



2022-09

# 高温環境下における輪ゴムの劣化の抑制手段

石川県立七尾高等学校

安達 直恭

竹口 幸哉

花島 圭祐

担当教員 吉村 彰志

## 〇はじめに

ゴムの劣化を抑える手段を見つけ、ゴム製品をより長く使用できるようにしたいと考えた。ゴムの伸びが長くなることを劣化とし、ゴムの劣化の抑制手段を見つけることを目的とした。

## 〇劣化の定義

全長の変化という条件から劣化の度合いを考える。

自然長からの伸びが長いほど劣化が大きいと考える。

<劣化>

小さい

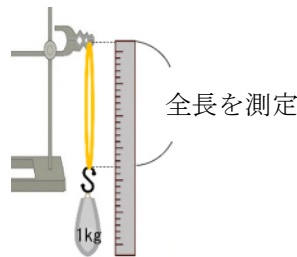
大きい



## 〇測定方法

輪ゴムに1kgの重りを吊るして全長を計測し、平均を求める。

常温で何もしない輪ゴムの全長の平均は34.7cm



## 〇実験3

輪ゴムに以下の操作を行う。(各10本)

- ・赤ペン、黒ペンで着色する
- ・亜鉛版、銅板で挟む
- ・シャーレに入れた食酢、石鹼水、ワイン、水道水に浸す
- ・ラップ、アルミホイル、セロハンテープで覆う

80℃のインキュベーターに入れて1週間放置する。



## 〇実験1、2

<実験1>

3℃、30℃、80℃に設定したインキュベーター内に10日間放置する。

1日おきに5本ずつ取り出して全長を計測、平均値を算出

<実験2>

30℃に設定したインキュベーター内に6週間放置する。

1週間おきに30本ずつ取り出して全長を計測、平均値を算出

インキュベーター…温度を一定に保つ装置

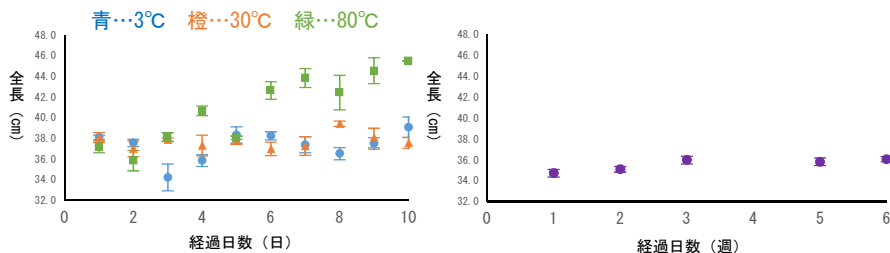


図1 3℃、30℃、80℃における時間経過と輪ゴムの伸びの関係 図2 30℃における時間経過と輪ゴムの伸びの関係

<結果>80℃では短期間でも大きく劣化がみられるが、3℃・30℃では長期間でも見られる劣化は小さい。

<考察>劣化は時間よりも温度と深くかかわる。

## 〇結果

無操作の全長…37.8cm

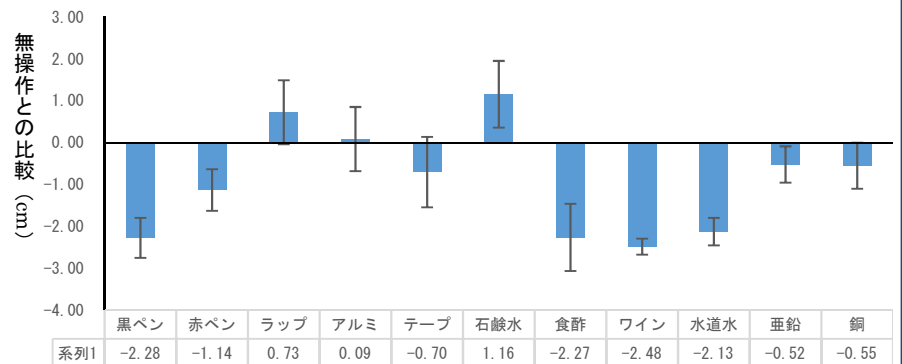


図3 無操作と各操作との比較

- ・覆う系（ラップ、アルミ、テープ）挟む系（銅板、亜鉛板）では劣化を抑えられなかった。
- ・着色系（赤ペン、黒ペン）液体系（食酢、ワイン、水道水）では劣化を抑えられた。
- ・石鹼水では輪ゴムが白くなる、10本中5本が切れるなど劣化を促進させているような現象が見られた。

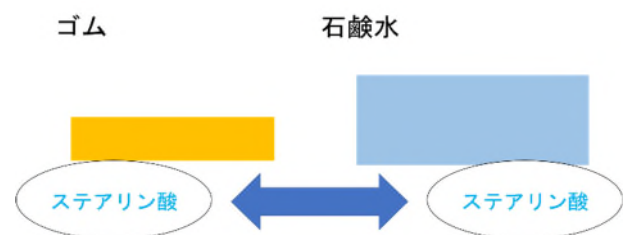
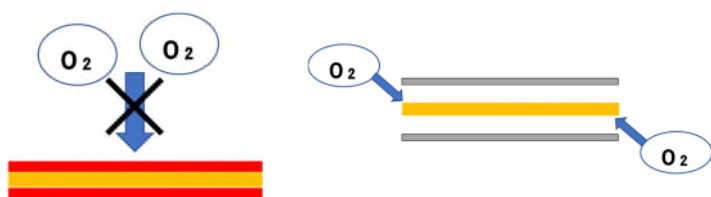
## 〇考察

・覆う系や挟む系では劣化をあまり抑えられなかったが、着色系や液体系で劣化が抑えられたのは輪ゴムの表面がコーティングされ、酸化を防げたからではないかと考えた。

・石鹼水に浸す操作で液体系であるにもかかわらず劣化を防げなかったのは石鹼水と輪ゴム両方に含まれるステアリン酸の比率が変化することによって輪ゴムの弾性や耐熱性が失われたためだと考えた。

<インク・液体>

<アルミ、銅板等>



## 〇今後の展望

着色や液体に浸すことで輪ゴムの酸化を防げていたのかステアリン酸によって輪ゴムの劣化が促進されたのか

## 〇参考文献

野口 優弥 東 勇吾 松本 均 宇都宮 里佐  
[一般論文 ゴムの劣化事例および試験方法]

日新電機技報 Vol. 64, No. 2 (2019.10) 2022-10-18