

安全運航を支える次世代 AIソリューションの運用に向けて

2022年11月24日

株式会社MTI 船舶物流技術グループ
間崎 厚稀

目次

1. 陸上監視センター設立と異常検知システム
2. 陸上監視センターによる機関状態診断をサポートするためには
3. 機械学習モデルを運用していくための基盤整備（MLOps）
4. 進化し続けるための運用基盤の在り方
5. 研究から実運用への移行に向けた体制作り
6. まとめ

1. 陸上監視センター設立と異常検知システム

陸上監視センター(RDC)の設立



- 日本郵船は IoTセンサーデータ収集装置(SIMS)を搭載した船の機関の状態を陸上から集中監視するための組織(RDC)を立ち上げた。
(2020年8月@フィリピン)
- 日本郵船とMTIで共同開発を行った、SIMSデータを用いた様々なシステムを用いて、日本郵船の安全運航と効率運航に寄与している。



RDCとエキスパートエンジニア



LIVE (Condition Alarm, Fairway Alarm)



Data Quality Management System

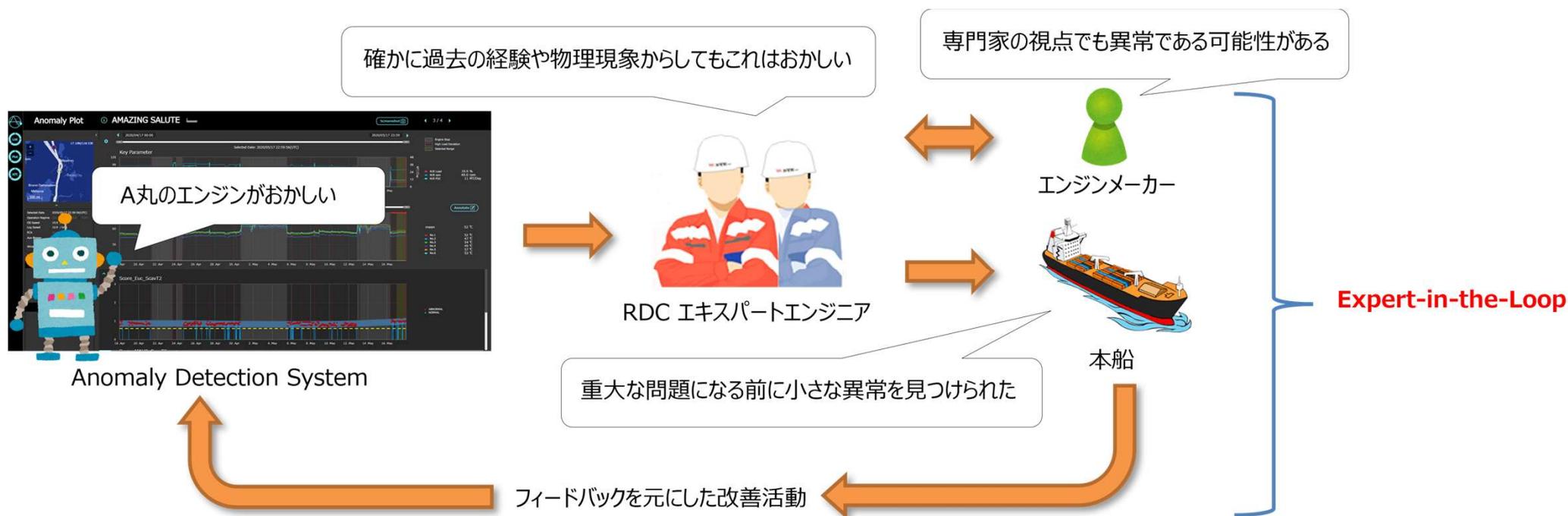


Anomaly Detection System

1. 陸上監視センター設立と異常検知システム

RDCにおける異常検知システム

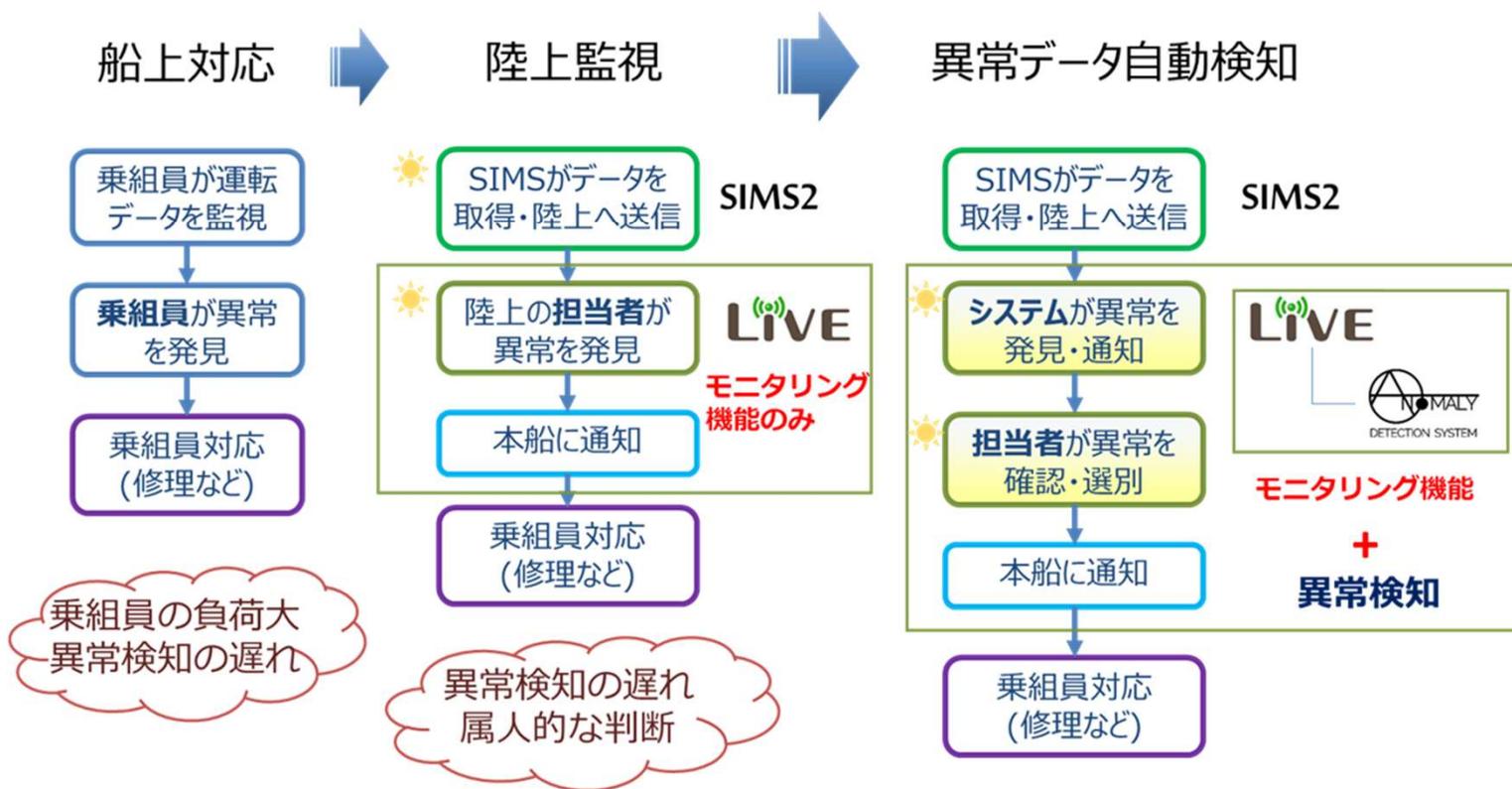
- SIMSデータと機械学習を用いて、船舶機関トラブルに繋がりそうなパラメータを検出し、異常スコアと共に表示することができる。
- RDC エキスパートエンジニアによるフィルタリングと本船への連絡、フィードバックの蓄積と改善



