

戦略的国際共同研究プログラム（SICORP）

日本-中国国際共同研究イノベーション拠点

終了報告書 概要

1. 研究課題名：「未来環境エネルギー研究開発イノベーション拠点」
2. 研究期間：令和元年4月～令和6年3月
3. 主な参加研究者名：

日本側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	佐宗 章弘	副総長	名古屋大学	研究総括
主たる共同研究者	齋藤 永宏	教授	名古屋大学	触媒開発
主たる共同研究者	北 英紀	教授	名古屋大学	蓄熱体開発
研究参加者	則永 行庸	教授	名古屋大学	オレフィン製造法開発
研究参加者	石崎 貴裕	教授	芝浦工業大学	複合触媒開発
研究参加者	寺島 千晶	教授	東京理科大学	汚染水処理システム開発
研究期間中の全参加研究者数			119名	

相手側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	Dan WU	Vice President	Shanghai Jiao Tong University	研究総括
主たる共同研究者	Tongxiang FAN	Professor	Shanghai Jiao Tong University	触媒開発
主たる共同研究者	Fangjun HONG	Professor	Shanghai Jiao Tong University	エクセルギー計算
研究参加者	Zhibao HUO	Professor	Shanghai Jiao Tong University	水素化触媒開発
研究参加者	Xiulan HU	Professor	NanJing Tech University	遷移金属酸化物材料開発
研究参加者	Degang FU	Professor	Southeast University	光触媒材料開発
研究期間中の全参加研究者数			37名	

4. 国際共同研究の概要

本共同研究は、日中の地域環境と地域エネルギー問題を解決する。このため、個々の研究内容を深化させるとともに、産業界のニーズにとどまることなく、社会からの要請を的確に包含する研究課題を実施する。地域でのエネルギー・環境問題の解決に向け、(1)エネルギーの効率的な変換・貯蔵・輸送、および省エネルギー化のための革新的な技術の開発(2)大気汚染と水質汚染を解決するために効率的な制御技術の開発を目的とした。そのために、10のワークパッケージ（以下、WP）を構成し、それぞれのWPに対して日中間の共同研究テーマを設定した。エネルギー分野では、窒素ドープグラフェンを用いたC1反応に必要な光熱効果の増大や高温潜熱型蓄熱体の構造化プロセス開発ならびに、燃料電池用触媒、カーボン材料開発といったエネルギーデバイス向けの技術開発その可能性を示すことができた。環境分野では、水素化触媒や大気汚染物質である微小粒状粒子や酸性ガスの分離・浄化能に優れた高機能な吸着材・触媒およびフィルターの創製、光触媒開発を実施し

た。また、全ての WP において国際論文への掲載や国際会議での成果発表を特に重点的に
行っており、また今後の日中の共同研究開発につながるシーズとなる成果が多かった。さ
らに、本国際共同研究の成果として、炭素ゼロナイゼーション社会実現に向けた人材育成
について、上海交通大学も含めた、炭素ゼロ社会実現に向けた人材育成プログラムに採択
されるなど、研究開発から人材育成に関する幅広い波及効果が得られた。

5. 国際共同研究の成果

5-1 国際共同研究の学術成果および実施内容

エネルギー分野においては、ソリューションプラズマ技術を用いて窒素ドーピンググラフェン材料の合成に成功し、生体模倣の光凝縮複合膜の作成と C1 反応に必要な光熱効果を大幅に強化できた。また、世界に先駆けて NaCl をセラミックシェル内に封入した高温潜熱型蓄熱体の構造化プロセスを開発した。さらに、SWCNT を始点として炭素材料の表面を修飾や電気伝導性を向上させた。なお、異種元素ドーピングカーボン材料の合成技術の開発は、中国側では遷移金属酸化物材料の合成技術に関する研究開発を実施した。環境分野においては、リグニンの水素化やリグニン水素化物の急速熱分解による有用物質への転換する新しいプロセスの提案とその解析と評価に取り組んだ。また、層状チタン酸ナトリウム(L-NT0)系吸着材の開発を試み、高容量・高選択性の硫化物ナノ粒子系吸着材を軸に機能性吸着材の開発を進めた。さらに、超臨界流体によるナノコンポジット材料の創製を目的として、超臨界水を反応溶媒として用いてナノ粒子の合成や超臨界流体を用いたグラフェンシートの高速度大量合成を進めた。

5-2 国際共同研究による相乗効果

エネルギー分野では、例えば日本側が提供した窒素ドーピンググラフェン材料を活用し、中国チームは Ni 円錐構造を基にした SP-P25/NG の開発とその光触媒性能を評価できた。また、高温蓄熱体の開発には、名大側は物質のエクセルギーを、また上海交通大学側は熱エクセルギーを研究基盤とする独自の専門性を有する 2 チームが補完しあいながら研究を進められた。さらに、日中双方の専門知識が組み合わせ、触媒を用いたバイオマス変換に関する研究が可能になった。環境分野では、中国側研究者が合成したグラフェンシートと日本側で合成したナノ粒子を複合化することでナノコンポジット構造を作成し、国際共同研究の実施により初めて可能となった成果もある。さらに、水浄化においては有害物質の除去のみならず、脱塩を担う光触媒材料の開発に成功した。

5-3 国際共同研究成果の波及効果と今後の展望

C1 反応の研究は注目のテーマとなっており、WP1 のもとでの共同研究を通じて、SPP 技術が CO₂ 変換の非常に有望な研究方向であることを発見した。また、外部資金の獲得や上海交通大学を含めた国際的な枠組みの人材育成教育プログラムの採択がなされた。さらに、今回の共同研究から得られた触媒を用いたバイオマス変換に関する知見や成果は、環境科学やエネルギー工学などの分野で新たな研究課題を提起し、新たな研究分野の開拓につながることも期待される。特に人材育成の観点からは、同プロジェクトの日本側参画博士学生が卒業後に助教となって触媒関係の研究を続けている他、中国側の CO₂ 吸着材開発に携わった卒業生もフランスの大学に進学しており、各分野の若手研究者の育成が進んでいる。

Strategic International Collaborative Research Program (SICORP)
 Collaboration Hubs for International Research Program
 Executive Summary of Final Report

1. Project title : 「Japan-China Energy-Environmental CORE」
2. Research period : 4/2019 ~ 3/2024
3. Main participants :
 Japan-side

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Akihiro SASOH	Vice President	Nagoya University	Research Supervisor
Co-PI	Nagahiro SAITO	Professor	Nagoya University	Experiment
Co-PI	Hideki KITA	Prpfessor	Nagoya University	Experiment
Collaborator	Koyo NORINAGA	Professor	Nagoya University	Experiment
Collaborator	Takahiro ISHIZAKI	Professor	Shibaura Institute of Technology	Experiment
Collaborator	Chiatki TERASHIMA	Professor	Tokyo University of Science	Experiment
Total number of participants throughout the research period:				119

Partner-side

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Dan WU	Vice President	Shanghai Jiao Tong University	Research Supervisor
Co-PI	Tongxiang FAN	Professor	Shanghai Jiao Tong University	Experiment
Co-PI	Fangjun HONG	Professor	Shanghai Jiao Tong University	Experiment
Collaborator	Zhibao HUO	Professor	Shanghai Jiao Tong University	Experiment
Collaborator	Xiulan HU	Professor	NanJing Tech University	Experiment
Collaborator	Degang FU	Professor	Southeast University	Experiment
Total number of participants throughout the research period:				37

4. Summary of the international joint research

This joint research will solve local environmental and regional energy problems in Japan and China. To this end, we will deepen the content of individual research projects and conduct research projects that not only meet the needs of industry, but also accurately encompass the demands of society. To solve regional energy and environmental problems, we will (1) develop (1) innovative technologies for efficient conversion, storage, and transportation of energy and for energy conservation, and (2) develop efficient control technologies to solve air and water pollution. To this end, 10 work packages (hereafter referred to as “WPs”) were organized, and for each WP, joint research themes between Japan and China were established. In the energy field, we were able to demonstrate the potential of using nitrogen-doped graphene to increase the photo-thermal effect required for the C1 reaction, to develop a process for structuring high-temperature latent heat storage materials, and to develop technologies for energy devices, such as catalysts for fuel cells and carbon materials. In the environmental field, we developed hydrogenation catalysts, high-performance adsorbents, catalysts, and filters with excellent separation and purification

capabilities for fine particulate matter and acid gases, which are air pollutants, and photocatalysts. In all WPs, special emphasis was placed on publishing international papers and presenting results at international conferences, and many of the results were seeds for future joint research and development between Japan and China. Furthermore, as a result of this international joint research, a wide range of ripple effects from R&D to human resource development were achieved, including the adoption of a human resource development program for the realization of a carbon-neutral society, which includes Shanghai Jiao Tong University.

