



Mathematical Biology

a broad spectrum of interdisciplinary science

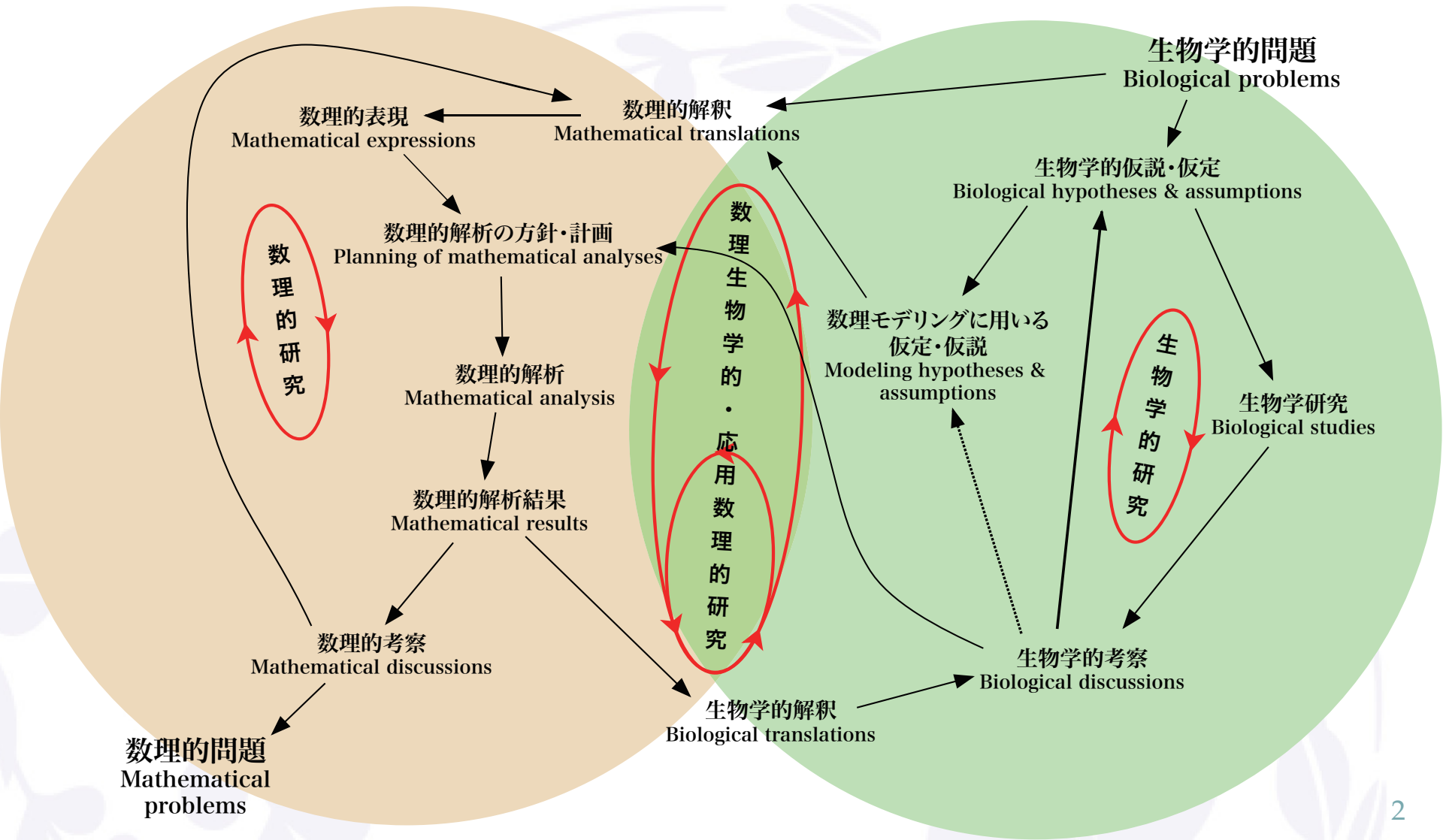
数理生物学：多彩に広がる学際科学

Hiromi SENO

*Research Center for Pure and Applied Mathematics, Department of Computer and
Mathematical Sciences, Graduate School of Information Sciences, Tohoku University*

瀬野 裕美

東北大学大学院情報科学研究科 情報基礎科学専攻 情報基礎数学講座



Mathematical Biology

~ Research with the mathematical approach on the theoretical problem in life sciences, and the study of related mathematical problems

