

ディビジョン番号	12
ディビジョン名	触媒化学

大項目	6. 光触媒
中項目	6-2. 光触媒反応
小項目	6-2-7. ゼオライト系光触媒

概要（200字以内）

ゼオライトに高分散状態で固定化した酸化チタン光触媒では、酸化チタンの分散性の向上に伴いその局所構造と電子状態が連続的に変化し、光触媒活性と選択性が向上する。TiやV等の酸化物種を組み込んだゼオライト系光触媒は、紫外光照射下、CO₂のH₂Oによる還元固定化反応やNO_xの直接分解反応を誘起する。最近、Ti/ゼオライト系光触媒にVイオン等をイオン注入することで、光触媒の可視光機能化が達成された。

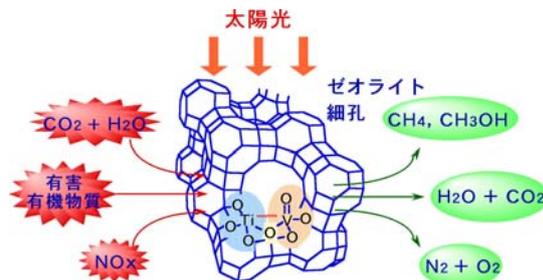


図1. 可視光応答型ゼオライト系光触媒上での各種反応

現状と最前線

粉末状の酸化チタン光触媒上でのNOの分解反応では、NOから主としてN₂OとNO₂が生成する。一方、Ti/ゼオライト系光触媒は、紫外光照射下でNOをN₂とO₂へと直接分解する。ゼオライト骨格内の酸化チタン種は孤立四配位構造をとり(図2)、光励起状態の酸化チタン種と2つのNOが反応し、NOのN₂とO₂への高選択的な分解反応が進行する。また、Ti/ゼオライト系光触媒にVやCrなどの遷移金属イオンをイオン注入すると-Ti-O-V結合が生成し、酸化チタン種の電子状態が摂動を受け、可視光照射下でNOの直接分解反応が進行する。この様な、可視光応答型のTi/ゼオライト系光触媒を用いると390nm以上の光の照射下でCO₂のH₂Oによる還元固定化反応が進行しメタンやメタノールが生成する(図1)。太陽光とTi/ゼオライト系光触媒を用いたクリーンなCO₂固定化技術としてその発展が期待される。

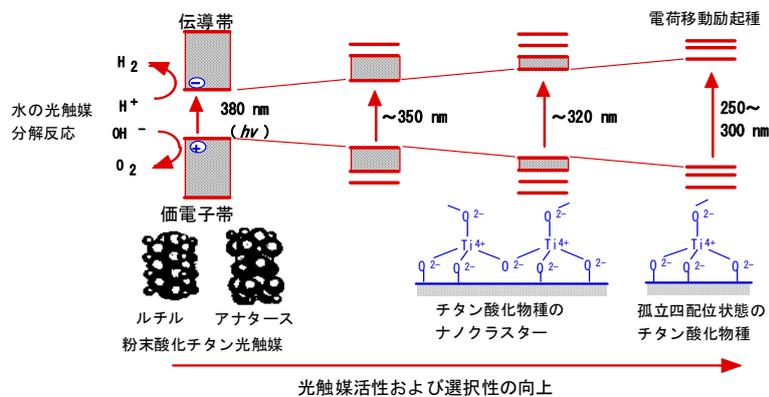


図2. 酸化チタン光触媒のバンド構造とナノ微粒粒子化にともなう量子サイズ効果と高分散孤立四配位構造の電子状態

1. 安保重一監修, 高機能な酸化チタン光触媒 —環境浄化・材料開発から規格化・標準化まで—, NTS (2004).
2. M. Anpo and M. Takeuchi, *J. Catal.*, 216, 505 (2003).

将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題
Ti/ゼオライト系光触媒の可視光応答効率の向上
ゼオライトの吸着濃縮効果を利用した、環境浄化およびアミニー生活住空間の構築など多様な分野における応用展開
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題
太陽光と光触媒を用いた CO₂ の H₂O による還元固定化反応や水の分解による水素製造に代表される、エネルギー創製型の反応への応用展開

キーワード

ゼオライト、酸化チタン光触媒、可視光、環境浄化、エネルギー創製

(執筆者: 安保重一、松岡雅也)