

## 動的分子間力分光法によるストレプトアビジン/アビジン-ビオチン相互作用の解析

1) 筑波大数理物質 2) CREST JST ○谷中 淳<sup>1,2)</sup>、武内 修<sup>1,2)</sup>、重川 秀実<sup>1,2)</sup><http://dora.bk.tsukuba.ac.jp>

局所的なポテンシャル障壁と結合寿命を分離して求めることが出来れば、タンパク質など機能分子全体の反応ダイナミックスを支配する過程を、局所的に起こっている反応ダイナミックスを基に解析し予想することが可能になり、求める機能を生み出す構造や、新しい機能を創成する基盤となる。動的分子間力分光法(DFS: Dynamic Force Spectroscopy)は、結合状態にある分子対に加重速度一定で外力を加え結合が切れる際の破断力を測定することで、特定の2分子間相互作用ポテンシャル曲線を導出する手法である。我々は、原子間力顕微鏡(AFM)の加重速度を精密にフィードバック制御することで、精度の高いDFS測定や、様々な環境の変化に対する局所的な分子反応ダイナミックスを評価することが可能な手法の開発を進めてきた[1,2]。本研究では、同手法を用い、ストレプトアビジンとアビジンの局所構造の差と溶媒の影響など反応の詳細を解析した。

図に各溶液での、ストレプトアビジンとアビジンの Loading rate と最頻破断力の関係を示す。硝酸ナトリウム溶液および炭酸緩衝液のときの障壁位置はそれぞれ、0.26nm および 0.24nm となった。リン酸緩衝液では障壁位置は 1 つで、0.68nm である。0.6-0.7nm 付近の障壁はビオチンとストレプトアビジンのアミノ酸残基がリン酸イオンと架橋したために生じた障壁、0.2-0.3nm 付近の障壁はアミノ酸残基との直接結合から生じた障壁であると考えられる。一方、アビジンでは、硝酸ナトリウム溶液、炭酸緩衝液およびリン酸緩衝液のときの障壁位置は 0.32nm、0.35nm および 0.33nm となり、ほぼ一致している。このことから、アビジンはストレプトアビジンとは異なり、リン酸イオンなどの分子が架橋することなく、ビオチンと直接的に水素結合を形成していることが示唆される。

以上、精密計測を可能にするシステムの構築により、複数のポテンシャルを持つ分子を対象として詳細な検討を行うことが可能になった。講演ではサイトの選択的計測法や技術的な話を含め紹介する。

[1] A. Taninaka et al., *Appl. Phys. Express* **2009**, 2, 085002.

[2] 谷中淳、武内修、重川秀実「表面科学」**2009**, 30 卷 12 号。

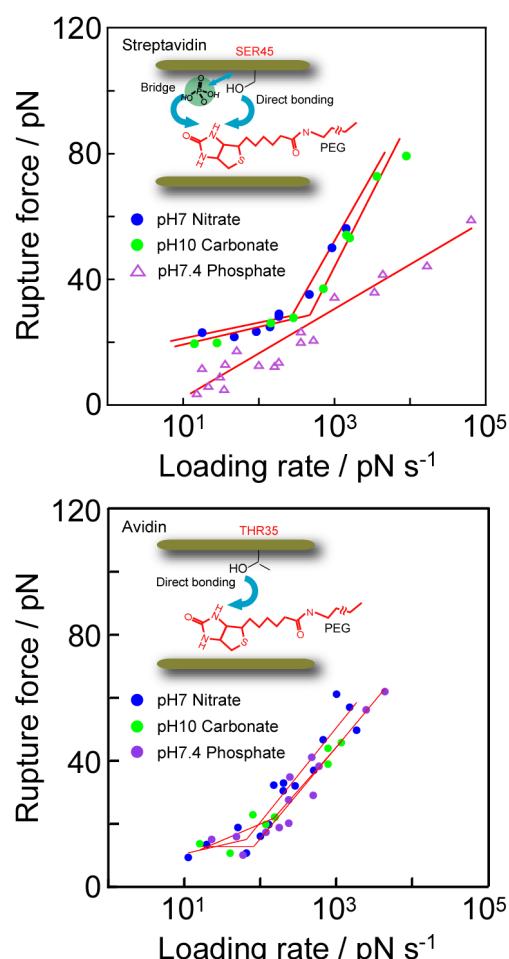


図 ストレプトアビジンとアビジンの  
破断力と Loading rate の関係