

GHG削減のための 電力システムインテグレーションに向けた取り組み ～ *Energy Management System* のコンセプト ～

2021年12月3日

株式会社MTI 船舶物流技術グループ ESG活動支援チーム
岡本 武史

はじめに

➤EMSとは？

Energy Management Systemの略語

ここでは船舶における電力を中心とした
エネルギー管理システムを指す。



アジェンダ

背景と
EMSの意義

EMSの
コンセプト

実現に向けた
取り組み

造船所・機器メーカー・船級と共同で検討を進めている



目的

ネット・ゼロエミに向けてGHG排出を削減する

リニューアル		短・中期目標	長期目標
	2021年9月迄	2030年度 -30% (2015年度比) 船舶・航空	2050年度 -50% (2015年度比) 船舶・航空
	2021年10月以降	2030年度 -30% (2015年度比) 但し2022年度中に新目標発表予定 船舶・航空	ネット・ゼロエミ 外航海運
	2022年度下期 ～ 2023年度上期	新目標 (基準年・目標年の見直し含む)	ネット・ゼロエミ 後日検討の上決定

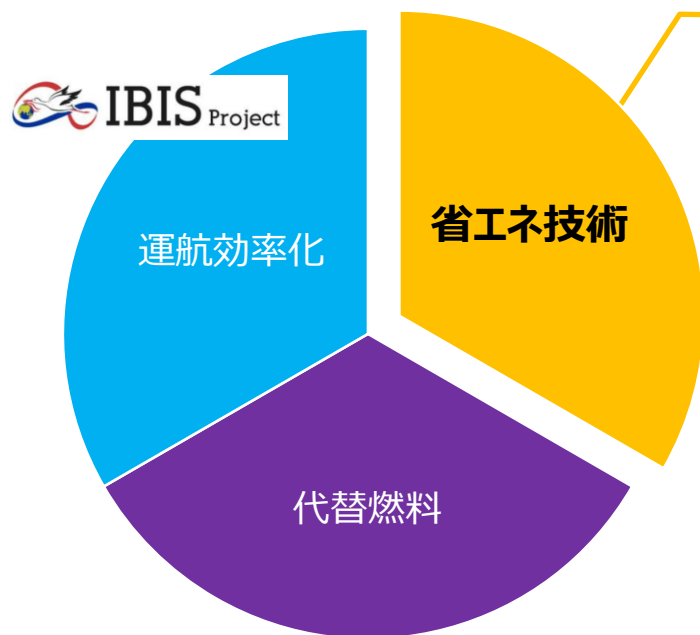


背景とEMSの意義

EMSのコンセプト

実現に向けた取り組み

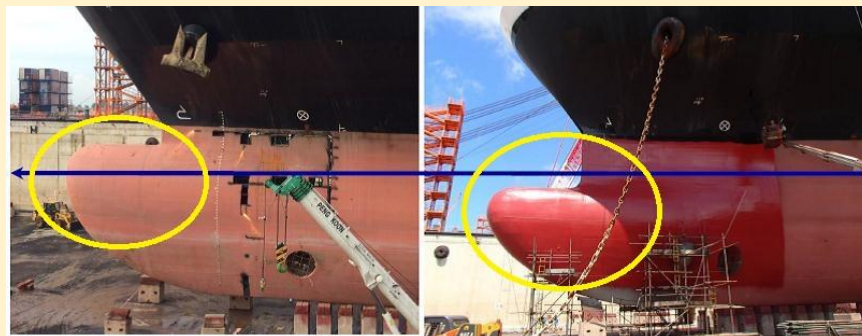
GHG排出を減らす取り組み例（3つのアプローチ）



LNG燃料自動車運搬船



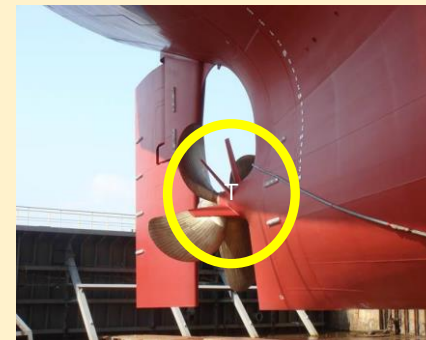
船体改造



空気潤滑システム



船体付加物MT-FAST



太陽光パネル



電化

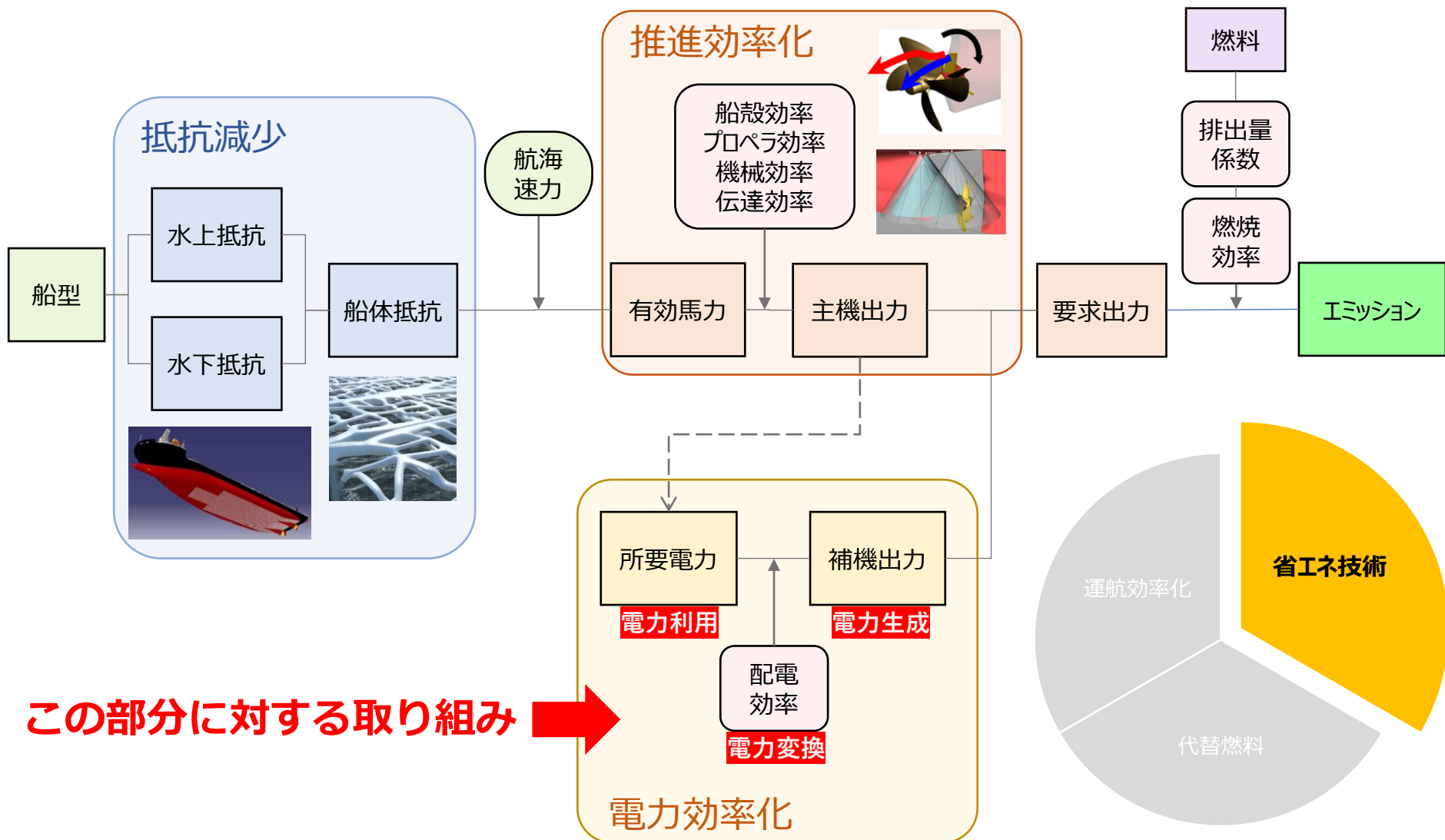


背景とEMSの意義

EMSのコンセプト

実現に向けた取り組み

省エネ技術の分類（個船ベースのエミッションフロー）

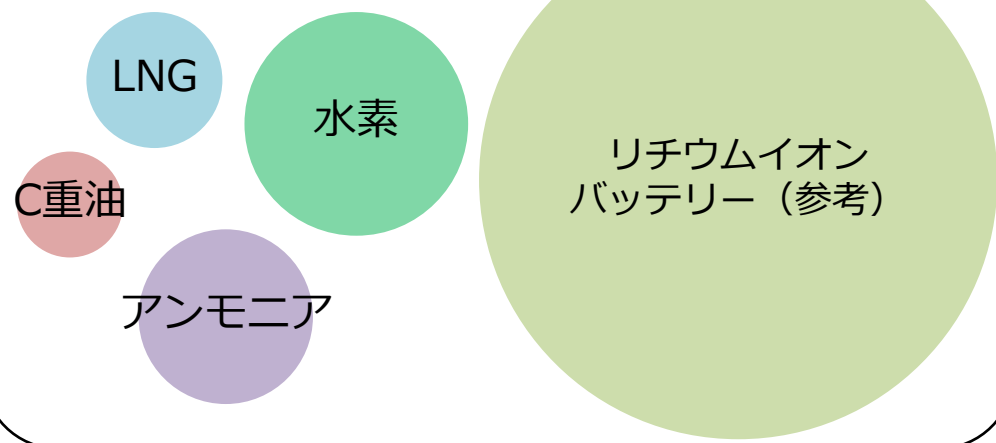


GHG削減に向けた更なる省エネの必要性

	熱量あたりCO2排出量 (C重油※1を1としたindex)	熱量あたり燃料体積 (液化時、C重油※1を1 としたindex)
水素(H ₂) (燃料電池含む)	0	4.46
アンモニア	0 N ₂ O未考慮	2.72
LNG	0.74 メタンスリップ未考慮	1.65
メタン (CH ₄)	0.71 [0※2] メタンスリップ未考慮	1.80
バイオ ディーゼル	[0]	(~1.2)
メタノール (CH ₃ OH)	0.90 [0※2]	2.39
エタノール (C ₂ H ₅ OH)	0.93 [0※2]	1.79

エネルギー密度のイメージ

※面積比で表現：小さい方が密度が高い



従来燃料と比較して新燃料のエネルギー密度は低いため
燃料タンク拡大・航続距離短縮の検討と併せて
船内エネルギーの有効利用を考えなければならない



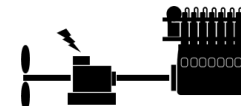
新燃料への転換により今以上の省エネが求められる



電力に係わる省エネ技術例

✓ 軸発電機(S/G)の利用

- 主機からS/Gで電力を取り出すことでトータルの燃料消費量を低減。
- 高効率な永久磁石モーターの普及。
- 主機の負荷平滑化制御。



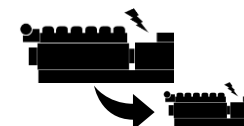
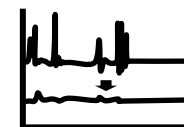
✓ インバータ制御

