

研究室名**16-3-7 物質機能化学A研究室（機能性物質の分析化学）****最近の研究課題とその取り組みの概要**

水溶液中の遷移金属イオンの溶存構造を明らかにする新たな分析手法を確立するために、紫外可視吸収分光法と DV-ME 分子軌道法を組み合わせた新しい解析法の検討を行った。また、得られた結果を客観的に評価するために、実測スペクトルと理論スペクトルからいろいろ座標を計算し+後装の最適化を行った。その結果、チタンの水和錯体では X 線回折法よりもより詳細に構造解析が行えることが明らかとなった。また、機能性物質として酸化チタンに P などの軽元素を組み込んだ可視光応答型酸化チタンの合成および有機物の分解反応の研究を行った。軽元素を組み込む際に、市販の試薬を用いることで、合成時間の短縮が可能となつた。また、新しく合成した酸化チタンを用いた触媒能実験から、従来法で合成した酸化チタンと同等の性能を有していることが示された。奥出雲地方で算出する砂鉄の X 線回折、蛍光 X 線および ICP-MS 測定を行った。試料中の希土類イオンの存在比が砂鉄を採取した地域の地質に依存していることが示され、砂鉄の産地特定が可能であることを明らかにした。

縄文土器の一種である阿玉台式土器の X 線回折分析を行った。固溶体をとる結晶性鉱物が、原料や混和材の起源を推定する指標となり得ることを明らかにした。

北部九州は、製鉄開始期 (6 世紀後半～7 世紀前半) に存在したとみられる遺跡が多い地域である。福岡大学が所在する油山山麓周辺でも、同様の時期を示す可能性がある製鉄関連遺跡が多数見つかっている。しかし、この地域の鉄製遺物は調査が不十分であり、始発原料の入手先が明らかにされていない。遺跡がある油山山麓は、砂鉄が豊富に含まれていることが多い花崗岩帯で構成されている。したがって、油山山麓の砂鉄が鉄製遺物の始発原料として使用された可能性がある。そこで、始発原料の候補として油山山麓の河川砂から砂鉄を採取し、蛍光 X 線分析 (XRF) および X 線回折分析 (XRD) を用いて砂鉄の特性評価を行った。さらに、採取地点の地質を把握するために河川砂を XRF および XRD で測定した。

キーワード：イオン液体、水和遷移金属錯体の構造、X 線回折、蛍光 X 線、分子軌道法、酸化チタン、歴史鉄、土器

研究室の構成員

栗崎 敏 (准教授)・博士 (理学)

市川慎太郎 (助教)・博士 (工学)

脇田久伸 (名誉教授、研究員)・理学博士

山田啓二 (研究員)・博士 (工学)

