データ活用に早くから注目。

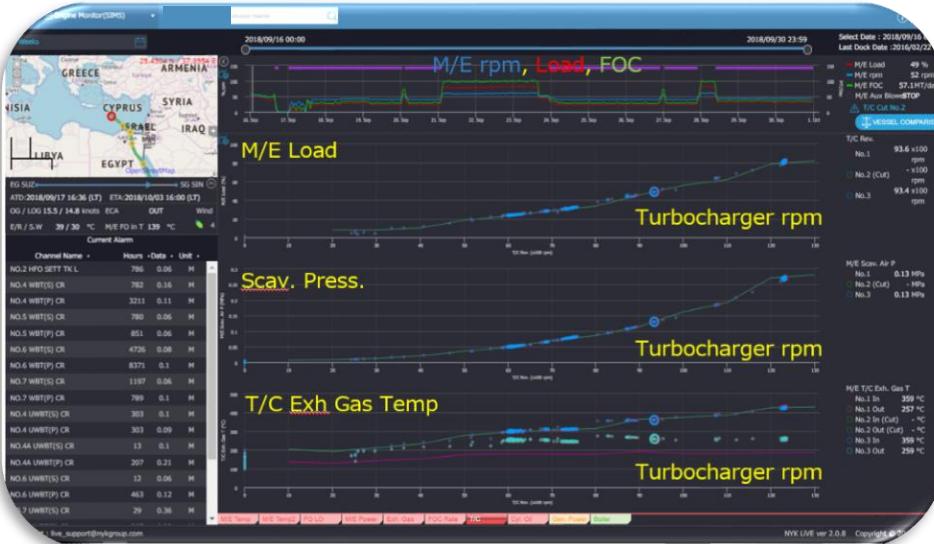
そのデータを**SIMS**(Ship Information Management System)というデータ収集装置によって船上から陸上に送信します。そのデータは**LIVE**と呼んでいるViewerで“見える化”を行い、陸上でも船の運転状況を把握できる仕組みを構築しています。



