

# CRT 絶縁体 (マルチフォームガラス)

(1956 年頃～現在)

マルチフォームガラスとは、Cathode Ray Tube (以下 CRT) 式ディスプレイ内の電子銃を支持する特殊なガラスである。CRT は電子銃から出た電子ビーム<sup>注1)</sup>を蛍光面に当て、画像を映す仕組みになっている。電子銃<sup>注2), 3)</sup>にかかる電圧は瞬間的に数万ボルトになる。また電子銃の位置や電極間隔のズレが画像の精度や安定性を左右することから、電極の温度変化に対して熱膨張が少ない部材で電極を支持する必要があり、その用途に適する高い絶縁性、耐電圧破壊強度や低膨張性などの特性が要求されている。

Key-words : Cathode Ray Tube, 電子銃, 焼結ガラス法

## 1. 製品適用分野

テレビ、パソコン用モニターなどの CRT。

## 2. 適用分野の背景

CRT は私達の身近にあるディスプレイとして家庭用テレビやパソコン用モニターとして幅広く使われている。その内部で使用される電子銃は、仕様や形状寸法が多様多様で、それらを支持する部材自身も、多様な形状に成型でき、また以下の特性を併せ持った部材が適用されている。

## 3. 製品の特徴と仕様

電子銃は、ヒーターで陰極を加熱し熱電子を放出させ、さらに高電圧を付加して電子を加速し、絞りやレンズの役割を持つ電極を通して、赤緑青に対応する3本の電子ビームを発生させる。映像信号に対応して電子ビームは制御され、パネル部内側の赤緑青の蛍光体が電子ビームにより発色し、画像が形成される。

その各電極は、円筒形または板状の金属部品で構成され、発射される電子ビームの軸に合わせて並べられ、その脚部をマルチフォームガラスが支持、固定している(図1)。

CRT 内は真空であり、マルチフォームガラスはガス等を放出しないこと、変質しないことが求められる。またマルチフォームガラスは高絶縁性や耐電圧破壊強度を持ち、さらに安定した画像を得るために温度変化があっても電極間隔が維持されるように熱膨張率が小さく、電子銃組み立ての際は精度向上のために粘性変化は少ないという特性が求められる。以上の要求特性から、ホウケイ酸系のガラス(主に  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  等からなる組成)が、適用されている。

また電子銃を組み立てる際の、電子銃の種類や製造ライン識別のため、颜料を混ぜガラスを着色するなどの工夫が、他の必要な特性を損なわずに行われている(基本色は白色不透明)(図2)。

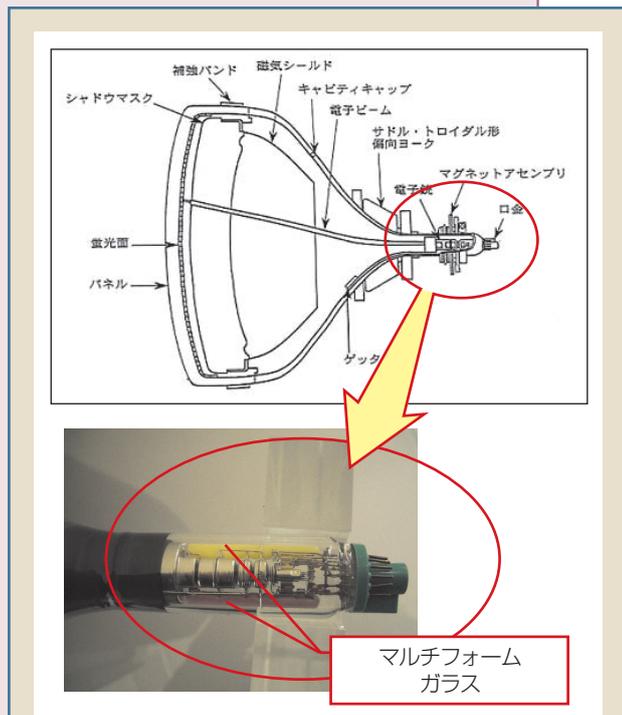


図1 電子銃とマルチフォームガラス

CRT 式ディスプレイの内部では、電子銃の脚部をマルチフォームガラスで支持、固定している。

注1 広義の電子ビームとは、電子をビーム状に収束、加速して得られる粒子線である。CRT の場合、電子ビームは3本あり、各電子ビームがそれぞれRGBの蛍光体を発光させている。

注2 電子銃の使用電圧は、仕様によって異なるが、陰極部で20～200V、プリフォーカスレンズ部で5～10kV、主レンズ部で約20～30kVという例が一般的である。

