

船舶IoTデータにおける 異常検知システムと データ品質管理システムの開発

2021年12月3日

株式会社MTI 船舶物流技術グループ
Putu Hangga Nan Prayoga



目次

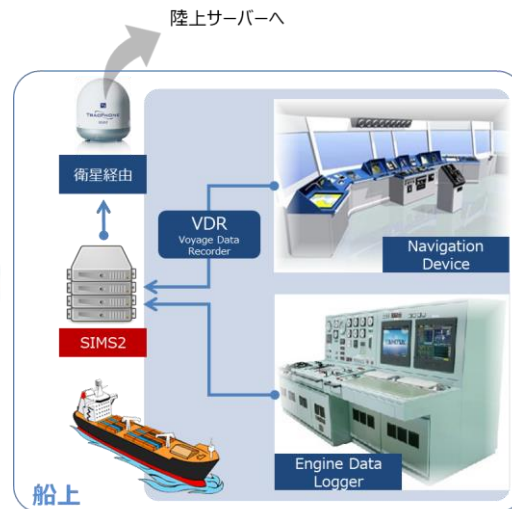
- **IoTデータの付加価値**：SIMSとLiVE for Shipmanagerについて
- **IoTデータのアナリティクスへの活用**：異常検知システム
- **信頼性の高いデータを確保**：データ品質管理システム (DQMS)



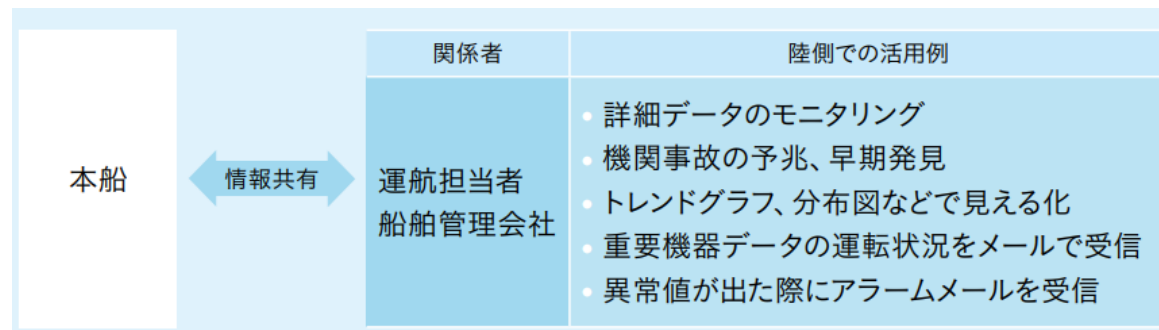
Ship IoT Data Collection

SIMS: Ship Information Management System

SIMS Ver.2によるデータ取得 & 陸上への送信（500～2,000点）



航海・気象Data (Voyage Data Recorder)	機器Data (Engine Data Logger)
船位	主機出力(kW)
Log Speed, Heading	燃料消費量(MT/Day)
OG Speed, Course, Leeway	Cylinder Oil消費量
舵角, 主機回転数	主機(燃料圧力、潤滑油温度など)
風向・風速	発電機(排気ガス温度、冷却水温度)
Draft and Trim	電力(kW)
Depth of Water	補助Boiler
Rolling and Pitching	補器
Daily Noon Report	Alarm Status

