



固体触媒中の活性構造解析

吉田 朋子

大阪市立大学 複合先端研究機構

キーワード：Ti L_{2,3}-edge XANES, TiO₂ 可視光応答化

1. 背景と研究目的

TiO₂ は代表的な光触媒であるが、バンドギャップが大きく紫外光より波長の長い光を吸収しない。これに対して近年、窒素を添加することで可視光応答化することが見出され、以来窒素添加 TiO₂ 光触媒に関する研究が進められてきた。本研究では、窒素添加量や添加深さを制御できるイオン注入法を利用して、TiO₂ 内部の特定の深さ領域に窒素原子を添加したが、この手法では窒素が注入されると同時に TiO₂ 中に欠陥も導入される。今回は Ti L_{2,3}-edge XANES 測定により、窒素イオン注入前後の TiO₂ の構造変化について調べることを目的とした。

2. 実験内容

5 keV の N⁺イオンを室温でルチル型 TiO₂(1 0 0)単結晶(大きさ 5×5×0.5⁴ mm)に注入した。N⁺注入量は 1×10¹⁷ cm⁻²~5×10¹⁷ cm⁻²である。モンテカルロ計算においては、この条件で注入すると N 原子は TiO₂ の表面から約 20 nm までの深さ領域に分布することが示唆された。イオン注入後、その一部を大気中 573K で 2 時間熱処理した。これらの試料について 0.01mmol/L のメチレンブルー溶液 0.5mL の光触媒分解反応を行った。また、熱処理前後の試料の X 線吸収スペクトル(Ti L_{2,3}-edge XANES)の測定をあいちシンクロトロン光センターBL-7Uで行った。

3. 結果および考察

窒素を注入した TiO₂ 試料 (N-TiO₂) に可視光照射下で MB 水溶液分解実験を行ったところ、活性な N-TiO₂ (活性試料)と不活性な N-TiO₂ (不活性試料)がある事が分かった。

活性試料と不活性試料、窒素未ドーブ試料、ルチル型とアナターゼ型の TiO₂ の Ti L_{2,3}-edge XANES スペクトルを測定した結果を Fig.1 に示す。窒素イオン注入によって TiO₂ 中には同時に欠陥が生成することが知られており、そのためにスペクトルの形状がイオン注入前のスペクトルよりもブロードになっていると考えられる。Ti L_{2,3}-edge XANES については活性試料も不活性試料も同様の形状をしているが、窒素イオン注入前のルチル型構造が窒素注入後にはアナターゼ型構造に一部変化して可能性が示唆された。

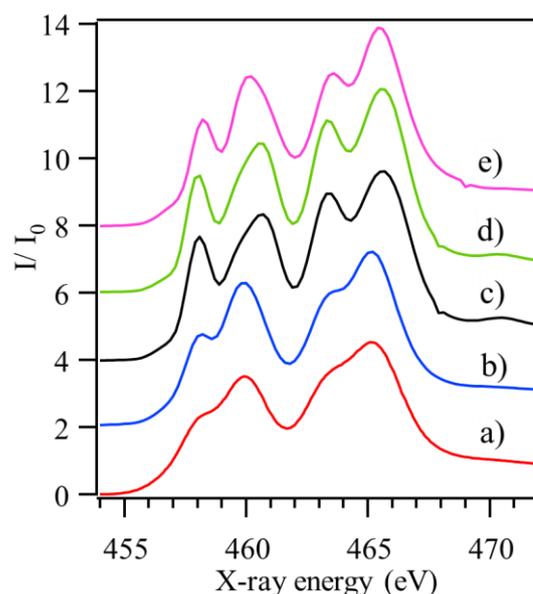


Fig.1 Ti L-edge XANES a)活性触媒, b)不活性触媒, c) 窒素未ドーブ試料, d)ルチル, e) アナターゼ

4. 参考文献

1. R. Asahi, *et al.*, *Science* **293**, 269 (2001).