

プロジェクト応用演習

産業イノベーション学科 代表

産業イノベーション学科

海洋生産科学

コース

愛南町

「南予水産研究センター」

未来の産業
を切り拓く

ものづくり

コース

松山市

「城北キャンパス」

紙産業

コース

四国中央市

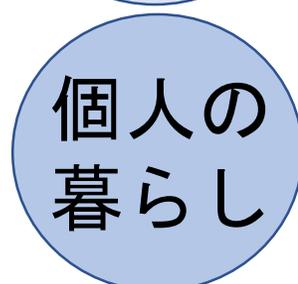
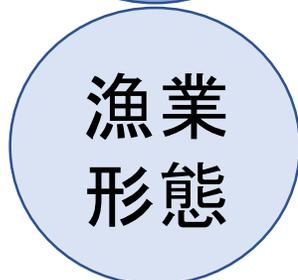
「紙産業イノベーション
センター」



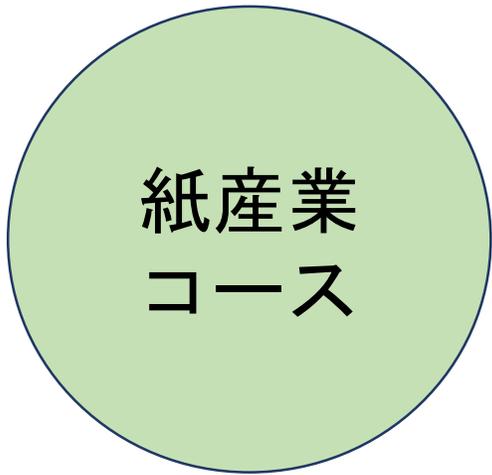
「愛南町水産史の構築」

➡ 水産業の変遷調査

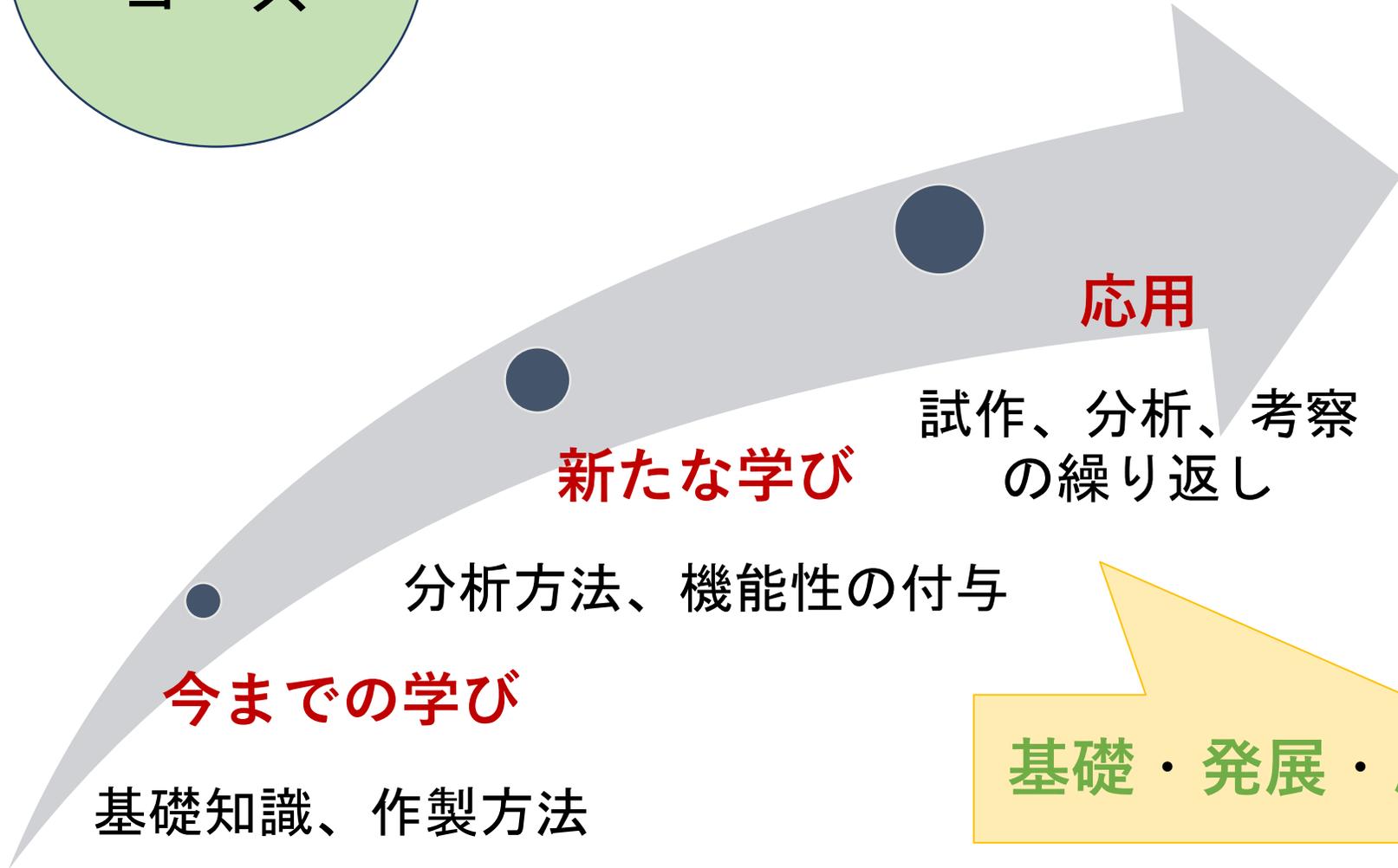
ステークホルダーに当時の
様子をインタビュー調査



歴史と最先端で海洋を学ぶ



「応用力を身に付ける」



既製品の作製

既製品の品質分析

基礎・発展・応用による深い学び

しっとり感って何だろう？

皆さんはどんな物に
しっとりと感じますか？



写真 : <https://stat.ameba.jp>



写真 : <https://netton.kokubu.jp>



写真 : image.rakuten.co.jp

ティッシュペーパーでも...

