

NEDO先導研究プログラム／エネルギー・環境新技術先導研究プログラム
アンモニア除害、回収、再利用技術の研究開発

団体名：海上・港湾・航空技術研究所、山梨大学、新潟大学、日本郵船株式会社、株式会社IHI、日本酸素株式会社、クリーン燃料アンモニア協会
発表日：2026年7月21日

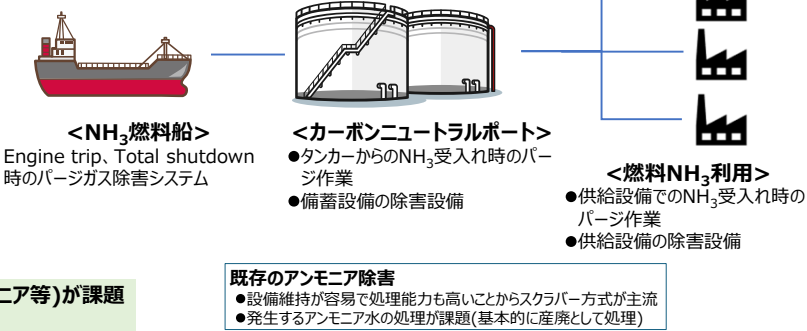
背景および目的

2050年のカーボンニュートラル実現に向けて、アンモニア（NH₃）は水素キャリアとして、また脱炭素燃料としても注目されており、今後急速な利用・流通量の拡大が予想される。特に日本の貿易の99%を担う船舶では、NH₃燃料エンジンの開発が進められており、船舶輸送における安全確保と環境負荷低減のためには、NH₃の除害技術が必須である。

本研究開発では、燃料アンモニアの利用拡大に向けて、アンモニアサブチーン全体で利用可能な、アンモニアを除害・回収・再利用する技術の開発研究を行う。特に、最も構造的要件が厳しいアンモニア燃料船やアンモニア運搬船で発生するアンモニアの処理技術を開発し、構造的要件が緩和される港湾や陸上設備でのアンモニア処理など他分野へのアプリケーションへの拡張をねらう。

今後、アンモニアの社会実装が進むと、除害設備の環境負荷(廃水、廃アンモニア等)が課題
➤環境負荷の低い再利用可能なアンモニア除害システムの構築が必要

NH₃除害システムの社会実装イメージ



2025年度の研究成果

プロジェクトの構成: 材料評価・開発 + システム設計 + アプリケーション拡大の調査

吸着剤性能評価のためのシステム作動条件の検討

前提条件:
大型アンモニア燃料船において、一航海(往復30日)中におけるメン・パージ作業を想定

➤従来型水除害装置
1航海中に排出される総パージアンモニア量を想定。処理水は陸揚げ

➤本PJで提案する除害システム
1航海中に1回のパージ作業で排出される最大パージ量を想定。船上で再利用

<気相処理条件>
●処理NH₃条件：窒素ガスパージ (NH₃/N₂) 濃度 100→0 vol% (平均 5 vol%)、ガス温度 25℃
●処理後のガス中のNH₃濃度：25ppm以下

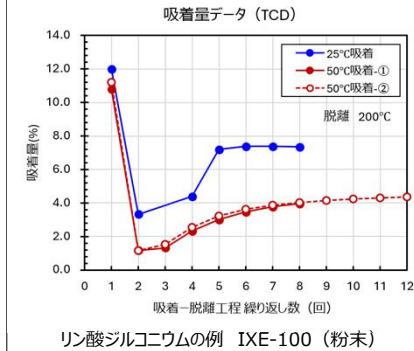
<液相処理条件>
●処理NH₃水濃度：2 wt%
<評価項目>
1. 上記条件に必要な吸着剤の量 → 繰り返し吸着性能、反応速度
2. 吸着剤の再生(NH₃脱離)条件 → (温度/圧力、脱離時間)
3. 吸着熱データ、流通式でのデータ (条件：成形品、流量、流速、SV値等) → システムの船舶搭載性、経済性評価

<材料評価・開発>

- 吸着剤、成形品(ペレット、シート)に関する基本データ
- 液相・気相での吸着性能評価手法の確立(定量的評価)

