

日本郵船における機関係ビッグデータ活用 の現状と今後の展望

2018年11月29日 広島会場

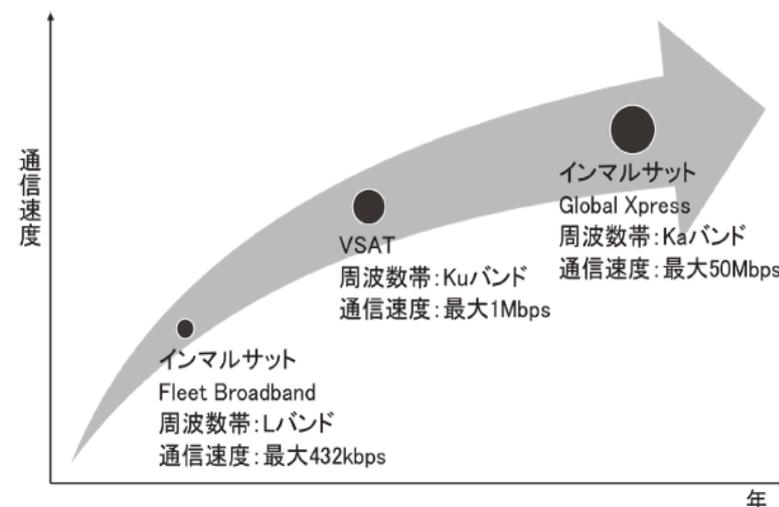
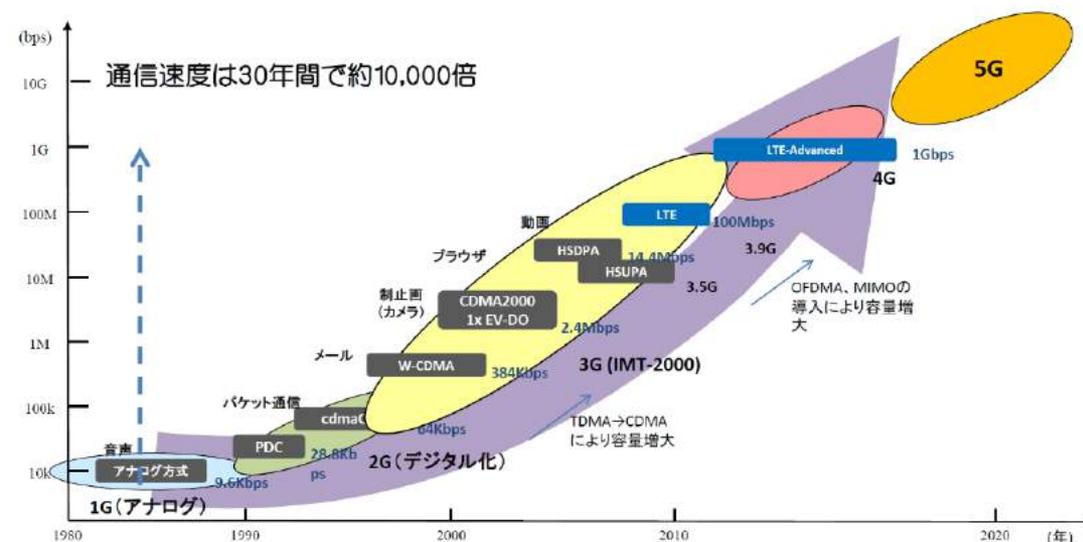
日本郵船株式会社
海務グループ ビッグデータ活用チーム
山田省吾

目次

1. Data活用の歴史について P.3~
2. Data見える化System P.6~
3. きらりNINJA P.18~
4. 電子Check List P.22~
5. おわりに P.29~30

Data活用が**可能**になった背景

まだまだ陸上の通信速度には追いつかないが、船陸通信も一定のData通信に耐えうるLevelになってきた。

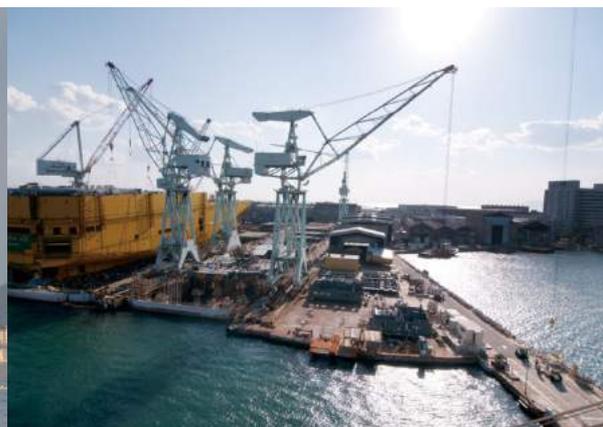


出典：総務省 総合通信基盤局 電波政策課 2020年代に向けた ワイヤレスブロードバンド戦略

出展：日本海事センター

Data活用が**必要**になった背景

Hard(船そのもの)に関して装備品やいわゆる船質で差別化することはなかなか困難。また乗組員はフィリピン人船員が Majority。これも四囲の状況から差別化を図ることは困難。



本船Data活用について



旧Fuel Naviの開発を最初のきっかけに、Data活用ニーズと通信環境の改善が合い重なり、色々なプロジェクトが立ちあげられてきた。



全ては安全運航のために

Fuel Navi開発

SIMS1開発

**LIVE for
Shipmanager
開発**

SIMS2開発

機関事故防止
ロジック開発

**Kirari
NINJA開発**

電子M0
Check開発

**Kirari
MUSE開発**

M/E筒内圧
Dataの活用

異常検知
Logic開発

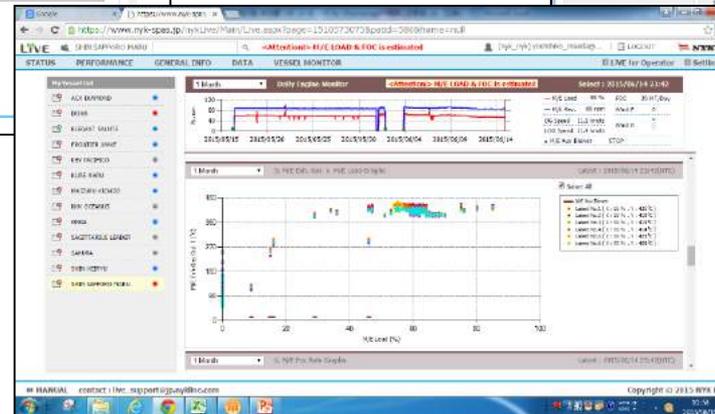


Dataの見える化に向けて

～効率化・最適化のために～

LiVE for Shipmanager(ver.1)の開発

まずはDataの見える化を。



現場(船舶管理会社)の監督の意見をどんどん開発に反映し改良を重ねた。

Engine Monitor (LiVE for Shipmanager Ver.2)



