

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

2020年11月27日

株式会社MTI 船舶物流技術グループ
角田 領

目次

1. 背景
2. シミュレーションプラットフォームの活用
3. まとめ

1 背景



船上システムの高度化・複雑化

- 自律運航船システムをはじめとして、船上システムの複雑さが増しつつある
- 1つのシステムが、複数メーカーのサブシステムから構成され、これらが連携し高度な機能を実現する
- 複雑なシステムのコンセプトや設計を開発初期段階や、実船搭載前に評価・検証する技術が必要となる
- シミュレーションプラットフォームの重要性が高まる



シミュレーションプラットフォームとは

- システムのシミュレーションを行うためのプラットフォームであり、以下のような機能を持つもの
- 様々なシミュレーションソフトで開発したモデルを接続できる
 - MATLAB/Simulinkのような1Dシミュレーションソフト
 - モデル接続のためのインタフェースが標準化されている
- モデルの構成を自由に変更できる
 - 多様なシステム/サブシステム構成への対応
- モデル間で時間の同期を取れる



海事業界におけるシミュレーションプラットフォーム活用の現状

- シミュレーションは各会社で個別に実施される
- 会社間でのシミュレーションモデルの共有・統合といったことは普及していない
- 業界内でコラボレーションを行うための標準的なシミュレーションプラットフォームがない
- **本日はMTIにおけるシミュレーションプラットフォーム活用に向けた取り組みの一部を紹介する**

2 シミュレーションプラットフォームの活用

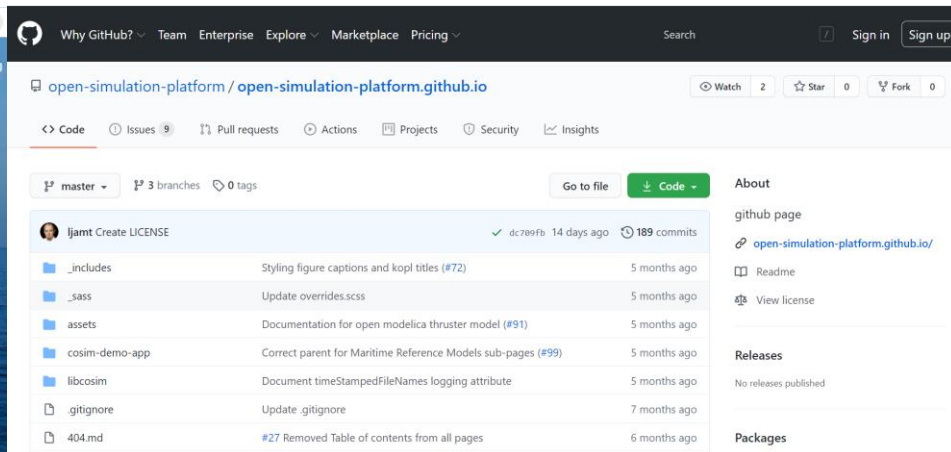
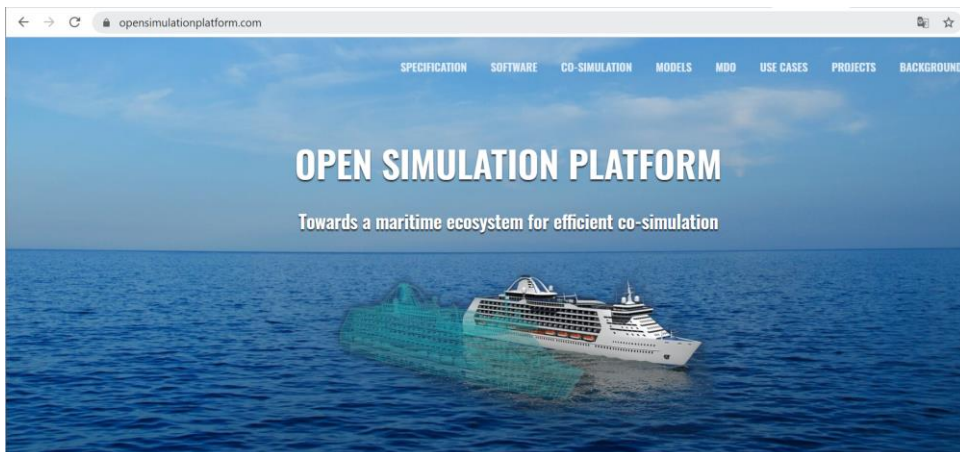
Open Simulation Platform JIP