5. Outcomes of the international joint research

5-1 Scientific outputs and implemented activities of the joint research

In the energy field, we succeeded in synthesizing a nitrogen-doped graphene material using solution plasma technology, which enabled us to create a biomimetic photocondensable composite membrane and significantly enhance the photothermal effect required for the C1 reaction. He also developed the world's first process for structuring high-temperature latent heat storage materials with NaCl encapsulated in a ceramic shell. Furthermore, starting with SWCNTs, the surface of carbon materials was modified and their electrical conductivity was improved. In the area of synthesis of carbon materials doped with different elements, the Chinese side conducted R&D on synthesis technology for transition metal oxide materials. In the environmental field, we proposed a new process for hydrogenation of lignin and rapid pyrolysis of lignin hydrides to convert them into useful materials, and worked on its analysis and evaluation. We also attempted to develop a layered sodium titanate (L-NTO)-based adsorbent, and promoted the development of functional adsorbents centered on a sulfide nanoparticle-based adsorbent with high capacity and high selectivity. Furthermore, for the creation of nanocomposite materials using supercritical fluids, we have been working on the synthesis of nanoparticles using supercritical water as a reaction solvent and the high-speed mass synthesis of graphene sheets using supercritical fluids.

5-2 Synergistic effects of the joint research

In the energy field, for example, utilizing the nitrogen-doped graphene material provided by the Japanese team, the Chinese team was able to develop SP-P25/NG based on the Ni cone structure and evaluate its photocatalytic performance. In the development of high-temperature heat storage, the two teams with unique expertise in material exergy on the part of Nagoya University and thermal exergy on the part of Shanghai Jiao Tong University complemented each other in their research. Furthermore, the combination of expertise from both Japan and China enabled research on catalytic biomass conversion. In the environmental field, a nanocomposite structure was created by combining graphene sheets synthesized by Chinese researchers and nanoparticles synthesized by Japanese researchers, an achievement made possible for the first time through international collaboration. Furthermore, in the area of water purification, they succeeded in developing a photocatalytic material that not only removes toxic substances but also desalinates them.

5-3 Scientific, industrial or societal impacts/effects of the outputs

The study of the C1 reaction has become a hot topic, and through collaboration under WP1, SPP technology was found to be a very promising research direction for CO₂ conversion. In addition, external funding was obtained and an educational program for human resource development in an international framework, including Shanghai Jiao Tong University, was adopted. Furthermore, the findings and results on biomass conversion using catalysts obtained from this joint research are expected to raise new research issues in the fields of environmental science and energy engineering, and lead to the development of new research fields. In particular, from the viewpoint of human resource development, doctoral students from Japan who participated in this project have become assistant professors after graduation and are continuing catalyst-related research, and graduates from China who were involved in the development of CO₂ adsorbent materials have entered universities in France.

国際共同研究における主要な研究成果リスト

1. 論文発表等

* 原著論文 (相手側研究チームとの共著論文) 発表件数 : 計 49 件

・ 査読有り : 発表件数 : 計 46 件 (下記は代表的なもの 37 件)

1. J. Wang, H. Tan, D. Xiao, R. Navik, M. Goto, Y. Zhao, "Preparation of waterborne graphene paste with high electrical conductivity," *Chem. Phys. Lett.*, **2020**, 741, 137098 DOI: 10.1016/j.cplett.2020.137098
2. H. Tan, D. Xiao, R. Navik, M. Goto, Y. Zhao, "Fabrication of graphene/polyaniline nanofiber multilayer composite for supercapacitor electrodes via layer-by-layer vacuum filtration," *J. Mater. Sci.: Mater. Electron.*, **2020**, 31, 18569–18580, DOI: 10.1007/s10854-020-04400-9
3. M. Yamada, Wahyudiono, S. Machmudah, H. Kanda, Y. Zhao, M. Goto, "Atmospheric-Pressure Pulsed Discharge Plasma in a Slug Flow Reactor System for the Synthesis of Gold Nanoparticles," *ACS Omega*, **2020**, 5, 17679-17685, DOI: 10.1021/acsomega.0c02217
4. K. Wang, H. Tan, Y. Lin, Wahyudiono, Y. Zhao, M. Goto, "Direct current gas-liquid phase pulsed plasma polymerization of polypyrrole under atmospheric pressure," *Plasma Processes Polym.*, **2020**, e2000186 DOI: 10.1002/ppap.202000186
5. Z Liao, J Huang, W Chen, N Saito, Z Zhang, L Yang, S Hirano, Safe, superionic conductive and flexible "polymer-in-plastic salts" electrolytes for dendrite-free lithium metal batteries, **2020**, 33, 442 DOI: doi.org/10.1016/j.ensm.2020.09.003
6. Zhao Y., Wang X., Guo X., Cheng, D., Zhou, H., Saito N & Fan, T., "Synergetic design of dopant-free defect-enriched 3D interconnected hierarchical porous graphene mesh for boosting oxygen reduction reaction," *Carbon*, **2021**, 184, 609-617.
7. L Zhang, C Choi, H Machida, Z Huo, K Norinaga, Catalytic hydrotreatment of alkaline lignin and its consequent influences on fast pyrolysis, *Carbon Resource Conversion* **2021**, 4, 219-229
8. D Ren, X Jiang, N Zhang, J Duo, K Norinaga, Z Huo, Facile pyridinization of bio-based furfural into 3-hydroxypyridines over Raney Fe catalyst, *Biomass Conversion and Biorefinery*, 1-7, **2021**
9. R. Yan, X. Feng, L. Kong, Q. Wan, W. Zheng, T. Hagio, R. Ichino, X. Cao, L. Li*, Evenly distribution of amorphous iron sulfides on reconstructed Mg-Al hydrotalcites for improving Cr(VI) removal efficiency, *Chem. Eng. J.*, **2021**, 417, 129228. DOI: 10.1016/j.cej.2021.129228.
10. Wahyudiono, S. Kawai, M. Mardis, S. Machmudah, H. Kanda, Y. Zhao, M. Goto, "Bimetallic nanoparticle generation from Au-TiO₂ film by pulsed laser ablation in an aqueous medium," *Alexandria Eng. J.*, **2021**, 60, 2225-2234 DOI: 10.1016/j.aej.2020.12.031
11. S. Machmudah, H. Kanda, Y. Zhao, M. Goto, "Pulsed Discharge Plasma in Slug-flow Reactor System for Water Pollutant Removal and Nanoparticle Synthesis," *Eng. J.*, **2021**, 25, 1-17, DOI: 10.4186/ej.2021.25.9.1
12. Y Zhang, J Huang, Z Liao, A Hu, X Li, N, Saito, L. Yang, Natural Self-Confined Structure Effectively Suppressing Volume Expansion toward Advanced Lithium Storage, *ACS Applied Materials & Interfaces*, **2021**, 13, 24634 DOI: doi.org/10.1021/acsaami.1c02269
13. Pengfei Wang, Jiazhong Zhang, Xiulan Hu, Lei Miao, Takahiro Ishizaki, Recent progress of carbon-based electrocatalytic materials in Lithium-based Battery, *Sustain. Mater. Technol.*, **2022**, 32, e00384, DOI: 10.1016/j.susmat.2021.e00384.
14. Zhao, Y., Wang, X., Guo, X., Shi, N., Cheng, D., Zhou, H., Saito N & Fan, T., "Nitrogen-doped 3D porous graphene coupled with densely distributed CoOx nanoparticles for efficient multifunctional electrocatalysis and Zn-Air battery," *Electrochimica Acta*, **2022**, 420, 140432.
15. D. Ren, C. Zhao, N. Zhang, K. Norinaga, X. Zeng, Z. Huo, Catalytic transfer

