

真空蒸着での Au(111) 表面のチオフェンの吸着反応

○佐古恵理香¹、雨宮健太¹、阿部 仁²、中村 徹³、近藤 寛²、太田俊明⁴

¹KEK-PF、²東大院理、³産総研、⁴立命館 SR センター

【序】

金基板上の含硫黄分子の自己組織化膜(SAM)は、薄膜作成の基礎研究の対象、また有機デバイスなどへの応用という点からも注目されている。通常自己組織化分子としてはアルキル鎖を持つアルカンチオールに関する研究例が多いが、硫黄を含む環状分子のチオフェン(C₄H₄S)に関しても興味深い研究例が報告されている。環状分子はその基本構造が安定なため、真空蒸着法、湿式法で簡単に作成できるアルカンチオール SAM に比べて金基板と反応して SAM を形成しないと報告されていた。低温での真空蒸着法によってチオフェンを金基板上に吸着させ、チオフェンが配向していく過程を明らかにした例¹⁾もあるが、S-Au 結合により膜を形成するアルカンチオール SAM とは異なり、NEXAFS、XPS の結果からチオフェンは物理吸着していることを示していた。しかしこの真空蒸着法の結果や当初の予想と異なり、湿式法によるチオフェン SAM の研究例がいくつか報告され、我々のグループにおいても金基板と S-Au 結合によって吸着したチオフェン SAM の形成を確認した²⁾。しかしながら湿式法によって準備したこのチオフェン SAM の NEXAFS の結果では、チオフェンのような芳香族分子に特徴的な π^* 吸収ピークが消失しており、チオフェン環が開裂して金表面に吸着しているといったような化学的な反応を伴った吸着が起こっていることが示唆された。さらに最近、本来真空蒸着法では室温では吸着しなかったチオフェンが、dose 圧を高めることで湿式法と同様の結果を示すことを発見したので報告する。

【実験】

実験は KEK-PF BL-7A で行った。C1s、S2p の XPS は半球型アナライザーによって、C K-edge NEXAFS は部分電子法で測定した。基板には Au(111)単結晶を用い、真空チャンパー内にてスパッタ、アニールによって表面清浄化を行った。サンプルはチオフェン(C₄H₄S)をバリアブルリークバルブでチャンパー内に導入することで作成した。

【結果と考察】

室温、高ドーズ圧にて真空蒸着法で作成したチオフェン/Au(111)薄膜の C K-edge NEXAFS スペクトルを、低温にて飽和吸着させたスペクトルと比較して図に示す。室温高ドーズ圧によるチオフェンの NEXAFS スペクトルには低温吸着によるチオフェン薄膜で観察されるような特徴的な芳香環由来の π^* ピークが消失しており、チオフェンの形状を残していないことが示唆される。また XPS 測定からも、S-Au 結合の存在が確認された。この結果は湿式法の結果と類似しており、試料調整条件によるチオフェンの反応性の変化が期待される。

【参考文献】

- 1) A. Nambu, et. al., Surf. Sci. 530 (2003) 101.
- 2) E. O. Sako, et al., Chem. Phys. Lett. 413 (2005) 267.

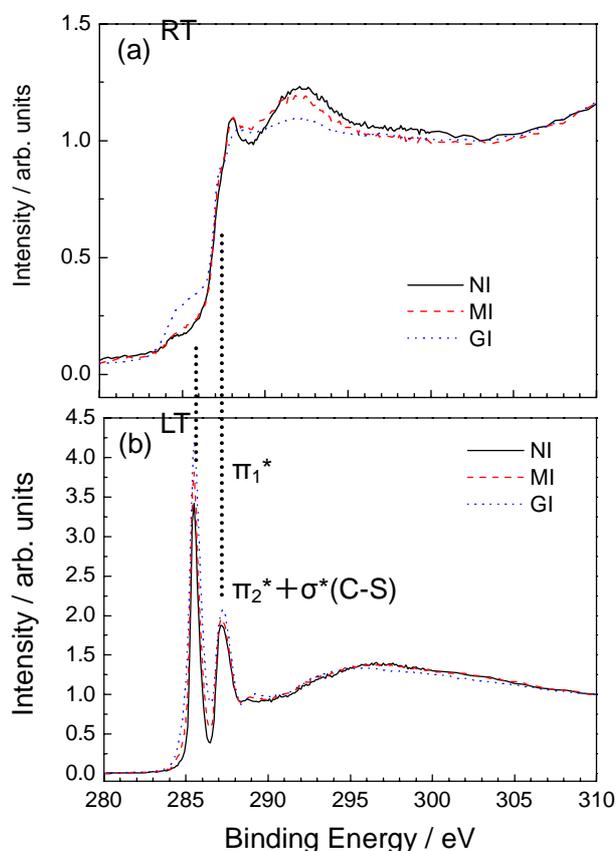


図 真空蒸着法による金表面上のチオフェン。(a)室温、5000L (1×10^{-4} torr \times 50s) (b)低温、飽和吸着