

界面ダイナミクスの理解から拓くものづくり

研究推進機構 総合研究院 界面科学研究部門

研究概要

すべての物質：表面・界面が存在 → 界面の理解は「ものづくり」において重要

界面科学研究部門（設立1981年）

2023年度改組（本年度2年目）

設置目的 これまでの成果を基盤として

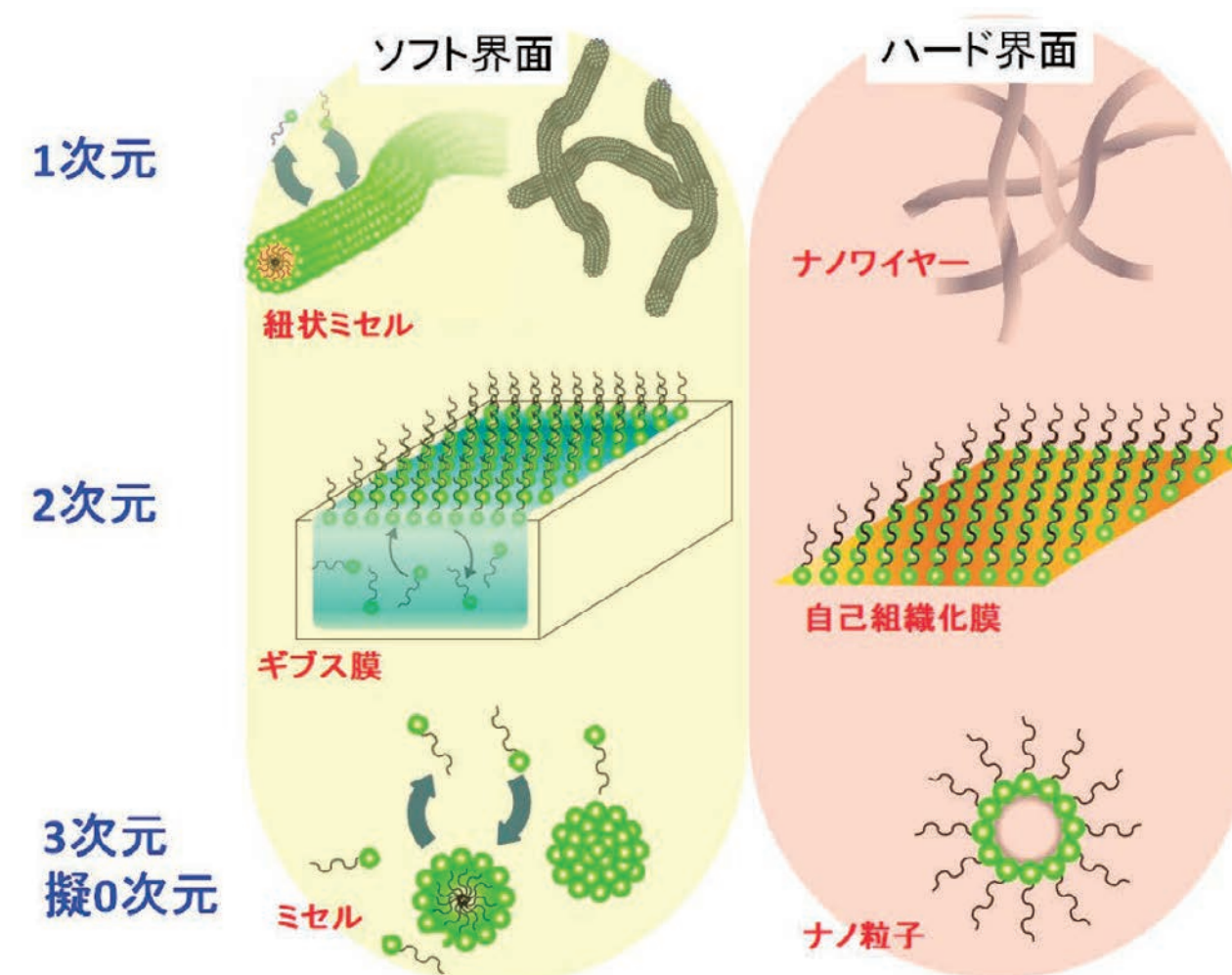
「界面のダイナミクス」を主軸においた研究展開を進め、
界面科学の国際的研究拠点の構築を目指す