- hydrogenation of ethyl levulinate into γ -valerolactone over air-stable skeletal cobalt catalyst, *Journal of Environmental Chemical Engineering*, **2022**, 10(2), 107188
16. Chokradjaroen, C., Wang, X., Niu, J., Fan, T., & Saito, N., "Fundamentals of solution plasma for advanced materials synthesis," *Materials Today Advances*, **2022**, 14, 100244.
 17. 4.Xin Zhou, Fuhai Bao, Seiji Yamashita, Mitsuhiro Kubota Hideki Kita, Storage and heat dissipation behaviour of a heat storage ball with an Al-xSi alloy core and alumina ceramic shell, *Journal of Energy Storage Volume*, **2022** 52 (Part B) Page: 104955(2022) August
 18. 5. S. Sun, J.Y. Xu, H.J. Wang, F.J. Hong, Hideki Kita, Effects of natural and Marangoni convections on melting of high-temperature encapsulated phase change material under the earth and the moon gravities ,*Applied Thermal Engineering*, **2022** vol. 201 (117760) pp: 1 - 13
 19. T. U. Rao, S. Suchada, C. Choi, H. Machida, Z. Huo, K. Norinaga Selective hydrogenation of furfural to tetrahydrofurfuryl alcohol in 2-butanol over an equimolar Ni-Cu-Al catalyst prepared by the co-precipitation method, *Energy Conversion and Management*, **2022**, 265(1), 115736
 20. Wahyudiono, H. Kondo, S. Machmudah, H. Kanda, Y. Zhao, M. Goto, "Synthesis of titanium dioxide nanoparticle by means of discharge plasma over an aqueous solution under high-pressure gas environment," *Alexandria Eng. J.*, **2022**, 61, 3805-3820, DOI: 10.1016/j.aej.2021.08.081
 21. 1. Kefan Song, Xiulan Hu, Wenjie Gao, Zeyu Liu, Handan Qiao, Takahiro Ishizaki, Xiaodong Shen, Facilely synthesized honeycomb-like NiCo₂O₄ nanoflakes with an increased content of oxygen vacancies as an efficient cathode catalyst for Li-O₂ batteries, *J. Alloys Compd.*, **2022**, 898, 162774, DOI: 10.1016/j.jallcom.2021.162774.
 22. R. Naraprawatphong, C. Chokradjaroen, S. Thiangtham, L. Yang, N. Saito, Nanoscale advanced carbons as an anode for lithium-ion battery, *Materials Today Advances*, **2022**, 16, 100290 DOI: doi.org/10.1016/j.mtadv.2022.100290
 23. Y. Zhang, J. Huang, N. Saito, Z. Zhang, L. Yang, S. Hirano, Low-potential and high-capacity lithium battery anode based on hierarchical assemblies of Na₂TiSiO₅ nanotubes, *Applied Surface Science*, **2022**, 604, 154409 DOI: doi.org/10.1016/j.apsusc.2022.154409
 24. Y Zhang, J Huang, N Saito, X Yang, Z Zhang, L Yang, S Hirano, Layered Perovskite Lithium Yttrium Titanate as a Low - Potential and Ultrahigh - Rate Anode for Lithium - Ion Batteries, **2022**, *Advanced Energy Materials* 12 (31), 2200922 DOI: doi.org/10.1002/aenm.202200922
 25. Y Gu, L Yang, S Luo, E Zhao, N Saito, A non-flammable, flexible and UV-cured gel polymer electrolyte with crosslinked polymer network for dendrite-suppressing lithium metal batteries, *Ionics*, **2022**, 28 (8), 3743-3759 DOI: 10.1007/s11581-022-04621-4
 26. S Luo, E Zhao, Y Gu, N Saito, Z Zhang, L Yang, S Hirano, Flexible, solid-state, fiber-network-reinforced composite solid electrolyte for long lifespan solid lithium-sulfurized polyacrylonitrile battery, **2022**, *Nano Research* 15 (4), 3290-3298 DOI: 10.1007/s12274-021-3981-z
 27. E Zhao, S Luo, Z Zhang, N Saito, L Yang, S Hirano, Multi-strategy synergistic in-situ constructed gel electrolyte-binder system for high-performance lithium-ion batteries with Si-based anode, *Electrochimica Acta*, **2022**, 434, 141299 DOI: doi.org/10.1016/j.electacta.2022.141299
 28. 2. So Yoon Lee, Numata Daiki, Ai Serizawa, Koudai Sasaki, Kaito Fukushima, Xiulan, Hu, Takahiro Ishizaki, Systematic study of effective hydrothermal synthesis to fabricate Nb-incorporated TiO₂ for oxygen reduction reaction, *Materials*, **2022**, 15, 1633 DOI: 10.3390/ma15051633.
 29. 4. Yi Wang, Yawei Yu, Zeyu Liu, Handan Qiao, Zheng Zhang, Takahiro Ishizaki, Xiulan Hu, Catalytic performance of oxygen vacancies-enriched *h*-MoO₃ in lithium-oxygen batteries, *J. Alloys Compd.*, **2022**, 927, 166927, DOI: 10.1016/j.jallcom.2022.166927.
 30. 5. Masaki Narahara, So Yoon Lee, Kodai Sasaki, Kaito Fukushima, Kenichi Tanaka,

- Sangwoo Chae, Xiulan Hu, Gasidit Panomsuwan, Takahiro Ishizaki, Solution plasma synthesis of perovskite hydroxide $\text{CoSn}(\text{OH})_6$ nanocube electrocatalysts toward oxygen evolution reaction, *Sustain. Energy Fuels*, **2023**, 7, 2582-2593, DOI: 10.1039/D3SE00221G.
31. Xin Zhou, Seiji Yamashita, Mitsuhiro Kubota, Chaoyang Zhang, Fangjun Hong, Hideki Kita, Macro encapsulated Cu-based phase change material for high temperature heat storage with characteristics of self-sealing and high durability, *Applied Thermal Engineering* **2023**, vol. 229 (5)
 32. J. Wang, D Ren, N. Zhang, J. Lang, Y. Du, W. He, K. Norinaga, Z. Huo, Boosting in-situ hydrodeoxygenation of fatty acids over a fine and oxygen-vacancy-rich NiAl catalyst, *Renewable Energy*, **2023**, 202, 952-960
 33. J Moon, H Yun, J Ukai, C Chokradjaroen, S Thiangtham, T Hashimoto, Y Sawada, N Saito, Correlation function of specific capacity and electrical conductivity on carbon materials by multivariate analysis, **2023**, Carbon 215, 118479 DOI: doi.org/10.1016/j.carbon.2023.118479
 34. W. Yang, J. Huang, Y. Zhang, N. Saito, Z. Zhang, L. Yang, Accelerated Capacity and Cycling Performance via Facile Instantaneous Precipitation Induced Amorphization for Lithium - Ion Batteries, *Small Methods*, **2023**, 7 (11), 2300691 DOI: doi.org/10.1002/smt.202300691Y.
 35. Zhang, J. Huang, N. Saito, Z. Zhang, L. Yang, S. Hirano, Search for stable host materials as low-voltage anodes for lithium-ion batteries: A mini-review, *Energy Storage Materials*, **2023**, 55, 364-387 DOI: doi.org/10.1016/j.ensm.2022.11.030
 36. Seiji Yamashita, Bao Fuhai, Liao Shenghao, Hideki Kita, Hong Fangjun, Novel sodium chloride / aluminium oxide powder composite structure with high shape retention performance for the encapsulation of a high temperature phase change material, *MProcesses* **2024**, 12(3), 465 <https://doi.org/10.3390/pr12030465>
 37. Xin Zhou, Shenghao Liao, Seiji Yamashita, Mitsuhiro Kubota, Takeuchi Akihiro Peng Gaod Mingjun Liue, Ruoxuan Li, Chaoyang Zhang, Hideki Kita, Enhanced radiation heat transfer performance of Alumina-Spinel composite sphere with hollow structure for rapid ultra-high temperature thermal storage/ release process (2024) Qiao Li, Thuppati Upender Rao, Yusuke Uehara, Hiroshi Machida, Zhibao Huo, and Koyo Norinaga, Design and Optimization for Sustainable Synthesis of Tetrahydrofurfuryl Alcohol by Furfural Hydrogenation: Kinetic and Techno-economic Investigations, *ACS Sustainable Resource Management* **2024** 1 (2), 316-327

・査読無し：発表件数：計 3 件

1. 北英紀、周シン、省エネ社会の実現にむけたセラミックス 高温蓄熱体の価値 ―エントロピー・エクセルギーの視点で―セラミックス 56 巻 (12) 頁： 774－778 2021 年 12 月
2. 窪田光宏、可逆反応を利用した蓄熱・ヒートポンプ技術、セラミックス 56 巻 (12) 2021 年 12 月
3. 北 英紀、1000℃級の潜熱蓄熱を目指したコアシェル構造体、CMC 出版、125－140 (2024)

* 原著論文 (相手側研究チームを含まない日本側研究チームの論文)：発表件数：計 108 件
 ・査読有り：発表件数：108 件 (下記は代表的なもの 36 件)

1. M. Yamada, S. Takahashi, Wahyudiono, N. Takada, H. Kanda, M. Goto, "Synthesis of silver nanoparticles by atmospheric-pressure pulsed discharge plasma in a slug flow system," *Jap. J. Appl. Phys.*, **2019**, 58, 16001, DOI: 10.7567/1347-4065/aaec1b
2. Jingyu Yan, Changhua Wang*, He Ma, Yingying Li Dr, Yichun Liu, Norihiro Suzuki,

