

事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名:アンモニア燃料船開発と社会実装の一体型プロジェクト

実施者名: 日本シップヤード株式会社

代表名:代表取締役社長 檜垣清志

**共同実施者: 日本クリーンアンモニア SHIPPING 株式会社（幹事会社）、株式会社三井E&S
（以下、日本クリーンアンモニア SHIPPING に対する協力会社）**

伊藤忠商事株式会社、川崎汽船株式会社、NSユナイテッド海運株式会社

1. 事業戦略・事業計画

- (1) 産業構造変化に対する認識
- (2) 市場のセグメント・ターゲット
- (3) 提供価値・ビジネスモデル
- (4) 経営資源・ポジショニング
- (5) 事業計画の全体像
- (6) 研究開発・設備投資・マーケティング計画
- (7) 資金計画

2. 研究開発計画

- (1) 研究開発目標
- (2) 研究開発内容
- (3) 実施スケジュール
- (4) 研究開発体制
- (5) 技術的優位性

3. イノベーション推進体制

- (1) 組織内の事業推進体制
- (2) マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与
- (3) マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ
- (4) マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

4. その他

- (1) 想定されるリスク要因と対処方針
- (2) 実施者情報

1. 事業戦略・事業計画

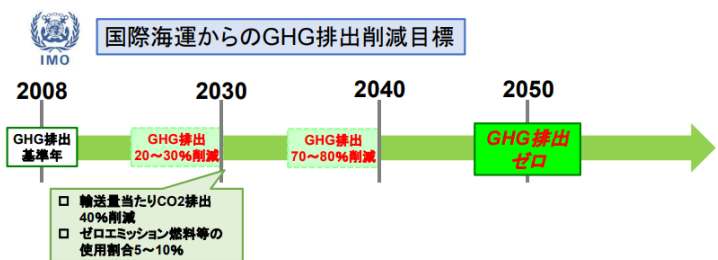


日本シップヤード株式会社

カーボンニュートラルを踏まえたマクロトレンド認識

（社会面・政策面）

- 2015年に採択されたパリ協定以来、国際海事機関(IMO)においても、GHG削減に向けた取り組みが加速。国際社会からも、早期ゼロエミ化を要求され、GHG排出の削減目標を国際合意。
- 2023年7月、国際海事機関(IMO)にて、国際海運「2050年頃までにGHG排出ゼロ」の目標に合意し、「GHG削減戦略※」を改訂 ※2018年4月採択



（経済面）

- 炭素税の導入や金融業界が海運業界における気候変動対応に対する貢献を目的に、ポセイドン原則を設立。

（技術面）

- デンマークのMAN社が、難燃性のアンモニア燃料エンジンの開発

● 市場機会：

環境規制が一段と厳しくなり、老齢船は市場から淘汰されるため、リプレース需要取り込みによる新造船の受注機会は増大する。

● 社会・顧客・国民等と与えるインパクト：

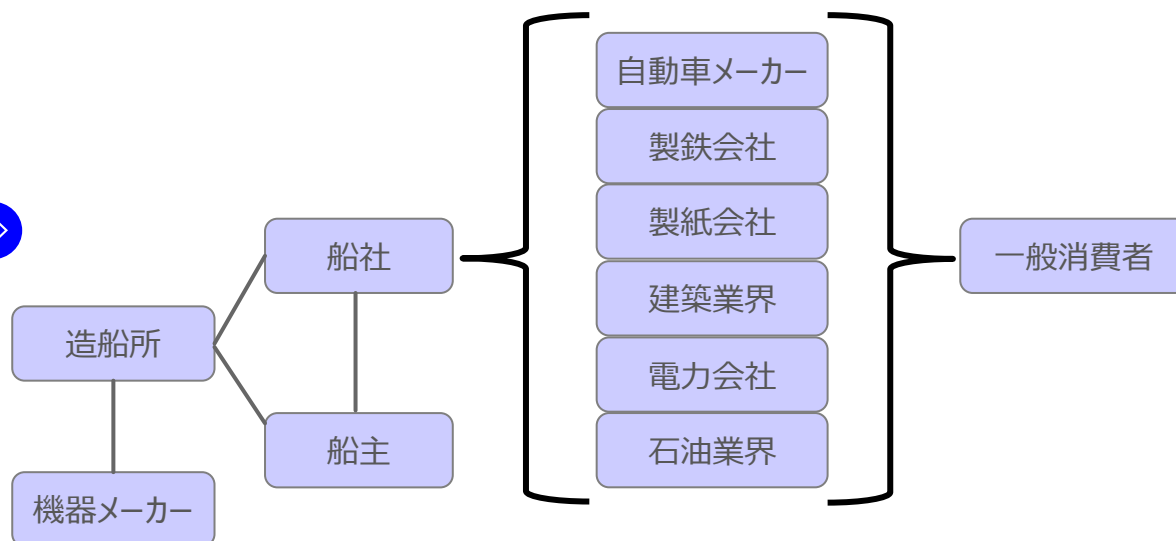
次世代船舶の社会実装により、地球温暖化防止に貢献。

カーボンニュートラル社会における船舶脱炭素化のアーキテクチャ

地球温暖化への
具体的な取組

地球温暖化防止
の要請

地球温暖化への関心



● 当該変化に対する経営ビジョン：

世界に遅れをとることなく、グリーンイノベーション技術を獲得し、国際競争に打ち勝てる次世代船舶を開発し、海事クラスターのゼロエミ化に積極的に取り組んでいく。

多種多様な船種を保有する本邦船社でも、GHG削減効果の高い、大型撒積船をターゲット

国際海運セグメント分析

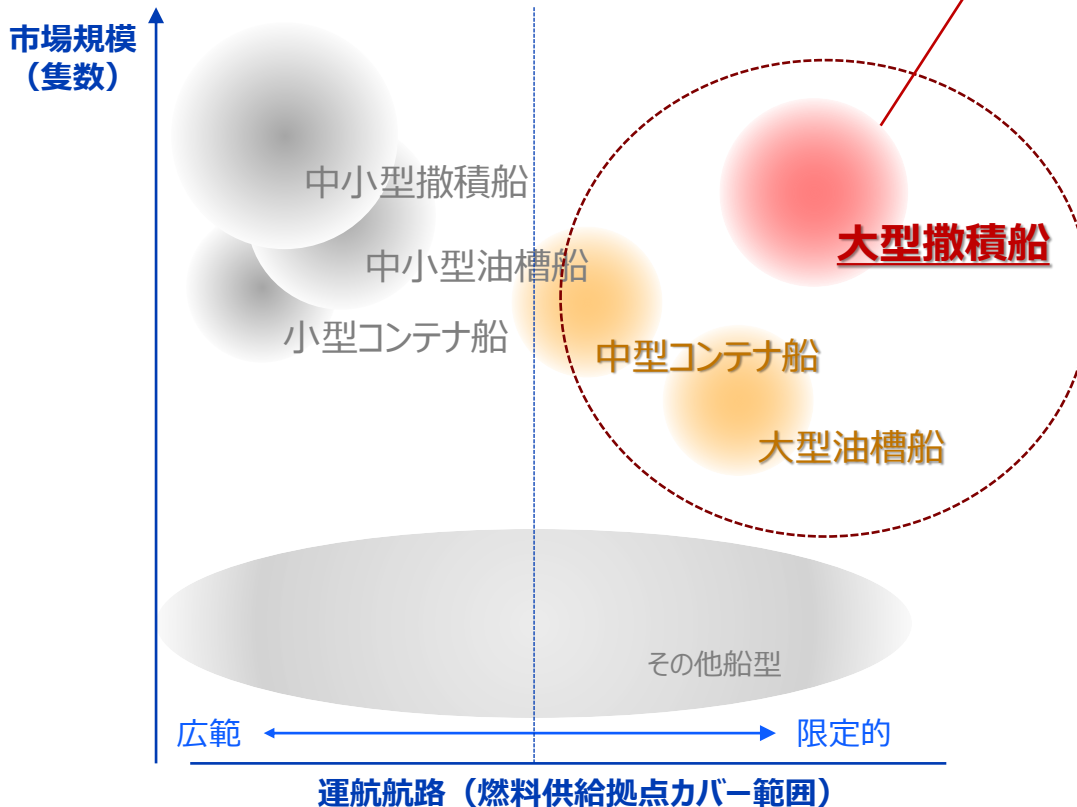
ターゲットの概要

以下背景によりまずは**大型撒積船**から着手する

- ✓ 日本海事産業の差別化のためには日本の造船・海運市場における Volume Zoneたる船型を選択することが望ましい。
- ✓ 燃料供給拠点整備も同時に行うため、想定される運航航路が限定的である船型が好ましい。

市場概要と目標とするシェア・時期

- 当社の大型撒積船の建造シェアは、国内77%・国外22%のシェア
- 邦船社と当社の国際海運に大型撒積船の占める割合は大きく、コンソーシアムメンバーと、大型撒積船分野でアンモニア燃料船を取組む事で、中国・韓国の造船所との競争を優位に進める事が可能となる。
- 2030年以降は、大型撒積船の建造の3割以上を目標に、国内船社のみではなく、海外船社にも事業を広げ、国内外での造船所競争を優位に進めるべく、本事業を進める。



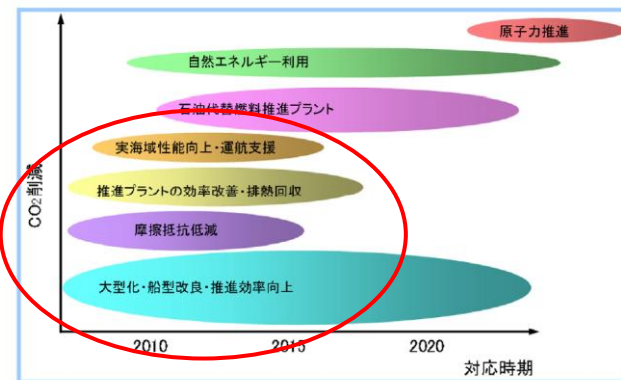
需要家・主なプレーヤー		消費量・課題	想定ニーズ
船社	川崎汽船 NSユナイテッド海運 日本郵船 商船三井	船社の環境対応への関心が高い中、アンモニア燃料船が要求されるであろう必要隻数への対応。	大型撒積船にてGHG削減効果が確認されたら、多種多様な船型への転換を求められる可能性大。

LNG燃料・LPG船の技術を用いて安全で高品質なアンモニア燃料船を提供する事業を拡大 **NSY**

社会・顧客に対する提供価値

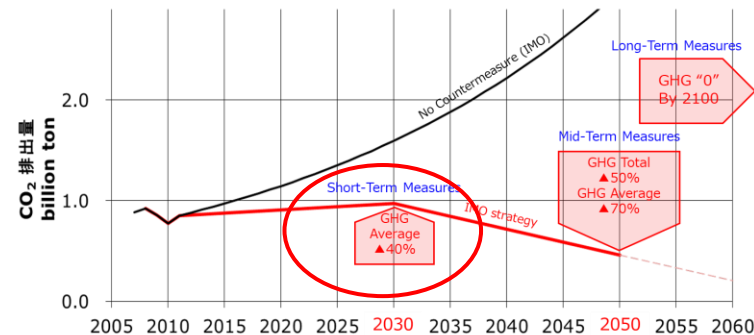
- 資源に乏しい我が国は、殆どの原材料を海外から輸入。
- 輸出入の約99.6%が海上輸送であり、その内、約63%は日本の船隊で輸送している。
- 世界の海上輸送量は毎年右肩上がりであり、2000年と2019年の比較で、約45%増加している。
- 2008年のCO₂の排出量は約9.4億トン、2018年には、10.56億トン。
- IMOは温室効果ガスの削減目標として、2030年にマイナス40%(2008年比)、2050年には、マイナス70%を設定。(右図参照)
- 船の設計における船型改良・推進効率向上だけでは、上記目標を達成する事は難しく、代替燃料への転換が急務であり、アンモニア燃料船を提供する事で、目標の達成が現実化する。

