

(様式 2)

議事録番号

提出 2021 年 3 月 19 日

会合議事録

研究会名：ソフト界面科学研究会

日 時：2021 年 3 月 16 日

場 所：オンライン (Zoom)

出席者：(議事録記載者に下線)

矢野陽子(近畿大)、谷田肇(JAEA)、西直哉(京大)、瀧上隆智(九大)、山本勝宏(名工大)、貞包浩一朗(同志社大)、古賀舞都(産総研)、松原弘樹(広島大)、磯部紀之(海洋研究開発機構)、高原淳(九大)、久米卓志(花王株)、根本文也(防大電情)、振角一平(花王株)、田中求(ハイデルベルク大)、井上滋登(花王株)、大曲仁美(青山学院大)、犬束学(神奈川大)、吉村倫一(奈良女子大)、本田幸司(兵庫県立工業技術センター)、安松久登(豊田工業大)、大野正司(日産化学株)、山下直輝(京都大)、堀田徹耶(九大)、武田康助(花王株)、小椎尾謙(九大)、波部太一(花王株)、大畑考司(大阪府立大)、戸谷匡康(九大)、SHEN WEIQI(京大)、牧浦理恵(大阪府立大)、田中 秀幸(青山学院大)、伊奈稔哲(JASRI)、吉田雄斗(青山学院大)、豊島亮祐(阪本薬品工業株)、南原涼太(花王株)、山田悟史(KEK)、小野尾信(花王株)、蒲順也(京大) [参加登録者のみ氏名所属記載] 他 計 53 名

研究会の目的

ソフト界面科学研究会は、SPring-8 の高輝度放射光を利用した X 線反射 (XR)・回折 (GIXD)・吸収 (XAFS) などの多彩な手法を駆使し、ソフト界面 (液/液、気/液界面) とそこに形成されるソフトな分子薄膜の構造や挙動を、あるがままの時空間で計測・解析するための基盤技術を構築するとともに、研究者間の情報交換や討論などを通じてソフトな界面が関与する系の先端学問を創造することを主目的としている。

本研究会は、大学や企業の研究者らは勿論のこと、関連する他の研究会とも連携しながら先端的な測定技術や装置を構築、利用、改良し、新規知見を蓄積してゆくことによって、放射光を利用したソフト界面科学研究、ならびに社会の継続的な発展に寄与しようとするものである。

今回は、様々な施設でソフト界面の構造研究を行っている研究者を招待し、オンラインで研究会を開催した。

プログラム

1 趣旨説明 矢野陽子 (近畿大学)

本研究会の目的と研究成果についての説明

2 招待講演

2-1 気液、液液界面の斜入射角 X 線を駆使した界面微細構造・水圏静電相互作用・界面ダイナミクスの精密計測 田中求 (ハイデルベルク大学・京都大学)

ESRF の斜入射角 X 線を用いた生体界面の物性 (生体電子複合材料および疾患発生の物理・数理モデルなど) に関する研究成果の紹介

2-2 気水界面における分子ナノシート結晶の創製:モルフォロジ制御に向けたその場広角 X 線回折測定による形成過程の解明 牧浦理恵、大畑考司 (大阪府立大学)

気水界面を利用した新奇の機能性材料である多孔性の分子膜の合成についての紹介。膜の構造評価として斜入射 X 線回折測定を ESRF、BL19B2、BL46XU で行った。

2-3 中性子反射率計 SOFIA を用いた気液・液液界面の評価およびマルチプローブ実験に関する取り組みについて 山田悟史 (KEK)

J-PARK のソフト界面を対象とした中性子反射率計 SOFIA の紹介。特に液液界面測定における本研究会とのコラボレーションについて

3 研究会からの報告

3-1 XAFS で評価する吸着膜およびミセルの対イオン結合～電荷の異なる対イオンの競合～ 今井洋輔 (九州大学)

3-2 気/液界面における両親媒性物質の吸着挙動 矢田詩歩・○吉村倫一 (奈良女子大学)

本研究会会員の最近の研究成果についての紹介

4 討論 谷田肇 (JAEA)