しっとりやわらかな肌ざわりで、肌にやさしい



<https://www.elleair.jp/>

しっとりやわらかな鼻ざわり。



<https://hana-celeb.com/>

「しっとり感」にこだわった



<https://kleenex.crecia.jp/kleenex/>

しっとりとした肌ざわりでお肌をやさしくいたわります。



<http://www.ellemoi.co.jp/>

しっとり感とは??

滑らかさ?

水分を含んで
いること?

ぬめりけ?

ふんわり感?



ステークホルダーの方々からも . . .

「ティッシュペーパーの差別化を図る上で、
ティッシュペーパーの性質をどのように評価すればよいか？」

地元産業界の方々



図：いらすとや

背景

「しっとり感」という表現はよく使われるが、
明確に表現できる人は少ない。

本研究の目的

ティッシュペーパーのしっとり感について考える。

しっとり感の定義

軽く湿り気を含んでいるような感触のこと。

(Weblio辞書)

しっとり感の正体

【しっとり感】には、
「湿り感」と「なめらか感」が関係している。



山形大学
教授 野々村美宋氏



①触った瞬間の抵抗⇒「湿り感」

湿り感

②抵抗感が一気に減少⇒「なめらか感」

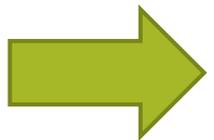
滑らか感

滑り出しでぐっと摩擦力が高まりながらも（①）、
その後一気に摩擦力が下がる（②）特徴的な力学刺激

仮説

【しっとり感】 = 最大静摩擦係数 - 動摩擦係数

で求められる。



ティッシュペーパーのしっとり感を数値化できるのでは？

検証

【ティッシュペーパーのしっとり感について】
ティッシュペーパーのしっとり感は主にグリセリンという保湿成分によって生まれる。

(各製紙会社HPより)

つまり...

【しっとり感＝最大静止摩擦係数－動摩擦係数】
→しっとり感

ティッシュペーパー内のグリセリン量



しっとり感を数値化し、かつ、グリセリンの効果も明らかに出来るのでは。

試料

【使用するティッシュペーパー】

普通のティッシュペーパー 1 種類 (A)

保湿系ティッシュペーパー 2 種類 (B・C)

実験

① 【しっとり感の算出】

→ 自動化表面試験機

② 【グリセリンの定量分析】

→ 液体クロマトグラフィー

検証

【ティッシュペーパーのしっとり感について】
ティッシュペーパーのしっとり感は主にグリセリンという保湿成分によって生まれる。

(各製紙会社HPより)

つまり...

実験①

【しっとり感 = 最大静止摩擦係数 - 動摩擦係数】

→ しっとり感

実験②

ティッシュペーパー内のグリセリン量



しっとり感を数値化し、かつ、グリセリンの効果も明らかに出来るのでは。

実験①【しっとり感の算出】

【自動化表面試験機】

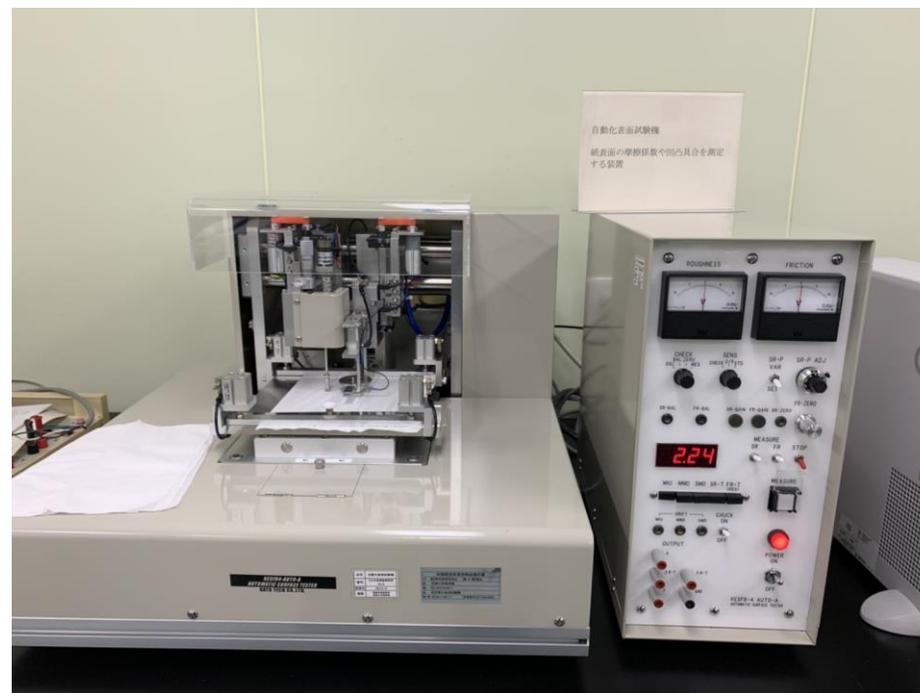
繊維全般、布、紙、不織布、フィルムなどの、摩擦係数、摩擦係数の変動、表面粗さのデータからさわり心地を測定する機械。