吸着剤評価種々の確立

- 吸着性能評価：繰り返し特性
システム条件に近い条件での評価
ガス濃度：5%NH₃-He
吸着温度：25℃、50℃
脱離：200℃



③ 液相除害におけるα-ZrP利用の可能性

ZrP利用の課題：
水が存在する環境下での性能が良好だが、既製品は粒子径が細かく、固液分離が困難
→成形品、大粒径粉末の試作

●耐アンモニア水性を持つ成型品の成形条件が明らかに。繰り返し評価中

新規材料の探索と開発

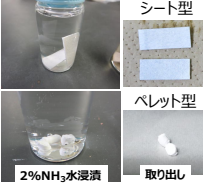
① 市販材料の評価(有望材料のスクリーニング)

定量評価結果	吸着剤	吸着過程：100%NH ₃ ガス、TG/DTA分析	
		繰返し使用可能量(wt%)	50℃再生
リン酸ジルコニウム	CZP-100	6.0	9.5
	IXE-100	4.7	9.1
ゼオライト	Y型 HSZ-331HSA	8.3	10.8
	モルデナイト HSZ-660HOA	5.7	7.4
	ZSM-5 HSZ-822HOA	3.5	5.6
	A型 MS-3A (造粒1/16)	8.6	10.1
	A型 MS-5A (造粒1/16)	6.6	11.0
シリカゲル	Q3	8.4	9.0
		圧カスイングで利用可能	温度スイングで利用可能

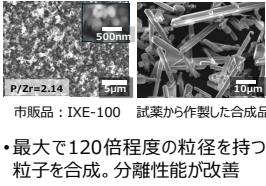
② 複数のアプローチによる新規材料の合成

- WASSR (Water-Assisted Solid-State Reaction) 法を用いた新規材料の開発
- より吸着及び脱離性能を向上した材料へのアプローチとして遷移金属複合体など新規材料の開発を進めている

成形品の試作

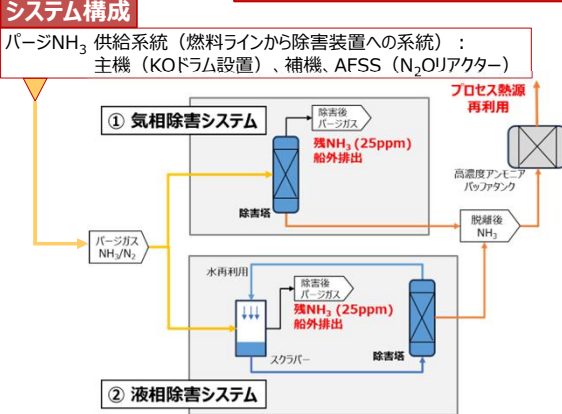


大粒径α-ZrPの合成



<システム設計>

- システム構成の見直し
- システムの船舶搭載性、経済性評価



システムの船舶搭載性

- 材料評価による吸着剤性能データ
→吸着剤の必要量→塔・付帯設備の大きさ
→経験則をもとにシステムサイズを算出
- 現行の水除害装置に入れ替えて設置が可能か検討
→燃料供給室またはファンネル内に設置可



中型アンモニア燃料船(貨物積載 約40,000 m³)への搭載設置案

システムの経済性

- 剤のコスト、性能の面で、今後開発目標とすべき数値が明らかに
- 水中除害では、剤コストの要求値が厳しい側になる
- 実際には性能向上と剤コスト低減の両立が必要

<アプリケーション拡大の調査>

- 特許調査
- 陸上ニーズに関するヒアリング調査

- アンモニア燃料船では、システムは迅速かつ断続的な運転要件を満たすために水吸収方式を採用。吸着剤を用いたアプローチ、燃料として再利用するためのアンモニア回収するシステムは存在しない → 新規性・独創性・革新性
- 陸上システムでは、吸水後にストリップングを行い濃縮再利用する方式が採用されており、船舶用とは競争環境が異なる

課題と今後の取組

現状レベルの吸脱着能を持つ吸着剤はコストダウン、あるいは現状より高い吸脱着能をもつ新規材料の開発が必要。さらに吸脱着の耐久性も必要。システムは概念設計をもとに原理確認のための実証試験が必要だが、水中除害システムでは固液分離を容易にする成形品の開発が必要であり、いずれも材料開発がキーとなっている。次のステップに進むためにも、吸着剤研究を中心に進める。

実用化・事業化の見通し

本プロジェクトにおいて、吸着剤のコスト・性能面での目標設定がされた。次のステップでは、触媒メーカー等の協力を得た材料開発のプロジェクトを進めることが必須である。その成果をベースに陸上での実証試験や柔軟なケーススタディを検討する。2030年頃から船舶への搭載を前提とした実証試験プロジェクトを開始する。