

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. IMLB2022 (2022/06) (Sydney, Australia) “Grain boundary modification with LiCl in Garnet-like Lithium Ionic Conductors” Ryota Katsu, Daisuke Mori, Teruyuki Akatani, Sou Taminato, Nobuyuki Imanishi (Mie Univ.)
2. IMLB2022 (2022/06) (Sydney, Australia) “Lithium deposition/dissolution reaction through a cross-linked polymer: Geometrical structure effects of the polymer protective layer on lithium metal anodes” Sou Taminato, Keisuke Takagi, Risa Miyagawa, Daisuke Mori, Nobuyuki Imanishi (Mie Univ.)
3. the ISMAR-APNMR-NMRSJ-SEST 2021 (2022/08) (Osaka, Japan (online)) “Solid-State NMR Study of New Fluoride-Ion Conductors” Miwa Murakami (Kyoto Univ.), Eiki Niwa, Daisuke Mori (Mie Univ.)
4. 17th Asian Conference on Solid State Ionics (ACSSI-2020) (2022/09) (Nagoya,

- Japan) "Grain boundary modification with LiCl in Garnet-like Lithium Ionic Conductors" Ryota Katsu, Daisuke Mori, Teruyuki Akatani, Sou Taminato, Nobuyuki Imanishi (Mie Univ.)
5. 17th Asian Conference on Solid State Ionics (ACSSI-2020) (2022/09) (Nagoya, Japan)
"Liquid phase synthesis of the oxide solid electrolyte, LiTa_2PO_8 " Naruya Higashiura, Daisuke Mori, Sou Taminato, Nobuyuki Imanishi (Mie Univ.)
 6. 17th Asian Conference on Solid State Ionics (ACSSI-2020) (2022/09) (Nagoya, Japan)
"Relationship between the crystal structure and constituent elements of mixed cation phosphates" Yasuaki Matuda (Chiba Inst. Tech.), Rihito Nakamura, Souichiro Kondo, Tomoya Yoshimura, Naoya Ueta, Jun Nakajima, Daisuke Mori (Mie Univ.), Shinya Higashimoto (Osaka Inst. Tech.)
 7. 17th Asian Conference on Solid State Ionics (ACSSI-2020) (2022/09) (Nagoya, Japan)
"Stabilization of interface between PEO-based lithium solid polymer electrolyte and 4-volt class cathode" Daisuke Yamasaki, Sou Taminato, Daisuke Mori, Yasuo Takeda, Osamu Yamamoto, Nobuyuki Imanishi (Mie Univ.), Keisuke Nomura, Shinichi Kumakura (UMICORE)
 8. Asian Conference on Electrochemical Power Sources 11 (ACEPS'11) (2022/12) (Singapore)
"Challenges of interfacially modified battery with solid polymer electrolyte" Nobuyuki Imanishi, Sou Taminato, Daisuke Mori (Mie Univ.)
 9. 17th Asian Conference on Solid State Ionics (ACSSI-2020) (2022/09) (Nagoya, Japan)
"Thermal stability and proton conductivity of the tunnel phosphate at the intermediate temperature" Jun Nakajima, Naoya Ueta (Osaka Inst. Tech.), Daisuke Mori (Mie Univ.), Shinya Higashimoto (Osaka Inst. Tech.), Yasuaki Matsuda (Chiba Inst. Tech.)
 10. 17th Asian Conference on Solid State Ionics (ACSSI-2020) (2022/09) (Nagoya, Japan)
"Crystal structure and proton conductivity of $\text{NaM}_{1-x}\text{Li}_{1-x}\text{H}_x(\text{PO}_3)_3 \cdot y\text{H}_2\text{O}$ (M : Mg^{2+} and Ni^{2+})" Naoya Ueta, Tomoya Kawase, Jun Nakajima, Shinya Higashimoto (Osaka Inst. Tech.), Daisuke Mori (Mie Univ.), Yasuaki Matuda (Chiba Inst. Tech.)

