触覚センサの繰り返しなぞり動作による布地表面特性の変化

金沢大学大学院　自然科学研究科　機械科学専攻　機構設計研究室　M2　米田　慎之介
指導教員：喜成　年泰　教授，立矢　宏　教授，若子　倫菜　助教，下川　智嗣　教授

研究背景・目的

布製品

- **織　物：**三原組織・変化織・パイル織など
- **編　物：**平編・ゴム編・両面編など
- **その他：**不織布・レース・網など

糸の太さ，糸密度，構造など種類が多彩

布の重要な評価要素：
布地に触れたときの**“手触り感”**（主観的感覚）

↓

触覚センサ（客観評価値）によって
布地表面の摩擦特性・幾何特性を検知

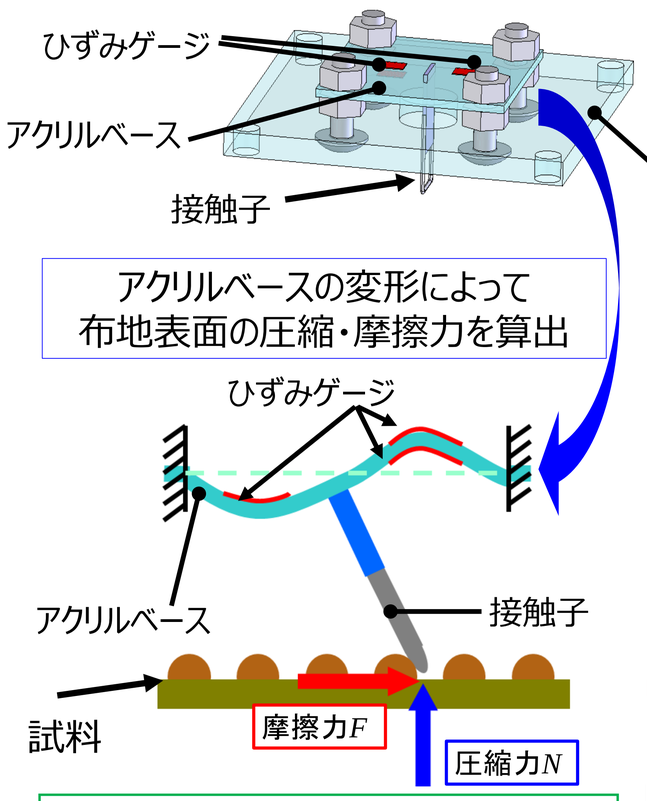
↓

客観評価値による布の特徴，手触り感の評価

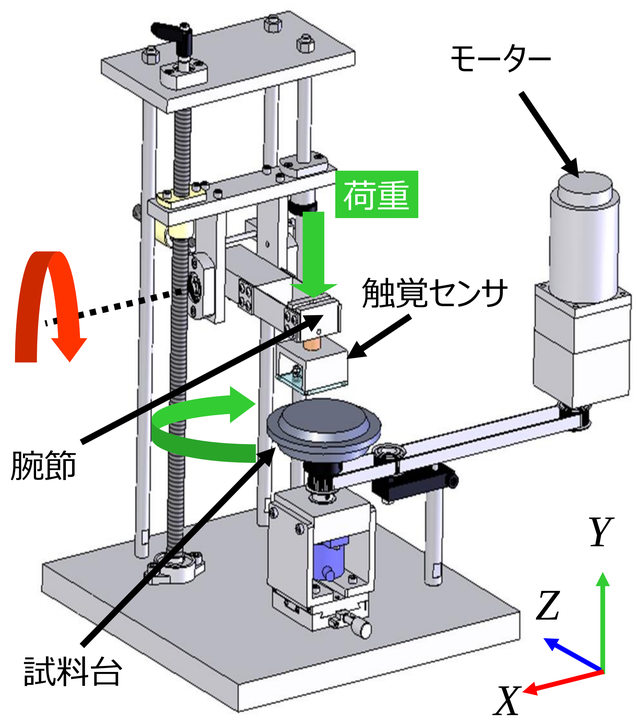
「主観評価値」と「客観評価値」の結びつきを検討したい

研究目的
布表面の摩擦・幾何特性の
簡易な測定システムの開発 → **手触り感の客観評価法の確立**

実験装置

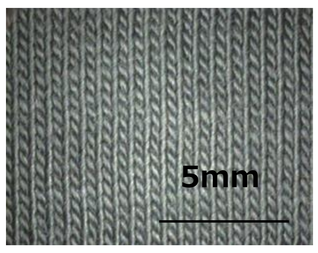


- **小型，安価な測定装置**
- **回転なぞりを利用した布地異方性の短時間測定**



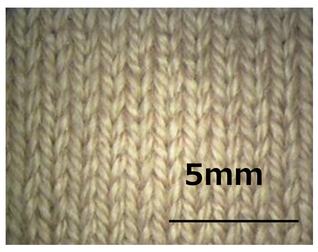
