

# 排ガス処理技術の開発と現状

## ～簡易に増設できるDe-NOx技術の開発～

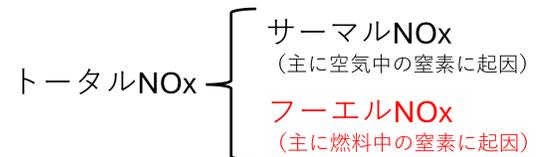
### 01 技術開発の背景・目的

今までは、排煙脱硝装置（脱硝触媒）を使って、燃焼排ガス中のNOx（窒素酸化物）を除去していました。

石炭・アンモニア混焼では、アンモニア燃料によるフーエルNOxの増加が予想され、トータルNOxが増加する可能性があります。このため、既設の排煙脱硝装置では処理しきれない可能性に備えて、簡易に増設、補助的にNOxを処理できる「簡易増設型De-NOx」装置の開発に着手しました。



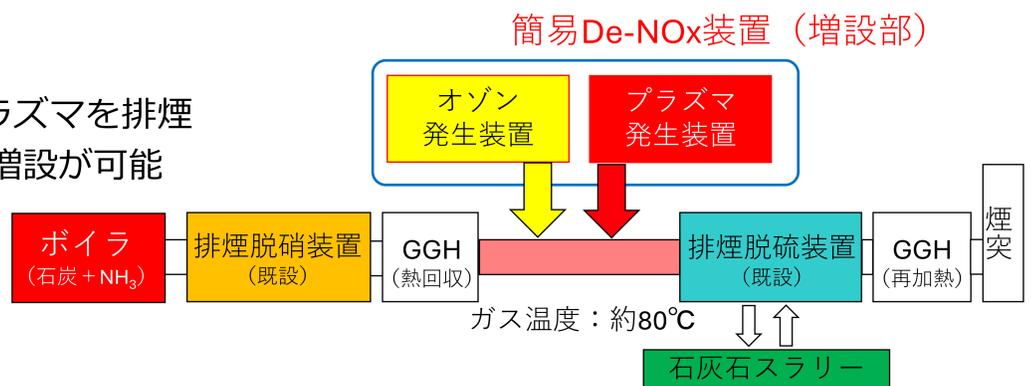
発電所の排ガス処理系統例



### 02 簡易増設型De-NOx装置の特長

今回開発に着手した簡易増設型De-NOx装置の特徴は以下の通りです。

- オゾン、プラズマと排煙脱硫装置で使用している石灰石スラリーを活用
- ガス温度が100℃未満の低温でも性能を発揮
- オゾン、プラズマ発生装置からオゾン、プラズマを排煙脱硫装置の手前に注入させることで、簡易に増設が可能
- 省スペースでの設置が可能
- 設置費用、運転費用が低コスト



