

2021 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	坂本 良太
研究機関名	東北大学
所属部署名	大学院理学研究科
役職名	教授
研究課題名	分子性ナノシートの合理的応用展開の追究
研究実施期間	2021 年 4 月 1 日～2022 年 3 月 31 日

### 研究成果の概要

近年、化石資源に依存しない再生可能なエネルギーの開発及び利用が求められており、クリーンな水素製造法の 1 つとして、半導体光触媒を用いた水分解が注目されている。光触媒の活性を向上させる戦略として、助触媒の担持が最も一般的でかつ有効な手段として採用され、特に水素発生反応（HER）助触媒は多くの光触媒で必須となる。HER 助触媒としては金属や金属酸化物が採用されるが、反応選択性を欠くことからその利用は制限を受ける。例えば Pt は HER に対して高い活性を有するものの、水の再生反応及び酸素還元反応も同時に触媒するため、水完全分解系には不適である。分子性金属錯体は中心金属や配位子を変更することで触媒活性をチューニングできるため、助触媒としての応用も期待されるものの耐久性に欠け、水の全分解への応用例は皆無である。

本研究では反応選択性と耐久性の両立を狙い、金属錯体ナノシートの HER 助触媒としての利用を追究した。今年度の成果として、申請者が開発した金属錯体ナノシートである NiBHT を HER 助触媒として採用し、代表的な光触媒である  $\text{CoO}_x/\text{SrTiO}_3$  との複合系の追究を行った。複合系に紫外光を照射したところ、定常的な水の完全分解を示した。対照的に Pt を助触媒とした系では、 $\text{H}_2$  と  $\text{O}_2$  の蓄積に伴い正味の水分解反応が停止した。NiBHT は光触媒上における HER を加速する一方、発生した水素と酸素からの水逆生成反応、および酸素還元反応を抑制することで定常的な水分解を実現することを実験および理論の両面から明らかとした (*ACS Catal.* in press)。