

戦略的国際共同研究プログラム(SICORP)

日本-V4 共同研究

終了報告書 概要

1. 研究課題名：「新常態社会に資する原子レベルで構造デザインしたカーボン系材料の開発」
2. 研究期間：令和3年11月～令和6年10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	西原 洋知	教授	東北大学	研究の総括
研究参加者	吉井 丈晴	助教	東北大学	昇温脱離分析
研究参加者	潘 鄭澤	助教	東北大学	ハニカム調製
研究参加者	余 唯	助教	東北大学	エネルギー貯蔵
研究参加者	中辻 博貴	助教	東北大学	ハニカム調製
研究参加者	千田 晃生	学生	東北大学	カーボン材料の触媒応用
研究期間中の全参加研究者数			13名	

チェコ側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	Monika Michalska	研究員	VSB-Technical University of Ostrava	研究の総括
研究参加者	Jiri Pavlovsky	研究員	VSB-Technical University of Ostrava	材料合成
研究期間中の全参加研究者数			5名	

ハンガリー側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	Tamás Szabó	助教	University of Szeged	研究の総括
研究参加者	Péter B Nagy	学生	University of Szeged	コロイド分析
研究参加者	Kadosa Sajdik	学生	University of Szeged	材料合成
研究期間中の全参加研究者数			3名	

スロバキア側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	Eva Scholtzová	研究員	Slovak academy of Sciences	研究の総括
研究参加者	Peter Skorna	ポスドク	Slovak academy of Sciences	DFT計算
研究参加者	Daniel Moreno Rodríguez	学生	Slovak academy of Sciences	DFT計算
研究参加者	Robert K. Szilagy	准教授	The University of British Columbia	モデリング
研究期間中の全参加研究者数			4名	

ポーランド側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	Amrita Jain	助教	Polish Academy of Science	研究の総括
研究参加者	Kamil Bochenek	研究員	Polish Academy of Science	材料合成
研究期間中の全参加研究者数			2名	

4. 国際共同研究の概要

ポストコロナ、持続可能な開発目標など、人類は変革の時期を迎えている。本研究の目的は、これらの課題を乗り越えた「新常态社会」実現に資する高性能カーボン系材料の開発である。カーボン系材料は構造強化材、環境浄化、触媒担体、エネルギーデバイス、医薬品など様々な場面で利用されている基幹材料であり、それぞれの用途における性能を底上げできれば社会全体の効率化に繋がる。そこで本研究では、非晶質を主体とするカーボン系材料では従来困難であった原子レベルでの緻密な構造制御技術を発展させ、カーボン材料科学を1段階上のレベルに引き上げ、カーボン系材料および複合材料の応用における性能の向上を図ると共に新しい機能創出を図ることを目的に、国際共同研究を行った。日本、チェコのチームが新規材料創成と機能開拓を行い、ハンガリーチームがコロイド系の分析を担当、スロバキアチームと外部協力者のカナダチームが理論的なサポートをし、ポーランドチームがエネルギー貯蔵への応用展開を進めた。

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

カーボン材料のエッジサイト、グラフェン積層数、トポロジー欠陥を高度に制御できる3次元のグラフェン構造体として、グラフェンメソスポンジ（GMS）に着目し、その合成メカニズムおよび構造制御法に関する検討を行った。特にエッジサイトが高温で融合・消滅するジッピング反応の解明が進み、3次元グラフェン構造体の合成スキームを確立することができた。耐酸化性と耐食性を両立した特性を利用し、リチウム空気電池の正極材料に応用したところ、世界最高レベルのエネルギー密度と耐久性の両立に成功した。純粋な炭素材料だけでなく、無機ナノ粒子との複合材料や、窒化炭素の構造制御についても大きく進展し、光触媒や電極応用に関連した多くの成果を創出できた。ほかにも、有機分子から出発する緻密なカーボン合成手法の開発、無機構造体の均一カーボン被覆による機能性材料の開発、氷晶の自己組織化を利用した機能性材料の開発を行い、触媒、CO₂ 転換、蓄電、高透過率のフィルター、バイオセンサーなど多くの応用展開に繋がった。さらに、カーボン材料に含まれる微量の異元素を ppm レベルで定性・定量分析可能な新しい分析技術の開発にも成功し、従来は理解が困難であったカーボン材料の複雑な構造を原子レベルで描写する技術の開発に向け大きく前進した。

5-2 国際共同研究による相乗効果

本研究では、日本チームと V4 諸国の各国チームそれぞれにワークパッケージ（WP）と研究目標を設定し、各チームに不足するリソースや技術を互いに補完し合うことで効率よく研究成果を創出することができた。さらに、国際的に著名な研究者らに「国際アドバイザーボード」を依頼し、研究に関する助言や指導を仰ぎ、各チーム研究のより一層の質の向上を図るとともに、各チームと国際アドバイザーボードとの共同研究も展開した。各国の強みを生かして不足するリソースを補完し合いつつ、世界各国の高いレベルの知識が集約されることで、各メンバーの研究推進力を大幅に高める相乗効果が生み出され、合計 51 件の査読付き英語論文の出版に繋がった。

5-3 国際共同研究成果の波及効果と今後の展望

本研究の期間中に東北大発スタートアップ株式会社 3DC を創立し、GMS のリチウムイオン電池導電助剤としての実用化検討を開始した。本研究で培ったカーボンの緻密な分析技術及び構造制御技術を結集した GMS が、今後リチウムイオン電池の高性能化および長寿命化を通して広く社会に波及することが期待される。3 年間のプロジェクトは終了したが、現在もコンソーシアムメンバーおよび国際アドバイザーボードメンバーとの間で複数の共同研究が進行している。10 カ国に跨った AtomDeC コンソーシアムは今後もより一層の発展を続けることが期待される。

Strategic International Collaborative Research Program (SICORP)
Japan – V4 Joint Research Program
Executive Summary of Final Report

1. Project title : 「Atomic design of carbon-based materials for new normal society」
2. Research period : November 2021 ~ October 2024
3. Main participants :
Japan-side

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Hiroto Nishihara	Professor	Tohoku University	Research oversight
Collaborator	Takeharu Yoshii	Assistant Professor	Tohoku University	HT-TPD
Collaborator	Zhenze Pan	Assistant Professor	Tohoku University	Synthesis of honeycombs
Collaborator	Wei Yu	Assistant Professor	Tohoku University	Energy storage
Collaborator	Hiroto Nakatsuji	Assistant Professor	Tohoku University	Synthesis of honeycombs
Collaborator	Koki Chida	Student	Tohoku University	Application to catalysis
Total number of participants throughout the research period:				13

Czech-side

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Monika Michalska	Researcher	VSB-Technical University of Ostrava	Research oversight
Collaborator	Jiri Pavlovsky	Researcher	VSB-Technical University of Ostrava	Synthesis
Total number of participants throughout the research period:				5

Hungary-side

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Tamás Szabó	Assistant Professor	University of Szeged	Research oversight
Collaborator	Péter B Nagy	Student	University of Szeged	Colloid analysis
Collaborator	Kadosa Sajdik	Student	University of Szeged	Synthesis
Total number of participants throughout the research period:				3

Slovakia-side

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Eva Scholtzová	Researcher	Slovak Academy of Sciences	Research oversight
Collaborator	Peter Skorna	Postdoc	Slovak Academy of Sciences	DFT calculation
Collaborator	Daniel Moreno Rodríguez	Student	Slovak Academy of Sciences	DFT calculation

Collaborator	Robert K. Szilagyi	Associate Professor	The University of British Columbia	Modeling
Total number of participants throughout the research period:				4

Poland-side

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Amrita Jain	Assistant Professor	Polish Academy of Science	Research oversight
Collaborator	Kamil Bochenek	Researcher	Polish Academy of Science	Synthesis
Total number of participants throughout the research period:				2

4. Summary of the international joint research

Humanity is undergoing a transformation in the post-COVID era, emphasizing Sustainable Development Goals. This research project has developed high-performance carbon-based materials to support a "new normal society." These materials play a critical role in structural reinforcement, purification, energy devices, and pharmaceuticals, with performance enhancements contributing to societal efficiency. The study advanced atomic-level structural control of amorphous carbon materials, enabling new functionalities through international collaboration. Teams from Japan and the Czech Republic created novel materials, the Hungarian team analyzed colloidal systems, the Slovak and Canadian teams provided theoretical support, and the Polish team focused on energy storage applications, driving innovations for sustainable development.

