

令和 3 年 6 月 16 日現在

機関番号：13904
研究種目：若手研究
研究期間：2018～2020
課題番号：18K14013
研究課題名(和文) Development of functional iron oxide nanostructures for heavy metal adsorption

研究課題名(英文) Development of functional iron oxide nanostructures for heavy metal adsorption

研究代表者
TAN WAI KIAN (Tan, Wai Kian)

豊橋技術科学大学・総合教育院・助教

研究者番号：10747695
交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、熱処理により酸化鉄ナノ構造の形成を行った。この方法は、一次元ナノワイヤー及び二次元ナノシートのナノ構造の形成ことを示した。酸化時間、温度、水蒸気の水蒸気の影響を検討した。得られた酸化鉄ナノ構造を用いて、有害な6価クロム(Cr(VI))の除去性能を測定し、吸着特性を評価した。提案したの酸化鉄ナノ構造を用いることで、Cr(VI)の除去が可能であることを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

The findings from this research demonstrated the feasibility to control and form iron oxide nanostructures using a facile water-vapor-assisted thermal oxidation process. The iron oxide nanoarchitectures can be used for an efficient removal of heavy metal Cr(VI) ions through adsorption process.

研究成果の概要(英文)：The formation of iron oxide nanostructures using a simple thermal oxidation method was reported. This method enables the large-scale formation of nanostructures in the form of one-dimensional nanowires or two-dimensional nanosheets. By controlling the oxidation parameters such as oxidation time, temperature and introducing water-vapor, the nanoarchitectures formation can be controlled. Using these iron oxide nanostructures, removal of harmful Cr(VI) ions via adsorption process was carried out. The Cr(VI) removal properties and the formation mechanism of the nanostructures are reported.

研究分野：Functional oxide nanomaterials engineering

キーワード：Hexavalent Chromium Adsorption Thermal oxidation Iron oxide Nanostructures Heavy metal

1 . 研究開始当初の背景

The term “heavy metal” refers to metallic elements and metalloids having an atomic density greater than 5 g/cm^3 . Lead (Pb), cadmium (Cd), zinc (Zn), mercury (Hg), arsenic (As), and chromium (Cr) are examples of heavy metals that are known to be extremely toxic even at low concentrations. The accumulation of heavy metal ions in plants and animals occur when they are exposed to a polluted environment that could lead to the transfer of the heavy metals to humans through the consumption. The source of various heavy metals can originate from industrial discharges due to inadequate wastewater monitoring and treatment prior to their release to the environment.

Due to their hazardous effects, it is crucial to remove heavy metals ions from wastewater. Clay-based materials have been used for decades to absorb heavy metal ions, and with recent advances in nanotechnology, nanostructured metal oxides have demonstrated the possibilities to remove extremely small concentrations of heavy metal ions from aqueous systems. This can be achieved using metal oxides powders or nanostructured metal oxide architectures such as one-dimensional (1-D) nanotube or nanorod as well as two-dimensional (2-D) nanosheets and nanoblades. Metal oxides are good absorbent materials with functionality to reduce certain designated heavy metal into their more benign forms.

Hexavalent chromium, (Cr (VI)) ions typically exist as highly soluble and toxic, chromate anions (HCrO_4^- or $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) and there are several methods for Cr (VI) removal from industrial wastewater such as photocatalytic reduction, chemical precipitation, membrane filtration, and adsorption. Among these methods, the adsorption method is appealing due to its efficiency to remove even minute amounts of Cr (VI). To obtain an efficient adsorption process, a solid surface with a large surface area is required. Rapid formation of nanostructured materials with large surface area such as 1-D nanowires and 2-D nanosheets, are of interest due to its potential for large scale fabrication. This can be achieved through thermal oxidation of metallic sheets/foils, which is rather an inexpensive and cost-efficient method. This study investigated the formation of iron oxide nanostructures by thermal oxidation and its architecture control using different oxidation parameters.

Iron oxide is a compound material, largely found as hematite ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$), magnetite (Fe_3O_4), wüstite (FeO), and maghemite ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$). They can be used as adsorbent for various types of heavy-metal ions. By controlling the oxidation temperature, time and environment, the morphology of the iron oxide nanostructures obtained varies. Therefore, this study systematically investigated the formation of iron oxide nanostructures as a function of time, temperature, and the effect of water-vapor addition. The crystal phase and Cr (VI) removal properties were also characterized. The formation mechanism is also proposed.

2 . 研究の目的

The objective of this research is to fabricate iron oxide nanostructures using a simple thermal oxidation allowing large-scale fabrication for removal of Cr (VI) ions from aqueous solution. Elucidation of the iron oxide nanostructures formation mechanism is also one of the aims of this research. It was found out that by changing the oxidation temperature and time, the morphologies of the iron oxide nanostructures differ. The presence of water vapor during oxidation was also found to induce formation of denser nanostructures with an improved uniform distribution compared with those under dry-air conditions. Therefore, this study investigated the effect of water vapor assisted thermal oxidation at both lower temperature (400°C – 600°C) and higher temperature (700°C – 800°C) regions. When iron is oxidized at high temperatures, oxide scales containing multilayered oxides, which are different to the oxide phases formed below 570°C . Therefore, investigating the oxide formation at higher temperature regions under water vapor presence could lead to unique nanostructure formation.

