

1 光学ガラスの名称 Glass Type

光学ガラスの名称は6桁の数値と硝種名で表示されています。数値の上位3桁は屈折率(nd)の小数点以下4桁目を四捨五入した3桁を表わし、下位3桁はアッベ数(νd)3桁を表わしています。硝種名はnd- νd 光学ガラス一覧表からショット社によって分類され名付けられた硝種名か、または弊社によって名付けられた硝種名が記載され下記の要領で表示されています。なお、硝種名が”K-”で始まる材料は鉛(Pb)とヒ素(As)を含みません。

SCHOTT Type と表示されている場合でもショット社の光学ガラスと同じ特性を示すものではありませんのでご注意下さい。

Each glass type is identified by its refractive index, nd, and abbe value, νd in six digit. The reference number is extracted from the first three decimal of the nd and the second three from the same of νd . The nd- νd diagram shows the grouping of glass according to their optical properties. Glass names are indicated in accordance with a grouping by SCHOTT (indicating “SCHOTT Type” or SUMITA’s name whose glass types are originally developed by us). “K-” are eco-friendly glass with Lead (Pb) and Arsenic (As) free.

例 Example:

nd = 1.51633 νd = 64.1
516641
SCHOTT Type
K-BK7

nd = 1.55920 νd = 53.9
559539
K-BPG2

nd = 2.00170 νd = 20.6
002206
K-PSFn2

2 光学的性質 Optical Properties

2. 1 屈折率 Refractive Indices

屈折率は15本のスペクトル線毎に、複数の製造ロットの平均値が小数点以下5桁までの数値で表示されています。データシートの屈折率の欄には各スペクトル線の記号の右側にスペクトル線の波長がnm単位で小数点以下第2位を4捨5入して表示されています。なお、内部透過率(厚さ10mm)が低い場合には表示されないこともあります。当社の屈折率表示は 1.25°C/hでアニールした時の値です。

Refractive index values, n, are quoted per 15 spectral wavelengths extending from 365.02nm to 1548.1nm for each glass type in this catalogue. If internal transmittance at a spectral line is low, there is no “n” indication. Indicated each index is the value after fine annealing 1.25°C/h.

Spectral Line	t	A'	r	C	C'	D	d
Wavelength (nm)	1013.98	768.195	706.519	656.273	643.847	589.294	587.562
Light Source	Hg	K	Hg	H	Cd	Na	He

Spectral Line	e	F	F'	g	h	i
Wavelength (nm)	546.074	486.133	479.991	435.834	404.656	365.015
Light Source	Hg	H	Cd	Hg	Hg	Hg

2. 2 分散式の常数 Constants of Dispersion Formula

分散式の常数は0.365～1.548 μmの波長の範囲内でデータシートに記載されていない任意の波長に対応する屈折率を求める場合に非常に有用です。次の分散式に分散式の常数(A₀～A₅)を代入して任意の波長(λ)における屈折率(n_λ)を算出することができます。ただし、任意の波長はμmの単位で、小数点以下5桁までの数値をご使用下さい。

Constant of dispersion formula is very useful for calculating an “n” for a selective wavelength which is not shown in the data sheet within a range of wavelength 0.365 ~ 1.548 μm. When these constants are used with the following equation, refractive indices for wavelengths (specified in microns to an accuracy of 0.00001 μm), will be determined to an accuracy of 1 X 10⁻⁵.

$$n_{\lambda}^2 = A_0 + A_1 \lambda^2 + A_2 \lambda^{-2} + A_3 \lambda^{-4} + A_4 \lambda^{-6} + A_5 \lambda^{-8}$$

A₀～A₅ : 分散式の常数 Constants of dispersion formula

λ : 波長(μm) Wavelength (μm)

n_λ : λ(μm)での屈折率 Refractive indices for wavelength λ(μm)

2.3 屈折率の温度係数 Temperature Coefficients of Refractive Index
 1548nm, d 線, g 線の各温度範囲における相対屈折率と絶対屈折率の温度係数が表示されています。表示精度は $\pm(0.4 \times 10^{-6} + |dn/dT| \times 0.07)$ です。

Temperature coefficients of relative and absolute refractive index at 1548nm, d and g-line in each are indicated in the data sheet.
 Accuracy is $\pm(0.4 \times 10^{-6} + |dn/dT| \times 0.07)$.

