

# ASHBi Mathematical Medicine Summer Camp 2023

2023.7.27 Thu. — 28 Fri.

会場 — 基礎医学記念講堂

生命現象の記述に  
有用な数理的手法と  
その応用例を基礎から紹介し、  
医学・生命科学に対する  
新しい切り口を提供する。

講演者

オーガナイザー

Philip Maini  
University of Oxford

小林 徹也  
東京大学

三浦 岳  
九州大学

氏野 道統  
京都大学

木下 瞬  
京都大学

李 聖林  
京都大学

CREST

ASHBi  
WPI Kyoto University

wpi  
World Premier International  
Research Center Initiative



Registration From

<https://forms.gle/4DK5FDy2knug574A7>



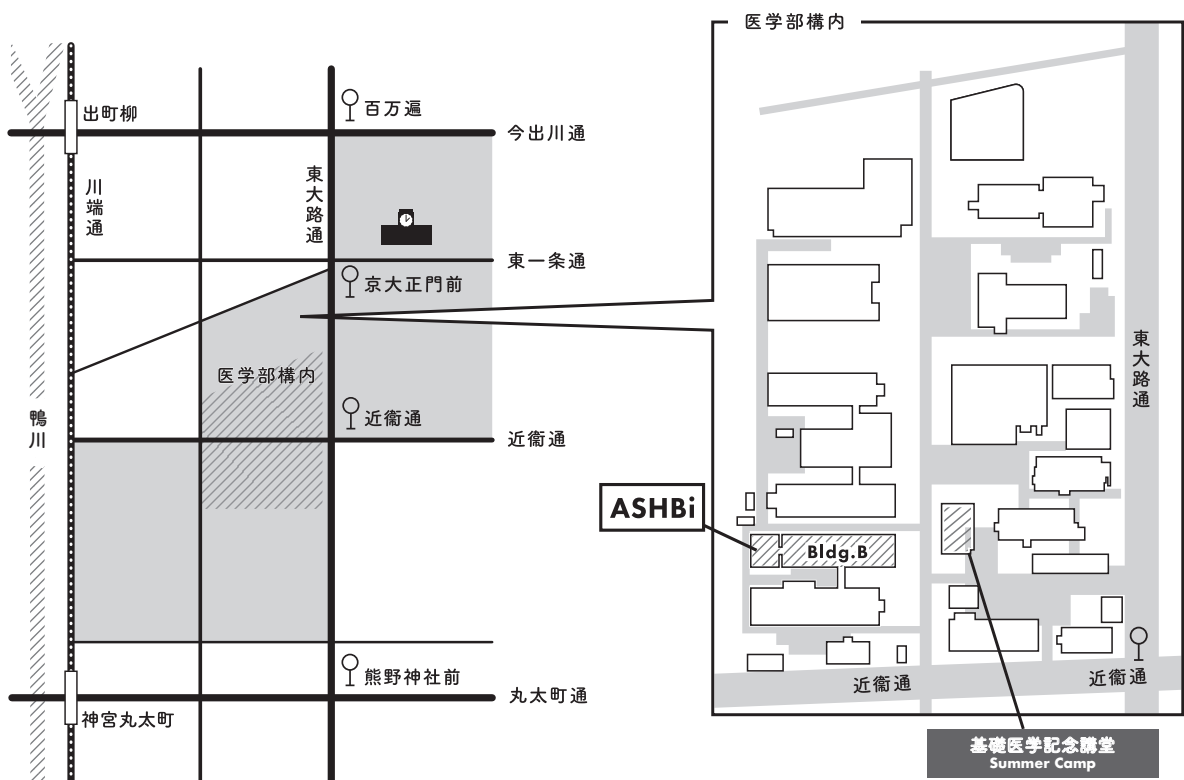
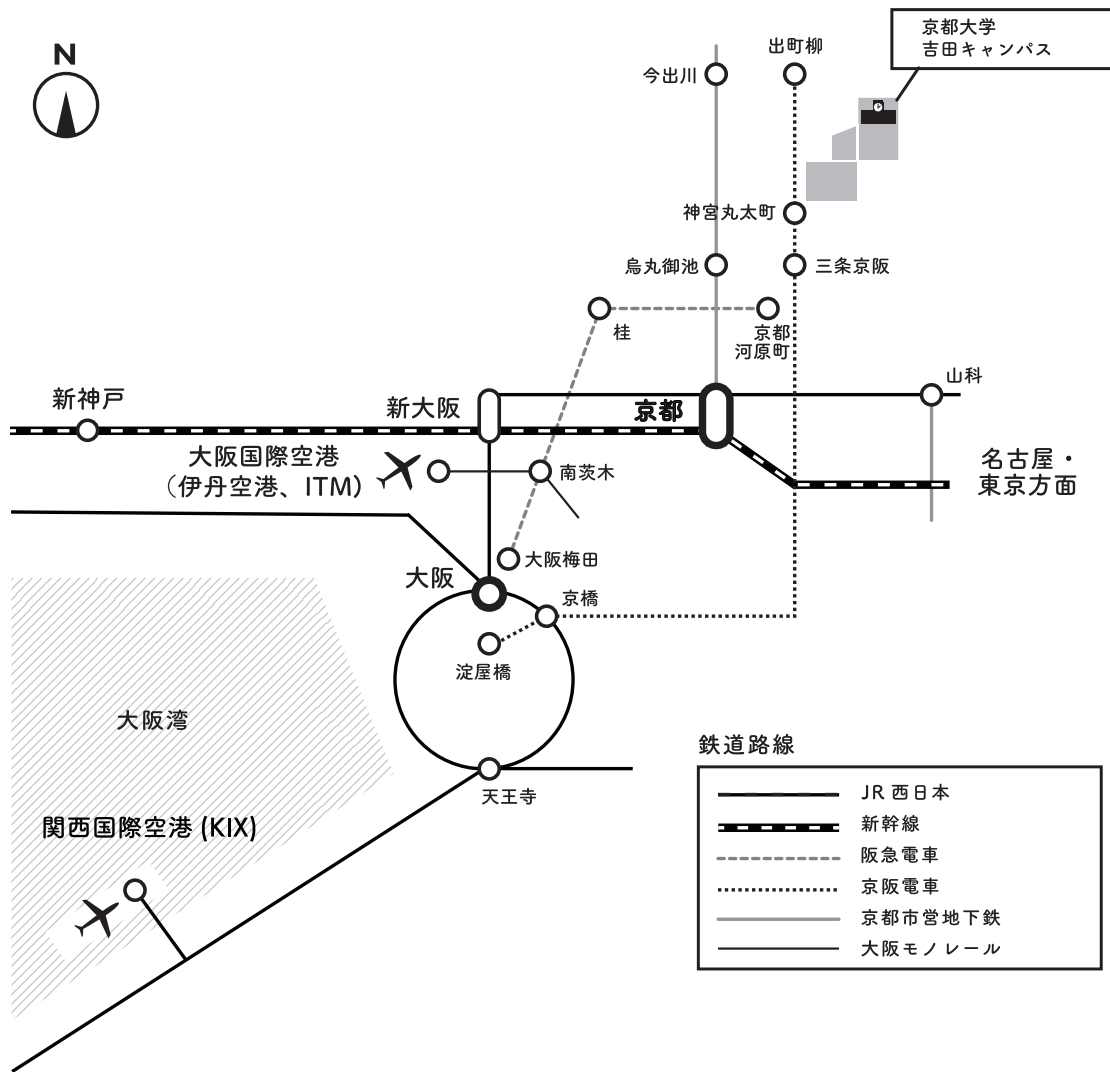
Summer Camp