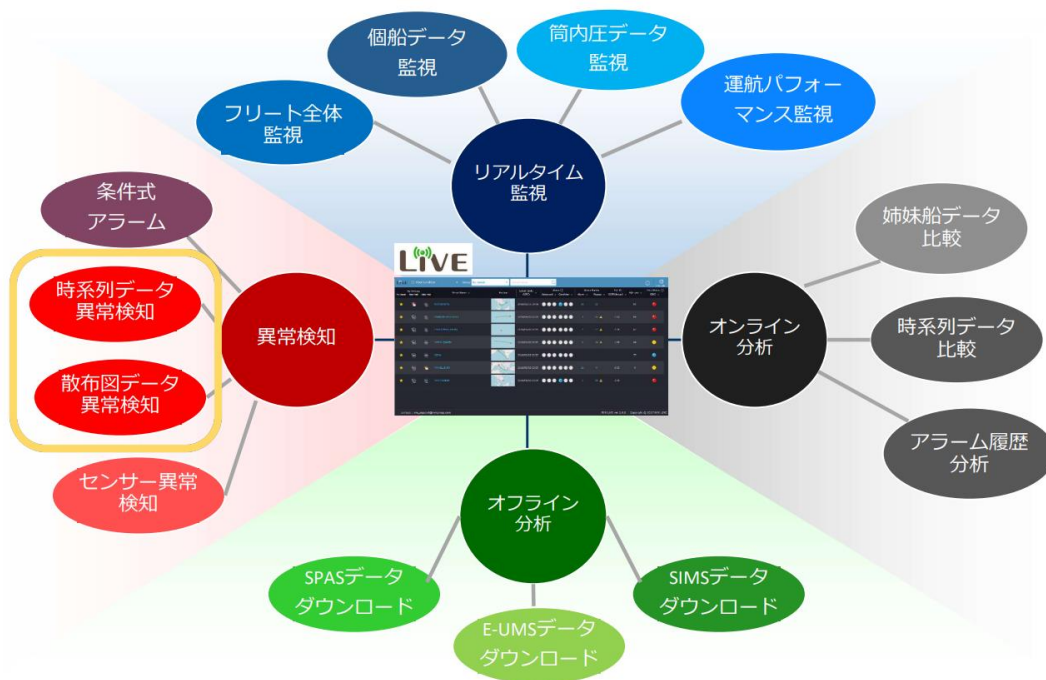
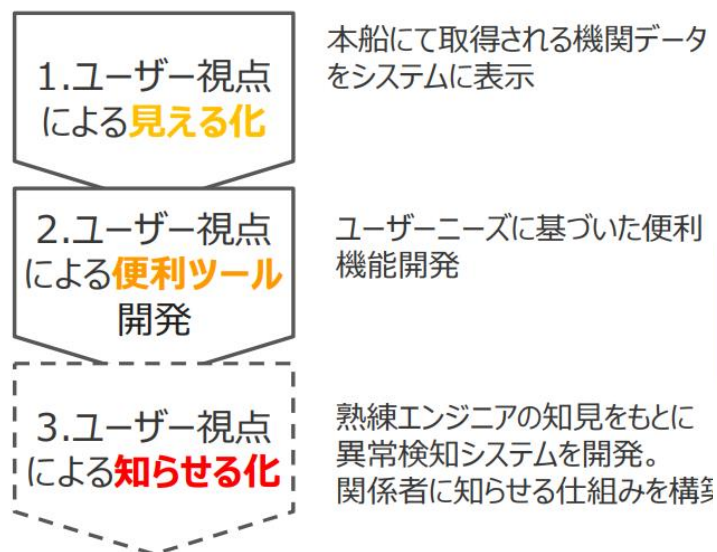


Ship IoT データのValue Added

船舶運航の安全性を高める活動を強化する

LiVE: Latest information for Vessel Efficiency

- 安全運航を実現する為に、見える化から始まり、知らせる化に向けた取り組みを実施
- 船主/管理会社とも共有して、船舶の保守・管理などにも役立てる様、運航モニタリングシステムである“LiVE for Shipmanager”を展開





目次

- IoTデータの付加価値：SIMSとLiVE for Shipmanagerについて
- **IoTデータのアナリティクスへの活用：**異常検知システム
- 信頼性の高いデータを確保：データ品質管理システム (DQMS)

