研究進捗報告書

ミーティング日： 2021 年 1 月 28 日 学年 D2 氏名 吉田 皓太郎

注意：ミーティング時には、必ず本報告書を作成し、一部を教員に提出すると共に、一部を自分用に持参して下さい。本報告書の提出がない場合、ミーティングは実施しません。また、項目１）から項目３）について未記入の箇所がある場合にも、ミーティングは実施しません。なお、本報告書は手書きでも構いません。

テーマの概要

- 機械学習を用いたカップ形状の設計支援
- 着後形状予測のためのカップの変形解析

テーマの目的

1. 定性的な機能要求を満たせるようなカップ形状を設計できる
2. 布の物性とカップのパターンがどのような結びつきを持っているかを調べることができる.

今週のミーティング事項について

目次

ミーティング事項の具体的な内容について

1 研究進捗について

1.1 研究会進捗

年末年始も挟んでいたため，試行時間が少ないのも手伝い，現状まだうまくいかず，修正中.

2 定式化の流れ

2.1 修正作業の定義

本研究が対象する修正作業は，ブラジャーカップにおける下カップの上下接ぎライン形状の変更作業を対象とする．この修正作業には，

▼ 可展面制約を満たす

- ▼ 形状が大きく変化しない
- ▼ 形状がなるべくなめらかである．

という三つに分けられるのではないかと考える．元の可展面が十分なめらかである場合，この大きく変化しないは，なめらかさの要求を包括すると考えると，この大きく変化しないという目的関数の下，形状を最適化することで，修正作業を定式化することを考える．

2.2 定式化

下ワイヤの弧長パラメータを s とし，上下接ぎラインの弧長パラメータを u とする．上下接ぎラインの空間座標 $\tilde{\boldsymbol{x}}_U(s)$ が，ある方向ベクトル $\boldsymbol{e}(s)$ に $\varepsilon(s)$ だけ動いた曲線が，可展開条件を満たすならば，次式が成立する．

$$\det[\tilde{\boldsymbol{\zeta}}_U + \varepsilon' \boldsymbol{e} + \varepsilon \boldsymbol{e}',\ \boldsymbol{\zeta}_L,\ \tilde{\boldsymbol{x}}_U + \varepsilon \boldsymbol{e}(s) - \boldsymbol{x}_L] = 0 \tag{1}$$

この式を整理すると，次式のように整理できる．

$$\det[\boldsymbol{e},\ \boldsymbol{\zeta}_L,\ \boldsymbol{x}_U - \boldsymbol{x}_L]\varepsilon' = -\left(u' \det[\boldsymbol{\zeta_U},\ \boldsymbol{\zeta}_L,\ \boldsymbol{e}] + \det[\boldsymbol{e}',\ \boldsymbol{\zeta}_L,\ \boldsymbol{x}_U - \boldsymbol{x}_L]\right)\varepsilon - \det[\boldsymbol{e}',\ \boldsymbol{\zeta}_L,\ \boldsymbol{e}]\varepsilon^2 \tag{2}$$

こうすることで，ε に関する微分方程式に帰結できる．すなわち，$\boldsymbol{\zeta}_U$ の成分を記述するオイラー角 ϕ, θ が決定すれば，式 2 を解き，上下接ぎラインがどれだけ変位したかを知ることができる．

変位した可展面の任意のパラメータ $s, \hat{t} \in [0, L_L] \times [0, D(s)]$ における空間座標は，次式のように表される．

$$\hat{\boldsymbol{x}}_U = \boldsymbol{x}_L + \hat{t}\hat{\boldsymbol{g}} \tag{3}$$

ただし，$\hat{\boldsymbol{g}}$ は，$\tilde{\boldsymbol{x}}_U + \varepsilon \boldsymbol{e}(s) - \boldsymbol{x}_L$ を自身のノルムで割り，正規化したベクトルを表している．この時，ある s に対する曲面の二つの空間座標間の総移動量は，三つの空間座標 $\boldsymbol{x}_L, \boldsymbol{x}_U, \boldsymbol{x}_U + \varepsilon \boldsymbol{e}$ からなる三角形の面積であると定義する．すなわち，目的関数は次式のように表される．

$$\int_0^{L_L} |\varepsilon \boldsymbol{e} \times (\boldsymbol{x}_U - \boldsymbol{x}_L)| ds \tag{4}$$

2.3 論文調べ

可展面関係をいくつか読みました．

2.4 D 論スケジュールや構成・どこまで範囲を広げるか

話し合いできればと思います．

3 To Do List

- ▼ 論文流れについて考え始める

４）メモ欄（ミーティング中に記載）

５）次回のミーティングまでの課題（ノルマ）（ミーティング終了時に記載）※学生、教員共に記載