

分子素材工学専攻 生物機能工学 (エネルギー変換化学研究室)

教員構成 教授・今西 誠之 准教授・森 大輔 助教・田港 聡

I. 現在の研究テーマ、研究内容

1. キーワード

リチウム二次電池、次世代電池、金属空気電池、全固体電池、電極反応、セラミックス、
固体化学

2. 研究テーマ

リチウム空気電池、全固体電池、水溶液系二次電池などの次世代電池とリチウム二次電池およびそれらの電池材料について、セラミックス、金属、ポリマー、電解液などを対象に広く研究開発を行っている。また、電極反応機構解析や機能性セラミックス材料の合成、構造、物性に関する研究にも取り組んでいる。

II. 研究活動

1. 口頭発表

●国際会議

1. PRiME2020 (Pacific Rim Meeting on Electrochemical and Solid State Science) Online “Rechargeable Aqueous Lithium Batteries with a Hydro-Quinone Sulfonic Acid Potassium Salt and Benzoquinone Sulfonic Acid Potassium Salt Redox Couple” H. Takagi, O. Yamamoto, K. Kakimoto, D. Mori, S. Taminato, Y. Takeda, N. Imanishi (Mie Univ.)
2. ICAAC2021 (45th International Conference and Expo on Advanced Ceramics and Composites) (2021/02) Online “Cross-linked gel polymer electrolyte for lithium metal anode” N. Imanishi, T. Nonoyama, S. Taminal, D. Mori (Mie Univ.),

●国内学会

1. 第9回 JACI/GSC シンポジウム (2020/06) オンライン開催 “層状ペロブスカイト型 $\text{Ba}_2\text{InO}_3\text{F}$ の合成とイオン導電性” 茶円 優香、森 大輔、丹羽 栄貴、田港 聡、今西

誠之（三重大）

2. 第 9 回 JACI/GSC シンポジウム(2020/06) オンライン開催 “水溶性キノンをを用いたリチウム二次電池” 高木 宏規、田港 聡、森 大輔、山本 治、今西 誠之（三重大）
3. 日本セラミックス協会第 33 回秋季シンポジウム (2020/09) オンライン開催 “ガーネット型酸化物イオン導電体 LLZ-Ga の合成とイオン導電性におよぼすドーパントの影響” 森 大輔、大森 健太、佐藤 研斗、佐藤 美帆（三重大）、松田 泰明（大阪工大）、田港 聡、今西 誠之（三重大）
4. 日本セラミックス協会第 33 回秋季シンポジウム (2020/09) オンライン開催 “X 線 PDF を用いたペロフスカイト型酸フッ化物の局所構造解析” 勝又 哲裕（東海大）、植田 紘一郎、稲熊 宜之（学習院大）、森 大輔（三重大）、相見 晃久（東京理科大）、米田 安宏（原研）
5. 日本金属学会 2020 年秋期（第 167 回）講演大会 (2020/09) オンライン開催 “ガーネット型酸化物イオン導電体 LLZ-Ga の合成および粒界の改質” 森 大輔、大森 健太、佐藤 美帆、田港 聡、今西 誠之（三重大）
6. 第 61 回電池討論会 (2020/11) オンライン開催（オンデマンド） “ガーネット型リチウムイオン導電体 LLZ-Ga の電気化学特性におよぼすアルカリ土類金属元素置換の効果” 大森 健太、森 大輔（三重大）、松田 泰明（大阪工大）、田港 聡、武田 保雄、今西 誠之（三重大）
7. 第 61 回電池討論会 (2020/11) オンライン開催（オンデマンド） “NASICON 型 $\text{Li}_{1.4}\text{Al}_{0.4}\text{Ge}_{0.2}\text{Ti}_{1.4}(\text{PO}_4)_3\text{-LiC-epoxy-TiO}_2$ リチウムイオン導電性固体電解質の特性” 柿本 晃一、Fan Bai、森 大輔、田港 聡（三重大）、泉 博章、南 浩成（スズキ）、武田 保雄、山本 治、今西 誠之（三重大）
8. 第 61 回電池討論会 (2020/11) オンライン開催（オンデマンド） “新フッ化物イオン伝導体 K_2BiF_5 系材料のイオン伝導メカニズム” 丹羽 栄貴、村上 美和、田港 聡、今西 誠之、森 大輔（三重大）
9. 2020 年度ヤングエレクトロケミスト研究会・光電気化学研究会 (2020/12) 四日市ユマニテクプラザ／オンライン分散開催（名古屋、岐阜、静岡、長野） “DTF 法によるリチウムイオン二次電池の劣化機構の解析” 前田 祥希、森 大輔（三重大）、下西 裕太、吉田 周平（デンソー）、田港 聡、今西 誠之（三重大）
10. 2020 年度ヤングエレクトロケミスト研究会・光電気化学研究会 (2020/12) 四日市ユマニテクプラザ／オンライン分散開催（名古屋、岐阜、静岡、長野） “リチウム含有無機被膜をコートしたリチウム金属負極の電気化学特性” 伊藤 誠晃、田港 聡、森 大輔、今西 誠之（三重大）
11. 第 46 回固体イオニクス討論会 (2020/12) オンライン開催 “ガーネット型酸化物イオン導電体 LLZ-Ga の合成およびイオン導電性” 森 大輔、大森 健太、佐藤 研斗、

