

東京工業大学、新しい原理で駆動する可視光水分解電極を開発

東京工業大学の前田和彦准教授、田中秀幸大学院生、岡崎めぐみ大学院生（日本学術振興会特別研究員）らは、酸化チタンと水酸化コバルトからなる複合材料が可視光照射下で水を分解する光電極として機能することを発見した。

紫外光を吸収して水を光分解できる酸化チタンと、水の酸化の優れた触媒となる水酸化コバルトを組み合わせると、水酸化コバルトから酸化チタンへの電子遷移に基づく可視光吸収が生じ、これを水の光酸化に利用して実現した。水分解水素製造だけでなく、二酸化炭素光還元への応用も期待される。

前田准教授らは透明導電性ガラス上に積層した酸化チタン薄膜に水酸化コバルトを析出させた電極が可視光照射下で水を分解する新たな光電極となることを見出した（図1）。酸化チタンや水酸化コバルト単独では同様の機能は得られず、両者を組み合わせることで生まれる可視光吸収能が機能発現の起源となっていることが明らかとなった。

酸化チタンや水酸化コバルトといったありふれた物質のみを用いて、実現困難な可視光水分解をはじめて実現した。この複合光電極は簡便かつ低コストな手法で作成できるという特徴もあわせもっている。

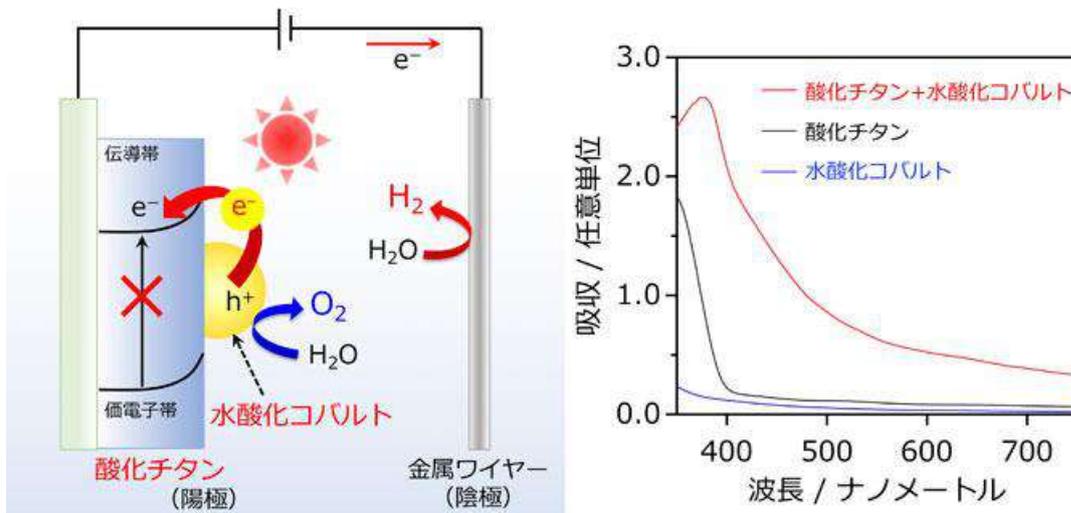


図1 酸化チタンと水酸化コバルトからなる複合材料を用いた可視光照射下での光電気化学的水分解。酸化チタンのバンドギャップ（伝導帯と価電子帯のエネルギー差）は大きい
ため 400 nm 以上の可視光を吸収できないが、水酸化コバルトから酸化チタンへの電子遷

移が生じることで幅広い可視光の利用が可能となった。

これまで、可視光で水を分解する光電極の開発には、新材料の探索や既知物質の高性能化など多大な努力がなされてきた。今回の前田准教授らの発見により、ありふれた物質同士を簡便な操作で組み合わせるだけで太陽光エネルギーを化学エネルギーへ変換する革新的機能材料を創出できる可能性が見えてきた。

今後、光電極構造・電解条件の最適化を行うことや類似物質の組み合わせを検討することでさらなる性能向上が見込まれる。加えて今回の複合光電極は水分解水素製造だけでなく、二酸化炭素還元のための光電極部材としての応用も期待される。

論文情報

論文タイトル：Water Oxidation through Interfacial Electron Transfer by Visible Light Using Cobalt-Modified Rutile Titania Thin Film Photoanode

雑誌：ACS Applied Materials & Interfaces

DOI：10.1021/acsami.9b20793

日文发布全文 <https://www.titech.ac.jp/news/2020/046257.html>

文：JST 客观日本编辑部编译