3 cm



センサー

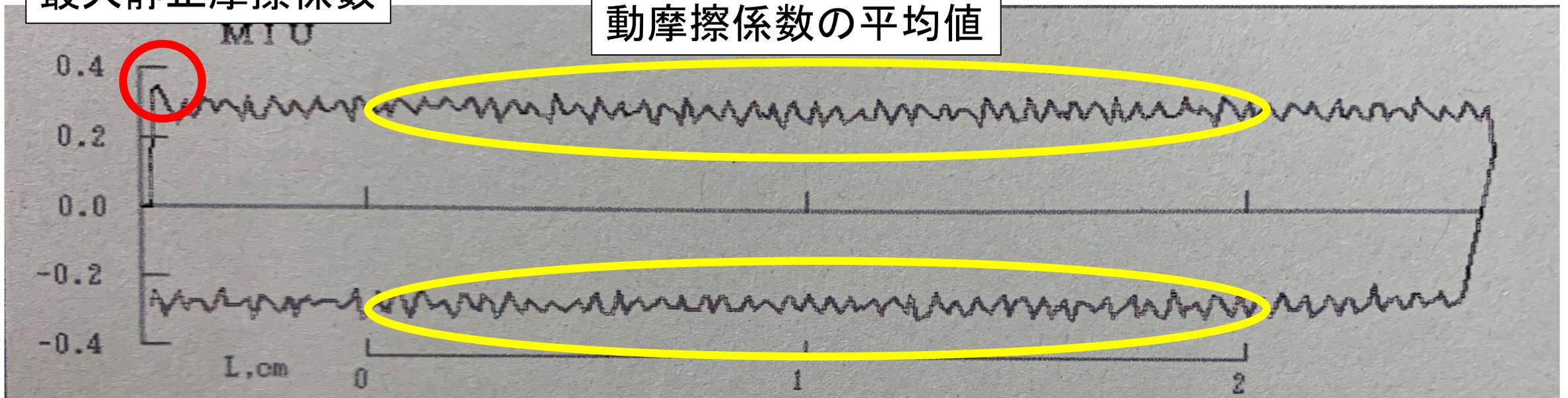
試料



実験方法①【しっとり感の算出】

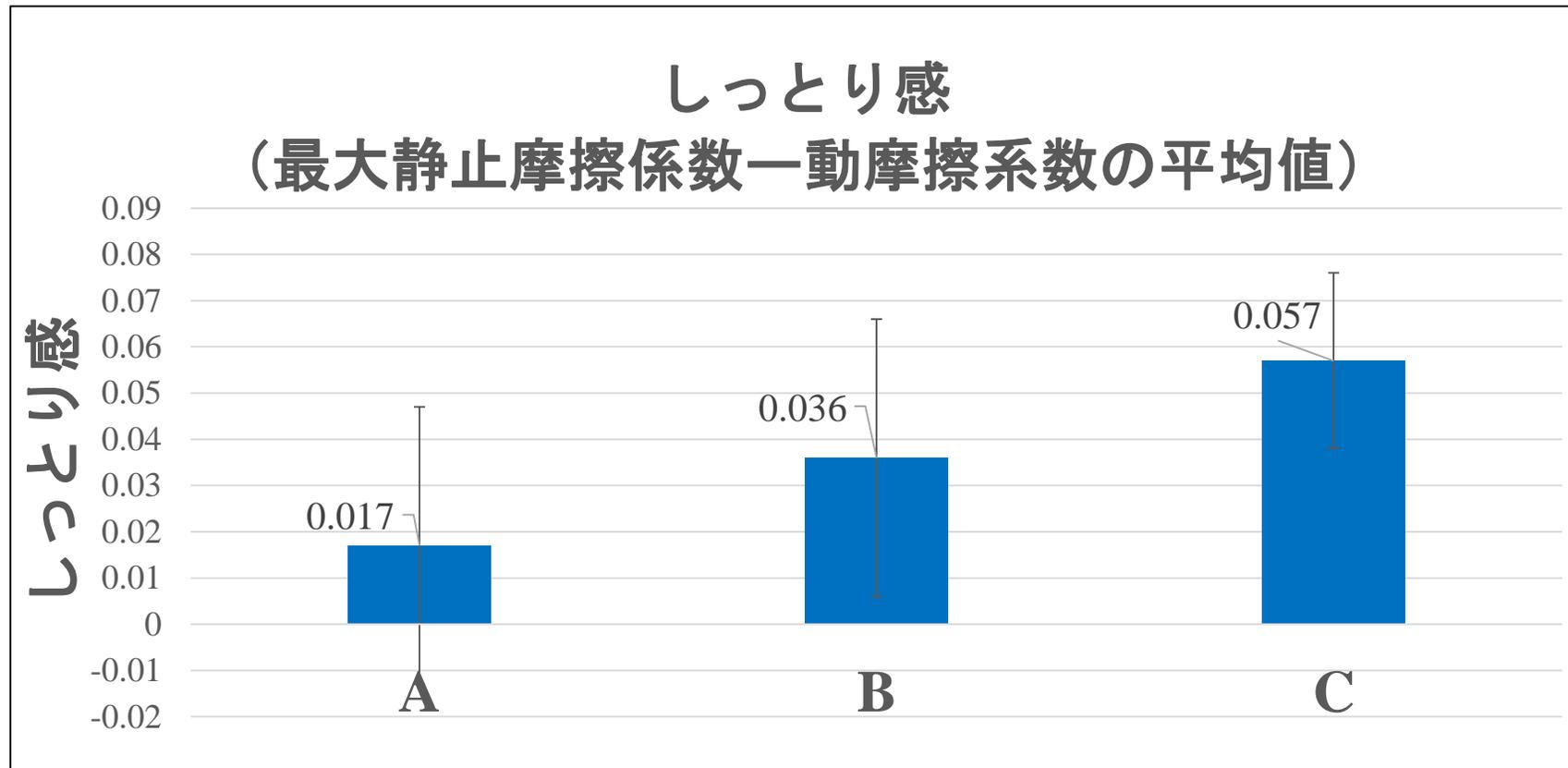
最大静止摩擦係数

動摩擦係数の平均値



【しっとり感】 = 最大静止摩擦係数 - 動摩擦係数

結果①【しっとり感の算出】



1番しっとりしてるのは、C（保湿）。ついで、B（保湿）→A

検証

【ティッシュペーパーのしっとり感について】
ティッシュペーパーのしっとり感は主にグリセリンという保湿成分によって生まれる。

(各製紙会社HPより)

つまり...

