

人類の進歩とガラス

自然は黒曜石を造り、人はガラスを作った

“ガラスを旅する”
お話も、いよいよ
今回は最終回。

ガラスを
好きになって
くれたかな？

ガラス
先生

アモル君

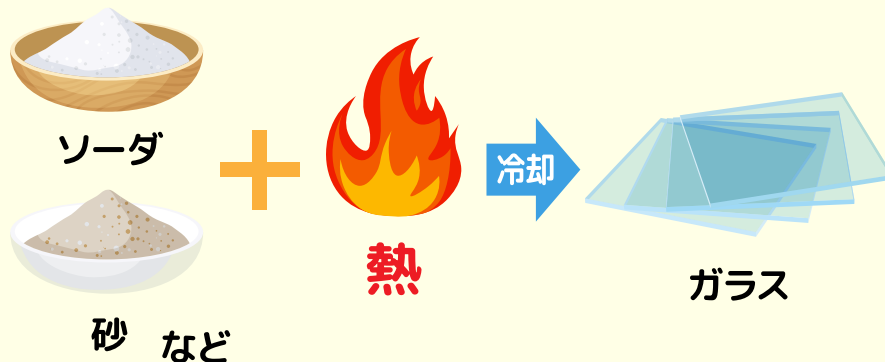
episode

5

ガラスの未来

✨ そもそもガラスって？ ✨

ガラスの作り方



ガラスの構造

ガラスは一見固体ですが、固体特有の分子が整列した結晶構造を持っていません。液体と同じように分子が不規則に並んだ状態（アモルファス）で冷えて固ったものです。

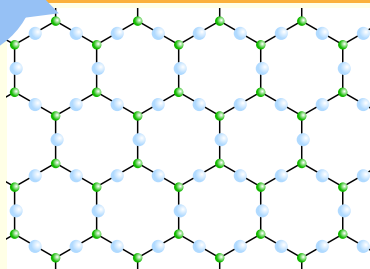
！ ぼく、「アモル」の名前の由来になっているよ。



構造の違い（イメージ）

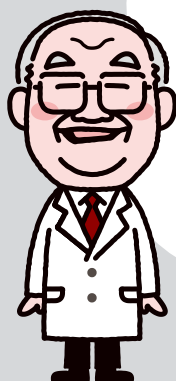
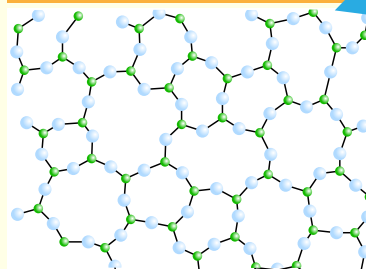
きっちり
整列

