

紙の平滑度を摩擦力を用いて測定する研究

物理班：岸田真明 浮田泰世 安田悠一郎

1. はじめに

平滑度とは、平らさの度合であり、計測には空気の漏れ具合で計測する空気漏洩式や、光の反射具合で計測する光化学式がよく用いられるが、自分たちが習った範囲内で、より簡単に計測することができるのではないかと考えたところ、摩擦力を用いた計測を思いついた。

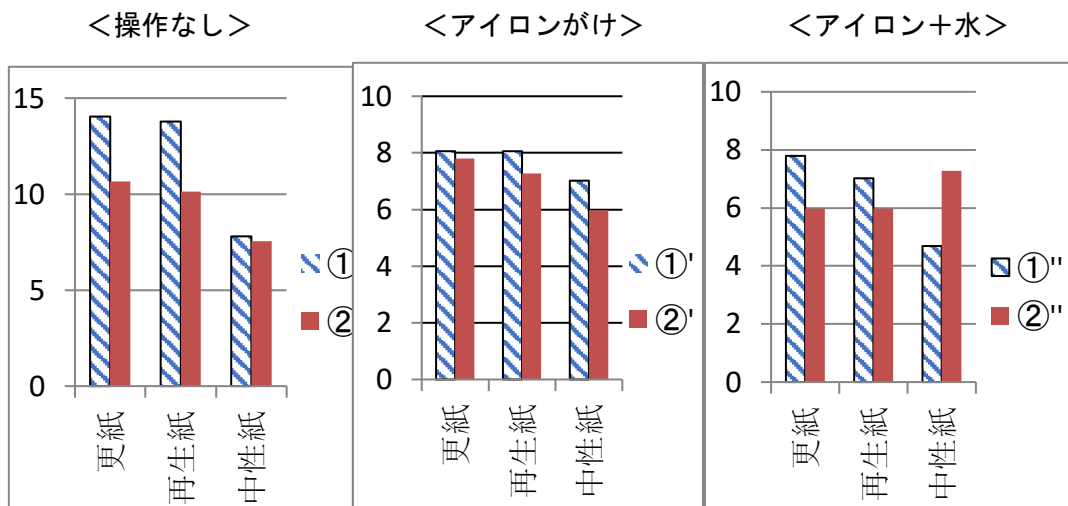
2. 仮説

紙にしわがつくことによって紙に凹凸ができるため、平滑度の異なるしわのある紙とない紙とでは摩擦力に変化が生じると考えられる。

3. 実験手順

- ① 再生紙、中性紙、更紙の3種類の紙について、それぞれしわのある状態とない状態のものを準備する。
- ② それぞれの紙にアイロンや水につける等の操作を加えたものも準備する。
- ③ それぞれを平らな面におき、その上に直方体の物体を乗せる。直方体にくくりつけた紐の先端にある皿におもりをのせていき、直方体が滑り始めたときのおもりの質量を比較する。

4. 結果 (縦軸をおもりの質量 (g) ①: しわなし ②: しわあり とする。)



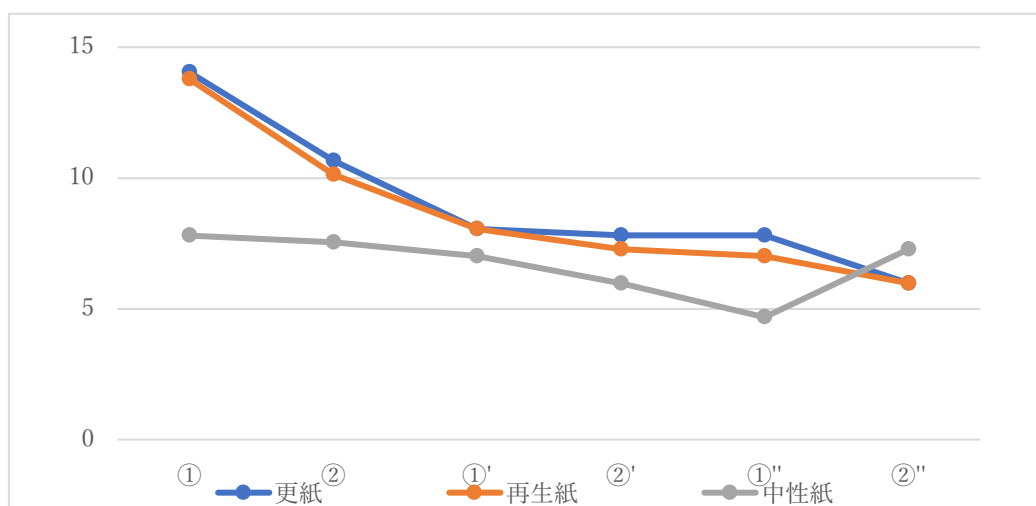
“操作なし”、“アイロンがけ”、“アイロン+水”の操作をした場合、“アイロン+水”

の中性紙を除いて、それぞれの紙において、しわなし (①) のほうがしわあり (②) と比べて摩擦力が大きくなった。

5. 考察

“アイロン+水” のとき中性紙の値が大きくなるのは、中性紙には水になじみにくいという性質があるからなのではないかと考えた。

しわなしとしわありを比較したときに、しわなし (①) のほうが摩擦力が大きくなった。一般的に、しわなし (①) としわあり (②) ではしわなし (①) のほうが平滑度が大きいので、平滑度に応じて摩擦力に差が生じたことから、平滑度を測るときに摩擦力を用いることは有効ではないかと考えた。さらに、①、②、①'、②'、①''、②'' を同時に比較すると、①のしわなしが一番平滑度が高く、②のしわありが一番平滑度が低いと考えられるので、 $>①' \approx ①'' > ②' \approx ②'' > ②$ と予想できる。



しかし、グラフより、 $① > ② > ①' > ②' > ①'' > ②''$ という結果になり、予想とは違う結果である。これは、紙に熱や水分を与えたため紙の状態が変化したためではないかと考えられる。

以上のことから、「Ⅰ. 摩擦力による平滑度の測定は同じ条件下でのしわあり、しわなしの比較は可能である」、「Ⅱ. 中性紙は水分を含まない限り比較が可能である」、ということがわかった。

6. 今後の展望

今回は平滑度を摩擦を用いて調べたが、次は光を使った方法などと比較したいと思う。

7. 参考文献ならびに参考ウェブページ

平滑度とは__Weblio 辞書