

バリシップ2017 海事ITセミナー

船舶IoTデータを用いた異常監視・自動診断保守支援 プラットフォームとその活用について

IHI GROUP

2017年5月26日

 株式会社 ディーゼル ユナイテッド
DIESEL UNITED,LTD.

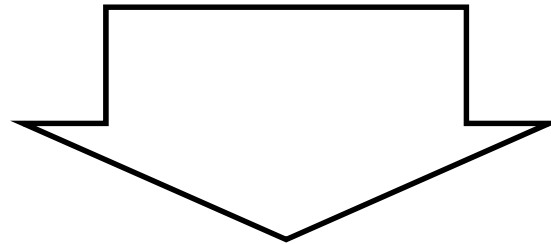
ソリューション事業室
担当者 藤井幹

「船舶IoTデータの活用」とは？

IHI GROUP

株式会社 ディーゼル ユナイテッド

「IoTデータの活用」の本質は？



①のデータ・情報の蓄積は、とにかく早く始めることが重要

- ① データ・情報を蓄積し、
- ② 情報と知を抽出し、
- ③ 共有・利用する。

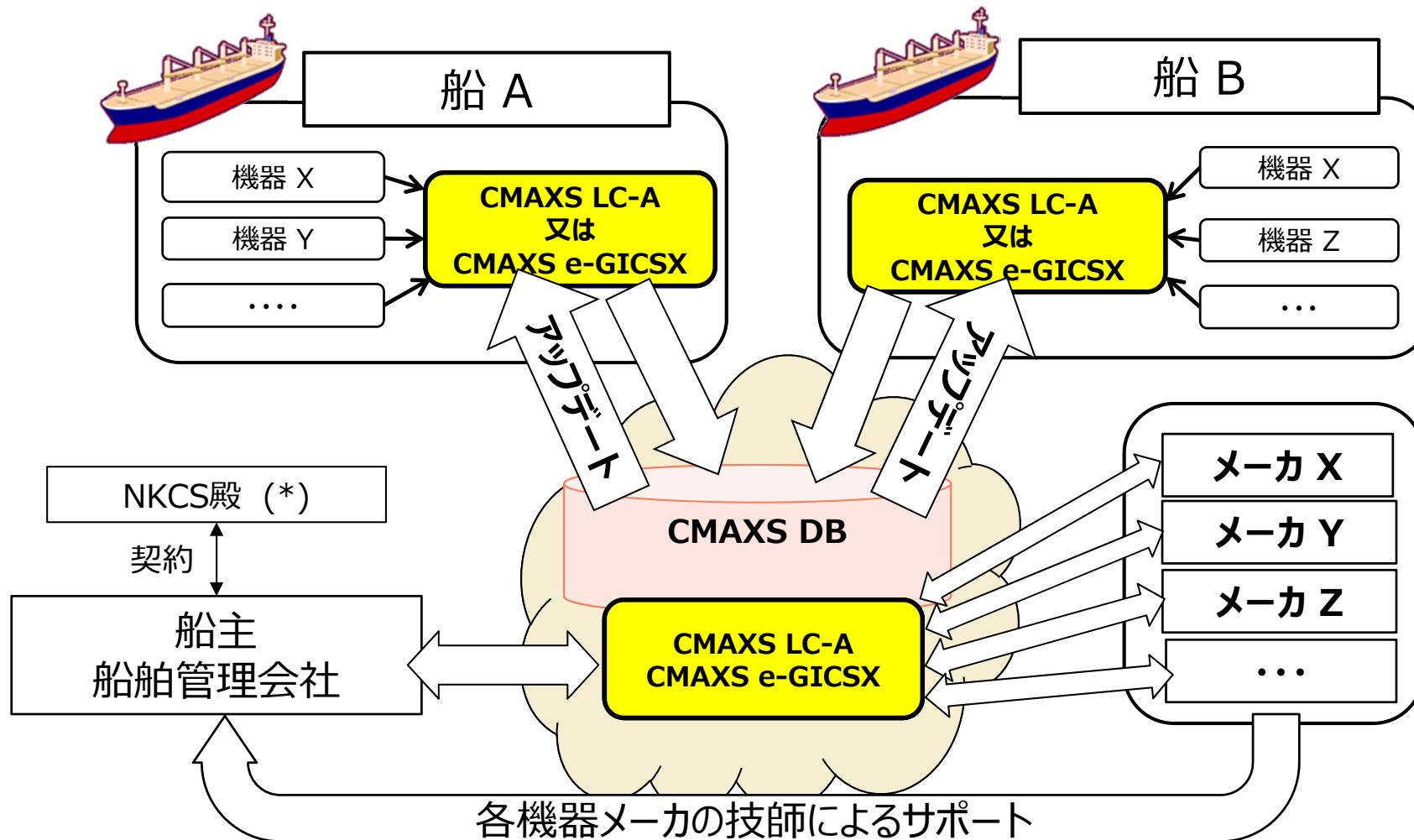
と捉え、以降の内容を紹介いたします。

CMAXS LC-A/e-GICSXについて

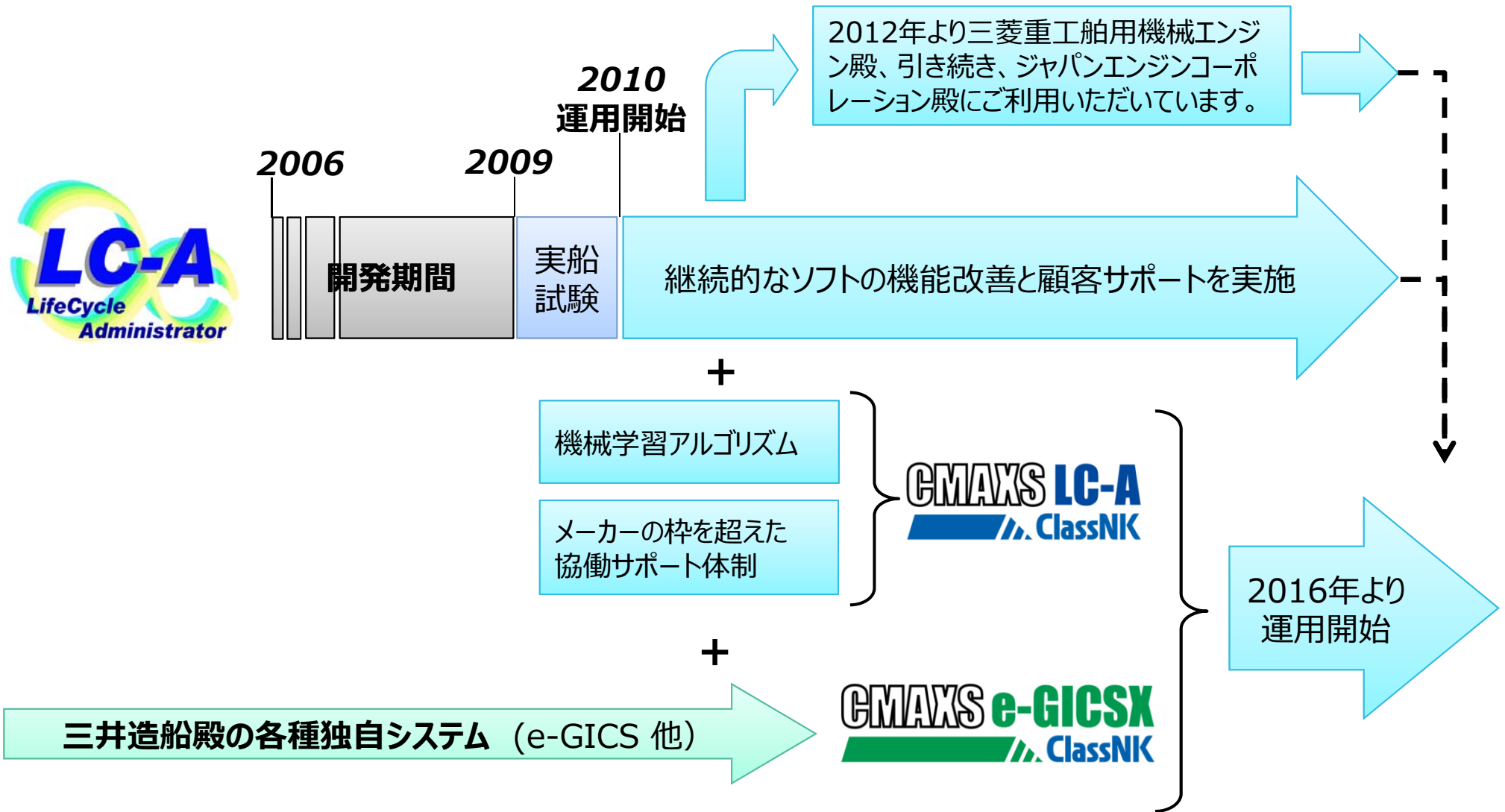
IHI GROUP

株式会社 ディーゼル ユナイテッド

ClassNK CMAXS (Cloud Computing Maintenance Expert System) は、単一システム上にてメーカー協働により、船社殿をサポートしていく仕組みです。



NKCS殿にて契約取りまとめいただいておりますが、船級に関わりなくCMAXSをご利用いただけます。



システム名	機能
<p>ClassNK CMAXS LC-A 機器の 状態監視・自動診断システム</p>  <p>DAIHATSU DAIHATSU DIESEL ダイハツディーゼル株式会社</p> <p>naniwa pump Manufacturing Co., Ltd.</p>	<p>本船・陸上共通機能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・異常診断機能 ・自動状態診断機能 ・トラブルシューティング機能 ・最適運行設定機能 <p>主機だけではなく、機関室の全機器に適用可能</p>