DFFAS PJ

Autonomous Ship Consortium

Open Simulation Platform JIP

- DNVGL、SINTEF、Rolls-Royce、NTNUを中心として進められたJIP(2018/6 – 2020/6)
- 自動車や航空機の制御ソフト開発で利用されているMBD(Model-Based Design)の海事分野での普及が狙い
- MTI含む23社が参加した
- 成果物はオープンソースプログラムとして公開された



MBD(Model Based Design)

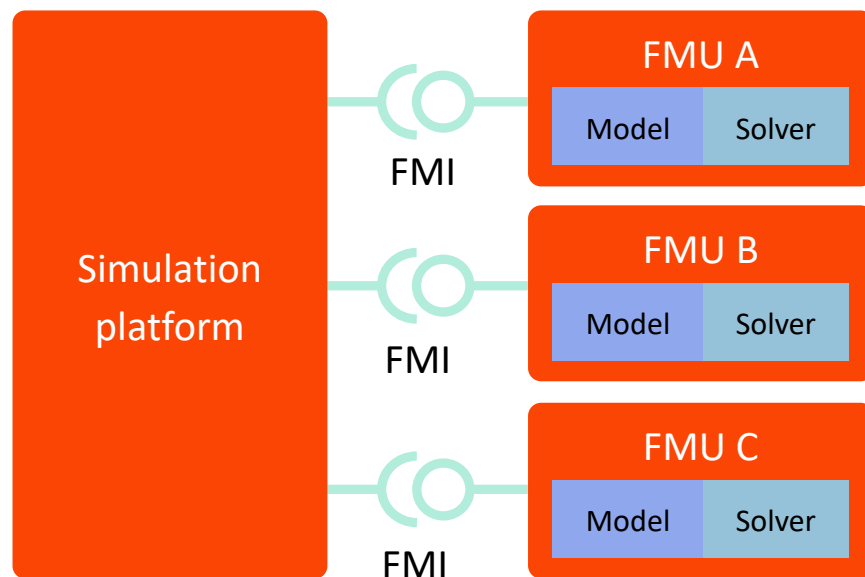
- 自動車業界では様々なシミュレーションツールで作成した物理モデルを接続するための共通規格FMI(Functional Mock-up Interface)が普及 ⇒**OSPでも採用**
- 異なるメーカー、サプライヤーが作成した複数のモデルを連成させてシミュレーションが実施できる
- 設計エラーの早期検出、開発の効率化につながる
 - モデル自身が仕様書となる⇒**Model Based Design**



<https://fmi-standard.org/>

FMI/FMU

- FMI規格に基づくモデル形式がFMU(Functional Mockup Unit)
- 100以上の市販・オープンソースのシミュレーションソフトがFMU形式での出力に対応
- モデルの入出力情報をXML形式で記述しておけば、モデルの中身はブラックボックス化可能⇒モデル共有しやすい

