

自動運航船 - 実用化に向けて

海友フォーラム 2022年度 第一回オンライン懇談会で講演 (2/4)

並川俊一郎, NAVIKA Consulting 代表
15 September, 2022



実用化への取組み

● 海事デジタル化

- NK Ship Data Center - 外国船主も参加
- ISO 標準化：船内LAN 標準プロトコル, サーバー、船陸通信
- 日本船用工業会 スマートナビゲーション研究会 現在第4期

● 日本

- MEGURI 2040
- e - Oshima
- e5 ラボ 電気推進船

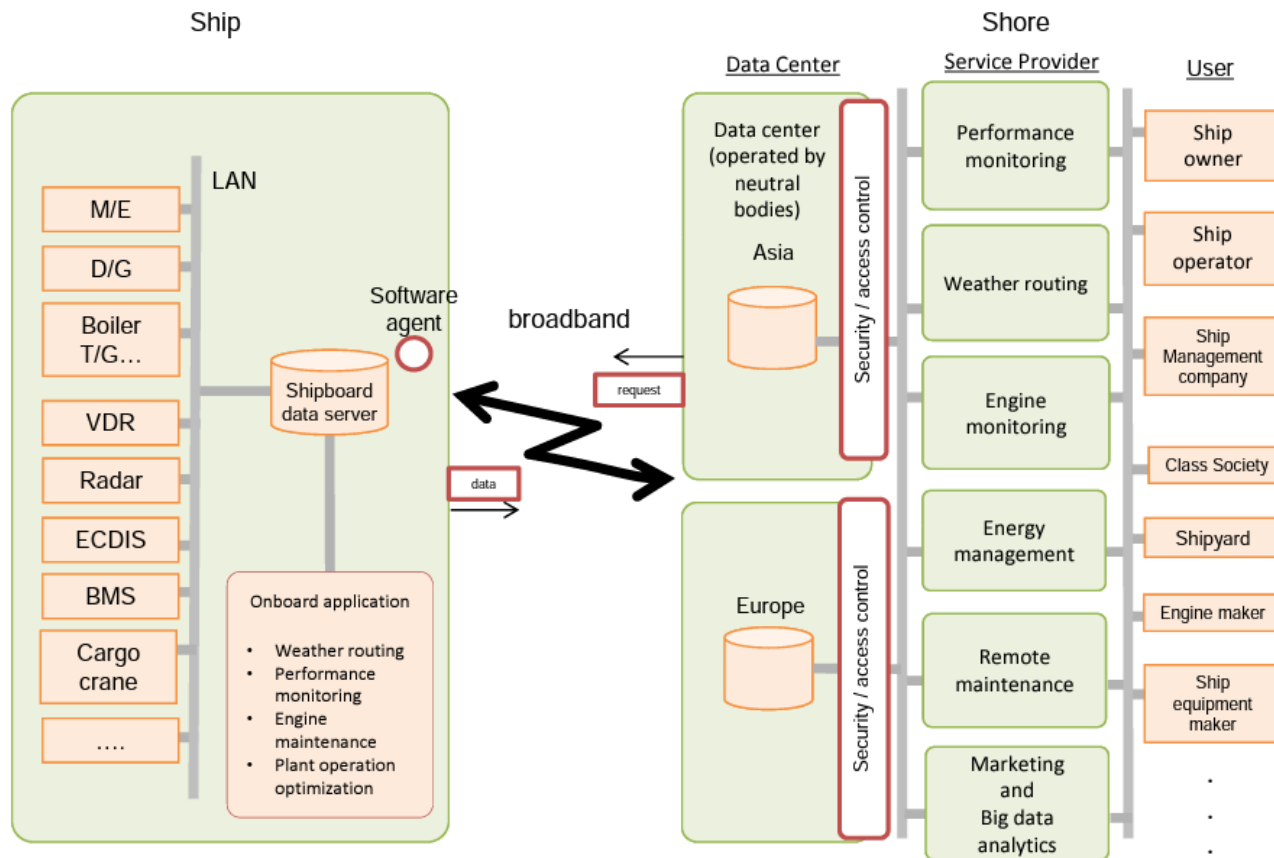
● EUROPE (2022/04/05 #3 International Autonomous Ships Summit より)

