

## 2021 年度 傾斜的研究費（全学分） 研究報告書

【研究費区分】：研究センター支援

【研究代表者所属】：都市環境科学研究科 環境応用化学

【研究代表者氏名】：宍戸 哲也

【研究代表者氏名フリガナ】：シシド テツヤ

【研究代表者職】：教授

【国内研究分担者（所属,氏名,職）】

- ・都市環境科学研究科 金村 聖志 教授
- ・都市環境科学研究科 川上 浩良 教授
- ・都市環境科学研究科 首藤 登志夫 教授
- ・都市環境科学研究科 久保 良治 教授
- ・都市環境科学研究科 高木 慎介 教授
- ・都市環境科学研究科 瀬高 渉 教授
- ・都市環境科学研究科 梶原 浩一 教授
- ・システムデザイン研究科 楊 明 教授
- ・大学教育センター 立花 宏 教授
- ・理学研究科 山添 誠司 教授
- ・都市環境科学研究科 村山 徹 特任教授
- ・都市環境科学研究科 三浦 大樹 准教授
- ・都市環境科学研究科 石田 玉青 准教授
- ・都市環境科学研究科 柳下 崇 准教授
- ・都市環境科学研究科 中嶋 秀 准教授
- ・都市環境科学研究科 加藤 俊吾 准教授
- ・都市環境科学研究科 田中 学 准教授
- ・都市環境科学研究科 佐藤 潔 准教授
- ・都市環境科学研究科 棟方 裕一 准教授
- ・システムデザイン研究科 清水 徹英 准教授
- ・理学研究科 吉川 聡一 助教
- ・北海道大学 Vasudevan P. Biju 助教
- ・東北大学 Manjit Singh Grewal 助教

【国外研究分担者（所属,氏名,職）】

- ・Dalian Institute of Chemical Physics, China Ping Chen Professor
- ・Universitas Prasetiya Mulya, Malaysia Fidelis Simanjuntak Assistant Professor
- ・Monash University, Australia Douglas MacFarlane Professor
- ・Ege University, Turkey Sule Erten Ela Professor
- ・Seoul Women's University, Korea Won-Sik Han Professor
- ・Cochin University of Science and Technology, Inida RemelloSebastian Nybin Professor

【研究センター名】：水素エネルギー社会構築推進研究センター

【研究課題名】：水素エネルギー有効利用技術の横断型研究

【研究実績の概要】

- ・熱回収型新規燃料電池の開発 現行の燃料電池システムより効率的な熱回収を可能とするシステムの構築とバイオメタノールの利用を可能とする改質触媒系の構築を進めた。外部加熱温度 150°Cにおいて数グラムスケールの触媒によって1 kW程度の出力の燃料電池を動作可能な水素を供給可能であることを明らかとした。開発した触媒は、起動停止時の温度あるいは雰囲気の変動に対して、自己再生的に活性を回復する優れた特性を示すことも明らかとした。一方、燃料電池側の電解質膜や熱回収を目的と下システム全体の設計も進めた。
- ・低濃度アンモニアの無害化 様々な発生源から発生する希薄なアンモニアを空気中の酸素を用いて低温で無害化するシステムの構築も進めた。
- ・未利用窒素化合物の利用 未利用窒素酸化物とメタンを用いたアンモニア合成についても検討を進めた。  
これらの研究に雇用した博士研究員1名が参画し、優れた成果を挙げた。
- ・高分子固体電解質膜に関する研究 本年度は、高いイオン交換容量を有するスルホン化ポリマーを新たに合成し、塩基性ポリマーとのブレンドからなるナノファイバーを作製した。ナノファイバー複合膜において、低湿度におけるさらなるプロトン伝導性の向上を達成した。また、100°C以上の温度域でのプロトン伝導性やガスバリア性なども評価し、次世代燃料電池として求められる高温低加湿作動に向けた足掛かりを得た。そのほか、水素製造を志向したアニオン交換膜を用いた水電解や、高エネルギー密度が期待される金属空気二次電池に関する研究も実施した。

