

事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名：アンモニア燃料国産エンジン搭載船舶の開発

実施者名：日本郵船(株)（幹事企業）、代表名：代表取締役社長 長澤 仁志

（共同実施者：日本シッパード(株)、(株)ジャパンエンジンコーポレーション、(株)IHI原動機）

目次

0. コンソーシアム内における各主体の役割分担	P.2
1. 事業戦略・事業計画	P.3
(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	P.18
(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（経営のコミットメントを示すマネジメントシート）	P.40
(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	P.45
(1) 想定されるリスク要因と対処方針	

0. コンソーシアム内における各主体の役割分担

※幹事会社が提出
(コンソーシアムで実施する場合のみ)

海運 (運航・法規制対応)



(幹事会社)

- ・ アンモニア燃料船の実証運航
- ・ アンモニア燃料船の法規制対応

造船 (船体開発)

(外航船)



(内航船)



日本郵船

- ・ アンモニア燃料船の船体開発 (含む機器配置・船型開発)

船用工業 (2ストロークエンジン開発)



- ・ アンモニア燃料国産2ストロークエンジンの開発
- ・ アンモニア供給装置の要求仕様策定と開発

船用工業 (4ストロークエンジン開発)

株式会社IHI原動機
IHI Power Systems Co., Ltd.

- ・ アンモニア燃料国産4ストロークエンジンの開発
- ・ 主機/補機それぞれの用途に合わせたエンジンの開発

研究開発の内容

社会実装に向けた
取組内容

- ・ アンモニア燃料船の安全ガイドライン、運航オペレーションマニュアル等の整備
- ・ 乗組員の育成
- ・ 荷主への営業活動

- ・ アンモニア燃料船の安全設計、安全運航に向けた設計基準、オペレーションマニュアルの整備
- ・ 設計・建造・品証要員の育成

- ・ 陸上運転と実証運航を通じて、信頼性、機能性の検証を行い、量産化に向けたフィードバック
- ・ 自社生産に加え、他エンジンメーカーへのライセンス供与による普及拡大

- ・ 陸上運転と実証運航を通じて、信頼性、機能性の検証を行い、実装に向けた量産化にフィードバック

**国産エンジンを搭載するアンモニア燃料船の研究開発を通じて、
海上輸送のゼロエミ化推進・日本海事クラスターの競争力維持・向上をめざす**



日本郵船

1. 事業戦略・事業計画

1. 事業戦略・事業計画／（1）産業構造変化に対する認識

GHG排出削減の国際的気運の高まりにより、グリーン関連海事産業が急拡大すると予想

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）

- 国際社会における地球温暖化対策に係る動きが加速
Sustainability(持続可能性)への意識の高まり
- サプライチェーン(Scope 3)におけるCO2排出削減要求の高まり

（経済面）

- Sustainabilityを判断軸とする「資本の脱炭素化」(ESG投資)
- 脱炭素化の定量評価が金融機関の融資基準に含まれる(ポセイドン原則)
- グリーンエネルギー市場の勃興
- 世界のGDP成長により海上荷動き量は拡大傾向

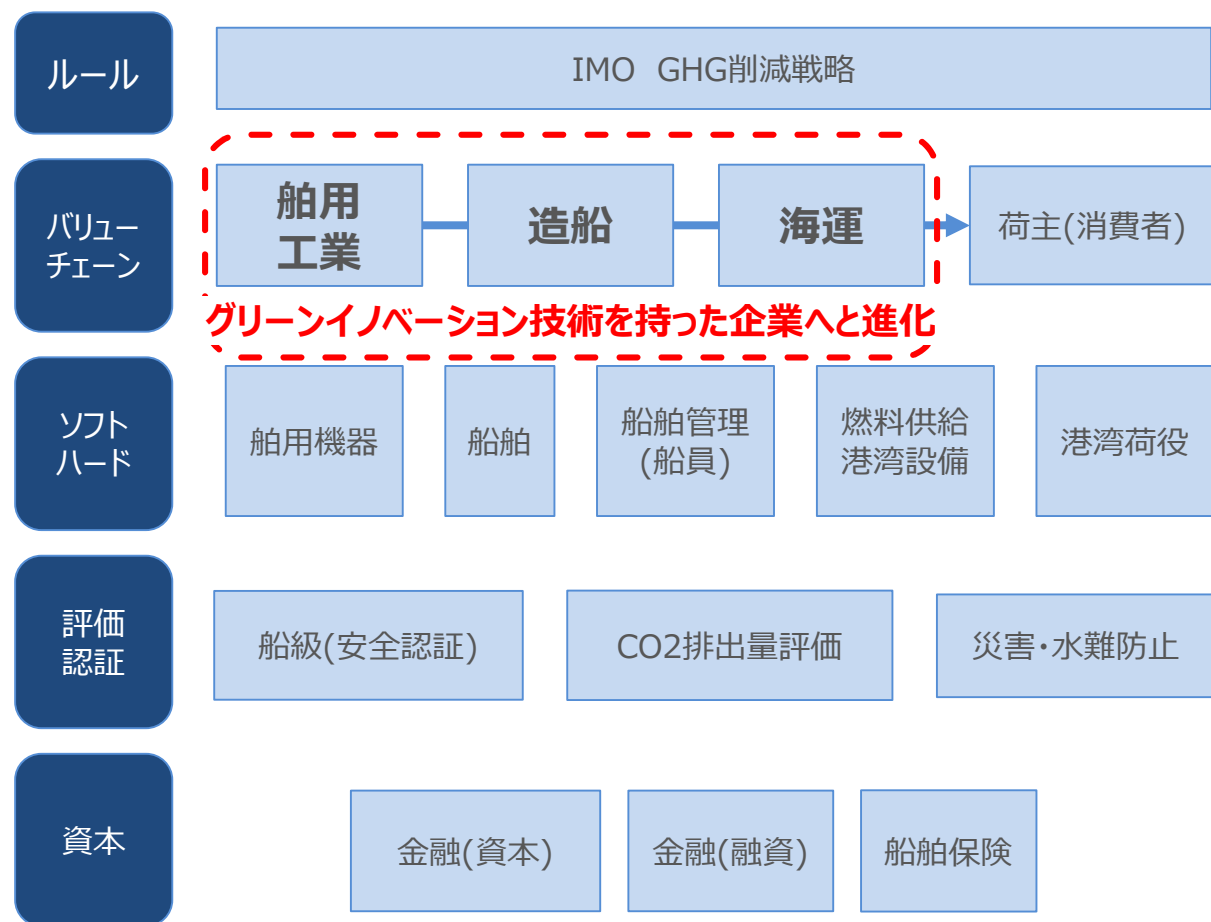
（政策面）

- 日本政府による「2050カーボンニュートラル」宣言(20年10月)
- IMO(国際海運)に対するゼロエミ化の要求(米国ケリー特使、21年4月)

（技術面）

- 船舶は代替燃料への転換が急務となり、燃料転換に伴うエンジンをはじめとした様々な機器の技術開発が加速

カーボンニュートラル社会における船舶産業アーキテクチャ



1. 事業戦略・事業計画／（1）産業構造変化に対する認識

GHG排出削減の国際的気運の高まりにより、グリーン関連海事産業が急拡大すると予想

市場機会及び社会・顧客・国民等に与えるインパクト：

当該変化に対する経営ビジョン：

海運



●市場機会：

海運のゼロエミ化実現には代替燃料の導入・普及が必須。荷主のサービス選定基準が変化し、海上輸送における新たな事業機会が創出される。

●社会・顧客・国民等に与えるインパクト：

次世代船舶の社会実装により、地球温暖化防止に貢献。Sustainableな物流インフラを確保する。

- 船舶産業のバリューチェーンの一翼を担う海運会社として、2021年9月30日に2050年までにネットゼロエミ達成の目標策定。
- 技術・経済性・環境の3点において国際競争力のある船舶を開発・運航することで、Sustainableな海上輸送サービスを提供する。持続的な輸送事業を通じて日本の海事クラスターの更なる技術開発・効率改善に寄与する。

造船



●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・国民等に与えるインパクト：

次世代船舶の社会実装により、地球温暖化防止に貢献する。

- 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。

船用工業

（2ストロークエンジン）



（4ストロークエンジン）

株式会社IHI原動機
IHI Power Systems Co., Ltd.

●市場機会：

環境規制が一段と厳しくなり、代替燃料が利用可能なエンジン需要が拡大する。

●社会・顧客・国民等に与えるインパクト：

次世代エンジンの社会実装により、地球温暖化防止に貢献する。

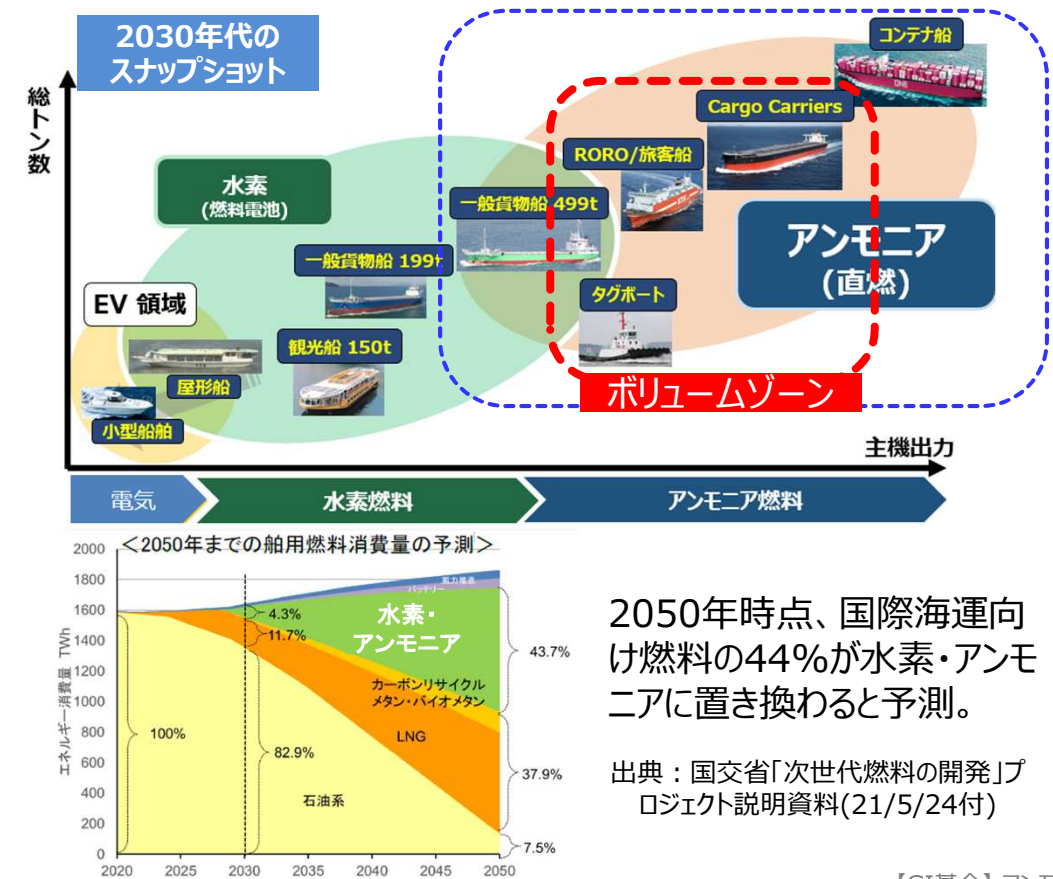
- （ジャパンエンジン・IHI原動機）海外ブランドに対抗・差別化した国際競争に打ち勝てる国産アンモニア燃料エンジンを開発し、市場投入・安定供給を図り、海事クラスターのゼロエミ化に積極的に取り組んでいく。
- （ジャパンエンジン）国内エンジンメーカーにライセンスを供与することにより、国内エンジンメーカーの活性化、延いては、国内海事産業の発展にも寄与する。
- （ジャパンエンジン）国内先行者利益を確保した後は、自社工場をマザー工場とした、海外への技術移転による、更なる普及拡大も視野。

