

# FM-AFMを用いたバイオセンシング界面における 局所水和構造計測に関する研究

Measurements of solvation force at bio-sensing interface using FM-AFM

産総研<sup>1</sup>, 京大工<sup>2</sup> ○平田芳樹<sup>1</sup>, 小林圭<sup>2</sup>, 山田啓文<sup>2</sup>, 田中睦生<sup>1</sup>

AIST<sup>1</sup>, Dept. of Electronic Sci. & Eng., Kyoto Univ.<sup>2</sup>, ○Y. Hirata<sup>1</sup>, K. Kobayashi<sup>2</sup>, H. Yamada<sup>2</sup>, M. Tanaka<sup>1</sup>

E-mail: y-hirata@aist.go.jp

バイオセンサーやカテーテルなどのデバイスや人工血管や臓器など医療機器の性能を向上させるには生体分子との親和性をコントロール可能な表面（材料）が必要とされる。これまでにPEGやリン脂質系の高分子、糖を含む化合物やタンパク質などの材料が医療分野などで利用されて来た。材料設計の視点からこのような生体適合性表面を研究して更なる高機能な表面を作り出すためには生体分子に対する親和性をコントロール可能な表面デザイン（指標）が必要とされる。多くの場合、赤外分光やSFGなど表面に対して高感度な計測方法が利用され、界面に吸着した水分子が生体適合性に対して大きな役割を持つ事が示されている。しかし実際の界面では表面の分子組成だけでなく、ドメイン形成やモザイク状の電荷分布、凹凸などの組み合わせになっており単純ではない。また、IRやNMRなど分光的な情報は空間的に平均化されてしまい、構造と機能を対応させて議論する事が難しい。そのため、局所的な計測・解析手段の追加が必要となっている。

近年、液中動作の高分解能周波数変調(FM)検出方式AFMの開発により、生体分子の高分解能構造観察および局所的な水和構造計測が可能となって来た。今回の報告では、このFM-AFMを用いて両性イオン修飾材のチオール誘導体を生体親和性表面のモデルとし、表面構造とその固液界面に形成される水和層の構造を調べた。表面修飾剤は 3-(N-(12-mercaptododecyl)-N,N-dimethyl)- amino-1-propanesulfonate (12CS) を合成して用い、通常のSAM形成手法と同様にマイカ上に蒸着したAu(111)上に単分子膜を形成させた。0.5MKCl (with 10mM PBS pH6.8) 溶液中でFM-AFM観察を行った。Fig.(b)に5 x 5 nmの表面形状像を示した。通常のアルカンチオールと同様に下地のAu(111)に対して $\sqrt{3} \times \sqrt{3}$  R30°の配列を形成している事がわかった。水和構造の計測はFig.(a)に示したように探針をZ方向にスキャンして力計測を行い、Fig. (c)に示す様なZXマップを再構成させた。相互作用力が強い明るい帯状の部分に2-3層観察され、界面に比較強い水和構造が形成されている事がわかる。この様な水和構造のマッピングを鎖長や電荷の異なる修飾剤表面で計測する事で表面構造・水和構造と生体親和性の間に何らかの傾向が現れないか現在検討を行っている。