議題: SPring-8 ビームライン再編にあたっての研究会の対応について

議事内容: 3月5,6日に行われた「SPRUC 第3回 BLs アップグレード検討ワークショップ」を受けて、本研究会の対応が議論された。

- ① 当研究会はSPring-8の3つの方針方針(Production, Specific, Development)のうち、Specificに該当すると思われるため、再編後は Specific のビームラインで実験することになるであろう。
- ② 現在、当研究会の立ち上げた溶液界面 X 線反射率計は BL37XU に設置されているが、BL 再編に伴い移設 (最悪廃棄) の可能性がある。
- ③ 溶液界面 X 線反射率計の設置には高精度アンジュレータビームラインが必須である。
- ④ 現状では、BL37XU において長期課題や成果公開優先利用課題が多いため、本研究会のユーザーの採択率がかなり低くなっている。

- ⑤ 溶液界面 X 線反射率計は、国内外の同種の装置と比較しても先進的な装置であるが、Spring-8 中の認知度が低く、ビームライン編成の際に名前が出てこない。
- ⑥ 認知度を上げるために、まずは課題申請を沢山出す。
- ⑦ 本研究会のユーザーでプロジェクトを立ち上げることが有効。

主要な成果

当研究会の要望により設立された BL37XU の溶液界面 X 線反射率計（図 1）は、オリジナリティの高い研究成果を多数輩出している。

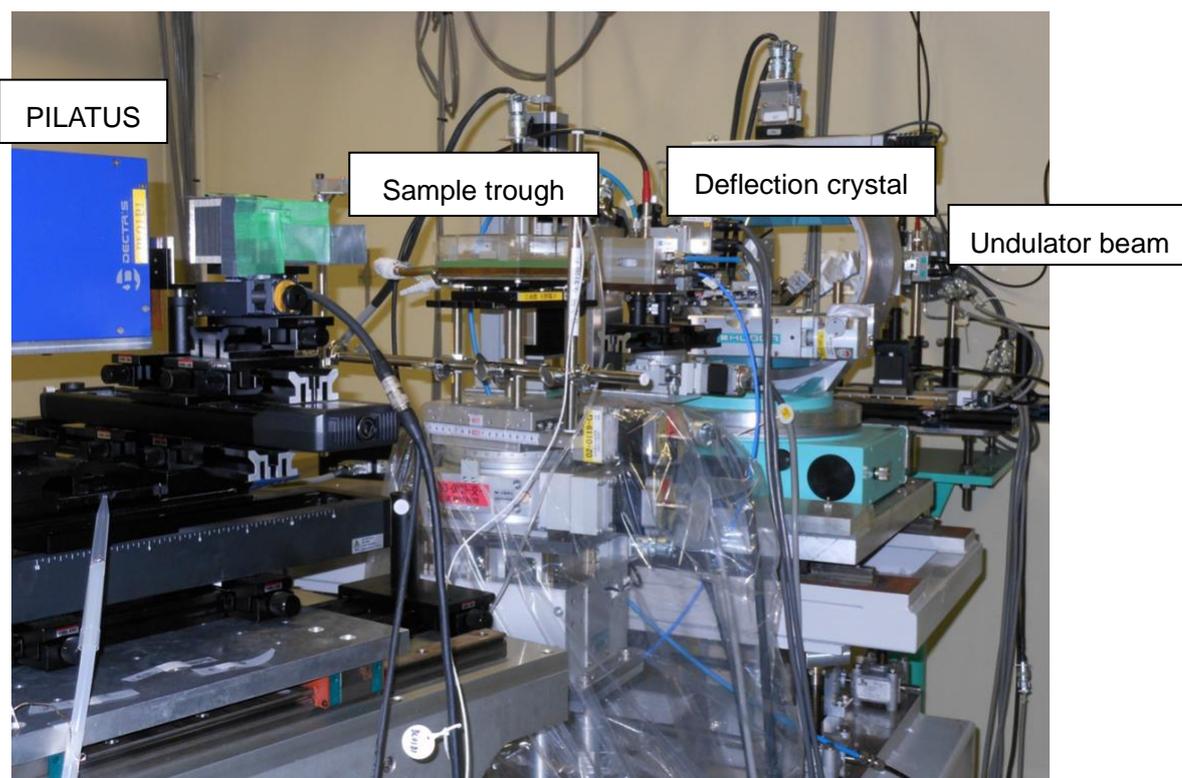


図 1 BL37XU に設置されている溶液界面 X 線反射率計

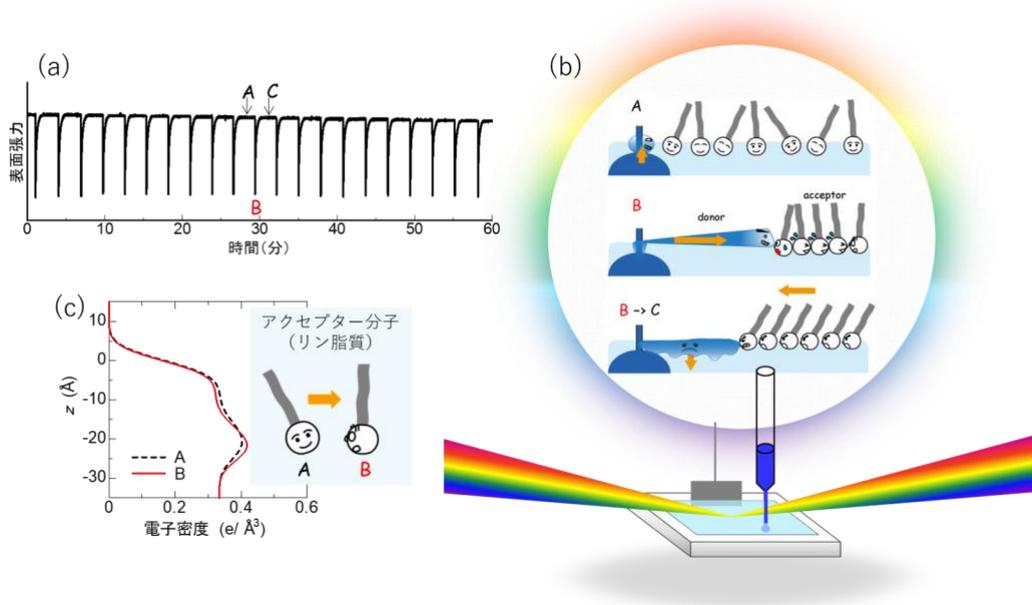
2020 年度の主な研究成果