1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

海上輸送(外航・内航)のうち大型輸送船による海上輸送サービスのアンモニア燃料化を予想。
船用エンジンのボリュームゾーンであるボア60cm以下クラス主機関をターゲットとする。

セグメント分析

- 高出力が求められる船舶ではアンモニア燃料が先行する可能性が高く、アンモニア燃料エンジンの普及が進むと予想。
- 主機ボリュームゾーンはエンジンボア60cm以下クラス（国内製造：約90%、世界：約75%）。



ターゲットの概要① -国産エンジン- ジャパンエンジン・IHI原動機

- 【2ストローク低速エンジン】
- 海外ブランドエンジンとの競合において、船用エンジンのボリュームゾーンであるボア60cm以下クラスのアンモニア燃料主機関で一定のシェアを獲得する。

	主なプレイヤー
外航主機 (ボア60以下)	海外メーカー(MAN、WinGD)

- 【4ストローク中速エンジン】
- 国内曳船におけるアンモニア燃料主機エンジンマーケットの高いシェアを獲得する。

	主なプレイヤー
曳船	IHI原動機・Y社

- 外航船舶におけるアンモニア燃料補機エンジンマーケットの一定のシェアを獲得する。

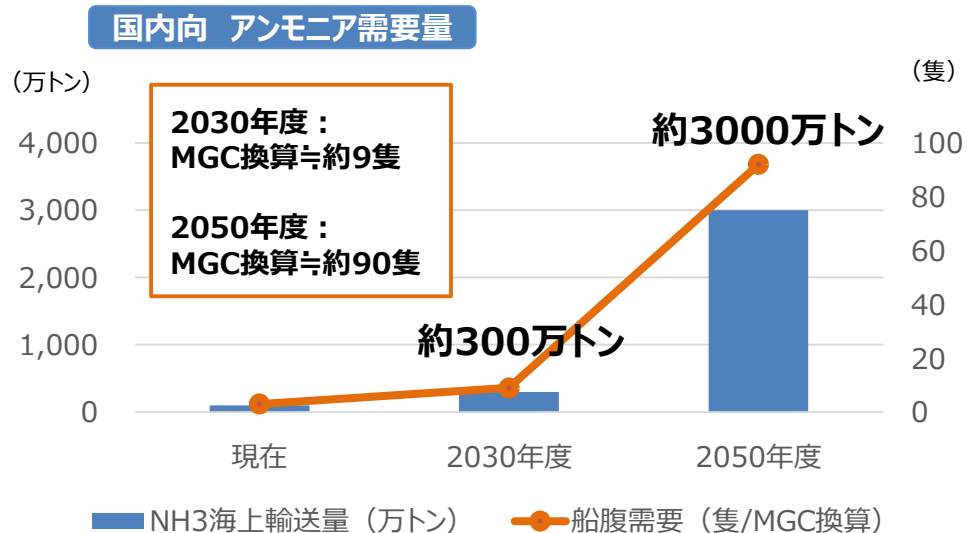
	主なプレイヤー
外航補機関	IHI原動機・Y社・D社・海外メーカー

1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

内航船舶主機、外航船舶主機・補機の連続開発を行う事で我が国の輸送船の燃料転換を加速。
外航船においては、我が国を中心に需要の急拡大が予想されるアンモニア輸送船を開発、社会実装を目指す。

ターゲットの概要② -造船・海上輸送- 日本シipyヤード・日本郵船

- 現在のアンモニア海上輸送量は約2000万トン程度。うち日本の輸入量は約20万トン程度と小規模マーケット。
- 一方、燃料アンモニアの国内需要は**2030年に300万トン/年、2050年に3000万トン/年まで急拡大**すると想定されている。
- アンモニアは現在LPG(液化石油ガス)タンカーで輸送されており、船腹量は限定されている。上記輸送需要を取り込むにはアンモニア大型輸送船の開発が必要となる。
- 他国に先んじて開発を進める事で、**今後拡大するアンモニア海上輸送需要(造船・輸送)を機動的に取り込んでいく。**



* 出典：経産省「燃料アンモニア導入官民協議会 中間取りまとめ数値よりNYKにて作成

事業開発の流れ



1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

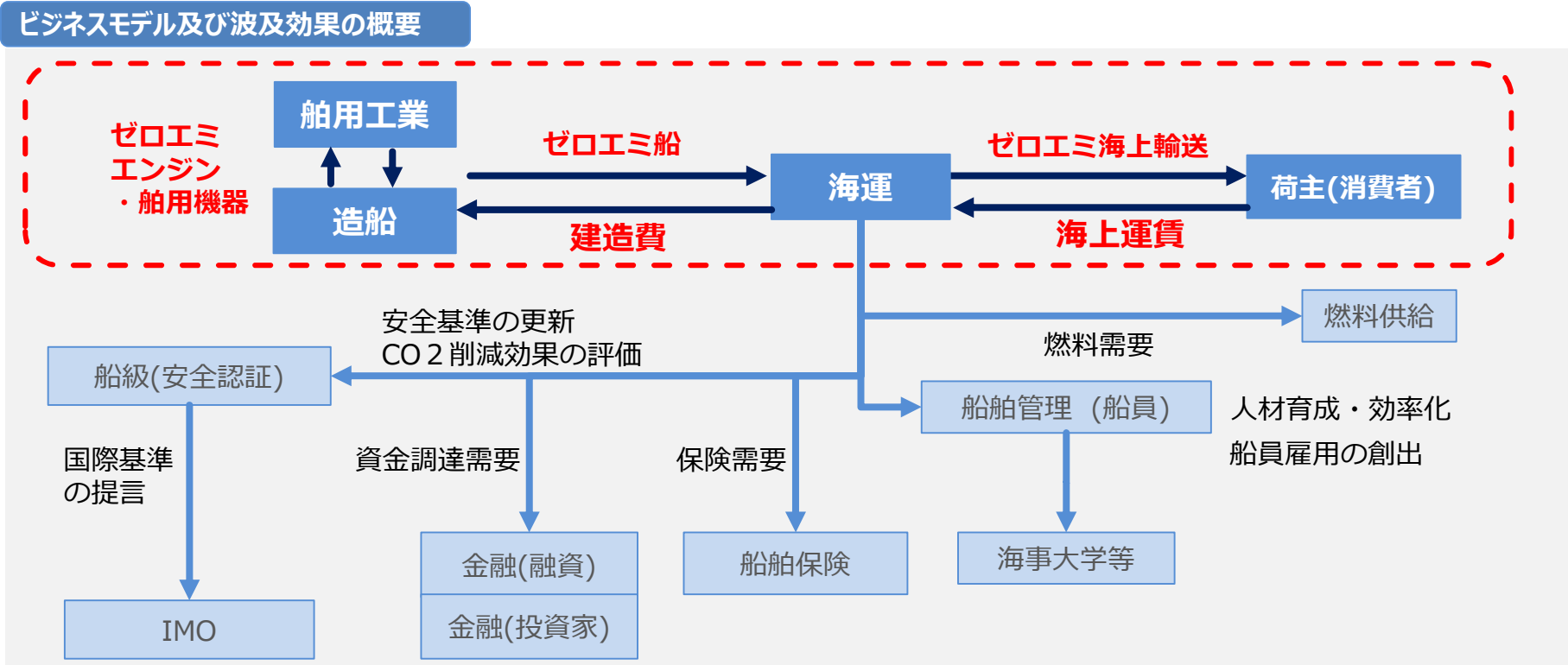
アンモニア燃料船を用いて、ゼロエミッション海上輸送サービスを提供する事業を創出・拡大

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

- ・【海運】環境負荷の低い海上輸送サービスを提供し、対価としての海上運賃を受領。
- ・【造船】ゼロエミ海上輸送サービスを実現する為のゼロエミ船舶の開発・提供。
- ・【船用工業】ゼロエミ船舶を実現する為のゼロエミ燃料エンジン、燃料供給システムの開発・提供。
- ・波及効果
 - 海事クラスターの幅広い裾野への経済波及効果（燃料・船舶管理・保険・金融・船級等）
 - ゼロエミに係る技術開発・ルール策定・人材育成・国際社会への貢献など海事クラスターとの連携

社会・顧客に対する提供価値

- ・ 荷主（消費者）にとって先進的でサステナブル海事サプライチェーンの構築・運用
- ・ 船舶産業のゼロエミッション化を通じた地球温暖化防止への寄与



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）

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

海外の標準化や規制の動向

（海外の標準化動向）

- IMO（国際海事機関）の委員会であるMSC（海上安全委員会）において、代替燃料としてアンモニアを燃料として使用する船舶に対する関連のガイドラインを検討することが提案された。
- IMO（国際海事機関）の委員会であるMEPC（海洋環境保護委員会）において、国際海運からのGHG排出量削減に向けた中長期対策が現在議論されている。
- 2023年からIMOにて合意・策定済みの短期対策であるEEXI（Energy Efficiency Existing Ship Index）、CII（Carbon Intensity Indicator）格付け制度が発効予定。
- 2023年中の策定を目指し、IMOにおいてアンモニア燃料船の安全に関するガイドライン検討が進められる。



（規制動向）

- 上記 IMOガイドラインの策定に先立ち、各船級協会において、独自の船級ガイドラインの策定が図られている。
- IMOガイドライン策定前に建造されるアンモニア燃料船については、旗国による船級ガイドラインに基づく安全性評価（代替承認スキーム）により、審査・承認が行われる。

標準化の取組方針

- 本コンソ各社は、日本海事協会(ClassNK)などによるタスクフォース参画を通じて、IMOでの日本代表団を構成する国土交通省海事局への助言を行い、国際海運のルール策定における日本の貢献拡大に寄与すべく努める。
- ノルウェー船級協会（DNV）とのアンモニア燃料船リスクアセスメントを通じて、日本海事協会が発効する船級ガイドライン(NKガイドライン)の検証を行い、ガイドライン整備を一体となり進める。
- 日本船主協会等が主催する業界団体を通じ、国際海運でのGHG排出量削減対策の策定に積極的に関与する。
- 上記の動きは、将来のアンモニア燃料に関する国際条約化を見据えた、アンモニア燃料及びアンモニア運搬船規則に関する国際社会における日本の提案力の強化に寄与することが期待できる。ひいては、本プロジェクトの開発成果を以って、国際社会における先行者利益の創出につなげるものである。

