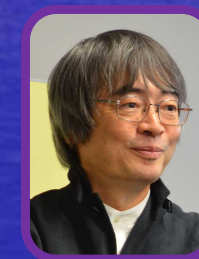


ムーショット目標2公開フォーラム2024
2024年 3月 23日

病気を未然に防ぐための数理 —複雑系としての身体と未病医科学—

合原一幸
Kazuyuki Aihara



東京大学 特別教授／名誉教授
東京大学ニューロインテリジェンス国際研究機構 副機構長
理化学研究所 AIPセンター 特別顧問
JST 未来社会創造事業・共通基盤領域 数理テーママネージャー
kaihara@g.ecc.u-tokyo.ac.jp
URL: <http://www.sat.t.u-tokyo.ac.jp/aiharalab>



日本科学未来館 常設展示 メディアラボ第13期展示

「1たす1が2じゃない世界 - 数理モデルのすすめ」

<http://miraikan.jp/medialab/13.html>

メディアラボ (Miraikan) 第13期展覧会

@ Laboratory for New Media (Miraikan), The 13th Exhibition

1たす1が2じゃない世界

数理モデルのすすめ

The World where "1+1≠2" - An Encouragement of Mathematical Modelling



2014.2.19 (wed.) - 9.1 (mon.)

FIRST 合原最先端数理モデルプロジェクト

FIRST, Aihara Innovative Mathematical Modelling Project

Once disease occurs, difficult to be cured

《黄帝内经》 紀元前**221**年

《*Yellow Emperor's Medicine*》 **221 BC**

上医治未病， 中医治欲病， 下医治已病

the best doctor
treats
diseases that have
not occurred

the better doctor
treats
occurring diseases

the inferior doctor
treats
diseases that have
occurred.

Qualitative Concept → Quantitative Indexes

**Early diagnosis by
dynamical network biomarkers**

未病の定義

従来：

健康状態



疾病状態

未病状態 Where?

本研究：

健康状態



疾病状態

Here!

健康状態から疾病状態へ至る時間軸の中で未病状態を発見する
(Bifurcation -Induced Transitions)

