

3-10 機構共通研究施設（分子科学研究所関連）

統合バイオサイエンスセンター

木 下 一 彦（教授）（関連分子科学第一研究部門兼務）

A-1) 専門領域：生物物理学

A-2) 研究課題：

a) 一分子生理学の立ち上げ：一個の分子機械の機能と構造変化の直接観察

A-3) 研究活動の概略と主な成果

a) たんぱく質ないしRNAでできた分子機械はたった一分子で見事な機能を発揮する。その仕掛けを探ることが我々の研究目標である。分子機械は確率的に働く（次の瞬間に何をするのかをサイコロを振って決める）ため、複数の分子機械の動きを同期させることができない。したがって、どうしても個々の分子機械の働く所を直接観察し、必要なら1個1個の分子機械を直接操作する必要がある。我々は、光学顕微鏡の下で「生きた」分子機械を相手に解析を続けている。主な成果として、回転分子モーターF₁-ATPaseの回転の一分子観察方法を種々開発し、回転機構の基本原理を解明しつつある。同モーターにつき一分子蛍光エネルギー移動を利用した解析を行った結果、知られている結晶構造がATP待ちの状態ではなくそこから角度にして40度ほどずれた構造をとっていることが示唆された。

B-1) 学術論文

K. ADACHI, H. NOJI and K. KINOSITA, Jr., “Single Molecule Imaging of the Rotation of F₁-ATPase,” *Methods Enzymol.* **361B**, 221–227 (2003).

R. YASUDA, T. MASAIKE, K. ADACHI, H. NOJI, H. ITOH and K. KINOSITA, Jr., “The ATP-Waiting Conformation of Rotating F₁-ATPase Revealed by Single-Pair Fluorescence Resonance Energy Transfer,” *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **100**, 9314–9318 (2003).

B-4) 招待講演

木下一彦, 「たんぱく質一分子でできた回転モーター」, 第9回ナノ・バイオテクノロジー研究会, 名古屋, 2003年2月.

木下一彦, “Chemo-mechanical Coupling in a Rotary Molecular Motor Revealed by Single-Molecule Physiology,” FNB2003 ナノ・バイオ融合テクノロジー国際シンポジウム, つくば, 2003年3月.

木下一彦, 「一分子生理学から学んだ化学——力学エネルギー変換の仕組み」, 日本顕微鏡学会 2003年度シンポジウム 分子レベルの顕微鏡学, 京都, 2003年3月.

木下一彦, “Chemo-mechanical Coupling in the Rotary Motor F₁-ATPase,” 第19回国際生物学賞記念シンポジウム, 奈良, 2003年12月.

木下一彦, 「たんぱく質一分子でできた回転モーター」, 分子ナノテクノロジー第174委員会, 京都, 2003年12月.

木下一彦,「F₁-ATPaseの回転機構:ATP駆動のたんぱく質分子機械が働く仕組み」,第26回日本分子生物学会年会,神戸,2003年12月.

K. KINOSITA, Jr., “Chemo-mechanical Coupling in F₁-ATPase Revealed by Single-Molecule Physiology,” 2003 Winter Conference on Biophysics The Biophysics of Single Molecules, Aspen (U. S. A.), January 2003.

K. KINOSITA, Jr., “Single-Molecule Studies of the Rotary Mechanism of F₁-ATPase,” Keystone Symposia, Keystone (U. S. A.), February 2003.

K. KINOSITA, Jr., “Single-Molecule Physiology,” 1er Seminaire Transalpin de Physique, Lausanne (Switzerland), March 2003.

K. KINOSITA, Jr., “Chemo-mechanical Coupling in F₁-ATPase Revealed by Single-Molecule Physiology,” 225th ACS National Meeting, New Orleans (U. S. A.), March 2003.

K. KINOSITA, Jr., “Chemo-mechanical Coupling in F₁-ATPase, A Rotary Motor Made of a Single Protein Molecule,” Chairmen of the European Research Councils Chemistry Committees, Gothenburg (Sweden), April 2003.

K. KINOSITA, Jr., “Mechano-Chemical Coupling in F₁-ATPase,” Bionanotechnology Euroconference on Biomolecular Devices, Granada (Spain), July 2003.

K. KINOSITA, Jr., “The rotary mechanism of F₁-ATPase studied by single-molecule physiology under an optical microscope,” 9th International Workshop on “Single Molecule Detection and Ultra Sensitive Analysis in the Life Sciences,” Berlin (Germany), September 2003.

B-7) 学会および社会的活動

文部科学省、学術振興会等の役員等

日本学術会議生物物理学研連委員.

B-8) 他大学での講義、客員

慶應義塾大学理工学部, 客員教授,「生物物理学」, 2001年4月 - .

早稲田大学理工学部, 客員非常勤講師「総合生命理工学特論」, 2001年9月 - .

C) 研究活動の課題と展望

分子モーターの働きを説明する理論的モデルの構築を試みる予定である。