A systematic investigation of the oxide nanostructures formed was carried out and the evaluation of their Cr (VI) removal properties was also performed. The controlled formation and optimum parameters required to fabricate nanostructures that exhibit good Cr (VI) adsorption property are also targeted. The formation mechanism of the nanostructures as well as adsorption kinetic and equilibrium studies were also reported.

3 . 研究の方法

Iron foils (99.9% purity) were polished with a silicon carbide paper, ultrasonically cleaned in acetone, rinsed using deionized water, and then dried. The iron foils were placed in an alumina crucible and positioned in the hot zone of a horizontal furnace. The furnace was progressively heated by 5°C /min until the desired oxidation temperature. The water vapor generated using a nebulizer was introduced into the oxidation tube. The oxidation time, temperature and environment were adjusted according to the intended investigation parameters. The morphologies of the oxide nanostructures were observed using a field-emission electron microscope and higher magnification images were obtained using a high-resolution transmission electron microscope. Crystal structures were examined by taking X-ray diffraction (XRD) patterns with a Cu K α radiation source ($\lambda = 0.154$ nm). The crystallinity obtained was also confirmed using a Raman spectrometer XPS spectroscopy with an Al X-ray radiation source used for surface and elemental analysis.

For the evaluation of Cr (VI) removal property, the samples were placed in Cr (VI) solutions and the pH of the solutions was adjusted to pH 2 by adding sulfuric acid. The assessment of Cr (VI) content was performed using a diphenyl-carbazide (DPC) colorimetry method. The DPC solution was prepared by diluting 0.25 g of 1,5-diphenylcarbazide in 50 ml acetone, and an aliquot was added into the Cr (VI) solutions prior to UV-Visible (UV-Vis) spectroscopy. Using the results obtained from UV-Vis measurements, absorption values obtained at a wavelength of 540 nm were used for Cr (VI) detection.

4 . 研究成果

From the results obtained, iron oxide nanostructures in the form of 1-D nanowires and 2-D nanosheets were obtained by thermal oxidation. By increasing the oxidation time and temperature, the size and density of the nanostructures obtained increased. The Cr (VI) removal properties also improved and complete removal of Cr (VI) (10 ppm) was obtained within 90 mins using 2-D iron oxide nanosheets obtained after thermal oxidation for 2 h at temperature range of 400 to 600°C. For the investigation at higher temperature regions of 700°C and 800°C, different morphologies were obtained compared to those (nanosheets) obtained after thermally oxidized below 600°C. Oxidation at 700 °C led to the formation of coral-like nanostructures,

whereas α -Fe₂O₃ nanowires were obtained after oxidation at 800 °C for 2 h. Water-vapor-assisted thermal oxidation resulted in a higher oxidation rate, leading to the formation of larger as well as denser coral-like and high-aspect-ratio nanowires at 700 and 800 °C, respectively. Through a systematic observation of the oxidation process, the formation mechanism of the α -Fe₂O₃ nanowires, which was thought to occur via a stress-driven mechanism through surface diffusion, was proposed as shown in Fig. 1. Although scarce, the formation of nanowires was observed after 5 min of oxidation, and a densely distributed high aspect ratio nanowires were obtained after 2 h of oxidation. The Cr (VI) adsorption properties of the α -Fe₂O₃ nanowires obtained using water-vapor-assisted thermal oxidation at 800 °C for 2 h was carried out with different concentration of Cr(VI) solution. A removal efficiency of 97% was achieved within 90 min using an aqueous Cr(VI) solution with a concentration of 225 mg/L. The adsorption equilibrium and kinetic models are according to the Langmuir and pseudo-second-order kinetic models. The findings from this research study indicates the feasibility to control and form iron oxide nanostructures using a facile water-vapor-assisted

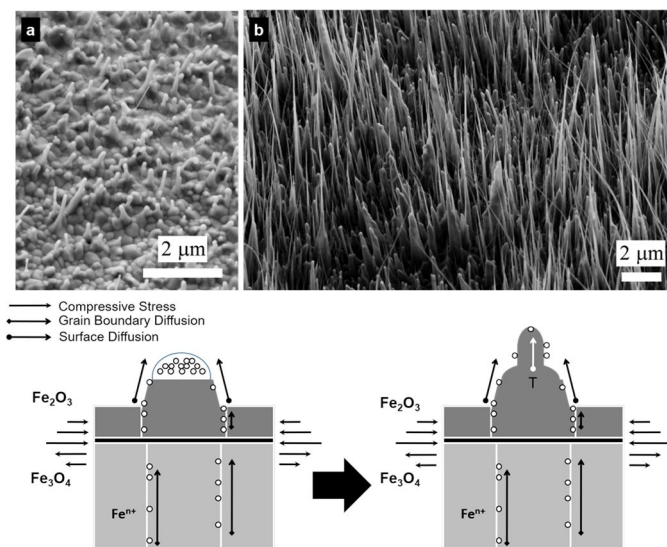


Fig. 1: SEM images showing the (a) initial growth and (b) high aspect ratio Fe₂O₃ nanowires obtained by water-vapor assisted thermal oxidation. The schematic illustration shows the nanowires growth that occurred via a proposed surface diffusion mechanism.