他の可能性

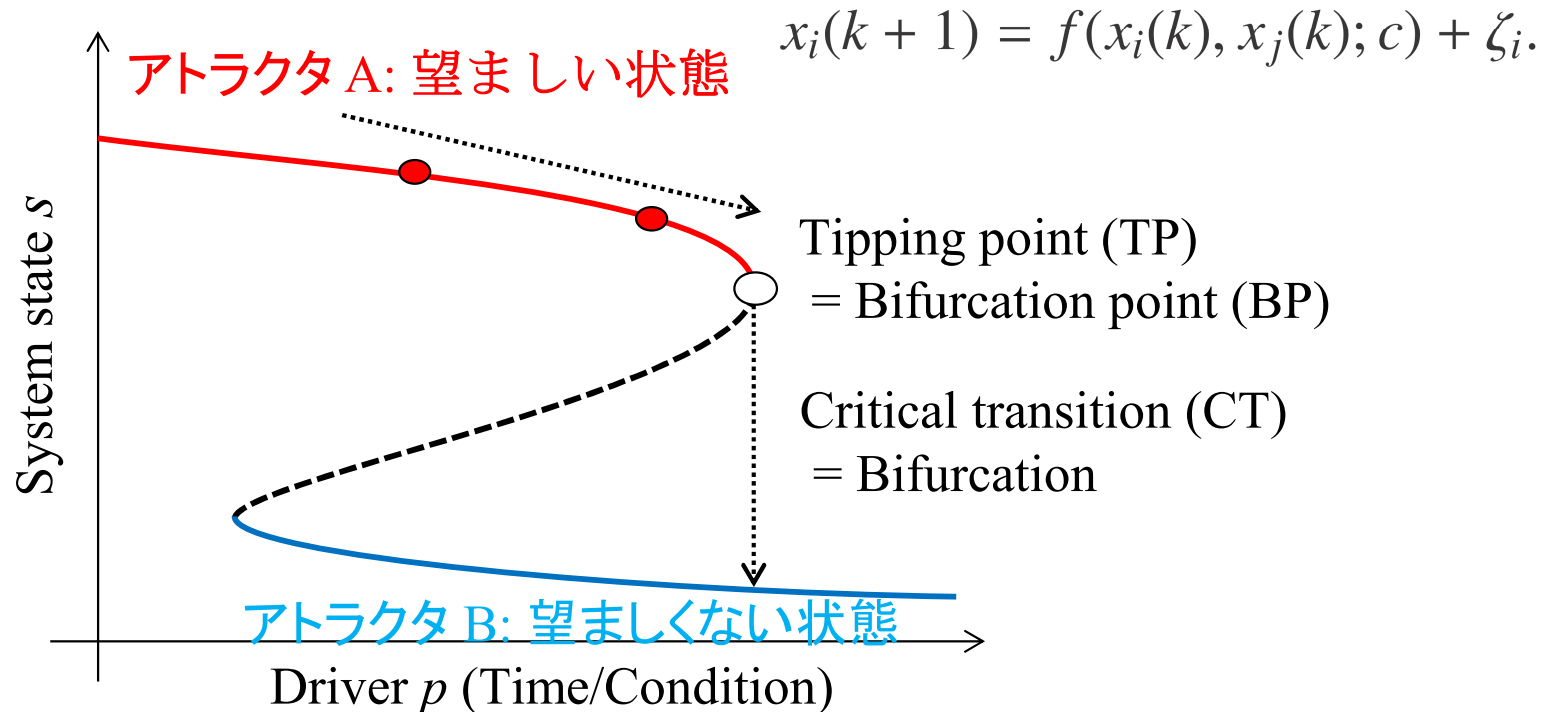
Critical Transitions (臨界状態遷移)

