

蛍光分光表面力装置を用いたアルミナ-水界面の pH 評価

(東北大・多元研¹⁾, 東北大・WPI-AIMR²⁾) ○川島雅貴¹⁾・齋藤由布子¹⁾・猪俣敬娥²⁾・粕谷素洋¹⁾・栗原和枝^{1),2)}

【緒言】 固-液界面のpH評価は電極、生体膜などの機能を理解する上で重要である。これまで当研究室では表面間距離 (D) をナノメートルオーダーで制御しながら蛍光測定が可能な蛍光分光表面力装置¹⁾を用いて、負電荷をもつシリカや雲母表面間の水のpHを評価してきた²⁾。本研究では実用性に富み、pH中性付近で正電荷をもつアルミナ-水界面のpH評価を同様の手法を用いて行った。

【実験】 蛍光分光表面力装置¹⁾の模式図をFig. 1 (a)に示す。スパッタリング法により調製したアルミニウム薄膜 (膜厚8.2 nm, rms粗さ 0.69 nm) を試料表面とし、C.SNARF-1 (Fig. 1 (b)) 水溶液 (20 μ M, pH 6.5) を試料水溶液として用いた。作製したアルミナ表面間に試料水溶液を挟み、パルスモーターを用いて D を変化させ、この時のバネの変位から表面間に加わる力を求めた。 D はツインパス装置³⁾により決定した。また、CWレーザー ($\lambda_{\text{ex}}=532$ nm) を試料水溶液に集光照射し、発光スペクトルをストリークカメラにより測定した。

【結果】 Fig. 2挿入図にアルミナ表面間に挟まれた試料水溶液の発光スペクトルを示す。 D の減少に伴い酸性型C.SNARF-1の発光ピーク波長585 nm付近の強度が減少し、塩基性型の発光ピーク波長637 nm付近の強度が増加した。この発光スペクトルの変化からpHの D 依存性を評価すると、Fig. 2に示すように D の減少に伴いpHが増加するという結果が得られた。さらに表面力測定による電気二重層斥力の観測から表面電位を評価した。この表面電位の値から表面電荷に対する対イオンの濃度分布を求め、これが全て水酸化物イオンであると仮定し、アルミナ-水界面におけるpHの D 依存性を見積もった。この値はFig. 2に示すように蛍光測定の結果から見積もったpHと一致した。これは試料水溶液中で正に帯電したアルミナ表面近傍に濃縮する水酸化物イオンがpH変化の原因であることを示している。

【文献】 1) D. Fukushi, M. Kasuya, H. Sakuma, and K. Kurihara, *Chem. Lett.* **40**, 776 (2011), 2) Y. Saito, M. Kasuya, K. Kurihara, *Chem. Lett.* **41**, 1282 (2012), 3) H. Kawai, H. Sakuma, M. Mizukami, T. Abe, Y. Fukao, H. Tajima, and K. Kurihara, *Rev. Sci. Instrum.* **79**, 043701 (2008).

pH at the Alumina-Water Interface Evaluated by SFA Fluorescence Spectroscopy

M. KAWASHIMA¹⁾, Y. SAITO¹⁾, K. INOMATA²⁾, M. KASUYA¹⁾, K. KURIHARA^{1),2)} (Tohoku Univ. IMRAM¹⁾, Tohoku Univ. WPI-AIMR²⁾ surface@res.tagen.tohoku.ac.jp)

We evaluated the pH of water between alumina surfaces by varying the surface separation (D) using surface forces apparatus (SFA) fluorescence spectroscopy which we have developed^{1),2)}. pH of the water between the alumina surfaces was evaluated from fluorescence spectra of a pH probe by varying D (Fig. 2 inset), which increased with decreasing D (Fig. 2). In addition, we measured surface forces between the alumina surfaces in the water for evaluating the surface potential. pH of the interfacial water estimated from this potential corresponded to that evaluated from the fluorescence measurement, indicating that the pH increase could be attributed to concentrated hydroxide ions in the electric double layer of the positively charged alumina surface.

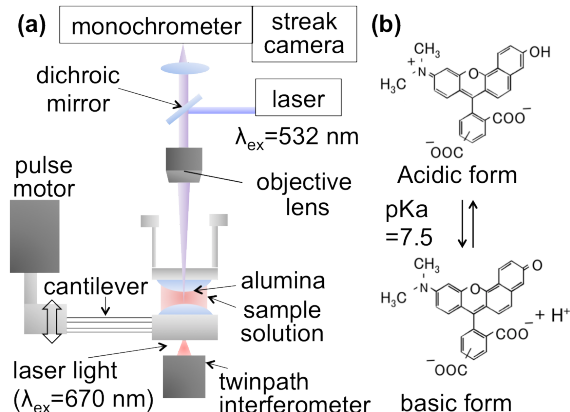


Fig. 1. (a) SFA fluorescence spectroscopy (b) Acid-base equilibrium of C.SNARF-1

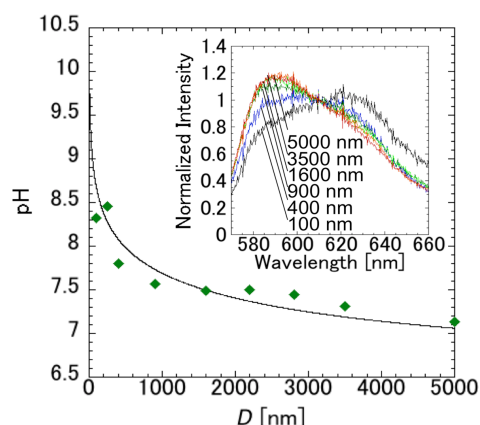


Fig. 2. pH values of water between alumina surfaces evaluated from fluorescence spectra of C.SNARF-1 (inset) at various D 's. Solid line was pH values estimated from the result of the surface forces measurement.