thermal oxidation process. The iron oxide nanoarchitectures can be used for an efficient removal of heavy metal Cr (VI) ions through adsorption process. The findings of this study will be beneficial and useful for the removal and mitigation of harmful Cr (VI) ions from wastewater.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計36件（うち査読付論文 36件 / うち国際共著 36件 / うちオープンアクセス 12件）

| | |
|--|-------------------------------|
| 1. 著者名 Kumar Rajesh, Sahoo Sumanta, Joanni Ednan, Singh Rajesh Kumar, Tan Wai Kian, Kar Kamal Krishna, Matsuda Atsunori | 4. 巻 75 |
| 2. 論文標題 Recent progress in the synthesis of graphene and derived materials for next generation electrodes of high performance lithium ion batteries | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Progress in Energy and Combustion Science | 6. 最初と最後の頁 100786 ~ 100786 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.pecs.2019.100786 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

| | |
|--|---------------------------|
| 1. 著者名 Kumar Rajesh, Sahoo Sumanta, Joanni Ednan, Singh Rajesh Kumar, Yadav Ram Manohar, Verma Rajiv Kumar, Singh Dinesh Pratap, Tan Wai Kian, Perez del Pino Angel, Moshkalev Stanislav A., Matsuda Atsunori | 4. 巻 12 |
| 2. 論文標題 A review on synthesis of graphene, h-BN and MoS2 for energy storage applications: Recent progress and perspectives | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Nano Research | 6. 最初と最後の頁 2655 ~ 2694 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12274-019-2467-8 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である) | 国際共著 該当する |

| | |
|---|-------------------|
| 1. 著者名 Tan Wai Kian, Araki Yuichi, Yokoi Atsushi, Kawamura Go, Matsuda Atsunori, Muto Hiroyuki | 4. 巻 14 |
| 2. 論文標題 Micro- and Nano-assembly of Composite Particles by Electrostatic Adsorption | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Nanoscale Research Letters | 6. 最初と最後の頁 1-9 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s11671-019-3129-1 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である) | 国際共著 該当する |

| | |
|---|-------------------|
| 1. 著者名 Tan Wai Kian, Hakiri Norio, Yokoi Atsushi, Kawamura Go, Matsuda Atsunori, Muto Hiroyuki | 4. 巻 14 |
| 2. 論文標題 Controlled microstructure and mechanical properties of Al2O3-based nanocarbon composites fabricated by electrostatic assembly method | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Nanoscale Research Letters | 6. 最初と最後の頁 1-9 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s11671-019-3061-4 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である) | 国際共著 該当する |

| | |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名 Tan Wai Kian, Yokoi Atsushi, Kawamura Go, Matsuda Atsunori, Muto Hiroyuki | 4. 巻 9 |
| 2. 論文標題 PMMA-ITO Composite Formation via Electrostatic Assembly Method for Infra-Red Filtering | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Nanomaterials | 6. 最初と最後の頁 886 ~ 886 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/nano9060886 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である) | 国際共著 該当する |

| | |
|---|-------------------------------|
| 1. 著者名 Kumar Rajesh, Youssry Sally M., Ya Kyaw Zay, Tan Wai Kian, Kawamura Go, Matsuda Atsunori | 4. 巻 101 |
| 2. 論文標題 Microwave-assisted synthesis of Mn3O4-Fe2O3/Fe3O4@rGO ternary hybrids and electrochemical performance for supercapacitor electrode | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Diamond and Related Materials | 6. 最初と最後の頁 107622 ~ 107622 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.diamond.2019.107622 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である) | 国際共著 該当する |

| | |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名 Tan Wai Kian, Muto Hiroyuki, Ito Takuya, Kawamura Go, Lockman Zainovia, Matsuda Atsunori | 4. 巻 20 |
| 2. 論文標題 Facile Fabrication of Plasmonic Enhanced Noble-Metal-Decorated ZnO Nanowire Arrays for Dye-Sensitized Solar Cells | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Nanoscience and Nanotechnology | 6. 最初と最後の頁 359 ~ 366 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1166/jnn.2020.17223 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

| | |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名 Yokoi Atsushi, Tan Wai Kian, Kuroda Taichi, Kawamura Go, Matsuda Atsunori, Muto Hiroyuki | 4. 巻 10 |
| 2. 論文標題 Design of Heat-Conductive hBN-PMMA Composites by Electrostatic Nano-Assembly | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Nanomaterials | 6. 最初と最後の頁 134 ~ 134 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/nano10010134 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である) | 国際共著 該当する |

| | |
|--|-------------------------------|
| 1. 著者名 Rahmat Subagja Toto, Tan Wai Kian, Kawamura Go, Matsuda Atsunori, Lockman Zainovia | 4. 巻 812 |
| 2. 論文標題 Synthesis of rutile TiO ₂ nanowires by thermal oxidation of titanium in the presence of KOH and their ability to photoreduce Cr(VI) ions | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds | 6. 最初と最後の頁 152094 ~ 152094 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2019.152094 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

