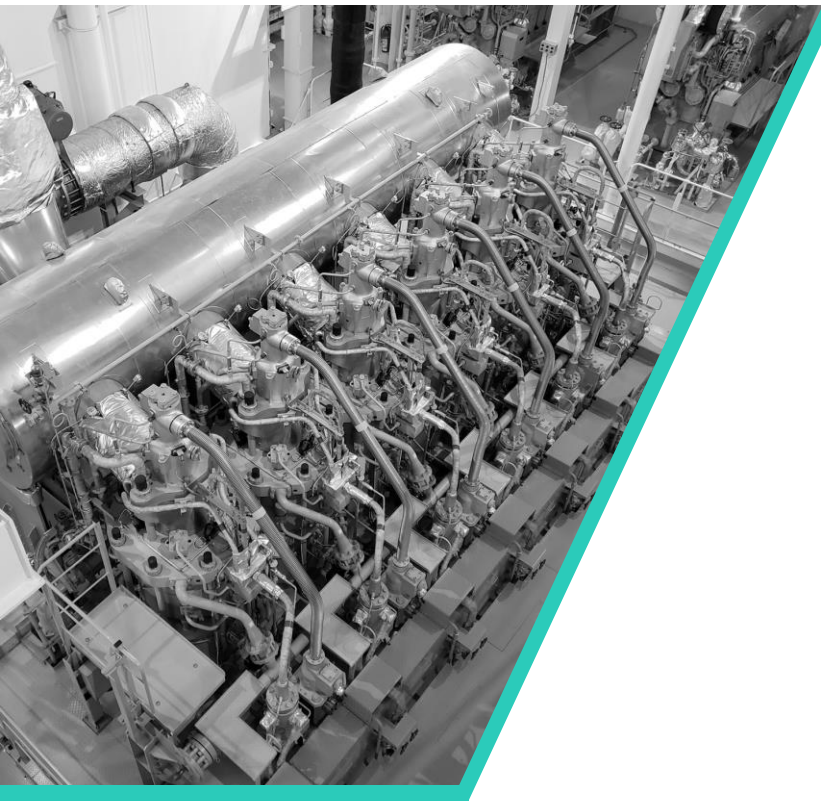




ジャパンエンジンコーポレーション UEエンジンのカーボンニュートラルに向けた取り組み

2022年11月18日



ジャパンエンジンコーポレーションについて

UEエンジンの技術戦略

層状水噴射エンジン

アンモニア燃料エンジン

水素燃料エンジン

三菱重工船用機械エンジン株式会社

船用エンジン事業

- UEエンジン開発
- ライセンスビジネス
- アフターサービス

1955 UE初号機製造

船用機械事業

- MET過給機
- 船用タービン/ボイラ
- 舵取り機 他

ジャパンエンジンコーポレーション 2017年4月 発足



神戸発動機株式会社

- UEエンジン製造
- アフターサービス

1957 UEライセンス契約

高度技術支援

三菱重工業株式会社

総合研究所

技術戦略推進室

バリューチェーン本部

ICTソリューション本部

ジャパンエンジンコーポレーション

三菱重工業における約70年間(1955～2016)に亘る純国産ブランド **UEエンジン**の開発・製造を継承した、開発・設計・製造・アフターサービスに一貫体制でワンストップ対応する、**世界で唯一のライセンサー**

- ⇒ **エンジン開発のエキスパート集団** + 一貫体制を支える多様な組織・人的リソース
- ⇒ **三菱重工業総合研究所**の活用、蓄積された要素技術の活用
- ⇒ エンジン製造に係る国内サプライチェーンと、多くの国内外友好顧客基盤を有する

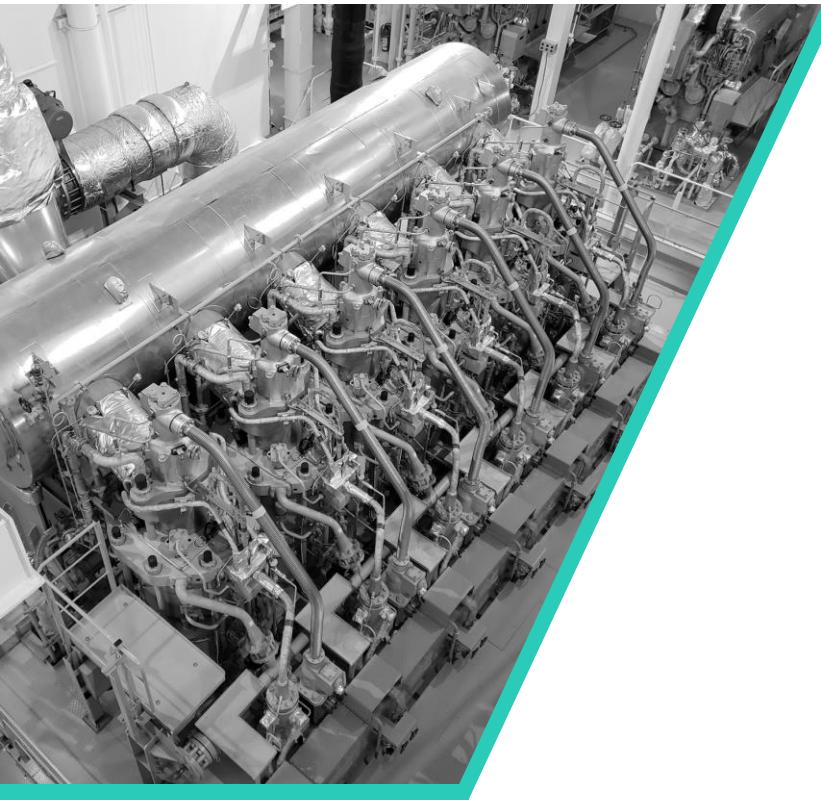


UEエンジン

海外ブランドに対抗出来る唯一の**純国産低速2ストロークエンジン**

- ⇒ 純国産技術による開発であり、**コア技術が海外へ流出しない**
- ⇒ キーテクノロジーは全て自社開発であり、**ブラックボックスがない**
- ⇒ 国内エンジンメーカへの**ライセンス供与**による、製品の普及拡大に努める
- ⇒ 一方、国内先行者利益享受の後には、海外への技術移転も視野に、市場シェアの更なるアップ





