



# Day2 総括

2020年11月27日

株式会社MTI 船舶物流技術部門 安藤英幸





## 本日(Day2)の発表

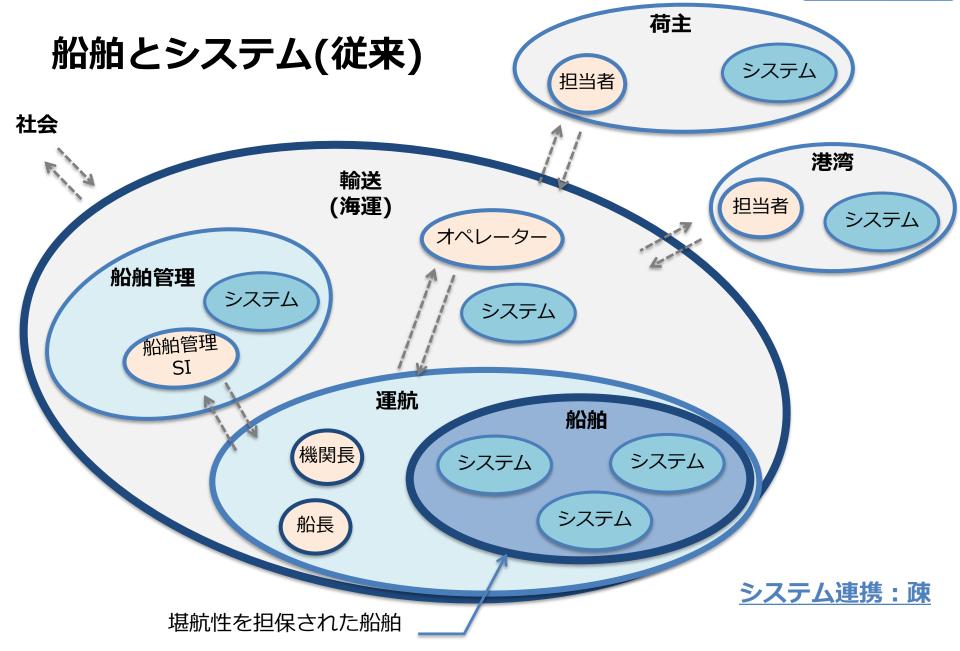
- 1. 「機関Plantの異常検知Logicの開発とRemote Diagnostic Centerの設立について」NYK 山田省吾氏
- 2. 「GHG削減の為の電力システムインテグレーションに向けた取り組み」MTI 倉地 大雄氏
- 3. 「船舶サイバーセキュリティ対策」MTI 柴田隼吾氏
- 4. 「シミュレーションプラットフォームの活用に向けた取り組み」MTI 角田領氏
- 5. パネルディスカッション「システムインテグレーションはどのように進むか?」 国交省 田村顕洋氏、東京大学 村山英晶氏、JMU 廣瀬崇氏、 ファシリテータ MTI 佐藤秀彦氏