| | |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名 Oura Kentaro, Kawamura Go, Tan Wai Kian, Yamaguchi Kazuhiro, Muto Hiroyuki, Matsuda Atsunori | 4. 巻 20 |
| 2. 論文標題 Liquid Phase Synthesis and Morphological Observation of BaTiO ₃ -CoFe ₂ O ₄ Nanocomposite Films | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Nanoscience and Nanotechnology | 6. 最初と最後の頁 510 ~ 515 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1166/jnn.2020.17257 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

| | |
|--|-------------------------------|
| 1. 著者名 Ooi Yve Xian, Ya Kyaw Zay, Maegawa Keiichiro, Tan Wai Kian, Kawamura Go, Muto Hiroyuki, Matsuda Atsunori | 4. 巻 344 |
| 2. 論文標題 Incorporation of titanium pyrophosphate in polybenzimidazole membrane for medium temperature dry PEFC application | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Solid State Ionics | 6. 最初と最後の頁 115140 ~ 115140 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ssi.2019.115140 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

| | |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名 Tan Wai Kian, Wada Yuya, Hayashi Kazushi, Kawamura Go, Muto Hiroyuki, Matsuda Atsunori | 4. 巻 487 |
| 2. 論文標題 Fabrication of an all-solid-state Zn-air battery using electroplated Zn on carbon paper and KOH-ZrO ₂ solid electrolyte | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Applied Surface Science | 6. 最初と最後の頁 343 ~ 348 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.apsusc.2019.05.082 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

| | |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名 Tan Wai Kian, Shigeta Yuichi, Yokoi Atsushi, Kawamura Go, Matsuda Atsunori, Muto Hiroyuki | 4. 巻 483 |
| 2. 論文標題 Investigation of the anchor layer formation on different substrates and its feasibility for optical properties control by aerosol deposition | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Applied Surface Science | 6. 最初と最後の頁 212 ~ 218 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.apsusc.2019.03.278 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

| | |
|--|-----------------------------|
| 1. 著者名 Ooi Y.X., Ya K.Z., Maegawa K., Tan W.K., Kawamura G., Muto H., Matsuda A. | 4. 巻 44 |
| 2. 論文標題 CHS-WSiA doped hexafluoropropylidene-containing polybenzimidazole composite membranes for medium temperature dry fuel cells | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy | 6. 最初と最後の頁 32201 ~ 32209 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2019.10.093 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

| | |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名 Ng Jen Chao, Tan Chou Yong, Ong Boon Hoong, Matsuda Atsunori, Basirun Wan Jeffrey, Tan Wai Kian, Singh Ramesh, Yap Boon Kar | 4. 巻 112 |
| 2. 論文標題 Novel palladium-guanine-reduced graphene oxide nanocomposite as efficient electrocatalyst for methanol oxidation reaction | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Materials Research Bulletin | 6. 最初と最後の頁 213 ~ 220 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.materresbull.2018.12.029 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

| | |
|---|-------------------|
| 1. 著者名 Ng Jen Chao, Tan Chou Yong, Ong Boon Hoong, Matsuda Atsunori, Basirun Wan Jeffrey, Tan Wai Kian, Singh Ramesh, Yap Boon Kar | 4. 巻 9 |
| 2. 論文標題 Nucleation and growth controlled reduced graphene oxide-supported palladium electrocatalysts for methanol oxidation reaction | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Nanomaterials and Nanotechnology | 6. 最初と最後の頁 1-9 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/1847980419827171 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である) | 国際共著 該当する |

| | |
|---|---------------------------|
| 1. 著者名 Ng Jen Chao, Tan Chou Yong, Ong Boon Hoong, Matsuda Atsunori, Basirun Wan Jeffrey, Tan Wai Kian, Singh Ramesh, Yap Boon Kar | 4. 巻 19 |
| 2. 論文標題 Rapid Nucleation of Reduced Graphene Oxide-Supported Palladium Electrocatalysts for Methanol Oxidation Reaction | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Nanoscience and Nanotechnology | 6. 最初と最後の頁 7236 ~ 7243 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1166/jnn.2019.16717 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

| | |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名 Maegawa Keiichiro, Zay Ya Kyaw, Tan Wai Kian, Kawamura Go, Hattori Toshiaki, Muto Hiroyuki, Matsuda Atsunori | 4. 巻 253 |
| 2. 論文標題 Enhancement of interfacial property by novel solid ionomer CsHSO4-H4SiW12O40 for the three-phase interface of a medium-temperature anhydrous fuel cell | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Materials Letters | 6. 最初と最後の頁 201 ~ 204 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.matlet.2019.06.061 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

| | |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名 KUWANA Takaya, TAN Wai Kian, YOKOI Atsushi, KAWAMURA Go, MATSUDA Atsunori, MUTO Hiroyuki | 4. 巻 66 |
| 2. 論文標題 Fabrication of Carbon-decorated Al2O3 Composite Powders using Cellulose Nanofiber for Selective Laser Sintering | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Journal of the Japan Society of Powder and Powder Metallurgy | 6. 最初と最後の頁 168 ~ 173 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2497/jjspm.66.168 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

