

研究進捗報告書

ミーティング日：2021 年 2 月 22 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

1	研究進捗について	1
1.1	設計者への示唆システム	1
	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 設計者への示唆システム

先日お話しした可展面の修正システムにおいて、設計者が意図せず制約を破ってしまうことを事前に検知するシステムを構築した。

考え方を示す。初めに、修正後の可展面における母線角、測地的曲率をそれぞれ $\hat{\omega}_\eta, \hat{\alpha}$ とする。この時、母線の最大長は $EG - F^2 = 0$ の解によって与えられ、次式で表される。

$$D_{\max} = \frac{\cos \hat{\alpha}}{\hat{\alpha}' + \hat{\omega}_\eta} \quad (1)$$

自己交差の判定関数を $f(s; \varepsilon_c)$ とし、以下のように定める。

$$f(s; \varepsilon_c) = \begin{cases} |\mathbf{x}_L + D\mathbf{g} + \varepsilon(s; \varepsilon_c)| - D_{\max}(s; \varepsilon_c) & \text{if } D_{\max}(s; \varepsilon_c) > 0 \\ 0 & \text{else} \end{cases} \quad (2)$$

このようにする理由は、 D_{\max} の増減方向は母線方向に沿って決定されているためである。仮に $t < 0$ の場合には、母線と逆方向のところに特異点を持つことになる。 t の増減方向が大きく変化する場合、具体的には元の増減方向 \mathbf{d}_{bt} と変更後の方向 \mathbf{d}_{at} の内積が負になる場合、は場合分けが必要であると思われる。（要検討）今回は、二つの内積が正になる場合において考える。この時、設計者への示唆システムは以下のようにまとめられる。

1. $s_{\max} = \arg \max_{s \in [0, L_L]} f(s; \varepsilon_c)$ を求める。

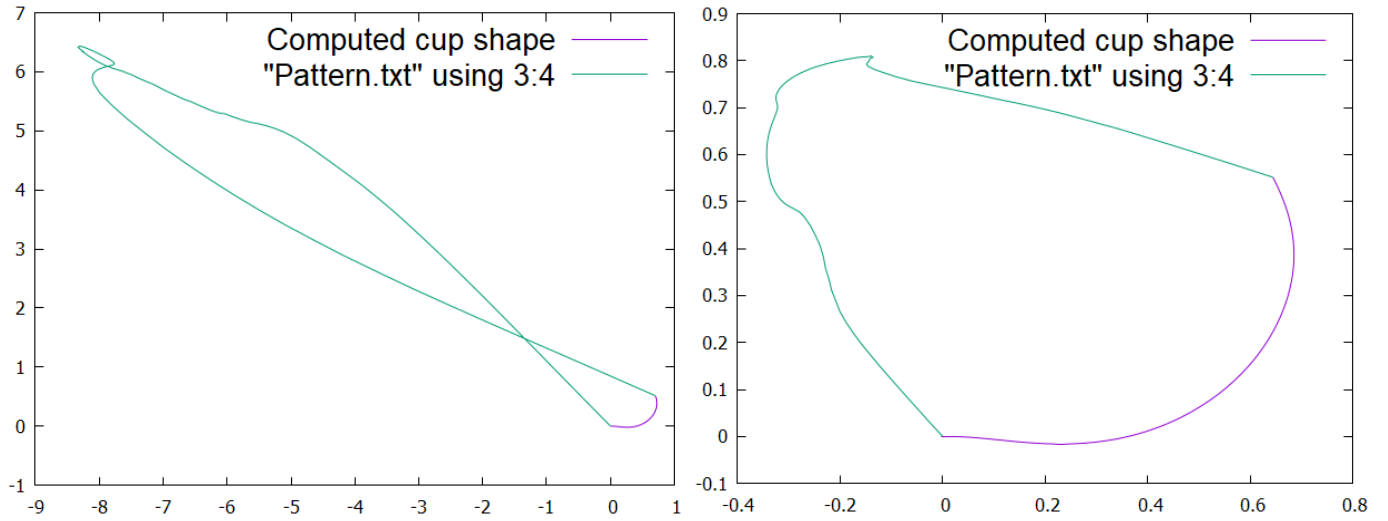


Fig. 1 ε_c を大きく振りすぎた時の展開形状と，システムに基づき修正された展開形状

2. $f(s_{\max}; \varepsilon_c) < 0$ ならば，母線の自己交差は起きず，実行可能であることを出力する．そうでなければ3に進む
3. $f(s_{\max}; \varepsilon_c) = 0$ を満たす ε_c を求める．これが設計者の意図する方向へ進めることができる最大値であるとして出力する．

$f(s; \varepsilon_c)$ は厳密には不連続関数なので，二分法などの一般的な解法は諦め， ε_c を徐々に減らしていくことによる全探索で求めることにした．

計算結果比較 この方法では，ぎりぎり展開形状に異常がない程度のものを出力するため，少し曲線にがたつきがあったりするが，全体的には，交差を解消するような移動量を提案できたと結論づけられる．

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