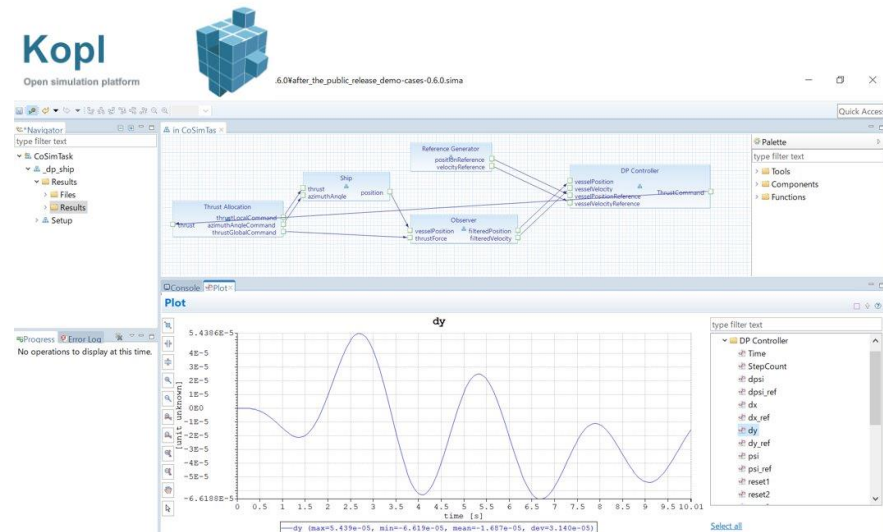
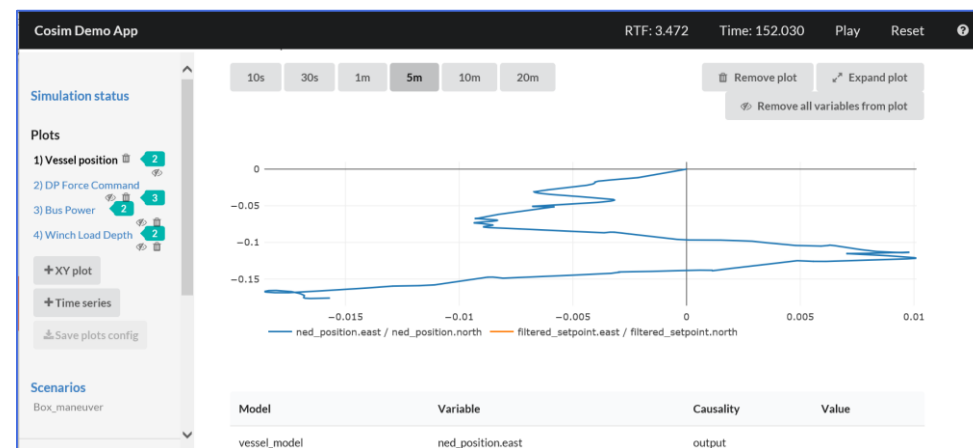


FMU Export				
Name	License	Platforms	Co-Simulation	Model Exchange
MESSINA	\$	Windows	1.0 2.0	1.0 2.0
MoBA Lab	\$	Windows	1.0 2.0	1.0 2.0
modeFRONTIER	\$	Windows	1.0 2.0	1.0 2.0
Morphee	\$	Windows	1.0 2.0	1.0 2.0
MpCCI CouplingEnvironment	\$	Windows	1.0 2.0	1.0 2.0
MWorks	\$	Windows	1.0 2.0	1.0 2.0
NI LabVIEW	\$	Windows	1.0 2.0	1.0 2.0
OMSimulator	©	Windows	1.0 2.0	1.0 2.0
OpenModelica	©	Windows	1.0 2.0	1.0 2.0
OPTIMICA Compiler Toolkit	\$	Windows	1.0 2.0	1.0 2.0
optiSLang	\$	Windows	1.0 2.0	1.0 2.0

