

Hatsunetu Glass

発熱ガラス基本情報・資料

Hatsunetu Glass

「発熱ガラス」は、

少ない使用電力でガラスに保温を行い、結露防止・氷着の防止・窓からの室温低下の防止などに大きな効果を発揮致します。

この資料は「発熱ガラス」とは？の疑問に答える事と、この資料をご覧頂き。「新たな用途の発想」が出来ればと考えております。

- 1) 発熱ガラスとは P3
- 2) 発熱ガラスの制御とは P4
- 3) 発熱ガラスの加工方法 P5～P7
- 4) 納品までの具体的な流れ P8
- 6) 品質管理について P9
- 7) 利用用途のイメージ P10
- 8) 施工事例 P11～P16
- 9) 別紙「ガラスの防犯性能に関する板ガラス協会基準」・・・P17

透明板ガラス加工時に、電動膜を蒸着させる事により電動膜ガラスを製造し、その電動膜ガラスを発熱させる加工製品を「発熱ガラス」と名称します。

- 特 徴
 - ・ガラス面が均一に温まる。
 - ・消費電力が少ない。
- 強 度
 - ・銀ペーストの焼成時に「強化・倍強」強度が選べる。
- その他の特徴
 - ・国内に類似製品の製造企業は在りますが、大板の「発熱ガラス」製作は出来ない。(700×500程度)
- 基 本 仕 様
 - ・A C 電源または D C 電源を使用。
 - ・電圧または電流量を制限することで発熱温度を調整する。
 - ・ガラス板厚 : 3.2・4・6・8mm サイズ : 2400×3300mm以内。
(切断時の標準交差は±1mmとする)
 - ・フロートガラスをベースに製造しているので強度はフロートガラス同等で強化仕様は標準対応。
 - ・合わせガラスに於いては、強化ガラスや板厚の厚いガラス・菱ワイヤーを合わせることで用途の拡大が可能。

制御と安全対策

- システムは電源ボックスとタッチパネルのコントローラーから構成されます。
- 電源ボックス内には温度調整を管理する基盤リレー、漏電ブレーカーを組み込みます。
- コントローラーはガラス1枚ごとの温度確認、温度調節、電源のon/off、通電状態のモニター確認が可能。
- 「発熱ガラス」を制御する時に、単純な温度管理・電気管理だけでは製品になりません。
ここには常時「安全対策」を考え、早期に知らせる事が大切になります。
- 弊社の制御装置には、これらの安全対策プログラム装備されています。
 - ◇ 熱電対はがれ・・・アラートON・アラーム告知・電源遮断
 - ◇ 熱電対断線・・・アラートON・アラーム告知・電源遮断
 - ◇ ガラス＜電動膜＞破損・・・アラートON・アラーム告知・電源遮断
 - ◇ 制御内部リレーの接点溶着・・・元電源を遮断し、暴走の防御
 - ◇ 制御プログラムやCPUの暴走時、もしくはフリーズ時には自動リセットし、再起動をかけて、安全の確認を行います。
 - ◇ これらのプログラムを持った制御装置を、遠隔コントロールも可能です。(オプション)

熱電対(温度センサー)

異なる素材の2本の金属線を接触して1つの回路(熱電対)をつくり、ふたつの接点に温度差を与えると、回路に電圧が発生するという現象がおきます。

この現象は、1821年にドイツの物理学者トーマス・セーベックによって発見され、セーベック効果と呼ばれています。

Ag 電極の印刷・焼付

「発熱ガラス」は均等な発熱の為、Ag電極を印刷・焼付して通電を行います。
この電極の焼付によって、「発熱ガラス」が機能します。

Ag(銀)ペーストを印刷し、焼成して電極にします。

◇ 銀ペーストをシルクスクリーン印刷で電極の位置に印刷します。

膜厚: 20～30 μ m (25 μ m $\pm$ 5 μ m)

◇ 膜厚はペーストの粘度とスクリーンメッシュで決まります。

(シルクとは言いますが、現在はポリエステル系・ステンレスメッシュ)