LiVE for ShipmanagerによるMonitoring



時系列グラフ表示



散布図表示



姊妹船比較

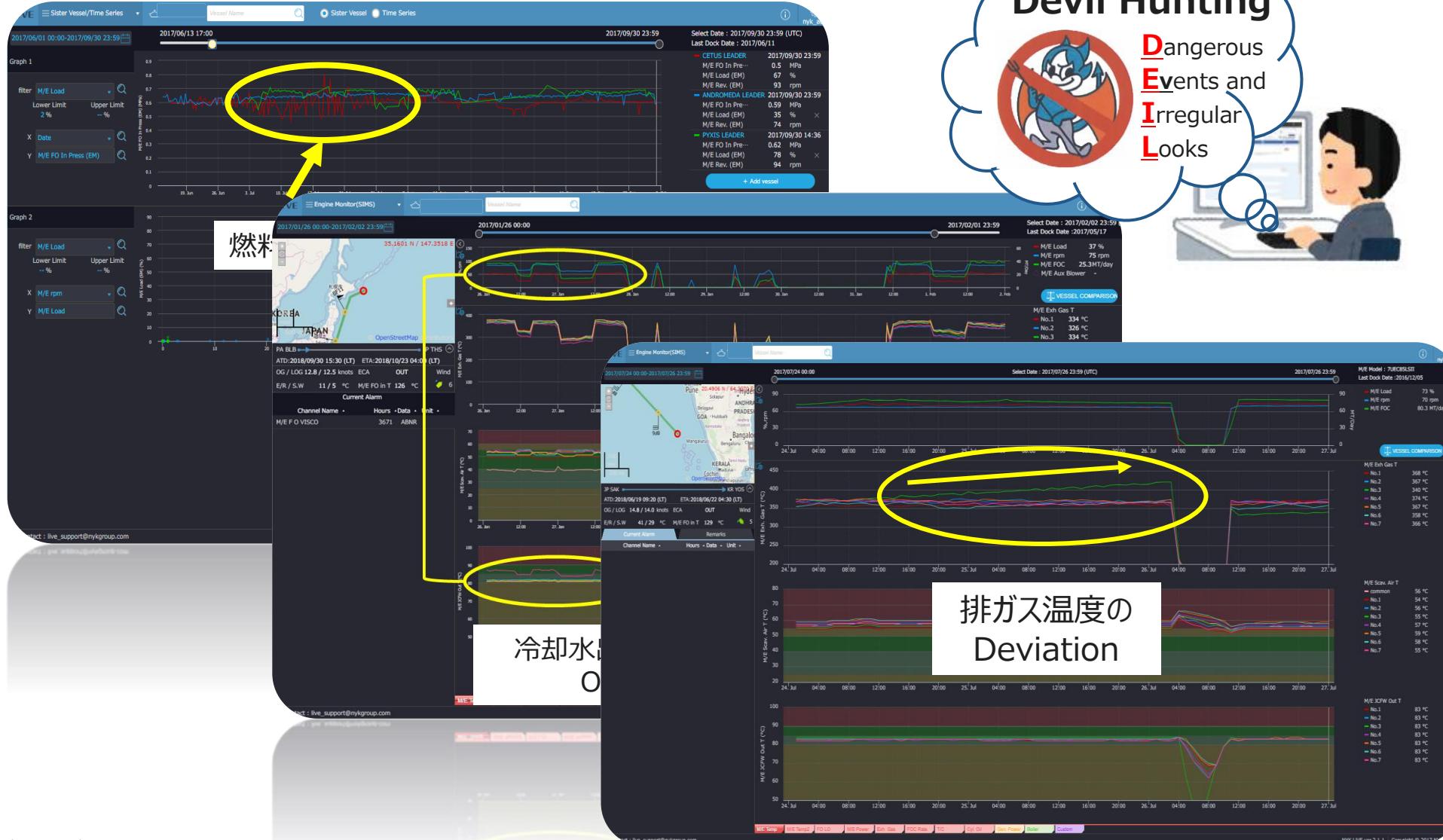


アラーム分析

LIVEの監視・・・異常の発見

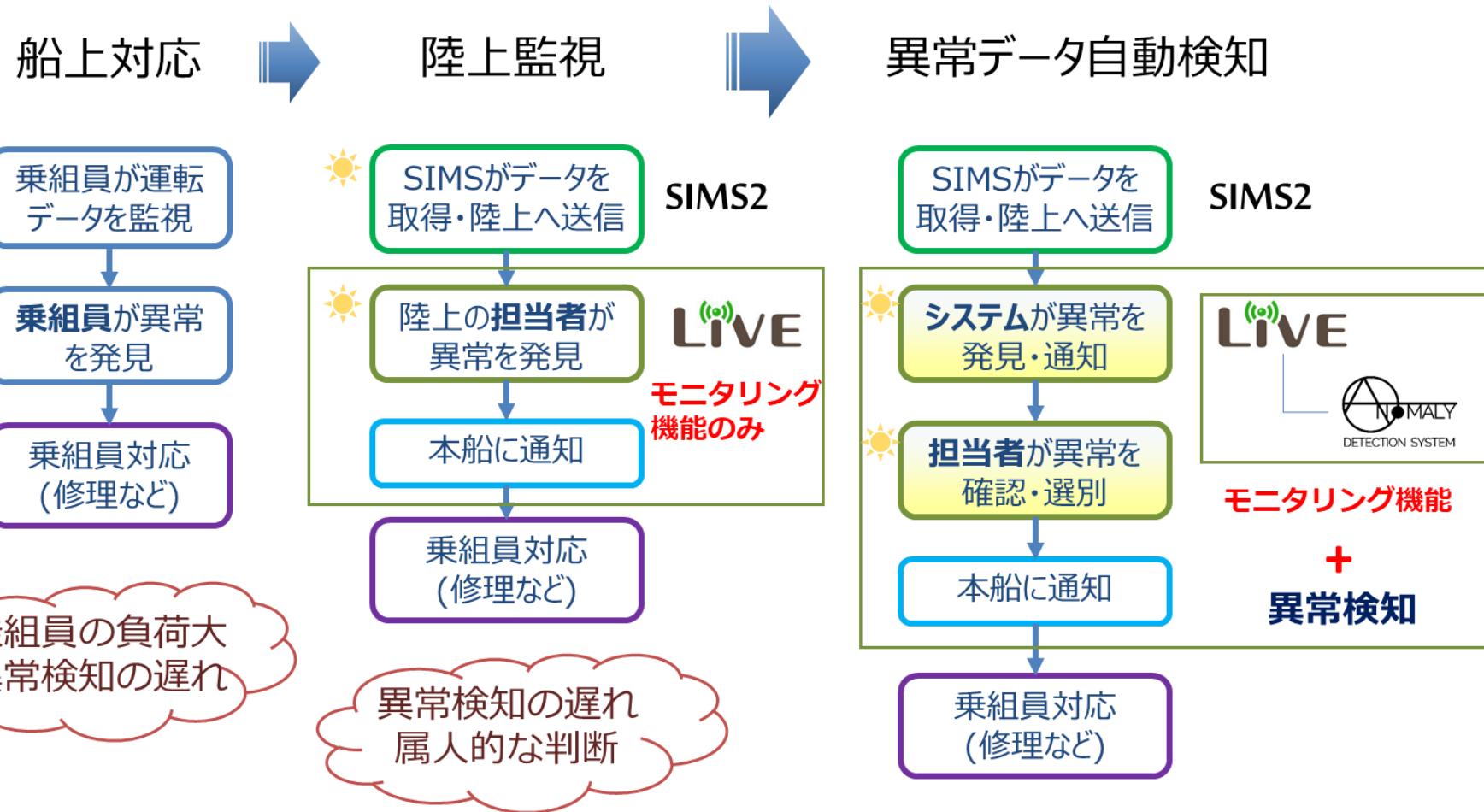


担当者による異常値の発見



異常検知システム「機械学習を利用したシステムによる24時間監視」

GOAL: 機関事故による予見による最適運航の実現



手動監視のデメリット



