



阪大OCEANS開設記念シンポジウム

不確実性を考慮した 船舶LCV(Life Cycle Value)シミュレーション

2025年7月9日

株式会社MTI 船舶物流技術グループ

前田 佳彦

阪大OCEANS 運航WGの ”Objective”

船舶に関わる各種規制、ならびに船舶設計/建造に関わるイノベーションが発生することによる、船舶のLCV(Life Cycle Value)へのインパクトを
不確実性を考慮したうえで定量化することを目指す

阪大OCEANS 運航WGの "Objective"

- 船級ルール
- EU-ETS、FuelEU Maritime
- IMOによるGHG排出削減対策

- 代替燃料船の開発
- 生成AI技術の活用
- システムズエンジニアリング手法の導入

船舶に関わる各種規制、ならびに船舶設計/建造に関わるイノベーションが発生することによる、船舶のLCV(Life Cycle Value)へのインパクトを不確実性を考慮したうえで定量化することを目指す

- 気象・海象の予測精度
- 代替燃料の供給、価格動向
- サプライチェーンの変貌

- 船舶の生涯にわたるコストの最小化
 - 船舶の生涯にわたる収入の最大化
- 次項

船舶のLCV(Life Cycle Value)

船舶の建造コストを最小化するのではなく、船舶の生涯にわたる利益(収入－コスト)を定量的に示し、最大化を目指す



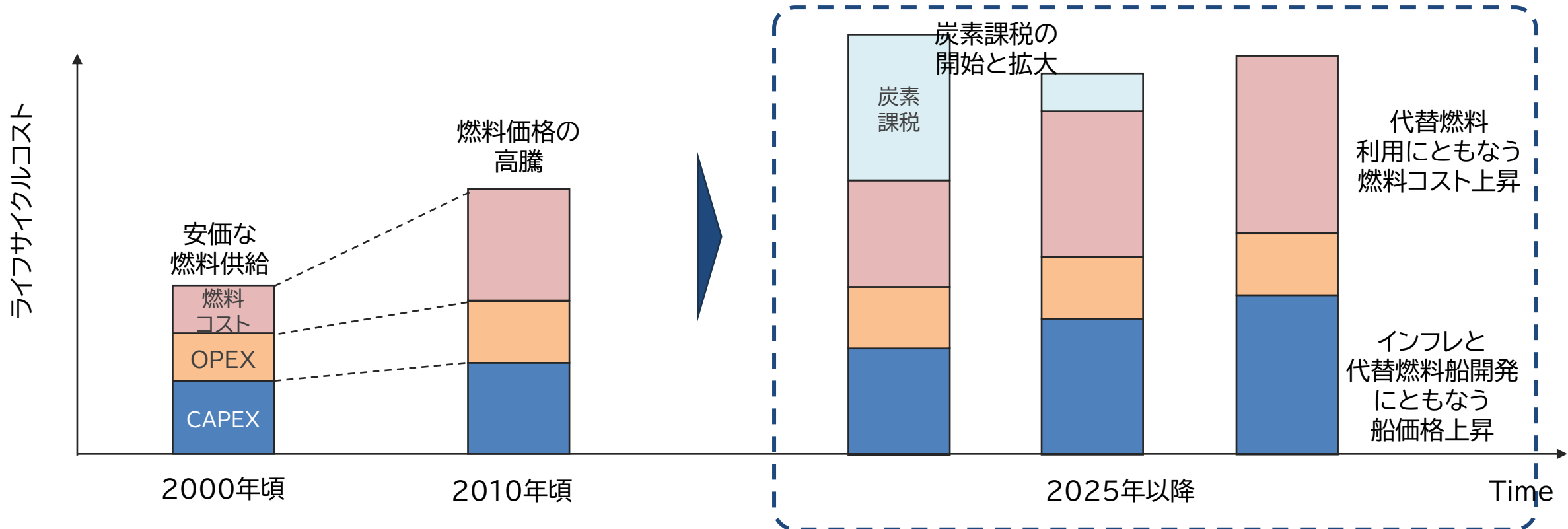
船舶のLCV(Life Cycle Value)

船舶の建造コストを最小化するのではなく、船舶の生涯にわたる利益(収入－コスト)を定量的に示し、最大化を目指す



船舶のLCVの推移

- 燃料価格高騰にともないLCVにおける燃料コストの割合が増大してきた。直近でもLCV構造は大きく変化している
- 今後は、炭素課税の導入にともない、不確実性を伴いながら、LCVの構造が更に変化すると予想される
- 炭素課税の影響は無視できない規模感であり、CAPEX/燃料価格/炭素課税はトレードオフの関係がある

