

# 最先端数理モデル連携研究センター

## [問題解決のための最先端数理モデル学]

生産技術研究所 最先端数理モデル連携研究センター

Collaborative Research Center for Innovative Mathematical Modelling

<http://www.sat.t.u-tokyo.ac.jp/center/>

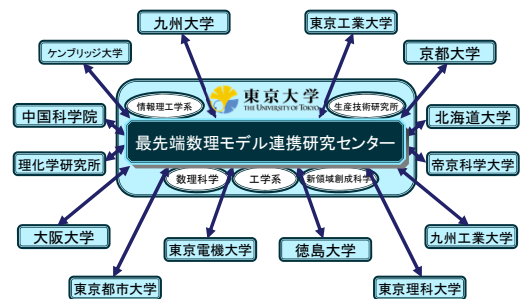
専門分野 複雑系数理モデル学

## 最先端数理モデル

Innovative Mathematical Modelling

現象の本質を数学的に記述したものを数理モデルとよびます。私たちのグループでは、実社会における複雑な諸問題の解決を目指して、最先端数理モデル学の基礎理論構築と共にその応用研究に取り組んでいます。

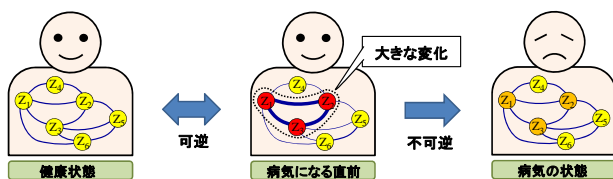
本センターでは、内閣府の最先端研究開発支援プログラム「複雑系数理モデル学の基礎理論構築とその分野横断的の科学技術応用」(中心研究者: 合原一幸)のプロジェクト研究を推進しています。数理工学研究の世界の中心となる活発な連携研究センターを目指しています。



研究連携組織図

### 複雑疾患の早期発見のための数理

血液中のタンパク質濃度などで特定の病気の進行度がわかる場合があります。このような指標はバイオマーカーとよばれます。ガンや糖尿病のような複雑疾患の早期発見や予測のために、数理モデルに基づく新しいバイオマーカーの開発に取り組んでいます。



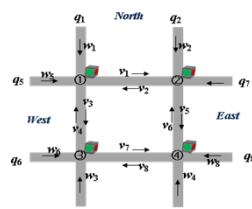
病気の進行の数理モデルと動的ネットワーク・バイオマーカー

### 交通網の数理モデルと制御

都市の交通網は様々な要因から複雑な振る舞いを示します。都市交通の円滑化を目指して、私たちの研究では、数理モデルを用いて交通網の振る舞いを数学的に記述した上で、自動車の運転速度の制御や信号機点灯パターンの最適化などに取り組んでいます。



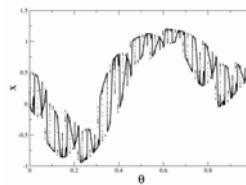
交通網の複雑なシステム



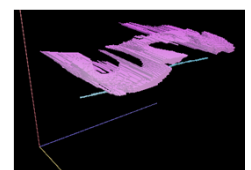
交通網のモデリングと制御

### 準周期駆動される力学系のカオス遷移

時間発展するシステムでの規則的な運動状態は、複数の非共鳴な周期外力によって、カオス的な状態を含む様々な状態へと変化します。このような遷移現象に対し、分岐理論や解の幾何学的構造を理解するためのConley-Morse グラフを用いた解析に取り組んでいます。



ある力学系の安定な不変集合 (非カオス的ストレンジアトラクタ)

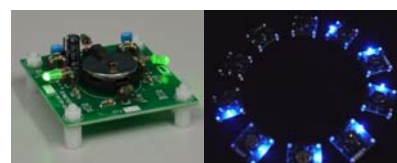


同じ力学系の安定・不安定な不変集合 (Morse集合)

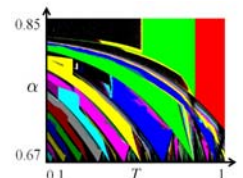
### 光結合発振器

#### ～同期と分岐が生み出す光のリズム～

簡素な電子回路であるLEDホタルの光結合は、まるで生き物のように多様な光のリズムを生み出します。光結合発振器は美しい光アートであり、またその同期現象は複雑で学問的にも興味深い研究対象です。



LEDホタルとその光結合が生み出すリズム



複雑な分岐構造