ビジネスモデルの概要（製品、サービス、価値提供・収益化の方法）と研究開発計画の関係性

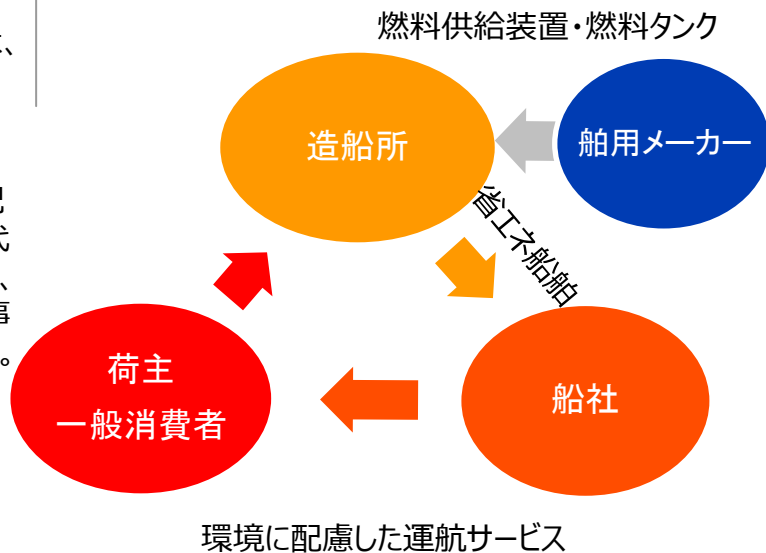


Data: 三菱重工業

GHG削減の為、自社研究にて、船型改良・推進効率向上などの研究は実施。自社努力にアンモニア燃料の使用を加える事で、GHG削減を達成し、持続可能な社会への貢献を行う。



GHG削減に対する船社のニーズが高まっている中、GHGの大幅削減に繋がるアンモニア燃料を取組み、市場投入する事で、環境配慮型社会・サステナブルな社会貢献を目指す事を提供価値とし、従来培ってきた、LNG燃料・LPG船の技術、並びに、高効率船型開発ノウハウを駆使し、就航後の実海域性能と運航監視・最適化技術を船社と取組ことで、低燃費で環境に優しく、安全な船舶の提供を行う、新たなビジネスモデルを確立する。



アンモニア燃料船の標準化に向けた取組

項目	現状 & 取組	
ゼロエミ船移行	現状	<ul style="list-style-type: none"> ✓ MEPC80にてIMOのGHG削減目標を2050年頃ネットゼロ達成に目標見直し ✓ MEPC83（2025年4月）で燃料規制の国際合意（10月に採択、2028年適用開始）
	取組	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 海事関連のコンファレンス等で同取組を説明しFirst Moverへの支援を提言 ✓ 特に如何に荷主 / End-Userに対する燃料価格差の補填等の制度導入の重要性に言及
アンモニア燃料	現状	<ul style="list-style-type: none"> ✓ アンモニア燃料への期待は大きい、燃料船の開発待ち ✓ IMO燃料船暫定ガイドライン最終化（2024年9月）されるも詳細は未定 ✓ 安全性、燃料供給体制、生産時CO2排出量の整理が課題との認識
	取組	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 協議会 & 港湾協議会 & コンテナ協議会への参画を通じて、船用アンモニア燃料の共通課題を整理済み ✓ 日本船籍での代替設計承認プロセスを起用したアンモニア燃料船開発を推進 ✓ 日本におけるアンモニアバンカリングガイドライン（名称：アンモニア燃料船への安全かつ円滑なバンカリングの実施に向けた検討委員会）議論への参画 ✓ 海上公試用のアンモニア供給について協議中 ✓ 統合型プロジェクトを通し、荷主/船主/造船所と燃料供給者/燃料生産者を交えた協議進行中 ✓ パイロット案件による実証

アンモニア燃料船の標準化に向けた取組

項目	現状＆取組	
差別化	現状	<ul style="list-style-type: none"> ✓ MAN社開発中のアンモニア焚きエンジンの初号機は三井E&S製造を前提に開発中 ✓ 韓国造船所はアンモニア燃料船のパイロット案件としてアンモニア運搬船を取組中 ✓ 中国造船所は他エンジンメーカーと協業してアンモニア焚きバルカーを取組中
	取組	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 造船・海運・バンカリング・燃料調達を同時に推進する統合型プロジェクトでの差別化 ✓ 最終化されたIMO初期ガイドラインで取り決められていない事象についても、日本船籍での代替設計承認プロセスを用いることでアンモニア燃料船の早期立ち上げ ✓ MAN社の商用化前パイロット案件として本件開発を推進、先行者としての優位性を確保（9頁）
将来構想	現状	✓ 本取組はパイロット案件（4隻）に限定（その後は個社毎に個社戦略に基づき対応）
	取組	✓ 次頁に記載
推進体制	取組	✓ 次頁に記載

業界団体、および日本国代表団を通じ、国際海運での実効性あるルール策定を推進

標準化の取組内容

シェア拡大の取組方針

（先行開発者としてのシェア拡大）

日本シッパードは国内約50%、海外約10%の新造船建造シェアを有する。

現在、低炭素ソリューションであるLNG燃料船の受注・建造を積極的に進めているが、LNG燃料船の受注活動及び開発において、中国・韓国を中心とした他造船所の後塵を拝したことで、LNG燃料船の建造シェアが低迷している現状にあり、開発への取り掛かりの遅れによる先行建造就航実績の積上げの遅れが大きな反省点となっている。

今回、国内77%・国外22%のシェアを誇る大型散積船でのアンモニア燃料船開発において、GI基金を活用することにより

先駆者として実証船の開発を進めることができおり、造船所としての差別化及びシェア確保の上で一番重要な先行建造就航実績につなげることが出来る。

これにより、代替燃料船の分野においても、日本シッパード本来の建造規模である 国内約50%、海外約10%の建造シェア獲得を目指して行く。

目標達成のための方策（技術の強み・比較優位性と参入障壁）

アンモニア毒性に対する船内安全性（船員の安全確保）については、GHG削減策が予定通りに推し進められ、重油に代わる船用燃料として他の代替燃料に対し今回先行開発しているアンモニアが普及することで、世界的なアンモニア燃料船建造量の拡大を考えた場合に、安全確保技術を一社でCloseさせるべきではないとの視点に立つ。これにより、他船級協会とのリスクアセスメントや、技術開発にて得られた知見・技術に関して、NKガイドラインの策定において積極的に公表（Open）し、且つ日本からのアンモニア燃料及びアンモニア運搬船規則の国際的提案力に寄与し、日本での開発成果物を国際的先行者利益につなげ日本企業のアンモニア燃料船への新規参入への障壁を緩和することを方針とする。

一方で、アンモニアは毒性に加え、強い臭気を持つ特性があり、船内安全性を確保したのみでは、船員の快適作業環境の観点で アンモニア燃料船の建造シェアを拡大することは困難と考えている。本研究開発において、造船所においてはアンモニア臭気対策に関する様々な技術開発も行っており、規則最低要件に加えた更なる船員快適作業環境の維持に対し造船所独自の差別化戦略（建造シェア拡大戦略）として、特許出願を中心に技術のClose化を進めて行く方針である。

造船所としての差別化は特に複雑な艤装プラントを有する船舶においては、早期建造実績と就航実績であり、加えてアンモニア燃料の安全運用に関わる関連機器関連では、想定される安全基準をクリアするための必要機器について、国内船用機器メーカーと早期にコンタクトを開始し、コア技術開発の促進に努めている。

標準化戦略を立案・実行する部署横断チームの整備

アンモニアという初めて取り扱う燃料の新規技術開発を推進するため、社内に新たに『アンモニア燃料船開発部』を立ち上げ、アンモニア燃料船の開発を統括すると共に、新技術に関する情報の一元化を図り、情報一元化作業の中で社内標準化を実施していく。

アンモニア燃料船開発部においては、船用機器メーカーと早期にコンタクトを開始し、船内に搭載予定のアンモニア関連機器の技術開発の促進に努めている。

MAN社とのアンモニア燃料船の共同開発に関するMOU締結

- ✓ 伊藤忠商事、日本シッパード、三井E&S、川崎汽船、NSユナイテッド海運のコンソ5社とMAN Energy Solutionsの合計6社にて、アンモニア燃料船の共同開発を進める旨の覚書を2024年4月に締結。
- ✓ 本共同開発は、MAN社が開発を進めるアンモニア焚き機関の商用化前パイロット案件の一つとして推進。
- ✓ 対象船は載貨重量20万トン級大型ばら積み船。



（MAN社 プレスリリースより抜粋）



（Sea Japan 2024での署名セレモニー）

Thursday, April 11, 2024

Shipbuilding Projects with Ammonia Engines Firm Up

Japanese joint venture explores MAN B&W 60-bore ammonia engine for bulk

Imabari Shipbuilding will install an MAN B&W 7S60ME-Ammonia engine with SCR in connection with the construction of a 200,000 dwt class bulk carrier for a joint venture between K Line, NS United and Itochu Corporation. The business represents one of the first projects for MAN Energy Solutions' ammonia-powered engine that is currently under development in Denmark. MITSUI E&S will build the engine in Japan.

国内最多の建造実績で培われたエンジニアリング能力を活かして、社会・顧客に対して 環境負荷低減船を先行して実現する

自社の強み、弱み（経営資源）

ターゲットに対する提供価値

- 安全かつ高品質な船舶の提供
- サプライチェーンにおけるGHG排出削減に資する船舶ソリューションの提供



自社の強み

- 国内最大級の建造能力を支える設計・技術力
- 隻数のみならず多岐にわたる船種をラインアップ
- 多数の建造工場を保有し、タイムリーなポジションが提供可能

自社の弱み及び対応

- 足元唯一の低炭素ソリューションであるLNG焚船舶の建造を進めているものの、殆どの建造船舶は重油焚き船舶であり、アンモニア焚船舶ははじめゼロエミ船建造隻数の増加を率先して進めて行く

競合との比較

	技術	顧客基盤	サプライチェーン	その他経営資源
自社	現在			
	<ul style="list-style-type: none"> ● 省エネ船型、省エネデバイスに関する開発知見及び実績 	<ul style="list-style-type: none"> ● 多数の建造実績が証する友好船社との関係 	<ul style="list-style-type: none"> ● 事業規模、多様性を活かした購買力と機器メーカー・サプライヤーとの友好関係 	<ul style="list-style-type: none"> ● 国内最大級の事業規模（設備）、建造技術ノウハウの蓄積
	将来			
国内競合	<ul style="list-style-type: none"> ● 次世代燃料船の積極的開発、建造による国際競争力の獲得 	<ul style="list-style-type: none"> ● 脱炭素を求める国内外需要を取込み 	<ul style="list-style-type: none"> ● 先進的な技術を持った国内外パートナーとの互恵的協業関係 	<ul style="list-style-type: none"> ● 建造技術・ノウハウの継続蓄積による国内建造基盤の堅持、発展
	<ul style="list-style-type: none"> ● 液化ガス運搬船で培った技術 	<ul style="list-style-type: none"> ● 建造設備縮小によりエンジニアリング業へ転換中 	<ul style="list-style-type: none"> ● 他造船所への機器システム供給を志向し、サブサプライヤーと協業 	<ul style="list-style-type: none"> ● グループ関係会社の技術、ノウハウ
	<ul style="list-style-type: none"> ● 大型建造設備による建造知見 ● 液化ガス運搬船で培った技術 	<ul style="list-style-type: none"> ● 圧倒的建造能力により短納期を達成し、顧客を獲得 	<ul style="list-style-type: none"> ● 政府支援に基づく自国内メーカーの育成環境 	<ul style="list-style-type: none"> ● 多数の隻数/多様な船種の建造実績による価格競争力
海外競合				

