

2021年5月21日

工業炉向け水素－酸素バーナの開発開始のお知らせ

大陽日酸株式会社（社長：永田研二）では、水素ガスを燃料として用いる工業炉向けの水素－酸素バーナの開発を開始しましたので、お知らせいたします。

記

1. 開発の経緯

日本国内では年間約 11.4 億トンの CO₂ が排出され、そのうち約 40% を産業分野が占めています。さらにその 25% は素形材産業を支える約 40,000 基におよぶ工業炉から排出され、更なる省エネルギー技術や化石燃料に代わる新たな燃料を用いる燃焼技術の開発が急務となっています。

工業炉が用いられる産業分野は多種多様であり、それぞれに適した炉の形態も様々ですが、これまで、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）事業などの連携プロジェクトにおいて、化石燃料の高エネルギー利用率型の工業炉の開発が推進されています。その効率は既に理論限界に近い 80% 以上の実績が得られていますが、脱炭素社会を目指す上では更なる CO₂ 排出削減技術を開発する必要があります。

大陽日酸では、カーボンフリーである燃料としてアンモニアに着目し、天然ガスにアンモニアを混合して燃焼させるバーナを開発し、様々な工業炉への展開を進めてきました。

水素ガスはアンモニアと共に工業炉向けのカーボンフリーな燃料として注目されており、将来的には、現在の都市ガスと LPG のように、用途や立地等に応じてカーボンフリーな燃料を使い分けることが想定されるようになってきました。そこで今般、大陽日酸では水素を燃料とした水素－酸素バーナの開発に着手し、工業炉分野での CO₂ 排出削減に向け様々な選択肢を顧客へ提案できるよう体制を整えることにいたしました。

2. 開発における課題

当社では、水素－酸素バーナを工業炉へ適用するに際して、次の課題を認識しており、従来のバーナ設計を見直し、十分に安定した燃焼が可能な構造を見極める必要があると考えております。

- ① 水素の 1Nm³あたりの低位発熱量は、天然ガスに比較して約 27% 小さいため、天然ガスと同じエネルギーを得るためには多くの流量が必要となる。
- ② 水素を燃料とすると、火炎温度が高く燃焼速度も大きいため、バーナ近傍が高温になりやすく、バーナへの熱負荷が大きい。
- ③ 火炎温度が高く NO_x 排出濃度が高くなる。
- ④ 天然ガスを燃焼させる場合より輻射伝熱が小さい。

3. 開発の現状

大陽日酸ではこれまでに、いくつかの水素-酸素バーナの試験を実施しております。

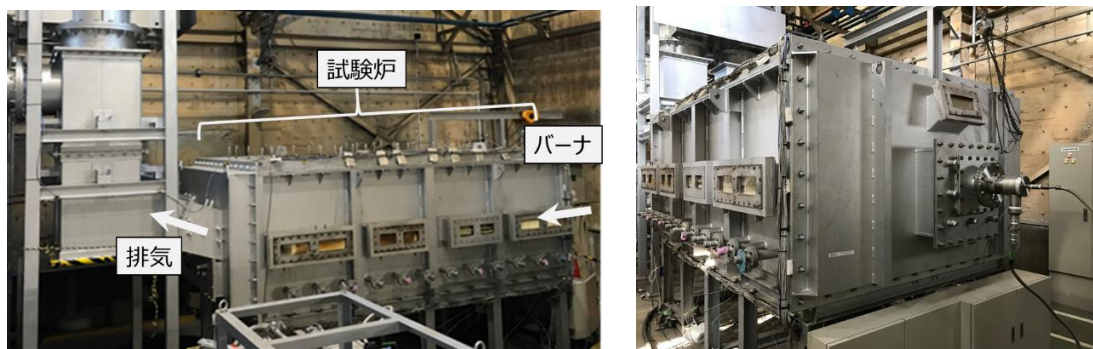


図1 バーナ試験炉

まず 110kW 規模（天然ガス 10 Nm³/h、水素 38 Nm³/h 相当）の酸素バーナに関して炉内燃焼試験（図1）とその数値解析を実施し、炉内温度を評価しました。酸素バーナ的设计・製作に関してはこれまで培った天然ガス-酸素バーナの知見を応用しました。