<p>ClassNK CMAXS e-GICSX 三井MAN-B&W主機向け異常診断・ 状態監視システム</p>  <p>MES 三井造船株式会社</p> <p>株式会社 マキタ MAKITA CORPORATION</p>	<p>本船側機能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・異常診断機能 ・トラブルシューティング機能 ・状態診断結果表示機能 <p>陸上側機能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・状態診断機能 <ul style="list-style-type: none"> ・異常診断 ・性能診断 ・燃焼診断 ・軸受状態診断結果閲覧機能（オプション）

本枠組みでは、一つのシステムで機関室内の多くの機器の監視・診断が可能です。
主機以外に、下記の機器に対して適用実績があります。

プロペラ軸軸受・中間軸軸受の異常度推定

軸受温度を海水温度、軸回転速度などとの相関を考慮し異常度を算出する為、より精密な監視が可能です。
(異常の早期発見ができます。)

ディーゼル発電機セットの診断

発電量、電流値、排ガス温度などの相関関係より監視を行います。発電機機関の過給圧センサーなどが装備されていると、より精緻な監視が可能となります。

排エコTGの診断

排ガス出入り口温度、主機負荷（推定排ガス量）、蒸気圧、発電量などにより精緻な監視が可能です。給水量データがあるとより精緻な診断が可能です。バーナーのON/OFF信号は必須です。

