



アナターゼ型還元性酸化チタンにおける配位構造の調査

才田 隆広, 水野 真吾
名城大学

キーワード：酸化チタン，還元性酸化チタン

1. 背景と研究目的

還元性酸化チタンは、電気伝導性を有するだけでなく、可視光領域においても光を吸収できるため可視光応答光触媒の1つとして期待されている。我々は、以前からルチル構造を維持した還元性酸化チタンを合成し、その価数、局所配位構造および酸素還元反応に対する触媒活性を評価してきた。その結果、酸素還元反応に対しては、酸素欠損サイトの存在が触媒活性に影響を与えていることを見出している。

一方で、光触媒に目を移すと、ナノ粒子状のアナターゼ型酸化チタンが高い光触媒能を有することが知られている。そこで、本研究では、化学還元を用いて調製したアナターゼ型還元性酸化チタンを作製し、XAFS 測定により得られた還元性酸化チタンの配位構造や価数を調査した。

2. 実験内容

アナターゼ型の還元性酸化チタンは、出発物質に市販のアナターゼ型 TiO_2 (石原産業(株)：ST-01)を用い、還元処理温度を 300°C および 400°C , 500°C , 600°C , 700°C として調製した。本実験では、種々の還元処理温度により合成した還元性酸化チタンに加え、出発物質であるアナターゼ型 TiO_2 および相転移後の構造体である $\text{Na}_2\text{Ti}_6\text{O}_{13}$ の Ti K 端付近における XAFS 測定を BL11S2 にて行なった。測定手法は透過法を用い、検出器にはイオンチャンバーを用いた。評価サンプルは、BN(20 mg)と試料(1 mg)をよく混合し、その混合粉末をペレット化(ϕ 2 mm, 厚さ: 約 1 mm)することで得た。

3. 結果および考察

アナターゼ構造を有する TiO_2 においても、これまでの測定を行ってきたルチル型の還元性酸化チタンと同様に、還元処理温度の上昇に伴い長距離間秩序を失いながら黒色化が進行した。XRD より、 300°C では、アナターゼ構造に起因する回折ピークが観察され、 400°C では、ほぼ回折ピークが消失していた。また、 500°C で僅かに $\text{Na}_2\text{Ti}_6\text{O}_{13}$ に起因する回折ピークが観察された。このときの Ti K 端付近のプリエッジスペクトルを比較すると、 300°C では出発物質であるアナターゼ型 TiO_2 と同様の配位構造を示唆しているが、 400°C から相転移後の $\text{Na}_2\text{Ti}_6\text{O}_{13}$ に近い配位構造を有していることが示唆された。したがって、長距離間秩序が失われる際に配位構造がアナターゼ型から $\text{Na}_2\text{Ti}_6\text{O}_{13}$ に徐々に転移していると思われる。

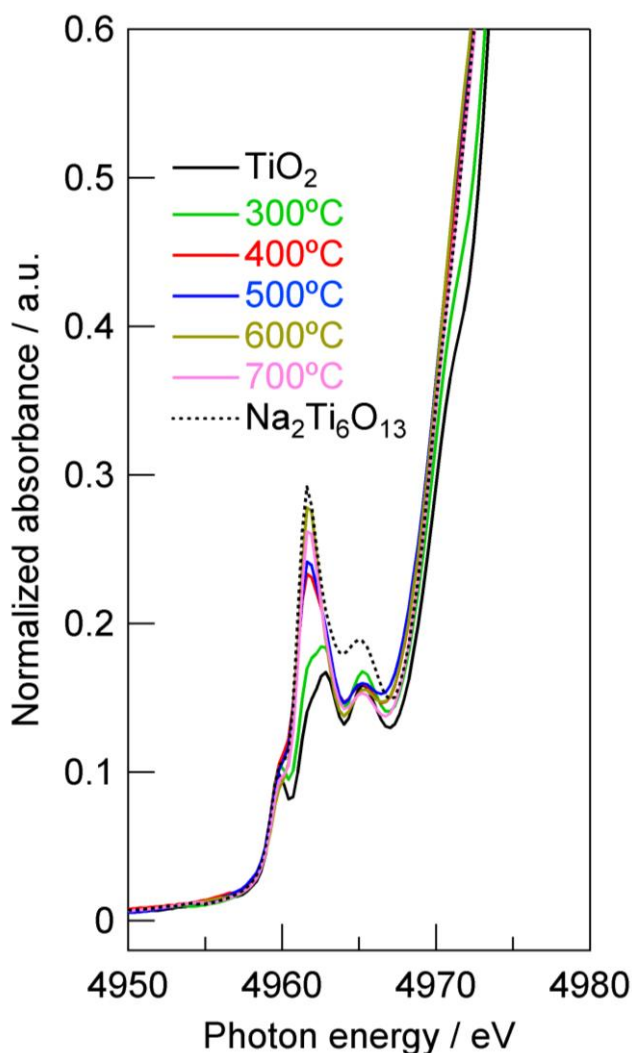


Fig.1 各還元処理温度における Ti K 端付近のプリエッジスペクトル。