主機関系

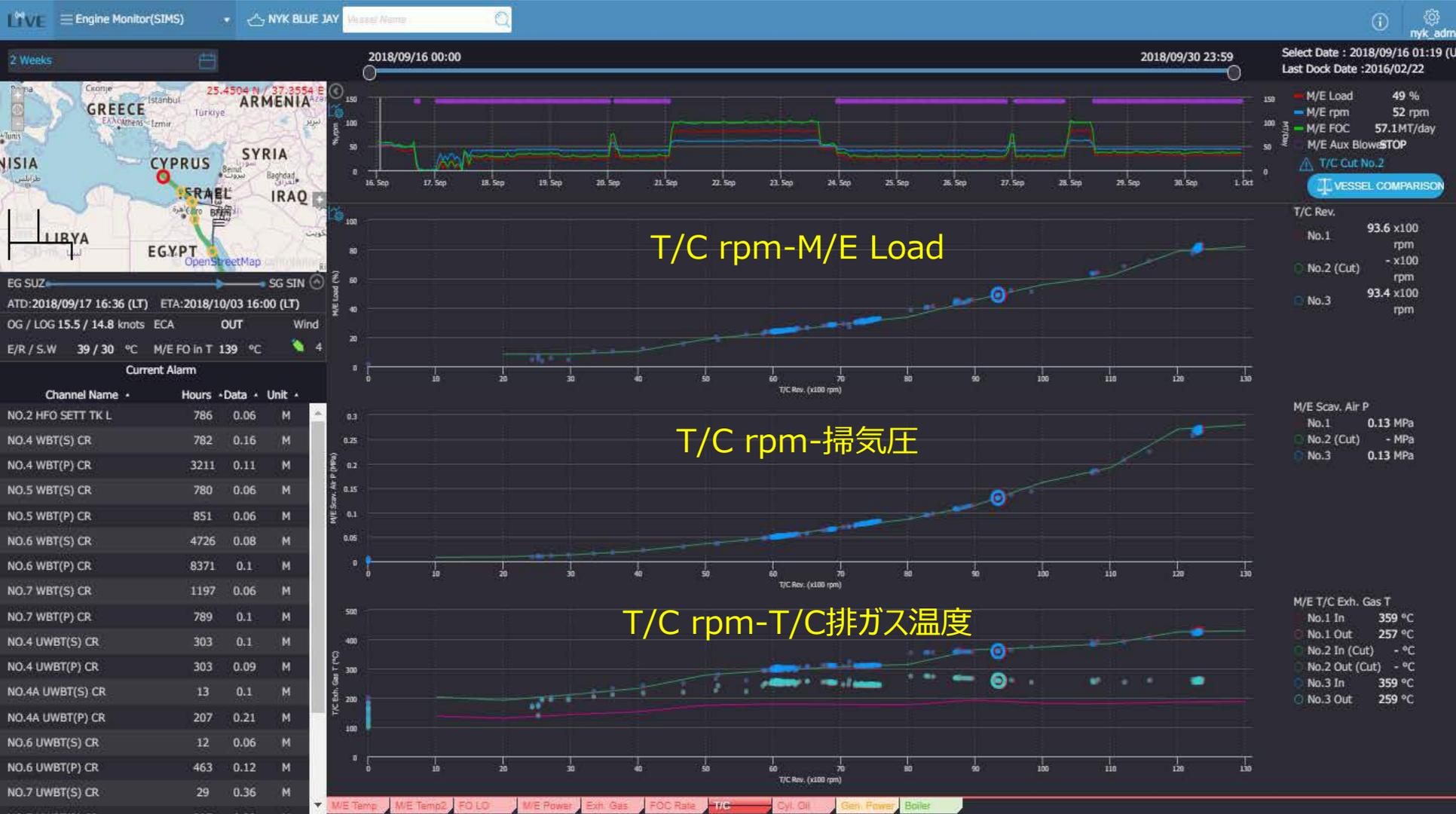


現在の機関室
Alarm状況

Engine Monitor (LiVE for Shipmanager Ver.2)



過給機関係



contact : live_support@nykgroup.com

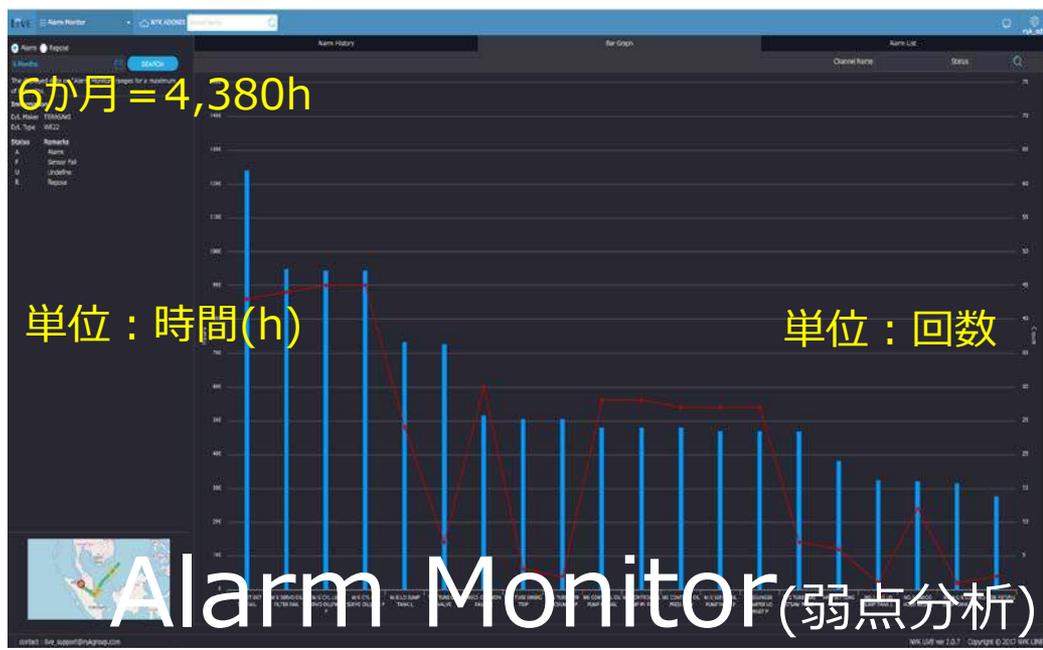
NYK LIVE ver 2.0.8 Copyright © 2017 NYK LINE

Engine Monitor (LiVE for Shipmanager Ver.2)

発電機関係



各種便利機能 (LiVE for Shipmanager Ver.2)



Channel No.	Channel	Status	Date	Hours	Data	Unit
930	LOW INSULATION (AC100V)	I	2018/08/21 01:59	1661	NORM	
801	NO.3 D/G L O IN P	R	2018/10/29 03:59	3	0.08	Mpa
802	NO.3 D/G CPW IN P	R	2018/10/29 03:59	3	LOW	
803	NO.3 D/G ROCKER ARM L O IN P	R	2018/10/29 03:59	3	LOW	
805	NO.3 D/G F O IN T	R	2018/10/29 03:59	3	31	°C