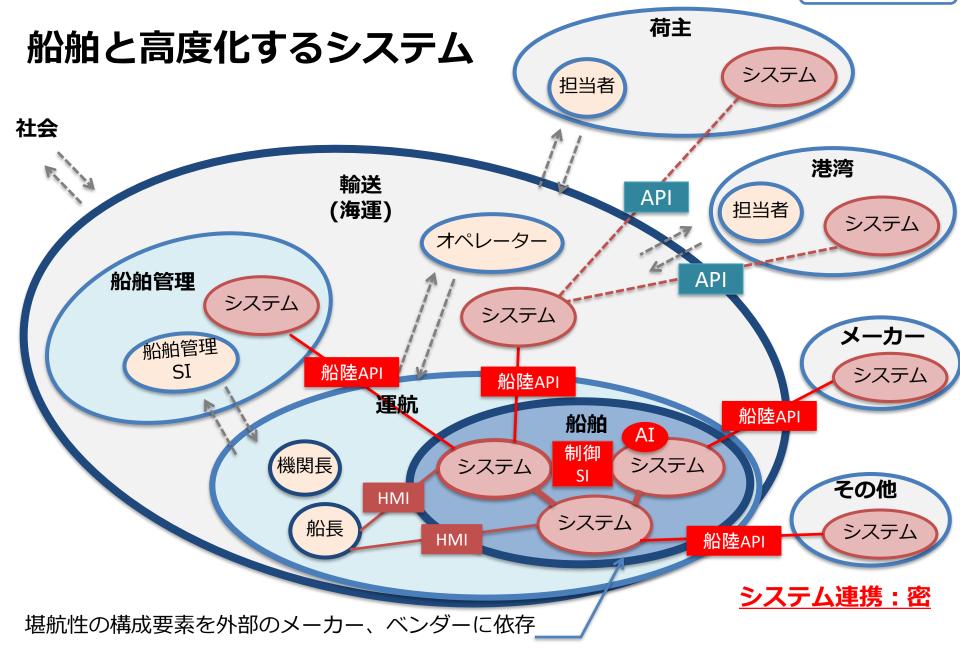


## 高度化するシステムの時代

- 船上システムが高度化、複雑化する。
- AIのように頻繁にプログラム・モデルが更新されるシステムが搭載される。
- 複雑化するシステムの信頼性を評価するためのテストが重要になる。
- 船上システムが正常に動作しない場合を想定し対応出来るよう予め想定しておく 必要がある。
- 船陸システム間の連携が深まる場合がある。
- サイバーセキュリティー対策を十分に講じて置く必要がある。

# Ship as system



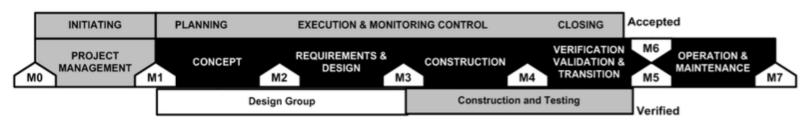






## システムインテグレーターとは?

- 船を機能(function) の集合と捉え、各functionを取りまとめる役割を、システムインテグレーターと呼ぶ
  - ⇒ function毎に複数のシステムインテグレーターがいる場合がある
- 安全、環境、ビジネスへのインパクトの3つの観点から、機能(function)が稼働しない結果として起こりうる事態を想定し、重要度レベルを決める
- システムのコンセプトを作成し、設計、建造、認証、運用&保守へと進める。各 フェーズでステークホルダーの役割・責任を、重要度レベルに応じて明確に規定。



#### 参考)

- 1) ABS, Guide for Integrated Software Quality Management (ISQM)
- 2) DNV-GL / Integrated software dependent systems (ISDS), DNVGL-RP-D201 (Edition July 2017)
- 3) GUIDELINES FOR THE APPROVAL OF ALTERNATIVES AND EQUIVALENTS AS PROVIDED FOR IN VARIOUS IMO INSTRUMENTS, IMO MSC.1/Circ.1455 24 June 2013





#### システムインテグレーションの方法論を導入する際のチャレンジ

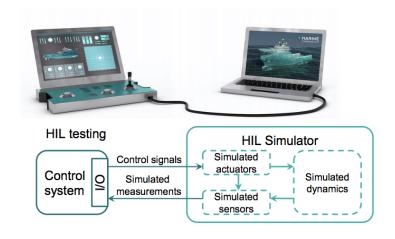
- 海洋分野で導入されたSystems Engineeringのアプローチが自律船においてもベースに。今後、自律船に限らず高度にシステム化される船舶では、こうした高度な方法論・道具に習熟していく必要がある。
- ただし、膨大な工数・コストが必要となるため、標準化・再利用可能なモデルベース手法、シミュレーションの活用などで、これらの生産性を上げることが必要。
- 本船の現場で、特に重要なfunctionについて、何れかのコンポーネントに不具合がありfunctionが機能しない場合に、それを応急処置によって復旧させる。これが可能な、設計(含むHMI、I/Oのオープン化)、教育・トレーニング、道具が非常に重要になる。これらオペレーションまでを見通して高度なシステムの構築できるかはチャレンジ。





#### システムインテグレーションのもう一つの鍵 〜制御ソフトウェアの試験

- シミュレーターを使った制御ソフトウェアの 試験が、複雑なシステム(Complex System) の認証プロセスにおいて不可欠
  - Closed Loop test, MIL(Model-In-the-loop), SIL(Software-In-the-loop), HIL(Hardware-In-the-loop)などを適宜活用
- 従来の、工場試験、試運転等では作り出せない、実際のオペレーション状態、発生確率の低い様々なトラブル事例などをシミュレーター上に再現し、その際の制御ソフトウェアの振る舞いをチェック



引用) DNV-GL Marine Cybernetics Advisory

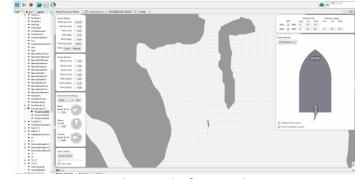
https://www.dnvgl.com/services/hil-testing-concept-explanation--83385