1. 陸上監視センター設立と異常検知システム

RDCにおける異常検知システム

GOAL: 機関事故の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

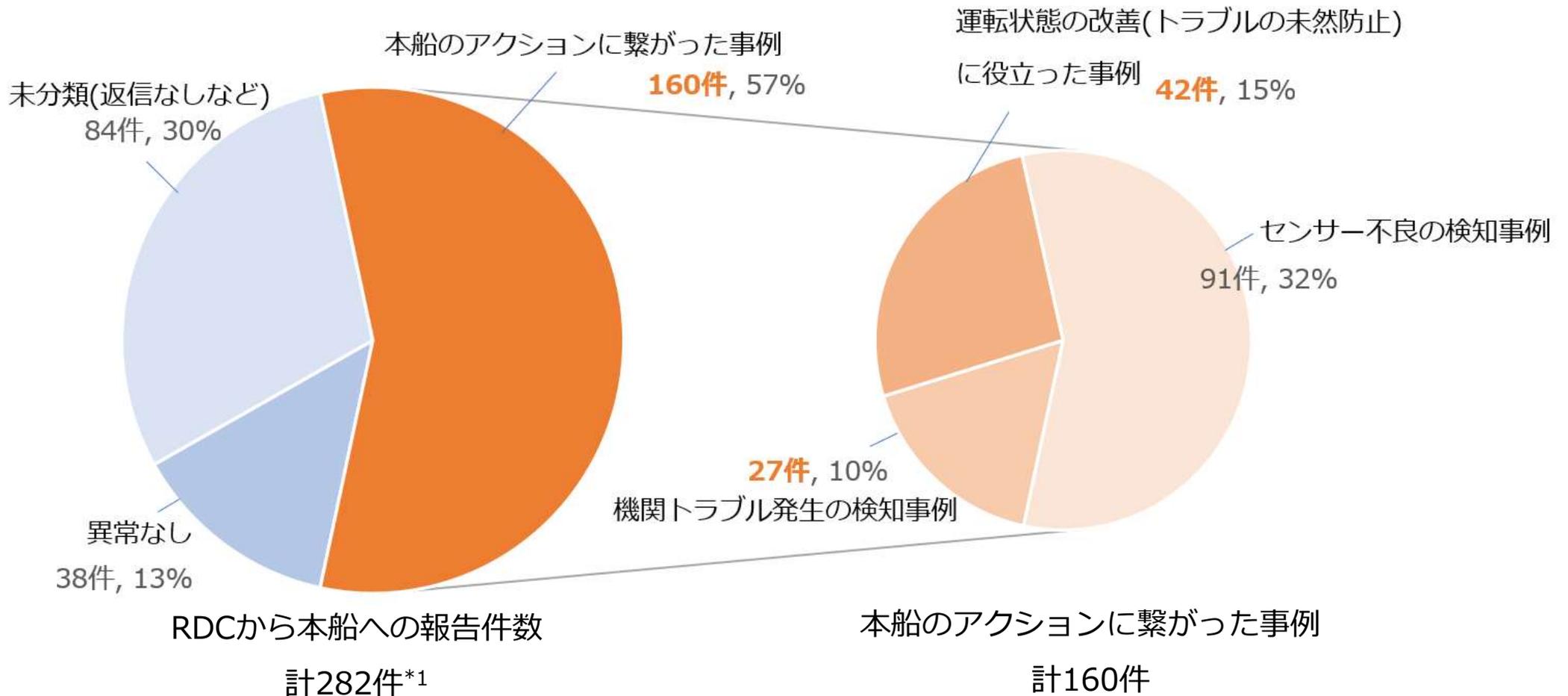


Engineerは異常の分析や対策の検討に集中できるようになる

異常検知システムはエキスパートのサポートを行う

1. 陸上監視センター設立と異常検知システム

昨年(2021年)のRDC異常検知実績

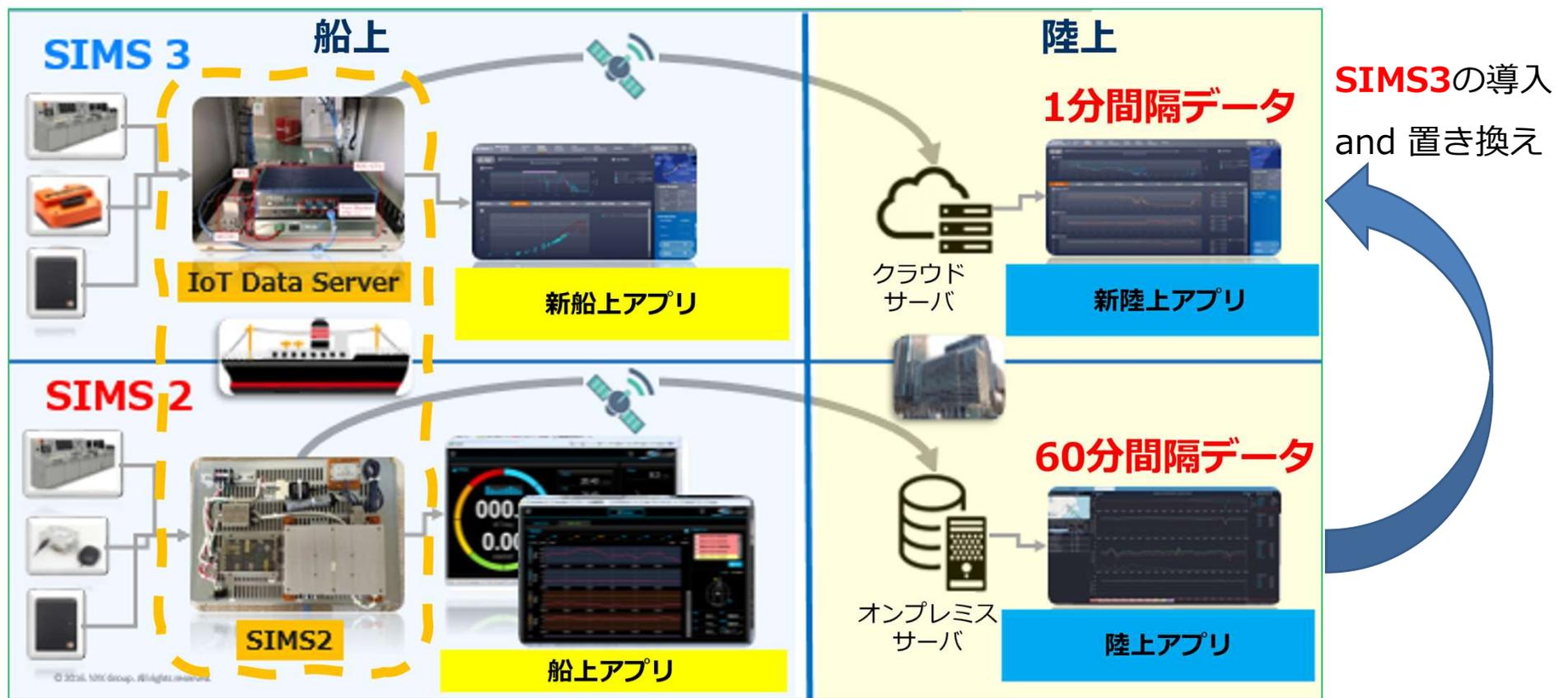


RDCによる船舶機関トラブルの予兆診断が安全運航に寄与

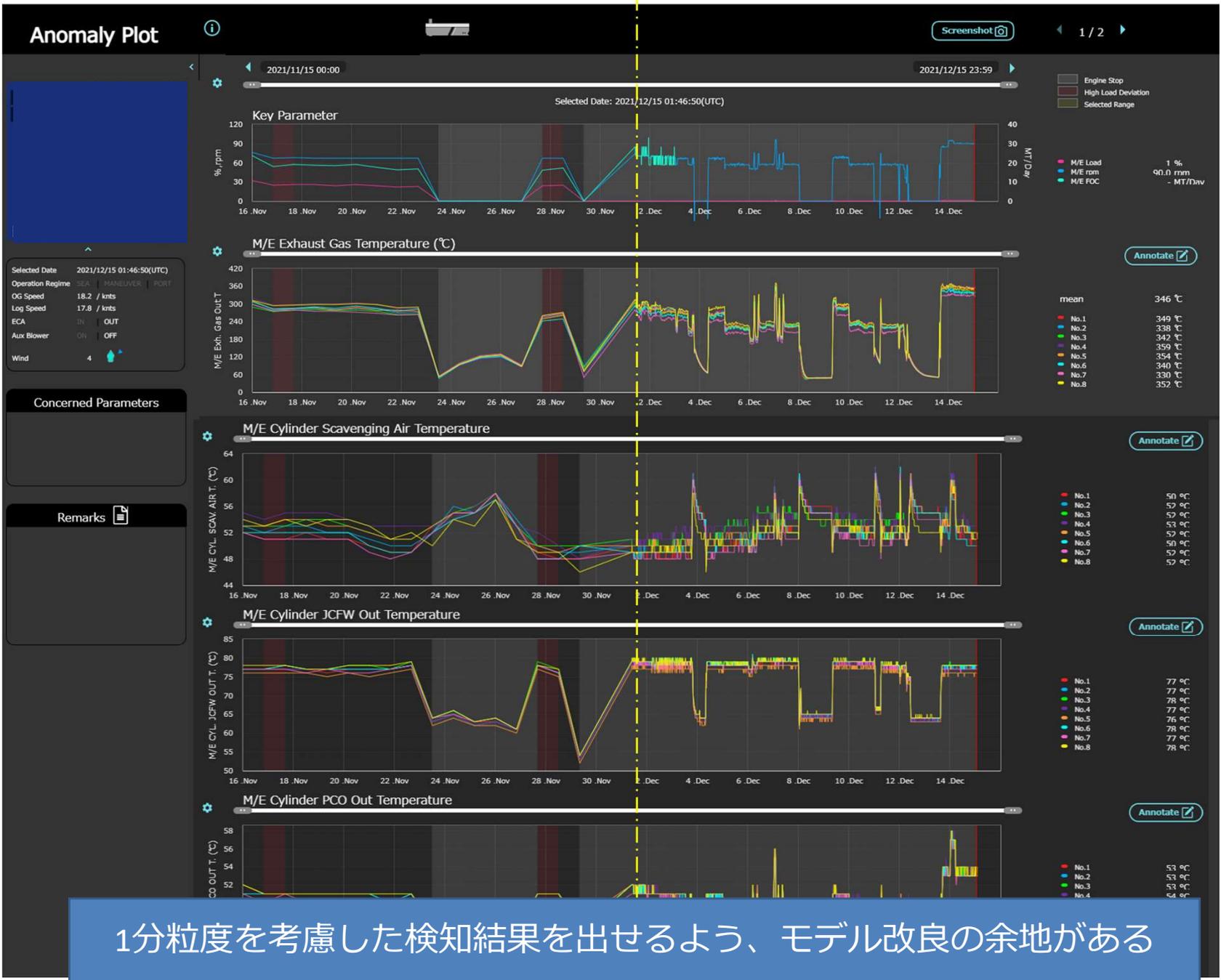
2.陸上監視センターによる機関状態診断をサポートするためには

SIMSデータの高精度化

今まで見えなかったものが見えるようになり、異常検知システムに適用することで、違った視点での検知結果を出せるようになるのではないかと。



← 1時間粒度 → | ← 1分粒度 →

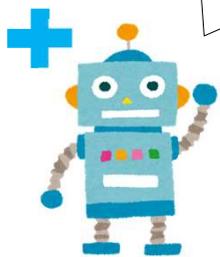


1分粒度を考慮した検知結果を出せるよう、モデル改良の余地がある

2.陸上監視センターによる機関状態診断をサポートするためには

