



# Ti ドープ $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 光電極の局所構造の評価

別府 孝介, 天野 史章  
東京都立大学

キーワード：酸化鉄, 光アノード

## 1. 背景と研究目的

我々の研究室では  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  に少量の Ti をドープした試料 ( $\text{Ti-Fe}_2\text{O}_3$ ) を FTO ガラス上に製膜した光電極が水の光電気化学的酸化反応に活性を示すことを見出している<sup>[1]</sup>. この報告では大気中で焼成した光電極を不活性ガス雰囲気下にて加熱処理を施すことで活性が向上することを見出している. これは Ti ドープによるキャリア密度の増加と, 不活性ガス雰囲気下における熱処理による電気伝導性の増加のためだと考えているが, 構造や電子状態に関するデータが不足しており, 更なる議論が深められない状況である. そこで本実験では  $\text{Ti-Fe}_2\text{O}_3$  電極触媒中の遷移金属種の価数, 構造に関する情報を得るために Ti K 殻 XAFS 測定を行った.

## 2. 実験内容

硝酸鉄, 塩化チタンを金属源とした前駆体溶液に FTO ガラスを浸漬させ, オートクレーブ内にて  $120^\circ\text{C}$ , 10 h の水熱処理を施すことで  $\text{Ti-Fe}_2\text{O}_3$  を FTO ガラス上に製膜した. その後, 水熱処理を施した試料に大気中にて  $400^\circ\text{C}$ , 2 h の熱処理と Ar 雰囲気下で  $400^\circ\text{C}$ , 2 h の熱処理の 2 段階の熱処理を加えることで光電極を作製した. 以後, 簡単のため作製した試料を  $\text{Ti-Fe}_2\text{O}_3/\text{FTO}$  と表記する.  $\text{Ti-Fe}_2\text{O}_3/\text{FTO}$  の Ti, Fe K 殻 XAFS 測定は BL11S2 において SSD を用いた蛍光法で測定を行った.

## 3. 結果および考察

Fig. 1 に  $\text{Ti-Fe}_2\text{O}_3/\text{FTO}$  の Ti K 殻 XANES スペクトルを示す.  $\text{Ti-Fe}_2\text{O}_3/\text{FTO}$  の Ti K 殻 XANES スペクトルは参照試料の  $\text{TiFeO}_3$  のものとほぼ同一であることが認められた. 作製した  $\text{Ti-Fe}_2\text{O}_3/\text{FTO}$  中の Ti 種は  $\text{TiFeO}_3$  中の Ti 種と同様の  $\text{Ti}^{4+}$ , 6 配位の状態で存在していると考えられる. また, このスペクトルは  $\text{TiO}_2$  の物とは全く異なっていたことと,  $\text{Ti-Fe}_2\text{O}_3/\text{FTO}$  の Fe K 殻 XANES スペクトルは  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  のものと一致していたことから, 導入した Ti 種は偏析することなく, 想定通りに  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  の結晶構造中にドープされていることを実証することができた. しかし, 今回の実験では Ar 雰囲気下における熱処理の効果を捉えることはできなかった. 今後は,  $\text{O}_2\text{-TPD}$  などにより酸素欠陥の生成を実証することで Ar 雰囲気下の熱処理による光電気化学活性向上の要因について検討する予定である.

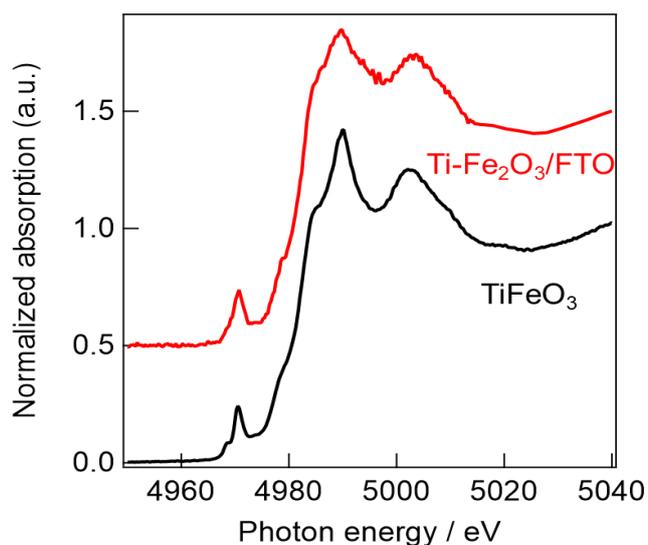


Fig. 1 Ti K-edge XANES spectra of  $\text{Ti-Fe}_2\text{O}_3/\text{FTO}$  and  $\text{TiFeO}_3$ .

## 4. 参考文献

1. D. O. B. Apriandanu, *et al.*, *Catal. Today*, in press.