| | |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名 Kumar Rajesh, Abdel-Galeil Mohamed M., Ya Kyaw Zay, Fujita Kosuke, Tan Wai Kian, Matsuda Atsunori | 4. 巻 481 |
| 2. 論文標題 Facile and fast microwave-assisted formation of reduced graphene oxide-wrapped manganese cobaltite ternary hybrids as improved supercapacitor electrode material | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Applied Surface Science | 6. 最初と最後の頁 296 ~ 306 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.apsusc.2019.03.085 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

| | |
|--|-----------------------------|
| 1. 著者名 Kawamura Go, Oura Kentaro, Tan Wai Kian, Goto Taichi, Nakamura Yuichi, Yokoe Daisaku, Deepak Francis Leonard, Hajraoui Khalil El, Wei Xing, Inoue Mitsuteru, Muto Hiroyuki, Yamaguchi Kazuhiro, Boccaccini Aldo R., Matsuda Atsunori | 4. 巻 7 |
| 2. 論文標題 Nanotube array-based barium titanate-cobalt ferrite composite film for affordable magnetoelectric multiferroics | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Materials Chemistry C | 6. 最初と最後の頁 10066 ~ 10072 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9TC02442E | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

| | |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名 Tan Wai Kian, Asami Kenta, Maeda Yasutaka, Hayashi Kazushi, Kawamura Go, Muto Hiroyuki, Matsuda Atsunori | 4. 巻 486 |
| 2. 論文標題 Facile formation of Fe ₃ O ₄ -particles decorated carbon paper and its application for all-solid-state rechargeable Fe-air battery | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Applied Surface Science | 6. 最初と最後の頁 257 ~ 264 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.apsusc.2019.04.278 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

| | |
|--|-------------------------------|
| 1. 著者名 Alias Nurhaswani, Hussain Zuhailawati, Tan Wai Kian, Kawamura Go, Muto Hiroyuki, Matsuda Atsunori, Lockman Zainovia | 4. 巻 283 |
| 2. 論文標題 Nanoporous anodic Nb ₂ O ₅ with pore-in-pore structure formation and its application for the photoreduction of Cr(VI) | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Chemosphere | 6. 最初と最後の頁 131231 ~ 131231 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chemosphere.2021.131231 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

| | |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名 Rosli Siti Azlina, Alias Nurhaswani, Bashrom Nurulhuda, Ismail Syahriza, Tan Wai Kian, Kawamura Go, Matsuda Atsunori, Lockman Zainovia | 4. 巻 11 |
| 2. 論文標題 Hexavalent Chromium Removal via Photoreduction by Sunlight on Titanium Dioxide Nanotubes Formed by Anodization with a Fluorinated Glycerol Water Electrolyte | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Catalysts | 6. 最初と最後の頁 376 ~ 376 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/catal11030376 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である) | 国際共著 該当する |

| | |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名 Tan Wai Kian, Muto Hiroyuki, Kawamura Go, Lockman Zainovia, Matsuda Atsunori | 4. 巻 11 |
| 2. 論文標題 Nanomaterial Fabrication through the Modification of Sol?Gel Derived Coatings | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Nanomaterials | 6. 最初と最後の頁 181 ~ 181 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/nano11010181 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である) | 国際共著 該当する |

| | |
|---|---------------------------|
| 1. 著者名 Tan Wai Kian, Kuwana Takaya, Yokoi Atsushi, Kawamura Go, Matsuda Atsunori, Muto Hiroyuki | 4. 巻 32 |
| 2. 論文標題 Electrostatically assembled SiC?Al2O3 composite particles for direct selective laser sintering | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Advanced Powder Technology | 6. 最初と最後の頁 2074 ~ 2084 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.appt.2021.04.018 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

| | |
|---|-------------------------------|
| 1. 著者名 Abd Elkodous M., S. El-Sayyad Gharieb, Abdel Maksoud M.I.A., Kumar Rajesh, Maegawa Keiichiro, Kawamura Go, Tan Wai Kian, Matsuda Atsunori | 4. 巻 410 |
| 2. 論文標題 Nanocomposite matrix conjugated with carbon nanomaterials for photocatalytic wastewater treatment | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Hazardous Materials | 6. 最初と最後の頁 124657 ~ 124657 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jhazmat.2020.124657 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

| | |
|--|-------------------------------|
| 1. 著者名 Bashirom Nurulhuda, Tan Wai Kian, Kawamura Go, Matsuda Atsunori, Lockman Zainovia | 4. 巻 7 |
| 2. 論文標題 Comparison of ZrO2, TiO2, and -Fe2O3 nanotube arrays on Cr(VI) photoreduction fabricated by anodization of Zr, Ti, and Fe foils | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Materials Research Express | 6. 最初と最後の頁 055013 ~ 055013 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/2053-1591/ab8ee3 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である) | 国際共著 該当する |

| | |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名 Kumar Rajesh, Sahoo Sumanta, Joanni Ednan, Singh Rajesh K., Maegawa Keiichiro, Tan Wai Kian, Kawamura Go, Kar Kamal K., Matsuda Atsunori | 4. 巻 39 |
| 2. 論文標題 Heteroatom doped graphene engineering for energy storage and conversion | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Materials Today | 6. 最初と最後の頁 47 ~ 65 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.matod.2020.04.010 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

