

# 結晶化ガラス建材「ネオパリエアクシア」

日本電気硝子株式会社 技術部

橋部 吉夫・新藤 和義

## Crystallized Glass Panel 「NEOPARIES AXIA」

Yoshio Hashibe・Kazuyoshi Shindo

*Nippon Electric Glass Co., Ltd  
Technical Division*

### 1. はじめに

結晶化ガラス建材ネオパリエは大理石や御影石などの天然壁材には無い特徴が好まれて、多くのホテルやファッションビルの外壁や地下鉄駅の内装に使用されるようになってきている。しかし建材は、広く使用されるほどに建築デザイナーおよび施工主から新規なテクスチャーとデザインが要求される宿命を持っているので、絶えざる改良・開発が必要である。ネオパリエの持つ物理的、化学的な利点を踏襲しながら、これまでに無い新しい意匠の建材「ネオパリエアクシア」を開発したので紹介する。

### 2. ネオパリエについて

ネオパリエは、専用組成のガラスが特殊な条件で熱処理加工されることにより、ガラス中にβ-Wollastonite (CaO・SiO<sub>2</sub>) を析出し、大理石に似た外観を呈する結晶化ガラス建材である。このような外観を呈するのはβ-Wollastonite が針状結晶で、ガラスの表面から内部に向

かって成長するためである。また、β-Wollastonite がシリカ四面体の鎖状構造を持つため靱性が高く、熱膨張係数が低いので、ネオパリエは建材として理想的な性質を持っている。

#### (1) 組成上の特徴

使用しているガラスは長年の研究により決定したCaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>系ガラスで、通常の結晶化ガラスと異なり、核形成剤を用いることなく大きな結晶を析出させる。主結晶のβ-Wollastoniteが、ガラス表面から垂直に結晶成長することを利用し、特徴のある美しい外観を得るのであるが、他方、大きな針状結晶が一方方向に揃うことになるので、ガラスの強度が低くなる。そこで、以下に述べる加工方法を開発し板状に焼成する場合であっても強度の劣化が無いように工夫した。

#### (2) 集積法

新しい方法を集積法と呼んでいる。まず、溶融したガラスを水中に流し込み急冷して細かく砕き、直径数mm以下の粒状にする。それを耐火物製の型枠に所定の厚さに均等に敷き詰め1050~1100℃まで加熱して、ガラスを軟化流動・一体化させてガラス板にし、続いて結晶化させる方法ある。

そのプロセスの模式図を図1に示し、説明す

〒520-8639

滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号

TEL 077-537-1700

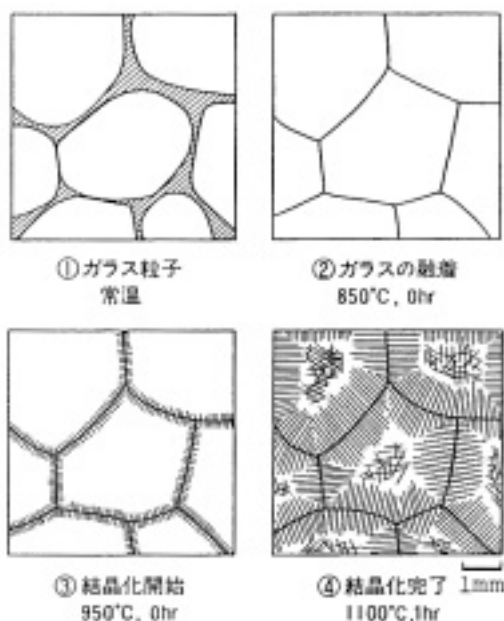
FAX 077-534-3572

E-mail: yhashibe@neg.co.jp

る。加熱するとまずガラスが軟化・流動し、別々にあった粒子が相互に接着する (①から②)。

③に示すように、主結晶のβ-Wollastoniteは950℃付近から析出し始め (③)、全体が平滑に流動する1100℃付近では1μm以上の結晶となり、元のガラス粒子の模様を保存する形で結晶化が完了する (④)。これによって表面が平滑で大理石に良く似た厚さが一定の板が完成する。なお結晶化が完了しても結晶量は35%程度であり、これがまたネオパリエに天然石材には無い深みを与える。

図1 結晶化プロセス (集積法)



### (3) 特徴

ネオパリエの特性を天然石材と比較して、表1に示す。熱膨張係数が低く、硬度が高く、耐酸性と耐アルカリ性が強く、吸水率が0%であることが分かる。これらの特性がネオパリエの特徴となる。それらを以下に説明する。

