

シア下での水和水粘弾性応答の分子層分解計測

(関西医大物理学教室) 影島 賢巳

【はじめに】

親水性表面での水和水については、その生命科学上などの重要性とも相まって、理論・実験の両面から精力的に研究が行われている。局所的な物性であるゆえに実験的研究には困難がつきまとったが、動的計測に適した原子間力顕微鏡(AFM)で新たな可能性が開かれつつある。しかし、却って解釈困難な実験報告も相次ぎ、事態はむしろ混迷の度を深めている。注目すべき報告として、水和層のガラス状態の可能性を指摘した理論研究[1]や、AFMを用いた shear thinning の実験的計測[2]などがある。ただし、文献2では、分子層ごとに分解した形での計測はなされていない。そこで、シア応力を加えた水和水の粘弾性を、AFMで層分解して計測し、物性解明の糸口を見出すことを目指す。

【結果と考察】

純水中のマイカ基板を置き、図1のように、磁石つきのAFM力センサーに一定振幅のトルクを与えて、SiN製の探針を基板に平行に30kHzで振動させ、水和水にシアを加えながら基板に接近させた。探針の振動振幅は約0.1nm程度と見積もられる。力センサーの振動をロックイン検出して、図2のように層ごとに分解された形で粘弾性が計測された。探針—基板間のギャップ中にあると推定される水層の数をグラフ中に記入してある。1層だけの水を挟んだギャップの間隔が通常の間隔より狭いが、2層目に加わった際のギャップ増加はむしろ大きいことなどが読み取れるが、計測ノイズなどの影響もあるのでまだ検証が必要である。粘弾性データの解釈についても当日触れる予定である。

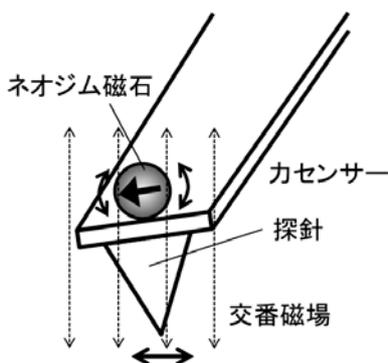


図1 測定の様式図

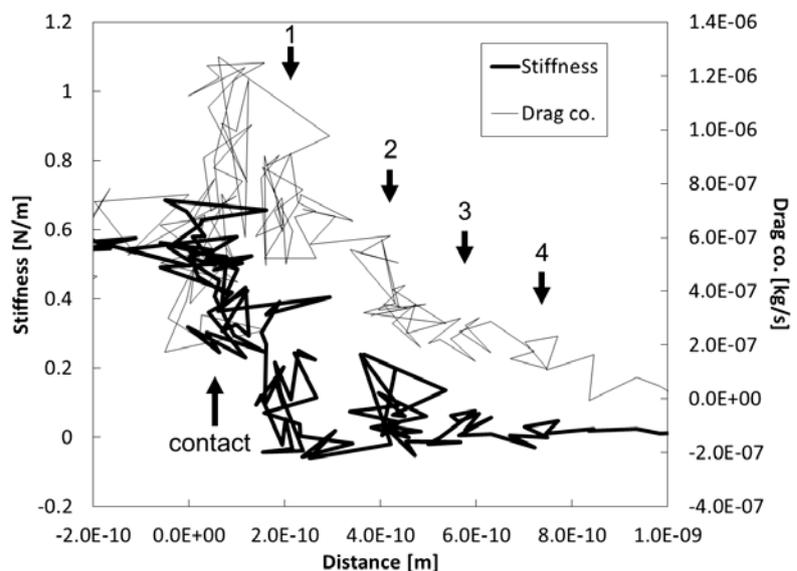


図2 マイカ上の水和水で計測したシア粘弾性の距離依存性

【参考文献】

- (1) P. Gallo, M. Rovere, and E. Spohr, J. Chem. Phys. 113 (2000) 11324.
- (2) T.-D. Li and E. Riedo, Phys. Rev. Lett. 100 (2008) 106102.