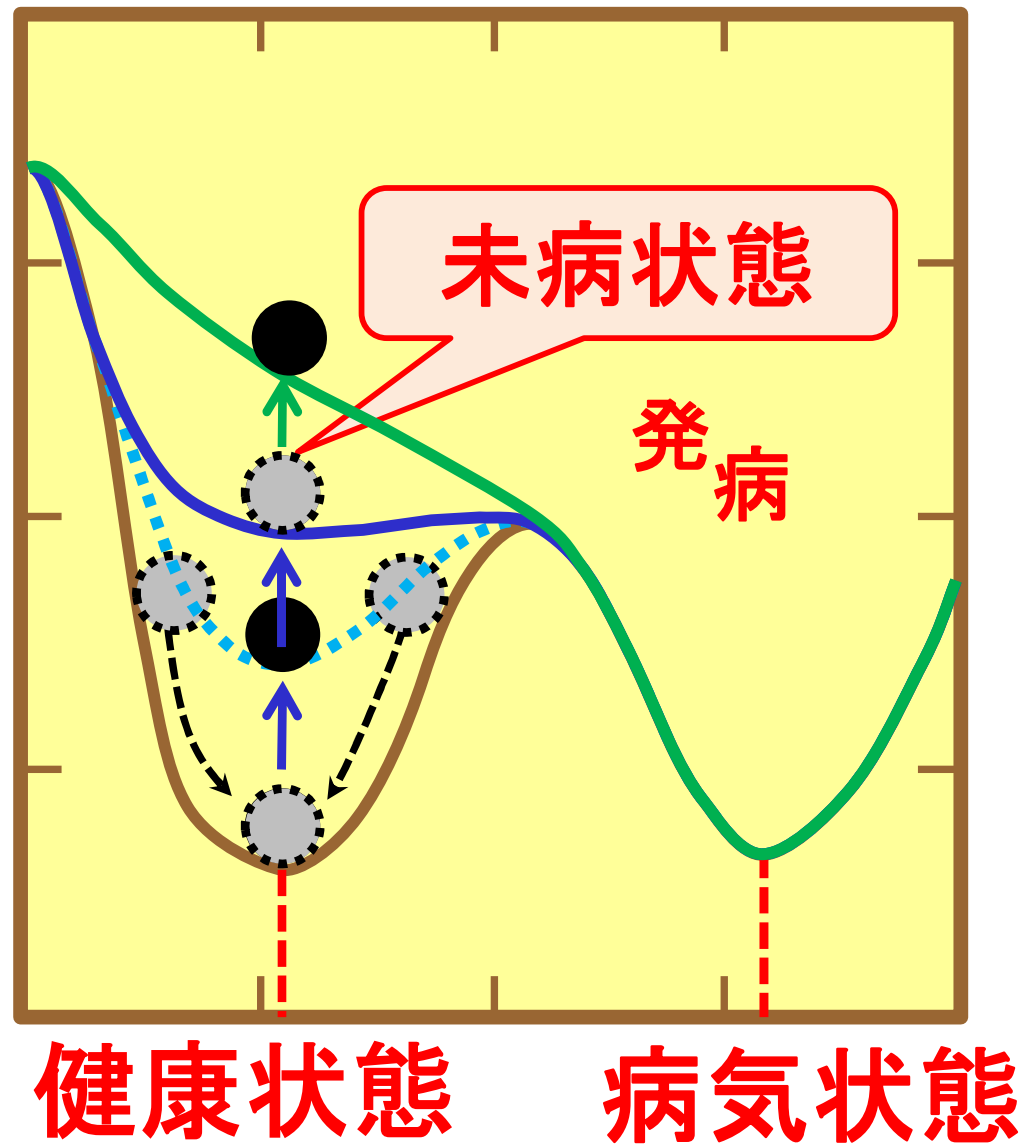
安定状態 (アトラクタ) 間の遷移 (例: サンゴ礁の白化、交通渋滞) の予兆を
主として 1 変数の早期警戒信号で検出 (M. Scheffer, Nature, 2009)