<https://fmi-standard.org/tools/>

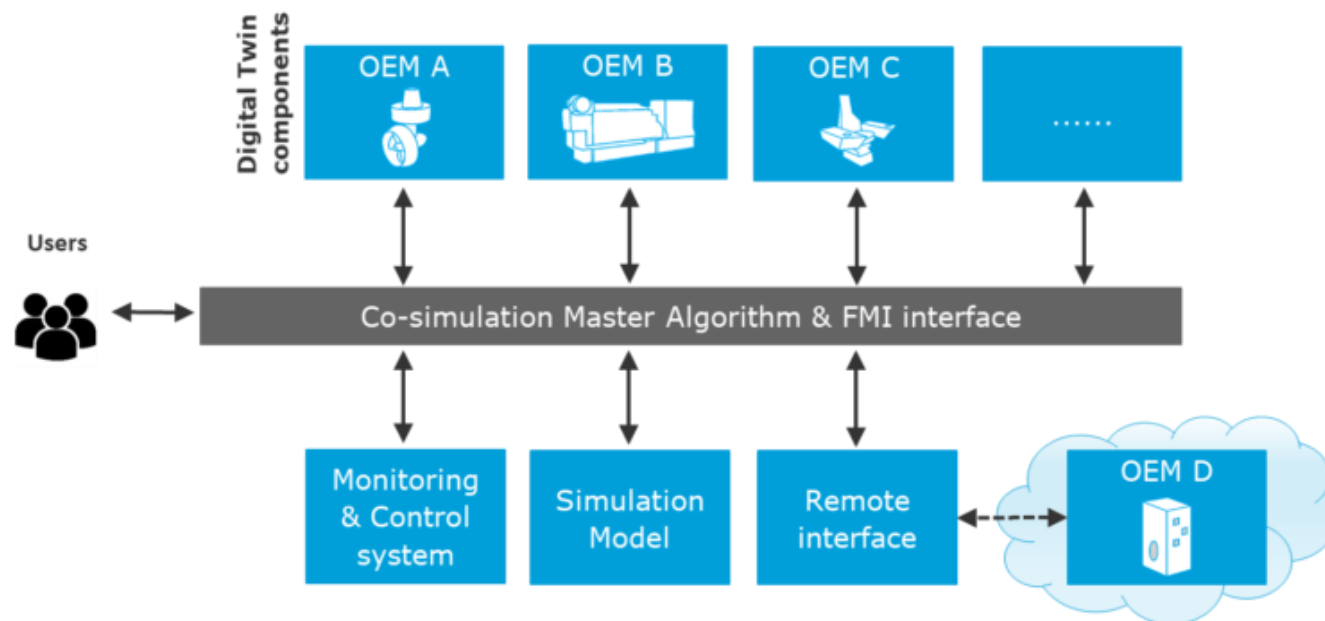
Open Simulation Platform JIP成果

- オープンソースのシミュレーションプラットフォーム (Core simulation environment)が公開された
- FMUモデルの接続を支援するためのサポートツール (Kopl)が公開された
- 42個のサンプルFMU(Maritime Reference Model)も公開された
 - 船体、DPコントローラ、風向風速計、スラスタ、クレーン等