- Chiaki Terashima, Akira Fujishima, and Xintong Zhang*, "Photothermal synergic enhancement of direct Z-scheme behavior of Bi₄TaO₈Cl/W₁₈O₄₉ heterostructure for CO₂ reduction" *Appl. Catal. B: Environ.*, **2019**, 268, 118401-118412.
3. Shuang Gao, Dan Wang*, Yinglin Wang, Chuang Li, Yichun Liu, Norihiro Suzuki, Chiaki Terashima, Akira Fujishima, and Xintong Zhang*, "Activating titanium dopants in hematite photoanode by rapid thermal annealing for enhancing photoelectrochemical water oxidation" *Electrochim. Acta*, **2019**, 318, 746-753.
 4. H. Xin, T. Noriharu, M. Siti, Wahyudiono, K. Hideki, G. Motonobu, "Ultrasonic-Enhanced Fabrication of Metal Nanoparticles by Laser Ablation in Liquid," *Ind. Eng. Chem. Res.*, **2020**, 59, 7512-7519, DOI: 10.1021/acs.iecr.9b06384
 5. Y. Tanaka, C. Uemori, T. Kon, M. Honda, Wahyudiono, S. Machmudah, H. Kanda, M. Goto, "Preparation of liposomes encapsulating β -carotene using supercritical carbon dioxide with ultrasonication," *J. Supercrit. Fluids*, **2020**, 161, 1-8, DOI: 10.1016/j.supflu.2020.104848
 6. S. Mayela, G. Montes, S. Takami, M. Goto, R. M. Ibarra, "Shape controlled Hafnium oxide nanoparticles grafted with organic acid molecules synthesized in supercritical water," *Nano-Struct. Nano-Objects*, **2020**, 24, 100540, DOI: 10.1016/j.nanoso.2020.100540
 7. Chae, S., Phan, P. Q., Panomsuwan, G., Bratescu, M. A., Hashimoto, T., Teshima, K., & Saito, N., "Single-Walled Carbon Nanotubes Wrapped by Cationic Nitrogen-Doped Carbon for Electrocatalytic Applications," *ACS Appl. Nano Mater.*, **2020**, 3(10), 10183–10189. <https://doi.org/10.1021/acsanm.0c02164>
 8. Phan, P. Q., Chae, S., Pornaroontham, P., Muta, Y., Kim, K., Wang, X., & Saito, N., "In situ synthesis of copper nanoparticles encapsulated by nitrogen-doped graphene at room temperature via solution plasma," *RSC Adv.*, **2020**, 10, 36627-36635. DOI: 10.1039/D0RA07162E
 9. Chuang Li, Dan Wang, Norihiro Suzuki, Chiaki Terashima, Yuchun Liu, Akira Fujishima, and Xintong Zhang*, "A coral-like hematite photoanode on a macroporous SnO₂: Sb substrate for enhanced photoelectrochemical water oxidation" *Electrochim. Acta*, **2020**, 360, 137012/1-137012/9.
 10. Fei Yu, Changhua Wang,* Yingying Li, He Ma, Yichun Liu, Norihiro Suzuki, Chiaki Terashima, Bunsho Ohtani, Tsuyoshi Ochiai, Akira Fujishima, and Xintong Zhang*, "Enhanced solar photothermal catalysis over solution plasma activated TiO₂" *Adv. Sci.*, **2020**, 7, 2000204/1-2000204/11.
 11. Sovann Khan, Yuta Kubota, Wenwei Lei, Norihiro Suzuki, Kazuya Nakata, Chiaki Terashima, Nobuhiro Matsushita, Akira Fujishima, and Ken-ichi Katsumata*, "One-pot synthesis of (anatase/bronze-type)-TiO₂/carbon dot polymorphic structures and their photocatalytic activity for H₂ generation" *Appl. Surf. Sci.*, **2020**, 526, 146650/1-146650/10.
 12. Guangshun Che, Dandan Wang, Changhua Wang*, Fei Yu, Dashuai Li, Norihiro Suzuki, Chiaki Terashima, Akira Fujishima, Yichun Liu, and Xintong Zhang*, "Solution plasma boosts facet-dependent photoactivity of decahedral BiVO₄" *Chem. Eng. J.*, **2020**, 397, 125381/1-125381/10.
 13. Phan, P. Q., Naraprawatphong, R., Pornaroontham, P., Park, J., Chokradjaroen, C., & Saito, N., "N-Doped few-layer graphene encapsulated Pt-based bimetallic nanoparticles via solution plasma as an efficient oxygen catalyst for the oxygen reduction reaction," *Materials Advances*, **2021**, 2(1), 322-335. DOI: 10.1039/D0MA00718H
 14. Tipplook, M., Pornaroontham, P., Watthanaphanit, A., & Saito, N., "Liquid-Phase Plasma-Assisted in Situ Synthesis of Amino-Rich Nanocarbon for Transition Metal Ion Adsorption," *ACS Appl. Nano Mater.*, **2020**, 3(1), 218–228. DOI: <https://doi.org/10.1021/acsanm.9b01915>
 15. Kim, K., Chokradjaroen, C., & Saito, N., "Solution plasma: new synthesis method of N-doped carbon dots as ultra-sensitive fluorescence detector for 2,4,6-trinitrophenol," *Nano Express*, **2020**, 1(2), 020043. DOI: 10.1088/2632-959X/abb9fa
 16. Chokradjaroen, C., Niu, J., Panomsuwan, G., & Saito, N., "Insight on Solution Plasma in

- Aqueous Solution and Their Application in Modification of Chitin and Chitosan," *Int. J. Mol. Sci.*, **2021**, 22(9), 4308; <https://doi.org/10.3390/ijms22094308>
17. Chokradjaroen, C., Niu, J., Panomsuwan, G., & Saito, N., "Insight on Solution Plasma in Aqueous Solution and Their Application in Modification of Chitin and Chitosan," *Int. J. Mol. Sci.*, **2021**, 22(9), 4308; <https://doi.org/10.3390/ijms22094308>
 18. Y. Zhang, K. Murakami, M. Goto, M. Honda, "Continuous Production of Z-Isomer-Rich β -Carotene Nanosuspensions Utilizing Subcritical Fluid and Swirl-type Mixer," *ACS Food Sci. Technol.*, **2021**, 1, 1652-1660, DOI: 10.1021/acsfoodscitech.1c00278
 19. M. Honda, K. Murakami, Y. Zhang, M. Goto, "High-efficiency lycopene isomerization with subcritical ethyl acetate in a continuous-flow reactor," *J. Supercrit. Fluids*, **2021**, 178, 105383, DOI: 10.1016/j.supflu.2021.105383
 20. K. Takezawa, J. Lu, C. Numako, S. Takami, "One-step solvothermal synthesis and growth mechanism of well-crystallized β -Ga₂O₃ nanoparticles in isopropanol", *CyrstEngComm*, **2021**, 23, 6567–6573, DOI: 10.1039/D1CE00728A
 21. Wenwie Lei, Norihiro Suzuki, Chiaki Terashima*, and Akira Fujishima, "Hydrogel photocatalysts for efficient energy conversion and environmental treatment" *Front. Energy*, **2021**, 15, 577-595.
 22. Wenwei Lei, Sovann Khan, Lie Chen, Norihiro Suzuki, Chiaki Terashima,* Kesong Liu,* Akira Fujishima, and Mingjie Liu*, "Hierarchical structures hydrogel evaporator and superhydrophilic water collect device for efficient solar steam evaporation" *Nano Res.*, **2021**, 14, 1135-1140.
 23. 1.in Zhou, Seiji Yamashita, Mitsuhiro Kubota, Hideki Kita, Encapsulated copper-based phase-change material for high-temperature heat storage ,*ACS omega*, **2022** Volume 7 (6) Pages: 5442 – 5452
 24. Niu, J., Chokradjaroen, C., Sawada, Y., Wang, X., & Saito, N., "Plasma–Solution Junction for the Formation of Carbon Material," *Coatings*, **2022**, 12(11), 1607; <https://doi.org/10.3390/coatings12111607>
 25. Valenzuela, A. E. R., Chokradjaroen, C., Thiangtham, S., & Saito, N., "Hierarchical Porous Carbon Fibers Synthesized by Solution-Plasma-Generated Soot Deposition and Their CO₂ Adsorption Capacity," *Coatings*, **2022**, 12(11), 1620; <https://doi.org/10.3390/coatings12111620>
 26. Niu, J., Chokradjaroen, C., & Saito, N., "Graphitic N-doped graphene via solution plasma with a single dielectric barrier," *Carbon*, Volume 199, 31 October **2022**, Pages 347-356. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.carbon.2022.08.032>
 27. T. Ema, P. G. Choi, S. Takami, Y. Masuda, "Facet-Controlled Synthesis of CeO₂ Nanoparticles for High-Performance CeO₂ Nanoparticle/SnO₂ Nanosheet Hybrid Gas Sensors," *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **2022**, 14, 56998–57007, DOI: 10.1021/acsami.2c17444
 28. Wenwei Lei, Yunhao Liu, Sovann Khan, Norihiro Suzuki, Chiaki Terashima*, Akira Fujishima, and Mingjie Liu, "Synergistically regulated surface structure and water transportation of sponge hydrogel evaporator for efficient water desalination" *Desalination*, **2022**, 533, 115780/1-115780/7.
 29. Moon, J., Thiangtham, S., Zheng, R., Liu, S., Chokradjaroen, C., Sawada, Y., & Saito, N., "The Liquid-Mediated Synthesis and Performance Evaluation of Li-Zr-F Composite for Ion-Conduction," *Journal of Energy and Power Technology*, **2023**, 5(1), 010; <https://doi.org/10.21926/jept.2301010>
 30. Moon, J., Yun, H., Ukai, J., Chokradjaroen, C., Thiangtham, S., Hashimoto, T., Kim, K., Sawada, Y., & Saito, N., "Correlation function of specific capacity and electrical conductivity on carbon materials by multivariate analysis," *Carbon*, Volume 215, November **2023**, 118479. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.carbon.2023.118479>
 31. Valenzuela, A. E. R., Chokradjaroen, C., Choeichom, P., Wang, X., Kim, K., & Saito, N., "Carbon Fibers Prepared via Solution Plasma-Generated Seeds," *Materials*, **2023**, 16(3), 906; <https://doi.org/10.3390/ma16030906>
 32. B. Xie, C. Numako, T. Naka, S. Takami, "Supercritical Hydrothermal Synthesis of Spinel-Type Nonstoichiometric Cobalt Gallate Nanoparticles and Their Magnetic

