

アンモニア直接燃焼エンジンの技術開発

研究代表者: JFEエンジニアリング(株) 清水 明 研究期間: 令和5~6年度

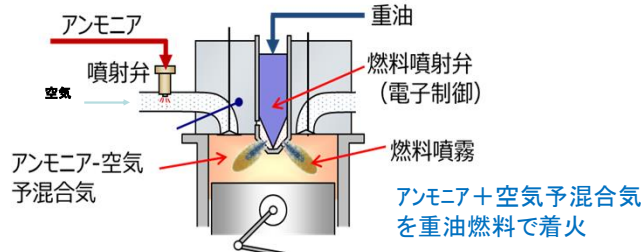
■ 研究開発の背景

地球温暖化を背景としてGHG削減が強く求められているなか、海事分野においても国内外でGHG削減目標が提示された。

- ◆ 国際海事機関(IMO) 海洋環境規制 GHG削減政策採択(2023年)
2030年: 20~30%減 2050年: 100%減(2008比) 前倒改訂
- ◆ 政府「カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」14分野
2050年までに 船舶用燃料をアンモニア、水素に転換
- ◆ 国交省ロードマップ 船用燃料
アンモニア・水素 2030年: 5% 2050年: 45%

■ 研究開発の概要

カーボンニュートラルである燃料アンモニアに着目
《アンモニア+重油混焼レシプロエンジン開発》



■ アンモニアのエンジン適用主要課題(特性)と開発目標

これらの課題をクリアしたうえで、**アンモニア混焼を実現**

項目	課題	開発内容
着火温度	重油と比べ 難燃性	数値解析・燃焼試験による最適化
発熱量	低い(重油の半分以下) 投入量大	ガス弁容量大、給排気系開発
腐食性	構成機器 材料に制約	耐腐食開発(弁、ガス機器)
毒性	安全対策 、ハンドリング技術	漏洩対策、温度・圧力制御

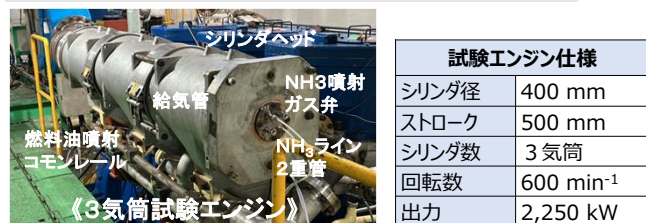
【開発目標】 実証試験機による開発

NH ₃ 混焼率	50%以上 CO ₂ 50%以上削減
目標性能	・ディーゼル同一出力・効率 ・未燃NH ₃ 2%以下(燃焼+触媒) ・Nox Tier II 規制対応 ・N ₂ Oの低減(燃焼+触媒)
開発コンセプト	レトロフィット改造可能化

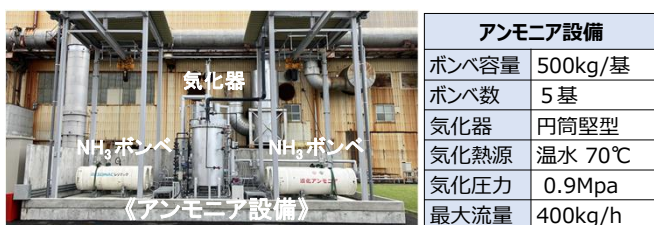
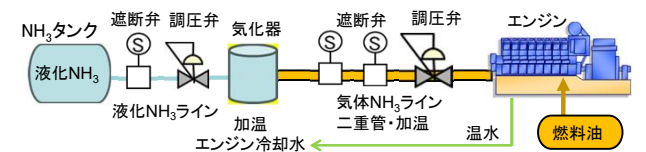
■ 開発内容・中間結果

数値解析により得た知見を応用し実証試験機による実燃焼試験を実施、商品化

◆ 実証試験機による実燃焼試験・商品開発

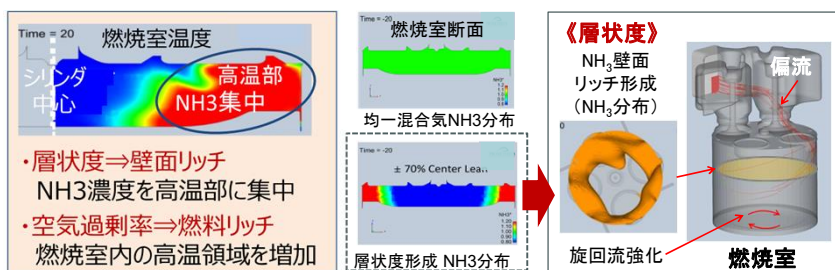


試験エンジン仕様	
シリンダ径	400 mm
ストローク	500 mm
シリンダ数	3気筒
回転数	600 min ⁻¹
出力	2,250 kW



アンモニア設備	
ポンベ容量	500kg/基
ポンベ数	5基
気化器	円筒型
気化熱源	温水 70℃
気化圧力	0.9Mpa
最大流量	400kg/h

◆ 試験中間結果 NH₃混焼率 20~50%試験実施中



NH₃燃焼・混合気形成コンセプト+重油プレインジェクション技術

NH₃ 50%混焼ケース

	数値解析			試験結果	【試験結果概要】 ◆数値解析の妥当性 目標達成目途確認 ◆パラメタ効果確認 ・層状度壁面リッチ ・リッチ(高温場) ・プレインジェクション 有効性
層状度	0 (均一)	± 70%	± 70%	推定 ± 50 ~ 70%	
空気過剰率 λ	ベース値	-0.5	-0.5	-0.6	
重油プレインジェクション	無し	無し	有	有	
未燃NH3 %	ベース値	- 70%	-85%	- 80%	
排ガスNox濃度 ppm	ベース値	+ 20%	+90%	+ 80%	
排ガスN ₂ O濃度 ppm	ベース値	-10%	-15%	- 30%	
軸端効率 %	ベース値	+ 0.5%pt	+1%pt	+1%pt	

■ 開発・商品化スケジュール

2017~2022	2023	2024	2025~
数値解析	実燃焼試験・商品化	次期商品化	
NH ₃ 混焼率 20~90% * SIP参画 ('17-'18)	2023年度実績 試験機製作 試験設備建設 要素開発	実燃焼試験 NH ₃ 混焼率 50%以上 商品化	市場動向⇒ NH ₃ 混焼率 80%以上 商品化

◆ 商品化コンセプト

- NH₃混焼機での新設納入
- NH₃混焼ready機として納入
レトロフィット対応: 既存機のMin.改造でNH₃混焼機可
- NH₃価格・供給量より現状現実的な混焼率50%最適化
NH₃動向に合わせて混焼率20-50%可変運用(油専焼含む)
- NH₃市場動向により混焼率80%以上の商品化



問い合わせ先: JFEエンジニアリング(株) 社会インフラ本部
清水 明 shimizu-akira@jfe-eng.co.jp

