

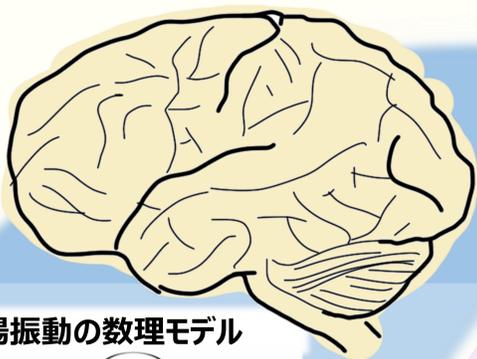


准教授 徳田慶太  
Keita Tokuda, Ph. D

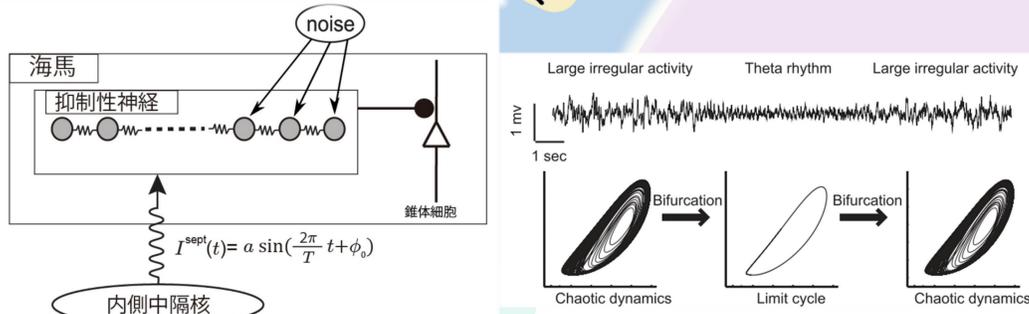


特任助教 三ツ井孝仁  
Takahito Mitsui, Ph. D

# 脳

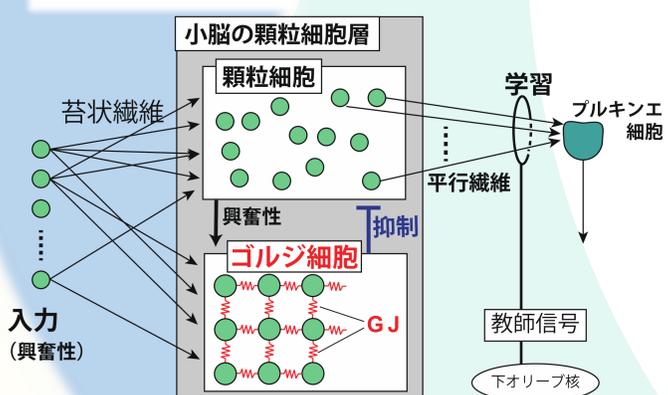


### 海馬局所場振動の数理モデル



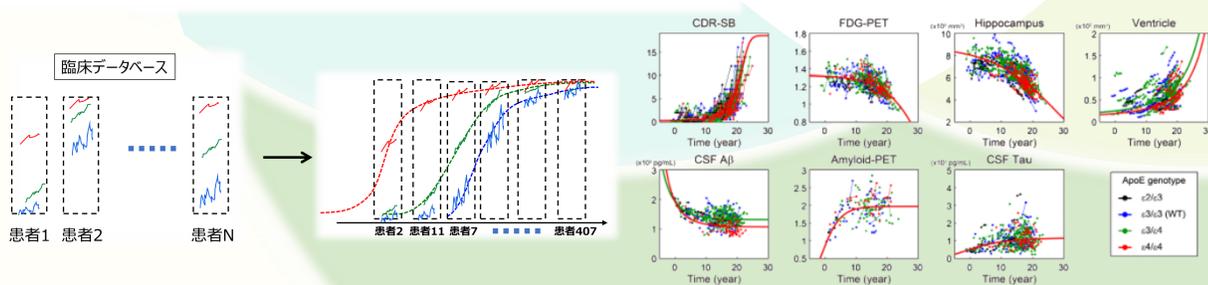
Tokuda K, Katori Y, Aihara K. Chaotic dynamics as a mechanism of rapid transition of hippocampal local field activity between theta and non-theta states. *Chaos*. 2019 Nov;29(11)

### 小脳の計算論



Tokuda K, Fujiwara N, Sudo A, Katori Y. Chaos may enhance expressivity in cerebellar granular layer. *Neural Netw.* 2021 Apr;136:72-86.

### 医療ビッグデータにおける時系列解析手法の開発



Ishida T, Tokuda K, Hisaka A, Honma M, Kijima S, Takatoku H, Iwatsubo T, Moritoyo T, Suzuki H; Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative. A Novel Method to Estimate Long-Term Chronological Changes From Fragmented Observations in Disease Progression. *Clin Pharmacol Ther.* 2019 Feb;105(2):436-447.