重点テーマ

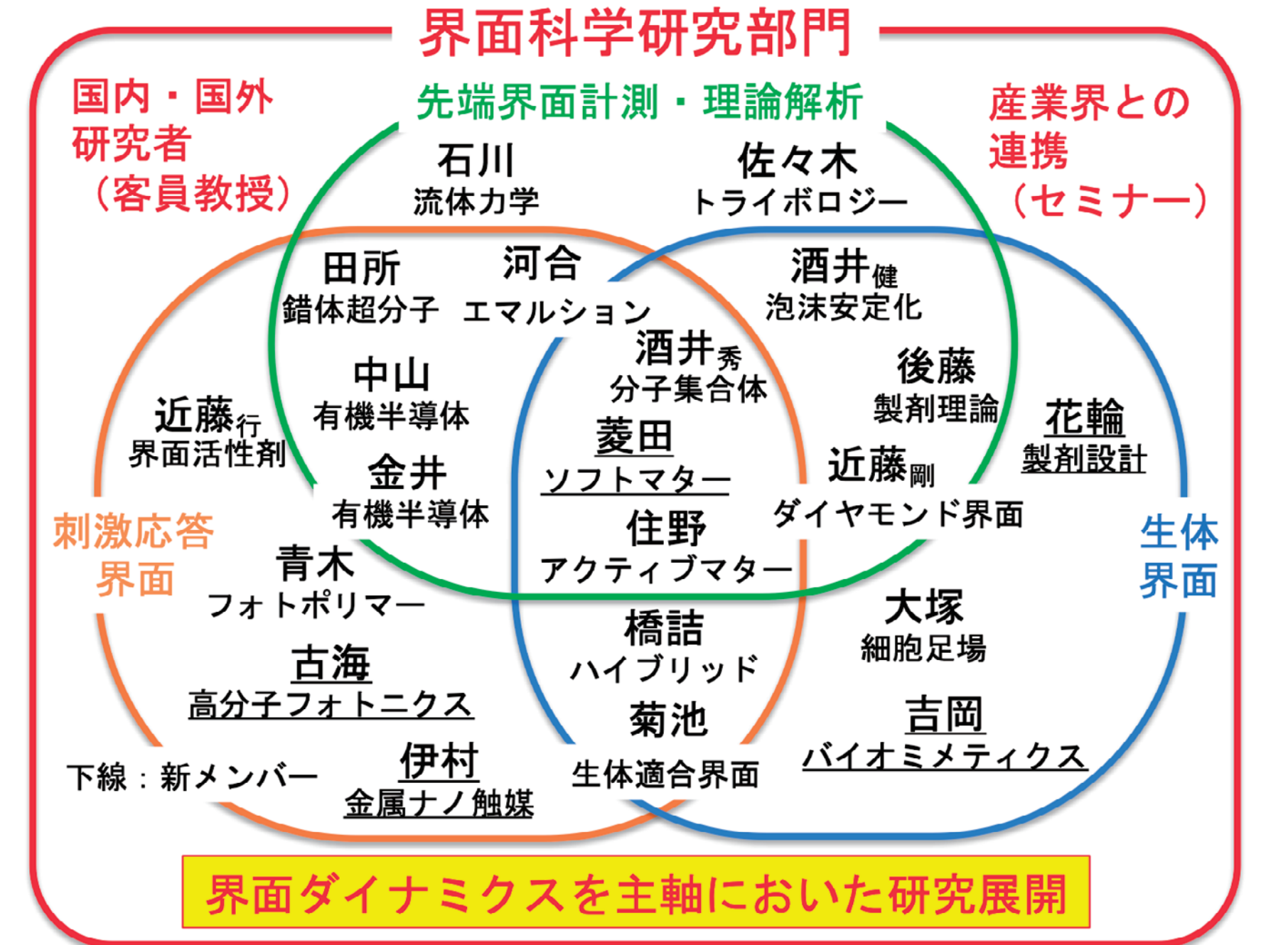
「先端界面計測・理論解析」「刺激応答界面」「生体界面」

部門の特色

化学以外に、物理・薬学・機械工学・流体工学・計測科学・理論科学・計算科学など様々なバックグラウンドを有する研究者が連携して、「ものづくり」が優先されがちな主題に対して、多角的な研究アプローチを行い、界面におけるダイナミクスを理論も含め総合的に理解する。