簡易増設型De-NOx導入イメージ

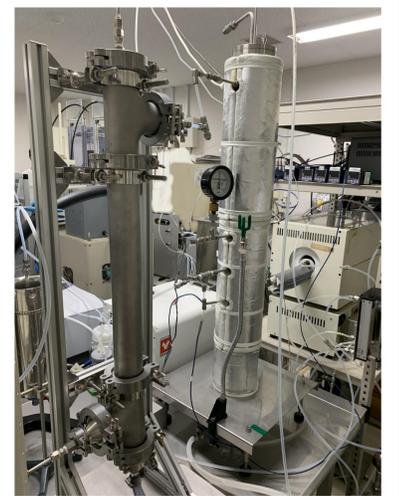
### 03 社会実装に向けた取り組み

簡易増設型De-NOxの基本原理はラボ試験で確立しました。

現在の脱硝触媒を利用した既設の排煙脱硝装置には及びませんが、補助的に使用するのに十分な性能（脱硝率：45%）を発揮できるとの結果を得ています。

ラボ試験での基本原理は確認できましたが、社会実装（実用化）には、スケールアップした実機試験が必須です。

現在、私たちは、実機試験を通じて社会実装に向けた研究パートナーを探しています。私たちと「簡易増設型De-NOx装置」の社会実装を実現しませんか？



ラボ試験装置

※特許：特願2024-108243「燃焼排ガス処理装置及び燃焼排ガス処理方法」

### 04 研究者より

脱炭素社会の実現には、石炭・アンモニア混焼が重要なアイテムとなると考えています。

順守すべき環境規制値との両立を可能にする技術「簡易増設型De-NOx装置」の開発を今後も推進していきます。

中部電力(株) 技術開発本部 電力技術研究所 材料化学グループ



服部主査

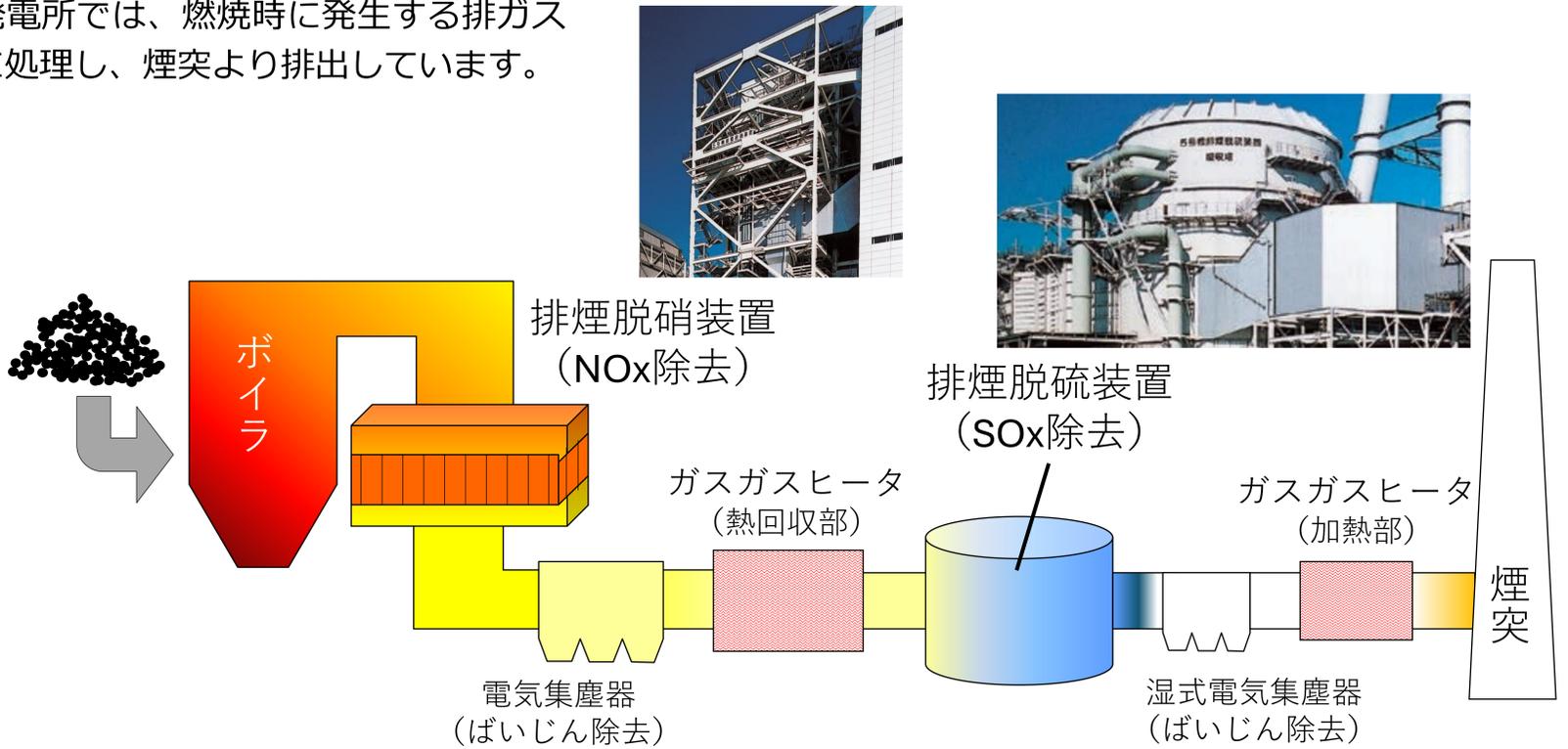
# 排ガス処理技術の開発と現状

## ～簡易に増設できるDe-NOx技術の開発～

### 05 火力発電所の排ガス処理系統

※写真：株式会社JERAホームページより引用

火力発電所では、燃焼時に発生する排ガスを適切に処理し、煙突より排出しています。

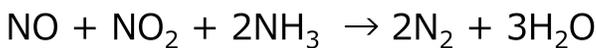
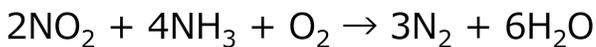
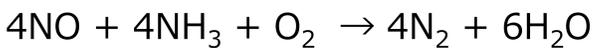