結 晶



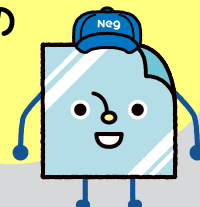
ガラス

並びが
不規則



ガラスは、様々な元素を取り込むことができる素材です。取り込む元素の組み合わせによっていろいろな特性を持つガラスが作れます。

ガラスって、とてもかたい「水あめ」のようなものなんだね。





ガラス化領域の拡大



ガラスは天然の黒曜石に始まり、
人の手によってソーダガラスが作られ、
その後、様々な元素を取り込んだ
多成分ガラスも開発されてきたんだ。

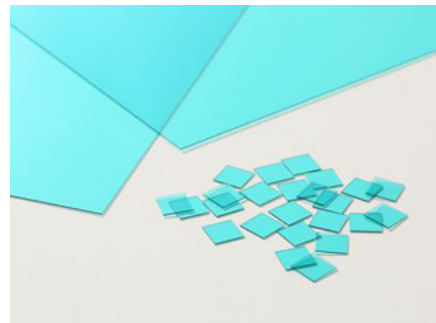


黒曜石 → ソーダガラス → 多成分ガラス

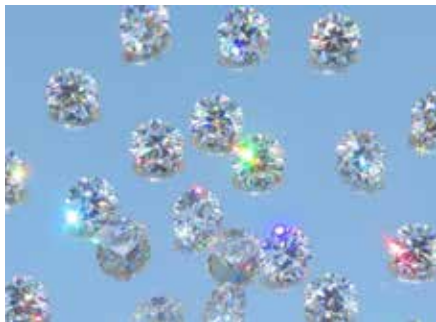
多成分ガラスの実例



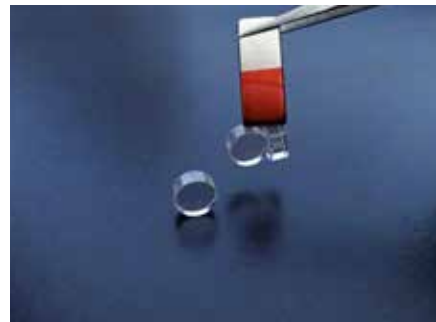
赤外線透過ガラス



赤外線吸収ガラス



超高屈折率ガラス



磁性光学ガラス



元素の組み合わせにより、赤外の
領域を制御するガラスや高屈折率
のガラス、磁性を帯びたガラスなど
を作ることができます。



ガラス成形技術の進歩

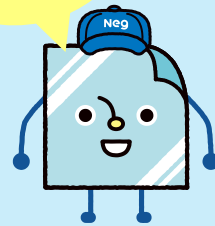


超薄板ガラス

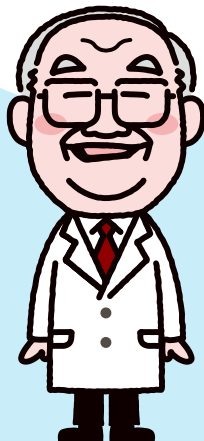
薄さ30 μ m (0.03mm)
幅1000mm × 長さ100m
成形法：オーバーフロー法
ロール巻き可



ガラス成形技術には、
オーバーフロー法や
リドロー法があり、薄さが
ミクロン (μ m)※ 単位で、
制御できるんだね。

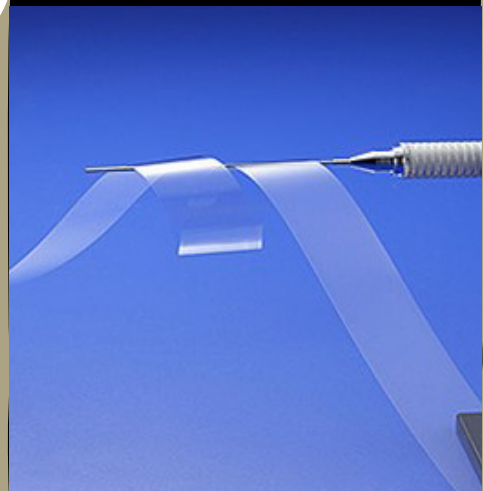


成形技術の進歩により、
ガラスは樹脂フィルムの課題
である耐熱・耐キズ・化学的耐久性
・気密性などを解決する材料として
注目されています。



ガラスリボン

薄さ5 μ m (0.005mm)
幅25mm × 長さ100m
成形法：リドロー法
ロール巻き可



※ 1 μ m=0.001mm



ガラスと結晶の融合 ①



ゼロ膨張結晶化ガラス

800℃に熱した後、
冷水をかけても割れない



防火ガラスとしての
使用例



バスタ新宿（東京）

加熱すると収縮する性質
（マイナス膨張）をもつ結晶
をガラス中に析出させます。
これにより、急激な温度
上昇があっても結晶の収縮
とガラスの膨張が打ち消し
あうゼロ膨張ガラスに
なります。