- YARA Birkeland
- ASKO
- 内陸運河

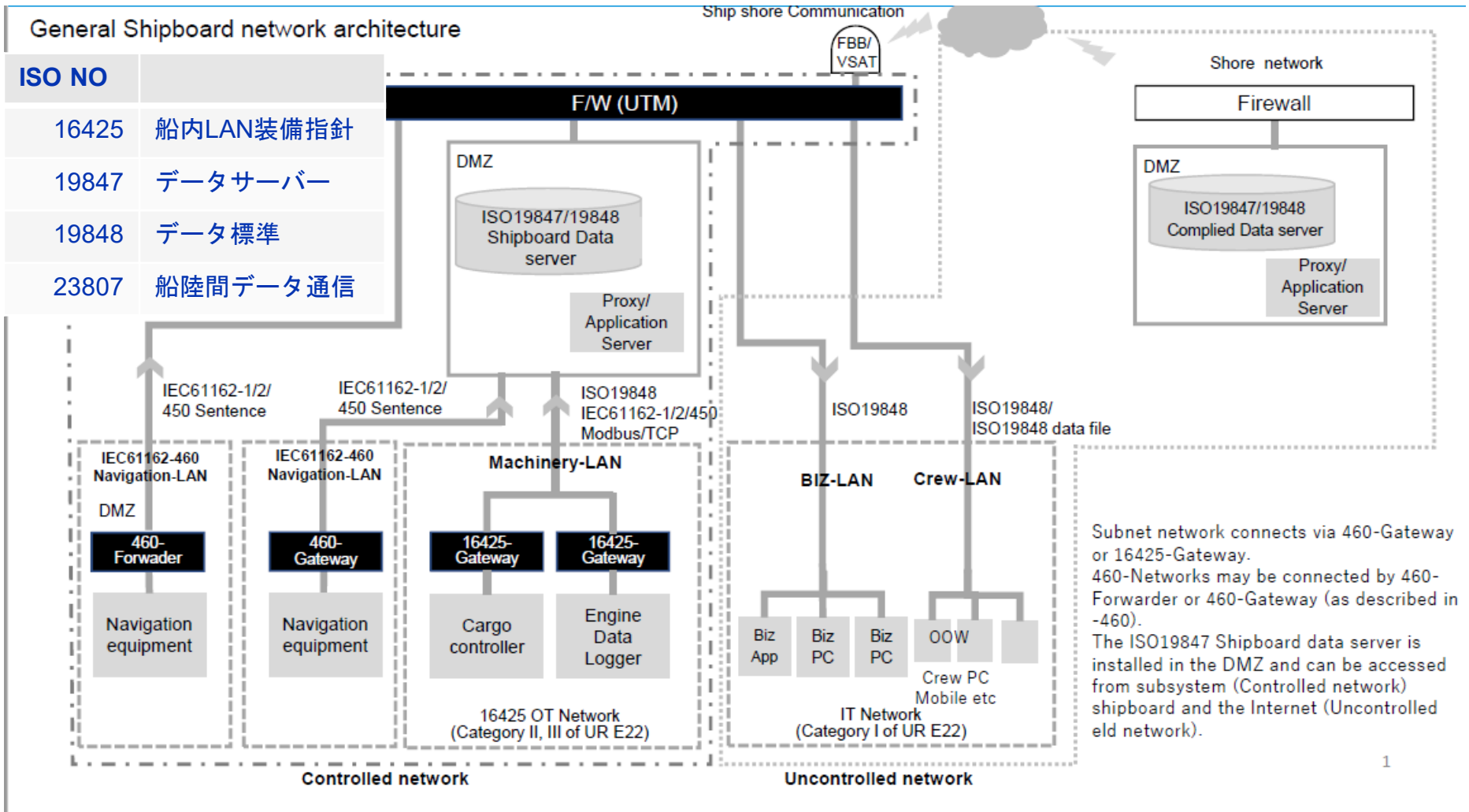


海事デジタル化 — Ship Data Center (Class NK)