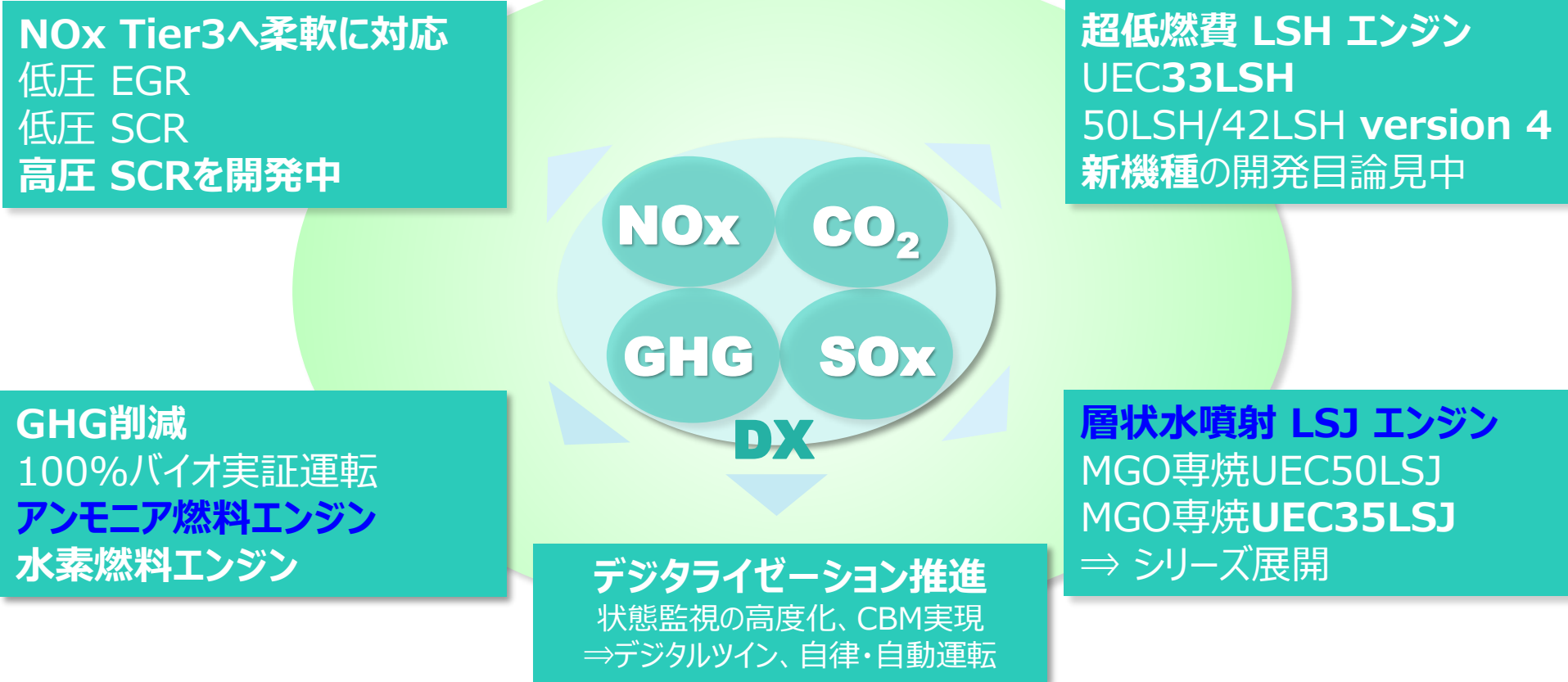
ジャパンエンジンコーポレーションについて

UEエンジンの技術戦略

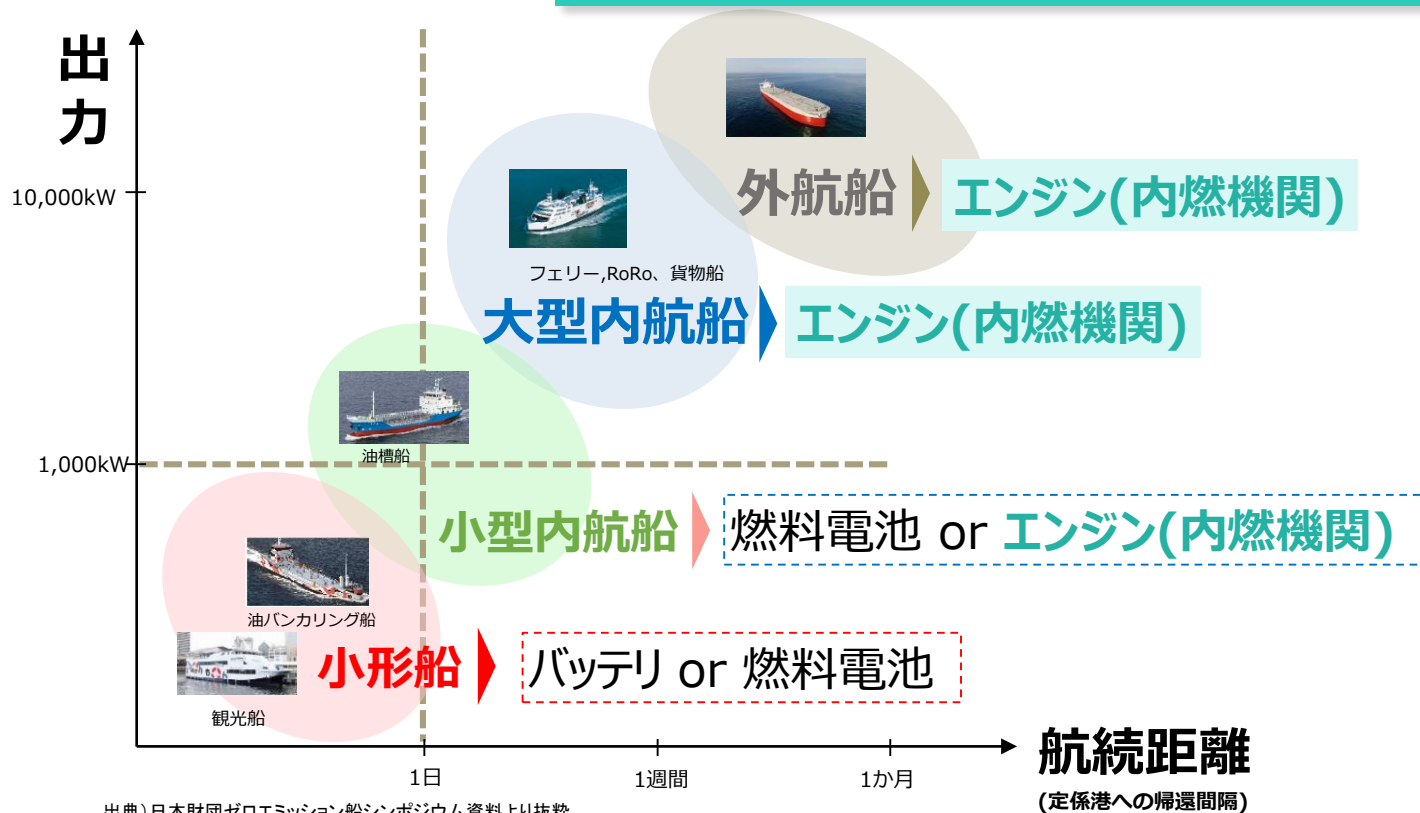
層状水噴射エンジン

アンモニア燃料エンジン

水素燃料エンジン



大型内航船・外航船には、内燃機関が必要

