

In-situ 時間分解 XAFS による実高活性触媒のダイナミック構造解析

東京大学大学院理学系研究科化学専攻 唯 美津木

E-mail: mtada@chem.s.u-tokyo.ac.jp

現代社会に必要な不可欠である多種多様な有用化合物の殆どが、触媒の存在下、人工的に大量合成される今日、高活性・高選択性を担う高性能触媒の働きを解明し、次世代の触媒開発に必要な触媒設計指針を得ることが、益々重要になってきている。高活性触媒の役割と触媒作用を分子レベルで解明するには、触媒反応が効率良く進行しているその場 (in-situ) で、かつ物質変換がなされる時間分解能で、触媒活性構造のダイナミックな構造変化をリアルタイム解析することが極めて重要である。我々は、物構研の野村昌治教授、稲田康宏准教授と共同で、硬 X 線領域の時間分解エネルギー分散型 XAFS (DXAFS) 法の開発・改良を進め、現在までに 10 マイクロ秒の時間分解能で、単発反応のリアルタイム XAFS 測定を実現した。この NW2A での in-situ 時間分解 DXAFS を用いた最新の研究の中から、(1) 我々の研究室で開発に成功したベンゼンと酸素からのフェノール直接合成に世界最高の触媒性能を示す新型 Re クラスター触媒¹の、フェノール直接合成反応におけるダイナミック触媒活性構造解析²と、(2) トヨタ自動車と共同で行った実用燃料電池触媒の燃料電池起電過程における in-situ 時間分解 XAFS 解析による Pt カソード燃料電池触媒の劣化機構の解明³について紹介させて頂きたい。

References:

- (1) “Direct Phenol Synthesis by Selective Oxidation of Benzene with Molecular Oxygen on an Interstitial-N/Re Cluster/Zeolite Catalyst”, R. Bal, M. Tada, T. Sasaki, and Y. Iwasawa, *Angew. Chem. Int. Ed.* **45**, 448-452 (2006). [HOT PAPER]
- (2) “Novel Re-Cluster/HZSM-5 Catalyst for Highly Selective Phenol Synthesis from Benzene and O₂: Performance and Reaction Mechanism”, M. Tada, R. Bal, T. Sasaki, Y. Uemura, Y. Inada, S. Tanaka, M. Nomura, and Y. Iwasawa, *J. Phys. Chem. C* **111**, 10095-10104 (2007).
- (3) “In-Situ Time-Resolved Dynamic Surface Events on the Pt/C Cathode in a Fuel Cell under Operando Conditions”, M. Tada, S. Murata, T. Asaoka, K. Hiroshima, K. Okumura, H. Tanida, T. Uruga, H. Nakanishi, S. Matsumoto, Y. Inada, M. Nomura, and Y. Iwasawa, *Angew. Chem. Int. Ed.* **46**, 4310-4315 (2007).
- (4) “Origin and Dynamics of Oxygen Storage/Release in a Pt/Ordered CeO₂-ZrO₂ Catalyst Studied by Time-Resolved XAFS Analysis”, T. Yamamoto, A. Suzuki, Y. Nagai, T. Tanabe, F. Dong, Y. Inada, M. Nomura, M. Tada, and Y. Iwasawa, *Angew. Chem. Int. Ed.* **46**, 9253-9256 (2007).