- Properties”, *Cryst. Growth Des.*, **2023**, 23, 2511–2521, DOI: 10.1021/acs.cgd.2c01435
33. B. Xie, C. Numako, T. Naka, S. Takami, “Color-controlled Non-Stoichiometric Cobalt Gallate Nanoparticles Prepared by Fast Supercritical Hydrothermal Synthesis and Their Growth Process”, *Dalton Trans.*, **2023**, 52, 16285–16296, DOI: 10.1039/D3DT03086E
 34. R. Sasaki, K. Sato, B. Xie, S. Takami, M. Kubo, T. Tsukada, K. Sugimoto, N. Odaira, D. Ito, Y. Saito, “Cooling rate of reactant solution in a flow-type supercritical hydrothermal reactor estimated using neutron radiography”, *J. Phys. Conf. Ser.*, **2023**, 2605, 012029, DOI: 10.1088/1742-6596/2605/1/012029
 35. K. Sato, R. Sasaki, B. Xie, S. Takami, M. Kubo, T. Tsukada, K. Sugimoto, N. Odaira, D. Ito, Y. Saito, “Effects of the mixer shape in a flow-type supercritical hydrothermal reactor as evaluated by neutron radiography and CeO₂ nanoparticle synthesis”, *React. Chem. Eng.*, **2023**, 8, 1449–1456, DOI: 10.1039/D3RE00018D
 36. Wenwei Lei*, Hongji Wang, Sovann Khan, Norihiro Suzuki, Kai Takagi, Ken-ichi Katsumata, Katsuya Teshima, Chiaki Terashima*, Akira Fujishima, “Interfacial molecular regulation of TiO₂ for enhanced and stable cocatalyst-free photocatalytic hydrogen production”, *J. Colloid Inter. Sci.*, **2023**, 645, 219-226.

・査読無し：発表件数：計 0 件
該当なし

*その他の著作物（相手側研究チームとの共著総説、書籍など）：発表件数：計 11 件

1. Siti Machmudah, Wahyudiono, Hideki Kanda, Motonobu Goto, Supercritical fluid-assisted electrospinning, Green Electrospinning, Water de Gruyter, 2019 DOI: ISBN 978-3-11-056180-7
2. Y. Lin*, Y. Tian, H. Sun, T. Hagio, Progress in modifications of 3D graphene-based adsorbents for environmental applications, *Chemosphere*, 2020, 270, 129420. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2020.129420.
3. Lijuan Zhang, Thuppati U. Rao, Jingyi Wang, Dezhong Ren, Suchada Sirisommoonchai, Cheolyong Choi, Hiroshi Machida, Zhibao Huo, Koyo Norinaga, A review of thermal catalytic and electrochemical hydrogenation approaches for converting biomass-derived compounds to high-value chemicals and fuels, *Fuel Processing Technology*, 226, 107097, 2022 DOI: 10.1016/j.fuproc.2021.107097
4. Hefei Sun, Yan Lin, Takeshi Hagio, Xinze Wang, Deyi Wu and Yanqin Tian, Synthesis of 3D graphene-based materials and their applications for removing dyes and heavy metals, *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 28, 52625–52650 (2021)
5. Vanpaseuth Phouthavong, Ruixin Yan, Supinya Nijpanich, Takeshi Hagio, Ryoichi Ichino*, Long Kong*, Liang Li, Magnetic Adsorbents for Wastewater Treatment: Advancements in Their Synthesis Methods, *materials* 15(3), 1053 (2022) DOI: 10.3390/ma15031053
6. Chayanaphat Chokradjaroen, Xiaoyang Wang, Jiangqi Niu, Tongxiang Fan and Nagahiro Saito, Fundamentals of solution plasma for advanced materials synthesis, *Materials Today Advances*, 14 (2022) DOI: 10.1016/j.mtadv.2022.100244
7. RinyaratNaraprawatphong ChayanaphatChokradjaroen SatitaThiangtham LiYang NagahiroSaito Nanoscale advanced carbons as an anode for lithium-ion battery *Materials Today Advances* 16 100290 (2022) DOI: 10.1016/j.mtadv.2022.100290
8. Vanpaseuth Phouthavong, Ruixin Yan, Supinya Nijpanich, Takeshi Hagio, Ryoichi Ichino, Long Kong, Liang Li, Magnetic Adsorbents for Wastewater Treatment: Advancements in Their Synthesis Methods, *Materials* 15, 1053 (2022). DOI: 10.3390/ma15031053
9. Wahyudiono, S. Machmudah, H. Kanda, Y. Zhao, M. Goto, “Pulsed Discharge Plasma in High Pressure Environment for Water Pollutant Degradation and Nanoparticle Synthesis,” *Plasma*, 2021, 4, 309-331 DOI: 10.3390/plasma4020021
10. Kaito Fukushima, So Yoon Lee, Kenichi Tanaka, Kodai Sasaki, Takahiro Ishizaki, Effect

- of Surface Modification for Carbon Cathode Materials on Charge–Discharge Performance of Li-Air Batteries, *Materials*, 2022, 15, 3270, DOI: 10.3390/ma15093270.
11. L. Zhang, T. U. Rao, J. Wang, D. Ren, S. Suchada, C. Choi, H. Machida, Z. Huo, K. Norinaga, A review of thermal catalytic and electrochemical hydrogenation approaches for converting biomass-derived compounds to high-value chemicals and fuels, *Fuel Processing Technology*, 226, 107097, 2022

＊その他の著作物（相手側研究チームを含まない日本側研究チームの総説、書籍など）：発表件数：計 20 件

1. 石崎貴裕、加藤秀平・岩野凌、複合材からなるカーボン系触媒、クリーンエネルギー、2020, 29,1,12-17,DOI なし
2. 金子周、加藤秀平、岩野 凌、藤原健祐、石崎貴裕、ソリューションプラズマにより合成したホウ素窒素含有カーボンの特性に及ぼす熱処理効果、材料の科学と工学、2019、56,146～151,DOI なし
3. 蔡尚佑, 牟田幸浩, 金奎成, 齋藤永宏, ポストグラフェン材料の創製と用途開発; “ソリューションプラズマ法による窒素含有グラフェンの合成 DOI: 10.1007/978-981-13-7611-5_23
4. Chayanaphat Chokradjaroen, Shuhei Kato, Kensuke Fujiwara, Hiroko Watanabe, Takahiro Ishii, Takahiro Ishizaki, Comparative study of undoped, boron-doped, and boron/fluorine dual-doped carbon nanoparticles via solution plasma as catalysts for the oxygen reduction reaction, *Sustainable Energy and Fuels*, 2020, 4, 4570 - 4580, DOI: 10.1016/B978-0-12-817943-7.00010-X
5. Siti Machmudaha, Wahyudiono, Hideki Kanda, Motonobu Goto, Emerging seaweed extraction techniques: Supercritical fluid extraction, *Sustainable Seaweed Technologies, Cultivation, Biorefinery, and Applications*, (Eds) MARIA DOLORES TORRES, STEFAN KRAAN, HERMINIA DOMINGUEZ, Elsevier, 257-286, 2020 DOI: 10.1016/B978-0-12-817943-7.00010-X
6. 本田真己、後藤元信, カロテノイドのシス異性化技術の開発とその応用, *アグリバイオ*, 4, 3, 50-53, 2020
7. 本田真己、市橋浩平、高田渉、林義明、後藤元信, リコピンのシス異性化技術の開発とシス型リコピンの用途開発, *ファインケミカル*, 49, 7, 35-44, 2020
8. 後藤元信, 抽出, 食品製造に役立つ 食品工学事典, 日本食品工学会編, 恒星社厚生閣, 67-71, 2020
9. 後藤元信, 超臨界流体を利用したマテリアルプロセッシング, *繊維学会誌*, 76, 4, P147-P150, 2020 DOI: 10.2115/fiber.76.P-147
10. 根路銘葉月、田中雅裕、竹崎大志、藤井景子、後藤元信, 超臨界二酸化炭素の天然物抽出への工業的利用とコーヒー豆の脱カフェイン技術, *繊維学会誌*, 76, 4, P151-P153, 2020 DOI: 10.2115/fiber.76.P-151
11. 後藤元信、本田真己、根路銘葉月、田中雅裕、福里隆一, 超臨界流体の食品・飲料への応用, *日本食品工学会誌*, 21, 1, A7-A11, 2020
12. 石崎貴裕、異種元素含有カーボンを用いた正極材の開発、金属空気二次電池 ―要素技術の開発動向と応用展望―、第 2 章,第 3 節 (2020)
13. 北英紀, エクセルギーの視点で考えるセラミックスの省エネプロセス, *エレクトロニクス用セラミックスの開発, 評価手法と応用, 技術情報協会*, 424-435 (2020 年 8 月)
14. 北英紀, 周シン, 省エネ社会の実現にむけたセラミックス高温蓄熱体の価値―エントロピー・エクセルギーの視点で―, *セラミックス*, 56, 12, 774-778(2021)
15. 窪田光宏, 可逆化学反応を利用した蓄熱・ヒートポンプ技術―LiOH/LiOH・H₂O 系を例に―セラミックス, 56, 12, 793-796(2021)
16. 後藤元信, Wahyudiono, Siti Machmudah, 超臨界エレクトロスピンニング, *エレクトロスプレー/スピニング法とその応用―材料合成・成形・加工技術―*, シーエムシー出版, 2021