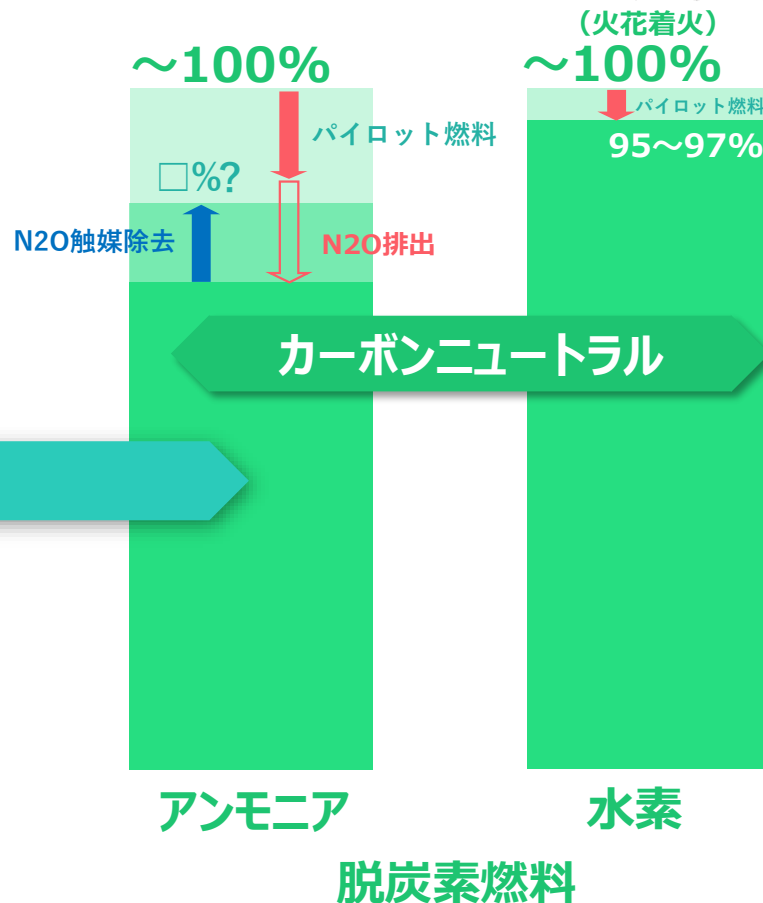
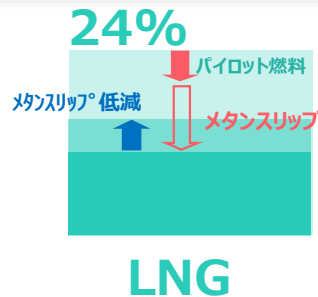
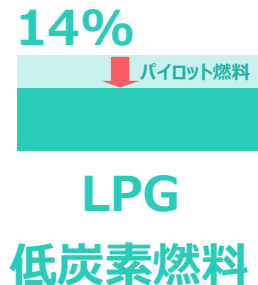
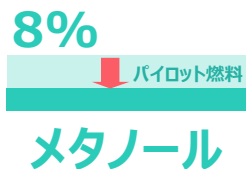