2020年度はCOVID-19の影響で国際シンポジウムの開催を断念した。一方、大阪市立大学人工光合成研究センターとの合同シンポジウムならびに若手研究者を中心とする講演会を4回開催するとともに、大阪市立大学人工光合成研究センターが開催する講演会にも本研究センターに参画している研究者の参加を促し、相互に情報交換を進めた。

【学会発表（発表題目，発表大会名，年月）】

1. 担持 Au 触媒を用いるアリルリン酸エステルのチオエーテル化  
豊増智也・三浦大樹・宍戸哲也，第128回触媒討論会 2021年9月15日(水)～17日(金) オンライン
2. 担持 Pt 触媒によるメタンの低温活性化に対する担体の影響  
菅沼伸哉・西田篤史・野上健幸・Isaac Tyrone Ghampson・高垣敦・石原達己・阪東恭子・三浦大樹・宍戸哲也，第128回触媒討論会 2021年9月15日(水)～17日(金) オンライン
3. Rh系複合クラスター触媒によるNO選択還元反応  
遠藤伸二・林峻・三浦大樹・宍戸哲也，第128回触媒討論会，2021年9月15日(火)～2021年9月17日(金) オンライン
4. 担持 Rh 触媒によるCO<sub>2</sub>水素化に対するリンの添加効果  
福田一真・三浦大樹・宍戸哲也，第128回触媒討論会 2021年9月15日(水)～17日(金) オンライン
5. メタノール改質反応に対する微量不純物の阻害効果  
野本賢俊・三浦大樹・宍戸哲也，第51回石油・石油化学討論会 2021年11月11日(木)～12日(金) 函館アリーナ 函館市民会館
6. Ru/TiO<sub>2</sub>触媒によるグリセリン酸からアラニンへの転換反応  
齋藤 嗣朗・馮 仕祥・三浦 大樹・宍戸 哲也，第51回石油・石油化学討論会 2021年11月11日(木)～12日(金) 函館アリーナ，函館市民会館
7. 担持 Pt 触媒によるメタンの低温活性化に対する担体の影響  
菅沼伸哉・高垣敦・石原達己・阪東恭子・小平哲也・村上純一・三浦大樹・宍戸哲也，第51回石油・石油化学討論会 2021年11月11日(木)～12日(金) 函館アリーナ，函館市民会館
8. 金属-酸二元機能触媒によるグリセロールからの乳酸連続合成