・メッシュは180～200# メッシュは1インチ角のあみめの数を表しますので

200番>300番

・印刷されるAg(銀)ペーストは塗料の様なもので、粘度の調整は溶剤(シンナー)



シルク印刷<例>



基板に使われる Ag ペースト

Ag 電極の印刷・焼付

「発熱ガラス」を制作に当たり、電極の焼成温度を使い分ける必要があります。

薄いガラスに電極を焼成するには高温焼成による歪みが問題になります。

この問題を解決する為に、「低温焼成Agペースト」に対応しています。

■ 2種類のペーストを使い分け

◇ 高温焼成ペースト 650℃ 約10分

電極としての伝導率が高く、ガラスへの密着度も高い。

◇ 低温焼成ペースト 180℃ 約30分

3.2ミリの薄板への熱の負担・歪みが無く低コスト

- 高温焼成ペーストの導電率が高い理由は、不純物が熱変化し、銀の成分のみが高密度に残存する為。
- 低温焼成ペーストには銀とガラスを密着させる為のバインダー樹脂が残存していますが、低温焼成に於いても高い伝導率を有するAgペーストを開発しました。

「発熱ガラス」の加工における合わせガラス

- 「発熱ガラス」の合わせガラス加工の標準規格品として定めている「中間膜は60～90ミル」を標準とします。

他に一般的な企画としては15ミル(0.38mm)30ミル(0.76mm)45ミルなどです。

これら中間膜の材質はPVBが標準で、他にEVA樹脂やPET樹脂などがあります。

- 合わせガラスは中に微細な埃等が入り込めば製品として成り立たないので中に中間膜を挟み接着する作業は、クリーンルームにて実施。

その後の加圧圧着にはオートクレーブという設備が必要で150℃で加圧圧着します。

- 「発熱ガラス」の製造に於いては、電極の厚み(20～30μ)を吸収させる為に、中間膜45ミル以上が必要です。30ミルで合わせると、電極外接部に気泡が多発するという現象が確認されました。