“Mathematical model”



**Mathematical model for
the *systemization* of knowledge
about biological phenomena**

生物現象の知見
の体系化のため
の数理モデル

**Mathematical model for
the *quantitative understanding*
of biological phenomena**

生物現象の量
的
理解のため
の数理モデル

生物現象の質
的
理解のため
の数理モデル

**Mathematical model for
the *qualitative understanding*
of biological phenomena**

具体的な生物現象の特
定の側面を研究するた
めの数理モデル

**Mathematical model for
the research on a *specific*
biological phenomenon**

説明
explanation

実験
experiment

記述
description

体系化
systemization

予測
prediction

モデル開発
model development

理解
understanding

数理的興味
mathematical interest

どんな数理モデルなら 生物学的に合理的か？

What is the mathematical model reasonable/logical
in biological sense?



Ocypodid Crab, *Ilyoplax pusillus*







How?

Lattice space

Cellular automaton

Coupled oscillators

Synchronization

Travelling wave

格子空間における力学

kinetics in lattice space

パーコレーション percolation
ランダムウォーク random walk
DLA diffusion limited aggregation
KCA kinetic cellular automaton など

・群れの空間パターン形成

spatial pattern formation of groups

・探索行動

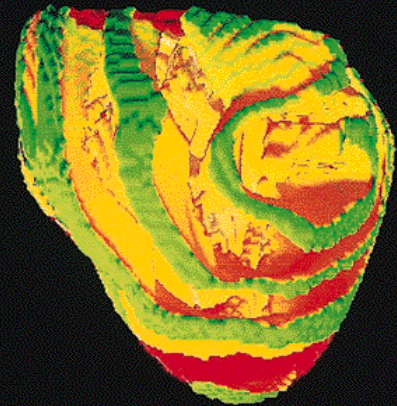
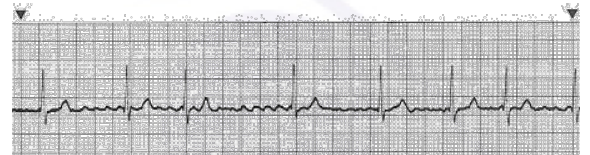
searching behavior

