



貴金属修飾酸化チタンにおける電子状態および局所配位構造 2

新美 愛里紗, 加納 茅佳, 才田 隆広
名城大学

キーワード：酸化チタン, 酸化ルテニウム, SMSI

1. 背景と研究目的

貴金属元素と酸化チタンの間には、触媒活性および安定性に影響を与えるほどの強い相互作用である Strong Metal-Support Interaction (SMSI) が存在することが知られている。SMSI に関する報告の多くは、酸化物担体の上に貴金属ナノ粒子を担持した触媒を用いて検討を行っている。我々は、二次元的な重なりを有する酸化チタンとルテニウム層の SMSI に着目した。具体的には、酸化チタンナノシートによる約 1 nm の単層膜上にルテニウム層を形成し、酸化チタンがルテニウム層を被覆することが困難なモデル触媒を作製し評価を行っている。前回の実験では、薄膜状の酸化ルテニウム/酸化チタンナノシート ($\text{RuO}_2/\text{TiO}_2\text{ns}$) およびルテニウム/酸化チタンナノシート ($\text{Ru}/\text{TiO}_2\text{ns}$) を作製し、それらの電子状態および局所配位構造を XAFS 測定により調査した。その結果、 TiO_2ns 上に存在する Ru 薄膜は、僅かに酸化していることが判明した。この結果を受けて、本実験では、 TiO_2ns 層が無い酸化ルテニウムナノシート (RuO_2ns) 薄膜と、前回よりも低温で還元処理を行った $\text{Ru}/\text{TiO}_2\text{ns}$ の XAFS 測定を行った。

2. 実験内容

薄膜試料の作製方法は、実験番号：202301029 と同一手法である。作製した基板を H_2 下 300°C もしくは 600°C で 3 時間加熱処理を行い、 RuO_2 層の還元処理を行った。以下では、還元処理後のサンプルを Red. 300 もしくは、Red. 600 と表記する。XAFS 測定は、BL11S2 において Ru の K 吸収端付近のエネルギーにて実施した。また、入射 X 線を基板に対して約 0.4° の角度で入射し、検出器に 7 素子 SDD を用いた。

3. 結果および考察

Ru K 吸収端付近の XANES スペクトルを図 1 に示す。前回測定した、 $\text{RuO}_2/\text{TiO}_2\text{ns}$ と TiO_2ns 層がない RuO_2ns を比較すると 22.13 keV 付近にある第一ピークの強度が若干異なる印象を受けるが、スペクトルの質が多いため断定が出来ない。また、 300°C での還元処理においても RuO_2ns は、金属に非常に近い状態であった。当然であるが、 600°C で還元処理を行うとほぼ金属状態まで還元した。ただし、吸収端近傍では、 $\text{Ru}/\text{TiO}_2\text{ns}$ の XANES スペクトルは金属 Ru に類似していたが、 Ru/TiO_2 における吸収端近傍のエネルギーでは、Red. 300 および Red. 600 の両方も僅かに高エネルギー側にシフトしていた。

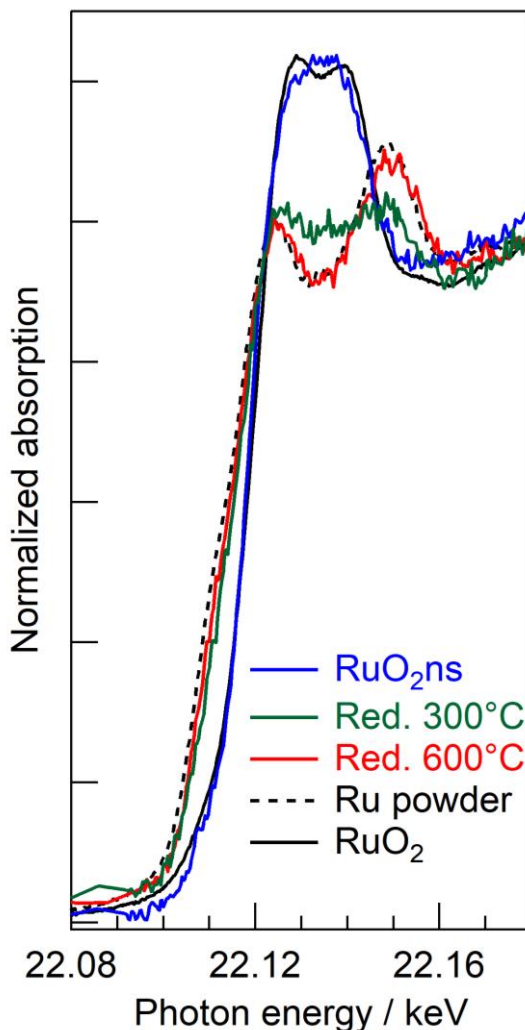


図 1 酸化ルテニウムナノシート(RuO_2ns), 300°C 還元後, および 600°C 還元後のサンプルの XANES スペクトル。