

海事産業説明会2020

2020年11月28日(土)

自動運航船への取り組みと 海事業界への展望

MTI

取締役 船舶物流技術部門長
安藤英幸

安藤英幸 プロフィール、略歴

年齢: 1971年(昭和46年)生 49歳

家族: 妻、長女(17)、長男(15)、次女(12)、次男(10)

出身: 岐阜県生まれ、愛知県育ち

学歴

- 1995年3月 東京大学工学部船舶海洋工学科卒業 小山・大和研究室
- 1997年3月 東京大学大学院工学系研究科船舶海洋工学専攻 修士課程修了 馬場・久保田研究室（人工物工学研究センター）
- 2003年7月 論文博士 博士(工学)

主な職歴

- 1997年10月 日立造船株式会社入社 技師 (25才)
- 2000年5月 東京大学大学院新領域創成科学研究科 助手 (28才)
- 2003年8月 東京大学大学院新領域創成科学研究科 助教授 (31才)
- 2005年10月 株式会社MTI入社 (34才)
- 2016年4月 日本郵船株式会社に転籍（株式会社MTIに出向）(44才)
- 現在に至る

現在の役職

- 株式会社MTI 取締役 船舶物流技術部門長

主な仕事

- 日本郵船グループにおける船舶及び物流に関する研究開発PJの推進

頂いた質問

1. 自動運航船のビジネスとしての有望性
2. 海事産業に就職を考えている学生に向けて、海事産業における技術系の今後の展望(本音で)と、やりがいをお伺いしたいです。
3. 船のプロと情報のプロの人材ではどちらのほうがMTI様や海運業界としては欲しているか、リモートワークで出来る仕事何割あるのか、失礼でもよろしければ、その後の転職先としてはどこがあるのか、です。

1. 自動運航船について

自動運航船の目的

海難事故の削減

- 7～8割がヒューマンファクターに起因する。こうした事故の撲滅（その結果としての環境汚染の撲滅）⇒ こうした関心を持つ船主、オペレーターの参画が重要

船員の作業負荷の軽減、国内内航の人手不足対策

- 現行ルール of 範囲内での支援 ⇒ 長期的なルール改正、国際議論を視野に

チーム船用工業の力の発揮

- 日本の船用メーカーは1社1社の守備範囲は小さいが、自動運航船に挑戦できる実力は持っており、この集合体で力を発揮（勝負）できることを証明する
- ⇒ 当初から、標準化・互換性、国際的な競争と協調を見据えたオープンアーキテクチャーが必要

自動運航船の開発動向（欧州）



YARA Project ¹⁾



ASKO Project ²⁾

- 1) YARA Project, <https://www.yara.com/knowledge-grows/game-changer-for-the-environment/>
- 2) ASKO Project, <https://www.kongsberg.com/maritime/support/themes/autonomous-ship-project-key-facts-about-yara-birkeland/>
- 3) EU AUTOSHIP Project, <https://trimis.ec.europa.eu/project/autonomous-shipping-initiative-european-waters>

- 2012年-2015年に実施されたEU Project “MUNIN”をきっかけとして、Kongsberg, Wartsila, ABBと言った欧州の大手船用メーカー(OEM)が2016年頃から相次いで、自律船の取り組みを表明。

例)

- YARA Project, 2021年の無人自律運航 (2016-2021)
- ASKO Project, 2022年の無人遠隔操船 (2018-2022)
- AUTOSHIP EU Project (2019-2022)

- 欧州の自動運航船への取り組みの特徴

- 大手メーカー(OEM)主導。
- 荷主と大手メーカー(OEM)の連携。船会社は不在。
- 政府による大型補助金。域内産業（特に船用メーカー）の保護。
- 大手メーカー、船級による複雑なシステム（≒アジア勢との差別化）の導入。

大手システムインテグ
レーター主導の開発



日本のシステムインテ
グレーター不在議論に

日本における自動運航船の取り組み①

国交省 i-Shipping (operation) 「先進船舶技術研究開発支援」 自動運航船 (Phase 1) (2016～2020)
例) NYK/MTI採択4案件 … 各案件について、造船、船用メーカー、船級、研究所、大学他との共同研究により実施