#### 1. 外観透過光性がある。

ガラス層が均一なマトリックスを形成しており表面層が照射される光の一部を吸収するの

で、ソフトで深みがある外観を有する。

#### 2. 拡散反射率が高い

天然石に比べ不純物が少ないことと析出結晶の反射率が高いことから、拡散反射率が80%以上である。照射された光の大半をぎらつきの少ない軟らかい光で反射する。

#### 3. 耐風化性がある。

酸及びアルカリに強いために、酸性雨や海水等に侵食され難い。厳しい自然環境でも美しい外観を保つ。

#### 4. 耐凍結性がある。

吸水率が0%なので、冬期の凍結による破損がない。

#### 5. 硬い。

ガラス相、析出結晶相ともに硬度が高いため傷がつきにくい。

#### 6. 機械的強度が高い。

微小なクラックを持たないことから、曲げ強度や衝撃強度が高い。従って、厚みを薄くしても割れ難いので、軽量化が可能になる。

#### 7. 曲げ加工が可能である。

ガラス相が約65%であることから、再加熱すると容易に軟化する。平板の曲げ加工が可能になり、円柱や湾曲部への施行が可能である。

#### 8. 色調が多彩である。

ガラスに着色原料を加えたり、集積工程で着色剤を添加する事により自由に着色できる。

以上説明したように、工業製品であるネオパリエは、均質性に優れた大量の材料を提供できる上に、色調や形状のパリエーションが豊富な建材である。また照射光を有効に反射するので、省エネ照明に極めて有利である。地下街や地下鉄駅には以前から大理石や御影石が使用されてきたが、近年特に地下鉄駅の内装材には、白色のネオパリエが使用されることが多い。

表1 ネオパリエと天然石材の特性比較

(当社における測定値)

	ネオパリエ	大理石	御影石
白色度 (L*値)	92	59	66
拡散反射率 (%)	80	42	44
熱膨張係数 ( $10^{-7}/K$ )	63	80~260	50~150
密度 ( $g/cm^3$ )	2.7	2.7	2.7
曲げ強度 (MPa)	42	17	15
ピッカース硬度 (Hv0.2)	530	150	70~720
耐酸性(1% $H_2SO_4$ ) (%)	0.08	10.2	1.0
耐アルカリ性(1%NaOH) (%)	0.05	0.30	0.10
吸水率 (%)	0.00	0.30	0.35

### 3. ネオパリエ アクシア

#### (1) 明るさ (白さ) への挑戦

ネオパリエは広く普及したが、建材業界では絶えず新規な材料を求める顧客のご要望に対して、高級感のある新しい質感を持った新商品を付け加えることが必要である。そこで、我々は、ネオパリエの特性を保ちつつ、意匠や光学的な特性で異なった材質を開発し、ネオパリエ

アクシアと命名した。「アクシア」はギリシア語で「価値あるもの」「大切なもの」を意味する。これは $\beta$ -Wollastoniteの結晶サイズと析出量を制御して白色度と光学的な特性を向上させた材質である。ネオパリエアクシアの加工面に新規な考案を加え、表面の意匠が異なる製品群をそろえ、これをBE-白シリーズと命名した。

表2にネオパリエ アクシアとネオパリエの外観 (白色度) を比較する。

L\* : 色の三要素のひとつ。明るさ (白さ) を表す指標。(100=純白・0=純黒)

表2 ネオパリエ アクシアの色調の特徴

	L*値	a*b*
ネオパリエアクシア	94	±1.0以下
ネオパリエ	92	±1.5以上
一般的な白色大理石	90程度	±2.0以上

表2から、結晶化後の明るさ (白さ) を示す白色度 (L\*値) が2以上も上昇することがわかる。さらに、色相を表すa\*b\*は±1.0以下になり、着色の無い純白になった。

#### (2) BE-白シリーズ

BE-白シリーズはネオパリエ アクシアの白さをそのままに、テクスチャーが異なる建材である。それぞれの特徴を記す。

##### A. Pure White (ピュア ホワイト)

原ガラスの流動性を向上させ、結晶化温度が低い母ガラスの製造を行った。従来のネオパリエの特長を進化させ、より純白に近い建材を求めた。(写真1)



