



知ってびっくり！
ガラスの科学



不思議なガラス
大集合！



ガラスの種類と
分別ガイド



ガラスの産業史

ガラス大発見！
あなたの知らないガラス
青少年のための科学の祭典
東京大会 in 小金井 2019
9/22(日)10:00~16:30
今年も出展しました！
ありがとうございました。



不思議なガラス
大集合！

わくわく
ふむふむ
ガラス
ミュージアム



曲がる**ガラス**

われやすい、かたい、曲がらない、という
ガラスのイメージをうちやぶる！



ふわふわの
ガラス

お祭りで売っている"わたがし"のよう
なガラスだよ。何に使われるのかな？



軽くなった
ガラスびん

重さが半分になった牛乳びんなど、おど
ろきの軽さのガラスびんが大活躍！



エコガラス

夏の暑さや冬の寒さから、部屋を守って
くれる窓ガラスだよ。



粉の**ガラス**

ガラスがさらさらの粉に！？とても
身近な所に使われているよ。



すごく**透明な**
ガラス

ほとんど100%の透明度！最先端のテク
ノロジーに欠かせないよ。



布の**ガラス**

いったいどうやったらガラスが布に
なるんだろう？



映像が映る
ガラス

透明なガラスなのに、なぜ、映像が
映るんだろう？



中に像のある
ガラス

ガラスの中に立体的な像が見える！？
最先端の技術だよ。



パッと**不透明になる**
ガラス

透明なガラスがスイッチひとつで白く
なるなんて！？



フレーク状の
ガラス

いろいろなものをキラめかせている、
細かくてうすいガラス！



巻ける**ガラス**

プラスチックのようにぐるぐる巻ける
とてもうすいガラスだよ！ **NEW!**



知ってびっくり！
ガラスの科学



不思議なガラス
大集合！



ガラスの種類と
分別ガイド



ガラスの産業史

ガラス大発見！
あなたの知らないガラス
青少年のための科学の祭典
東京大会 in 小金井 2019
9/22(日)10:00~16:30
今年も出展しました！
ありがとうございました。



不思議なガラス
大集合！



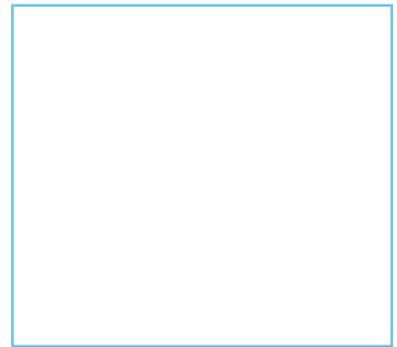
見えないガラス

もともと透明なガラスがますます見え
なくなっちゃった！ **NEW!**



光るガラス

ガラスのすぐれた性質を利用して、光
らせてみよう！ **NEW**





曲がるガラス



ふわふわの
ガラス



すごく透明な
ガラス



エコガラス



不思議なガラス
大集合！

～曲がるガラス

わくわく
ふわふわ
ガラス
ミュージアム



科学の祭典 2016 ガラス産業連合会出展ブース

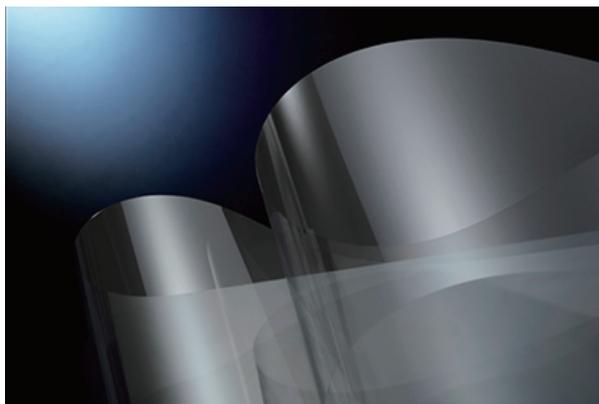
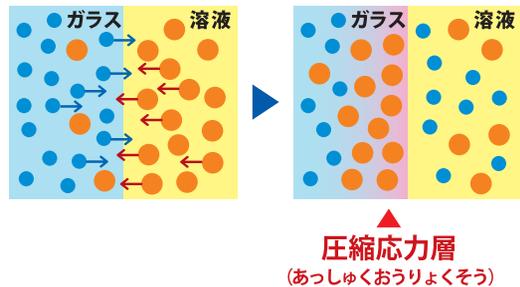
うすくてわれにくい、 曲がるガラスが登場！