メンバー
(下線: 新メンバー)



国際拠点化 海外への発信、洋書出版 国際会議、協定締結
他部門等との連携 セミナー共催 合同シンポジウム
公的予算申請 科研費、CREST、NEDO JSPS Core to Core 他

研究開発成果

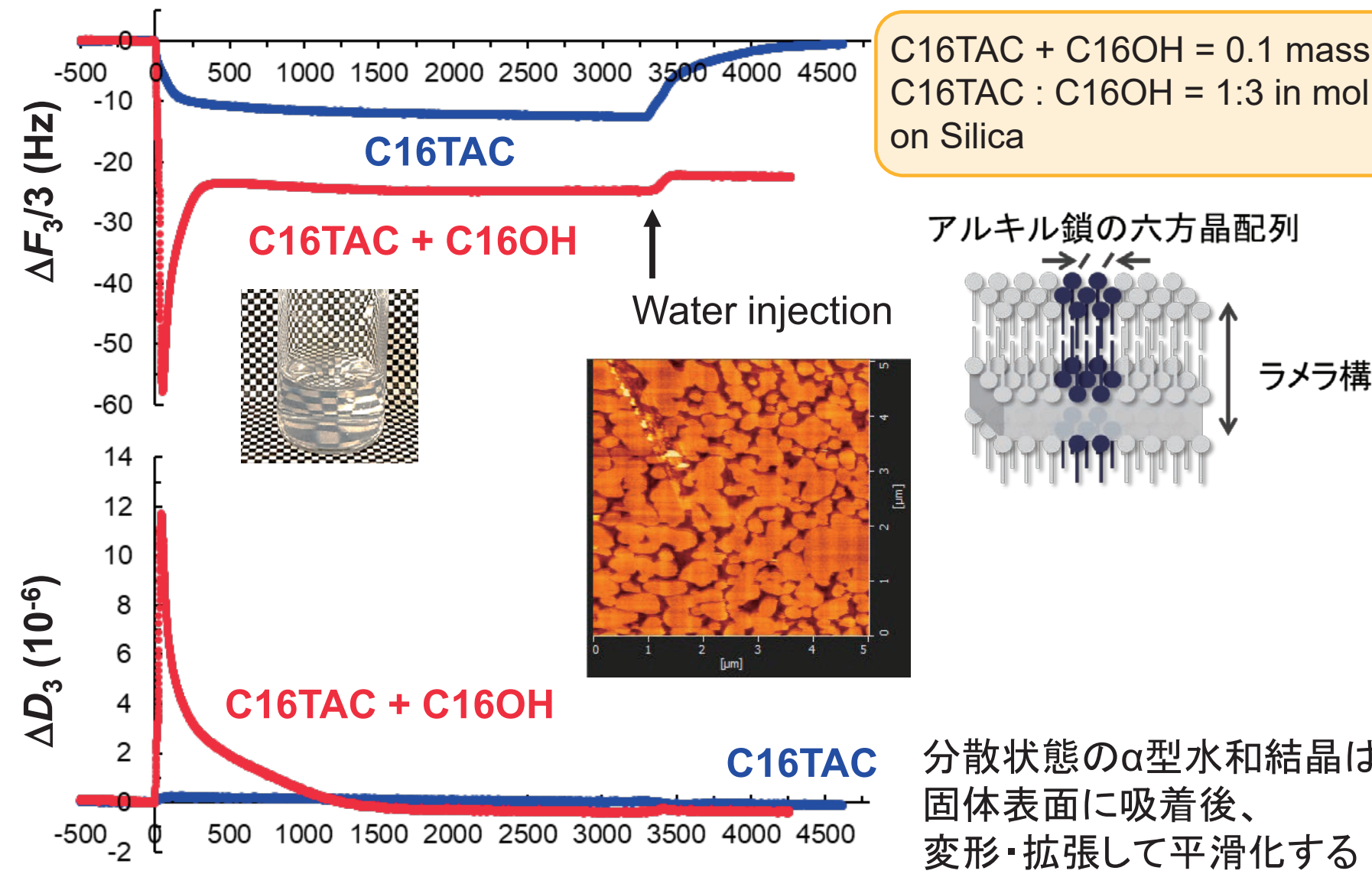
「分子のダイナミクス」→「分子集合体や成形体のダイナミクス」→「分子集合体や成形体の機能のダイナミクス」という連携を理解し、新しい材料設計概念の提案につなげていく

