

光化学測定器開発研究部門（極端紫外光研究施設）

荒木 暢（主任研究員）（2023 年 1 月 1 日着任）

石原 麻由美（事務支援員）

加茂 恭子（事務支援員）

横田 光代（事務支援員）

A-1) 専門領域：放射光科学

A-2) 研究課題：

- a) 軟X線吸収分光を基礎とした生命科学へのアプローチ
- b) 軟X線分光顕微鏡と試料環境開発

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 軟X線吸収分光を基礎とした生命科学へのアプローチ；クマムシの STXM 観察（ExCELLS 特別研究）；継続課題として、クマムシについて Scanning Transmission X-Ray Microscopy (STXM) による実験を行った。乾眠状態と活動状態のクマムシの超薄切片を作製し、炭素の K 吸収端の X 線吸収分光イメージングデータを取得・解析を行った。その結果、特徴的な化学種について、その分布様が乾眠と活動状態で異なることを見出した。

夾雑環境生体試料の定量化学状態マッピング；上記のクマムシもこのテーマに関わる研究テーマであるが、共同研究として STXM の顕微分光技術による「生体分子の絶対定量マッピングとその単離核への適用」にも引き続き参画した。

- b) 軟X線分光顕微鏡と試料環境開発；液体試料セルの開発；Liquid TEM のために開発されたマイクロ流路液体セルの導入に向けて、海外メーカーと協議した。現在、仕様を決定してプロトタイプの購入を進めている。

軟X線直接検出のための 2 次元検出器の導入；コヒーレントイメージングの一つである Ptychography や Resonant Soft X-Ray Scattering (RSoXS) の実現に向けて 2 次元検出器を入手し、その既存 STXM 装置への実装のための検討を行い、設計を進めている。

NanoXAS 装置の導入・立ち上げ；Swiss Light Source (SLS) から無償譲渡された NanoXAS は AFM と STXM を合わせた装置であり、同一試料を二つ手法で観察することが可能で、金属コートしたティップによる光電子収量検出を目指した装置である。3 月に搬入・据付を行い、4-5 月に共同研究者の Watts 博士の協力を得て、基本的な動作確認までを完了した。

STXM 測定制御系の更新計画；10 年以上経過した Windows XP 上の制御系の更新を目指して、SLS などの協力も得て、新制御システムへの移行への準備を行った。STXM の各種ステージについては全ての動作を確認出来た。

B-1) 学術論文

C. O. M. MARIANO, K. H. CHEN, J. SHIUE, H. YUZAWA, T. ARAKI, K. T. ARUL, C. L. DONG, T. Y. YUNG, S. C. HSU, X. CAI, S. H. HSIEH and C. H. CHUANG, “Hexagonal BN Membranes Formation by Liquid-Phase Synthesis: Insights from Scanning Transmission X-Ray Microscopy,” *APL Mater.* **13(10)**, 101118 (2025). DOI: 10.1063/5.0289068

T. A. KUMARAVELU, C.-L. PAN, H.-Y. HUANG, H.-W. CHANG, C.-H. LEE, T. T. T. NG, W.-C. CHOU, S.-C. HAW, T. ARAKI, T. OHGASHI and C.-L. DONG, “Heterostructured MnO₂/CuO on Cu Wire for Electrochemical Energy Storage: Insights from Spectro-Microscopy,” *Adv. Sustainable Syst.* **10(2)**, e00881 (2026). DOI: 10.1002/adsu.202500881

W.-T. CHEN, H. W. SHIU, Y.-X. CHEN, E. BATSAIKHAN, Y.-L. LAI, S. L. CHENG, T. ARAKI, J.-F. LEE, M. HAYASHI and Y.-J. HSU, “Highly Selective toward HER or CO₂RR by Regulating Cu Single and Dual Atoms on g-C₃N₄,” *Adv. Funct. Mater.* **36(10)**, e14183 (2026). DOI: 10.1002/adfm.202514183

R. L. JONES, J. R. HAWKINGS, M. P. MEREDITH, M. C. LOHAN, O. W. MOORE, R. M. SHERRELL, J. N. FITZSIMMONS, M. KAZEMIAN, T. ARAKI, B. KAULICH and A. L. ANNETT, “Antarctic Glaciers Export Carbon-Stabilised Iron(II)-Rich Particles to the Surface Southern Ocean,” *Nat. Commun.* **16(1)**, 5015 (2025). DOI: 10.1038/s41467-025-59981-y

B-4) 招待講演

荒木 暢, 「軟X線顕微分光法による生体分子・金属のラベルフリーマッピング」, 分子基盤研究部セミナー, 大府市, 2025年5月.

荒木 暢, 「Soft X-Ray Spectromicroscopy in Life Sciences at UVSOR」, 阪大生命機能研究科セミナー, 大阪, 2025年4月.

荒木 暢, 「Soft X-Ray Microscopy」, AOFSSR School 2025, つくば市, 2025年10月.

B-10) 競争的資金

生命創成探究センター特別共同研究, 「無水生物学を開拓する技術基盤の構築とその展開」, 荒木 暢 (2025年度).