

## 6-10 研究施設等

### 機器センター

湊 文 俊（主任研究員）（2020年6月1日着任）

兵藤 由美子（事務支援員）

A-1) 専門領域：表面界面科学，エネルギー変換，物理化学

A-2) 研究課題：

- a) 走査プローブ顕微鏡の高度化と物性・反応機構の解明
- b) 表面界面におけるエネルギー変換の機構解明
- c) 環境浄化反応の材料物性と反応機構解明

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 構築した大気非暴露環境で稼働する電気化学走査プローブ顕微鏡のシステムを用いて，原子およびナノレベルの物性を解析した。結晶性と平坦度を高めた試料を用いることが出来るセルを開発し，昨年度よりも高感度かつハイスループトな測定を可能にした。昨年度は電極電解液界面に生成する界面膜の機械物性を数十個のデータから解析していたが，今年度は，1000~10000以上のデータを用いてその特性を解析した。その結果，これまで見えなかった新しい特徴を検出する事が出来た。また，走査プローブ顕微鏡の画像から新たな情報を引き出す手法の開発を進め，第一原理計算を用いた解析によって，固体表面での電子的な相互作用の特徴を解明することに成功した。
- b) 固体と液体の界面で起きる現象には，温度による影響を大きく受ける現象がある。これらの現象が生まれる物性や機構を解析するために，本年度は気体雰囲気中で固液界面系の温度を制御するシステムを構築し，走査プローブ顕微鏡測定を行った。低温での固液界面観察に成功し，ナノレベルでの構造を観察する事が出来た。また，フォースカーブ解析によって，機械特性などの物性を測定することに成功した。
- c) 東日本大震災によって2011年に被災した福島第一原子力発電所からは，大量の放射性汚染水が発生している。これまで吸着材を用いた除染作業が行われているが，より高性能かつ安価な材料の開発が強く望まれている。本研究では，開発を進める新しい吸着材について，材料表面や反応液との界面における構造，電子状態などの物性や反応機構を解析する。本研究は，信州大学，東北大学，Diamond Light Source（英国），The University of Sheffield（英国）との国際共同研究であり，日本原子力研究開発機構英知事業の国際協力型廃炉研究プログラム（日英）として進めている。本年度は，吸着材となる金属酸化物の原子レベルでの構造解析を行った。イオン交換反応によって構造が変化する様子を解析し，さらに特徴解析などを用いて，構造と性能の相関を解析した。また，イオン交換反応中における金属酸化物単粒子の変化を in-situ 走査プローブ顕微鏡で解析し，粒子内分布を検出することに成功している。

B-1) 学術論文

**Y. TAKABAYASHI, K. KIMURA, H. KONISHI, T. MINATO, R. TAKEKAWA, T. NAKATANI, S. FUJINAMI, T. ABE and K. HAYASHI**, “Study of Behavior of Supporting Electrolyte Ion of Fluoride Shuttle Battery Using Anomalous X-Ray Scattering,” *Adv. Energy Sustainability Res.* **3**, 2200020 (2022). DOI: 10.1002/aesr.202200020

**H. KONISHI, R. TAKEKAWA, T. MINATO, Z. OGUMI and T. ABE**, “Interactions among Solvent, Anion Acceptor, and Supporting Electrolyte Salt in Fluoride Shuttle Battery Electrolyte Based on Nuclear Magnetic Resonance,” *Energy Storage* **e403** (2022). DOI: 10.1002/est2.403

B-4) 招待講演

湊 丈俊,「ナノレベル解析手法の最前線」, 東海・北陸地区国立大学法人等技術職員合同研修, 岡崎市, 2022年9月.

湊 丈俊,「科学を学ぶ意義」, 令和4年度青森県高教研理科部会研究大会, 八戸市, 2022年8月.

**T. MINATO**, “Physical properties of defects on metal oxide surfaces analyzed by scanning probe microscopy,” IMS symposium “Metal-Oxides: Structure Chemistry of Films and Surfaces,” Okazaki (Japan), September 2022.