出典) 日本財団ゼロエミッション船シンポジウム資料より抜粋

低炭素・脱炭素燃料によるGHG削減率

低炭素燃料（化石燃料由来）
GHG削減効果 25%以下程度
⇒ ブリッジソリューションの位置づけ

ブリッジソリューション

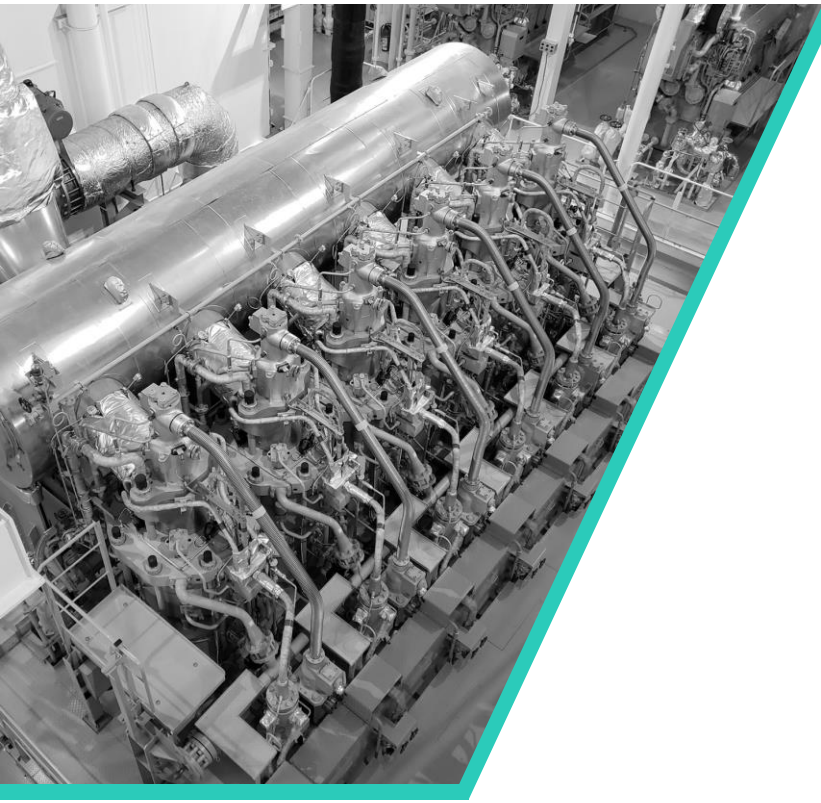


GHG削減技術としては、様々な候補・選択肢あり。
またエンジン燃料としても、様々な低炭素燃料/脱炭素燃料あり。

従い、船種・船型、運航海域・運航形態、燃料サプライチェーン整備状況、燃料価格、更には今後の技術革新などにより、**将来的に、どの技術/燃料が主流になるか予断を許さない状況**ではありますが、

