

研究会報告

(YITP-W-05-20)

2005 年度後期 基礎物理学研究所研究会

「一分子システムの統計物理学: 生体分子機械の物理的理解に向けて」

2005 年 12 月 15 日～16 日

於: 京都大学基礎物理学研究所 大会議室

世話人

郷信広 (原研)

笹井理生 (名古屋大)

高城史子 (大阪大)

責任者 高田彰二 (神戸大)

柳田敏雄 (大阪大)

2005 年 12 月 15 日 (木)

13:00-15:00

大沢文夫 (愛知工業大)

15:20 - 18:20

徳永万喜洋 (遺伝研)

関本謙 (パリ第7大)

12 月 16 日 (金)

9:00-12:00

野地博行 (大阪大)

佐々真一 (東京大)

13:30-18:00

木寺詔紀 (横浜市大)

笹井理生 (名古屋大)

柳田敏雄 (大阪大)

生体分子機械の特徴は、極少数(場合によっては一つ)の分子複合体で機能を発揮すること、熱ゆらぎの10倍程度の入力エネルギーで高い効率を実現していること、自律的なシステムであることなどにある。それは、熱ゆらぎによって擾乱されるのではなく、熱ゆらぎを利用することによってはたらいっている。一分子システムを深く理解するためには、新しい統計物理学が必要なように思われる。本研究会は、少数系を研究する統計物理学者、生体分子システムの一分子実験家、生物物理理論家などが集まって、今一分子実験で観測されたデータのなかにある物理学的に本質的な問題を明確にすること、また反対に物理学の立場から生体分子機械論を構築するために、今後どのような実験がなされるべきなのか、などを時間をかけてじっくり議論することを目指した。

最初のセッションでは、大沢文夫氏が、分子機械について二時間の講義を行った。とくに、入力自由エネルギーがゼロに近づく極限における“ルースカップリング”を論じた。次に、徳永万喜洋氏は、生きた細胞を直接一分子観測する研究について講演した。一日目の最後、関本謙氏は、少数自由度で構成される自律的な自由エネルギー変換機械の理論モデルについて講演を行った。

第二日目の午前中にはまず、野地博行氏が、一分子実験データをもとに、F₁-ATPaseのエネルギー変換機構に関するご自身の見方を紹介した。次に、佐々真一氏は、非平衡状態の統計物理学、とくに揺動散逸定理のやぶれ、について講演した。午後にはまず、木寺詔紀氏が、原子シミュレーションについて紹介した後、生体分子システムの線形応答理論を紹介した。つぎに笹井理生はミオシンのすべり運動に関する自身のモデルシミュレーションについて講演した。最後に、柳田敏雄は、ミオシンの一分子実験その他について、講演を行った。

各講演について、講演の途中および後に、かなりの議論をもった。物理、一分子実験および生体分子シミュレーションの3領域からきた人々は、多少異なる“言葉”を使っており、議論がかみ合わない場合も見受けられた。しかし、多少の混乱のあと、お互いに他の分野の人が何を考えているかある程度理解できたように思える。

参加者は、講演者を含めて72名であった。