

Fusing 厚焼きの温度管理 (初期加熱～徐冷～室温に戻すまで)

今回の十條ニュースは、22mm厚のガラスの焼成プログラムをどのように組めば良いかを、プログラムのそれぞれのステージの名称や、温度設定の意味も交えてご紹介します。

ガラスをカットし焼いてパーツを作り、もう一度焼き直しさらにパーツを追加して焼いた後、最後にスランプ焼成で曲げる。複雑な工程を経て楽しみに作品を取り出そうとした時にガラスが割れていた!! または、泡が膨らんで弾け穴があいた!! キルンの蓋を一度閉めて、今見た光景が「夢であって欲しい」と願ったという経験をした事がある人もいます。



【写真 1】

【写真 1】

左の写真はまさにその光景を撮ったものです。これは徐冷が十分でなかった為にガラス内で温度差が生じ割れたものです。

【写真 2】

右は焼成途中、空気が逃げ場を失って膨らみ弾けた時の写真です。これらの事が起こらないように、焼成温度をしっかりと管理してプログラムを組むことが大事です。

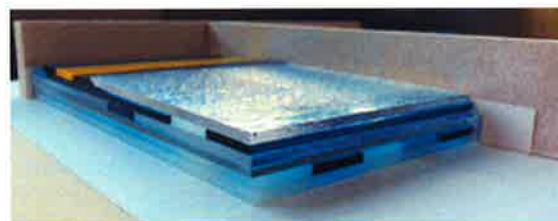


【写真 2】



【写真 3】

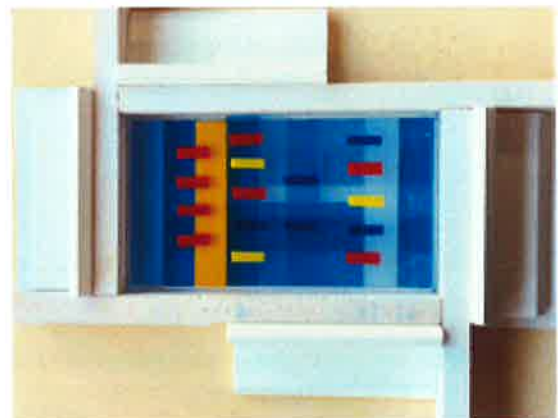
今回実際に焼成するガラスのサイズは幅 100 x 長さ 180 x 厚さ 22mm です。【写真 3】かなりの厚みがあるので、ゆっくり温度を上げて、徐冷の時間を十分に取り、室温までゆっくり下げて行きます。



【写真 4】

焼成プログラムの説明の前に、温度管理以外の注意点を先に説明します。

ガラスの形を保つように、ガラスを耐熱レンガなどで囲います。これをダムと呼びます。ダムとガラスが接触する側面にも離型紙をはさむ事を忘れないでください。【写真 4】



【写真 5】

ガラスを積み、ダムで四方を囲んだらダムが倒れないように重しをします。ここでは弊社取り扱い商品の棚板支柱 (No. 18165) を使用しています。【写真 5】ダムは「井桁型」に組むと良いでしょう。

ガラスは焼成前に必ずクリーニングをしてください。クリーニングをせずに焼くと失透の原因になる恐れがあります。作業中、棚板やダムに残っている離型剤が手について、気がつかないうちにガラスを汚してしまっている事があります。