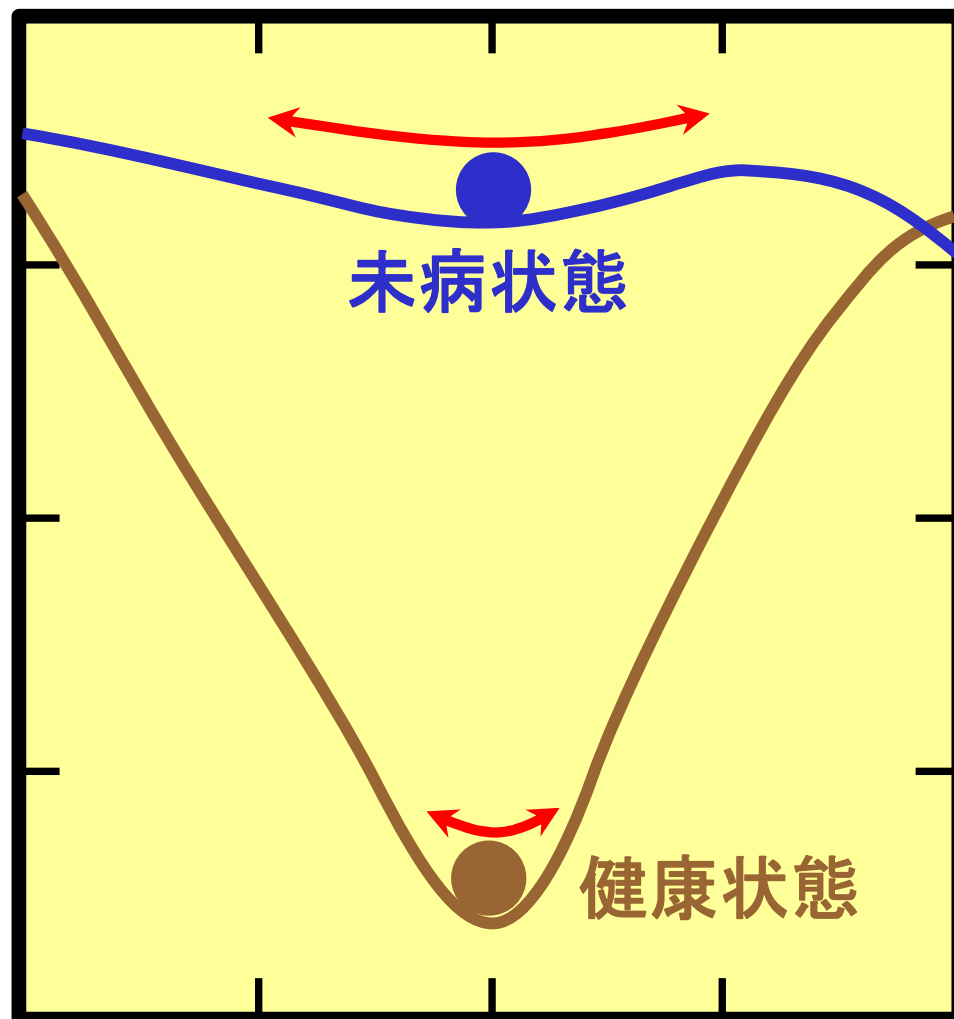


(Chen, Aihara et al., Scientific Reports, 2012 他 50 編以上;
合原他, 特許第5963198号, 