

加熱炉の温度分布改善 火炎長可変バーナシステムの開発

1. 火炎長可変バーナについて

本技術は拡散燃焼方式で燃焼するリジエネバーナ等に火炎長可変機構を設けることで、炉内（あるいは材料）温度分布の改善や調整を可能とするものです。

従来の拡散燃焼バーナは、バーナから離れた範囲で緩慢燃焼を行うことで、NOxの低減に繋がる一方、バーナ近傍の温度が低くなり、その結果、炉幅方向の炉温分布が中高になるという傾向がありました。

また、材料長手方向の温度分布に傾斜をつけたい場合、調整が困難といった課題がありました。

本号では、このような課題を解決する手段として、当社新技術の火炎長可変バーナおよび制御方法をご紹介します。（特許申請中）

2. 火炎長可変機構

当社開発の火炎長可変バーナはFig.1のように、燃焼空気に対し両端に燃料ノズル（以下F2ノズル）が装備されています。燃料を供給する機構において、F2ノズル内の流路は「短炎ノズル」と「長炎ノズル」の2系統に振り分けられます。両者は燃料の吐出角度が異なり、「長炎ノズル」使用時はバーナから離れた位置で燃焼空気と混合することで長炎を形成する一方、「短炎ノズル」使用時はバーナ近傍で燃焼空気と混合し短炎を形成します。

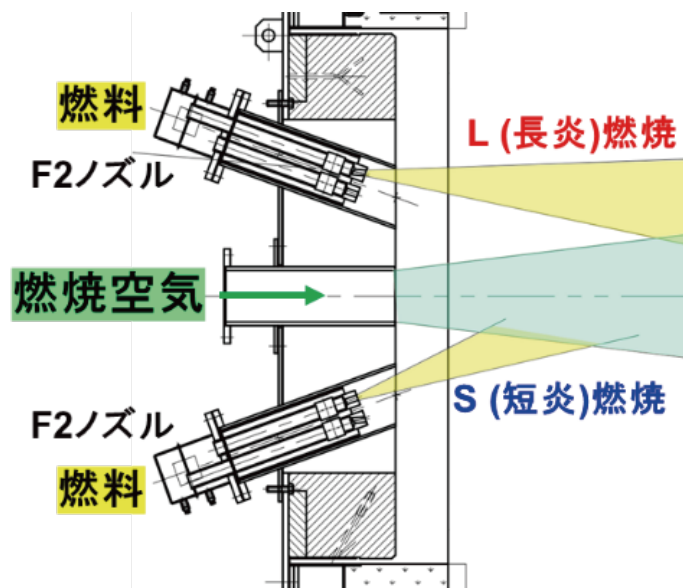


Fig.1 火炎長可変バーナの機構

Fig.2は当社試験炉(バーナ容量:930kW, 使用燃料:13A)における長炎燃焼/短炎燃焼時の火炎および炉内温度の比較データであり、長炎燃焼から短炎燃焼への切替によるバーナ近傍領域の温度上昇を示しています。

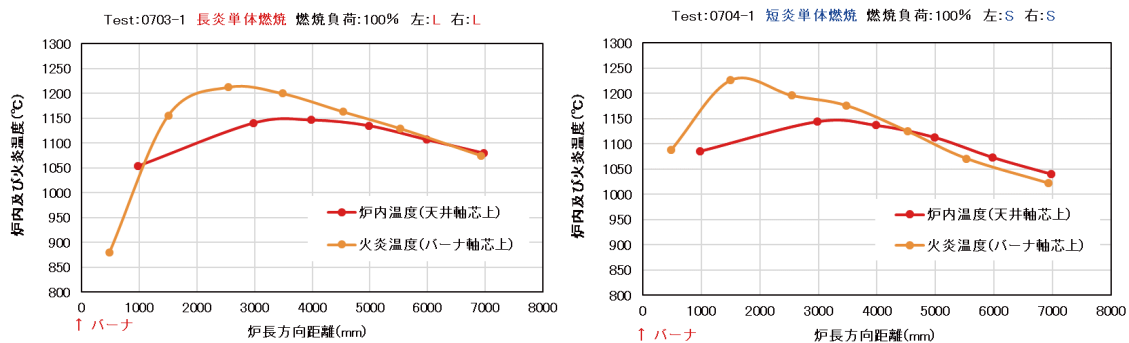


Fig.2 当社試験炉における長炎燃焼/短炎燃焼時の火炎および炉内温度比較

当社の火炎長可変バーナは燃料吐出角度により火炎長を切り替える機構であるため、例えばリジエネバーナにおいて温度効率は従来のリジエネバーナと実質変わらないといったメリットがあります。この技術はリジエネバーナだけでなく、炉内拡散燃焼を行うその他の低NOxバーナにおいても広く適用可能です。