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）

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

国際標準化

（標準化によるイノベーション基盤の構築）

- 標準化の取組方針に則り、日本船主協会主催のGHGタスクフォースに座長等の幹部職として参画。IMOでの日本提案の策定に関与し、国際海運のルール策定をリードする日本政府の存在感と貢献度の拡大に寄与した。
- 標準化の取組方針に則り、NKガイドラインの策定に積極的に関与し、初版・第2.0版の発行に寄与した。また、ガイドラインに則った船内安全設計という観点で、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に大きく貢献した。
- 地域規制であるEU-ETSの国際海運への適用を企図するEUの動向を踏まえ、GHG排出量削減の実効性ある施策の実施と業界全体でのイノベーションを促すため、IMOによる全世界共通適用のMBM（Market Based Measure: 経済的手法）の策定を促した。

知財、その他規制等に関する取組方針・内容

- （エンジン）アンモニア燃料エンジンについて特許調査を行った結果、小型エンジン(自動車向け等)ではアンモニア燃料の燃焼等に関する特許取得実績あり。一方で本プロジェクトで開発予定である出力サイズのエンジンでは確認されなかった。本開発を通して燃焼技術等に関する特許出願を検討する。
- （船体）世界的なGHG削減の推進に伴う船用燃料の脱炭素化により、今後、アンモニア燃料船の建造量の拡大が想定される。アンモニア燃料船の普及促進にあたり、アンモニアの毒性に対する船内安全性（船員の安全確保）を成立しうる関連技術は、1社独占ではなく広く展開される必要がある。
- 上記の理解に基づき、国際協力(例えば他船級協会とのリスクアセスメント)や本開発で得る知見・技術に関して、当コンソ各社はNKガイドライン策定において積極的に公表する方針である。同方針により、アンモニア燃料及びアンモニア運搬船規則の策定・改定に関しては、国際社会における日本の提案力の強化に寄与することが期待できる。ひいては、本プロジェクトの開発成果を以って、国際社会における先行者利益の創出につなげるものである。
- 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(NSY)』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っている。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。
- （船主）各造船所や船用機器メーカーと積極的に協業することで、新技術の検討・採用を通じ、GHG排出量削減に関する技術と知見を拡大・深度化させていく方針。
- 今後、その他の戦略についても、コンソ内で複数検討していく予定。

1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

世界最大級の事業規模・低炭素燃料活用に係る知見ノウハウを活かして、安全かつ高品質な環境負荷の低い海上輸送サービスを提供する。

自社の強み、弱み（経営資源）

ターゲットに対する提供価値

- 安全かつ高品質な海上輸送サービスの提供
- サプライチェーン(Scope 3)におけるCO2排出削減ソリューションの提供



自社の強み

- 世界最大級の船隊規模及び船員リソース
- 総合海運会社として多様な事業展開
- 国内外友好荷主との長期に亘るリレーションシップ
- 脱炭素化において海運業界をリードしてきた実績
(船用LNGの積極的導入/燃料転換実績有)

自社の弱み及び対応

- 低炭素ソリューションであるLNG燃料船舶への入替を進めているものの、主燃料は重油等の化石燃料に依存 ⇒アンモニア燃料船舶はじめゼロエミ船へのリプレースを率先して進めて行く。2050年に約半数を次世代燃料船に入替（対外公表済）

他社に対する比較優位性

	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			
	船用LNGの積極的導入/燃料転換実績により培われた知見ノウハウ。	総合物流を通じた国内外の多様な顧客ポートフォリオ	事業規模、多様性を活かした購買力と友好パートナーとの安定したリレーションシップ	ESG投資のための株価指数銘柄に継続選定 ジャパン・グリーンボンド・アワードで環境大臣賞受賞 等市場からの評価
	将来			
	次世代燃料船の積極的導入による国際競争力ある知見ノウハウ。	- 脱炭素を求める国内外荷主を取込み。 - 急速な増加が見込まれる再エネ関連需要の取込み。	先進的なグリーン技術を持った国内外パートナーとの互恵的なリレーションシップ構築	ESGのリーディングカンパニーとして金融市場から評価されるポジションの確立
国内競合	船用LNG関連事業での知見差異	LNG、重油輸送を中心としたエネルギー輸送シェアの差異	事業規模、多様性を活かした購買力と友好パートナーとの安定したリレーションシップ	低・脱炭素分野への投資計画
海外競合	大型技術開発の実績	環境志向性の高い顧客ポートフォリオ	先進的な環境技術を有した海外企業との強固なリレーションシップ	

1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

船用LNGの積極的導入/燃料転換の実績①

日本初、LNG燃料タグボート

- 日本初のLNG燃料タグボートを日本郵船グループにて設計・建造・運航まで一気通貫で実現。
- 2015年より、主に横浜・川崎港での曳船作業船として新日本海洋社が運航中。
- エンジン開発はIHI原動機が、安全評価は日本海事協会が担当。



Truck to Ship方式によるLNG補給の様子

世界初 LNG燃料供給バンカリング船

- 世界初のLNGバンカリング船をNYKがリードして建造、2017年より欧州域にて運用中。
- 需要と供給の両立を目指し、世界初のLNG燃料自動車専用船2隻を同時建造し、海運産業の脱炭素化に貢献。



世界初> 2017年に竣工



日本初 LNG燃料供給バンカリング船

- 国内初のLNGバンカリング船をJERA・豊田通商・川崎汽船と共同で2020年に建造、伊勢湾にて運用中。
- 国内第2例となるLNGバンカリング事業を九州電力・伊藤忠エネクス・西部ガスと共同で立ち上げ。2024年より九州・瀬戸内地域にて事業開始予定。



日本初> 2020年9月に竣工



2024年 3月に竣工予定

1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

船用LNGの積極的導入/燃料転換の実績②

世界初、LNG燃料の自動車専用船2隻

- United European Car Carriers社
(ノルウェー、当社50%出資)
- 2016年竣工(川崎重工)
@中国 南通中遠川崎船舶工程有限公司



LNG燃料タンクを内設

日本初、LNG燃料自動車専用船 SAKURA LEADERが竣工

- 日本初、国内造船所で建造した大型LNG燃料船
- 2020年10月竣工(新来島豊橋造船)
- 輸送単位あたりのCO2排出量を約40%改善する次世代環境対応船
- 第2船「PLUMERIA LEADER」も竣工済（2022年3月）



伊勢湾でのバンカリングの様子

LNG燃料自動車専用船の連続建造

- 今後約10年間に建造する約40隻の新造自動車専用船を
すべてLNG燃料船へ転換
- 21年6月、12隻のLNG燃料自動車専用船を連続建造を決定
(2025年度から順次竣工予定)



新規発注12隻の共通仕様
全長: 約199.95メートル
型幅: 約38.00メートル
最大積載自動車台数: 約6,800
～7,000台

1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

船用LNGの積極的導入/燃料転換の実績③

世界初、LNG燃料大型石炭専用船を建造

- 世界初のLNG燃料大型石炭専用船を2023年4月竣工・運用開始予定



＜本船概要＞
 建造造船所 大島造船所
 全長 約235メートル
 型幅 約38.00メートル
 載貨重量トン数 約95,000トン

当社初のLNG燃料ケーブサイズバルカーを建造

- LNG燃料ケーブバルカー(鉄鉱石輸送船)を連続で建造。
- 2024年度から2025年度にかけて合計4隻が順次竣工予定。



＜本船概要＞
 建造造船所 日本シッパード
 全長 約299.9メートル
 型幅 約50.00メートル
 載貨重量トン数 約210,000トン

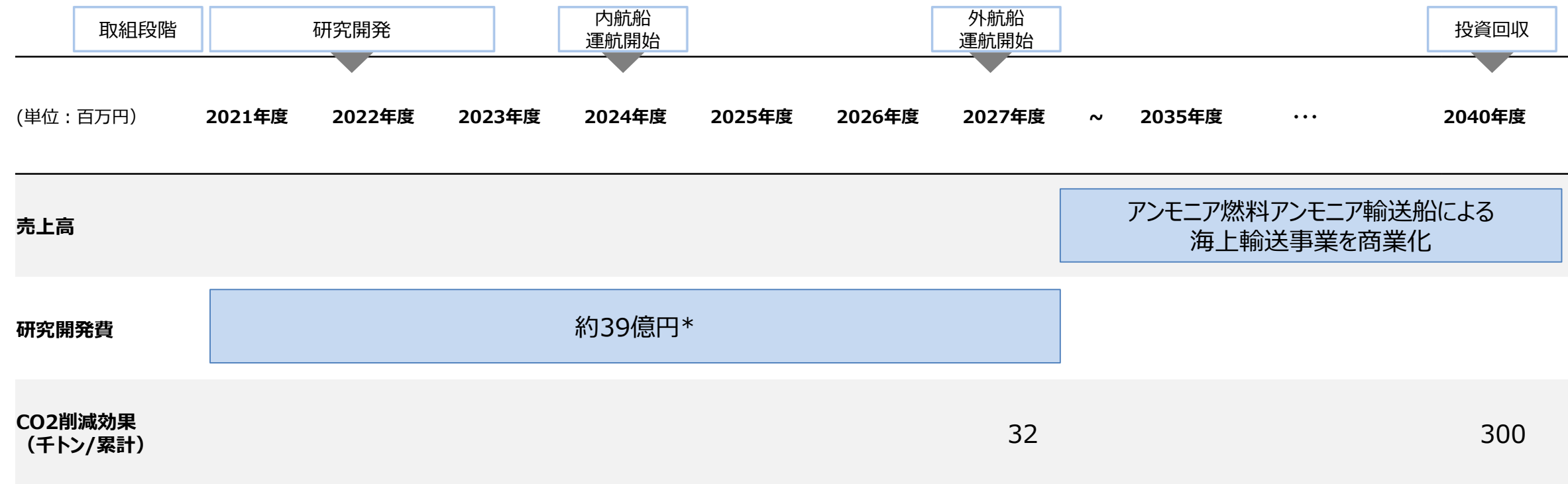
アンモニアReady LNG燃料船のコンセプト設計完了

- アンモニア燃料への転換を可能とするLNG(液化天然ガス)燃料船をElomatic Oy社(フィンランド)と共同検討
- 2021年にコンセプトモデルを発表。



1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

アンモニア燃料タグボート開発・運航を通じて、アンモニア燃料船に係るノウハウを蓄積、
2027年度以降の事業化につなげる。海上輸送サービスの提供を通じて2040年度の投資回収を目標とする。



* アンモニア燃料タグボート・アンモニア燃料アンモニア輸送船の両プロジェクトのコンソーシアム全体の費用として

1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発・設備投資・マーケティング計画

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
（海運）			
取組方針	- 標準化戦略 日本海事協会とのガイドラインの検討、及び、国際社会へのルール提言に向けた取り組みへの参画を通じて、国内技術開発を踏まえた標準化に寄与する。 - 共同開発プラットフォームの整備 各社の技術開発の取り組みを加速させるようコンソーシアムの開発体制を整備する。	複数船型の連続開発・運航 本事業での連続開発(内航・外航)により、船舶の全機関(主機・補機)の脱炭素化を実現する。これにより本事業で建造・運航する船舶の長期的な価値向上を図る。社会実装後の海事クラスターでの技術開発を通じて環境性能の更なる向上を実現し、自社船隊(約700隻規模)のゼロエミ化を加速する。	Market-in型の海上輸送の提案 研究開発を通じて得る知見を踏まえて、国内外荷主へアンモニア燃料船の導入提案を展開していく。
進捗状況	5社で共同開発契約の締結。 - 日本海事協会等と共にアンモニア燃料船（内航船及び外航船）の安全性評価を実施し、AiP取得。	実践実証見込み審査通過を受け、内航船A-Tugの改造契約等の締結。	外航船の本船コンセプト策定において、実用性の高い本船要目にする為、ターミナル運営者も巻き込みながらプロジェクトを推進中。
国際競争上の優位性	国産技術の国際標準化 実績データに基づく提言を通じて、国際社会でのルール策定をリードし、国産技術の国際標準化を推進。	次世代船舶による海上輸送ビジネスへの早期参入による先行者メリットを享受 競争力(環境性能＋経済性)に勝る次世代船舶を他国に先駆けて取得、船隊の競争力強化を通じ、次世代船による海上輸送における国際競争上の優位性の確保。日本海事クラスターによる更なる船舶建造の実現。	顧客ニーズに最適化された海上輸送サービス提供 Market-in型の船型開発を行う事で荷主のニーズ(環境性・経済性)・運航プロファイル等に最適化された輸送サービス提案を実現。