第6198161号, 第6164678号)

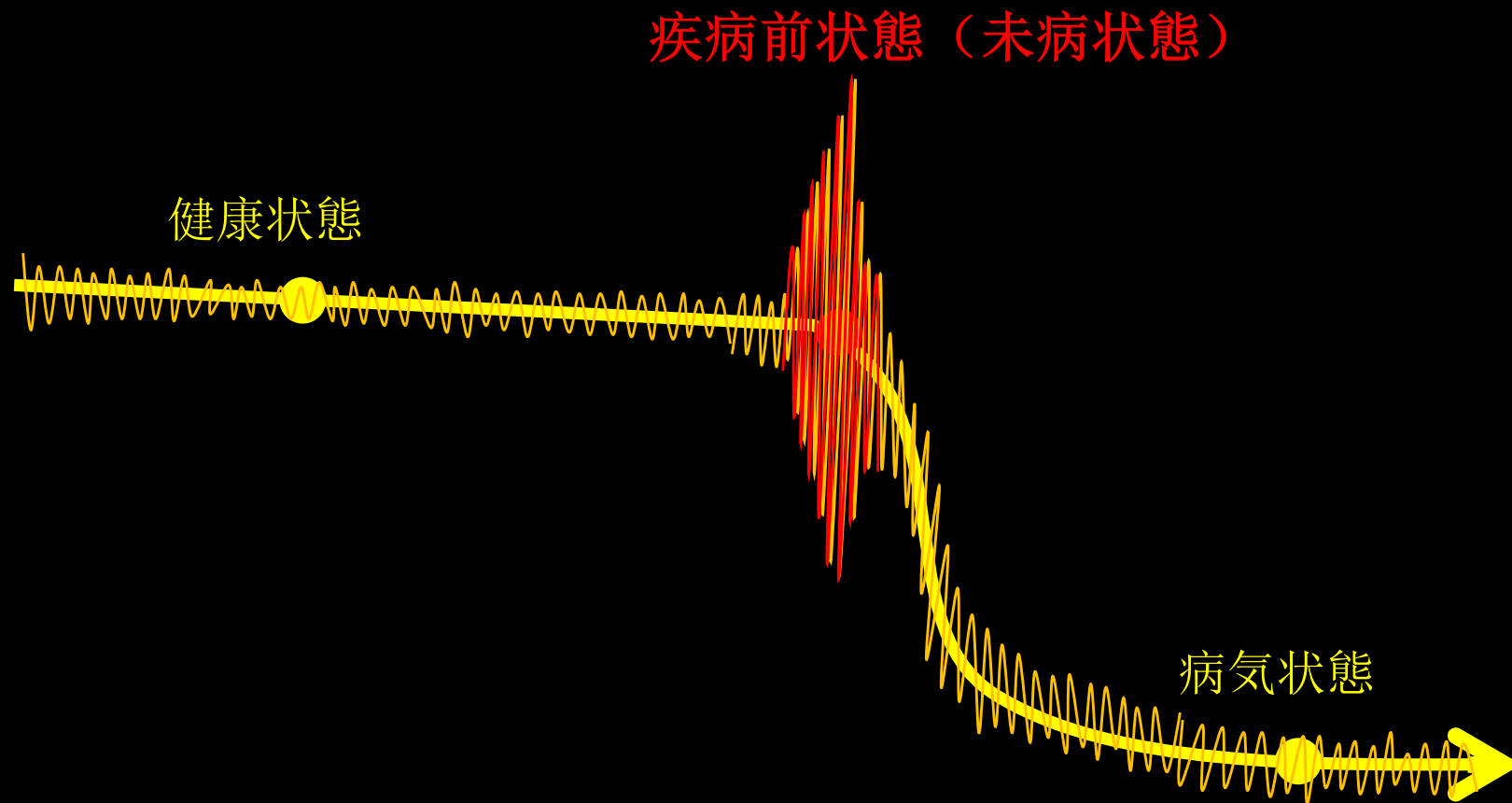
未病状態 (健康状態から疾病状態への状態遷移前の状態) へ応用
早期警戒信号をネットワーク信号へ拡張