**T. MINATO**, “Interfaces between electrode and electrolyte in rechargeable batteries analyzed by scanning probe microscopy,” 14<sup>th</sup> International Symposium on Atomic Level Characterizations for New Materials and Devices '22 (ALC'22), Nago (Japan), October 2022.

**T. MINATO**, “Physical properties of atomic defects on titanium dioxide studied by scanning probe microscopy,” The International Ultrafast Knowledge Coffee House, Pittsburg (USA) (Online), January 2023.

B-7) 学会および社会的活動

学協会役員等

日本物理学会 代議員 (2023-).

学会の組織委員等

ALC'22 国際会議 プログラム委員 (2022-2023).

ISSS10 国際会議 プログラム委員 (2022-2023).

ICSPM 国際会議 プログラム委員 (2021-2023).

理科教育活動

出前授業「光のてこを使って目に見えないモノの形と働きをさわって調べる顕微鏡を体験しよう——てこの勉強のとき、どうしてめんどうな計算をするんだろう? ——」岡崎市立六名小学校 (2023).

その他

青森県三戸町ふるさと応援大使 (2021-2023).

B-10) 競争的資金

文部科学省「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」(再委託), 「国際協力型廃炉研究プログラム」, 「革新的水質浄化剤の開発による環境問題低減化技術の開拓」(代表: 浅尾直樹(教授) 信大/日本, Joseph Hriljac (Science Group Leader) Diamond Light Source /英), 湊 丈俊(分担) (2020年度-2022年度).

自然科学研究機構若手研究者による分野間連携研究プロジェクト 共同研究のためのスタートアップ, 「昆虫のクチクラ表面構造から創る土付着低減素材」(代表: 森田慎一), 湊 丈俊(共同研究者) (2022年度).

## 中 村 敏 和 (チー ム リー ダー)

### B-1) 学術論文

**M. ITOI, T. NAKAMURA and Y. UWATOKO**, “Pressure-Induced Superconductivity of the Quasi-One-Dimensional Organic Conductor (TMTTF)<sub>2</sub>TaF<sub>6</sub>,” *Materials* **15**(13), 4638 (2022). DOI: 10.3390/ma15134638

**E. ITO, S. ITO, S. TAKANO, T. NAKAMURA and T. TSUKUDA**, “Supervalence Bonding in Bi-Icosahedral Cores of [M<sub>1</sub>Au<sub>37</sub>(SC<sub>2</sub>H<sub>4</sub>Ph)<sub>24</sub>]<sup>−</sup> (M = Pd and Pt): Fusion-Mediated Synthesis and Anion Photoelectron Spectroscopy,” *JACS Au* **2**(11), 2627–2634 (2022). DOI: 10.1021/jacsau.2c00519

**S. TAKANO, E. ITO, T. NAKAMURA and T. TSUKUDA**, “Effect of Group-10 Element M (Ni, Pd, Pt) on Electronic Structure of Icosahedral M@Au<sub>12</sub> Cores of MAu<sub>24</sub>L<sub>18</sub> (L = Alkynyl, Thiolate),” *J. Phys. Chem. C* **127**, 4360–4366 (2023). DOI: 10.1021/acs.jpcc.2c09037

### B-7) 学会および社会的活動

学協会役員等

電子スピンスイエンズ学会代議員 (2018–).

文部科学省, 学術振興会, 大学共同利用機関等の委員等

科学技術振興機構 創発的研究支援事業 事前評価, 外部専門家 (2021–2022).

神戸大学分子フォトサイエンス研究センター共同利用・共同研究運営協議会委員 (2018–).

## 鈴 木 敏 泰 (チー ム リー ダー)

### B-1) 学術論文

**N. MOMIYAMA, C. JONGWOHAN, N. OHTSUKA, P. CHAIBUTH, T. FUJINAMI, K. ADACHI and T. SUZUKI**, “Chiral Counteranion-Directed Catalytic Asymmetric Methylene Migration Reaction of Ene-Aldimines,” *J. Org. Chem.* **87**(14), 9399–9407 (2022). DOI: 10.1021/acs.joc.2c00742

### B-7) 学会および社会的活動

理科教育活動

出前授業「おもしろい形の分子を作る」岡崎市立竜美ヶ丘小学校 (2022).