- 加納絵梨沙・相原健司・三浦大樹・宍戸哲也, 第 51 回石油・石油化学討論会 2021 年 11 月 11 日(木)~12 日(金) 函館アリーナ 函館市民会館
9. シリカ-アルミナ担持硫化物触媒の酸性質  
野上健幸・三浦大樹・宍戸哲也, 第 51 回石油・石油化学討論会 2021 年 11 月 11 日(木) 函館アリーナ 函館市民会館
  10. メタノール改質反応に対する微量不純物の阻害効果  
野本賢俊・三浦大樹・宍戸哲也, 第 41 回水素エネルギー協会大会 2021 年 11 月 29 日(月)~30 日(火) タワーホール船堀
  11. CO<sub>2</sub> 水素化の選択性制御因子 CO<sub>2</sub> の資源化を目指して  
宍戸哲也, 第 5 回 東日本キャタリシスセミナー 2021 年 12 月 24 日 (金) オンライン
  12. 担持 Au 触媒による sp<sup>3</sup> C-N 結合のポリル化  
西尾英倫・井元郁・三浦大樹・宍戸哲也, 日本化学会第 102 回春季年会 2022 年 3 月 23 日(水)~26 日(土) オンライン
  13. 担持 Au 触媒を用いたジシランによる sp<sup>3</sup> C-O 結合のシリル化  
土井雅文・安井祐希・三浦大樹・宍戸哲也, 日本化学会第 102 回春季年会, 2022 年 3 月 23 日(水)~2022 年 3 月 26 日(土) オンライン
  14. 担持 Au 触媒による活性エステルの脱炭酸型シリル化  
飴山楓・三浦大樹・宍戸哲也, 日本化学会第 102 回春季年会, 2022 年 3 月 23 日(水)~2022 年 3 月 26 日(土) オンライン
  15. 担持金触媒を用いたエステル sp<sup>3</sup> C-O 結合のヒドロシランによるシリル化  
安井祐希・土井雅文・三浦大樹・宍戸哲也, 日本化学会第 102 回春季年会, 2022 年 3 月 23 日(水)~2022 年 3 月 26 日(土) オンライン
  16. 担持 Au 触媒を用いたジシランによる sp<sup>3</sup> C-O 結合のシリル化  
土井雅文・安井祐希・三浦大樹・宍戸哲也, 第 129 回触媒討論会, 2022 年 3 月 28 日(月)~2022 年 3 月 30 日(水) オンライン
  17. 担持金触媒を用いたインドールの sp<sup>2</sup> C-H 結合のジシランによるシリル化  
田中智大・三浦大樹・宍戸哲也, 第 129 回触媒討論会 2022 年 3 月 28 日(月) ~30 日 (水) オンライン
  18. 担持金触媒によるベンジルエステルのポリル化の反応機構解析  
常定祐之介・三浦大樹・宍戸哲也, 第 129 回触媒討論会 2022 年 3 月 28 日(月) ~30 日(水) オンライン
  19. CO<sub>2</sub> 水素化に活性なリン添加 Rh 触媒の構造解析  
福田一真・三浦大樹・宍戸哲也 第 129 回触媒討論会 2022 年 3 月 28 日(月)~30 日(水) オンライン
  20. 担持 Au 触媒による sp<sup>3</sup> C-O 結合ポリル化に対する担体の影響  
井元郁・西尾英倫・三浦大樹・宍戸哲也, 第 129 回触媒討論会, 2022 年 3 月 28 日(月)~2022 年 3 月 30 日 (水) オンライン

1. Role of bismuth in promoting the selective oxidation of glycerol over supported PtBi catalyst under mild conditions  
Shixiang Feng, Jun Yi, Hiroki Miura, Naoki Nakatani, Masahiko Hada, Tetsuya Shishido, 1st Japan-China Symposium on Catalysis (1stJCSC), Oct. 10-12, 2021, Osaka, Japan.
2. Selective catalytic oxidation of NH<sub>3</sub> to N<sub>2</sub> at low temperatures over Ag/MnO<sub>2</sub> catalysts: the study of Ag size/structure-dependent effect  
H. Wang, M. Lin, T. Murayama, S. Feng, M. Haruta, H. Miura, T. Shishido, Catalysis Science & Technology 10th Anniversary Symposium, November 16-17, 2021, online.
3. Catalytic Synthesis of alpha-Amino Acid: Selective Conversion of Glyceric Acid to Alanine over Bifunctional Ru/TiO<sub>2</sub> Catalyst  
Shiro Saito, Feng Shixiang, Hiroki Miura, Tetsuya Shishido, MATERIALS RESEARCH MEETING 2021, Dec. 13-16, 2021, Yokohama, Japan
4. Hydrogen production from urea over supported Ru catalysts  
K. Nomoto, H. Miura, T. Shishido, The international Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2021(Pacificchem 2021, Virtual) Dec. 16-21, 2021, Online
5. Thioetherification of allyl phosphates by supported gold catalysts  
T. Toyomasu, H. Miura, T. Shishido, The international Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2021(Pacificchem 2021, Virtual) Dec. 16-21, 2021, Online
6. Effect of pH adjust reagents on preparation of metal phosphate-supported Au catalysts and their catalytic functions  
H. Nishio, H. Miura, T. Shishido, The international Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2021(Pacificchem 2021, Virtual) Dec. 16-21, 2021, Online
7. Continuous upgrading of glycerol to lactic acids over bifunctional catalysts  
E. Kano, T. Aihara, H. Miura, T. Shishido, The international Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2021(Pacificchem 2021, Virtual) Dec. 16-21, 2021, Online