17. 後藤元信, 高温高压水の特性と応用, 水環境学会誌, **44**, **7**, 202-205, 2021
18. 渡辺紘子、石井隆裕、石崎貴裕、ソリューションプラズマプロセスを用いた酸化モリブデン粒子の合成、材料の科学と工学、**2021**, **58** (3), 106-110, DOI なし
19. 安藤総一郎、石崎貴裕、ソリューションプラズマプロセスを用いた Cu_2O 担持 WO_3 の合成、**2022**, **73** (1), 42-46, 表面技術, DOI なし
20. 田中健一、福島魁人、山本海輝、佐々木滉大、安藤総一郎、蔡尚佑、石崎貴裕、Fe-N-C 結合を有する二元機能マクロポーラスカーボン触媒材料の作製とリチウム空気電池への応用、**2023**, **74** (2), 118-124, 表面技術, DOI なし

2. 学会発表

* 口頭発表 (相手側研究チームとの連名発表)

発表件数：計 3 件 (下記はそのうちの招待講演 1 件)

1. (招待講演) Takeshi Hagio, "How can We Separate Molecules using Microporous Membranes?", The 27th PPC Symposium on Petroleum, Petrochemicals, and Polymers and The 12th Research Symposium on Petrochemical and Materials Technology (PPC & PETROMAT SYMPOSIUM 2021), Online, 2021/7/1

* 口頭発表 (相手側研究チームを含まない日本側研究チームの発表)

発表件数：計 164 件 (うち招待講演：32 件) 下記はそのうちの代表的なもの 40 件

1. (招待講演) T. Ishizaki, Synthesis of Heteroatom-Containing Nanocarbon Materials by Solution Plasma Process in Organic Solution, The 12th Asian-European International Conference on Plasma Surface Engineering (AEPSE2019), MAISON GLAD JEJU, HOTEL, Jeju island, Rep. south korea, 2019 年 9 月 4 日
2. 平峠由佳、田中健一、福島魁人、石崎貴裕、ソリューションプラズマを用いた窒素ドーブカーボン系複合材料の合成、炭素学会、Web、12 月 2 日
3. 田中健一、平峠由佳、福島魁人、石崎貴裕、金属酸化物を担持したマクロポーラスカーボンのリチウム空気電池への応用、炭素学会、Web、12 月 2 日
4. 田中健一、平峠由佳、福島魁人、石崎貴裕、金属酸化物を担持したマクロポーラスカーボンの合成とリチウム空気電池への応用、日本フลักス成長研究発表会、信州大学、12 月 3 日
5. Vanpaseuth Phouthavong, "Magnetic Zeolites prepared by Dry-Gel Conversion Method and Their Possibilities for Environmental Remediation Applications", Interfinish 2020 20th World Congress, Online, 2021/9/6-8, Oral Presentation
6. (キーノート) 北英紀 エクセルギー消費に基づくプロセスと社会のデザイン 日本セラミックス協会 2021 年秋季シンポジウム 2021 年 9 月 1 日 日本セラミックス協会
7. 山下 誠司・廖 聖豪・窪田 光宏・北 英紀、 $\text{NaCl}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 微粒子複合構造を有する潜熱蓄熱材の開発、化学工学会第 52 回秋季大会、2021 年 9 月 15 日
8. Niu Jiangqi, oral presentation on topic "Correlation of Excited Chemical Species by Solution Plasma in Cyclic Organic Compounds and the Synthesized Carbon-based Structure.", Plasma Processing and Technology - PlasmaTech 2022, April 27-29, 2022.
9. Andres Eduardo Romero Valenzuela, oral presentation on topic "Fabrication of Carbon Fibers by Solution Plasma Generated Oligomers.", Plasma Processing and Technology - PlasmaTech 2022, April 27-29, 2022.

10. Satita Thiangtham, oral presentation on topic "Facile Synthesis of Water-soluble Sulfonated Cellulose Derived from Sugarcane Bagasse via Solution Plasma Process.", Plasma Processing and Technology - PlasmaTech 2022, April 27-29, 2022.
11. Chayanaphat Chokradjaroen, oral presentation on topic "Solution Plasma for Enhanced Phosphorus Doping in TiO₂ Nanoparticles.", Plasma Processing and Technology - PlasmaTech 2022, April 27-29, 2022.
12. Rinyarat Naraprawatphong, oral presentation on topic "Improving Electrical Conductivity of Single-Walled Carbon Nanotubes by Solution Plasma Treatment.", Plasma Processing and Technology - PlasmaTech 2022, April 27-29, 2022.
13. 山田 雄太、"ETL ゼオライト膜の形成とそのガス透過特性の検討"令和4年度表面技術若手研究者・技術者研究交流発表会、名古屋大学/オンラインハイブリッド、2022/12/7、口頭発表
14. ZHOU XIN, Kita Hideki, Yamashita Seiji, Kubota Mitsuhiro, Fujii Mikako, Jia Pengfei, Kawaguti Syun, Yoshimi Yasutaka. Development of encapsulated phase change material based on Cu for high temperature. SCEJ 52nd Autumn Meeting. Japan, Okayama, 2022, 05.
15. ZHOU XIN, Kita Hideki, Yamashita Seiji, Kubota Mitsuhiro. Development of Alumina - Based Composite Ceramics with Excellent Absorption Properties at High Temperatures and Study of their Adaptation to Hollow - Structure Thermal Storage Devices. The Sixth International Symposium on Innovative Materials and Processes in Energy Systems, Barcelona, Spain, 2022, 10.
16. Seiji, Kubota, Mitsuhiro, Liao Shenghao, Fujii Mikako, Jia Pengfei, Kawaguti Syun, Yoshimi Yasutaka. SCEJ 87th Annual Meeting, Basic study on the durability of the core-shell structure heat storage body containing Cu-based, ZHOU XIN, Kita Hideki, Yamashita Kobe University, Mar.16 - 18, 2022,
17. (招待講演) Takahiro Ishizaki, Yuka Hiratoge, Kaito Fukushima, Kenichi Tanaka, Solution plasma synthesis of carbon-based electrocatalysts for cathode materials of Li-air battery, 15th International Conference on Plasma-Nano Technology & Science (ISPlasma2022), online, 2022/03/09
18. 福島魁人、田中健一、石崎貴裕、自己修復能を有するゲルポリマー電解質を用いたリチウム空気電池の作製と評価、電気化学会第89回大会、オンライン、2022年3月15日
19. 奈良原 柁、佐々木 滉大、平嶋 由佳、石崎貴裕、カーボン@CoSn(OH)₆ 複合体合成に及ぼすカーボンへの表面改質条件の影響、表面技術協会第146回講演大会、日本工業大学、2022/9/6
20. Takahiro Ishizaki, Kaito Fukushima, Kenichi Tanaka, Koudai Sasaki, Sangwoo Chae, Solution plasma synthesis of electrocatalytic carbon composite materials for oxygen reduction reaction, World conference on Science and Nanotechnology, Web, 2022/11/7
21. 福島魁人、田中健一、山本海輝、石崎貴裕、硝酸リチウムを用いた深共晶溶媒によるリチウム空気電池の開発、第5回 スマート・マテリアル研究会、Web、2022/12/2
22. 田中健一、福島魁人、山本海輝、石崎貴裕、高エントロピー酸化物の作製とリチウム空気電池への応用、第15回日本フลักス成長研究発表会、山梨大学、2022/12/15
23. Takahiro Ishizaki, Kaito Fukushima, Kenichi Tanaka, Koudai Sasaki, Sangwoo Chae, Solution plasma synthesis of carbon-based electrocatalytic materials for oxygen
24. reduction reaction, International Conference on MULTIDISCIPLINARY INNOVATION in ACADEMIC RESEARCH (MIAR-22), Web, 2022/12/26
25. Niu Jiangqi, oral presentation on topic "Multicomponent Nanoparticles Decorated Metal Oxide for CO₂ Reduction Reaction.", MRM2023/IUMRS-ICA2023, December 11-16, 2023, Kyoto, Japan.