実験①

【しっとり感 = 最大静止摩擦係数 - 動摩擦係数】

→ しっとり感

実験②

ティッシュペーパー内のグリセリン量



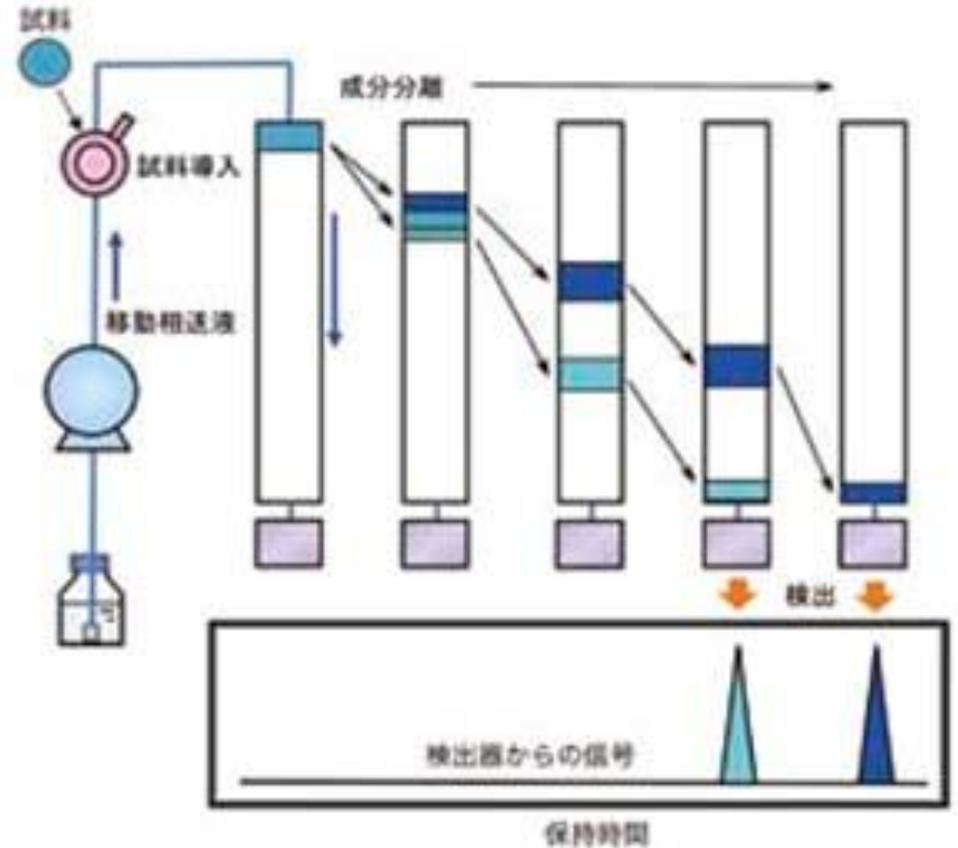
しっとり感を数値化し、かつ、グリセリンの効果も明らかに出来るのでは。

実験②【グリセリンの定量分析】

【液体クロマトグラフィーとは】

成分が異なると、カラムから出てくる時間も異なる。

その時間の違いで成分を判明する。



分かりやすく言うと・・・



ピーク
検出



イラスト：いらすとや

実験方法②【グリセリンの定量分析】

●試料作製● ※各条件は予備実験により決定

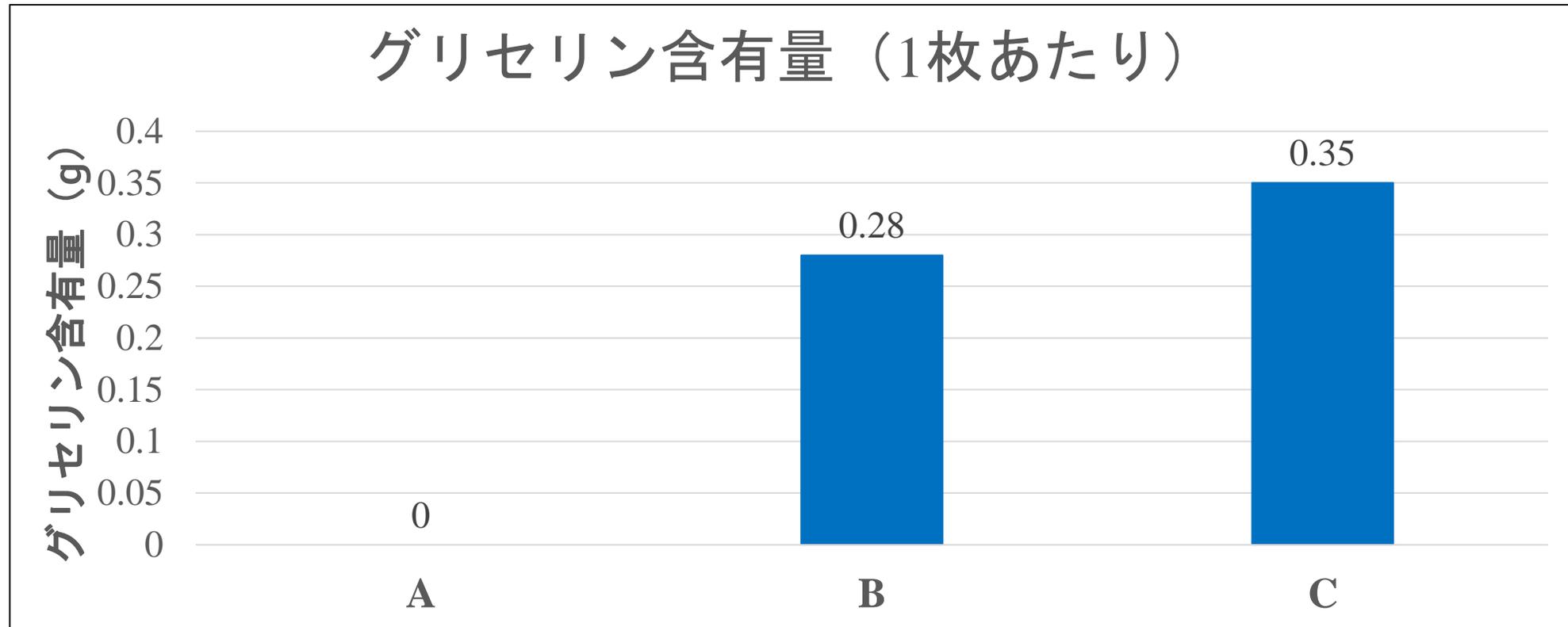
- ①各ティッシュペーパー { A、B (保湿)、C (保湿) } に水35mLと0.1%のグルコースを5mL添加する。
- ②オートクレーブに1回かける (120°C、30分)
- ③吸引ろ過
- ④希釈 (100mLにメスアップ)
- ⑤④を10倍に希釈