イメージ図

船陸IoTを利用した安全運航支援

i 衝突リスク判断と自律操船

i LNGカーゴモニタリング

i 構造ヘルスモニタリング

i 機関プラント事故防止

オープンコラボレーションでの新技術の研究開発
海事業界でのデータ共有ルール・基盤の整備進む



i 国交省「先進船舶技術研究開発支援事業」
i-shipping (operation) NYK/MTI採択案件

日本における自動運航船の取り組み②

国交省「操船支援機能と遠隔からの操船等を活用した船舶の実証事業」(2018-2022)

例) NYKグループを中心とした16社コンソーシアムでの共同実証

- 対象船“吉野丸”(新日本海洋社)
- 期間：2018年4月～2021年3月(予定)
- 共同実験参加メンバー
 - MTI(コーディネート/コンセプト設計)
 - 日本海洋科学(コーディネート/操船シミュレーター)
 - NYK(コーディネート/外航船主)
 - IKOUS(内航船主)
 - 古野電気(航海計器)
 - 日本無線(航海計器)
 - 東京計器(航海計器)
 - BEMAC(DPS)
 - 京浜ドック(建造造船所)
 - 三菱造船(エンジニアリング)
 - Sky Perfect JSAT(衛星通信)
 - NTT DoCoMo(4G/5G 通信)
 - NTT(通信・システム)
 - IHI原動機(推進器)
 - ClassNK(船級)
 - NMRI(リスクアセスメント)

目的：国交省i-Shipping(operation)「衝突リスク判断と自律操船」で開発した技術の実証と国のガイドライン・規則策定に資する情報提供



	4月 2018	3月 4月 2019	3月 4月 2020	3月
第一回実験準備	↔			
第一回実験		↔		
第二回実験準備			↔	
第二回実験			↔	
国交省へのフィードバック	↔			

「コーディネーター + 餅は餅屋 + プロセスの共有」
によるオープンコラボレーションで新技術の実証実現

- 2020年1月22日に第一回実験実施
 - 兵庫(西宮)から東京湾のタグボートを遠隔操船
- 2020年12月3日に第二回実験実施(予定)

https://www.nyk.com/news/2020/20200520_01.html (第一回実験)

日本における自動運航船の取り組み③

例) DFFAS(Designing the Future of Full Autonomous Ship)プロジェクト

プロジェクト概要

- 離着桟・計画航路運航・避航の自動化、陸上での監視・診断・結果の本船へのフィードバックといった支援機能、そして緊急時の遠隔操船も考慮した**無人運航船に求められる機能を網羅した包括的なシステムの開発・実証**を行う。
- 国内27社のコンソーシアム、協力会社を含めると45の国内外の様々な組織の協力を得て、輻輳海域を含む自動運航システム、陸上支援システム、航行海域毎に自動切換えする通信回線システムまでを開発し、**多様な会社の技術の底上げ、当該技術の標準化により日本の競争力強化を図る。**

期待される成果・効果

世界初の輻輳海域での無人運航機能の実証、無人運航船の早期実現、業界の国際競争力の向上。

プロジェクトイメージ (使用船舶と航路)

コンテナ船
京浜港～名古屋
(予定)



コンソーシアムメンバー

2020年7月27日現在: 24社 (他3社検討中)

- | | |
|------------------|--------------|
| ◆ 日本海洋科学(代表) | ◆ 東京海上日動火災保険 |
| ◆ イコーズ | ◆ 東京計器 |
| ◆ ウェザーニューズ | ◆ ナブテスコ |
| ◆ EIZO | ◆ 日本海運 |
| ◆ NTT | ◆ 日本郵船 |
| ◆ NTTドコモ | ◆ 日本無線 |
| ◆ NTTコミュニケーションズ | ◆ BEMAC |
| ◆ MTI | ◆ pluszero |
| ◆ 近海郵船 | ◆ 古野電気 |
| ◆ ジャパンハムワージ | ◆ 本田重工業 |
| ◆ ジャパン マリンユナイテッド | ◆ 三菱総合研究所 |
| ◆ スカパーJSAT | ◆ 横河電子機器 |

