

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

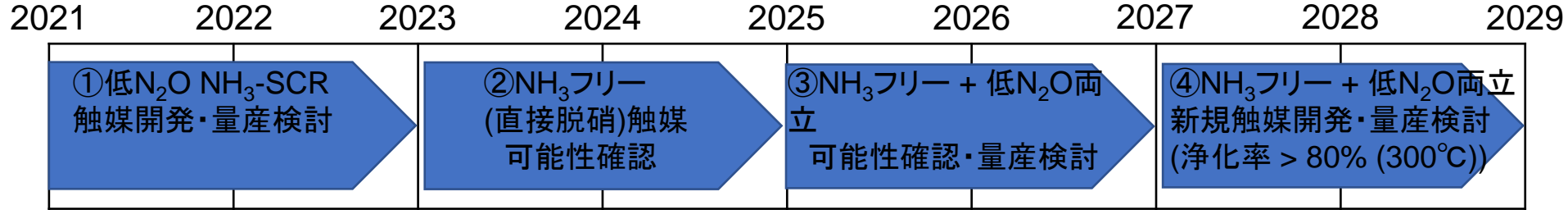
発表者：三菱ケミカル株式会社

PM：協原 徹

国立大学法人東京大学大学院 工学系研究科 教授

PJ参画機関：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

概要



| | |
|------------------|--|
| 開発項目・内容 | <ul style="list-style-type: none"> ・内燃機関から排出されるNOxの除去プロセスのさらなる高度化 ・新規排ガス触媒候補ゼオライトの探索、絞り込み ・新規ゼオライト触媒の量産化 ・NOx浄化触媒のパイロット実証 |
| 最終目標 (2029年度) | <ul style="list-style-type: none"> ・内燃機関自動車の燃費を大幅に向上させ、排出CO₂の抜本的大幅削減を可能とする燃焼条件(リーンバーンエンジン等)での走行を可能とするNH₃と貴金属を用いない画期的排ガス触媒用新材料を実用化させる。 (300 °C、NH₃フリーで浄化率80%以上、N₂O排出が現行SCR触媒の1/10以下) |
| 2022年度 目標 | <ul style="list-style-type: none"> ・実験室レベルで、NH₃-SCRにおける高耐久、低N₂O排出が可能な新規排ガス触媒を開発する。 (800 °Cでの耐久性を有し、かつ、N₂Oの排出が現行排ガス触媒(Cu-CHA)の1/2の新規NH₃-SCR触媒) |
| 現時点の 主な成果 | <ul style="list-style-type: none"> ・新規に開発したゼオライト触媒がNH₃-SCR反応において、800°Cの耐久試験前後で現行触媒(Cu-CHA)を上回るNOx分解性能を示した。 ・新触媒のN₂O排出は現行触媒(Cu/CHA)の半分程度であった。 |