●液体クロマトグラフィー●

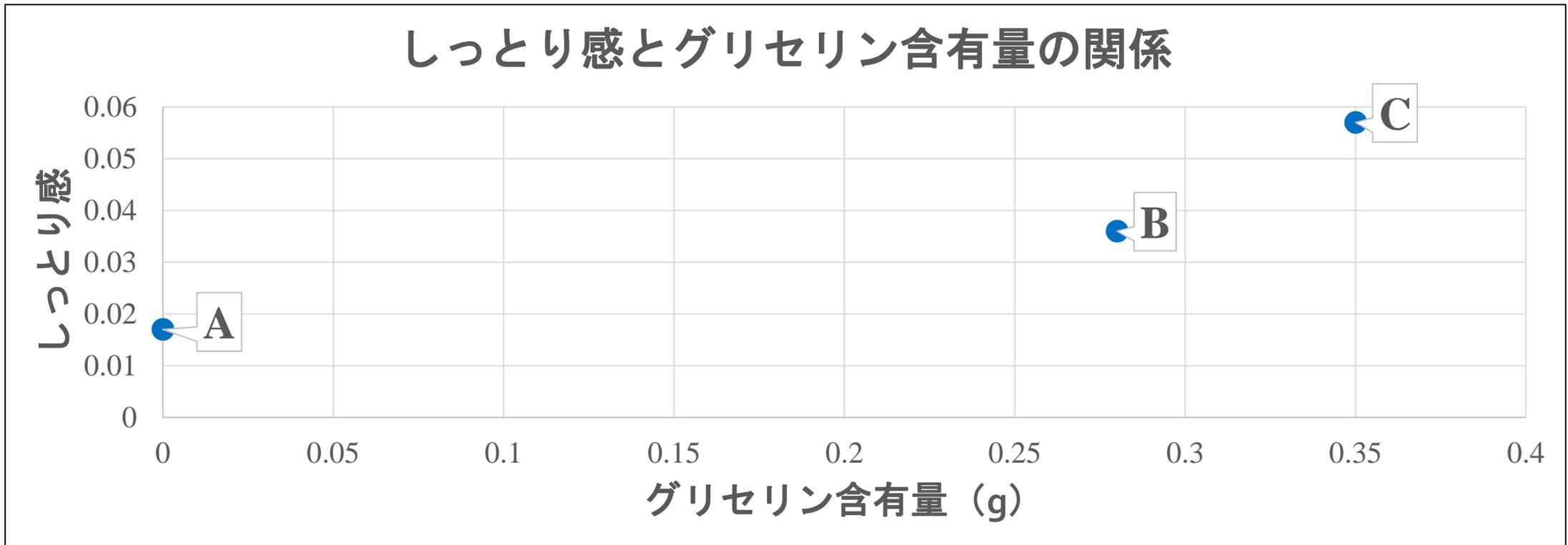
- ①試料をフィルターに通す
- ②検出器にかける (配位子カラム、RI検出器 使用)