ジャパンエンジンは、カーボンニュートラルへ向けた有望な選択肢である、アンモニア燃料エンジンと水素燃料エンジンを開発します。





ジャパンエンジンコーポレーションについて

UEエンジンの技術戦略

層状水噴射エンジン

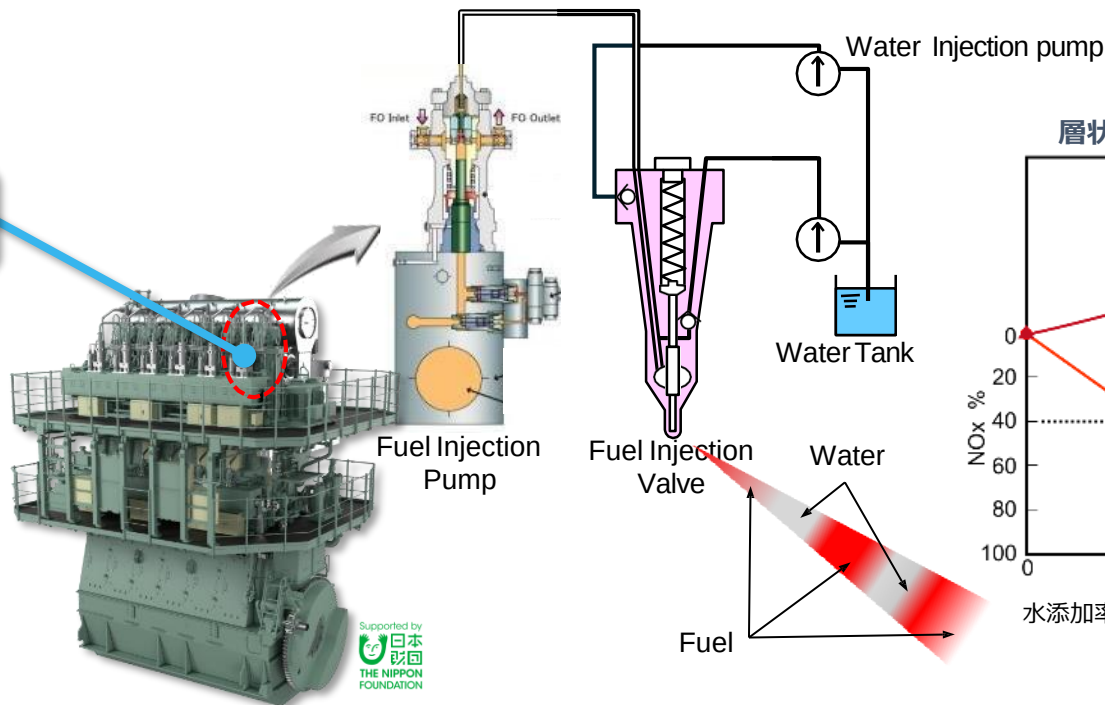
アンモニア燃料エンジン

水素燃料エンジン

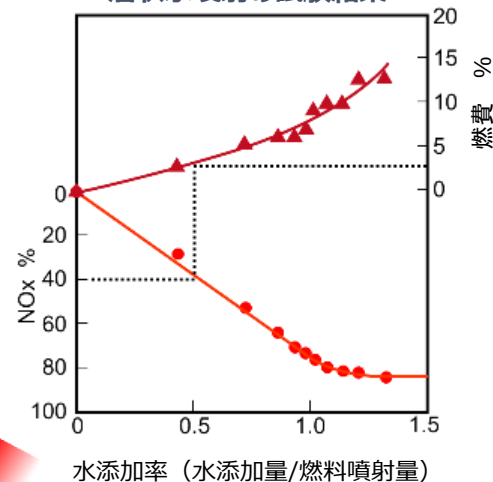
まとめ

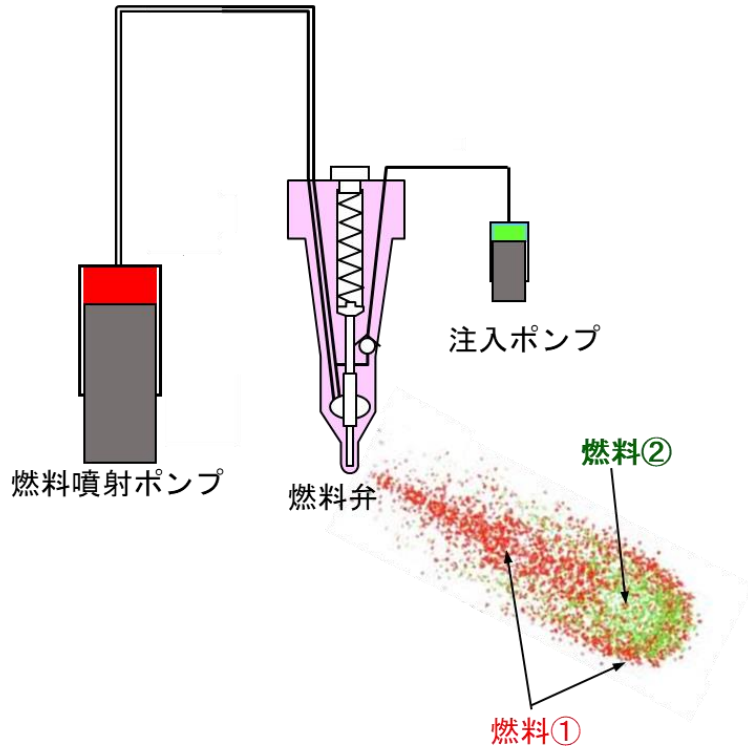
無噴射期間中に燃料噴射管及び燃料弁の燃料油ライン中に水を注入
燃料噴射ポンプの作動により、燃料と水を同じ燃料弁から層状に噴射

層状水噴射用
燃料弁・注水ポンプ



層状水噴射の試験結果



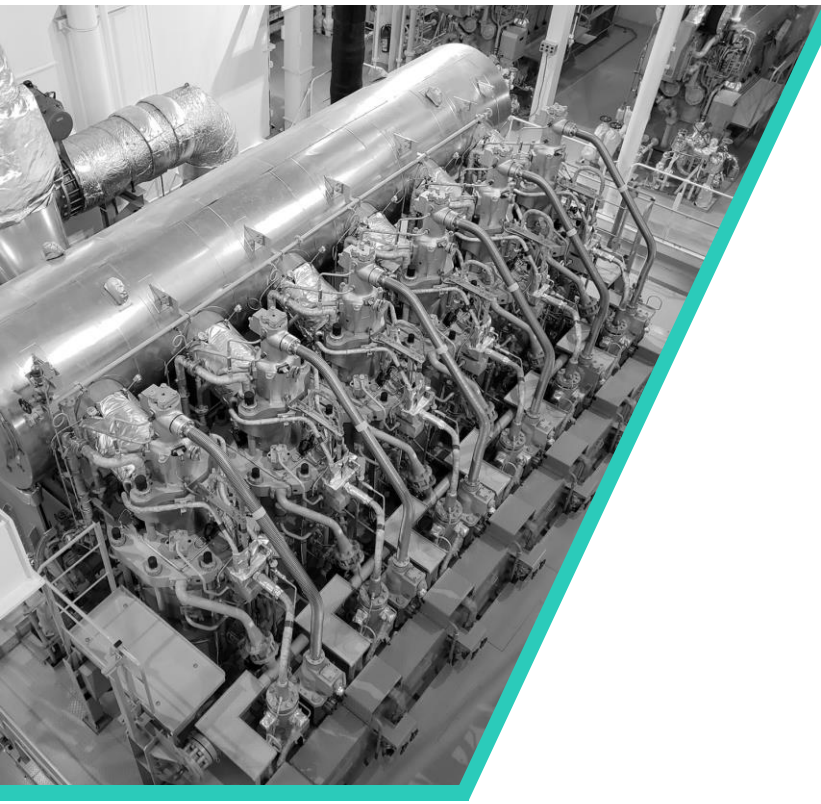


	燃料①	燃料②
層状水噴射	適合油 A重油 MGO/MDO バイオ燃料	水
異なる 液体燃料の 混焼	適合油 A重油 MGO/MDO バイオ燃料	アンモニア メタノール エタノール LPG バイオ燃料

例えば、

①重油 + ②バイオ燃料 ⇒ GHG削減効果向上

①バイオ燃料 + ②アンモニア ⇒ カーボンニュートラル



ジャパンエンジンコーポレーションについて

UEエンジンの技術戦略

層状水噴射エンジン

アンモニア燃料エンジン

水素燃料エンジン

グリーンイノベーション基金事業 ジャパンエンジンコーポレーション 日本郵船様、日本シッパード様 IHI原動機様、日本海事協会様

2021年10月26日

アンモニア燃料国産エンジン搭載船舶の
社会実装に向けた実証事業を開始
～グリーンイノベーション基金を活用～

日本郵船株式会社
株式会社ジャパンエンジンコーポレーション
株式会社 IHI 原動機
日本シッパード株式会社
一般財団法人日本海事協会

日本郵船株式会社、株式会社ジャパンエンジンコーポレーション、株式会社 IHI 原動機、日本シッパード株式会社は、グリーンイノベーション基金事業(注1)の一環である国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下「NEDO」)助成事業の公募採択を受け、協力機関である一般財団法人日本海事協会を合わせた5者で、2021年12月より「アンモニア燃料国産エンジン搭載船舶の開発」を開始する予定です。アンモニアを燃料とすることによって、航海中の温室効果ガス(Greenhouse Gas、以下「GHG」)排出量を従来よりも大幅に削減することが可能となり、2030年よりも早期の社会実装を目指すとともに、将来的には船のゼロエミッション化実現を目標に取り組みを進めます。

