窒素資源循環社会を実現するための
希薄反応性窒素の回収・除去技術開発

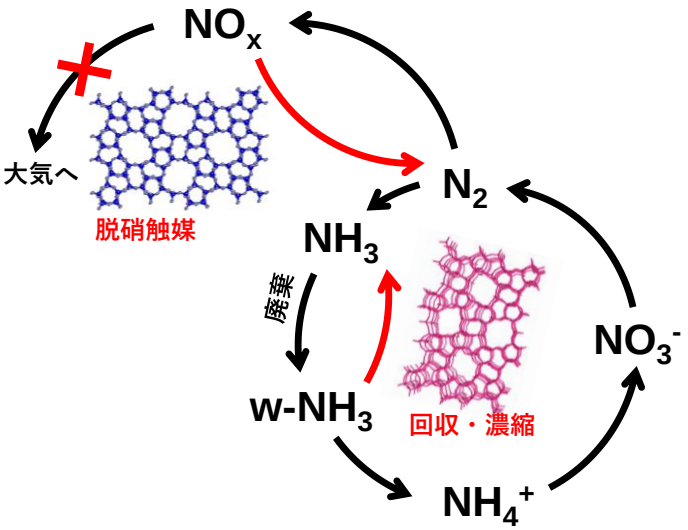
プロジェクトマネージャー（PM）：　国立大学法人東京大学　脇原　徹
連絡先：wakihara*chemsys.t.u-tokyo.ac.jp
メールでご連絡の際は「*」記号は「@」に置き換えてください。

研究開発概要

地球上では、大気・土壌・植生・湖沼・河川・海洋・生態系の間で炭素・水・リン、そして本申請で対象とする窒素が大きな循環システムを構築している。窒素原子はアミノ酸として生体内に含まれているだけでなく、植物の成長における最大の制限要因であるが、一方で工業化の発展に伴って地球環境が許容できる窒素化合物を超えた排出が行われている。従って、窒素の持続可能な循環システムの構築は重要な課題である。本研究開発では、循環システムにおいて現状人類が必要な技術を保有していない下記のアンモニアとＮＯｘを対象として技術開発を行う。

アンモニアは生物学的除去法により、硝酸塩を経て窒素へと変換されるが、これに加えて人類がエネルギーを投入して製造したアンモニアの一部が環境に流出しているので、これを回収することが必要である。環境に広く拡散されてしまった極低濃度アンモニアと選択的に相互作用することで濃縮する吸着材を開発し、それを用いたアンモニア濃縮技術として確立するためには、塩基性であるアンモニアと選択的に相互作用し、比較的安価であるゼオライトの精緻な構造制御が求められる。

内燃機関から発生して環境に流出しているＮＯｘの問題を解決するためには、現在のディーゼルエンジンにおいて実用化されているゼオライト選択還元（ＳＣＲ）触媒をより高度化させ、活性・耐久性を両立させる必要がある。将来的には、燃焼効率の良い混合ガス組成での運転（リーンバーン）を可能とするエンジンが実用化されると、現行よりも２０－３０％という大幅な燃費向上が実現可能になるが、排ガス処理技術（＝ ＳＣＲ触媒）に対する要求は格段に高くなる（特に低温時性能）。始動時の低温領域および高速走行時の高温域における高い浄化性能・耐久性を有する触媒の社会実装は地球環境再生に直結する重要な課題である。



2030 年までの KPI

2022 年度：900°Ｃの水蒸気に曝しても結晶性を維持するゼオライトを開発し、NOx から N_2 に変換する過程で発生する N_2O 量を現行触媒の 1/2 まで削減する。廃水からの NH_3 の回収率 50%以上を達成する。

2024 年度：900°Ｃにて 10%水蒸気に 5 時間曝しても結晶性を維持するゼオライトを開発する。NH_3 を用いずに、NOx 浄化率 50%以上を達成する。

2029 年度：NH_3 を用いずに、NOx 浄化率 80%以上、N_2O 排出量が現行触媒の 1/10 以下の触媒を開発する。パイロット設備を用いた実証を行う。

委託先

国立大学法人東京大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所、一般財団法人ファインセラミックスセンター、三菱ケミカル株式会社