Alarm Name	Rules	Delay Hour
AUX Boiler Exh. Outlet Temp.	AUX BOILER EXH GAS OUT T >= 350 C	3 Hours
Basic Alarm	(M/E Load (EM) >= 10 %) and (M/E Exh. Gas Out Temp (EM) <= 150 C or M/E Exh. Gas Out Temp (EM) >= 450 C or M/E FO In Press ()	3 Hours
Black Out Detection	NO.1 GENERATOR VOLTAGE <= 300 V and NO.2 GENERATOR VOLTAGE <= 300 V and NO.3 GENERATOR VOLTAGE <= 300 V and NO.4 G-	None
Boiler (EGE) Smoker Tube Fouling	M/E Load (EM) >= 30 % and M/E Aux. Blower (EM) = RUN and AUX BOILER (RUN/STOP) = RUN	3 Hours
CSW Pump Monitoring In Port	(NO.1 MAIN COOLING SEA WATER PUMP (RUN/STOP) = RUN and NO.2 MAIN COOLING SEA WATER PUMP (RUN/STOP) = RUN) or (NO.1	2 Hours
D/G Parallel Running at Low Load	(NO.1 G/E LOAD >= 5 % and NO.1 G/E LOAD <= 30 % and NO.2 G/E LOAD >= 5 % and NO.2 G/E LOAD <= 30 %) or (NO.1 G/E LOAD	1 Hour
D/G Pump Monitoring In Port	(M/E Rev. (EM) <= 5 rpm and M/E Aux. Blower (EM) = STOP) and (NO.1 MAIN LO PUMP (RUN/STOP) = RUN or NO.2 MAIN LO PUMP (R	3 Hours
M/E Combustion Abnormal	(M/E Load (EM) >= 10 %) and (M/E Exh. Gas Out Temp (EM) <= 150 C or M/E Exh. Gas Out Temp (EM) >= 450 C or M/E FO In Press ()	None
M/E Exh. Gas Temp. Abnormal	(M/E NO.1 CYL EXH GAS DEV T >= 15 C or M/E NO.2 CYL EXH GAS DEV T >= 15 C or M/E NO.3 CYL EXH GAS DEV T >= 15 C or M/E N	1 Hour
M/E XCPW Excess Warming Up Rev.1	(M/E Rev. (EM) <= 5 rpm and M/E Aux. Blower (EM) = STOP) and (M/E NO.1 CYL SACKET COOLING FRESH WATER OUT T >= 75 C or	None
M/E Low Temp. Corrosion	M/E Load (EM) >= 10 % and M/E XCPW Out Temp (EM) <= 80 C	3 Hours
PCO Temp. Abnormal	(M/E NO.1 CYL PDO OUT DEV T >= 2 C or M/E NO.2 CYL PDO OUT DEV T >= 2 C or M/E NO.3 CYL PDO OUT DEV T >= 2 C or M/E NO.4	2 Hours
Proper Fuel Exchange at ECA	ECA (EM) = IN and M/E FO In Temp (EM) >= 80 C	1 Hour
Scav. Temp. Abnormal	M/E Load (EM) >= 10 % and M/E Scav. Air Temp (EM) >= 70 C	1 Hour
SSS monitoring	(M/E Aux. Blower (EM) = RUN and M/E Load (EM) >= 5 %) and (M/E Exh. Gas Out Temp (EM) <= 200 C or M/E XCPW Out Temp (EM) >= 2	2 Hours
SSS monitoring for URC	(M/E Load (EM) >= 5 % and M/E Load (EM) <= 50 % and O/S SPRED (EM) >= 10 knoz) and (M/E XCPW Out Temp (EM) <= 80 C or M/	2 Hours
SSS monitoring for URC(LSR-Eco) only	(M/E Load (EM) >= 5 % and M/E Load (EM) <= 50 % and O/S SPRED (EM) >= 10 knoz) and (M/E XCPW Out Temp (EM) <= 87 C or M/	2 Hours
Copy D/G Parallel Running at Low Load	(NO.1 G/E LOAD >= 5 % and NO.1 G/E LOAD <= 30 % and NO.2 G/E LOAD >= 5 % and NO.2 G/E LOAD <= 30 %) or (NO.1 G/E LOA	None
T/G RUN	(Load - Instant <= 0 %) and (NO.1 T/G LOAD >= 100 % and NO.2 T/G LOAD >= 100 % or NO.3 T/G LOAD >= 100 % or T/G P-	None