- これまでインバータ化されなかった機器のインバータ化や、インバータ制御の高度化。



✓ バッテリー・直流（DC）グリッドの利用

- バッテリーで過渡的な電力需要をサポートし、発電機エンジンをダウンサイジング。
- インバータ、バッテリー、燃料電池などと直流で接続することで変換ロスを低減。



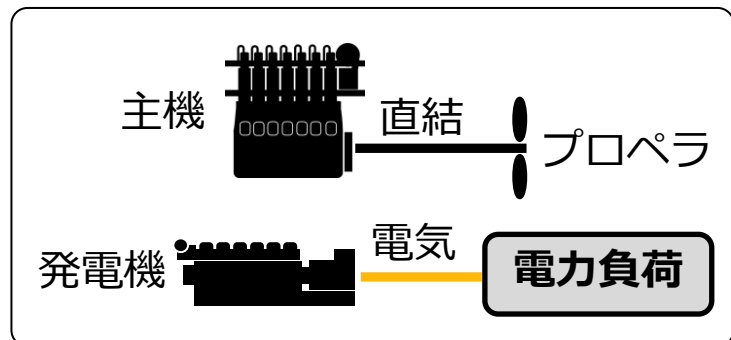
✓ 発電機エンジンの回転数制御

- 効率改善や疑似インバータ効果。



更なる省エネに向けた船内電力システムの複雑化

従来の外航商船における
シンプルなシステム



