

システムオブシステムズ技術の
船舶海洋工学分野への活用検討委員会

最終報告書

2020年3月

公益社団法人日本船舶海洋工学会

S-17 ストラテジー研究委員会

目次

1. はじめに	4
2. 委員名簿(設立時)	6
3. 2018年度活動報告	7
4. 2019年度活動報告	8
5. おわりに	9

はじめに

日本船舶海洋工学会が対象としている産業は、造船や海運、水産業のようにすでに成熟した産業を中心に、エネルギーや資源など新しい海洋産業へと広がりつつある。これらの産業は、技術面だけでなく利害関係や社会的要素も複雑である。このことから、海洋を取り巻く産業は、過去の経験の蓄積による対処の困難な規模かつ複雑なシステムオブシステムズとしての特徴を備えつつある。一方で、日本船舶海洋工学会の研究は、確立された構造・流体等の技術分野に分けて実施されており、横断的な研究を推進する場が不足している。

以上の背景から、分野横断的なシステムオブシステムズを扱うための技術について理解を深め、その活用方法を検討することは、海洋に関する様々な産業への貢献が期待できる。

本提案では以下の項目に取り組む。

- A) 技術や制度の組み合わせによりビジネスモデルの上流を検討するシステムアーキテクチャ技術に関する調査と適用検討
- B) システムへの要求を異分野の技術の組み合わせにより達成するシステムズエンジニアリング技術のうち、特にモデルベースシステムズエンジニアリングに関する研究
- C) システムオブシステムズに関する技術のうち、研究分野を横断して利用できる技術に関する研究
- D) 以上を通じた研究者と実務者によるコミュニティの立ち上げ、他の研究分野や他学会との連携検討

これらの項目を通じて、本会の研究分野へのシステムオブシステムズに関する技術の適用方法を示し、有効性を検討する。

現状での、船舶からの温室効果ガス排出規制や自動・自律運航船の開発などの動向から、製品としての船舶から運航を含んだ大きな単位をシステムとして考える必要性が高まってきている。その安全性の確保や効率的な運用の実現にあたり、他分野で活用されているシステムオブシステムズに関する技術の取り込みを支援することは学会の責務である。

システムオブシステムズに関する技術は特に米国の航空宇宙産業において研究開発が進められており、日本では大規模な情報システム開発プロジェクトなどへの適用が検討されている。また、東京大学は MIT と共同でシステムオブシステムズに関する社会人教育プログラムを設置し、海事産業からの社会人受講生を通じてシステムオブシステムズの技術を産業側にフィードバックしつつある。本提案は、海外や他業種の先端的なシステムオブシステムズの技術を調査し、国内海事産業への適用を検討することを通じて、学術および産業の競争力を高めようとするものである。

設置期間を 2018 年 8 月–2020 年 3 月と定め、活動を行った。

注) システムオブシステムズ (SoS: System of Systems) は複数のシステムから構成され機能するシステムである。構成要素である各システムは独立した異なるシステムであり、個別に 管理・運用される。そのため、各構成システムをシステムオブシステムズとして開発・運用 することは困難であると言われている。(独立行政法人情報処理推進機構 技術本部ソフトウェア高信頼化センター 先進的な設計・検証技術の適用事例報告書 2015 年度版より)

S-17 委員会名簿

	氏名	勤務先・所在地・E-mail	TEL・FAX
委員長	篠田 岳思	九州大学・大学院・工学研究院・教授 〒819-0395 福岡市西区元岡 744 shinoda@nams.kyushu-u.ac.jp	TEL : 092-802-3459 FAX : 092-802-3459
会計担当	稗方 和夫	東京大学・大学院・新領域創成科学研究科 ・准教授 〒277-8563 柏市柏の葉 5-1-5 hiekata@edu.k.u-tokyo.ac.jp	TEL : 04-7136-4611 FAX : 04-7136-4611
委員	青山 和浩	東京大学・大学院・工学系研究科・教授 〒113-8656 文京区本郷 7-3-1 aoyama@sys.t.u-tokyo.ac.jp	TEL : 03-5841-6504 FAX : 03-5841-0652
委員	田中 太氏	九州大学・大学院・工学研究院・准教授 〒819-0395 福岡市西区元岡 744 tanaka@nams.kyushu-u.ac.jp	TEL : 092-802-3458 FAX : 092-802-3458
委員	濱田 邦裕	広島大学・大学院・工学研究科・教授 〒739-8527 東広島市鏡山 1 丁目 4 番 1 号 hamada@naoe.hiroshima-n.ac.jp	TEL : 082-424-7772 FAX : 082-422-7194
委員	間島 隆博	海上技術安全研究所・知識 ・データシステム系・系長 〒181-0004 三鷹市新川 6-38-1 majy@nmri.go.jp	TEL : 0422-41-3270 FAX : 0422-41-3126
委員	満行 泰河	横浜国立大学・工学研究院・准教授 〒240-0067 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5 mitsuyuki-taiga-my@ynu.ac.jp	TEL : 045-339-4088
委員	土井 裕文	三井 E&S 造船株式会社・監査役 〒104-8439 中央区築地 5 丁目 6 番 4 号 herodoi@mes.co.jp	TEL : 03-3544-3331 FAX : 03-3544-3031
委員	松尾 晃	㈱スマートデザイン・代表取締役 〒857-0024 佐世保市花園町 154-1 amatsuo@sea-soken.co.jp	TEL : 0956-25-0102 FAX : 0956-25-0103
委員	松尾 宏平	海上・港湾・航空技術研究所 〒181-0004 三鷹市新川 6-38-1 kohei@nmri.go.jp	TEL : 0422-41-3091 FAX : 0422-41-3112