- 佐藤 美帆 (三重大)、松田 泰明、(大阪工大) 田港 聡、今西 誠之 (三重大)
12. 第 46 回固体イオニクス討論会 (2020/12) オンライン開催 “新規フッ化物イオン伝導体 K_2BiF_5 系材料のイオン伝導機構” 丹羽 栄貴 (三重大)、村上 美和 (京都大)、田港 聡、今西 誠之、森 大輔 (三重大)
 13. 第 46 回固体イオニクス討論会 (2020/12) オンライン開催 “トンネル型リン酸塩 $KNi_{1-x}H_{2x}(PO_3)_3 \cdot yH_2O$ の合成、熱安定性とプロトン導電特性” 松田 泰明、船越 康生、中島 潤 (大阪工大)、森 大輔、今西 誠之 (三重大)、東本 慎也 (大阪工大)
 14. 電気化学会第 88 回大会 (2021/03) オンライン開催 “新物質群フッ化物イオン伝導体 $K_{2-x}Rb_xBiF_5$ のイオン伝導性の評価” 丹羽 栄貴 (三重大)、村上 美和 (京都大)、森分 博樹、桑原 彰秀 (JFCC)、田港 聡、今西 誠之、森 大輔 (三重大)
 15. 電気化学会第 88 回大会 (2021/03) オンライン開催 “無機材料薄膜を被覆したリチウム金属負極の電気化学特性” 田港 聡、吉川 輝武 (三重大)、宮川 絢太郎、齊藤 貴也 (ソフトバンク)、森 大輔、今西 誠之 (三重大)
 16. 電気化学会第 88 回大会 (2021/03) オンライン開催 “ヒドロキノンスルホン酸を正極活物質とした水溶液系リチウム二次電池の開発” 田港 聡、高木 宏規、柿本 晃一、森 大輔、武田 保雄、山本 治、今西 誠之 (三重大)
 17. 電気化学会第 88 回大会 (2021/03) オンライン開催 “トンネル型構造をもつ新規プロトン導電体 $KNi_{1-x}H_{2x}(PO_3)_3 \cdot yH_2O$ の熱安定性と電気化学特性” 中島 潤、船越 康生 (大阪工大)、森 大輔 (三重大)、東本 慎也、松田 泰明 (大阪工大)

●その他

1. 日本分析学会中部支部三重地区講演会 (2020/10) オンライン開催 “Ru 含有リチウム過剰系正極材料の充放電機構” 森 大輔 (三重大)
2. The 10th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU (2020/09) Mie University (Mie, Japan) “ $AlCl_3$ -dissolved glyme as an electrolyte for Aluminum-air secondary batteries” B. Liu, S. Taminato, D. Mori, N. Imanishi (Mie Univ.)
3. The 10th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU (2020/09) Mie University (Mie, Japan) “Deposition and dissolution of lithium through alloy protective layer in organic electrolyte” M. Ito, S. Taminato, D. Mori, N. Imanishi (Mie Univ.)
4. The 10th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU (2020/09) Mie University (Mie, Japan) “Synthesis of New Anti-perovskite Electrode Materials for All-Solid-State Lithium-ion Batteries” H. Otawa, S. Taminato, D. Mori, N. Imanishi (Mie Univ.)
5. The 10th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU (2020/09) Mie University (Mie, Japan) “Phase Relation and Electrochemical Properties of $Li_2Mn_{1-x}Ru_xO_3$ ” R. Ohnuma, D. Mori, S. Taminato, E. Niwa, N. Imanishi (Mie Univ.)
6. The 10th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU (2020/09) Mie