GHG削減に向けて、
船内の電力システムが複雑化する

ダウンサイジング

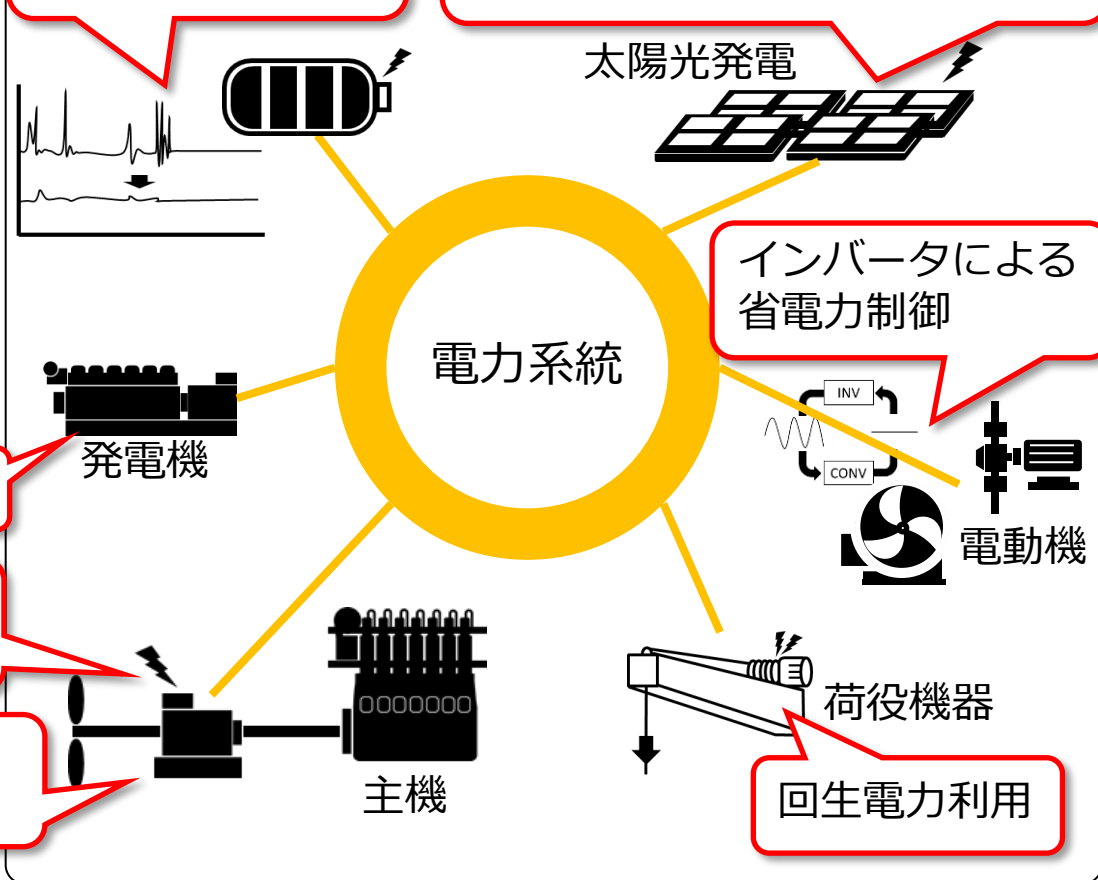
高効率な主機から
軸発電機で電力を生成

荒天時の負荷変動による主機
燃費悪化をモータで補助

将来の新燃料転換に伴い
複雑化したシステムのイメージ

バッテリーによる
電力需給調整

船内エネルギー単価上昇による
再生可能エネルギーの採用



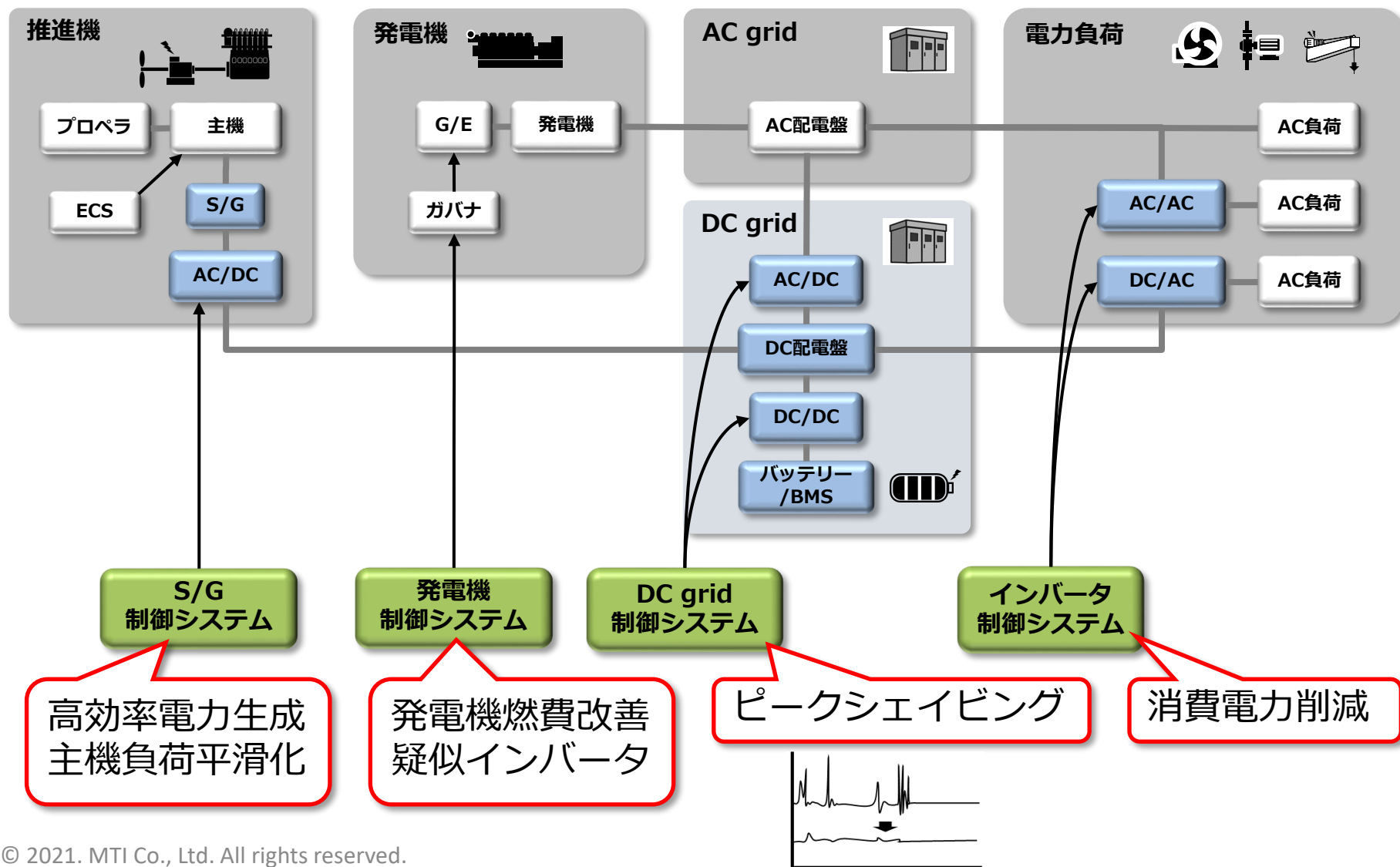


背景とEMSの意義

EMSのコンセプト