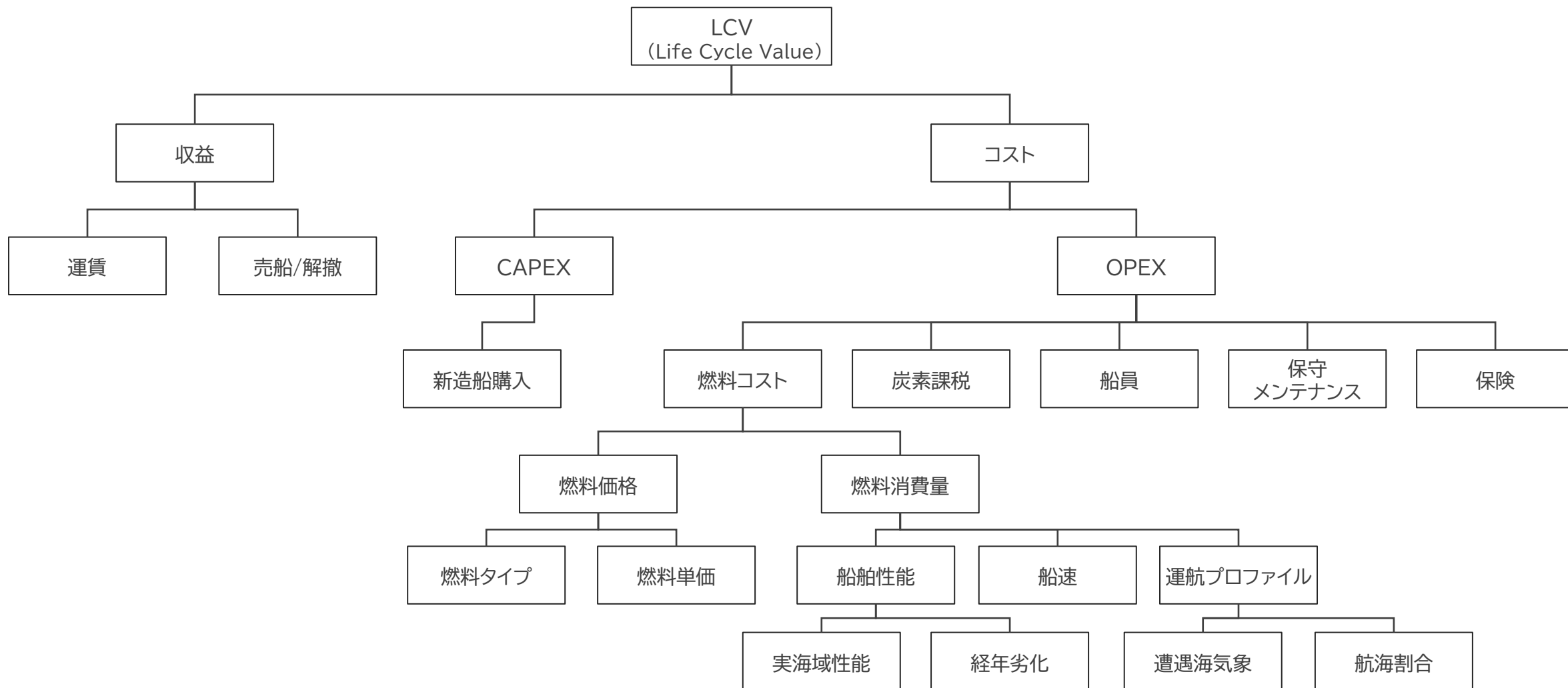


図：CAPEX/OPEXの推移のイメージ

注) 数値と規模感はイメージ。今後精緻化していく

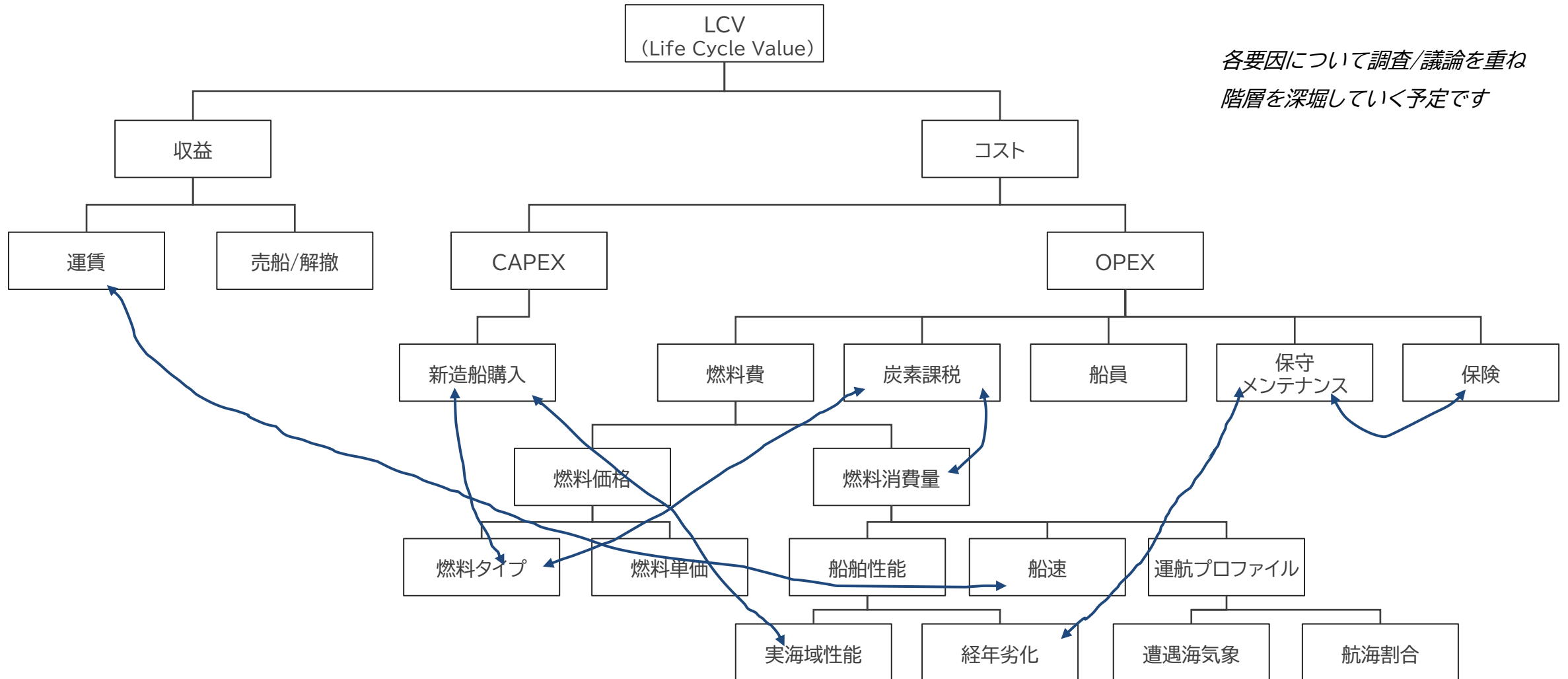
船舶のLCV構造の把握

初手として、LCVについての構造を理解する。たとえば、BOMを用いて表現する



船舶のLCV構造の把握

一方で、各要素は独立に分類されるわけではなく、トレードオフの関係にあるものも多数存在する



運用WGの研究課題

中長期シミュレーションと船舶物理性能モデルを統合させた確率的デジタルツインモデルを構築

- インパクトの大きな変数については**モデルを精緻化**する
- 要因間のトレードオフの関係を表現できるようにする
- ビジネス環境、規制動向、気象・海象などの要因の不確実性を考慮できるようにする

