材料工学·界面

粕谷 素洋 紫ূ度

Motohiro Kasuya

⊠ motohiro.kasuya@komatsu-u.ac.jp

研究 Keyword ソフト材料, 高分子, 表面, 界面, トライボロジー, 摩擦, 潤滑, 接着, 皮膜, 化学センサー, マイクロ流路分析, 電池

プロフィール

2006年 東北大学大学院 理学研究科 化学専攻 博士後期課程 修了

2006年 産業総合技術研究所 計測フロンティア研究部門 特別研究員

2010年 東北大学 多元物質科学研究所 助教

2022年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム学科 准教授

2024年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 教授

研究分野

界面科学 / トライボロジー / 物理化学 / 電気化学

所属学協会

日本機械学会、日本化学会、高分子学会、トライボロジー学会、分子科学会、光化学会、International Association of Colloid and Interface Scientists

専門分野·研究分野

観測に基づいた材料・デバイス界面の理解と設計

近年のナノサイエンス・ナノテクノロジーの進展に伴って、材料の微細化・高機能化が進んでおり、これに伴って界面科学・工学の重要性が増している。材料と材料、あるいは材料と液体が触れる界面において、材料はバルク状態とは異なる構造・特性を示すことが知られている。特に力学特性(摩擦・潤滑、接着、粘性、弾性等)や化学特性(変性、劣化、反応等)のダイナミックな特性は、材料の製造方法や機能の向上・制御のために重要である一方、これらの埋もれた界面における評価法は限られており、機構解明のための新規な観測・評価手法が求められている。

研究内容

分光と精密力学測定を組み合わせた界面評価法の開発と 材料・デバイス設計への応用

分光測定と精密力学測定を基にした新規界面評価手法の開発、それを用いた界面特性評価を行い、さらに実用材料の界面評価(電池・センサー電極、摩擦材料等)へ応用し、その改善・設計指針に結び付けていくことをメインテーマとして研究活動を行ってきた(図1)。

例えば、氷の摩擦を評価するために-20℃まで測定可能な低温用表面力・ 共振ずり装置を、世界で初めて開発した。これを氷の摩擦評価に適用し、氷の 表面層の粘性が速度や温度でどのように変化するかを初めて定量的に明ら かにした。さらに本装置をタイヤや靴のグリップの制御に重要なゴム-氷表 面間の摩擦評価にも適用し、界面の粘弾性がせん断挙動に与える影響を明ら かにしている。

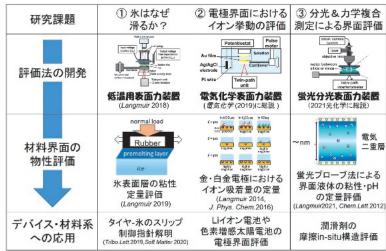


図 1. 開発した新規界面評価手法とその適用事例



シーズ・地域連携テーマ例

- タイヤと氷の摩擦の分子レベル解析
- 潤滑剤の作用機構解明
- モーター用電磁鋼板の絶縁膜調製法の開発
- リチウムイオン電池のアプリケーション開拓
- アレルゲンや貝毒, 新型コロナウィルス抗体等の蛍光偏 光イムノアッセイによる定量

論文

- Nano-confined Electrochemical Reaction Studied by Electrochemical Surface Forces Apparatus. M. Kasuya, D. Kubota, S. Fujii K. Kurihara, Faraday Discussions, 2022, 233, 206-221.
- Facile and rapid detection of SARS-CoV-2 antibody based on a noncompetitive fluorescence polarization immunoassay in human serum samples. K. Nishiyama, K. Takahashi, M. Fukuyama, M. Kasuya, A. Imai, T. Usukura, N. Maishi, M. Maeki, A. Ishida, H. Tani, K. Hida, K. Shigemura, A. Hibara, M. Tokeshi, *Biosens. Bioelectron.* 2021, 190, 113414.
- Evaluation of Interfacial pH Using Surface Forces Apparatus Fluorescence Spectroscopy. M. Kasuya, Y. Sano, M. Kawashima K. Kurihara, *Langmuir*, 2021, 37, 5073-5080.
- Ice-rubber friction: interplay between viscoelasticity of rubber and ice premelting layer. F. Lecadre, M. Kasuya, S. Hemette, A. Harano, Y. Kanno, K. Kurihara, Soft Matter, 2020, 16, 8677.
- 蛍光分光表面力装置を用いたナノ閉じ込め液体における 特性評価と光化学反応の観測 粕谷素洋, 光化学, 2021, 52 (1), 21-24.
- 表面力測定を用いた固一水界面の特性評価, 粕谷素洋電気化学, 87 (Winter), 334-337 (2019).
- Low-Temperature Surface Force Apparatus to Determine Interactions between Ice and Silica Surface, F. Lecadre, M. Kasuya, A. Harano, Y. Kanno, K. Kurihara, *Langmuir* 2018, 34, 11311-11315. (ACS Editor's Choice 2018/9/14)

競争的資金等の研究課題

- 科学研究費補助金(基盤研究B) 「摩擦in-situ 3D赤外分 光法による水潤滑のメカニズム解明」 代表 2023-2025 年度
- 新学術領域研究(研究領域提案型)「摩擦in-situ赤外 分光法による水潤滑ソフト材料の分子機構解明」代表 2022-2023年度
- A-STEPトライアウト (JST) 「高性能小型モーター用の 軟磁性合金板の研究開発」 分担 2020-2021年度
- 科学研究費補助金 (基盤研究C) 「蛍光分光表面力装置による固-液界面pHの定量評価」 代表 2017-2019年度
- 科学研究費補助金(若手研究B) 「光電気化学表面力装置を用いた界面光電子移動へのイオン吸着効果の解明」 代表 2015-2016年度