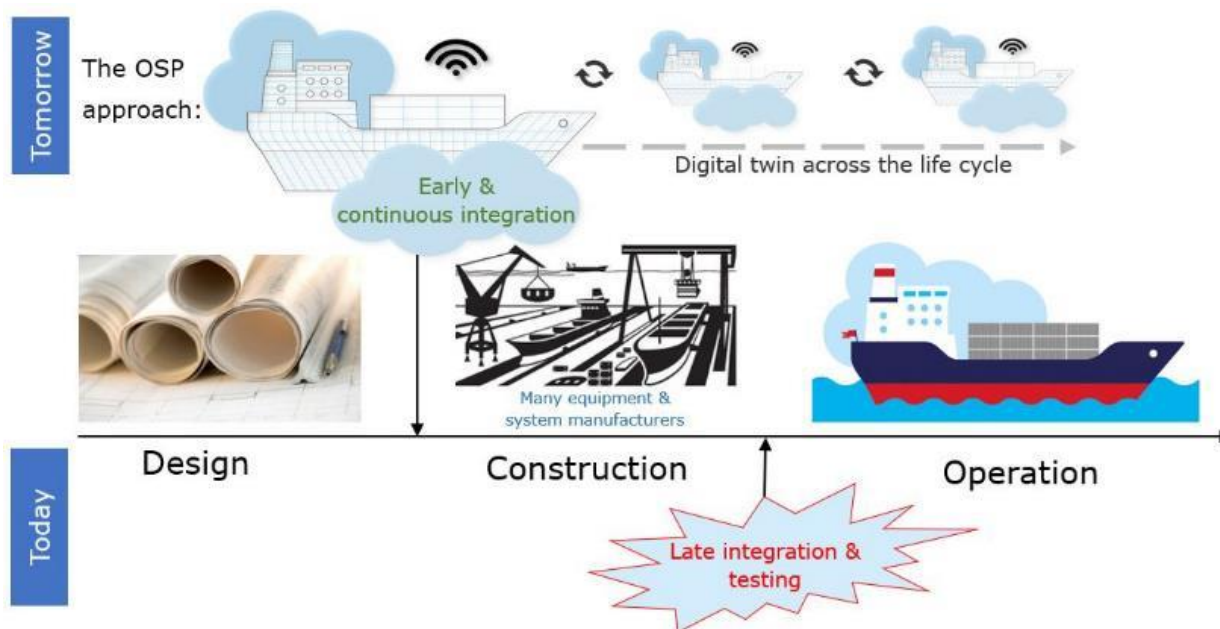
Open Simulation Platformの今後

- DNVGLは将来的にモデル共有、シミュレーション、評価・認証業務までをオンラインで実行できる商用プラットフォームの立ち上げを目指している
- OSPユーザー、コミュニティの拡大が重要