●国内学会

1. 2022年電気化学秋季大会 (2022/09) 神奈川大学 (神奈川県) "キムワイプ/ポリエチレン複合セパレーターを用いた非水電解溶液中でのリチウム金属負極の特性" 長谷川 拓海、森 大輔、田港 聡、武田 保雄、山本 治 (三重大)、泉 博章、南 浩成 (スズキ)、今西 誠之 (三重大)
2. 2022年電気化学秋季大会 (2022/09) 神奈川大学 (神奈川県) "リチウム硫黄二次電池に向けたポリマー被覆セパレータの作製と輸送特性" 山中 一輝、松本 充博、田港 聡、森 大輔、今西 誠之 (三重大)
3. 2022年電気化学秋季大会 (2022/09) 神奈川大学 (神奈川県) "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)

4. 2022年電気化学秋季大会 (2022/09) 神奈川大学 (神奈川県) “酸化物系固体電解質 LiTa_2PO_8 の液相合成” 東浦 成哉、森 大輔、田港 聡、今西 誠之 (三重大)
5. 2022年電気化学秋季大会 (2022/09) 神奈川大学 (神奈川県) “表面被覆した高電位正極を用いた全固体ポリマー二次電池の電気化学的評価” 山崎 大資、田港 聡、森 大輔、武田 保雄、今西 誠之 (三重大)
6. 2022年電気化学秋季大会 (2022/09) 神奈川大学 (神奈川県) “リチウム溶解析出反応への Al_2O_3 被覆効果の解析” 垣見 朋弘、田港 聡、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)
7. 2022年電気化学秋季大会 (2022/09) 神奈川大学 (神奈川県) “新規フッ化物イオン伝導体の固体 NMR 解析” 村上 美和 (京大)、丹羽 栄貴、森 大輔 (三重大)
8. 日本セラミックス協会第 35 回秋季シンポジウム (2022/09) 徳島大学 (徳島県) “高分子固体電解質による電池界面の機能向上” 今西 誠之、田港 聡、森 大輔 (三重大)
9. 第 53 回中部化学関係学協会支部連合秋季大会 (2022/11) オンライン開催 “酸化物系固体電解質の界面への金属中間層導入による Li 溶解・析出反応の解析” 伊藤 夕夏、森 大輔 (三重大)、小野寺 仁志、下西 裕太 (デンソー)、田港 聡、今西 誠之 (三重大)、吉田 周平 (デンソー)
10. 第 63 回電池討論会 (2022/11) 福岡国際会議場 (福岡県) (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)
11. 第 63 回電池討論会 (2022/11) 福岡国際会議場 (福岡県) (ハイブリッド開催) “高出力高エネルギー密度水系 Li/NiCl_2 二次電池の開発” 榊田 幹人、田港 聡、森 大輔、武田 保雄、山本 治、今西 誠之 (三重大)
12. 第 63 回電池討論会 (2022/11) 福岡国際会議場 (福岡県) (ハイブリッド開催) “金属リチウムの析出・溶解反応におけるシリコン系ポリマー電解質の被覆効果” 田港 聡、岡田 空 (三重大)、佐野 光 (産総研)、西川 慶 (物材機構)、森 大輔、久保雅敬、今西 誠之 (三重大)
13. 第 63 回電池討論会 (2022/11) 福岡国際会議場 (福岡県) (ハイブリッド開催) “ポリマー被覆した金属リチウム負極の溶解析出状態の ex-situ 断面観察” 佐野 光 (産総研)、西川 慶 (物材機構)、田港 聡、今西 誠之 (三重大)
14. 第 63 回電池討論会 (2022/11) 福岡国際会議場 (福岡県) (ハイブリッド開催) “フッ化物イオン伝導体 K_2BiF_5 関連材料のイオン伝導メカニズム” 森分 博紀、フィッシャー クレイグ、小川 貴史、桑原彰秀 (JFCC)、幾原 雄一 (JFCC/東大)、丹羽 栄貴、濱口 海征、森 大輔 (三重大)
15. 第 48 回固体イオニクス討論会(2022/12) トークネットホール仙台 (宮城県) “ガー

ネット型リチウムイオン導電体の粒界修飾による短絡抑制効果の検討” 森 大輔、勝 涼太、赤谷 輝幸、田港 聡、今西 誠之 (三重大)

