

公益財団法人 立松財団 御中  
様式 2021A1,A2,B

2026年 1月 13日

所属:学際統合物質科学研究機構

氏名:森 彰吾



## 2023年度助成 研究経過・終了報告書

※ゴシック文字で記入下さい。

研究テーマ	半導体光触媒と水が促すポリエチレンのアップサイクリング
研究の結果	<p>本研究の目的は、半導体光触媒である金属担持酸化チタンと水の協奏作用によりポリエチレンの C-H 結合の官能基化を促し、より高付加価値な高分子材料を創出することであった。このようなポリエチレンのアップサイクリングを目指す本研究は、近年深刻化しているプラスチック廃棄物問題の解決に資するものである。</p> <p>ポリエチレンの定量的な反応解析は困難であるため、より解析が容易な小分子であるシクロヘキサンをモデル基質として用い、C-H 官能基化反応の条件最適化を行なった。その結果、水と親水性有機溶媒であるアセトニトリルの混合溶媒中で銀担持酸化チタン光触媒を用いることが高効率な C-H 結合の官能基化に重要であることがわかった(論文発表2)。</p> <p>次に、この銀担持酸化チタン光触媒を用いた予備検討の成果をポリエチレンの C-H 結合の官能基化に応用したところ、目的の反応の進行を <sup>1</sup>H NMR や FT-IR により確認できた。目的の反応の効率化には、疎水性のポリエチレンを比較的よく溶かす 1,1,2,2-テトラクロロエタンを含む水とアセトニトリルの混合溶媒を用いること、および反応容器を加熱することが重要であった。しかし依然として、反応効率が低いことが課題であった。ここで、親水性表面をもつ銀担持酸化チタンと疎水性のポリエチレンの反応において、これ以上の劇的な反応効率の改善は見込めないと判断した。そして今後は、より疎水的な表面を有する光触媒を用いる検討を継続する予定である。</p> <p>また、本研究を遂行する過程で、銀担持酸化チタン光触媒による有機小分子の C-H 結合の官能基化を起点とする有機合成指向人工光合成の開発に成功している(論文発表1)</p>
研究発表 (実績)	<p>論文発表</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mori, S., Hashimoto, R., Hisatomi, T., Domen, K., Saito, S. Artificial photosynthesis directed toward organic synthesis, <i>Nat. Commun.</i> 16, 1797 (2025).</li> <li>Sakai, Y., Ranasinghe, B. P., Mori, S., Saito, S. C(sp<sup>3</sup>)-H alkylation using H<sub>2</sub>O catalyst for hydrogen atom transfer over Ag-loaded TiO<sub>2</sub> photocatalysis, <i>Tetrahedron Lett.</i> 170, 155766 (2025).</li> </ol> <p>学会発表</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>森彰吾, Buddhini Ranasinghe, 酒井裕司, 斎藤進, 「半導体光触媒が促す有機小分子から高分子までの C-H 官能基化反応」 ITbM/GTR コンソーシアム 2023年度 第6回総会・第11回ワークショップ, 名古屋大学, 東山キャンパス, 2023年7月4日</li> <li>森彰吾 「半導体光触媒と水が促す炭素-水素結合の官能基化反応」 学際統合物質科学研究機構 成果報告会・産学ワークショップ, 九州大学筑紫キャンパス, 2024年1月30-31日</li> <li>酒井裕司, 森彰吾, 内山峰人, 上垣外正己, 斎藤進 「高分子修飾を指向した半導体光触媒と水による炭素-水素結合の官能基化反応」 第104回日本化学会春季年会, 日本大学理工学部船橋キャンパス, 2024年3月18-21日</li> <li>Shogo Mori, Riku Hashimoto, Takashi Hisatomi, Kazunari Domen, Susumu Saito 「Artificial Photosynthesis Directed Toward Organic Synthesis」 The 6<sup>th</sup> IRTG Münster-Nagoya Joint Symposium, University of Münster, Germany, P-4, May 7-8, 2024</li> </ol>

提出期限: 研究期間終了後、すみやかに助成金の「必要経費使途明細書」「領収書」と合わせて提出下さい。  
年度をまたぐ場合は毎年3月末日までに、途中経過をご記入の上、報告願います。