5. Outcomes of the international joint research

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

We studied graphene mesosponge (GMS) as a 3D graphene structure, elucidating its synthesis mechanism through the zipping reaction and establishing a synthesis scheme. Progress was also made in composite materials with nanoparticles and carbon nitride for photocatalysts and electrodes. Additionally, methods for carbon synthesis, uniform coatings, and self-organized materials were developed, enabling applications in catalysis, CO₂ conversion, energy storage, and biosensors. A new technique for ppm-level analysis of trace heteroatoms advanced atomic-level characterization of carbon structures.

5-2 Synergistic effects of the joint research

This study assigned work packages (WPs) and objectives to teams from Japan and V4 countries, enabling efficient research through resource and technology sharing. Guidance from an "International Advisory Board" of renowned researchers enhanced research quality and collaboration. Leveraging each country's strengths and integrating global expertise led to 51 peer-reviewed English publications.

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

During the project, Tohoku University established the startup 3DC to explore GMS as a conductive additive for lithium-ion batteries. Developed through advanced carbon analysis, GMS is expected to enhance battery performance and longevity. Though the three-year project has ended, collaborations with consortium members and the International Advisory Board continue, supporting future growth.

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 5 件

・査読有り : 発表件数 : 計 5 件

- (1) "Vanadium oxide nanorods as an electrode material for solid state supercapacitor", *Scientific Reports*, **2022**, 12, 21024 DOI: 10.1038/s41598-022-25707-z.
- (2) R. K. Szilagyi, N. P. Stadie, S. Irle, H. Nishihara, "Mechanical properties of zeolite-templated carbons from approximate density functional theory calculations", *Carbon Reports*, **2022**, 1, 231-240 DOI: 10.7209/carbon.010407.
- (3) W. Yu, T. Yoshii, A. Aziz, R. Tang, Z.-Z. Pan, K. Inoue, M. Kotani, H. Tanaka, E. Scholtzová, D. Tunega, Y. Nishina, K. Nishioka, S. Nakanishi, Y. Zhou, O. Terasaki, H. Nishihara, "Edge-Site-Free and Topological-Defect-Rich Carbon Cathode for High-Performance Lithium-Oxygen Batteries", *Advanced Science*, **2023**, 10, 2300268 DOI: 10.1002/advs.202300268.
- (4) M. Michalska, J. Pavlovsky, E. Scholtzova, P. Skorna, V. Matejka, K. Bochenek, A. Jain, K. Chida, T. Yoshii, H. Nishihara, "A facile approach for fabricating g-C₃N₄-based materials as metal-free photocatalysts", *Results in Engineering*, **2024**, 24, 103109 DOI: 10.1016/j.rineng.2024.103109.
- (5) T. Yoshii, G. Nishikawa, V. K. Prasad, S. Shimizu, R. Kawaguchi, R. Tang, K. Chida, N. Sato, R. Sakamoto, K. Takatani, D. Moreno-Rodríguez, P. Škorňa, E. Scholtzová, R. K. Szilagyi, H. Nishihara, "Quantitative and qualitative analysis of nitrogen species in carbon at the ppm level", *Chem*, **2024**, 10, 2450-2463 DOI: 10.1016/j.chempr.2024.03.029.

・査読無し : 発表件数 : 計 0 件

該当なし

*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 22 件

・査読有り : 発表件数 : 計 22 件

- (6) K. Kanamaru, M. Ito, M. Uchimura, Y. Ichikawa, K. Sone, A. Ikura, H. Nishihara, "Pore-size control of soft mesoporous carbon by hot pressing", *Carbon Reports*, **2022**, 1, 214-222 DOI: 10.7209/carbon.010402.
- (7) K. Karo, N. Seto, K. Chida, T. Yoshii, M. Mizuno, H. Nishihara, S. Ohtani, T. Ogoshi, "Synthesis of Hexa-Aminated Trinaphtho[3.3.3]propellane and Its Porous Polymer Solids with Alkane Adsorption Properties", *Bulletin of the Chemical Society of Japan*, **2022**, 95, 1296-1302 DOI: 10.1246/bcsj.20220180.
- (8) H. Nishihara, A. Harigaya, A. Castro-Muñiz, M. Ohwada, T. Kyotani, Y. Nishina, "Synthesis of microporous polymers with exposed C₆₀ surfaces by polyesterification of fullerenol", *Chemical Communications*, **2022**, 58, 7086-7089 DOI: 10.1039/d2cc00728b.
- (9) H. Nishihara, H.-W. Zhao, K. Kanamaru, K. Nomura, M. Ohwada, M. Ito, L.-X. Li, B.-G. An, T. Horikawa, T. Kyotani, "Adsorption properties of templated nanoporous carbons comprising 1–2 graphene layers", *Carbon Reports*, **2022**, 1, 123-135 DOI: 10.7209/carbon.010301.
- (10) R. Tang, K. Nomura, K. Inoue, M. Kotani, T. Kyotani, H. Nishihara, "Capacitance of edge-free three-dimensional graphene: New perspectives on the design of carbon structures for supercapacitor applications", *Electrochimica Acta*, **2022**, 429, 141009 DOI: 10.1016/j.electacta.2022.141009.