各メンバーは自身が得意とする界面・コロイド科学に関する研究において上記の点を見据えた検討を（他メンバーや国内外の研究者と連携し）展開していく

α型水和結晶の吸着ダイナミクス

酒井 健一・酒井 秀樹（創域理工学部先端化学科）

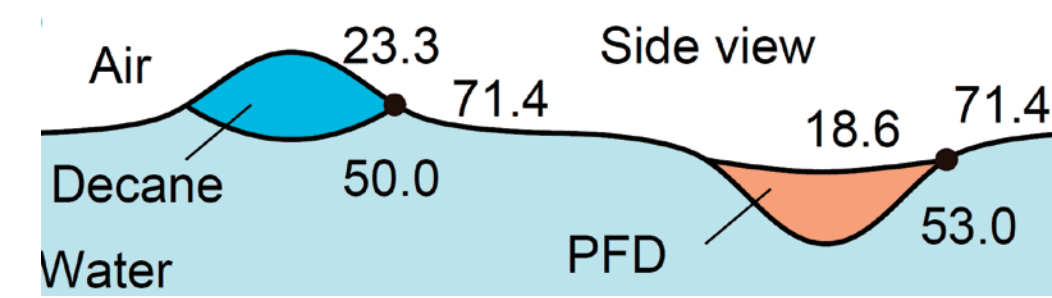
水晶振動子マイクロバランス（QCM）法による吸着量（ ΔF ）とエネルギー散逸（ ΔD ）の同時測定