## 【論文発表又は著書発行（発表題目，著者，発表誌又は出版社，年月）】

- Gold-Catalyzed Thioetherification of Allyl Benzyl and Propargyl Phosphates Miura, H.; Toyomasu, T.; Nishio, H.; Shishido, T. *Catal. Sci. Technol.* **2022**, *12*, DOI: 10.1039/D1CY02085D
- Deposition of Highly Dispersed Gold Nanoparticles onto Metal Phosphates by Deposition-Precipitation with Aqueous Ammonia Nishio, H.; Miura, H.\*; Kamata, K.; Shishido, T. *Catal. Sci. Technol.* **2021**, *11*, 7141–7150.
- Electrophilic C(sp<sup>2</sup>)-H Silylation by Supported Gold Catalysts Miura, H.; Hirata, R.; Toyomasu, T.; Shishido, T. *ChemCatChem* **2021**, *13*, 4705–4713. **【Featured as a Front Cover】** **【Highlighted in ChemistryViews 2021.】**
- Selective catalytic oxidation of ammonia to nitrogen over zeolite-supported Pt-Au catalysts: Effects of alloy formation and acid sites Wang, H.; Lin, M.; Murayama, T.; Feng, S.; Haruta, M.; Miura, H.; Shishido, T. *J. Catal.* **2021**, *402*, 101–113.
- \* Ag size/structure-dependent effect on low-temperature selective catalytic oxidation of NH<sub>3</sub> over Ag/MnO<sub>2</sub> Wang, H.; Lin, M.; Murayama, T.; Feng, S.; Haruta, M.; Miura, H.; Shishido, T. *ACS Catal.* **2021**, *11*, 8576–8584.
- Lactic acid production from glucose over Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-based catalysts under base-free conditions Hata, D.; Aihara, T.; Miura, H.; Shishido, T. *J. Jpn. Petrol. Inst.* **2021**, *64*, 280–292.
- \* High-density formation of metal/oxide interfacial catalytic active sites through hybrid clustering, Hayashi, S.; Shishido, T. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2021, *13*, 22332–22340.
- Isotopic <sup>18</sup>O/<sup>16</sup>O Substitution Study on the Direct Partial Oxidation of CH<sub>4</sub> to Dimethyl Ether over a Pt/Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Catalyst Using NO/O<sub>2</sub> as an Oxidant, Ghampson, I. T.; Lundin, S.-T. B.; Shishido, T.; Oyama, S. T. *Catal. Sci. Technol.* **2021**, *11*, 2708–2712.
- \* Metal-support cooperation in Al(PO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>-supported platinum nanoparticles for the selective hydrogenolysis of phenols to arenes Jin, X.; Tsukimura, R.; Aihara, T.; Miura, H.; Shishido, T.; Nozaki, K. *Nat. Catal.* **2021**, *4*, 312–321. **【Featured as a Front Cover】**
- Identification of Hydrogen Species on Pt/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> by *in situ* Inelastic Neutron Scattering and their Reactivity with Ethylene, S. Yamazoe, A. Yamamoto, S. Hosokawa, R. Fukuda, K. Hara, M. Nakamura, K. Kamazawa, T. Tsukuda, H. Yoshida, T. Tanaka, *Catal. Sci. Technol.*, *11*, 116-123 (2021).
- \* Ni<sub>2</sub>P Nanoalloy as an Air-Stable and Versatile Hydrogenation Catalyst in Water: P-Alloying Strategy for Designing Smart Catalysts, S. Fujita, M. Sheng, S. Yamaguchi, K. Nakajima, S. Yamazoe, T. Mizugaki, T. Mitsudome, *Chem. Eur. J.*, *27*, 1-9 (2021)
