

イオン注入法により調製した 可視光応答型酸化チタン薄膜光触媒の XAFS 測定

井村達哉^{1*} (13416)、新道憲二郎¹ (13448)、村上明宏¹ (13447)、宗村博司¹ (13488)、

飯野 潔² (1179)、竹内雅人(3486)³、松岡雅也(3827)³、山下弘巳(3258)³、安保正一(4459)³

¹ 川崎重工業(株)営業推進部新事業推進室光触媒グループ, 〒673-8666 兵庫県明石市川崎町 1-1

² (財)高輝度光科学研究センター(JASRI), 〒679-5198 兵庫県佐用郡三日月町光都 1-1-1

³ 大阪府立大学大学院工学研究科物質系専攻応用化学分野, 〒599-8531 大阪府堺市学園町 1-1

イオン注入法を適用し、酸化チタン光触媒の電子状態を制御することで可視光を効率よく吸収し、住空間に豊富に存在する太陽光および可視光で高効率に作用する第二世代の酸化チタン光触媒の開発を試みた。本研究では、 Co^+ イオンを 150KeV のエネルギーで $3 \times 10^{-6} \text{mol/g-TiO}_2$ の濃度で注入することで調製した可視光応答型酸化チタン光触媒の XAFS 測定を行った。XAFS 測定は BL19B2 において Si(111) 分光結晶面を用い、透過法により行った。

酸化チタン光触媒の UV-Vis 吸収スペクトルは Co イオンの注入により長波長側へとシフトし、イオン注入法を適用することで可視光応答型の酸化チタン光触媒の調製が可能となることがわかった。この様に可視光を吸収できる Co イオン注入酸化チタン光触媒を NO の存在下において可視光で照射すると NO の光触媒分解が進行し N_2 と O_2 および N_2O が生成した。酸化チタンに注入された Co イオンの価数について Co K-edge XANES 測定により検討した。Figure 1 に示すように、Co イオン注入酸化チタンの XANES スペクトルの形およびエッジ位置($E_0=7718.3\text{eV}$)は CoCO_3 粉末で観測されるもの($E_0=7717.5\text{eV}$)と類似しており、Co が二価イオンで存在することが示唆された。このことは、Co イオン注入酸化チタンの XANES スペクトルのエッジ位置が、スピネル構造を有し Co^{2+} と Co^{3+} の酸化物からなる Co_3O_4 ($E_0=7720.3\text{eV}$) に比べて低エネルギー側に観測されることから示唆される。以上の結果より、イオン注入された Co イオンは酸化チタン中

において二価で存在しており、この Co^{2+} が酸化チタンの電子状態に摂動を与えることで酸化チタンの可視光化が可能となることが示唆された。

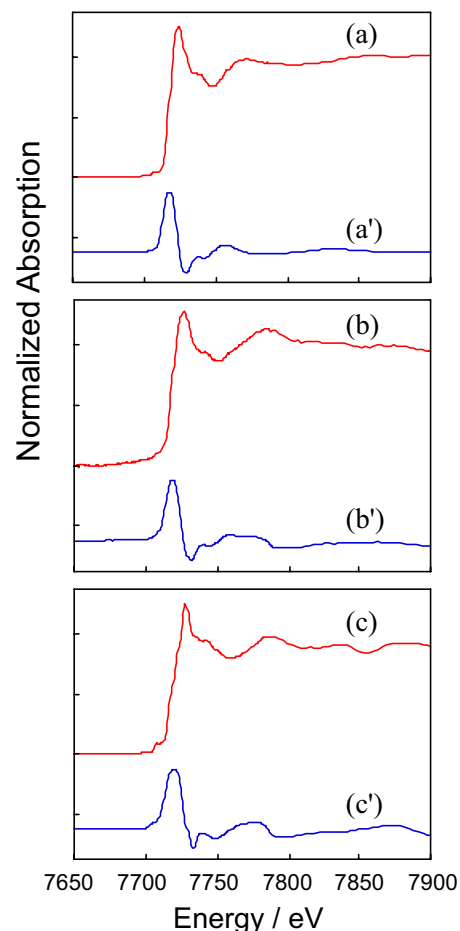


Figure 1 Co K-edge XANES spectra (a-c) and their corresponding 2nd derivative spectra (a'-c') of Co ion-implanted TiO_2 (a, a'), CoCO_3 (b, b') and Co_3O_4 (c, c').