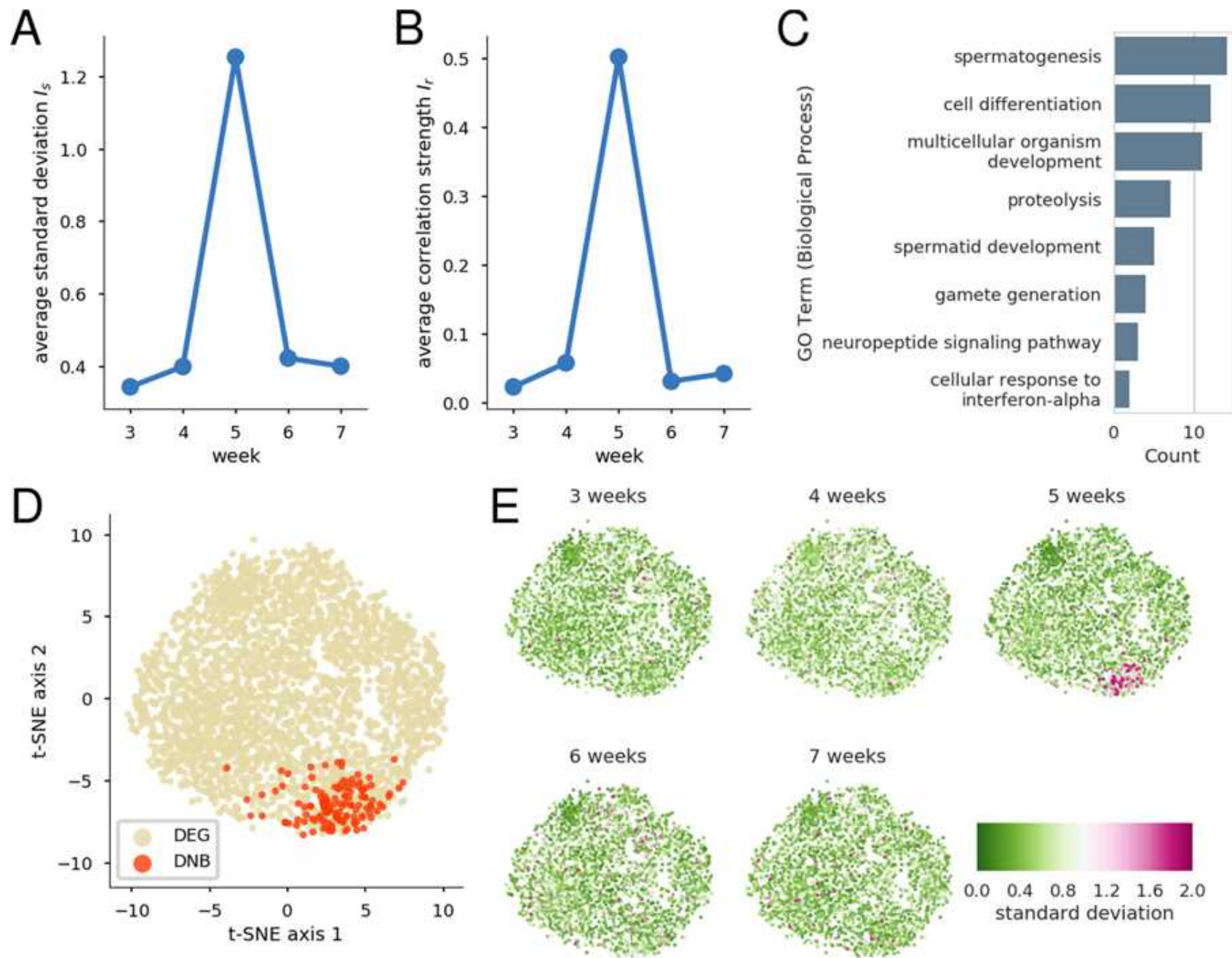




生体ネットワークゆらぎによる未病状態の検出



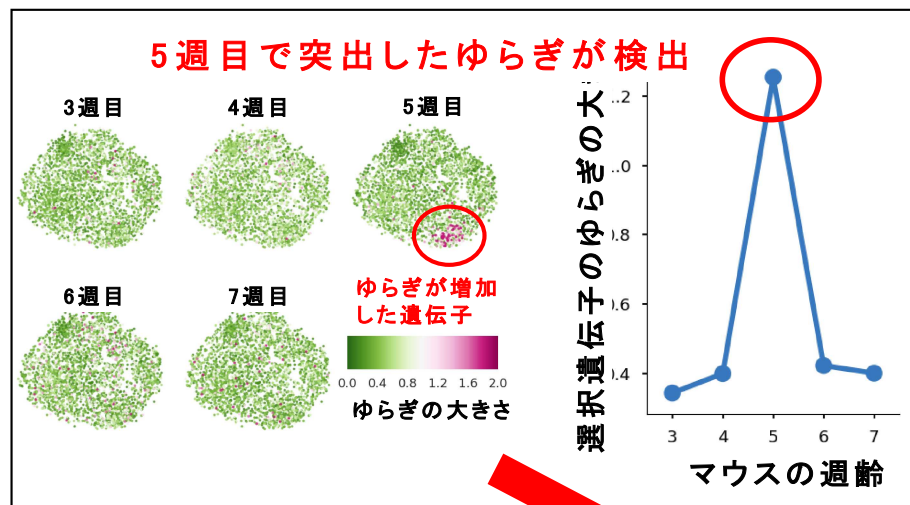
時間変化（病態悪化）→



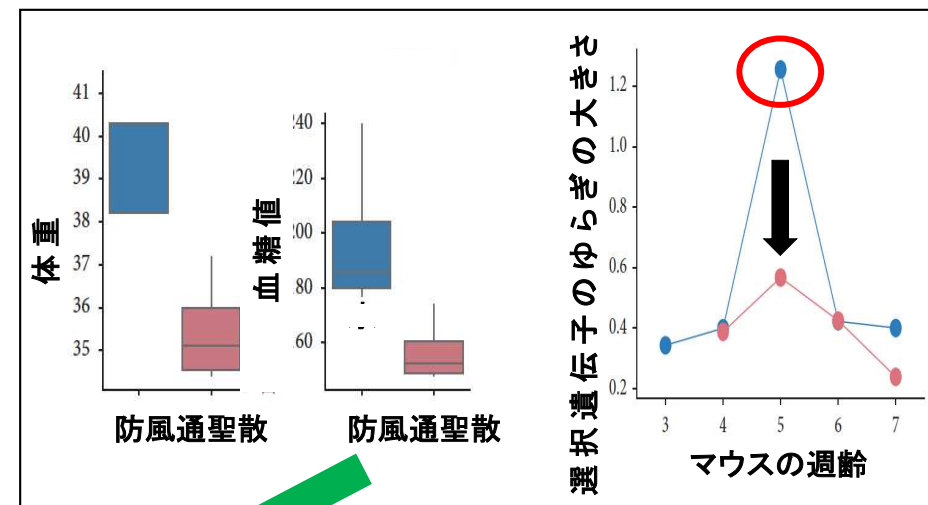
メタボリックシンドロームマウスの未病状態の検出
(K. Koizumi et al., Sci. Rep., 2019)

メタボリックシンドロームの未病の検出と治療の可能性

