

# 林研究室 Hayashi Group

## 研究テーマ Research Subjects

- 1 ヒトiPS 運動ニューロン内の軸索輸送の蛍光顕微鏡観察  
Fluorescence observation of axonal transport in iPS cell derived neuron
- 2 ナノスプリングによるモータータンパク質キネシンの力計測  
Force measurement of motor protein kinesin by using a nano-sized spring
- 3 極値統計学を用いた神経細胞軸索輸送の速度解析 - 個体内 *in vivo* イメージング -  
Extreme value analysis applied to axonal transport by motor proteins
- 4 神経細胞軸索輸送に起因するシナプス形成異常の理論モデル構築  
Theoretical modeling of synapse formation related to axonal transport



教授 林 久美子  
Professor HAYASHI, Kumiko

専攻 Course

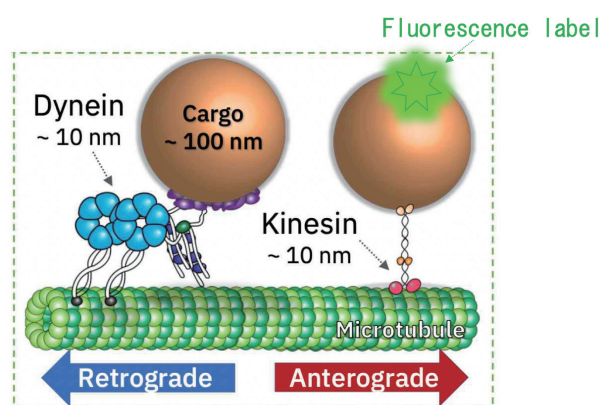
新領域複雑理工学  
Complex. Sci. and Eng., Frontier Sci.

磁性、超伝導、スピントロニクスなどの固体物理分野を対象とした物性計測だけでなく、生体、特に細胞を対象とした物性計測も細胞内現象のメカニズムを理解するために重要である。生きている、つまり外部からエネルギー注入があり内部でエネルギー消費がある細胞は複雑な非平衡環境にあり、統計力学法則が破綻するため、最も物性計測が難しい対象と言える。

本研究室では蛍光顕微鏡観察をベースに細胞内現象に対して、力・速度・エネルギーなどの物理量を正確に計測する技術を開発する。顕微鏡などのハード部分だけでなく非平衡統計力学、数学や情報科学などを駆使したソフト面の改善を行う。測定量を元に細胞内現象の理論モデルを構築し、細胞内現象を物理として定量的に理解する。神経疾患などの病気の理解に役立て、医学への貢献を目指す。

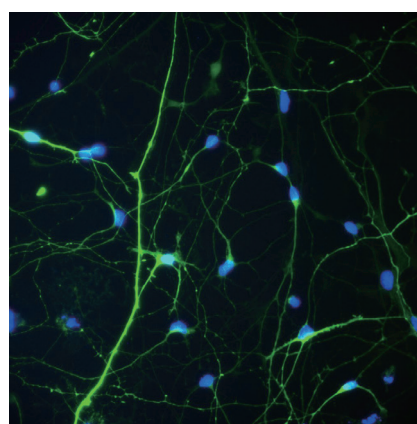
Precise physical measurements are important for cells to understand molecular mechanisms occurred in cells to maintain life activities as well as for solid state materials. However, *in vivo* measurements are difficult because intracellular environments are complex non-equilibrium states and crowded with various proteins and organelles, in which theories of equilibrium statistical physics are often violated. Because physical measurements are often based on theorems of equilibrium statistical physics, the violation of the theorems is serious problem.

In our lab, we develop techniques to precisely measure physical quantities such as force, velocity and energy for proteins and organelle inside cells, based on fluorescence microscopy. We think development of analytical methods (software) using non-equilibrium statistical physics, information science and mathematics is significant as well as development of microscopes (hardware). We also aim to understand cellular phenomena quantitatively by constructing theoretical models using the measured physical quantities. We hope such theories can contribute to the understanding of neurological disorders particularly.



神経細胞内の物質輸送。モータータンパク質（順行輸送：キネシン、逆行輸送：ダイニン）によってシナプスの材料が輸送される。

Material transport in the axon of a neuron (anterograde transport: kinesin, retrograde transport: dynein). Synaptic cargos are transported by motor proteins.



ヒトiPS 由来ニューロンの蛍光イメージング

Fluorescence imaging of human iPSC-derived neurons



[https://www.issp.u-tokyo.ac.jp/maincontents/organization/labs/hayashi\\_group.html](https://www.issp.u-tokyo.ac.jp/maincontents/organization/labs/hayashi_group.html)