

令和 6 年 6 月 6 日現在

機関番号：16301

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2023

課題番号：21K14696

研究課題名（和文）正極内部での重合を鍵とする二次電池用有機材料の開発

研究課題名（英文）The development of organic active materials for secondary batteries that polymerize inside the positive electrode

研究代表者

吉村 彩 (Yoshimura, Aya)

愛媛大学・理工学研究科（工学系）・講師

研究者番号：50772696

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,600,000円

研究成果の概要（和文）：二次電池の正極活物質として、環境負荷が小さく多彩な分子設計が可能な有機材料が注目されているが、電界液に溶解するためにサイクル特性が低いことが問題となっている。本研究では、溶解性の高さを改善し、高い容量、高いサイクル特性、高いエネルギー密度を同時に満たす有機分子の開発を目指した。始めに、これまでに合成していた周辺にトリフェニルアミン部位を有するテトラチアフルバレンに加えて、さらに高い容量を示す分子を設計・合成し、それらの充放電特性およびサイクル特性を測定した。その結果、分子内に十分な数の重合部位を有している化合物について、高いサイクル特性を示すことを確認した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

酸化還元活性な有機化合物は有機二次電池の電極材料に利用できることから、多くの有機化学者および材料科学者がこの研究分野に参画している。しかしながら、未だ有機材料の溶解性の高さを改善し、高い容量、高いサイクル特性、高いエネルギー密度を同時に満たす有機分子の開発には至っていない。本研究によって得られた知見は、これらの性能を満たす有機正極活物質の創製に向けた新たな分子設計指針を提供するものであり、有機正極活物質の将来的な普及に向けて有益な研究成果が得られたと言える。

研究成果の概要（英文）：Lithium-ion batteries (LIBs) are widely used in energy storage and conversion. Organic molecules have emerged as promising alternatives to inorganic materials. However, the short cycle life caused by the high solubility of organic electrolytes is a critical limitation. In this research, I focused on redox-active molecules bearing polymerization sites. Tetrathiafulvalene derivatives bearing phenyl amine moieties were synthesized and the cell performance of a coin-type cell composed of a positive electrode incorporating synthesized molecules as the active material was evaluated. As a result, we confirmed that molecules with sufficient polymerization sites could show stable cycle life.

研究分野：有機機能性材料

キーワード：正極活物質 二次電池 有機材料 重合 高サイクル特性

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

近年、リチウムイオン二次電池(LIB)の正極活物質として、環境負荷が小さく、多彩な分子設計が可能な有機材料が注目されている。LIBの正極活物質には、高容量、高サイクル特性、高エネルギー密度、高レート特性、高クーロン効率といった性能が求められる。これらの達成を目指し、導電性ポリマーやカルボニル化合物、多電子酸化還元系など様々な有機分子群が検討されてきた。しかし、電解液への溶出を抑えられず、サイクル特性は優れなかった。改善策として、活物質を不溶性のポリマー鎖に固定化する方法があるが、体積の大部分を酸化還元不活性なポリマー鎖が占めるため、容量およびエネルギー密度が大きく低下する。このように、高容量、高サイクル特性、高エネルギー密度を同時に満足する有機分子は存在しなかった。

申請者は研究開始当初、種々の芳香環を有するテトラシアフルバレン (TTF) 類縁体を合成し、有機機能性物質へと展開する研究を進めていた。その一連の研究の中で、TTFの周辺部にトリフェニルアミン部位を有する分子 **1** (図1)が予想に反して複雑な酸化還元挙動を示すことに気づき、これを詳細に解析することで、酸化還元電位の測定中にポリマー化していることを突き止めた。そこで、このポリマー化の性質をうまく利用すれば、低分子活物質の電解液に対する溶解性を下げ、高容量、高サイクル特性、高エネルギー密度を同時に満足する有機分子を創出できると考えた。

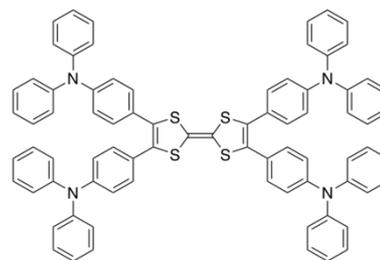


図1. 分子**1**の構造

2. 研究の目的

本研究では、正極の内部で重合する低分子活物質という新しい設計指針を提案し、高容量、高サイクル特性、高エネルギー密度を同時に達成する有機材料を創出することを目的とした。市販のリチウムイオン二次電池を超える「容量 180 mAh/g 以上、サイクル特性は 100 サイクル後で初期容量の 90%以上を維持、エネルギー密度 500 mWh/g 以上」を目安とした分子を設計する。

3. 研究の方法

初めに、分子 **1** を正極活物質として用いたコイン型電池を作製し、その容量、サイクル特性、エネルギー密度を評価し、正極内部で **1** が重合するか確認した。電池の作製および測定条件は以下とした。合成した分子を活物質として用いた正極とリチウム金属箔を用いた負極で構成される R2032 タイプのセルを使用した。正極には導電助剤としてアセチレンブラック、バインダーとしてポリ(テトラフルオロエチレン)を用い、正極活物質：導電助剤：バインダーが重量比で 1:8:1 となるよう混合した。電極あたりの活物質の量は約 2 mg とした。電解質には 1.0 M LiPF₆ を含むエチレンカーボネートとジエチルカーボネートの混合溶液 (1/5, v/v) を使用した。コイン型電池は、セパレーターとして用いた電解質溶液を含むガラスフィルターを、低露点 (<-70 °C) 条件下で正極と金属 Li 負極で挟みこむことによって作製した。充電プロセスにおいては 40 mAh/g、放電プロセスにおいては 100 mAh/g で定電流充放電測定を行った。次に、高容量を示す新規分子を設計し、設計した分子を合成した。合成した分子の電子構造・酸化還元特性を解析し、それらを正極活物質として用いたコイン型電池の容量、サイクル特性、エネルギー密度を評価した。得られた結果を分子設計へとフィードバックし、活物質の構造をさらに改良した。