### 06 排煙脱硝装置 (従来)

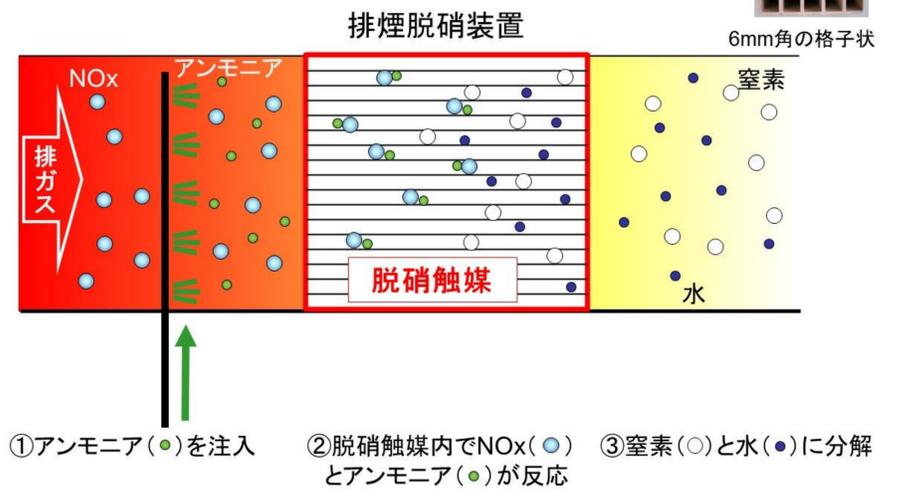
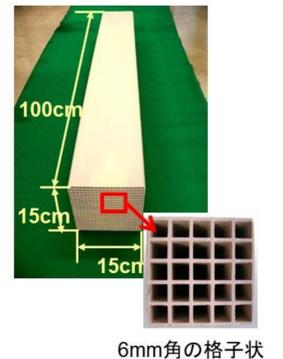
従来の脱硝触媒を用いた排煙脱硝装置の特徴は以下の通りです。

- 排ガス中のNOxをアンモニアと反応させ、水と窒素に分解

<化学反応式>



- 約350℃の高温で反応
- 高い脱硝性能
- 脱硝触媒の性能維持に高いコストが必要
- 装置の性能増強には、脱硝触媒量の増加が必須
- しかし、スペースやコストの観点で対応が困難

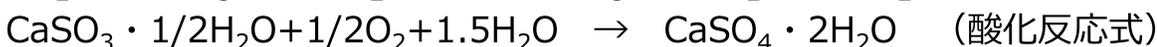


### 07 排煙脱硫装置

従来の石灰石スラリを用いた排煙脱硫装置の特徴は以下の通りです。

- 排ガス中のSOxを石灰石と反応させ、石こうとして回収

<化学反応式>



- 高い脱硫性能
- 石こうは資源として有効活用
- 石灰石は国内自給率100%の天然資源



ラボ試験装置

# 排ガス処理技術の開発と現状

## ～簡易に増設できるDe-NOx技術の開発～

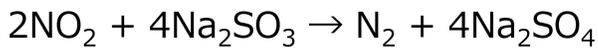
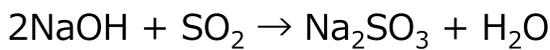
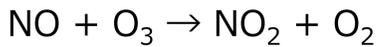
### 08 プラズマ・ケミカル複合脱硫脱硝技術

簡易増設型De-NOx装置は、ガラス産業で開発されたプラズマ・ケミカル複合脱硫脱硝技術を改良しました。

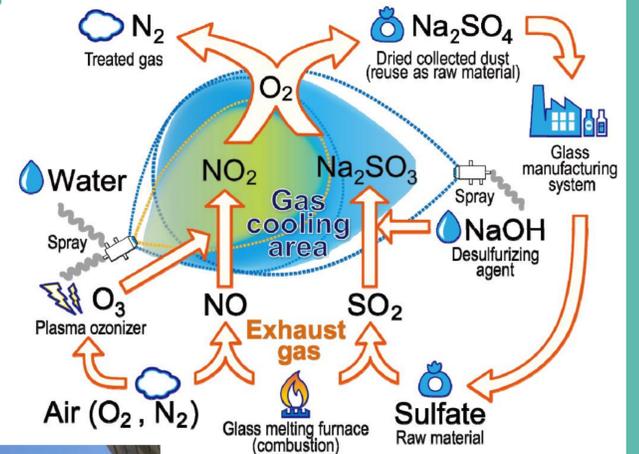
技術の特徴は以下の通りです。

○排ガス中のNOx、SOxをオゾン、プラズマと水酸化ナトリウムで同時に分解処理

<化学反応式>



○副生成物である硫酸ナトリウムは、そのままガラス原料として活用できる。



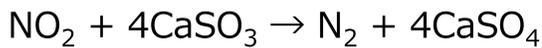
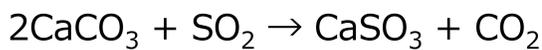
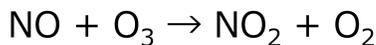
※図、写真：国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 HP <https://www.nedo.go.jp/content/100943163.pdf>より引用