国の支援に加えて、コンソ全体で約39億円規模の自己負担を予定

資金調達方針

（単位：百万円）

	2021 年度	...	2027 年度	2028 年度	...
事業全体の 資金需要	約123億円*			本実証完了後、アンモニア燃料アンモニア船による海上輸送事業を行う。	
うち研究開発投資	約123億円*				
国費負担※ (委託又は補助)	約84億円*				
自己負担 (内部+外部)	約39億円*				

※インセンティブを含む

* アンモニア燃料タグボート・アンモニア燃料アンモニア輸送船の両プロジェクトのコンソーシアム全体の費用として



日本郵船

2. 研究開発計画

~アンモニア燃料エンジン及び実証船開発~

2. 研究開発計画／プロジェクト体制一覧

研究開発体制

本コンソーシアムの取り組み

本コンソーシアムでは下記のプロジェクト体制で「アンモニア燃料国産エンジンを搭載した船舶」の実現に取り組む。

	PJ① 内航船 (アンモニア燃料タグボート)	PJ② 外航船 (アンモニア燃料アンモニア輸送船)
竣工年(目標)	2024年	2026年
2st エンジン	-	J-ENG (主機) 
燃料供給システム	NYK (社外へ外注予定) 	J-ENG (社外へ外注予定) 
4st エンジン	IHI原動機 (主機) 株式会社IHI原動機 IHI Power Systems Co., Ltd.	IHI原動機 (補機) 株式会社IHI原動機 IHI Power Systems Co., Ltd.
船体開発	NYK (子会社へ外注予定) 	NSY 
運航	NYK (子会社へ外注予定) 	NYK 
船級	ClassNK 	

2. 研究開発計画／アンモニア燃料エンジン開発概要

アンモニア燃料エンジン開発の意義と求められる性能

船舶エンジンの分類

船舶のエンジンは以下に分類される。

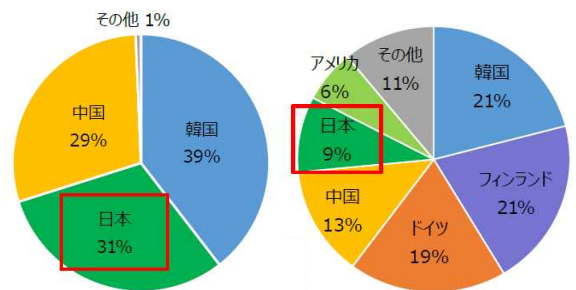
- ✓ 大型船の主機に用いられる低速 2 ストロークエンジン
- ✓ 中小型船の主機、各種船舶の補機に用いられる中速 4 ストロークエンジン

我が国の船用工業は

- ✓ 2 ストロークエンジンでは世界シェアの約 3 割(世界 2 位)
- ✓ 4 ストロークディーゼル機関では世界シェアの約 1 割(世界 5 位)

高い技術力により海事クラスターを支えている。

2/4 ストロークエンジン 国別生産状況



出典:国土交通省海事局資料

2 ストロークエンジン 世界 3 大ライセンサー

会社名	概要
MAN – ES 社	●MANのライセンサー ●世界トップシェア ●韓国(斗山/現代/ S T X 等) 日本(三井E&S/日立造船/川崎重工業) 中国(HUDONG/DALIAN等)等にてライセンス製造。
Win GD 社	●WinGD(旧Wartsila)のライセンサー ●CSSC社(中国)とWartsila社(フィンランド)により設立。 2016年6月、CSSC社の100%子会社化。 ●中国(CSSC等)、韓国(現代等)、日本(IHI原動機等)等にてライセンス製造。
J-ENG 社	●UEエンジン(旧三菱UE)のライセンサー。 ●自社工場での製造に加え、赤坂鐵工所、中国ライセンス等にてライセンス製造。

今後の拡大が見込まれるアンモニア燃料船のエンジン市場に向けて、海外メーカーよりも競争力(環境性能+経済性)のあるエンジンを国内で開発する必要がある。
また開発したエンジンは国内造船所のみならず海外造船所へ供給可能な環境を整備し、輸出または海外でのライセンス製造の割合を高めることにより、国内メーカーの国際市場におけるシェアを増大させることが重要。

競争力の高いはエンジンとは？

ユーザー(運航者)から見た船用エンジンの評価ポイント

以下の観点から船舶エンジンを評価し、搭載を検討する。

- 信頼性(耐久性)：事故・トラブルの少なさ
- 燃費：燃料消費量の少なさ
- 価格(コスト)：CAPEX/OPEXの少なさ
- GHG排出量、環境性能：CO₂/NO_x/N₂O排出の少なさ

アンモニア燃料特有の課題(難燃性/腐食性/毒性などの安全対策)を解決の上、実証を踏まえた評価を基に、競争力の高い国産エンジンを早期に市場導入・商業運航に繋げる必要がある。

2. 研究開発計画／アンモニア燃料エンジン開発概要

アンモニア燃料エンジンの技術課題

アンモニア物性に起因する技術課題

出典: J-ENG

1. 難燃性

- ➡ 燃焼速度が遅く(メタンの1/5)、自然発火温度651℃と高い。
不完全燃焼時、温暖化係数がCO₂比約300倍の亜酸化窒素(N₂O)が生成される懸念がある。
よって、最適な燃焼制御及び排ガス後処理装置による除去等が必要になる。

2. 毒性

- ➡ 粘膜に対する刺激性が高く、短期間で気道や肺に重大損傷を引き起こす。
配管二重化、パージ装置(※)、分離・回収装置などの安全対策を適用する必要がある。

(※)パージ装置: 空間内に不活性ガスを送り込み、その空間に滞留していたアンモニアガスを不活性ガスに置き換える形で除去する装置。

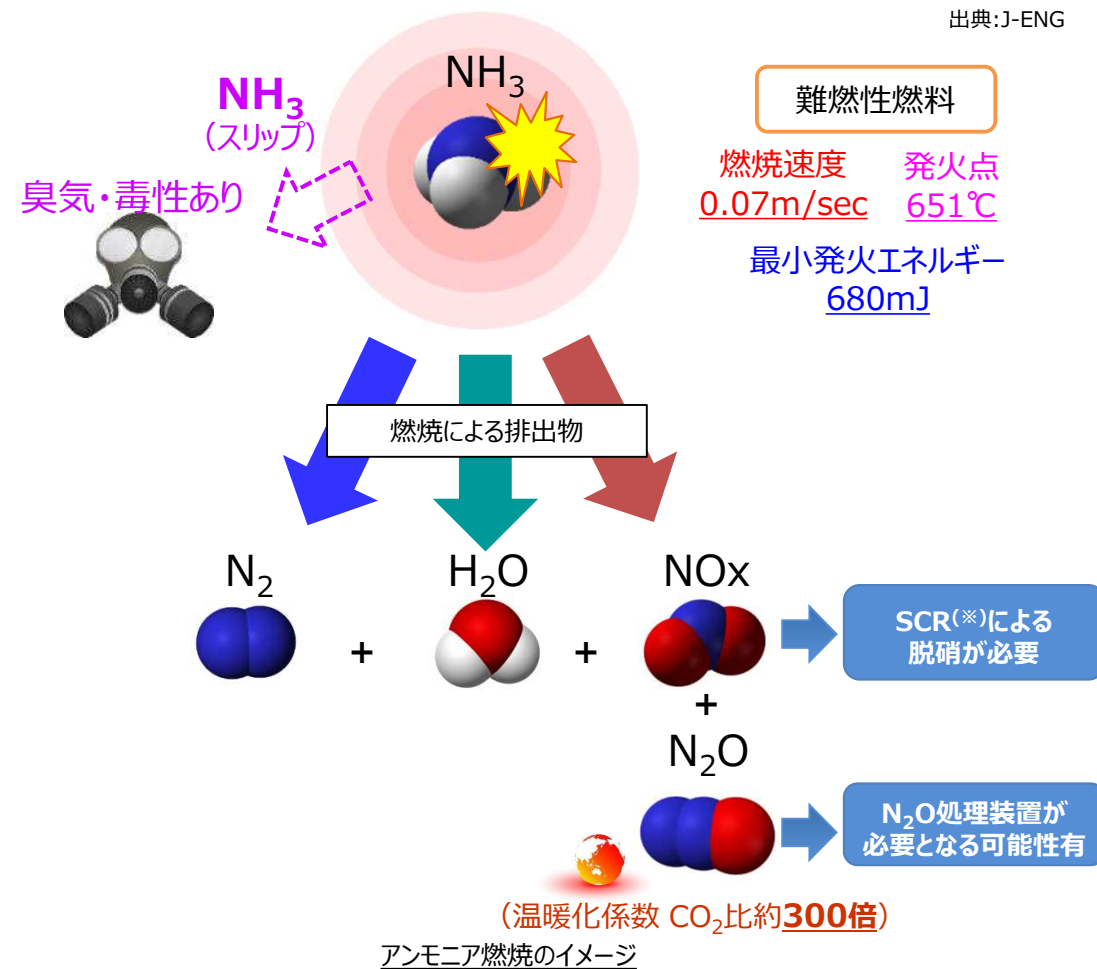
3. 腐食性

- ➡ 銅/合金/ニッケル合金及びプラスチックに対する腐食性がある。
応力腐食割れ(※)を引起こす性質を持つため、材料の選定及び応力腐食割れを防止する処置が必要になる。

(※)応力腐食割れ: 金属表面に腐食が生じ、引張応力が加わることで割れが生じる現象。

4. 貯蔵性

- ➡ 低位発熱量は18.8MJ/kgと低く、機関への燃料供給量が重油比2.3倍(=1/0.44)まで増えるため、適切な制御システム・安全機構の開発が必要となる。



(※)SCR(選択触媒還元装置): 還元剤にアンモニアを使用してNO_xを窒素ガスと水に分解する。

ゼロエミッションを達成するためには、難燃性のアンモニア燃料の使用比率を高めながら、エンジン排ガス中に含まれるN₂O排出量をコントロール(ミニマイズ)する燃焼・対策が必要

