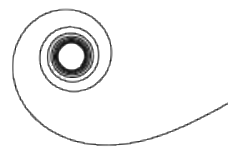


背景と動機

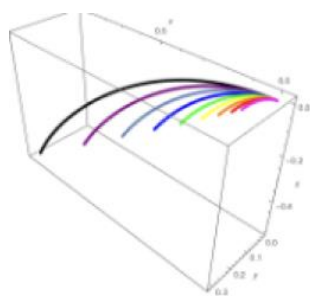
- 工業意匠や建築で「美しい形状」を容易に生成したり、「美しさ」の定量的評価をしたい。
- 対数型美的曲線 (LAC)**：工業意匠設計で、車のデザイナーが**美しい**と見なす多数の平面曲線から共通の性質を抽出、理想化した平面曲線の族。
- CAD実務家からの技術相談：LACの空間曲線版，曲面版を開発する**数学的基盤が欲しい**。



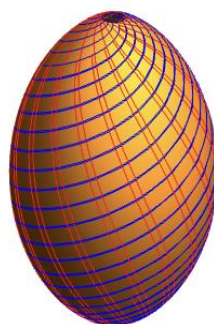
Cornuのらせん (LACの1つ)

現状

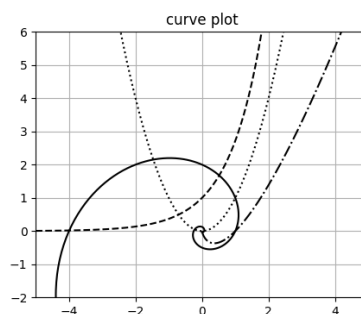
- ユークリッド幾何と異なる「**相似幾何**」を用いた，材料力学で著名な，弾性（曲げ）エネルギーを最小化する「**オイラーの弾性曲線**」の類似物という定式化。
- 相似幾何に基づき，LACの**離散化**や**空間曲線・曲面版**を開発。
- LACの新しい対称性「**自己アフィン性**」を見出し，それに相性がよい「**アフィン幾何**」を用いて新しい美的曲線の族を提案。



空間曲線



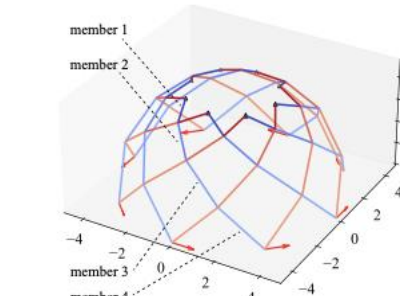
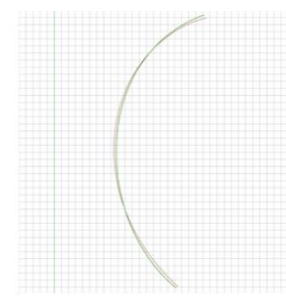
曲面



自己アフィン性に基づく美的曲線



形状の美的性の評価：フェアリングエネルギーの活用



美的性・力学的合理性・可積分性を有するトラス構造



設定と記号

- 曲率半径**：平面曲線上の点で接する円の半径。曲線の曲がりの指標の1つ。高速道路標識の「R=600」はこれ。
- 曲率**：曲線上を単位長さ移動したときの，接線の向きの角度の変化率。実は曲率半径の逆数。
- 弧長パラメータ**：曲線上のある基準点から曲線上の別の点まで曲線に沿って測った長さ。
- LAC**：曲率半径のベキが，弧長パラメータの1次式になるような平面曲線。対数らせん，クロソイド，円の伸開線など有名な曲線を含む。
- 相似幾何**：異なる2つの図形が平行移動と回転，**拡大・縮小**で重なる場合に「合同」と見なす幾何学の体系。

課題と展開

- 展開1**：既存形状の「美的性」の評価：LACが最小化するエネルギーを活用して定量的評価。
- 展開2**：美的性と力学的合理性，形状生成の効率性の両立による設計・施工・製造の高付加価値化
- 課題1**：境界値問題と相性のよい「美的曲面」の族の定式化と効率的な生成手法の開発
- 課題2**：新しい美的曲線によるパラメトリックな形状生成