われやすい、かたい、曲がらない、
というガラスのイメージをうちやぶる
新しいガラスだよ。

そのヒミツは科学強化にあり！

ガラス内のアルカリ金属 (きんぞく) イオンを
イオン径が大きい別のアルカリ金属イオンと
入れかえること(イオン交換 (こうかん)) に
よって、表面に圧縮応力層 (あっしゅくおうりょく
そう) ができて、少々の外部圧力 (あつりょく)
には打ちかち、われにくくなるんだよ。

イオン交換 (こうかん)



関連リンク

- ・ [しなやかに曲がる！](#)

こんなところに使われてるよ。

スマホやタブレット PCなどに、すでに使用
されているよ。また、車のインパネにも使用
され始めるなど、今後は、いろんな所に使わ
れていくんだよ。

想像してごらん。
自分がほしいと思う、
便利なディスプレイを！





曲がる**ガラス**



ふわふわの
ガラス



すごく**透明な**
ガラス



エコガラス



不思議な**ガラス**
大集合！

ふわふわの**ガラス**

わくわく
ふわふわ
ガラス
ミュージアム



科学の祭典 2016 ガラス産業連合会出展ブース

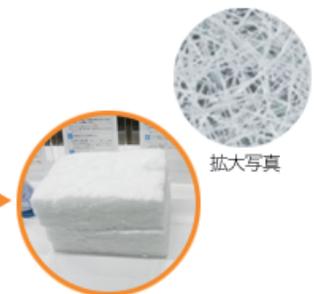
“わたがし” のような グラスウール

家をすっぽりつつみ、暑さや寒さから
守ってくれる断熱（だんねつ）材だよ。
とてもふわふわでチクチクしないよ。

断熱というすぐれた性質！

外の熱（暑さや寒さ）が家の中に入ってこないのは、ガラスの綿（わた）の中に小さな空気の部屋がたくさんあるからなんだよ。この空気の部屋が熱を伝わりにくくしているんだね。なんと、グラスウールの99%は空気だよ！

家をつつむグラスウール



拡大写真



関連リンク

- ・ [グラスウールの特徴](#)
- ・ [グラスウールの安全性](#)
- ・ [グラスウールの製造工程](#)

ガラスの細い糸の集まりだよ。

とても熱い温度でガラスをとかして、お祭りで売っている“わたがし”をつくるようにして綿にするんだ。そのせんい（糸）はなんと、かみの毛の20分の1(1/20)の細さなんだよ。

とても細いので、さわっても
チクチクしないんだね！





曲がるガラス



ふわふわの
ガラス



すごく透明な
ガラス



エコガラス



不思議なガラス
大集合！



軽くなったガラスびん

わくわく
ふわふわ
ガラス
ミュージアム



科学の祭典 2016 ガラス産業連合会出展ブース

重さが半分になった 牛乳びんもあるよ！

持っくらべてみると、おどろくほど
軽いんだ。小さくなったように見える
けれど、入る量は変わらないよ！

びんの厚みをうすくして軽量化

軽くする前の1本分の原料から、2本の牛乳びんができるようになったんだ。うすくしたらわれやすいのでは？という心配はご無用！強度をたもつ設計(せっけい)と、ガラスびんをつくる技術が進歩(しんぽ)しているから、うすく、軽くなっても強さは変わらないんだよ。



