

AQシリーズ

旭硝子の合成石英ガラス AQシリーズは、長年培ってきたファインガラス・ファインケミカル・ファインセラミックスの技術研究・開発を基に製造された、高純度・高品質・高機能ガラスです。

The synthetic fused silica glass AQ series is a high-purity, high-quality functional material based on Asahi Glass's abundant experience accumulated over its long history of technological R&D in fine glasses, fine chemicals, and fine ceramics.

特徴 Features of AQ series

AGCの合成石英ガラス AQシリーズは、VAD法(間接法)にて製造されております。
VAD法によりSi-OH濃度の低減を実現し、それによって、下記のような特色のある合成石英ガラスをご提供可能です。

AGC's Synthetic Fused Silica AQ series are manufactured by VAD method.

VAD method can reduce content of Si-OH, so that we can provide customers with feature-rich synthetic fused silica as follows.

- i線からKrF, ArF, Xeエキシマランプといった200nmを切る深紫外から、赤外線に至る幅広い波長の光に対する高透過率*¹
High transmittance for deep ultraviolet rays with frequencies < 200 nm ranging from the i-ray to KrF, ArF, or Xe excimer lamps, and even for near infrared rays *¹
- 低コンパクション・レアファクション特性、低複屈折率*²
Excellent Compaction/Rarefaction and Polarization Induced Birefringence (PIB) characteristics *²
- およそ1000℃の高耐熱性*³
Resistant to heat processing around 1,000 °C *³
- 高エネルギーレーザーに対する優れた耐久性
Excellent durability against high-energy laser beams
- 通常ガラスの1/10以下の低熱膨張率
Thermal expansion as low as 1/10 times that of conventional glasses
- 高均質性、超高純度、極低金属不純物含有
Very high purity, very low metal impurity content High uniformity
- 低OH基含有率
Low OH group content
- 高耐薬品性
Outstanding chemical resistance
- 低誘電損失
Low Dielectric Loss

代表的諸特性 Typical Characteristics

Grade			AQ 合成石英
化学組成 Chemical Constitution	SiO ₂	wt (%)	100
熱的特性 Thermal Properties	熱膨張係数 CTE	ppm/K (50~200 °C)	0.6
	軟化点 Softening Point	°C	1,600
	徐冷点 Annealing Point	°C	1,120
	歪点 Strain Point	°C	1,060
光学的特性 Optical Properties	屈折率 Refractive Index	nD	1.46
化学的特性 Chemical Properties	耐酸性 Acid Resistance	mg/cm ²	0.000
	耐アルカリ性 Alkali Resistance	mg/cm ²	0.032
機械的特性 Mechanical Properties	密度 Density	g/cm ³	2.20
	ヤング率 Young's Modulus	GPa	74
	ヌーブ硬度 Knoop Micro Hardness	kg/mm ²	540
電気的特性 Electrical Properties	体積抵抗率 Bulk Resistivity	log(Ω·cm) at 200°C	12.5
	誘電率 Dielectric Constant	at 1MHz, R.T.	4.0

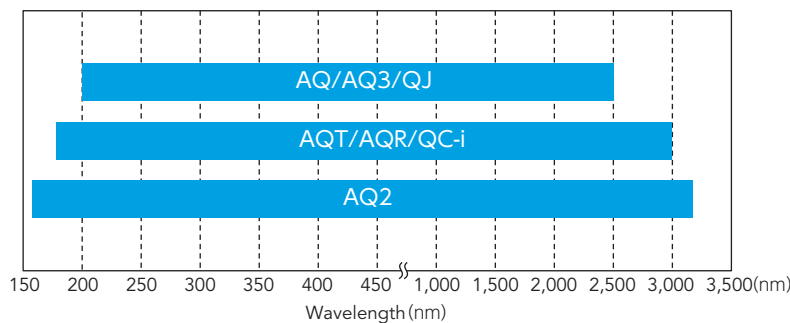
* 全てのデータは参考値であり、保証値ではありません。

* All data is for reference, not guaranteed.

ラインナップ Product Line-Up

品名 Designation	特徴、主な用途 Features and principal applications
AQ	AGCの合成石英ガラス スタンダードグレード The standard grade of AGC's synthetic fused silica glass 用途例：KrF用フォトマスク基板、ガラスウエハ、i線（365nm）用照明光学系部材 ： Photomask Substrate, Glass Wafer, Illumination Optics for i-line (365nm)
AQ3	AQに屈折率均質性を付加したグレード AQ enhanced in uniformity of refractive index 用途例：i線（365nm）用投影光学系部材 ： Projection Optics for i-line (365nm)
QJ	AQの高純度低不純物含有グレード 金属不純物含有量を保証 AQ enhanced in purity, with metallic impurity content assured 用途例：高温プロセスにて使用されるガラスウエハ ： Glass wafer for High-temperature and High-purity Process
AQ2	真空紫外（VUV）～ 近赤外（NIR）の広い範囲において高透過率を有するグレード Grade having a high transmittance in a wide wavelength range from vacuum ultraviolet near infrared 用途例：Xeエキシマランプ（172nm）用光学部材 ： Optical material for Xe excimer lamp (172nm)
AQT	深紫外エキシマレーザーに対して高い耐久性を有しかつ屈折率均質性に優れるグレード Grade with high resistance against deep ultraviolet excimer laser beam along with highly uniform refractive index 用途例：ArFエキシマレーザー（193nm）用投影光学系部材 ： Projection Optics for ArF excimer laser (193nm)
AQR	深紫外エキシマレーザーに対して極めて高い耐久性を有するグレード Grade with very high resistance against deep ultraviolet excimer laser beam 用途例：ArFエキシマレーザー（193nm）用照明光学系部材 ： Illumination Optics for ArF excimer laser (193nm)
QC-i	深紫外エキシマレーザーに対し高透過率を有しかつ低複屈折を有するグレード Grade with high transmittance for deep ultraviolet excimer laser beam and low birefringence 用途例：ArF液浸スキャナ用フォトマスク基板 ： Photomask Substrate for ArF immersion system