担当者による異常値の発見

Dangerous
Events and
Irrregular
Looks





SIMSデータの品質を確保する必要があるの動機

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: 機関事故にの予見による最適運航の実現

船上対応

陸上監視

異常データ自動検知



乗組員の負荷大
異常検知の遅れ



異常検知の遅れ
属人的な判断



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な？

AIによる24時間監視の
メリット

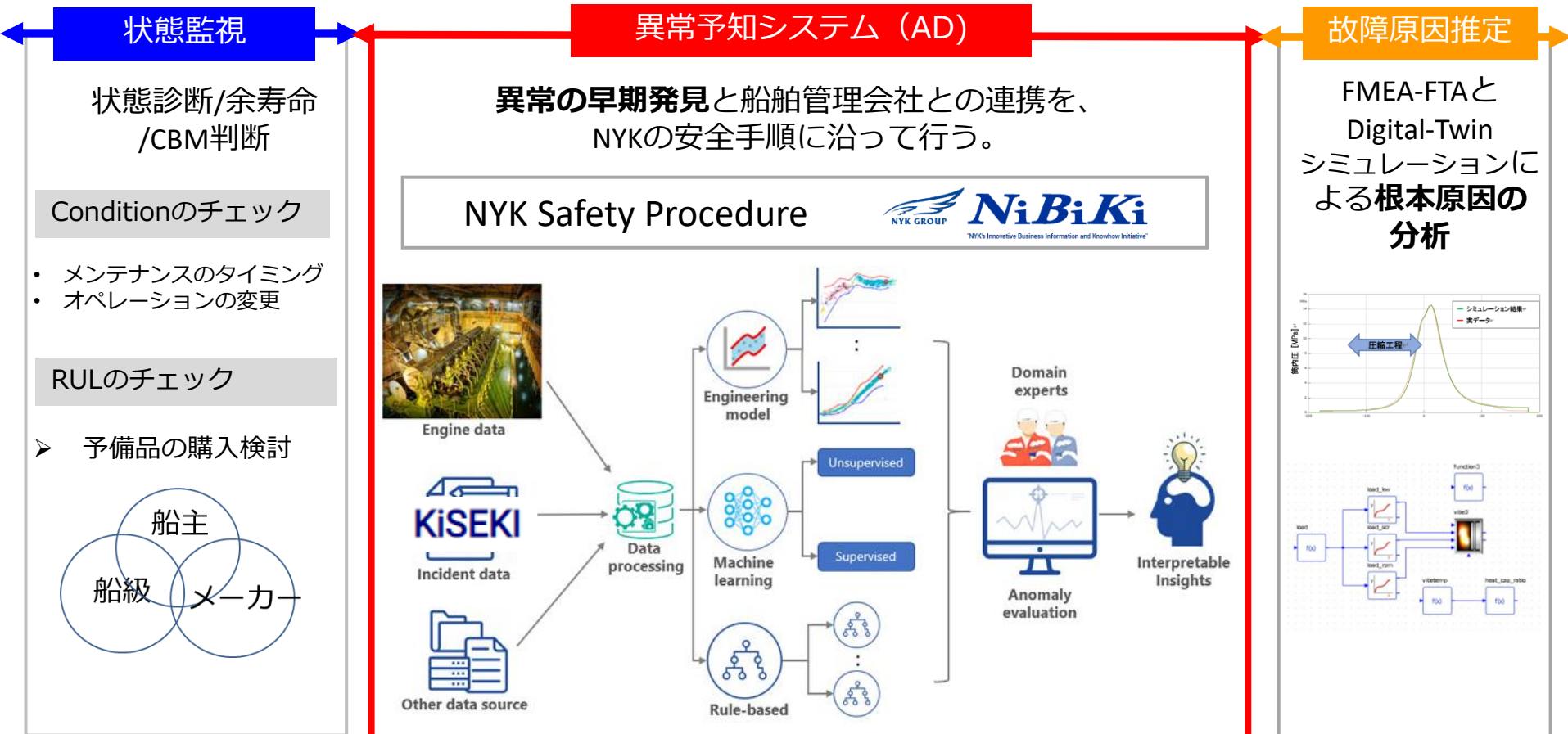


Engineerは異常の分析や対策の
検討に集中できるようになる

異常検知システムは、ルールベースモデル、エンジニアリングモデル、機械学習モデルで構成されています。

キーポイント

- **ドメイン・ナレッジ**を活用してモデルを構築する。
- モデルは、**安全手順**がどのように実行されてきたかに関連して構築されている。
- **ドメインエキスパート**は、モデルの運用に関与している。



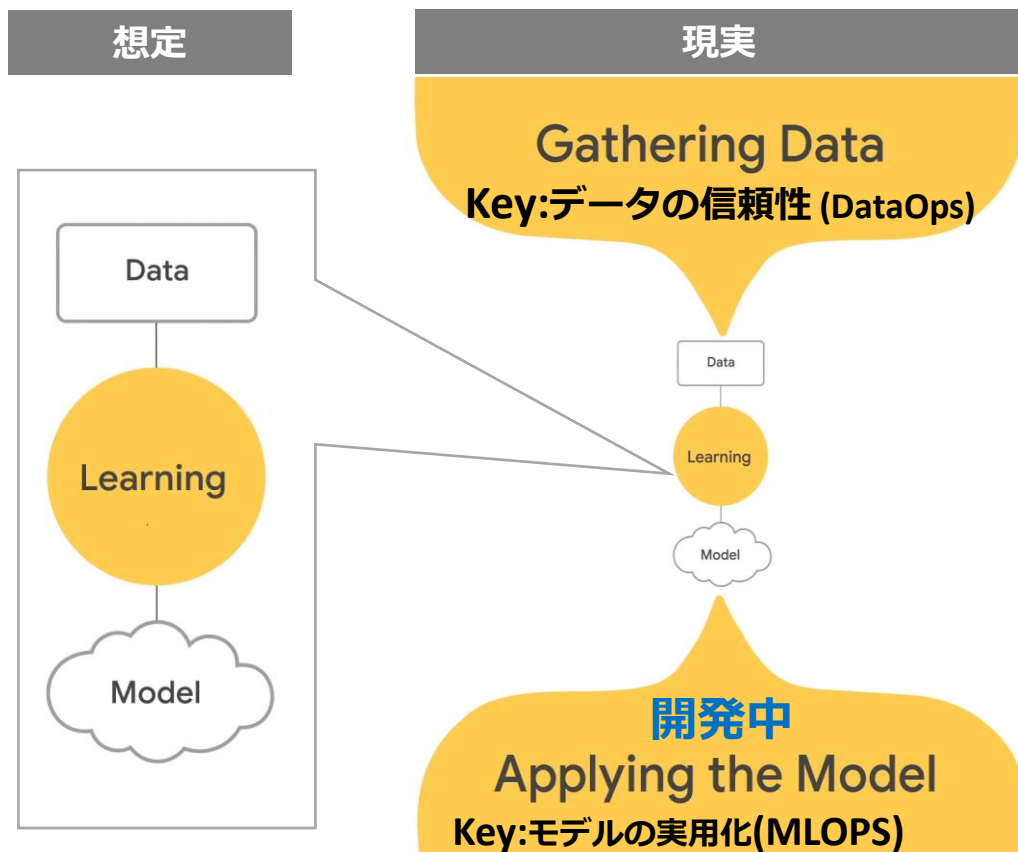


目次

- IoTデータの付加価値：SIMSとLiVE for Shipmanagerについて
- IoTデータのアナリティクスへの活用：異常検知システム
- **信頼性の高いデータを確保：データ品質管理システム (DQMS)**

