研究進捗報告書

ミーティング日： 2020 年 11 月 4 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

- ▼ ねんどで作成いたしましたので，こちらを計測に回します．（メール予定）
- ▼ 色々あり Python で組みなおしたものの，Scipy の Nelder-mead は変化が遅く，また，目的関数の計算時間が単位あたり 0.3 秒ほどかかることもあり，収束にいたるまで時間がかかっております．
  また，Scipy の仕様がよくわからず Powell 法でエラーを吐くなどがあることから，現在調査中です．
- ▼ 定式化の変更
  以下の最適化問題

$$\min \ f(\boldsymbol{a}) = \int_0^L (\boldsymbol{\zeta}_{LW} \cdot \boldsymbol{\zeta} - 1)^2 + (\boldsymbol{\xi} \cdot \boldsymbol{\zeta}'_{LW} - \omega_\eta)^2 ds \tag{1}$$

$$\text{s.t.} \ -\mathrm{Tr}\left(\boldsymbol{K}^{-1}\frac{\partial \boldsymbol{K}}{\partial \boldsymbol{\theta}_j}\right) + (\boldsymbol{K}^{-1}\boldsymbol{a}_j)^T \frac{\partial \boldsymbol{K}}{\partial \boldsymbol{\theta}_j}(\boldsymbol{K}^{-1}\boldsymbol{a}_j) = 0 \ \ \forall j \in [\alpha, \omega_\eta, D] \tag{2}$$

$$D < \frac{\cos\alpha}{\alpha' + \omega_\eta} \ \ \forall s \in [0, L] \tag{3}$$

について再考いたしますと，目的関数に母線長ベクトル D が影響しないことから，制約から切り離して考えることができます．さらに，α, ω_η の間には，ワイヤーの空間曲率 κ を用いて関係式

$$\tan\alpha = \frac{\omega'_\eta \kappa - \omega_\eta \kappa'}{\kappa(\kappa^2 - \omega_\eta^2)} \tag{4}$$

の関係式が成り立っており，さらに，$-\kappa \leq \omega_\eta \leq \kappa$ の関係式が成り立っています．

このとき，ω_η を適当な関数 $-1 \leq f(s) \leq 1$ を用いて，次のように表します．

$$\omega_\eta = \kappa f \tag{5}$$

これを式 (4) に代入し，整理すると以下の微分方程式を得ます．

$$\frac{f'}{1 - f^2} = \kappa \tan \alpha \tag{6}$$

この方程式は変数分離型の微分方程式であるため解析的に求められることが期待できます．$F(s) = \int_0^s 2\kappa \tan \alpha ds$ とおけば，f は

$$f = \frac{1 - \exp F}{1 + \exp F} \tag{7}$$

と表すことができ，結局最適化する変数は α のみでよいことが分かります．

2　次回について

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