| | |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名 Muto Hiroyuki, Yokoi Atsushi, Tan Wai Kian | 4. 巻 4 |
| 2. 論文標題 Electrostatic Assembly Technique for Novel Composites Fabrication | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Composites Science | 6. 最初と最後の頁 155 ~ 155 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/jcs4040155 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である) | 国際共著 該当する |

| | |
|---|-------------------------------|
| 1. 著者名 Taib Mustaffa Ali Azhar, Alias Nurhaswani, Jaafar Mariatti, Razak Khairunisak Abdul, Tan Wai Kian, Shahbudin Irna Puteri, Kawamura Go, Matsuda Atsunori, Lockman Zainovia | 4. 巻 31 |
| 2. 論文標題 Formation of grassy TiO ₂ nanotube thin film by anodisation in peroxide electrolyte for Cr(VI) removal under ultraviolet radiation | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Nanotechnology | 6. 最初と最後の頁 435605 ~ 435605 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1361-6528/aba3d8 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

| | |
|--|--------------------|
| 1. 著者名 Tan Wai Kian, Asami Kenta, Maegawa Keiichiro, Kawamura Go, Muto Hiroyuki, Matsuda Atsunori | 4. 巻 2 |
| 2. 論文標題 Formation of Fe embedded graphitic carbon network composites as anode materials for rechargeable Fe air batteries | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Energy Storage | 6. 最初と最後の頁 e196 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/est2.196 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

| | |
|--|-------------------------------|
| 1. 著者名 Tan Wai Kian, Asami Kenta, Maegawa Keiichiro, Kumar Rajesh, Kawamura Go, Muto Hiroyuki, Matsuda Atsunori | 4. 巻 25 |
| 2. 論文標題 Fe3O4-embedded rGO composites as anode for rechargeable FeOx-air batteries | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Materials Today Communications | 6. 最初と最後の頁 101540 ~ 101540 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.mtcomm.2020.101540 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

| | |
|--|-------------------------------|
| 1. 著者名 Tan Wai Kian, Matsuzaki Tatsuya, Yokoi Atsushi, Kawamura Go, Matsuda Atsunori, Muto Hiroyuki | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Improved green body strength using PMMA/Al2O3 composite particles fabricated via electrostatic assembly | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Nano Express | 6. 最初と最後の頁 030001 ~ 030001 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/2632-959X/abbb1b | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である) | 国際共著 該当する |

| | |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名 Tan Wai Kian, Muto Hiroyuki, Ito Takuya, Kawamura Go, Lockman Zainovia, Matsuda Atsunori | 4. 巻 20 |
| 2. 論文標題 Facile Fabrication of Plasmonic Enhanced Noble-Metal-Decorated ZnO Nanowire Arrays for Dye-Sensitized Solar Cells | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Nanoscience and Nanotechnology | 6. 最初と最後の頁 359 ~ 366 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1166/jnn.2020.17223 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

| | |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名 TAN Wai Kian, TSUZUKI Keita, YOKOI Atsushi, KAWAMURA Go, MATSUDA Atsunori, MUTO Hiroyuki | 4. 巻 128 |
| 2. 論文標題 Formation of porous Al2O3 -SiO2 composite ceramics by electrostatic assembly | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Journal of the Ceramic Society of Japan | 6. 最初と最後の頁 605 ~ 610 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2109/jcersj2.20064 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