Concept of Ship - Shore Open Platform



船内LAN標準化 — ISOをリード 製品化も



日本財団 MEGURI 2040 プロジェクト



無人運航船プロジェクトが第2フェーズへ～MEGURI2040における
実証実験 前・後編～ 2022.06.15

<https://www.youtube.com/watch?v=XqhglntZgjM>

<https://social-innovation-news.jp/?p=1356>

前編
後編



MEGURI 2040 以外にも

■ e - Oshima

- Ship of the Year 2019
- 大島造船所 命名式顧客送迎用
- L x B x D (m) = 35.0 x 9.6 x 3.8
- Vs, 航続距離 : 10 Kt、6 nm
- バッテリー駆動 600 kWh
- 定員50名+船員4名
- 自動操船システム : MHIマリンエンジニアリング “ Super Bridge X”



■ e5ラボ

- 旭タンカー、EXENO, 商船三井、三菱商事
- ピュアバッテリー内航タンカー「あさひ」
2022.03.30 竣工 <https://e5ship.com/>
- 船舶の電気推進化 (EV化) ・デジタル化・オートマ化
- 航行、離着棧、荷役、停泊中の全てを陸上から給電される電気で賄う次世代型ゼロエミッション内航船
- 62.0 x 10.30 x 4.70, 492 GT, 3,486 kWh



日本船舶海洋工学会 令和4年春季講演会

オーガナイズドセッション (OS6) 自動運航船に関する技術・評価・実証

Autonomous Ships -Technology, Assessment and Validation-

オーガナイザー：橋本 博公 (大阪公立大学)

Organizer: Hirotada Hashimoto (Osaka Metropolitan University)

フラップ舵を備えた船の離着岸性能に関する実験的研究

○奥田隆輔, 安川宏紀, 山下智大, 平田法隆, 松田秋彦

短距離小型旅客船の無人運航実証実験のリスク解析 -無人運航船プロジェクト MEGURI2040-

○石村恵以子, 高野慧, 笛木隆太郎, 塩莉恵, 伊藤博子

MEGURI2040 スマートフェリーの開発 -大型高速フェリーによる無人運航の実証実験報告-

○森英男

自動運航システムのリスク解析手法に対する認証的視点からの考察

○山田智章, 佐藤誠, 倉信力也, 渡邊遼, 伊藤博子, 塩莉恵, 柚井智洋

自動避航操船のための最適航路計画の策定 -逆強化学習による熟練船長の模倣-

○檜垣岳史, 橋本博公, 吉岡舜

自動運航船のリスク解析手順書の開発

○柚井智洋, 伊藤博子, 塩莉恵, 河島園子, 工藤潤一, 石村恵以子, 三宅里奈

無人運航船の実現に向けた自律操船システムの開発 -航路保持制御と実証実験の報告-

○三好晋太郎, 五百木陵行, 鈴木一郎

無人運航船の実現に向けた航路保持システムの開発

○鈴木一郎, 三好晋太郎



YARA Birkeland

- YARA (旧会社名 Norsk Hydro)
- 肥料会社、 一日100台のトラックを船に置き換える。
- Massterly (WilhelmsenとKongsbergの合併会社) がオペレーション
- ZEROエミッション、 電気推進、バッテリー
- No Ballast、自動着離棧、自動係留
- ハッチカバーレス、自動 Loading / Unloading
- 要目
- 現在少人数で運航中、徐々に人数を減らし2024年か2025年には無人運航
- Remote Monitoring Center

