

大 西 洋（教授（クロスアポイントメント*））（2021 年 11 月 1 日着任）

栗田 佳子（事務支援員）

*神戸大学大学院理学研究科

A-1) 専門領域：界面分子科学，触媒科学

A-2) 研究課題：

a) 有限厚さをもつ固液界面のオペランド計測：創／省エネルギーを支えるサイエンスの構築

A-3) 研究活動の概略と主な成果

a) 創エネルギーと省エネルギーという社会ニーズに応えるために，高収率の半導体光触媒と低摩擦の潤滑油が最近 20 年のあいだに次々と開発されてきた。これら新材料をオペランド計測する手法に工夫をこらして有限の厚さ（1 μm –1 nm）をもつ液体–固体界面が機能を発現するしくみを理解する。分子論的な界面（液体分子と固体分子が接触する場所）でおきる現象と，分子論的な界面へ物質とエネルギーを入出力する場所でおきる現象を同時に計測し一体として理解することの重要性を光触媒（物質変換）と潤滑油（力学的エネルギー散逸）というケーススタディをとおして世界へ発信することを目的とする。①電子励起状態にある光触媒の軟エックス線分光と全反射光学分光の手法開発②潤滑油界面のナノ力学計測と単一分子蛍光追跡の手法開発が本年度の成果である。

B-1) 学術論文

M. BUSSLER, S. MARUYAMA, M. ZELENKA, H. ONISHI and E. H. G. BACKUS, “Unravelling the Interfacial Water Structure at the Photocatalyst Strontium Titanate by Sum Frequency Generation Spectroscopy,” *Phys. Chem. Chem. Phys.* **25(45)**, 31471–31480 (2023). DOI: 10.1039/D3CP03829G

Z. FU and H. ONISHI, “Photocatalytic Reaction in Aqueous Suspension: FTIR Spectroscopy with Attenuated Total Reflection in Diamonds,” *ACS Omega* **8**, 33825 (2023). DOI: 10.1021/acsomega.3c04330

B-4) 招待講演

H. ONISHI, “Artificial Photosynthesis Driven by Polarons Photoexcited in Semiconductor Photocatalysts,” Surface Science Colloquium in Chinese Academy of Science, Beijing (China), January 2024.

H. ONISHI, “Atomic force microscopy in organic solvents,” Seminar in Peking University, Beijing (China), January 2024.

H. ONISHI, “Soft x-ray spectroscopy for semiconductor photocatalysts,” UVSOR-III + MAX IV International Workshop: Frontier of Soft X-Ray Spectroscopy for Chemical Processes in Solutions, Okazaki (Japan), October 2023.

H. ONISHI, “Transient Amperometry of O_2 Evolution Reaction on Metal-Oxide Photocatalysts under Water,” IUVESTA-ZCAM Workshop: Metal-Oxide Ultrathin Films and Nanostructures: Experiment Meets Theory, Zaragoza (Spain), July 2023.

B-7) 学会および社会的活動

学協会役員等

(社)応用物理学会薄膜・表面物理分科会幹事(2006-).

日本表面真空学会理事(2022-).

文部科学省, 学術振興会, 大学共同利用機関等の委員等

触媒科学計測共同研究拠点課題等審査専門委員会委員長(2022-).

科学技術振興機構創発的研究支援事業アドバイザー(創発AD)(2023-).

北海道大学触媒科学研究所教員候補者選考委員会委員(2023).

学会誌編集委員

日本表面真空科学会電子ジャーナル委員(2002-).

B-10) 競争的資金

科研費基盤研究(A),「人工光合成をめざす半導体光触媒:オペランド計測によるミリ秒反応化学の解明」, 大西 洋(2022年度-2024年度).

科研費挑戦的研究(萌芽),「固体に挟まれた潤滑油分子の並進運動計測:単一蛍光分子追跡」, 大西 洋(2021年度-2023年度).

C) 研究活動の課題と展望

【光触媒】水-光触媒界面ですすむ物質変換に焦点を絞った研究を展開していく。従来の光触媒ダイナミクス研究はフェムト秒からマイクロ秒で進む電子のうごき(電子励起と電荷分離)に注目してきた。有限厚の水-光触媒界面で物質輸送を含むミリ秒の反応化学の解明をめざす。

【潤滑油】潤滑油-固体界面におけるエネルギー散逸の鍵となる分子運動性を定量評価するために原子間力顕微鏡を駆使したナノ力学計測と,生体膜研究に常用される単一蛍光分子追跡を潤滑油界面計測に転用する研究を進めていく。