天然ガス専焼と水素ガス専焼の条件で比較したところ、実験においても数値シミュレーションにおいてもほぼ同等の炉内温度を得ることができました（図2、図3）。本結果により、実際の炉において水素-酸素バーナを使用する場合、天然ガス-酸素バーナと同等の加熱能力を期待できます。

また、シミュレーションの精度を確認できたので、今後は顧客実炉へ水素-酸素バーナを導入した際の予測が可能となりました。

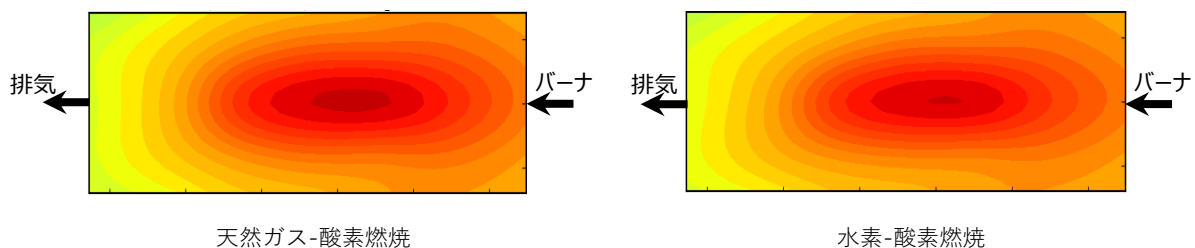


図2 実験結果（炉内の温度分布）

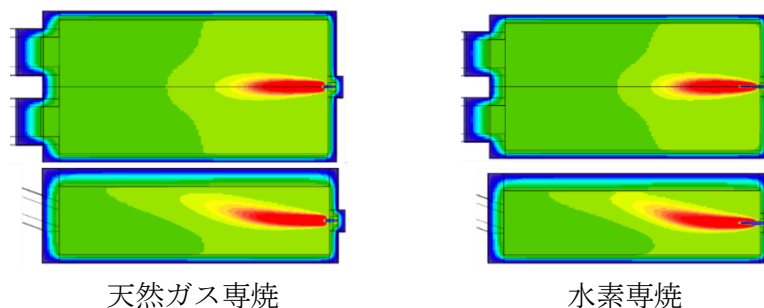


図3 数値シミュレーションの結果（バーナ中央断面の温度分布）

さらに、550kW 規模（天然ガス 50 Nm³/h、水素 190 Nm³/h 相当）の酸素バーナに関して、大気開放場における燃焼試験を実施しました（図4）。



水素 0% (天然ガス専焼)

CO₂ 排出量
0.06 CO₂-kg/MJ



水素 30%

0.04 CO₂-kg/MJ



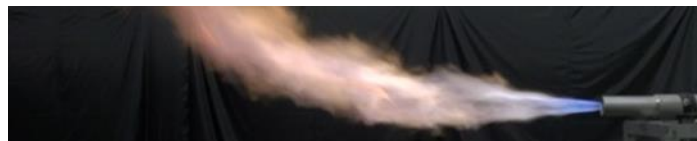
水素 50%

0.03 CO₂-kg/MJ



水素 80%

0.01 CO₂-kg/MJ



水素 100%

CO₂ 排出無し

図 4 水素-酸素バーナの火炎

天然ガス専焼から天然ガスと水素の混焼、水素専焼と燃料を変えても十分に安定した火炎を得ることが可能となり、550kW 規模までの水素-酸素バーナの設計・製作に目処を付けることができました。

4. 今後の展開

大陽日酸では、これまでに開発した水素-酸素燃焼技術をベースに、今後は低 NO_x 化、スケールアップなどの課題解決に取り組み、各種の工業炉向けに様々な顧客ニーズに対応できる最適な水素-酸素バーナの開発を行い、実機への導入を提案してまいります。本技術を通して、水素エネルギーの社会実装および CO₂ 排出削減を目指します。

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
広報部
TEL: 03-5788-8015
Mail: Tnsc.Info@tn-sanso.co.jp