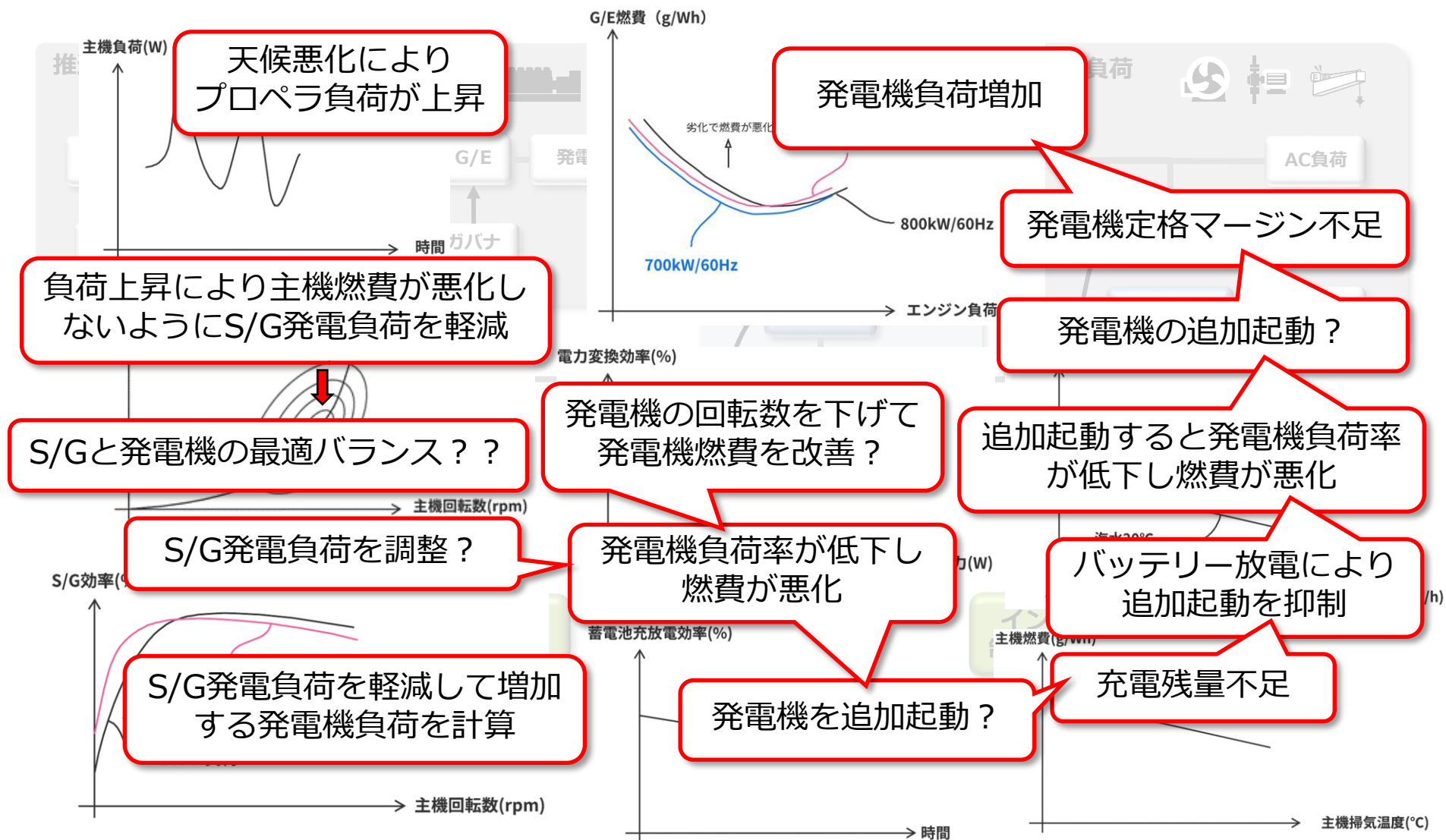
実現に向けた取り組み

複雑化した船内電力システムのイメージ





複雑化した船内電力システムの依存関係と全体最適



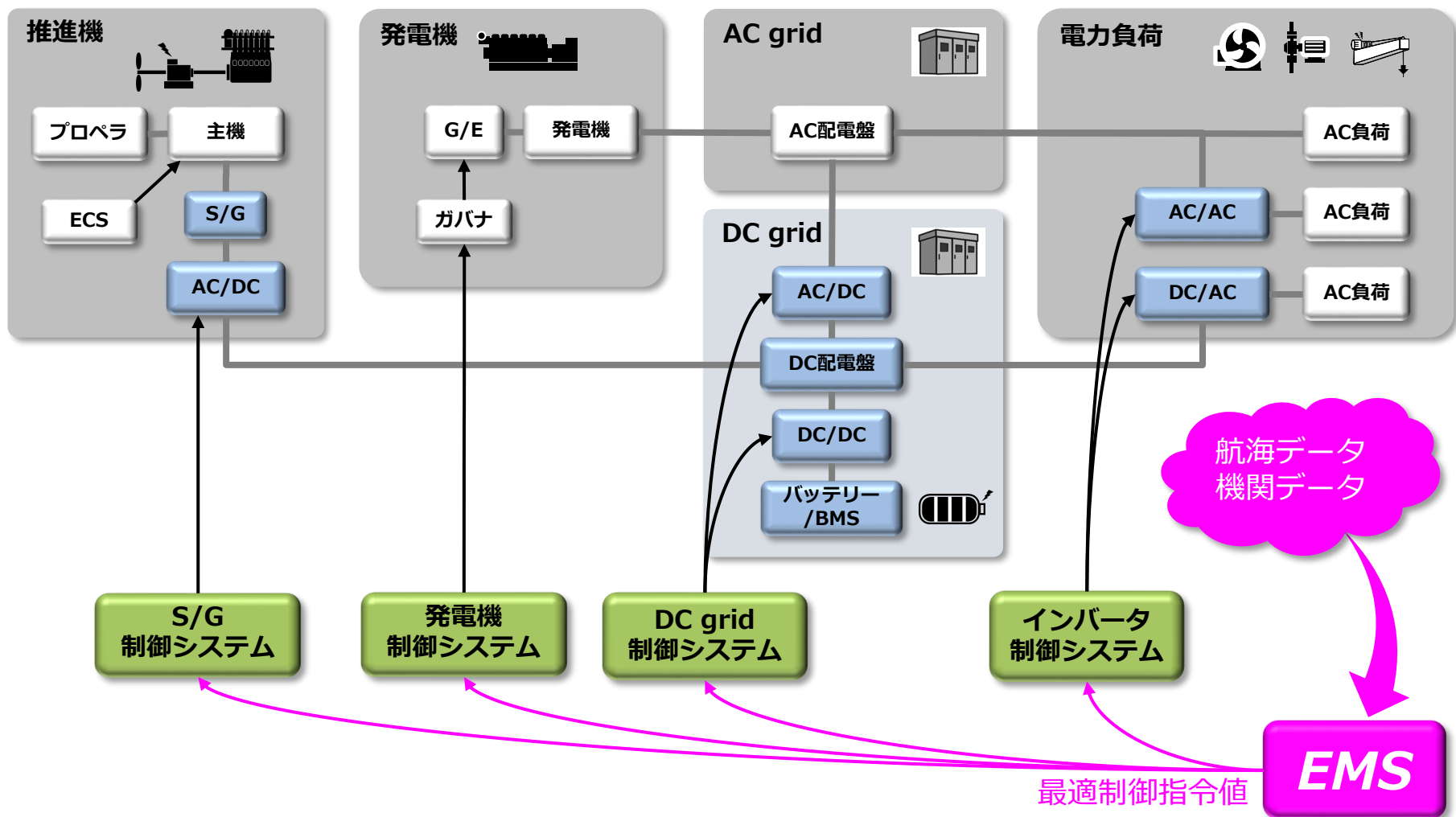


背景とEMSの意義

EMSのコンセプト

実現に向けた取り組み

EMSの提案



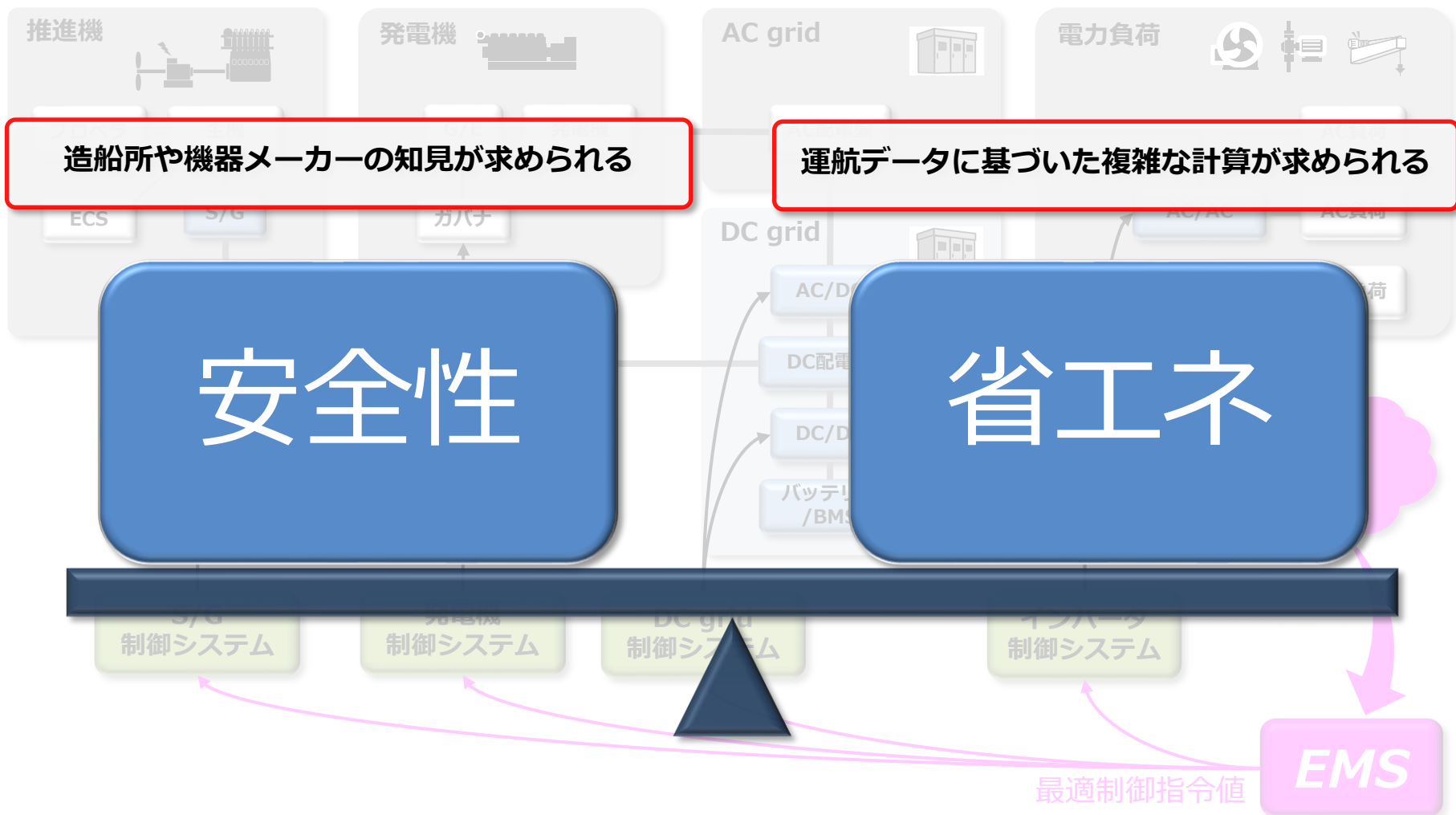


背景とEMSの意義

EMSのコンセプト

実現に向けた取り組み

Point①：安全に制御する機能と全体最適値を考える機能の分離



