

☆EVENT インタラクティブ物質科学・カデットプログラムセミナー☆

2014 年 11 月 11 日(金) 14:40～16:10

大阪大学基礎工学国際棟シグマホール

平成 26 年度第 7 回固体物理セミナーを開催しました。

講師名：安藤 敏夫 教授

講師所属：金沢大学・バイオ AFM 先端研究センター長

講演タイトル：「タンパク質の機能ダイナミクスを動画撮影する高速 AFM」



要旨：タンパク質の機能に密接に関係するのは、構造、構造のダイナミックな変化、ダイナミックな分子間相互作用である。それ故、構造解析とダイナミクス解析が機能メカニズムに迫るための主要なアプローチである。従来の構造解析手法（X 線回折、電子顕微鏡、NMR）は多くのタンパク質の詳細構造を明らかにしてきたが、静的な構造に限られる。一方、蛍光分子などの光学プローブを介して調べるダイナミクス解析では、タンパク質分子そのものは観察できない。すなわち、タンパク質分子の構造とダイナミクスを同時に観察することはできない。この技術的限界は、我々が開発した高速 AFM により最近克服された。

水中で 1 秒間に 100 万回 Z 方向に振動するカンチレバー探針が基板に載ったタンパク質分子を叩き、XY 方向各点での試料の高さを計測し、その分子の形状を可視化する。

その叩く力は高速なフィードバック制御により弱く一定に保たれるため、タンパク質の機能は乱されない。空間分解能は XY 方向で 2nm、Z 方向で 0.1nm 程度、1 画像を撮る時間は、条件にもよるが、通常 50～100ms である。

この新規顕微鏡により、光照射に応答する Bacteriorhodopsin、Actin 繊維上を歩く Myosin V、構造変化が回転伝搬する F1-ATPase などが撮影された。得られた動画映像には、従来推測されていた分子の振る舞いが反駁の余地にない明瞭さで現れるのみならず、予想もされていなかった現象も現れ、従来の常識を覆す新しい発見が可能であることが実証された。この新手法はさらに多くのタンパク質系の機能メカニズムを解明していくものと期待されるが、高速 AFM をベースに更なる新しい情報を得るための技術開

発が現在進められている。この講演では、高速 AFM の技術、バイオ応用研究を概観するとともに、最近の技術開発の状況を紹介する。