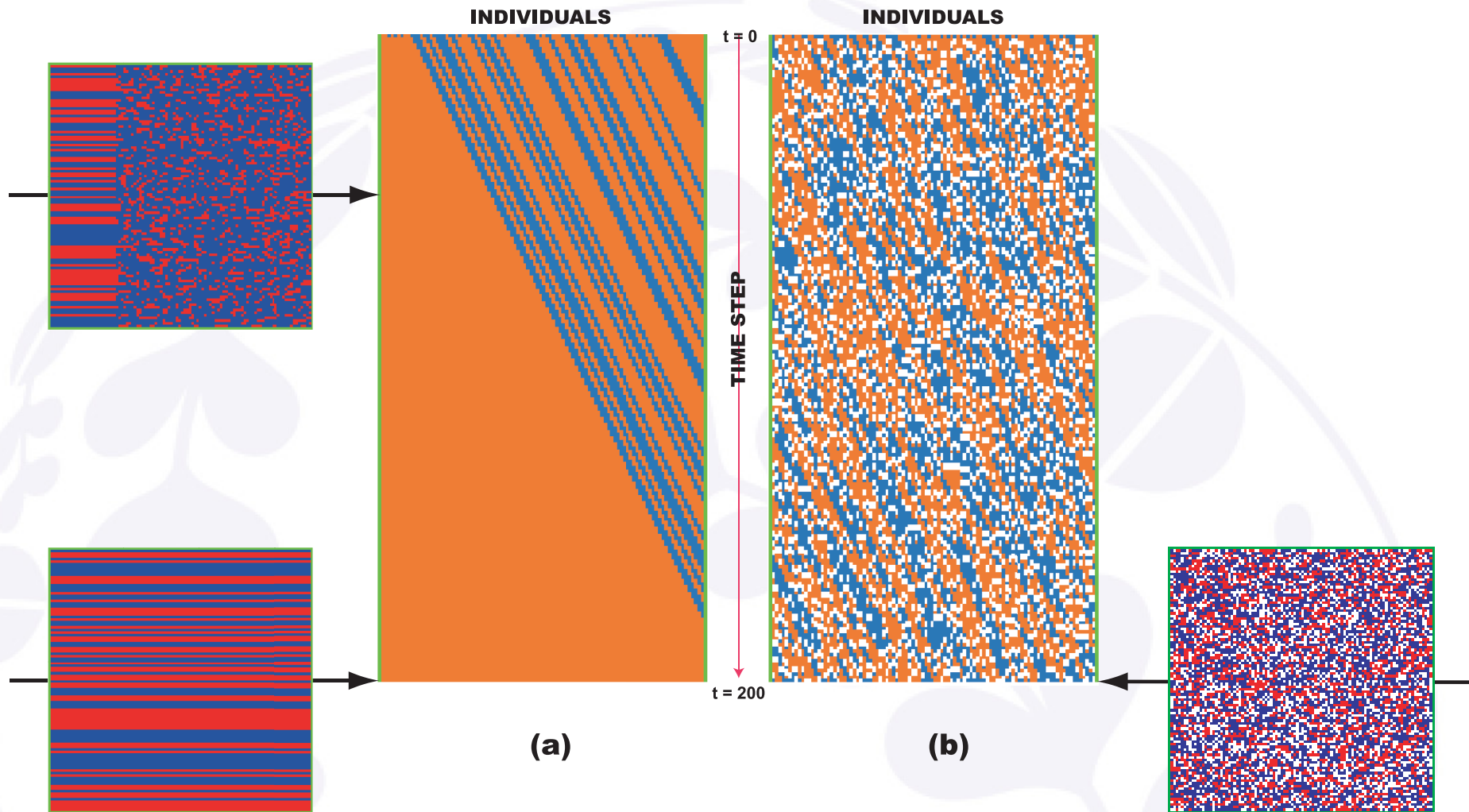
・群れ単位の分布拡大

expansion of distribution in the unit of group

・個体間相互作用に基づく群集の 空間パターン形成

spatial pattern formation involving interaction between individuals





群れ, 群落の構造

structure of groups and community

行動

behavior

空間的・時間的パターン

spatio-temporal pattern

戦略

strategy

進化

evolution

生態系

Ecological system

食物連鎖網

foodweb

種構成

species composition

生物学的作用

biological effect

環境

environment

生物学的環境

biotic environment

非生物学的環境

abiotic environment

生物学的環境

biotic environment

非生物学的環境

abiotic environment

種間 intra-specific

種内 inter-specific

種内 inter-specific

種内 inter-specific

物理要素(地理,温度,湿度など)

physical factors (geography, temperature, humidity etc.)

化学要素(走化性など)

chemical factors (chemotaxis etc.)

文化要素(レトロウィルスの例)

cultural factors (e.g. retrovirus)

最適戦略

optimal strategy

密度分布

density distribution

行動 behavior
生活史 life history
形態 morphology

個体数変動

population variation

進化の問題

problems of evolution

安定性・定常性の問題

problems of stability and stationariness

生物学的意味づけ

biological meaning

環境変動

environmental variation

Which (hierarchy)
What (state)
Why (aim)
How(structure)

文明の進化
evolution of civilization



文化
culture



文化による
環境変動
の影響
effect of environmental
variation by culture

物理的環境の時間変動
temporal variation of physical environment

生活史
life history



戦略
strategy



進化
evolution

群集構造の
安定性
(共存・共生)

stability of community
structure (coexistence, mutualism)

文化要因と生物群集との相互作用

interaction between cultural factors and biological community

都市環境工学 urban environmental engineering

社会学 sociology

民族学 ethnology

文化人類学 cultural anthropology

考古学 archaeology

生態学 Ecology

遺伝学 Genetics

集団生物学 Community Ecology

集団遺伝学 Population Genetics

個体群生態学 Population Ecology

分子遺伝学 Molecular Genetics

社会生物学 Social Ecology

細胞遺伝学 Cellular Genetics

動物行動学 Behavioral Ecology

細胞生物学 Cellular Biology

動物生理学
Animal Physiology

生態系

分子生物学 Molecular Biology

Animal Physiology

Ecological System

数理生物学
Mathematical Biology

発生学 Developmental Biology

生物数理

Biomathematical Sciences

医学・生理学 Medicine, Physiology

数理社会学

Mathematical Sociology

都市計画

Urban Modeling

Maths for everything around you

Thank you for your attention