2024 年度の大学院生および卒論生の人数と研究テーマ

M2：1 名、M1：0 名、4 年次生：5 名

教員の担当科目

栗崎 敏：(学部) 分析化学 A、機器分析化学 A、物質機能化学 C、分析化学 B、無機分析化学実験、無機化学実験、化学実験、化学特別研究、卒業論文

<p>(大学院) 物質機能化学特論 I 、物質機能化学講究、物質機能化学特別実験 市川慎太郎 : (学部) 基礎化学演習、ナノサイエンス基礎演習、化学実験、一般化学実験、無機分析化学実験、物質機能化学実験、ナノ材料評価実験、放射化学実験、卒業論文 (補助)</p>
教員の所属学会
栗崎 敏 : 日本化学会、日本分析化学会、DV-X α 研究協会、錯体化学会、希土類学会、日本結晶学会
市川慎太郎 : 日本分析化学会、日本地球化学会、日本文化財科学会、DV-X α 研究協会、日本鉄鋼協会
最近5年間の学術論文
(すべて査読有)
松木麻里花、市川慎太郎、栗崎 敏、福岡市太平寺遺跡から出土した鉄滓の始発原料推定、X線分析の進歩、56、175–200 (2025).
市川慎太郎、栗崎 敏、油山山麓周辺で出土した鉄製遺物の産地推定基盤の確立、考古学ジャーナル、796、36–38 (2024)
脇田久伸、栗崎 敏、ベルセリウスからブンゼンへ吹管分析法からスペクトル分光分析法へ、X線分析の進歩、55、75-83、(2024)
松木麻里花、市川慎太郎、栗崎 敏、北部九州の製鉄遺跡から出土した鉄製遺物の原料推定、X線分析の進歩、55、215–230 (2024).
S. Ichikawa, Y. Ishikake, Y. Nishi, S. Kawata, H. Yamakawa, T. Kurisak, Characterization of the iron sand collected from the foot of Mt. Aburayama (Fukuoka, Japan) for estimating the origin of archeological iron artifacts from northern Kyushu, <i>X-Ray Spectrom.</i> , 53, 121–138 (2023). doi: 10.1002/xrs.3391
S. Ichikawa, Y. Hirokawa, T. Kurisaki, T. Nakamura, Characterization of a printed-circuit board by X-ray fluorescence and X-ray diffraction analyses for metal recovery, <i>Spectrochim. Acta, Part B</i> , 210, 106819 (2023). doi: 10.1016/j.sab.2023.106819
N. Tsutsumi, S. Haraoka, R. Ishikawa, S. Ichikawa, T. Jogo, M. Kono, S. Maekawa Phosphoglyceride crystal deposition disease in the intestine, <i>Pathology International</i> , 73, 55 (2023); doi: 10.1111/pin.13290
T. Yamaguchi, S. Matsuo, K. Yoshida, T. Kurisaki, S. Ishizaka, K. Ohara Structure of Single Aqueous MgSO ₄ Droplets Ultrasonically Levitated in the Air: Supersaturation and Crystallization, <i>J. Solution Chem.</i> 2023 accepted
T. Yamaguchi, N. Hata, S. Matsuo, K. Yoshida, T. Kurisaki, S. Ishizaka, K. Ohara In situ Raman and X-ray scattering of a single supersaturated aqueous Mg(NO ₃) ₂ droplet ultrasonically levitated, <i>Anal. Sci.</i> , 39, 977 (2023); doi.org/10.1007/s44211-023-00306-8
K. Yamada, H. Taniguchi, A. Yanagi, S. Nagata, H. Wakita, T. Kurisaki, Characterization and

photocatalytic activity of titanium dioxide powder treated with PH₃ gas, Mater. Chem. Phys., 278, 125644 (2022); doi: 10.1016/j.matchemphys.2021.125644

T. Yamaguchi, S. Higa, K. Yoshida, K. Sumitani, T. Kurisaki, Structure of Aqueous Scandium(III) Nitrate Solution by Large-Angle X-ray Scattering Combined with Empirical Potential Refinement Modeling, X-ray Absorption Fine Structure, and Discrete Variational Xα Calculations, Bull. Chem. Soc. Jpn., 95(4) 673-679 (2022); doi: 10.1246/bcsj.20220007

笠間裕真、市川慎太郎、喜多條鮎子、栗崎 敏、XPS によるリチウムイオンを溶解したイオノ液体界面における状態分析、X線分析の進歩、53、151-163、(2022)

田中ひなの、市川慎太郎、栗崎 敏、黒雲母の格子面間隔による阿玉台式土器の起源推定法の検討、X線分析の進歩、53、165-173、(2022)

大久保いづみ、市川慎太郎、脇田久伸、沼子千弥、米津幸太郎、横山拓史、栗崎 敏、島根県奥出雲町で採取した砂鉄の蛍光X線分析、X線分析の進歩、53、183-194、(2022)

石掛雄大、市川慎太郎、栗崎 敏、蛍光X線法およびX線回折法による油山山麓周辺の砂鉄の鉱物および化学組成分析、X線分析の進歩、52、207-215、(2021)

市川慎太郎、蛍光X線分析法による微少量土器試料の高精度産地同定、X線分析の進歩、52、1-14、(2021)

S. Ichikawa, K. Miyamoto, T. Kurisaki, Preliminary examination for revealing the provenance dependency of the lattice spacing of biotite for the provenance estimation of Atamadai-type pottery (2500-1500 BC) by XRD, Powder Diffraction, 36, 74-77 (2021); doi: 10.1017/s0885715621000178

