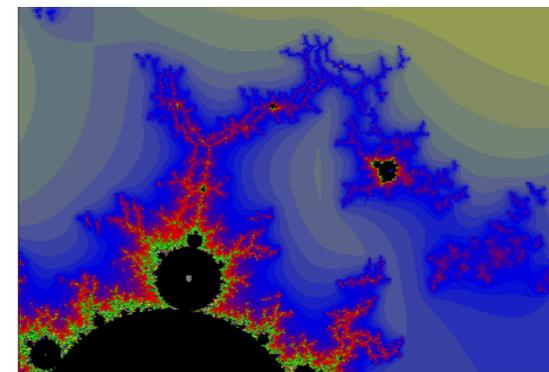
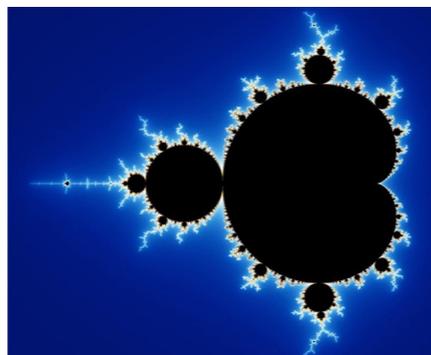
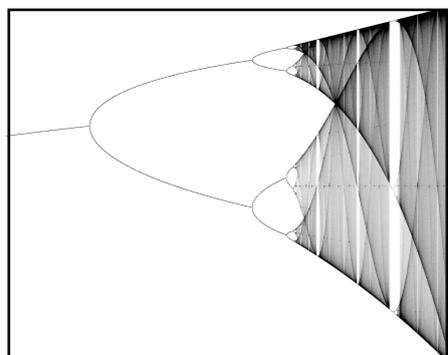


テーマA：高次元カオスの数学的メカニズムを解明したい

数学や計算機科学の様々な手法を用います



(数学) 力学系・代数トポロジー・モノドロミー表現
(計算機) 精度保証付き数値計算・グラフ理論・データ圧縮

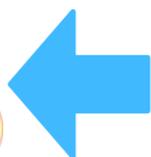
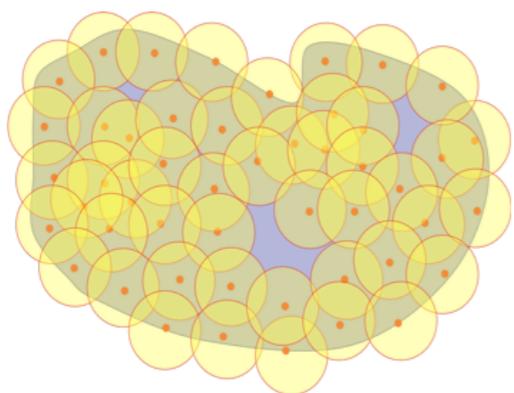