$\left[\frac{dn}{dT} \right]_{rel.}$ 相対屈折率の温度係数(空气中)
 Temperature coefficients of relative refractive index (in the air)

$\left[\frac{dn}{dT} \right]_{abs.}$ 絶対屈折率の温度係数(真空中)
 Temperature coefficients of absolute refractive index (in vacuum)

2.4 屈折率の温度係数の分散常数 Constants of Dispersion dn/dT abs.
 屈折率の温度係数の分散常数は、0.365~1.548 μm 範囲内でデータシートに記載されていない任意の波長に対応する絶対屈折率の温度係数を求める場合に有効です。次の温度係数の分散式に常数 $D_0, D_1, D_2, E_0, E_1, \lambda_{TK}$ と屈折率 $n_{(\lambda, T_0)}$ を代入して任意の温度における絶対屈折率の温度係数を算出することができます。

Constants of Dispersion dn/dT abs. are very useful to calculate the temperature coefficients of absolute refractive index at any wavelength in 0.365~1.548 μm .

$$\left[\frac{dn}{dT} \right]_{abs.} = \frac{n_{(\lambda, T_0)}^2 - 1}{2n_{(\lambda, T_0)}} \left(D_0 + 2D_1 \cdot \Delta T + 3D_2 \cdot \Delta T^2 + \frac{E_0 + 2E_1 \cdot \Delta T}{\lambda^2 - \lambda_{TK}^2} \right)$$

$\left[\frac{dn}{dT} \right]_{abs.}$ 絶対屈折率の温度係数
 Temperature coefficients of absolute refractive index

$D_0, D_1, D_2, E_0, E_1, \lambda_{TK}$	温度係数の分散常数	Constant of Dispersion dn/dT
λ	波長(μm)	Wavelength(μm)
T_0	基準温度(20°C)	Basic Temperature(20°C)
ΔT	T_0 との温度差	Difference from T_0
$n_{(\lambda, T_0)}$	屈折率	Refractive Index

2. 5 代表的光学恒数 Typical Optical Constants

代表的光学恒数として屈折率(n_d, n_e)、主分散($n_F - n_C, n_{F'} - n_{C'}$)、およびアッベ数(ν_d, ν_e)が見出し欄に表示されています。

Refractive Indices (n_d, n_e), Principal Dispersion ($n_F - n_C, n_{F'} - n_{C'}$) and Abbe number (ν_d, ν_e) are indicated at each head line.

$$\nu_d = \frac{n_d - 1}{n_F - n_C} \quad \nu_e = \frac{n_e - 1}{n_{F'} - n_{C'}}$$

2. 6 部分分散および部分分散比 Partial Dispersion and Partial Dispersion Ratio

2. 6. 1 部分分散 Partial Dispersion

12種類の部分分散($n_X - n_Y$)が、このデータシートに表示されています。

12 Partial Dispersions ($n_X - n_Y$) are indicated.

2. 6. 2 部分分散比 Partial Dispersion Ratio

部分分散比は $\theta_{x \cdot y}$ と $\theta'_{x \cdot y}$ を算出し、 $\theta_{x \cdot y}$ が8種類、 $\theta'_{x \cdot y}$ が4種類表示されています。

8 kinds of $\theta_{x \cdot y}$ and 4 kinds of $\theta'_{x \cdot y}$ are indicated.

$$\theta_{x \cdot y} = \frac{n_x - n_y}{n_F - n_C} \quad \theta'_{x \cdot y} = \frac{n_x - n_y}{n_{F'} - n_{C'}}$$

n_x, n_y : 各スペクトル線の屈折率 Refractive indices of spectra line

2.7 内部透過率(τ) Internal Transmittance

内部透過率は光学ガラスの反射損失を含まない分光透過率のことを言います。試料厚み10mmおよび25mmの内部透過率は、試料厚み3mmと10mmの反射損失を含む分光透過率より、算出しています。ただし、小数点以下第3位の数値は参考値として御了承下さい。neが2.0以上の硝種においては、試料厚み3mmおよび10mmの内部透過率を表記してあります。