- \* Air-Stable and Reusable Cobalt Phosphide Nanoalloy Catalyst for Selective Hydrogenation of Furfural Derivatives, H. Ishikawa, M. Sheng, A. Nakata, K. Nakajima, S. Yamazoe, J. Yamasaki, S. Yamaguchi, T. Mizugaki, T. Mitsudome, *ACS Catal.*, *11*, 750 (2021).
- Effect of Ligand on Electronic State of Gold in Ligand-Protected Gold Clusters Elucidated by X-ray Absorption Spectroscopy, T. Matsuyama, J. Hirayama, Y. Fujiki, S. Kikkawa, W. Kurashige, H. Asakura, N. Kawamura, Y. Negishi, N. Nakatani, K. Hatada, F. Ota, S. Yamazoe, *J. Phys. Chem. C*, *125*, 3143-3149 (2021)
- \* Air-stable and reusable nickel phosphide nanoalloy catalyst for the highly selective hydrogenation of D-glucose to D-sorbitol, S. Yamaguchi, S. Fujita, K. Nakajima, S. Yamazoe, J. Yamasaki, T. Mizugaki, T. Mitsudome, *Green Chemistry*, *23*, 2010-2016 (2021). Editor's Choice
- Formation of Mixed-Valence Luminescent Silver Clusters via Cation-Coupled Electron-Transfer in a Redox-Active Ionic Crystal Based on a Dawson-type Polyoxometalate with Closed Pores, N. Haraguchi, T. Okunaga, N. Ogiwara, S. Kikkawa, S. Yamazoe, M. Inada, T. Tachikawa, S. Uchida, *Eur. J. Inorg. Chem.*, 2021, 1531-1535 (2021)
- \* Single-Crystal Cobalt Phosphide Nanorods as a High-Performance Catalyst for Reductive Amination of Carbonyl Compounds", M. Sheng, S. Fujita, S. Yamaguchi, J. Yamasaki, K. Nakajima, S. Yamazoe, T. Mizugaki, T. Mitsudome, *JACS Au*, *1*, 501-507 (2021)
- \* Support-Boosted Nickel Phosphide Nanoalloy Catalysis in the Selective Hydrogenation of Maltose to Maltitol, S. Yamaguchi, S. Fujita, K. Nakajima, S. Yamazoe, J. Yamasaki, T. Mizugaki, T. Mitsudome, *ACS Sustainable Chem. Eng.*, *9*, 6347-6354 (2021)
- Takeru Wakiya, Manabu Tanaka, Hiroyoshi Kawakami, “Fabrication and Electrolyte Characterizations of Nanofiber Framework-Based Polymer Composite Membranes with Continuous Proton Conductive Pathways”, *Membranes*, *11*, 90 (2021).
- \* M. Pushina, S. Farshbaf, W. Mochida, M. Kankubo, Ryuhei Nishiyabu, Yuji Kubo, and P. Anzenbacher, Jr., A fluorescence sensor array based on zinc(II)-carboxyamidoquinolines: Toward quantitative detection of ATP, *Chem. Eur. J.*, *2021*, *27*, 11344-11351. DOI: 10.1002/chem.2021008965.
- K. Makino, T. I. and Y. Kubo, A benzofuran[b]-fused BODIPY as an efficient sensitizer for photocatalytic hydrogen production, *Sustainable Energy Fuels*, *2021*, *5*, 3676-3686.
- \* Simultaneous Synthesis and Characterization of in/out-Isomers of Disilabicyclo[14.14.14]alkanes, Yuto Ikeda, Yusuke Inagaki, and Wataru Setaka\*, *Chem. Commun.* *2021*, *57*, 7838-7841.
- \* Crystalline Thieno[3,2-b]thiophene-dioxide-diyl bridged Molecular Gyrotops as Fluorescent Dielectric Materials, Daiki Hayashi, Yusuke Inagaki, and Wataru Setaka\*, *J. Mater. Chem. C* *2021*, *9*, 8220-2225.