26. Chayanaphat Chokradjaroen, oral presentation on topic "Direct Synthesis of Amorphous Iron Oxide Nanoparticles Incorporated on Chitosan Oligomer via Solution Plasma.", AEPSE 2023, November 5-9, 2023, Busan, Korea.
27. Chayanaphat Chokradjaroen, oral presentation on topic "Solution Plasma-Enhanced Heteroatom Doping in TiO₂ Nanoparticles.", MRM2023/IUMRS-ICA2023, December 11-16, 2023, Kyoto, Japan.
28. Niu Jiangqi, oral presentation on topic "Highly Active Pt-based Alloy Synthesis by Solution Plasma.", AEPSE 2023, November 5-9, 2023, Busan, Korea.
29. (招待講演) Hideki Kita, Xin Zhou, Mitsuhiro Kubota, Shenghao Liao, Seiji Yamashita, Development of Ceramic encapsulated phase change material for high temperature thermal energy storage, 国際会議 MRM2023/IUMRS-ICA2023 2023 年 12 月 14 日
30. (招待講演) Hideki Kita, Xin Zhou, Liao Shenghao, Mitsuhiro Kubota, and Seiji Yamashita, Development of high-temperature sensible and latent heat storage device using ceramics 招待有り 国際会議 The 8th International Conference on New Energy and Future Energy Systems (NEFES 2023) 2023 年 11 月 23 日
31. Liao Shenghao・Yamashita Seiji・Kubota Mitsuhiro・Kita Hideki, Development of Core-Shell Structure Heat Storage Materials and Study of Their Adaptation to Cascade Heat Storage System 国際会議, 2023 MRS Spring Meeting & Exhibit (San Francisco) 2023 年 4 月 11 日
32. Yamada Yugo, oral presentation on topic "Defect repair of carbon nanotubes through solution plasma halogen radical reaction.", International Conference on Surface Engineering (ICSE2023) & Regional INTERFINISH 2023, November 19-24, 2023, Busan, South Korea,
33. Nagahiro Sito, invited oral presentation on topic "Highly N-doped and crystalline hetero-carbon materials through solution plasma and its application" International Conference on Surface Engineering (ICSE2023) & Regional INTERFINISH 2023, November 19-24, 2024, Busan, South Korea,
34. Takahiro Ishizaki, Kaito Fukushima, Kenichi Tanaka, Soichiro Ando, Koudai Sasaki, Sangwoo Chae, Solution plasma synthesis of electrocatalytic carbon-based composite materials for oxygen reduction reaction, Composites2023, 2023/2/23
35. (招待講演) 石崎貴裕、奈良原 柁、佐々木 滉大、福島 魁人、安藤 総一郎、田中 健一、蔡尚佑、ソリューションプラズマによるカーボン系触媒材料の合成、表面技術協会第 147 回講演大会、千葉工業大学、2023/3/7
36. Sangwoo Chae, Takahiro Ishizaki, Pt nanoparticles Encapsulated by N, P co-doped Graphene for Bifunctional Oxygen Electrodes, NANO KOREA 2023 (The 21st International Nano Technology Exhibition), KINTEX (Korea International Exhibition Center), Seoul, South Korea, 2023 年 7 月 5~7 日
37. 岸田朋也、奈良原 柁、蔡 尚佑、石崎貴裕、溶液プロセスによる CuSnO₃ の合成及びその特性評価、表面技術協会関東支部 第 102 回若手講演会、琉球大学千原キャンパス、2023 年 9 月 19 日
38. Chae Sangwoo, Takahiro Ishizaki, Enhanced Performance of Pt Nanoparticles on N-P Co-Doped Graphene for Oxygen Reduction Reaction, ICSE2023 International Conference on Surface Engineering (ICSE2023) & Regional INTERFINISH 2023, Busan port international exhibition & convention center (BPEX), Busan, South Korea, 2023 年 11 月 19~24 日
39. 山本海輝、佐々木 滉大、奈良原 柁、小嶋祐海、蔡尚佑、石崎貴裕、ORR 活性結合種を有するマクロポーラスカーボン系触媒材料の合成およびリチウム空気電池への応用、第

- 64 回電池討論会、大阪府立国際会議場 (グランキューブ大阪)、2023 年 11 月 29 日
40. (招待講演) Hideki-Kita, Shangao-Liao, Mitsuhiro-Kubota, and Seiji-Yamashita, Development of high temperature encapsulated phase change material with new sodium chloride/aluminum oxide powder composite structure, ACTSEA 2024, 2024 年 5 月 11 日

* ポスター発表 (相手側研究チームとの連名発表)

発表件数 : 計 1 件

1. Shintaro Wada, "Increase in Water Permeability of Hexagonal Tungsten Oxide Membranes for Dehydration of Acetic Acid/Water Mixtures by Improvement of Seeding Method", Interfinish2020 20th World Congress, Online, 2021/9/6-8

* ポスター発表 (相手側研究チームを含まない日本側研究チームの発表)

発表件数 : 計 85 件 (下記は代表的なもの 23 件)

2. T. Ishizaki, Solution Plasma Synthesis of Nitrogen-doped carbon Catalysts for Oxygen Reduction Reaction toward Li-Air Battery, European Materials Research Society 2019 Spring Meeting, Nice, France (Congress & Exhibition Centre Acropolis), 2019 年 5 月 29 日
3. T. Ishii, S. Kato, R. Iwano, H. Watanabe, C. Chayanaphat, T. Ishizaki, Synthesis of Manganese Oxide Composite N-Doped Carbon for Oxygen Reduction Catalyst via Solution Plasma Process, The 12th Asian-European International Conference on Plasma Surface Engineering (AEPSE2019), MAISON GLAD JEJU HOTEL, Jeju island, Rep., south korea, 2019 年 9 月 4 日
4. H. Watanabe, C Chayanaphat, T. Ishizaki, Synthesis of molybdenum oxide particles for oxygen reduction catalyst by solution plasma processing, The 12th Asian-European International Conference on Plasma Surface Engineering (AEPSE2019), MAISON GLAD JEJU HOTEL, Jeju island, Rep. south korea, 2019 年 9 月 4 日
5. S. Kato, R. Iwano, T Ishii, H. Watanabe, C. Chayanaphat, T. Ishizaki, Solution plasma synthesis of nitrogen and transition metal-containing carbon materials, The 12th Asian-European International Conference on Plasma Surface Engineering (AEPSE2019), MAISON GLAD JEJU HOTEL, Jeju island, Rep. south korea, 2019 年 9 月 4 日
6. Takahiro Ishizaki, Shuhei Kato, Solution plasma synthesis of catalytic carbon composite materials for oxygen reduction reaction, 7th Edition of Global Conference on Catalysis, Chemical Engineering & Technology (CAT2019), Park Inn by Raddison Hotel & Conference Centre, London, England, 2019 年 9 月 17 日
7. 藤原健佑、石崎貴裕、リチウム空気電池の充放電特性に及ぼすカーボン正極材の前駆体に用いた金属有機構造体中の Co 含有量の影響、第 46 回炭素材料学会、岡山大学、2019 年 11 月 28 日
8. 藤原健佑、Chokradjaroen Chayanaphat、石崎貴裕、金属有機構造体をベースにしたマクロポーラスカーボンを用いたリチウム空気電池の充放電特性、第 60 回電池討論会、国立京都国際会館、2019 年 11 月 13 日
9. 渡辺紘子、加藤秀平、岩野凌、石井隆裕、Chokradjaroen Chayanaphat、石崎貴裕、ソリューションプラズマプロセスを用いた酸素還元触媒用酸化モリブデン粒子の合成、第 14 回日本フラックス成長研究発表会、山梨県立図書館、2019 年 12 月 19 日
10. 石井隆裕、加藤秀平、岩野凌、渡辺紘子、Chayanaphat Chokradjaroen、石崎貴裕、ソリューションプラズマ法を用いた酸素還元触媒用マンガン酸化物コンポジット N ドープカーボンの作製、第 14 回日本フラックス成長研究発表会、山梨県立図書館、2019 年 12 月 19 日
11. 山本海輝、田中健一、福島魁人、石崎貴裕、Metal-N-C 結合を有するマクロポーラスカーボン系触媒材料の合成と特性評価、表面技術協会第 145 回講演大会、オンライン、