〔学会発表〕 計34件（うち招待講演 7件 / うち国際学会 11件）

| |
|--|
| 1. 発表者名 林雅人, Tan Wai Kian, 河村剛, 武藤浩行, 松田厚範 |
| 2. 発表標題 Ni(OH) ₂ /rGO 電極の作製とNi-Fe 電池への応用 |
| 3. 学会等名 日本セラミックス協会 2020年年会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 横井 敦史, 都築 圭太, Tan Wai Kian, 河村 剛, 松田 厚範, 武藤 浩行 |
| 2. 発表標題 複合顆粒の組成比制御による多孔質傾斜材料の開発 |
| 3. 学会等名 日本セラミックス協会 2020年年会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 赤堀智也, 井上颯太, 横井敦史, Tan Wai Kian, 河村剛, 松田厚範, 武藤浩行 |
| 2. 発表標題 複合顆粒の設計とマクロ構造制御されたセラミック部材の開発 |
| 3. 学会等名 日本セラミックス協会 2020年年会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 小笠原亮太, 横井敦史, Tan Wai Kian, 河村剛, 松田厚範, 武藤浩行 |
| 2. 発表標題 高次に集積化されたセラミックス粉末の設計とレーザ積層造形への応用 |
| 3. 学会等名 第58回セラミックス基礎科学討論会 2020年1月10日 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 尾畑 成造, 立石 賢司, 齋藤 祥平, 横井 敦史, Tan Wai Kian, 武藤 浩行 |
| 2. 発表標題 静電吸着法を用いたSiC-BN 複合粒子の作製 |
| 3. 学会等名 第58回セラミックス基礎科学討論会 2020年1月9日 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 井上颯太, 横井敦史, Tan Wai Kian, 河村剛, 松田厚範, 武藤浩行 |
| 2. 発表標題 真球状複合顆粒を出発原料としたマルチスケール微構造設計 |
| 3. 学会等名 第58回セラミックス基礎科学討論会 2020年1月9日 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 浅見健太, Tan Wai Kian, Kumar Rajesh, 河村剛, 武藤浩行, 松田厚範 |
| 2. 発表標題 鉄 空気電池の負極としての Fe ₃ O ₄ /rGO 複合材料の作製と特性評価 |
| 3. 学会等名 第58回セラミックス基礎科学討論会 2020年1月9日 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 武藤浩行, Tan Wai Kian, 引間和浩, 河村 剛, 松田厚範 |
| 2. 発表標題 集積粉末を用いた複合材料のマルチスケール微構造制御 |
| 3. 学会等名 2019年度 セラミックス総合研究会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1 . 発表者名 Wai Kian Tan, Atsushi Yokoi, Go Kawamura, Atsunori Matsuda, Hiroyuki Muto |
| 2 . 発表標題 Microstructure Control of Al2O3-ZrO2 Composites by Electrostatic Nano-Assembly Technique |
| 3 . 学会等名 MATERIALS RESEARCH MEETING 2019 (国際学会) |
| 4 . 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1 . 発表者名 R. Ogasawara, A. Yokoi, W. K. Tan, G. Kawamura, A. Matsuda, H. Muto |
| 2 . 発表標題 Improvement of Packing Structure of Green Body via Electrostatic Nano-Assembly Technique |
| 3 . 学会等名 MATERIALS RESEARCH MEETING 2019 (国際学会) |
| 4 . 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1 . 発表者名 H. Muto, A. Yokoi, W. K. Tan, G. Kawamura, A. Matsuda |
| 2 . 発表標題 Advanced Composite particles Integration Process via Electrostatic Assembly Method |
| 3 . 学会等名 MATERIALS RESEARCH MEETING 2019 (招待講演) (国際学会) |
| 4 . 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1 . 発表者名 S.Inoue, A. Yokoi, W. K. Tan, G. Kawamura, A. Matsuda, H. Muto |
| 2 . 発表標題 Microstructural Design of Composite Materials using Spherical Composite Aggregate Obtained by Electrostatic Nano-assembly Technique |
| 3 . 学会等名 MATERIALS RESEARCH MEETING 2019 (国際学会) |
| 4 . 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 A. Yokoi, W. K. Tan, G. Kawamura, A. Matsuda, H. Muto |
| 2. 発表標題 Development of thermal conductive PMMA based h-BN composite via electrostatic nano-assembly technique |
| 3. 学会等名 MATERIALS RESEARCH MEETING 2019 (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 多孔性酸化鉄膜の作製と評価 |
| 2. 発表標題 石坪響介, Tan Wai Kian, 武藤浩行, 松田厚範, 河村剛 |
| 3. 学会等名 日本セラミックス協会東海支部学術研究発表会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 大森直人, 野々村航希, 横井敦史, Tan Wai Kian, 河村剛, 松田厚範, 武藤浩行 |
| 2. 発表標題 静電相互作用を用いた粒子集積過程における顆粒形成機構の調査 |
| 3. 学会等名 日本セラミックス協会東海支部学術研究発表会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 佐藤優作, 横井敦史, Tan Wai Kian, 河村剛, 松田厚範, 武藤浩行 |
| 2. 発表標題 静電集積技術を用いた高次集積複合顆粒の設計と作製 |
| 3. 学会等名 日本セラミックス協会東海支部学術研究発表会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 砂田拓人, 横井敦史, Tan Wai Kian, 河村剛, 松田厚範, 武藤浩行 |
| 2. 発表標題 真球状複合顆粒を出発原料として用いた複合材料の内部構造制御のための基礎検討 |
| 3. 学会等名 日本セラミックス協会東海支部学術研究発表会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 大室智紀, Irna Puteri Binti Shahbudin・Tan Wai Kian, 武藤浩行, 松田厚範, 河村剛 |
| 2. 発表標題 BaTiO ₃ ナノチューブアレイをベースとしたマルチフェロイックナノ複合膜作製用液相プロセスの開発について |
| 3. 学会等名 日本セラミックス協会東海支部学術研究発表会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Wai Kian TAN, Takaya KUWANA, Atsushi YOKOI, Go KAWAMURA, Atsunori MATSUDA, Hiroyuki MUTO |
| 2. 発表標題 Design of Al ₂ O ₃ -based Composite Particles for Selective Laser |
| 3. 学会等名 The 36th International Japan-Korea Seminar on Ceramics (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 井上颯太, 横井敦史, Tan Wai Kian, 河村剛, 松田厚範, 武藤浩行 |
| 2. 発表標題 複合顆粒を用いたマルチスケール微構造設計 |
