

## 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，<sup>c</sup>TOTO  
片山正士<sup>a</sup>，Qian Wang<sup>a</sup>，久富隆史<sup>a</sup>，中林麻美子<sup>a</sup>，徳留弘優<sup>b,c</sup>，堂免一成<sup>a</sup>

研究支援者：東京大学 大塚滋，柴田直哉

### 【研究目的】

太陽光と水のみから次世代のエネルギーキャリアとして期待される水素を製造することができる光触媒系の開発は、いわゆる人工光合成として注目を集めている。本研究では、水素生成用光触媒であるLaおよびRhを添加したSrTiO<sub>3</sub>と、酸素生成用光触媒であるMo添加BiVO<sub>4</sub>との2種類の光触媒をAu層で接合した光触媒シートを作製し、水分解活性の評価を行った。適切な加熱処理や表面修飾を加えることによって、水分解反応が促進され、疑似太陽光照射下（AM1.5G）、純水（pH 6.8）中での水分解反応において太陽光エネルギー変換効率1.1%を達成した。

### 【成果】

SrTiO<sub>3</sub>:La, Rhは2段階固相法、BiVO<sub>4</sub>:Moは溶液プロセスを用いて合成した。光触媒シート作製には生産性に優れた粒子転写法を用い、触媒粒子の単層を形成し、Auをコンタクト層とした（図1）。図2に光触媒シートのSEM像およびEDX元素マッピング像を示す。SrTiO<sub>3</sub>:La, Rh粒子およびBiVO<sub>4</sub>:Mo粒子が混合してAu層上に堆積していることが確認された。この光触媒シートを用いて水分解活性評価を行ったところ、水分解反応が定常的に進行することがわかった。また、光触媒シート作製後に適切な加熱処理を行うことで、水分解活性が向上することがわかった。さらに光触媒シート表面への修飾を検討することによって、図3に示すように疑似太陽光照射下での太陽エネルギー変換効率が1.1%に達することが確認された。

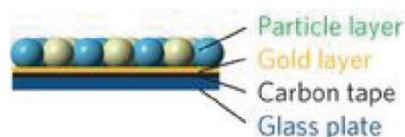


図1 粒子転写法により作製された光触媒シートの断面図

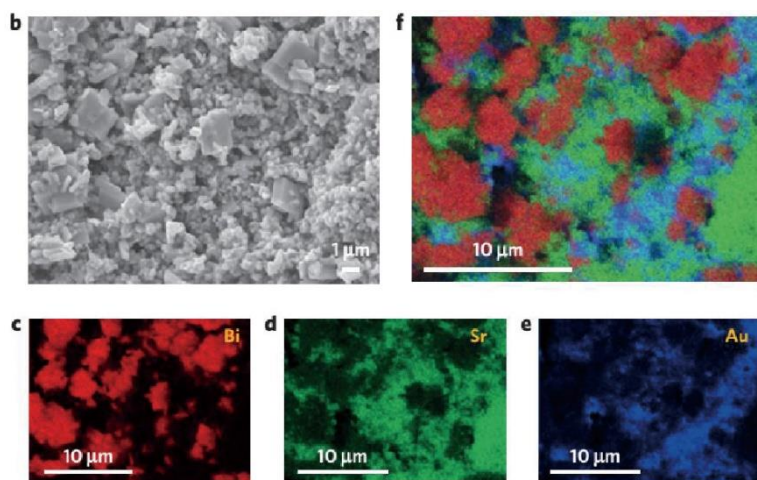


図2 光触媒シートのSEM像およびEDXマッピング像。各触媒粒子が分散していることが明らかになった。

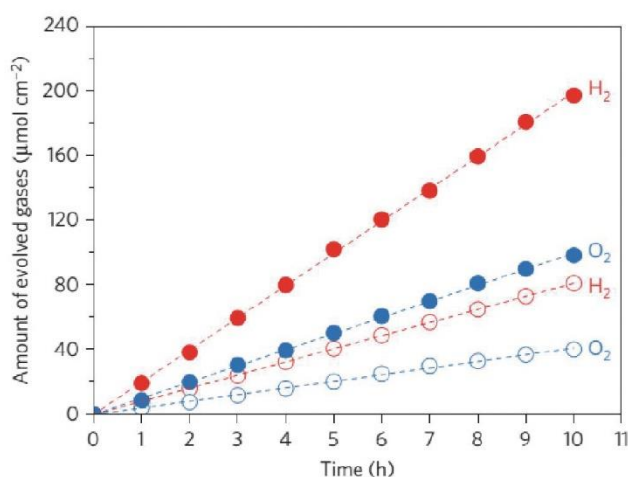


図3 SrTiO<sub>3</sub>:La, Rh – BiVO<sub>4</sub>:Mo光触媒シートを用いた水分解反応の経時変化。○の反応条件は288 K、●の反応条件は331 K、10 kPa。

### 【支援実施機関からのコメント】

材料の特性上、断面作製過程で試料がアルゴンイオンによりダメージを受けるので、試料の包埋と研磨条件を繰り返し検討した結果、ダメージが最小にでき、目的のマッピング像を得ることができた。

### 【参考文献等】

[1] Q. Wang, et al., *Nature Materials* **15**, 611-615 (2016) (DOI : 10.1038/NMAT4589.)