関連リンク
・超軽量びんについて

超軽量びんが増えているよ！

おどろくほど軽くなった超軽量(ちょうけいりょう)びん。軽くなった分だけ CO₂排出量(はいしゅつりょう)も少なくなり、環境(かんきょう)にもやさしいんだ。

日本の超軽量びんは世界の
トップレベル！
みんなも使ってね！





曲がるガラス



ふわふわの
ガラス



すごく透明な
ガラス



エコガラス



不思議なガラス
大集合！

エコガラス

わくわく
ふわふわ
ガラス
ミュージアム



科学の祭典 2016 ガラス産業連合会出展ブース

熱が伝わりにくい エコなガラス

実験で、電球がついても熱くならないのはエコガラスという種類の窓ガラスだからだよ。

ガラスが2枚重ねになっているよ

2枚のガラスの間にある「乾燥中空層」（かんそうちゅうくうそう）と、光は通すけれど熱を反射する「特殊金属膜」（とくしゅきんぞくまく）により、夏は太陽の熱を通しにくく、冬は室内の空気を保温することができるというわけなんだ。



夏のエコガラス。

「特殊金属膜」が太陽の熱を遮断！ 外の暑い空気を室内に入れません。
だから窓際が **ジリジリ** しません！

冬のエコガラス。

乾燥中空層と「特殊金属膜」が室内の暖かい空気を逃がしません。
だから窓際が **ヒエヒエ** しません！

エアコンひかえめで快適に！

ジリジリヒエヒエしないから、エアコンひかえめで快適(かいてき)にくらせるんだ。省エネルギーで地球にもやさしいね。

電気代も節約できるし、
おサイフにもやさしいね！



関連リンク

- ・ [エコガラスについて](#)
- ・ [エコガラスでできる4つのこと](#)



粉のガラス



すごく透明な
ガラス



布のガラス



曲がるガラス



不思議なガラス
大集合！

粉のガラス

わくわく
ふむふむ
ガラス
ミュージアム



科学の祭典 2016 ガラス産業連合会出展ブース

ガラスフリットとという 粉のガラスだよ！

サンプルを持ってふってみると
サラサラなのがわかるよ。
着色料などのちがいによって、
重さが変わるんだ。

低い温度でとけるガラスだよ。

通常のガラスや金属(きんぞく) やセラミック
スなどではとけない600℃以下でやわらかくな
り、変形、流動するんだよ。低融点(ていゆう
てん) ガラスとよばれているんだ。



ビーカーの目もりも粉のガラスで印刷

身近なものに使われているよ。

低い温度でとけるのでガラスとガラスや、ガ
ラスと金属などをくっつける接着剤(せっ
ちゃくざい) として、また、ガラスに印刷す
る絵の具としても使われているよ。

いろいろなガラスやびんの表
面をよく見ると、様々なパター
ンの印刷が見つかるよ！





粉の**ガラス**



すごく**透明な**
ガラス



布の**ガラス**



曲がる**ガラス**



不思議な**ガラス**
大集合！

とうめい
すごく**透明な**ガラス

わくわく
ふむふむ **ガラス**
ミュージアム



科学の祭典 2016 ガラス産業連合会出展ブース

99.9999999999%
というおどろきの**純度！**
じゅんど

このガラスで望遠鏡をつくると、
晴れた日に東京から富士山が
くっきり見えるよ！

なぜ透明度が高いのかな？

高純度(こうじゅんど) ガラスという特別なガラスなんだよ。合成石英とも言われているよ。不純物がきわめて少なく、ガラスに入った光がほとんど吸収(きゅうしゅう)されないので透明度が高いんだ。それにガラス内部のヒズミがほとんどないので屈折率(くっせつりつ)が均一(きんいつ)となり、光がまっすぐ進むんだよ。



