

工業炉における燃料アンモニアの燃焼技術開発

団体名：日本酸素株式会社、AGC株式会社、国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立大学法人 東北大学
発表日：2026年7月21日

事業の目的・概要

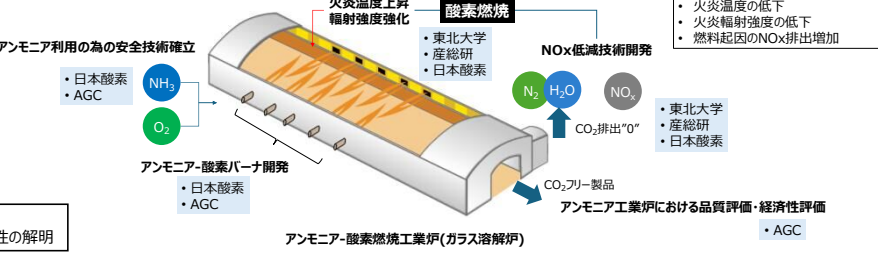
本事業では、2050年カーボンニュートラルの達成に向け、排出削減対策が困難な熱利用分野の脱炭素化を進めるため、燃焼時に二酸化炭素を発生しないアンモニアを工業炉の燃料として活用する技術の開発に取り組めます。具体的には、輻射伝熱による熱伝達が主体となる工業炉への適用を目的とし、アンモニア-酸素バーナの開発を行うとともに、輻射伝熱の強化とNOx低減技術の技術検証のためにガラス溶解炉で実証試験を実施します。これらの成果を踏まえ、200kW級ならびに1MW級アンモニア-酸素バーナ及び周辺技術の設計技術を確立し、大型工業炉への適用可能性を検討します。

実施体制

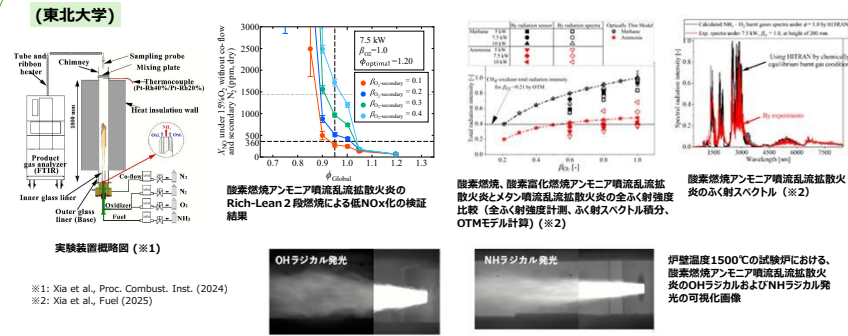
NEDO

- 【日本酸素】工業炉向けアンモニア燃焼バーナの開発
- 【AGC】ガラス溶解炉におけるアンモニア燃焼バーナ技術検証
- 【産業技術総合研究所】50kWモデル炉でのアンモニア燃焼機構解析
- 【東北大学】アンモニア酸素燃焼・酸素富化燃焼のNOx生成特性および輻射伝熱特性の解明

【事業期間】2021年度～2026年度



実施項目1：工業炉におけるアンモニア燃焼の低NOx化機構・輻射伝熱機構の解明(東北大学・産総研)



- 酸素燃焼アンモニア噴流乱流拡散火炎においても、1次燃焼領域を過濃条件とし2次酸化剤が炉内循環ガスで希釈されることにより、実炉条件において環境基準値以下のNOx濃度を達成可能であることを確認
- アンモニア火炎の全幅射強度はメタン火炎の概ね1/2程度であるが、酸素燃焼・酸素富化燃焼で大幅に増強可能であることを確認
- 1500℃の炉壁ふく射を背景にした酸素燃焼アンモニア噴流乱流火炎の可視化に成功

(産総研)