異常を見逃さないことに
集中する必要がある

人間によるMonitoringの仕事は
A.I. にも出来るのではないか？

AIによる24時間監視の メリット



Engineerは異常の分析や対策の検討に集中できるようになる

CHAPTER 2

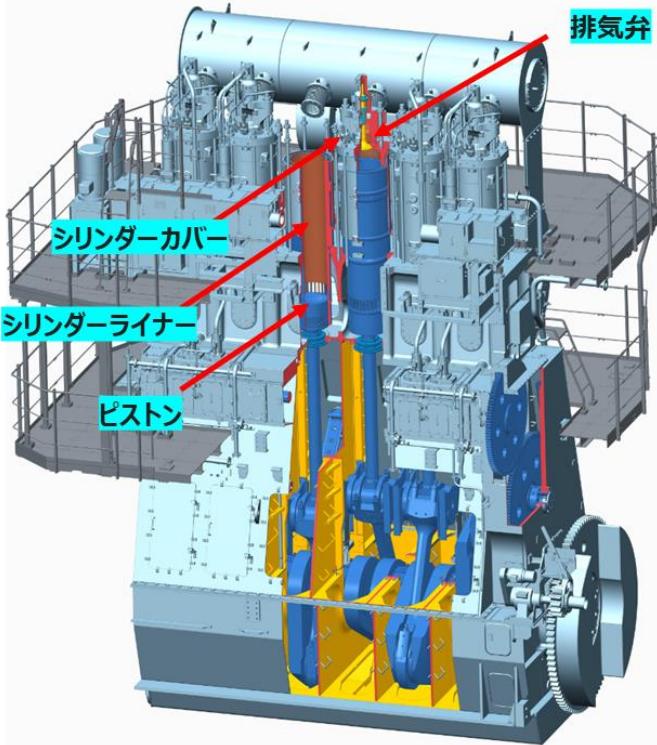


データのアナリティクスへの活用: 異常検知システム

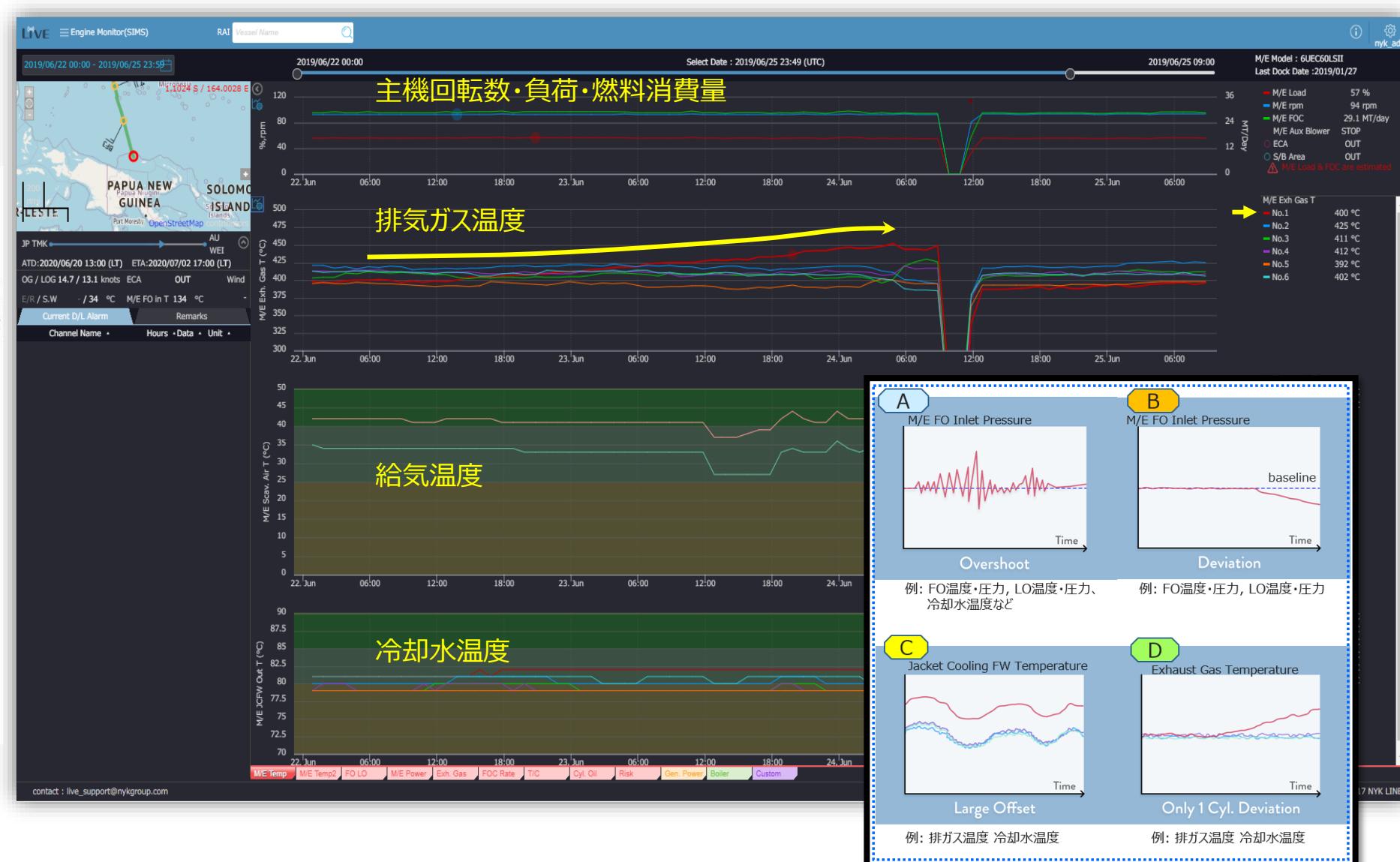
異常検知ロジックによる検知事例(排気弁損傷) (時系列Data)