[https://ashbi.kyoto-u.ac.jp/ja/events/230727\\_summer-camp](https://ashbi.kyoto-u.ac.jp/ja/events/230727_summer-camp)

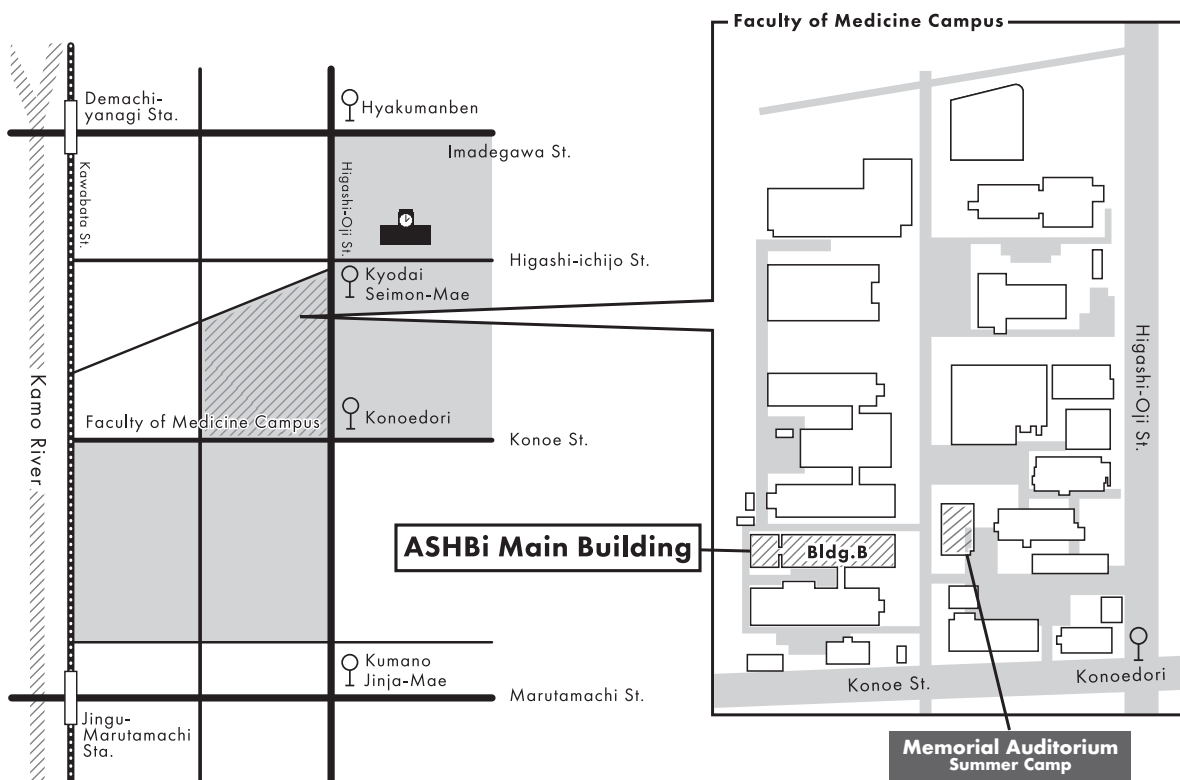
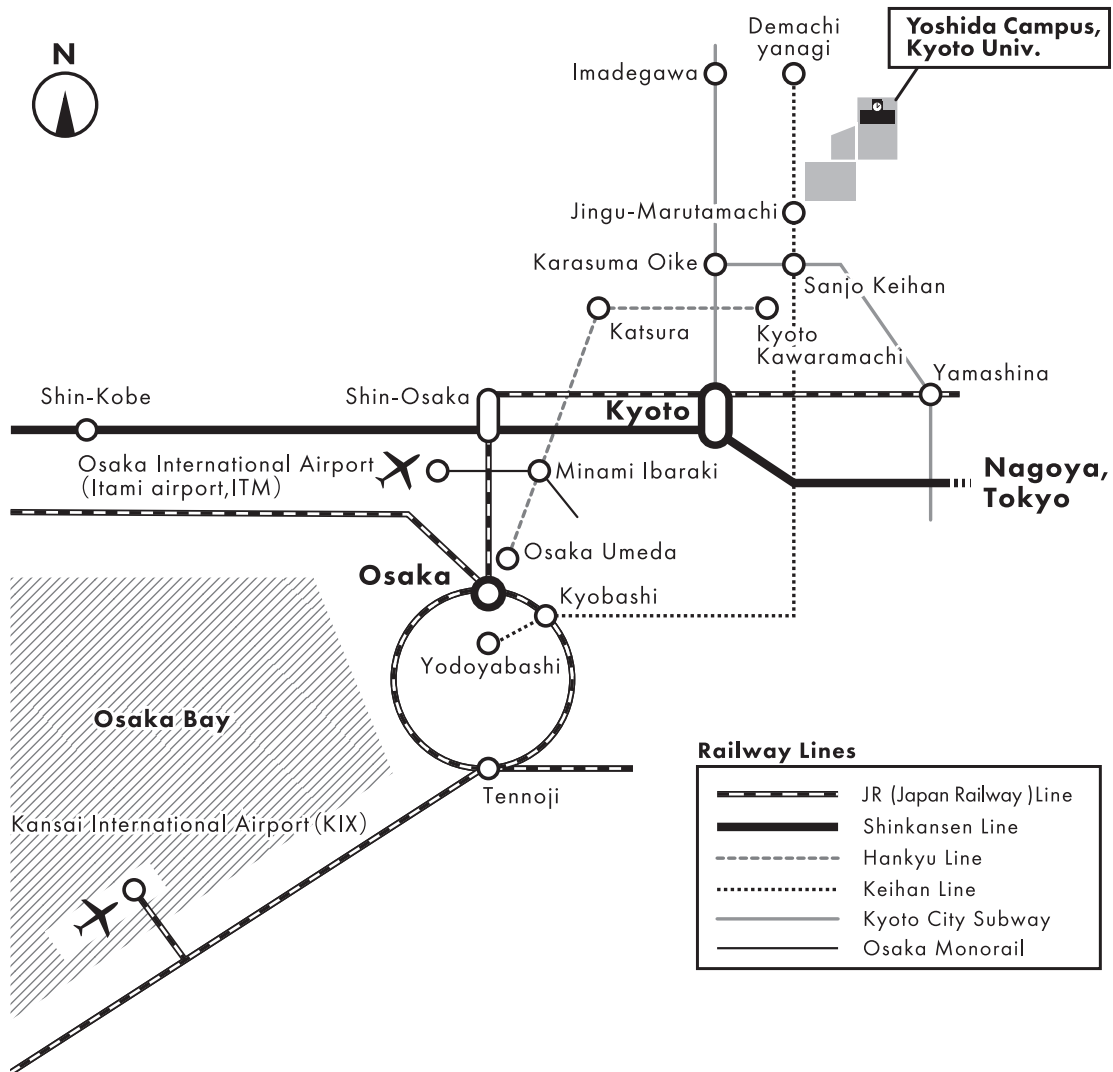


