

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	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. ISMAR-APNMR 2021 (2021/08) (Osaka, Japan (online)) “Solid-State NMR Study of New Fluoride-Ion Conductors” Miwa Murakami (Kyoto Univ.), Eiki Niwa, Daisuke Mori (Mie Univ.).
2. SSPC-20 (Solid State Proton Conductors) (2021/09) (Stuttgart, Germany (online)) “Proton conductivity in mixed cation phosphate with a layered structure” Y. Matsuda, N. Ueda, J. Nakajima (Osaka Inst. Tech.), D. Mori (Mie Univ.), S. Higashimoto (Osaka Inst. Tech.).
3. SSPC-20 (Solid State Proton Conductors) (2021/09) (Stuttgart, Germany (online)) “Synthesis, structure and proton conductivity of Mixed cation

phosphate with the three-dimensional open framework” Y. Matsuda, N. Ueda (Osaka Inst. Tech.), D. Mori (Mie Univ.), S. Higashimoto (Osaka Inst. Tech.).

4. 14th Pacific Rim Conference on Ceramics and Glass Materials (2021/12) (Vancouver, Canada (online)) “Sinterability and Grain Boundary resistivity of Garnet-type Li ionic conductor” D. Mori, K. Ohmori, K. Sato, R. Katsu, R. Ito (Mie Univ.), Y. Matsuda (Osaka Inst. Tech.), S. Taminato, N. Imanishi (Mie Univ.).

●国内学会

1. 粉体粉末冶金協会 2021 年度春季大会 (2021/06) オンライン開催 “トンネル型リン酸塩の合成と中低温での高プロトン導電特性” 中島 潤、上田 直哉 (大阪工大)、森 大輔 (三重大)、東本 慎也、松田 泰明 (大阪工大)
2. 日本セラミックス協会 第 34 回秋季シンポジウム (2021/09) オンライン開催 “ガーネット型 LLZ-Ga の粒界改質による短絡抑制効果” 森 大輔、勝 涼太、佐藤 美帆、田港 聡、今西 誠之 (三重大)
3. 2021 年電気化学秋季大会 (2021/09) オンライン開催 “NASICON 型固体電解質 LYZP と LiFePO_4 の一括共焼成” 佐藤 研斗、森 大輔、大森 健太、田港 聡、今西 誠之 (三重大)
4. 2021 年電気化学秋季大会 (2021/09) オンライン開催 “ガーネット型リチウムイオン導電体 LLZ-Ga 粒界への宴会リチウムの導入による短絡抑制効果の検討” 勝 涼太、森 大輔、赤谷 輝幸、田港 聡、今西 誠之 (三重大)
5. 2021 年電気化学秋季大会 (2021/09) オンライン開催 “1 次元トンネル型骨格を持つ複合カチオンリン酸塩 $\text{KNi}_{1-x}\text{H}_{2x}(\text{PO}_3)_3 \cdot y\text{H}_2\text{O}$ の合成及び熱安定性とプロトン導電特性” 中島 潤、上田 直哉、森 大輔、東本 慎也、松田 泰明
6. 日本金属学会 2021 年秋季 (第 169 回) 講演大会 (2021/09) オンライン開催 “ガーネット型リチウムイオン導電体粒界への異種元素置換効果” 森 大輔、勝 涼太、佐藤 美帆 (三重大)、鈴木 耕太、平山 雅章 (東工大)、田港 聡、今西 誠之 (三重大)
7. 第 52 回中部化学関係学協会支部連合秋季大会 (2021/10) オンライン開催 (静岡大) “非水系リチウム空気二次電池のリチウム金属負極におけるポリマー被覆の検討” 野々山 太亮、高木 圭将、田港 聡、森 大輔、今西 誠之 (三重大)
8. 2021 年電気化学会東海支部東北支部合同シンポジウム (2021/11) 三重大／オンライン分散開催 (名古屋、岐阜、静岡、長野) “鉄コバルト系 Ruddlesden-Popper 相空気極触媒の合成および活性評価” 河野 晴太、園木 秀聡、田港 聡、森 大輔、武田 保雄、今西 誠之 (三重大)
9. 2021 年電気化学会東海支部東北支部合同シンポジウム (2021/11) 三重大／オンラ