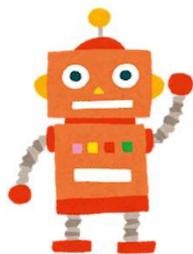
異常検知システムによるサポート

高粒度データなら一瞬のピークも見逃さないよ。



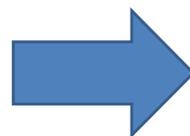
MTI機械学習モデル
SIMS3対応バージョン

僕のアルゴリズムならパラメータ間の相関が分かるよ。



新規機械学習モデル

推論結果を提供

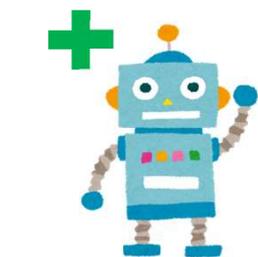


RDC エキスパートエンジニア

AモデルとBモデルは異常であると判断しているが、Cモデルは正常であると判断しているな。

- 3個中2個のモデルが検知
- AモデルとBモデルの特徴は～～～～を分析してみよう。

エンジンの種類による値の振る舞い方の違いがわかるよ。

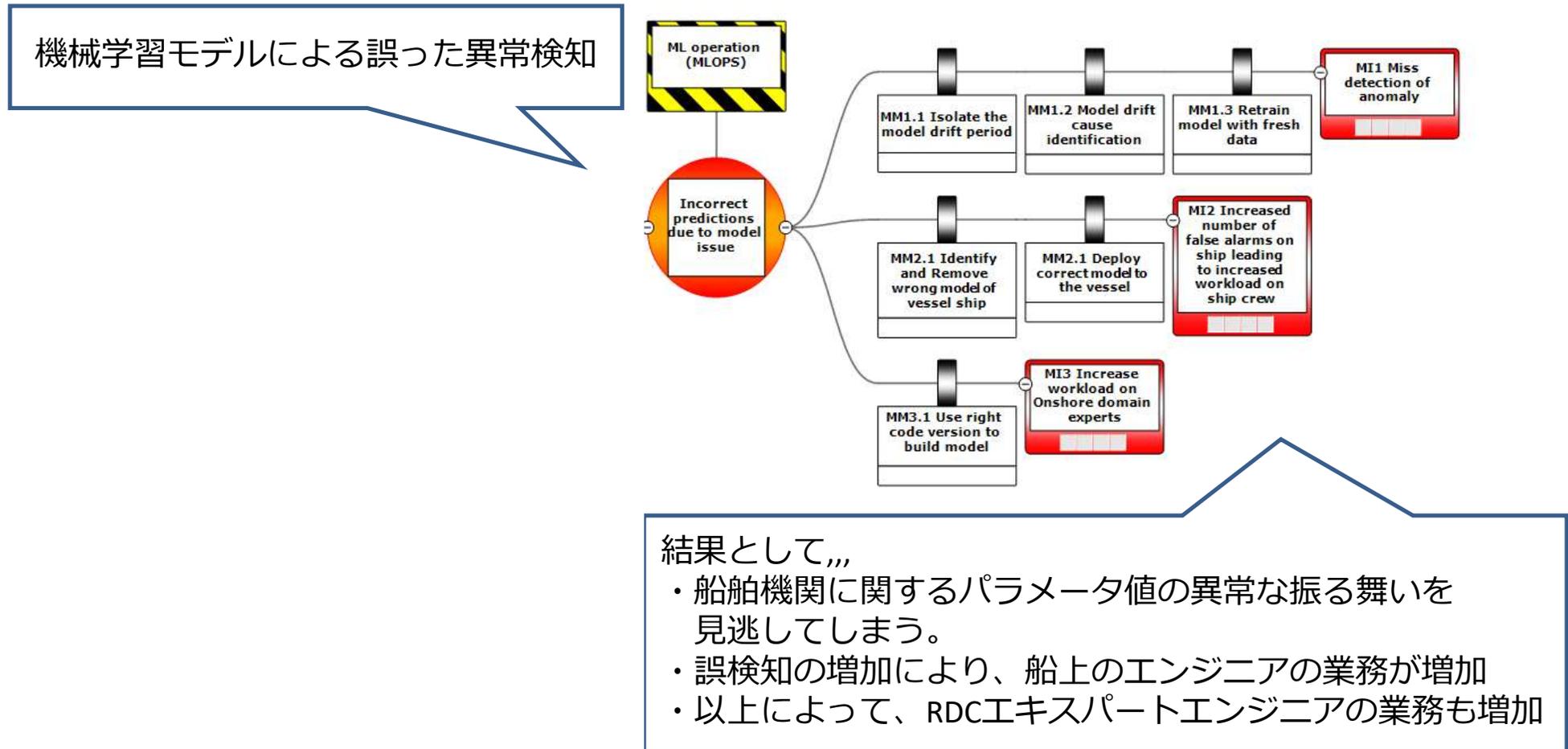


MTI機械学習モデル
機関種別バージョン

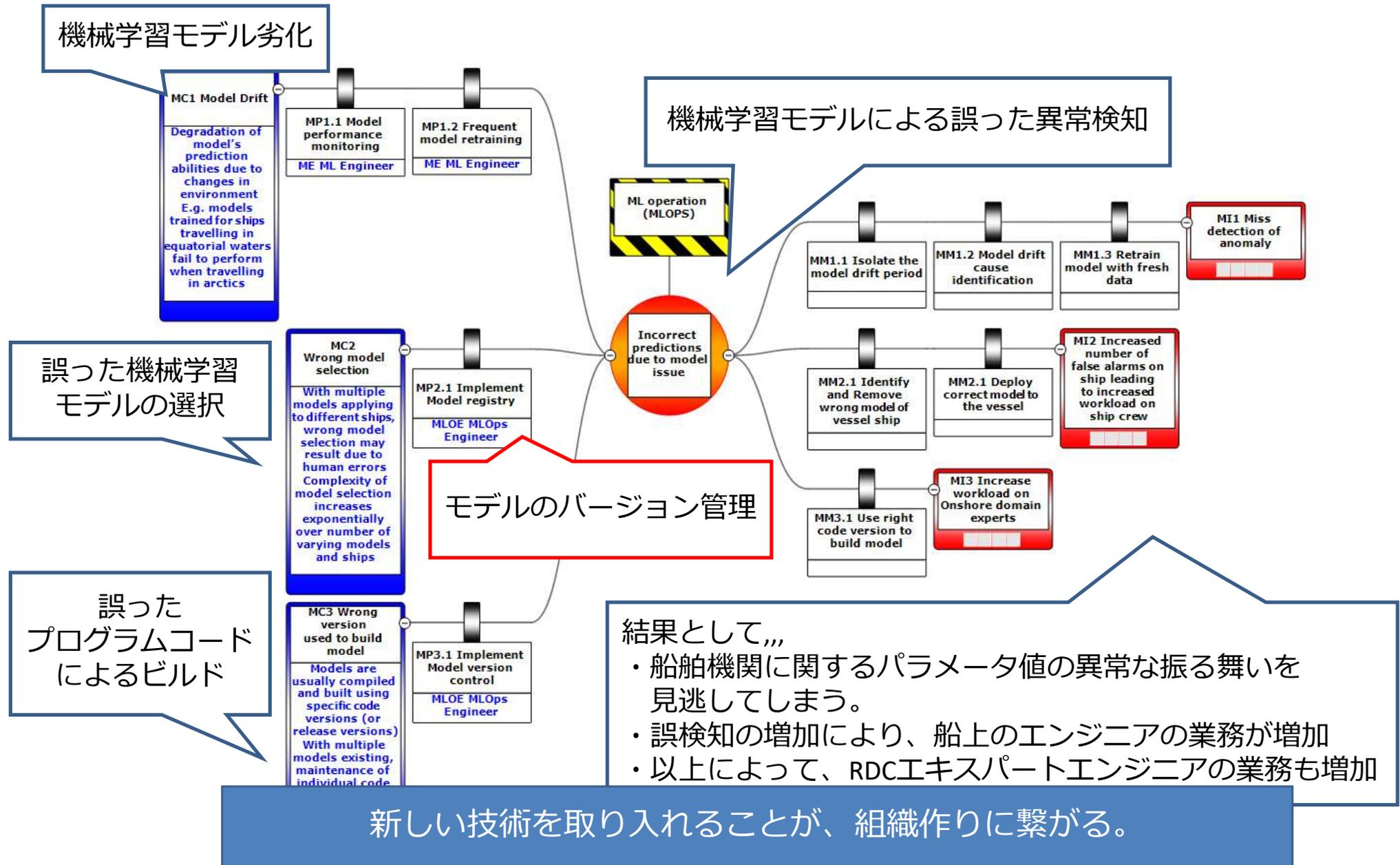
様々な切り口での検知結果を出すことができるようになる。

2.陸上監視センターによる機関状態診断をサポートするためには

船上エンジニアやRDCエキスパートエンジニアの視点でのリスク、課題