2. 研究開発計画／アンモニア燃料エンジン開発概要

アンモニア燃料エンジン開発方針

エンジン開発における分類

船舶エンジン開発は以下のような観点を考慮しながら、網羅的に開発を進める事であらゆる船舶に対応できる技術確立が必要がある。

- 1.用途：主機として利用するのか、補機として利用するのか。

用途によってエンジンに求められる性能要件が異なる。

- 2.燃焼方式：拡散燃焼方式か、予混合方式か。

燃焼方式によって機関構成部品・燃焼制御方法が異なる。

- 3.出力：どの船型に搭載可能なのか。

必要な出力に応じて、ボア径(回転数)を調整し、最適な機関開発を実施する。



- 世界的にも舶用エンジンでアンモニアを燃焼させた試験結果等は発表されていない。
- 上記の各条件を網羅的に検証しながら、アンモニア燃料エンジン開発を進める必要がある。
 - 燃焼室へのアンモニア燃料の供給方法
 - アンモニア燃料への着火方法
 - アンモニア燃料の着火タイミング

船舶エンジンの用途

船舶エンジンは用途(主機/補機)により求められる性能が異なる。

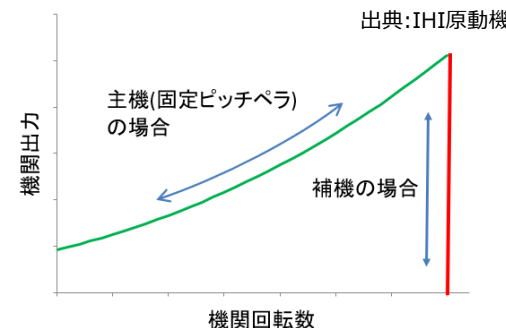
- 主機に求められる性能要件

船の推進プロペラを駆動する機関

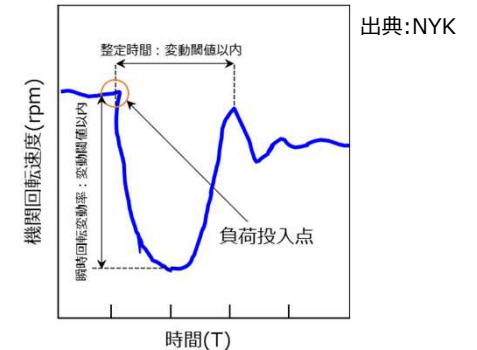
船の速度(曳航力)を調整するため推進用プロペラを駆動する機関であり、機関の回転速度をアイドル状態～定格回転速度まで変化させて使用が必要がある。

- 補機に求められる性能要件

船内で使用する電力を供給するため発電機を駆動する機関であり、周波数が安定した電力を供給するためには、一定の機関回転速度で安定して継続運転できる必要がある。
特に補機は機関にかかる**負荷の変化量が主機に比べて急激**であり、急激な負荷変化に対して機関回転速度の変動を抑える必要がある。



主機・補機における回転数・出力の関係(イメージ)



補機における負荷投入性維持性能(イメージ)

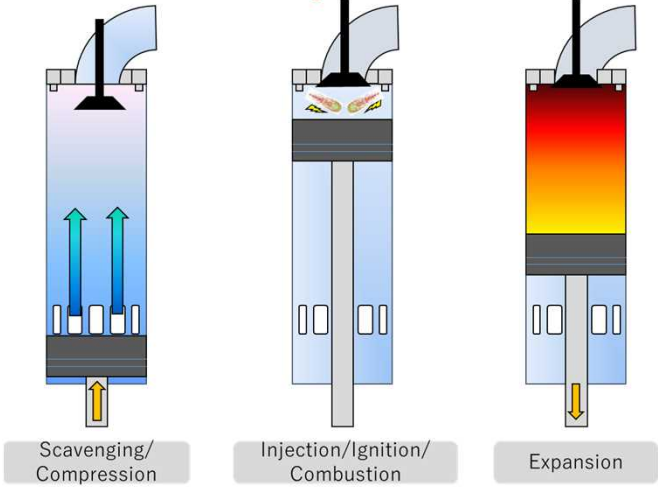
2. 研究開発計画／アンモニア燃料エンジン開発概要

アンモニア燃料エンジンの燃焼方式： 拡散燃焼方式/予混合方式

2ストロークエンジン： 拡散燃焼方式(高圧)

→ 圧縮して高温になった圧縮空気中に高圧の燃料を噴射し、蒸発した燃料が自着火(拡散燃焼)する燃焼方式。

(2ストロークエンジンでは、液体アンモニアを噴射し筒内で蒸発させる時間が確保できるため、拡散燃焼方式を採用する。)

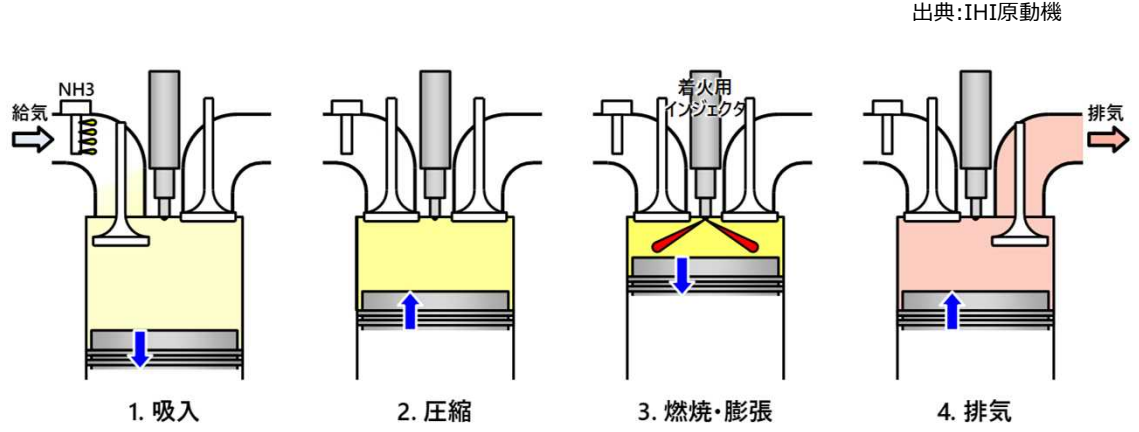


2ストロークエンジン(イメージ)

4ストロークエンジン： 予混合燃焼方式(低圧)

→ 空気と燃料をあらかじめ混合(予混合)し、混合気を圧縮して着火源により燃焼する燃焼方式。

(4ストロークエンジンは小型であるため、高圧燃料供給管を配置する拡散燃焼方式を採用する事が難しい。)



4ストロークエンジン(イメージ)

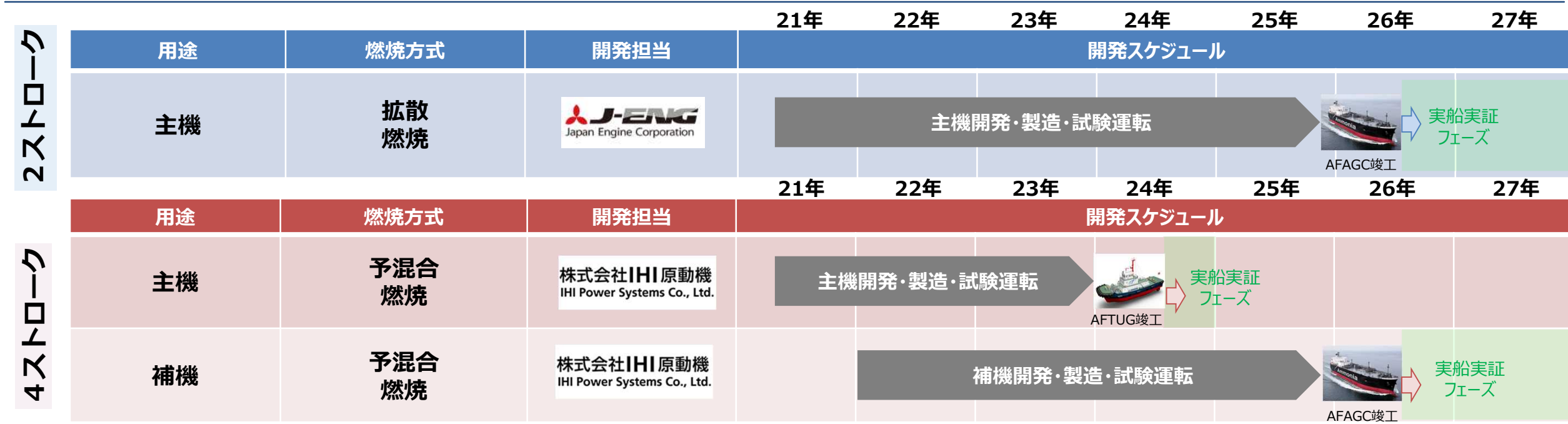
メリット	・ 難燃性であるアンモニアの高燃焼率化を狙う事が可能。 ・ 未燃アンモニアのスリップが少ない。
デメリット	・ 中圧(液体アンモニア状態)での燃料供給が必要になるため、供給圧力に応じた機器を設置する必要がある。

メリット	・ 低圧での燃料供給が可能。
デメリット	・ アンモニアの高燃焼率化難易度が高い。 ・ 未燃アンモニアのスリップが多い。

燃焼室内への燃料の供給方式が異なる(拡散燃焼は液体/予混合燃焼は気体)ため、機関の構造が異なる。

2. 研究開発計画／アンモニア燃料エンジン開発概要

アンモニア燃料エンジン開発内容



：実船実証(改良開発)フェーズ

項目	2ストローク主機 開発	4ストローク主機 開発	4ストローク補機 開発
開発要素	- アンモニア層状噴射系(J-ENG独自技術)の開発 - 難燃性であるアンモニアの着火と保炎 - 燃焼可能な最大混焼率や性能の見極め - アンモニア供給装置の開発・設置	- アンモニア燃料噴射系の開発(予混合、パイロット噴射) - 難燃性であるアンモニアの着火と保炎 - 燃焼可能な最大混焼率や性能の見極め	- ボア径差による混焼率への影響検証。 - ボア径に適合した機関構成部品・燃焼制御方法の見直し

2. 研究開発計画／実証船開発概要

アンモニア燃料実証船 開発要素

アンモニア燃料実証船開発 検討項目一覧

アンモニアを燃料とする実証船(新造船)を計画する際は下記に示す様々な要素を検討する必要がある。

No	大項目	No	大項目
1	ルール関連	12	排ガス後処理装置開発 (N ₂ O/NOx)対策
2	運航条件・設計条件策定	13	毒性排除システム検討
3	船型主要目の決定	14	船内安全要件の確立
4	アンモニア燃料供給システム確立 (Tank Type選定含む)	15	材料関連
5	圧力・温度制御システム	16	EEDI関連
6	主機開発関連(設計取り込み)	17	オペレーション/マニュアル
7	補機開発関連(設計取り込み)	18	リスクアセスメントの実施
8	荷役関係	19	建造コスト検討
9	艀装品配置	20	経済性検証
10	居住区配置	21	AiP取得
11	タンク配置		

特筆すべき開発項目

船種毎の特筆すべき開発項目は下記の通り。

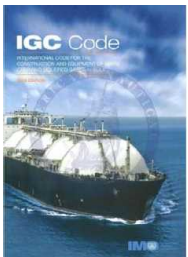
船種	開発項目
A-Tug 	・アンモニア燃料対応機器配置 限られた船上スペースを考慮の上、アンモニア燃料対応による追加設備の最適機器配置を実施し、既存船のオペレーション&メンテナンス性能を維持する。
船種	開発項目
A-FAGC 	・船内アンモニアハンドリングシステム アンモニア荷役配管システム/燃料供給システムを確立する。 ・オペレーショナルシーケンスの確立 これまでに無いアンモニア貨物/燃料オペレーションにおいて、新規のオペレーショナルシーケンスを確立する。