2022 年 3 月 9 日

12. 奈良原 柁、佐々木 滉大、平嶋 由佳、石崎 貴裕、ソリューションプラズマによる $\text{CoSn}(\text{OH})_6$ @カーボン系複合触媒材料の合成と評価、表面技術協会第 145 回講演大会、オンライン、2022 年 3 月 9 日
13. 佐々木 滉大、奈良原 柁、平嶋 由佳、田中 健一、石崎 貴裕、ソリューションプラズマを用いた Fe-N-C 結合を有するカーボン系触媒材料の合成と評価、表面技術協会第 145 回講演大会、オンライン、2022 年 3 月 9 日
14. 福島 魁人、田中 健一、石崎 貴裕、自己修復能を有するゲルポリマー電解質を用いたリチウム空気電池の作製と評価、電気化学会第 89 回大会、オンライン、2022 年 3 月 15 日
15. 山本 海輝、田中 健一、福島 魁人、石崎 貴裕、Metal-N-C 結合を有するマクロポーラスカーボン系触媒材料の合成およびリチウム空気電池への応用、第 83 回応用物理学会秋春季学術講演会、東北大学川内キャンパス、2022/9/20
16. 奈良原 柁、佐々木 滉大、平嶋 由佳、田中 健一、石崎 貴裕、ソリューションプラズマを用いた $\text{Co}_1\text{-xMn}_x\text{Sn}(\text{OH})_6$ の合成及びその触媒性能評価、第 15 回日本フラックス成長研究発表会、山梨大学、2022/12/15
17. Kaiki Yamamoto, Kodai Sasaki, Masaki Narahara, Chae Sangwoo, Takahiro Ishizaki, Synthesis of nitrogen and metal doped microporous carbon catalysts for cathode of Li-O_2 batteries, ICSE2023 International Conference on Surface Engineering (ICSE2023) & Regional INTERFINISH 2023, Busan port international exhibition & convention center (BPEX), Busan, South Korea, 2023 年 11 月 19~24 日
18. Kodai Sasaki, Kaiki Yamamoto, Masaki Narahara, Chae Sangwoo, Takahiro Ishizaki, Effects of Ionic Liquid Addition to MOF Composite Polymer Electrolyte on the Performance of Li-Air Battery, ICSE2023 International Conference on Surface Engineering (ICSE2023) & Regional INTERFINISH 2023, Busan port international exhibition & convention center (BPEX), Busan, South Korea, 2023 年 11 月 19~24 日
19. Masaki Narahara, Sangwoo Chae, Kodai Sasaki, Kaiki Yamamoto, Takahiro Ishizaki, Solution plasma synthesis and characterization of perovskite hydroxide $\text{CoSn}(\text{OH})_6$ electrocatalysts, ICSE2023 International Conference on Surface Engineering (ICSE2023) & Regional INTERFINISH 2023, Busan port international exhibition & convention center (BPEX), Busan, South Korea, 2023 年 11 月 19~24 日
20. 奈良原 柁、佐々木 滉大、小嶋 祐海、山本 海輝、塩 彰仁、蔡 尚佑、石崎 貴裕、水熱合成法を用いた二機能性触媒 $\text{NiCo}_2\text{O}_4/\text{MnO}_2$ @CSCNT の合成及びその触媒性能評価、第 17 回日本フラックス成長研究発表会、物質・材料研究機構 並木地区、2023 年 12 月 7 日
21. 塩 彰仁、佐々木 滉大、小嶋 祐海、奈良原 柁、山本 海輝、蔡 尚佑、石崎 貴裕、金属有機構造体と金属酸化物からなる OER 活性を有する複合材料の合成、第 17 回日本フラックス成長研究発表会、物質・材料研究機構 並木地区、2023 年 12 月 7 日
22. 塩 彰仁、小嶋 祐海、奈良原 柁、山本 海輝、今村 雄登、蔡 尚佑、石崎 貴裕、金属有機構造体と複合金属酸化物の複合触媒材料の合成と触媒性能評価、表面技術協会第 149 回講演大会、工学院大学八王子キャンパス、2024 年 3 月 5 日
23. 今村 雄登、小嶋 祐海、高部 祐嗣、蔡 尚佑、石崎 貴裕、ソリューションプラズマによる遷移金属ナノ粒子含有窒素、リンドーブカーボン触媒材料の合成と評価、

3. 主催したワークショップ・セミナー・シンポジウム等の開催

開催件数：計 12 件（下記は代表的なもの 9 件）

1. SICORP スタートアップ 公開シンポジウム、主催者：佐宗章弘（名古屋大学・副総長）、名古屋大学、名古屋、日本、2019 年 5 月 24 日~25 日、参加人数 30 名程
2. SICORP 上海ミーティング、主催者：FAN Tongxiang（上海交通大学・教授）、上海交通大学、上海市、中国、2020 年 1 月 11 日~12 日、参加人数 40 名程

3. 「日中国際共同研究イノベーション拠点」年次シンポジウム
(ア) 主催：名古屋大学、開催時期：2020年8月、
開催場所：名古屋大学（オンライン）内容：拠点の目的、考え方、研究内容、参加対象：
主として国内大学・企業 規模：100名
4. 「The 24th China-Japan Bilateral Symposium on Intelligent Electrophotonic Materials and Molecular Electronics (SIEMME'24)」 主催：名古屋大学、上海交通大学、開催時期：2021年1月、開催場所：上海交通大学 内容：研究発表、参加対象：主として中国内大学・企業 規模：300名
5. 「日中国際共同研究イノベーション拠点」ジョイントミーティング
主催：名古屋大学、開催時期：2021年9月、開催場所：名古屋大学（オンライン）
内容：拠点及び連携プロジェクトの研究発表、参加対象：主として国内大学・企業、
規模：100名
6. SICORP 中間評価会主催：名古屋大学、上海交通大学、開催時期：2022年2月、開催場所：名古屋大学（オンライン）、名古屋市 内容：拠点及び連携プロジェクトの中間評価を伴う研究発表（エネルギー分野を想定）、参加対象：主として中国内大学・企業、規模：100名
7. 日中合同シンポジウム 2022 主催：名古屋大学、上海交通大学、開催時期：2022年9月、開催場所：名古屋大学（オンライン）、名古屋市 内容：シンポジウムを併設して、拠点及び連携プロジェクトの研究発表（エネルギー分野を想定）、参加対象：主として中国内大学・企業、規模：100名
8. SICORP2022 年度年次報告会主催：名古屋大学、上海交通大学、開催時期：2023年3月21日～22日、開催場所：名古屋大学（オンライン併設）内容：拠点及び連携プロジェクトの研究発表、参加対象：主として中国内大学・企業、規模：120名
9. SICORP2023 年度年次報告会（キャンパスアジアプログラム併設）主催：名古屋大学、上海交通大学、開催時期：2024年3月8日～9日、開催場所：上海交通大学（オンライン併設）内容：上記シンポジウムに併設して、拠点及び連携プロジェクトの5年間まとめの研究発表（エネルギー分野を想定）、参加対象：主として中国内大学・企業、規模：100名

4. 研究交流の実績（主要な実績）

【合同ミーティング】

・2024年4月17日：学生も交え、これまでのプロジェクト内成果のおさらいと先方の始めたCO₂分離・回収に関する研究紹介を含めたオンラインセミナーをZoomで開催し、今後の連携についても議論した。

【学生・研究者の派遣、受入】

・2024年3月～8月：中国から学生1名が、6ヶ月間相手研究機関に留学し、最先端の触媒調製・解析技術を取得中である。

5. 特許出願

研究期間累積出願件数：2件

1. Takeshi Bessho, Masataka Deguchi, Nagahiro Saito, Kazuo Hashimi, Heat conduction structure or semiconductor apparatus US11075140B2, 2019
2. 北英紀、山下誠司蓄熱用組成物、蓄熱体、蓄熱方法、及び蓄熱体の製造方法 特願2020-146843

6. 受賞・新聞報道等

件数：計 9 件（下記は代表的なもの 5 件）

1. 若手奨励賞：山田 雄太
令和 4 年度表面技術若手研究者・技術者研究交流発表会にて、口頭発表 "ETL ゼオライト膜の形成とそのガス透過特性の検討"（2022/12/7、名古屋大学/オンラインハイブリッド）で受賞。
2. 表面技術協会第 145 回講演大会、第 28 回学術奨励講演賞、「Metal-N-C 結合を有するマクロポーラスカーボン系触媒材料の合成と特性評価およびリチウム空気電池への応用」、○山本海輝、田中健一、福島魁人、石崎貴裕、2022 年 3 月 8 日
3. 日本材料科学会、技術賞、ソリューションプラズマプロセスを用いた酸化モリブデン粒子の合成、渡辺紘子、石崎貴裕、2022 年 7 月 1 日
4. ICSE2023, Best Poster Presentation Award, Solution plasma synthesis and characterization of perovskite hydroxide $\text{CoSn}(\text{OH})_6$ electrocatalysts, Masaki Naraharaa, Sangwoo Chaeb, Kodai Sasakia, Kaiki Yamamotoa, Takahiro Ishizaki, 2023 年 11 月 24 日
5. 優秀発表賞：山中 佑亮
第 20 回 若手研究者・学生のための研究発表会にて、口頭発表 "磁性 Mg-Fe 系層状複水酸化物を用いたリンリサイクルの可能性検討"（2023/12/8、キャンパスプラザ京都）で受賞。

7. その他

件数：計 8 件（下記は代表的なもの 7 件）

1. 一般社会人向けセミナー講師 北英紀、エクセルギーの基本と計算方法からシステム評価などの応用事例まで、情報機構セミナー 2022 年 8 月 19 日
2. 一般社会人向けセミナー講師 北英紀、エクセルギーの基礎と計算・解析方法、応用事例 サイエンス&テクノロジーセミナー 2022 年 3 月 23 日
3. 一般社会人向け通信講座開講、テキスト作製、添削実施 北英紀、エクセルギーの基礎理論と実践的計算・解析方法 第 1 講：エクセルギーの基礎、サイエンス&テクノロジー 2022 年 4 月
4. 一般社会人向け通信講座開講、テキスト作製、添削実施 エクセルギーの基礎理論と実践的計算・解析方法 第 2 講テキスト：エクセルギーの計算方法 サイエンス&テクノロジー 2023 年 7 月
5. 一般社会人向け通信講座開講、テキスト作製、添削実施 エクセルギーの基礎理論と実践的計算・解析方法 北英紀、第 3 講：エクセルギーに基づく解析、サイエンス&テクノロジー 通信講座テキスト 2023 年 9 月
6. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, DLR (Köln) のセミナーで講義 Hideki KITA, Challenges to apply ceramics to high-temperature heat storage body 2023 年 9 月 12 日
7. University of Birmingham lecture at seminar (UK) のセミナーで講義 Hideki KITA, Development of technology to apply ceramics to high-temperature heat storage body 2023 年 9 月 8 日