3. 火炎長可変バーナの導入効果

一例として、サイドにリジエネバーナを配置した加熱炉における火炎長可変バーナ導入効果を記します。

Fig.3: 炉温中高傾向にある加熱炉において、火炎長を短炎にすることで、バーナ近傍の温度が上昇し、中高傾向の緩和が期待されます。

Fig.4: 片側を長炎、片側を短炎にすることで、材料長手方向両端の温度差をつける傾斜加熱への適用が期待されます。

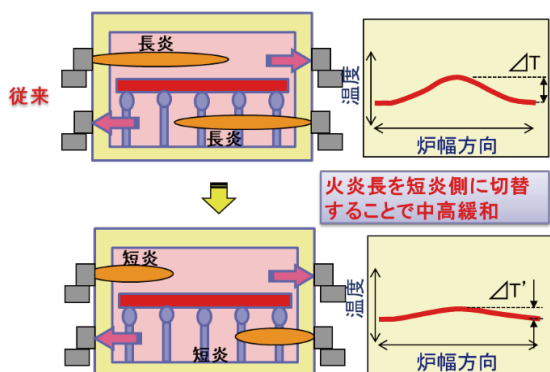


Fig.3 中高傾向緩和イメージ

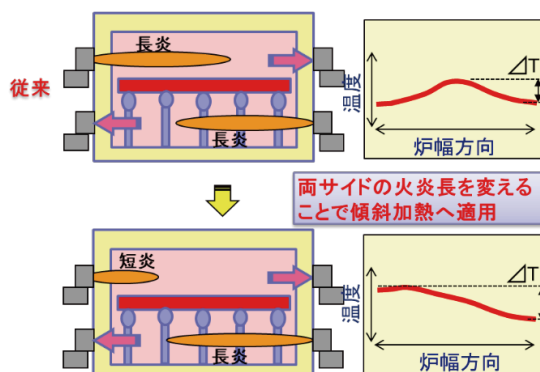


Fig.4 傾斜加熱適用イメージ

4. 自動制御システムを含めた火炎長調整

火炎長可変バーナ技術は手動切替機構だけでなく、自動制御システムを含めた導入も可能です。以下、リジエネバーナを装備した加熱炉における制御例をご紹介します。Fig.5は、交番燃焼の切替と共に長炎/短炎を切り替え、炉の片側(図右側)の温度を上げることで傾斜加熱に対応する方法です。

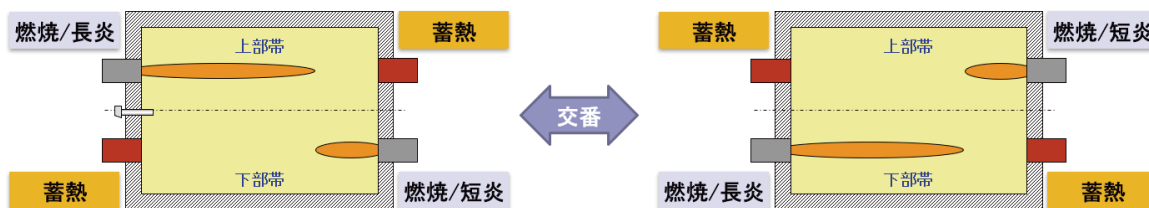


Fig.5 火炎長切替による傾斜加熱

さらに、制御にフレキシビリティを持たせるために、上記の火炎長切替に加え、Fig.6のように1交番のサイクル中で長短切替を行う、あるいはFig.7のように片側一斉燃焼時に長炎/短炎で燃焼させ、更に両者の燃焼時間にも差をつけるといった手段を組み合わせることで、より柔軟な制御を実現することが可能です。