- (11) Q. Zhao, M. Yamamoto, K. Yamazaki, H. Nishihara, R. Crespo-Otero, D. Di Tommaso, "The carbon chain growth during the onset of CVD graphene formation on γ -Al₂O₃ is promoted by unsaturated CH₂ ends", *Physical Chemistry Chemical Physics*, **2022**, 24, 23357-23366 DOI: 10.1039/d2cp01554d.
- (12) K. Chida, T. Yoshii, N. Hiyoshi, T. Itoh, J. Maruyama, K. Kamiya, M. Inoue, F. Tani, H. Nishihara, "Bimetallic ordered carbonaceous frameworks from Co- and Cu-porphyrin bimolecular crystals", *Carbon*, **2023**, 201, 338-346 DOI: 10.1016/j.carbon.2022.09.017.
- (13) K. Chida, T. Yoshii, M. Ohwada, Y. Hayasaka, J. Komeda, R. Sakamoto, J. Maruyama, K. Kamiya, M. Inoue, F. Tani, H. Nishihara, "Synthesis and electrocatalysis of ordered carbonaceous frameworks from Ni porphyrin with four ethynyl groups", *Catalysis Today*, **2023**, 411-412, 113830 DOI: 10.1016/j.cattod.2022.06.045.
- (14) S. Fujii, A. Yoshida, T. T. Chuong, Y. Minegishi, K. Pirabul, Z.-Z. Pan, Y. Nishina, T. Kyotani, H. Nishihara, K. Masumoto, G. D. Stucky, T. Itoh, "Development of Microdrip Enzyme Device Using Carbon-Coated Porous Silica Spheres", *ACS Applied Engineering Materials*, **2023**, 1, 1426-1435 DOI: 10.1021/acsaenm.3c00103.
- (15) H. Liu, Z.-Z. Pan, A. Aziz, R. Tang, W. Lv, H. Nishihara, "Nanoporous Membrane Electrodes with an Ordered Array of Hollow Giant Carbon Nanotubes", *Advanced Functional Materials*, **2023**, 33, 2303730 DOI: 10.1002/adfm.202303730.
- (16) H. Liu, Z. Shen, Z.-Z. Pan, W. Yu, H. Nishihara, "Cathode Chemistries of Lithium–Oxygen Batteries in Nanoconfined Space", *ACS Applied Materials & Interfaces*, **2023**, 15, 40397-40408 DOI: 10.1021/acsaami.3c05944.
- (17) K. Pirabul, Z.-Z. Pan, R. Tnag, S. Sunahiro, H. Liu, K. Kanamaru, T. Yoshii, H. Nishihara, "Structural Engineering of Nanocarbons Comprising Graphene Frameworks via High-Temperature Annealing", *Bulletin of the Chemical Society of Japan*, **2023**, 96, 510-518 DOI: 10.1246/bcsj.20230053.
- (18) R. Tang, Z.-Z. Pan, M. Liu, M. Ohwada, H. Nishihara, "Critical impact of nanocellulose on the synthesis of porous cellulose monolith with oriented microchannels: Structure control, mechanics, and mass transport", *Nano Research*, **2023**, 16, 8018-8024 DOI: 10.1007/s12274-023-5414-7.
- (19) K. Wakabayashi, T. Yoshii, H. Nishihara, "Quantitative study on catalysis of unpaired electrons in carbon edge sites", *Carbon*, **2023**, 210, 118069 DOI: 10.1016/j.carbon.2023.118069.
- (20) T. Xia, T. Yoshii, K. Nomura, K. Wakabayashi, Z.-Z. Pan, T. Ishii, H. Tanaka, T. Mashio, J. Miyawaki, T. Otomo, K. Ikeda, Y. Sato, M. Terauchi, T. Kyotani, H. Nishihara, "Chemistry of zipping reactions in mesoporous carbon consisting of minimally stacked graphene layers", *Chemical Science*, **2023**, 14, 8448-8457 DOI: 10.1039/d3sc02163g.
- (21) A. Aziz, W. Yu, R. Tang, R. Crespo-Otero, D. D. Tommaso, H. Nishihara, "Theoretical insights into the role of defects in the optimization of the electrochemical capacitance of graphene", *Energy Materials and Devices*, **2024**, 2, 9370035 DOI: 10.26599/emd.2024.9370035.
- (22) M. Liu, Z.-Z. Pan, M. Ohwada, R. Tang, H. Matsui, M. Tada, M. Ito, A. Ikura, H. Nishihara, "Highly Permeable and Regenerative Microhoneycomb Filters", *ACS Applied Materials & Interfaces*, **2024**, 16, 29177-29187 DOI: 10.1021/acsaami.4c02697.
- (23) K. Pirabul, Q. Zhao, Z.-Z. Pan, H. Liu, M. Itoh, K. Izawa, M. Kawai, R. Crespo-Otero, D. Di Tommaso, H. Nishihara, "Silicon Radical-Induced CH₄ Dissociation for Uniform Graphene Coating on Silica Surface", *Small*, **2024**, 20, 2306325 DOI: 10.1002/smll.202306325.
- (24) K. Pirabul, Q. Zhao, S. Sunahiro, Z.-Z. Pan, T. Yoshii, Y. Hayasaka, E. Hoi-Sing Pang, R. Crespo-Otero, D. Di Tommaso, T. Kyotani, H. Nishihara, "A thermodynamically favorable route to the synthesis of nanoporous graphene templated on CaO via chemical vapor deposition", *Green Chemistry*, **2024**, 26, 6051-6062 DOI: 10.1039/d4gc00116h.

- (25) S. Shimizu, T. Yoshii, G. Nishikawa, J. Wang, S. Yin, E. Kobayashi, H. Nishihara, "Unlocking the chemical environment of nitrogen in perovskite-type oxides", *Chemical Science*, **2024**, 15, 10350-10358 DOI: 10.1039/d4sc01850h.
- (26) A. Yoshida, K. Pirabul, S. Fujii, Z.-Z. Pan, T. Yoshii, M. Ito, K. Izawa, Y. Minegishi, Y. Noguchi, N. Hiyoshi, K. Takeda, Y. Hasegawa, T. Itoh, H. Nishihara, "Contamination-Free Reference Electrode Using Prussian Blue for Small Oxygen Sensors", *ACS Applied Materials & Interfaces*, **2024**, 16, 50115-50124 DOI: 10.1021/acscami.4c05103.
- (27) W. Yu, Z. Shen, T. Yoshii, S. Iwamura, M. Ono, S. Matsuda, M. Aoki, T. Kondo, S. R. Mukai, S. Nakanishi, H. Nishihara, "Hierarchically Porous and Minimally Stacked Graphene Cathodes for High-Performance Lithium–Oxygen Batteries", *Advanced Energy Materials*, **2024**, 14, 2303055 DOI: 10.1002/aenm.202303055.

・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 0 件
該当なし

*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 9 件

- (28) Z.-Z. Pan, W. Lv, Q.-H. Yang, H. Nishihara, "Aligned Macroporous Monoliths by Ice-Templating", *Bulletin of the Chemical Society of Japan*, **2022**, 95, 611-620 DOI: 10.1246/bcsj.20220022.
- (29) R. Sakamoto, R. Toyoda, G. Jingyan, Y. Nishina, K. Kamiya, H. Nishihara, T. Ogoshi, "Coordination chemistry for innovative carbon-related materials", *Coordination Chemistry Reviews*, **2022**, 466, 214577 DOI: 10.1016/j.ccr.2022.214577.
- (30) T. Yoshii, K. Chida, H. Nishihara, F. Tani, "Ordered carbonaceous frameworks: a new class of carbon materials with molecular-level design", *Chemical Communications*, **2022**, 58, 3578-3590 DOI: 10.1039/d1cc07228e.
- (31) 吉井丈晴、西原洋知、"鑄型ポーラス炭素"、*固体表面のキャラクタリゼーション*、**2022**, 228-229
- (32) 坂本良太、仁科勇太、神谷和秀、西原洋知、生越友樹、"新しい物質群「3D カーボン構造体」の創成"、*化学*、**2022**, 77, 29-33
- (33) 西原洋知、伊藤仁、黒田拓馬、"湾曲グラフェンから成るメソ多孔体「グラフェンメソスポンジ」の特長と応用"、*粉体技術*、**2023**, 15, 13-19
- (34) H. Nishihara, "Progress in templated nanocarbons and related materials chemistry", *Carbon Reports*, **2024**, 3, 47-56 DOI: 10.7209/carbon.030204.
- (35) K. Pirabul, Z.-Z. Pan, H. Nishihara, "Structural control of nanoporous frameworks consisting of minimally stacked graphene walls", *Frontiers in Materials*, **2024**, 10, DOI: 10.3389/fmats.2023.1345592.
- (36) 岩村振一郎、伊藤仁、西原洋知、"グラフェンメソスポンジの合成と電気化学応用"、*電気化学*、**2024**, 92, 21-26 DOI: 10.5796/denkikagaku.24-FE0004.

