

持続可能な材料設計に向けた確実な結合とやさしい分解
2022 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

小林 洋一

立命館大学 生命科学部
准教授

強固な結合をやさしく光分解する複合ナノ材料の創出

研究成果の概要

本研究は、有機フッ素化合物の中でも特に化学安定性の高いパーフルオロアルキル化合物に着目し、紫外線や可視光線を用いてこれらを分解できる複合ナノ材料を創出する。温和な条件下でフッ素化合物をリサイクル可能なフッ化物イオンにまで分解する手法を確立し、持続可能なフッ素リサイクルの実現を目指すことを目的としている。2022年度は、Cu イオンをドーピングした硫化亜鉛ナノ結晶 (Cu-ZnS NCs) を種々合成し、それらとパーフルオロアルキル化合物を添加した水懸濁液に近紫外光、可視光を照射することによる PFAS 分解過程を評価した。

355 nm のナノ秒パルスレーザーを用いた Cu-ZnS NCs 水溶液のレーザーフラッシュホトリシス測定より、光強度の増加に伴い非線形的に水和電子 (金属ナトリウムに匹敵する還元力を有する化合物) が生成していることを明らかにした。さらに、ペルフルオロオクタンスルホン酸 (PFOS) と Cu-ZnS NCs を含む水溶液に 365 nm の LED 光を照射すると、PFOS をフッ化物イオンにまで分解できることを明らかにした。また、この反応において C-F 結合の解離割合 (PFOS 1 分子あたり 17 個の C-F 結合をもつ) は 12 時間で 50-80% 程度、PFOS の最終的な分解率は 99.9% 以上となることを核磁気共鳴分光測定、フッ素イオンセンサー、質量分析液体クロマトグラムなどの測定から明らかにした。