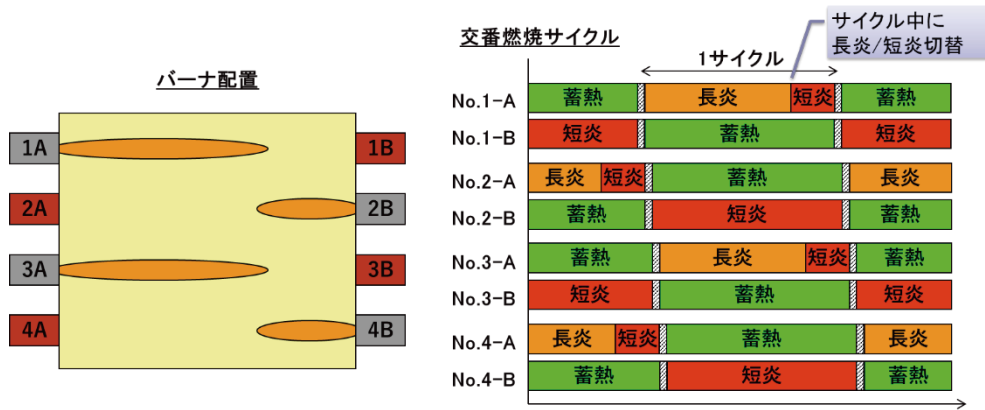


Fig.6 交番サイクル中の火炎長切替

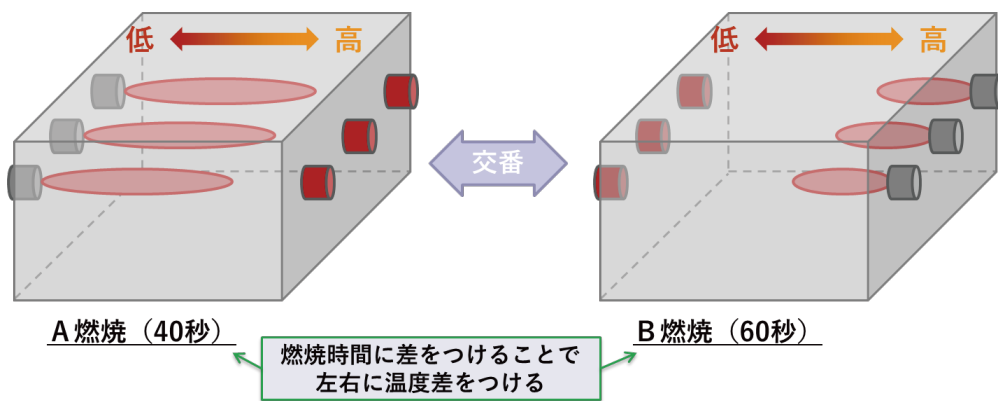


Fig.7 片側一斉燃焼

こういった制御を火炎長自動制御システムとして導入する場合、例えば従来の炉温制御システムに対して炉温分布制御機能を新しく追加し、炉幅方向で数点採取した温度差を、目標温度差に向けて火炎長制御にフィードバックするといった方法が考えられます。どのようなシステムが適切かは操業状態によっても様々ですので、まずはご相談ください。

5. まとめ

本号は主にリジエネバーナを装備した連続式加熱炉への適用を記載しましたが、アルミ溶解炉や熱処理炉の拡散燃焼バーナでも適用が考えられます。また、ご使用中の拡散燃焼バーナに対して、燃料ノズル単体の導入も検討可能ですので、まずはお気軽にご相談ください。

本技術導入後の材料温度測定については、当社によるデータロガーテストも可能です。

こちらは別途Vol.7の配信にて紹介しておりますので、ぜひ合わせてご覧ください。

次号もご期待ください!

発行:

中外炉工業株式会社

堺事業所 プラント事業本部 〒592-8331 堺市西区築港新町2丁4番 TEL(072)247-2107(直通)

東京支社 プラント事業本部 〒108-0075 東京都港区港南2丁目5番7号(港南ビル) TEL(03)5783-3378(直通)

名古屋営業所 〒450-0003 名古屋市中村区名駅南1丁目21番19号(名駅サウススクエア) TEL(052)561-3561(代表)