半導体

どんなところに使われているの？

透明度が高くレーザー光が入射(にゅうしゃ)しても発熱が少ないため、半導体(はんどうたい)製品(IC)の製造装置(せいぞうそうち)に使われているんだ。

このガラスが無くなったら、
半導体が使われているスマホ
やパソコンもつくれなくなっ
てしまうんだよ！





粉のガラス

すごく透明な
ガラス

布のガラス



曲がるガラス

不思議なガラス
大集合！わくわく
ふむふむ
ガラス
ミュージアム

布のガラス



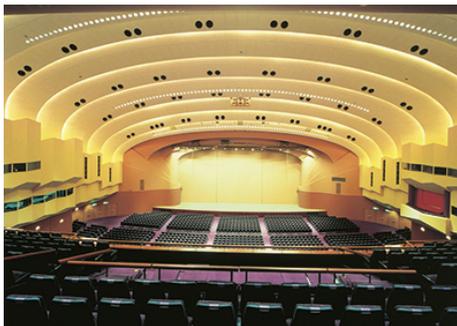
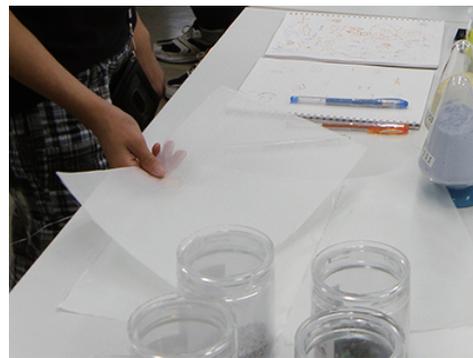
科学の祭典 2016 ガラス産業連合会出展ブース

ガラスがしなやかな 布に変身！

ガラスは固いだけじゃないんだよ。
いろいろなすがたに変身する
とても不思議な物質なんだね。

どうやってつくるんだろう？

ガラスをとかして、長い糸を作ります。その糸を織物(おりもの)にしたものなんだよ。ガラスでできているので、着物や服の布とちがって、熱にとっても強いんだよ。



使用例：コンサートホール

意外な所に使われているよ！

ガラスの燃えにくい性質と、電気を通さない性質や形状安定性を生かして、携帯(けいたい)電話の中の基盤(きばん)に使われているよ。

また、映画館やコンサートホール、スタジオなどの壁にも使われているよ！サウンドを大切に作る建物には、音を吸収(きゅうしゅう)する性質のあるグラスウール吸音ボードがよく使われるんだね。その表面にはガラスの布がはられているんだよ。



粉の**ガラス**



すごく**透明な**
ガラス



布の**ガラス**



曲がる**ガラス**



不思議な**ガラス**
大集合！

☆ **布のガラス**

わくわく **ガラス**
ふむふむ
ミュージアム



グラスウール吸音ボード

美しいサウンドを生み出すために、**ガラス**が役立っているんだね！





粉の**ガラス**



すごく**透明な**
ガラス



映像が**映る**
ガラス



中に**像のある**
ガラス



不思議な**ガラス**
大集合！



えいどう うつ
映像が**映る**ガラス

わくわく
ふむふむ **ガラス**
ミュージアム



科学の祭典 2016 ガラス産業連合会出展ブース

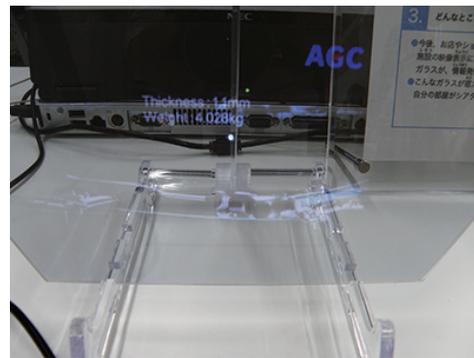
とうめい
透明なガラスなのに
映像が映るよ！

ガラスに映像は映せないという
常識（じょうしき）をくつがえした
ガラスのスクリーンだよ。

なぜ映像が映るのかな？

2枚のガラスの間に特殊（とくしゅ）な中間スクリーンフィルムをはさんだ合わせガラスだからだよ。

その中間のスクリーンフィルムに反射したプロジェクターの映像を見ながら、ガラスの向こうがわも見ることができるんだね。



どんな所に使われるの？

今後、お店やショールーム、博物館や美術館など、いろいろな施設（しせつ）の映像表示（ひょうじ）に使われていく予定だよ。建物に使われているガラスが、情報（じょうほう）発信の場になっていくんだ！