注3 CRT 電子銃の最高使用温度は電子銃のヒーター部で～1000K。

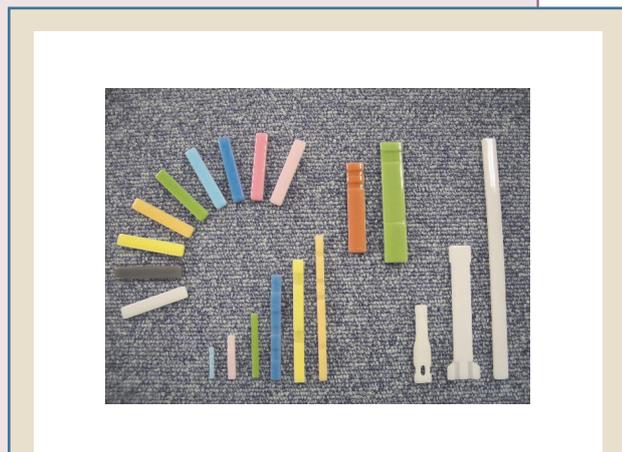


図2 形状や色調の自由度の例

マルチフォームガラスは電子銃に合わせ、多様な形状に成型できる。また電子銃の種類や製造ライン識別のため、颜料を混ぜることで他の必要な特性を損なわずに着色できる。

マルチフォームガラスの要求特性は、以下の通りである。

- ① 電極にかかる高電圧に対して絶縁性が高い。
- ② 電極の温度変化に対し、熱膨張係数が小さい。
- ③ 高温加熱に対し、粘性変動(変化量)が少ない。

電子銃をマルチフォームガラスで装着する工程では、ガラス表面は約 1400℃まで加熱され、その温度範囲での作業性に対し、適度な粘性特性であることが望まれる。

また電極脚部とマルチフォームガラスとの、なじみが悪いと破損につながるため、

- ④ 電極金属に対し、なじみ(濡れ)が良い。
- ⑤ 真空中でガスの放出がない。変質しない。
- ⑥ 自由に形状を成型しやすい。
- ⑦ 顔料による着色が可能である。

などの特性がさらに要求される。

#### 4. 製法および、電子銃の装著作業の例

図3に示すように、熔融ガラスを直接成型する方法とは異なり、粉体を成型、焼成する焼結ガラス法で製造されるのが特徴である。

焼結ガラス法では、溶解成型後に再び粉砕して、バインダーや顔料、水などを加えた材料を金型でプレス成型する。自由な形状成型が可能で、電子銃の様々な形状寸法に対応するのに都合が良い。

熔融ガラスを直接成型すると、内部に長泡や異質素地が混入し絶縁破壊を誘発することがある。

焼結ガラス法では、成型する前の熔融ガラスを粉砕造粒する工程で、平均粒径を 5 μm 程度に管理することで、成型焼成後の気泡径を十分に小さくでき、絶縁破壊等を防止できる利点がある。

図4に、最終製品組立メーカーの工程で行われる電子銃の装著作業の例を示す。

#### 5. 製品特性・仕様

表1 マルチフォームガラスの仕様例

マルチフォームガラスは、造粒工程時の平均粒径を 5 μm 程度に管理し、成型焼成後の気泡径を十分に小さくして、絶縁破壊等を防止している。

造粒時 粒度径	標準 5 μm
外 観	泡、傷、クラック、欠け、バリ、変形また異物付着などが無き事
体積抵抗 ρ	log ρ = 8.9 Ωm (350℃)
熱膨張係数	27 × 10 <sup>-7</sup> /℃ (300℃)
粘性係数 η	log η = 6.65 Pa·s (軟化点 810 ~ 820℃にて) log η = 2.4 ~ 3.0 Pa·s (作業点 1400℃にて)
色 調	9色の色調あり

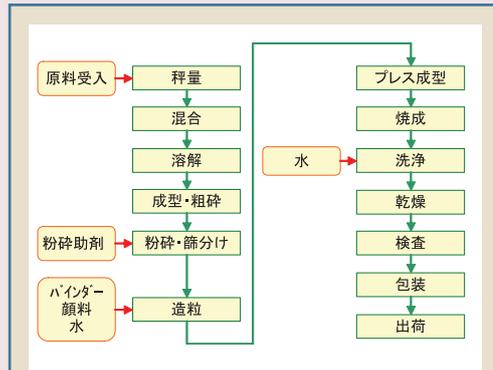
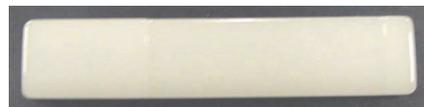


図3 製造プロセス

マルチフォームガラスは溶解後、直接成型せず、粉砕造粒後に成型、焼結する焼結ガラス法で製造されるのが特徴である。自由な形状成型が可能で、粉砕造粒する工程で、平均粒径を管理することで成型焼成後の気泡径を十分に小さくでき、絶縁破壊等を防止できる。



電極の脚部を装着する前に、マルチフォームガラス表面を約 1400℃まで加熱する。



ガラスに、電極の脚部を埋め込む。高温加熱や埋め込み作業に対し、適度な粘性特性になっている。



電子銃の電極脚部の埋め込み跡を示す。マルチフォームガラスは、電極金属となじみが良い。また真空中でガスの放出がなく、変質しない。

図4 マルチフォームガラスと電子銃の装着

#### 文 献

山根・安井等編集, “ガラス工学ハンドブック”, 朝倉書店 (1999) p16.

[連絡先] 岸川 浩彦  
旭硝子(株) 高砂工場 ディスプレイカンパニー  
CRTガラス本部 生産技術部  
〒 676-8655 高砂市梅井 5-6-1