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 7 件 (うち招待講演：0 件)

- (37) Takeharu Yoshii, Ginga Nishikawa, Rui Tang, Eva Scholtzová, Robert Szilagy, Hiroto Nishihara, "Advanced temperature-programmed desorption as a new characterization method for N-doped carbons", AtomDeC 2nd International Symposium, Smolenice, Slovakia, 2/11/2022
- (38) Peter Nagy, Hiroto Nishihara, Tamas Szabo, "Dispersibility of 3D graphene nanostructures in organic media", AtomDeC 2nd International Symposium, Smolenice, Slovakia, 3/11/2022
- (39) MORENO RODRÍGUEZ, Daniel - SCHOLTZOVA, Eva - NISHIHARA, H. DFT study of defects in graphene. In 2nd AtomDec Annual Meeting - Atomic Design of Carbon-Based Materials for New Society, November 2 - 4, 2022, Smolenice, Slovakia : Book of Abstracts. - Slovakia : Institute of Inorganic Chemistry, Slovak Academy of Sciences, 2022, p. 23-2. ISBN 978-80-973578-3-2. (AtomDec Annual Meeting)
- (40) Takeharu Yoshii, Ginga Nishikawa, Rui Tang, Eva Scholtzová, Róbert Szilágyi, Hiroto Nishihara, "High-temperature vacuum TPD analysis of nitrogen-doped carbon materials", Carbon 2022, Imperial College London, London, UK, 2022/7/4
- (41) 吉井文晴、西川銀河、高谷公平、Eva Scholtzová、Róbert Szilágyi、西原洋知 "昇温脱離法を用いた窒素ドーブカーボン材料の定性・定量分析"、第 130 回触媒討論会、富山大学、富山、2022/9/20
- (42) SCHOLTZOVA, Eva - NISHIHARA, H. Characterization of the carbon-based material by DFT method. In ICMS XXXI. 31st International Conference on Multidisciplinary Studies "Recent Ideas and Research", 18-19 November 2022, Université du Luxembourg : Book of Proceedings. - Luxembourg : Revistia Publishing, 2022, p. 418. ISBN 978-1-915312-05-1. (ICMS XXXI. International Conference on Multidisciplinary Studies "Recent Ideas and Research") Typ: AFG
- (43) A. Jain, M. Michalska and H. Nishihara, "TMO nanorods for supercapacitor application", 3rd annual meeting of the AtomDeC project, 23rd-25th May 2023, IPPT PAN, Warsaw, POLAND, 05/23/2023.

* 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 81 件 (うち招待講演 : 47 件)

【招待講演】

- (44) Hiromoto Nishihara, "Direct conversion of porphyrin-based crystals into crystalline carbons", Pacificchem 2021, Webinar, 19/12/2022
- (45) Hiromoto Nishihara, "Force-responsive nanoporous carbons consisting of single-layer graphene walls", Pacificchem 2021, Webinar, 19/12/2022
- (46) 西原洋知, "電池性能を向上させるカーボン新素材「グラフェンメソスポンジ」", 関西二次電池展、インテックス大阪、11/19
- (47) 西原洋知, "電池の性能を向上させるカーボン新素材", 電気化学会東北支部第 34 回東北若手の会、Web、11/23
- (48) 西原 洋知, "カーボン新素材で、未来を切り拓く", サイエンスキャスル 2021、Web 開催、3/20
- (49) 西原 洋知, "カーボン新素材で、未来を切り拓く", Sendai New Public デモデイ 2021、Web 開催、3/25
- (50) 西原洋知, "テンプレートロジーに基づく高機能カーボン材料", 日本化学会第 102 春季年会、Web 開催、2022/3/24
- (51) Hiromoto Nishihara, "Graphenemesosponge: A New Carbon Material with High Porosity and High Durability for Battery Applications", 241st ECS Meeting, Vancouver, 2022/6/1

- (52) Hiromoto Nishihara, "Multi-functional nanoporous carbon based on single-walled graphene walls", 2022 Spring Meeting of the European Materials Research Society Web, 2022/5/31
- (53) Hiromoto Nishihara, "Functional carbon materials: new synthesis approaches and analysis method", Special seminar at VISTEC, Rayong, Thailand, 2022/9/12
- (54) Hiromoto Nishihara, "Functional carbon materials: new synthesis approaches and analysis method", Special seminar at Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand, 2022/9/22
- (55) Hiromoto Nishihara, "Functional carbon materials: new synthesis approaches and analysis method", Special seminar at Kasetsart University, Bangkok, Thailand, 2022/9/23
- (56) Hiromoto Nishihara, "Functional carbon materials: new synthesis approaches and analysis method", Special seminar at Thammasat University, Bangkok, Thailand, 2022/9/23
- (57) Hiromoto Nishihara, "Functional carbon materials: new synthesis approaches and analysis method", Invited lecture at Slovak Academy of Sciences, Dúbravská, Slovakia, 2022/10/31
- (58) Hiromoto Nishihara, "AtomDeC project: the renaissance of carbon-material research", AtomDeC 2nd International Symposium, Smolenice, Slovakia, 2022/11/2
- (59) Hiromoto Nishihara, "Graphitized and highly mesoporous graphene with high durability and sponge-like flexibility for high-performance supercapacitors", 2022 ICGET, National Tsing-Hua University, Hsinchu city, Taiwan, 2022/11/12
- (60) ZhengZe Pan, Hiromoto Nishihara, "Ordered Functional Macro-Assemblies from Biomass-Derived Nanocellulose", Waste-to-Value: Towards Green and Circular Economy (WAVE2022), web, 2022/8/26
- (61) Hiromoto Nishihara, "Advanced porous materials synthesized by template method", PACCON 2023, Mae Fah Luang University, Chiang Rai, Thailand, 2023/1/21
- (62) Hiromoto Nishihara, "Advanced carbon-based porous materials and analysis technique", Special seminar at Silpakorn University, Silpakorn University, Nakhon Pathom, Thailand, 2023/1/23
- (63) Hiromoto Nishihara, "Advanced carbon-based porous materials and analysis technique", Special seminar at Chulalongkorn University, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand, 2023/1/24
- (64) Hiromoto Nishihara, "Graphene mesosponge: Graphitized and highly mesoporous graphene with high durability and sponge-like flexibility", 2023 1st International Symposium on Carbon Materials (2023 ISCM-1) for Energy, Environment, Sustainability, and Bio-applications with the 6th Taiwan Carbon Conference, National University of Tainan, Tainan City, Taiwan, 2023/2/1
- (65) Hiromoto Nishihara, "Challenge of building three-dimensional frameworks using graphene", Emerging platforms for quantum computing, Tohoku University, Sendai, 2023/4/10
- (66) 西原洋知, "電池性能を UP させるグラフェンメソスポンジ"、第 2 回ナノカーボン未来技術講演会、Web 開催、2022/10/5
- (67) 西原洋知, "3 次元グラフェンの合成技術と応用展開"、サイエンス&テクノロジー社セミナー、Web 開催、2022/10/26
- (68) 西原洋知, "鋳型法によるナノカーボン材料の合成"、2022 年炭素材料学会基礎講習会、Web 開催、2022/10/28
- (69) 西原洋知, "機能性カーボン材料の紹介"、東北大学リアルツアー、東北大学、仙台、2022/12/16
- (70) 西原洋知, "3 次元化した単層グラフェンの蓄電デバイスへの応用"、第 70 回応用物理学会春季学術講演会、上智大学、東京、2023/3/15
- (71) Hiromoto Nishihara, Challenge of building three-dimensional frameworks using graphene, Emerging platforms for quantum computing, Tohoku University, Sendai, 2023/04/10

