

固体表面上におけるアミノ酸分子の金属-分子間結合状態

本田充紀、馬場祐治、平尾法恵、成田あゆみ、関口哲弘
(日本原子力研究開発機構)

近年、金とイオウの結合を利用した生体分子による分子デバイスなどが盛んに研究されている。生体分子を構成する最小ユニットであるアミノ酸分子などを、固体表面上に固定化してデバイス形成や構造解析を行うには、固体表面と生体分子などの吸着分子との界面の結合状態に関する情報が必要不可欠である。しかしながらその界面の結合状態に関してはほとんど分かっていない。本研究ではその界面の結合状態について、金表面と側鎖にイオウを含むアミノ酸である L-システインを用いてについて詳しく検討した。

試料は、金表面上に L-システインを正確に膜厚制御しながら蒸着することにより作成した。KEK-PF BL27A において、S K 吸収端の軟 X 線吸収分光 (NEXAFS) および S 1s 領域の X 線光電子分光 (XPS) スペクトルについて詳しく調べた。

多層膜の NEXAFS スペクトル(図(1)の(a))では、共鳴吸収ピークが 2475 eV(ピーク A)に観測されるが、単層膜のスペクトル((1)の(b))ではこの吸収ピークは 9 eV エネルギーが高い 2484 eV に観測された(ピーク B)。また XPS 測定においても、S 1s のピークが単分子膜で 8 eV 高結合エネルギー側に化学シフトした位置に現れることを確認した(図(2)の(b)、ピーク B)。一方、金以外の導電性基板(たとえば導電性 ITO 基板)表面上に蒸着した L-システインでは、NEXAFS、XPS ともに、高エネルギー側のピーク(ピーク B)は認められなかった。これは、L-システイン単分子層の S - Au 界面においては、電子供与が一般的な sulfide (S^{2-}) とは逆に、S - Au の方向に起こることにより S 原子が[]の状態をとり、Au 原子が[]の状態になるためと考えられる。他の S 化合物の結合エネルギーの化学シフトは最大で 6 eV であることから、8 eV もの大きな化学シフトは、金表面とイオウによる特異な結合によるものと考えられる。

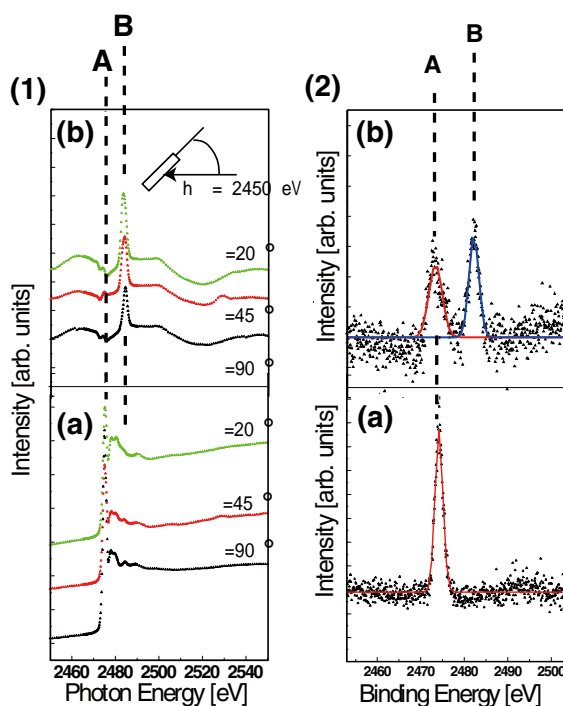


図 L-システイン(a)多分子層 および(b)単分子層の
(1)S K-edge NEXAFS spectra および (2)S 1s XPS spectra