他の機器に対しても、一定のデータが取得されていれば、従来に比較して精緻な異常監視および自動診断ロジックが構築できます。

情報と知の抽出、利用について

IHI GROUP

株式会社 ディーゼル ユナイテッド

ビッグデータを用いた機械学習が有効な分野

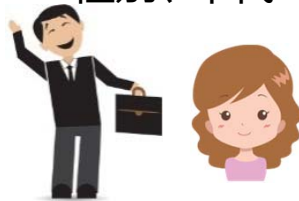


必要なデータが、パッケージで揃っている。

参照データ



性別、年代



最大化すべき
ターゲット



売上、利益

Big data

「参照データ」の量

=

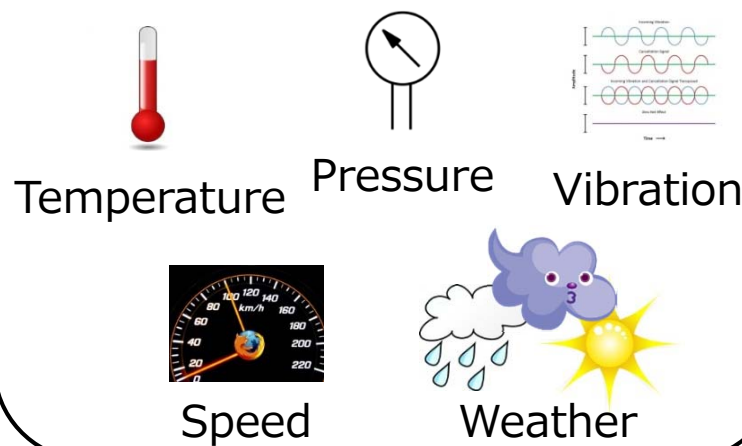
Big data

「ターゲットデータ」の量

機械学習の適用が可能

状態診断について

参照データ



Temperature Pressure Vibration
Speed Weather

>>

最小化すべき
ターゲット



事故

データではなく、
現象である。

Big data

Small data

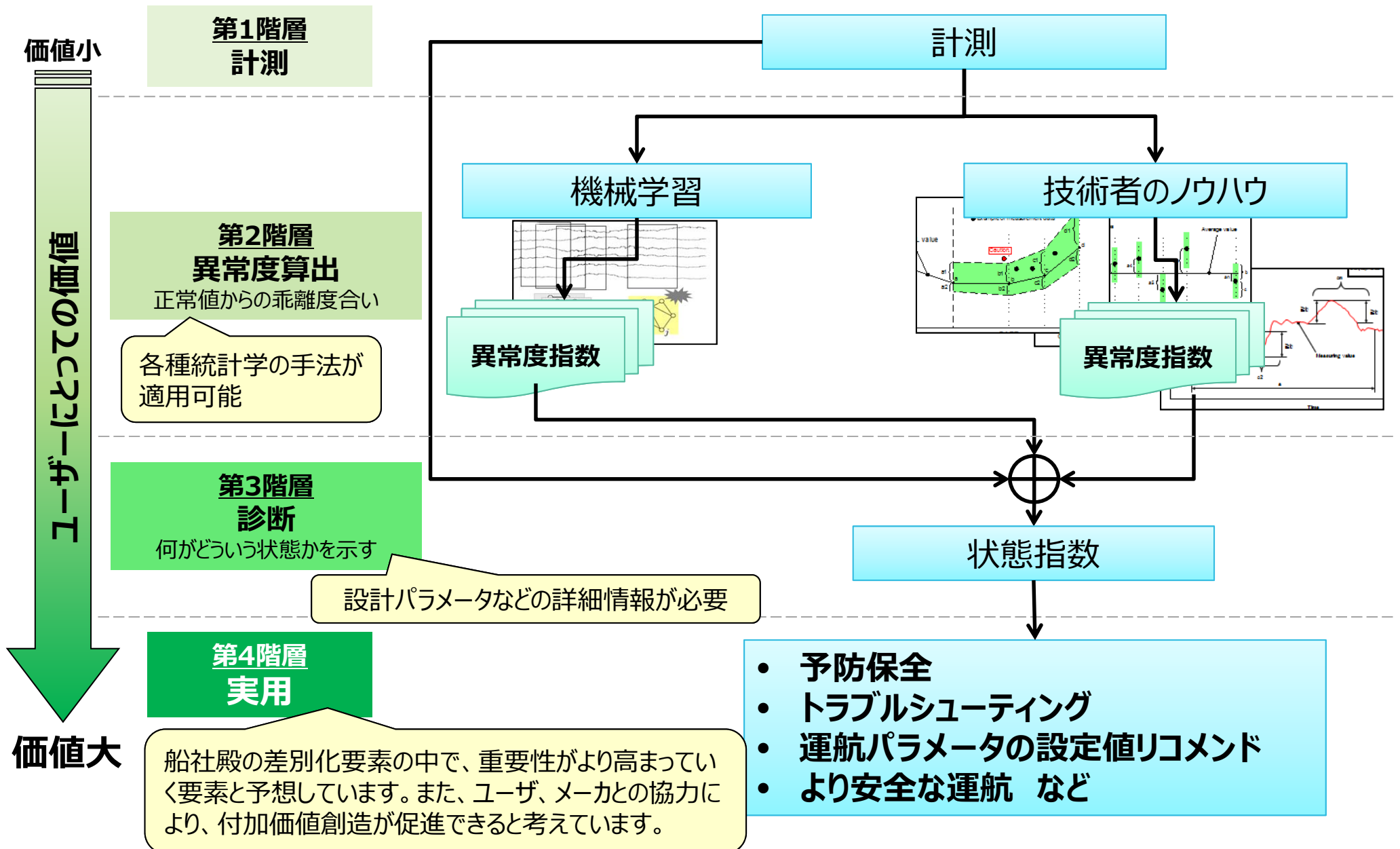