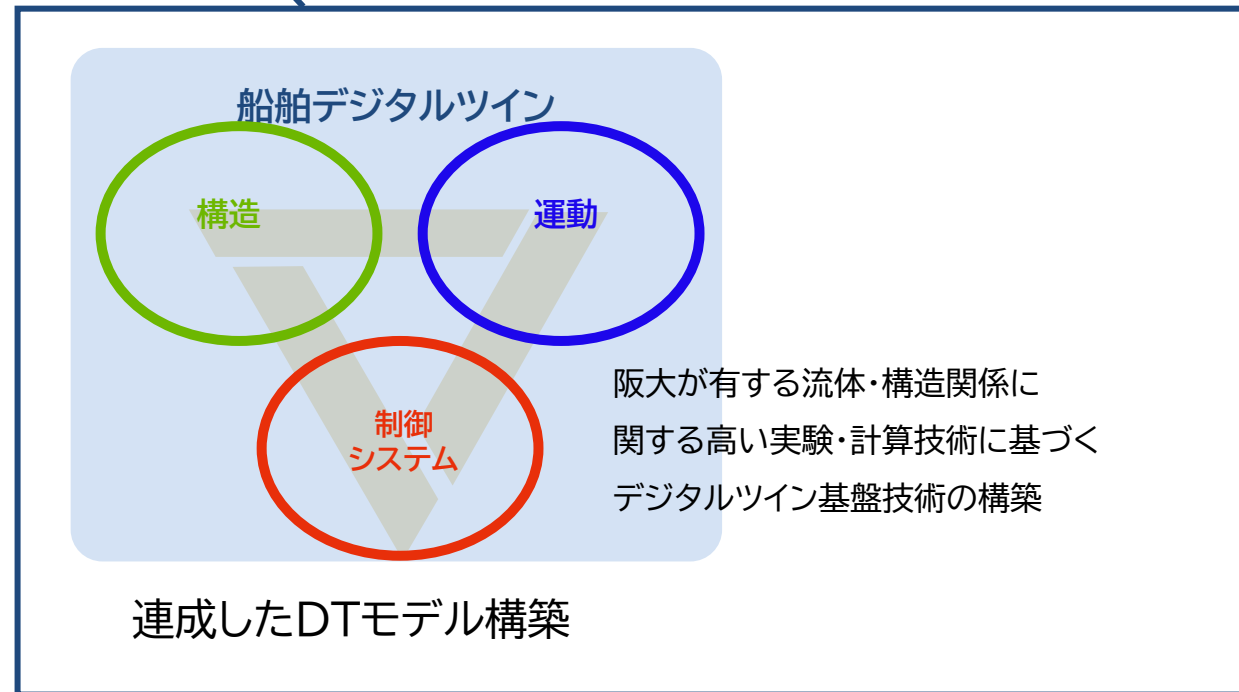


- **複数ユースケース**のシナリオの組合わせ、不確実性を考慮したLCVの定量化を実施
- 船舶に関わる各種規制にあわせ、船舶設計/建造に関わるイノベーション発生にともなう影響分析も試みる

運用WGの研究課題

中長期シミュレーションと船舶物理性能モデルを統合させた確率的デジタルツインモデルを構築

- インパクトの大きな変数については**モデルを精緻化**する
- 要因間のトレードオフの関係を表現できるようにする
- ビジネス環境、規制動向、気象・海象などの要因の不確実性を考慮できるようにする



運用WGの研究課題

中長期シミュレーションと船舶物理性能モデルを統合させた確率的デジタルツインモデルを構築

- インパクトの大きな変数については**モデルを精緻化**する
- 要因間のトレードオフの関係を表現できるようにする
- ビジネス環境、規制動向、気象・海象などの要因の不確実性を考慮できるようにする



- **複数ユースケース**のシナリオの組合わせ、不確実性を考慮したLCVの定量化を実施
- 船舶に関わる各種規制にあわせ、船舶設計/建造に関わるイノベーション発生にともなう影響分析も試みる

運用WGの研究課題

個船単位の検討から開始するが、将来的には船隊レベルでのシミュレーションも視野に入れる

// 設計 // 船舶の推進性能の向上 例)平水で10%性能向上、BF5以上の性能低下率を5%低減

// 建造 // 工期の短縮 例)工期を5%削減する、アンモニア燃料船の投入タイミングを1年早める

// サプライチェーン // 地政学的な要因にともなう運航ルートの変更 例)ロシアのウクライナ侵攻の影響は？

// 認証 // 建造/運用における認証プロセスへのAI技術の導入 例)認証工数の10%削減

// 機関 // 舶用機器の故障率低下 例)主機事故発生確率を10%低減

- 複数ユースケースのシナリオの組合わせ、不確実性を考慮したLCVの定量化を実施
- 船舶に関わる各種規制にあわせ、船舶設計/建造に関わるイノベーション発生にともなう影響分析も試みる

まとめ

- 運航WGでは、船舶に関わる各種規制、ならびに船舶設計/建造に関わるイノベーションが発生することにもなる、船舶のLCV(Life Cycle Value)へのインパクトを不確実性を考慮したうえで定量化することを目指す
- 研究課題として、中長期シミュレーションと船舶物理性能モデルを統合させた確率的デジタルツインモデルを構築、複数のユースケースのシナリオの組み合わせを考慮し、船舶運航に伴う外的環境変化の不確実性を考慮した上で、船舶のLCVの定量化を試みる

OCEAINS

Open Collaboration Laboratory for
Enabling Advanced Marine Systems

ありがとうございました