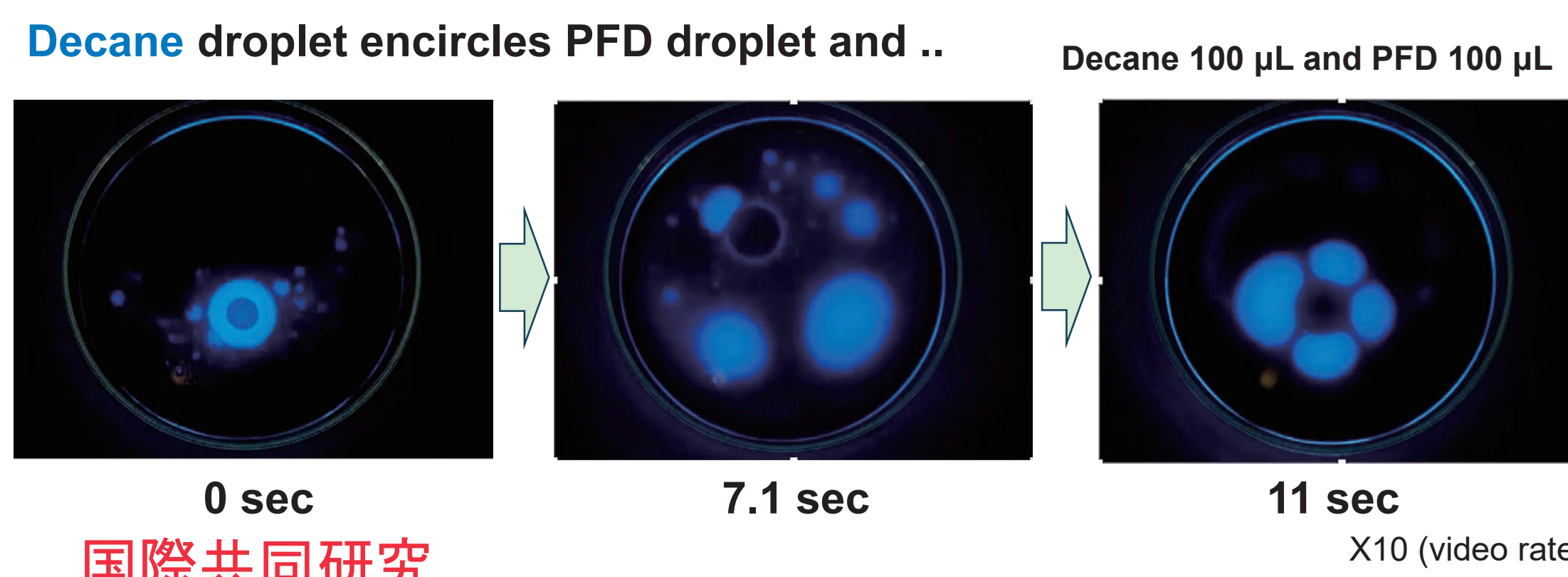
作用-反作用の法則の破れを利用した自己駆動系

住野 豊（先進工学部物理工学科）

• Floating binary droplets (decane/perfluorodecalin (PFD)) on water



Binary droplet on water under air (4-phases system) creates self-propelled particles (SPPs) and... volcanic motion



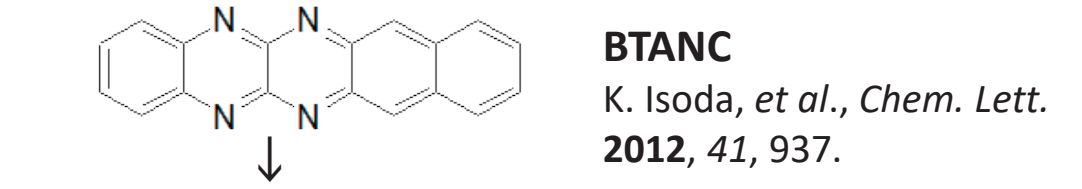
国際共同研究

Y. Sumino, R. Yamashita, K. Miyaji, H. Ishikawa, Maho Otani, D. Yamamoto, O. Erika, Y. Okamoto, M. P. Krafft, K. Yoshikawa, A. Shioi, *Sci. Rep.* **2023**, *13*, 12377 (1-10).

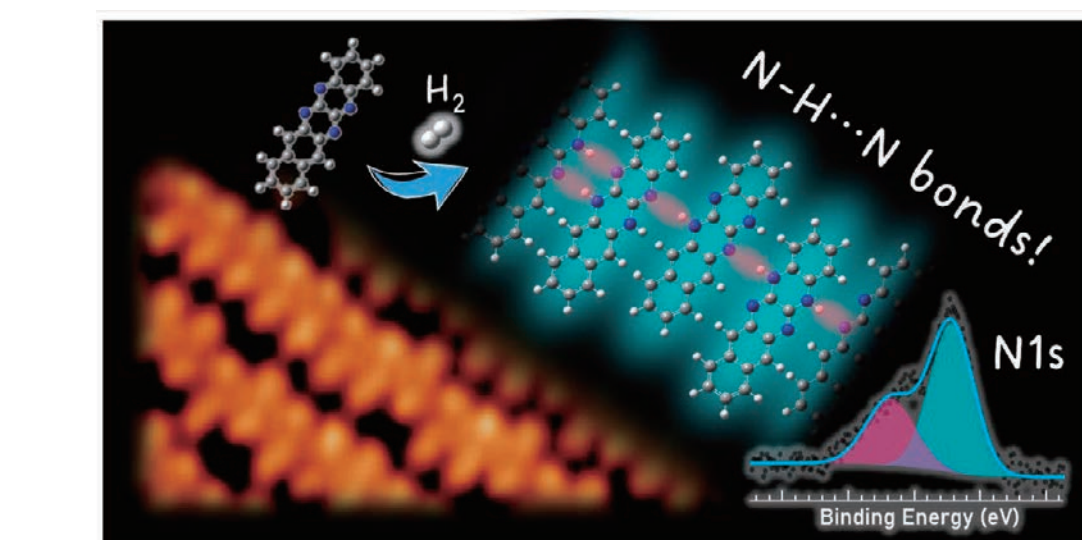
高秩序な新規有機半導体ヘテロ界面の構築

中山 泰生（創域理工学部先端化学科）
田所 誠（理学部第一部化学科）

田所Gが開発した新規n型有機半導体ベンゾテトラアザナフタセン(BTANC)を金属単結晶表面上に高秩序製膜



BTANC分子が部分的に水素化されることにより分子間N-H...N水素結合が発現することを発見 (BTANC結晶内とは全く異なる分子間相互作用)