- ・ Mayu Saito, Hidechika Arima, Mao Shoji, Yota Kizuki, Hirokazu Munakata, Kiyoshi Kanamura, Koichi Kajihara, Solid-State Rechargeable Lithium Metal Battery with Li<sub>4</sub>B<sub>4</sub>Al<sub>3</sub>O<sub>12</sub>Cl-based Water-Resistant Lithium-Ion-Conducting Oxychloride Glass-Ceramic Electrolyte, Journal of The Electrochemical Society, 168 (2021) 040524.2
- ・ Dong Ding, Yuta Maeyoshi, Masaaki Kubota, Jungo Wakasugi, Koshin Takemoto, Kiyoshi Kanamura, Hidetoshi Abe, Li-ion conducting glass ceramic (LICGC)/reduced graphene oxide sandwich-like structure composite for high-performance lithium-ion batteries, Journal of Power Sources, 500 (2021) 229976.
- ・ K. Kajihara, S. Nakagawa, R. Iwasaki, Energy transfer and quenching in sol-gel-derived silica glass green phosphors doped with Tb<sup>3+</sup> and Ce<sup>3+</sup> ions: Distinct difference between P- and Al-codoped glasses. Phys. Status Solidi A 219, 2100494 (2022)
- ・ T. Tsuchiya, Y. Fukuda, K. Kanamura, K. Kajihara. Low-refractive-index deep-ultraviolet transparent poly(fluoroalkyl-co-methyl-silsesquioxane) resins synthesized by cosolvent-free hydrolytic polycondensation of organotrimethoxysilanes. J. Phys. Chem. B 125, 8238-8242 (2021).
- ・ K. Arakawa, T. Shimada, T. Ishida, S. Takagi, Langmuir, 37, 11978–11985 (2021). 4.R. Onishi, K. Sano, T. Shimada, T. Ishida, S. Takagi, Bull. Chem. Soc. Jpn., 94, 937-942 (2021).
- \* S. Chen, A. M. Abdel-Mageed, C. Mochizuki, T. Ishida, T. Murayama, J. Rabeah, M. Parlinska-Wojtan, A. Brückner, R. J. Behm, ACS Catal., 11, 9022–9033 (2021).
- \* Zhou Lin, Kasai Nahoko, Nakajima Hizuru, Kato Shungo, Mao Sifeng, Uchiyama, Katsumi In situ single cell stimulation and real-time electrochemical detection of lactate response using microfluidic probe Analytical Chemistry 2021, 93, 8680-8686

#### 【競争的研究費への応募状況】

- ・ 科研費 基盤研究 (B) 研究代表者 宍戸哲也
- ・ 科研費 学術変革領域(B) 総括班 研究代表 山添誠司
- ・ 科研費 学術変革領域(B) 計画研究 研究代表 山添誠司
- ・ 科研費 基盤研究 (B) 研究代表者 山添誠司
- ・ 科研費 挑戦的研究 (萌芽) 研究代表者 山添誠司