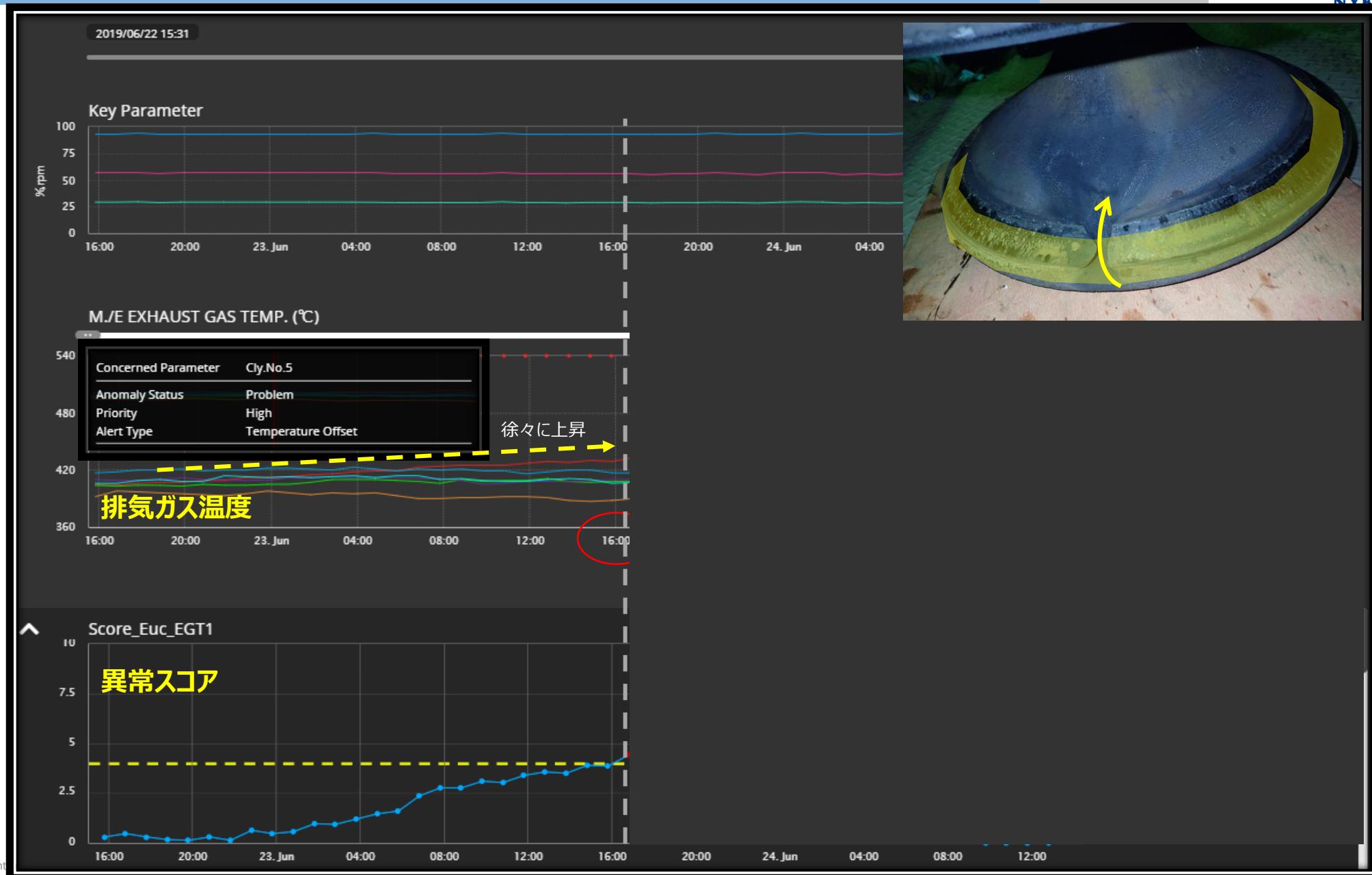
UEC50LSH-Eco-C2 イラスト



(株)ジャパンエンジンコーポレーション提供



異常の早期発見に貢献 排気弁吹き抜け (時系列Data)





CHAPTER 3

► Remote Diagnostic Center(RDC)の開設

異常検知システムとRemote Diagnostic Center

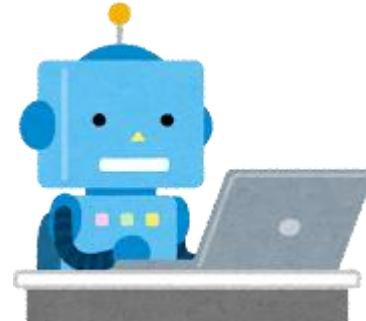


エンジンプラントの運転状態を人間に代わってAI(異常検知システム)が24時間監視しています。ただしAIの異常検知結果は完璧ではありませんので、乗船経験や専門知識を持った人(Expert)が精査します。このように人とAIがそれぞれの得意分野を分担し、より正しい結果を導き出す仕組みを、我々は**Expert-in-the-Loop**と呼んでいます。



Remote Diagnostic Center
@マニラ(フィリピン)

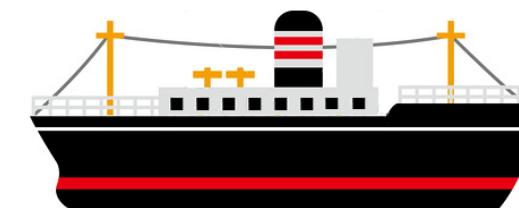
AI(異常検知システム)が
異常を検出・通知



Expertがその検知結果を
精査



本船には確度の高い情報だけを
流すことが出来る



結果をAIにもフィードバックし
AIの精度を上げる



本船から実際の状態を
フィードバック



RDC Report (No.8 Cyl. Piston Ring-Liner損傷)



NYK RDC Report [AD and FA] – M/V

Leader increasing trend of Cyl. No.8 EGT and Scaven...



Romano Nicko Santiago <
宛先: soumya.saha(NYKSM); amarsingh.jadhav(NYKSM)
C C ○
; NYKSM.S.FLEETSUPPORT; NYKJP.ML.CARFQC.ENGINEER; NYKJP.S.RDC;
RDC; Ferdinand Gapuz; Romano Nicko Santiago; John Patrick Mendoza; ano_dtn001

>(Romano Nicko San)

返信 全員に返信 転送 ...

2021/05/13 (木) 15:47

① フラグを設定します: 2021年5月13日木曜日 までに開始してください。2021年5月13日木曜日 が期限です。
このメッセージは自動転送されました。
このメッセージの実際の送信者は、通常の送信者とは異なります。詳細についてはここをクリックしてください。

Subject: NYK RDC Report [AD and FA] – MV Leader increasing trend of Cyl. No.8 EGT and Scavenging temperature

*This message is for FYR only.

Contents of this message is to highlight a possibility of anomaly of the machinery system based on behavior analysis of sensor data.

Please liaise according to company standard procedure for corrective planning and action

NYK Anomaly Detection System (ADS) detected the following anomaly.

[Machinery] Main Engine Cyl. No.8

[Parameter] EGT and Scav. temperature

[Anomaly] Increasing trend offset

[Other] N/A

1. Description

As part of continuous monitoring on Leader AD and FA alerted ME Cyl. No.8 EGT and Scavenging temperature have an increasing trend.

Vessel just departed Fremantle, Australia last 11 May 2021.

EGT No.8 offset from mean is now at 44 degC.

Scavenging Temp. No.8 now has a 10 degC difference from mean.

