

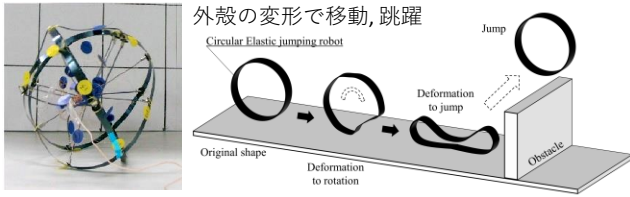
円形ソフトロボットにおける 弾性外殻の変形状解析

立命館大学 ソフトロボティクス研究室 勝間達郎, 松野孝博, 平井慎一

研究背景：円形ソフトロボットと Dish Shape

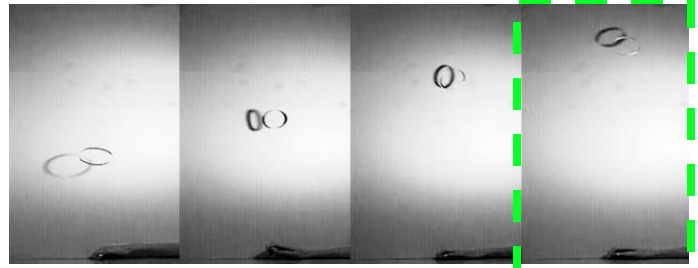
軽量・高い走破性を有するロボットの開発

→弾性外殻で構成された円形ソフトロボットを提案



基本動作を実現, "Dish Shape"による跳躍は未実装

高い跳躍を実現する外殻の変形状 "Dish Shape"



Cap Cup Peanut Dish

本研究では "Dish Shape" への変形を実現する弾性外殻構造を導出する。
特別な拘束機構などは一切追加せず, 外殻の剛性の調整のみで "Dish Shape" への変形を実現させる。

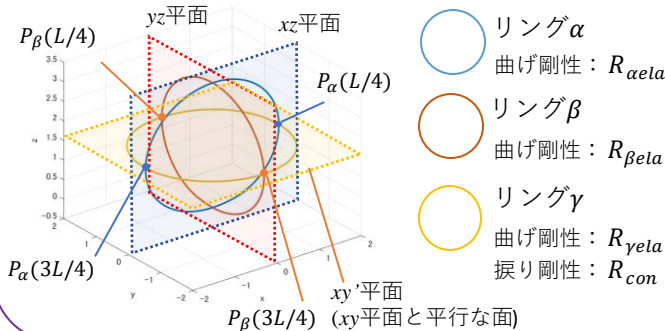
弾性外殻のモデル化, 変形状の評価方法

静的平面変形の組み合わせで3リング外殻の変形状解析

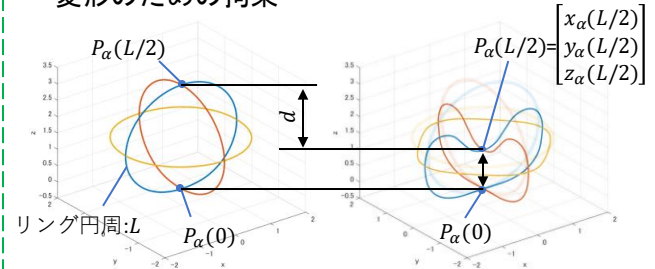
xz平面, yz平面上での変形を仮定
リング α, β (垂直リング) → 曲げ変形のみ

xy'平面上での変形を仮定
リング γ (水平リング) → 曲げ + ※疑似的な捻じれ
※リング γ の捻じれを線形で仮定

xy'平面の位置はリングの接続点
 $P_\alpha(L/4), P_\alpha(3L/4), P_\beta(L/4), P_\beta(3L/4)$
に依存



変形のための拘束

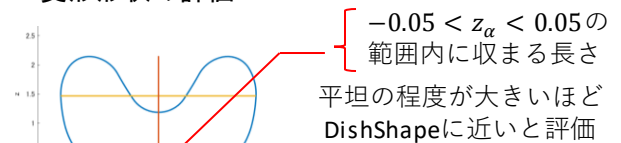


変形のための拘束は $P_\alpha(0), P_\alpha(L/2)$ 間の距離拘束のみ

3リングの弾性エネルギー最小化より変形状を導出

変形状の評価

平坦の程度 の定義

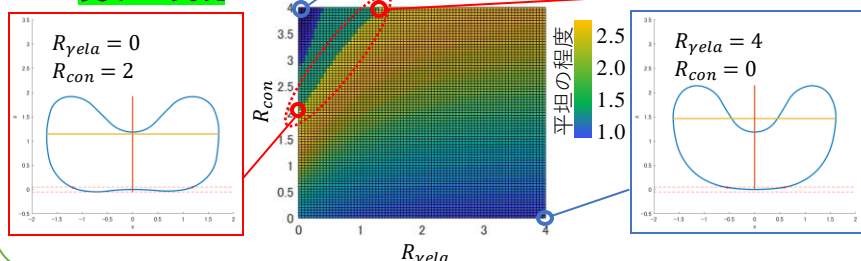


平坦の程度が大きくなる $R_{\gamma_{ela}}, R_{con}$ を求める

変形状解析

高い平坦の程度を示す $R_{\gamma_{ela}}, R_{con}$ の組み合わせを導出

曲げ振じり剛性の調節のみで "DishShape" への変形を実現



今後の予定

- モデル上の曲げ・振じり剛性に該当する外殻の断面形状の導出
- 本研究で得た $R_{\gamma_{ela}}, R_{con}$ の比率の実機への導入

実験的調節による導入 (参考)