The internal transmittance consists of the spectral transmittance excluding the reflection loss of the optical glass. The internal transmittances of 10mm and 25mm thick are calculated from the spectral transmittance of specimens of 3mm and 10mm thick including the reflection loss. However, the thousandth and under digits are referential values. In case of materials with ne 2.0 and beyond, the internal transmittances of specimens of 3 mm and 10 mm thick are indicated.

$$\log \tau = - \frac{\log T_1 - \log T_2}{\Delta d} \times L$$

τ : 厚さ L(mm)ガラスの内部透過率

Internal transmittance of glass of L mm thick

T_1, T_2 : 試料の厚さ 3mm と 10mm のガラスの反射損失を含む分光透過率

Spectral transmittance including the reflection loss of specimens of 3mm and 10mm thick

Δd : 測定試料の厚み差

Thickness difference of two specimens

3 熱的性質 Thermal Properties

線膨張係数、転移点(T_g)および屈伏点(A_t)は、炉内温度精度が±1°Cの示差熱膨張計を用いて、毎分5°Cの昇温速度で試料(φ4×20mm)を加熱し、温度とガラスの伸びを測定して求めます。

The linear thermal expansion coefficient, the transformation point (T_g) and the yielding point (A_t) are obtained by measuring the temperature and expansion of a specimen, which is heated at a constant speed of 5°C per minutes, with a differential dilatometer with an electric furnace with an accuracy of ±1°C.

3. 1 線膨張係数(α) Linear Expansion Coefficient

線膨張係数は100～300°Cと-30～70°Cの平均線膨張係数を示し、10⁻⁷/°Cの単位で表示されています。精密プレス用光学ガラスにおいて、300°Cよりも温度範囲の狭い数値が記載されている硝材もあります。

Linear Expansion Coefficient indicates the mean linear thermal expansion at the temperature ranges of 100°C ~ 300°C and -30°C ~ 70°C with the unit of 10⁻⁷/°C. Among the materials for precision molding, in some cases, temperature ranges lower than 300°C are indicated.

$$\alpha = \frac{dL}{L \times dT} + Q$$

α : 平均線膨張係数(°C⁻¹)

Mean coefficient of linear thermal expansion (°C⁻¹)

L : 室温における試料の長さ(mm)

Specimen length (mm) at room temperature

dL : 温度範囲で加熱したときの長さの変化(mm)

Specimen dilatation (mm) during heating

dT : dLを測定したときの温度差(°C)

Temperature range (°C) to cause dL

Q : 硝材と同じ温度範囲における石英ガラスの平均線膨張係数(°C⁻¹)

Mean coefficient of linear thermal expansion of fused silica in the same range(°C⁻¹)

3. 2 転移点 (T_g) Transformation Point

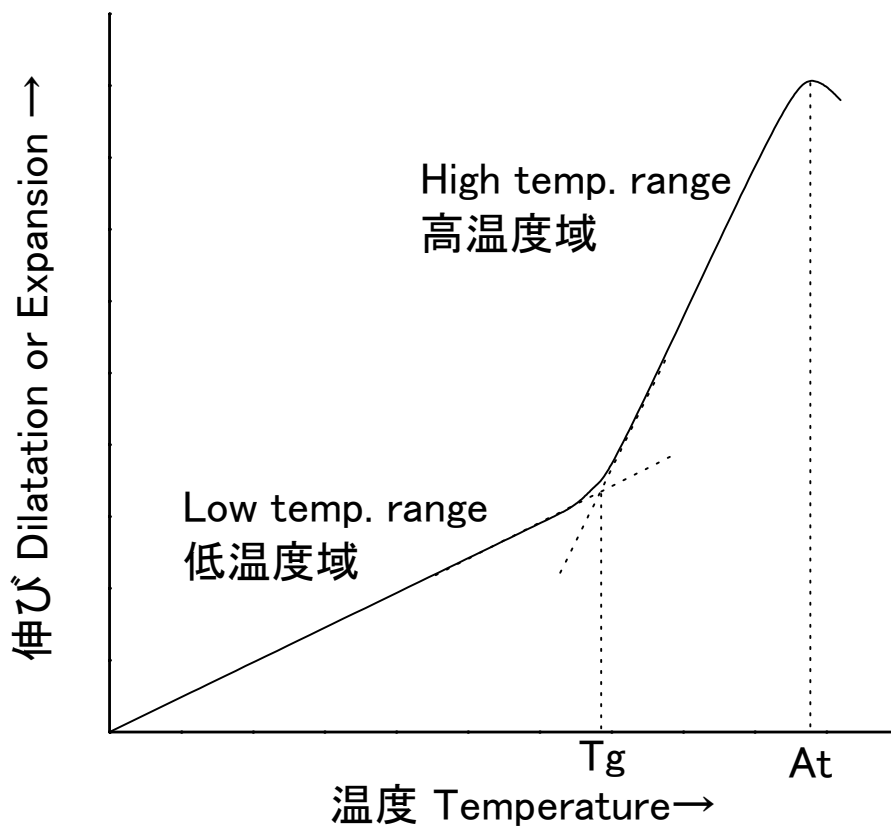
転移点 (ガラス転移温度) は図に示すように、直線部分の延長の交点に対応する温度が表示されています。