- 未燃NH₃とNO濃度が最小となる酸素比（当量比）が存在し、ステージング燃焼によりNO濃度が低下する
- ステージング燃焼では火炎後流の輻射強度が弱い。

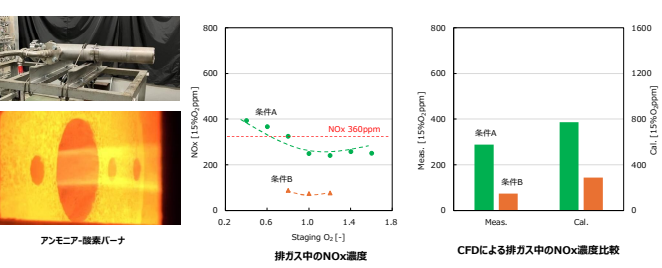
【成果概要】

東北大学と産業技術総合研究所による研究によって、NOx生成抑制機構の手法であるRich-Lean二段燃焼の有効性が解明され、この手法を活用する為にステージング燃焼が有効である事を見出した。

日本酸素では、東北大学と産業技術総合研究所の成果を活用し、自社で保有する200kWモデル燃焼炉において、ステージング燃焼を組み込んで、アンモニア-酸素燃焼時の、火炎輻射伝熱強化手法及び低NOx化手法の検証を行い、1MW級のアンモニア-酸素燃焼バーナの設計を確立した。また、1MW規模のモデル燃焼炉を用いて、アンモニア-燃焼バーナにおいて、酸素富化、高温空気燃焼時の火炎輻射伝熱強化及び低NOx化手法の検証を行い、数MW級のアンモニア-燃焼バーナの設計を確立した。

AGCではアンモニア-酸素バーナのガラス溶解炉への導入可能性を検討するために、日本酸素が開発したアンモニア-酸素バーナを使った、ガラス溶解炉における実証評価試験を計画・実施し、燃料アンモニア利用時の燃焼特性、安全性、経済性、設備の耐久性、製品品質への影響等を評価した。その結果、今回の実証試験規模において環境基準（NOx排出濃度360ppm以下：酸素濃度15%換算値）を満たす事が出来る事を確認した。

実施項目2：工業炉向けアンモニア燃焼バーナの開発(日本酸素)



- Rich-Lean2段燃焼構造のバーナを採用しステージング条件を最適化することで、安定したアンモニア火炎が形成され、伝熱率はCH₄と同等で55%以上、NOxは環境基準値360ppm以下を達成した。
- 試験炉を対象としたCFDにより計算された排ガスNOxから、各燃焼条件の相対的な傾向が一致するモデルを構築し、実炉導入に向けたアンモニア燃焼バーナの基本技術を確立した

実施項目3：ガラス溶解炉におけるアンモニア燃焼バーナ技術検証(AGC)

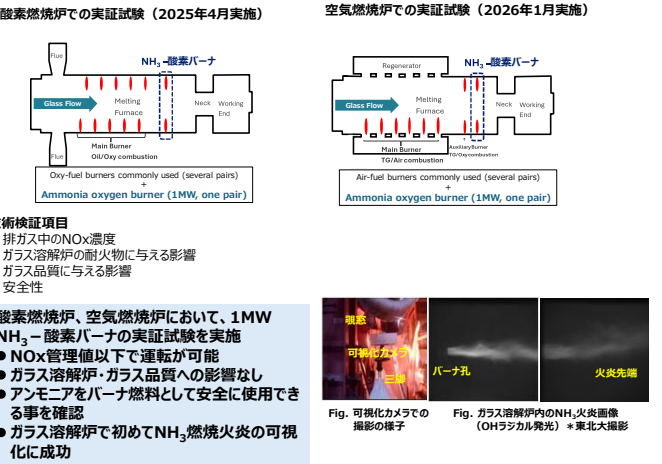


Fig. 可視化カメラでの撮影の様子 Fig. ガラス溶解炉内のNH₃火炎画像 (OHラジカル発光) ※東北大撮影