

最前線レポート

ガラスは透明で光を通すため美しい日用品として利用されていますが、光ファイバーや液晶パネルなどハイテク産業の中でも欠かすことのできない材料として使われています。

今回はガラス材料について研究を行っている環境材料工学科 朝日太郎 准教授にお話を伺いました。

ガラスの科学



専門分野： 無機材料学
ガラス工学

担当科目： 無機化学
物理化学
複合材料
粉体工学
環境材料学
など

◆現代生活を潤すガラスの色々

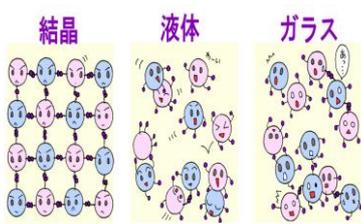
ガラスは、窓ガラス、瓶、食器、蛍光灯や白熱電球などとして我々の身の回りにたくさんあり、生活に密着したものです。特に透明で光を通す性質により照明や映像を操り、近代的な生活に欠かせない素材となっています。

このガラスは約 5000 年前に地中海の東海岸で古代フェニキア人が昼食時に用意したソーダ灰と海岸の砂が混ざって融け、偶然に出来たという話があります。ガラスは特にその透明性を活かして、ガリレイの天体望遠鏡の例に見られるように、科学技術の発展にも寄与してきました。時代は流れて、現在ではガラスは液晶ディスプレイや自動車の窓として活躍するだけでなく、光ファイバーとして、特に目に見えないところで光情報通信など最先端技術を支える中心素材として活躍しています。



美しい工芸ガラス
(提供：新居浜高専 科学研究会)

◆ガラスとはなんだろう？



ガラスはどんな状態？



融けて軟らかくなったガラス

ガラスは特にその透明性や、加熱して自由に形を変える成形性に優れていますが、このような独特の性質がなぜ現れるのかは、ガラスの状態について考えなければなりません。我々が通常目にする物質は、温度によって「固体」「液体」「気体」と状態を変化させます。ガラスの状態は「固体」と答えたくりますが、実はそうではありません。ガラスは 3 つのどの状態にも属さない『非晶質』という状態で、これは構成原子が

液体のようなランダムな配列で固まった状態なのです。加熱すると、ガラスは一気に融けずに水飴のように軟らかくなりますが、同じような固体に見えても金属(結晶質)はポタポタと融ける様子からも、状態が違うことが分かります。ガラスが「非晶質」状態であることが、透明で光を通す、電気を通さない、錆びない、強いが脆い等、の特徴を引き起こすこととなります。

◆ガラスをうまく活用するためには？(構造解析のはなし)

現在実用化されているガラスの多くには、骨格の役目をするシリカ(SiO₂)が含まれています。これにソーダや石灰を加えてガラスが作られ、その割合によってできるガラスの特性が変化します。この特性の変化は、ガラスを構成している原子の配列や化学結合の違いによるもので、それを明らかにすることがガラスの『構造解析』です。

具体的には、ガラスを構成している特定の原子に着目し、その周辺の状態がどうなっているかを調べるのです。私の場合はガラスに加えられた硫黄に着目した構造解析を行いました。硫黄は原料不純物としてガラスに混入することがあり、それは着色の原因になります。様々な手法でガラス中での硫黄を分析したところ、ガラス中で酸素と置換すると赤茶色になることが分かりました。逆にガラスの色を見ると硫黄がどんな状態か分かることにもなります。

太古の人々によって偶然に発見されたガラスは、現在ではハイテク産業を支える素材としてまだまだ未知の可能性を秘めています。ガラスの特性をうまく引き出すためにはどうすればよいか？を常に考えて、今後もガラスと付き合いたいと思います。

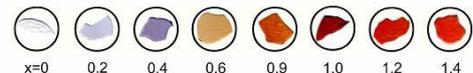
[A] (1-x)Na₂S · xBzO₃ · 2SiO₂ glasses



[B] (1-x)Na₂S · xBzO₃ · SiO₂ glasses



[C] xNa₂S · BzO₃ · SiO₂ glasses



硫黄によるガラスの着色の例