2. 研究開発計画／実証船開発概要

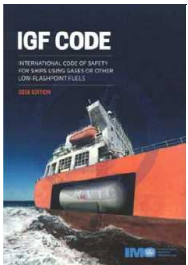
アンモニア燃料実証船 開発内容

アンモニア燃料利用に関するルール策定

現時点で、アンモニアを船用燃料として利用するための規則は存在しない。



- ✓ IGCコード
(液化ガス輸送のための船舶の構造び設備に関する国際規則)
⇒**毒性プロダクトであるアンモニアを燃料と使用することが認められていない。**



- ✓ IGFコード
(ガス燃料その他の低引火点燃料を使用する船舶の安全性に関する国際規則)
⇒**メタン(LNG)を想定した規則でありアンモニアは低引火点燃料ではなく対象外。**



- アンモニアの物性(毒性/可燃性/腐食性)を考慮し、環境/乗組員/船舶へのリスクを最小限にし、既存燃料と同等の安全性/信頼性を実現するための規則が必要。
- ガイドラインの作成にコンソメンバーが貢献、NYKの実証運航を通じて検証する。また策定したガイドラインについては、船技協(※)を通じてIMOへの提案へと導く。

(※)船技協(日本船舶技術研究協会)：国交省外郭団体

リスクアセスメントに基づいた代替設計

ガイドラインに適應できない事項については、HAZID※(リスクアセスメント)を通じた代替設計を進め、官庁からの承認取得を実施する必要がある。

(※) HAZID : Hazard Identification Study

アンモニアの毒性基準値

Effect	Ammonia concentration in air (by volume)
Readily detectable odour	20 – 50 ppm
No impairment of health for prolonged exposure	50 – 100 ppm
Severe irritation of eyes, ears, nose and throat. No lasting effect on short exposure	400 – 700 ppm
Dangerous, less than ½ hours exposure may be fatal	2000 – 3000 ppm
Serious edema, strangulation, asphyxia, rapidly fatal	5000-10000 ppm



出典：AMMONIA AS A MARINE FUEL SAFETY HANDBOOK

リスクアセスメント(イメージ)

Multiple fatalities	Catastrophic damage	E					
*Single fatality	Major damage	D					
Major injury	Localised damage	C					
Minor injury	Minor damage	B					
Zero injury	Zero damage	A					
People	Assets/ Environment		1	2	3	4	5
Severity ↑	Chance	Remote	Extremely Unlikely	Very Unlikely	Unlikely	Likely	
	Chance per year	<10 ⁻⁶ /y	≥10 ⁻⁶ /y <10 ⁻⁵ /y	≥10 ⁻⁵ /y <10 ⁻⁴ /y	≥10 ⁻⁴ /y <10 ⁻³ /y	≥10 ⁻³ /y	
Likelihood →	Chance in Vessel Lifetime	<1 in 40,000	≥1 in 40,000 <1 in 4,000	≥1 in 4,000 <1 in 400	≥1 in 400 <1 in 40	≥1 in 40	

出典：Safe and effective application of ammonia as a marine fuel, Delft University of Technology and C-Job Naval Architects, 2019



- 共同開発メンバーは官庁の協力を仰ぎながら、実証運航に向けた検討を推進する。



日本郵船

2. 研究開発計画

PJ① 内航船(アンモニア燃料タグボート)

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

アンモニア燃料船開発(タグボート)というアウトプット目標を達成するためのKPI

研究開発項目	アウトプット目標
2.アンモニア燃料タグボート船開発及び運航	
研究開発内容	KPI
① アンモニア燃料タグボートの設計	限られた船上スペースにアンモニア燃料関連機器を安全且つ実用的に配置し、基本仕様及び主要目を策定
② 本船運航マニュアルの策定	アンモニア関連機器の取扱いやメンテナンスに関して運航本船マニュアルを策定
③ 法令/規則対応の確立	アンモニア燃料タグボートの設計及び運用に必要な全ての許認可を取得
④ 実証船による検証	運航性能、安全性、環境負荷等を確認し、GHG削減を達成
KPI設定の考え方	これまでアンモニア燃料タグボートを開発された事例は無く、実際のオペレーションを想定した設計が実施された事がないため。
アンモニア燃料タグボートは運航前例が無く、LNG燃料タグボートにおける運用事例を参考に、アンモニア燃料関連機器の必要知識の習得、液化アンモニアの特性を考慮した取扱いやメンテナンス性の検証を行う必要があるため。	アンモニアを燃料とするタグボート及び関連設備の代替設計や、運航に必要な法令・規則等が現状国内で未整備であることから、ハード・ソフト両面において、それぞれ対応が求められる法令・規則等対応を整理し、関係官公庁と協議・調整の上、実証船検証において許認可を取得することが必要であるため。
バンキングも含め実証運航を通してアンモニア燃料タグボート船の性能や安全性、環境負荷を確認し、今後の普及展開に向けた課題や解決策を提示する。	

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

各KPIの目標達成に必要な解決方法

研究開発項目 2.アンモニア燃料タグボート船開発及び運航				
	KPI	現状	達成レベル	解決方法
1 アンモニア燃料タグボートの設計	限られた船上スペースにアンモニア燃料関連機器を安全且つ実用的に配置し、基本仕様及び主要目を策定	設計基本承認 (AiP)取得相当レベル (TRL4)	⇔ KPI達成、実証運航による確認 (TRL8)	➤ 船内空間設計(各機器の設置条件、必要スペースを考慮した最適な機器配置)。
2 本船運航マニュアルの策定	アンモニア関連機器の取扱いやメンテナンスに関して運航本船マニュアルを策定	技術要素の適応、応用範囲の明確化(TRL2)	⇔ KPI達成、実証運航による確認 (TRL8)	➤ 運航マニュアル策定、及び安全運航に関するリスク洗い出しの実施、安全性検証による安全性評価。
3 法令/規則対応の確立	アンモニア燃料タグボートの設計及び運用に必要となる全ての許認可を取得	技術要素の適応、応用範囲の明確化(TRL2)	⇔ KPI達成、代替設計の実施及び官公庁の承認取得(TRL8)	➤ 技術規則が無い項目を洗い出し、代替設計を実施、官公庁からの承認を取得する。
4 実証船による検証	運航性能、安全性、環境負荷等を確認し、GHG削減を達成	Fuel oil燃料(従来燃料)タグボート等の運航実績はあるが、アンモニア燃料タグボートは現存しない(TRL3)	⇔ KPI達成、実証運航による確認 (TRL8) ⇒ 商業運航(TRL9)	➤ 実証運航を通じた維持管理/環境負荷性を評価する。

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（これまでの取組）

各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

研究開発内容	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 タグボートの 設計	基本仕様及び主要 目を策定	- 各種検討を推進。予備リスクアセスメントを実施。 - 予備リスクアセスメントの実施及び取り纏め完了。 - 残りの基本設計期間、詳細設計段階にて検討を深度化する必要のある事項を整理。	◎ 計画通り進捗している。
2 本船運航 マニュアルの 策定	作成が必要なマニ ュアルの整理	予備リスクアセスメントにより洗い出されたリスク及び安全対策を踏まえ各種対応を実施。	◎ 計画通り進捗している。
3 法令/規則 対応	法規・規則等の対応 整理	関係各所と協議し、関連法規／規則の適否を整理した。	○ 概ね計画通り進捗してい る。

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（今後の取組）

個別の研究開発における技術課題と解決の見通し

研究開発内容	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 タグボートの 設計	基本仕様及び主要 目を策定	予備リスクアセスメントの実施結果を踏まえ、要対応項目について本 船仕様の詳細検討、安全対策の策定を実施する。	○ 引き続き協議が必要であるが、概ね解決できる見 通しである。
2 本船運航 マニュアルの 策定	作成に必要な図書・ 図面の収集	- マニュアル作成に必要な情報の収集・作成 - 安全性を確保し実効性のある作業手順を検証し確立。	◎ 解決できる見通しである。
3 法令/規則 対応	法規・規則等の対応 整理	- 各適用法令の範囲の確認。 - 燃料供給業者と協議。	○ 引き続き協議が必要であるが、概ね解決できる見 通しである。



日本郵船

2. 研究開発計画

PJ② 外航船(アンモニア燃料アンモニア輸送船)

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

アンモニア燃料船開発というアウトプット目標を達成するためのKPI

研究開発項目	アウトプット目標		
6.アンモニア燃料アンモニア輸送船運航	2026年度中にアンモニア燃料アンモニア輸送船の外航商業運航達成。運航・管理手法、船員教育体制、安全関連のガイドライン等を整備することにより、アンモニア燃料船による海上輸送サービスの持続性を確保する。		
	研究開発内容	KPI	KPI設定の考え方
	アンモニア燃料アンモニア輸送船の船型開発/ 法令・規則対応/運航管理マニュアル整備/メンテナンス手法確立し 運航実証を行う。	主要目の策定	アンモニア燃料アンモニア輸送船事例は無く、アンモニア積地/揚地港湾条件を満足する船型主要目の策定が必要。
		設計及び運用に必要となる許認可の取得	輸送船及び関連設備に係る法令・規則等が現状国内で未整備であることから、実証船検証において許認可を取得することが必要であるため。
		運航管理マニュアルの策定、アンモニア燃料関連機器の取扱/オペレーション手順の確立	安全管理マニュアルの策定が必要、またアンモニア貨物/燃料オペレーションにおける、新規のオペレーショナルシークエンスの検証が必要。
		メンテナンス手法の確立	外航船運航ノウハウも踏まえた、アンモニア燃料関連機器向けメンテナンス手法の構築が必要。
	運航性能、安全性、GHG削減		性能や環境負荷を確認し、今後の普及展開に向けた課題や解決策を提示する。

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

各KPIの目標達成に必要な解決方法

研究開発項目 6.アンモニア燃料アンモニア輸送船の運航

	KPI	現状	達成レベル	解決方法
アンモニア燃料アンモニア輸送船の運航	アンモニアを燃料とする本船のオペレーション手法、アンモニア積地/揚地港湾条件を満足する主要目の策定	アンモニア燃料アンモニア輸送船は現存しない(TRL3)	⇔ KPI達成 (TRL9)	港湾調査 オペレーション検討
	アンモニア燃料アンモニア輸送船の設計及び運用に必要となる許認可を取得	アンモニア燃料外航船のガイドラインは現存しない(TRL2)	⇔ KPI達成、代替設計の実施及び官公庁の承認取得(TRL8)	➤ 技術規則が無い項目を洗い出し、代替設計を実施、官公庁からの承認を取得する。
	運航管理マニュアルの策定、関連機器の取扱/オペレーション手順の確立	技術要素の適応、応用範囲の明確化(TRL2)	⇔ KPI達成、実証運航による確認(TRL8)	➤ 運航管理マニュアルの策定、安全運航に関するリスク洗い出し/安全性評価の実施
	メンテナンス手法の確立	技術要素の適応、応用範囲の明確化(TRL2)	⇔ KPI達成、実証運航による確認(TRL8)	➤ 代替燃料船の運航実績の確認、及びそれら実績を基にしたアンモニア燃料関連機器のメンテナンス手法の確立。
	運航性能、安全性、環境負荷等を確認し、GHG削減を達成	アンモニア燃料アンモニア輸送船は現存しない(TRL3)	⇔ KPI達成、実証運航による確認(TRL 8)⇒商業運航(TRL 9)	➤ 実証運航を通じた維持管理/環境負荷性を評価。