### B-10) 競争的資金

科研費学術変革領域研究(A), 「デジタル化による高度精密有機合成の新展開」(代表: 大嶋孝志), 鈴木敏泰(研究分担者) (2021年度–2025年度).

## 計算科学研究センター（ネットワーク担当）

大野人侍（准教授）（1996年4月1日着任，2019年10月1日昇任）

A-1) 専門領域：情報科学，ネットワーク運用技術及びサイバーセキュリティ

A-2) 研究課題：

- a) ソフトウェアを用いたネットワークの自動制御
- b) ログ解析等によるネットワーク／サイバーセキュリティの自動最適化及び認証

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) ORION2022（Okazaki Research Institutes Organization Network）において，Google Workspace 等のパブリッククラウドサービスの利用を前提としたゼロトラスト・アーキテクチャを取り入れたシステム構築を行い，従来のORION 主認証システムを拡張し，ゼロトラストを実現する認証基盤とした。ORION 主認証システムは，FIDO規格に準拠した多要素認証（MFA）を利用した新しい統合認証システム（IdP）に改修し運用している。ORION2022 主認証システムは，ORION へのネットワーク接続時の定期的な端末及びユーザ認証，VPN接続時ユーザ認証及び Google Workspace 等のユーザ認証に利用され MFA 及びシングルサインオン機能を提供している。また，MFA を行う事により確実に本人確認が行えるようになった。2023 年度の早い段階で Microsoft365 の認証も統合できるように開発を進めている。

更に，アンチウイルス・ソフトウェアに代わり新たに端末向けに EDR（Endpoint Detection and Response）の導入や端末の脆弱性検査機能の導入など，ゼロトラストを実現する上で重要な本人認証及び端末健全性の担保を行えるようにしている。

- b) ORION2022 で導入した器機及びサービスでは API の提供を原則求めており，提供された API によりログやイベントなどの自動取得や処理の自動化，器機／サービス間連携を行えるようになっている。また，標準で提供されていない機能についても API とローカルプログラムを組み合わせる柔軟に提供している。

C) 研究活動の課題と展望

ユーザや端末の認証と認可の統一化を推進していく。ORION2022 は，クラウド等 ORION 外部のサービスを含んだ統合型ユーザ／端末管理・認証基盤，現在のログ解析基盤を拡張発展させクラウド・ログを取り込み ORION とクラウドの一貫した取扱と分析を可能とする情報セキュリティ・インシデント対応基盤やそれらを統合し自動制御するシステムとして設計，仕様化し調達を行い運用を開始している。更に，API によるシステム間連携が行えるようになっているため，API を用いた各システム間の連携や独自機能の開発と運用開始しており，今後機能拡張を行っていく。

## 技術推進部及び安全衛生管理室

### B-1) 学術論文

**F. KUMAKI, M. NAGASAKA, R. FUKAYA, Y. OKANO, S. YAMASHITA, S. NOZAWA, S. ADACHI and J. ADACHI**, “Operando Time-Resolved Soft X-Ray Absorption Spectroscopy for Photoexcitation Processes of Metal Complexes In Solutions,” *J. Chem. Phys.* **158(10)**, 104201 (2023). DOI: 10.1063/5.0129814

**T. FUJI, T. KANEYASU, M. FUJIMOTO, Y. OKANO, E. SALEHI, M. HOSAKA, Y. TAKASHIMA, A. MANO, Y. HIKOSAKA, S. WADA and M. KATOH**, “Spectral Phase Interferometry for Direct Electric-Field Reconstruction of Synchrotron Radiation,” *Optica* **10(2)**, 302–302 (2023). DOI: 10.1364/optica.477535

