

BiVO₄ 光電極を用いたプラスチックの酸化反応における電解液の影響

(名古屋大¹) ○櫻井 拓弥¹・王 謙¹

Effect of Electrolyte on the Plastic Photoreforming Performance over BiVO₄ Photoanode
(¹Nagoya University) ○Takuya Sakurai,¹ Qian Wang¹

Plastic photoreforming, a photocatalytic process that uses light to oxidize plastic waste into valuable chemicals while simultaneously reducing water to produce hydrogen, is gaining attention as a sustainable technology for plastic recycling. However, its practical application requires the development of photocatalysts that can effectively and selectively convert plastic into specific organic products. One key factor in this process is the influence of electrolytes on the surface properties of photoelectrodes. In this study, we investigate the oxidation of ethylene glycol (EG), a monomer of polyethylene terephthalate, over a BiVO₄ photoanode in various electrolytes, including carbonate, borate, phosphate, and sulfate. We found that using carbonate as the electrolyte significantly enhances the photocurrent and induces a cathodic shift of onset potential compared to other electrolytes (Fig. 1a). Furthermore, EG oxidation in carbonate electrolyte achieves 58% Faradaic efficiency for formate production at 1.0 V_{RHE} (Fig. 1b).

Keywords : Photoelectrochemistry, Plastic photoreforming, BiVO₄ photoanode

光触媒と光エネルギーを利用してプラスチック廃棄物を有用な化学品へと変換すると同時に、水から水素を生成する反応は、持続可能なプラスチックリサイクル技術として注目を集めている。しかし、この技術の実用化には、プラスチック廃棄物を高効率かつ選択的に特定の有機物に変換できる光触媒の開発が不可欠である。また、電解質は光触媒の表面特性に影響を与え、効率と選択性を左右する重要な要素の一つとされる。本研究では、BiVO₄ 光アノードと、炭酸塩、ホウ酸塩、リン酸塩、硫酸塩を含む様々な電解液を用いて、ポリエチレンテレフタレートモノマーであるエチレングリコール (EG) の酸化反応を評価した。その結果、炭酸塩電解液では、他の電解液と比較して光電流が大幅に増加し、立ち上がり電位は低電位側にシフトすることが明らかになった (Fig. 1a)。さらに、炭酸塩電解液中における EG 酸化反応では、1.0 V_{RHE} 条件下でギ酸に対するファラデー効率が 58% に達する高い選択性が得られた (Fig. 1b)。

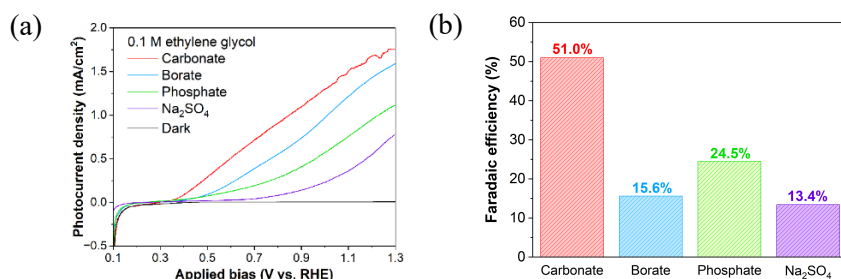


Fig. 1 Performance of ethylene glycol oxidation using BiVO₄ photoanode in various electrolytes (pH = 9.5). (a) Linear sweep voltammetry (b) Faradaic efficiency for formate production.