

ウォーターフロンティアサイエンス&テクノロジー研究センター

Water Frontier Science & Technology Research Center

設置期間：2016年11月22日～2021年3月31日

構成メンバー

(センター長) 理学部化学科・教授	由井宏治	(副センター長) 理学部物理学科・教授	本間芳和
(グループ長) 工学部機械工学科・教授	佐々木信也	(グループ長) 理学部応用化学科・教授	大塚英典
(グループ長) 理工学部機械工学科・教授	上野一郎	(グループ長) 工学部教養・准教授	山本貴博
(グループ長) 工学部機械工学科・准教授	元祐昌廣	(グループ長) 理学部応用化学科・教授	中井泉
(併任教員) 理工学部先端化学科・教授	酒井秀樹	(併任教員) 理工学部機械工学科・准教授	塚原隆裕
基礎工学部材料工学科・准教授	小飼真人	理学部応用物理学科・准教授	伊藤哲明
理学部物理学科・教授	三浦和彦	理学部物理学科・教授	徳永英司
理学部化学科・教授	築山光一	理学部化学科・教授	田所誠
工学部工業化学科・教授	河合武司	工学部工業化学科・教授	橋詰峰雄
理学部応用物理学科・講師	住野豊	基礎工学部電子応用工学科・講師	安藤格士
総合研究院光触媒推進拠点・嘱託教授	寺島千晶	総合研究院・嘱託助教	笹岡健二
総合研究院・嘱託助教	森作俊紀	総合研究院・嘱託助教	浦島周平
(客員研究員) 東京大学大学院・教授	大宮司啓文	電気通信大学・特任教授	小林孝嘉
大阪市立大学・教授	白藤立	東北大学・准教授	松井広志
大阪大学・准教授	山口康隆	みずほ情報総研(株)	渡辺尚貴
みずほ情報総研(株)	加藤幸一郎		

➤ 設置目的

我々の日常的な環境において、物質・材料表面に普遍的に存在する水。ナノからマクロスケールにわたる水の持つバルク中とは異なる構造、また濡れ・流れなどの動態を理解・制御しその学術を深めるとともに、将来への低摩擦省エネルギー技術や、生体適合性材料開発による再生医療技術、環境に優しい化学反応・分析技術などへの応用展開を目指す。

➤ 研究テーマ

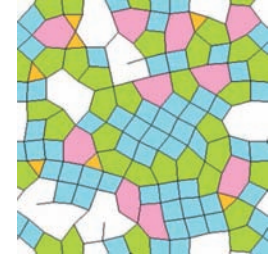
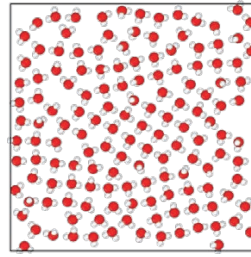
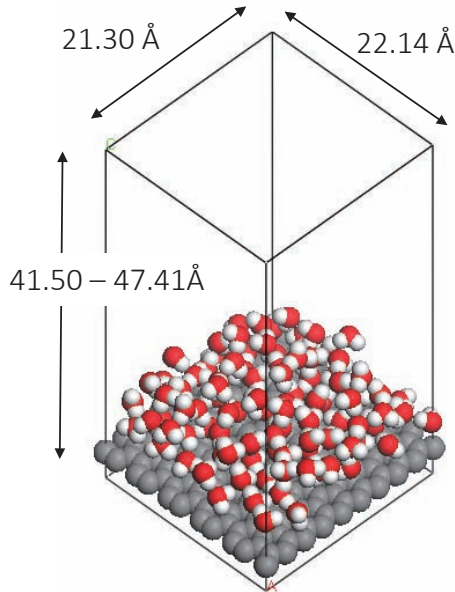
物質・材料表面の「水」を以下の6つの視点・グループ(G)から捉える

- 【G1】主に無機材料表面の水の統計熱力学的理解と省エネルギー技術への展開
- 【G2】主に生体適合性材料表面の水の構造の理解と、再生医療用材料開発への展開
- 【G3】材料表面における水の濡れと流れを含む水の動態の理解と工学的応用
- 【G4】材料表面における水の構造のシミュレーションと分光スペクトルの予測と解析
- 【G5】局所空間における水の動態を積極的に制御・利用した高機能デバイス開発
- 【G6】表面・界面の水を積極的に利用したグリーンケミストリーと分析化学