**H. OTA, M. FUJIMOTO, K. HAYASHI, T. HORIGOME, H. IWAYAMA, M. KATOH, N. KONDO, S. MAKITA, F. MATSUI, H. MATSUDA, T. MIZUKAWA, A. MINAKUCHI, E. NAKAMURA, M. NAGASAKA, Y. OKANO, T. OHIGASHI, M. SAKAI, K. SUGITA, K. TANAKA, Y. TAIRA, F. TESHIMA, J. YAMAZAKI, T. YANO, H. YUZAWA and S. KERA**, “UVSOR-III Synchrotron Update,” *J. Phys.: Conf. Ser.* **2380**, 012003 (5 pages) (2022). DOI: 10.1088/1742-6596/2380/1/012003

**Y. TAIRA, R. YAMAMOTO, K. SUGITA, Y. OKANO, T. HIRADE, S. NAMIZAKI, T. OGAWA and Y. ADACHI**, “Development of Gamma-Ray-Induced Positron Age-Momentum Correlation Measurement,” *Rev. Sci. Instrum.* **93(11)**, 113304 (2022). DOI: 10.1063/5.0105238

**F. MATSUI, Y. OKANO, H. MATSUDA, T. YANO, E. NAKAMURA, S. KERA and S. SUGA**, “Domain-Resolved Photoelectron Microscopy and  $\mu\text{m}$ -Scale Momentum-Resolved Photoelectron Spectroscopy of Graphite Armchair Edge Facet,” *J. Phys. Soc. Jpn.* **91(9)**, 094703 (2022). DOI: 10.7566/JPSJ.91.094703

**V. SELVANATHAN, S. A. RAZALI, J. NISHIDA, M. TOMURA, G. MUHAMMAD, H. ABDULLAH, A. WATANABE and M. AKHTARUZZAMAN**, “Deep Eutectic Solvent Assisted Ionothermal Synthesis of Cobalt Based Metal–Organic Complex as Electrode Material in Supercapacitors,” *J. Mater. Res. Technol.* **19**, 4417 (11 pages) (2022). DOI: 10.1016/j.jmrt.2022.06.131

**F. MATSUI, H. OTA, R. EGUCHI, H. GOTO, K. KOBAYASHI, J. AKIMITSU, H. OZAKI, T. NISHIOKA, K. KIMURA, K. HAYASHI, T. SHIMANO, N. HAPPO and Y. KUBOZONO**, “Multiple-Site Ag Doping in  $\text{Bi}_2\text{Se}_3$ : Compositional Crossover from Substitution to Intercalation as Revealed by Photoelectron Diffraction and X-Ray Fluorescence Holography,” *J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom.* **264**, 147295 (2023). DOI: 10.1016/j.elspec.2023.147295

### B-5) 特許出願

#### 特許登録

特許第 7090242 号, 「コードレスハンダゴテ及び保持台」, 千葉 寿, 米倉達郎, 豊田朋範, 古館守通, 藤崎聡美 (自然科学研究機構, 岩手大学) (登録日 2022 年 6 月 16 日).

特許第 7170260 号, 「緊急防災ドッキングステーション」, 千葉 寿, 豊田朋範, 古館守通, 藤崎聡美 (自然科学研究機構, 岩手大学) (登録日 2022 年 11 月 4 日).

B-6) 受賞, 表彰

中村永研, 第 10 回日本放射光学会功労報賞 (2023).

B-7) 学会および社会的活動

学協会役員等

日本物理学会第 77 期・第 78 期代議員 (2021–2023). (豊田朋範)

理科教育活動

出前授業「低温が創る食品や料理, そして超伝導——低温の世界と不思議に触れてみよう——」岡崎市立新香山中学校 (2022). (豊田朋範)

出前授業「水溶液を使ったモノづくり」岡崎市立小豆坂小学校 (2022). (菊地拓郎)

B-8) 大学等での講義, 客員

岡野泰彬, 中部大学非常勤講師, 「力学」, 2022 年度春学期, 「基礎電磁気学」, 2022 年度秋学期.