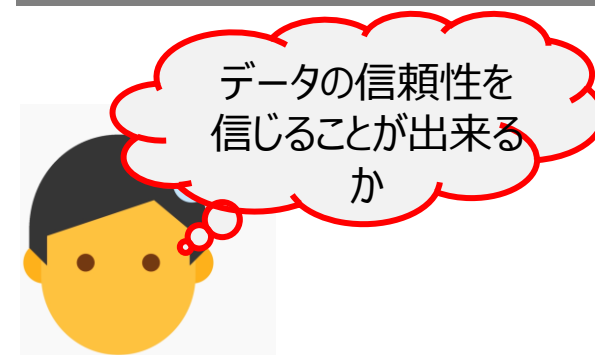


異常検知システムの構成要素： 良いデータと良いモデルを継続的に提供すること



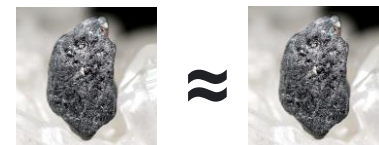
継続的なモデルの改良と、SIMS搭載の
200隻の船への迅速な展開を実現する。

Problem

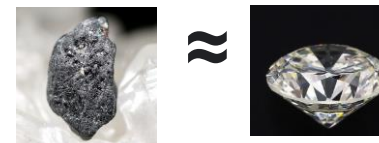


“データが目的に合っていること”

Prevent



Wants





Data Reliability : 良いデータを継続的に提供

Data Error Chain → 最上流のData収集や入力ミスがDecision Makingに影響を及ぼす

Garbage In ≈ Garbage Out

修正に必要な努力

ビジネスインパクト

マスター
データの
エラー

センサー
データの
悪い値

分析データの
エラー

分析表示
データの
エラー

判断の
エラー

例：船舶カルテ
船のマニュアルと図面

➡ Vessel Master

➡ 各種アプリケーション

➡ LIVE
異常検知

➡ 指示を出す人

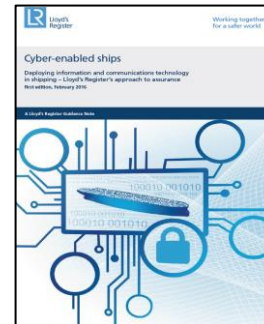
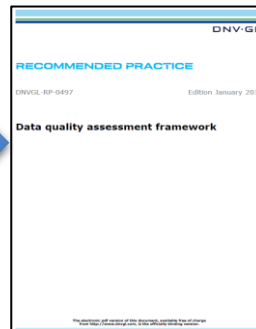
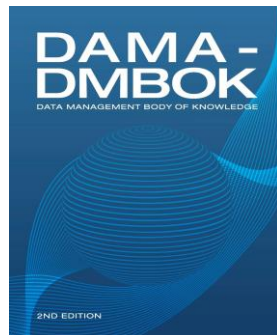
データのごみ化

マスターデータが誤っていれば、その値を使った
間違った不要なDataが日々蓄積されて行きます。

海運業界で船舶IoTデータのため 開発されたベストプラクティスガイド

- ↑
Abstract
↓
- ↑
Practical
↓
- **The ISO 8000** IoTのデータ品質管理を行うための**ハイレベルな要件とフレームワーク**
 - **ISO/IEC 25012:2008** Software engineering -- Data quality model
 - **ISO/IEC 25024:2015** Systems and software engineering -- Measurement of data quality
 - **The DAMA DMBok (Data Management Body of Knowledge)** データ管理のための**業界横断的な方法論**
 - **Ship Classification societies** **海事アプリケーションのため**データ品質管理の実践的ガイドライン
 - **DNVGL-RP-0497**: Data quality assessment framework
 - **DNVGL-CG-0564 Section 9**: Data quality management for Smart Ship
 - **ABS** Advisory on Data Quality for Marine and Offshore Applications
 - **ClassNK** データ品質ガイドライン

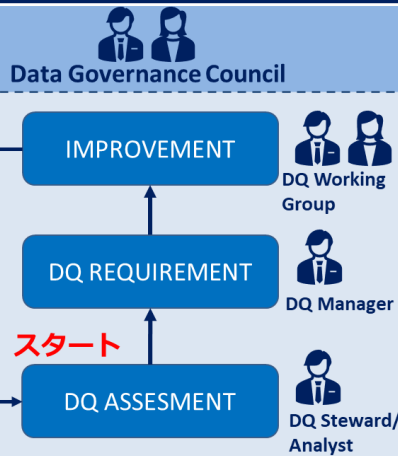
このガイドラインを参考にして、**日本郵船のノウハウ**を活かしたDQMSシステムを構築していけば良い。