- <https://www.youtube.com/watch?v=Y4RTJpxz9hM>



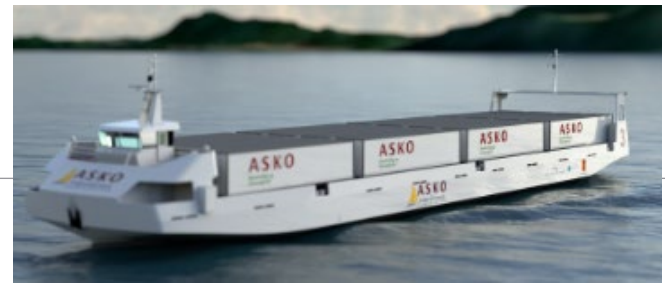
YARA計画

- https://www.youtube.com/watch?v=TYnOyRvfM_U



Horten to Oslo





- 大手スーパー卸業 ASKO
- Emission free Battery Electric Autonomous Transportation Drone
- 年間200万kmのトラック輸送を置き換え、CO2排出量5,000トン減
- ノルウェー最大のスーパー卸 ASKO、オスロフィヨルド両岸に倉庫
- 毎日150台のディーゼルトレーラーがオスロフィヨルドを周遊移動
- 電気トラックとオスロフィヨルド横断バイパスルートでCO2フリー、距離短縮
- 67m L, バッテリーパワー1,846 kWh, 自動係留と自動充電システム (CAVOTEC)
- 2022年6月26日 インドコチン造船所で2隻完工、運搬船に搭載、インド、アラビア海、スエズ運河、地中海、ビスケー湾、英仏海峡、北海を経て8月9日ノルウェー、ホルテンに到着。翌日、沈潜引き出し。
- 最初の2年は有人試験運転、陸上設備との整合をとり、無人運転へ。2026年までに完成
- オペレーター： Massterly (Kongsberg とWil.Wilhelmsenの合併会社)



■ 構想

<https://www.youtube.com/watch?v=xaw1i82rSAw>

- 2022年6月26日引き渡し、at コチン造船所、インド

https://www.youtube.com/watch?v=9yp_-m2tvlg

- 2022年8月9日 Horten, Norwayに到着、台船沈潜引き出し



Flanders (ベルギー) 内陸水運

- 河川と運河を組み合わせた全長1,357kmに及ぶ内陸水運システム
- 船員高齢化、現在50歳代の老齢化が課題（日本では60歳代が課題）
- トラック輸送から船やバージ輸送に。CO2エミッション減。
- 商用化進展について問い合わせ中。



Outcome of the IMO MASS regulatory scoping exercise

2021-09-16_17 Autonomous Ship Virtual ExpoにおけるHenrik Tunfoss 氏講演より

Autonomous ships Outcome of the RSE..

Most appropriate way

(as per Swedish preps)

(Section 4, Annex 2)

	Degree 1	Degree 2	Degree 3	Degree 4	
SOLAS II-1	IV	II			
SOLAS II-2	IV				I = Interpretation
FSS Code	IV				II = Amendment
FTP Code	IV	IV	IV	IV	III = New Instrument
SOLAS III	IV		III	III	IV = Non above
LSA Code	IV	IV	IV	IV	
SOLAS IV	II		III	III	
SOLAS V	II		III	III	
SOLAS VI	IV				
IMSBC Code	IV				
Grain Code	IV				
CSS Code	IV				
SOLAS VII	IV				
IMDG Code	IV				
IBC Code	IV				
INF Code	IV				
IGC Code	IV				
SOLAS IX	IV	IV	III	III	
ISM Code	IV	IV	III	III	
SOLAS XI-1	IV				

	Degree 1	Degree 2	Degree 3	Degree 4
RO Code	IV	IV	IV	IV
ESP Code	IV	IV	IV	IV
CI Code	IV			
SOLAS XI-2	IV			
ISPS Code	IV	IV		IV
SOLAS XII	IV			
SOLAS XIII	IV	IV	IV	IV
SOLAS XIV	IV	IV	IV	IV
Polar Code	IV	IV	IV	IV
COLREG	I			II
TONNAGE 69	IV	II	II	II
SAR 79	IV	II	II	II
STCW		I+II+III	I+II+III	IV
STCW-F		I+II+III	I+II+III	IV
CSC 72	IV	IV	IV	IV
LL 1966	II	II	II	II
LL PROT 88	IV	IV	IV	IV
IS Code	IV	II	II	II
III Code	IV	II	II	II



法制化と保険

■ IMO Regulatory Scoping exercise

- 自動運航船に適用する条約要件について MSCで検討
- 2021年5月 MSC103: 自動運航船に係るIMOの諸規制の論点を整理し (Regulatory Scoping Exercise)が完了 (MSC/Circ.1638)
- 既存の条約要件と自動運航船に必要とされる要件に潜在的なGapがあること及び今後の作業の優先順位について共通認識が得られた。
- Henrik Tunfors: IMO MASS Working Group Chairman
- 日本からは、海技研 塩莉恵氏が参画、作業分担
- Scoping Exercise 結果 (2021年発表)



■ GARD (世界一の海事保険会社)

- ノルウェー本社に問い合わせ中

■ GARD Japan

- リスク研究はしているが、実際の商用適用例は聞いていない。
- ノルウェーにおける自動運航実験ではそれなりにかけているだろう。



ありがとうございました

NAVIKA Consulting

代表 並川俊一郎

E-mail: Shunichiro.namikawa@icloud.com

Tel: +81 (0)90 8824 3631 (mobile)