16. 第 48 回固体イオニクス討論会(2022/12) トークネットホール仙台 (宮城県) “イオン導電性ポリマー電解質を被覆した金属リチウムの電気化学特性” 田港 聡、高木 圭将、松本 充博、森 大輔、今西 誠之 (三重大)
17. 第 33 回エラストマー討論会 (2022/12) 三重大学 (三重県) (ハイブリッド開催) 田港聡、森 大輔・久保 雅敬・今西 誠之 (三重大)
18. 第 61 回セラミックス基礎科学討論会 (2023/01) 岡山大学 (岡山) ” コンバージョン負極材料としての遷移金属水酸化物の合成と Si 添加効果” 田港 聡・森田 弘香・大林 千紘・森 大輔・武田 保雄・山本 治・今西 誠之 (三重大)
19. 日本セラミックス協会 2023 年年会 (2023/03) 神奈川大学 (神奈川県) “LiCoO₂ 薄膜を用いた全固体電池の高電圧動作下における充放電特性” 西村 優輝 田港 聡、森 大輔、今西 誠之 (三重大)
20. 日本セラミックス協会 2023 年年会 (2023/03) 神奈川大学 (神奈川県) “リチウム溶解析出反応への Al₂O₃ 被覆効果の解析” 田港 聡、垣見 朋弘、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)
21. 電気化学会第 90 回大会 (2023/03) 東北工業大学 (宮城県) “酸化物系固体電解質の界面への金属中間層導入による Li 溶解・析出反応の解析” 伊藤 夕夏、森 大輔、田港 聡、今西 誠之 (三重大)、小野寺 仁志、下西 裕太、吉田 周平 (デンソー)
22. 電気化学会第 90 回大会 (2023/03) 東北工業大学 (宮城県) “ATRP 法を用いたポリマー被覆セパレータの開発と金属リチウム負極への適用” 山中 一輝、松本 充博、田港 聡、森 大輔、今西 誠之 (三重大)

●その他

1. IS2EMU 2022 (The 12th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU) (2022/09) Mie University (Mie, Japan) “Lithium Metal Deposition and Stripping Cyclic Performance in a Non-Aqueous Electrolyte with a Kimwipe Paper Separator” Takumi Hasegawa, Daisuke Mori, Sou Taminato, Osamu Yamamoto, Yasuo Takeda, Nobuyuki Imanishi (Mie Univ.)
2. IS2EMU 2022 (The 12th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU) (2022/09) Mie University (Mie, Japan) “Li dendrite Suppression Effect by Introduction of Lithium Chloride into Grain Boundaries of Garnet-like Lithium Ionic conductor LLZ-Ga” Ryota Katsu, Daisuke Mori, Teruyuki Akatani, Sou Taminato, Nobuyuki Imanishi (Mie Univ.)
3. IS2EMU 2022 (The 12th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU) (2022/09) Mie University (Mie, Japan) “Lithium-ion conductivity of PEO based electrolytes with a garnet type solid lithium-ion conductor and an ionic liquid” Ayaka Abe, Daisuke Mori, Sou Taminato, Osamu Yamamoto, Nobuyuki Imanishi (Mie Univ.)

4. IS2EMU 2022 (The 12th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU) (2022/09) Mie University (Mie, Japan) “Synthesis and Ionic Conductivity of $\text{Li}_7\text{Rb}(\text{P}_2\text{O}_7)_2$ for Oxide-based All Solid-State Batteries” Y. Itou, S. Taminato, D. Mori, N. Imanishi (Mie Univ.).
5. IS2EMU 2022 (The 12th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU) (2022/09) Mie University (Mie, Japan) “Influence of Silicone-based Polymer Coatings on Li Dissolution and Deposition Reaction” S.Okada, S. Taminato, D. Mori, M.Kubo, N.Imanishi (Mie Univ.)
6. IS2EMU 2022 (The 12th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU) (2022/09) Mie University (Mie, Japan) “Synthesis of Polyanionic Compounds as Fluoride Ion Conductors” Kaisei Hamaguchi, Daisuke Mori, Sou Taminato, Nobuyuki Imanishi (Mie Univ.)
7. IS2EMU 2022 (The 12th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU) (2022/09) Mie University (Mie, Japan) “Liquid Phase Synthesis of the Oxide Solid Electrolyte, LiTa_2PO_8 ” Naruya Higashiura, Daisuke Mori, Sou Taminato, Nobuyuki Imanishi (Mie Univ.)
8. IS2EMU 2022 (The 12th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU) (2022/09) Mie University (Mie, Japan) “Li/NiCl₂ aqueous solution rechargeable batteries” Mikito Masuda, Daisuke Mori, Sou Taminato, Osamu Yamamoto, Yasuo Takeda, Nobuyuki Imanishi (Mie Univ.)
9. IS2EMU 2022 (The 12th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU) (2022/09) Mie University (Mie, Japan) “Stabilization of Interface between PEO-based Lithium Solid Polymer Electrolyte and 4-Volt Class Cathode” Daisuke Yamasaki, Sou Taminato, Daisuke Mori, Yasuo Takeda, Osamu Yamamoto, Nobuyuki Imanishi (Mie Univ.)
10. IS2EMU 2022 (The 12th International Symposium for Sustainability by Engineering at MIU) (2022/09) Mie University (Mie, Japan) “Fabrication and Transport Properties of Polymer-Coated Separators for Lithium Sulfur Secondary Batteries” Kazuki Yamanaka, Mitsuhiro Matsumoto, Sou Taminato, Daisuke Mori, Nobuyuki Imanishi (Mie Univ.)
11. 第3回低温排熱エネルギー有効活用システム研究会 (2022/12) ウィンクあいち (愛知県) “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