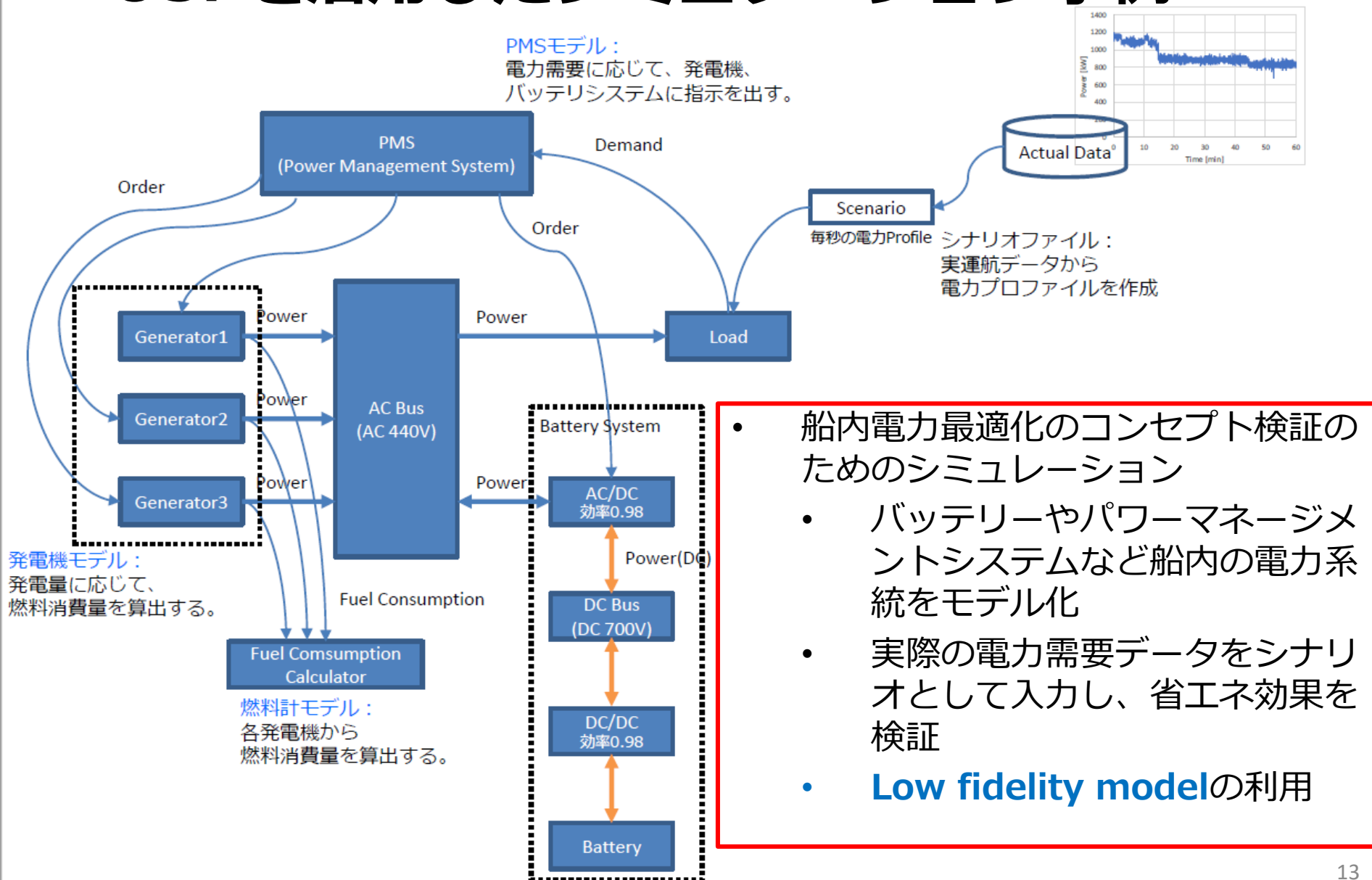
MTIでのOSP活用

- バッテリーや軸発電気(PTI/PTO)の採用など省エネ技術のオプションが広がる中で、新しい設計コンセプトを事前に評価する
⇒ **最適省エネオプション、機器構成の検討**
- 就航後の船についても、シミュレーションモデルを作成し、実運航データでモデルをチューニングする(デジタルツイン)。ライフサイクルを通じて省エネ改造・省エネオペレーションを支援する