指紋の跡が残ったまま焼成され取れなくなるので、小まめに手を綺麗にしながら作業してください。

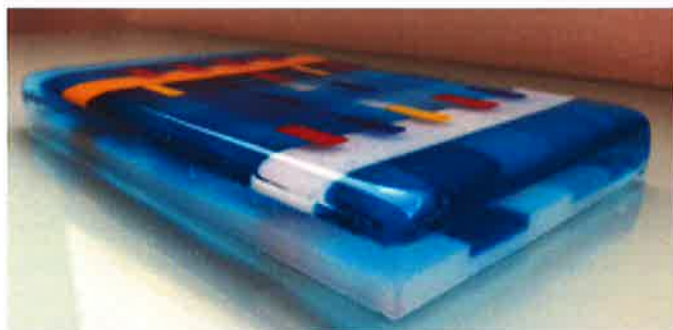


裏面へつづく→

今回は以下のプログラムで焼成してみました。各工程の名称や温度設定を確認しながら焼成プログラムを見てください。

| 工程 (Segment) | レート (Rate)/ 時間 | 到達温度 °C | キープ (Hold) / 分 | コメント |
|--------------|--------------------------------------------------------------------|---------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seg1 | 120°C/h | 570°C | 0分 | 「初期加熱」室温から最初の段階まで温度を上げるステージ。厚さが22mmあるので、かなりゆっくり温度を上げていきます。速度が速いとガラス内で歪みが起こり、初期加熱段階で割れるリスクが高くなります。570°C辺りを過ぎるとガラスの流動性が高まり、ここから速度を早くしても割れるリスクが減ります。 |
| Seg2 | 350°C/h | 670°C | 45分 | 「急速加熱(予備)段階」ガラスの厚みが6mm~8mm程度であれば、この段階で急速で温度を上げます。今回の厚みではこの段階でも、少し抑えたスピードで温度を上げます。670°Cで45分キープするのは、ガラスの内側の空気をなるべく外へ逃がすためです。空気をできるだけ軽減し、空気が膨らんで弾けるリスクを減らします。 |
| Seg3 | 9999°C/h (通称 999°C キルンが持っている 性能の力の限り) | 805°C | 10分 | 「到達温度」又は「目的温度」とも言います。今回はフルフェーズで溶かします。キープ時間はスランピング以外は10分にしています。キープ時間を5分にしても、15分にしても特に問題はありませぬ。毎回同じ分数にしておくことで、実験をしたり、過去の焼成プログラムを思い出す時に覚えやすくしておくとい良いでしょう。 |
| Seg4 | 9999°C/h (通称 999°C o 温度を 下げる段階ではキルン 内で電源を切った状態 にしています) | 485°C | 210分 (3時間30分) | 「アニールソーク(徐冷キープ)」徐冷に入る前のキープ。ガラス全体の熱を均一にして、歪みが出ないようにする為のキープ。おこめが炊き上がった時に、芯まで柔らかくなるように蒸らしますが、それと同じような操作です。厚みに関係なく温度は485°C(ガラスがブルズアイの場合)で、厚みによってキープ時間を変えていきます。では、どの厚さの時に何分キープするか?の答えは Bullseye 社 HP の "TechNotes7" (PDF形式)の最後のページにアニールソークの一覧表掲載されてます。ご参照ください。URLは下記に貼り付けてあります。 |
| Seg5 | 70°C/h | 370°C | 0分 | 「アニールクール」徐冷の事。前の段階のアニールソークを過ぎたら、370°Cまでゆっくり下げて熱割れのリスクを回避します。焼成するガラスの厚みによって、この段階を入れるかどうかを決めます。例えば、この厚みが6mmであれば、このステージを省いて室温まで自然徐冷をします。 |
| Seg6 | 9999°C | 0°C | 0分 | キルンによっては、この段階を設定しないとプログラムが終了しない物もあります。このプログラムを設定しないと、前の段階の370°Cのままキープされてしまう。と言うタイプのキルンもあります。ご自身のお使いのキルンをお確かめください。 |

※アニールソークリスト参照ページ「http://www.bullseyeglass.com/images/stories/bullseye/PDF/TechNotes/technotes_07.pdf」



焼き上がり。

表面は失透せず艶が出て綺麗に焼成できました。空気は最小限の量に抑えられ、膨らんで弾ける事ありません。徐冷がしっかり効いているので、熱割れも起こしていません。この様に作る作品のサイズが大きくても、焼成プログラムをしっかり組む事で割れや空気の問題を起こさず綺麗に焼成する事が可能です。

更に詳しい作り方(ガラスの組み方や、四角の処理の仕方)や温度管理について知りたい方は
弊社 HP <https://www.jujo.net>
ご覧いただくか、営業担当までお申し出ください。

by Miwa