### 09 開発のポイント

簡易増設型De-NOx装置の開発ポイントは次の通りです。

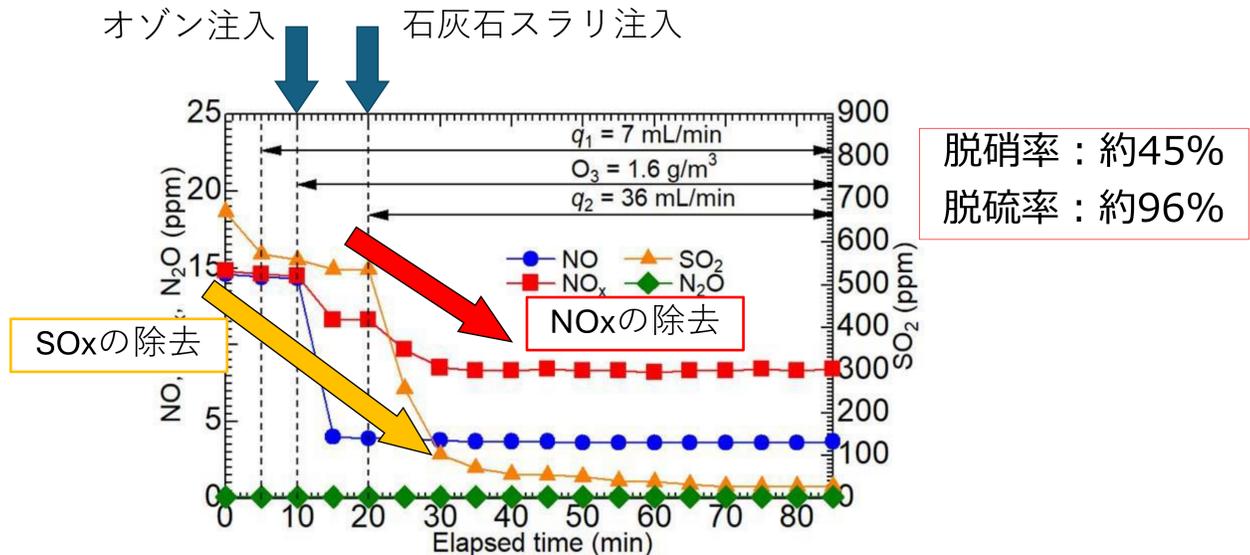
○水酸化ナトリウムから石灰石（炭酸カルシウム）への転換

<化学反応式>



○ガラス産業では未検証の低温（100℃以下）での性能把握

○石炭・アンモニア燃焼設備（例：石炭火力発電所）などへの導入イメージ



ラボ試験での基本原理は確認できましたが、社会実装（実用化）には、スケールアップした実機試験が必須です。

**現在、私たちは、実機試験を通じて社会実装に向けた研究パートナーを探しています。私たちと「簡易増設型De-NOx装置」の社会実装を実現しませんか？**

# N2O分解触媒の性能・特性

～N2O分解触媒の性能・特性～

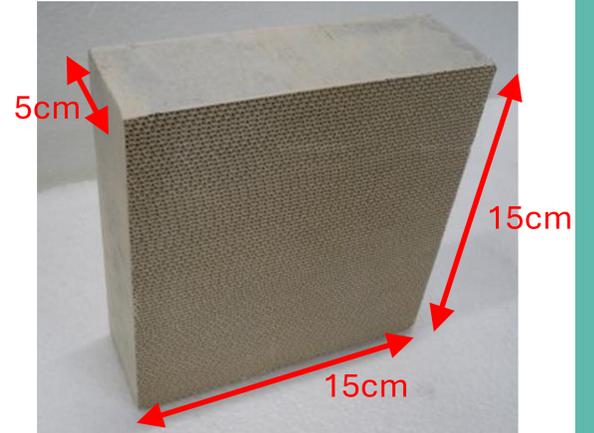
## 01 技術開発の背景・目的

アンモニアの燃焼に伴い、N2Oガスが発生する可能性があります。N2Oガスは有毒性のガスで、温暖化係数はCO2の約20倍とされています。そのため、N2Oガスの生成・排出を抑制する必要があります。