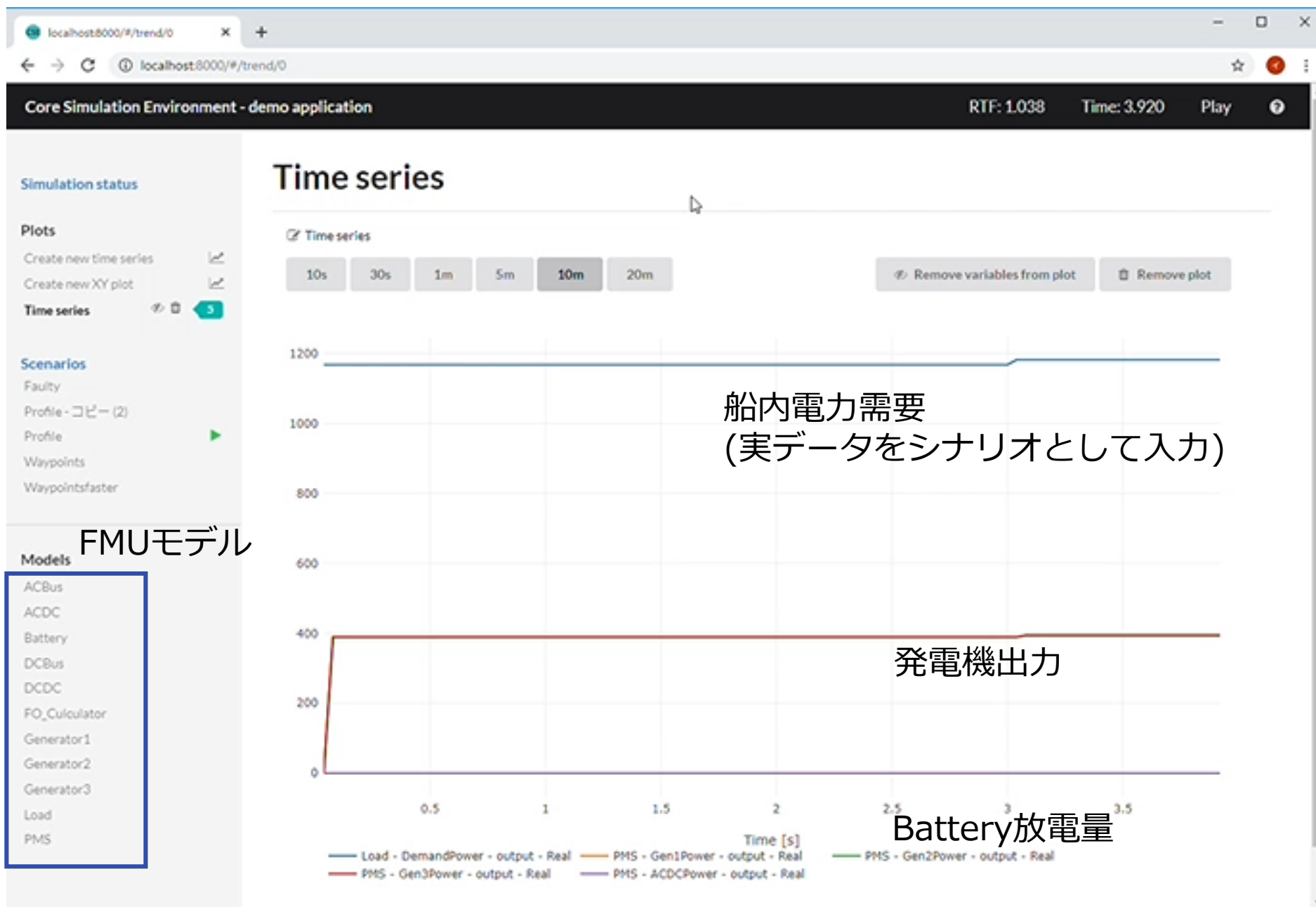


<https://www.dnvgl.com/feature/open-simulation-platform-osp.html>

OSPを活用したシミュレーション事例

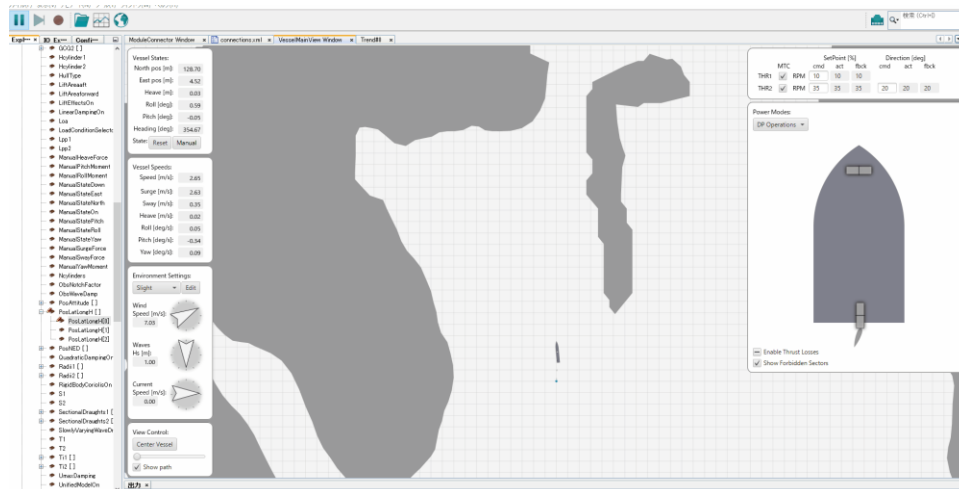


- 船内電力最適化のコンセプト検証のためのシミュレーション
 - バッテリーやパワーマネジメントシステムなど船内の電力系統をモデル化
 - 実際の電力需要データをシナリオとして入力し、省エネ効果を検証
 - **Low fidelity model**の利用



