

2021年3月12日

自励振動現象を組み合わせることで省エネルギーと低NOx化を達成する 酸素富化用ランスを開発

大陽日酸株式会社（社長：永田 研二）では、流体の自励振動現象を応用して酸素噴流をスイングさせる事で、ガラス製造プロセスの溶解炉における高効率化および低NOx化を達成できる酸素富化技術「Innova-Jet[®] OxLance」を開発しましたので、お知らせいたします。

記

1. 開発の経緯

瓶ガラスの製造プロセスで、ガラス原料の熔融を行う溶解炉は、10～15年に渡る設備のライフサイクルにおいて炉内の燃焼効率が次第に悪化し、製品の生産能力が低下します。そこで、酸素を炉内に導入し酸素富化燃焼を行うことで、燃焼効率の改善ならびに生産能力の維持が図られています。

一方で溶解炉では、排出ガス中のNOxの許容濃度が厳しく制限されています。一般にNOx発生量と炉内雰囲気温度とは相関があり、火炎が高温化する酸素富化燃焼ではNOx発生量が増加しやすい傾向があります。そのため、通常の酸素富化燃焼では、溶解炉への適用例が限定されるという課題があります。

大陽日酸ではこの課題を解決する、自励振動現象を応用したガラス溶解炉向けの酸素富化技術「Innova-Jet[®] OxLance」を開発しました。

2. 技術の概要

自励振動現象とは、ノズルから噴出する流体の流れが近傍の壁面に沿って流れる「コアンダ効果」と呼ばれる流体现象を応用した技術です。この現象をランスに適用することで噴流の向きを周期的に変化させることができ、加熱できる領域を拡大することが可能となります。また、「Innova-Jet[®] OxLance」は機械的な駆動部を必要としないためシンプルな構造であり、メンテナンス性にも優れます。

大陽日酸では、この自励振動現象を利用した、酸素富化バーナ「Innova-Jet[®] Swing」を商品化し、既に製鋼プロセスのタンディッシュ予熱用途で多数の導入実績があります。

(2017年7月28日付リリース)

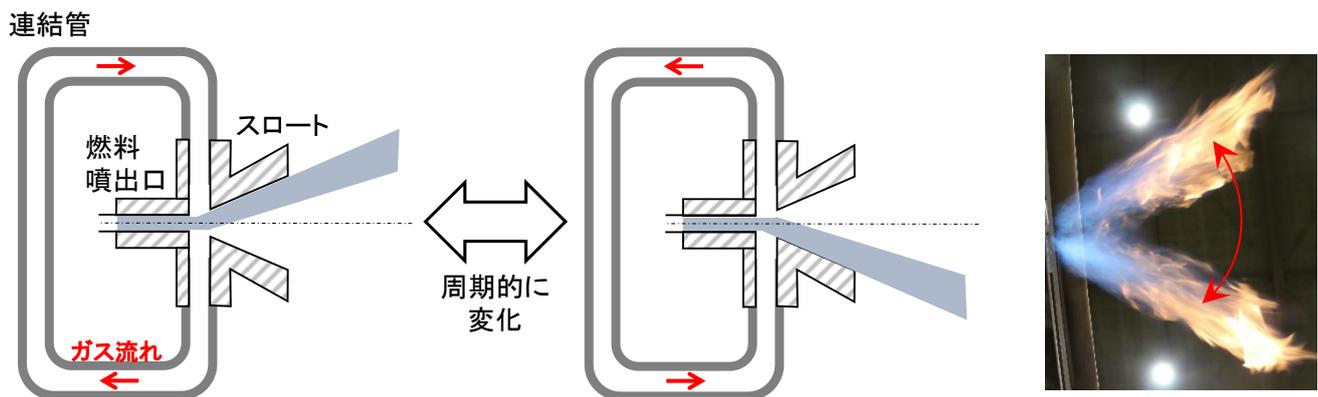


図1 自励振動の原理（左）、Innova-Jet[®] Swingの火炎写真（右）

今回開発した自励振動酸素富化技術は、「Innova-Jet[®] Swing」の実績で得られた、様々なノウハウを組み入れるとともに、ガラス溶解炉の酸素富化燃焼に適用させるため、さらに以下の開発を行いました。

- (1) 設置スペースの限られるガラス溶解炉に向けて機器を小型化
- (2) 火炎のスイング周期を最適化する事で、NOx 排出量を最小化

この結果、スイング噴流を利用した広範囲均一加熱性能により、空気燃焼と比較し伝熱効率の向上を図りつつ、従来の酸素富化燃焼と比較し NOx 排出量を 1/4 以下に削減しました。

3. 適用例

「Innova-Jet[®] OxLance」は、ガラス製造プロセスにおけるガラス溶解炉の加熱に適用されます。ガラス溶解炉は、ガラス製造工程において、原料の溶解を行う設備です。

ガラス溶解炉の構造は、内部の溶解室は耐火壁で構成され、側部にはポートと呼ばれる一対の噴出口が設けられます。交番燃焼により各ポートから交互に高温予熱空気が噴出し、これが燃料と混合し火炎を形成することで、内部のガラス原料を熔融・加熱しています。この特徴的な構造と運転方法により、炉内には複雑なガス流れが形成されるため、ランスの設置位置やスイング噴流の角度を最適化する必要があります。