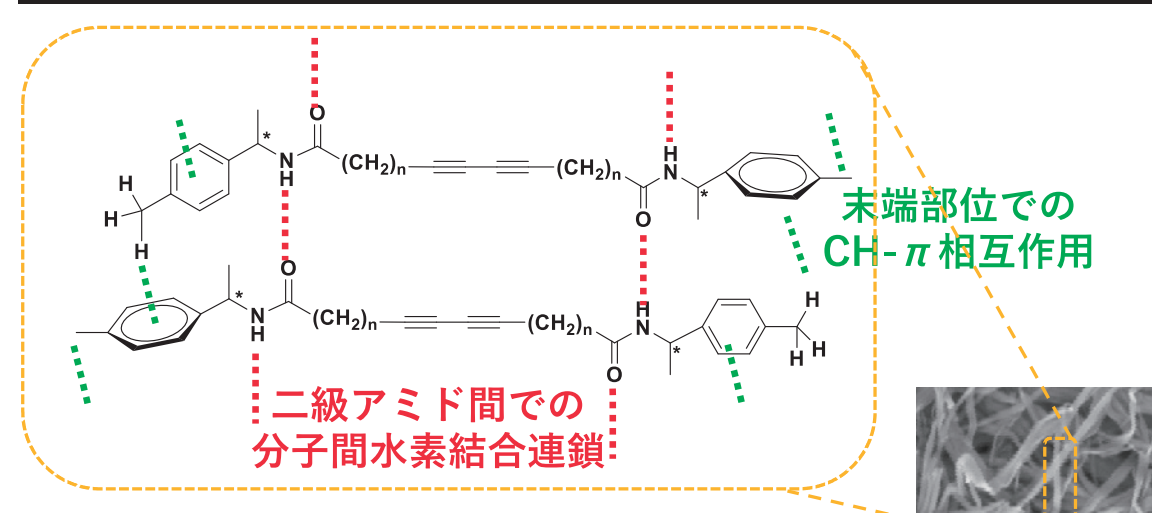
メンバー間 + 筑波大学の共同研究

Y. Ono, R. Tsuruta, T. Nobeyama, K. Matsui, M. Sasaki, M. Tadokoro, Y. Nakayama, Y. Yamada, *J. Phys. Chem. C* **2024**, *128*, 1185-1192.

