

時分割X線 CTR 散乱法を用いた 電気化学反応中の Pt(111) 電極表面構造変化の解析

Structure Determination of the Pt(111) Electrode Surface during

Electrochemical Reactions by Using Time-Resolved X-ray CTR Scattering

産総研¹, JST さきがけ², 物材機構³, 東京学芸大⁴, 高工研-PF⁵ ○白澤 徹郎^{1,2},
増田 卓也³, Voegeli Wolfgang⁴, 荒川 悦雄⁴, 高橋 敏男⁴, 魚崎 浩平³, 松下 正⁵
AIST¹, JST, PRESTO², NIMS³, Tokyo Gakugei Univ.⁴, KEK-PF⁵

○Tetsuroh Shirasawa^{1,2}, Takuya Masuda³, Wolfgang Voegeli⁴, Etsuo Arakawa⁴, Toshio Takahashi⁴,
Kohei Uosaki³, Tadashi Matsushita⁵

E-mail: t.shirasawa@aist.go.jp

電気化学反応の詳細な理解には、反応進行中の電解質/電極界面構造を原子スケールでその場追跡することが有効である。X線 CTR (Crystal Truncation Rod) 散乱法は界面構造を原子スケールで非破壊解析できる特徴を持つため、強力な構造解析法として用いられてきた。しかし、従来の単色X線を用いる方法では CTR 散乱プロファイルの測定時間が長大になることから、動的な界面構造の定量解析はほとんど行われてこなかった。著者等は、波長分散集束X線を用いて CTR 散乱プロファイルを1秒以下の時間分解能で測定する方法を開発してきた[1, 2]。本研究ではこの方法が電気化学反応中の界面構造追跡に有効であることを示す。Fig. 1(a)に示すように、その場観察セルを用いて、電気化学測定と Pt(111)作用極表面からの CTR 散乱プロファイルを同時測定した。メタノールの電気化学分解中の時分割 CTR 散乱プロファイル (Fig. 1(b)) の解析により、反応中間体である CO 吸着層の酸化脱離過程を反映する Pt(111)表面原子層の過渡的構造変化が確認された。

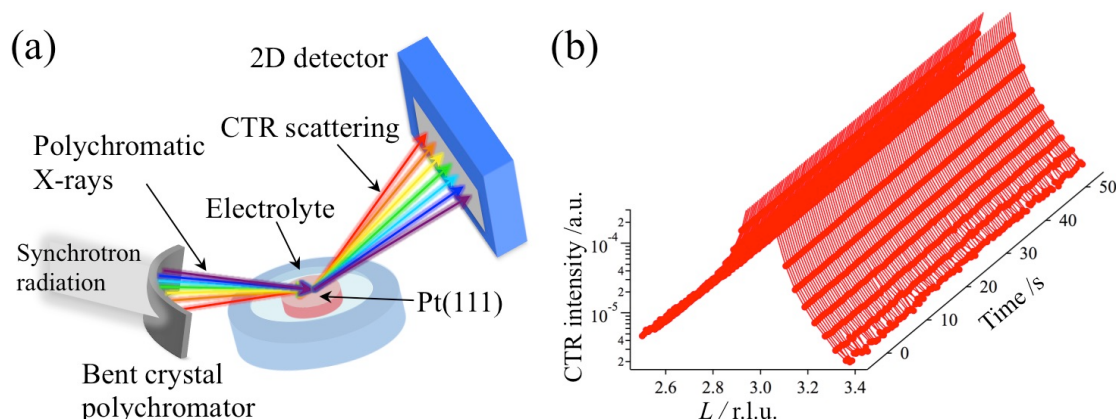


Fig. 1: (a) A schematic illustration of the time-resolved X-ray CTR profile measurement on the Pt(111) electrode during electrochemical reactions. (b) Time evolution of the CTR profile after a potential step from 0.0 V to 0.8 V (vs. reversible hydrogen electrode) in 0.5 M CH₃OH/0.1 M HClO₄ electrolyte.

[1] T. Matsushita *et al.*, *J. Appl. Phys.*, 110, 102209 (2011).

[2] T. Shirasawa *et al.*, *J. Phys. Chem. C*, 120, 29107 (2016).