#### 【科学研究費助成事業や国等の提案公募型研究費、企業からの受託研究費・共同研究費の獲得状況】

- ・ 2021年度 科研費 新学術研究「合金クラスター無機固体ハイブリッド触媒系による高選択的分子変換」, 研究代表者 宍戸哲也, 14,560 千円
- ・ 文部科学省・実験と理論計算科学のインタープレイによる触媒・電池の元素戦略研究拠点, 研究代表者 宍戸哲也, 研究費 6,540 千円
- ・ 戦略的創造研究推進事業(CREST) [革新的触媒] 多様な天然炭素資源の活用に資する革新的触媒と創出技術, 研究費, 研究代表者 宍戸哲也, 16,374 千円
- ・ 2021年度 科研費 基盤研究 (B) 「酸・塩基発現原理解明による超強塩基触媒の開発」, 研究代表者 山添誠司, 6,500 千円
- ・ 2021年度 科研費 挑戦的研究 (萌芽) 「クーロン相互作用を利用した新しい不斉合成複合触媒の開発」, 研究代表者 山添誠司, 2,600 千円
- ・ 戦略的創造研究推進事業(さきがけ) 振動エネルギーで駆動する新しい触媒反応系の開拓, 研究費, 研究代表者 山添誠司, 12,000 千円
- ・ NEDO 先導研究プログラム 未踏チャレンジ 2050 「二酸化炭素のリサイクル・資源化のための新しい触媒プロセス開発」, 研究費, 研究代表者 山添誠司, 10,000 千円
- ・ 文部科学省・実験と理論計算科学のインタープレイによる触媒・電池の元素戦略研究拠点, 研究代表者 山添誠司, 研究費 7,000 千円
- ・ 科学技術振興機構 (JST) :e-ASIA 国際共同研究プログラム (e-ASIA JRP) 研究代表 野村琴広 研究費 35100 千円
- ・ 2021年度 科研費 基盤研究 (B) 「高性能精密重合・多量分子触媒による先端機能材料・環境低負荷プロセスの創製」, 研究代表者 野村琴広, 7,540 千円

- ・2021年度 科研費 挑戦的研究(萌芽) 「星型・球状ポリマー表面固定化型の新規協奏機能分子触媒の創製」, 研究代表者 野村琴広, 2,340 千円
- ・国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)), 「高性能オレフィン重合・二量化分子触媒の活性種・中間体の革新的構造解析新手法の開発」, 研究代表者 野村琴広, 6,760 千円
- ・科研費 基盤研究(C) 「カチオン性サイトを持つ金ナノ粒子触媒の構築と有用化合物変換反応への展開」 研究代表 石田玉青(1,170 千円)
- ・日本学術振興会 国際共同研究事業(JRP with NSFC), 「持続可能な社会実現のための環境調和型化学プロセスの開発」 研究代表 石田玉青 (9,000 千円)
- ・JST-戦略的創造研究推進事業 ALCA (先端的低炭素化技術開発) 「新原理に基づく金属負極を有する高性能新電池の創製」 研究代表 金村聖志 (518,806 千円)
- ・JST-国際科学技術共同研究推進事業 SICORP (戦略的国際共同研究プログラム) 「コンポジット電解質膜の創製に基づく全固体リチウム硫黄電池の実用化技術開発」 研究代表 金村聖志 (6,152 千円)
- ・2021年度 科研費 基盤研究(B) 「二酸化炭素排出量の絶対的削減に向けた超高二酸化炭素透過分離膜の創製」, 研究代表者 川上浩良, 1,340 千円
- ・2021年度 科研費 基盤研究(B) 「二酸化炭素排出量の絶対的削減に向けた超高二酸化炭素透過分離膜の創製」, 研究代表者 久保由治, 1,360 千円

## 【受賞等】

- ・三浦大樹 准教授 石油学会奨励賞

## 【その他社会貢献】

【公的審議会・委員会等の公的貢献, 生涯学習支援・普及啓発, 国際貢献・国際交流等】

- ・東京都港湾局 「タイムリー研修」 宍戸哲也
  - ・東京都環境局 「高校生向け環境学習」 講師
  - ・東京都 「小学校教員向け環境教育研修会」 講師
  - \* 東京都・政策評価に関する外部有識者委員
  - \* Tokyo スイソ推進チーム水素エネルギー見える化実行委員会 宍戸哲也
  - ・東京都: 高度研究プログラム 宍戸哲也
  - ・日本学術振興会第 116 創造機能化学委員会第二分科会幹事 石田玉青
  - ・日本化学会 第 11 回 CSJ 化学フェスタ実行員 石田玉青
- (※自治体等への政策提言や知見の提供には「・」を「\*」とすること。)

## 【研究成果による特許等の産業財産権の出願・取得状況】

(産業財産権の種類, 名称, 出願番号, 出願年月日)

.

## 【研究分担額】

(研究代表者・分担者名, 所属, 金額 (円))

- ・本年度は、すべての経費を研究代表者が統括し執行した。