

可視光駆動型水分解に向けた複合型光触媒微粒子膜の開発

Development of Composite-type Photocatalyst Nanoparticulate Films

for Visible-light-driven Water Splitting

TOTO (株)¹ ○徳留 弘優¹, 奥中 さゆり¹

TOTO Ltd.,[○] Hiromasa Tokudome, Sayuri Okunaka

E-mail: hiromasa.tokudome@jp.toto.com

太陽光照射下で、光触媒を用いて水を分解して水素を製造する技術は、クリーンな再生可能エネルギーである点で非常に有望である。さらに、2000 年以降、可視光に応答可能な光触媒が次々に開発されており、人工光合成技術として大きな注目を集めている。

水を水素および酸素に完全分解可能な可視光応答型光触媒を用いた反応システムとしては、従来の（材料開発の難易度が高い）単一光触媒粒子を用いる系[1]の他に、植物の光合成における素反応に類似した反応機構を有する Z スキーム型水分解とも呼ばれる、2 種類の光触媒粒子を用いる系が最近注目されている[2,3]。この系では、水素および酸素発生に用いる光触媒粒子の選択自由度が大きく、これまでに数多くの組合せで水の完全分解が報告されている。しかしながら、従来の Z スキーム型水分解は、主に水中に 2 種類の光触媒粒子を懸濁させた系で検討されているため、攪拌が必要なことや、実用化の際の反応系のメンテナンスが煩雑であるという課題があった。

そこで、我々は、Z スキーム型水分解による水素製造技術の実用化に向けて、基板上に 2 種類の光触媒微粒子を 2 次元的に固定化した複合型光触媒微粒子膜による水素製造システムを提案している[4]。この複合型光触媒微粒子膜は、低コスト・簡便なスクリーン印刷を利用して、新規に合成した 100nm 以下の 2 種類の可視光応答型光触媒微粒子[5-8]を均一に複合化することで得られる。このような膜においては、従来の粗大粒子に比べて異種粒子界面での接点が増加することで電荷再結合を促進可能であると考えている(Fig. 1)。結果として、これまでに、膜形態で初めて、可視光照射下での Z スキーム型水分解による定常的な水素および酸素発生を実証できている。

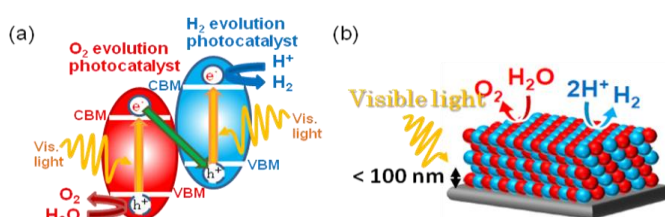


Fig. 1 Illustration of (a) Z-schematic water splitting and (b) composite-type photocatalyst nanoparticulate film.

参考文献 [1] K. Maeda *et al.*, *Nature*, 440, 295 (2006). [2] R. Abe *et al.*, *Chem. Phys. Lett.*, 344, 339 (2001). [3] Y. Sasaki *et al.*, *J. Phys. Chem. C*, 113, 17536 (2009). [4] S. Okunaka, H. Tokudome, R. Abe, *Chem. Lett.*, 1, 57 (2016). [5] S. Okunaka, H. Tokudome, Y. Hitomi, R. Abe, *J. Mater. Chem. A*, 3, 1688 (2015). [6] S. Okunaka, H. Tokudome, R. Abe, *J. Mater. Chem. A*, 3, 14794 (2015). [7] S. Okunaka, H. Tokudome, R. Abe, *Catal. Sci. Technol.*, 6, 254 (2016). [8] S. Okunaka, H. Tokudome, Y. Hitomi, R. Abe, *J. Mater. Chem. A*, 4, 3926 (2016).