写真1 ピュアホワイトの外観

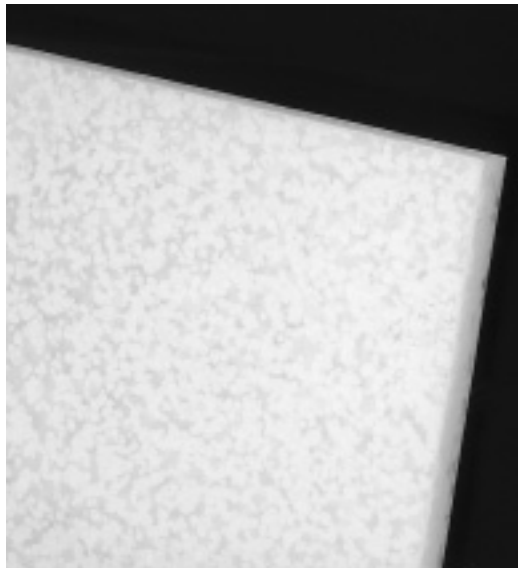


写真2 グレアホワイトの外観

#### B. *Glare White* (グレア ホワイト)

Pure White の純白な本来の素地に結晶量を抑制した透光性の高い第二の素地を分散させる事により、小さな雲の群れが散りばめられた様子を表現した独特のパターンを形成した。光の散乱と透過を調整できる光の空間が得られる新しい感覚の結晶化ガラス素材である。

(写真-2)

#### C. *Fine White* (ファイン ホワイト)

ビーチの白砂のような微細な模様を表現した。一般的にはガラスの粒度を小さくすると単調な白になるが、ガラス粒子の大きさを調整して、自然なシンプルな外観を持つ結晶化ガラスに仕上げた。(写真-3)

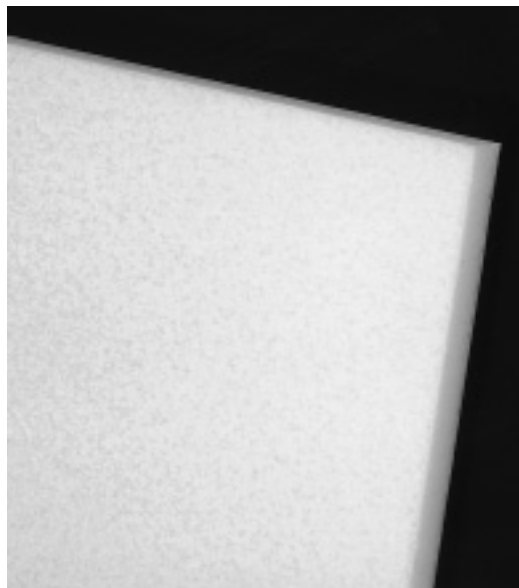


写真3 ファインホワイトの外観

#### D. Miyabi White (みやび ホワイト)

従来のネオパリエにはない外観を求めて、さらに光を調整できる加工方法を開発した。集積

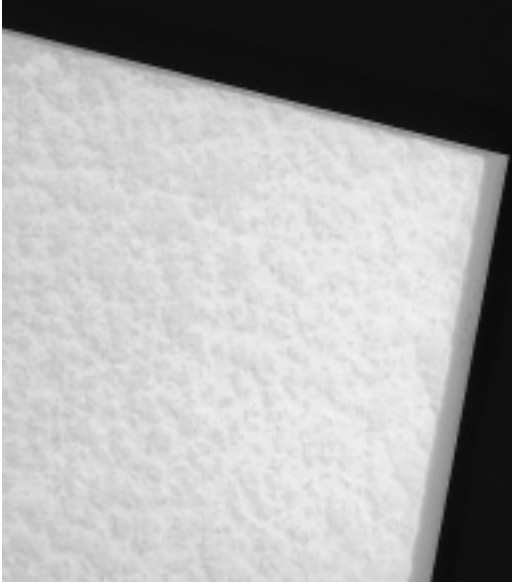


写真4 みやびホワイトの外観

法において、表面層のガラスの密度と粘性の違いによって流動にズレが発生する現象を利用し、結晶化ガラス素材の表面層に、その膨張特性に適した非晶質のガラス層をちりばめた。その結果、表面に奥行きのある透明のガラス層が自然に現れ、和紙のような質感があり、温もりのある素材感が表現できた。(写真-4)

#### 4. おわりに

御影石、大理石のような天然石は、結晶化ガラスを用いた建材と比較して自然な風合いを持つ。しかし、天然の産物でもあり外観の統一、風化による耐久性に劣ることは周知である。

「ネオパリエ アクシア」は、従来の「ネオパリエ」を進化させ、白さを追求した高級感のあるシリーズで、天然石のもつ弱点を克服している。

今後は、結晶化ガラスの特徴を利用したさらに機能性を付与した商品開発を課題としたい。