2.陸上監視センターによる機関状態診断をサポートするためには



2.陸上監視センターによる機関状態診断をサポートするためには

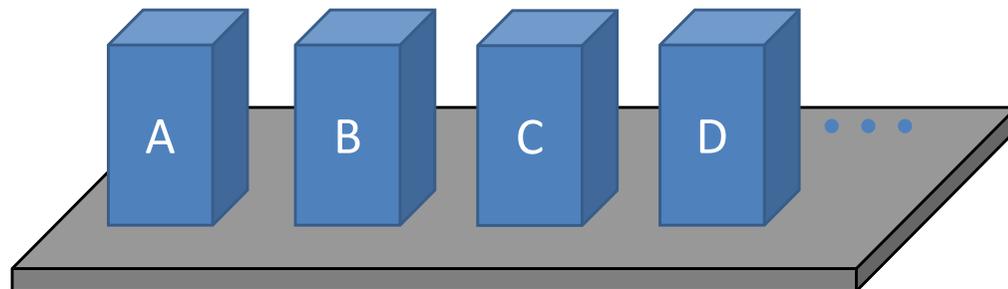
機械学習モデルの開発者の視点での課題

- ・ 約200隻の船を10～20船ごとに分割しグループを作成 (例：船種ごと)
- ・ 1つのグループに対して1つのモデルを適用 (計約15個ほどのモデルが稼働)

- ・ 全モデルに共通する変更を加えたい場合、モデルの数だけ作業を手動で行わなければ、、、。
- ・ 取得しているデータに問題がないか、モデルが稼働しているかどうか毎日確認しなければ、、、。
- ・ どのモデルがどの船のデータを計算しているのか、どのくらいの精度であるのか、どのバージョンであるのか、あちこち見て調べないといけない。



機械学習モデルの開発者



例) サーバ上で稼働するモデルA～

約15モデル / 1サーバ
10～20船 / 1モデル

2.陸上監視センターによる機関状態診断をサポートするためには

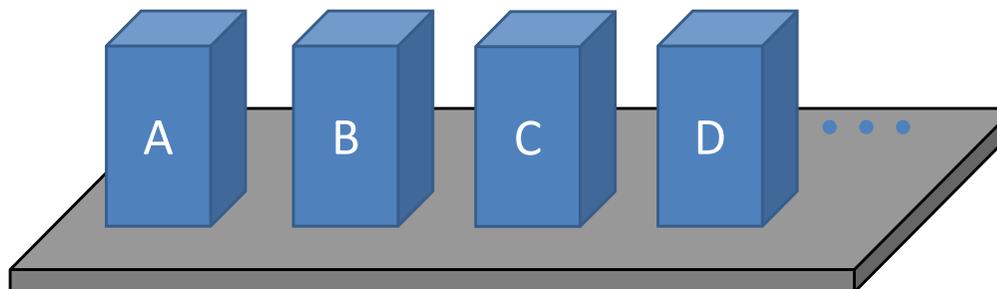
機械学習モデルの開発者の視点での課題

- ・ 約200隻の船を10~20船ごとに分割しグループを作成 (例：船種ごと)
- ・ 1つのグループに対して1つのモデルを適用 (計約15個ほどのモデルが稼働)