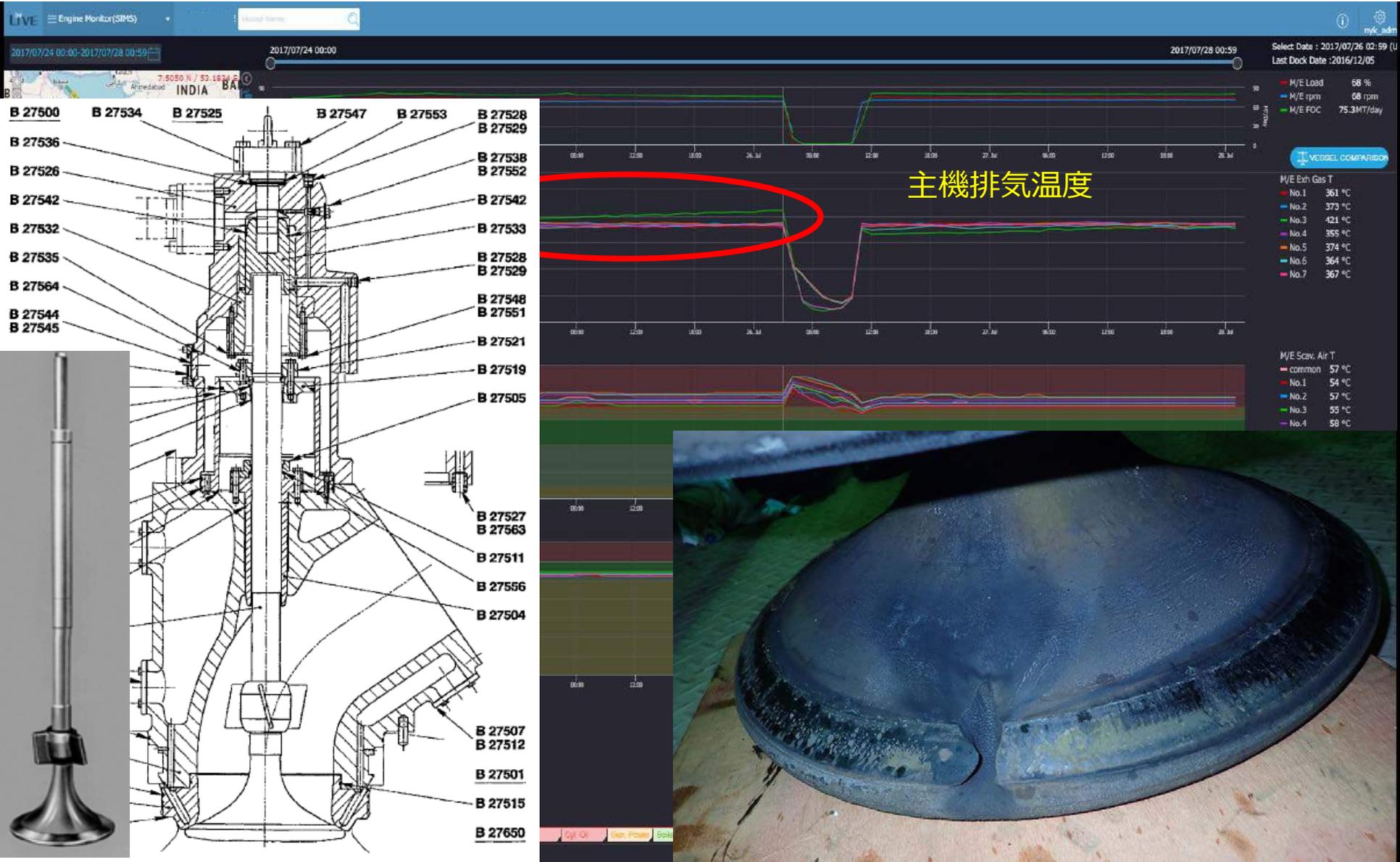
Resume Monitor

Condition Alarm

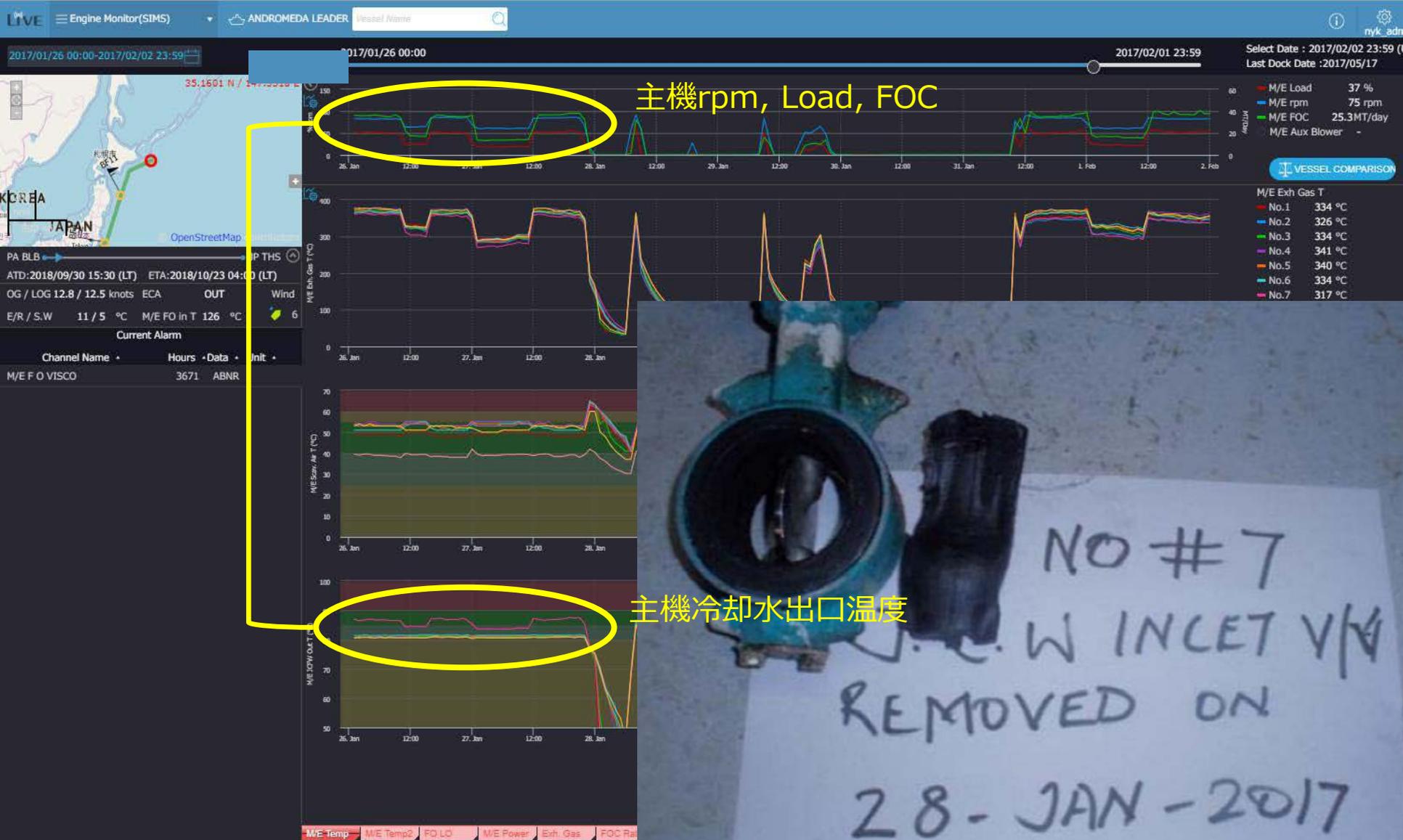


活用事例紹介

排氣溫度異常



主機冷却水出口温度異常



排氣溫度・冷却水出口溫度異常

LIVE Engine Monitor SAGITTARIUS LEADER Vessel Name

2018/03/13 00:00-2018/06/04 23:59 2018/03/16 03:59 Select Date : 2018/04/19 23:59 (UTC)



41.2020 N / 44.3570 W

BE ZEE CA HAL

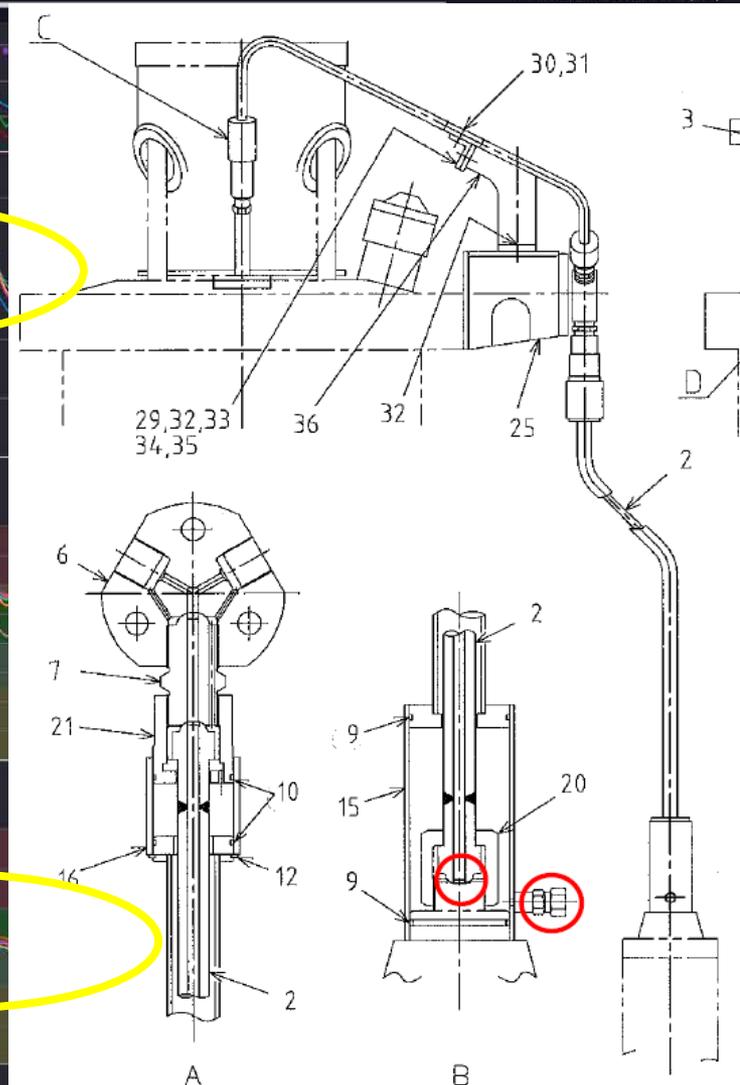
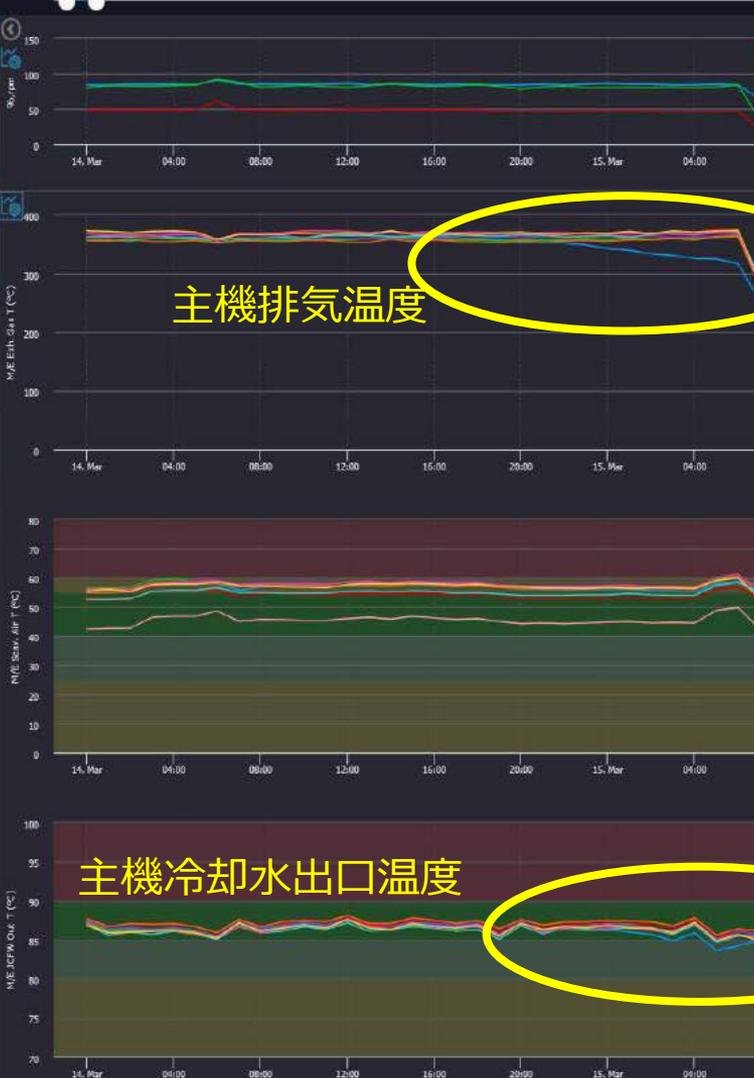
ATD:2018/04/08 16:06 (LT) ETA:2018/04/19 13:18 (LT)