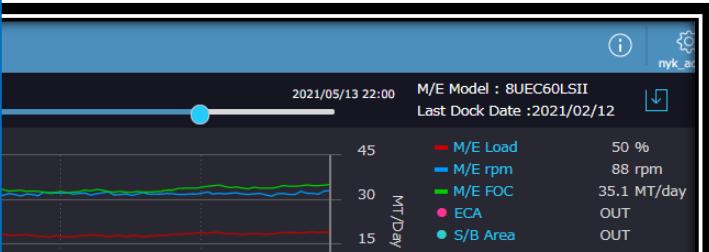
It was also observed that No.8 JCFW & PCO temperature has increased as well.

Please see attached picture for your reference.

1st Picture- AD Site, 2nd & 3rd -Fairway Alarm (FA), 4th Picture- NYK Live

返信 全員に返信 転送 ...

2021/05/13 (木) 15:47



3. Possible Cause of Failure (FYR only)

Piston Ring Blow-by

4. Request to Master/Chief Engineer

Please kindly give us feedback by email. Your cooperation will help improve AD logic.

Q1 How is the actual condition?

Q2 If you have a planned maintenance schedule already, please describe.

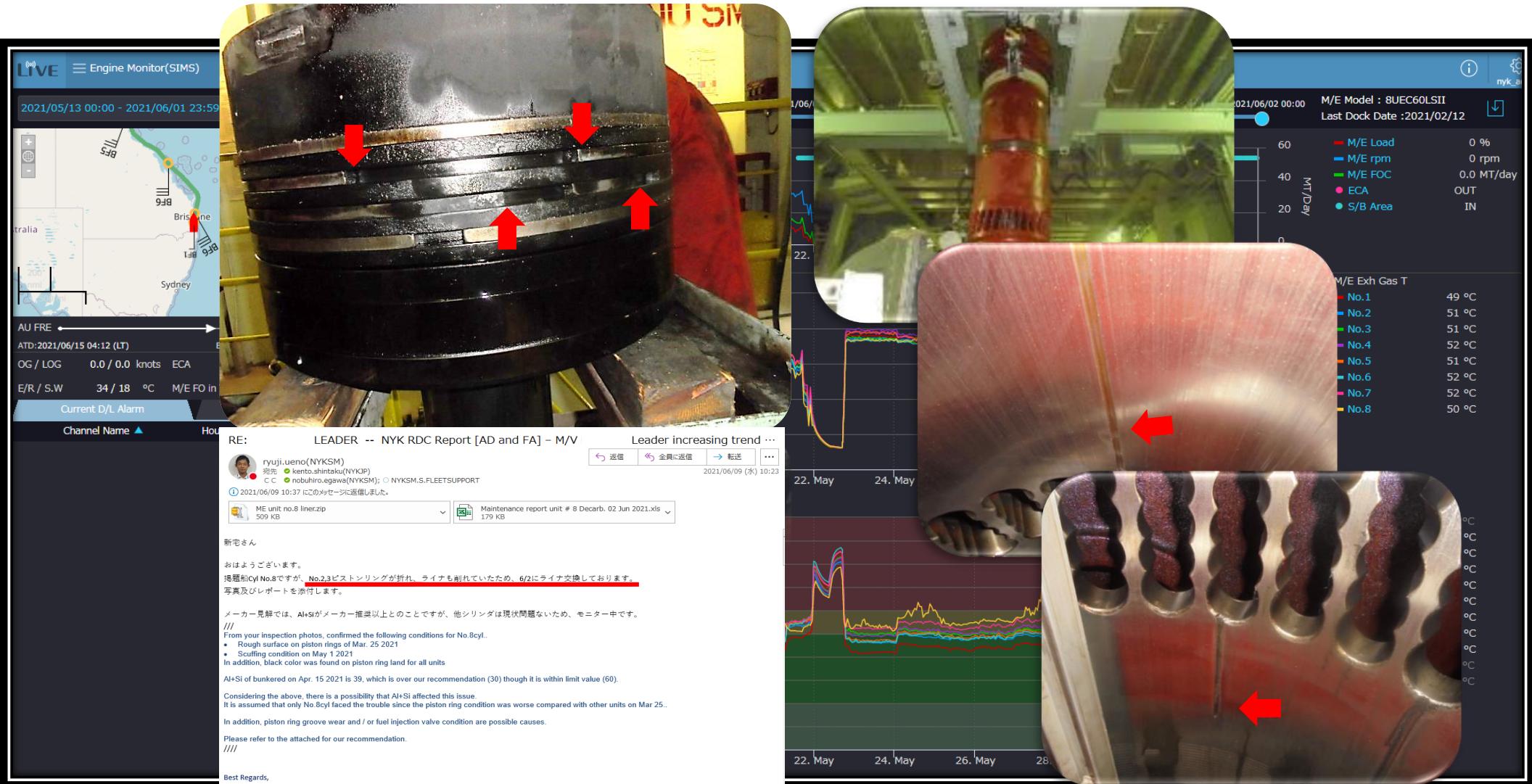
Thank you and best regards.

NYK Remote Diagnostic Center

RDC Report (No.8 Cyl. Piston Ring-Liner損傷) ジャパンエンジン殿からアドバイス



No.8 Cyl. 2nd 3rd Piston Ring折損 & Liner損傷





環境(安全)



燃節(CO₂削減)