6年間の研究開発の後、2027年頃の社会実装、2028年頃の商業運航を想定

投資計画

(2030年代の投資回収を想定)

研究開発

商業運航

	2020 年度	2021 年度	2022 年度	2023 年度	2024 年度	2025 年度	2026 年度	2027 年度	2028 年度	2028 年度まで合計
売上高									2027年頃の社会実装、 2028年までに商業運航を達成し、 事業化の軌道に乗せることを想定	
研究開発費	約30億円(*コンソーシアム合計の金額)									
CO ₂ 削減効果	-	-	-	-	-	-			従来の油焚きからアンモニア焚きとする ことで、使用燃料によるCO ₂ 削減効 果を実現	

顧客ニーズに最適化された商品開発を行い、次世代燃料船に係るビジネスに早期参入。

先行者として市場でのポジションを確立する。また国産技術の国際標準化を推進する。

研究開発・実証

設備投資

マーケティング

取組方針

進捗状況

国際競争上の優位性

- | 研究開発・実証 | 設備投資 | マーケティング |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ● 標準化戦略
日本海事協会とのガイドライン検討、AIP取得/HAZIDによる安全性の確認等を通じて、国内技術開発を踏まえた標準化に寄与する。 ● Market-in型の船舶開発
顧客ニーズ(運航プロファイル)にマッチした船体開発(タンク配置等検討)さらには実証運航に向けた各種機能検証に取り組む。 | <ul style="list-style-type: none"> ● 部材調達
安定した品質、量の材料調達 ● アンモニア燃料システム調整、試験体制導入
アンモニア燃料システムの調整コミショニング実施体制の導入構築により、アンモニア燃料船の効率的建造体制とする。 | <ul style="list-style-type: none"> ● 商品改良
顧客の安定、安全運航に向けた製品ニーズへのフィードバックを行う。 ● 商品ラインナップの拡充
アンモニア燃料船のラインナップを拡充していくことで、顧客のニーズに応じた船を提供する。 |
| <ul style="list-style-type: none"> ● 標準化戦略
1.事業戦略・事業計画／(3)提供価値・ビジネスモデル（標準化の取組等）を参照。アンモニア燃料コンテナ船バンカリング協議会に参加し、他船種へのアンモニア燃料船展開と、港湾からの要求も早期検討することで、課題の抽出・対応検討に着手した。 ● Market-in型の船型開発
運航プロファイルや港湾要求に最も適した船体開発(タンク配置等検討)を引き続き関係者とも協議しながら開発中 | <ul style="list-style-type: none"> ● 部材調達
アンモニア燃料に関わる部材は、社会実装を実現し、将来の需要拡大にむけた安定供給の確保のため、可能な限り汎用性を確保できる選択とすべく、またHAZID結果による追加検討も含めて仕様書を検討中。 ● アンモニア燃料システム調整、試験体制導入
社会実装を効率的に実現する上で、アンモニア燃料システムのコミショニング体制の構築が不可欠であり、試験項目の洗い出し、確認試験のステージの検討などを実施中。 | <ul style="list-style-type: none"> ● 商品改良
顧客の安定・安全運航を目指し、主機単体、および本船全体でのリスクアセスメントを実施し、リスクを予防・緩和するための機器仕様・機器構成を船体開発にフィードバックしている。 ● 商品ラインナップの拡充
本事業のAiPで得られた知見を基に、他船型への展開を検討中 |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ 顧客ニーズ(安全性・経済性・環境)にマッチした船舶の設計・建造を可能にする技術力の習得。 ➤ グローバルネットワークを通じた新燃料船を早期開発、建造し、先行者メリットを確保する。 | <ul style="list-style-type: none"> ➤ 将来の需要拡大への柔軟性の確保(資材調達、生産 & 品質保証体制、等)。 | <ul style="list-style-type: none"> ➤ 顧客ニーズを先取りし、多様な船型を提案することで事業拡大を図り、加えてコスト低減の追求を通じて、収益力の強化を実現。 |

資金企画（コンソ全体）

	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	2028年度 ～
事業全体の資金需要	約30億円							
研究開発投資	約30億円							
国費負担	約20億円							
自己負担	約10億円							




- アンモニア燃料船開発において、以下の研究開発に対してコンソーシアムにて資金計画を予定
 - ✓ アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発
 - ✓ 船外への排出物抑制技術の開発
 - ✓ アンモニア燃料船特有の安全性に関する開発
 - ✓ アンモニア燃料タンクを搭載した船体開発
 - ✓ 船内アンモニア燃料ハンドリングシステム
 - ✓ 船内安全システム
 - ✓ アンモニア燃料船の実船実証（ただし、上記にはアンモニア燃料船の船価(自己負担部分)は含まず）

上記研究開発費用の一部は自己負担を計画

2. 研究開発計画



各主体の研究開発内容詳細

研究開発項目	研究開発内容	アウトプット目標				
2. アンモニア燃料船の開発	②アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発	2028年までの出来るだけ早期にアンモニア燃料船の商業運航を実現				
実施主体	研究開発内容詳細	2. (1)	2. (2)	2. (3)	2. (4)	2. (5)
三井E&S 	1. アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発 2. 船外への排出物抑制技術の開発 3. アンモニア燃料船特有の安全性に関する開発 4. アンモニア燃料船の実船実証(メーカーでの研究)	P16 ~ 20	P23 ~ P29	P35	P36	P37 ~ P39
日本シッパード 	5. アンモニア燃料タンクを搭載した船体開発 6. 船内アンモニア燃料ハンドリングシステム 7. 船内安全システム 8. 実船実証による研究開発内容の検証	P21	P30 ~ P32			P40
NCAS	9. アンモニア燃料船の実船実証 (船主での研究)	P22	P33 ~ P34			P41
伊藤忠商事 	10. アンモニア燃料供給実証					

KPI:アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発(1)

研究開発項目

2. アンモニア燃料船の開発

研究開発内容

②アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発

アウトプット目標

- ・アンモニア燃料タンク及び燃料供給装置の基本設計の完了。
- ・燃料供給装置とアンモニア焚燃料機関のカップリング試験（陸上試験）の完了。
- ・海上運転前までのシミュレータの稼働と海上試験の完了

研究開発内容詳細

研究開発内容細目

KPI

KPI設定の考え方

1. アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発

A) アンモニアタンクの詳細設計

- ・アンモニア燃料タンクおよびその周辺機器系統図を作成する。
- ・容量4000m³以上を確保する。

- ・燃料タンクの船級提出用図面を作成
- ・実船搭載とカップリング試験（海上試験）の完了

経済的な商業運航に必要な運航距離を確保し、船舶デッキ上に配置可能で製造可能なタンク容量、およびバンカリング方式をコンソーシアムメンバー間にて決定する。その仕様に基づき系統図が作成され、基本設計が完了したことを確認する。

主要目に従い、タンクの詳細設計を進め、船級承認を取得する。
実際に船に搭載し、海上試験を完了する。

B) アンモニア燃料供給装置 (LFSS,FVT)の開発

過渡特性シミュレーションにより、過大な圧力変動が生じないことを確認

- ・供給装置の船級承認取得
- ・100%負荷試験を実施し必要流量が確保できることを確認
- ・定常状態時の圧力脈動の抑制

過渡特性シミュレーションを実施し、設計諸元が適切であることを確認する。

陸上試運転にて、主機関特性にマッチした燃料供給装置となっていることを確認する。

KPI:アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発(2)

研究開発項目

2. アンモニア燃料船の開発

研究開発内容

②アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発

アウトプット目標

- ・アンモニア燃料タンク及び燃料供給装置の基本設計の完了。
- ・燃料供給装置とアンモニア燃料機関のカップリング試験（陸上試験）の完了。
- ・海上運転前までのシミュレータの稼働と海上試験の完了

研究開発内容詳細

研究開発内容細目

KPI

KPI設定の考え方

1. アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発

C) カップリング運転（陸上試験）

・カップリング試験機用主機関に仕様書作成、アンモニア燃料配管設計の艤装計画資料作成

カップリング試験実施のため主機関仕様書ならびに配管艤装計画は完了しておく必要がある。

- ・アンモニア燃料機関、供給装置の船級承認取得
- ・100%負荷試験実施
- ・定常状態時の圧力脈動の抑制

陸上試験運転にて、可能な限り実際のオペレーションを想定した試験を行い、機関と供給装置の安全性が検証できたことを確認する。

D) カップリング運転（海上試験）

・陸上試験結果に基づいたシミュレータの基本設計完了(系統図作成)

海上試験実施までのシミュレータ完成には、基本設計が完了していることが必要。

- ・船上で船級ルール・ガイドラインへの適合確認
- ・海上試験事前検証のためのシミュレータ装置の稼働

シミュレータによる事前検証の実施と、海上試験時にアラーム発生がないこと、アンモニア運転終了時に除害装置が正常に作動することを確認する。

KPI:船外への排出物抑制技術の開発

研究開発項目

2. アンモニア燃料船の開発

研究開発内容

②アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発

アウトプット目標

- ・後処理装置（選択式触媒脱硝：SCR）用の供給装置の基本設計の完了と、触媒候補の選定。
 - ・カップリング試験（陸上）にて後処理装置後の排出物(アンモニアスリップ)が設計値内であることを確認する。
- ※ プロジェクトへの影響を考慮し、アンモニア焚き主機関の開発もKPIを設定(助成対象外)

研究開発内容詳細

2. 船外への排出物抑制技術の開発

研究開発内容細目

A) 排ガス低減(NO_x, アンモニア, N₂O) のためのSCR用噴射装置及び触媒の開発

B) アンモニア焚機関の開発
(補助対象外)

KPI

・SCR用噴射装置の基本設計(系統図、主要機器メーカー選定)を完了
・陸上試験時の触媒候補選定完了

・アンモニアスリップ量の最小化

グリーンイノベーション基金 補助対象外

KPI設定の考え方

陸上カップリング試験のため、SCR用噴射装置の基本設計及び触媒選定が完了していることを確認する。

通常のエンジンオペレーション時にSCR後の排ガス中に過大なアンモニアスリップの発生がないことを確認する。

KPI:アンモニア燃料船特有の安全性に関する開発

研究開発項目

2. アンモニア燃料船の開発

研究開発内容

②アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発

アウトプット目標

- ・アンモニアの腐食性への対応方針の決定とリスク評価の実施。
- ・陸上試験時のオペレーションにて、安全性への重大な懸念が無いことの確認。
- ・リスク評価に基づく代替承認の取得。

研究開発内容詳細

研究開発内容細目

KPI

KPI設定の考え方

3. アンモニア燃料船特有の安全性に関する開発

A) アンモニアに対応した材料選定

・腐食対策の確立(材料選定指針を作成、燃料スベック決定)

腐食性を持つアンモニアに対応した材料選定や燃料仕様などの腐食対策の基本方針を策定し、各種設計に反映させる。

・アンモニアに適した材料の調査・選定が行われているかを確認。

腐食性を持つアンモニアに対応した材料選定や燃料仕様などの腐食対策の基本方針を策定し、各種設計に反映させる。

B)代替承認手続きに必要な安全リスク評価のための資料整備

・リスク評価を実施し、必要なリスク低減処置を設計に反映させる。

代替承認を得るため、計画したアンモニア燃料船の安全性を実施し、リスク低減処置を設計に反映させる。

・陸上試験でのオペレーションにて安全性に重大な影響がある事象がないことを確認する。
・代替承認取得

代替承認を得るため、計画したアンモニア燃料船の安全性を実施し、リスク低減処置を設計に反映させる。

KPI:アンモニア燃料船特有の安全性に関する開発

研究開発項目

2. アンモニア燃料船の開発

研究開発内容

②アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発

アウトプット目標

・開発したアンモニアタンク、供給装置が順調に稼働し、アンモニア燃料使用時でも定時運航が可能な状態であることを確認

研究開発内容詳細

4. アンモニア燃料船の実船実証(メーカーでの研究)