| 3. 学会等名 無機マテリアル学会 第139回学術講演会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Wai Kian Tan, Kenta Asami, Go Kawamura, Hiroyuki Muto, Atsunori Matsuda |
| 2. 発表標題 Formation of Fe@C core-shell nanoparticles for Fe-air battery and the effect of sulfide addition on its performance |
| 3. 学会等名 The 13th Pacific Rim Conference of Ceramic Societies (PACRIM13) (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 中村雅輝, 野々村航希, 横井敦史, タン ワイキアン, 松田厚範, 武藤浩行 |
| 2. 発表標題 回転力学場による原料粒子の静電集積技術の確立による真球複合顆粒の作製 |
| 3. 学会等名 体粉末冶金協会2019年度秋季大会(第124回講演大会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 武藤浩行, Tan Wai Kian, 横井敦史, 河村剛, 松田厚範 |
| 2. 発表標題 粉末冶金を基本とした高エントロピー材料合成のための基礎検討 |
| 3. 学会等名 第5回材料WEEK |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Wai Kian Tan, Kenta Asami, Go Kawamura, Hiroyuki Muto, Atsunori Matsuda |
| 2. 発表標題 Facile fabrication of Fe oxide negative electrode for Fe-air battery application |
| 3. 学会等名 Technical Meeting and Exhibition for Materials Science and Technology (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Irna Puteri Shahbudin, Go Kawamura, Tan Wai Kian, Hiroyuki Muto, Kazuhiro Yamaguchi, Atsunori Matsuda |
| 2. 発表標題 Liquid Phase Synthesized BaTiO ₃ -CoFe ₂ O ₄ Multiferroics Nanocomposites |
| 3. 学会等名 Technical meeting and exhibition for material science and technology (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Wai Kian Tan, Kenta Asami, Go Kawamura, Hiroyuki Muto, Atsunori Matsuda |
| 2. 発表標題 Development of Fe-based negative electrode for Fe-air battery application |
| 3. 学会等名 Collaborative Conference on Crystal Growth (3CG) (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 前川啓一郎, Kyaw Zay Ya, 松原直大, Tan Wai Kian, 河村剛, 武藤浩行, 松田厚範 |
| 2. 発表標題 Incorporation of inorganic solid acid to the electrolyte and interface for medium-temperature anhydrous fuel cells |
| 3. 学会等名 電気化学会 2019年度秋季大会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 浅見 健太, Tan Wai Kian, Kumar Rajesh, 河村 剛, 武藤 浩行, 松田 厚範 |
| 2. 発表標題 Fe/rGO 複合材料の作製と鉄 空気電池への応用 |
| 3. 学会等名 電気化学会 2019年度秋季大会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Tan Wai Kian |
| 2. 発表標題 The study of ZnO formation:From my perspective |
| 3. 学会等名 日本セラミックス協会東海支部 第58回東海若手セラミスト（招待講演） |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 林雅人, Tan Wai Kian, 河村 剛, 武藤 浩行, 松田 厚範 |
| 2. 発表標題 化学浸漬法によるNi(OH) ₂ /Niフォームの作製とニッケル/鉄電池への応用 |
| 3. 学会等名 第58回東海若手セラミスト |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 中村雅輝, 横井敦史, Wai Kian Tan, 河村剛, 松田 厚範, 武藤浩行 |
| 2. 発表標題 AD法によるナノ金属酸化物分散セラミックス複合膜の作製と光学特性 |
| 3. 学会等名 第58回東海若手セラミスト |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 赤堀智也, 横井敦史, Tan Wai Kian, 河村 剛, 松田 厚範, 武藤 浩行 |
| 2. 発表標題 粒子複合化のための表面電荷自動調整法の確立 |
| 3. 学会等名 第58回東海若手セラミスト |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 武藤浩行, 野々村航希, 横井敦史, タン ワイ キアン, 河村剛, 松田厚範 |
| 2. 発表標題 微構造制御のための真球状複合顆粒の作製 |
| 3. 学会等名 粉体粉末冶金協会2019年度春季大会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Wai Kian Tan, Atsushi Yokoi, Go Kawamura, Atsunori Matsuda, Hiroyuki Muto |
| 2. 発表標題 Facile Design of Nanocomposites by Electrostatic Assembly and their Properties |
| 3. 学会等名 2019 Collaborative Conference on Materials Research (CCMR) (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

〔図書〕 計2件

| | |
|--|-----------------|
| 1. 著者名 Nurhaswani Alias, Siti Azlina Rosli, Nurulhuda Bashrom, Monna Rozana, Wai KianTan, Go Kawamura, Pascal Nbelayim, Atsunori Matsuda, Zuhailawati Hussain, Zainovia Lockman | 4. 発行年 2020年 |
| 2. 出版社 Elsevier | 5. 総ページ数 483 |
| 3. 書名 Nanostructured Anodic Metal Oxides | |

| | |
|---|-----------------|
| 1. 著者名 タン ワイ キアン, 武藤浩行, 河村剛, 松田厚範 | 4. 発行年 2019年 |
| 2. 出版社 CRC Press | 5. 総ページ数 349 |
| 3. 書名 1-Dimensional Metal Oxide Nanostructures: Growth, Properties and Devices Chapter4 Progress, Perspectives and Applications of 1-ZnO Fabrication by chemical Methods | |

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|--|---------------------------|-----------------------|----|
|--|---------------------------|-----------------------|----|

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

| 共同研究相手国 | 相手方研究機関 | | | |
|---------|---------------------------|----------------------------|--|--|
| マレーシア | Universiti Sains Malaysia | Universiti Malaysia Perlis | | |