- (72) 西原洋知、sp² 炭素材料の分析と立体造形、日本学術会議 無機化学分科会 春の勉強会 2023、web、2023/04/27
- (73) Hiromoto Nishihara, Analysis and design of sp² carbon materials, ORACLE Consortium Meeting, Jozef Stefan Institute, Ljubljana, Slovenia 2023/05/18
- (74) Hiromoto Nishihara, Graphitized and highly mesoporous graphene with high durability and sponge-like flexibility, IPPT Seminar on Mechanics, Polish Academy of Science, Warsaw, Poland 2023/05/22
- (75) 西原洋知、非平衡物質群の宝庫である sp² カーボン系材料の新展開、第 1 回東北大学材料科学世界トップレベル研究拠点産学連携フォーラム、東北大学片平キャンパス知の館 2023/07/03
- (76) Hiromoto Nishihara, Graphitized and highly mesoporous graphene with high durability and sponge-like flexibility, Special lecture at Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand 2023/08/09
- (77) Hiromoto Nishihara, Mesoporous graphene with high durability and sponge-like flexibility, Special seminar at Kasetsart University, Bangkok, Thailand 2023/08/11
- (78) 西原洋知、リチウム空気電池を長寿命化するカーボン新素材、リチウム空気二次電池セミナー、web 2023/08/28
- (79) Hiromoto Nishihara, Template carbonization for functional materials, Special lecture at University of Szeged, Szeged, Hungary 2023/09/01
- (80) Hiromoto Nishihara, Porous and Durable Graphene MesoSponge for Battery Cathodes, 74th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Lyon, France 2023/09/05
- (81) Hiromoto Nishihara, Template carbonization for functional materials, Conference LCC Eq. C, Toulouse, France 2023/09/07
- (82) Hirotomo Nishihara, Functional carbon materials: new synthesis approaches and analysis method, Special seminar at University of Alicante, University of Alicante, Alicante, Spain 2023/09/22
- (83) Hirotomo Nishihara, Unique templated carbons for cutting edge supercapacitor research, 7th International Conference on Advanced Capacitors, Kamakura, Japan 2023/09/27
- (84) 西原洋知、Graphene MesoSponge: A unique mesoporous material, The 7th Symposium on Challenges for Carbon-Based Nanoporous Materials, Shinshu University, Nagano, Japan 2023/10/19
- (85) Hirotomo Nishihara, High-voltage supercapacitors using three dimensional graphene frameworks, ICGET-Tw, Taipei, Taiwan 2023/10/27
- (86) 西原洋知、カーボン材料研究の進展、超空間シンポジウム、KKR ホテル熱海、熱海 2023/11/02
- (87) 西原洋知、カーボン新素材グラフェンメソスポンジとその応用、特別セミナー in 北陸先端科学技術大学院大学、北陸先端科学技術大学院大学、能美 2023/12/06
- (88) 西原洋知、カーボン材料に関する研究あれこれ、特別講演 in 東京農工大学次世代キャパシタセンター、東京農工大学次世代キャパシタセンター、東京 2023/12/14
- (89) Hirotomo Nishihara, Catalytic Chemistry Using Carbon-Based Materials, PACCON 2024, Bangkok International Trade & Exhibition Centre, Bangkok, Thailand 2024/01/26
- (90) 西原洋知、カーボン新素材による電池革新、化学工学会第 89 年会、大阪公立大学中百舌鳥キャンパス、堺 2024/03/19

【一般発表】

- (91) Dalton Compton, Seth Putnam, Erin E. Taylor, Cullen Quine, Channing Ahn, Brent Fultz, Hirotomo Nishihara, Nicholas P. Stadie, "Effects of methane-methane interactions in increasing the volumetric delivery of adsorbed natural gas", ACS Spring 2022, San Diego, CA, USA, 20/3/2022
- (92) Cullen M. Quine, Channing Ahn, Erin E. Taylor, Atsushi Gabe, Hirotomo Nishihara, Nicholas P. Stadie, Brent Fultz, "Optimizing Methane Storage in Pelletized

- Zeolite-Templated Carbons", FOA14, Broomfield, Colorado, USA, 27/5/2022
- (93) Cullen M. Quine, Channing Ahn, Erin E. Taylor, Atsushi Gabe, Hiroto Nishihara, Nicholas P. Stadie, Brent Fultz, "Optimizing Methane Storage in Pelletized Zeolite-Templated Carbons", ACS Spring 2022, San Diego, CA, USA, 20/3/2022
- (94) Rui Tang, Keita Nomura, Takashi Kyotani, Hiroto Nishihara, "Areal capacitance of mesoporous carbons with a few - layer graphene walls", AtomDec 1st International Symposium, Web, 19/1/2022
- (95) Erin E. Taylor, Cullen Quine, Dalton Compton, Seth Putnam, Channing Ahn, Brent Fultz, Hiroto Nishihara, Nicholas P. Stadie, "Enhanced Methane Binding on Nitrogen-Doped Zeolite-Templated Carbons", FOA14, Broomfield, Colorado, USA, 27/5/2022
- (96) Erin E. Taylor, Cullen Quine, Dalton Compton, Seth Putnam, Channing Ahn, Brent Fultz, Hiroto Nishihara, Nicholas P. Stadie, "Enhanced Methane Binding on Nitrogen-Doped Zeolite-Templated Carbons", ACS Spring 2022, San Diego, CA, USA, 20/3/2022
- (97) 山部咲知、吉井丈晴、野村啓太、伊藤仁、塚田佳子、西原洋知、"柔軟な多孔質炭素材料の圧縮による新規発電機構"、第 48 回炭素材料学会年会、Web、2/12/2021
- (98) 山部咲知、吉井丈晴、野村啓太、伊藤仁、塚田佳子、西原洋知、"単層グラフェン多孔体の圧縮変形を用いた新規発電機構の検討"、電気化学会第 89 回大会、Web、15/3/2022
- (99) 西原洋知、"超空間カーボン材料の展開"、第 3 回超空間ミーティング、仙台、17/11/2021
- (100) 唐睿、西川銀河、吉井丈晴、京谷隆、西原洋知、"Simultaneous enhancement of capacitance and electrochemical stability in 3D-graphene"、第 48 回炭素材料学会年会、Web、1/12/2021
- (101) Cullen M. Quine, Channing Ahn, Erin E. Taylor, Atsushi Gabe, Hiroto Nishihara, Nicholas P. Stadie, Brent Fultz, "Optimizing Methane Storage in Pelletized Zeolite-Templated Carbons", FOA14, Broomfield, Colorado, USA, 2022/5/27
- (102) Erin E. Taylor, Cullen Quine, Dalton Compton, Seth Putnam, Channing Ahn, Brent Fultz, Hiroto Nishihara, Nicholas P. Stadie, "Enhanced Methane Binding on Nitrogen-Doped Zeolite-Templated Carbons", FOA14, Broomfield, Colorado, USA, 2022/
- (103) Hongyu Liu, Zheng-Ze Pan, Hiroto Nishihara, "Carbon-Coated Anodic Aluminum Oxide with In-Position Current Collector: Preparation and Applications"、第 49 回炭素材料学会、姫路市市民会館、姫路、2022/12/7
- (104) Minghao Liu, Zhengze Pan, Mao Ohwada, Rui Tang, Hiroto Nishihara, "Microhoneycomb Membranes with High Permeability towards Practical Mask Application"、第 24 回先端研究発表会・講演会、東北大学青葉山東北キャンパス、仙台、2022/7/9
- (105) 吉井丈晴、千田晃生、日吉範人、伊藤徹二、神谷和秀、井上真隆、谷文都、西原洋知、"金属ポルフィリン錯体を前駆体とした規則性多孔質炭素材料の調製と電極触媒応用"、第 129 回触媒討論会、Web、2022/3/30
- (106) 西川銀河、吉井丈晴、高谷公平、西原洋知、"昇温脱離法によるパuffing現象の観測"、第 49 回炭素材料学会、姫路市市民会館、姫路、2022/12/7
- (107) 吉井丈晴、千田晃生、日吉範人、伊藤徹二、神谷和秀、井上真隆、谷文都、西原洋知、"有機金属錯体の炭素化による異種単核金属を含有した規則性多孔質炭素材料の調製"、第 130 回触媒討論会、富山大学、富山、2022/9/21
- (108) 千田晃生、祖父江健貴、大谷俊介、吉井丈晴、西原洋知、加藤研一、生越友樹、"前駆体の分子骨格に基づく構造を制御したポーラスカーボンの創成"、第 71 回高分子討論会、北海道大学、北海道、2022/9/7
- (109) Takeharu Yoshii, Keigo Wakabayashi, Hiroto Nishihara, "Catalytic effect of unpaired spins in carbon edge sites"、第 64 回 フラワーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム 名古屋大学 2023/3/3