オペレーションコンセプト(ConOps)、リスクアセス、モデルベースアプローチ、シミュレーションを活用した開発プロセスなど、協業に必要なフレームワーク「オープンアーキテクチャー」の構築と、それに基づく技術開発、実証を目指した総合的な取り組み。→日本のシステムインテグレーションの在り方への提案

今後の自動運航船の開発の進め方

- **自動運航船に関心を持つ船会社が参画した実証**

- ヒューマンファクターに起因する事故の撲滅、機関事故の撲滅（重大事故リスク低減）、こうした課題に関心を持つ船主、オペレーターと連携した実証を積み重ねる。
- 「ご利益」の実感。制度。インセンティブ。⇒自動運航船の普及に向けた取り組み

- **日本におけるシステムインテグレーションの具体化**

- ユーザー視点のオペレーション・コンセプト(ConOps)をしっかり定め、これをチーム船用工業と、不足するところに国際連携を取り入れて具現化、実証。関係者が経験を積む。方法論、道具、モデル、モジュールを再利用し、生産性を上げる。

- **国際的な連携と競争、人的ネットワーク、人材育成**

- ルール改定議論に備えた準備。国内・国際議論に耐えられる経験・データの蓄積、そのための実証。
- 国際的な標準化、互換性の議論におけるイニシアチブ。
- 国内・海外ステークホルダーとのコミュニケーション。オンラインのメリット活用した国際化。海外への情報発信。連携。

- **自動運航社会の実現に向けてのグランドデザインの必要性**

- 新技術の他にも、法規制、保険、港湾設備、航路管制、陸上支援、教育・海事人材育成など広範な議論が必要（長期的課題）
- 商船、小型船、漁船、プレジャーなど、海上を共有する多種多様な船舶が、お互いの課題を共有しながら、どのような時間軸で取り組んでいくか。国内議論、また、そうした議論を進める国際的なネットワークを構築する。