この課題を解決しつつ、伝熱効率の向上と NOx 排出量の低減を達成するために、大陽日酸ではガラス溶解炉の交番燃焼を再現した試験炉を用いて、「Innova-Jet[®] OxLance」の性能に関する検証試験を行いました。

ガラス溶解炉で用いられるエンドポート炉を模擬した試験炉の温度分布を測定した結果、図2に示す通り、従来の空気燃焼より下面を高温化できることを確認しました。また、炉内下面への伝熱効率を評価した結果、従来の空気燃焼と比較し伝熱効率を向上できることを確認しました（表1）。さらに、試験炉における排気ガスを評価した結果、従来の酸素富化燃焼と比較して「Innova-Jet[®] OxLance」では、NOx 排出量を約 1/4 に削減できることを確認しました（表1）。

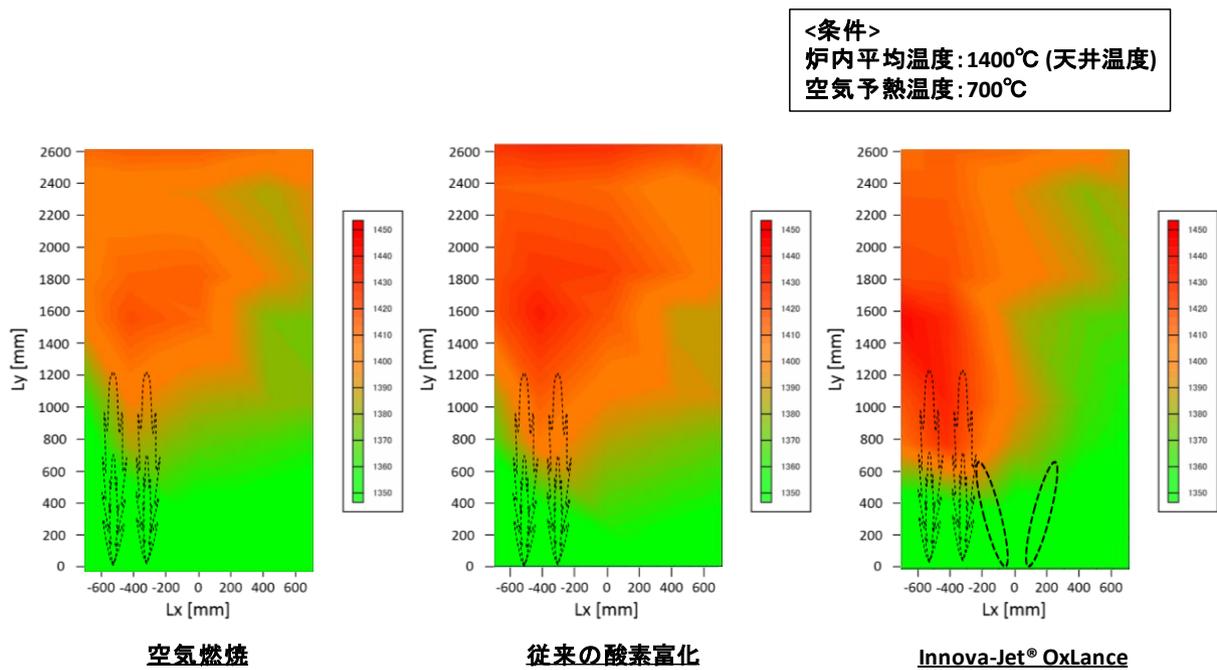


図2 炉内底面の温度分布比較

表1 Innova-Jet[®] OxLance の効果

項目	単位	空気燃焼	酸素富化燃焼	
			従来技術	Innova-Jet [®] OxLance
炉内平均温度	[°C]	1400	1400	1400
空気予熱温度	[°C]	700	700	700
伝熱効率比*	[-]	1.0	1.2	1.2
NOx 排出濃度**	ppm	135	252	64

* 空気燃焼時における伝熱効率を 1.00 とした際の比を示します。

** 15% 酸素濃度換算値を示します。

4. 今後の展開

大陽日酸ではこれまでに、ガラスの熔解工程向けに全酸素燃焼や酸素バーナブースティング等の技術提案を行い、生産性向上や省エネルギーを実現してきました。

「Innova-Jet[®] 0xLance」は、さらなる省エネルギー化、CO₂削減に貢献できるガラス溶解炉向けのアプリケーションであり、ガラス熔解プロセスにおける高効率な酸素燃焼技術としての展開が期待できます。

また、本技術は、鉄鋼分野の加熱炉や、非鉄分野で用いられる溶解炉等でも、酸素富化による省エネルギー、効率改善の効果が見込まれます。

今後は、本技術を、省エネルギーや CO₂ 排出量削減に貢献する技術として、様々な産業分野の工業炉を中心に展開を進めてまいります。

以 上

本件に関するお問い合わせ
大陽日酸株式会社
東京都品川区小山 1-3-26
管理本部広報部
TEL: 03-5788-8015
Mail : Tnsc.Info@tn-sanso.co.jp