基準実験条件
鉛直方向荷重：20cN
センサ回転半径：20mm
センサ直径：0.5mm
試料台回転速度：0.5rpm
(なぞり速度1mm/s)
1回の実験におけるなぞり回数：　10回

評価試料例



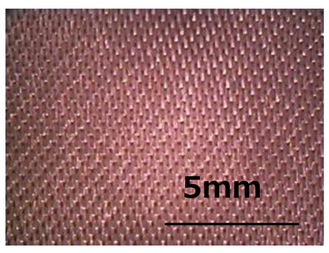
No.1:Tシャツ(編物)

- 厚手で滑らかな感触
- ぬるぬるとしてすべりにくい



No.2:カーディガン(編物)

（伸縮性のある糸を使用）
- 厚手でふっくらとし，弾力がある
- 凹凸感を感じやすい



No.3:ドレス(織物)

- 薄手でなめらか，ソフトな感触
- さらっとしてすべりやすい

実験結果・評価例

- 動摩擦係数μ
- 平均動摩擦係数$\bar{\mu}$　　：μの5°ごとの平均値
- 平均動摩擦係数振幅μ_A：μの5°ごとの平均偏差

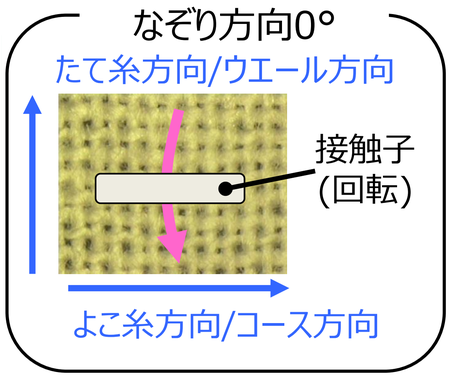
↓ 数値的に表現

それぞれの平均値，標準偏差
および変動係数に注目

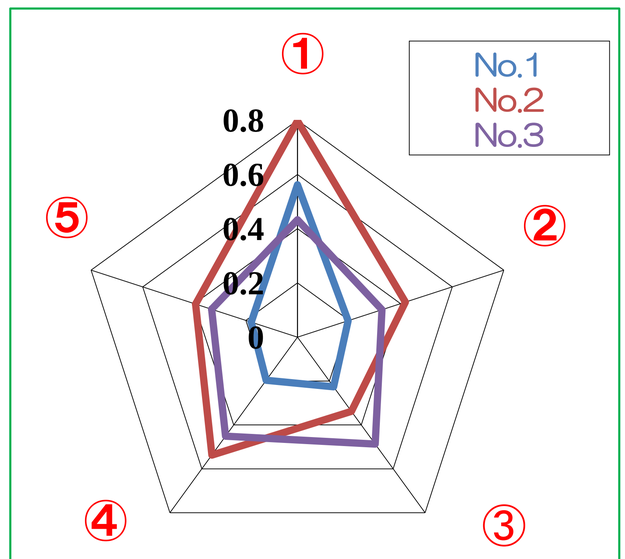
↓ 代表的な特性値を選択

摩擦特性値

1. **動摩擦係数μの平均値**
2. **〃　標準偏差**
3. **〃　変動係数**
4. **平均動摩擦係数$\bar{\mu}$の標準偏差**
5. **平均動摩擦係数振幅μ_Aの標準偏差**