Data Quality: 質の悪いデータが雪だるま式に増えていく

ソリューションを開発するため、
自分が何に直面しているかを
知る必要がある。

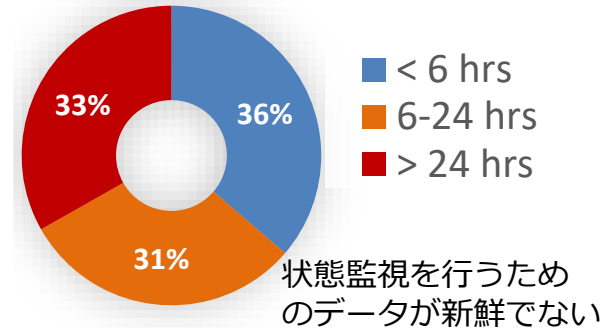
ボトムアップ・アプローチ



[1] 誤解を招く恐れのある船舶 情報

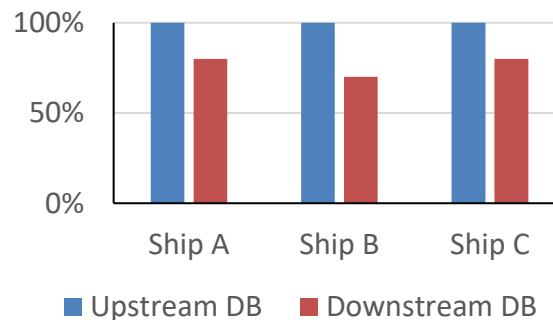


[2] データ伝送の遅延



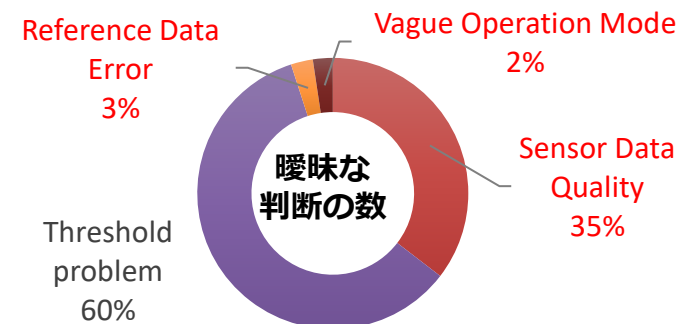
[3] データベース間のデータの不整合

各データベースの完全なレコードの数

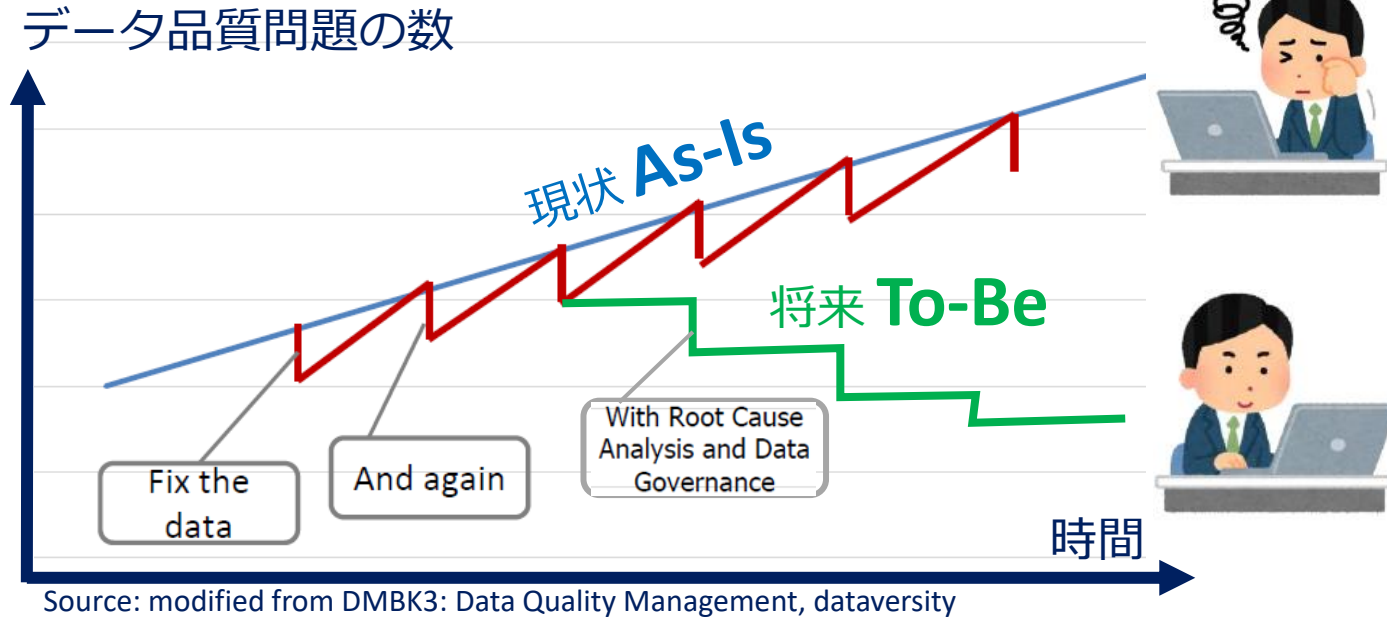


[4] 意思決定が難しくなる (DQMS以前)

