

電気化学表面力装置を用いた 金電極表面へのイオン吸着に関する研究

(東北大多元研¹、NIMS-GREEN²、NIMS-MANA³、東北大WPI-AIMR⁴)
○走川司¹・粕谷素洋¹・増田卓也²・魚崎浩平^{2,3}・栗原和枝^{1,4}

【緒言】 電極-電解液界面に形成される電気二重層の理解は、センサーや電極材料を始めとした電気化学デバイスを設計する上で重要である。表面力測定を用い電気二重層力を観測することで、表面電荷・イオン吸着、水和等の評価できる。本研究では当研究室で開発した電気化学表面力装置(EcSFA[1])を用いて、電位を制御した金電極と雲母表面間に働く力を測定し、金電極表面へのイオン吸着の効果を調べた。

【実験】 Fig. 1 に EcSFA の装置図を示す。Ag/AgCl 電極を参照極、白金線を対極とし、作用極である金薄膜電極の電位をポテンシostatを用いて制御した。この金電極と雲母の表面間に働く力を 1 mM KClO₄ および K₂SO₄ 電解質水溶液中において測定した。

【結果と考察】 Fig. 2 に KClO₄ 水溶液中における金電極-雲母表面間の表面力曲線の電位依存性を示す。0.3 V vs Ag/AgCl より低電位では電気二重層の重なりによる表面間距離 50 nm 程度からの斥力と、van der Waals 力に由来する 10 nm 程度のジャンプインが観測され、電位が増加すると表面電荷の減少に伴って斥力は徐々に減少した。また、0.4 V より高電位では弱い引力のみが観測された。これはゼロ電荷電位(pzc, 0.3-0.4 V)以上においては電極の表面電荷が負から正に反転したため、負に帯電した雲母との間に働く電気二重層斥力が引力に転じたことを示している。一方、K₂SO₄ 水溶液中においては、電位によらず常に電気二重層斥力が観測された。これは電極の表面電荷が正になると硫酸が吸着し、表面電荷が負に保たれるためだと考えられる。現在、金電極の表面電荷を定量的に評価するため、同様の測定を金電極表面間に適用することを検討中である。

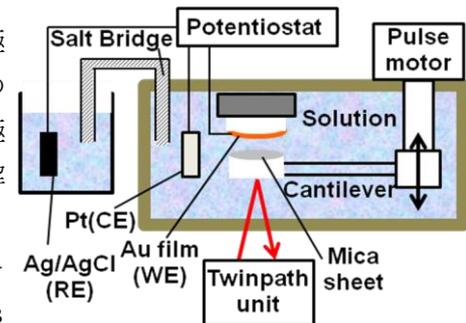


Fig 1. Schematic diagram of EcSFA.

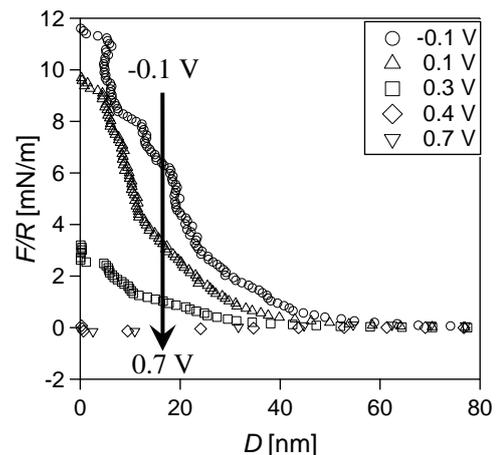


Fig 2. Surface forces between gold electrode and mica surfaces in 1 mM aqueous KClO₄ under various potentials.

[1]T. Kamijo, M. Kasuya, M. Mizukami, K. Kurihara, *Chem. Lett.* **2011**, 40, 674.

Anion Adsorption on Gold Electrode Studied by Electrochemical Surface Forces Measurement
Tsukasa Sogawa¹, Motohiro Kasuya¹, Takuya Masuda², Kohei Uosaki^{2,3}, Kazue Kurihara^{1,4} (IMRAM, Tohoku Univ.¹, GREEN, NIMS.², MANA, NIMS.³, WPI-AIMR, Tohoku Univ.⁴, kurihara@tagen.tohoku.ac.jp)

We measured surface forces between gold electrode and mica surfaces in 1 mM aqueous KClO₄ and K₂SO₄. Electrical double layer repulsion between negatively charged gold electrode and mica surfaces in aqueous KClO₄ were observed when the applied potential to the electrode was lower than potential of zero charge (PZC, 0.3-0.4 V vs Ag/AgCl). However, attractive forces were observed when the potential was higher than PZC because the electrode was positively charged. On the other hand, only double layer repulsion between the surfaces in aqueous K₂SO₄ were observed regardless of the applied potential. These results indicated that SO₄²⁻ adsorbed on the positively charged electrode when the applied potential was higher than PZC, which kept the surface charges of the electrode negative.