Transformation point (Transformation temperature) is obtained by extrapolation of two thermal expansion curves until intersecting each other. Refer to Figure.

3. 3 屈伏点 (A_t) Yielding Point

屈伏点は伸びが停止し、収縮が始まる温度が表示されています。

The yielding point is the temperature where the thermal expansion stops and the glass begins to soften.



4 機械的性質 Mechanical Properties

4.1 ヌープ硬さ(Hk) Knoop Hardness

ヌープ硬さは、対稜角が172度30分と130度のダイヤモンド四角錐圧子を用いて15秒間加圧し、試料の測定面に四角錐の窪みがついたときの荷重(0.98N)を、永久窪みが長い方の対角線の長さから求めた窪みの投影面積で割った値として表示されています。又、ヌープ硬さは次の表によって分類され、その級も表示されています。

The Knoop hardness is determined with the quotient of load, causing a pyramidal indentation on the testing surface with a diamond quadrangular pyramid indenter having vertex angles of 172 degrees 30 minutes and 130 degrees, divided by projected surface area, that is found from the longer diagonal length of indentation. Knoop hardness is designated with its class.

$$Hk = \frac{1.451 \times F}{L^2}$$

Hk : ヌープ硬さ Knoop hardness

F : 荷重(N) Load (N)

L : 窪みの長い方の対角線の長さ(mm)

Longer diagonal length of indentation (mm)

級 Class	ヌープ硬さ Knoop hardness
1	<150
2	150 ≤ ~ <250
3	250 ≤ ~ <350
4	350 ≤ ~ <450
5	450 ≤ ~ <550
6	550 ≤ ~ <650
7	650 ≤

4. 2 ビッカース硬さ(Hv) Vickers Hardness

ビッカース硬さは、対面角が136度のダイヤモンド四角錐圧子を用いて15秒間加圧し、試料の測定面に四角錐の窪みがついたときの荷重(0.98N)を永久窪みの表面積で割った値として表示されています。

The vickers hardness is determined with the quotient of load value, which is applied for 15 sec. by means of diamond quadrangular pyramid indenter with vertex angle of 136 degrees on the testing surface, causing an indentation on it, divided by the value of permanent surface area of the indentation.

$$Hv = \frac{0.189 \times F}{d^2}$$

Hv : ビッカース硬さ Vickers hardness

F : 荷重(N) Load (N)

d : 窪みの対角線の長さ(mm) Diagonal length of indentation (mm)

4. 3 摩耗度(Ha) Abrasion

摩耗度は、一定形状の試料(30×30×10mm)を毎分60回転する回転円板に荷重(9.8N)を加えながら押し付けて、20mlの水に砥粒(#800)を含むラップ液で5分間ラッピングしたときの摩耗減量と、同一形状の日本光学硝子工業会指定の標準ガラスを、同一条件で試験したときとの摩耗減量(体積)の比を100倍した値で表示されています。

The abrasion is determined with 100 times of the ratio of wear loss (volume) of specimen to one of standard sample, when pressed on a rotating disc and abraded with an abrading compound.

$$Ha = \frac{W / S}{W_0 / S_0} \times 100$$

Ha : 摩耗度 Abrasion

W, W₀ : 試料および標準試料の摩耗質量(g)

Wear mass of specimen and standard sample (g)