結果②【グリセリンの定量分析】



ティッシュペーパー、1枚当たりのグリセリン含有量が一番多いのはC（保湿）
ついで、B（保湿）→A。

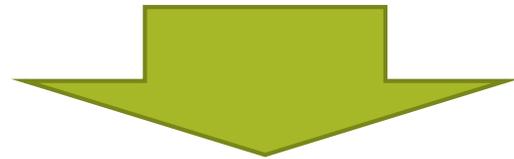
考察1 「しっとり感」と「グリセリン量」



- ・ しっとり感とグリセリン含有量には相関がある
- ・ グリセリン含有量が多いほどしっとり感が向上する

疑問

数値化したしっとり感は官能評価の結果と一致するのか？



アンケート調査を実施！！！！

アンケート方法

【問】ティッシュペーパーA・B（保湿）・C（保湿）を触り、
しっとり感じる順番を教えてください。

（紙産業コース関係者22名）

しかし！！

ティッシュペーパーの触り方によって回答に差が見られることが判明

そこで

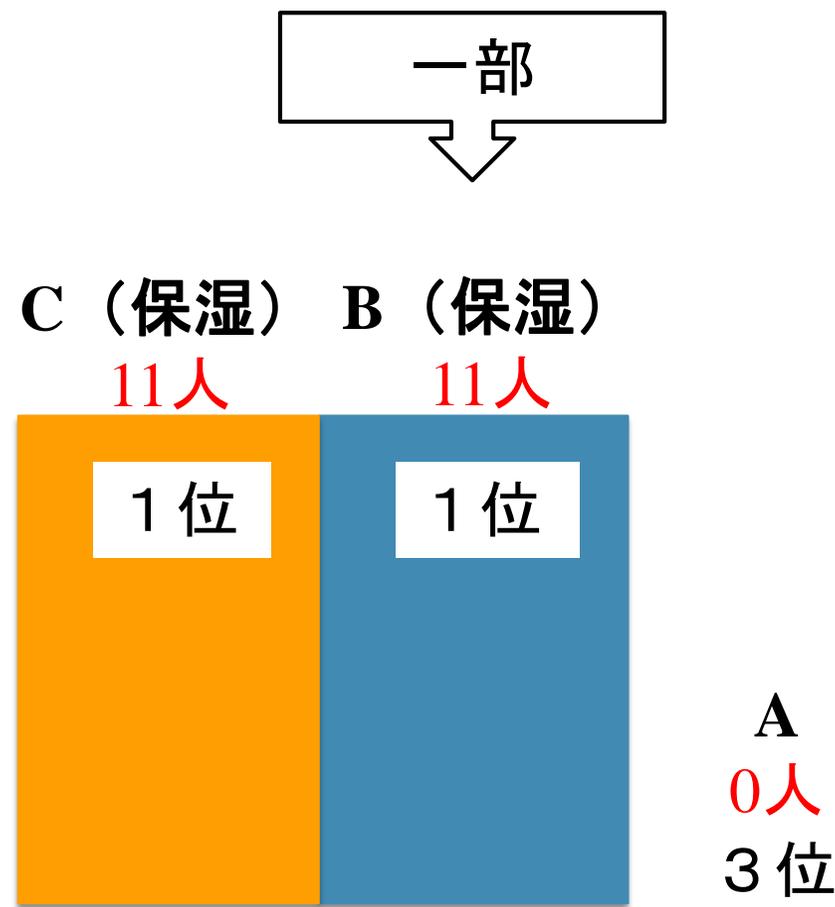
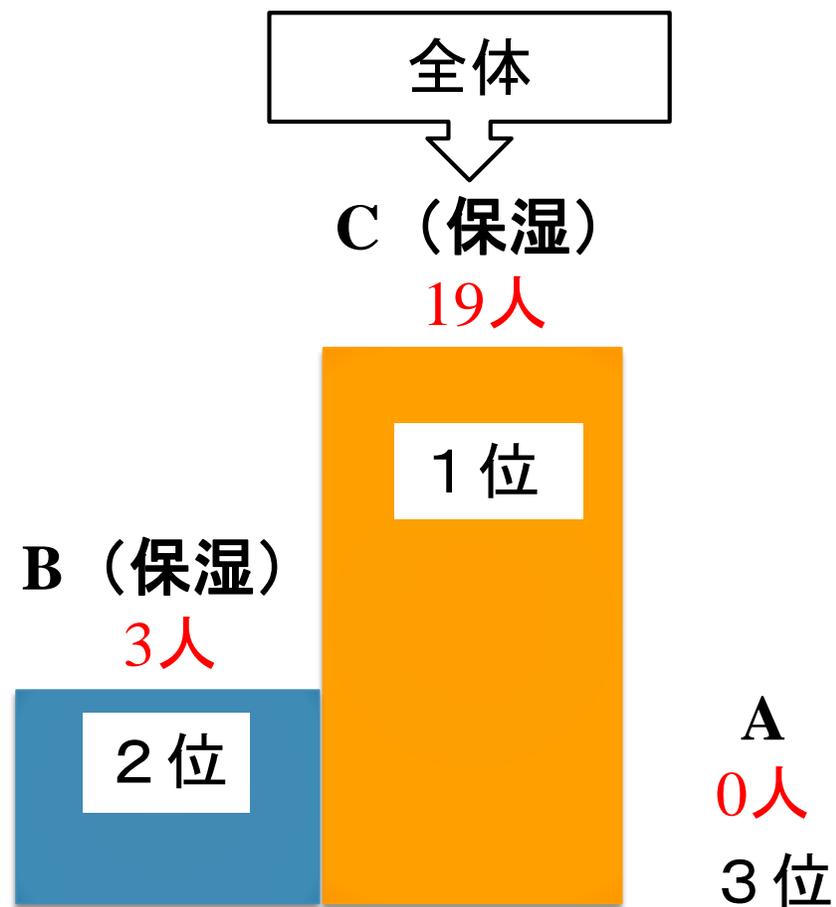
全体