- (110) 若林佳吾、吉井丈晴、西原洋知、"カーボンエッジサイトにおける不対電子スピンの触媒作用に関する定量的検討"、産学連携炭素材料研究会令和4年度第2回 ABCD 合同研究会、オンライン、2023/3/17
- (111) Hiromoto Nishihara, Progress in atomic-level analysis and synthesis of sp²-carbon materials, AtomDeC 3rd International Symposium, Polish Academy of Science, Warsaw, Poland 2023/05/23
- (112) Keigo Wakabayashi, Takeharu Yoshii, Hirotomo Nishihara, Quantitative study on unpaired electrons in carbon edge sites, AtomDeC 3rd International Symposium, ポーランド 2023/05/24
- (113) Koki Chida, Takeharu Yoshii, Hirotomo Nishihara, Fumito Tani, Multi-functional ordered carbonaceous frameworks synthesized from octaethynyl metalloporphyrin, AtomDeC 3rd International Symposium, ポーランド 2023/05/24
- (114) Takeharu Yoshii, Ginga Nishikawa, Kohei Takatani, Hirotomo Nishihara, Observation of puffing phenomenon of needle coke by temperature-programmed desorption, Carbon 2023, Barceló Riviera Maya, Cancun, Mexico 2023/07/19
- (115) Wei Yu, Takeharu Yoshii, Shoichi Matsuda, Makoto Aoki, Toshihiro Kondo, Hirotomo Nishihara, Free-standing hierarchical porous carbon cathode for practical Li-O₂ batteries, Carbon 2023, Barceló Riviera Maya, Cancun, Mexico 2023/07/19
- (116) Hongyu Liu, Zheng-Ze Pan, Alex Aziz, Rui Tang, Hirotomo Nishihara, Conductive substrate-supported ordered porous membranes as a universal model electrode for exploring electrochemical systems, Carbon 2023, Cancun 2023/07/19
- (117) Hiromoto Nishihara, Template carbonization for functional materials, Carbon 2023, Riviera Maya, Cancun, Mexico 2023/07/21
- (118) Hiromoto Nishihara, Graphitized and highly mesoporous graphene with high durability and sponge-like flexibility, 2023 Exploring Thailand's Electrochemical Opportunity, VISTEC, Rayong, Thailand 2023/07/26
- (119) Hongyu Liu, Zheng-Ze Pan, Wei Yu, Zhaohan Shen, Hirotomo Nishihara, Model cathodes with aligned one-dimensional nanochannels for the analysis of chemical conversion reactions, 2023 電気化学秋季大会、九州大学伊都キャンパス、福岡 2023/09/11
- (120) Takeharu Yoshii, Ginga Nishikawa, Hirotomo Nishihara, Advanced temperature-programmed desorption: a new characterization method for heteroatoms in carbon, The 7th Symposium on Challenges for Carbon-Based Nanoporous Materials, Shinshu University, Nagano, Japan 2023/10/19
- (121) 佐山裕美、小椋俊彦、田中良和、野崎功一、伊藤徹二、西原洋知、ジャイアントカーボンナノ試験管によるタンパク質の観察、第33回日本 MRS 年次大会、産業貿易センター、横浜 2023/11/15
- (122) 松鷹宏、榎福亜矢、犬飼学、折井孝彰、西原洋知、内山直樹、宮島大吾、MOF を前駆体に用いた多孔質炭素の作製、第50回炭素材料学会年会、東京エレクトロンホール、仙台 2023/12/01
- (123) 西原洋知、カーボン材料研究に関する近況報告、物質・デバイス領域共同研究拠点 複数テーマ合同討論会、蘭亭、仙台 2024/01/24
- (124) 湯澤浩、Liu Hongyu, Zhengze Pan、中辻博貴、西原洋知、田中良和、安井隆雄、"エクソソームをサイズ選択的に捕捉する新規多孔電極の開発"、第26回先端研究発表会、2024/7/27

* 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3件

- (125) Daniel Moreno Rodríguez, Eva Scholtzová, Hirotomo Nishihara, "Characterisation of modified graphene structure by ab initio DFT method", AtomDec 1st International

Symposium, Web, 19/1/2022

- (126) Robert K. Szilagy, Stephan Irle, Nicholas Stadie, Hirotomo Nishihara, "Ab initio Simulation of Mechanical Properties and Spin Polarization in Zeolite Templated Carbon", AtomDec 1st International Symposium, Web, 19/1/2022
- (127) K. Bochenek, H. Nishihara, A. Jain, M. Lewandowski Consolidation of GMS based composites via hot-pressing – SEM in-situ mechanical tests and electrical properties, AtomDeC 4th International Symposium, 2024-08-01/08-03, Sendai (Japan)