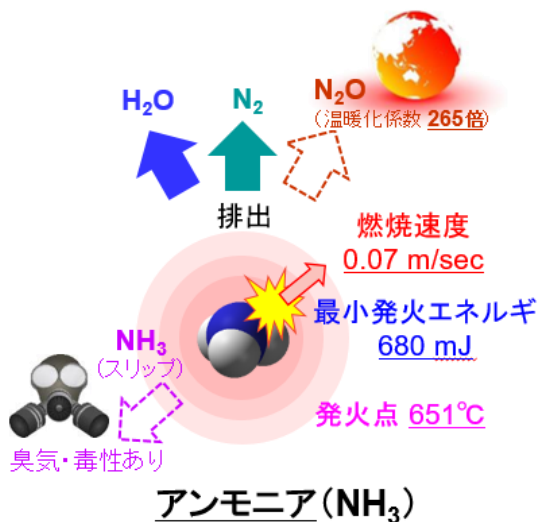
2021年10月26日付けPress release

ボア50cmのアンモニア燃料
エンジン UEC50LSJA を開発。
2025年度に完成し、アンモニア
輸送船に搭載のうえ実証運航を
行います。



難燃性 燃焼速度がメタンの1/5と遅く、最低自発火温度651℃と高い
→ **独自の層状噴射技術**による最適な燃焼制御

N₂O 亜酸化窒素 温暖化係数がCO₂比265倍のN₂Oが生成される懸念あり
→ **層状噴射技術**による生成量(排出量)のミニマイズ



Fuel NO_x 燃料中にNを含み、Fuel NO_x 発生の可能性あり
→ 排ガス後処理装置 (SCR) の適用

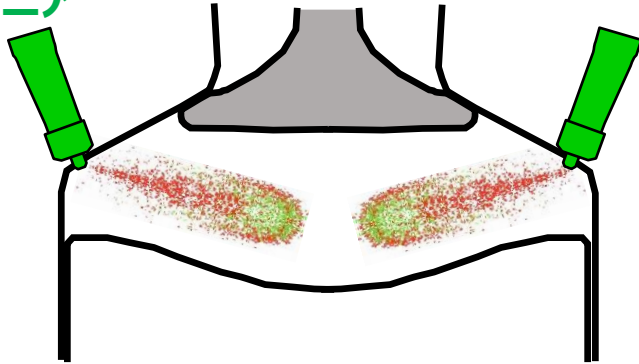
毒性
→ 配管二重管化、パージ装置、回収・除害装置
などの安全対策を適用

腐食性
→ 耐腐食性のある適切な材料を選定

ジャパンエンジンの純国産固有技術

層状噴射技術

パイロット燃料
+ アンモニア

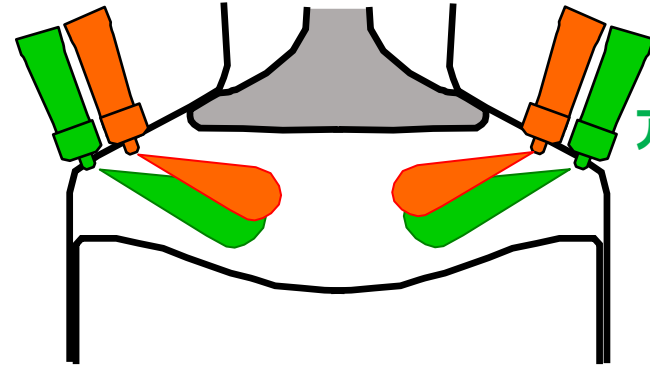


アンモニアと、アンモニアを着火・燃焼させるパイロット/ポスト燃料を、ひとつの噴射弁から層状に噴射する方式

パイロット着火方式

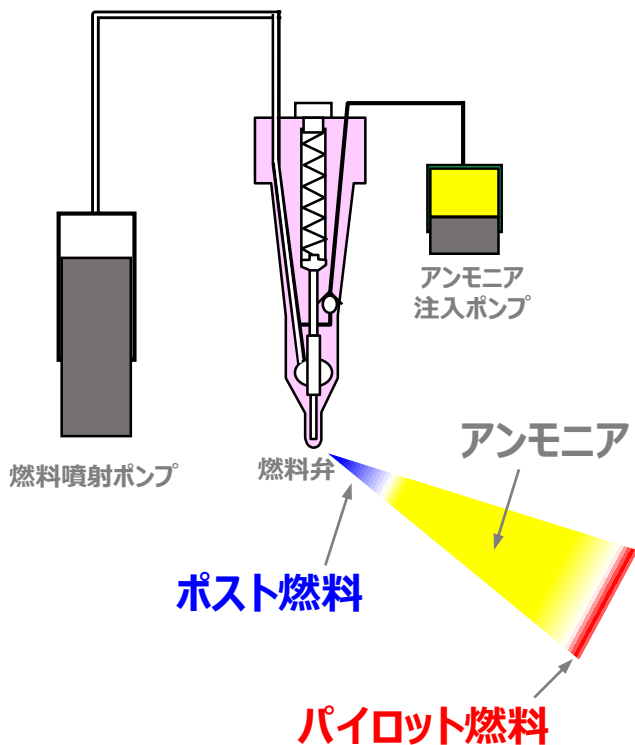
パイロット燃料

アンモニア



アンモニアと、アンモニアを着火・燃焼させるパイロット燃料が、各々独立した異なる噴射弁から噴射される方式

層状噴射技術によるアンモニア燃焼に最適な噴霧形成・燃焼制御



解析例

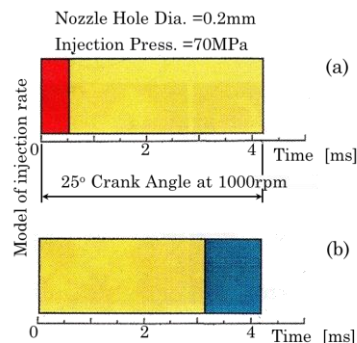
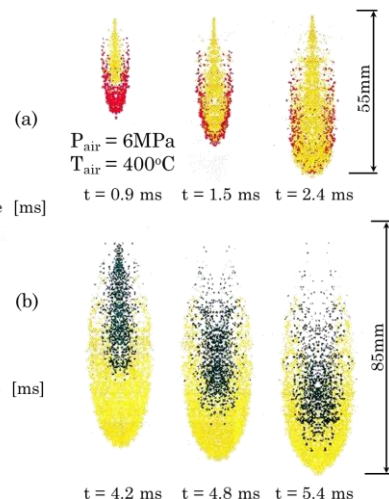


Bild 5: Computersimulation der Strahlbildung
Fig. 5: Numerical results of the spray characteristics