一部
のみ

触り方を指定して調査を行うことに！！！！

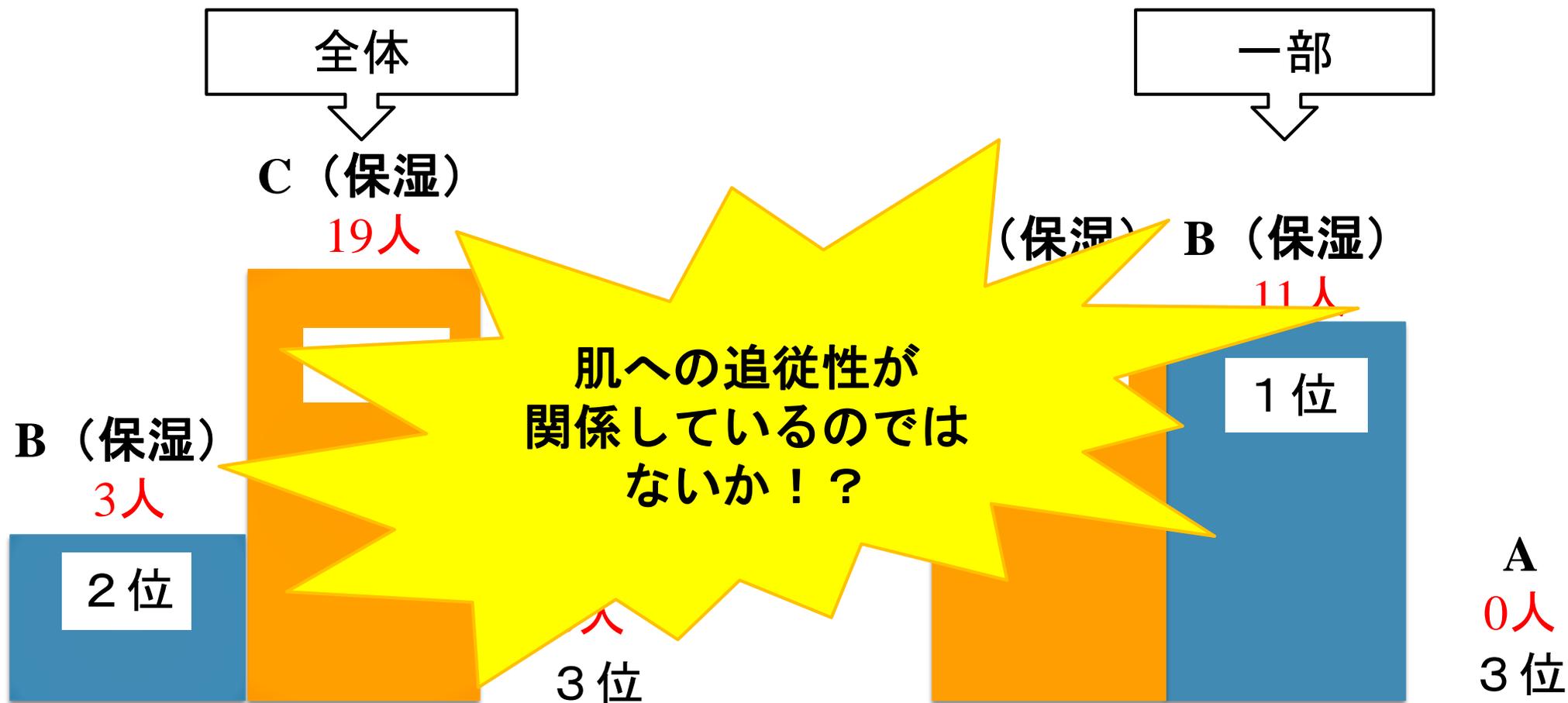
アンケート結果

ティッシュペーパー A、B（保湿）、C（保湿）で、1番しっとりと感じるもの



アンケート結果

ティッシュペーパー A、B（保湿）、C（保湿）で、1番しっとりと感じるもの



実験③ 【剛軟度試験】

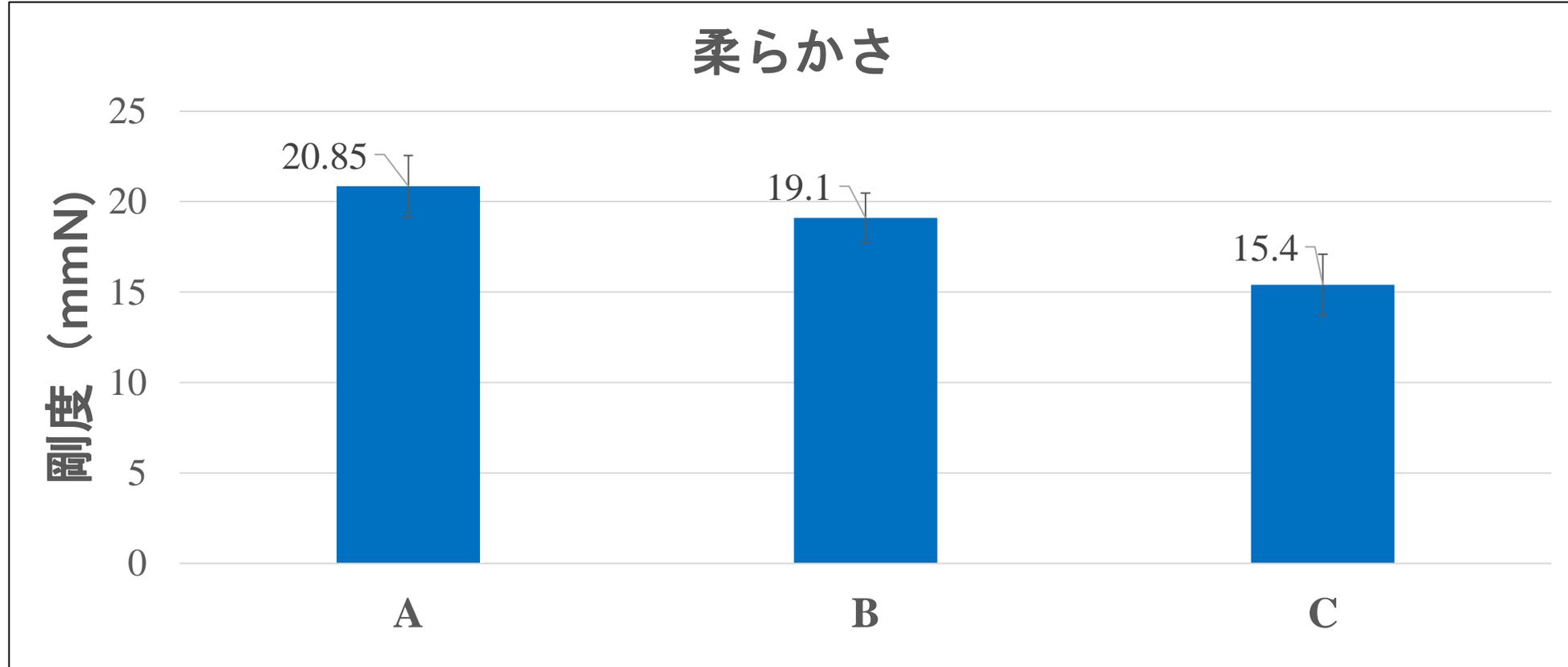
【ハンドルオメーター】

(JIS-L1096、TAPPI-(T498)、J.TAPPI-No.34)