システム使用時に専門家の判断が不明確
になる根本原因



船舶データ品質のAs-IsとTo-Be



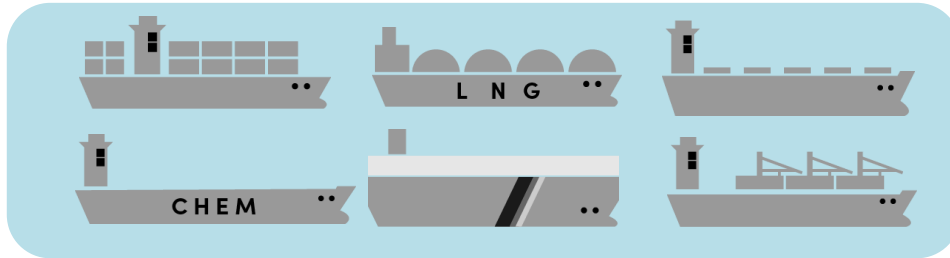
ポイント :

- 早く見つけて
- 早く報告して
- 早く解決して
- 再発防止

Requirement / Desired Capability :

- データ品質の問題を監視・検知
- 根本的な原因の可能性を可視化し、ドリルダウンする
- フォローアップアクションのためのエビデンスの提供
- IoTデータ品質の国際標準へのフレームワークの準拠
- データドリブンなアプリケーションで使用される、品質の悪いデータの防止

適切なDQディメンションを検討する



フリート全体の状況と
各船のスコア表示



Timeliness

データの遅延を
検討



Completeness

必要な情報がすべて取得
されていることを確認



Accuracy

データは現実の
状況を表す



Consistency

- データベース全体のデータ表現と管理を標準化
- ある属性セットの値は、別の属性セットの値と一致する



Uniqueness

それぞれのデータは
ユニークに収集される

各ディメンションのスコア

メトリック#1

メトリック#2

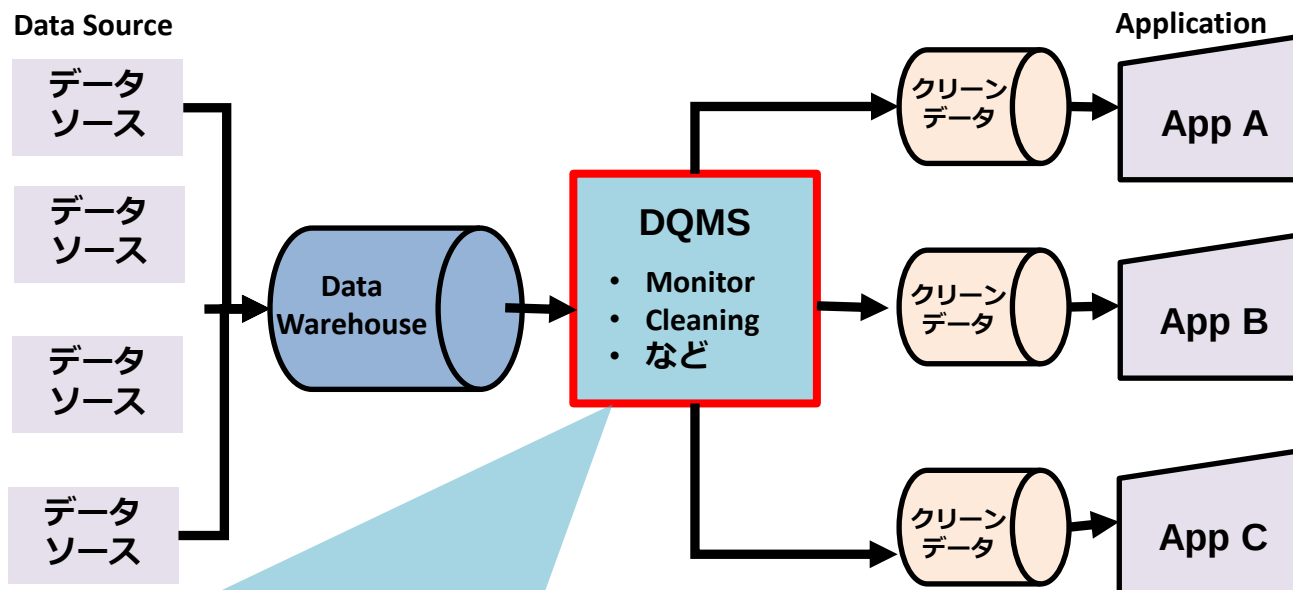
ルール
#1

ルール
#2

ルール
#1

ルール
#2

多くのステークホルダーのためデータ品質管理システム



SIMS DQMSとはデータ品質評価を自動化するウェブアプリケーションで、データ駆動型分析に必要なデータソースとリンクし、SIMSを搭載した全船のデータ品質の各項目についてデータ品質のモニタリングを行うインターフェースを備えている。