OG / LOG 11.8 / 15.2 knots ECA IN Wind

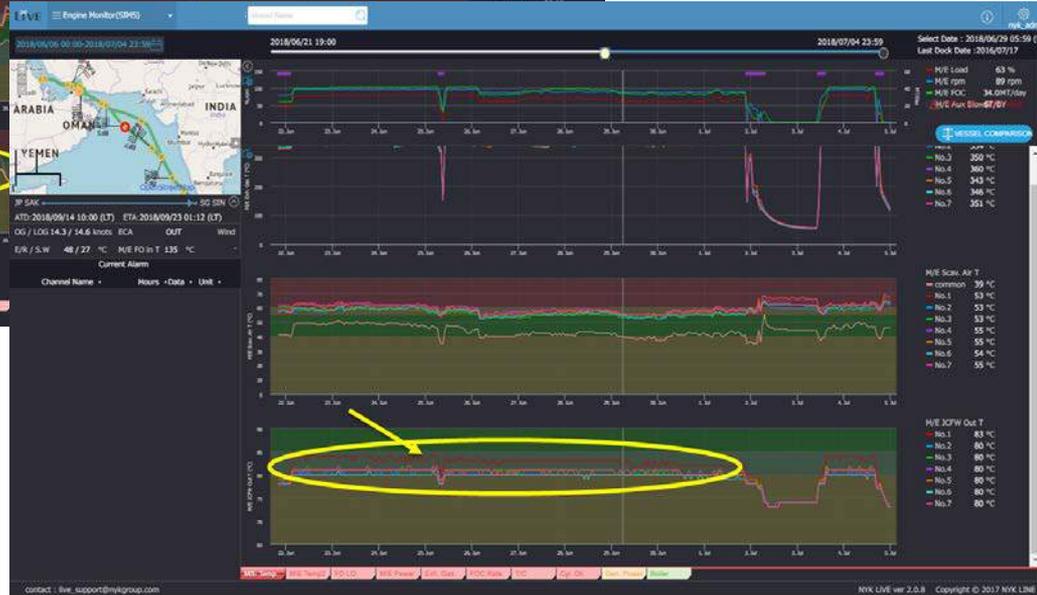
E/R / S.W 28 / 3 °C M/E FO in T 36 °C

Current Alarm

Channel Name	Hours	Data	Unit
D/G FO IN P	77	LOW	
OILY W SEPARATOR	1040	ABNR	
OILY W SEPARATOR OIL CONTENT	1040	HIGH	
FUNCTION TEST	720	TEST	
M/E FO IN T	0	36.3	C



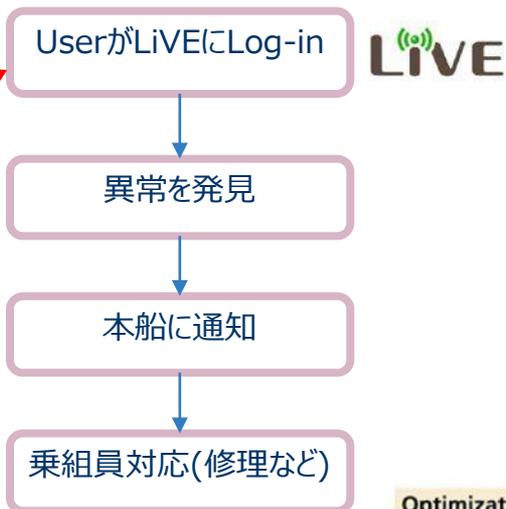
これまで目で見つけてきた異常は



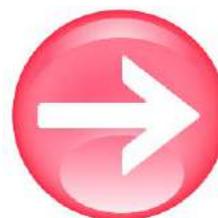
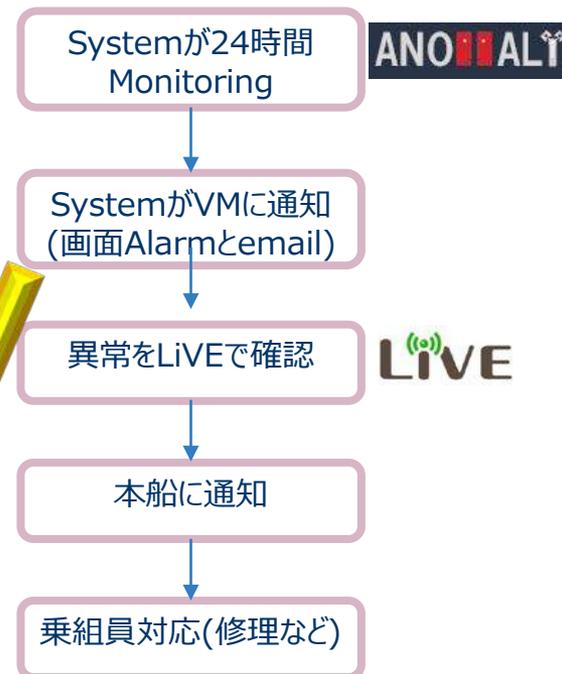
異常検知Process