研究開発内容細目

実証運航結果のフィードバック

KPI

・アンモニア燃料での安定運転の確認

KPI設定の考え方

様々な運航条件での経験をフィードバックできるよう運転時間の目標設定を行う。
アンモニア燃料船の定時運航性を確認する。

KPI:アンモニア燃料タンク・供給システムを搭載したアンモニア燃料船の開発

研究開発項目

2. アンモニア燃料船の開発

研究開発内容

アウトプット目標

② アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発

- ・開発したアンモニア燃料船による商業運航達成
- ・燃料としてアンモニアを用いる場合の省スペース化、可燃性、毒性、腐食や漏洩への対策
- ・安全対策を適用した実船実証

研究開発内容詳細

KPI

KPI設定の考え方

5. アンモニア燃料タンクを搭載した船体開発

アンモニア燃料タンクを搭載した最適配置、規則要件の成立性の検証

燃料としてアンモニアを用いる場合の省スペース化、可燃性、毒性、腐食や漏洩への対策を考慮した船体開発を実施する

6. 船内アンモニア燃料ハンドリングシステム

船内アンモニア燃料ハンドリング（補給、供給）システム配管系統図の開発・作成

他の代替燃料との違いを明確化し、アンモニア燃料の特徴を考慮したシステムの確立が必要。様々なバンカリング方式に対応可能なシステムを構築する

7. 船内安全システム

ガス・火災探知装置、通風装置、防火要領図の開発・作成、及び安全性検証のためのリスクアセスメント実施

強い毒性を持つアンモニア特性に対して、船内安全システムの確立及びリスクアセスメントによる検証を実施する

8. 実船実証による研究開発内容の検証

各種試験を通じて、安全性だけでなく、オペレーション面での検証も実施

実船実証による各研究開発内容の検証・確認を実施し、以後の設計へのFeedbackを行う。

KPI:アンモニア燃料船の実船実証・アンモニア燃料供給実証

研究開発項目

2. アンモニア燃料船の開発

研究開発内容

② アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発

アウトプット目標

出来るだけ早期にアンモニア燃料船の商業運航を実現

研究開発内容詳細

9. アンモニア燃料船の実船実証 (船主での研究内容/当社にて実施)

KPI

- アンモニア燃料船4隻の確保
- アンモニア燃料船発注
- アンモニア燃料船の安定運航
- アンモニア燃料の供給

KPI設定の考え方

- アンモニア燃料供給拠点整備に必要
- 実船実証の為、本船発注が必要
- 商業運航実現の為、まずは安定運航を担保
- アンモニア燃料船の実船実証に不可欠

10. アンモニア燃料の供給実証

※伊藤忠商事のみ

- アンモニア燃料供給拠点の整備

- アンモニア燃料船の実船実証に不可欠



各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

研究開発項目

研究開発内容

2. アンモニア燃料船の開発

②アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発

研究開発内容詳細	研究開発内容細目	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性
1. アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発	A) アンモニアタンクの詳細設計	・アンモニア燃料タンクおよびその周辺機器系統図を作成 ・容量4,000m ³ 以上を確保	TRL4	KPI達成 (TRL4)	・開発船主要目の決定、ステークホルダーとの情報交換 ・各種バンカリング方式の調査	達成可能 (100%)
		・燃料タンクの船級提出用図面を作成 ・実船搭載とカップリング試験（海上試験）の完了	TRL4	KPI達成 (TRL7)	・リスク評価、ステークホルダーとの情報交換	達成可能 (85%)
	B) アンモニア燃料供給装置 (LFSS, FVT) の開発	・過渡特性シミュレーションにより、過大な圧力変動が生じないことを確認	TRL4	KPI達成 (TRL4)	・開発船主要目の決定、ステークホルダーとの情報交換 ・流体解析シミュレーション実施	達成可能 (100%)
		・供給装置の船級承認取得 ・100%負荷試験を実施し必要流量が確保できることを確認 ・定常状態時の圧力脈動の抑制	TRL4	KPI達成 (TRL6)	・リスク評価、ステークホルダーとの情報交換 ・機器の単体試験による事前評価、十分な陸上試験検証機関の確保	達成可能 (85%)

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

研究開発項目

研究開発内容

2. アンモニア燃料船の開発

②アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発

研究開発内容詳細	研究開発内容細目	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性
1. アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発	C) カップリング運転（陸上試験）	・カップリング試験機用主機関の仕様書作成、アンモニア燃料配管設計の艤装計画資料作成	TRL4	KPI達成（TRL4）	<ul style="list-style-type: none"> 開発船主要目の決定、ステークホルダーとの情報交換 主機関開発状況のフォローアップ 	達成可能（100%）
		<ul style="list-style-type: none"> アンモニア焚機関、供給装置の船級承認取得 100%負荷試験実施 定常状態時の圧力脈動の抑制 	TRL4	KPI達成（TRL6）	<ul style="list-style-type: none"> リスク評価、ステークホルダーとの情報交換 機器の単体試験による事前評価、十分な陸上試験検証機関の確保 	達成可能（85%）
	D) カップリング運転（海上試験）	・陸上試験結果に基づいたシミュレータの基本設計完了（系統図作成）	TRL4	KPI達成（TRL6）	<ul style="list-style-type: none"> リスク評価、ステークホルダーとの情報交換 陸上試験での各種試験実施 	達成可能（100%）
		<ul style="list-style-type: none"> 船上で船級ルール・ガイドラインへの適合確認 海上試験事前検証のためのシミュレータ装置の稼働 	TRL6	KPI達成（TRL7）	<ul style="list-style-type: none"> リスク評価、ステークホルダーとの情報交換 除害装置の事前検証 	達成可能（85%）

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

研究開発項目

研究開発内容

2. アンモニア燃料船の開発

②アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発

研究開発内容詳細	研究開発内容細目	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性
2. 船外への排出物抑制技術の開発	A) 排ガス低減(NOx, アンモニア, N2O) のためのSCR用噴射装置及び触媒の開発	・SCR用噴射装置の基本設計(系統図、主要機器メーカー選定)を完了 ・陸上試験時の触媒候補選定完了	TRL4	KPI達成(TRL4)	・ステークホルダーとの情報交換、SCR用触媒性能の評価	達成可能(100%)
		・アンモニアスリップの最小化	TRL4	KPI達成(TRL6)	・ステークホルダーとの情報交換、SCR用アンモニア噴射装置の開発、主要部品の国内製造、十分な陸上試験期間の確保	達成可能(85%)
	B) アンモニア焚機関の開発(補助対象外)	グリーンイノベーション基金 補助対象外				

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

研究開発項目

研究開発内容

2. アンモニア燃料船の開発

②アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発

研究開発内容詳細	研究開発内容細目	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性
3. アンモニア燃料船特有の安全性に関する開発	A)アンモニアに対応した材料選定	・腐食対策の確立(材料選定指針を作成、燃料スベック決定)	TRL4	KPI達成 (TRL4)	・船級との事前協議、ステークホルダーとの情報交換 ・文献調査、腐食試験の実施	達成可能 (100%)
		・アンモニアに適した材料の調査・選定が行われているかを確認	TRL4	KPI達成 (TRL6)	・船級との事前協議、ステークホルダーとの情報交換 ・文献調査、腐食試験の実施	達成可能 (100%)
	B)代替承認手続きに必要な安全リスク評価のための資料整備	・リスク評価を実施し、必要なリスク低減処置を設計に反映	TRL4	KPI達成 (TRL4)	・船級との事前協議、ステークホルダーとの情報交換 ・文献調査、腐食試験の実施	達成可能 (100%)
		・陸上試験でのオペレーションにて安全性に重大な影響がある事象がないことを確認 ・代替承認取得	TRL6	KPI達成 (TRL7)	・ステークホルダーとの打合せ、船級及び主管庁との協議	達成可能 (85%)

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

研究開発項目

研究開発内容

2. アンモニア燃料船の開発

②アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発

研究開発内容詳細	研究開発内容細目	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性
4. アンモニア燃料船の実船実証(メーカーでの研究)	実証運航結果のフィードバック	・アンモニア燃料での安定運転の確認	未実施	KPI達成 (TRL10)	・実証運航試験の結果早期フィードバック	達成可能 (65%)

各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

研究開発項目	研究開発内容		
2. アンモニア燃料船の開発	②アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発		
研究開発内容詳細	直近のマイルストーン	これまでの（前回からの）開発進捗	進捗度
1. アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発	<ul style="list-style-type: none"> 燃料タンクの船級提出用図面を作成 燃料供給装置の船級承認取得 	<ul style="list-style-type: none"> アンモニア燃料タンクの冷却ノズルや水噴霧装置、タンク支持構造などの詳細設計を継続している。 主機関運転と結合させた陸上試験において燃料供給装置ユニットや除害装置のプロセス試験を実施している。 燃料供給装置の船級取得に向けたNK船級審査を進めている。 ブラックアウト対応型除害装置の詳細設計を進めている。 	燃料タンク：△ ・燃料タンクの設計確定に時間を要しているため 燃料供給装置：△ ・陸上カップリング試験で生じたトラブルのため
2. 船外への排出物抑制技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> 触媒脱硝性能試験実施（アンモニア水使用） 	<ul style="list-style-type: none"> 主機関のアンモニア焚きによる試験を開始し、選定した触媒の性能試験に着手した。 SCR用還元剤噴射装置の陸上試験での性能試験の準備、および、関連技術の要素試験を完了した。 	排出物抑制技術：△ ・陸上カップリング試験の遅れによる アンモニア焚機関：△ ・陸上カップリング試験の遅れによる
3. アンモニア燃料船特有の安全性に関する開発	<ul style="list-style-type: none"> アンモニアに適した材料の調査・選定が行われているかを確認 リスクアセスメントで挙げた確認項目の検証 	<ul style="list-style-type: none"> 主機関のアンモニア運転後にアンモニア燃料噴射弁を解放点検して部品の健全性を確認した。引き続き今後の試験機関中に材料選定の妥当性を確認していく。 ライセンサの単気筒試験中間結果として、低速2ストロークディーゼル機関でのアンモニアの燃焼性や排ガスエミッション、および、アンモニアが混入する可能性を評価した。 	△ ・陸上カップリング試験の遅れによる
4. アンモニア燃料船の実船実証（メーカーでの研究）	該当無（開始前）		

個別の研究開発における技術課題の見通し

研究開発項目	研究開発内容		
2. アンモニア燃料船の開発	②アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発		
研究開発内容詳細	直近のマイルストーン	残された技術課題	解決の見通し
1. アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発	<ul style="list-style-type: none"> 燃料タンクの船級提出用図面を作成 燃料供給装置の船級承認取得 	<ul style="list-style-type: none"> タンク製造要領の作成 除害装置の仕様決定 燃料供給装置プロトタイプ機製造の実施 陸上試験、海上試験時の性能確認 	燃料タンク製造場所の製造設備にあった製造要領を作成し、船級承認を取得する。燃料供給装置プロトタイプ機を主機関運転とカップリングさせての実稼働試験を実施した。引き続きの試験を通して機能/性能を確立させていく。
2. 船外への排出物抑制技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> 触媒脱硝性能試験実施（アンモニア水使用） 	<ul style="list-style-type: none"> フルスケール試験での機関からの排出特性の把握(NO_x, NH_3, N_2O) 排出特性に応じた排ガス後処理技術の確立 アンモニア水の還元剤利用技術の実機検証 	MESおよびライセンサの試験結果に基づいて、ライセンサと共同して NH_3 排出抑制を燃焼改善により実現を狙う（助成対象外）。上記結果により、後処理装置の仕様を確定させ、実証試験により妥当性を立証する。
3. アンモニア燃料船特有の安全性に関する開発	<ul style="list-style-type: none"> アンモニアに適した材料の調査・選定が行われているかを確証 リスクアセスメントで挙げた確認項目の検証 	<ul style="list-style-type: none"> ライセンサの単気筒試験において、リスクアセスメントで挙げた確認項目のうち、燃料噴射弁シールオイルラインへのアンモニア流入に関しては未検証 アンモニア燃料をハンドリングしていく上での、オペレーションや安全システムの方針決定 	燃料噴射弁シールオイルラインへのアンモニア流入にはMES陸上試験において検証する。関係者と協議し、オペレーションや安全システムの方針を策定し、陸上試験時及び海上試験時に検証を行う。
4. アンモニア燃料船の実船実証（メーカーでの研究）	該当無（開始前）		