イン分散開催（名古屋、岐阜、静岡、長野）“リチウム-酢酸空気二次電池の開発”
市田 就真、森 大輔、市田 就真、武田 保雄、山本 治、今西 誠之（三重大）

10. 第 62 回電池討論会 (2021/11) パシフィコ横浜ノース（神奈川県）（ハイブリッド開催）“リチウム金属極の非水電解質溶液中での特性—キムワイプ紙/ポリエチレン複合セパレーターの利用” 山本 治、長谷川 拓海（三重大）、南 浩成、泉 博章（スズキ）、森 大輔、田港 聡、武田 保雄、今西 誠之（三重大）
11. 第 62 回電池討論会 (2021/11) パシフィコ横浜ノース（神奈川県）（ハイブリッド開催）“ガーネット型リチウムイオン導電体の粒界への塩化リチウム導入による短絡抑制効果の検討” 勝 涼太、森 大輔、赤谷 輝幸、田港 聡、今西 誠之（三重大）
12. 第 47 回固体イオニクス討論会(2021/12) あわぎんホール（徳島県）（ハイブリッド開催）“ PO_4 四面体鎖をもつ複合カチオンリン酸塩の合成、結晶構造とプロトン導電特性” 松田 泰明、上田 直哉、中島 潤（大工大）、森 大輔（三重大）、東本 慎也（大工大）
13. 電気化学会第 89 回大会 (2022/03) オンライン開催（大阪府大）“ガーネット型リチウムイオン導電体の粒界への塩化リチウム導入による短絡抑制効果の検討” 勝 涼太、森 大輔、赤谷 輝幸、田港 聡、今西 誠之（三重大）
14. 日本セラミックス協会 2022 年年会 (2022/03) オンライン開催 “ LiCoO_2 薄膜を用いた全固体薄膜二次電池の作製と高電位動作下におけるリチウム脱挿入特性” 田港 聡・林優仁・森大輔・今西誠之（三重大）

●その他

1. IS2EMU 2021 (The 11th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU) (2021/09) Mie University (Mie, Japan) “Ambient Air Operation Rechargeable Lithium-Air Battery with Acetic Acid Catholyte” S. Ichida, S. Taminato, D. Mori, O. Yamamoto, Y. Takeda, N. Imanishi (Mie Univ.).
2. IS2EMU 2021 (The 11th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU) (2021/09) Mie University (Mie, Japan) “NASICON-Type High Lithium-Ion Conducting Solid Electrolytes ” K. Kakimoto, D. Mori, S. Taminato, O. Yamamoto, Y. Takeda, N. Imanishi (Mie Univ.).
3. IS2EMU 2021 (The 11th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU) (2021/09) Mie University (Mie, Japan) “Synthesis and electrode properties of iron-cobalt-based Ruddlesden-Popper phase for aqueous Li-air batteries” H. Kawano, H. Sonoki, S. Taminato, D. Mori, Y. Takeda, N. Imanishi (Mie Univ.).

4. IS2EMU 2021 (The 11th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU) (2021/09) Mie University (Mie, Japan) “Separation of Resistance Components of Li-ion Batteries by DRT Method” Y. Maeda, D. Mori, S. Taminato, N. Imanishi (Mie Univ.).
5. IS2EMU 2021 (The 11th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU) (2021/09) Mie University (Mie, Japan) “Polymer Coating Effect on Lithium Metal Anode for Nonaqueous Lithium Air Secondary Batteries” T. Nonoyama, S. Taminato, D. Mori, N. Imanishi (Mie Univ.)
6. IS2EMU 2021 (The 11th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU) (2021/09) Mie University (Mie, Japan) “Fabrication of LiCoO_2 , Li_3PO_4 and Li film for all-solid-state thin-film battery” Y. Hayashi, S. Taminato, D. Mori, N. Imanishi (Mie Univ.)
7. IS2EMU 2021 (The 11th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU) (2021/09) Mie University (Mie, Japan) “Co-sintering of NASICON-type Solid Electrolyte LYZP and Olivine Structure Cathode Active Materials LiFePO_4 ” K. Sato, D. Mori, K. Ohmori, S. Taminato, Y. Takeda, N. Imanishi (Mie Univ.)
8. IS2EMU 2021 (The 11th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU) (2021/09) Mie University (Mie, Japan) “Li dendrite Suppression Effect by Introduction of Lithium Chloride into Grain Boundaries of Garnet-like Lithium Ionic Conductor LLZ-Ga” R. Katsu, D. Mori, T. Akatani, S. Taminato, N. Imanishi (Mie Univ.)
9. 日本セラミックス協会第 41 回電子材料研究討論会 (2021/11) オンライン開催 “高圧力を用いた探索合成－酸化物からフッ化物、複合アニオン化合物まで－” 稲熊 宜之 (学習院大)、勝又 哲裕 (東海大)、森 大輔 (三重大)、相見 晃久 (東京理科大)、植田 紘一郎 (学習院大)
10. 全固体電池実用化に向けた固体電解質の開発 (2021/11) WEB 開催 “固体電解質を用いた高エネルギー密度蓄電池の構築” 田港聡 (三重大)