*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 18 件

- (128) Ginga Nishikawa, Takeharu Yoshii, Hirotomo Nishihara, "TPD: A new analytical method for N - containing carbons", AtomDec 1st International Symposium, Web, 19/1/2022
- (129) Zhengze Pan, Minghao Liu, Hiromoto Nishihara, "Microhoneycomb monoliths prepared by ice - templating approach", AtomDec 1st International Symposium, Web, 19/1/2022
- (130) Takeharu Yoshii, Koki Chida, Hirotomo Nishihara, Fumito Tani, "Ordered carbonaceous frameworks: A new class of metal/carbon materials based on atomic design", AtomDec 1st International Symposium, Web, 19/1/2022
- (131) 吉井丈晴、千田晃生、日吉範人、伊藤徹二、神谷和秀、井上真隆、谷文都、西原洋知、"金属ポルフィリン錯体を前駆体とした規則性多孔質炭素材料の調製と電極触媒応用"、第 129 回触媒討論会、Web、30/3/2022
- (132) 金丸和也、西原洋知、伊藤仁、内村允宣、市川靖、曾根和樹、伊倉亜美、"ホットプレスによる柔軟メソ多孔体の細孔径制御"、第 48 回炭素材料学会年会、Web、2/12/2021
- (133) Hongyu Liu, Zheng-Ze Pan, Hirotomo Nishihara, "Electrically Conductive Membrane with Ordered Nanochannels: A Universal Platform Material for Probing Electrochemical Systems", 6th CRCs-5th GP-MS Symposium, 東北大学、仙台、2022/10/25
- (134) Minghao Liu, Zheng-Ze Pan, Mao Ohwada, Rui Tang, Masashi Ito, Ami Ikura, Hirotomo Nishihara, "Microhoneycomb Filters for Efficient Fluid Passage and Particulate-Matter Separation", 第 35 回日本吸着学会研究発表会、JA 長野県ビル アクティールホール、長野、2022/11/10
- (135) 若林佳吾、吉井丈晴、笹野裕介、岩渕好治、平澤典保、瀬川良佑、金野智浩、伊藤仁、伊倉亜美、内村允宣、西原洋知、"常温気相酸化を駆動する炭素担持有機ラジカル触媒の開発"、第 59 回炭素材料夏季セミナー、京都、2022/9/1
- (136) Shunsuke Shimizu, Takeharu Yoshii, Ryota Osuga, Hirotomo Nishihara, Advanced temperature programmed desorption for quantification and qualification of hydroxyl groups in zeolite, International Symposium for the 80th Anniversary of Tohoku Branch of the Chemical Society of Japan, Tohoku University, Sendai, Japan 2023/09/08
- (137) Keigo Wakabayashi, Takeharu Yoshii, Hirotomo Nishihara, Origin and catalysis of unpaired electrons in porous carbon materials, International Symposium for the 80th Anniversary of Tohoku Branch of the Chemical Society of Japan, Tohoku University, Sendai, Japan 2023/09/10
- (138) Hiroshi Matsutaka, Aya Kashifuku, Manabu Inukai, Takaaki Orii, Hirotomo Nishihara, Naoki Uchiyama, Daigo Miyajima, Porous Carbons using Metal–Organic Framework as Precursors for High Adsorption Capacity, International Symposium for the 80th Anniversary of Tohoku Branch of the Chemical Society of Japan、仙台 2023/09/10
- (139) 佐山裕美、小椋俊彦、田中良和、野崎功一、岩瀬裕希、伊藤徹二、西原洋知、配列カーボンナノ空間に固定化された酵素の構造解析、第 23 回多元研発表会、産業貿易センター、横浜 2023/12/07

- (140) Shunsuke Shimizu, Takeharu Yoshii, Ryota Osuga, Hiromoto Nishihara, Quantitative and qualitative analysis of hydroxyl groups in zeolites using advanced temperature-programmed desorption, National Taipei University of Technology & Tohoku University 2023 Joint Symposium, National Taipei University of Technology, Taipei, Taiwan 2023/12/11
- (141) Akiko Yoshida, Kritin Pirabul, Shunsuke Fujii, Zhengze Pan, Takeharu Yoshii, Mutsuhiro Ito, Kenichi Izawa, Yukinori Noguchi, Norihito Hiyoshi, Kota Takeda, Yasuhisa Hasegawa, Tetsuji Itoh, Hirotomo Nishihara, "Development of small oxygen sensors based on graphene-coated porous silica spheres containing Prussian Blue", AtomDeC 4th International Symposium, Sendai, 2024/8/1
- (142) Keigo Wakabayashi, Takeharu Yoshii, Hirotomo Nishihara, "Preparation of 3D graphene structures with high boron content", AtomDeC 4th International Symposium, Sendai, 2024/8/1
- (143) 清水俊介、吉井丈晴、西川銀河、Jingwen Wang、Shu Yin、小林英一、西原洋知、
"真空昇温脱離法を用いたペロブスカイト型酸化物中における窒素種の定性・定量分析"、第
44 回触媒学会若手会「夏の研修会」 2024/9/7
- (144) Akiko Yoshida, Kritin Pirabul, Shunsuke Fujii, Zhengze Pan, Takeharu Yoshii, Mutsuhiro Ito, Kenichi Izawa, Yukinori Noguchi, Norihito Hiyoshi, Kota Takeda, Yasuhisa Hasegawa, Tetsuji Itoh, Hirotomo Nishihara, "Design of Small Oxygen Sensors Using Prussian Blue in Graphene-Coated Porous Silica Spheres", CMB-Next 2024, Miyazaki, 2024/9/25
- (145) Mengli Tian, Minghao Liu, Hirotaka Nakatsuji, Hirotomo Nishihara, "Biocompatible honeycomb monolith as a scaffold for parallelly aligned tissue Regeneration"、日本バイオマテリアル学会、2024/10/28

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

年度	開催期間	主催者名	イベント名称	開催場所	参加人数
2021	18/1/2022-19/1/2022	Hiroto Nishihara	AtomDeC 1st International Symposium	Online	40
2021	16/3/2022-16/3/2022	Tamas Szabo	AtomDeC 1st Regional Mini-Symposium	Research Centre for Natural Sciences, Budapest Hungary	20
2022	2/11/2022-4/11/2022	Eva Scholtzová	AtomDeC 2nd International Symposium	Smolenice, Slovakia	40
2022	26/06/2022-30/06/2022	Tamas Szabo	18th European Student Colloid Conference	Szeged, Hungary	75
2023	18/4/2023	Hiroto Nishihara	Imperial-TU joint symposium	Sendai, Japan	20
2023	23/5/2023-25/5/2023	Amrita Jain	AtomDeC 3rd International Symposium	Warsaw, Poland	40
2024	1/8/2024-3/8/2024	Hiroto Nishihara	AtomDeC 4th International Symposium	仙台、山形	60
2024	23/8/2024	Wei Yu	AIMR mini-workshop "Electrolysis Sustainable Future"	仙台	40
2024	16/09/2024-19/09/2024	Amrita Jain	Symposia J Organiser of European Materials Research Society	Warsaw, Poland	120
2023	22/09/2023	Tamas Szabo	"Carbon Friday": 2nd AtomDeC Regional Mini-Symposium	Szeged, Hungary	13
2024	4/9/2024	Diego Cazorla-Amorós	AtomDeC special seminar	Alicante, Spain	15

4. 研究交流の実績（主要な実績）

【合同ミーティング等】

- ・ コンソーシアム全体の会議は合計 4 回開催した。詳細は「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」に記す。
- ・ V4 諸国の研究者らによるミニシンポジウムが複数回開催され、また国際アドバイザーボードとの合同セミナーも複数回開催した。詳細は「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」に記す。
- ・ 本プロジェクトが始まった 2021 年 11 月当時、コロナウイルスによるパンデミックにより海外渡航が極めて困難な状況であった。そこで毎月 1 回のペースで日本側代表者と V4 諸国の代表者 4 名によるオンライン会議を開催し、共同研究の進捗確認やディスカッションを行った。
- ・ 毎月の全体会議とは別に、共同研究プロジェクト毎に数名の共同研究者らによるオンライン会議は必要に応じて都度開催し、緊密なコミュニケーションに基づき共同研究を進めた。