いかにRDCのエキスパートをサポートできるか、に注力したいが
通常の変更作業や管理作業に手間がとられてしまう、、、。



機械学習モデルの開発者



例) サーバ上で稼働するモデルA~

約15モデル / 1サーバ
10~20船 / 1モデル

3. 機械学習モデルを運用していくための基盤整備 (MLOps)

機械学習モデルの運用におけるリスクや課題に対するアプローチ

データの変化に合わせた既存の機械学習モデルの改良や、新規開発によって、様々な切り口での検知結果を出すことができるようになる。



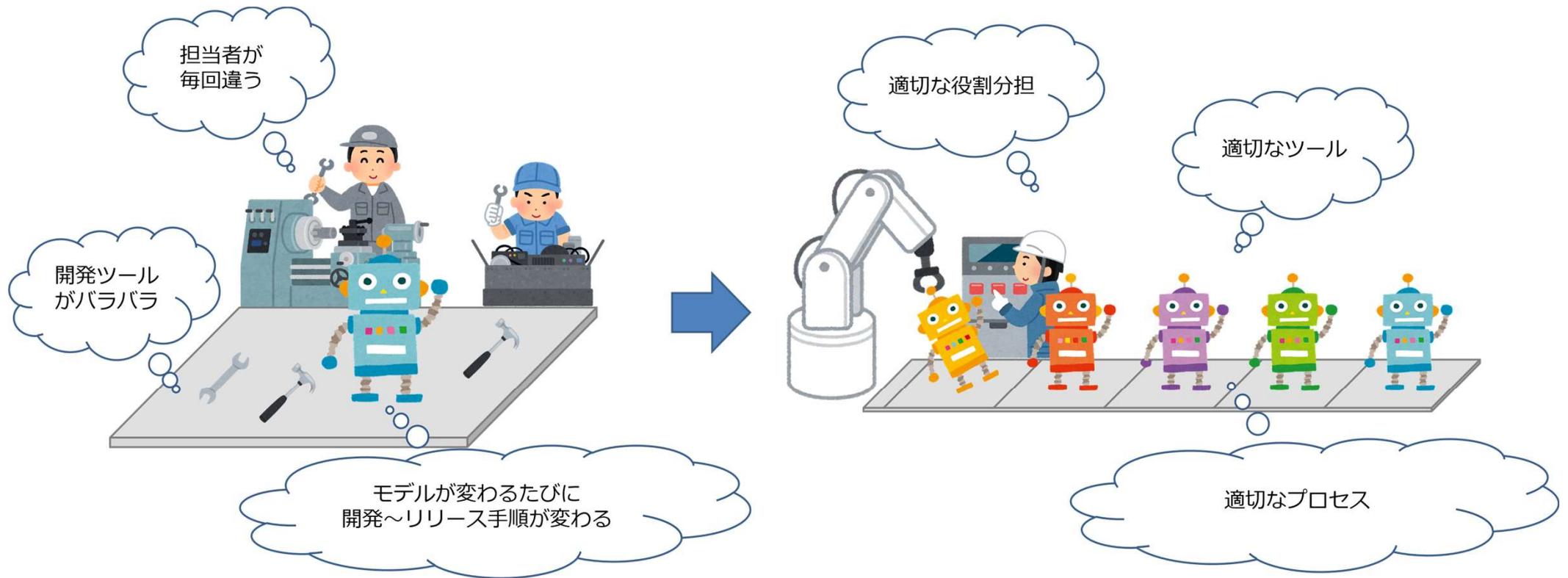
既存の機械学習モデルの改良や、新規開発といった複数の機械学習モデルの同時運用においてはリスクや課題が存在する。