「参照データ」の量

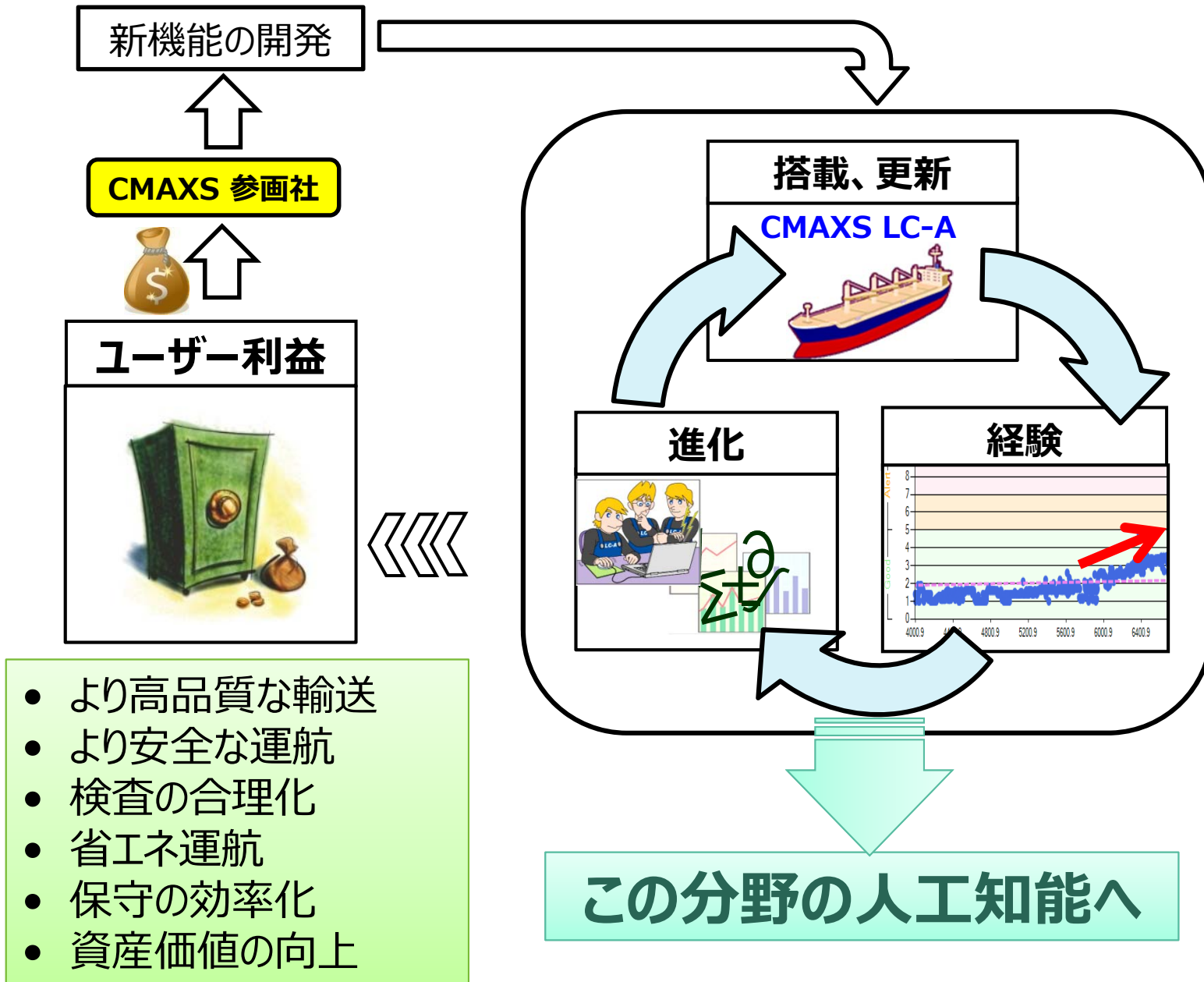
>>

「ターゲットデータ」の量

機械学習で直接的に解析することは困難。

異なるアプローチが必要





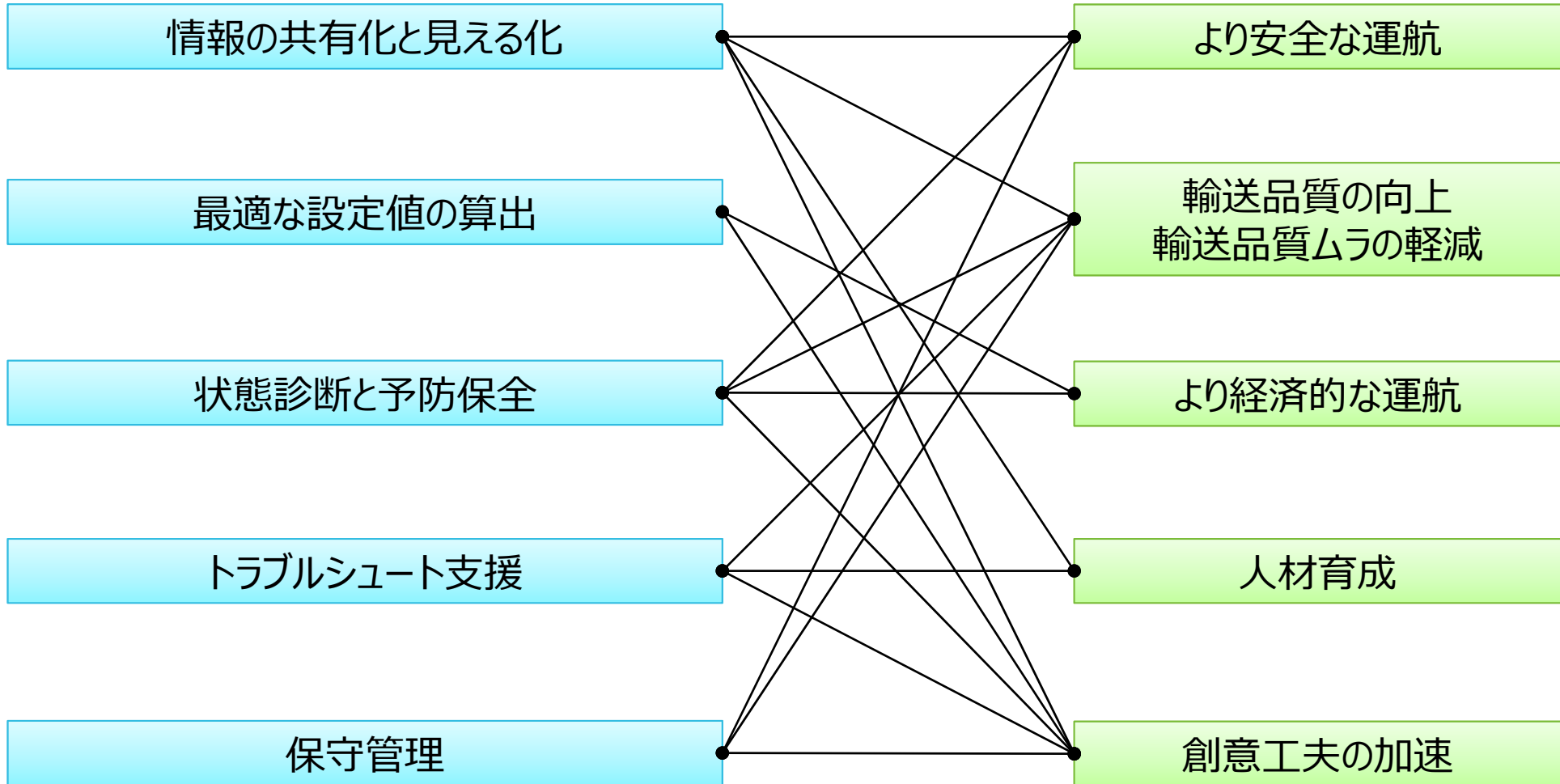
ClassNK CMAXS 適用によるメリットについて

IHI GROUP

株式会社 ディーゼル ユナイテッド

CMAXS の主な機能

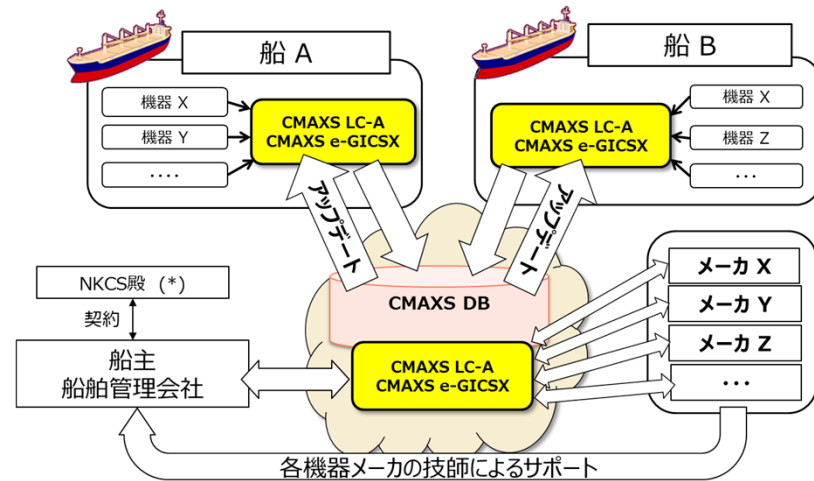
船社殿でのご活用



CMAXS により実現

船社殿でのご活用

情報の共有化と見える化



より安全な運航

輸送品質の向上
輸送品質ムラの軽減

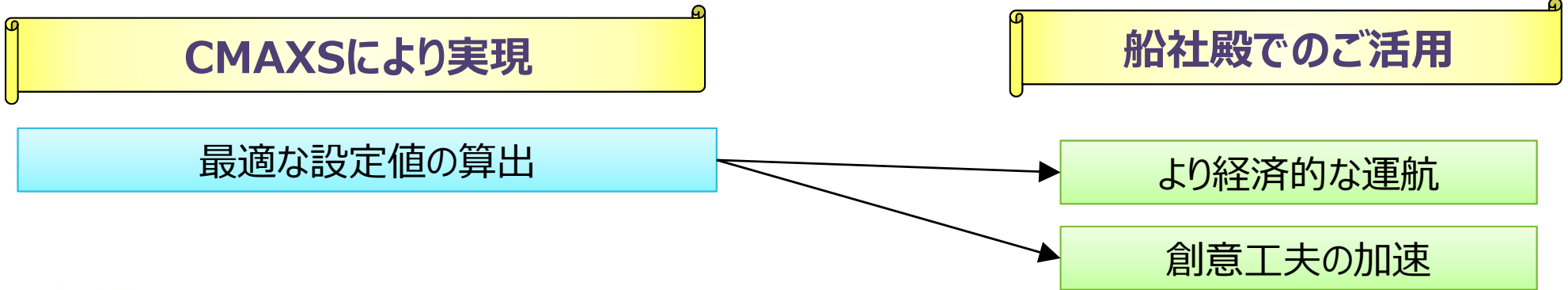
人材育成

創意工夫の加速

メーカーも含めた協働サポートがCMAXSのコンセプトです。

項目		メリット
データセンター	各社で構築した場合のサーバー設置や管理費用が不要です。ソフトウェアは継続的に更新、改善しています。	10万ドル/年