- University (Mie, Japan) “Alkaline Earth Metal substitution effect for electrochemical performance of Garnet-like Lithium Ion Conductor LLZ-Ga” K. Ohmori, D. Mori, Y. Matsuda, S. Taminato, Y. Takeda, N. Imanishi (Mie Univ.)
7. The 10th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU (2020/09) Mie University (Mie, Japan) “Synthesis and ionic conductivity of the layered perovskite type Ba_2InO_3F ” Y. Chaen, D. Mori, E. Niwa, S. Taminato, N. Imanishi (Mie Univ.)
 8. The 10th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU (2020/09) Mie University (Mie, Japan) “Physical and Electrocatalytic Properties of $Ln_{2-x}SrNiO_{4+\delta}$ ($Ln = La, Pr, Nd$) for Aqueous Li-air secondary Batteries” T. Mizoguchi, H. Sonoki, S. Taminato, D. Mori, Y. Takeda, N. Imanishi (Mie Univ.)
 9. 化学工学会 産学官連携センター グローバルテクノロジー委員会講演会(2021/3) Web 開催 “複数の電解質を使用する_高エネルギー密度電池の開発” 今西 誠之 (三重大)
 10. AMIC セミナー (2020/12) Web 開催 “EV 時代の二次電池開発” 今西 誠之 (三重大)
 11. 産総研関西センター研究講演会 電池技術研究部門フォーラム(2021/1) Web 開催 “空気を利用する電池技術の進化” 今西 誠之 (三重大)

2. 著書

3. 学術論文

●原著論文 (査読のあるもの。)

1. “Synthesis of NASICON-type $Li_{1.4}Al_{0.4}Ge_{0.2}Ti_{1.4}(PO_4)_3$ solid electrolyte by rheological phase method” F. Bai, K. Kakimoto, X. Shang, D. Mori, S. Taminato, M. Matsumoto, Y. Takeda, O. Yamamoto, H. Minami, H. Izumi, N. Imanishi, *J. Asian Ceram. Soc.*, **8**, 476-483 (2020).
2. “A porous framework infiltrating Li-O₂ battery: a low-resistance and high-safety system” Y.P. Zhang, Y.Q. Li, Z.H. Cui, J.C. Wang, O. Yamamoto, N. Imanishi, T. Zhang, *Sus. Energy Fuels.*, **4**, 1600-1606 (2020)
3. “Ambient Air Operation Rechargeable Lithium-Air Battery with Acetic Acid Catholyte” S. Soga, F. Bai, T. Zhang, K. Kakimoto, D. Mori, S. Taminato, Y. Takeda, O. Yamamoto, N. Imanishi, *J. Electrochem. Soc.*, **167**, 090522(1-7) (2020).
4. “Lithium metal deposition/dissolution under uniaxial pressure with high-rigidity layered polyethylene separator” S. Kanamori, M. Matsumoto, S. Taminato, D. Mori, Y. Takeda, H.J. Hah, T. Takeuchi, N. Imanishi, *RSC Adv.*, **10**, 17805-17815 (2020).
5. “Water-Stable High Lithium-Ion Conducting Solid Electrolyte of $Li_{1.4}Al_{0.4}Ge_{0.2}Ti_{1.4}(PO_4)_3$ -LiCl for Aqueous Lithium-Air Batteries” F. Bai, K. Kakimoto, X.F. Shang, D. Mori, S. Taminato, M. Matsumoto, Y. Takeda, O. Yamamoto, H. Izumi, H. Minami, N. Imanishi *Front. Energy Res.*, **8**, 187(19) (2020)
6. “High Energy Density Rechargeable Aqueous Lithium Batteries with an Aqueous Hydroquinone Sulfonic Acid and Benzoquinone Sulfonic Acid Redox Couple Cathode” H.

Takagi, K. Kakimoto, D. Mori, S. Taminato, Y. Takeda, O. Yamamoto, N. Imanishi, *J. Energy Power Tech.*, **3**, doi:10.21926/jept.2101010 (1-13) (2020).

7. “Influence of Chemical Composition and Domain Morphology of Li_2MnO_3 on Battery Properties” K. Hikima, S. Taminato, Y. Hinuma, K. Shimizu, K. Suzuki, M. Hirayama, S. Yasuno, K. Tamura, R. Kanno, *Batter. Supercaps*, **3**, 493-503 (2021).
8. “Reactions of Li_2MnO_3 Cathode in an All-Solid-State Thin-film Battery during Cycling” K. Hikima, Y. Hinuma, K. Shimizu, K. Suzuki, S. Taminato, M. Hirayama, T. Masuda, K. Tamura, R. Kanno, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **13**, 7650-7663 (2021).

