

# 紙の変色

2603 伊藤沙優 2632 露田朋会

変色による本の劣化を防ぐため、変色の原因とその対策方法を調べることにした。原因として酸化、皮脂、紫外線の3つの仮説を立て実験を行った。酸化と皮脂の実験では思うような成果を得られなかったが、紫外線照射機を用いた実験から、変色のおもな原因は紫外線であることが分かった。今後はバイオエタノールの先行研究から硫酸法を応用し、紙の中のリグニンを取り除くことと、定量的な実験結果を得るため、変色を数値で表せるような方法を考えていきたい。

キーワード 紫外線 変色 リグニン 可視光線

## 1. 目的

変色による劣化で本が傷んでしまうことを防ぐために、変色の主な原因とその対策方法を見つける。

## 2. 仮説

以下の3つの仮説を立てた。

1. 手の皮脂により変色する
2. 酸化により変色する
3. 紫外線により変色する

## 3. 使用した器具・装置など

### 実験Ⅰ

油脂（バター）

紙

ゴム手袋

トレー

### 実験Ⅱ

純水

石灰水

変色した本

トレー

ビーカー

ラップ

### 実験Ⅲ

紙



図1 紫外線照射機1



図2 紫外線照射機2

## 4. 研究・実験の手順

### 実験Ⅰ

仮説1を検証するために手の皮脂と成分が類似している油脂を塗布した。

1. 紙の中央に0.1g バターを塗布する。
2. 暗所で一週間保管する。

カラーコードを記録し、値の変化で変色したかどうかを判断する。

### 実験Ⅱ

仮説2を検証するために脱酸性化処理（ブ

ックキーパー法)を行った。

1. 純水 500g に水酸化カルシウム 0.715g を入れ攪拌し、しばらく置く。
2. 上澄み液に紙を浸し、ラップで覆って暗所で一日保管する。

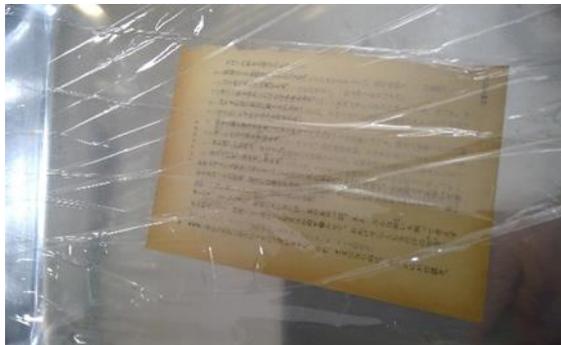


図3 脱酸性化処置の様子

### 実験Ⅲ

仮説3を検証するために紫外線照射機を用いて実験を行った。

1. 紫外線照射機1を用いて30分間の照射を行い、暗所で1週間保管する。
2. 紫外線照射機2を用いて、1で紫外線を照射した中性紙と新たな中性紙に約17時間の照射を行い、暗所で1週間保管する。

## 5. 結果

### 結果Ⅰ

カラーコードの値に少し変化が見られたが、天候等により撮影条件が異なっていたため、乳化剤が変色の原因であるとは断言できない。

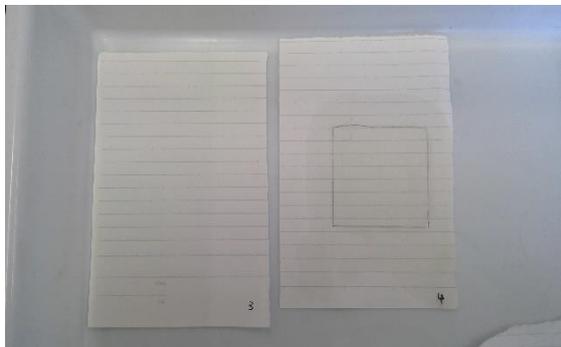


図4 左:操作なし 右:バター塗布

### 結果Ⅱ

上澄み液に変色した本の色素が溶け出さ

ず、脱酸性化処置ができなかった。

### 結果Ⅲ

1. 計15回の照射を行った後、14人に変色していると思うかアンケートを取ったところ、14人全員が変色したと思うと答えた。

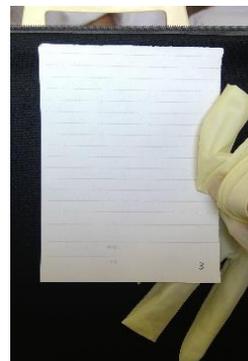


図5 実験前

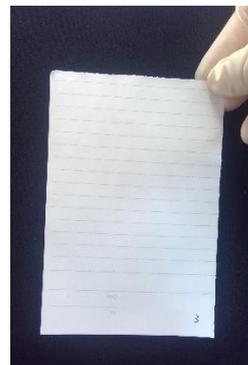


図6 実験後

2. 計4回の照射を行ったところ、中性紙に反射する可視光線の青色が、1で変色が確認された紙の色に近くなったことから、変色したと言える。



図7 1で変色した紙(中央)



図8 1度目の照射後



図9 4度目の照射後

## 6. 考察

### 考察Ⅰ

皮脂単体ではなく、複合的な条件のもとで変色が起こるのではないかと考えられる。

### 考察Ⅱ

食酢を用いて調べたところ、使用した紙は中性紙であったため結果が出なかった。このことから、現在の本に使用されている紙はほとんどが中性紙であると判断できる。

### 考察Ⅲ

紙の変色は主に紫外線を原因として起こる。

## 7. 展望

参考文献より、製紙工程で取り除くことができなかったリグニンが、紫外線の光エネルギーによって変色することが分かった。過去の先行研究より、硫酸法を用いたリグニンの除去、およびリグニンが残留しないような紙を作る方法を模索していく。

## 8. 謝辞

担当の市岡先生、実験に協力して下さった市川先生、杉本先生をはじめとする化学担当の先生方ありがとうございました。

## 9. 参考文献

植物由来の「新素材」研究の最前線

[https://www.maff.go.jp/j/pr/aff/2209/sp\\_e1\\_03.html](https://www.maff.go.jp/j/pr/aff/2209/sp_e1_03.html)

紙パルプ技術協会

<https://www.japantappi.org/>