2. 海事業界における技術系の展望とやりがい

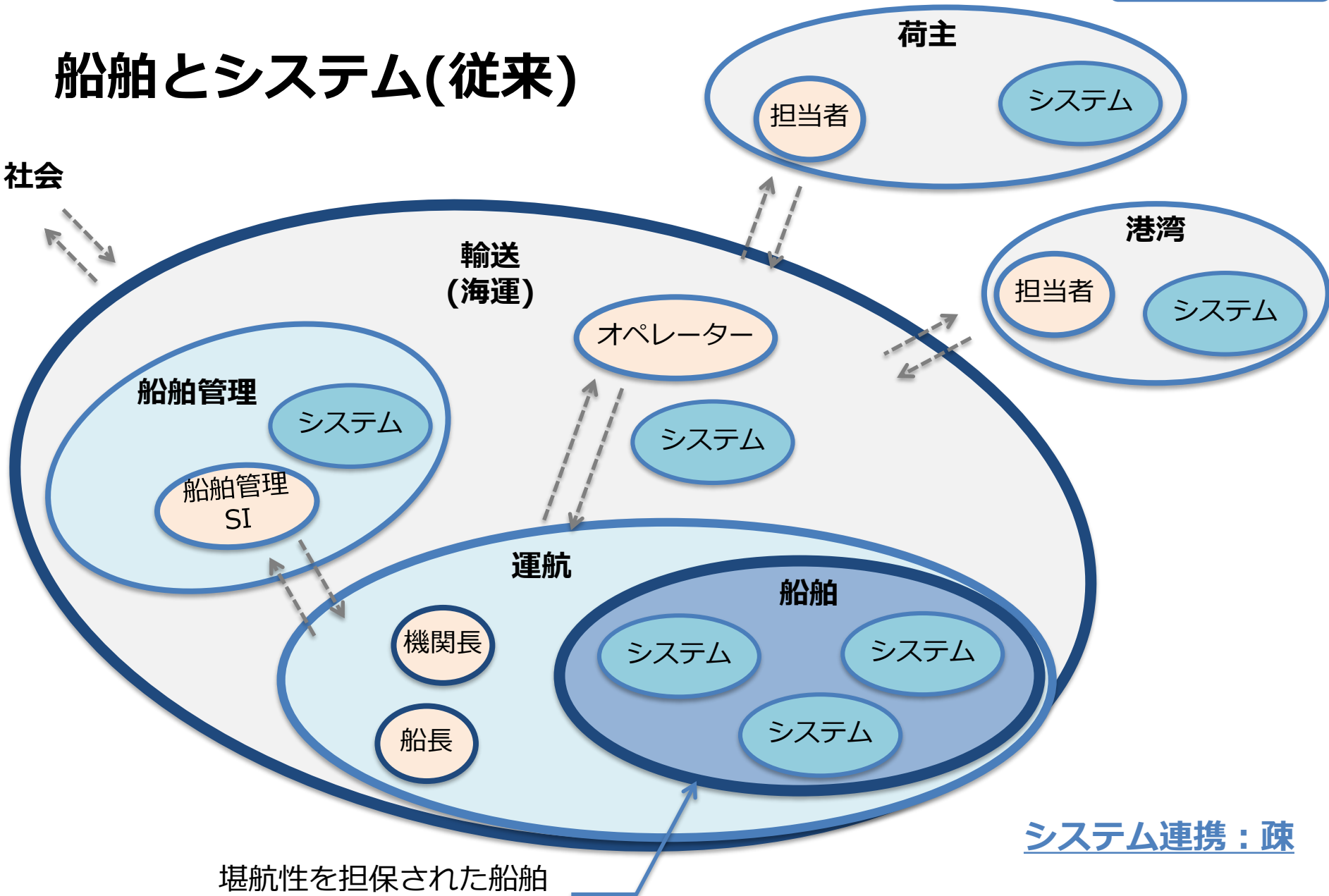
高度化するシステムの時代

- 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対策を十分に講じて置く必要がある。

Ship as system

船舶とシステム(従来)