現状

UserがLiVEを
見ない限り気づ
かない



今後



ここを目指す





きらりNINJA ver.2

点検の必要性



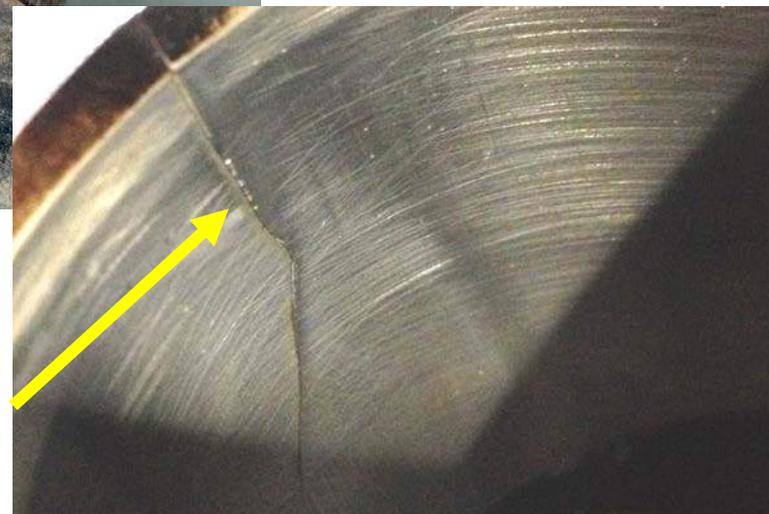
低温腐食



正常時



異常摩耗



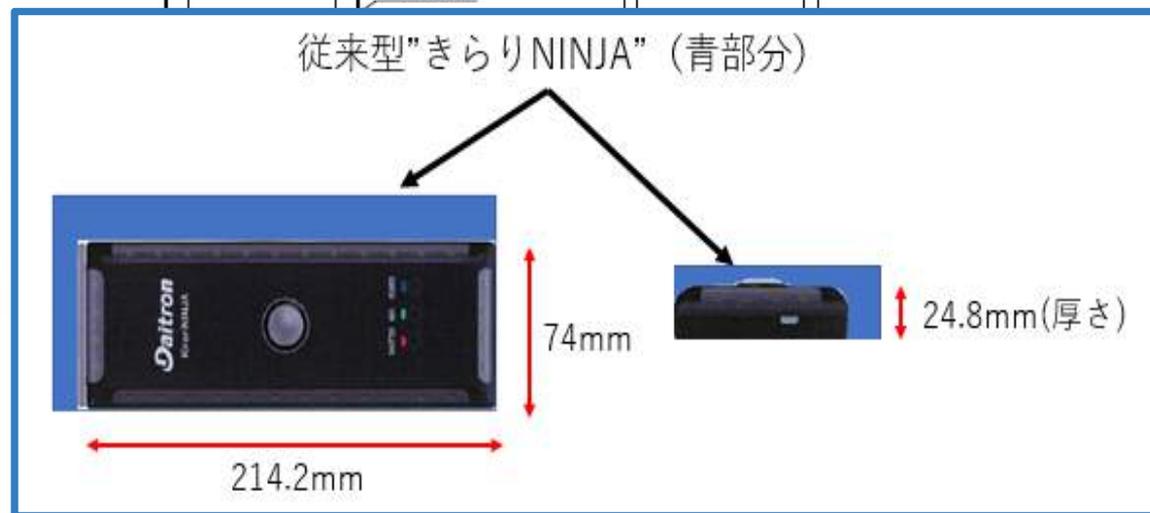
クラック



きらりNINJA 第二世代



- 改良点**
1. 大きさ
 2. Battery容量
 3. 耐熱性
 4. 操作性
 5. 価格



きらりNINJA (船用エンジン内部撮影装置)



M/E筒内圧
Dataの活用

電子M0
Check開発

異常検知
Logic開発

機関事故防止
ロジック開発

Kirari
MUSE開発

Kirari
NINJA開発

LiVE for
Shipmanager
開発

SIMS1開発

SIMS2開発

Fuel Navi開発

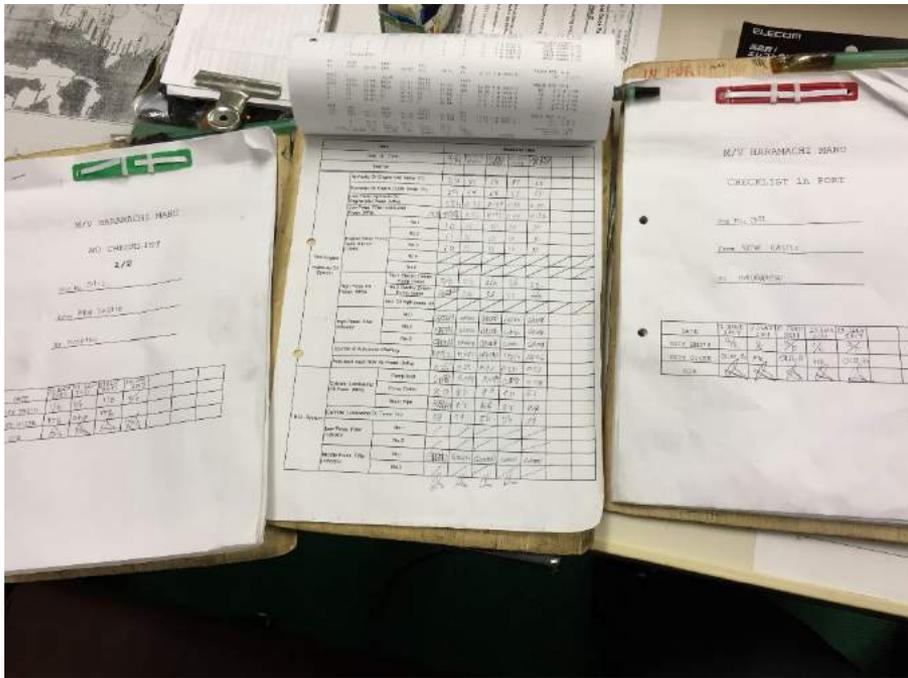


電子Check List

(電子M0 Check)

M0 Checkとは

- ▶ 機関室を夜間無人運転する前に、船にある様々な機器の運転状態を確認・記録すること
- ◆ 担当のエンジニア数名が分担して1日1回船内を巡回
- ◆ 1000～2000項目におよぶチェックリストに沿って、機器の温度や圧力を確認・記録
- ◆ 紙ベースで実施… 1週間のチェックで使用する紙の量はA4で約50枚
- ◆ (搭載機器が異なることもあり) チェックする箇所や機器の名称が船毎に異なる



チェックする機器を効率よく回れるように、効率のよい導線を考え、その導線に従ってリスト化（機器ごとにチェック、ではない）

No4 Deep FO Tk (S)	Mtr / deg. C	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
No4 DB FO Tk (P)	Mtr / deg. C	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
No4 DB FO Tk (S)	Mtr / deg. C	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
No5 Deep FO Tk (P)	Mtr / deg. C	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
No5 Deep FO Tk (S)	Mtr / deg. C	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
No5 DB FO Tk (P)	Mtr / deg. C	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
No5 DB FO Tk (S)	Mtr / deg. C	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
No6 DB FO Tk (P)	Mtr / deg. C	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
No6 DB FO Tk (S)	Mtr / deg. C	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
No7 DB FO Tk (P)	Mtr / deg. C	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
No7 DB FO Tk (S)	Mtr / deg. C	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Console power lamp									
Normal AC power	NOR ON	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EMCY AC power	NOR ON	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
DC power	NOR ON	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
M/E F.O. viscosity panel		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Viscosity									
Temperature	Deg C	70	80	90	70	80	70	80	70
Select switch	V/T	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Fuel Oil	F.O./D.O.	F.O.							
M/E gauge board									
M/E LO inlet press.	kg/cm ²	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
M/E FO inlet press.	kg/cm ²	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
M/E JCFW inlet press.	kg/cm ²	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
M/E STARTING AIR inlet press.	kg/cm ²	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
M/E CONTROL AIR inlet press.	kg/cm ²	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
M/E SCAV. AIR press.	kg/cm ²	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
#1 TIC rev.	rpm	-	-	1671	1671	1671	1671	1671	1671
#2 TIC rev.	rpm	-	-	-	-	-	-	-	-
#3 TIC rev.	rpm	-	-	1771	1771	1771	1771	1771	1771
M/E RPM	rpm	74	80	87	87	87	87	87	87
Steering gear pump (RUN)	No	1.1	1.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1

既存M0 Check(紙ベース)の問題点

数値の変化に気づきにくい

- ◆紙でのチェックは数字が並んでいるだけ
- ◆過去の情報を確認したい場合は膨大な紙の中から必要なものを探す必要がある
- ◆時系列で数値を確認したい場合は、Excel等への転機・加工が必要