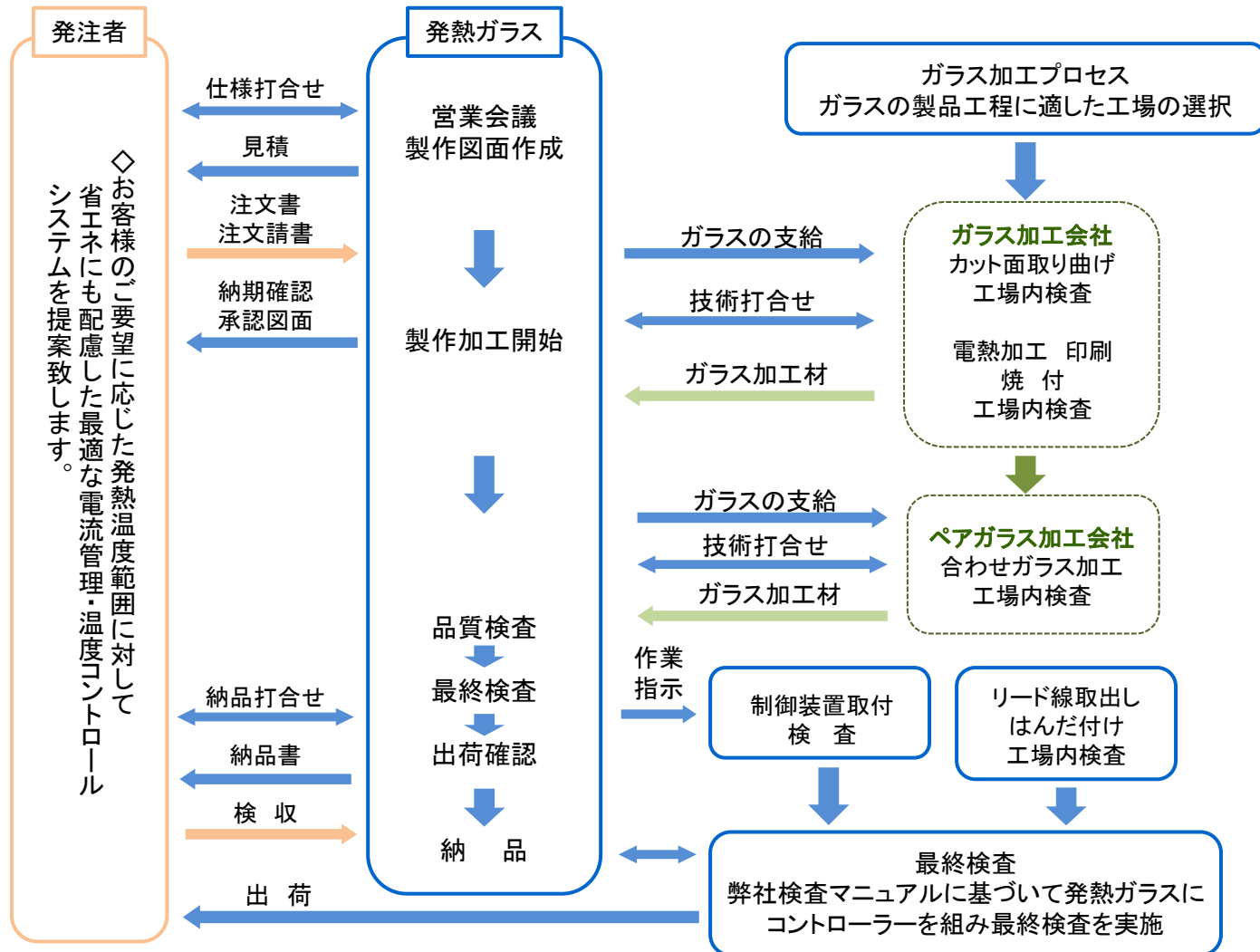
- 他、「カラー(色付)の中間膜や遮音・遮熱に特化したもの、装飾用の中間膜もあります。」

MIL規格(Military Standard) アメリカ国防総省が制定した。アメリカ軍が必要とする様々な物資の調達規格。

基本的に中間膜が厚い物の方が穴を開けるのに時間が掛かります。

信頼性を考えると最低でも中間膜60ミル(1.52mm)以上の合わせガラスは防犯ガラスとしての認定も可能です。

別紙「ガラスの防犯性能に関する板ガラス協会基準」参照



品質管理について

■ 具体的な例として

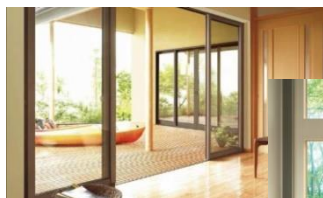
- サーモグラフによる発熱管理
- 赤外線熱画像センサーで全品検査（温度分解能力 0.5℃）
- パソコンに接続し、警報温度域設定を逸脱した場合警報信号を取り出すことで監視。

■ はんだ付けの品質管理

- 考え方としては、温度プロファイルによるプロセスデータ管理で品質を保証する。
- 銀はんだ（有害物質である鉛を含まない鉛フリーはんだ）で対応。
- 従来の鉛はんだはRoHS指令でEUへの輸出が規制される。
- はんだこて先端表面の温度センサーではんだ付け時の温度管理をする。
PCにデータを出力してログを残す。
- リード線は耐熱シリコン樹脂被膜電線を標準仕様とする。

■ 品質管理基準

- 作業時のはんだ温度 ○ はんだ量 ○ 濡れ性 ○ 金属間化合物生成
 - 破壊検査として引張強度試験の実施
 - はんだの潜在的劣化要因として温度、湿度、振動、などの影響を受けて時間の経過と共に劣化が進行する事に留意
-
- | | |
|-----------|---|
| 1) 静的破壊 | 製品組み立て時に過大な荷重が加わった場合 |
| 2) クリープ破壊 | はんだ付け部に重量部品の大きな荷重が常時作用している場合 |
| 3) 熱疲労破壊 | 電子機器などでON/OFF、環境温度変化に伴って構成部材に大きな熱膨張差があるとはんだ付け部に応力が集中して加わり、熱疲労破壊が発生する。 |



