



担持金属導入 POM 触媒の XAFS による 電子状態分析

矢部智宏、松澤尚樹、鈴木崇哲、山口和也
東京大学大学院工学系研究科 応用化学専攻

キーワード：メタン酸化、金属導入 POM、サブナノクラスター、電子状態

1. 背景と研究目的

反応前の状態から反応系中で触媒構造が変化して、真の触媒活性種が形成される例は多く、反応系中において形成した触媒活性種を明らかにするために XAFS 分析は効果的である。我々は、最近、Fe 導入ポリオキシメタレート (POM) を前駆体とした担持酸化鉄サブナノクラスター触媒がメタン選択酸化に高活性を示すことを見出した^[1]。POM の鑄型に対してポリ原子とヘテロ原子を変更した際に、担持金属導入 POM 触媒における Fe の電子状態や配位数がどのように変化するかを、硬 X 線 Fe-K 端 XAFS 測定により明らかにすることを目的とした。

2. 実験内容

担持金属導入 POM 触媒は既報と同様の手法で調製した^[1]。測定サンプルはそれぞれの触媒と窒化ホウ素を少量のエタノールを用いて湿式混合し、厚さ数 mm 程度のペレットを作成した。Fe-K 端 XAFS 測定は常温、透過法と蛍光法で行い、エネルギー補正のリファレンスには Fe foil を用いた。Fe 0 価と Fe 3 価のリファレンスには Fe foil、Fe₂O₃ をそれぞれ用いた。

3. 結果および考察

種々の担持金属導入 POM 触媒の反応後の Fe-K 端 XAFS スペクトルを図 1 に示す。Fe-K 端 XANES スペクトルから、POM のヘテロ原子やポリ原子を変えることでプレッジやホワイトラインが変化することが分かった。Fe-K 端 EXAFS スペクトルからは、反応後触媒において第二近接にほとんどピークは見られず Fe₂O₃ のナノ粒子は形成していないことが示唆された。今後、これら結果を元に反応後の Fe の電子状態や配位状態についてメタン酸化活性との相関を明らかにする予定である。

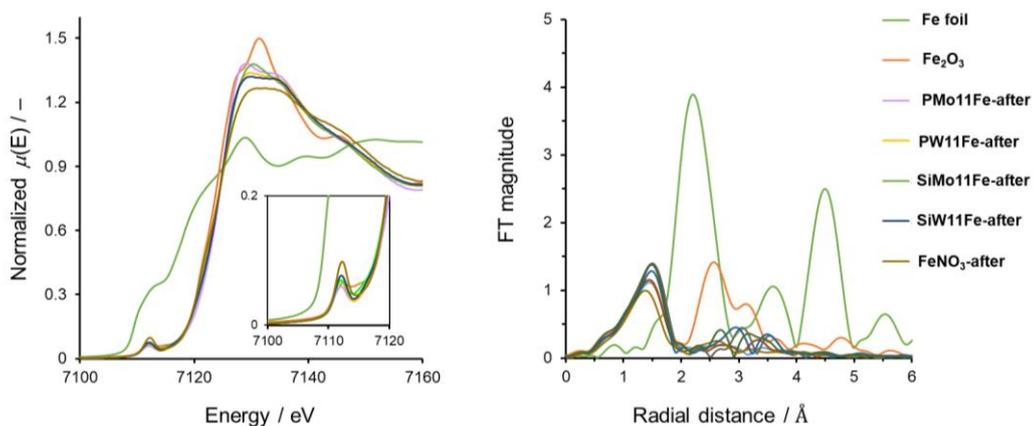


図1. 種々の担持POM触媒のFe-K端XANESスペクトル(左図)とEXAFSスペクトル(右図)

4. 参考文献

[1] K. Wachi, T. Yabe, T. Suzuki, K. Yonesato, K. Suzuki, K. Yamaguchi, *Appl. Catal. B* **2022**, 314, 121420.