陸や他船との情報共有が難しい

- ◆陸に数値データを送る場合、紙に書かれた数字を。転記する必要がある
→手間がかかり活用の幅が狭くなる

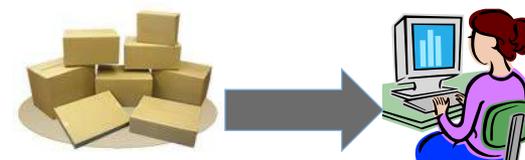
その他…

- ◆それなりの保存スペースが必要
- ◆汚れに弱い(よごれ、やぶれ、にじんで見えない…)
- ◆手書きだと文字の誤認や読みづらさがある

問題点の解決

+

データの更なる活用

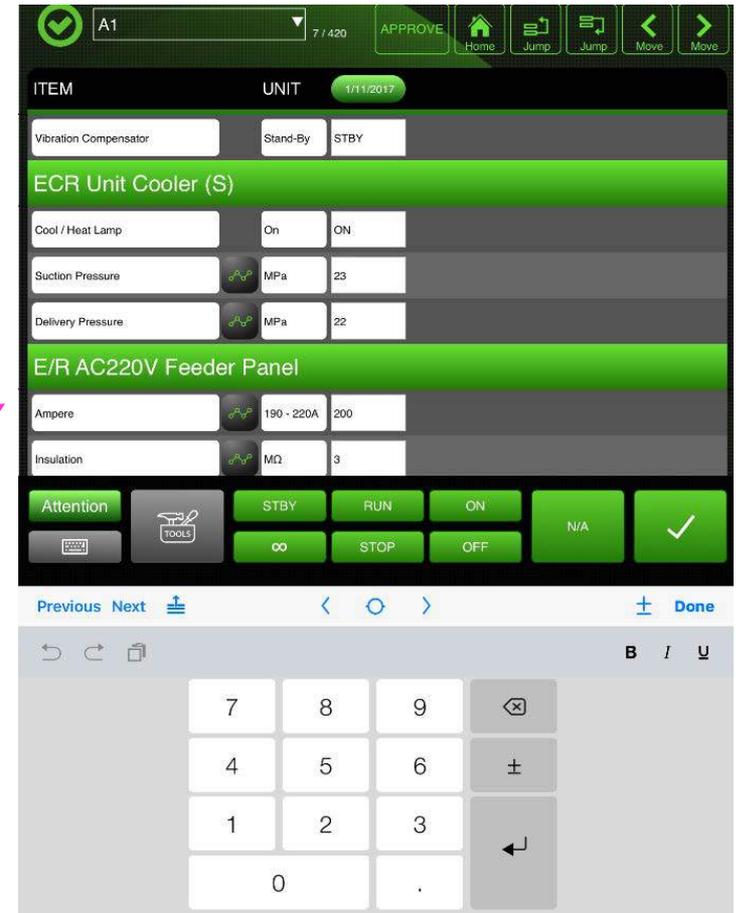
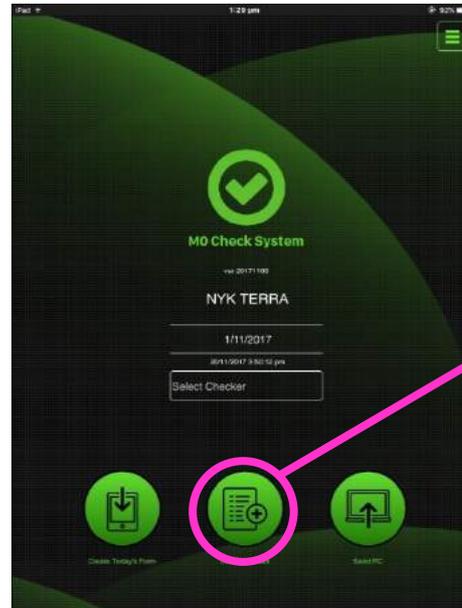


電子M0 Check System

つまり…紙で行っていた作業を電子化！

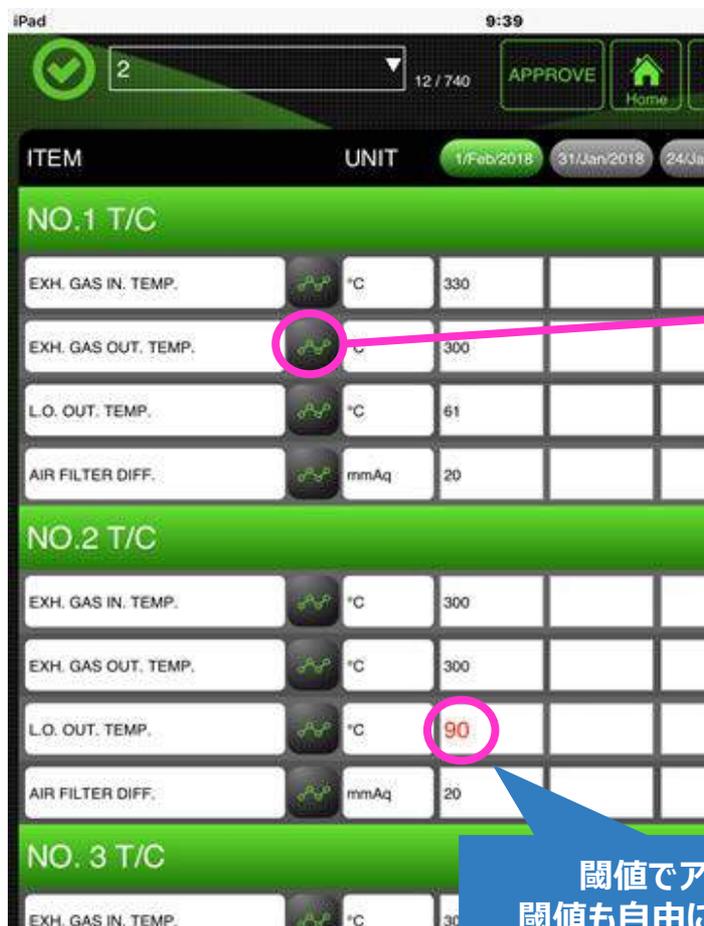
様々な機器の運転状態をタブレット端末を利用して入力

◆誰にでもわかりやすい画面と入力項目に



M0チェック中の「気づき」をサポート

▶ グラフ表示による異常値の警告



閾値でアラート
閾値も自由に設定可能

電子M0 CheckのDataの見える化

- D/G
- Boiler/EGE
- FO(Back Wash Filter/Tank Level)
- M/E Accessory (Air Cooler)
- FWG
- Air Compressor
- Purifier
- MGPS/Fe Ion Gen
- Heat Exchanger
- Run Hour(Pump, Fan)
- など