$P(x, \text{Negative})$      $P(x, \text{Positive})$

# 統計・機械学習

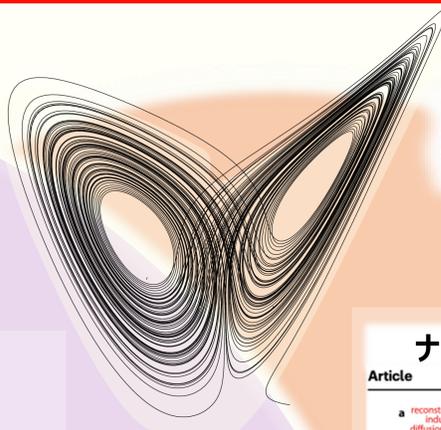
## 研究テーマ

中枢神経系の生理および病理を、数理モデリングや機械学習などを用いたデータ解析により、解き明かすことを目的としている。主な道具立ては非線形力学系、機械学習、統計など。最近では、物理系の非線形現象の理解のための数理モデリングや制御手法の開発なども行なっている。

## 研究課題の例

- 記憶・学習や運動制御の数理モデリングによるメカニズム探求
- 小脳の計算論の構築
- 海馬局所場電位振動のモデル化
- 医療ビッグデータの解析手法開発

# 非線形現象



### ナノシステムにおけるカオスの発見

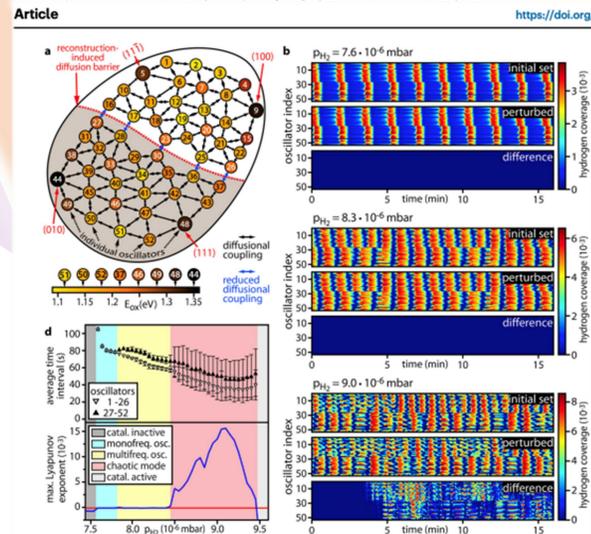


Fig. 4 | Micro-kinetic modelling of the reaction on a 2D-oscillator grid. a Layout (upper strip in the panel) and timeseries calculated for different hydrogen coverages. b Hydrogen coverage and oscillator index for different hydrogen coverages. c Hydrogen coverage and oscillator index for different hydrogen coverages. d Average time interval and maximum Lyapunov exponent for different hydrogen coverages.

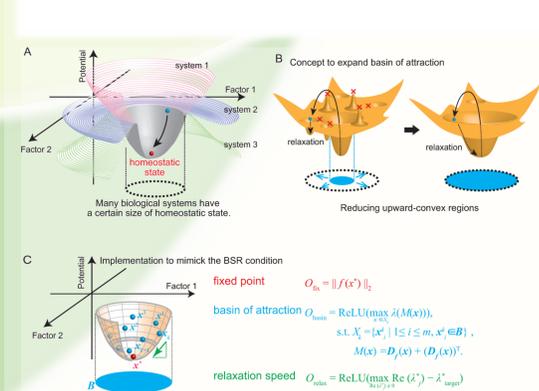
Raab M, Zeiningner J, Suchorski Y, Tokuda K, Rupprechter G. Emergence of chaos in a compartmentalized catalytic reaction nanosystem. *Nat Commun.* 2023 Feb 10;14(1):736.

### 気象制御



Ouyang, M., Tokuda, K., and Kotsuki, S.: Reducing manipulations in a control simulation experiment based on instability vectors with the Lorenz-63 model, *Nonlin. Processes Geophys.*, 30, 183-193, 2023.

### 生体分子システムダイナミクスの構造解析



Kariya Y, Honma M, Tokuda K, Konagaya A, Suzuki H (2022) Utility of constraints reflecting system stability on analyses for biological models. *PLoS Comput Biol* 18(9): e1010441

- 物理系の非線形現象のモデル化・制御手法開発
- システム生物学における解析手法開発
- 計算論的精神医学研究
- 解離性同一性障害
- 統合失調症脳波解析
- 気象の制御 (数学で雨を降らせる)