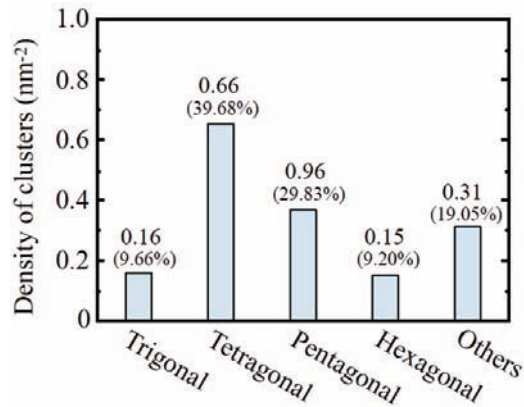
➤ 組織の現状と将来展望

- ・文部科学省私立大学研究ブランディング事業の中心的推進機関として発足(2016年11月)
- ・キックオフミーティングの開催(2017年3月27日)
(学外の企業・大学からの80名を超える参加者(総合で100名以上の参加者))
- ・国際シンポジウム(Water on Materials Surface 2018)の開催(2018年7月25日～27日)
(産業界・学術界併せて343名の参加者)
- ・一般市民講座の開催・大学院共通教養講義「ウォーターサイエンス特論」の開講
- ・グループ内・グループ間の共同研究のための会合、成果報告会の開催促進
- ・企業との産学共同研究会の開催と共同研究の促進

トピック① グラファイト表面の水の分子動力学シミュレーション



界面水の分子配置（左）と水素結合ネットワーク（右）



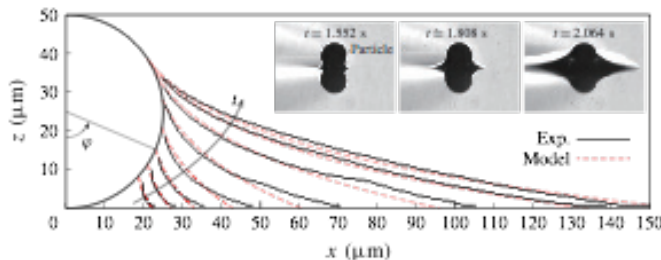
グラファイト表面の界面水のMD計算モデル

界面水に存在するポリゴン（多角形）のヒストグラム

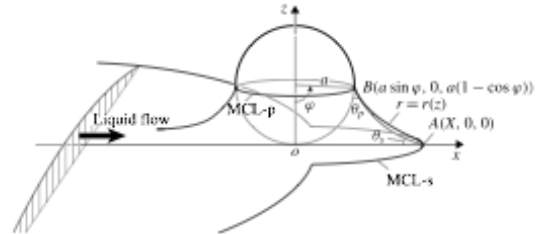
グラファイト表面における水のミクロな特異構造の発見

Y. Maekawa, K. Sasaoka, T. Yamamoto, *Jpn. J. Appl. Phys.* **57**, 035102, 2018.

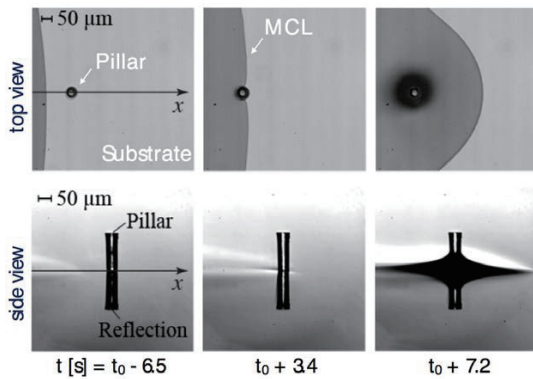
トピック② 濡れと流れの基礎科学



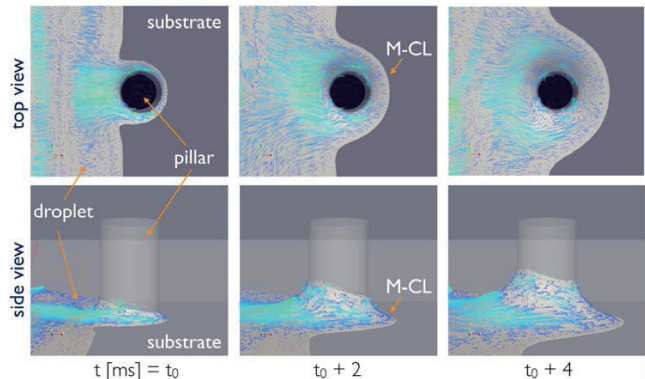
球状構造物まわりの濡れ：実験と理論の比較 [1]



球状構造物まわりの濡れ：理論モデルの構築 [1]



柱状構造物まわりの濡れ：実験



柱状構造物まわりの濡れ：数値解析による再現

微小構造物との相互作用を経た液膜の動的濡れ促進機構を解明

[1] L. Mu, I. Ueno, et al. *J. Fluid Mech.* **830**, R1, 2017.