S, S₀ : 試料および標準試料の比重

Specific gravity of specimen and standard sample

4. 4 弾性係数 Elastic Modules

ヤング率(E)、剛性率(G)、体積弾性率(K)およびポアソン比(σ)は、室温において十分に徐冷された試料(30×30×10mm)内を通過する5MHzの超音波パルスの縦波と横波の速度を測定し、算出しています。ただし、体積弾性率はデータシートには表示されていません。

Young's modulus, Modulus of Rigidity and Poisson ratio are measured the velocity of longitudinal / transverse waves of 5 MHz ultrasonic which passes through annealed specimen (30x30x10mm) in room temperature.

$$E = \frac{9GK}{G + 3K} \quad G = \rho V_t^2$$

$$K = \rho V_l^2 - \frac{4}{3} G \quad \sigma = \frac{E}{2G} - 1$$

E : ヤング率(N/m²) Young's modulus (N/m²)

G : 剛性率(N/m²) Modulus of rigidity (N/m²)

K : 体積弾性率(N/m²) Bulk modulus (N/m²)

σ : ポアソン比 Poisson ratio

ρ : 密度(kg/m³) Density (kg/m³)

V_l : 縦波の速度(m/s) Velocity of longitudinal wave (m/s)

V_t : 横波の速度(m/s) Velocity of transverse wave (m/s)

5 化学的性質 Chemical Properties

5.1 耐水性(粉末法) (RW) Water Resistance

耐水性は試料を粉砕し、補助網ふるい(710 μ m)を通過した試料粉末の内、標準網ふるい(600 μ m)を通過し、次の標準網ふるい(425 μ m)に止まった粉末をその試料の比重グラムだけ白金製カゴに入れる。石英ガラス製冷却器付き丸底フラスコ内に純水(PH6.5~7.5)80ml中を入れ100°Cの沸騰水浴中に10分間保持後、白金製カゴを丸底フラスコ内に入れ60分間加熱して処理します。その後120~130°Cで乾燥した後、放冷後室温で秤量し、試料の減量率(wt%)を算出した値が次の表によって分類されて、その等級が表示されています。

Glass is crushed to screen with 710 μ m sieve and the selected particle are again sieved with 600 μ m sieve. The glass particles should be then with test sieve opening of 425 μ m to collect particles at 425 ~ 600 μ m in size. Specimen weighing as much as specific weight are placed in the platinum basket. Pure water (pH6.5 ~ 7.5) of 80 ml is poured into the clean and dried flask (made of fused silica) coupled with condenser. Basket containing specimen is gently placed in the flask. After heating for one hour in the apparatus, the basket is removed. The basket is put in a weighing bottle and dried in an oven at 120 ~ 130°C for one hour, the weighing bottle is cooled in a desiccator with silica-gel and weighed carefully together with a lid.

耐水性 Water resistance	
級 Class	減量率 (wt%) Weight loss (%)
1	<0.05
2	0.05 ≤ ~ <0.10
3	0.10 ≤ ~ <0.25
4	0.25 ≤ ~ <0.60
5	0.60 ≤ ~ <1.10
6	1.10 ≤

5. 2 耐酸性(粉末法) (RA) Acid Resistance

耐酸性は純水の代わりに硝酸水溶液(0.01N)80mlを用いて、耐水性試験と同じ装置および方法で処理し、試料の減量率(wt%)を算出して次の表の分類で、その等級が表示されています。

Measurement for acid resistance should be carried out with the procedures in 5.1, using 10 m mol/l {0.01 N} nitric acid instead of pure water already described in 5.1.

耐酸性 Acid resistance	
級 Class	減量率 (wt%) Weight loss (%)
1	<0.20
2	0.20 ≤ ~ <0.35
3	0.35 ≤ ~ <0.65
4	0.65 ≤ ~ <1.20
5	1.20 ≤ ~ <2.20
6	2.20 ≤

5. 3 耐久性(表面法) (DW) Chemical Durability

耐久性の測定は表面法によって行い、その評価方法は日本光学硝子工業会規格に則ります。30x30x3mm の試料の両面を酸化セリウムで砂目が見えない程度に仕上げ、ある一定の温度サイクルを与えた蒸留水の恒温槽に48時間保持した後、試料のヘーズ(%)を測定し、保持前のヘーズ(%)との差によって以下の等級に分類されます。

Chemical Durability is measured and evaluated according to the standard of Japan Optical Glass Industries Associations. The glass sample in 30x30x3mm polished by cerium oxide is kept 48 hours in the homoiothermal distilled water tank of which temperature is controlled by certain condition. Haze(%) of the glass sample is measured by haze meter and according to the difference of the haze(%) before and after the water kept test, Chemical Durability is classified as below.

