

# インクの広がりと紙の密度の関係

石川県立小松高等学校



## 動機

同じペンを使っても書き心地や文字の太さ、にじみ方が違う → にじみの大きさを決定するものは？

## 目的

紙の種類とにじみの関係の解明

## 予備実験①

様々な紙にインクを垂らす

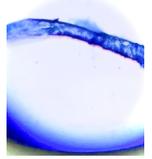
- ・にじみ方が違う
- ・染み込み切る時間も違う
- ・にじみの大きさが違う



## にじみの原因

### ①毛細管現象

細い管の中を液体が動く現象のこと  
繊維の周りにインクの粒がつく



### ②微繊維の隙間

細胞壁を構成する微繊維の隙間(10nm)にインクの粒(1~3nm)が浸透

## 予備実験②

紙の繊維の観察

繊維の太さ、均質さ、並びが違った



繊維が細かい →  
←繊維が太い



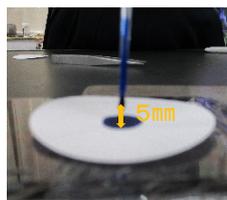
## 仮説

密度が大きいほど、インクのにじみが小さくなる

## 実験

### 方法

- ①ろ紙の中心に印をつける
- ②印に5mmの高さからインクを20 $\mu$ l滴下
- ③印からの幅を測定



### 材料

- ・インク: PILOT Blue Black
- ・ろ紙: 密度の違う11種類 (Whatman社 ADVANTEC社)

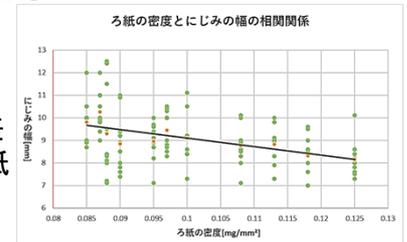


### 結果

紙の密度とにじみの大きさ  
→負の相関

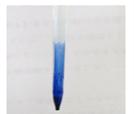
ただし

- ・同じ密度のろ紙でも差
- ・裏面に漏れ出したろ紙1種類



### 考察

- ・紙の密度が大きいほどにじみが小さくなる  
→繊維そのものにインクが染みこんだ
- ・実験が数日にわたっている  
→日によって湿度が違う
- ・マイクロピペット内にインクが残り滴下量が減少した実験もあった  
→同じろ紙間でのデータの差の理由



## 結論と今後の展望

### 結論

紙の密度が大きいほど  
インクのにじみは小さくなる

### 展望

- ・にじみに影響していると考えられる湿度と今回扱われなかった厚さを変数として取り扱う
- ・繊維の太さや長さを顕微鏡で観察し、にじみとの相関を調べる

## インクの広がりと紙の密度の関係

### 抄録

本研究では、ろ紙にインクを滴下した際に形成されるインクのにじみの幅と、ろ紙の密度との関係を調査した。

### 1. 目的

日常生活の中で、紙によってペンのインクのにじみ方が違うことに疑問を持った。本研究の目的は、インクのにじみと紙の性質、特に密度との相関関係を明らかにすることである。

### 2. 方法

ろ紙の中心にボールペンで印をつけ、そこへインク 20  $\mu\text{l}$ を高さ 5 mmから滴下する。印からにじみの端までの長さを測定する。この作業を密度の異なる 11 種類のろ紙を用い、それぞれ 10 回ずつ行った。

### 3. 結果

同じ密度のろ紙でも結果に差があったが、全体的にろ紙の密度とインクのにじみには負の相関がみられた(図 1)。インクを吸収しきれず、裏面に漏れ出したろ紙が 1 種類あった(whatman41)。

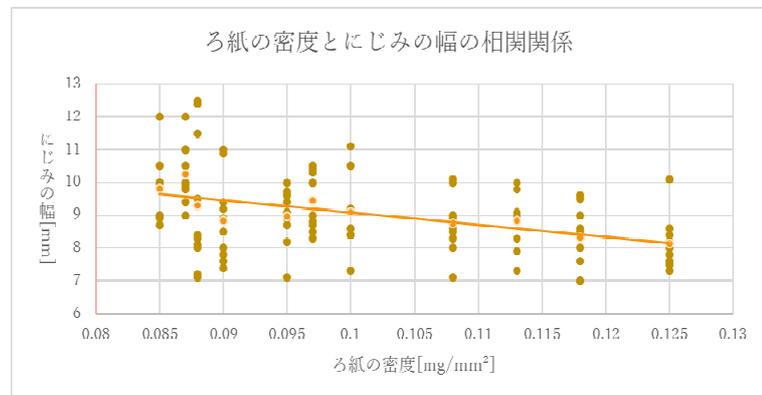


図 1

### 4. 考察

インクは紙の繊維及び繊維の隙間に染み込むことがわかっている。このことから、紙の密度が大きいほどにじみが小さくなったのは、より密集した繊維そのものにインクが染みこんだためと考えられる。

実験は数日にわたっており、実験日によって湿度が異なった。また、実験によってマイクロピペット内に若干インクが残り、滴下量が減少したものもあった。この 2 点は、同じろ紙間でデータに差が見られた原因と考えられる。

### 5. 結論と今後の課題

紙の密度が大きいほどインクのにじみは小さくなる。

今後は、考察よりにじみの大きさに関係していると思われる湿度と、今回扱わなかったろ紙の厚さを変数として実験を行いたい。また繊維の太さや長さを顕微鏡で観察し、それらとにじみの相関も調べていきたい。

### 6. 参考文献

小田淳也、「カラーインクと紙の性質の違いによるにじみの研究」、愛知教育大学、2015  
Jintae Lee、「滲み現象の物理的分析及びシミュレーション」、美術教育:日本美術教育学会学会誌、2000

### 7. キーワード

紙の密度 紙の繊維 インクのにじみ 相関