世界初！「マランゴニ対流」による分子のリズミカルな運動を観測 生命活動をつかさどるリズムの起源に迫る(プレスリリース) BL37XU(分光分析) 2020 年 08 月 11 日

近畿大学工学部（大阪府東大阪市）、東京学芸大学（東京都小金井市）、高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所（茨城県つくば市）、高輝度光科学研究センター（兵庫県佐用郡佐用町）らの研究グループは、液体が表面をできるだけ小さくしようとする性質である表面張力の差によって液体に流れが生じる「マランゴニ対流」という自然現象を、分子レベルで観測することに世界で初めて成功しました。それにより、水面上の分子がまさにスクラムを組むようにしてマランゴニ対流を押し返すリズミカルな

運動を数分の周期で繰り返していることを明らかにしました。生命活動には、心臓の拍動や呼吸などのように、リズムを刻む現象が数多く見られます。本研究成果は、生命活動をつかさどるリズムの発生メカニズムの理解につながります。本件に関する論文が、令和2年（2020年）8月6日（木）に、アメリカ化学会発行の学術誌“The Journal of Physical Chemistry Letters”に掲載されました。

YF Yano, H Tada, E Arakawa, W Voegeli, T Ina, T Uruga, T Matsushita, J. Phys. Chem. Lett. 11, 6330-6336 (2020).



(a) 表面張力の自発振動 (b) 実験装置と水面の分子の運動 (X線は見えませんが、X線の波長の違いを擬似的に色として表現しました) (c) 水面深さ方向の電子密度分布。状態Bは状態Aよりも密度の濃淡がはっきりしており、分子が直立していることがわかる