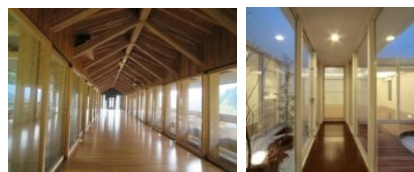
家庭用サッシ



カーテンウォール



ソーラーパネル



リゾート・温泉地／渡り廊下

船舶用ガラス



防犯カメラ



保温器

自動販売機



パネルヒーター

コピー機



電気温水器



2011年3月 老人福祉施設 1F 浴槽



2011年3月 老人福祉施設 2F 浴槽



2011年3月 老人福祉施設 2F浴槽タッチパネル



2011年3月 老人福祉施設 制御盤



2011年3月 老人福祉施設 温度センサー



2011年1月 東京都渋谷区 健康サロン



「ガラスの防犯性能に関する板硝子協会基準」

1. 基準の目的

本基準は、ガラスの防犯性能のあり方を明示し、一般生活者の防犯意識を高め、犯罪の防止に貢献することにある。

2. 本基準が対象としている侵入手口

本基準は、現在公開されているガラス破りの侵入手口のなかで、最も割合の多い2つの手口(打ち破り、こじ破り)を対象としている。侵入手口の変化に応じて本基準は改訂されるものである。

3. 「防犯ガラスの定義」

本基準において、4. 5. に示す性能ランクの、P2A 以上かつ P2K 以上の基準を満たすものを、2の対象手口に対して防犯性能が期待できるガラス、すなわち「**防犯ガラス**」と呼称する。

4. 防犯性能を示す性能基準(「打ち破り」手口に関連付けられる防犯性能)

本試験方法は、**ISO 16936-1 (EN356 を引き継いで 2005 年 6 月に発行)**に準じている。

特に、破壊音をあまり気にせずにガラスを破壊し、住民や警備員などが駆けつける前に数分で目的を達成しようとする、いわゆる「打ち破り」手口に関連付けられる。

1) 試験方法概略 鋼球落下試験: 詳細は **ISO 16936-1** の該当箇所に規定に従う。

- ① 使用鋼球 直径 100 mm、重さ 約 4.11 kg
- ② 落下方法 中心付近の一边 130 mm の正三角形の各頂点に順に鋼球を落下させる。
- ③ 供試体の大きさ 900X1100 mm
- ④ 落下高さと落下回数

分類	鋼球落下高さ(mm)	加 撃 回 数
P1A	1500	正三角形各頂点に1回ずつ計3回
P2A	3000	正三角形各頂点に1回ずつ計3回
P3A	6000	正三角形各頂点に1回ずつ計3回
P4A	9000	正三角形各頂点に1回ずつ計3回
P5A	9000	(正三角形各頂点に1回ずつ計3回) X3回

- ⑤ 上記高さ・回数で実施し、三供試体全てにおいて鋼球が付き抜けなかったとき、その分類に合格したとみなされる。

2) 「打ち破り」を対象にした防犯性能が認められるガラスの仕様基準

板ガラスメーカー各社の実験結果、及び中間膜メーカーにヒアリングした結果から、4の性能基準に対して推奨されるガラス仕様のガラス仕様の性能を以下にまとめる。なお、これらは仕様の一例であって、固定されたものではない。また実験値として示したもので各ガラス仕様の性能を保証するものではない。