耐久性		Chemical durability	
級	ヘーズ (%)	Class	Haze (%)
1	2%未満	1	<2%
2	2%以上、10%未満	2	2% ≤ ~ <10%
3	10%以上、20%未満	3	10% ≤ ~ <20%
4	20%以上、30%未満	4	20% ≤ ~ <30%
5	30%以上	5	30% ≤

6 その他の特性 Other Properties

6.1 脈理(S)および泡(B) Striae, Bubbles

当社製品は、脈理および泡を厳密に検査していますが、硝種によっては製造上、脈理および泡を除去することが困難なものもあります。このような硝種に関して、脈理についてはSおよびSS、泡についてはBおよびBBの記号がデータシートに表示されています。この場合SSはSよりも、BBはBよりも脈理および泡を少なくすることが困難なことを表わしています。しかし、これらの記号が表示されている場合でも実用には支障ありません。

Our products are strictly inspected on the striae and bubbles, however in certain glass materials, it is difficult to eliminate them. Such glasses are indicated with remarks “S” for striae and “B” for bubbles. But there is no problem in practical use. The symbols “SS” and “BB” indicate more difficulty in removing them than “S” and “B”.

6.2 着色度(C) Coloration

着色度は厚さ 10 ± 0.1 mmの光学ガラスの反射損失を含む分光透過率を200～700nmまで測定し、分光透過率が80%を示す波長と5%を示す波長をそれぞれ整数第1位で四捨五入し、10nmを単位として表示されています。ただし、 n_e が1.85以上の光学ガラスにおいては、分光透過率80%の代わりに70%を示す波長で区別して表す場合もあります。

例えば図のような場合、分光透過率80%の波長が400nm、5%の波長が360nmです。この場合40/36と表示されています。

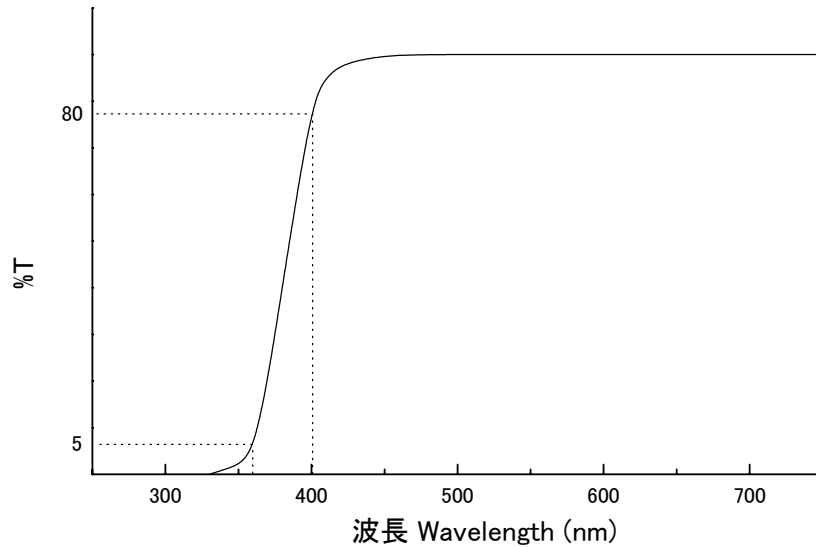
n_e が1.85以上の光学ガラスで分光透過率70%の波長が400nm、5%の波長が360nmの場合には(40)/36と表示されています。

The coloration is expressed with the unit of 10nm by rounding off to 1 decimal of the wavelengths corresponding to 80% and 5% spectral transmittance, by measuring the spectral transmittance in the range of 200 ~ 700nm, including reflection loss of a specimen of 10 ± 0.1 mm thick. In case of materials with n_e 1.85 and beyond, spectral transmittance 70% instead of 80% is shown in some cases.

Example :

In the case of diagram, the wavelength of 400nm corresponds to spectral transmittance 80% and 360nm corresponds to 5%, and in this case the indication is “40/36”.

