

## 光触媒の構造評価

利用者：<sup>a</sup>東京大学, <sup>b</sup>人工光合成化学プロセス技術研究組合  
片山正士<sup>a</sup>, Miao Zhong<sup>b</sup>, 新城亮<sup>b</sup>, 片山千里<sup>b</sup>, 堂免一成<sup>a</sup>

研究支援者：東京大学 柴田直哉

### 【研究目的】

太陽光照射下で水を分解して水素を製造する光触媒系はクリーンな水素製造法として期待されている。酸素生成用光触媒 $\text{BiVO}_4$ を用いて、表面修飾による酸素生成活性の向上を目指した。

### 【成果】

$\text{CoO}_x$ 、 $\text{NiO}$ 、および $\text{NiO}/\text{CoO}_x$ で表面修飾を行った $\text{BiVO}_4$ 光電極の光電気化学特性を図に示す。各々単独で修飾した場合と比較して、 $\text{NiO}/\text{CoO}_x$ で共修飾した場合には光電流値が大幅に向上し、10時間以上にわたって安定に動作した。STEMにより構造評価を行った結果、 $\text{NiO}$ 、 $\text{CoO}_x$ が $\text{BiVO}_4$ 表面を均一に被覆していることがわかった。 $\text{p}$ 型 $\text{NiO}$ と $\text{CoO}_x$ の修飾により、 $\text{p}/\text{n}$ 接合形成による光励起キャリア分離の促進と $\text{BiVO}_4$ 表面光励起キャリアの再結合抑制により光電気化学特性が向上したと考えられる。他の水分解用アノード材料へも応用可能と期待される。

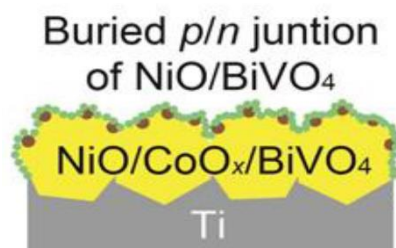


図1 NiOおよび $\text{CoO}_x$ で共修飾した $\text{BiVO}_4$ 光触媒

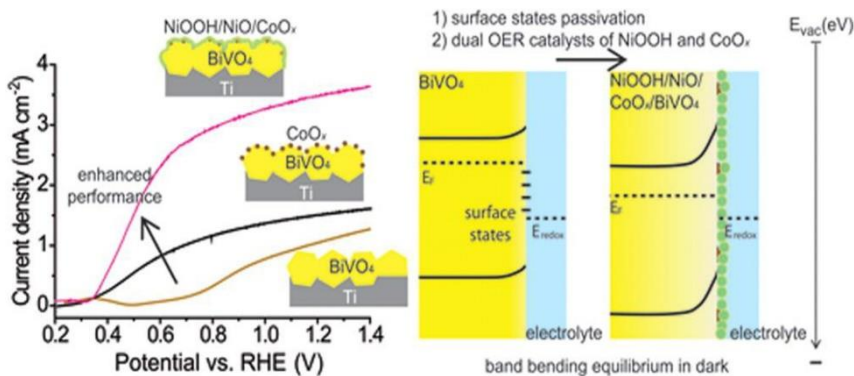


図2 (左)  $\text{NiO}$ 、 $\text{CoO}_x$ で修飾した $\text{BiVO}_4$ の光電気化学特性、(右) 光触媒界面のバンドベンディング

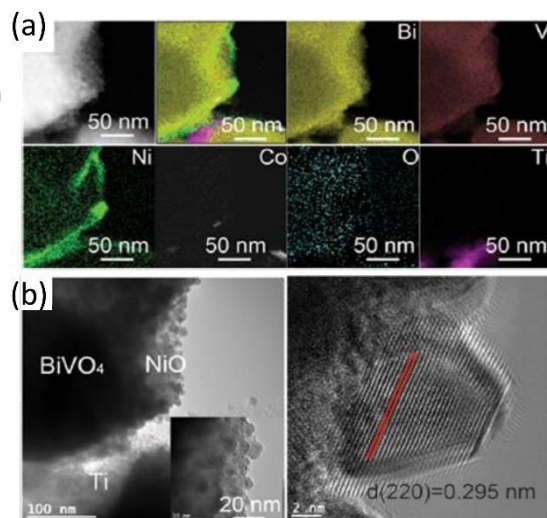


図3  $\text{NiO}/\text{CoO}_x/\text{BiVO}_4$ 粒子

(a) STEM像およびEDSマッピング, (b) HRTEM像

### 【支援実施機関からのコメント】

長時間のSTEM-EDX積算による表面修飾された $\text{NiO}_x$ と微量 $\text{CoO}_x$ の明瞭なマッピング取得、さらに短時間のHRTEMで脆い $\text{NiO}_x$ を壊すことなく格子像取得を可能にした。この結果は、今後の高効率な光触媒の開発に、重要な寄与を果たすと期待している。

### 【参考文献等】

[1] M. Zhong, et al., J. Am. Chem. Soc., 2015, 137, 5053-5060.