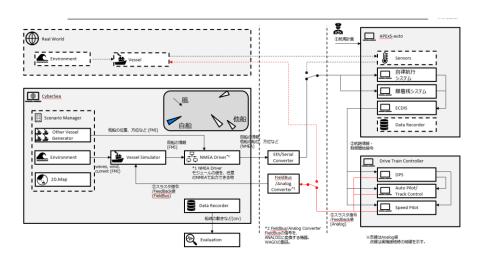


#### 自律船開発プロセスにおけるシミュレーターの活用

- メーカーの開発する制御ソフトウェアをシミュレーターに接続し、避航操船、離着桟、操船の様々な局面において正しく船を制御できるか試験、評価。
  - 試験対象:メーカーの制御ソフトウェア
  - 制御対象:コンピュータ上の物理モデル
  - 接続方式: FMU (Functional Mockup Unit) 、シミュレーションテストで利用される標準方式
- 各種水槽試験の結果を船体運動モデルに反映させ、実 船に近づけることが必要。試験の目的に合わせて、モ デルのFidelity(再現性)を選択する。
  - 低速域、中高速域、浅水域、岸壁、風・波・潮影響等
  - 今後、実験データ、実船データのシミュレータモデルへの反映が一層重要になる。



Simulation Platform, CyberSea





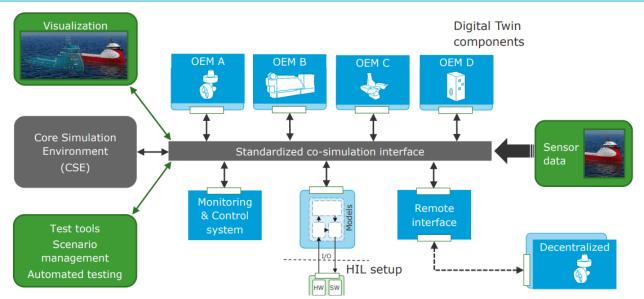




#### オープンシミュレーションプラットフォームのアーキテクチャ

- ノルウェーDNV-GL, Rolls-Royce, NTNU, SINTEF Oceanが主導した、Open Simulation Platform Joint Industry Project(OSP-JIP)にて構築されたプラットフォーム。
- 各社から提供されるモデルのIPR(知財)を保護しながら、Co-Simulationが実施可能。
- プラットフォーム自身は、OSP-JIPの完了後(2020.7)にOpen Source化されている。現在、これを活用できるコミュニティー形成が進められている。日本からは、MTI、JMUが参加。

#### **The Open Simulation Platform Architecture**



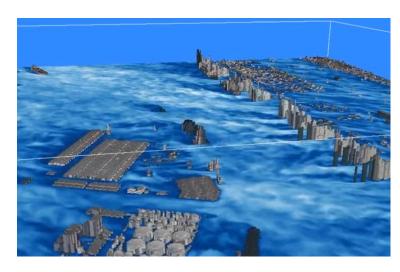
引用) Kristine Bruun Ludvigsen, Open Simulation Platform — a collaborative effort to facilitate system integration https://www.monohakobi.com/ja/wp-content/uploads/2019/11/MTF2019\_07\_DNV-GL\_Kristine.pdf

Open Simulation Platformのような汎用のアーキテクチャー、プラットフォームは、グローバルな先進的なものを採用するべき。海外(特に、ノルウェー)との協調領域。従来からの日本の研究資産も活きる。





#### 具体的な将来イメージ 最新のエンジニアリング方法論、ツールを活用した Complex Systemの開発とそれを担う人材育成

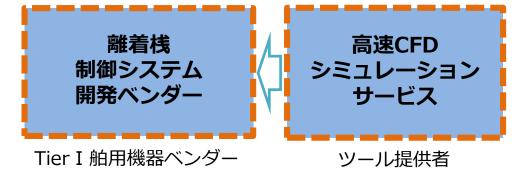


並列計算機によるリアルタイム以上の高速CFD シミュレーションの事例

引用) WHIFFLE, port of Rotterdam wind forecast <a href="https://vimeo.com/316751078/d7c918c4ec">https://vimeo.com/316751078/d7c918c4ec</a>

気象予報に基づく、20km x 20kmエリアの建物影響、船舶も入れた風についてのfinecast計算。実時間より高速の計算が可能。

(将来イメージ) 高速CFDシミュレーション、 を利用した離着桟制御システムの開発



- 高速な計算機、高速シミュレーションなど、先進的なエンジニアリングツールを使い、設計開発を行うテストベッドを大学に用意する。
- 企業は、技術者がそこに参加し道具・方法論に習熟し、 自社の製品開発に活かす。
- ・ 大学・研究所は道具・方法論を強化する研究を進めると 同時に、産業界で活躍する人材育成を担う。







### ご清聴どうもありがとうございました。