光重合性有機ゲルを利用した導電性ポリマーの光パターニング

青木 健一（理学部第二部化学科）

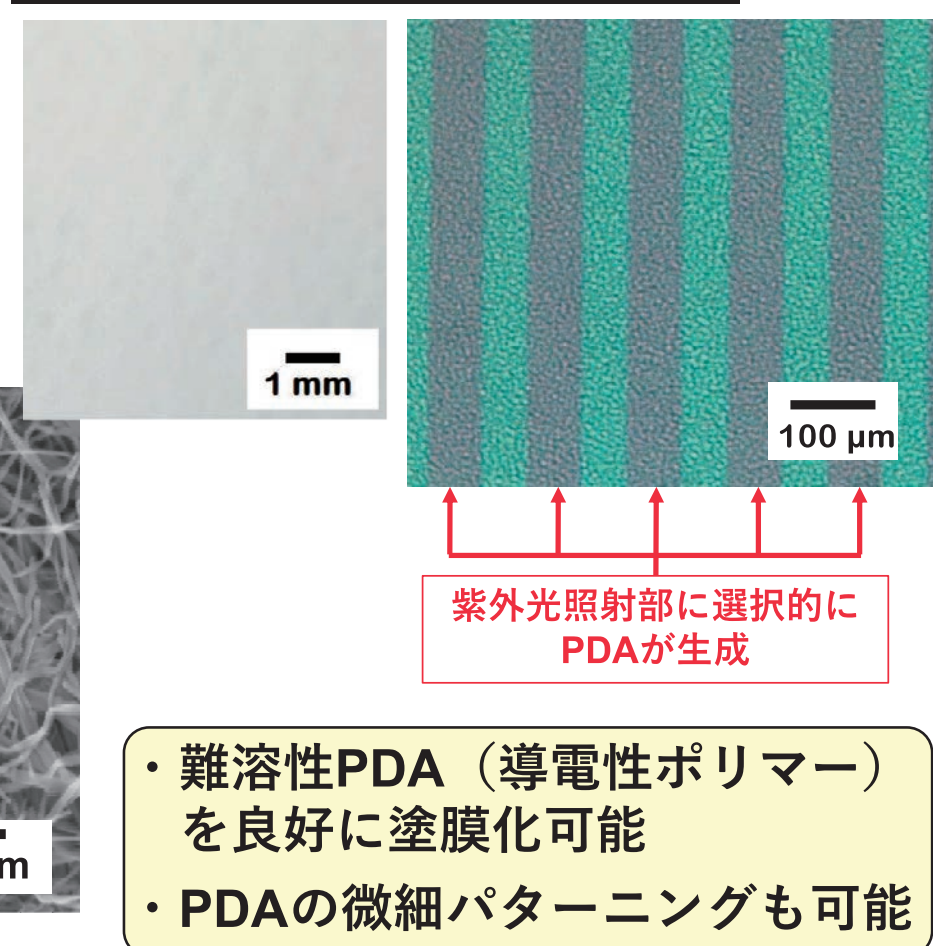
1. トルエン末端型ジアセチレンゲル化剤の合成



2. 光重合ゲルの特性

- p-キシレン、シクロヘキサンなどの有機溶媒をゲル化可能
- 紫外線照射により光重合し、ゲル内にポリジアセチレン(PDA)が生成
- 高い光重合率（45 wt.%）を達成

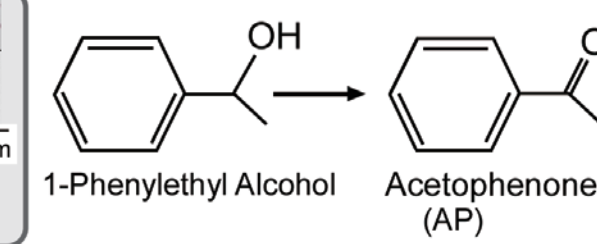
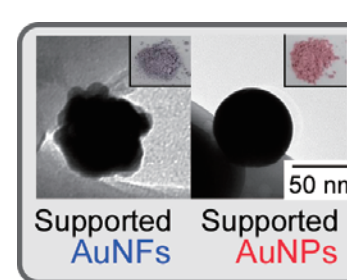
3. ゲル膜への光パターニング



