



野地研究室

Noji Laboratory



野地 博行 NOJI, Hiroyuki

- 1997 東京工業大学総合理工学研究科博士課程修了 理学博士
Ph.D. Tokyo Institute of Technology
- 2001 東京大学生産技術研究所助教授
Associate Professor, University of Tokyo
- 2005 大阪大学産業科学研究所教授
Professor, Osaka University
- 2010 東京大学大学院工学研究科教授
Professor, University of Tokyo

生体ナノマシンは化学エネルギーと力学的仕事を高効率かつ可逆的に変換することができます。私たちは、巧妙に働く生体ナノマシンの仕組みを理解するため、実際に機能している生体ナノマシンの性質を1分子計測する方法の開発に取り組んでいます。手法のベースは光学顕微鏡とマイクロデバイスです。また生体1分子計測の手法を応用し、人工細胞の創生や、疾病マーカー、ウイルス、細菌の超高感度検出法の開発にも取り組んでいます。

Biomolecular nanomachines like motor proteins can convert chemical energy into mechanical work with remarkably high efficiency. To elucidate operation mechanism of such sophisticated nanomachines, we are developing novel single-molecule techniques based on optical microscopy and microdevices. Besides the basic science works, we also apply our original technology to the development of highly sensitive diagnostic assay such as single-molecule ELISA. The latest project we launched recently is to reconstitute a self-replicating system with the aim of the creation of artificial cells.

1. 生体分子モーターの作動機構の解明(図A)
新規な1分子イメージング・1分子操作法を開発し、生体分子モーターの作動機構を解明する。
2. 膜タンパク質の1分子計測法の開発(図B)
イオンポンプやトランスポーター等、細胞膜で働く分子機械の作動機構を調べる1分子計測法を開発する
3. 生体分子や生体反応の超高感度計測デバイス(図C)
微細加工技術と1分子計測技術を融合し疾病マーカーやウイルス、病原菌を1分子・1粒子・1細胞レベルで迅速に検出するデバイスを開発する
4. マイクロデバイスを用いた細胞の再構成と人工細胞創出(図D)
マイクロデバイス中で人工細胞を創生するための細胞再構成法の開発。

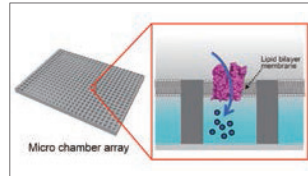
1. Single-molecule biophysics on biological molecular motors(→A)
We aim to elucidate the chemomechanical coupling mechanism of biomolecular motor proteins such as FoF1 ATP synthase and cellulase by the use of state-of-the-art single-molecule technology.
2. Single-molecule study on membrane proteins(→B)
We develop novel single-molecule techniques for membrane proteins to elucidate the operation mechanism of ion pumps and transporters, working in the cell membrane
3. Microdevices for ultrasensitive measurement of biological molecules and reactions(→C)
By combining microdevices and single-molecule techniques, we are developing ultra-sensitive diagnostic assays to detect biomarkers, viruses and pathogenic bacteria at the single-molecule, single-particle or single-cell level.
4. Development of the reconstitution method to create self-replicating molecular systems with the membrane chamber array systems.(→D)
The aim of this project is the creation of an artificial cell that has artificial genomic DNA.

図A



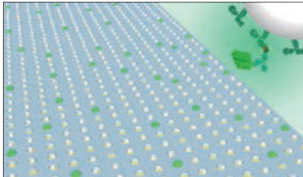
■ 回転分子モーターF1-ATPaseを1分子単位で力学操作し、分子の応答を探る
Single-molecule manipulation of F1-ATPase rotary motor protein to elucidate the chemomechanical coupling mechanism.

図B



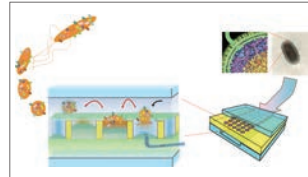
■ 人工脂質膜チャンパーアレイ(左)と膜タンパク質1分子計測(右)
Lipid bilayer chamber array (left) and single analysis of transporting activity of a membrane protein

図C



■ 1分子デジタルELISA
Ultra-sensitive detection of the biomarkers down to the single-molecule level.

図D



■ 人工細胞創出に向けた細胞再構成技術の開発
Reconstitution of self-replicating molecular systems with the aim of the creation of artificial cells.

■ 若者へのメッセージ

おもろい研究をやりましょう。研究も実社会でも、やっている本人が楽しくなければよい研究やよい仕事はできません。私たちは自分たちが心底楽しいと感じる研究に没頭しています。サイエンスの最前線で共に喜び・悔しがり・感動できるメンバーを待っています。私たちはそのための場を提供します。

STAFF ■ 講師 / 田端 和仁 ■ 助教 / 渡邊 力也・上野 博史
■ Lecturer / TABATA, Kazuhito ■ Assistant Prof. / WATANABE, Rikiya・UENO, Hiroshi