SIMSデータが充実していない
補機を中心に
229項目を選択・表示



LIVE for Shipmanager上でのViewer

電子M0 Checkの次は

例えば船内ビルジ・廃油のROB Monitoring

Date	Shift to F.O.set Tank						Shift to W.O.tank						No.1 WASTE OIL TANK						No.2 WASTE OIL TANK						INCINERATOR BURN OUT			LAND TANK	BILGE TRANS	BILGE DISCH	F.O. CONS.	CLEAN DRAIN TANK
	F.O.OVER FLOW TANK		F.O.FILTER DRAIN TANK		AUX. BOILER F.O.SETT TK		F.O.DRAIN TANK		F.O.SLUDGE TANK		L.O.SLUDGE TANK		BILGE SEP. OIL TANK		WTR EVA		FM TK's		BURNT OUT		OILY RAG		Paper	hard sludge	incinerator ash	26.24	M3	M3	M3	50.5 M3		
	46.40 M3		9.77 M3		11.8 m3		0.57 M3		1.53 M3		1.08 M3		44.78 M3		M3		M3		M3		M3		M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3		
	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A		
End of Last Month			1.3			3.0			0.14			0.30			0.52			0.9											23.0			
1	3.0	3.0	0.0	1.4	1.4	0.0	3.0	3.0	0.0	0.16	0.16	0.00	0.45	0.45	0.00	0.80	0.20	0.60	1.5	1.5	0.6								1.5	38.3	23.0	23.0
2	3.0	3.0	0.0	1.4	1.4	0.0	3.0	3.0	0.0	0.20	0.20	0.00	0.53	0.53	0.00	3.00	3.00	0.00	2.0	1.0	0.5								1.5	8.0	23.5	23.5
3	3.0	3.0	0.0	1.4	1.4	0.0	3.0	3.0	0.0	0.25	0.25	0.00	0.70	0.30	0.40	0.47	0.47	0.00	1.7	0.80	0.7								1.5	40.7	24.0	24.0
4	3.0	3.0	0.0	1.5	1.5	0.0	3.0	3.0	0.0	0.28	0.28	0.00	0.40	0.40	0.00	0.70	0.20	0.50	1.6	1.0	0.8								1.5	50.6	24.0	24.0
5	3.0	3.0	0.0	1.6	1.6	0.0	3.0	2.0	1.0	0.30	0.10	0.20	0.60	0.30	0.30	0.32	0.32	0.00	1.8	0.6	0.8								1.5	49.3	24.5	24.5
6	3.0	3.0	0.0	1.7	1.7	0.0	2.0	0.3	1.7	0.12	0.12	0.00	0.36	0.36	0.00	0.52	0.52	0.00	1.4	1.4	0.8								1.5	41.8	25.0	25.0
7	3.0	3.0	0.0	1.7	1.7	0.0	0.3	0.3	0.0	0.12	0.12	0.00	0.50	0.50	0.00	0.80	0.20	0.60	1.9	1.9	0.5								1.5	30.8	26.0	26.0
8	3.0	3.0	0.0	1.8	1.8	0.0	0.3	0.3	0.0	0.18	0.18	0.00	0.60	0.30	0.30	0.33	0.33	0.00	2.4	1.4	0.5								1.5	9.1	26.0	26.0
9	3.0	3.0	0.0	1.8	1.8	0.0	0.3	0.3	0.0	0.24	0.24	0.00	0.46	0.46	0.00	0.60	0.20	0.40	2.4	1.4	1.0								1.5	44.9	27.0	27.0
10	3.0	3.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.3	0.3	0.0	0.28	0.28	0.00	0.60	0.30	0.30	0.30	0.30	0.00	1.8	1.5	0.4								1.5	54.1	27.0	27.0
11	3.0	3.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.3	0.3	0.0	0.30	0.10	0.20	0.40	0.40	0.00	0.50	0.50	0.00	2.3	0.5	0.8								1.5	58.3	27.0	7.0
12	3.0	3.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.3	0.3	0.0	0.11	0.11	0.00	0.58	0.58	0.00	0.70	0.20	0.50	1.3	1.3	0.8								1.5	55.2	7.0	7.0
13	3.0	3.0	0.0	2.2	2.2	0.0	0.3	0.3	0.0	0.14	0.14	0.00	0.80	0.30	0.50	0.30	0.30	0.00	1.9	0.8	0.6								1.5	57.5	8.0	8.0
14	3.0	3.0	0.0	2.2	2.2	0.0	0.3	0.3	0.0	0.17	0.17	0.00	0.60	0.30	0.30	0.50	0.50	0.00	1.6	0.5	0.8								1.5	52.2	8.0	8.0
15	3.0	3.0	0.0	2.2	2.2	0.0	0.3	0.3	0.0	0.20	0.20	0.00	0.50	0.50	0.00	0.65	0.20	0.45	1.2	1.2	0.7								1.5	1.2	1.65	0.0
16	3.0	3.0	0.0	2.3	2.3	0.0	0.3	0.3	0.0	0.22	0.22	0.00	0.80	0.30	0.50	0.30	0.30	0.00	2.0	1.0	0.8								1.5	1.65	3.6	0.0
17	3.0	3.0	0.0	2.4	2.4	0.0	0.3	0.3	0.0	0.27	0.27	0.00	0.60	0.30	0.30	0.50	0.20	0.30	2.2	0.5	1.2								1.5	3.6	1.7	0.0
18	3.0	3.0	0.0	2.4	2.4	0.0	0.3	0.3	0.0	0.32	0.12	0.20	0.52	0.52	0.00	0.30	0.30	0.00	1.6	0.8	1.1								1.5	1.7	1.3	0.0
19	3.0	3.0	0.0	2.5	2.5	0.0	0.3	0.3	0.0	0.12	0.12	0.00	0.80	0.30	0.50	0.60	0.20	0.40	1.9	0.8	1.1								1.5	1.3	3.0	0.0
20	3.0	3.0	0.0	2.6	2.6	0.0	0.3	0.3	0.0	0.19	0.19	0.00	0.60	0.30	0.30	0.27	0.27	0.00	1.6	0.5	0.8								1.5	3.0	2.8	0.0
22	3.0	3.0	0.0	2.6	2.6	0.0	0.3	0.3	0.0	0.22	0.22	0.00	0.50	0.50	0.00	0.40	0.40	0.00	1.2	1.2	0.7								1.5	2.8	1.2	0.0
23	3.0	3.0	0.0	2.75	2.75	0.0	0.38	0.38	0.0	0.23	0.23	0.00	0.80	0.30	0.50	0.60	0.20	0.40	1.5	1.5	0.3								1.5	1.2	2.1	0.0
24	3.0	3.0	0.0	2.8	2.8	0.0	0.45	0.45	0.0	0.30	0.10	0.20	0.60	0.30	0.30	0.37	0.37	0.00	2.5	1.0	1.0								1.5	2.1	3.5	0.0
25	3.0	3.0	0.0	2.8	2.8	0.0	1.85	1.85	0.0	0.12	0.12	0.00	0.45	0.45	0.00	0.55	0.55	0.00	1.9	1.1	0.9								1.5	3.5	1.7	0.0
26	3.0	3.0	0.0	3.0	3.0	0.0	1.85	1.85	0.0	0.14	0.14	0.00	0.80	0.30	0.50	0.70	0.20	0.50	2.0	1.2	0.9								1.5	1.7	1.3	0.0
27	3.0	3.0	0.0	3.0	0.5	2.5	1.85	1.85	0.0	0.21	0.21	0.00	0.55	0.55	0.00	0.33	0.33	0.00	2.1	1.0	0.9								1.5	1.3	1.3	0.0
28	3.0	3.0	0.0	1.1	1.1	0.0	2.15	2.15	0.0	0.26	0.26	0.00	0.82	0.32	0.50	0.52	0.52	0.00	1.8	1.0	0.8								1.5	1.3	1.3	0.0
End of this Month			1.1			2.15			0.26			0.32			0.52			1.0											1.3			
ITL			0.0			2.5			0.80			5.50			4.65			20.80			0.0								1.3			





終わりに

色々なDataとの融合

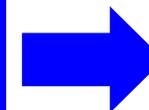
現在

Data
(発生源:本船)

- ・SIMS (VPMS)
- ・SPAS (航海実績)
- ・画像 (内検/Screen Shot)
- ・音響 (機器駆動音/環境音)
- ・AIS
- ・気象/海象 (観測値)

解析技術
(人間が関与)

- ・Domain Knowledge
- ・Marine Engineering/Navigation
- ・視覚化 (表/グラフ化 みえる化)
- ・データ解析 (2軸/3軸 統計/比較)



データ利活用のGOAL

- ・効率運航
- ・CBM
- ・事故防止
- ・自律航行
- ・次世代機器開発
- ・環境対応



新要素・技術

Data
(船舶外データ)

- ・運航データ
- ・マーケットデータ
- ・メタデータ
- ・気象/海象 (予報値)

解析・診断技術
(AI活用深度化)

- ・機械学習/Deep Learning AI活用
- ・データ解析 (多次元)
- ・異常検出/診断
- ・最適プラン提案

- LNG船用のLiVE for Shipmanager

Turbine船、ガス焚きDiesel船などにも対応できるように

- ApplicationのResponse向上、UIの改良

Userに快適に効率よく使ってもらうために

- Data取得頻度の向上

より細かなDataを使った表示と分析

- Data Qualityの向上

扱っているDataは信頼できるDataなのか?

- 異常検知の確立

Systemによる24/7のMonitoringを

- LiVE for Chief Engineerの開発

陸上で開発したApplicationを現場乗組員にも



出展：Informatica



FO Property	Temperature at Flow Meter		Bunker Spec		Backwash
	Density	Temperature	Sulfur	Viscosity	
<input checked="" type="radio"/> HFO	0.979 g/cm3	80 °C	2.16 %	174 cSt	20 L/h
<input type="radio"/> LSFO	0.99 g/cm3	80 °C	3 %	4 cSt	Cyt. Oil Feed Rate Setting 10 g/kWh
<input type="radio"/> DO	0.98 g/cm3	80 °C	5 %		Cyt. Oil TBN 11 mgKOH/g
<input type="radio"/> GO	0.97 g/cm3	80 °C	6 %		FO Purifier Gravity Disk dia. 12 mm
<input type="radio"/> LSGO	0.96 g/cm3	80 °C	7 %		



ご清聴ありがとうございました



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.