MLOpsという概念を用いた、**標準化された運用基盤の構築**

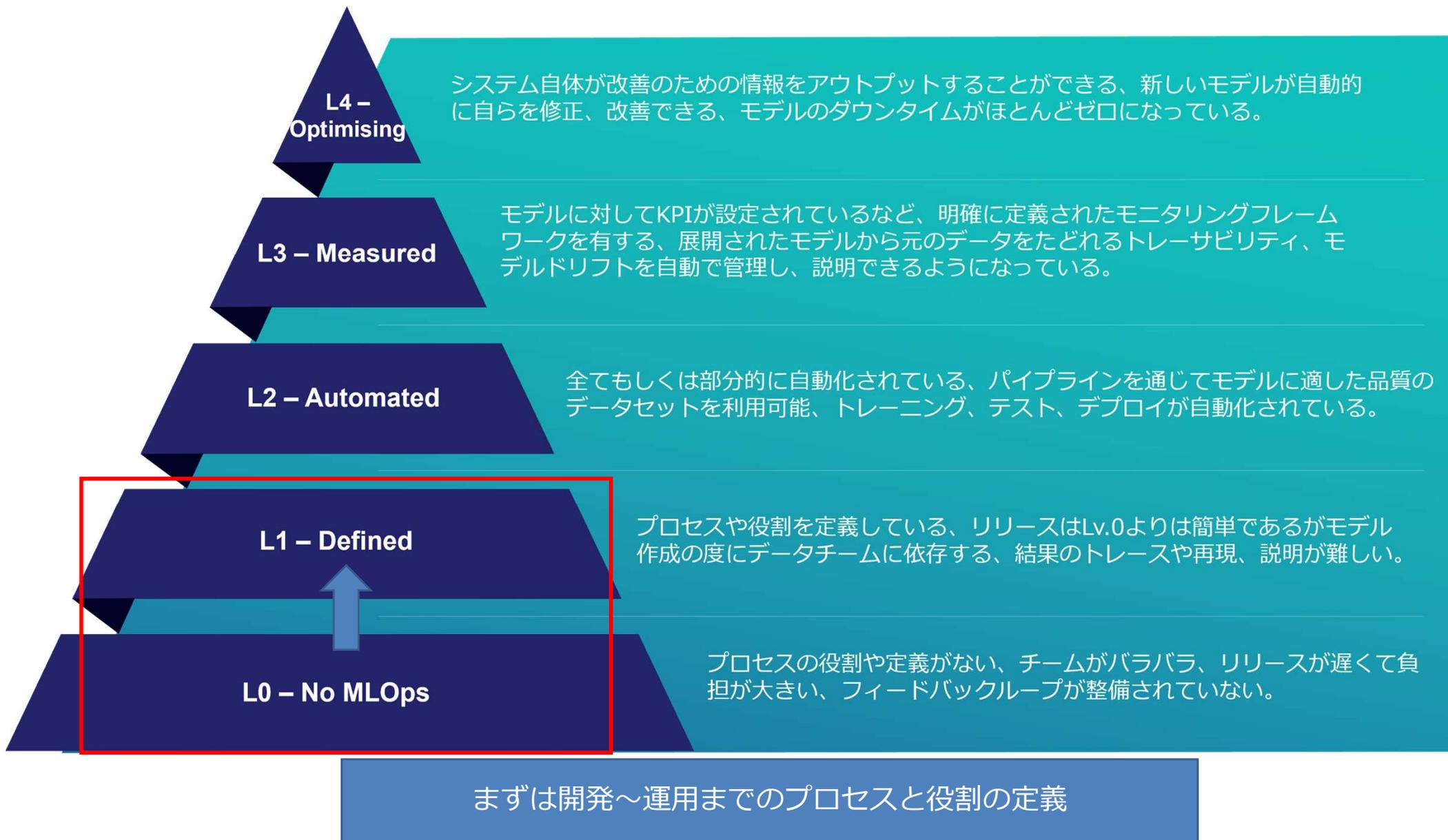
3. 機械学習モデルを運用していくための基盤整備（MLOps）

機械学習モデルの運用におけるリスクや課題に対するアプローチ



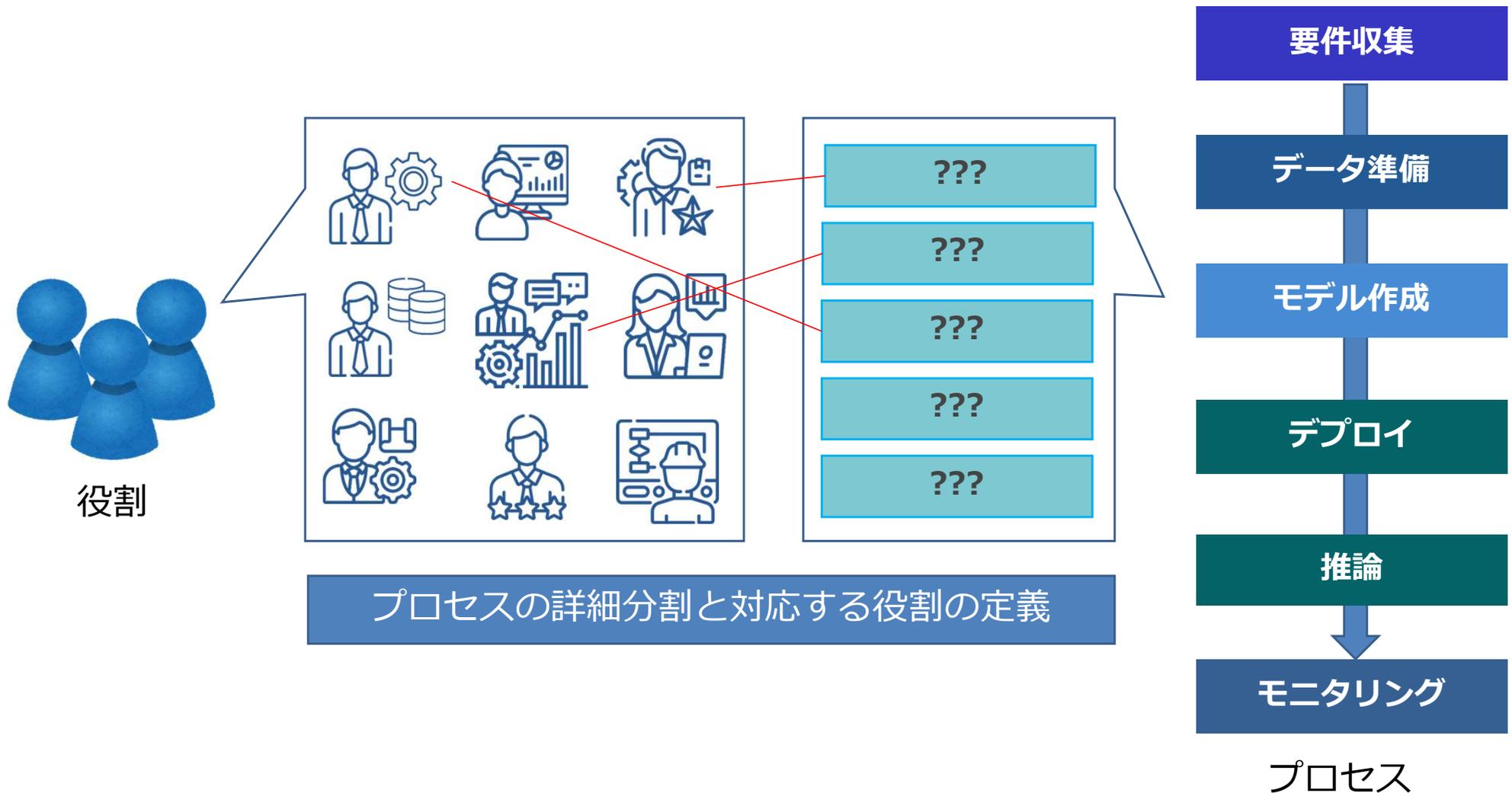
MLOps = 機械学習モデルのスムーズな開発～リリースまでのフローを実現するための考え方

3. 機械学習モデルを運用していくための基盤整備 (MLOps)



