



# ハサミで切断したガラスの損失量を減らす条件

岡山県立倉敷天城中学校

3年 石川 宗路朗

## 動機・目的

名探偵コナンの89・90巻「17年前と同じ現場」に、水中でガラスコップを切断するというトリックが出てきて、ガラスの切断について興味を持った。

手芸や、工作、ゴミ捨てなどの場面で、ガラスを切断したいという場面はあるが、ガラスカッター等の器具は家庭にほとんど普及していない。どの家庭にもあるハサミを使って、ガラスをより正確に切断する（損失量を減らす）ことができれば、様々な場面で活用できると考えた。

## 研究方法

ハサミを使ってガラスを切断し、図2のように角が含まれている部分の質量の合計を20回ずつ測定した。切断する前後のガラスの質量を比較した。ガラスの周りの環境が、気体、液体、固体の3パターンで比較した。

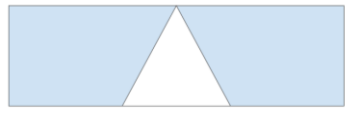


図2 スライドガラスのモデル（青色の部分測定した。）

図1 実験を行う様子

### 空気中・水中の実験方法（気体・液体）

- ①ハサミの柄に輪ゴムを巻き付けた。
- ②スライドガラス（25.4mm×76.2mm×1.0～1.2mm、質量5.2g程度）とハサミをスタンドのクリップを使って固定した。
- ③ハサミの先を、ガラスと同じ位置に合わせた。
- ④ハサミの柄の片側を2.5cm引っ張り、ハサミの間にガラスを移動させて、ハサミの柄を放した。
- ④の作業をヒビが先端に入るまで繰り返した。

### テープを巻き付けた物での実験方法（固体）

ガラスの中央部分にセロハンテープを巻き付けた。その後、空気中・水中と同様の方法で実験を行った。

## 考察

先行研究より、ガラスの一部にかかった圧力が、ガラスの耐えられるたわみを超えた際に、受けた衝撃が一気にガラス全体に伝わることで、ガラス全体にヒビが入るということが分かっている。

空気中より水中、水中より固体の方が損失量が減った理由は、音の伝わる速さが空気中より水中、水中より固体の方が速くなるように、固体の方が他のものよりも波をよく伝えるため、衝撃がよく伝わり、損失量が減ったと考えられる。

空気中で使ったハサミの方が刃こぼれが激しかった理由も、同様にガラスの周りに衝撃を吸収するものがなかったことで、ハサミに大きな衝撃が加わったため、ハサミが刃こぼれしたと考えられる。

このことから、テープよりも波を伝えやすいもの（金属、温度の高いもの）がガラスの周りにあれば、より正確に切断できる（損失量を減らせる）と考えられる。

## 研究結果

表1 実験結果

	空気中 (気体)	水中 (液体)	テープあり (固体)
平均損失量 (g)	0.2879	0.0139	0.0045

空気中で行った場合と水中で行った場合を比較すると、水中の損失量が0.048倍になった。空気中で行った場合とテープありで行った場合を比較すると、テープありの損失量が0.016倍になった。水中で行った場合とテープありで行った場合を比較しても、テープありの損失量が0.326倍になった。

損失量は、固体、液体、気体の順に減ることが分かった。



図3 実験で使用したハサミ（左から新品、空気中、水中でそれぞれ20回ずつ使用したもの）

空気中で使用したハサミは、刃に凹凸が多く、表面に細かな傷が多くついた。

20回使用したハサミの刃こぼれが、水中より空気中の方が激しかった。

## 終わりに

この研究によって、ガラスは波を伝えやすいものが周りにある状態で切った方が、損失量を減らせるということが分かった。

金属が波をよく伝えるということ、温度が高いほど波をよく伝えるということが分かっているため、アルミホイルが周りにある状態での損失量の変化や、周りにあるものや、ガラス、ハサミの温度を変えた際の損失量の変化について調べたい。

## 参考

中島硝子工業株式会社 衝撃によるガラスの割れ方  
[www.ngci.co.jp/tech/tech\\_kn27.html](http://www.ngci.co.jp/tech/tech_kn27.html)  
 著・作：青山剛昌 出版社：小学館（2016年）  
 名探偵コナン89,90巻「17年前と同じ現場」  
 ©青山剛昌／小学館