Y. Zhou, T. Yamaguchi, K. Ikeda, K. Yoshida, T. Otomo, C. Fang, W. Zhang, F. Zhu, Dihydrogen Bonds in Aqueous NaBD₄ Solution by Neutron and X-ray Diffraction, J. Phys. Chem. Lett. 11(5), 1622-1628 (2020); doi: 10.1021/acs.jpclett.9b03183

T. Yamaguchi, N. Fukuyama, K. Yoshida, Y. Katayama, Ion Solvation and Water Structure in an Aqueous Sodium Chloride Solution in the Gigapascal Pressure Range, Journal of Physical Chemistry Letters, 12, 250-256 (2020); doi: 10.1021/acs.jpclett.0c03147

F. Zhu, T. Yamaguchi, K. Yoshida, W. Zhang, H. Liu, Y.n Zhou, C. Fang, Ion hydration and association in aqueous potassium tetrahydroxyborate solutions, Analyst, 145, 2245-2255 (2020); doi: 10.1039/c9an01662g

Y. Zhou, T. Yamaguchi, W. Zhang, K. Ikeda, K. Yoshida, F. Zhu, H. Liu, Structure of Aqueous H₃BO₃ Solutions by DFT and Neutron Scattering, Phys. Chem. Chem. Phys. 22, 17160-17170 (2020); doi:10.1039/D0CP02306

市川慎太郎、松本建速、中村利廣、栗崎 敏、XRF による土器の胎土分析 一試料調製と検量線一、分析化学、69, 427-438 (2020); doi.: 10.2116/bunsekikagaku.69.427

S. Ichikawa, T. Matsumoto, T. Nakamura, T. Kurisaki, Provenance identification of ancient pottery from Hachijojima Island, part of Izu Islands (Tokyo, Japan), using X-ray fluorescence spectrometry X-Ray Spectrometry, 49, 515-532 (2020). doi.: 10.1002/xrs.3149

S. Ichikawa, T. Kurisaki, Synthetic calibration reference materials for X-ray fluorescence quantitation

of 22 components in ancient Japanese pottery, *Advances in X-ray Analysis*, 63, 117–124 (2020).

最近5年間の学術著書

市川慎太郎、栗崎 敏、鉄製遺物の非破壊蛍光X線分析における錆の影響、金属、
vol.95(1)、49–57 (2025).

市川慎太郎、栗崎 敏、蛍光X線分析における棒状鉄資料剥離片の試料前処理、金属、
vol.95(2)、1–9 (2025).

脇田久伸、市川慎太郎、沼子千弥、栗崎 敏、近世鉄遺物の製鉄技術と鉄素材の変遷を史学
と自然科学の融合研究で探る: 幕末佐賀藩の大砲製造における製鉄技術と鉄素材を探
る自然科学研究、金属、Vol.94(12)、1171–1178 (2024).

S. Ichikawa, T. Nakamura, Solid Sample Preparations and Applications for X-Ray Fluorescence
Analysis, *Encyclopedia of Analytical Chemistry* (ed. Robert A. Meyers, John Wiley & Sons,
Ltd., New York), 25 pages, (2023)

最近5年間の学術国際会議での発表

H. Wakita, S. Ichikawa, T. Kurisaki, Study on the Vicissitude and Evolution of Iron-making Techniques
and Iron Materials for Early Modern Iron Artifacts through An Interdisciplinary Research of History
and Natural Science, The 13th International Symposium on History of Indigenous Knowledge
(ISHIK2024), Online, November, Sanya, 4-6, 2024.

S. Ichikawa, Y. Ishikake, Y. Nishi, S. Kawata, H. Yamakawa, T. Kurisaki, Characterization of iron sands
around Mt. Aburayama (Fukuoka, Japan) by XRF, XRD, and Mössbauer spectroscopy, Colloquium
Spectroscopicum Internationale XLIII, Tokushima, June 26-30, 2023.