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（これまでの取組）

各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

研究開発内容	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 アンモニア燃料アンモニア輸送船の船型開発	アンモニア積地/揚地港湾条件を満足する主要目決定	- 港湾制限を調査の上、船主要求仕様を整理。 - 水槽実験を通してプロトタイプ船型の燃費性能を確認。	◎ 計画通り進捗している。

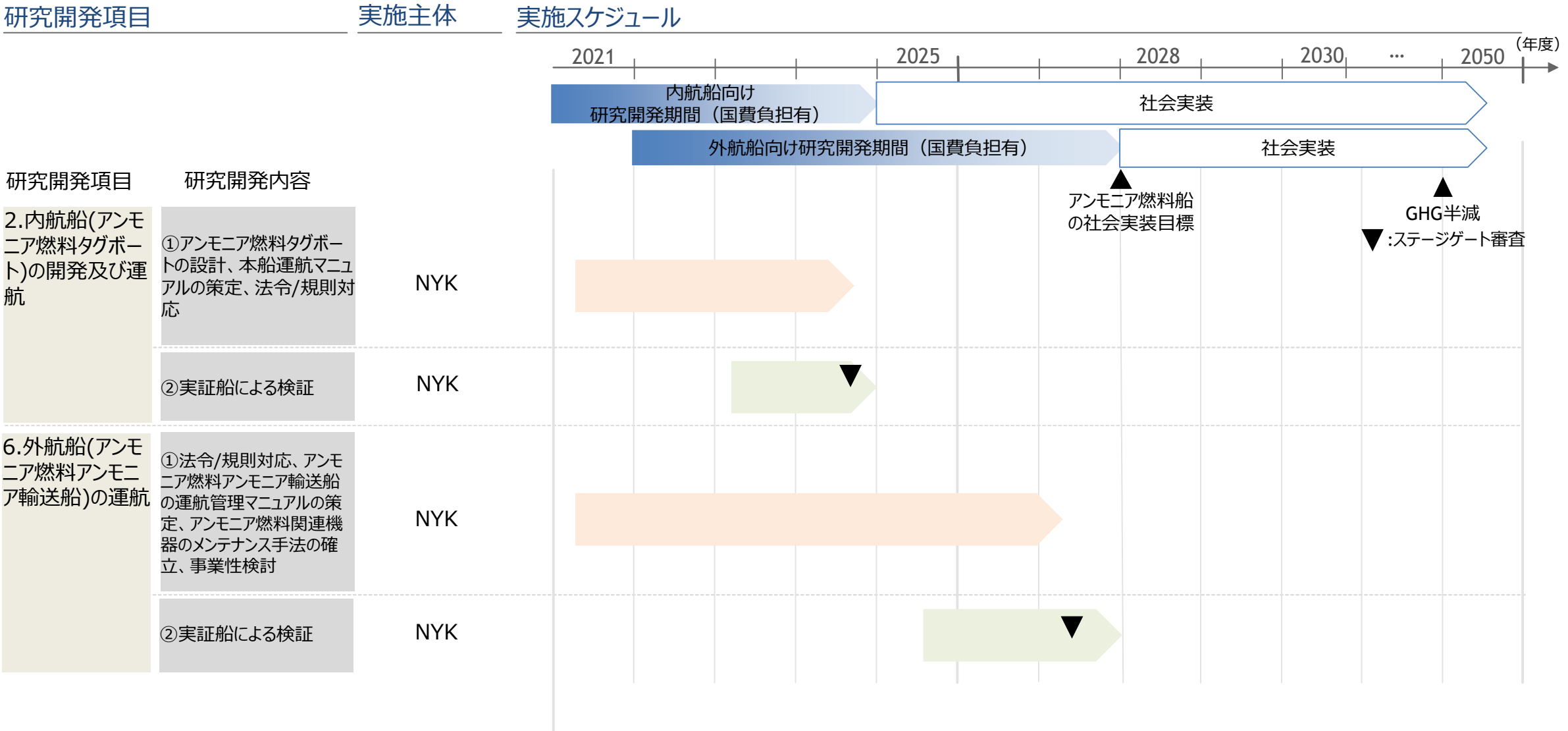
2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（今後の取組）

個別の研究開発における技術課題と解決の見通し

研究開発内容	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 アンモニア燃料アンモニア輸送船の船型開発	アンモニア積地/揚地港湾条件を満足する主要目決定	水槽試験結果、及び本船のリスクアセスメント結果等を踏まえて、更なる船型性能の改善/安全対策の策定に向けた検討を実施する。	◎ 解決できる見通しである。

2. 研究開発計画／（3）実施スケジュール

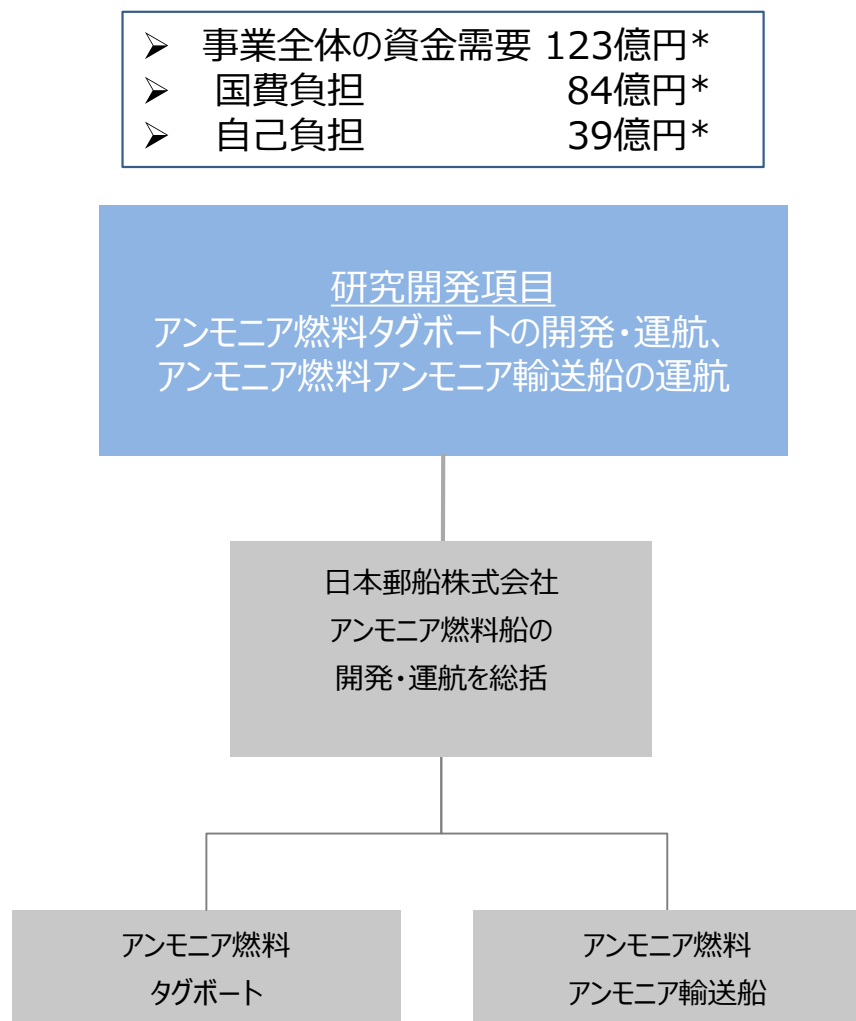
アンモニア燃料エンジン市場投入、社会実装までのスケジュール



2. 研究開発計画／（4）研究開発体制

研究開発実施体制と役割分担

実施体制図



各主体の役割と連携方法

各主体の役割

- 日本郵船株式会社が幹事企業となり、2つの船種(アンモニア燃料タグボート及びアンモニア燃料アンモニア輸送船)についての開発を統括する。
- アンモニア燃料タグボートでは、NYKグループ会社と連携し、設計・建造・実証運航を担う。
- また、アンモニア燃料アンモニア輸送船は実証運航を担う。

研究開発における連携方法

- 日本郵船の開発においては、アンモニア燃料船舶に対して、ハード面とソフト面の両面からコンソメンバーと連携する。

* アンモニア燃料タグボート・アンモニア燃料アンモニア輸送船の両プロジェクトのコンソーシアム全体の費用として

※ 総事業規模は、実施者の自己負担も含めた総投資額

※ 国費負担額はNEDOからの委託費・補助金の額(インセンティブを含む)

2. 研究開発計画／（5）技術的優位性

国際的な競争の中における技術等の優位性

研究開発項目	研究開発内容	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク
アンモニア燃料 タグボート船の 開発及び運航 アンモニア燃料 アンモニア輸送船 の運航	Tug アンモニア燃料タグボートの設計	- LNG燃料タグボートの開発・建造に係る技術 - 子会社の造船会社・海事コンサルタント	【優位性】 港湾タグ等への早期技術展開
	Tug 本船運航マニュアルの策定	- LNG燃料タグボートの運航実績(2015年～) - 船級アンモニア燃料船ガイドラインの共同検討	【優位性】 アンモニア燃料船の安全対応に係る標準化の実現性
	AGC アンモニア燃料アンモニア輸送船の船型主要目の開発	- LNG/LPG燃料外航船の運航実績 - LNG/LPG燃料供給船舶の運航実績	【優位性】 アンモニア燃料導入に係る安全性検討への寄与
	AGC アンモニア燃料アンモニア輸送船の運航管理マニュアルの策定	- LNG燃料タグボートの運航実績(2015年～、日本初) - LNG燃料外航船の運航実績(2016年～、世界初) - LNG燃料供給船舶の運航実績(2017年～、世界初)	【優位性】 アンモニア燃料導入に係る安全性検討への寄与
	AGC アンモニア燃料関連機器のメンテナンス手法の確立	同上	【優位性】 運航費用・設備費の低減による競争力強化
	AGC 事業性検討	22隻規模(予定含む)のLNG燃料外航船の導入	【優位性】 多船種への技術転用の早期検討
	共通 法令/規則対応	LNG燃料タグボート・LNG燃料燃料船 建造/運航実績	【優位性】 対象法規の早期把握、迅速な法規検討対応
	共通 実証船による検証	データ取得システム/分析ノウハウ	【優位性】 世界有数規模の外航船運航実績



