

色素で修飾した GaN:ZnO 固溶体光触媒による水の光完全分解

(九州大) ○萩原英久・長友真聖・伊田進太郎・石原達己

近年、エネルギー・環境問題の解決を目的として、太陽光エネルギーの変換による水素製造の研究が盛んに行われています。光触媒による水の光分解は、触媒を水に懸濁して光を照射すれば水素が得られるシンプルなプロセスであり、将来的に実用化が期待される水素製造技術です。しかし、現在のところ、太陽光下での活性の低さが実用化に向けての課題となっているため、可視光下でも高効率で水を分解する光触媒の開発が求められています。

本研究では、可視光下で高い水分解活性を示すことが報告されている GaN:ZnO 固溶体光触媒¹⁾をポルフィリン系色素で修飾して、水分解活性の向上を試みました。Table 1 に示すように、GaN:ZnO の水分解活性は、テトラフェニルポルフィリナトクロム(III)クロリド (Cr-TPPCL) で修飾することで約 3.5 倍向上することがわかりました。これは、Fig. 1 に示すように色素修飾 GaN:ZnO 光触媒中で GaN:ZnO とポルフィリン色素の二段階の光励起で水分解反応が進行することで、これまで利用できていなかった可視光域の光をポルフィリン色素が吸収し、水分解反応に利用できるようになったことに起因していると考えられます。また、Fig.1 の光吸収・電子移動過程は植物の光合成の明反応と同じ電子移動機構であることから、本研究は人工光合成型の水の光分解に成功したといえます。

今後、より長波長域の光を吸収することができる色素を使用して、太陽光のスペクトルに合わせた光触媒を設計することで、太陽光下で高効率な水分解が可能な光触媒を開発していく予定です。

文 献

1) T. Ohno, L. Bai, T. Hisatomi, K. Maeda, K. Domen, *J. Am. Chem. Soc.* 134, 8254 (2012).

Table 1. ポルフィリン系色素で修飾した GaN:ZnO 光触媒の水分解活性

Dye	Formation rate /mmol $g_{cat}^{-1}h^{-1}$		Ratio (H ₂ /O ₂)
	H ₂	O ₂	
Cr-TPPCL	1.66	0.72	2.31
TPP	0.71	0.35	2.03
Zn-TPP dimer	0.59	0.14	4.21
TPPS	0.48	0.21	2.29
None	0.47	0.20	2.35
TPFPP	0.44	0.20	2.20
TCPP	0.44	0.18	2.44

Catalyst: 0.05 g, Distilled water: 30 ml (pH 11), Light source: 300 Xe lamp (full arc), Amount of dye: 0.5 wt%

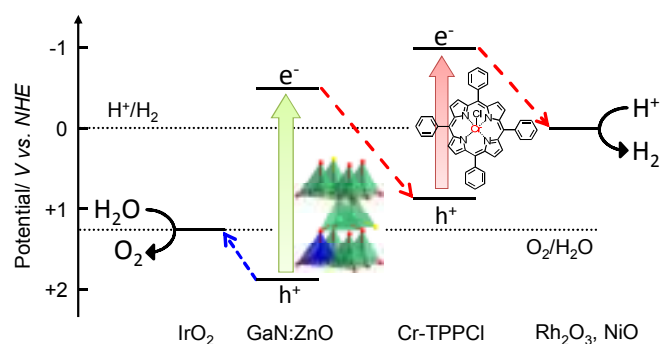


Fig. 1 Cr-TPPCL で修飾した GaN:ZnO 光触媒中の電荷移動機構