

次世代酸素燃焼技術と実証設備のご紹介

日本エア・リキード(株) 産業ガス事業本部 市場開発部

木村 誓史

HeatOx, Next generation Oxy Combustion and Demonstration facility in Japan

Chikashi Kimura

International Expert (Combustion), Air Liquide Japan

エア・リキードは、産業ガス・医療ガスのグローバルリーダーとして、「お客様のニーズを第一に考える」ことを理念とし、付加価値の高い製品やサービスを提供しています。酸素燃焼分野の長年にわたるエキスパートであり、幅広い専門家ネットワークに支えられた豊富な研究開発リソースと、ガラス製造における確かな経験を有しています。今回は、次世代酸素燃料技術 HeatOx をご紹介致します。

HeatOx (酸素予熱燃焼技術) とは

HeatOx とは、通常は酸素燃焼では利用されない燃焼排ガス顕熱から熱回収を行い、間接的に燃料と酸素を予熱することによって、通常の酸素燃焼と比較して10%以上の燃料削減を実現する次世代酸素燃焼技術です。空気燃焼と比

較すると、HetaOx は最大 50 % のエネルギー・CO₂ 削減を実現し、NO_x 排出量の削減にも貢献します。エア・リキードは、2015年 COP21 (パリ開催) で、HeatOx をガラスプロセスへの持続可能性技術として提案し、「Climate Solutions」として Innovation Award を受賞しました [1]。

シンプルなアイデアの背後にある 強力な機能

HeatOx (特許取得済み) 技術開発には、高温酸素適合性材料 (> 200 °C) の工業規格がない為、10年以上に渡りさまざまな材料を、高温酸化条件下で周期的酸化評価、発火および火炎伝播テストが実施しました [2]。長年の研究開発及び、ドイツやアメリカの専門機関との共同研究により、安全性の確認が得られた材料・設計を確立し、ガラス溶融炉への実用化を実現しました。

〒 239-0847

神奈川県横須賀市光の丘 2-2 日本エア・リキード株式会社

TEL 046-895-2989

FAX 046-849-4708

E-mail: chikashi.kimura@airliquide.com

エア・リキードの HeatOx 技術の主要要素

エア・リキードの HeatOx ソリューションは、以下の画期的な技術要素で構成されています。

- O2 supply：液体酸素貯蔵 (LOx)，酸素発生装置，パイプラインなどにより供給
- VALVE TRAINS：流量・圧力を調整し供給する自動制御システム
- HEAT RECUPERATOR：燃焼排ガスの熱回収を行い，予熱空気を供給
- HEATERS：レキュペレーターから供給された予熱空気で燃料・酸素を予熱
- MELTING BURNERS：予熱燃料・酸素用に開発された酸素バーナー

HeatOx 技術により，通常の酸素燃焼と比較して 10% の燃料削減効果を確認しております。現在，3 件のガラス溶融炉への導入実績があり，European Commission のサポートを受けているため，削減効果については web サイトにて公開しています (<https://www.ecoheatox.com/>)。

HeatOx 技術の今後

HeatOx ソリューションの燃料削減効果をさらに高め，初期投資を低減させるために，“HEAT RECUPERATOR”と“HEATERS”を一体化させる開発を行っています。これにより，酸素予熱温度をさらに高め，通常の酸素燃焼と比較して 13% 以上の燃料削減効果を目標にしています。

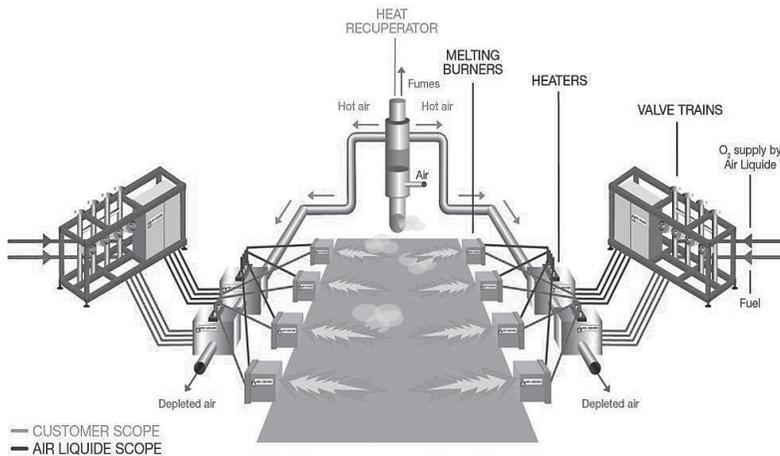


Figure 1 HeatOx Glass technology

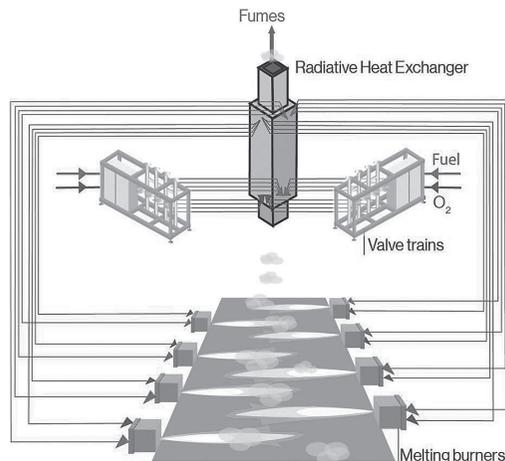


Figure 2 HeatOx Technical Glass technology

HeatOx モデリング解析例 (グラスファイバーを例に)

