

# ラジカルを発生する金属酸化物ナノ粒子に対する XAFS による状態分析

## XAFS Study for metal oxides generating radicals with X-ray irradiating

○沼子千弥<sup>1</sup>, 北原圭祐<sup>1</sup>, 佐藤和好<sup>2</sup>, 高見誠一, 梅津光央<sup>3</sup>, 岡上吉広<sup>4</sup>, 横山拓史<sup>4</sup>,  
田中 勉<sup>5</sup>, 荻野千秋<sup>5</sup>, 近藤昭彦<sup>5</sup>  
(千葉大院理<sup>1</sup>, 群馬大院工<sup>2</sup>, 東北大院工<sup>3</sup>, 九州大院理<sup>4</sup>, 神戸大院工<sup>5</sup>)

【はじめに】すい臓がんは、発生部位がからだの深部であることから、検出も治療も困難な、難治性がんとして知られている。その治療法としてもっとも有力視されているのが、放射線(X線)照射により発生した活性ラジカルによってがん細胞を死滅させる、放射線療法である。これに対して本グループでは、酸化チタンに過酸化処理を行った過酸化チタン(TiO<sub>x</sub>)が、放射線照射によって活性なラジカルを生成することを見出した。この過酸化チタンのラジカル発生メカニズムを解明することを目的に、XAFSによる非破壊状態分析を試みた。

【実験】TiO<sub>x</sub> 粉末に界面活性剤を加え、ナノ粒子の懸濁液も調製した。また、TiO<sub>x</sub> に10Gy 間隔で210Gy まで放射線を照射した試料を用意した。XAFS測定は、BL-9A(Xモード)において、ライトル型検出器を用いた蛍光モードで行った。標準試料として、金属チタン、TiH<sub>2</sub>、Ti(OH)<sub>4</sub>、TiO<sub>2</sub>(アナターゼ・ルチル)、BaTiO<sub>3</sub>、TiCl<sub>3</sub> 溶液を用いた。

【結果と考察】 Figure 1 に標準試料と TiO<sub>x</sub> 試料の Ti K-XANES スペクトルを示す。TiO<sub>x</sub> のスペクトルは、標準試料の Ti<sup>4+</sup> の化合物とほぼ同じ吸収端位置を示した。よって、TiO<sub>x</sub> に含まれるチタンの価数は、出発物質であるアナターゼと同様の4価であると考えた。しかし XANES スペクトル、特にプレッジピークの形状はアナターゼや他の標準試料のいずれとも一致しなかったことから、TiO<sub>x</sub> 中のチタンの電子構造は標準試料と差異があることが示唆された。次に、動径分布関数の Ti-O のピークに関して最小自乗カーブフィッティングを行ったところ、TiO<sub>2</sub> では4である配位数が、TiO<sub>x</sub> 粉末で 3.72、放射線照射試料で 3.38 と低下した。放射線照射によって Ti-O の配位数が低下したことから、放射線照射により、TiO<sub>x</sub> 中でメタミクトのような結晶構造の破壊に伴う非晶質化が進行し、不対電子が増大し、ラジカルを形成していると考えられた。

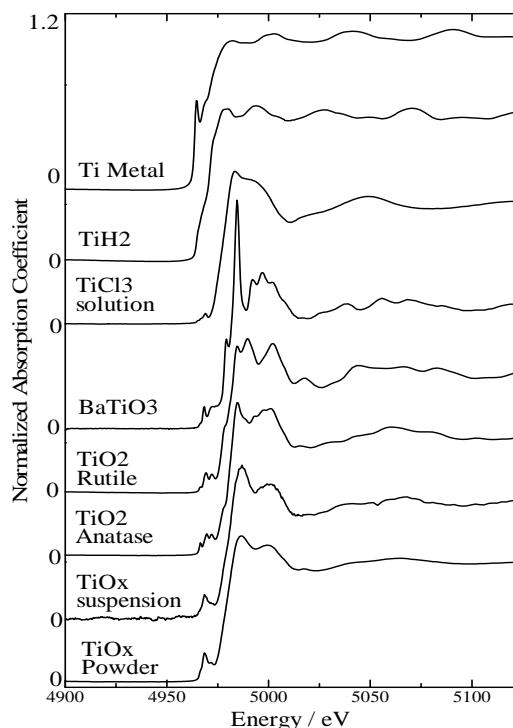


Fig. 1 Ti K-XANES Spectra for TiO<sub>x</sub> and standards