こんなガラスが窓（まど）ガラスになれば、窓がスクリーンになり、自分の部屋がシアターになるね！

関連リンク
・ Glascene / グラシーン AGC

とうめい
建物などに映像を投影する
プロジェクションマッピング
にも使えるよ！



粉の**ガラス**すごく**透明な**
ガラス映像が映る
ガラス中に**像のある**
ガラス不思議な**ガラス**
大集合！

 中に**像のある**ガラス
わくわく
ふむふむ **ガラス**
ミュージアム

科学の祭典 2016&2018 ガラス産業連合会出展ブース

ガラスの中に立体的な 像が見えるよ！

ちょっとむずかしいけど、これは
ガラスの最先端(さいせんたん)の
技術(ぎじゅつ)だよ。

何を使っているのかな？

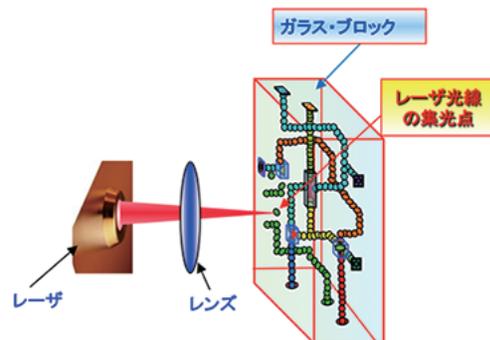
加工に使用する光はレーザー光線だよ。
レーザー光線は太陽光のように赤・橙(だいだい)
・黄・緑・青・藍(あい)・紫(むらさき)な
どの色のまざった(白色)光ではなく、単一
の色(波長)の光なんだ。

どうやって加工するのかな？

ガラスの内部にレンズでしぼられたレーザー光
線の集光点では、とても高いエネルギーにな
るよ。
この高いエネルギーで、透明(とうめい)な
ガラスの性質が周囲と変わり、色がつき、
目に見えるように加工されるんだ。

加工法その1：集光点を動かす

ガラスの中に像をつくるには、ステージとい
う道具を機械的に動かして集光点を加工する
んだ。ステージの動きがわるいと加工もあ
らくなるよ。





粉の**ガラス**



すごく透明な
ガラス



映像が映る
ガラス



中に像のある
ガラス



不思議な**ガラス**
大集合！

中に^{ぞう}像のある**ガラス**

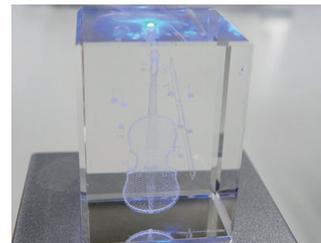
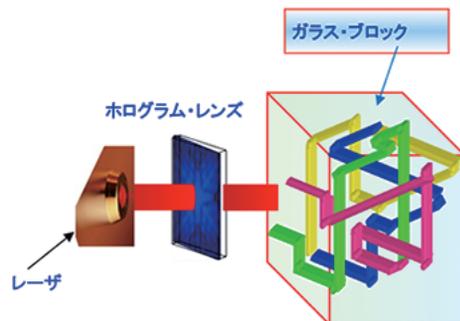
わくわく
ふむふむ **ガラス**
ミュージアム

加工法その 2 : ホログラムレンズ

集光点を機械的に動かすのではなく、ホログラム・レンズという特殊(とくしゅ)なレンズで、光の持っている波の性質(せいしつ)を利用し、光が曲がったり、強め合ったり、弱め合ったりすることで回折(かいせき)、干渉(かんしょう)像(ぞう)が加工できるんだよ。