社会

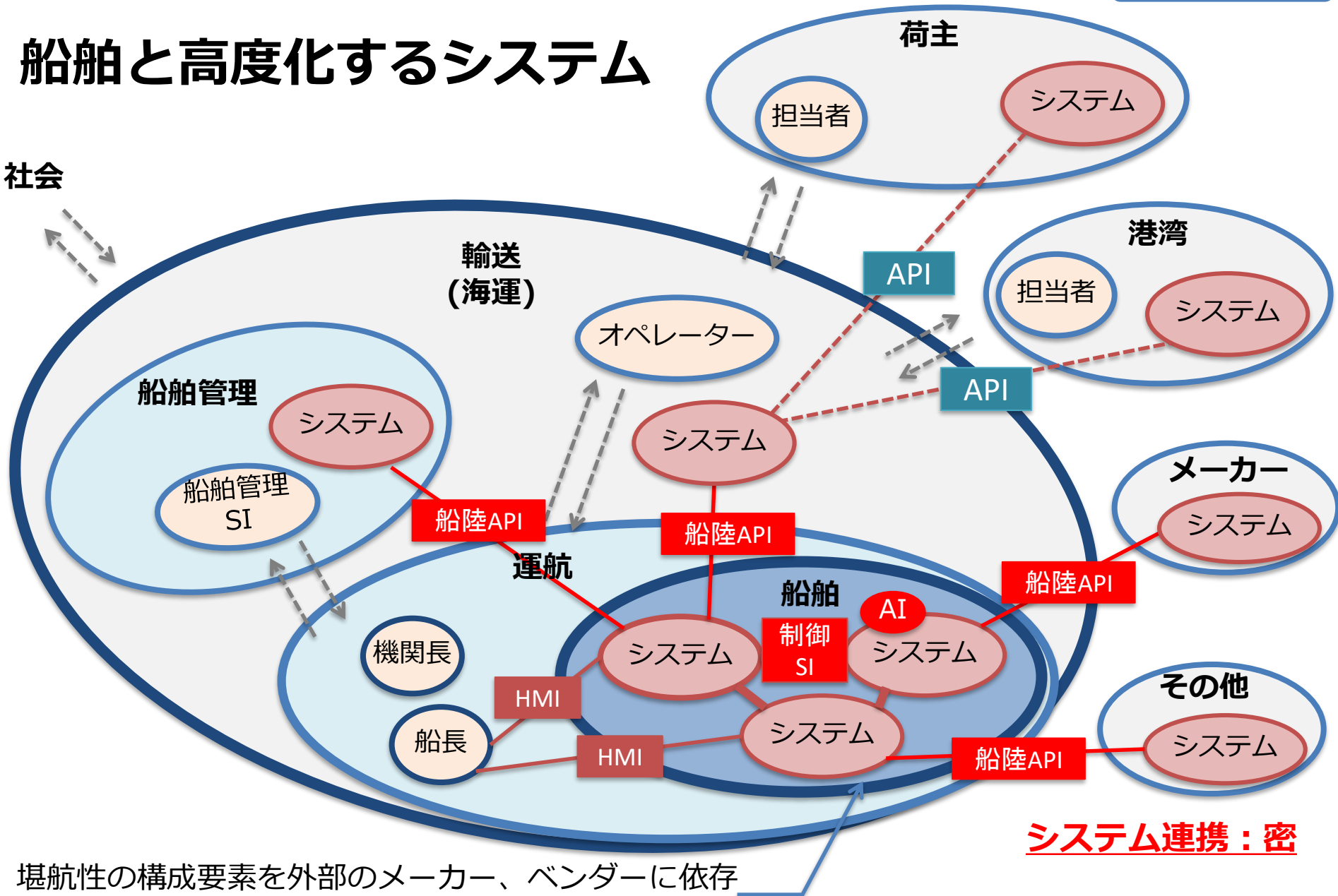


システム連携：疎

堪航性を担保された船舶

船舶と高度化するシステム

社会



システム連携：密

産業を横断するComplex Systemへの流れ

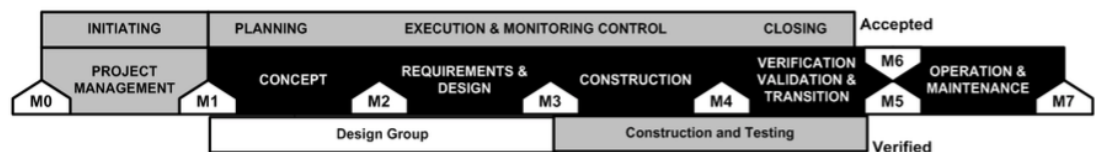
- Complex Systemの構築、運用には、多様な専門家の参画が必要
- これからの技術者は、自分の専門性を高め、Systems Engineeringの方法論を身に付けて、ハードウェアに加えて、ソフトウェア、通信から構成される複雑なシステムの構築、運用に関わる可能性が高い。
- ここで必要な知識、経験は、海事産業にとどまらない産業横断型の方法論、プロセス、ツールになる可能性が高い。
- こうしたComplex Systemをより安全に構築し、運用するのはこれからのエンジニアリングにとってのチャレンジ
- 海事産業が対象とする分野も、船舶に加えて、国内・海外ともに、エネルギー、再エネ（洋上風車）、脱炭素、水産分野と、大きく変化、広がっていく。何れの分野でも、Complex Systemのような分野横断のEngineeringのチャレンジが存在すると思う。

⇒ **海事産業の未来は広がっており、造船工学を軸に持つ技術系の活躍のフィールドは大きく広がっている。**

3. これから期待する人材

システムインテグレーターとは？

- 元々、オフショア(Oil&Gas)で発達した、複雑な制御システム (Complex System)の信頼性向上のための方法論
 - 搭載システムへの信頼性、可用性、保守性、安全性へのシステムティックな基本フレームワークの付与により、稼働1年目のダウンタイム通常30%の削減を目指す
- ABS, DNV-GLと言った船級が2012年頃にシステムインテグレーションのガイドライン、続けて規則を相次ぎ構築
 - ABS / Guide for Integrated software quality management (ISQM)
 - DNV-GL / Integrated software dependent systems (ISDS)
- その後、システムインテグレーションの流れは、一般商船向けの船級規則に反映されるも、十分に浸透していない → (理由)おそらく、そこまでシステムが複雑ではないから
 - IACS UR E22 Rev.2 / On Board Use and Application of Computer based systems
- 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
 - 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(CL or IL)を決める
- オペレーションのコンセプトをユーザー視点で構想して描き、機械と人の役割分担を明確にし、リスク評価・低減を重ね設計を固め、開発・試験・搭載・運用へと進める。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。