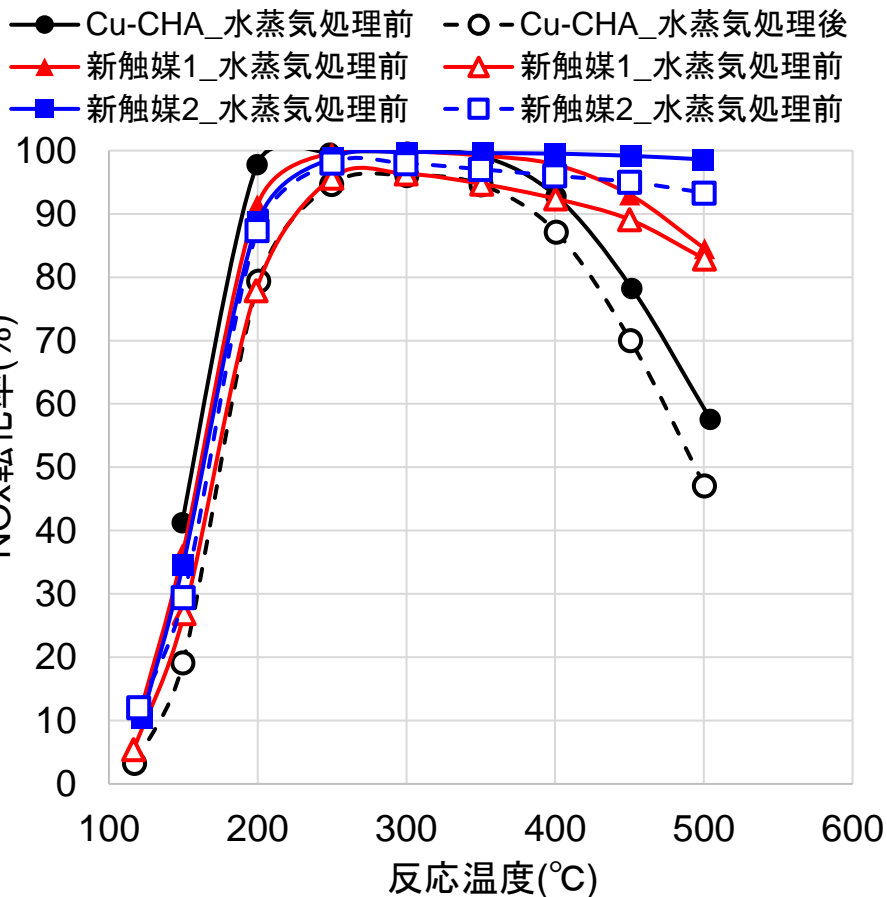
現行触媒(Cu-CHA)と新触媒のNOx浄化性能、N₂O排出量の比較

水蒸気処理条件: H₂O-10vol%、800°C、5h、SV = 3000 h⁻¹

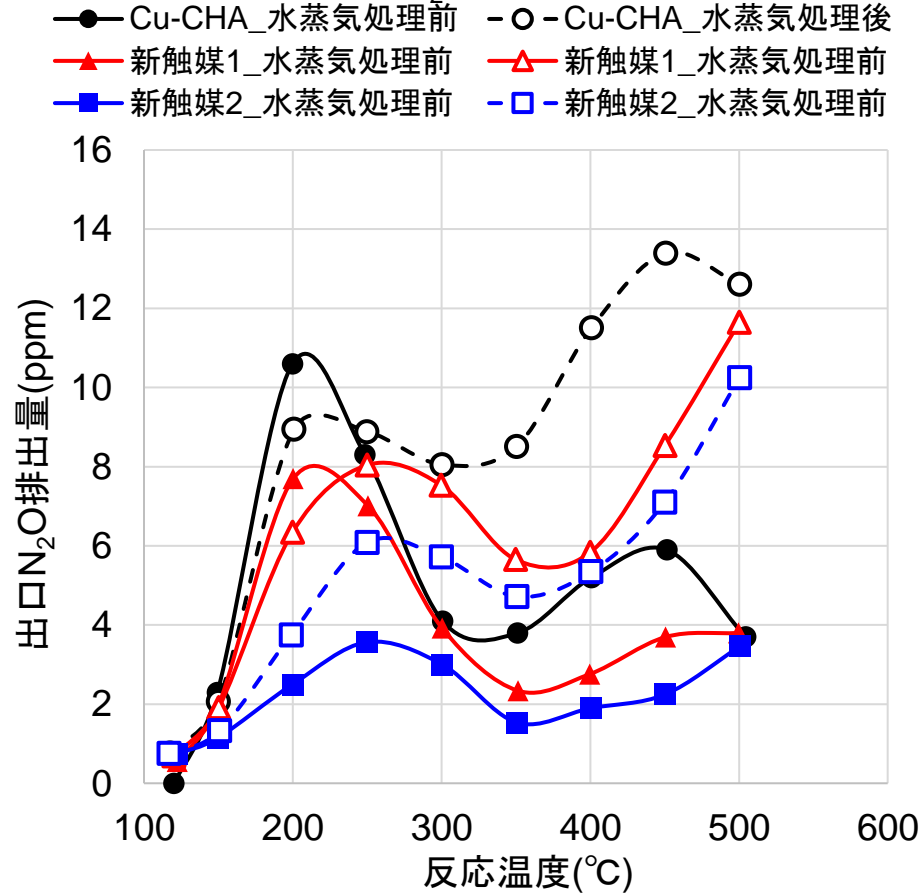
反応条件: SV = 200000 h⁻¹, input NOx = 350 ppm, NH₃ = 385 ppm, O₂ = 14 vol%, H₂O = 5vol%、