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

研究開発項目	研究開発内容				
2. アンモニア燃料船の開発	②アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発				
研究開発内容詳細	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性
5. アンモニア燃料タンクを搭載した船体開発	アンモニア燃料タンクを搭載した最適配置、規則要件の成立性の検証	現存しない (TRL3)	KPI達成 (TRL8)	<ul style="list-style-type: none"> 船級規則による検証 リスクアセスメントによるFeedback 	実現可能 (80%)
6. 船内アンモニア燃料ハンドリングシステム	船内アンモニア燃料ハンドリング（補給、供給）システム配管系統図の開発・作成	現存しない (TRL3)	KPI達成 (TRL8)	<ul style="list-style-type: none"> LPG船の実績 既存の代替燃料との相違点明確化 	実現可能 (80%)
7. 船内安全システム	ガス・火災探知装置、通風装置、防火要領図の開発・作成、及び安全性検証のためのリスクアセスメント実施	現存しない (TRL3)	KPI達成 (TRL8)	<ul style="list-style-type: none"> LPG船/LNG燃料船の実績 火災、漏洩、腐食等への対策検討 検知器等の具体的・最適な配置検討 関係者・有識者によるリスクアセスメント 	実現可能 (80%)
8. 実船実証による研究開発内容の検証	各種試験を通じて、安全性だけでなく、オペレーション面での検証も実施	現存しない (TRL3)	KPI達成 (TRL8)	<ul style="list-style-type: none"> LPG船/LNG燃料船の実績 試験方案作成時の検証 実試験・実航海からのFeedback 	実現可能 (80%)

各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

研究開発項目	研究開発内容		
2. アンモニア燃料船の開発	②アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発		
研究開発内容詳細	直近のマイルストーン	これまでの（前回からの）開発進捗	進捗度
5. アンモニア燃料タンクを搭載した船体開発	2022年度内のリスクアセスメント実施 (2022年8月下旬に実施済)	<ul style="list-style-type: none"> ● 船体構造の解析について着手済みであり、適宜設計へのフィードバックを行っている。 ● タンク上部にあるTCS及び係船機器配置、アクセス性などを引き続き協議・検討中である。 ● 搭載要領についても、建造造船所との協議も開始し、設計へのフィードバック含め協議を行っている 	△ 理由) MES殿との協議において、検討に時間を要している
6. 船内アンモニア燃料ハンドリングシステム	2022年度内のリスクアセスメント実施 (2022年8月下旬に実施済)	<ul style="list-style-type: none"> ● IMOによるガイドライン協議は、2024年9月CCC10にて最終化されたが、多くのペンディング事項と、アンモニア燃料タンクへの貯蔵要領について明確化されたことを受けて、再検討する必要がある。 ● プロセスシミュレーションプログラム作成に向けた、モデル構築の元となるP&IDを作成。プログラムは外注作業として実施。 	△ 理由) MES殿との協議において、検討に時間を要している
7. 船内安全システム	2022年度内のリスクアセスメント実施 (2022年8月下旬に実施済)	<ul style="list-style-type: none"> ● リスクアセスメント時に主機関より漏洩可能性のある個所については、MAN ES社の単気筒試験にて、漏洩を確認できなかったとの報告を受けた ● 引き続き、三井E&S殿の試験状況を確認しつつ、仕様面について検討中である。 	△ 理由) MES殿との協議において、検討に時間を要している
8. 実船実証による研究開発内容の検証	2022年度内のリスクアセスメント実施 (2022年8月下旬に実施済)	<ul style="list-style-type: none"> ● 実施する試験項目や試験確認ステージなど、情報収集・検証を行いながら、検討中である。 	△ 理由) MES殿の試験状況により、やや遅れている

個別の研究開発における技術課題の見通し

研究開発項目	研究開発内容		
2. アンモニア燃料船の開発	②アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発		
研究開発内容詳細	直近のマイルストーン	残された技術課題	解決の見通し
5. アンモニア燃料タンクを搭載した船体開発	2022年度内のリスクアセスメント実施 (2022年8月下旬に実施済)	<ul style="list-style-type: none"> ● リスクアセスメントによるFeedback ● 主機関開発進捗におけるFeedback ● IMOガイドライン案への対応 	2022年内までに、主機関開発の試験が完了見込みであり、その試験結果を受けて、MES殿よりアンモニア燃料をハンドリングしていく上での、オペレーションや安全システムの方針が提示され、最終的には、本船の安全性を確立させていく見通しである。
6. 船内アンモニア燃料ハンドリングシステム		<p>今後の研究開発を進めるに当たって、主機関開発進捗における、MES殿からの情報提供は、本船のアンモニア燃料ハンドリング、安全システムの確立において、必要不可欠であり、主機関開発及びリスクアセスメントによるFeedbackを本船開発に盛り込むことが必要である。</p>	
7. 船内安全システム		<p>またIMOガイドライン案への対応についても、ペンディング事項やアンモニア燃料タンクへの貯蔵要領について、仕様面・オペレーション面での協議が必要である。</p>	
8. 実船実証による研究開発内容の検証		<p>主機関の試験が後ろ倒しになったことに起因し、試験結果に基づいたMES殿からの情報提供ではなく、現段階での仮定・想定による計画データによる設計展開を進めている</p>	
		<p>海上公試用アンモニア供給について、これまでに実績がないこともあり、具体的な供給方法、供給時の安全対策、法規関係対応など、国内でのアンモニア供給を実現させるため、関係各所との協議・ご協力が不可欠と考えている</p>	<p>IMOガイドライン案と現在の想定仕様における差分確認や、仕様面・オペレーション面についても、関係者間で協議実施し、検討深堀を行う。</p>
			<p>現段階の仮定・想定データと、試験結果の差異確認を行い、必要に応じて、追加の対策を講じる三井E&S殿の試験設備による実運転などからも知見を得られると考えており、情報共有頂きながら、適宜設計へフィードバックを行う</p>
			<p>コンソーシアム内、及び国土交通省殿との引き続きの意見交換を通して、解決していきたい</p>

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案（実船実証・供給実証）

研究開発項目

研究開発内容

2. アンモニア燃料船の開発

②アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発

研究開発内容詳細

KPI

現状

達成レベル

解決方法

実現可能性

9. アンモニア燃料船の実船実証（船主での研究/当社にて実施）

アンモニア燃料船4隻確保

未確保



4隻確保



バンカリング船の発注によって隻数の制限はなくなった

実現可能
(80%)

アンモニア燃料船の発注

未発注



発注



用船契約の確保、鉦山会社2社と交渉中

実現可能
(70%)

アンモニア燃料船の安定運航

未就航



3か月安定運航



船舶管理体制の構築、アンモニア燃料供給システムの効率的な運転の確立

実現可能
(90%)

アンモニア燃料供給

未供給



安定供給



アンモニアバンカリング船1隻を発注済み

実現可能
(80%)

10. アンモニア燃料の供給実証

※伊藤忠のみ

アンモニア燃料供給拠点の整備

未整備



整備



アンモニアバンカリング船1隻を発注済み

実現可能
(80%)

アンモニア燃料に関する船主仕様の検討

- ✓ 船主において、アンモニア燃料船を安定運航するための必要な要件を協議、その上でアンモニア燃料船に関する以下仕様についての議論を開始

アイテム	検討事項
アンモニア関連機器の冗長性の検討	<ul style="list-style-type: none"> ■ アンモニア燃料船で不具合が発生した場合でも、安定運航が継続できるようにアンモニア関連機器や装備の冗長化を検討中（具体的には低圧 / 高圧ポンプ、センサーなど） ■ 今後、単気筒試験などの結果を鑑み、最終的に冗長化する機器・装置を決定していく
BOGの処理方法の検討	<ul style="list-style-type: none"> ■ タンク内で気化するアンモニアの処理方法については、再液化装置を使用した再液化もしくは焼却装置で焼却の2通りとなるが、比較検討を開始
タンク内の液温設定	<ul style="list-style-type: none"> ■ 常時-30℃未満での船上保持とする要件がIMOガイドラインに含まれることとなり、本船はセミレフタンク搭載予定であるが、再液化装置の搭載を視野に、同要件に対してどのように対応していくか関係者間で協議実施予定
バンカリング船との整合性についての協議	<ul style="list-style-type: none"> ■ バンカリング船からシンガポール沖でShip to shipでアンモニア燃料を受け取るにあたり必要な要件・仕様を今後検討。伊藤忠にて日本海事協会・NSYと共にシンガポール海事港湾庁とMOUを締結し、協議を開始。 ■ MPAからはタンク損傷時の避難計画について検討するよう依頼受領しており、今後検討予定
安全装備の検討	<ul style="list-style-type: none"> ■ Crewの安全対策に必要な装備について検討を開始 ■ 今後、単気筒試験などの結果を鑑み、必要装備を決定していく
その他	<ul style="list-style-type: none"> ■ Everllence社でのフルスケール試験、三井E&S・NSYでの開発状況を鑑みながら、船主必要要件を今後引き続き検討

実施主体（研究開発内容詳細）・スケジュール

2. アンモニア燃料船の開発

② アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発

実施主体

三井E&S

研究開発内容詳細

1. アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発
2. 船外への排出物抑制技術の開発
3. アンモニア燃料船特有の安全性に関する開発
4. アンモニア燃料船の実船実証（メーカーでの研究）