最適波長 Transmission Range



- ※1 Si-OHの電子遷移による深紫外線吸収、およびSi-OHの分子振動に由来する赤外線吸収が、それぞれ抑制されます。
- ※2 Si-OHが低い硝材ではシアファクションが発生しません。またコンパクトおよび偏光誘起複屈折率も抑制されることがArFエキシマレーザー照射評価から確認されております。当社では、4kHz ArFエキシマレーザー装置などを用い、合成石英への長期にわたる照射実験を行っております。このような実験を通じて合成石英の光学特性挙動の解明、特性改善を継続的に行っており、豊富なデータ、知見を保有しています。
- ※3 Si-OH濃度の低減によりSi-O-Si結合ネットワーク構造が強固となり、粘性が増大することによって耐熱性が向上します。
- *1 DUV-absorption due to electron transition and IR-absorption caused by Si-OH vibration are both reduced.
- *2 No rarefaction can be seen in silica glass having low SiOH content such as AGC silica glass. In addition, some ArF excimer laser exposure tests indicate low SiOH containing silica glass has good compaction and PIB characteristics. AGC has installed excimer laser exposure test lines to estimate long-term durability of silica glass. AGC has been diligently researching and developing based on a wealth of the exposure results for a long time.
- *3 Decrease in SiOH content makes Si-O-Si binding network be rigid and viscosity be high, and consequently makes heat resistance of silica glass be high.

AQシリーズの特性一覧

Grade			合成石英 Synthetic Quartz Glass (Synthetic Fuzed Silica Glass)						
			AQ	AQ3	QJ	AQT	AQR	AQ2	QC-i
熱的特性 Thermal Properties	熱膨張係数 CTE	ppm/K (50-200°C)	0.6						
	軟化点 Softening Point	°C	1,600						
	徐冷点 Annealing Point	°C	1,120						
	歪点 Strain Point (Viscosity=10 ^{14.5} dPa*s)	°C	1,060			1,100			1,060
	熱伝導率 Heat Conductivity	K(W/m·°C) at 25°C	1.46						
	比熱 Specific heat	J/(g·K) at 25°C	0.75						
光学的特性 Optical Properties	屈折率 Reflective Index	nD at 589nm	1.46						
	初期内部透過率 Initial transmission, internal		>99.9%/cm, at 365nm		>99.8%/cm, at 193nm		>99%/cm, at 172nm >99.8%/cm, at 193nm	>99.8%/cm, at 193nm	
	脈理 Striae		3方向フリー 3-direction Free						
	蛍光 Fluorescence		なし none						
	レーザー耐久性 Laser Durability	感光変化 Solarization 透過率劣化 Degradation of Transmission	なし none						
			KrFLレーザー(365nm)の照射にて劣化なし No degradation detected by 365nm irradiation	-	ArFLレーザー(193nm)の照射にて1.0%/cm未満 <1.0%/cm by 193nm (20mJ/cm ² /pls x 5Mpls)	ArFLレーザー(193nm)の照射にて0.5%/cm未満 <0.5%/cm by 193nm (20mJ/cm ² /pls x 5Mpls)	KrFLレーザー(365nm)の照射にて劣化なし No degradation detected by 365nm irradiation	ArFLレーザー(193nm)の照射にて1.0%/cm未満 <1.0%/cm by 193nm (10mJ/cm ² /pls x 1Mpls)	
	均質性 Homogeneity	Removed tilt and power components, measured at 632.8nm	<20ppm	<4ppm	-	<0.5ppm	<2ppm	<2ppm	<5ppm
	複屈折 Birefringence	Measured at 632.8nm, stress induced	<20nm/cm	<4nm/cm	<10nm/cm	<1nm/cm	<1nm/cm	<1nm/cm	<2nm/cm
化学的特性 Chemical Properties	耐酸性 Acid Resistance		<0.05 μg/cm ² /hr by HCl 1mol/L at 90°C						
	耐アルカリ性 Alkali Resistance		<30 μg/cm ² /hr by NaOH 0.1mol/L at 90°C						
機械的・物理的特性 Mechanical & Physical Properties	密度 Density	g/cm ³	2.2						
	泡・内部欠陥 Bubbles and inclusions		なし Free						
	金属不純物 Metal Impurity	wtppb	<100	<20	<10	<10	>10	>10	
	ヤング率 Young's Modulus	GPa	74						
	ヌーブ硬度 Knoop Micro Hardness	GPa	6.4						
電気的特性	体積抵抗率 Bulk Resistivity	log(Ω·cm) at 200°C	12.5						
	誘電率 Dielectric Constant	at 1MHz, 25°C	4						

* 全てのデータは参考値であり、保証値ではありません。

* All data is for reference, not guaranteed.