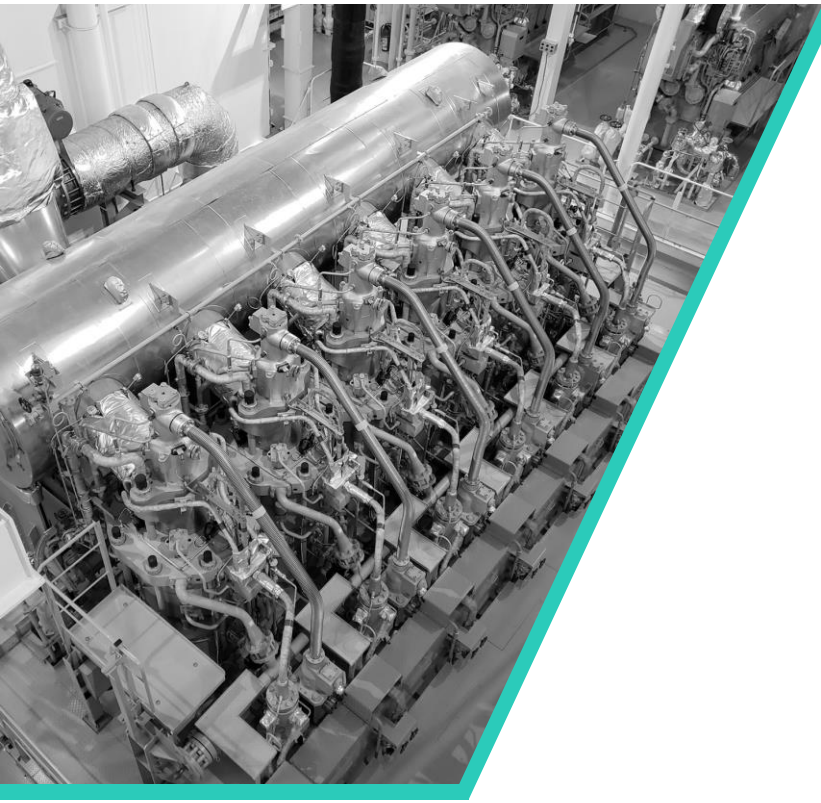


Source: Prof. Takasaki, Kyushu Univ.

アンモニア噴霧の着火と保炎をサポート
最初に噴かれたパイロット燃料噴霧(赤)が、アンモニア噴霧(黄)を包み込むように拡散することで、確実に着火し、保炎をサポート

未燃アンモニアとN₂Oの生成を抑制
最後に噴かれたポスト燃料噴霧(青)が、アンモニア噴霧(黄)を高温の火炎周辺部に押し出すように拡散し、燃焼を活発化

**燃焼期間全域に亘り
安定的な燃焼を実現**



ジャパンエンジンコーポレーションについて

UEエンジンの技術戦略

層状水噴射エンジン

アンモニア燃料エンジン

水素燃料エンジン

グリーンイノベーション基金事業 ジャパンエンジンコーポレーション 川崎重工業様 ヤンマーパワーテクノロジー様

2021年10月26日
川崎重工業株式会社
ヤンマーパワーテクノロジー株式会社
株式会社ジャパンエンジンコーポレーション

「船用水素エンジンおよびMHFSの開発」がNEDO グリーンイノベーション基金事業に採択
～ゼロエミッション船の実現に向け前進～

川崎重工業株式会社（以下、川崎重工）、ヤンマーパワーテクノロジー株式会社（以下、ヤンマーパワーテクノロジー）、株式会社ジャパンエンジンコーポレーション（以下、ジャパンエンジン）は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、NEDO）のグリーンイノベーション基金事業※1/次世代船舶の開発プロジェクトに（以下、本事業）を提案し、採択されました。

本実証事業は、2020年12月25日に経済産業省が閣議決定した「グリーン成長戦略」に示される、積極的な温暖化対策となる成長につなげていく「経済と環境の好循環」の一助

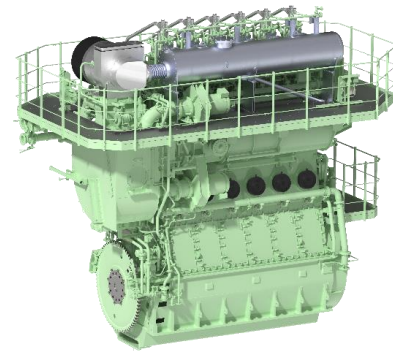
実証運航 商船三井様 商船三井ドライバルク様 ジャパンエンジンコーポレーション

船用水素燃料エンジンを搭載した実船での実証運航に関する基本合意
～ネットゼロ・エミッション船を目指して～

株式会社商船三井
商船三井ドライバルク株式会社
株式会社ジャパンエンジンコーポレーション

株式会社商船三井（以下、「商船三井」）、商船三井ドライバルク株式会社（以下、「商船三井ドライバルク」）、株式会社ジャパンエンジンコーポレーション（以下、「ジャパンエンジン」）の3社は、ジャパンエンジンが世界に先駆けて開発する船用低速2ストローク水素燃料エンジンを商船三井および商船三井ドライバルクが運航する船に搭載し、実船での実証運航に向けて協力を行うことを基本合意しました。

ボア35cmの水素燃料エンジン
UEC35LSGH を開発。
2026年度に完成し、ばら積み船
に搭載のうえ実証運航を行います。



https://www.j-eng.co.jp/news/2021/141e6t0000002cj5-att/J-ENGPressRelease20211109_JP.pdf