日本シッパード

5. アンモニア燃料タンクを搭載した船体開発
6. 船内アンモニア燃料ハンドリングシステム
7. 船内安全システム
8. 実船実証による研究開発内容の検証

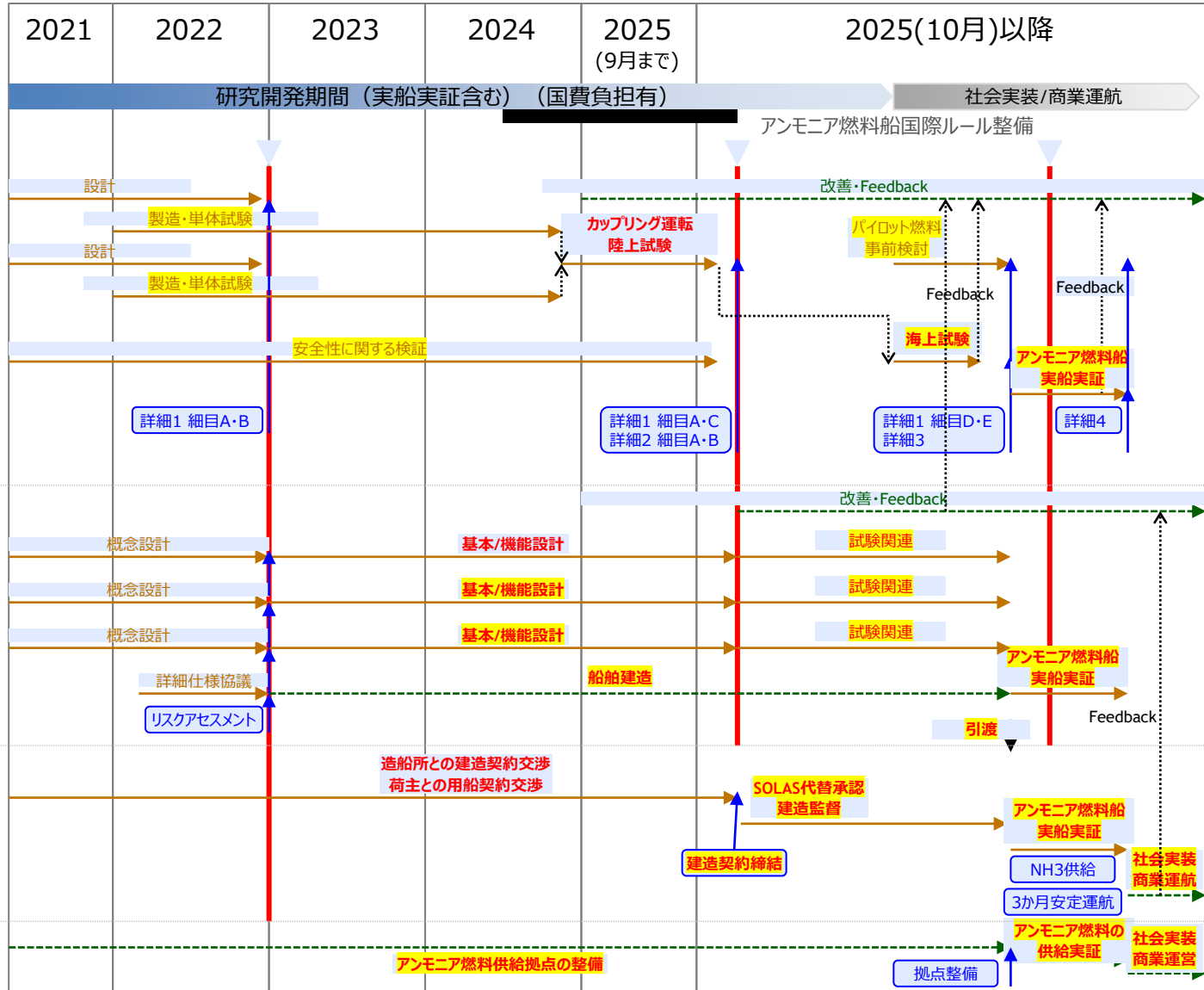
NCAS

9. アンモニア燃料船の実船実証（船主での研究/当社にて実施）

伊藤忠商事

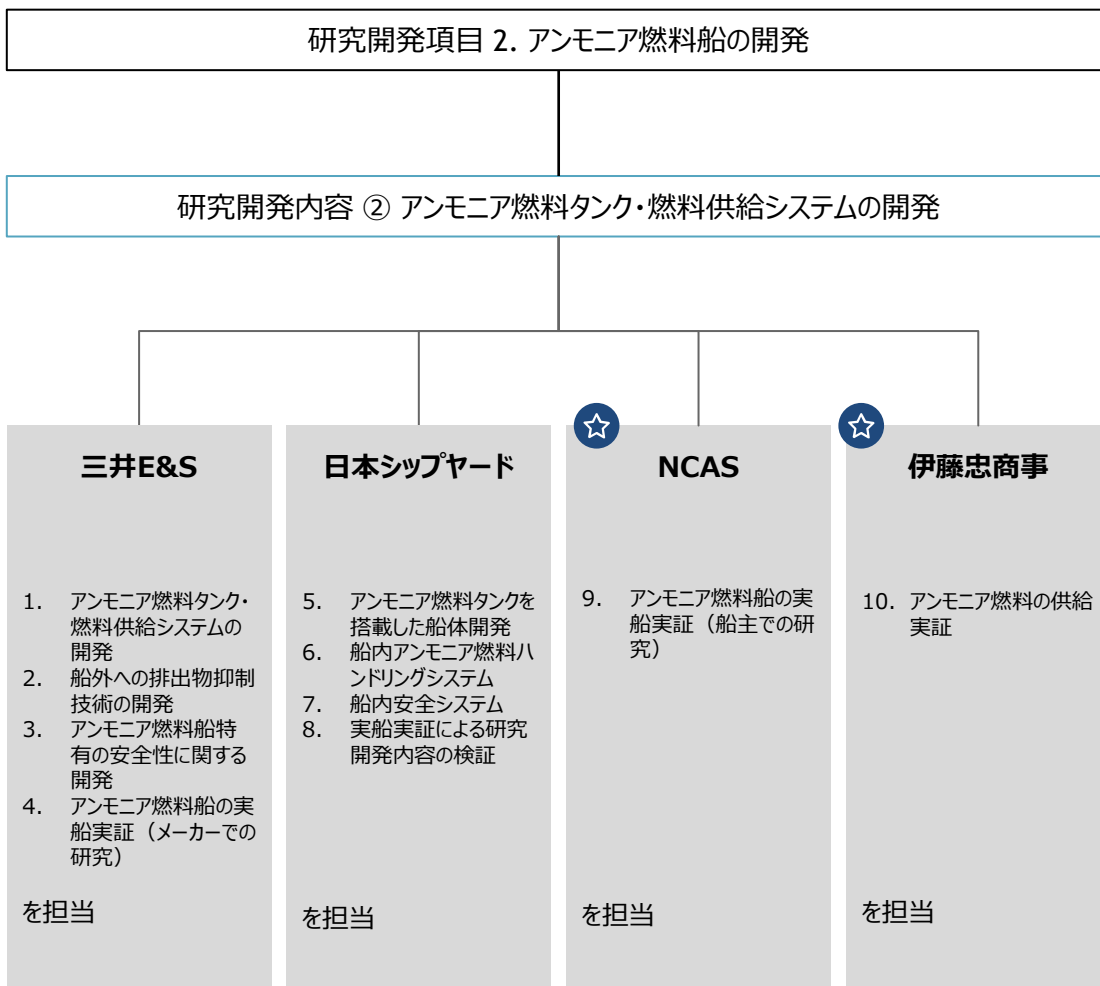
10. アンモニア燃料の供給実証

実施スケジュール



各主体の特長を生かせる研究開発実施体制と役割分担を構築（コンソ実施体制）

実施体制図



各主体の役割と連携方法

各主体の役割

- 研究開発項目2 全体の取りまとめは、伊藤忠商事が行う
- 三井E&Sは「アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発」、「船外への排出物抑制技術の開発」、「アンモニア燃料船特有の安全性に関する開発」、「アンモニア燃料船の実船実証（メーカーでの研究）」を担当する
- 日本シッパードは「アンモニア燃料タンクを搭載した船体開発」、「船内アンモニア燃料ハンドリングシステム」、「船内安全システム」、「実船実証による研究開発内容の検証」を担当する
- 当社は「アンモニア燃料船の実船実証（船主での研究）」を担当する
- 伊藤忠商事は「アンモニア燃料の供給実証」を担当する

研究開発における連携方法

- 三井E&S・日本シッパード・NCAS（協力会社として伊藤忠商事・川崎汽船・NSユニテッド海運）の3社は荷主要望を取り入れたアンモニア燃料船の船体開発及び、代替承認手続を進める
- NCAS及びその協力会社である伊藤忠商事・川崎汽船・NSユニテッド海運は共同で、リスクアセスメント、図面承認、陸上試験及び海上試験等を通じ、燃料タンク・燃料供給装置の安全性を確認し、実船実証の準備を進める。建造造船所よりアンモニア燃料船の引渡を受けた後に、実船実証を実施し、後続船建造の為に都度三井E&S・日本シッパードに対し、フィードバックを行う
- 伊藤忠商事は4隻のアンモニア燃料船を後ろ盾とし、アンモニア燃料供給拠点を構築し、日本シッパードとの間で燃料供給におけるインターフェースについて共同で検討し、実船実証においてはNCASで保有・運航するアンモニア燃料船に対する燃料供給実証を行う
- 三井E&Sと日本シッパードの連携については後述

事業規模 30億円 / 支援規模 20億円（コンソ合計）

国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

研究開発項目	研究開発内容		
2. アンモニア燃料船の開発	②アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発		
研究開発内容詳細	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク	
1. アンモニア燃料タンク・供給システムの開発	<ul style="list-style-type: none"> ● LNG供給装置設計 ● メタノール焚機関・タンク・供給装置支給 ● 燃料弁(FBIV)製造実績 ● 陸上用アンモニアタンク製造実績 ● LPG供給設備（新設中） ● 船員トレーニング設備 	→ 優位性 → リスク	<ul style="list-style-type: none"> ● 多彩な船型・機関型式対応実績 ● 船舶・主機関供給リードタイム ✓ コスト高(海外製と比較) ⇒ 競争力ある国内メーカーの活用
2. 船外への排出物抑制技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> ● LNG, エタン, メタノール焚機関の開発・製造実績 ● SCR触媒の開発 	→ 優位性 → リスク	<ul style="list-style-type: none"> ● 新機種開発実績 ● 主機関 世界シェア(21.3%) 国内シェア (69.5%) ✓ 主機関ライセンス製品（海外との競合） ⇒ 供給システム含めたシステムエンジニアリングサービスの提供
3. アンモニア燃料船特有の安全性に関する開発	<ul style="list-style-type: none"> ● LNG, メタノールでのHAZID, HAZOP実施経験 	→ 優位性 → リスク	<ul style="list-style-type: none"> ● タンク、供給装置、主機関を包括して三井E&Sにて所掌 ✓ アンモニア毒性・腐食性に対する追加要求 ⇒ IMO、船級動向の継続的調査
4. アンモニア燃料船の実船実証（メーカーでの研究）	<ul style="list-style-type: none"> ● 二元燃料機関就航実績 ● アフターサービス体制 	→ 優位性 → リスク	<ul style="list-style-type: none"> ● 船主・傭船社を含めたコンソーシアム体制 ● アフターサービスに対する顧客評価 高 ✓ 主機関開発の遅延 ⇒ ステージゲート時点での細かなレビュー

二元燃料機関及びタンク・供給装置製造実績

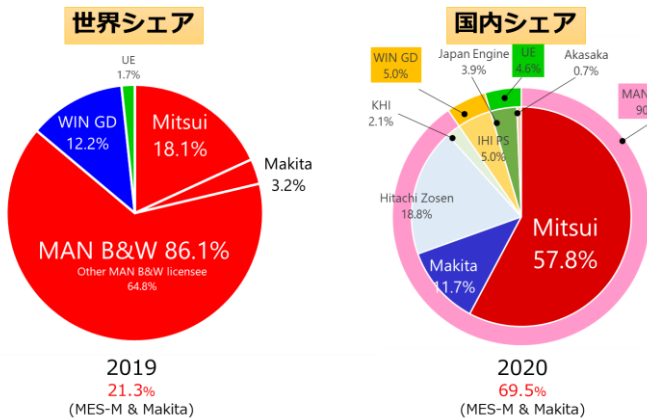
● 二元燃料機関の先行開発実績



MES-M実績

プロジェクト	機関	船種	陸上公試	就航
1	7S50ME-B9.3-LGIM	メタノール運搬船	2015年6月	2016年4月
			2015年8月	2016年9月
			2015年10月	2016年11月
2	8S70ME-C8.2-GI	コンテナRORO船	2015年9月	2018年7月
			2016年1月	2018年12月
3	7G70ME-C9.2-GI	LNG運搬船 (2機2軸)	2015年10月	2018年3月
			2015年11月	
			2016年2月	2018年6月
4	7G50ME-C9.5-GIE	液化エチレンガス運搬船	2016年4月	
			2015年12月	2016年11月
			2016年3月	2017年7月
5	8S50ME-C9.6-GI-EGRBP	自動車運搬船	2016年6月	2019年12月
			2020年1月	2020年末?