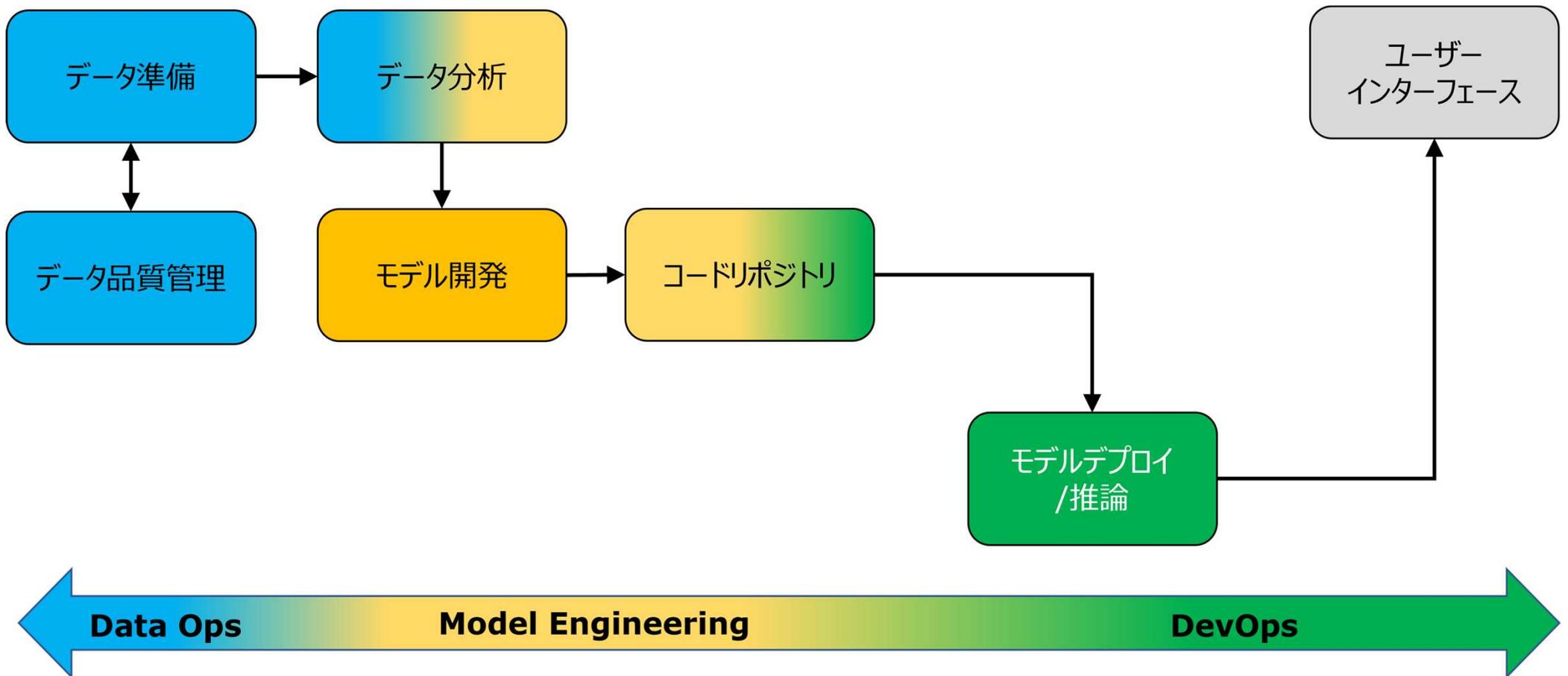
4. 進化し続けるための運用基盤の在り方

プロセスと役割の定義



4. 進化し続けるための運用基盤の在り方

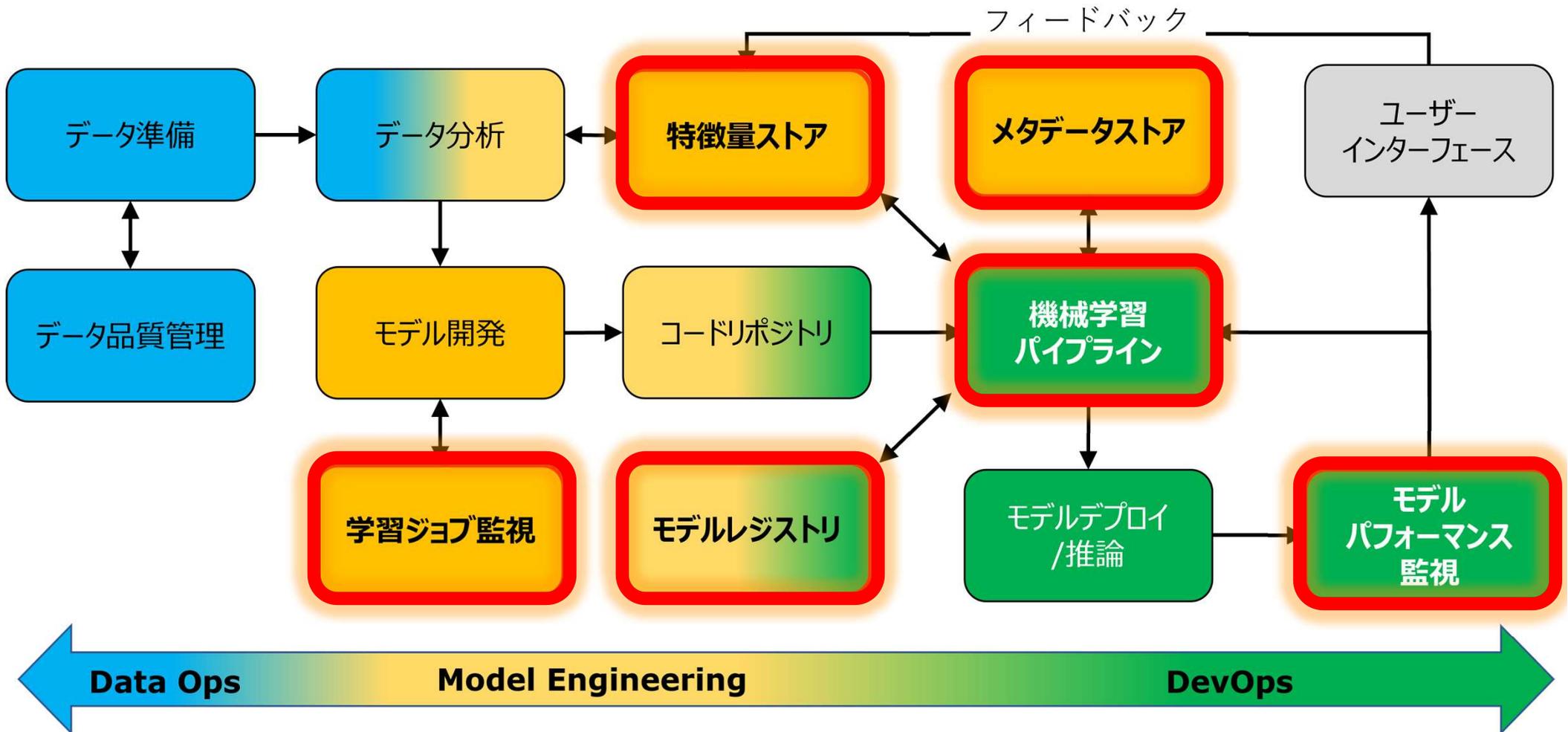
プロセスの定義 (AsIs)



4. 進化し続けるための運用基盤の在り方

プロセスの定義 (ToBe)

 新プロセス



4. 進化し続けるための運用基盤の在り方

役割の定義 (AsIs)



Product Owner
(Domain expert)

ビジネス要件と
機能要件定義



**機械学習モデル
開発者**

その他全て

研究開発段階

- ・ RDCのエキスパートエンジニアにとって良い、貢献できる機械学習モデルを作ること集中することができた。
- ・ 問題が発生しても臨機応変にその場で対応すれば問題なかった。

4. 進化し続けるための運用基盤の在り方

役割の定義 (ToBe)



Product Owner
(Domain expert)

ビジネス要件と
機能要件定義



ML Engineer

モデルの作成全般



MLOps Specialist

クラウド技術仕様
を決定



Product Manager
(Project Manager)

全てのライフサイクル
活動の管理責任



Data Scientist

適切なモデルの
決定責任



Support Analyst

インシデント管理



Data Engineer

データの準備
(要件定義～

ETL処理実装)



