

クロマチン動態の実時空間イメージング

著者	柴田 幹大
著者別表示	Shibata Mikihiro
雑誌名	令和2(2020)年度 科学研究費補助金 新学術領域研究(研究領域提案型) 研究実績の概要
巻	2019-04-01 2021-03-31
ページ	3p.
発行年	2021-12-27
URL	http://doi.org/10.24517/00060244



Real-time and real-space imaging of chromatin dynamics

Publicly

All

Project Area

Chromatin potential for gene regulation

Project/Area Number

19H05257

Research Category

Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas (Research in a proposed research area)

Allocation Type

Single-year Grants

Review Section

Biological Sciences

Research Institution

Kanazawa University

Principal Investigator

柴田 幹大 金沢大学, ナノ生命科学研究所, 教授 (80631027)

Project Period (FY)

2019-04-01 - 2021-03-31

Project Status

Completed (Fiscal Year 2020)

Budget Amount [*help](#)

¥8,840,000 (Direct Cost: ¥6,800,000、Indirect Cost: ¥2,040,000)

Fiscal Year 2020: ¥4,160,000 (Direct Cost: ¥3,200,000、Indirect Cost: ¥960,000)

Fiscal Year 2019: ¥4,680,000 (Direct Cost: ¥3,600,000、Indirect Cost: ¥1,080,000)

Keywords

1分子イメージング・ナノ計測 / クロマチン動態 / 超分子複合体 / バイオイメージング / 1分子計測・操作 / 一分子計測・操作

Outline of Research at the Start

本研究は、生命活動の根源である遺伝子発現を分子レベルで解明することを目的とし、高速原子間力顕微鏡（高速AFM）を用いて、クロマチン動態のナノ空間・リアルタイム撮影を試みる。本研究は、当該領域が掲げる、クロマチン構造が潜在的に持つ遺伝子発現制御能力「クロマチンポテンシャル」の実体を可視化することができる。具体的には、①ヒストンの翻訳後修飾を制御するヒストンメチル化酵素とクロマチンの動態、②クロマチンリモデリング複合体によるクロマチン構造の大規模な構造変化、③クロマチン構造が凝集するヘテロクロマチン形成過程を動画撮影し、クロマチン動態、および、その関連タンパク質の分子作動メカニズムを明らかにする。

Outline of Annual Research Achievements

生命の根源である遺伝子発現には、クロマチン動態が重要な役割を果たすと考えられている。しかしながら、クロマチン動態や、その制御因子群がクロマチン上で起こす動的構造変化をナノ空間かつ、リアルタイムで可視化し解析した例はない。本研究は、高速原子間力顕微鏡（以下、高速AFM）を用い、クロマチンのナノ動態の実時空間イメージングを試み、クロマチン動態および、その関連タンパク質の分子作動機構を明らかにすることが目的である。最終年度は、初年度で得た高速AFM基板条件を用い（1）ATP依存性クロマチンリモデリング複合体（SNF2H）の高速AFM観察を行った。試験管内で、あらかじめSNF2Hとヌクレオソームを結合させ、ATP非存在下で高速AFM観察を行った。しかし、SNF2Hとヌクレオソームが結合した複合体は観察されなかった。次に、高速AFM観察中にATPをバッファー内に添加し、リモデリング反応を開始させた。その結果、数回の観察例ではあるが、ヌクレオソームの近傍にSNF2Hが存在し、ヌクレオソームのヒストンコアの位置が変わる様子（再配列）を可視化することができた。この時、SNF2Hとヌクレオソームはタイトに結合するわけではなく、数nm程度離れた場所でSNF2Hのひも状ドメインがヒストンコアに作用する様子が見られた。（2）領域内共同研究（胡桃坂計画）として、H2AヒストンバリエントであるH2A.Bを含むヌクレオソームの高速AFM観察を行い、H2A.B-H2BダイマーがH2A-H2Bダイマーと自発的に交換する分子メカニズムの解明を行った。通常型のヒストンで構成されたヌクレオソームとH2A.Bヒストンバリエントを含むヒストンで構成されたヌクレオソームを比較すると、ヌクレオソーム構造が大きく異なり、開いた構造をとることを発見し、H2A.Bヒストンバリエントの自己交換反応のモデルを提唱した。

Research Progress Status

令和2年度が最終年度であるため、記入しない。

Strategy for Future Research Activity

令和2年度が最終年度であるため、記入しない。

Report (2 results)

2020 Annual Research Report

2019 Annual Research Report

Research Products (17 results)

All 2021 2020 2019 Other

All Int'l Joint Research (1 results)

Journal Article (4 results) (of which Int'l Joint Research: 1 results, Peer Reviewed: 4 results, Open Access: 3 results)

Presentation (12 results) (of which Int'l Joint Research: 2 results, Invited: 5 results)

[Int'l Joint Research] Philipps-University Marburg(ドイツ)

[Journal Article] Histone variant H2A.B-H2B dimers are spontaneously exchanged with canonical H2A-H2B in the nucleosome

2021

[Journal Article] Applicability of Styrene-Maleic Acid Copolymer for Two Microbial Rhodopsins, RxR and HsSRI.

2020

[Journal Article] Crystal structure of heliorhodopsin

2020

[Journal Article] Macrocyclic peptide-based inhibition and imaging of hepatocyte growth factor.

2019

[Presentation] 高速AFMを用いたCaMKII多量体のCa²⁺信号積算メカニズムの解明

2020

[Presentation] 高速原子間力顕微鏡による柔軟なタンパク質動態のナノスケール撮影

2020

- [Presentation] 高速 AFM によるハブ毒液由来脂質分解酵素 PLA2の膜認識機構の解明 2020 ▾
- [Presentation] Signal integration mechanism of Ca²⁺/calmodulin-dependent protein kinase II revealed by High-speed AFM. 2020 ▾
- [Presentation] Nano-scale imaging of biological samples using High-speed Atomic Force Microscopy. 2019 ▾
- [Presentation] 高速原子間力顕微鏡によるクロマチン動態のナノスケール観察 2019 ▾
- [Presentation] Visualizing flexibility in protein structures by high-speed atomic force microscopy. 2019 ▾
- [Presentation] High-speed atomic force microscopy visualization of protein flexibility in action. 2019 ▾
- [Presentation] Physicochemical properties of the microbial rhodopsin RxR in the membrane-mimicking molecule styrene maleic acid (SMA) copolymer. 2019 ▾
- [Presentation] Structure and biophysical characterization of the heliorhodopsin. 2019 ▾
- [Presentation] Application of drift elimination method for high-speed AFM images. 2019 ▾
- [Presentation] Mapping of mechanical property on live cell surface by scanning ion conductance microscope. 2019 ▾

URL: <http://kaken.nii.ac.jp/grant/KAKENHI-PUBLICLY-19H05257/>

Published: 2019-04-18 Modified: 2021-12-27