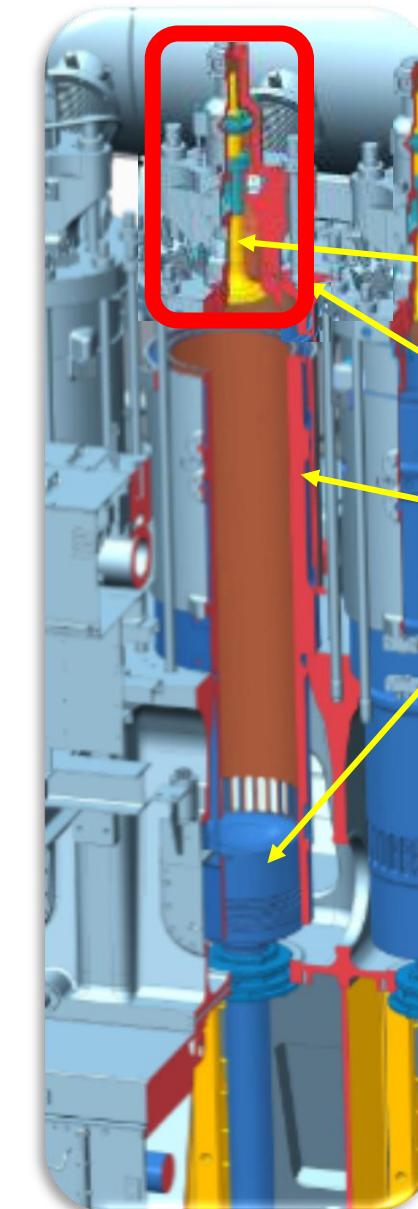
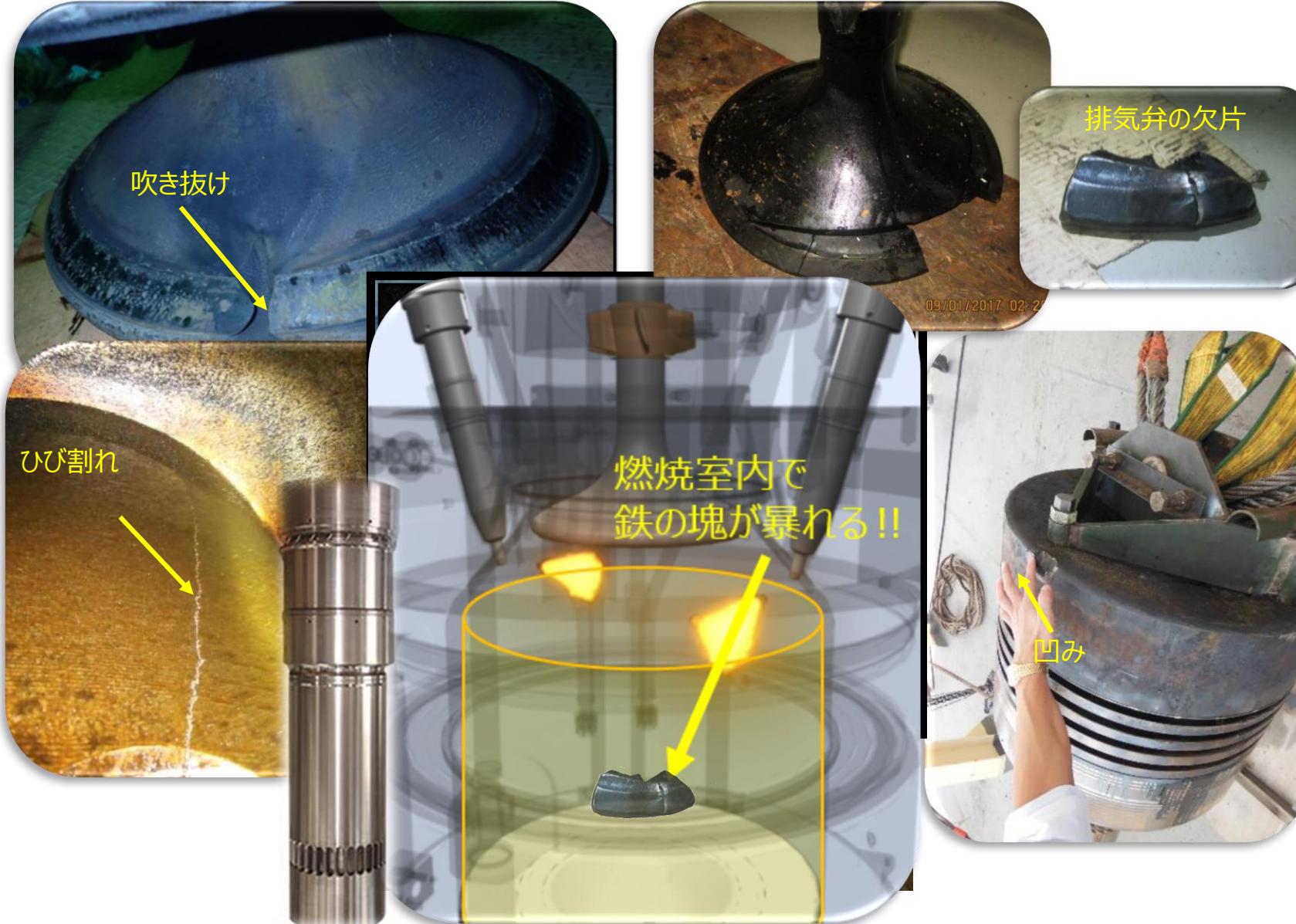


社会

- ① システム(AI)が人間に代わって24時間監視することにより、**早期発見、検知の見逃しが少なくなる。**
- ② システム(AI)の誤検知を**Expert**がフィルターし**誤報を防止**できる。
- ③ Expertの介入により検知結果を**Blackbox化させない**(付加情報を提供、説得力が向上)
- ④ 事故の早期発見により遅延時間を短くし、ETA調整のための增速による**燃料消費を抑える**ことが可能。
- ⑤ 複数の管理会社に分散している**SIMS搭載の姉妹船、同型エンジンの分析情報共有**が出来る。
- ⑥ 今後の**自律運航船**の機関系の制御判断や陸上からの遠隔コントロールに異常検知の技術は必須。
- ⑦ 機器の劣化・汚損を監視することにより**適切なタイミングでのメンテナンスを可能**とする(CBM、燃節に繋がる)
- ⑧ 多くの異常検知データを分析した結果が集積され、異常の種類や傾向が分かり**教育にも活用**できる。



異常検知(早期検知)の有用性



燃焼室部品の価格
(直径50~85cmクラス)