Marine
Engineer



Data Analyst/
Manager



System
Admin

多くのステークホルダーに利用されている



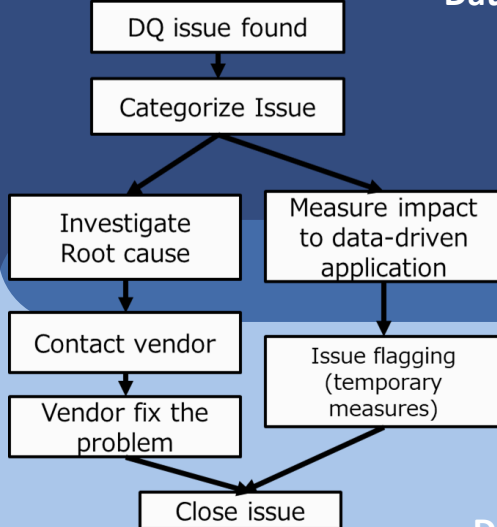
データ品質管理プロセスへのPDCAサイクルの適用

データ品質やサービス品質を維持、向上していくためには**データ管理プロセス及び運用体制**が重要になる。ISO/TS 8000 のデータクオリティのプロセス管理の規格である Part 61 に沿って評価する。



DQMS
dashboard

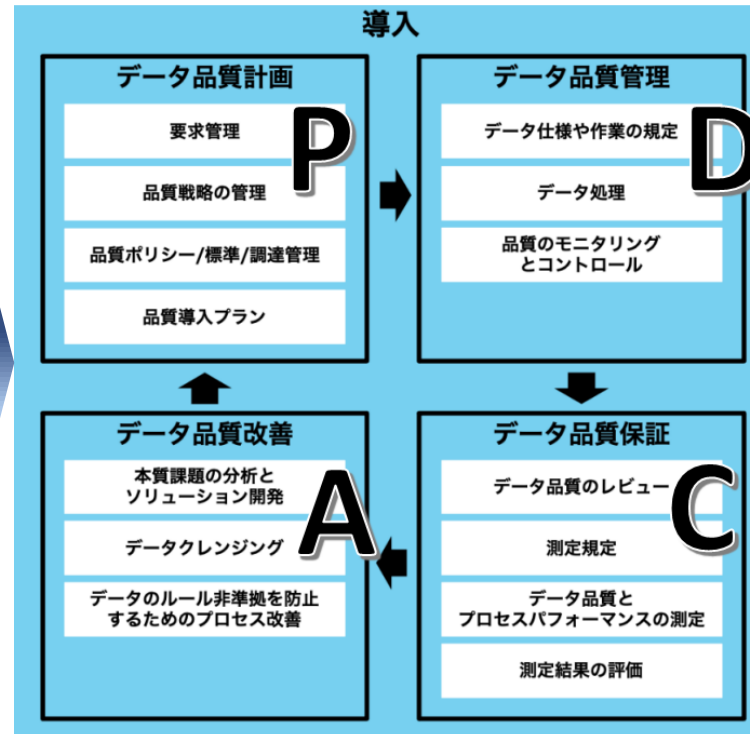
Data Stewards



Data Owner

DQ PDCA

導入



Support

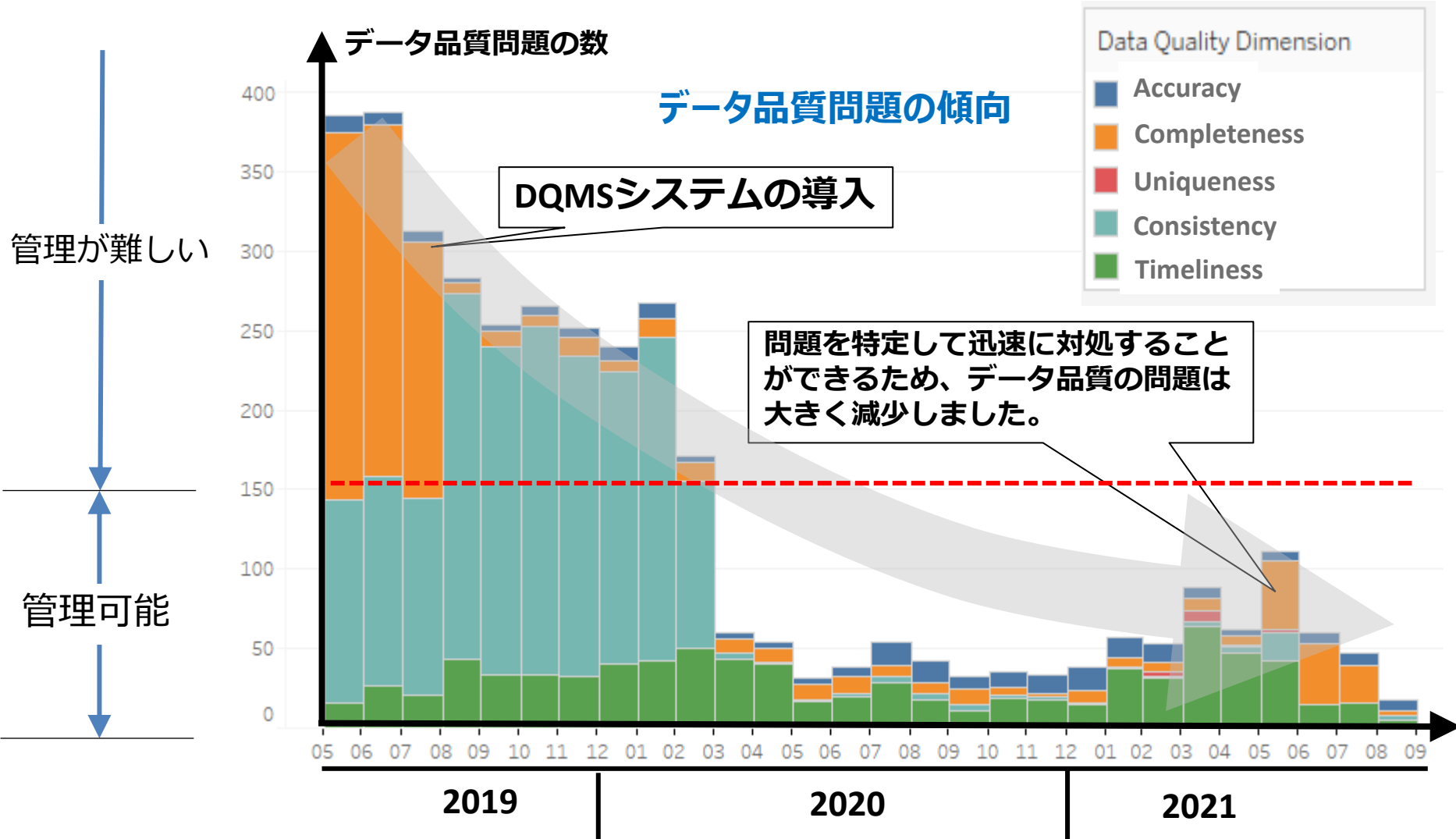
データ関連サポート

- データアーキテクチャ管理
- データ転送管理
- データ運用管理
- データセキュリティ管理

リソース規定

- データ品質管理組織の管理