ドリルシップ Rowan Renaissance, オーナー Rowan Companies、建造：HHI (韓国), 世界初、ABSより、ISQM notationを取得 (2014年3月)



石油掘削リグ, Ocean Greatwhite, オーナー Diamond Offshore, 建造：HHI (韓国), 世界で初めてDNV-GLより、ISDS notationを取得 (2016年8月)

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)の開発、認証プロセスにおいて不可欠になる
- 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試験する
- 自律船は、海事業界におけるこうした Complex System の一例であるが、自律船に限らず、エネルギー・パワーマネジメントなど、複雑システムの採用は今後、増加する。

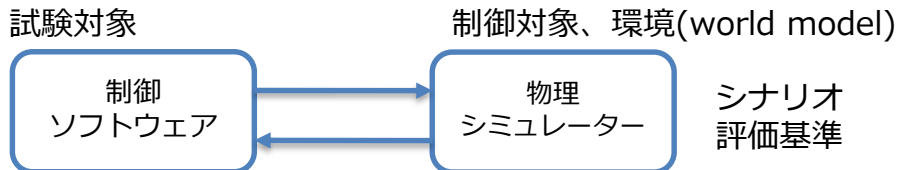
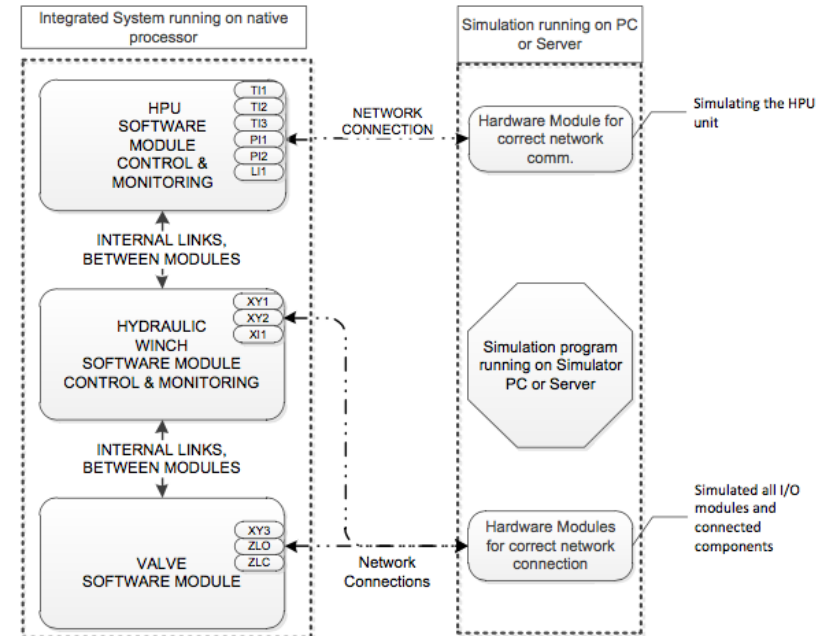
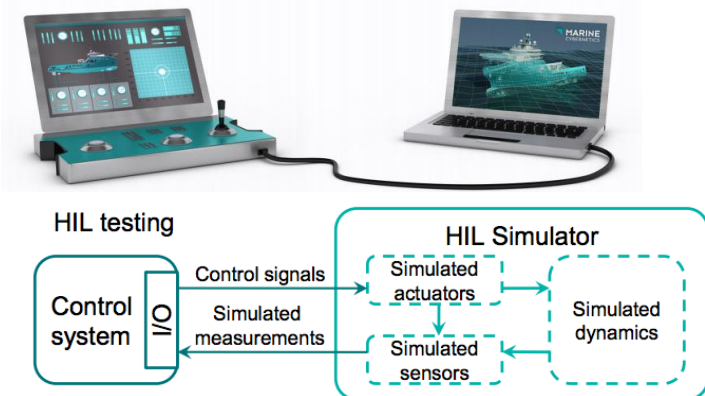