●国際会議の Proceedings

●総説, 解説等

●その他

4. その他の研究成果 (作品, 設計, 発明・特許)

1. リチウム二次電池
2. 固体電解質およびその製造方法
3. 固体電解質及び固体電解質の製造方法
4. 複合固体電解質、それを含む保護負極及びリチウム電池、並びに該複合固体電解質の製造方法

5. 学会賞等

6. 新聞記事等

III. 研究費関係

1. 文部科学省科学研究費

- 科学研究費 (基盤研究 (C)) 「酸性水溶液系リチウム-空気電池の開発」 (代表・今西 誠之・新規・20K05685)
- 科学研究費 (基盤研究 (C)) 「層状複水酸化物を前駆体とする導電性Mg-Al酸化物固溶体を利用したデバイスの開発」 (分担・今西 誠之 (代表・園山 範之)・継続・

18K04749)

- 新学術領域研究(研究領域提案型)(計画研究)「高機能固体イオニクス材料の創出」(分担・森 大輔(代表・平山 雅章)・継続・19H05793)
- 科学研究費(若手研究)「固体電解質/電極界面の構築によるリチウム二次電池高容量正極反応の制御」(代表・田港 聡・継続・19K15658)

2. 省庁・財団からの基金

- JST ALCA特別重点技術領域「次世代蓄電池」
「リチウム金属-固体電解質複合電極の開発」(代表・今西 誠之)
- NEDO 革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発
「革新型蓄電池/カチオン移動型電池の研究開発」(代表・今西 誠之)
- NEDO 革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発
「革新型蓄電池/アニオン移動型電池の研究開発」(代表・森 大輔)

3. 民間等の共同研究・受託研究

- 共同研究 国内企業 9 件、国外企業 1 件

4. 奨学寄附金

- 共同研究スタートアップ促進事業
- 公益財団法人 立松財団
- 一般財団法人 東海産業技術振興財団
- 公益財団法人 大倉和親記念財団
- 公益財団法人 徳山科学技術振興財団
- 国内企業 1 件、国外企業 2 件

IV. 国際交流

●海外出張・研修

●海外大学等での講演など

●外国人研究者の受入れ

●外国人研究者の訪問

●外国人留学生の受入れ

●外国人との共同研究

X. Shang · Department of Physics, Faculty of Science, Jiangsu University, China.

T. Zhang · State Key Lab of High Performance, Ceramics and Superfine Microstructure,
Shanghai Institute of Ceramics, Chinese Academy of Science, China

F. Bai · State Key Lab of High Performance, Ceramics and Superfine Microstructure,
Shanghai Institute of Ceramics, Chinese Academy of Science, China

個人資料

教授・今西 誠之

●所属学協会及び役員・委員等

日本化学会 (1986～)

電気化学会 (1989～)

固体イオニクス学会 (1990～)

日本熱測定学会 (2009～)

電池技術委員会 (1993～)

エネルギー・資源学会 (2011～)

The Electrochemical Society (2012～)

公益社団法人 電気化学会・理事会・理事 (2019～2020)

公益社団法人 電気化学会・電池技術委員会・副委員長 (2019～2020)

公益社団法人 電気化学会・電池技術委員会・新電池構想部会・部会長 (2019～2020)

公益社団法人 電気化学会・電池技術委員会・委員長 (2020～2021)

准教授・森 大輔

●所属学協会及び役員・委員等

電気化学会 (2003～)

日本セラミックス協会 (2009～)

日本化学会 (2009～)

The Electrochemical Society (2014～)

電池技術委員会 (2013～)

粉体粉末冶金協会 (2013～)

日本固体イオニクス学会 (2017～)

American Ceramic Society (2019～)

公益社団法人 電気化学会・東海支部・ヤングエレクトロケミスト実行委員会・委員
(2018～)

公益社団法人 電気化学会・電池技術委員会・新電池構想部会・事務局長 (2019～2020)

公益社団法人 電気化学会 電池技術委員会・事務局長 (2020～2021)

機器専門委員会 (多モードトポ解析システム) (2018～)

入試委員会・入試委員 (2020～2021)

助教・田港 聡

●所属学協会及び役員・委員等

電気化学会 (2014～)

日本セラミックス協会 (2017～)

広報委員会・委員 (2020～2020)

液体窒素 WG・委員 (2020～2020)