個々のガラスのランク付けは試験結果(性能基準)によって行われる。

分類	合わせガラス	
P1A	合わせガラス	
P2A	FL3+30 ミル+FL3 FL3+30 ミル+PW	合わせガラス FL5+30 ミル+FL5
P3A	合わせガラス FL3+60 ミル+FL3 FL3+60 ミル+PW	合わせガラス FL5+60 ミル+FL5
P4A	合わせガラス FL3+90 ミル+FL3 FL3+90 ミル+PW	合わせガラス FL5+90 ミル+FL5
P5A		合わせガラス FL5+90 ミル+FL5

1 ミル = 1/1000 インチ (0.025mm) 30 ミル = 約 0.76mm

5. 防犯性能が認められるガラスの仕様基準(「こじ破り」手口に関連付けられる防犯性能)

「こじ破り」は、ドライバ―などで普を出さないようにガラスを破壊し、まわりに気づかれないよう密かに侵入しようとする侵入手口であり、日本独特の侵入方法である。

1)「こじ破り」を対象にした防犯性能が認められるガラスの仕様基準

本基準は、平成 13 年 11 月に実施された財団法人 都市防犯研究センターによる実験結果に基づいている。

以下に仕様基準の一例をまとめるが、これらは実験値として示したもので各ガラス仕様の性能を保証するものではない。

分類	単板ガラス	複層ガラス
P1K	合わせガラス (FL3 + 中間膜 1.5 ミル [0.38mm] + FL3) 耐熱強化ガラス 6.5mm	普通のフロートガラスによる複層ガラス (FL3 + 空気層 + FL3) アタッチメント付き複層ガラス (FL3 + 空気層 + FL3)
P2K	合わせガラス (FL3 + 中間膜 30 ミル [0.76mm] + FL3)	
P3K	合わせガラス (FL3 + 中間膜 60 ミル [1.52mm] + FL3)	合わせ複層ガラス (FL3 + 空気層 + (FL3 + 中間膜 30 ミル + FL3)) 加撃面 FL3 耐熱強化複層ガラス (FL3 + 空気層 + 耐 熱強化ガラス 6.5mm) 加撃面 FL3 強化複層ガラス (FL3 + 空気層 + 強化 4 mm) 加撃面 FL3

① P3K に属するものは、ドライバ―を使ったこじ破りに対し防犯性能が期待できるもの。

② P2K に属するものは、補助錠との併用により、ドライバ―を使ったこじ破りに対し防犯性能が期待できるもの。

③ P1K に属するものは、ドライバ―を使ったこじ破りに対し防犯性能が期待できるレベルには届かないが、単板ガラスのフロートガラス、網入りガラス、強化ガラスとの比較においては優位性が認められたもの。

④ 単板ガラスのフロートガラス、網入りガラス、強化ガラスについては、「こじ破り」に対する防犯性能は期待できない。

参考) 試験方法概略 侵入再現試験

※ 詳細については 財団法人都市防犯研究センター資料参照

- ① 試験体 W4.5 尺XF6 尺の引き違いサッシにガラスをはめ込んだもの
- ② 使用道具 ドライバ―
- ③ 実験方法 ドライバ―によるこじ破りを実施し、クレセントを外して外障子を開けるまでの時間(所要時間)を計測する。

6. 官民合同会議による防犯性能の高い建物部品との関係

1)「防犯性能の高い建物部品の開発・普及に関する官民合同会議」によって「防犯性能の高い建物部品」に搭載されたガラスについて、板硝子協会は「防犯ガラス」と呼称することを認める。

＜本基準を適用するにあたっての注意事項＞

ここで規定した「防犯ガラス(防犯性能が期待できるガラス)」は、実験の性質上から考えられる再現性や、実際の犯行との相違などといった点から、絶対的なものではなく、むしろ相対的な位置付けを示すものとして捉えるべきである。また、これらのガラスは何れも、「破れない」ガラスではなく「破りにくい」ガラスであることも認識しておくべきである。したがって、開口部の防犯設計にあたっては、ガラス単体だけでなく、補助錠との併用や頑丈な窓構造への転換、セキュリティシステムを導入する、などといった総合的な検討を行うことが必要である。

以上