

AFM を用いた生体分子の DFS 計測

武内 修、谷中 淳、重川 秀実

筑波大学大学院 数理物質系

分子認識センサー・フィルター、自己組織化による分子デバイス構築、生分子の医療応用、等を念頭に、その基本となる 2 分子間相互作用を測定・制御する試みが盛んに行われている。中でも 1997 年に E. Evans が考案した Dynamic Force Spectroscopy (DFS) 法は、間接的とはいえ 1 対の分子間ポテンシャル地形を導出可能であるという点で優れており、大きな関心を集めている[1]。

2004 年頃までには複数のグループにより Biotin-Avidin や Biotin-Streptavidin を始めとするいくつかの代表的な分子結合が精力的に調べられ、多くの系に対して DFS 的解析が適用可能であることが確認された。しかしこれらの結果から「分子結合に関して」どのような知見が得られたかと考えれば、個々の研究から得られた結合パラメータは互いに大きく食い違い、統一的な理解が不可能なばかりか、測定手法の再現性への疑問すら払拭されていなかった。

我々のグループはこれらの差異が生じた理由を明らかにし、AFM を用いた DFS 法の技術的基盤を確立するため、測定原理および実験手法を詳細に見直した。本講演ではその一連の研究を基に、AFM を用いた DFS 法により十分な再現性と理論的裏付けを持った分子間力解析を行うため、必要となる測定技術の詳細 — 試料の準備法、測定環境の再現性、測定アルゴリズム、データ解析法 — を議論する。これらの研究は、単一分子結合の結合力が通常であれば見逃してしまうような測定条件に依存して変化しうることを示唆しており、そのような測定条件・動作環境を注意深く制御することが今後の分子間相互作用解析や分子デバイス設計においても重要となることを示唆している。

[1] E. Evans: Annu. Rev. Biophys. Biomol. Struct. 30 (2001) 105.