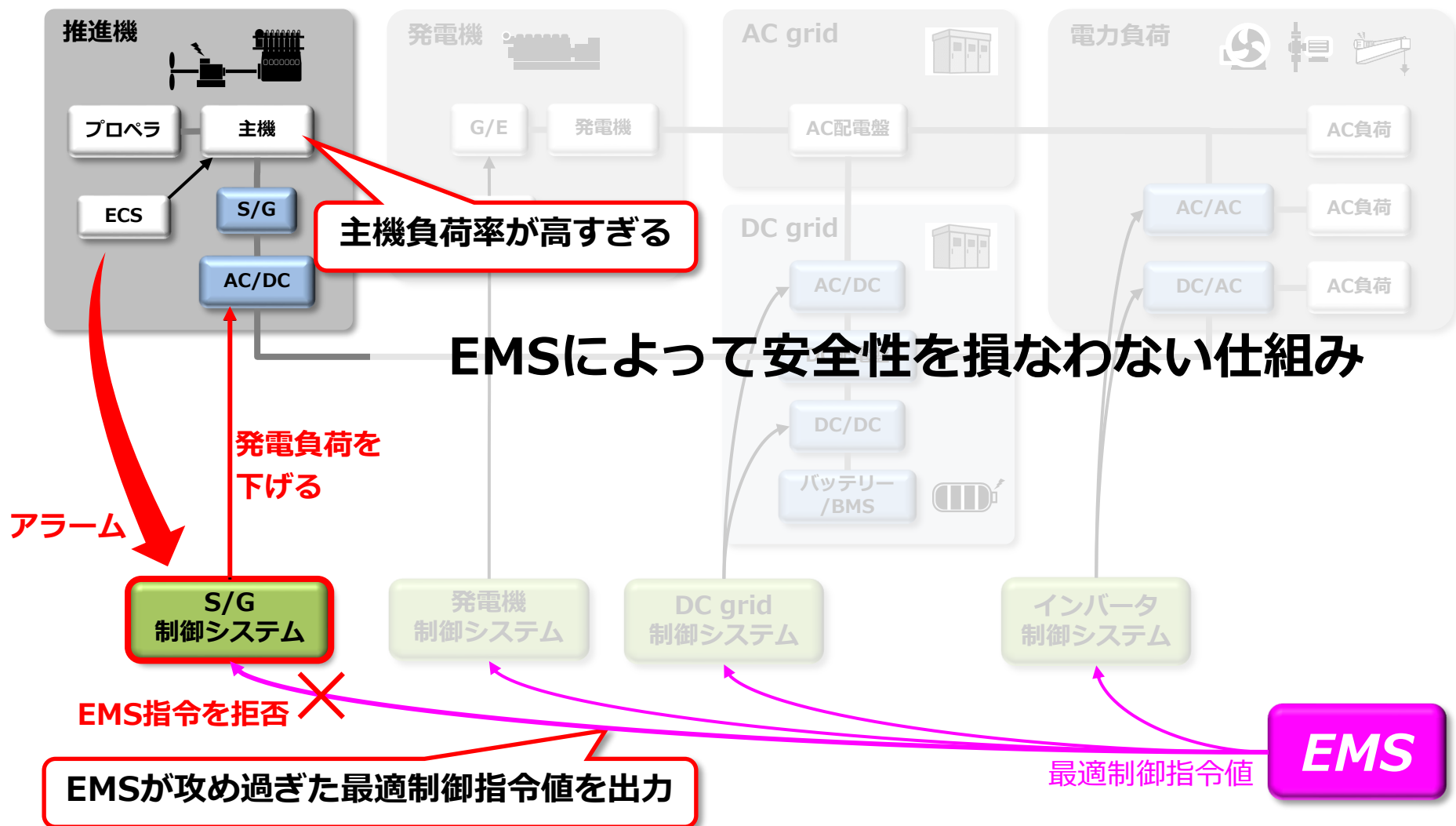


背景とEMSの意義

EMSのコンセプト

実現に向けた取り組み

Point①：安全に制御する機能と全体最適値を考える機能の分離



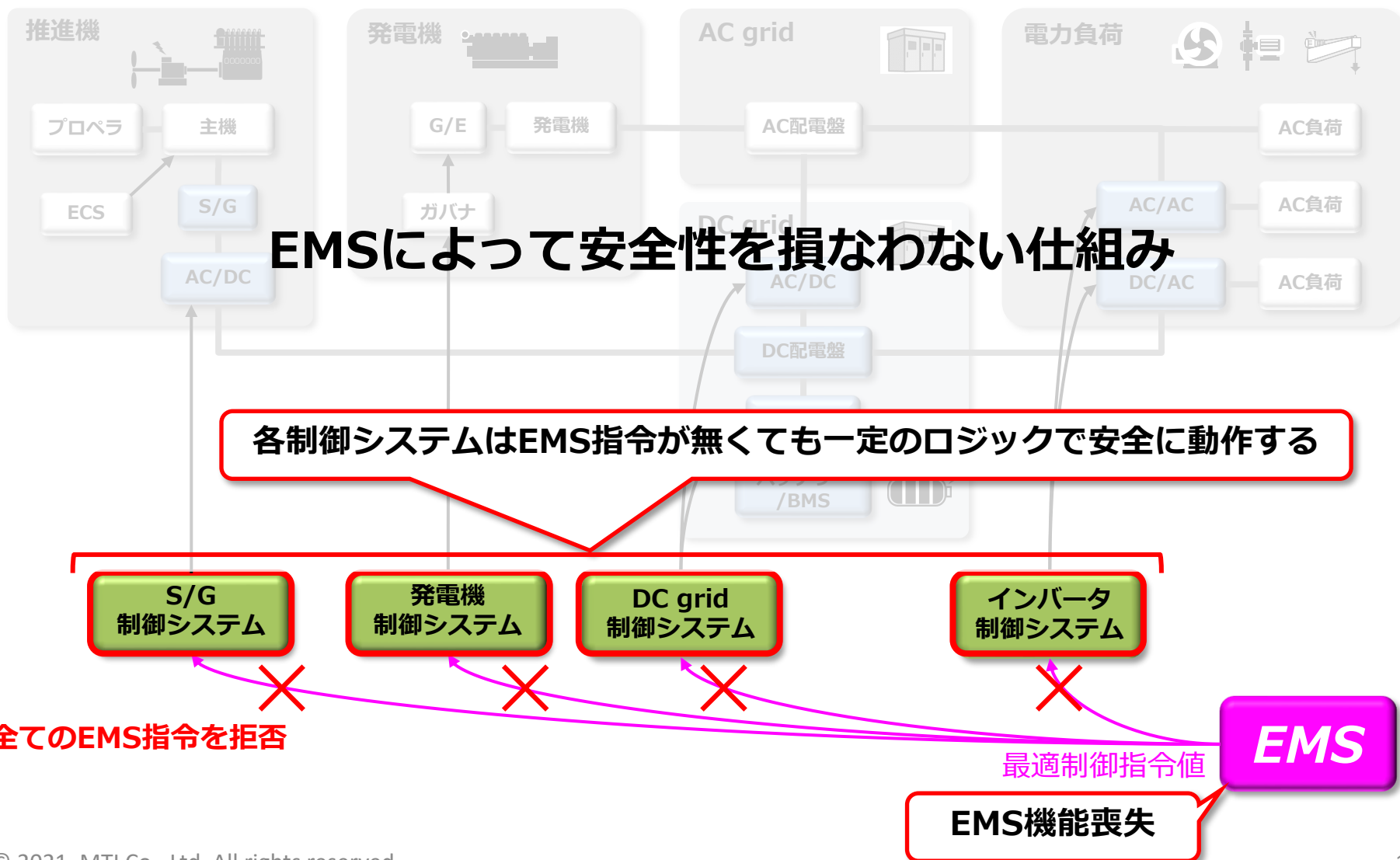


背景とEMSの意義

EMSのコンセプト

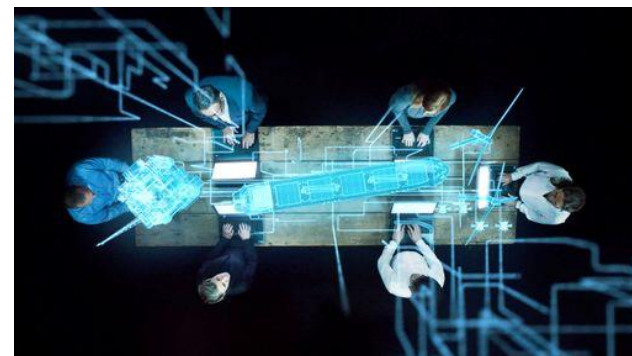
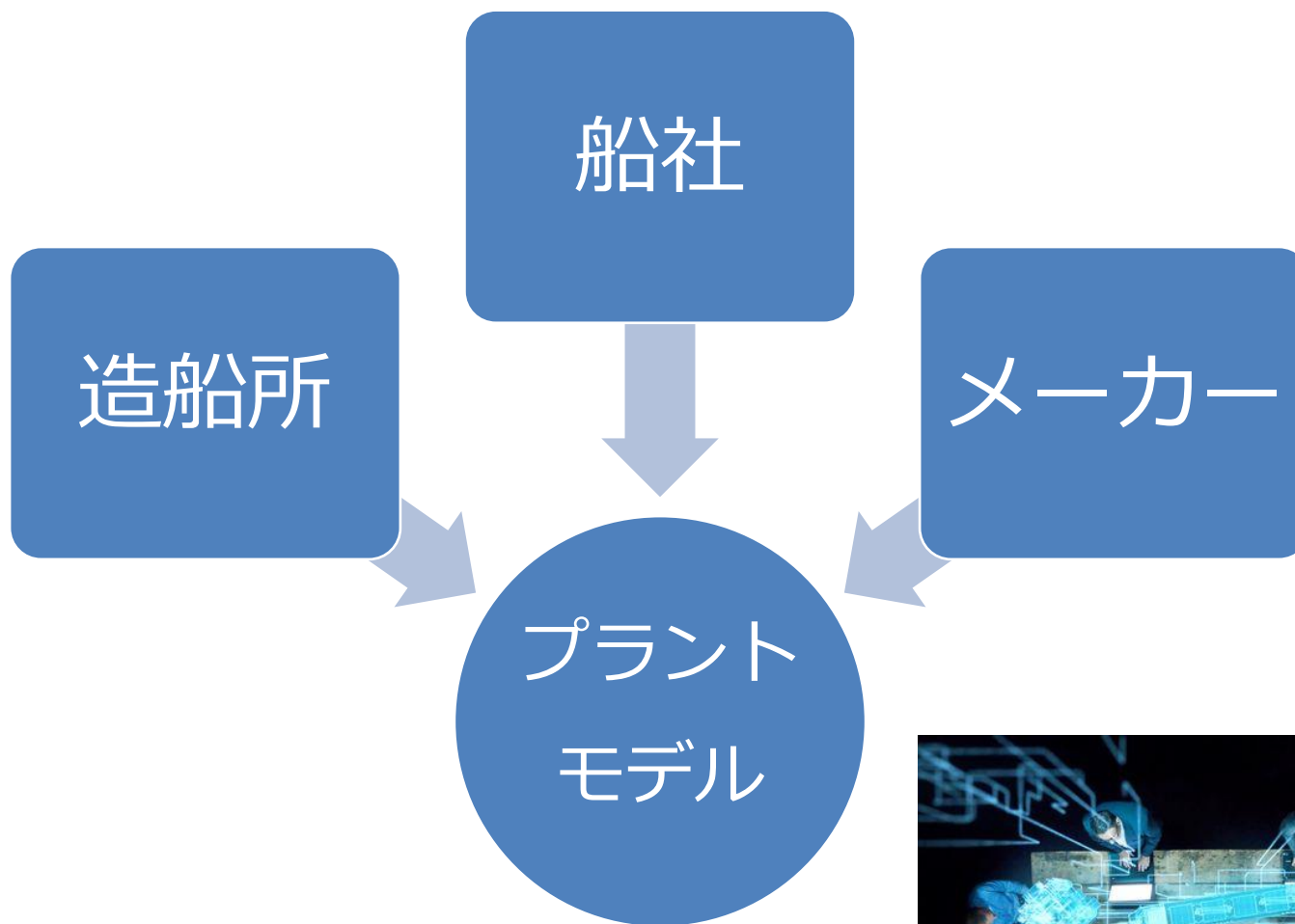
実現に向けた取り組み

