

紙の劣化と変色の原因

—マンガをキレイに長持ち!!!—

伊東裕輝, 赤木駿介, 佐藤加菜, 鮫島麗名
延岡高等学校 Nobeoka High School

Abstract 研究動機は、漫画本をキレイに長持ちさせるためにはどのように保存すればよいか気になったからである。今回の研究で、漫画本の変色の原因である紫外線、汗や皮脂、湿気のうちどれが最も漫画本の変色に作用するのかが分かった。研究結果としては、湿気、紫外線、汗や皮脂の順に変色への作用が大きかったことが分かった。経過期間は約四か月であり、経過観察は一週間おきに行っている。そのたびに紫外線の値は変化し続けている。そのため、このまま研究を続けていけば、紫外線の値がいずれ湿気の値を超える可能性があると考えられる。そのため、長期間と短期間で、研究結果に違いが出てくるのではないかと思われる。

Keyword 酸性紙 / 紫外線 / 汗や皮脂 / 湿気

1. 序論

(1) 研究背景

古い漫画と発行されてすぐの漫画の双方を見比べたときに、古い漫画は、紙の状態が劣化し色が黒っぽく変化しているということに気付いた。そこで、漫画の状態を長く、綺麗に保つために紙の劣化と変色の原因を調べようと思った。

(2) 研究の目的(or動機or意義)

紙の劣化と変色の原因を調べることで、紙を長く、綺麗に保つ方法を発見する。

(3) 過去の研究成果

様々なネットの記事を読んでいくうちに、紙の劣化と変色の原因として多くあげられていたのは【紫外線】、【湿気】、【汗や皮脂(手垢)】であることに気が付いた。紫外線は紙のリグニンという物質に照射することで紙を黄ばませる。このリグニンという物質は紙の原料の木に含まれている。リグニンは植物の細胞壁の構成成分の一つであり、さらに細胞壁のなかでも二次細胞壁というところに多く含まれている。よって、紫外線は紙の黄ばみに大きく関係している。

(4) 研究仮説

紫外線が人の肌に当たると、体はメラニンを発生させることができており、これは肌を黒くする要因の一つになっている。そのため人の肌と同じ有機物である植物からできている紙にも似たような影響をあたえると考えられる。

また、汗や皮脂(手垢)はシャツを黄ばませる要因の一つであるため、紙にもシャツと同じように汗や皮脂が

沈着することで見た目上の変化をもたらすと考えられる。湿気に関しては、湿度が高くなると雑菌が繁殖し、紙の色の変化に影響を与える可能性があると考えられる。これらより、紫外線>汗や皮脂>湿気となると予想する。

2. 調査方法

(1) 材料

紫外線ライト、ビーカー、ダンボール、酸性紙
※酸性紙…製造過程で硫酸アルミニウム(硫酸ばんどう)等を用いて製造された酸性の洋紙。pH6.5未満の紙

(2) 調査方法(or実験方法)

①漫画の紙と同じ酸性紙で実験を進める必要があるため、新聞紙を使用して、実験を行う。また、条件を変えないために遮光性と断熱性にすぐれた段ボールの中で以下の条件を変えながら実験を行う。

「紫外線」

紙に紫外線ライトを当てる

「湿気」

水が入ったビーカーを段ボールに入れて湿度をあげる

「汗や皮脂(手垢)」

運動後に紙に触れる

これを、日替わりで担当する。

②経過観察

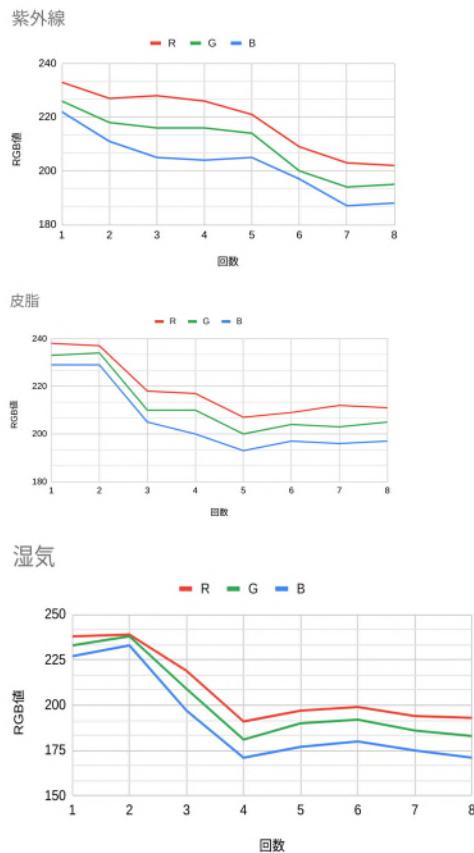
一週間おきに紙のRGB値を測定する。RGB値の測定には、写真の切り取り、透過など様々な操作が可能なPEKO STEPというツールを使用する。この時、日光によって測定されるRGB値が正確に測れなくなることを防ぐために、測定するときはカーテンを閉めた状態で行う。

(3) 実験装置

段ボール、フラスコ、紫外線ライト、新聞紙

(4) 分析方法

RGB値で色を数値化する。

3. 本論**(1) 実験結果****【紫外線】**

結果を図(紫外線)に示す。

皮脂や湿気と比べると、緩やかに、かつ持続的に変色していった。

R:233→202 (31)

G:226→195 (31)

B:222→188 (34)

【汗や皮脂】

結果を図(皮脂)に示す。

三回目に、色の変化が最も出た。それ以降は緩やかに変色していった。

R:238→211 (27)

G:233→205 (28)

B:229→197 (32)

【湿気】

結果を図(湿気)に示す。

三回目から四回目にかけて大きく変色した。それ以降

に、目立った色の変化は出なかった。

変色具合が一番大きかった。

R:238→193 (47)

G:233→183 (50)

B:227→171 (56)

(3) 考察

【紫外線】紫外線は紙に継続的に変色を促す働きがあると考えられる。

【汗や皮脂】汗や皮脂に含まれる油脂や汚れは紙に沈着し、変色させるが、2,3週間程で、変色の度合いは緩やかになることから、沈着する汗や皮脂の量には限度があると考えられる。

【湿気】2~4週間目にRGB値が大幅に減少した。これは、湿気により紙の組織が劣化したからだと考えられる。

そのため、4週間目以降の変化が見られないと推定できる。

4. 結論orまとめ

紙の変色は湿気>紫外線>汗や皮脂の順に色の変化が大きかった。よって、漫画をいい状態で長持ちさせるためにはできるだけ乾燥した場所で日光が直接当たらない場所で保管するといい。また、読むときは、手袋をつけて読むようにしましょう。

5. 展望(or 課題と展望)

紙の劣化については、まだ実施できていない。そのため、紙の劣化についても実験する必要がある。

6. 謝辞

今回の研究をするにあたってご指導いただいた木野浩二先生、九州医療科学大学の竹澤眞吾教授、ありがとうございました。

7. 参考文献

光の反射、透過、吸収の関係 閲覧日(2023/6/27)

<https://www.japansensor.co.jp/faq/958/index.html><https://www.asahi.com/edu/nie/tamate/kiji/TKY200511280194.html><https://web.tuat.ac.jp/~plantech/about.html>