2. 著書

3. 学術論文

●原著論文（査読のあるもの。）

1. “Investigation of the Difference in Charge/Discharge Resistance for Cathode Materials after Cycle Test Combined with STEM-EELS and XAFS Analysis” Y. Shimonisi, D. Mori, Y. Maeda, S. Taminato, N. Imanishi, S. Yoshida, *J. Electrochem. Soc.*, **168**, 040533 (2021).
2. “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**, 13 (2021).
3. “K₂NiF₄ type Ln_{2-x}Sr_xNiO_{4+delta} (Ln = La and Pr; x = 0-0.14) as an oxygen electrocatalyst for aqueous lithium-oxygen rechargeable batteries” Takashi Mizoguchi, Hidetoshi Sonoki, Eiki Niwa, Sou Taminato, Daisuke Mori, Yasuo Takeda, Osamu Yamamoto, Nobuyuki Imanishi, *Solid State Ionics*, **369**, 115708 (2021).
4. “Proton conductivity in mixed cation phosphate, KMg_{1-x}H_{2x}(PO₄)₃·yH₂O with a layered structure at low-intermediate temperatures” Y. Matsuda, N. Ueda, K. Funakoshi, J. Nakashima, D. Mori, S. Taminato, S. Higashimoto, *Dalton Trans.*, **50**, 7678 (2021)
5. “High proton conductivity in NaMg_{1-x}Li_xH_x(PO₃)₃·yH₂O with a three-dimensional open framework in the intermediate temperature range” N. Ueda, J. Nakajima, D. Mori, S. Taminato, N. Imanishi, S. Higashimoto, Y. Matsuda, *Mater. Adv.*, **2**, 6603 (2021)
6. “A Rechargeable Aqueous Lithium-Air Battery with an Acetic Acid Catholyte Operated at High Pressure” S. Ichida, D. Mori, S. Taminato, T. Zhang, Y. Takeda, O. Yamamoto, N. Imanishi, *J. Energy Power Tech.*, **4**, (2022).
7. “Aqueous Lithium--Air Batteries with High Power Density at Room Temperature under Air Atmosphere” H. Minami, H. Izumi, T. Hasegawa, F. Bai, D. Mori, S. Taminato, Y. Takeda, O. Yamamoto, N. Imanishi *Journal of Energy and Power Technology* [3, (202109)]
8. Synthesis and Proton Conductivity of the Mixed Cation Phosphate, KCo_{1-x}H_{2x}(PO₃)₃·yH₂O with a One-dimensional Tunnel Structure” J. Nakajima, N. Ueda, S. Taminato, D. Mori, N. Imanishi, S. Higashimoto, Y. Matsuda, *J. Jpn. Soc. Powder Powder Metallurgy* **69**, 99 (2022)

●国際会議の Proceedings

●総説，解説等

1. Lithium Metal Anode for High-Power and High-Capacity Rechargeable Batteries” N. Imanishi, T. Zhang, D. Mori, S. Taminato, Y. Takeda, O. Yamamoto, *J. Energy Power Tec.*, **3**, 29 (2021).

●その他

4. その他の研究成果（作品，設計，発明・特許）

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

- 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（基盤研究（C））「全固体薄膜二次電池の創製と全固体Li二次電池用高エネルギー密度正極材料の開拓」（代表・田港 聡・新規・21K05226）

2. 省庁・財団からの基金

- NEDO 革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発
「電気自動車用革新型蓄電池開発 / フッ化物電池の研究開発」（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 5 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 大倉和親記念財団
- 公益財団法人 徳山科学技術振興財団

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

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・事務局長 (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)

(秘匿が求められている委員活動) (2021～2021)

(秘匿が求められている委員活動)・推薦入試問題検討委員 (2021～2021)

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 (2020～2021)