日本郵船

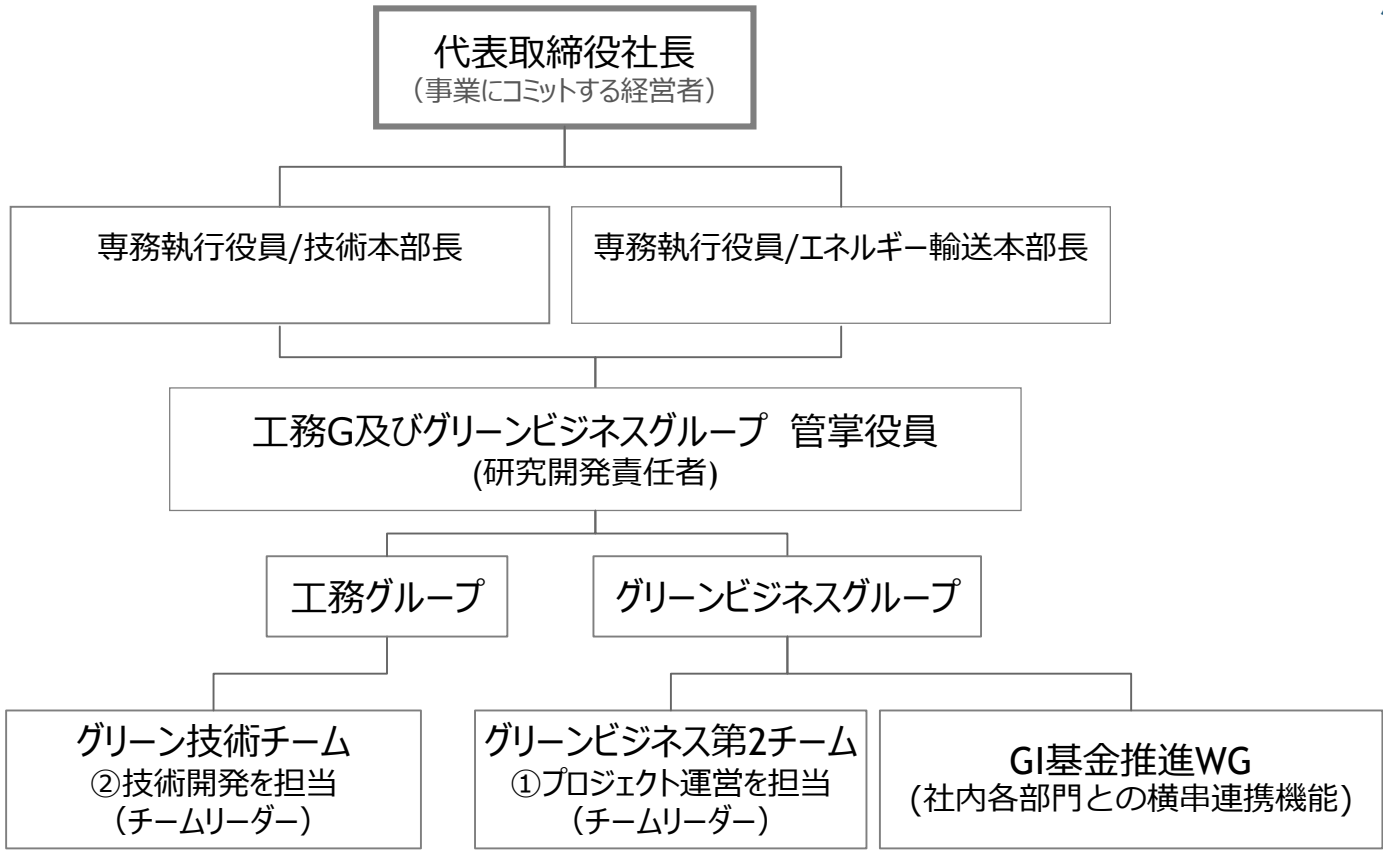
3. イノベーション推進体制

(経営のコミットメントを示すマネジメントシート)

3. イノベーション推進体制／（1）組織内の事業推進体制

経営者のコミットメントの下、専門部署に複数チームを設置

組織内体制図



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
 - 工務Gとグリーンビジネスグループ 執行役員：案件統括管理を担当

担当チーム

グループ名	チーム名	担当
グリーンビジネスグループ	グリーンビジネス第2チーム	①プロジェクト運営
工務グループ	グリーン技術チーム	②技術開発

チームリーダー

チーム名	実績
グリーンビジネス第2	水素燃料電池船舶実証事業の立ち上げ、グリーンビジネスに係る事業開発
グリーン技術	LNG燃料供給船舶、LNG燃料船舶(タグボート・外航)の開発・建造監督。

部門間の連携方法

- 開発を担当する2チームにおいては、チームリーダーを含む担当者レベルでの同期を図る。
- 社内における各部門とは社内ワーキンググループを設置し、社内横串での情報共有・協力体制の構築を図る。

3. イノベーション推進体制／（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

経営者等による本事業への関与の方針

1) 経営者等による具体的な施策・活動方針

・ ESG経営へのトップコミットメント

- ・ サステナブルな事業体を目指すための土台が“ESG”と位置付けている。
- ・ 海運を主とする物流事業が化石燃料を大量に使用することで地球環境に負荷を与えている存在であることを認識。
- ・ その認識に基づいて、環境課題に対してフロントランナーとして取り組むことをコミットすると同時に、このコミットメントの実現なくしては海運市場から当社が淘汰されるとの危機感について、経営者自身が繰り返し発信している。
- ・ 社会がカーボンニュートラルを目指す中、お客様の事業運営、ひいては社会全体がよりサステナブルになるよう、当社は革新的な技術の活用や、環境を強く意識した輸送モードの提供など、より具体的な取り組みを進めている。
- ・ 本事業は代替燃料の導入により海上輸送のカーボンニュートラルの実現を目指すものであり、当社トップコミットメントを具現化する重要な取り組みとして位置付けている。

・ 事業のモニタリング・管理体制

- 経営会議を通じて、本事業の進捗が報告され、経営陣より計画遂行に関する指示が出される。
- 経営会議における意思決定に基づく事業遂行にあたっては執行役員レベルでの報告・検討がなされる。

・ イノベーション創出へのトップコミットメント

- ・ 当社はESGを経営の中心に据えさまざまなステークホルダーと協創し“Total Innovation”で企業価値を向上を目指している。
- ・ 本事業は我が国海事クラスターによる協創であり、オープンイノベーションに係る活動として位置付けられる。
- ・ 当社におけるイノベーション創出に向けた具体的な施策は以下の通り。

ラボ運営	グループ内の研究ラボを運営しており、恒常的に社外パートナーとの共同開発を実施
社内起業支援	「きらり技術カスタートアップ支援制度」を通じて支援
社内アカデミー	「NYKデジタルアカデミー」を通じて革新・改革に取り組むビジネスリーダーの育成プログラム。
スタートアップ支援	21年6月から低・脱炭素に取り組むスタートアップ企業の支援・育成プログラムを開始。

・ 事業の継続性確保の取組

- ・ 当社は2018年度から5カ年の経営計画として中期経営計画“Staying Ahead 2022 with Digitalization and Green”を策定・実行している。
- ・ 同計画は、持続的な成長を遂げるための戦略を示すものであり、経営陣の交代を理由に変更されるものではない。また、脱炭素化の必要性・重要性は変わらない。よって本事業の位置付けも不変である。

経営戦略の中核に本事業を位置づけ、広く情報発信

2) 経営陣における議論

・ **カーボンニュートラルに向けた全社戦略**

中期経営計画 (18年3月)	中期経営計画(18～22年度、5カ年)において、社会の低炭素化シフトを前提に次世代燃料船の導入を掲げている。 2018年11月には次世代ゼロエミッション船である「NYKスーパーエコシップ2050」のコンセプトを考案・発表。
ESGストーリー (22年3月)	長期的な視点で当社グループが向かう方向性を示し、「ESG経営戦略」に係る具体的な取り組みを整理したもの。 GHG排出量削減の「事業継続のための必須課題」と位置付け、燃料転換を含むゼロエミッション船の開発・導入に取り組む点を明示。2050年までにネットゼロエミ達成が目標。

・ **本事業に関する決裁及び期中見直し**

決裁及び期中見直し	GI基金に係る本事業は、社内審議を以って決裁される。 本事業決裁後は、進捗を定期的に経営会議へ報告し、事業環境の変化等を踏まえた見直しに基づき、必要に応じて指示を出す。
事業化の判断基準	本事業における重要なStage Gateは陸上試験の成否を判断することである。同Stage Gateでの成否判断は、当社における事業化の判断基準である右記4点を同時に満たすものとする。

＜事業化の判断基準＞

① 法規対応	次世代船舶が通常の商業運航が可能であること。
② 安全性の担保	本船運航に関わる安全性が確認できること。
③ 環境負荷軽減効果	当社が目指す環境負荷軽減が継続的・安定的に実現可能であり、本船全体でのGHG削減効果が市場競争力を持つこと。
④ 経済性	次世代船舶による輸送サービスに経済性があること。

3) ステークホルダーに対する公表・説明

- ・ 本事業は当社が目指す成長戦略(脱炭素化による環境付加価値を伴う輸送モードの提供)の中核に位置付けられる。これまでも記者会見や新聞・業界雑誌においても発信を行っている。

決算発表株主総会	中計進捗として本事業について記載(ゼロエミッション燃料船の取り組みを推進)。
統合報告書	当社が毎年発行する統合報告書（NYKレポート）等においてESG経営の進捗を対外公表。
プレスリリース	本事業を含む弊社の脱炭素化の取り組みについて、昨年から数回企業広報として発信。

3. イノベーション推進体制／（4）マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

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

1) 経営資源の投入方針

- **実施体制(要員)の柔軟性の確保**

- 中長期的には、事業計画(含む要員計画)に基づき実施体制を整備する。
- 事業進捗(遅延)及び外部環境の変化に起因する短期的な開発体制の増強については、外部人材(期間採用社員)の登用を含む人員調整で対応する。短期的な要員変動が発生せぬように適時適切な計画の見直しを行い、人事担当部門とも密に連携を図る。

- **人材の投入方針**

- 技術開発フェーズでは、専任メンバーを中心に事業を推進する。
- 詳細設計(生産設計)・建造フェーズでは、上記体制に加え更に人的リソースが追加投入される見込み。
- また追加要員の確保は、今後の事業遂行状況を踏まえて検討・判断する。

- **資金の投入方針**

- 先のESG経営へのトップコミットメントの通り、本事業は中長期的に資源を投入するものとして位置付けている。

2) 専門部署の設置

- **専門部署の設置**

- 2019年4月にグリーンビジネスグループが設置されており、同部門が本事業を管掌する。同部門はグリーンビジネスの事業開発を目的に設立された部門であり、代替燃料関連事業の一環として、本事業に取り組むものである。
- 意思決定は当社の社内基準に基づいて審議・決裁が下される。

- **若手人材の育成**

- 若手・中堅社員がプロジェクトマネジメントを担当する。加えて社内外への情報発信についても、若手・中堅社員が主体的に取り組めるよう進めていく。
- 本事業を通じてカーボンニュートラルによる当社の事業構造転換を学び、今後の事業運営に活かせるよう、人材育成の観点から若手・中堅社員を支援する。



日本郵船

4. その他

4. その他／（１）想定されるリスク要因と対処方針

リスクに対して十分な対策を講じるが、経済性を含む課題克服が困難な場合、又は社会環境が変化した場合には事業中止も検討

研究開発（技術）におけるリスクと対応

- 研究開発の遅延
 - 開発状況の把握と対策の検討。
- 規則・ガイドラインへの不適合
 - 不適合となる原因の把握と対策の検討。

社会実装（経済社会）におけるリスクと対応

- アンモニア燃料価格の高騰
 - 安定調達スキームの検討
- 船価の増大
 - コスト低減の検討。建造中の計画管理の徹底。

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。
 - 事前検討の実施、情報確認を密に行う。

● 事業中止の判断基準：



① 法規対応	次世代船舶が通常の商業運航が可能であること。
② 安全性の担保	本船運航に関わる安全性が確認できること。
③ 環境負荷軽減効果	当社が目指す環境負荷軽減が継続的・安定的に実現可能であり、本船全体でのGHG削減効果が市場競争力を持つこと。
④ 経済性	次世代船舶による輸送サービスに経済性があること。