未病の検出に成功



漢方薬による未病の改善が示唆



未病医療・未病創薬
の構築に向けて

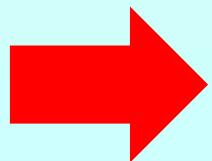
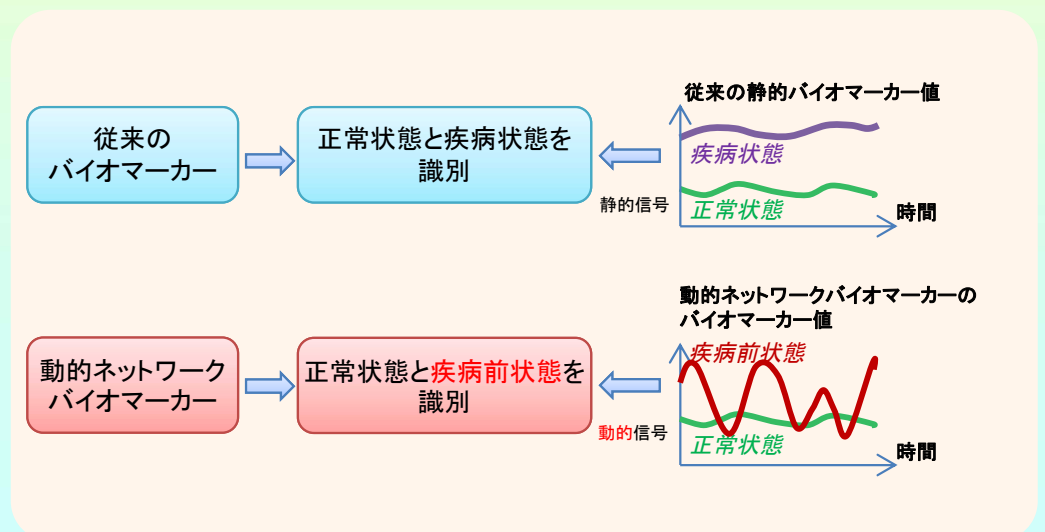
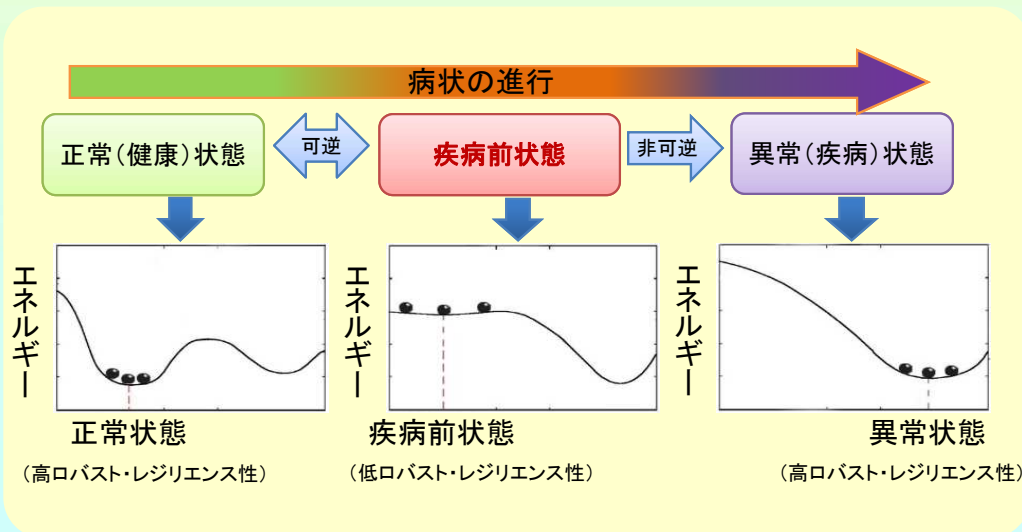
K. Koizumi, et al., Scientific Reports,
Vol.9, Article No.8767, pp.1-11 (2019).

