

CTR 散乱法による非破壊・深さ分解表面構造解析

阪大基礎工 若林裕助

Non-destructive depth resolved structure analysis by CTR scattering method

School of Eng. Sci., Osaka Univ. Y. Wakabayashi

X線 CTR 散乱法は 1980 年代から研究が始まり、放射光と共に発展してきた手法である。単純な運動学的回折理論によると、電子密度のフーリエ変換が X 線の散乱振幅を与える。その結果として、平坦な表面を持つ試料からは、試料表面に垂直な方向に広がった散乱信号が得られる。これを Crystal Truncation Rod (CTR) 散乱と呼び(分野によって逆格子ロッド測定とも呼ばれる)、そのロッド内の強度分布に表面近傍の構造情報が含まれている。広く使われている X 線反射率法は CTR 散乱の一種である。手法の特性として、非破壊・非接触の測定ができる事、深さ方向の構造情報が得られる事が、他の多くの表面構造観測法と違う点である。結晶の周期性が打ち切られているところを観測する事で極めて高い分解能で測定ができ、 0.1 \AA 程度の誤差での原子位置特定が可能である。その一方で、表面粗さに応じて急激に信号強度が減衰し、原子間力顕微鏡で見てテラスが見える程度の平滑性を試料に要求する。

測定対象は、初期のころは金や銀、あるいは Si などが多く測られていたが、現在ではペロブスカイト酸化物や有機半導体 [1](図 1)、あるいは液体表面、液-液界面、固-液界面 [2](図 2) の測定も行われている。特に液-液界面、固-液界面の測定は、CTR 法の非破壊・非接触測定の特徴が非常に有利に働く対象であろう。この手法の最近の進展を紹介する。

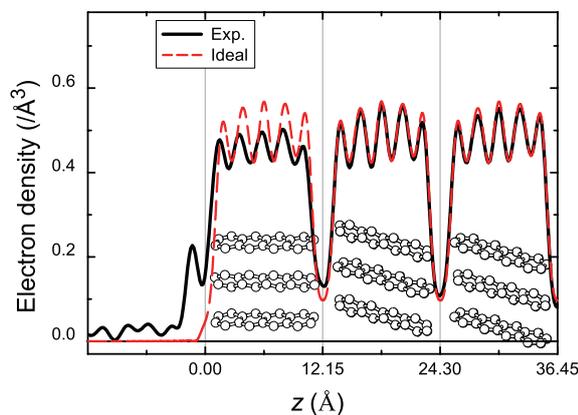


図 1 有機半導体テトラセンの表面構造 [1]。

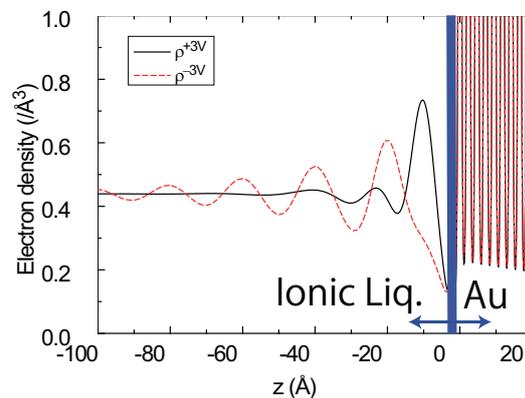


図 2 イオン液体/Au 界面の電気二重層。 [2]

[1] H. Morisaki, T. Koretsune, C. Hotta, J. Takeya, T. Kimura and Y. Wakabayashi, Nature Commun. **5** 5400 (2014).

[2] R. Yamamoto, H. Morisaki, O. Sakata, H. Shimotani, H.-T. Yuan, Y. Iwasa, T. Kimura, and Y. Wakabayashi, Appl. Phys. Lett. **101**, 053122 (2012).