触媒ペレットサイズ: 600~1000 μm

NOx転化率



N₂O排出量



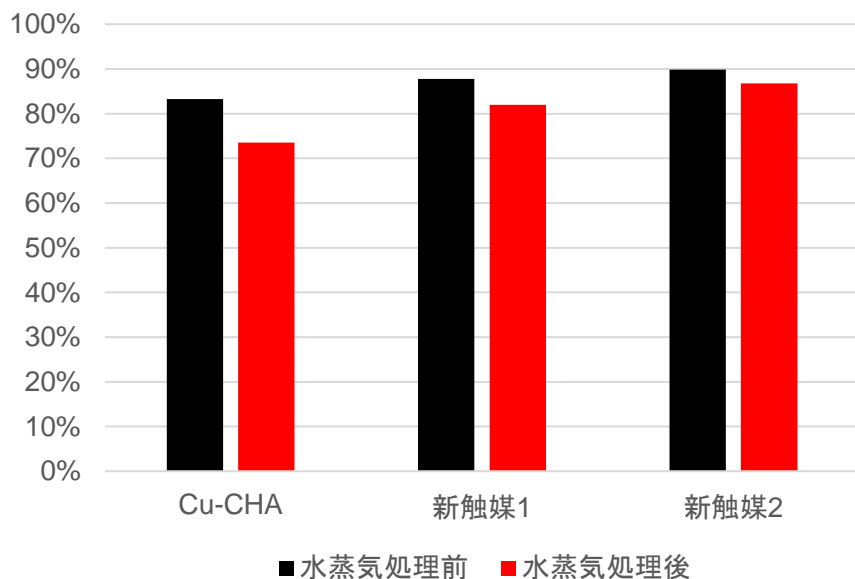
・水蒸気処理前後の何れのサンプルにおいても、新規ゼオライト触媒がNOx浄化性能が高く、N₂O排出量が少なかった。

現行触媒(Cu-CHA)と新触媒の平均NOx浄化性能、N₂O排出量の比較

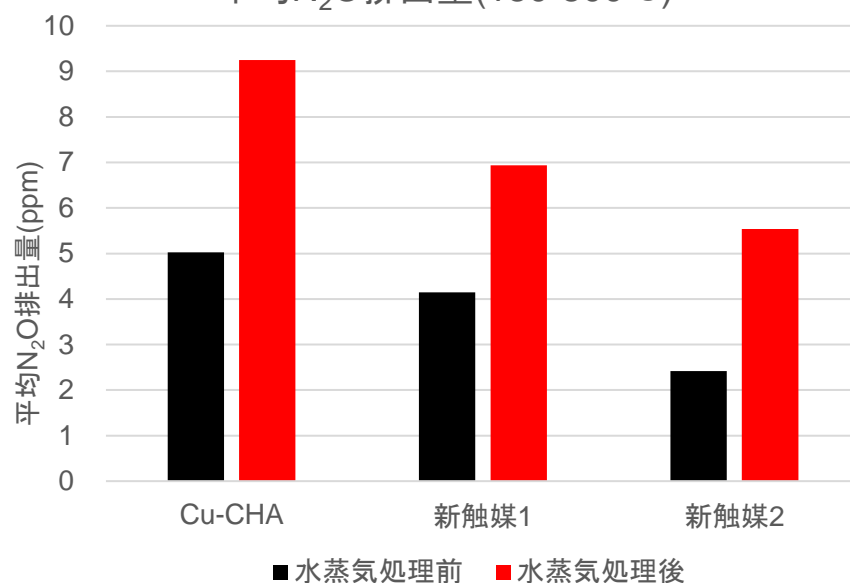
| | 平均NOx転化率(150 – 500°C) | |
|--------|-----------------------|--------|
| | 水蒸気処理前 | 水蒸気処理後 |
| Cu-CHA | 83% | 74% |
| 新触媒1 | 88% | 82% |
| 新触媒2 | 90% | 87% |

| | N ₂ O排出量(150 – 500°C) | |
|--------|----------------------------------|---------|
| | 水蒸気処理前 | 水蒸気処理後 |
| Cu-CHA | 5.0 ppm | 9.2 ppm |
| 新触媒1 | 4.1 ppm | 6.9 ppm |
| 新触媒2 | 2.4 ppm | 5.5 ppm |

平均NOx転化率 (150 - 500°C)



平均N₂O排出量(150-500°C)



- ・新規ゼオライト触媒がNH₃-SCR反応において、800°Cの耐久試験前後で現行触媒(Cu-CHA)を上回るNOx分解性能を示した。
- ・新触媒のN₂O排出が現行触媒(Cu-CHA)の1/2以下であったが、耐久試験後は1/2をやや上回ったため、耐久性のさらなる向上が今後の課題となる。

今後の予定

・さらなる低 N_2O 排出量化。

→ 担持金属量の最適化 + N_2O 低減効果のある他金属元素の組合せの検討

・新触媒のスケールアップ検討

→ 新ゼオライト触媒の100 Lスケールで試作予定

・直接脱硝反応に有望なゼオライト触媒候補の探索。

→ NH_3 -SCR反応において高い性能を示したゼオライト骨格を中心に、活性点となる担持金属種を検討し、 NH_3 フリー条件においても NO_x 分解が可能な新規ゼオライト触媒を探索する。

→ ゼオライト細孔空間内での活性金属の配位構造の精密制御がポイントと思われる。JFCC、産総研と協力し、活性金属周辺の構造を精密に解析し、直接脱硝に有効な活性点を構築する手法の確立を目指す。