1次元のカオスやマンデルブロ集合の性質は良くわかっている

高次元化すると、まだわからないことだらけ

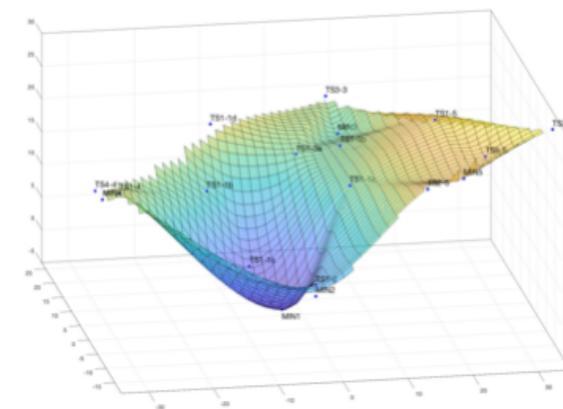
テーマB：データ解析の新しい手法を開発し、様々な問題に応用したい

代数トポロジーなど、これまでデータ解析にはあまり使われてこなかった数学の応用を探しています



応用例：計算ホモロジーを用いたセンサーネットワーク
解析でネットワークの「穴」を高速かつ分散的に判定

応用例：グラフの埋め込み理論を用いて、量子化学計算
の結果からポテンシャル曲面を可視化



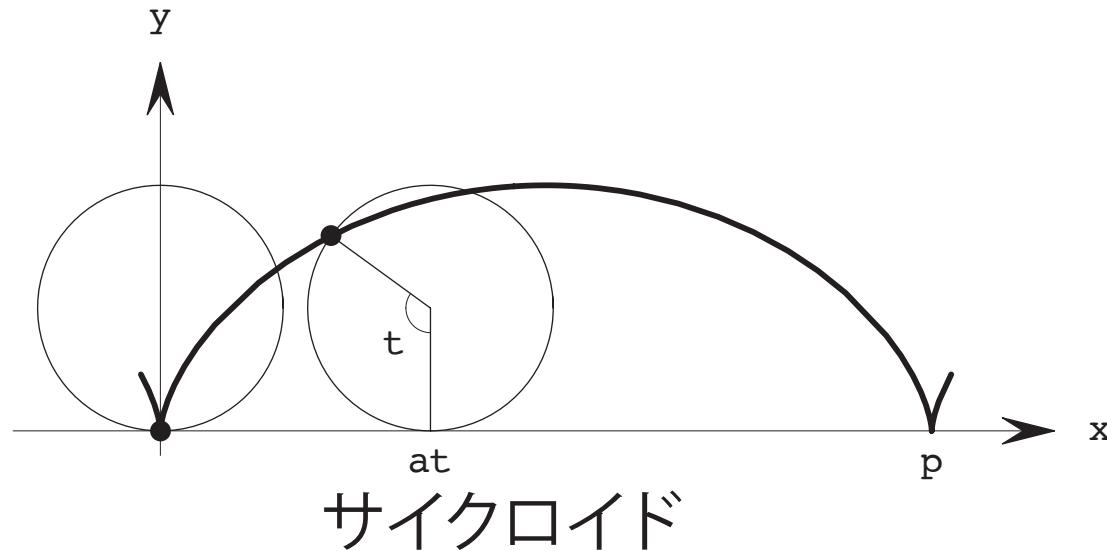
現在進行中：「空間識の幾何による重力覚解明と感覚拡張世界創出」(JST CREST)

サブリーマン幾何学を手掛りに、ヒトが空間や重力をどう知覚するのか理解し、さらに制御したい

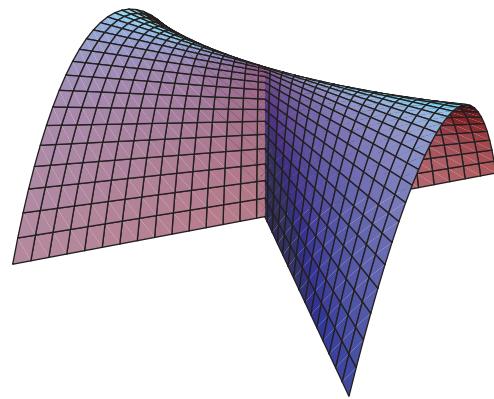


微分幾何学 (梅原 雅顕 研究室)

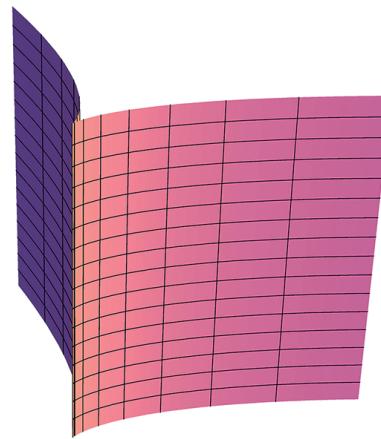
サイクロイドの尖った部分は「カスプ」とよばれる特異点である。



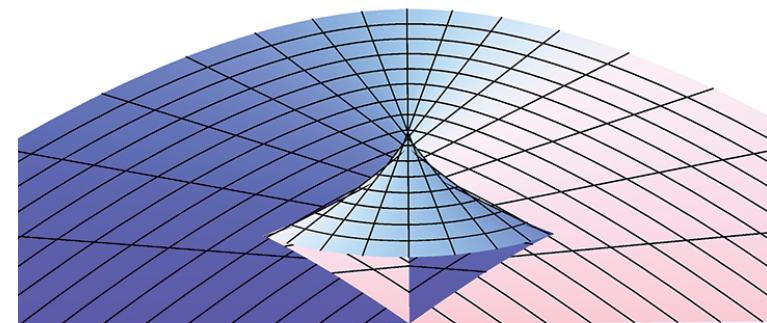
「与えられたカスプをもっともよく近似するサイクロイドに対応する円の半径の逆数の平方根」として **カスプ的曲率** という特異点の尖りぐあいを表す不変量を定義できる。