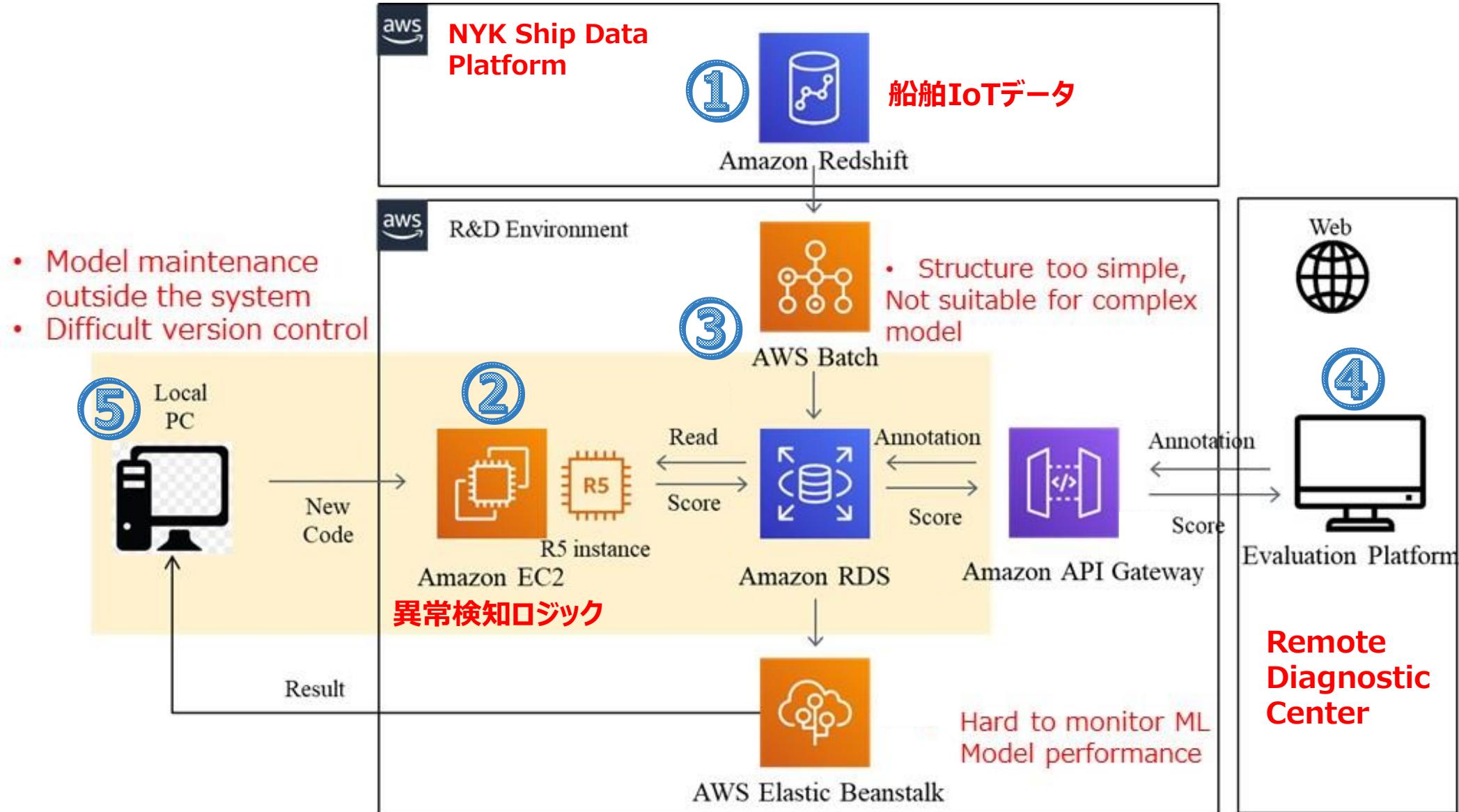
- ①排気弁・弁座 200万~460万
- ②シリンダカバー 490万~980万
- ③シリンダライナ 390万~750万
- ④ピストン 280万~570万
- ②~④合計 1,170万円
~
2,300万円