船・陸の情報共有	機器の状態情報など、従来は入手できなかった情報を船・陸で共有できます。また、詳細な計測データは必要なときに随時取り出せます。	輸送品質の向上
船隊の各船比較	船隊の各船の状態を容易に比較できます。これにより船隊全体の輸送品質の向上、輸送コストの削減にご活用できます。	輸送品質ムラの改善

(*) 各数字は、DUの試算にもとづくもので、各種条件により異なる場合があります。



各部分の状態診断結果と計測値にもとづき、最適な設定値を算出し、安全かつ経済的な運転をサポートします。

項目	詳細	メリット
主機 燃料噴射タイミング(*1)	実証試験により、本機能活用時に150ton/10,000kW-年程度の燃料消費量削減効果を確認。	4万ドル /10,000kW-年
主機 シリンダ注油率(*2)	状態診断に基づいた最適注油率のリコメンド値を各シリンダ毎に算出します。ご活用により、0.02~0.06g/kW-hrの削減可能と試算します。	0.3~1万ドル /10,000kW-年
主機 掃気温度最適値(*2)	凝縮水の発生率、状態診断にもとづき、最適掃気温度のリコメンド値を算出します。ご活用により、0.3~0.6g/kW-hr程度の燃費削減可能と試算します。	0.6~1.2万ドル /10,000kW-年