Point①：安全に制御する機能と全体最適値を考える機能の分離





Point②：モデルベースによる全体最適化戦略開発



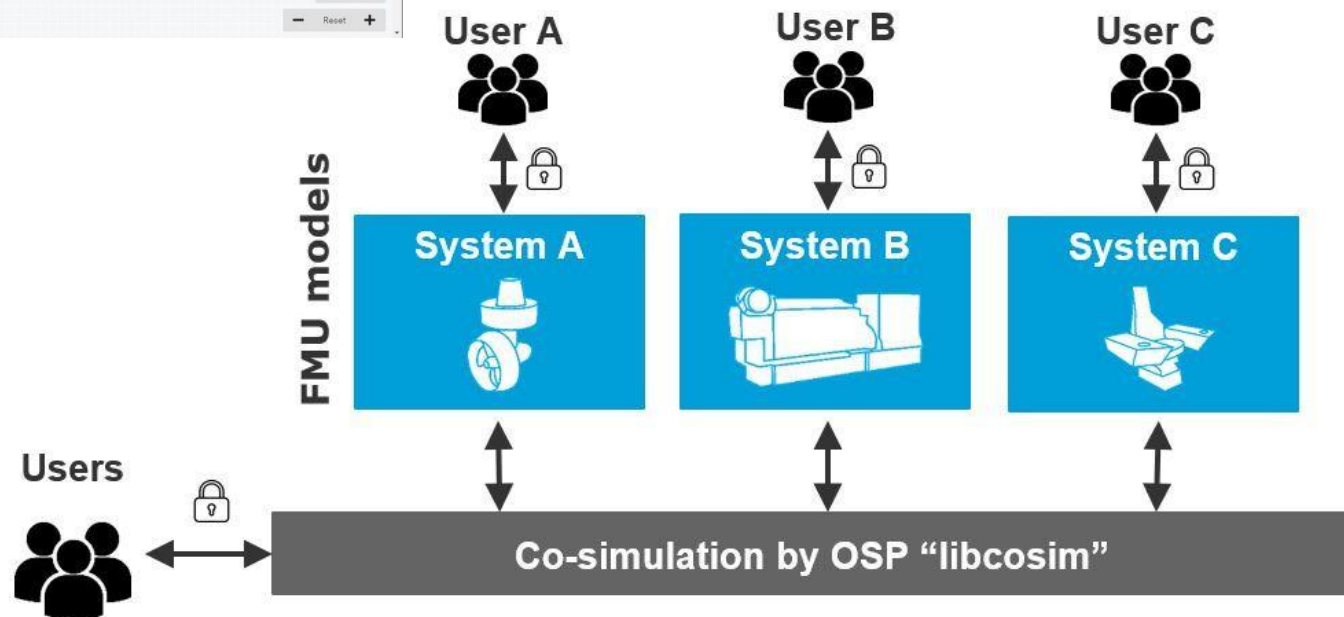
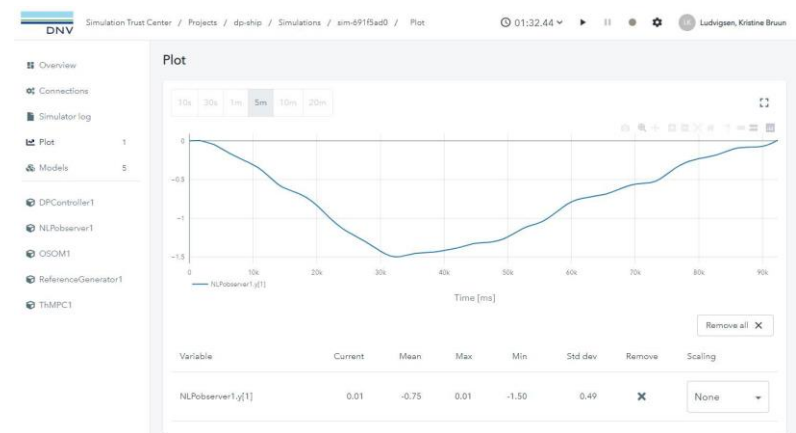
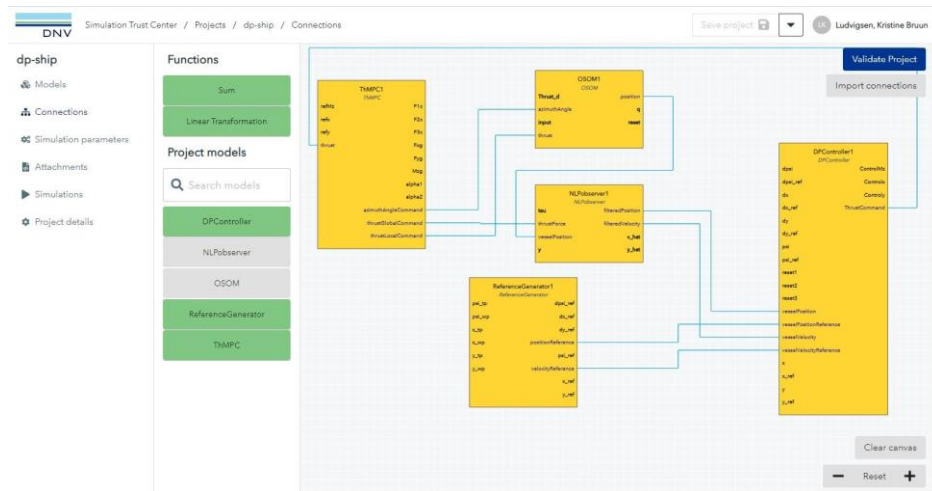
出典：DNV <https://store.veracity.com/simulation-trust-center>