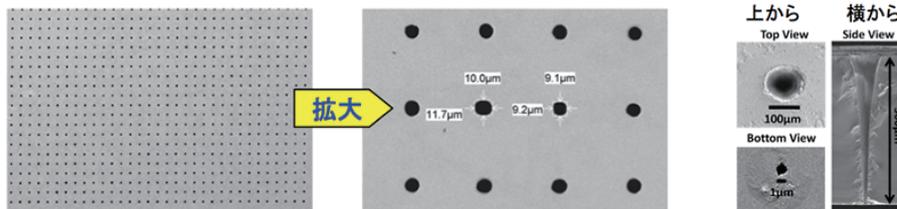
工

右の写真のバイオリンは、レーザーでガラスの中に小さなキズを作ったものを集めて像にしているよ。



ホログラムレンズによる加工例

ガラスのレーザー超(ちょう)微細(びさい)穴(あな)あけ加工



関連リンク

・微細孔付きガラス基板 AGC

10マイクロメートル(0.01ミリメートル)という、とても小さな穴がかけられるんだよ！





映像が映る
ガラス



中に像のある
ガラス



パッと不透明になる
ガラス



フレーク状の
ガラス



不思議なガラス
大集合！

ふとうめい
パッと不透明になるガラス

わくわく
ふむふむ
ガラス
ミュージアム



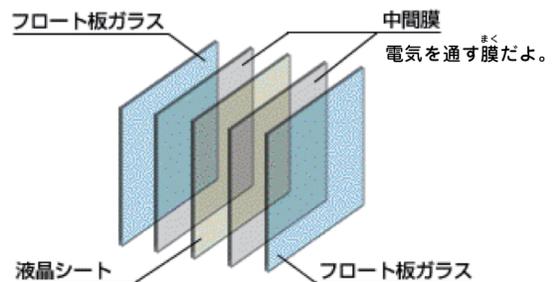
科学の祭典 2019&2016 ガラス産業連合会出展ブース

いっしゅん
一瞬で、向こうが見えたり
見えなくなったりするよ！

スイッチを入れると白くなるんだ。
調光(ちょうこう) ガラスという
とても画期(かっき) 的なガラスだよ。

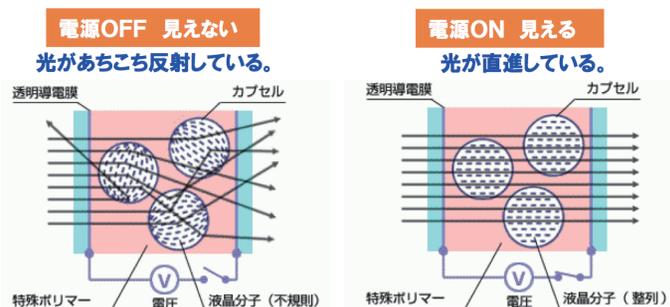
どんなしくみなのかな？

2枚のガラスにはさまれた液晶(えきしょう)シートが、重要な役割(やくわり)を果たしているよ。シートの中には、目に見えないくらい小さなカプセルがたくさん入っていて、その中には液晶が入っているんだ。



なぜ向こうが見えたり、見えなくなったりするのか？

「液晶」とは、目には見えないけど細長い棒(ぼう)のような形をしていて、電気を流すとまっすぐに整列するんだ。2枚のガラスにはさまれたシート中の液晶が電気を流すことによって平行に並(なら)んで透明になるよ。電気を切ると液晶が不ぞろいになるので不透明になるんだね。



関連リンク

- ・ Welcome to UMU world 日本板硝子ウムプロダクツ
- ・ 発見！あなたのまわりの AGC「調光ガラス」 AGC

オフィスの会議室や自動車
のサンルーフ、お風呂の間
仕切りにも便利だね！





映像が映る
ガラス



中に像のある
ガラス



パッと不透明になる
ガラス



フレーク状の
ガラス



不思議なガラス
大集合！

フレーク状のガラス

わくわく
ふむふむ
ガラス
ミュージアム



科学の祭典 2019 ガラス産業連合会出展ブース

キラキラ光る、 フレーク状のガラスだよ！

ガラスならではの特質をいかして、
とても身近なものをカラフルに
きらめかせているよ。

どんな風に使われているの？

「フレーク」ってうすい「かけら」や「切れはし」のことだよ。「コーンフレーク」ってあるよね。フレーク状のガラスは、かみの毛の太さより小さいんだ。平らな表面には、いろいろな膜がコーティングされていて、真珠（しんじゅ）のような輝（かがや）きを放つんだ。



塗料（とりょう）やインキにまぜると、塗膜（とまく）に強い粒子感（りゅうしかん）のある輝きをあたえることができるんだよ。

どんな所に使われているのかな？

携帯（けいたい）電話、パソコン、テレビなどの家電製品や自動車の最終 塗装（とそう）に使われているよ。上品で美しい色調が得られるので、化粧（けしょう）品にだって使われているんだ。



身近なキラキラしたもの
にも、ガラスが使われて
いるんだね！





巻けるガラス

NEW!