(*1) DU製機関で筒内圧自動調整機構を搭載していない場合

(*2) DU製機関の場合において

CMAXSにより実現

船社殿でのご活用

状態診断と予防保全

より安全な運航

輸送品質の向上
輸送品質ムラの軽減

より経済的な運航

創意工夫の加速



損傷の事前検知、また、2次損傷の予防による突発事故の防止、被害の軽減

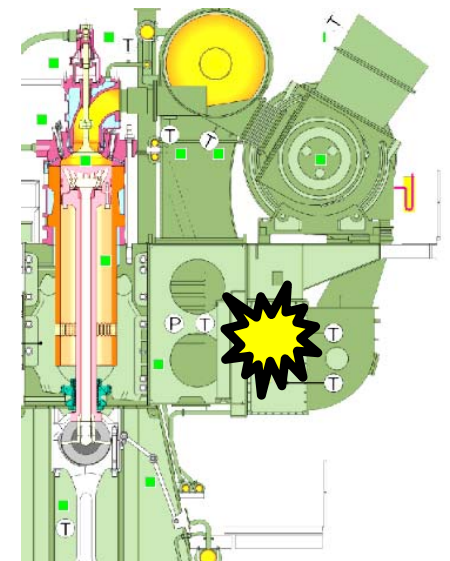
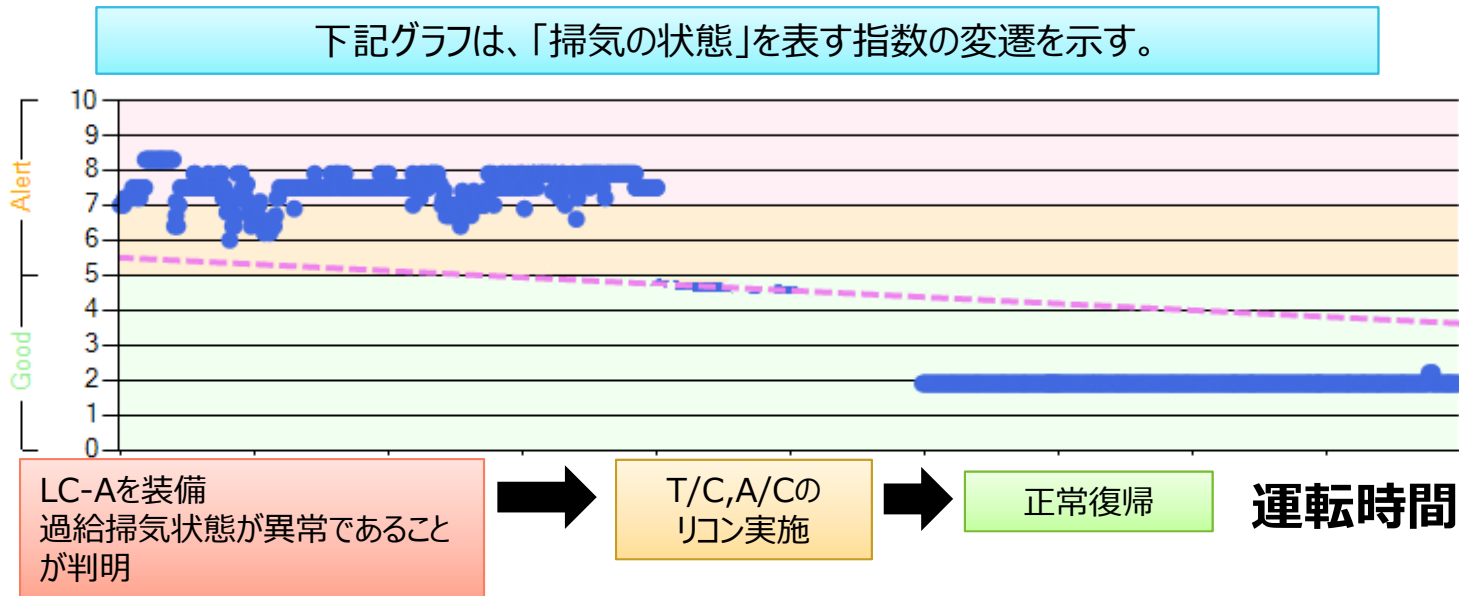
項目		メリット
予防保全	監視対象においては、予防保全の実現可能性が高いです。	数万～数十万ドル/回 Off hirerの回避
2次損傷の軽減	監視対象においては、早期の異常発見により、2次損傷軽減が可能です。	数万～数十万ドル/回 Off hirer期間の短縮
部品寿命の最大化	悪化状態の早期復旧により部品寿命の最大化、突発事故の防止が可能です。	数万～数十万ドル/回 Off hirerの回避