正規化
図示



レーダーチャートの形状が
3種類で異なる

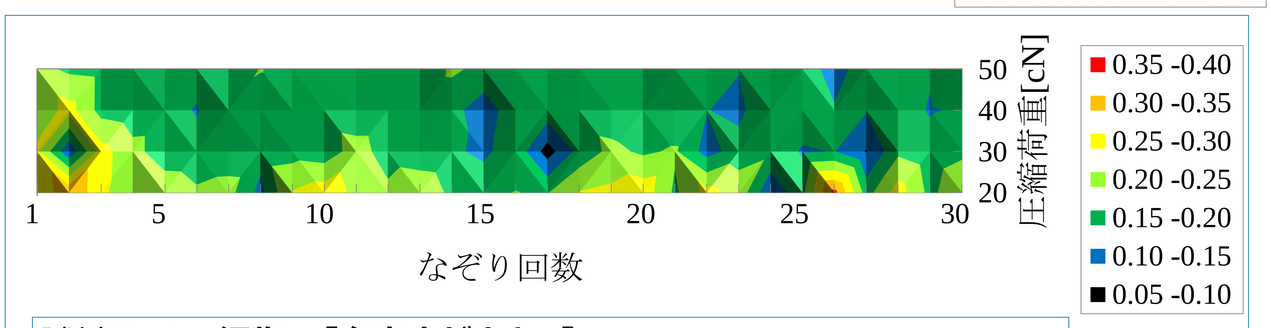
手触り感の違いが測定値(客観評価値)に現れる

条件
- **なぞり回数~~10回~~ →30回**
- **荷重~~20cN~~ →20,30,40,50cN**

- **なぞりの増加**
- **荷重の増加**
  によるμの平均値の変化に着目

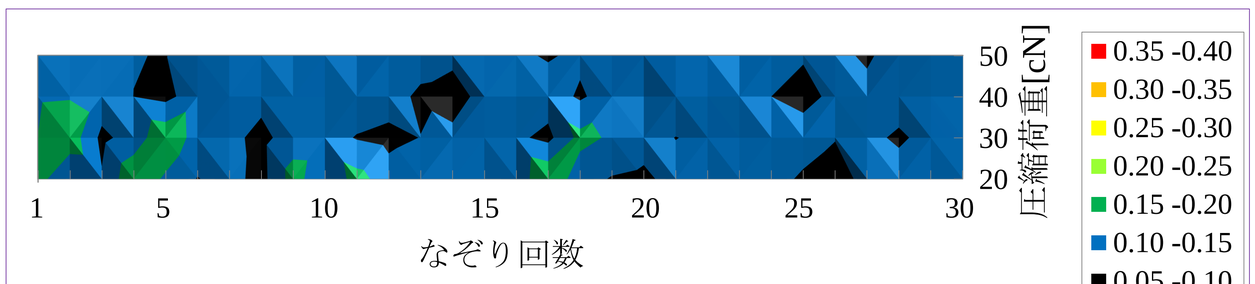
動摩擦係数の平均値の変化 をなぞり回数，荷重の双方から考察
→等高線図を用いて視覚的にわかりやすく表示

動摩擦係数の平均値



試料No.1：**編物　［糸密度が小さい］**
荷重増加による動摩擦係数の減少が顕著

試料No.2：**編物　［伸縮性が高い，凹凸感を感じやすい］**
動摩擦係数が高い，荷重・なぞりに対する変化は小さい



試料No.3：**織物　［糸密度が大きい，凹凸が少ない］**
動摩擦係数が低い，荷重・なぞりによる変化は微小だが敏感

→ **等高線図より各試料の特徴をとらえることが可能**

今後は…
- **手触り感と特性値の関係性・結びつきを検討**
- **自動で布の特徴を判別する手法を検討**