【N2Oガスの生成・抑制技術】

- ・ボイラの形状による生成抑制
- ・燃焼バーナ方式による生成抑制
- ・ボイラ内雰囲気制御による生成抑制&除去
- ・**N2O分解触媒による除去**

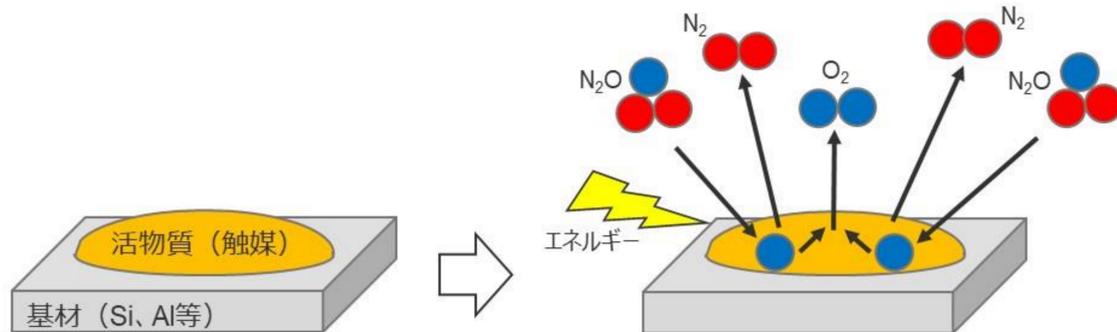
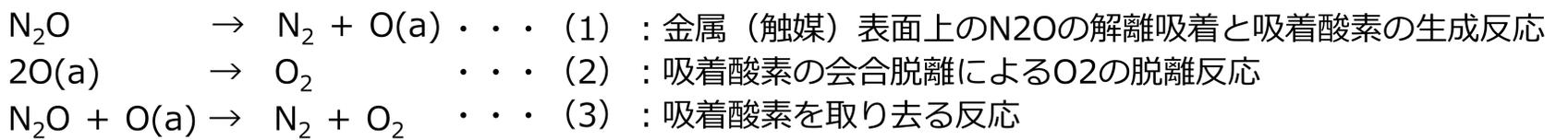
N2O分解触媒は、N2Oの生成・排出抑制技術の“最後の砦”となる。  
現状のN2O分解触媒の性能・特性を調査した。



N2O分解触媒  
(日揮エンジニアリング提供)

## 02 N2O分解触媒の分解反応

N2O分解触媒は、以下のような化学反応で進行するとされています。

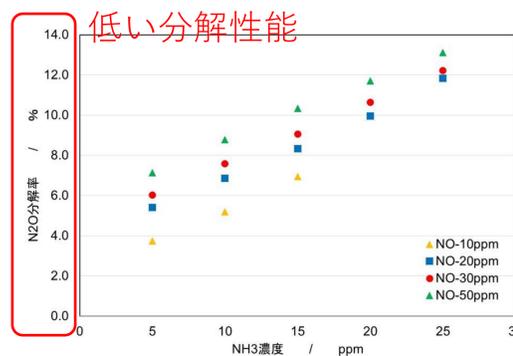


N2O分解触媒の反応イメージ

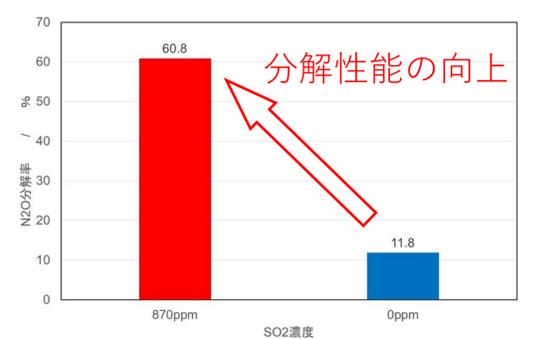
## 03 N2O分解触媒の現状性能

現状のN2O分解触媒は、十分な性能があるとは言えません。

一方で、当初排ガス中に硫黄分が含まれると触媒反応が起こりにくくなるとの情報もありましたが、実際に検証すると、硫黄分がある状態では飛躍的にN2O分解が促進されることが判明しました。



N2O分解触媒の性能



排ガス中の硫黄分の影響

## 04 研究者より

N2O分解触媒はN2O対策の最後の切り札です。ただ、現状は十分な性能を得ることができていません。これからの技術開発動向を注視しながら、アンモニア燃焼の普及・拡大に寄与できるように排ガス処理システムの技術開発に取り組んでいきたいと思ひます。



服部主査