

# 高速AFMを用いたATP合成酵素のダイナミクスと機械特性に関する研究

著者	内橋 貴之
著者別表示	Uchihashi Takayuki
雑誌名	平成22(2010)年度 科学研究費補助金 特定領域研究 研究実績の概要
巻	2009 2010
ページ	2p.
発行年	2018-03-28
URL	<a href="http://doi.org/10.24517/00060135">http://doi.org/10.24517/00060135</a>

[◀ Back to previous page](#)

# 高速AFMを用いたATP合成酵素のダイナミクスと機械特性に関する研究

Publicly

<b>Project Area</b>	Innovative nanoscience of supermolecular motor proteins working in biomembranes
<b>Project/Area Number</b>	21023010
<b>Research Category</b>	Grant-in-Aid for Scientific Research on Priority Areas
<b>Allocation Type</b>	Single-year Grants
<b>Review Section</b>	Biological Sciences
<b>Research Institution</b>	Kanazawa University
<b>Principal Investigator</b>	<b>内橋 貴之</b> 金沢大学, 数物科学系, 准教授 (30326300)
<b>Project Period (FY)</b>	<b>2009 – 2010</b>
<b>Project Status</b>	Completed (Fiscal Year 2010)
<b>Budget Amount *help</b>	<b>¥4,400,000 (Direct Cost: ¥4,400,000)</b> Fiscal Year 2010: ¥2,400,000 (Direct Cost: ¥2,400,000) Fiscal Year 2009: ¥2,000,000 (Direct Cost: ¥2,000,000)
<b>Keywords</b>	ナノ計測 / ナノプローブ / 1分子イメージング

All ▾

## Research Abstract

前年度に高速AFMを用いて $\alpha_3\beta_3$ 複合体でATP加水分解に伴う $\beta$ サブユニットの構造変化を画像化することに成功した。本年度は、 $\beta$ サブユニットの構造変化の詳細を調べ協同性の有無を明らかにするための観察を中心に行った。SPMシミュレータを用いて $\alpha_3\beta_3$ 複合体の結晶構造モデルからAFM画像を再構成した結果、ATP非存在下では $\alpha_3\beta_3$ 複合体リング構造のうち $\beta$ は $\alpha$ より凹凸が高く観察されることが分かり、実際に観察されたAFM像と良く一致した。一方、AMP-PNP存在下で観察されたAFM像は、一つの $\beta$ が開状態に残り二つの $\beta$ が閉状態であることが分かり、3つの $\beta$ に同時にヌクレオチドが結合しないことが示された。また、観察されたAFM像は、ATPアナログ結合時の結晶構造から再構成されたシミュレーション像と良く一致し、開状態の $\beta$ は閉状態より凹凸が高くなることも分かった。3つの $\beta$ の中で最も凹凸が高い位置を追跡することで構造変化の協同性の有無を調べたところ、 $\beta$ の構造変化は反時計回りに一方向に進んでいることが明らかになった。ATP濃度依存性を調べた結果、 $\beta$ の構造変化の頻度に明瞭なATP濃度依存性がみられ、バレルで計測されたATPase活性のレートに非常によく一致した。ATPase活性は $\gamma$ サブユニットがある場合よりも1/100以下の値で、かつバックステップも多くみられるが、以上の結果は $\gamma$ がなくても $\alpha_3\beta_3$ 複合体内でATP加水分解の協同性が存在することを示している。 $\alpha$ あるいは $\beta$ が欠損した場合、構造変化の頻度が下がり、方向性も消失することから、サブユニットの構造変化を介して協同性が発揮されていると考えられる。

## Report (2 results)

2010 Annual Research Report

2009 Annual Research Report

## Research Products (21 results)

All 2011 2010 2009

All Journal Article Presentation Book

[Journal Article] Structural changes in bacteriorhodopsin in response to alternate illumination observed by high-speed atomic force microscopy **2011** ▾

[Journal Article] Surfactant Aggregate Behavior on a Mica Surface using High-Speed Atomic Force Microscopy **2011** ▾

[Journal Article] Visualization and structural analysis of the bacterial magnetic organelle magnetosome using atomic force microscopy **2010** ▾

[Journal Article] High-speed atomic force microscopy techniques for observing dynamic biomolecular processes **2010** ▾

[Journal Article] High-speed atomic force microscopy shows dynamic molecular processes in photo-activated bacteriorhodopsin **2010** ▾

[Presentation] 高速AFMを用いた膜超分子のダイナミクス観察 **2010** ▾

[Presentation] AFMを用いたタンパク質研究の現状と展望について **2010** ▾

[Presentation] Conformational Dynamics of Biological Molecules Captured by High-Speed AFM **2010** ▾

[Presentation] 原子間力顕微鏡を利用した生物物理研究 現状と将来展望	2010	▼
[Presentation] Watching protein dynamics in action with high-speed AFM	2010	▼
[Presentation] 生体分子の機能動態を可視化する高速AFM技術	2010	▼
[Presentation] Direct visualization of dynamic processes on biomolecules with high-speed AFM	2010	▼
[Presentation] 高速AFMによるバイオ分子の液中動的観察	2010	▼
[Presentation] 高速原子間力顕微鏡による生体分子のダイナミクス観察～現状と将来展望～	2009	▼
[Presentation] 高速AFMイメージング技術で見る生体分子の機能動態	2009	▼
[Presentation] Direct Visualization of Protein Dynamics using High-Speed AFM	2009	▼
[Presentation] 高速AFMによる生体分子のナノダイナミクス計測	2009	▼
[Book] Life at the Nanoscale : Atomic Force Microscopy of Live Cells : High speed atomic force microscopy for the dynamic imaging of protein crystals"	2011	▼
[Book] Life at the Nanoscale : Atomic Force Microscopy of Live Cells	2010	▼
[Book] Atomic Force Microscopy : its use in Biomedical Researches	2010	▼
[Book] 酵素活用ハンドブック	2010	▼

URL:

Published: 2009-03-31 Modified: 2018-03-28