燃焼速度が速く 最小発火エネルギーも小さい

→ 安定的な燃焼コントロール技術の確立

可燃範囲が広い

→ 配管の二重管化、パージなどの**安全対策**を適用

金属材料に侵入することで機械的特性が

低下する**水素脆化の懸念**あり

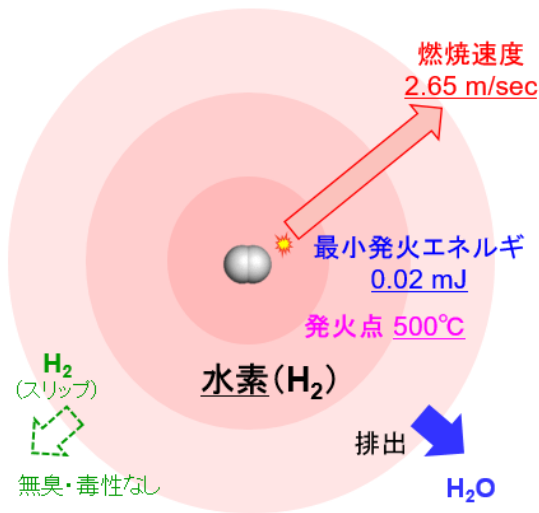
→ 耐水素脆化性のある**適切な材料を選定**

分子量が小さく、**漏れ易い**

→ **ガスシール技術**の確立

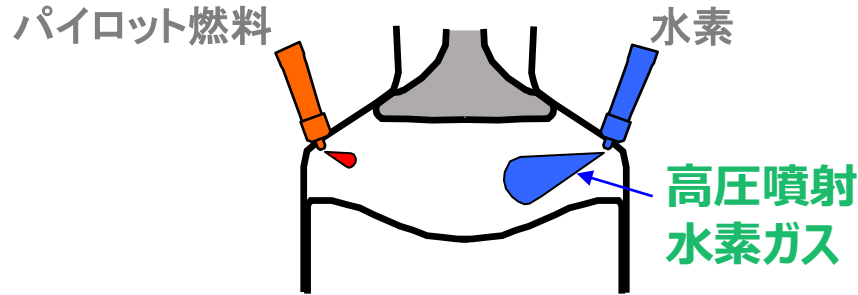
国際ルールが未整備

→ 日本が国際規格作りをリード



安定燃焼と水素専焼を目指し

高圧噴射方式



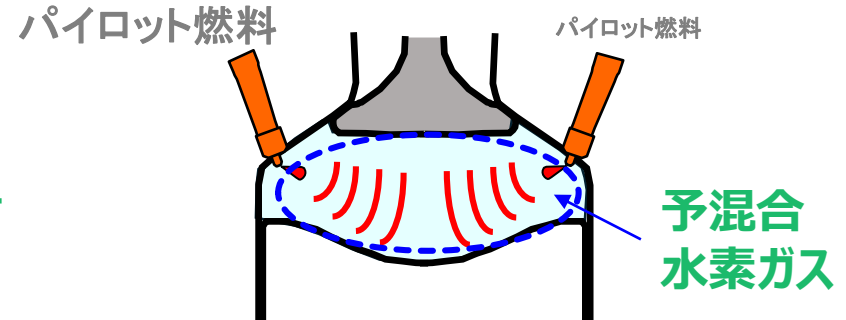
メリット

- ・安定した燃焼を確保
→ 高圧縮比による高効率化と高出力化が可能
(現状と同機関サイズで同出力を確保)

デメリット

- ・高圧ガス供給 (例えば30MPa)
- ・高NOx

予混合方式



- ・低圧ガス供給 (例えば1MPa)
- ・低NOx

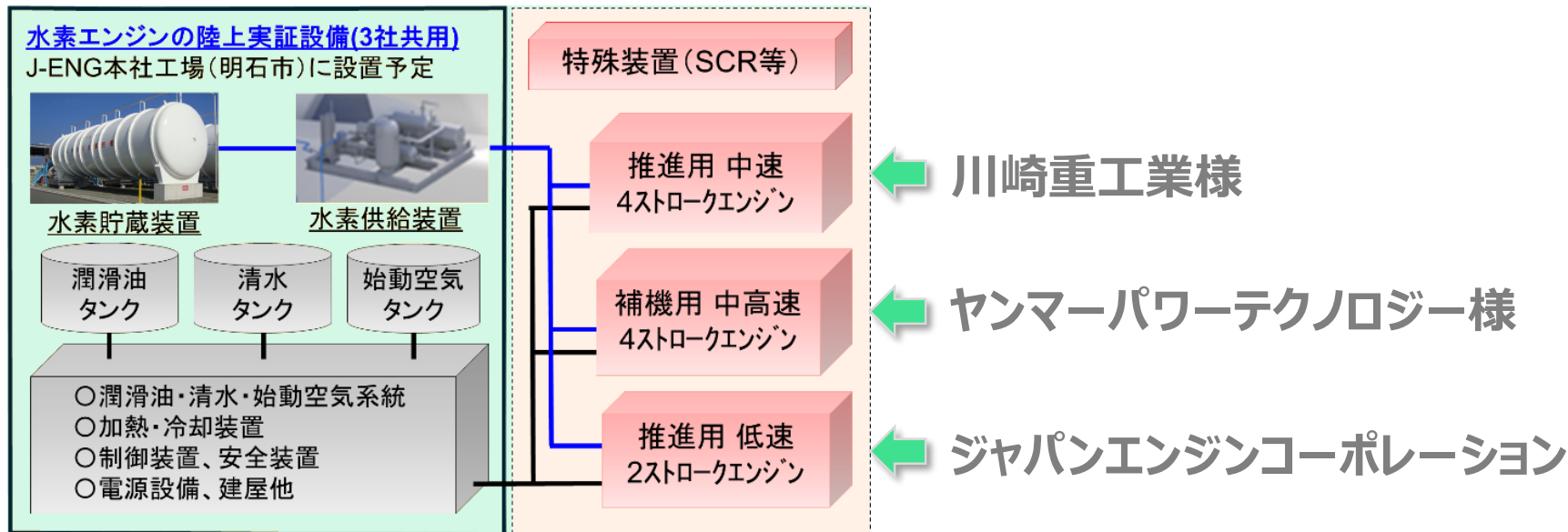
- ・異常燃焼が起きやすい(過早着火、ノッキング)
→ 低圧縮比による高温・高圧状態の緩和
→ 効率低下、低出力化(機関の大型化)が必要

HyEng
株式会社

2021年8月、KHI様/YPT様/J-ENGの3社共同出資にて設立
共通要素技術の開発や、標準化・ルール作りなどを推進

水素燃料エンジン陸上運転共用設備の維持・運用

(水素燃料エンジン運転設備は、J-ENG本社工場[明石市二見]に設置)



Thank you

Japan Engine Corporation

1, Minamifutami, Futami-cho, Akashi, Hyogo Pref., 674-0093, Japan

www.j-eng.co.jp