- 人材管理

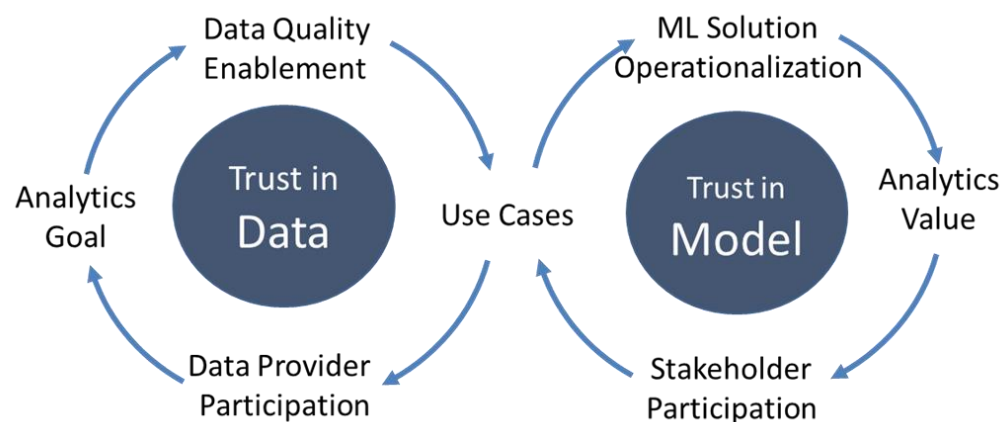
DQMS導入後のポジティブインパクト



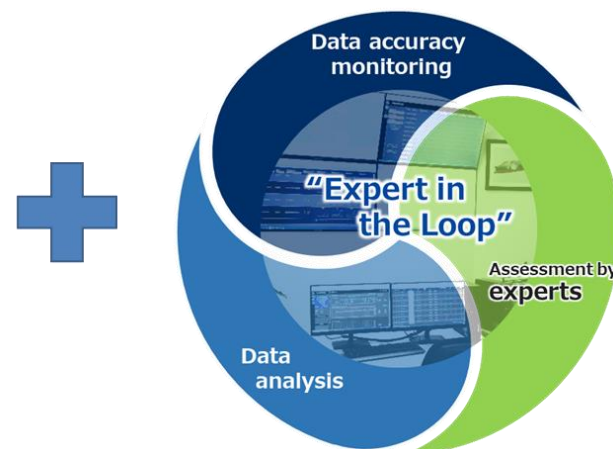
まとめ

- 信頼性の高い船舶IoTにおける**異常検知システム**開発は、検知モデルの精度向上ということに留まらず、**データ品質管理とモデル運用管理**まで含んだパッケージの構築へと進んでいる。
- 異常検知システム開発を始めた当初からのコンセプトである「**Expert-in-the-Loop**」という考え方を变えることなく、**エンジニアの意思決定をサポート**し、**NYK安全活動**を強化するための仕組みづくりとして、今後も研究開発を続けて行く。

Data Reliability & Model Operationalization - Process & Technology-



Keeping the Domain Expert in the Loop -Human Resource-



ご清聴どうもありがとうございました。