エア・リキードは、自社開発モデリングツール ATHENA を活用し、HeatOx の最適化を行っています。顧客ガラス溶解炉の炉寸法、バブラー仕様、ダム壁位置、ガラス製品および排ガス組成などのガラス溶解炉仕様データに基づいて、最適な燃焼条件を提案しています。HeatOx の ATHENA モデリング事例の紹介のために、100[tpd] クラスのグラスファイバー窯

を例に解析事例を紹介します。ここでは、4つのモデリング解析ケースを比較しています。空気燃焼ケースを基本ケースとし、通常の酸素燃焼、HeatOx 燃焼、HeatOx 燃焼設備で予熱無しモードの4つです。HeatOx は、万一の熱交換器トラブルにおいても生産に影響を与えないため、予熱無しモードも備えています。

これらのモデリング解析により、HeatOx 燃焼時に通常の酸素燃焼に比べて10%の燃料削減効果を得て、通常の空気燃焼と同様のガラス流れを形成出来る事を事前確認しています。

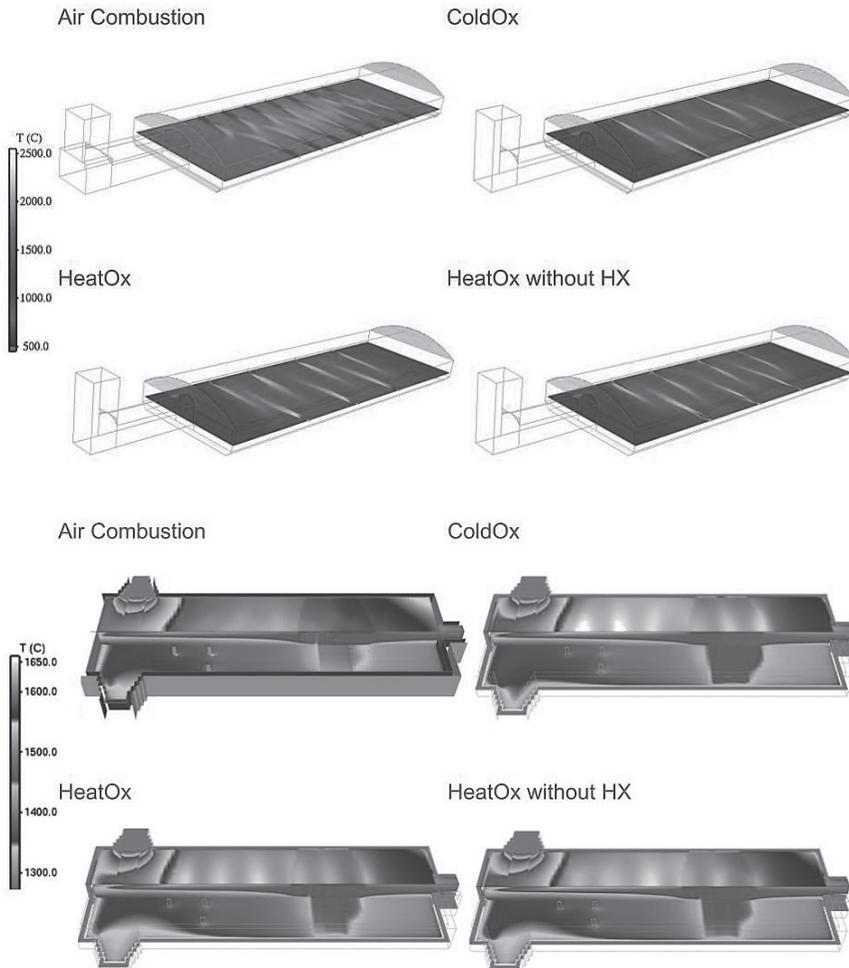


Figure 3 HeatOx modeling analysis (Flame shape and glass temperature)

実証設備のご紹介

日本エア・リキードは、2019年に神奈川県横須賀市に「東京イノベーションキャンパス」を開設しました。「エネルギー転換・環境」「医療分野における変革」「デジタル化」といった現代社会が直面する課題に対してイノベーションの創造で応えることを目指すための研究施設です。二酸化炭素排出量削減技術である HeatOx の実証設備も東京イノベーションキャンパスに設置し、実際に効果を実感して頂ける場所をご提供しています。

References

- [1] Press Release, Paris, December 7, 2015, COP21: Air Liquide wins an Innovation Award from the France-China Committee for its Heat Oxy-Combustion technology
- [2] Alglass™ Heat recovery :an advanced Oxy-combustion technology with heat recovery makes sustainable performances for glass furnaces. Y. Joumani, r. Tsiava, Air Liquide Research and Development, B. Leroux, Air Liquide Altec O. Douxchamps, A. Contino AGC Glass Europe CRD. VOL.16 N ° 5 • DECEMBRE 2010 Verre.



Figure 4 Tokyo Innovation Campus