ハンドルオメータ法により、
紙・プラスチックフィルム・織物の
剛軟性を評価するための試験機

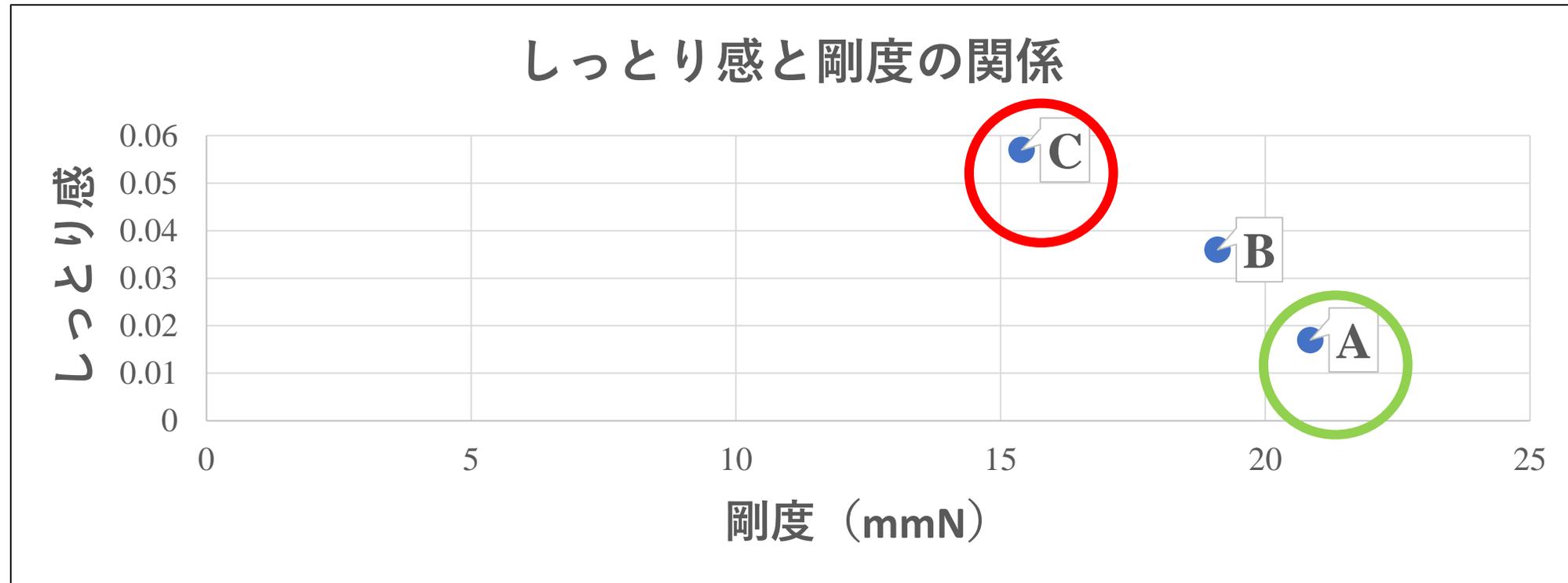


結果③ 【剛軟度試験】



1番柔らかいのは C（保湿）。ついでB（保湿）→A

考察2 しっとり感と柔らかさの関係



しっとり感と柔らかさには相関があった。
柔らかいティッシュペーパーの方がしっとり感が高かった。

結論 1

実験①より

- ・ティッシュペーパーのしっとり感は、以下の式より算出することが出来た。

$$\text{【しっとり感】} = \text{最大静摩擦係数} - \text{動摩擦係数}$$

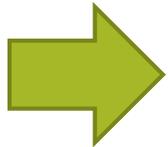
実験①・②より

- ・グリセリンの量が多いほど、しっとり感の値が向上することが分かった。

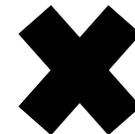
結論 2

実験①・アンケート結果・実験③より

ティッシュペーパーの**柔らかさ**は、“**人の感じる**” **しっとり感**を
より増幅させる可能性があることが分かった。



【しっとり感】 = 最大静摩擦係数 - 動摩擦係数



柔らかさ

展望 1

今後、ほかのものについても、

- ・しっとり感は、

$$\text{【しっとり感】} = \text{最大静摩擦係数} - \text{動摩擦係数}$$

の式で算出できるのか？

- ・しっとり感と柔らかさの関係にはティッシュと同様に相関があるのか？

を調べてみたいと思う。

展望 2

保湿ティッシュで表現されている「しっとり感」という性質の評価方法として

【しっとり感】 = 最大静摩擦係数 - 動摩擦係数



柔らかさ

を提案していきたい。

プロジェクト応用演習から学んだこと

- ✓感覚を数値化する難しさ
- ✓たった1つの成分を分析する難しさ
- ✓分析機器の使い方・計算方法
- ✓既存知識の応用力
- ✓あきらめない姿勢・探究心

参考文献

各ページに記載しています。

謝辞

本実習において協力して下さった
愛媛県産業技術研究所紙産業技術センターの皆様
実験にご協力いただいた先生方
アンケートに答えて下さった方々
のご協力で本実験を無事終えることが出来ました。
ありがとうございました。

ご清聴ありがとうございました

