

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、大陽日酸株式会社、クリーン燃料アンモニア協会

発表日：2025年7月17日

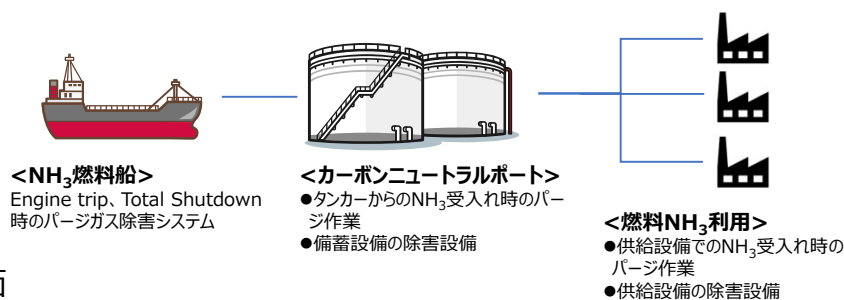
背景および目的

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、今後急速なサプライチェーン拡大が予想される。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、まず制約条件の大きなNH₃燃料船をターゲットとして、吸着剤を用いたNH₃除害・回収・再利用技術を検討し、陸上への拡大採用に向けて仕様検討する。安全確保・環境負荷低減にとどまらず、資源の有効活用、船上・沿岸関連設備の省スペース化と低コスト化を実現し、NH₃利用による社会のカーボンニュートラル化に貢献する。

具体的には、以下の課題に取り組む。

1. 高性能NH₃吸着剤の開発
2. NH₃吸着剤の性能評価手法の確立
3. 船上・陸上のNH₃除害シナリオの検討
4. 除害・回収・再利用システムの概念設計と評価
5. 活用シナリオ拡大、業界基準策定のための調査

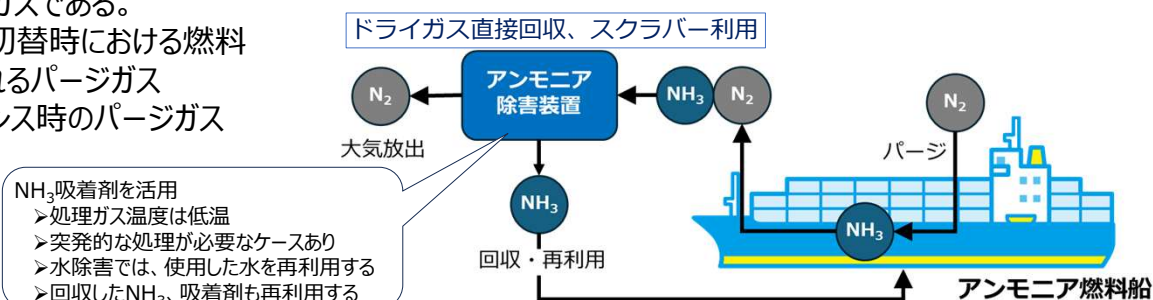


NH₃除害システムの社会実装イメージ

2024年度の研究成果

今年度は、まずシステムの条件設定を明確にするため、アンモニア燃料船の運航において、日常的に排出（バージ）される**アンモニアガスの処理シナリオ**を検討した。本研究開発で対象とするのは、以下のようなシナリオ下で発生する、アンモニアと窒素の混合ガスである。

- 通常・緊急時の燃料切替時における燃料供給配管から放出されるバージガス
- エンジンなどのメンテナンス時のバージガス



処理方法としては、**気相の状態**で吸着剤で処理するケースと、スクラバー等でアンモニアを一度水に吸収させてから処理するケースを想定し、それぞれで吸脱着の評価方法や吸着剤の選定、システムとしての優位性を検討した。

吸着剤の性能評価については、気相においては、新たに開発した複数のスクリーニング法（圧力変化を利用した定容法、アンモニア水蒸気吸着法、FT/IR法）や、触媒分析装置、流通式カラム法、TG/DTA、TG/MS法による精密な定量分析の結果が一致し、リン酸ジルコニウム、ゼオライト、シリカゲル等が高い吸着性能を示した。一方、水中からの吸着では、複数の計測法を比較したところ、連続計測ではpH管理下でのNH₃電極による測定が有効であり、材料と吸着量の関係としては、気相と同じ傾向であることが明らかになった。

本システムでは吸着剤の繰り返し使用を前提としており、脱着性能も重要である。吸着脱離は、化学吸着と表面の物理吸着の両方が関与し、繰り返し吸脱着は主に物理吸着に起因すると考えられた。リン酸ジルコニウムでは、300℃以上では構造が崩れ吸着能が大きく低下するため、結晶構造の制御により脱離温度の低い新規吸着剤を開発中である。

さらに、特許調査では船舶上でのアンモニアバージガス除害に吸着剤を用いる事例はなく、本システムの新規性が期待される。今後は成形吸着剤の評価をもとに概念設計を進める。

今後の課題

本研究開発で構築するシステムは船舶だけでなく、陸上の港湾・タンクを持つ拠点で活用可能と考えている。概念設計から実証試験へ進む際には制約条件が緩くなる陸上での実証を行うことも視野に入りたい。そのためには、まず成形吸着剤での吸脱着性能評価と、次世代に向けた新規吸着剤の開発が必要になる。