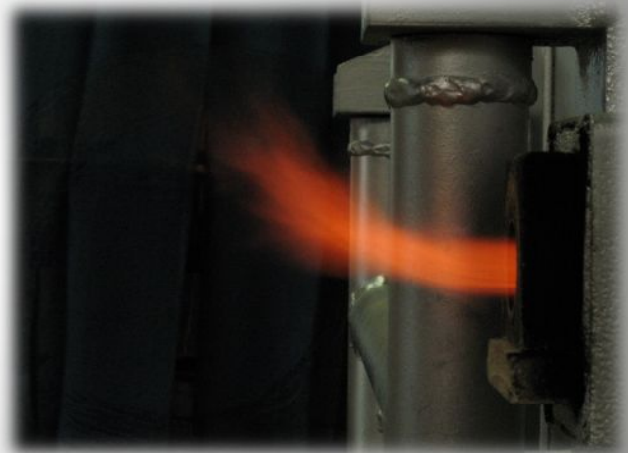


ガス窯・還元の方法



(株)大築窯炉工業



〒 309-1611
茨城県笠間市笠間 2192-5
TEL : 0296-72-1444
FAX : 0296-72-1804
2014/07/12

【赤い火と青い火】

窯で焼きものを焼く時、窯によって炎に特徴があります。

例えば、登り窯や穴窯の炎は黄橙色、灯油窯も同じような黄橙色です。これに対してガス窯は、空気を充分送れば青い炎、空気を絞ってやると橙赤色に近づいていきます。

それではなぜ、炎には赤や青といった色があるのでしょうか？

炎には一般的に 2 種類の燃え方があります。それは**拡散炎**と**予混炎**です（例外的に太陽が燃える核融合があります）。

拡散炎は、液体や固体の燃焼時に生じる炎で、薪の炎、ろうそくの炎、空気を絞ったバーナーの炎があります。これらは可燃性ガスが発生し燃焼され炎となるもので、燃焼に必要な酸素は空気中から拡散によって供給されるというものです。この時の炎は、可燃物に近い部分が少し青いことを除けば、全体として橙赤色です。

もう一つは、予混炎または予混合炎と呼ばれるもので、可燃性ガスと空気とを予め混ぜて燃やす方法です。バーナー上に安定した炎があるとき、青い炎となります。ガス窯の炎やガスコンロの炎がこれにあたります。

両者を別な言い方をすると、赤い(橙赤色)炎は拡散炎の代表、青い炎は予混炎の代表ということもできます。※

では、拡散炎の炎はなぜ赤いのでしょうか。理由は炎の中の微細な炭素粒子である遊離炭素が高温になって出る熱発光によるものといわれています。炎の中の遊離炭素が赤く光っているためです。



【還元炎の黄橙色の炎】

還元炎は輝度が高い(明るい)
また、還元炎は静電気を帯びているので隣同士の炎が寄り添って、炎が乱れる。
遊離炭素が赤色の発光スペクトルを出している。
遠赤外線を出している。



【酸化炎の青色の炎】

酸化炎は暗い
炎の中に遊離炭素が無い。

【プロパンガスやブタンガスは焼きものに最適な液体燃料】

プロパンガス(C_3H_8)やブタンガス(C_4H_{10})は混合される空気比を少し変えてあげるだけで、酸化炎にも還元炎にもなる‘焼きもの’を焼くためには便利な燃料といえます。
これに対して灯油は、炭素数 11~13 を中心とする炭化水素成分で構成される燃料 ($C_{11}H_{24} \sim C_{13}H_{28}$) です。供給される空気に対して燃料を希薄にしないと完全燃焼しにくい燃料といえます。つまり特殊な装置を使用しないと酸化炎を生成することがむずかしい燃料です。

【還元に入る前に】

還元に入る温度は一般的に 950~970℃です。還元に入る前、この温度帯で 30 分から 1 時間、その温度をキープさせることによって、炉内温度差を少なくすることができます。温度差が少ないと、炉内に遊離炭素の発生が抑制されるので、いわゆる油煙巻きの防止にもつながります。

【窯の温度差が少ないとなぜ遊離炭素が少なくなるのか？】

窯が還元状態であるということは、すなわち炉内に遊離炭素が存在することです。しかし、その量が多いか、または炉内の一部に溜まったりすると、それが釉薬に付着し、最高温度に達しても消えずに残ってしまいます。遊離炭素は炉内温度の低い部分に発生しやすいので、還元に入るときは、炉内の温度を均一化させてあげる必要があります。

【炉内温度を均一化させる方法】

窯の温度は自然な状態で熱量だけを投入すると右図 1 のような指数曲線を描いていきます。昇温カーブが急な時①は炉内の上下差が多く、それが②のように緩やかになると上下差が少なくなります。この性格を利用してガス圧を上げるタイミングを捉えると炉内温度を均一化させることができます。(還元に入る前のねらし効果)を参照

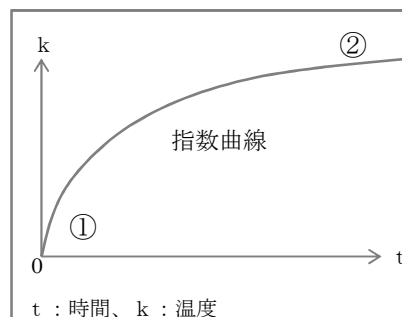


図 1

【還元焼成に入る前のねらし効果】

還元焼成時、還元炎に切り替える前、950~970℃の時 30 分程度温度をキープさせます。実際の操作ではこの温度帯では昇温しないようにします。昇温のカーブは右図 2 のように部分的に指数曲線を描きます。昇温前半の急勾配の時、炉内は比較的温度差の多い時期です。しかし勾配が緩やかになると温度差は少なくなっていきます。この温度上昇が緩やか、または平衡状態の部分長く作ってあげることで、炉内温度は均一化します。その後還元焼成に入ると還元ムラの少ない炉内雰囲気を作ることができます。

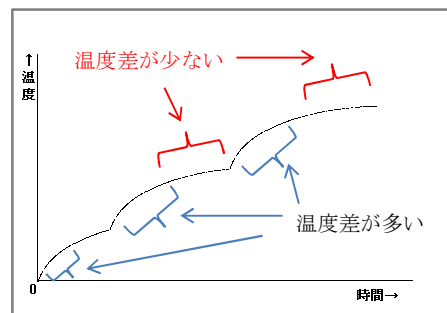


図 2

「還元焼成の方法 PDF」の続き

以下主な内容（計 15 ページ）

- ・ダンパーとドラフト
- ・ダンパーとドラフトの関係
- ・還元焼成の方法
- ・還元時、昇温が早い場合の対処方法
- ・注意点とポイント
- ・ガスバーナーの炎の調整
- ・油煙巻きとは～原因～解消法
- ・油煙巻きについて(参考資料)
- ・炉圧の概念
- ・シャルルの法則
- ・弱還元焼成と中性炎焼成
- ・中性炎とは
- ・酸化とは
- ・還元とは
- ・どの温度帯が効率的か
 - 大西政太郎氏の場合
 - 津坂和秀氏の場合
 - 加藤藤九郎氏の場合
 - 樋口わかな氏の場合
- ・温度と還元濃度の関係
- ・参考「パラフィン系炭化水素一覧」

(当資料は必要に応じて随時追加修正されます)