(*) 各数字は、DUの試算にもとづくもので、各種条件により異なる場合があります。

詳細は、後述の事例を参照願います。

予防保全内容	詳細	保全を行わなかった場合	
		推定 復旧費用	推定 Off hire期間
掃気状態異常	給気不足を検知。原因はA/Cの閉塞であったが、LC-Aを装備するまで乗組員は状態の深刻さを認識していなかった。 放置していれば、燃烧室部品のクラック、過給機ケーシングのクラックなどの発生が予想される。	20万ドル程度 TCケーシング交換 ライナー交換 カバー補修 等	2週間～2ヶ月 (部品在庫による)

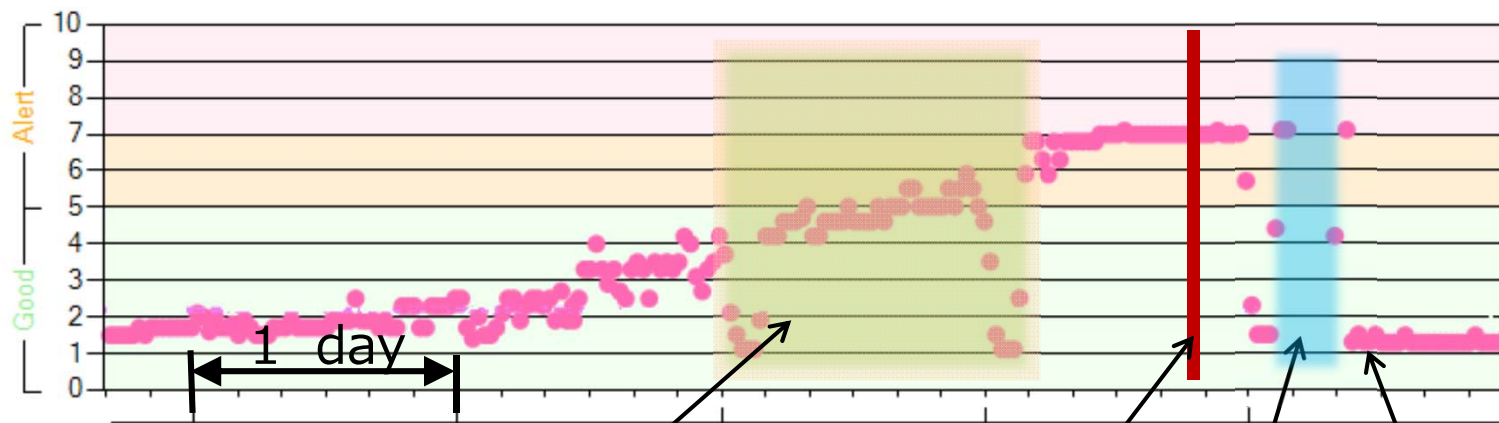
(*) 各数字は、DUの試算にもとづくもので、各種条件により異なる場合があります。



予防保全内容	詳細	保全を行わなかった場合	
		推定 復旧費用	推定 Off hire期間
<p>燃焼室部品 状態異常</p>	<p>排気弁のシート部損傷により、排ガスの吹き抜け事例が発生。本事例の計測値をLC-Aにより処理させると、乗組員の発見よりも1日程度前に異常を捉えていたことが判明。</p>	<p>10万ドル以上 (2次損傷発生時)</p>	<p>1週間程度 (2次損傷発生時)</p>