● 国内最大の機関生産量

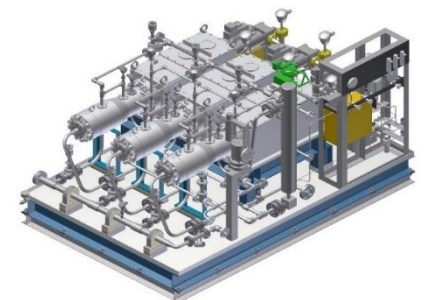


● タンク、供給装置製造実績



写真：2,000m³_W8m×H10m×L46.5m_340ton

LNG用燃料供給装置高压ポンプ (MHP-3)

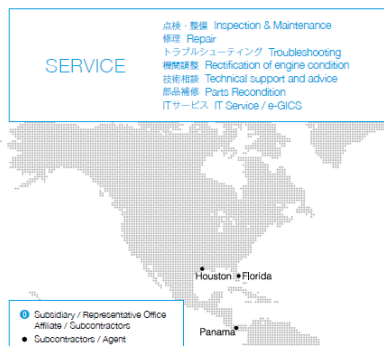


アフターサービス体制、トレーニング設備

- ✓ エンジンアフターサービスは、国内外の顧客から高い評価を得ている
- ✓ エンジン、過給機のアフターサービス拠点を燃料供給装置などにも活用予定
- ✓ トレーニング研修により乗船前に必要スキルを学習

AFTER SERVICE NETWORK

納入後も機器をベストな状態に保ち、機能を最大限活用して運転コスト削減をお手伝いいたします。国内外のアフターサービス網では、様々なサービスを行っています。
We are supporting to keep your equipment in its best condition, helping you to reduce your operational costs as well as improve your equipment's performance.



DOMESTIC NETWORK

- OKAYAMA**
- ① テクノサービス事業部
ディーゼルスサービス部
- MITSUI E&S Machinery Co., Ltd.
Technoservice Division,
Diesel Engine Service Dept.
- 〒706-8661
岡山県玉野市玉3-1-1
3-1-1, Tama, Tamano, Okayama,
706-8661, Japan
- 営業グループ Sales Group
Tel: +81-863-23-2581
Fax: +81-863-23-2086
E-mail: techdesa@mes.co.jp
- 技術グループ Technical Group
Tel: +81-863-23-2386
Fax: +81-863-23-2349
E-mail: tech_oa@mes.co.jp
- TOKYO**
- ② 東京営業所
- Tokyo Office
- 〒104-8439
東京都中央区築地6-6-4
筑地三井ビルディング11層
104-8439, Japan
- Tel: +81-3-3644-3421
Fax: +81-3-3644-3066
E-mail: techdesa@mes.co.jp
- HIROSHIMA**
- ③ 株式会社アヅマシナリー
- AZUMA MACHINERY CO., LTD.
- 〒722-0212
広島県安芸市東ノ郷町本郷1-155
(株式会社工業化工 関連事業所 隣内)
1-155, Hongo, Minamigochi, Onomichi,
Hiroshima 722-0212, Japan
- Tel: +81-848-38-2770
Fax: +81-848-38-2771

OVERSEAS NETWORK

- SINGAPORE**
- ① Mitsui E&S Asia Pte. Ltd.
2 International Business Park, The
Strategy Tower No 1 2nd FL Unit
#02-04, Singapore 609930
- Tel: +65-6777-1677
Fax: +65-6773-9677
E-mail: sales@mesasia.com.sg
- HONG KONG**
- ② Mitsui E&S Technoservice
HongKong Limited (MTH)
- Unit Nos.317-3122, Level31, Metro
Plaza Tower1, 223, Hing Fong Road,
Kwai Fong, New Territories, Hong Kong
- Tel: +852-2810-1282
Fax: +852-2810-1220
E-mail: engine@mtmhk.com.hk
- EUROPE**
- ③ Mitsui E&S Machinery
Europe Limited
- 6th Floor, 30 City Road, London EC1Y
2AY, United Kingdom
- Tel: +44-20-7266-7171
Fax: +44-20-7266-7272
- TAIWAN**
- ④ Mitsui E&S Technoservice
Taiwan Co., Ltd. (MTT)
- 19F-1, No.6, Minquan 2nd Road,
Qinchun Dist., Kaohsiung City, 80661,
Taiwan (R.O.C.)
- Tel: +886-7-331-2801
Fax: +886-7-332-2218
E-mail: mitsuizco@ms13.hinet.net
- CHINA - SHANGHAI**
- ⑤ MES TECHNO SERVICE
(SHANGHAI) CO., LTD. (MTC)
- Room 803, Dongfang Road 069,
Pudong Shanghai, 200122 P.R.C.
(Grand Soluxe Zhonggou Hotel
Shanghai)
- Tel: +86-21-6821-0630
Fax: +86-21-6821-0639
E-mail: mes-tech-sh@mtco-sh.com

2016年12月 ME-GI研修開始

研修センター外観



研修センター講義室



GI機関ガスブロック(実習棟)



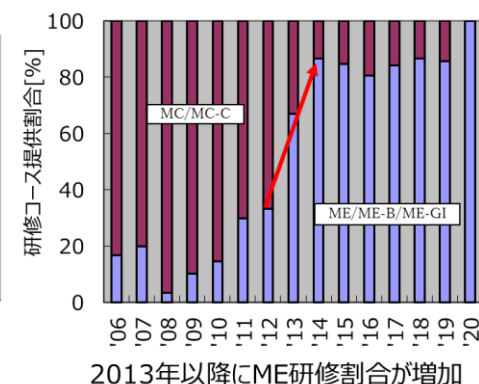
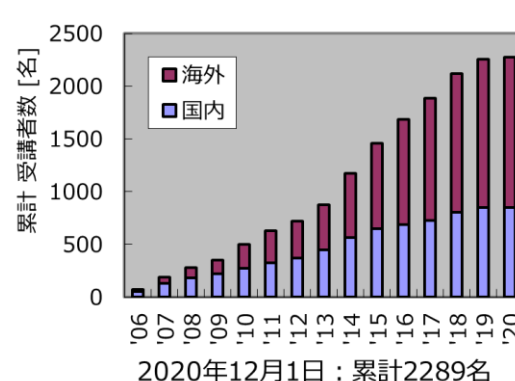
GIシミュレータ



船橋/制御室操縦装置



GI機関シリンダカバー(実習棟)



国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

研究開発項目	研究開発内容		
2. アンモニア燃料船の開発	②アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発		
研究開発内容詳細	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク	
5. アンモニア燃料タンクを搭載した船体開発	<ul style="list-style-type: none"> ● 船級による代替燃料船ガイドライン ● LNG燃料船の検討実隻 	→ 優位性	<ul style="list-style-type: none"> ● LNG燃料船の検討実績があること。
		→ リスク	<ul style="list-style-type: none"> ✓ アンモニアとしての経験不足
6. 船内アンモニア燃料ハンドリングシステム	<ul style="list-style-type: none"> ● LPG船建造実績 	→ 優位性	<ul style="list-style-type: none"> ● LPG船の建造実績があること
		→ リスク	<ul style="list-style-type: none"> ✓ アンモニアとしての経験不足
7. 船内安全システム	<ul style="list-style-type: none"> ● LPG船建造実績 ● 船級による代替燃料船ガイドライン 	→ 優位性	<ul style="list-style-type: none"> ● LPG船の建造実績があること
		→ リスク	<ul style="list-style-type: none"> ✓ アンモニアとしての経験不足
8. 実船実証による研究開発内容の検証	<ul style="list-style-type: none"> ● LNG燃料船建造実績 	→ 優位性	<ul style="list-style-type: none"> ● LNG燃料船の建造実績があること
		→ リスク	<ul style="list-style-type: none"> ✓ アンモニアとしての経験不足

国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

研究開発項目	研究開発内容	
2. アンモニア燃料船の開発	②アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発	
研究開発内容詳細	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク
9. アンモニア燃料船の実船実証（船主での研究/当社にて実施	<ul style="list-style-type: none"> ● 協議会、および、統合型プロジェクト推進による荷主との対話を通じた長期用船契約獲得 ● 伊藤忠商事にて推進する燃料供給拠点整備 拠点整備促進のため、港湾協議会での協議を実施 	<p>→ 優位性</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 実需に基づいた船舶発注及び、保有・運航 ● アンモニア燃料船とアンモニア供給船のバンカリングインターフェース整合性の確保及び、ブルー・グリーンアンモニアの安定供給 <p>→ リスク</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 中国造船所の圧倒的なコスト競争力
10. アンモニア燃料の供給実証 ※伊藤忠商事のみ	<ul style="list-style-type: none"> ● 協議会、および、統合型プロジェクト推進による荷主およびアンモニア燃料生産者との対話を通じた、アンモニア燃料船4隻獲得、および、荷主の希望するアンモニア燃料手配への布石 	<p>→ 優位性</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 造船・海運・燃料供給・燃料生産のすべてへの関与 ● アンモニア燃料船とアンモニア供給船のバンカリングインターフェース整合性の確保及び、ブルー・グリーンアンモニアの安定供給 <p>→ リスク</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 中国の生産者の圧倒的なコスト競争力



3. イノベーション推進体制



日本シッパード株式会社

経営者のコミットメントの下、組織内事業推進体制を構築

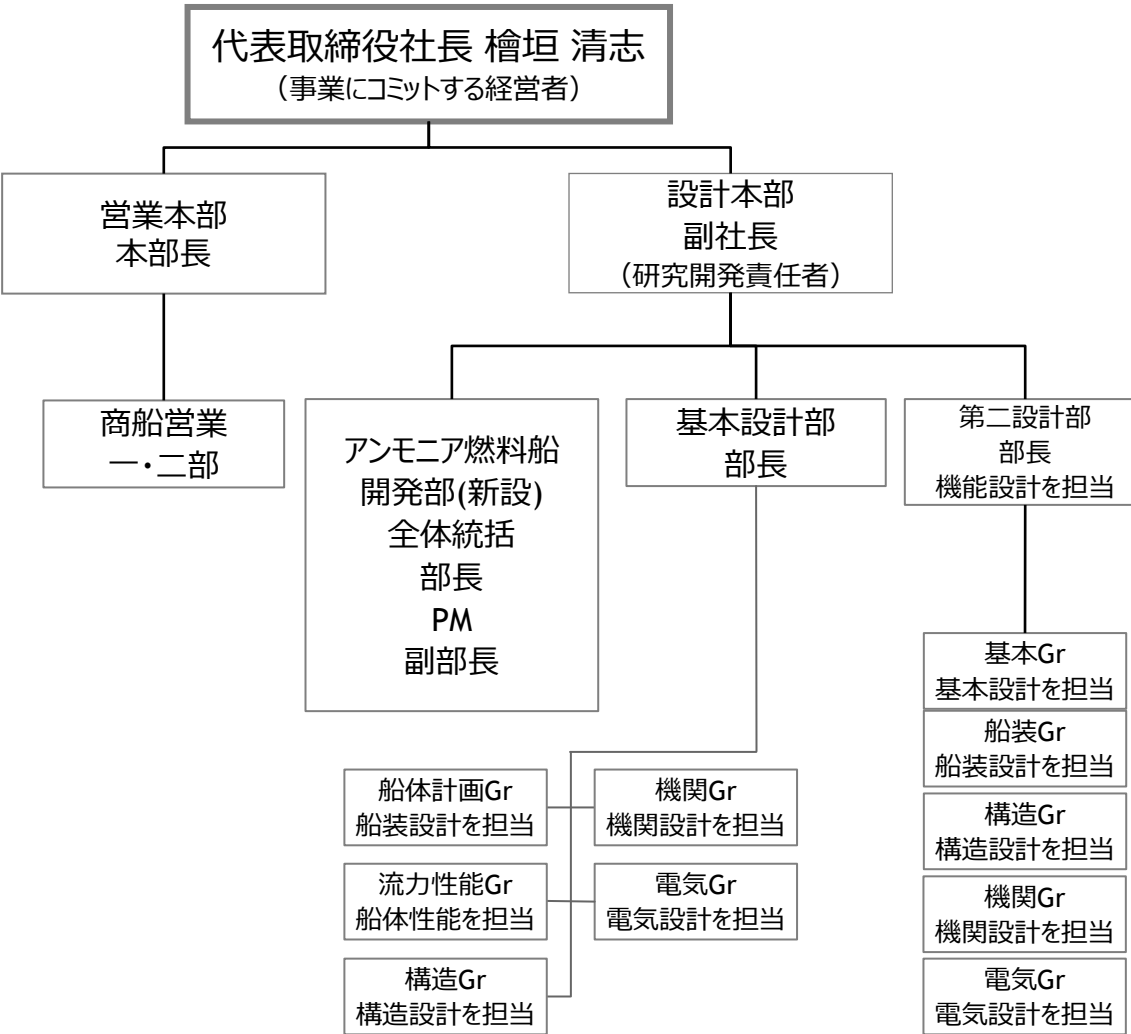
組織内の役割分担

研究開発責任者と担当部署

- 研究開発責任者
 - 副社長：研究開発方針
- 担当部署
 - アンモニア燃料船開発部：全体統括
 - 基本設計部：研究開発担当
- リーダー
 - プロジェクトマネージャー：LNG/LNG燃料船の配管設計や機器配置・制御設計など、エンジニアリング業務の実績
 - リーダー：コンテナ船/Bulker等の営業実績
 - リーダー：Bulk carrier/Oil tanker/LPG carrierの基本計画等の実績