FIGURE 7
Hardware-In-the-loop Verification



引用) ABS / Guide for Integrated software quality management (ISQM)

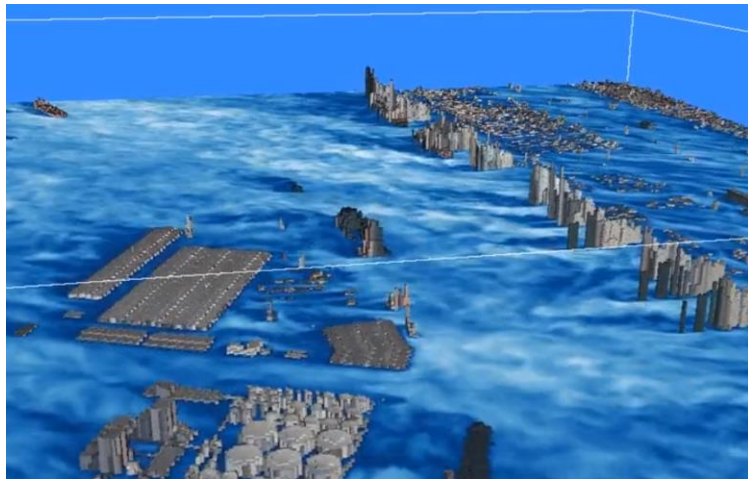


引用) DNV-GL Marine Cybernetics Advisory

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

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

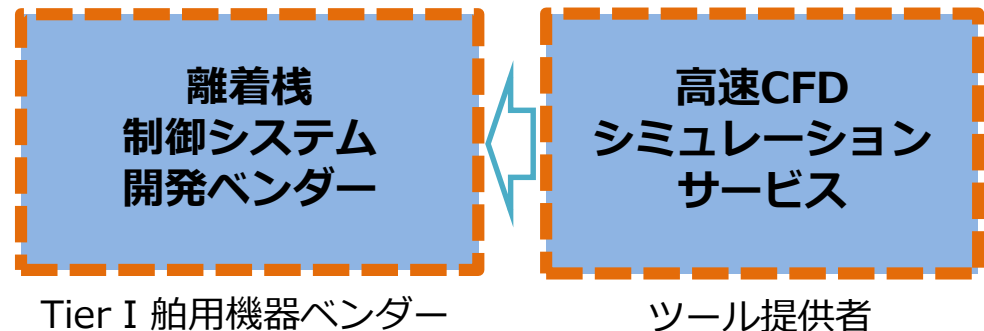


並列計算機によるリアルタイム以上の高速CFD
シミュレーションの事例

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

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、
を利用した離着陸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。

最後に、メッセージ

- System化、その先のComplex Systemの時代には、造船以外の幅広い分野の専門家や海外との協業によってシステムの構築、運用を行うことが不可欠になる(オープンコラボ)。自分が何れの立場、どのような貢献をチームに出来るか。自分の専門性を育てつつ、多様な価値観を尊重し、連携出来るよう、幅を広げて欲しい。
- 自分が頼れる、自分が頼られる、そうした信頼のネットワークを築くことが個人としては大事。また、そうした信頼のネットワークを組織の内外に持った個人が集まっている組織は強い。組織もそうした在り方を目指すべき。
- 自分が何を会社に、何をチームや社会に提供出来るか、貢献できるか。試行錯誤しながら、20代・30代に、自分の強み、専門性を磨いて欲しい。良い経験(失敗も含めて)を積んで下さい。
- 転職は、そういうキャリア形成の中で必要であれば、是非してみたら良いと思う。ただ、常にしっかりと今の仕事に取組み、評価されるように頑張ってください。その積み重ねが大事と思う。
- 実業で取り組む経験を、大学・研究にフィードバックし、次の研究や、次の人材育成につなげる。産学のオーバーラップが増え、学生・社会人共にそこで最新の研究、方法論を学ぶ。そうした産学の交流が、今後、Complex Systemの時代には、ますます重要になる。そうした価値観を共有できる人と、我々としても一緒に仕事をしたいと思う。

Q&A