火で熱した
ゼロ膨張のガラスは
水をかけても全然
割れないんだよ。



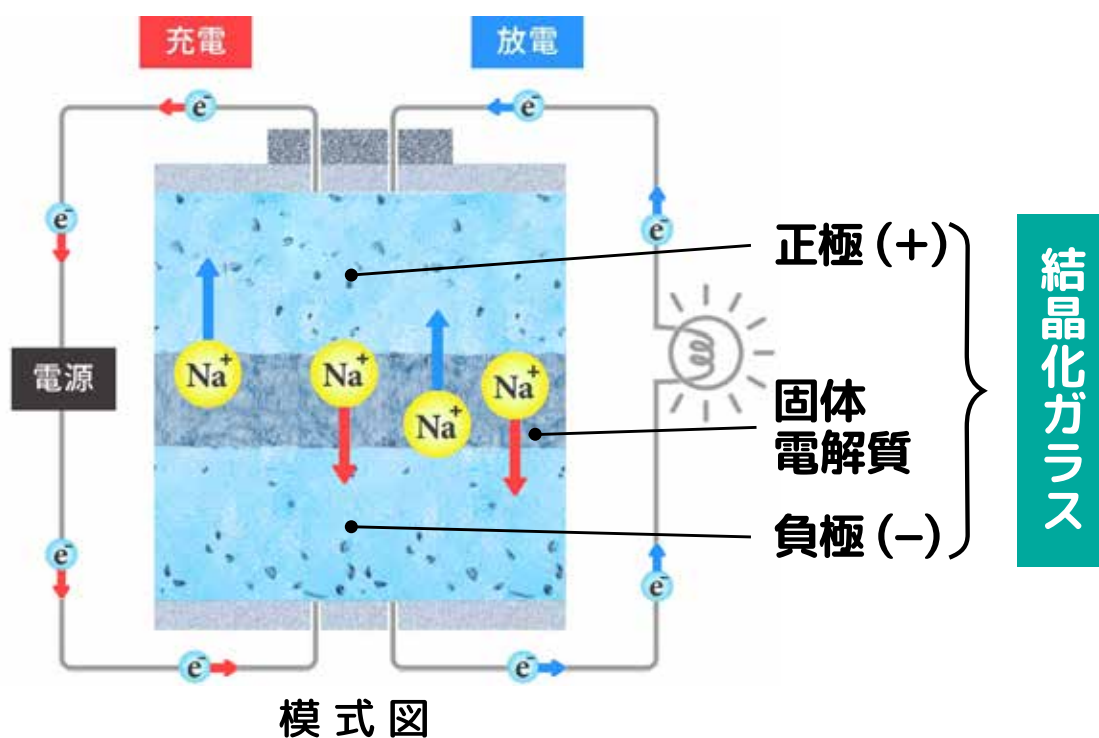


ガラスと結晶の融合 ②



オール結晶化ガラス 全固体ナトリウム (Na) イオン二次電池

ガラス中にNaイオンを取り込んだり、放出したりする結晶を析出



主要部材のすべてに
結晶化ガラスを用いた
全固体Naイオン二次電池
は安全性の高い電池です。

ガラスは結晶化
させることによって、
いろいろな可能性
が生まれるよ！



ガラス溶融における 地球温暖化防止（CO₂排出削減） に向けた3つのアプローチ

① 燃焼に用いる燃料の転換

木 → 石炭 → 重油 → LPG※¹ → 天然ガス >>

水素の活用
開発中

※¹ LPG：液化石油ガス

CO₂発生量が少ない燃料にシフト。水素はCO₂フリー※²

② 燃焼方式の進化

空気燃焼 >>>>>> 酸素燃焼

窒素排除 = 燃焼効率アップ = CO₂減少

③ 溶融エネルギーの電力比率向上

ガス（化石燃料：CO₂発生）

電気 CO₂発生なし※²

多い >>>>>>>>>>>>>> **少ない** >>>>>>> **ゼロ※²**へ





進歩を支えるのは科学



POINT
01

天然のガラスである黒曜石は人類の進歩に寄与した。

POINT
02

ガラスは人類が作った最古の素材である。

POINT
03

ガラスは人類の生活、芸術、科学を支えてきた素材である。

POINT
04

電気ガラスの誕生は産業革命の成果を支えた。

POINT
05

ガラスの可能性は無限であり、新しく生まれる発想を形にするために必須の素材としての役割は続く。

その進歩を支えるのは
科学である。

ガラスに限らずすべての技術開発には、基礎科学の進歩が限界を破る原動力になると思います。限界を破ってくれる、限界を知らない若者にエールを送りたいと思います。

5回にわたり、おつきあいいただき、ありがとうございました。