(*) 各数字は、DUの試算にもとづくもので、各種条件により異なる場合があります。

下記グラフは、「燃焼室」の状態を表す指数の変遷を示す。

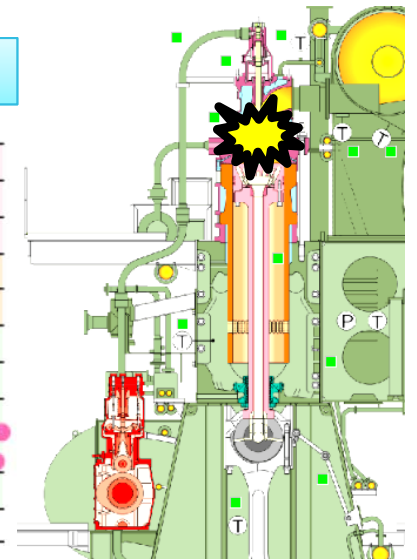


LC-Aは、乗組員による異常発見より1日程度前に検知可能

従来の異常検知により乗組員が異常発見

予備と交換

正常復帰



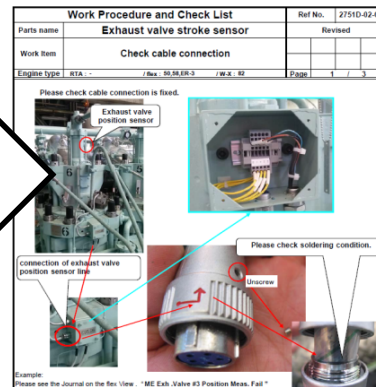
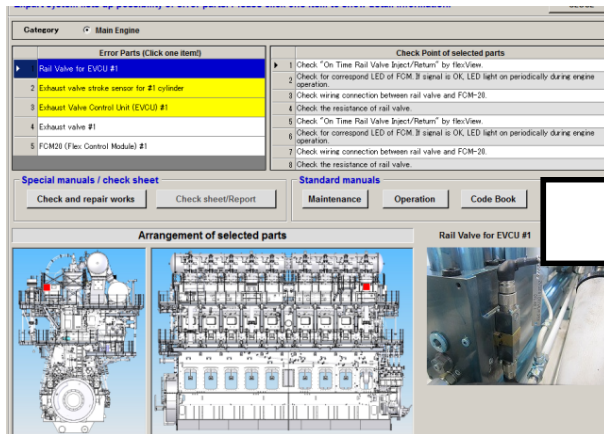
CMAXSにより実現

船社殿でのご活用

トラブルシューティング支援機能

不具合要因を可能性順に自動的に抽出

不具合要因に応じた、作業手順書を自動的に抽出して表示



輸送品質の向上
輸送品質ムラの軽減

人材育成

創意工夫の加速

人工知能（AI）で一般的にも適用されているニューラルネットワークのコンセプトを適用しており、精度の高いトラブルシューティングを実現しています。また、知見の蓄積に応じて更新・進化させていくことを前提に開発したアルゴリズムです。

項目		メリット
トラブルシューティング	自動的に推定不具合部分のリストアップと、その対処法を提示されるため、不具合原因究明時間を大幅に短縮できます。	数時間～数十時間Off hireの短縮/年-隻
疑似モード	疑似モードで不具合発生シミュレーションを行うことができる。本機能は、不具合時対応の事前把握などに有効。	人材育成の促進

(* 各数字は、DUの試算にもとづくもので、各種条件により異なる場合があります。

CMAXSにより実現

船社殿でのご活用

保守管理機能

より安全な運航

輸送品質の向上
輸送品質ムラの軽減

創意工夫の加速

今後の知見と実績の蓄積により、状態診断に基づいた開放検査とし、検査間隔の延伸を目指しています。

項目		メリット
保守管理サポート	保守作業記録、検査記録、不具合情報、必要な部品抽出など保守に関する情報を一元的に管理可能	保守品質の向上

ClassNK CMAXS をご活用いただくことで、多大なメリットをご教授いただけます。

	年間メリット (/年-社)	各船・年メリット (/10,000kW-年)	不具合予防/軽減 メリット (/回)	金額換算困難な メリット
情報の共有化と 見える化	10万ドル以上	0.1万ドル		輸送品質向上
最適な設定値の算出		4.9~6.2万ドル (DUの事例にもとづく)		
状態診断と予防保全			数万~数十万ドル 数日~2ヶ月程度の Off hireの回避/軽減	輸送品質向上
トラブルシュート		十~数十時間の off hire短縮		人材育成促進
保守管理関連				保守品質向上
合計	<ul style="list-style-type: none"> 10万ドル以上 	<ul style="list-style-type: none"> 5~6.3万ドル 十~数十時間の off hire短縮 	<ul style="list-style-type: none"> 数万~数十万ドル 数日~2ヶ月程度の Off hireの回避/軽減 	<ul style="list-style-type: none"> 輸送品質向上 人材育成促進

(*) 各数字は、DUの試算にもとづくもので、各種条件により異なる場合があります。

船舶IoTデータ活用における課題

IHI GROUP

株式会社 ディーゼル ユナイテッド

項目	課題	活動
データ収集	船内のデータ収集は、現時点でも手間がかかります。	NK ShipDCの取り組み、新スマナビ研(*)などの活動により、データ収集を含めてデータハンドリングが改善されていくと期待しています。
適用センサー	診断を行うにはデータが必要となりセンサーの装備と記録が必要ですが、十分とは言えない場合があります。	新スマナビ研(*)にて、データ項目の参考となるリストを整備しつつあります。新造船計画時に、このようなリストに基づいたセンサ装備がなされることを期待します。
普及	欧州では船舶IoTの活動、実用が急速に立ち上がりつつあります。日本の船舶IoT活用の加速が必要と感じています。	NK ShipDCの取り組み、CMAXSの価値創造力の向上。また、これらについての船社殿への普及活動に尽力していきます。

*）新スマナビ研： （一社）日本船用工業会主催の新スマートナビゲーション研究会

まとめ

IHI GROUP

株式会社 ディーゼル ユナイテッド

「IoTデータの活用」の本質は？

データ・情報を蓄積し、情報と知を抽出し、共有・利用する。

CMAXSにより、継続した高度化を行ってきます。

ユーザ、メーカーとの協力により、付加価値創造が促進できると考えています。

CMAXSは、ICT時代の日本の海事クラスターにおいて、クラスター故の弱点を補い、美点をより強化できる枠組み・技術と考えています。

ご清聴ありがとうございました

IHI GROUP
Realize your dreams