CHAPTER 4

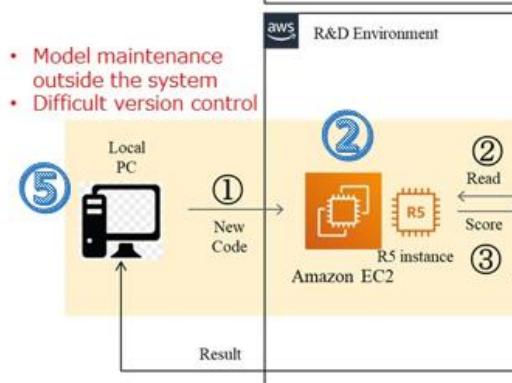


アマゾン ウェブ サービス (AWS) による異常検知システムの アーキテクチャ **現在と今後**

現在の異常検知システムのアーキテクチャ

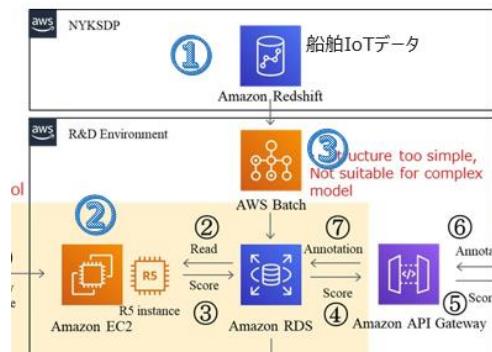


課題① モデル作成後、モデル反映までが手作業となっているので、非常に手間がかかっており、モデルの定期的なメンテナンスができない。



→ AWS CodePipelineやAmazon SageMakerを使って効率的な運用を可能に

課題② データ連携がシームレスではなく、これから進めようとしている、高粒度(1分データなど)に対応するのが難しい。

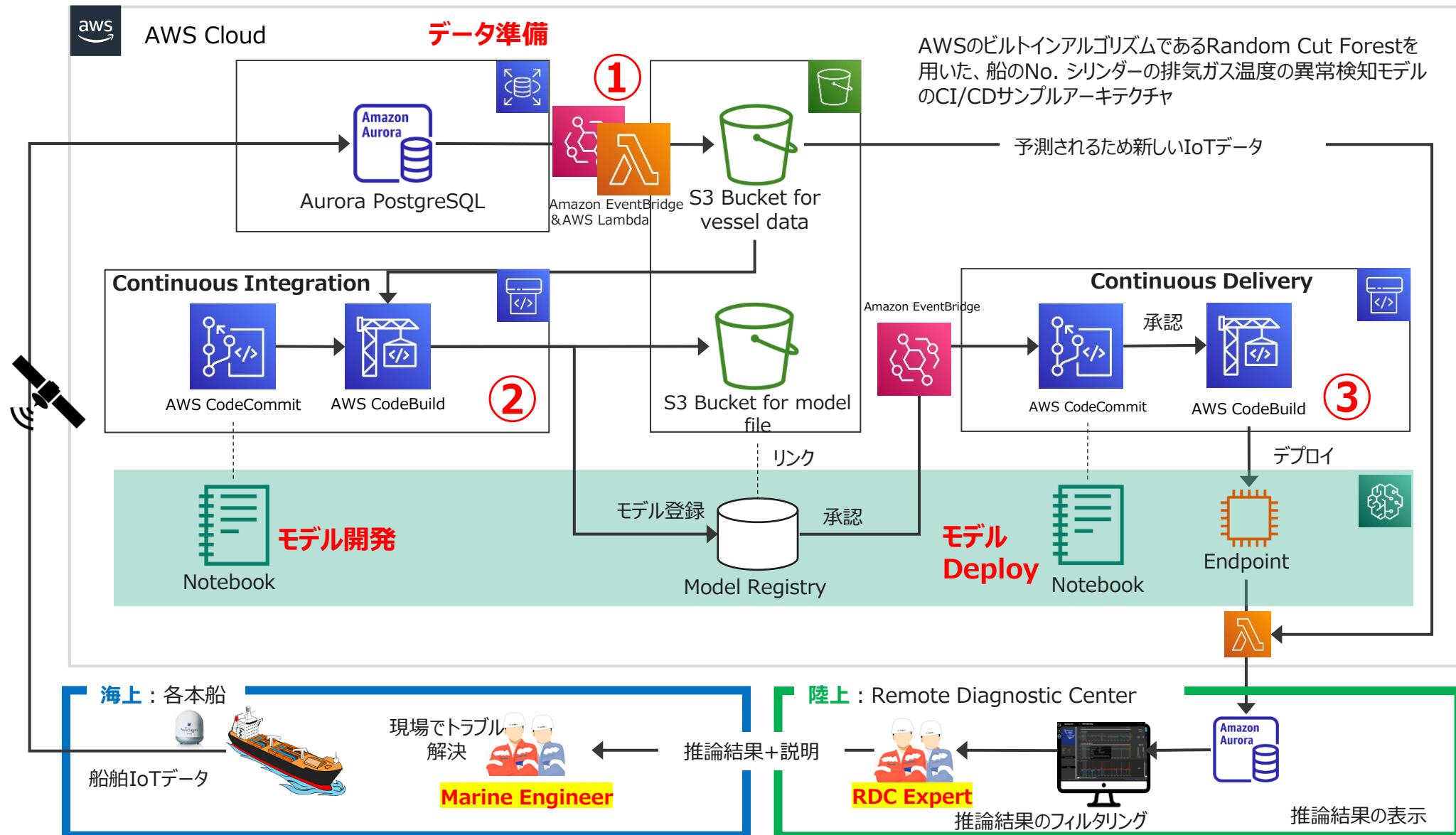


→ AWSのスケーラブルな環境を有効活用

課題③ モデル作成が俗人化（1名のSuper Engineerに依存）している

→ Amazon SageMaker Studioなどの高度なML開発環境を利用し、ML開発の標準化と共通化を実現

MLOPSの概念を取り入れたこれからの異常検知システムのアーキテクチャ



CHAPTER 5

► Digital Augmented Shipに向けて

Digital Augmented Ship



デジタルツイン
Cyber-Physical System

物理シミュレーション
状態監視

ゴール

Digitalization



スタート

Digitization



センサー計測
ビッグデータアナリティクス

1. デジタルとアナログ(人)は両輪

海運業界においてもデジタル化の波はすでに到来しています。価値を産み出すデジタライゼーションを成功させるには、現場重視のユーザーの知見と視点でデータを活用し、創意工夫でオペレーション（ソフト）とハードの全体最適の追求が求められます。

2. データを分析し、商機に結びつける

デジタル資本主義におけるこれからの企業価値の源泉はデータであり、付加価値を生み出すメカニズムが変わってきています。全体最適の追求においては、IoT・ビッグデータの活用が肝心。業界のビジネス知識に基づいて課題を特定した上で、必要なデータ、解析技術、インフラを整え、各関係者と連携して進めることが重要と考えます。

3. 海運業界をリードしルールメーカーへ

標準化・オープンプラットフォーム化により、業界の各プレーヤーが得意分野を活かしデータを活用していくことで、新サービスの創出が評価されるビジネス環境が海運業界にも広がって来ています。このメガトレンドの波に弊社もしっかりと乗り続けたいと思います。



免責事項

本資料は、電子的または機械的な方法を問わず、当社の書面による承諾を得ることなく複製又は頒布等を行わないようお願いします。

Legal Disclaimer

No part of this document shall be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior written permission of NYK Line.

Thank you!

山田 省吾

日本郵船株式会社
海務グループ グループ長代理(兼 ビッグデータ活用チーム チーム長)



© 2022, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

本セッション資料や記載内容については一切の転用を禁止しております