



光触媒表面に担持した WO_x クラスタ構造解析

磯部敏宏¹, 武井貴弘²

1 東京工業大学, 2 山梨大学

キーワード：W, cluster, photocatalyst

1. 背景と研究目的

光触媒は、環境浄化材料やエネルギー変換材料として広く知られている。近年、光触媒能向上のため、極微量のナノサイズの金属酸化物を光触媒粒子の表面に担持する研究が注目されている。我々の研究グループでも、水酸アパタイトのカルシウムサイトの一部をチタン原子で置換した物質（Ti-アパタイト）に極少量の WO_x クラスタを担持することで光触媒活性が向上することを確認した¹⁾。一方、そのメカニズムは十分検討されておらず、そもそも、 WO_x クラスタの価数や局所構造も未解明である。

タングステン化合物は、組成式によりタングステン原子に配位する酸素数や結合距離が異なることが知られている。これらを XANES で解析すると、例えば、酸素 4 配位をもつ Na_2WO_4 と、歪んだ酸素 6 配位をもつ WO_3 では、タングステンの L_3 端のホワイトラインのピークの形が異なることが報告されている²⁾。これはタングステン原子の酸素配位数や構造と関係があるためと言われている。本実験では、 WO_x クラスタを担持した Ti-アパタイトのタングステン L_3 端のホワイトラインを調べることで、 WO_x クラスタの局所構造についての情報を得ることを目的とした。

2. 実験内容

金属 W, WO_2 , WO_3 , Na_2WO_4 と WO_x クラスタを担持した Ti-アパタイトを、それぞれ窒化ホウ素と混合し、ペレットを作製し、X 線吸収分光測定を透過法で測定した。測定データを Athena プログラムで解析した。

3. 結果および考察

Fig. 1 にスペクトル結果を示す。 WO_x クラスタを担持した Ti-アパタイトのホワイトラインのピーク立ち上がりのエネルギーは、金属 W や WO_2 より WO_3 や Na_2WO_4 と近かったことから、Ti-アパタイト上の WO_x クラスタは W^{6+} が支配的であると示唆された。一方、 WO_x クラスタのホワイトラインのピークの形は WO_3 や Na_2WO_4 と一致せず、タングステン原子の酸素配位構造は、4 配位と 6 配位が混在した構造をとっていることが示唆された。

4. 参考文献

1. K. Ishisone, N. Jiraborvornpongsa, T. Isobe, S. Matsushita, M. Wakumura, M. Oshikiri, A. Nakajima, Experimental and theoretical investigation of WO_x modification effects on the photocatalytic activity of titanium-substituted hydroxyapatite, *Appl. Catal. B: Environ.*, (2020) in press
2. S. Yamazoe, Y. Hitomi, T. Shishido, and T. Tanaka, XAFS Study of Tungsten L_1 - and L_3 -Edges: Structural Analysis of WO_3 Species Loaded on TiO_2 as a Catalyst for Photo-oxidation of NH_3 , *J. Phys. Chem. C* **112** (2008) 6869-6879.

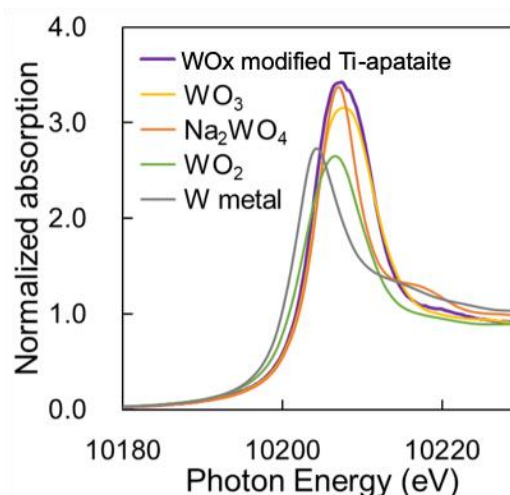


Fig. 1 W L_3 -edge XANES spectra of W metal, WO_2 , Na_2WO_4 , WO_3 , and the sample (WO_x modified Ti-apatite).