K. Tanoue, S. Ichikawa, T. Ohashi, Chemical preservation of a pelagornithid mandible from the
Oligocene KishimaGroup, southwestern Japan, 82nd Annual Meeting of the Society of Vertebrate
Paleontology, Online, November 2-5, 2022.

S. Ichikawa, K. Sato, T. Kurisaki, Influence of Rust in X-Ray Fluorescence Analysis of Iron Artifact,
The 11th International Symposium on History of Indigenous Knowledge (ISHIK2022), Online,
October 22-23, 2022.

S. Ichikawa, Archaeometry tools for the provenance identifications of ancient pottery, Be Archaeo
Second Summer School, Online, September 27-29, 2022.

Y. Ishikake, S. Ichikawa, K. Miyamoto, T. Kurisak, Characterization of iron sand around Mt. Abura
for provenance estimation of iron artifacts, International Symposium of History of Indigenous
Knowledge 2020-2021, Online, November 20–21, 2021.

I. Okubo, S. Ichikawa, H. Wakita, C. Numako, K. Yonezu, T. Yokoyama, T. Kurisaki, Relationship
between rare earth element patterns and geological features of iron sands collected from
Okuizumo Shimane, Japan, International Symposium of History of Indigenous Knowledge 2020-
2021, Online, November 20–21, 2021.

H. Tanaka, S. Ichikawa, K. Miyamoto, T. Kurisak, Development of provenance-estimation method for

temper in Atamadai type pottery by X-ray diffractometry, International Symposium of History of Indigenous Knowledge 2020-2021, Online, November 20–21, 2021.

S. Ichikawa, K. Miyamoto, T. Kurisak, Preliminary Examination for Elucidating Resource Dependency of d-spacing of Biotite for Provenance Estimation of Atamadai-Type Pottery (2500-1500 BC) with XRD, Denver X-Ray Conference 2020, Online, August 3–7, 2020

最近5年間の代表者としての学外資金導入実績

市川慎太郎：日本学術振興会・科研費・基盤研究C「考古学と自然科学の融合的視点で考察する北部九州地域の古代製鉄」(22K00991) (代表) 320万円 (直接経費) 2022年～2024年

市川慎太郎：日本学術振興会・科研費・若手研究「固溶体鉱物を利用した土器胎土を構成する土器と混和物の起源推定法の確立」(19K13410) (代表) 320万円 (直接経費) 2019年～2021年

栗崎敏：受託研究「江戸時代に作成された古九谷平鉢の産地推定」80万円 (直接経費) 2022～2023年

最近5年間の代表者としての学内資金導入実績

栗崎敏：学部長預り金「北部九州地域の古代製鉄に使用された始発原料の解明」85万 2023年

市川慎太郎：総合科学研究部研究チーム IV「化学成分で探る油山山麓周辺の古代製鉄技術」300万円 2021～2022年

最近5年間の学会等学術団体における役職など

栗崎 敏：

第57回分析化学講習会 実行委員 2015年～現在

日本分析化学会九州支部幹事 2005年3月～現在

DV-X α 研究協会常任幹事 2010年4月～2022年3月

DV-X α 研究協会運営委員 2022年4月～現在

X線懇談会運営委員 2016年4月～現在

ISHIK 2020～2021 現地実行委員長 2021年

第57回X線分析討論会 実行委員長 2021年

令和4年浅田賞表彰委員会 委員長 2022年

市川慎太郎：

第58回分析化学講習会 実行委員 2017年

最近5年間の一般向け論文と著書、行政報告書など

該当なし

最近5年間の一般（非学術）集会での発表論文

該当なし

最近5年間の学術団体以外の団体での啓蒙活動や社会貢献活動とその役職など

該当なし

その他特筆事項

市川慎太郎：日本分析化学会X線分析研究懇談会 第15回浅田榮一賞を受賞 2020年10月

市川慎太郎：Denver X-ray Conference2020 Best XRD Poster Award を受賞 2020年8月

栗崎敏：DV-X α 研究協会 第14回学術賞を受賞 2019年8月

栗崎敏：日本分析化学会 X 線分析研究懇談会 第 7 回浅田榮一賞を受賞 2010 年 10 月