

チタン化合物ナノ粒子に対する XAFS による非破壊状態分析

Non-destructive Evaluation for titanate nano-particles by XAFS

沼子千弥(徳島大・院・ソシオ・アーツ・アンド・サイエンス研究部)

佐藤和好(群馬大・院・工学研究科)、大原智(大阪大・接合研)

高見誠一・梅津光央(東北大学・院・工学研究科)

田中努・荻野千秋・近藤昭彦(神戸大・院・工学研究科)

すい臓は他の多くの臓器に囲まれているため、がん細胞の早期発見が困難であるうえ進行が早く、すい臓癌はいまだに有効な治療法が開発されていない難治性疾患である。このすい臓がんの治療法として有力視されているのが、外部から照射した放射線により形成され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。体の深部でラジカルを血液中の酸素溶存量の少ないすい臓に対して、効果的にラジカル発生を誘発する物質を申請者等は開発することに成功し、通常は安定で、放射線が照射された時のみ十分な酸素ラジカルを生成する粒子の開発に取り組み、チタンを出発原料として形成されるナノ粒子が、放射線照射によって活性なラジカル種を生成することを見出した。しかしながら、このチタン化合物はコロイド状で結晶構造解析が困難であることからまだどのような物質かを特定するにいたらず、さらに放射性照射によりラジカルを発生している現場の化学状態やそのメカニズムについて早急に情報を得る必要があった。そこで我々は、チタン化合物ナノ粒子の分子レベルの極微細な構造や電子状態をシンクロトロン放射光を用いた蛍光 XAFS の in-situ 測定を行い、その詳細を明らかにすることを試みた。

Ti K-XAFS 測定は BL9C と BL9A において、Lytle 型検出器を用いた蛍光モードで行った。標準試料との比較により、酸化数は4価であること、このチタン化合物ナノ粒子の局所構造や XANES スペクトルは金属チタン、アナターゼやルチルなどの二酸化チタン化合物や水和錯体と大きく異なること、表面修飾を施し均質に水に分散した懸濁液でも、その構造に変化が無いこと、などを確認した。今後は、より臨床に近い系での懸濁液で、十分にラジカルを発生する状態を保持しているかどうかの検証に XAFS 測定を用いると共に、チタンの電子状態、局所構造の決定、ラジカル発生メカニズムの推定に研究を進めてゆく計画である。