

酸化グラフェン助触媒担持した光触媒を用いた水素生成反応におけるポリエチレングリコール添加の影響

(東京理科大工¹⁾) ○伊藤直紀¹・永田衛男¹

Effect of polyethylene glycol addition on photocatalytic hydrogen production using graphene oxide as a co-catalyst (¹*Faculty of Engineering, Tokyo University of Science*) ○Naoki Ito¹, Morio Nagata¹

Hydrogen is an attractive alternative to fossil fuels. One way to produce hydrogen from water is by using a photocatalyst with platinum as co-catalyst. However, since platinum is expensive, researches have been conducted to find new co-catalyst materials. Graphene is considered as one of the suitable substitutions, but it has the difficulty to adsorb protons in the photocatalytic reaction due to its hydrophobicity. To overcome this problem, our research is aiming to improve hydrogen production activity of graphene-supported photocatalyst by adding polyethylene glycol (PEG) into the reaction solution to make it easier for protons to exist near graphene.

When PEG was added to the suspension of titanium dioxide (TiO₂) / graphene oxide (GO) with triethanolamine (TEOA), the activity of hydrogen production was twice as high as when PEG was absent (Figure1). This enhancement was considered to have occurred because GO was intercalated by PEG, resulting in the improvement of its hydrophilicity.

Keywords: photocatalyst, hydrogen production, graphene oxide, polyethylene glycol

化石燃料に替わるエネルギーとして水素が注目されている。中でも光触媒による水素生成は二酸化炭素を排出しないことから注目が大きい。光触媒による高効率な水素生成法として白金助触媒を担持した光触媒を用いる方法が知られている。しかしながら、白金は高価であるため、より安価な材料が必要である。そのような材料の1つとしてグラフェンがある。だが、グラフェン表面にプロトンが吸着しにくいため水素生成活性が低い。助触媒表面のプロトン吸着能向上のために親水的な官能基の導入などが報告されている。¹⁾ところが、これらの方法ではグラフェンの導電性の由来である sp² 平面を破壊してしまう。そこで本研究は、ポリエチレングリコール(PEG)を TiO₂ / 酸化グラフェン(GO) 光触媒の懸濁液に添加することで、グラフェンの sp² 平面を破壊せずに親水性を向上させ、水素生成活性の増大を目指した。

PEG をトリエタノールアミン(TEOA)を含む水素生成溶液に添加したところ、Figure1 の No3 と No4 に示したように水素生成速度は PEG 無しの場合に比べて2倍になった。これは、PEG が GO の層間に侵入したことで親水性が向上したためと考えられる。

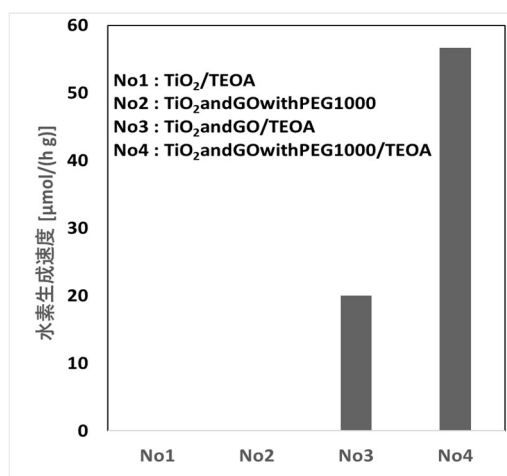


Figure 1. 水素生成速度の比較

1) P. Wang, P. Deng, Y. Cao, *Int. J. Hydrogen Energy*, **2022**, 47, 2, 1006-1015.