K. Koizumi, et al., Evidence-Based
Complementary and Alternative Medicine,
Vol.2020, Article No.9129134, pp.1-9 (2020).

DNBから動的ネットワークマーカーDNMへ

従来の問題点: 単独バイオマーカーの限界、
病態悪化の予兆検出可能なバイオマーカーは未発見。

個々のバイオマーカーとしての性能はそれ程高くなくてもネットワークとしては極めて高機能で、様々の難病において病態悪化の予兆検出が可能な、全く新しいネットワークバイオマーカーの概念を提案した（特願2012-211921, 特願2012-233886; *Scientific Reports*, 2, 342, 2012; 2, 423, 2012）。



疾病のみならず、電力システムや高炉などの複雑工学システム、交通渋滞、経済データの不安定化、地震や感染爆発等の予兆検出へ応用可能。

東京大学と金融庁との連携協力に関する 基本協定締結について

— 金融市場および金融行政に関する学術と実務の
先端的知見の蓄積を目指す —

いいね! 44 ツイート

本部社会連携推進課

掲載日：2023年5月31日

国立大学法人東京大学と金融庁は2023年5月31日（水）に「金融庁と国立大学法人東京大学との間における連携協力に関する基本協定書」を締結しました。

安田講堂にて調印式が開催され、東京大学の藤井総長と金融庁の中島長官によって協定が締結されました。

本協定は金融市場及び金融行政に関する学術と実務の先端的知見を蓄積することを目的としており、具体的には以下の3項目を連携協力事項としています。

- (1) データドリブン手法による金融市場及び金融行政に関する研究
- (2) 金融庁の職員に対するデータ分析手法の教育及び東京大学の学部学生・大学院学生等に対する金融リテラシー教育
- (3) 産官学連携による研究・教育・広報のための新たな資金調達手法の開発

※基本協定書の内容および具体的な連携事項等の詳細については[ページ下部の関連リンク](#)からご確認ください。

今回の協定は、東京大学と金融庁の間の初めての包括的連携協定となります。本協定を契機に、東京大学の情報科学、計算機科学系をはじめとする文理を超えた幅広い専門分野の研究者と金融庁の職員が、金融市場及び金融行政を対象としたさまざまな産官学連携研究プロジェクトを起ち上げ、革新的な研究へと展開することが期待されます。

関連リンク

▶ [金融庁と国立大学法人東京大学との間における連携協力に関する基本協定書](#) (PDFファイル：383KB)

▶ [東京大学と金融庁との連携協力に関する基本協定締結について](#) (PDFファイル：206KB)