1. “Solid State Batteries Volume 2: Materials and Advanced Devices” American Chemical Society (2022/06) Chapter 11, pp 249-265, Daisuke Mori (Mie Univ.) , Tao Zhang (Shanghai Inst. Ceramics), Sou Taminato, Yasuo Takeda, Osamu Yamamoto, Nobuyuki Imanishi (Mie Univ.)
2. “高圧力の科学・技術事典” 朝倉書店 (2022/11) 第V章 2-7, pp300-301, 森 大輔 (三重大)

3. 学術論文

●原著論文（査読のあるもの。）

1. “Water-stable high lithium-ion conducting $\text{Li}_{1.4}\text{Al}_{0.4}\text{Ge}_{0.2}\text{Ti}_{1.4}(\text{PO}_4)_3\text{-TiO}_2\text{-LiCl}\cdot\text{H}_2\text{O}$ -epoxy resin composite film with high mechanical strength as separator for Li-air batteries” Koichi Kakimoto, Fan Bai, Daisuke Mori, Sou Taminato, Yasuo Takeda, Osamu Yamamoto, Nobuyuki Imanishi, *J. Solid State Electrochem.*, **26**, 1349 (2022).
2. “Reversible lithium deposition/dissolution reaction with low polarization through a cross-linked polymer: Geometrical structure effects of the polymer protective layer on lithium metal anodes” Keisuke Takagi, Taisuke Nonoyama, Risa Miyagawa, Sou Taminato, Mitsuhiro Matsumoto, Daisuke Mori, Nobuyuki Imanishi, *Solid State Ionics*, **386**, 116045 (2022).
3. “Dendrite-Free 3D Lithium Metal Anode Formed in a Cellulose Separator for Lithium-Metal Batteries” Takumi Hasegawa, Fan Bai, Daisuke Mori, Sou Taminato, Yasuo Takeda, Osamu Yamamoto, Hiroaki Izumi, Hironari Minami, Nobuyuki Imanishi, *ChemElectroChem*, **10**, e202201043 (2023).
4. “Electrochemical Evaluation of Lithium Metal Batteries Using Separators with Different Pore Sizes”, Risa Miyagawa, Junya Takeyoshi, Kiyoshi Kanamura, Sou Taminato, Daisuke Mori, Nobuyuki Imanishi, *Electrochemistry*. **90**, 107005 (2022)
5. “Mechanistic study of Al_2O_3 coating effects on lithium deposition and dissolution reaction” Tomohiro Kakimi, Shuntaro Miyakawa, Sou Taminato, Takaya Saito, Daisuke Mori, Nobuyuki Imanishi, *RSC Adv.*, **13**, (2022).

●国際会議の Proceedings

●総説，解説等

1. “Composite Polymer Electrolytes for Lithium Batteries” Sou Taminato, Daisuke Mori, Yasuo Takeda, Osamu Yamamoto, Nobuyuki Imanishi, *ChemistrySelect*, **7**, e202201667 (2022).

●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）（公募研究）「全固体電池用高出力正極材料の創出」（代表・森 大輔・新規・22H04615）
- 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・継続・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 3 件、国外企業 1 件

4. 奨学寄附金

- 公益財団法人 日本板硝子材料工学助成会

IV. 国際交流

- 海外出張・研修

田港 聡・Sydney, Australia (2022/06/25~2022/07/09) 学会参加

●海外大学等での講演など

●外国人研究者の受入れ

中国・江蘇大学 (2022)

中国・太原科技大学 (2022-2023)

ドイツ・ユーリッヒ総合研究機構／アーヘン工科大学 (2022)

タイ・Sakon Nakhon Rajabhat University (2022-2023)

●外国人研究者の訪問

ドイツ・ユーリッヒ総合研究機構

●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～)

公益社団法人 電気化学会 電池技術委員会・事務局長 (2020～2024)

教学マネジメント専門委員会 (2022～2022)

教務委員会 (2022～2023)

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～)

実験・実習工場運営協議会委員 (2022～2022)