交叉帽子



カスプ辺



ツバメの尾

上記3つの特異点は曲面に、頻繁に現れる特異点である。
曲線の場合を発展させて、このような特異点に新しい不変量を定義し、
平均曲率一定曲面あるいはガウス曲率一定曲面などに現れる特異点に関する微分幾何学的研究を行っている。

連絡先: 梅原雅顕 umehara@is.titech.ac.jp

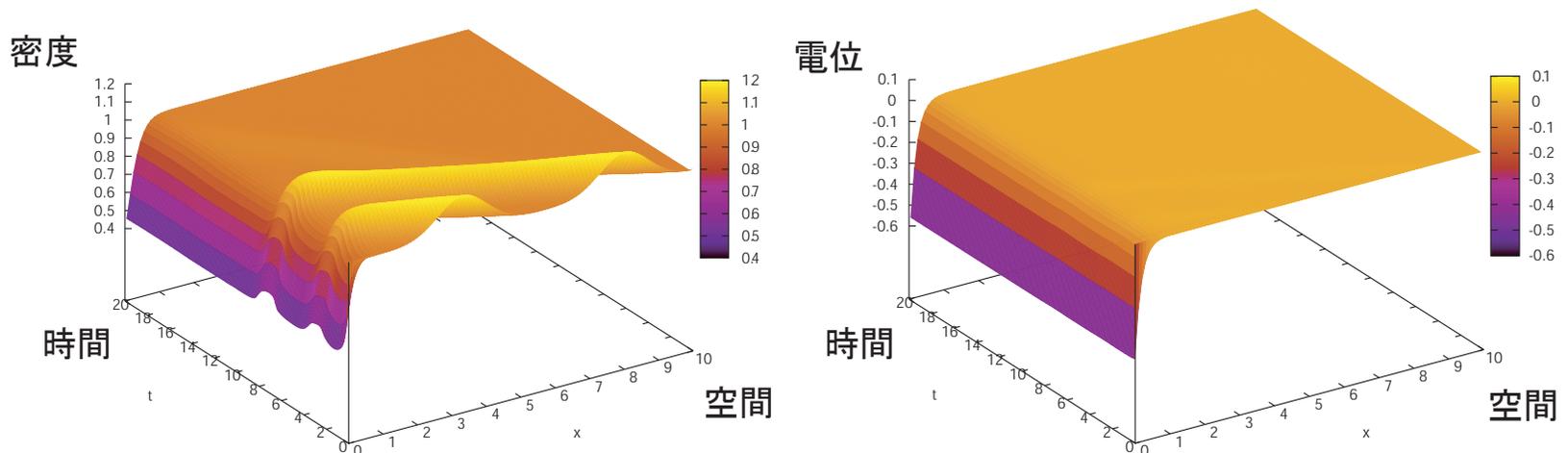
西畑研究室の紹介

研究目的：数理モデルを解析 ⇒ 様々な現象を解明

例 プラズマの数理モデル … 正イオンの運動を記述する微分方程式

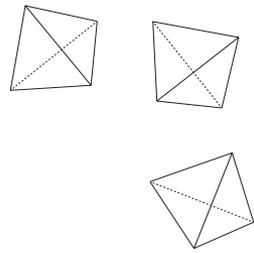
$$\frac{\partial}{\partial t} \rho + \frac{\partial}{\partial x} (\rho v) = 0,$$
$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho v) + \frac{\partial}{\partial x} (\rho v^2 + K\rho) = -\rho \frac{\partial}{\partial x} \phi,$$
$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} \phi = e^\phi - \rho.$$

時間大域解が存在し、定常解 (シース) に収束



結び目理論と量子トポロジー

鈴木咲衣研究室



結び目や3次元多様体の量子不変量を研究しています。

$$R_{12}R_{13}R_{23} = R_{23}R_{13}R_{12}$$

量子ヤンバクスター方程式

$$S_{12}S_{13}S_{23} = S_{23}S_{12}$$

5角関係式

その他: グラフ理論, 四色問題, パーシステントホモロジー, 圏論など

連絡先: 鈴木咲衣 sakie@c.titech.ac.jp

さいごに

純粹数学でも計算機をもちいたアプローチはいま欠かせないものになっていて、情報系に興味のある皆さんの能力を発揮する機会が十分にあります。

ひとつの数学を深く考えることで新しい概念や考え方を獲得すると、世界が広がって発想や表現がぐっと豊になります。興味があればぜひこの機会に受験を検討してみてください。