In case of materials with n_e 1.85 and beyond, the wavelength of 400nm corresponds to spectral transmittance 70% and 360nm corresponds to 5%, and in this case, the indication is expressed as “(40)/36”.



6.3 比重 (S. g) Specific Gravity

JIS Z 8807 固体比重測定方法の「液中で秤量する測定方法」により、4°Cの純水に対する値で表示されています。

The procedures specified in JIS Z 8807 is applied for measuring method. (JIS Z 8807: Measuring Method for Specific Gravity of Solid)

7 改良材料 Improved Material

7.1 化学的耐久性を改良した光学ガラス Improved Chemical Endurance Glass
化学的耐久性をより良く改良した光学ガラスも、御提供いたしています。これらの光学ガラスは、硝種名の末尾にRHの記号が表示されています。

Improved Chemical Endurance materials are indicated with the letter “RH” at the end of glass code.

8 備考 Remarks

8.1 ソラリゼーション Solarization

使用条件によりソラリゼーションを起こす可能性がある硝材には、“Solarization”が備考欄に表示されています。事前に御相談ください。

A “Solarization” mark is added to the materials tend to suffer the solarization depending on processing conditions. In such a case, a contact to us beforehand is strongly recommended.

9 製品の形状区分 Forms of supply

9.1 プレス品 Pressings

9.1.1 リヒートプレス品 Re-heat Pressings

光学ガラス材料を、切断、再加熱してプレス成形した品です。御要望の際は、研磨加工の取り代を含んだ必要な寸法を図面に御明記下さい。

Molding reheated glass is pressed into blanks.

Drawings are required, specifying necessary dimensions including grinding stock.

9.1.2 ダイレクトプレス品 Direct Pressings

熔解炉から流出する光学ガラスを、直接に金型へ鋳込み、プレス成形した製品です。御要望の際は、リヒートプレス品同様に、研磨加工の取り代を含んだ必要な寸法を図面に御明記下さい。なお、リヒートプレス品およびダイレクトプレス品の通常の加工公差は、次の表の通りですが、硝種によっては御相談させて頂く場合もございます。

Molten optical glass directly from the furnace is casted into the mold and pressed. Drawings are required, specifying necessary dimensions including grinding stock. The followings table shows our standard tolerance for re-heat pressing/direct pressing. Some alternation may occur depending on materials.

外径区分(mm) Forms of supply	リヒートプレス品公差 Tolerance of re-heat pressing		ダイレクトプレス品公差 Tolerance of direct pressing	
	厚さ(mm) Thickness	径(mm) Diameter	厚さ(mm) Thickness	径(mm) Diameter
≤ 18	± 0.50	± 0.10	± 0.25	± 0.08
$18 < \sim \leq 30$	± 0.40	± 0.15	± 0.20	± 0.10
$30 < \sim \leq 50$	± 0.40	± 0.20	± 0.30	± 0.13
$50 < \sim \leq 100$	± 0.30	± 0.30	± 0.50	± 0.15
$100 < \sim \leq 150$	± 0.30	± 0.40		
$150 <$	± 0.50	± 0.50		

9. 2 丸棒切断品 Glass Rod

棒状の光学ガラス材料から、外径を精度よく仕上げるために、さらに丸め加工した後、切断した製品です。なお、通常の加工公差は次の表の通りですが、御相談に応じます。

Blanks are cut from a precisely ground glass rod is fabricated with a centerless grinding machine. The following table shows our standard tolerance.

外径(mm) Diameter	公差 Tolerance	
	厚さ(mm) Thickness	径(mm) Diameter
3 ~ 20	±0.20	±0.05

9. 3 精密プレス成形品 Precision Molding Products

従来の光学ガラスより転移点の低い光学ガラス(精密プレス用光学ガラス)を用いた低温精密成形品です。特殊な精密成形を行うことにより、非球面形状だけでなく様々な形状でのご提供が可能です。成形後のガラス表面は既に研磨面相当に仕上がっています。

Precision Molding Products are available by using low Tg optical glasses and precision molding technologies. Not only aspheric lenses but also any free formed products are available to supply. The glass surfaces after the precision molding have polished quality.

9. 4 指定型 Custom-made

光学ガラス材料を、丸め、切断、および型落としなどして、指定の寸法に仕上げた特殊形状の製品も、指定型として御提供いたします。

Special shape/size is available on request.