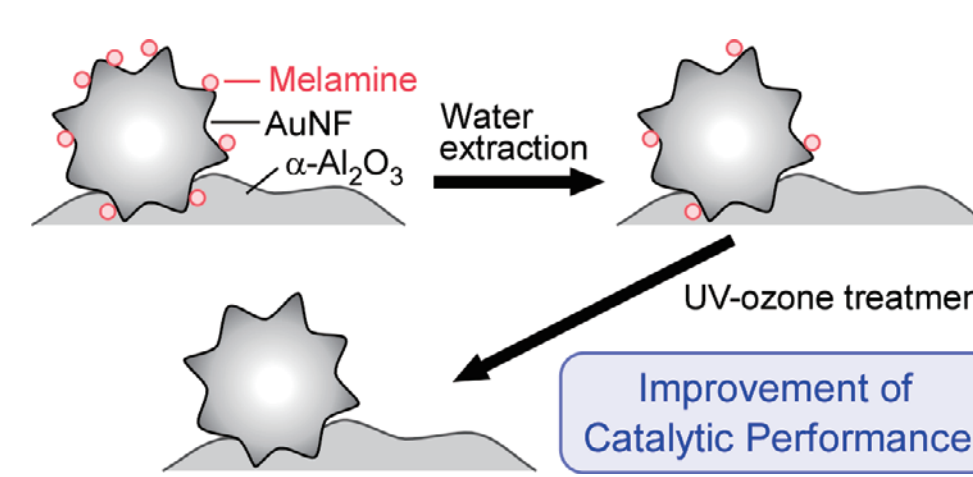
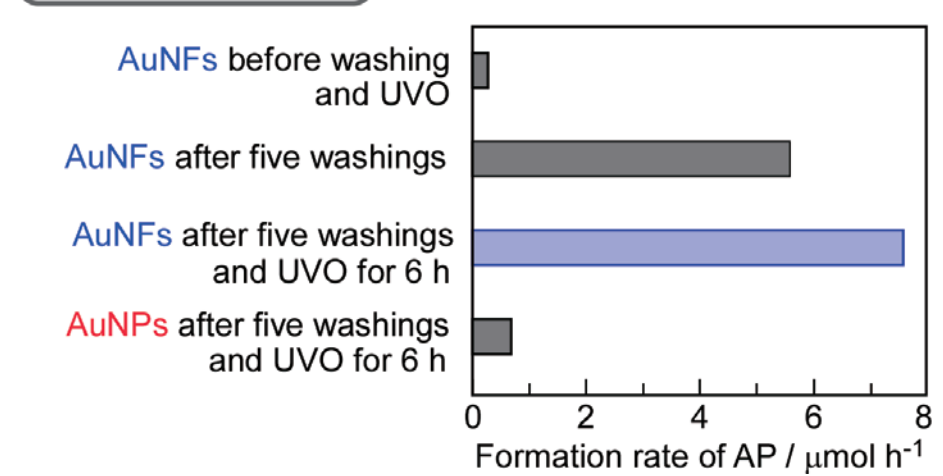
• 難溶性PDA（導電性ポリマー）を良好に塗膜化可能
• PDAの微細パターニングも可能

アルミナ担持金ナノフラワーの作製と触媒機能

伊村 芳郎（工学部工業化学科）
河合 武司（工学部工業化学科）



形態制御・担体固定化制御による触媒活性の向上



メンバー間 + お茶の水女子大学の共同研究

Y. Imura, H. Saito, Y. Jino, R. Akiyama, C. Morita-Imura, T. Kawai, *J. Oleo. Sci.* **2024**, *73*, 1241-1247.

その他研究成果（一部）

受賞

- 中山 泰生（創域理工学部先端化学科）、細貝 拓也（産総研）、アルブレヒト 建（九大）、宮田 哲（中山研M2）物質・デバイス領域共同研究拠点 物質・デバイス共同研究賞「高耐久性と高発光性を併せ持つ有機発光ラジカル分子の創製(II)」2024年5月22日

国際学会での受賞（スタッフ・学生）

- 荒川 京介（酒井・酒井研 助教）Poster Award, 24th International Symposium in Surfactants in Solutions 2024/6/20
- 栗原 宏樹（酒井・酒井研 D3）Poster Award, 24th International Symposium in Surfactants in Solutions 2024/6/20
- 田崎 智也（中山研 M2）M&BE Student Poster Award, The 11th International Conference on Molecular Electronics & Bioelectronics 2024/6/21

今後の展開

界面ダイナミクスを主題とした研究展開

メンバー間の共同研究の推進

- 光応答性粘性流体の流体力学的検討（近藤 行成, 石川 仁）
- トライボロジーに関する共同研究（酒井 秀樹, 酒井 健一, 佐々木 信也）
- 泡沫に関する共同研究（近藤 行成（矢田助教）, 酒井 健一）
- Diamond Like Carbon薄膜の表面修飾に関する共同研究（近藤 剛史, 橋詰 峰雄）
- 刺激応答性自己集合体のSANS測定、シミュレーション（住野 豊, 酒井 秀樹）
- 先端計測・理論解析のメンバーと材料作製のメンバーとの共同研究をさらに推進する
- 大型予算の獲得へつなげる

国際的研究拠点化

大学間協定

- リール大学大学院（フランス）MOU（酒井 秀樹）
- アイルランガ大学（インドネシア）部局間協定（近藤 剛史）

国際会議（Pacifichem2025）シンポジウム採択 → プログラム編成

界面ダイナミクスに関する洋書の出版：Springer社、原稿執筆中

総研HP



オリジナルHP



【連絡先】 研究部門長（工学部工業化学科）

橋詰 峰雄 mhashizu@ci.tus.ac.jp