



層状ニオブ酸光触媒にドーパされたルテニウムおよびロジウムの価数調査

柳田 さやか¹, 勝又健一²

1 東京都立産業技術研究センター, 2 東京理科大学

キーワード：光触媒, 層状ニオブ酸

1. 背景と研究目的

近年、光触媒は太陽光を化学エネルギーに直接変換し、自然界に豊富に存在する水と太陽光から貯蔵可能なエネルギー源である水素と酸素を生成するため持続可能社会を実現しうる材料として注目されている。特にナノシート構造を有する光触媒はバルク体に比べ大きな比表面積を有し、電子と正孔の表面への拡散距離を短くすることで再結合を抑制できることから、非常に高い触媒活性を持つことが見出されている[1]。ナノシートの構造は全ての金属-酸素八面体骨格は表面に露出しているため、ナノシート構造中にドーパされた助触媒は表面に担持したものと同じ作用が得られるばかりではなく、均質に助触媒を付加することができると考えられる。層状ニオブ酸塩はナノシートが積層した構造で光触媒活性を持ち水からの水素発生が可能であるほか、光誘起超親水性を示すことが知られている[2]。層状ニオブ酸塩の一種である KNb_3O_8 の合成時にロジウム (Rh) やルテニウム (Ru) を添加し構造内にドーパすることにより光触媒活性は向上するが、ドーパした Rh や Ru の置換位置については確認できていなかった。本研究は XAFS 測定によってドーパントの置換位置や状態を調べることを目的とするものである。

2. 実験内容

出発物質を乳鉢で 1 時間混合を行った後、大気雰囲気化で焼成 (1100 °C, 24 時間) を行うことで層状化合物 ($\text{KNb}_{3-m-n}\text{Ru}_m\text{Rh}_n\text{O}_8$: m or n = 0.01, 0.05) を得た。Nb に対して Rh を 1mol% または 5mol% 相当加えて作製した Rh ドープ KNb_3O_8 と、Ru を 1 mol% または 5mol% 相当加えて作製した Ru ドープ KNb_3O_8 のそれぞれについて、窒化ホウ素で希釈し XAFS 測定を行った。

3. 結果および考察

Figure 1 に Rh を 5 mol% 相当加えて作製した KNb_3O_8 と参照試料である Rh 箔、 Rh_2O_3 の K 端の XANES スペクトルを示す。試料中の Rh は Rh_2O_3 とスペクトル形状が類似していることから、3 価であると考えられた。このことから、Rh が層間において K と置換している可能性は低く、層内の Nb と置換している可能性の高いことが示唆された。他の試料については良質なスペクトルが得られず、試料の再調整と再測定の必要がある。

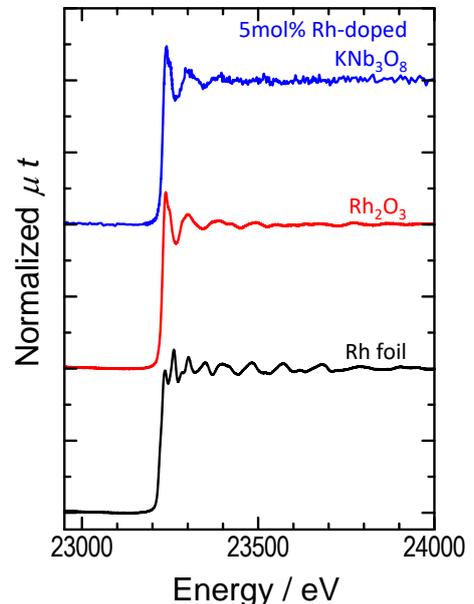


Fig.1 5 mol% Rh-doped KNb_3O_8 試料と標準物質のスペクトル

4. 参考文献

- [1] Y. Okamoto, S. Ida, J. Hyodo, H. Hagiwara, T. Ishihara, *J. Am. Chem. Soc.*, 133 (2011) 18034-18037.
 [2] K. Katsumata, S. Okazaki, C.E.J. Cordonier, T. Shichi, T. Sasaki, A. Fujishima, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 2 (2010) 1236-1241.