部門間の連携方法

- アンモニア燃料船の開発ステアリングをより明確化するため、アンモニア燃料船開発部の枠組みを新設し全体を統括する。
- アンモニア燃料船開発部は、新機器開発のフォロー、アンモニア燃料供給、法規対応、安全性の確立等、GI基金によるアンモニア燃料船の建造に関わるステアリング機能を担う
- 第二設計部においては、GI基金による共同研究開発の成果を、船全体でのIntegrationを具現化する機能設計への落とし込みを担う
- 研究開発期間中の定期的なフォローアップ会議（1回／3週）により、アンモニア燃料関連の規則、技術情報及び港湾条件等の開発諸条件を織り込んだコンセプトの随時確認並びに、研究開発項目へ、情報の寸断なく円滑に開発を進めて行く。



経営者等によるアンモニア燃料大型撒積船開発事業への関与の方針

経営者等による具体的な施策・活動方針

- 経営者のリーダーシップ
 - 既に受注実績を持つ低炭素ソリューションであるLNG焚船舶に加え、アンモニア焚船舶ははじめゼロエミ船建造隻数の増加を率先して進めていくことを今後の事業戦略の中心として位置付ける。
⇒LNG焚き船だけでなく、メタノール燃料船(コンテナ船)の受注をいただいた。今後も、ゼロエミ船を事業戦略の中心に置く。
 - アンモニア燃料の大型撒積船の共同開発をコンソーシアムメンバーと共同でプレス発表することにより、本事業の重要性、を社内外に周知している。
⇒2022年11月28日にAiP取得したことをプレス発表済
 - 基幹の開発手法に加え、コンソーシアムメンバーと共同によるアンモニア燃料船のガイドライン及びルールの策定に積極的に関与し、また、海外船級協会とのベンチマークも実施、安全性、経済性に向けた具体的設備要件の試行錯誤を実施する様指示している。
⇒海外船級協会の規則も参照し、NK殿とガイドライン改訂や、IMOガイドラインへの提言に向けた会議を定期的に実施している。
- 事業のモニタリング・管理
 - 経営参画のプロジェクト進捗会議（1回／4半期）を通じて、開発状況を把握、見直す体制としている。
 - 本船開発の重要節点においては、社内決裁規定により定められた決裁者の裁量により事業進捗を確認する体制を構築している。
 - NSY内営業本部と設計本部の連携により、社外動向情報の共有に加え、親会社にJMU・今治造船を有し、年次の取締役会などを通じて本事業を含めた各PJTの進捗の共有を図っている。
 - 本書内に記載する本船開発に関するKPIを達成し、本船建造の実現に結びつけることで、アンモニア焚き船舶を端緒にしたゼロエミ船の建造事業の商業化に資するものとして位置付ける。

経営者等の評価・報酬への反映

- 本船の開発を計画通りに進捗させ、社会実装段階へ着実に結びつけることは、ゼロエミ船建造隻数の増加による事業拡大に通じる。このことは、会社業容・業績の拡大・伸長に貢献するものとし、それを評価する社内体制を有している。

事業の継続性確保の取組

- NSYの商品開発の基幹手法と通常の開発・設計体制を踏襲することで、開発成果物の組織としての共有、その成果技術の社内基準化は、社内教育体制の基で実施され、事業の継続性につなげる取組とする。

⇒現状は、開発設計段階。本船仕様を固めるべく、コンソ各社と随時打合せを持ち、機器情報を入手し、船体開発を進捗させている。

経営戦略の中核においてアンモニア燃料の大型撒積船事業を位置づけ、 広く情報発信

取締役会等での議論

- カーボンニュートラルに向けた全社戦略
 - 足元のLNG燃料船の開発・建造を端緒として、アンモニア焚き船舶を始めとした次世代燃料船の開発・建造を、国際競争力を維持するための全社戦略として位置付けている。
⇒LNG焚き船だけでなく、メタノール燃料船(コンテナ船)の受注をいただいた。今後も、ゼロエミ船を事業戦略の中心に置く。
- 事業戦略・事業計画の決議・変更
 - 本事業(アンモニア焚き船開発)は、2050年カーボンニュートラルの実現のために不可欠な次世代燃料船の中でも、最も実現可能な解決策として、国内外で注目されているプロジェクト。本船の研究開発およびその進捗は、経営会議での報告事項として扱われる。当該報告は、社内関連部署に速やかに展開される体制を整えている。
⇒社内の横展開を目的に、アンモニア燃料船開発部を設置し、その他ガス燃料船案件との情報共有を定期的に行っている。
 - 経営会議において、4半期ごとNSY設計担当役員より進捗報告を受ける体制を整えており、かつ、適時に進捗状況を吸い上げられる体制を構築する。
- 決議事項と研究開発計画の関係
 - 本船の研究開発は、全社の年度開発計画の優先事項として位置付け、必要な人員・予算を確保し、計画通りの開発の進捗が達成できる環境を確保する。
⇒本件の研究開発費(自己負担分)は、自社研究開発予算に計上済。人員・予算ともに本件を実施する環境を整えている。

ステークホルダーに対する公表・説明

- 情報開示の方法
 - カーボンニュートラルの実現に向けた次世代燃料船の研究・開発は全社戦略の重要な項目として位置付けており、当該内容は、親会社のIR報告書などを通じて開示される。
⇒ 新燃料船への取り組みを紹介しており、次世代燃料を全社戦略として位置付けている。
 - 本船の船級AIP認証を所得し、コンソーシアムメンバーと共同で公表することにより、本事業の重要性を社内外に周知する。
⇒ 2022年11月28日にAIP取得したことをプレス発表済
- ステークホルダーへの説明
 - カーボンニュートラルの実現に向けた次世代燃料船の研究・開発は全社戦略の重要な項目として位置付けており、その中で先行する本事業の進捗及び大きな節点は、親会社を通じて株主・金融機関などへ情報伝達される。
 - 本開発の遂行には、主機・補器メーカーとの連携が不可欠であるため、開発段階での相互連携、製造進捗の相互確認を行いながら、着実に社会実装段階へ移行できる関係を構築する。
 - 本事業の社会的価値は、カーボンニュートラルの実現への先駆けとして位置付けている。本船の船級AIP認証所得時の公表においては、本事業の価値に重きを置いた公表内容とする。
⇒ コンソ内各社と歩調を合わせ、本事業の社会的意義が認知される内容とする予定。

機動的に経営資源を投入し、着実に社会実装まで繋げられる組織体制を整備

経営資源の投入方針

- 実施体制の柔軟性の確保
 - 研究開発期間中の定期的なフォローアップ会議（1回／3週）、並びに、経営参画のプロジェクト進捗会議（1回／4半期）を通じて、必要に応じて、開発体制や手法等の見直し、追加的なリソース投入等を行う。（意思決定は経営にて行う。）
 - 燃料タンクから燃料供給システムの安全性検証には三井E&Sと協業して、外部団体の意見や目線も取り入れて、社内リソースを研究開発へ有効活用する。
 - 社会実装完了後（1隻目就航後）の、川崎汽船並びにNSユナイテッド海運（運航者）からのフィードバックを得て、後続船建造時の仕様改善に繋げる。
- 人材・設備・資金の投入方針
 - 営業、商品企画、開発、設計 各部署から計60名程度の人員を投入し、アンモニア燃料大型撒積船の開発を推進する。
 - 開発に当たっては、基幹開発で使用している設備・設計ツールを駆使した開発とし、効率的な研究開発を実行する。
 - アンモニア焚き大型撒積船という新規開発要素対して、国費負担以外で0.65億円の自己資金を投入する。
 - 研究開発期間（2021年度～2025年度の5年間）に渡り、資源投入を継続する。

研究開発統括部署の設置

- 研究開発統括部署の設置
 - NSYの基幹開発体制である商品企画部と基本設計部との連携開発体制を本プロジェクトでも踏襲し、加えてアンモニア燃料船の開発ステアリングをより明確化するため、アンモニア燃料船開発部の枠組みを新設し全体統括を実施する。
 - 基幹開発体制の基、商品企画部と基本設計部から、性能／構造／船装／塗装／居住区／機関／電気の各専門技術担当者を選抜することで効率的な研究開発を進め、横断的なアンモニア燃料船開発部の全体統括により、各専門技術分野間の連携強化のためのステアリングを図る。
 - 経営会議において、4半期ごと事業環境の変化に対する自社の経営方針の確認、見直しを行う。
- アンモニア燃料を取り扱う技術者の育成
 - NSYの商品開発の基幹手法と通常の開発・設計体制を踏襲することで、開発成果物の組織としての共有、その成果技術の社内基準化は、社内教育体制の基で実施する。
 - アンモニア技術に関する学会・セミナー、委員会への参画並びにアンモニア燃料ハンドリングに係る各種メーカーとの連携により、本研究開発への最新技術取り込みを図る。

4. その他



日本シップヤード株式会社

研究開発を進めていくが、開発遅延／規則要求・発行次第では、事業中止も検討

研究開発（技術）におけるリスクと対応

- 研究開発の遅延
 - 自社の研究開発の遅延リスクに対しては、必要に応じて、開発体制や手法等の見直し、追加的なリソース投入等により対応する。
 - 自社を除く 共同提案者の研究開発の遅延リスクに対しては、幹事会社の代替案を含む対策検討の方針に従う。エンジンの主機関の単気筒試験は2023年7月頃開始、今後全筒試験に移行予定。
- 規則・ガイドラインへの不適合
 - 研究開発の段階でガイドラインへの適合が困難と見なされるケースについては、NK、幹事会社との十分な事前協議を通じて、実運用に則したガイドラインとすることを求めている。

社会実装（経済社会）におけるリスクと対応

- 実船実証へのリスクと対応
 - 自社を除く 共同提案者が所掌するアンモニア燃料タンク・供給システムの納入遅れリスクに対しては、幹事会社の代替案を含む対策検討の方針に従う。
- 国際規則の発効遅延
 - 1 番船である本船の寄港候補国との2 国間協定の締結に関して、幹事会社経由国交省海事局と連携の上、検討を進める。

その他（自然災害等）のリスクと対応

- 自然災害を含む不可抗力による遅延
 - 自然災害発生リスクが生じた場合は、造船所標準の防災対策に則り、影響の最小化に努める。



● 事業中止の判断基準：

- 研究開発項目の遅延だけでなく、大幅な改善・改良が必要と判断され、実現不可能と場合
- 建造・用船契約が双方の合意に至らない場合