【学生・研究者の派遣、受入】

- ・ 2022 年 10～11 月、日本側代表者が Slovak Academy of Sciences を訪問し、特別セミナーを行うとともに、共同研究に関する打ち合わせを実施。さらに、第 2 回の AtomDeC シンポジウムに参加した。
- ・ 2022 年 10～11 月、日本から学生 1 名が Slovak Academy of Sciences を訪問し、共同研究に関する打ち合わせを実施。さらに、第 2 回の AtomDeC シンポジウムに参加。その後、Polish Academy of Science を訪問し、共同研究に関する打ち合わせを実施した。
- ・ 2022 年 10～11 月、日本から助教 1 名が University of Szeged、VSB-Technical University of Ostrava、Slovak Academy of Science、Polish Academy of Science を歴訪し、4 名のパートナー研究者らと共同研究に関する打ち合わせを実施。さらに、第 2 回の AtomDeC シンポジウムに参加した。
- ・ 2023 年 4 月、国際アドバイザーの Titirici 教授と、ポスドク 2 名、学生 1 名が日本側代表者の研究室を訪問。合同セミナーを開催するとともに、研究打ち合わせを行った。
- ・ 2023 年 5 月、日本側代表者が Polish Academy of Science を訪問し、特別セミナーを行

うとともに、共同研究に関する打ち合わせを実施。さらに、第3回の AtomDeC シンポジウムに参加した。

- 2023年5月、日本から学生2名が Polish Academy of Science を訪問し、共同研究に関する打ち合わせを実施。さらに、第3回の AtomDeC シンポジウムに参加した。その後、Imperial College London を訪問し、国際アドバイザーボードの Titirici 教授と研究打ち合わせを行った。
- 2023年9月、日本側代表者が University of Szeged を訪問し、特別セミナーを行うとともに、共同研究に関する打ち合わせを実施した。
- 2024年7月～8月、国際アドバイザーの Titirici 教授と、ポスドク1名、学生3名が日本側代表者の研究室を訪問。合同セミナーを開催するとともに、研究打ち合わせを行った。
- 2024年7月～8月、WP4 のメンバーとして参画しているハンガリー出身の Robert Szilagyi 准教授が日本側代表者の研究室を訪問し、研究打ち合わせを行った。
- 2024年7月～8月、国際アドバイザーボードの Cazorla-Amoros 教授が日本側代表者の研究室を訪問し、研究打ち合わせを行った。
- 2024年7月～8月、University of Szeged からパートナー研究者と学生1名が日本側代表者の研究室を訪問し、研究打ち合わせを行った。
- 2024年7月～8月、VSB-Technical University of Ostrava からパートナー研究者と学生1名が日本側代表者の研究室を訪問し、研究打ち合わせを行った。
- 2024年7月～8月、VSB-Technical University of Ostrava からパートナー研究者と研究員1名が日本側代表者の研究室を訪問し、研究打ち合わせを行った。
- 2024年7月～8月、Polish Academy of Science からパートナー研究者と研究員1名が日本側代表者の研究室を訪問し、研究打ち合わせを行った。
- 2024年7月～8月、Slovak Academy of Science からパートナー研究者と研究員1名が日本側代表者の研究室を訪問し、研究打ち合わせを行った。
- 2024年8月、日本側代表者が WP4 のメンバーとして参画しているハンガリー出身の Robert Szilagyi 准教授と研究打ち合わせをするため、The University of British Columbia を訪問。
- 2024年9月～10月、日本から助教1名が Slovak Academy of Sciences を訪問し、共同研究に関する打ち合わせを実施。さらに、Universidad de Alicante を訪問し、国際アドバイザーボードの Cazorla-Amoros 教授と研究打ち合わせを行った。

5. 特許出願

研究期間累積出願件数：0 件

6. 受賞・新聞報道等

【新聞報道等】

年度	新聞名、記事のタイトル	掲載日
2022	日本経済新聞 東北経済面	2022/6/1, 朝刊
2022	日本経済新聞電子版	2022/5/31
2022	日経クロステック	2022/6/1
2022	ニュースイッチ	2022/7/14
2022	日経産業新聞	2022/7/26
2023	日本経済新聞東北版	2024/1/24
2023	日本経済新聞	2024/1/26

【受賞】

年度	賞の名称	受賞日	受賞者
2021	Excellent presentation award in Japanese Carbon Conference	3/12/2021	Koki Chida
2021	Best Paper Award in AtomDeC 1st International Symposium	19/1/2022	Takeharu Yoshii
2021	Best Paper Award in AtomDeC 1st International Symposium	19/1/2022	Ginga Nishikawa
2021	Paper Award in AtomDeC 1st International Symposium	19/1/2022	Vlastimil Matejka
2021	Best Paper Award of 2020, from the Open Access Q2 Journal "Magnetochemistry"	05/2022	Tamas Szabo
2022	第24回先端研究発表会で「最優秀発表賞」を受賞	11/7/2022	Liu Minghao
2022	Tohoku University & National Taipei University of Technology 2022 Online Joint Symposiumで「ポスター賞」を受賞	28/11/2022	Liu Minghao
2022	炭素材料学会論文賞	8/12/2022	西原洋知
2022	IPPT PAN Director's Awards		Amrita Jain
2023	花王科学賞	2023/6/20	西原洋知
2023	ポスター賞	2023/9/4	MengxuanZhang
2023	Inorganic Chemistry Frontiers Award for Best Poster	2023/9/10	東條 朗子
2023	Excellent Poster Award	2023/9/10	Xia Tian
2023	炭素材料学会学術賞	2023/11/29	西原洋知
2023	炭素材料学会論文賞	2023/11/29	金丸和也
2023	ポスター賞	2023/11/30	王 鵬
2024	"Selected publication of the month" awarded by the Division of Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences for the paper (https://doi.org/10.1016/j.jcis.2023.11.026)	01/2024	Tamas Szabo
2023	令和5年度工学研究科長賞	2024/3/25	若林 佳吾
2024	第26回先端研究発表会にて、奨励賞	2024/7/31	湯澤 浩
2024	AtomDeC 4th International Symposiumにて、「Poster Award」を受賞	2024/8/2	東條 朗子
2024	AtomDeC 4th International Symposiumにて、「Best Poster Award」を受賞	2024/8/2	若林 佳吾
2024	第44回触媒学会若手会「夏の研修会」において、「優秀ポスター発表賞」を受賞	2025/9/9	清水 俊介
2024	Top scientific publications award 2024 of Slovak academy of Sciences	2024/9/18	Eva Scholtzova
2024	CMB-Next 2024において、「Poster Award」を受賞	2025/9/30	東條 朗子
2024	Best Researcher Award	2024/10/22	Monika Michalska
2024	日本バイオマテリアル学会において、「優秀研究ポスター賞」を受賞	2024/11/20	Mengli Tian
2024	CRCGP-MSSP2024において、「Best Poster Award」を受賞	2024/11/20	川口 遼
2024	Core Research Cluster for Materials Science Award 2024	2024/11/20	吉井丈晴
2024	東北大学—台北科技大 ジョイントシンポジウム 2024 Poster Competitionにおいて、「BEST PRESENTATION」を受賞	2024/11/27	湯澤 浩
2024	第13回(2024年度)エヌエフ基金研究開発奨励賞	2024/11/29	吉井丈晴
2024	日本ゼオライト学会 若手優秀講演賞	2024/12/4	清水 俊介
2024	incu・be賞	2024/12/25	清水 俊介

7. その他

- 2022年2月22日、本研究で研究対象とした新規3次元グラフェン材料「グラフェンメソスポンジ」を社会実装するため東北大発ベンチャー企業「株式会社3DC」を設立。主にリチウムイオン電池の分野における事業化を進めている。