2018 年度活動報告

2018 年度日本船舶海洋工学会秋季講演会オーガナイズドセッション(OS2)

システムオブシステムズ技術の海洋工学分野への活用

オーガナイザー: 篠田岳思(九大)、稗方和夫(東大)、濱田邦裕(広大)

報告: 篠田岳思(九大)

本 OS は、本学会のストラテジー研究委員会 S17 システムオブシステムズ技術の船舶海洋工学分野への活用検討委員会(設立期間: 2018 年 8 月から 2020 年 3 月)の活動の一部として開催されたものであり、6 件の講演があった。

はじめに、東大・稗方先生の講演「システムオブシステムズ技術の船舶海洋工学分野への活用検討委員会の設立」では、委員会設立の経緯、ミッション、OS の目的について述べられた。

続いて、九大・篠田の講演「21 世紀型の造船業とは何か」では、近年が技術的・社会的な大きな変革期に入ることも予感されることから、今日の技術・社会的なキーワードを整理しながら、21 世紀を展望した造船業の課題について述べられた。

引き続き「TOC 思考を活用した System of systems の経営的考察」では、IT 化による一企業の実力増大がバリューチェーン内の企業や全体に与える影響を述べ、今後の IT 化による安定的な収益向上を実現するための注意事項について述べられた。

次に、海技研・佐藤氏の講演「船舶設計へのシステムズアプローチの活用に関する研究」では、システムズアプローチは、複雑な問題を全体システムとして認識して問題解決を図る方法論として重要であり、適用例として日本・オーストラリア間を運航する 20 万トン級の鉄鉱石運搬船 VLCC の建造コストについて述べられた。

また、「システムズアプローチを用いた海事クラスターの連携による課題解決に関する研究、- PCC の需給問題に対する解決策の検討事例-」では、自動車運搬船 PCC の需要予測が、自動車の現地生産化等の進展による縮小予測と、新興国での自動車普及率の上昇から現状維持の予測のように、種々の要因が複雑に絡み合い不確実性が高くなる課題をシステムズアプローチによる検討が述べられた。

最後に、広大・井原氏の講演「海上物流ビッグデータを用いたタンカーの基本計画支援システムの開発」では、タンカーの海上物流ビッグデータを用いた基本計画支援システムの開発と、この適用例のサウジアラビアとアラブ首長国連邦から日本を運航するタンカー市場での有効な船舶仕様の検討が述べられた。

会場では満席であり 60 名を超える参加者があり質疑応答も盛んになされた。

2019 年度活動報告

2019 年度日本船舶海洋工学会秋季講演会オーガナイズドセッション(OS3)

システムオブシステムズとしての海事産業の情報技術によるトランスフォーメーション

オーガナイザー: 篠田岳思(九大)、稗方和夫(東大)、濱田邦裕(広大)

報告: 濱田邦裕(広大)

本 OS は、本学会のストラテジー研究委員会 S17 システムオブシステムズ技術の船舶海洋工学分野への活用検討委員会の活動の一部として開催されたものであり、5 件の講演があった。

先ず海技研・和中氏の講演「海上輸送における GHG 削減に向けたモデルベース意思決定支援システムの開発」では、海上輸送の中長期に関わる意思決定をモデルベースで支援するシステムが提案され、鉄鉱石の国際輸送における GHG 削減を例題として開発シミュレータの妥当性・有用性が述べられた。

次に海技研・柚井氏の講演「ライフサイクルでのコストと CO2 排出量を考慮した船団構成と運航戦略のトレードスペース分析」では、フリートマネジメントを例題として海事産業へのシステムズアプローチの活用について報告がなされた。システムズアプローチは、複雑な問題を全体システムとして認識して問題解決を図る方法論として重要であり、本講演では海事業界の異なる組織から参加する著者らが連携し、海事産業の問題特定及びその解決に取り組んだ成果が報告された。

続いて三井 E&S 造船・土井氏の講演「TOC 思考プロセスを活用した造船業へのデジタルトランスフォーメーション戦略に関する研究」では、TOC(制約条件の理論)を用いて、造船業における IT 化の役割、特にデジタルトランスフォーメーション導入に関する評価検討結果が報告された。

横国大・満行先生の講演「システムズアプローチによる船体構造デジタルツインシステムの社会実装に関する検討」では、システムズアプローチ手法の一つである Stakeholder Value Network を用いて、バルクキャリアを対象とした船体構造デジタルツインシステムに関する海事産業のシステム分析と社会実装に関する検討成果が報告された。

最後に広大・和田氏の講演「SDモデルを利用した造船需要予測に関する研究ーバルクキャリアの船舶サイズ別需要予測に関する研究ー」では、SoS 技術の一手法である System Dynamics (SD)を利用した中長期の造船需要予測のための SD モデルとそのバルクキャリア市場への適用結果が述べられた。

会場では満席であり質疑応答も盛んになされた。

おわりに

造船海運という産業は、情報通信、人工知能技術や、自動運航船や代替燃料などの導入など、不確実性を伴う大きな変化が起きつつある。この中で、造船海運の研究開発を国際的にリードしていくには、これまでに培ってきた船舶海洋工学の要素技術に加えて、本研究会で取り組んだ俯瞰的な視野から産業全体をとらえる新しい方法論も必須と考える。

本研究成果および本委員会の研究コミュニティが、システムオブシステムズに関する研究を加速し、日本船舶海洋学会の研究分野を広げていくことを期待している。

現在は、この活動成果を踏まえて、S-20 研究委員会「造船業におけるデジタルトランスフォーメーションの検討委員会」(2019 年(令和元年)8 月～2021 年(令和4年)3月)として、活動を展開する計画で進めている。