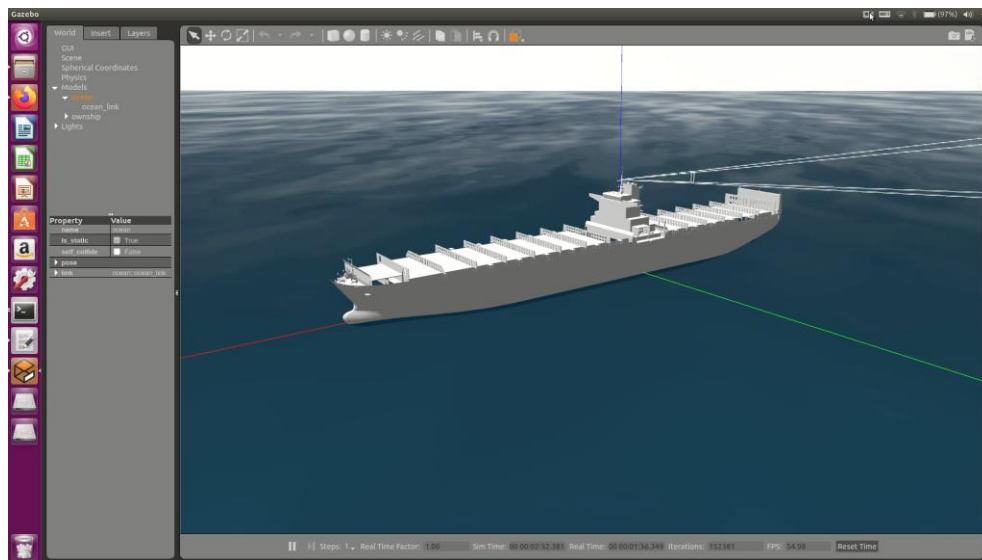
DFFASプロジェクトでのシミュレーションプラットフォーム活用の取り組み

- メーカーの作成する運動制御FMUとMTIで作成する船体運動モデルFMUを共有し、市販のシミュレーションプラットフォーム上で接続し船の挙動を検証
 - 離着岸操船、避航操船など
- 水槽試験を実施し船体運動モデルに反映、Fidelityを高める
 - 低速域、中高速域、浅水域等



Autonomous Ship Consortium

- 南カリフォルニア大学を中心とした自律船システム開発に関するコンソーシアム(MTI含む5社が参加)
- ロボット開発の現場で普及しているオープンソースソフト及びシミュレータであるROS/Gazeboの自律船システム開発への適用を研究
- 自律船の総合的安全性について検討する5つのTechnical Groupを設置。ヒューマンファクター、AIによる機関異常検知等も含めて議論



Technical Group一覧

TG1: Shipware

TG2: Situation Awareness & Collision Avoidance

TG3: Ship/Engine Monitor

TG4: Human Factors

TG5: Regulation



海事業界でのシミュレーションプラットフォーム活用の普及に向けて

- 自社の機器、システムをモデル化する
 - 目的に応じてモデルを作りこむ
- プラットフォーム上でモデルを接続し実行する
 - 1Dシミュレーション技術の延長
 - OSPを利用すれば簡単に試すことが可能
- 企業間でのモデル共有、プラットフォーム上での接続といった経験を共同研究/開発を通じ積極的に蓄積する
- プラットフォームを道具として使いこなせるようになれば、享受できるメリットは拡大する(アイデア次第)
 - 複雑なシステム開発の効率化、手戻り防止、品質向上
 - 最適な省エネコンセプトの評価
 - 新規省エネ装置やソフトウェアの開発と評価

3 まとめ



まとめ

- 船上システムが複雑化し、システムインテグレーションの重要性が高まる中で、実船搭載前にそのコンセプトや設計を評価・検証するための技術が益々求められている
- OSPのようなオープンなシミュレーションプラットフォーム技術を活用することによって、システムの統合シミュレーションを実施しやすくなっている
- 海事業界においてもシミュレーションプラットフォームの活用が進むことを期待しており、MTIとしても業界の皆様と一緒に活用を進めていきたい

ご清聴どうもありがとうございました。