見えないガラス

NEW!



光るガラス

NEW!



フレーク状の
ガラス



不思議なガラス
大集合!

巻けるガラス

わくわく
ふむふむ ガラス
ミュージアム



科学の祭典 2019 ガラス産業連合会出展ブース

うす
おどろくほど薄い、
シート状のガラスだよ!

ぐるぐる巻きになっていて
プラスチックのように見えるけど、
本当にガラスなんだ!

どうしてぐるぐる巻けるの?

薄さが新聞紙よりも薄いガラス。
薄いからプラスチックフィルムのようにぐる
ぐる巻き取れるよ。
かたくて曲がらないというガラスの常識を覆
(くつがえ) したガラスだよ。



どんな所に使われるの?

薄くて曲がる液晶(えきしょう) や有機 ELの
ディスプレイ、有機 EL照明などに検討(けん
とう) されているよ。

関連リンク

・G-Leaf 日本電気硝子



ガラスはこれからも、
どんどん進化していくよ。
楽しみだね!





巻けるガラス
NEW!



見えないガラス
NEW!



光るガラス
NEW!



フレーク状の
ガラス



不思議なガラス
大集合!

見えないガラス

わくわく
ふむふむ ガラス
ミュージアム



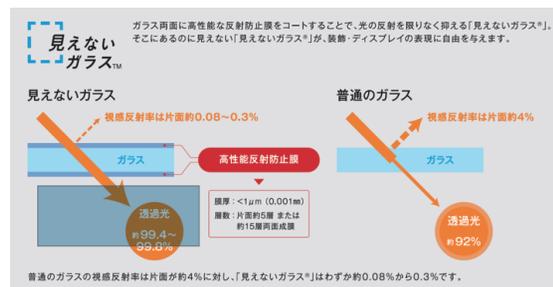
科学の祭典 2019 ガラス産業連合会出展ブース

そこにあるはずなのに、
まるで何もないみたいだよ!

見えないガラスを普通のガラスと
見比べてみると違いがよくわかるよ。
光の反射(はんしゃ)がほとんどないよ!

どうして見えなくなるのかな?

普通のガラスは表面に映(うつ)りこみ(光の反射)があることで、透明(とうめい)なのにそこにガラスがあるとわかるけど、見えないガラスは、その反射をほとんどなくす薄(うす)い膜(まく)をガラス表面に付けることで、ガラスが見えなく(見えにくく)なっているんだよ。



どんな所に使われているの?

美術館や博物館などで絵画の額縁(がくぶち)カバーやショーケースに、お店のショーケースやショーウィンドウなどにも使われているよ。

関連リンク

- ・見えないガラス® (超低反射ガラス) 日本電気硝子



見えないところで
いい仕事してます!





巻けるガラス

NEW!



見えないガラス

NEW!



光るガラス

NEW!



フレーク状の
ガラス



不思議なガラス
大集合!

光るガラス

わくわく
ふむふむ
ガラス
ミュージアム



科学の祭典 2019 ガラス産業連合会出展ブース

暗い所で見てみると、
きれいに光っているよ!

光に当ててから、
箱の中に入れてみると・・・
なんと、ガラスのマジック!

どうしてガラスが光るのかな?

明るいところで光を貯めてから暗いところに
持っていくと、貯めた光が放たれて光るガラ
スだよ。

ガラスの中に光を蓄(たくわ)える蓄光(ちく
こう)材料を均一に散りばめているから、光
を貯めこむことができるんだ。



どんな所に使われているの?

公園や舗道(ほどう)にうめこむことで、夜
になったらきれいに光るよ。

また、インテリア、エクステリアの装飾(そ
うしょく)などにも使われるよ。

ガラスに色々な材料を
混ぜこむことで、
可能性がどんどん広がるね!