BiMed-Math Lab

Mathematical Biology and Medicine Group,  
ASHBi, KUIAS, Kyoto University







## Thursday, July 27 (Day 1)

---

- 9:30 Reception
- 9:50 Opening Remarks
- 10:00-11:30 **Using mathematical modelling to provide insight into biology and medicine**  
Philip Maini 先生 (University of Oxford)
- 11:30-13:00 Lunch Break
- 13:00-14:30 **骨格構造形成の数理モデリング**  
三浦 岳 先生 (九州大学)
- 14:30-15:00 Break
- 15:00-16:30 **生命現象への離散幾何学の応用**  
小林 徹也 先生 (東京大学)
- 16:30-17:00 Break
- 17:00-18:00 Group Talk with lecturers
- 18:00- Networking Discussion

## Friday, July 28 (Day 2)

---

- 9:30 Reception
- 10:00-11:30 **Using mathematical modelling to provide insight into biology and medicine**  
Philip Maini 先生 (University of Oxford)
- 11:30-13:00 Lunch Break
- 13:00-14:30 **骨格構造形成の数理モデリング**  
三浦 岳 先生 (九州大学)
- 14:30-15:00 Break
- 15:00-16:30 **生命現象への離散幾何学の応用**  
小林 徹也 先生 (東京大学)
- 16:30-17:00 Break
- 17:00- Closing

## **Using mathematical modelling to provide insight into biology and medicine.**

Prof. Philip Maini

*University of Oxford*

In these two lectures I will present a range of mathematical modelling approaches and illustrate how these can be used to help understand fundamental processes in biology and medicine. Lecture 1 will begin by illustrating how mathematical models can be built to describe the growth of populations of individuals, be they animals or cells. The use of such models (composed of ordinary differential equations) in developing adaptive therapy for the treatment of certain cancers will then be illustrated. The models will be developed further to account for spatial movement (partial differential equations) and their use in describing population invasion will be shown. Lecture 2 will show how these partial differential equations have been used to model pattern formation in biology. We will then look at individual-based models for cell invasion and show how understanding aspects of developmental biology may help in disease control in some cases.

## 生命現象への離散幾何学の応用 (Discrete geometry and its applications to biology)

小林 徹也

東京大学

生命科学においてグラフやハイパーグラフのような離散的な構造を持つ現象やデータが広く現れる。例えば、細胞を構成する化学反応のネットワークは、ハイパーグラフ上のダイナミクスと捉えられる。また、近年のsingle-cellデータの解析では、各細胞を頂点としたグラフ構造を活用して、低次元化やRNA velocityのような発現ダイナミクスの推定が行われる。そして、リガンドとしても働く様々な小分子の分子構造はグラフで表される。本発表では、グラフやハイパーグラフで表現される離散的な構造やデータを扱うための基本的な数理を学習する。そして、それらの数理が低次元化やダイナミクス推定、そして深層学習などに応用されている生物的な事例を紹介する。

## 骨格構造形成の数理モデリング (Mathematical modeling of skeletal pattern formation)

三浦 岳  
九州大学

人の解剖学的構造の基本となるのは骨構造である。骨発生の様式には膜内骨化と軟骨内骨化が知られており、分子間相互作用もよく調べられているが、骨のパターンがどのように決定されるのかは実験的な事実の積み上げだけでは理解できない。本レクチャーでは四肢骨格の周期構造形成と頭蓋骨の縫合線形成を取り上げ、パターン形成のメカニズムの解明に数理モデリングがどのように役に立ってきたか解説する。



**BiMed-Math Lab**

Mathematical Biology and Medicine Group,  
ASHBi, KUIAS, Kyoto University



**ASHBi**  
WPI Kyoto University