背景とEMSの意義

EMSのコンセプト

実現に向けた取り組み

Point②：モデルベースによる全体最適化戦略開発



出典：DNV <https://store.veracity.com/simulation-trust-center>

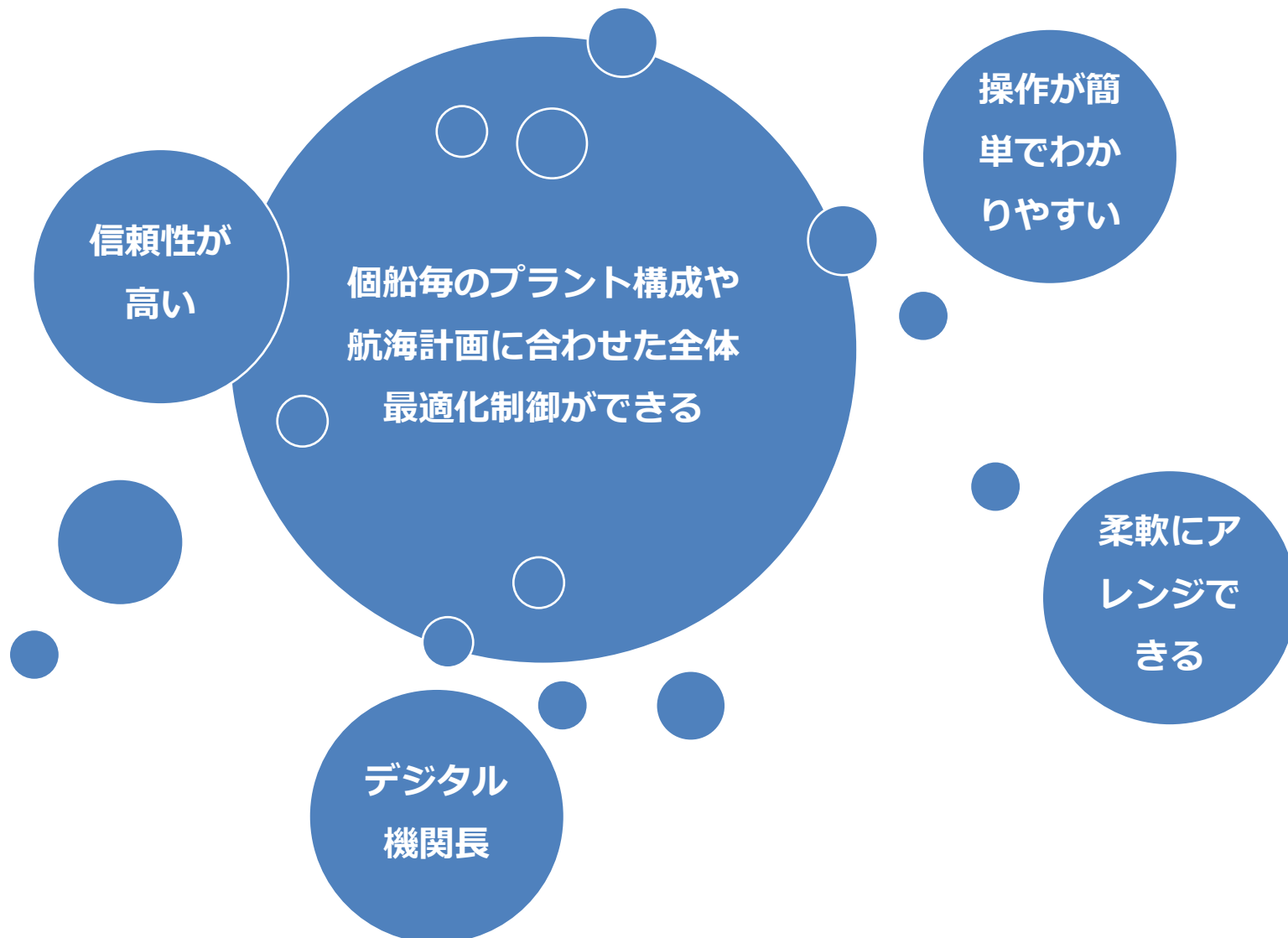


背景とEMSの意義

EMSのコンセプト

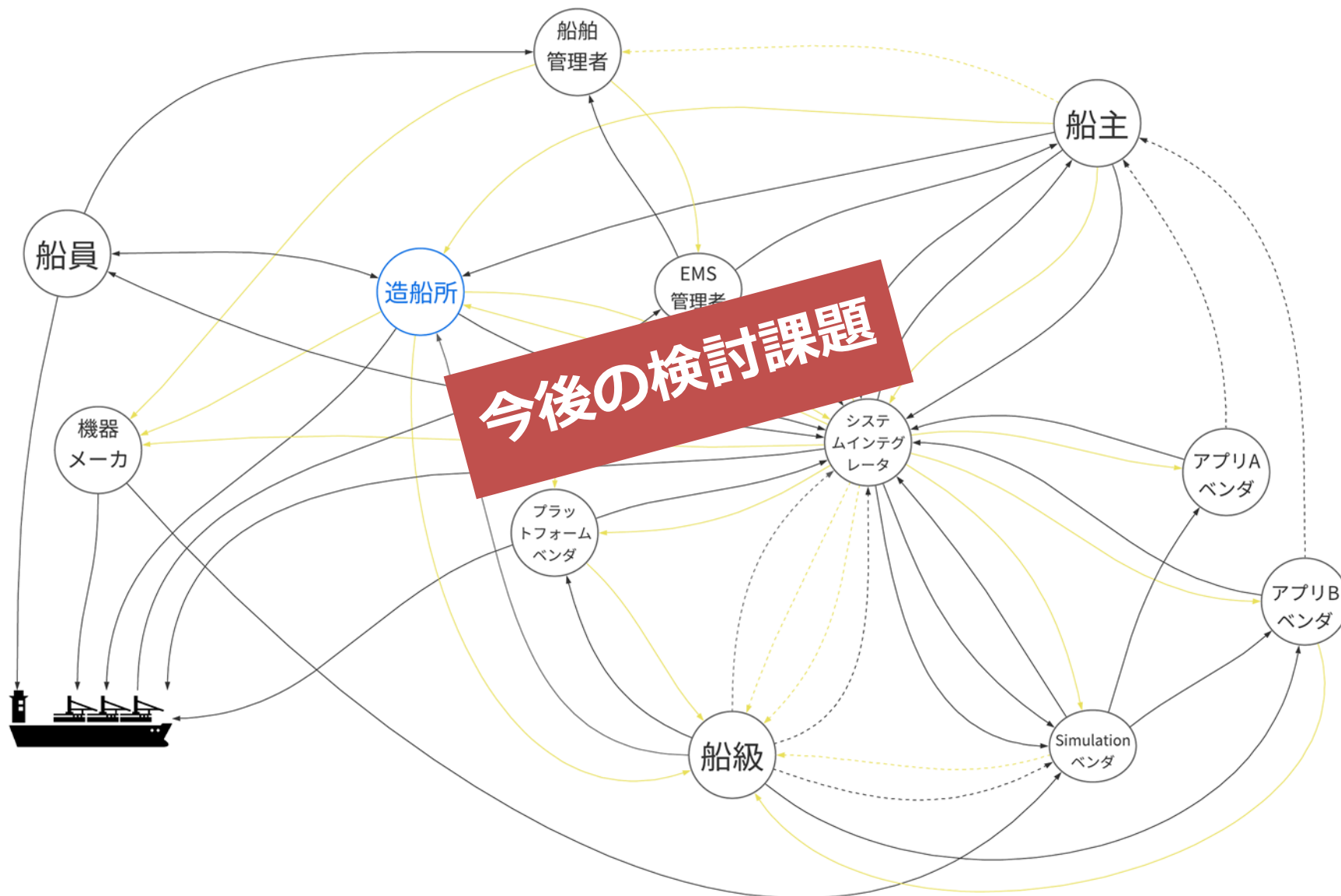
実現に向けた取り組み

EMSのビジョン



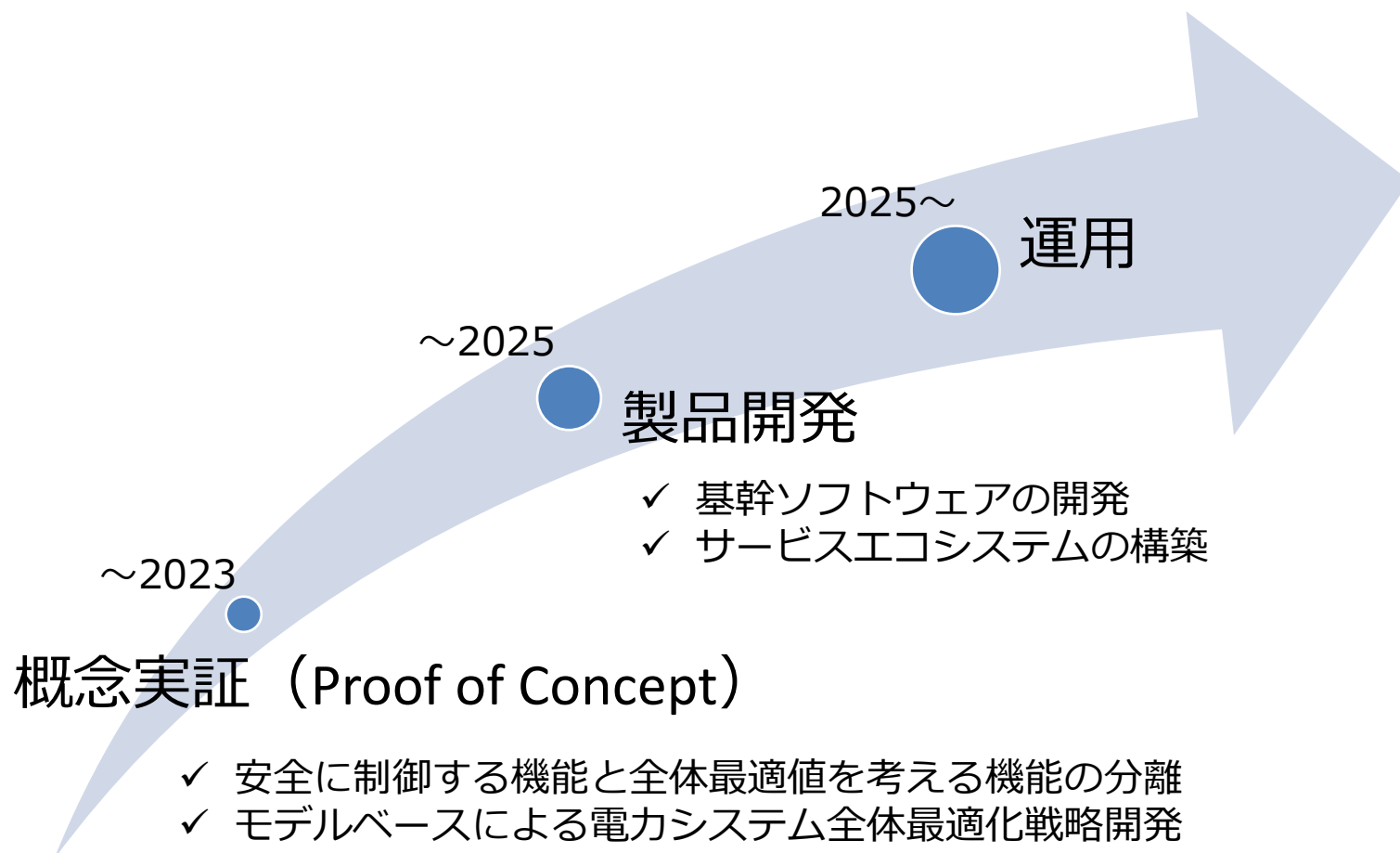


EMSの実現に向けたサービスエコシステムの検討





EMSの実現に向けたロードマップ





まとめ

- ✓ ネットゼロエミッション達成に向けて更なる船内の省エネが求められる。
- ✓ 省エネを追求するために船内の電力システムは複雑化する。
- ✓ 複雑化する電力システムの全体最適化には個船毎の戦略が必要となる。
- ✓ 安全に効率的に個船毎の全体最適化を実現するためにEMS環境が必要。
- ✓ まずはEMS環境に重要なポイントの概念実証に取り掛かる。
 - 安全に制御する機能と全体最適値を考える機能の分離
 - モデルベースによる電力システム全体最適化戦略開発

ご清聴どうもありがとうございました。