MLOps Engineer

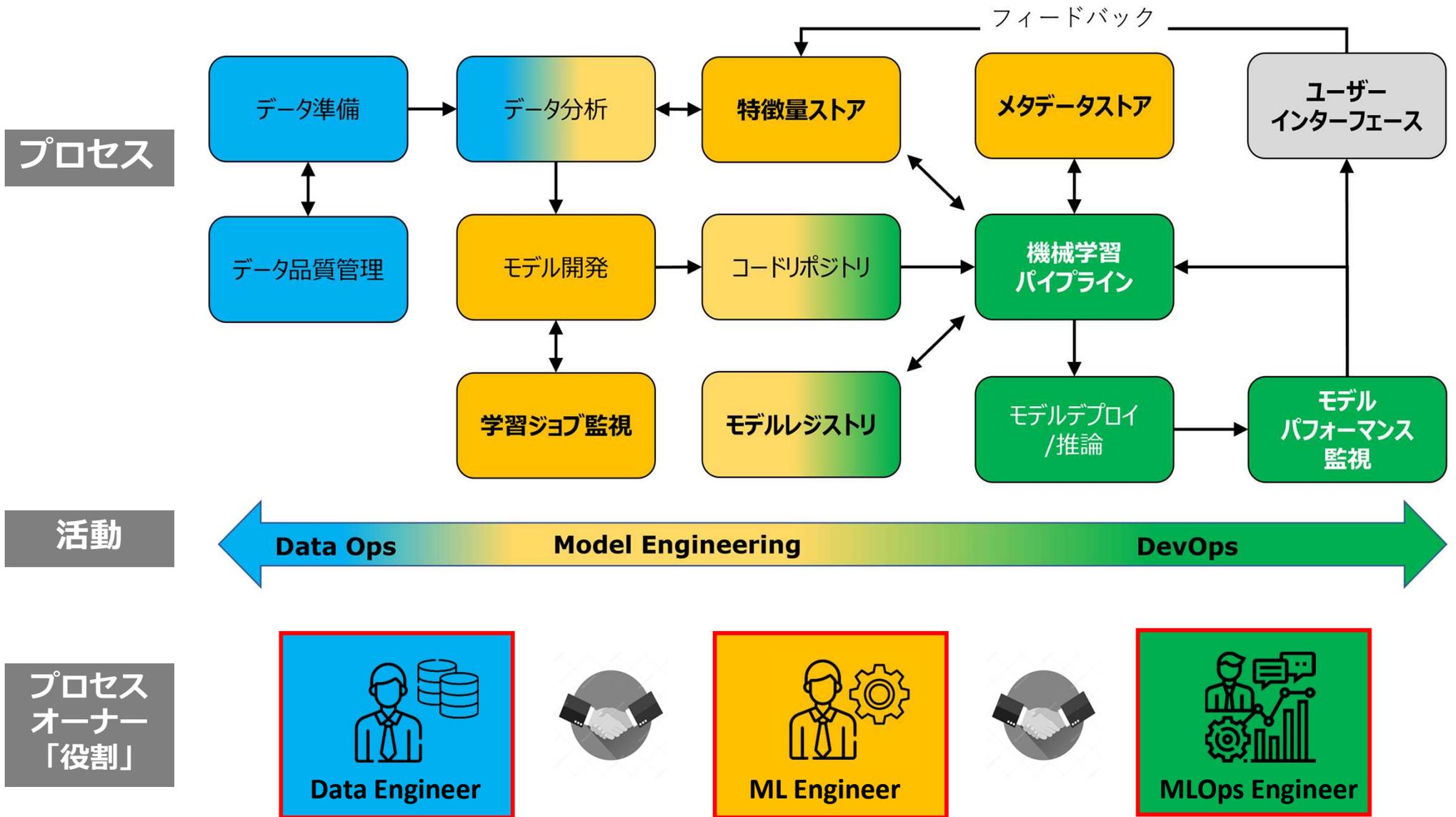
MLOps
フレームワーク



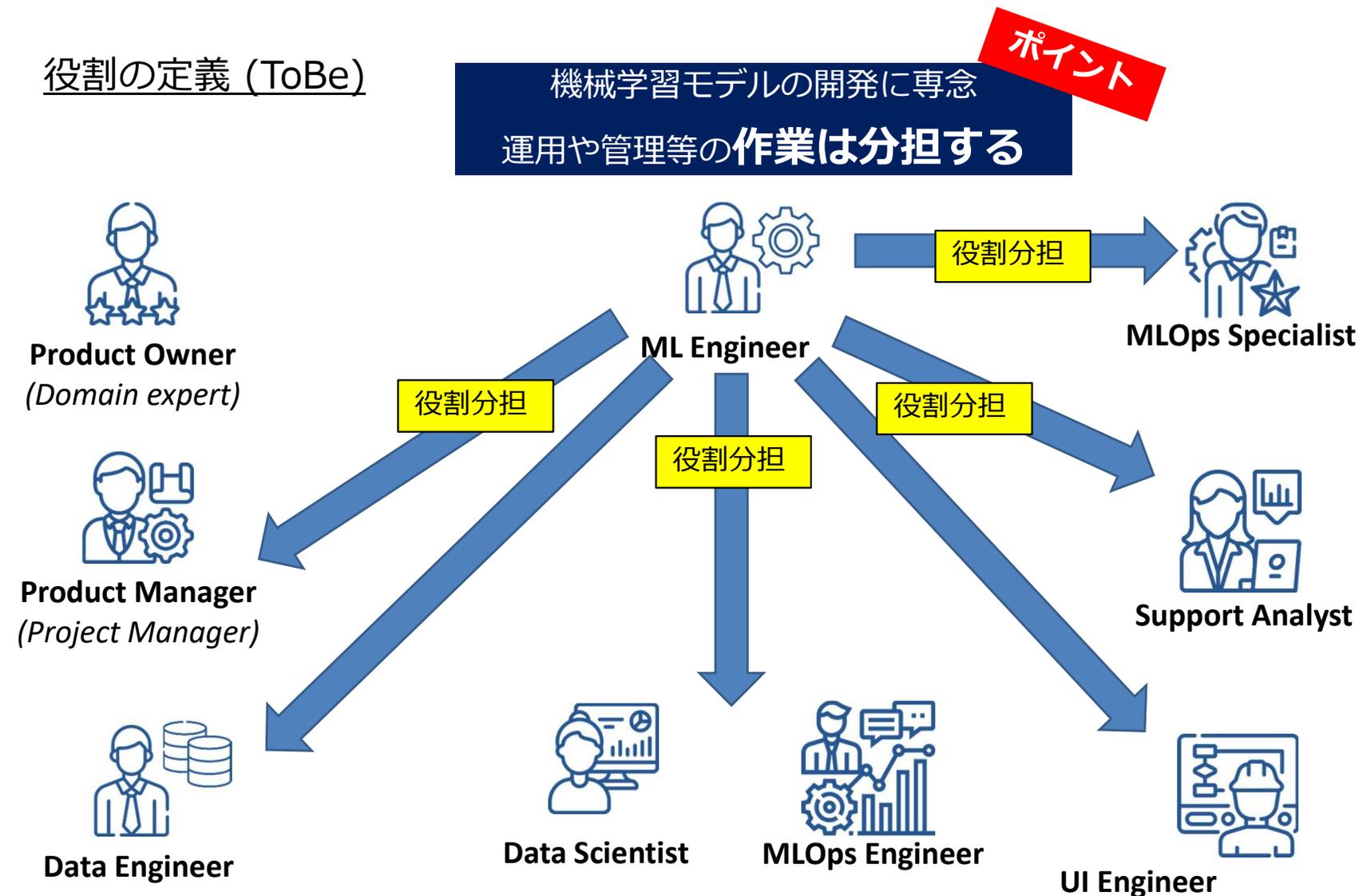
UI Engineer

画面の作成と管理

4. 進化し続けるための運用基盤の在り方



5. 研究から実運用への移行に向けた体制作り



多くの隻数をカバー、他社との連携による異常検知システム、RDCの拡大には組織作りは重要

5. 研究から実運用への移行に向けた体制作り

日本郵船グループに合ったプロセスと役割をより深く検討/検証

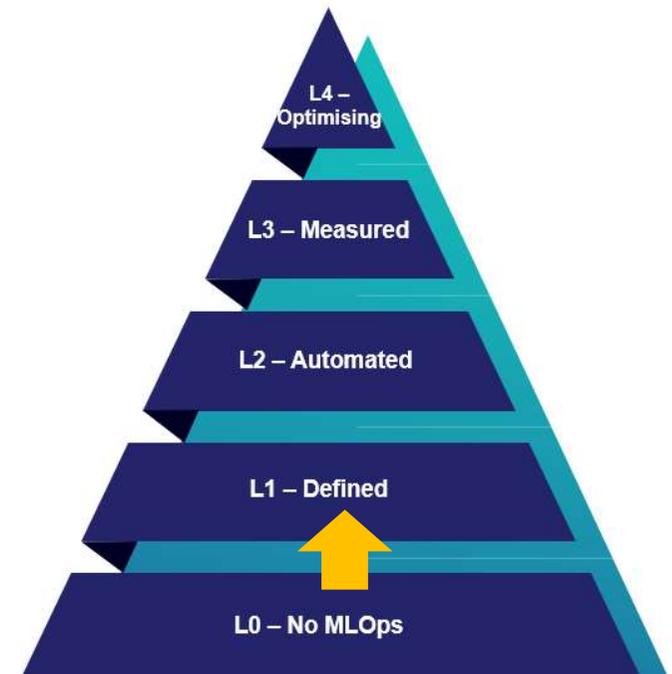
- ・ NYKは機械学習モデルの**利用者**の視点で考える。
- ・ MTIは機械学習モデルの**開発者**の視点で考える。
- ・ NBSは機械学習モデルの**運用者**の視点で考える。



異常検知システムのみならず、日本郵船グループにおける他AIソリューションへの展開も目指す。

6. まとめ

- 取得できるデータも更に充実してきているため、RDCに在籍しているエキスパートエンジニアの能力を最大限活用していくためにも、新しい技術を取り込んで、**優れた機械学習モデルの開発**に向けた研究を続けていきたい。
- 様々な機械学習モデルの開発から運用までをスムーズに実現するために必要となってくる、**MLOpsという考え方や取り組み**が必要になってくる。
- 運用性を担保できる仕組みを設計しながら、先進的かつ精度の高いAIの研究開発を続けていきたい。そして、**日本郵船のもつ船隊の安全運航を支え、サービスをご利用いただいているお客様のサプライチェーンに貢献できるように今後も努めてまいります。**



ご清聴どうもありがとうございました。