4. 研究成果

(1) 分子 **1** を正極活物質として用いたコイン型電池を作製し、容量、サイクル特性、エネルギー密度を測定した。初回サイクルの充電容量は、333 mAh/g であり、14 電子反応 (319 mAh/g) の仮定に基づく理論容量とほぼ一致した (図 2a)。また、初回サイクルの放電容量は、136 mAh/g であり、6 電子反応 (137 mAh/g) の仮定に基づく理論容量のほぼ 100%であった。これらの結果より、電池内での酸化還元反応には、本分子における最大電子数が寄与していることが明らかとなった。さらに、2 サイクル目から 5 サイクル目の充電プロセスおよび、すべての放電プロセスが良好な可逆性で観察された。これらの結果より、初回充電中にほぼ全ての重合反応が完結し、2 サイクル目以降の充放電過程では生成したポリマーの酸化還元が起こっていることが示唆された。サイクル特性を測定したところ、予想通り、非常に高いサイクル特性を示すことが明らかとなった (図 2b)。100 サイクル後の放電容量は、5 サイクル目の容量の約 85%を示しており、100 サイクル目までの放電容量はほぼ一定の値を示した。また、クーロン効率は 95%を超え、初回放電における平均電圧は、3.58 V (vs. Li/Li⁺)、エネルギー密度は 487 mWh/g と高い値を示した。

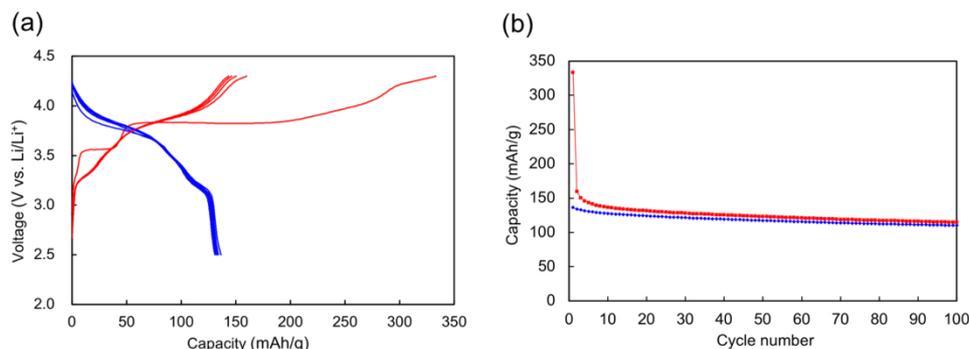


図2. **1**/Liセルの (a) 充放電特性、(b) サイクル特性

(2) 充放電した電池を分解し、EDX 解析を経時的に測定した。サイクリックボルタンメトリーを用いた分子 **1** の詳細な電気化学的性質と併せた考察により、分子 **1** は電池の内部で充放電試験中にトリフェニルアミン部位のpara位で重合していることが明らかとなった。また、分子 **1** を活物質とする二次電池が高いレート特性を示すことも明らかとなった。また、対照実験として、分子 **1** を別法で予め重合させた分子を合成した。しかし、合成した分子の形状から、それらを用いた電池は作成することができなかった。この結果からも、本研究で提案する電池内重合技術の優位性を確認することができた。

(3) 分子 **1** よりも高い容量が期待できる新規分子 **2, 3** を設計した (図 3)。これらの分子は、パラジウム触媒を用いた反応により効率的に合成できた。**2, 3** の電気化学的性質をサイクリックボルタンメトリー(CV)法によって測定した。その結果、**2** は継続的な電流値の上昇が観測され、電界重合していることが示唆された。一方、**3** のサイクリックボルタモグラムからは顕著な電流値の上昇は確認できず、CV 測定条件においては、電界重合は十分に進行していないことが示唆された。

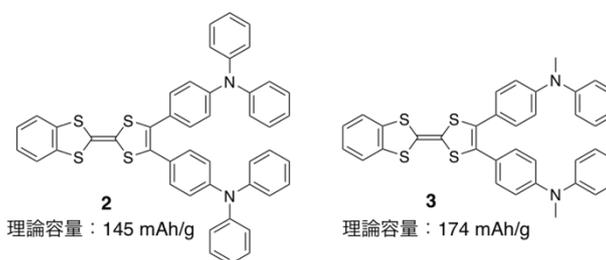


図3. 分子**2, 3**の構造

次に、**2, 3** を活物質として用いた電池を作製し、その充放電特性およびサイクル特性を測定した (図 4, 5)。その結果、**2**/Li セルの初回サイクルの充電および放電容量は 272, 132 mAh/g であり、それぞれ 8 電子移動反応 (289 mAh/g)と 4 電子移動反応 (145 mAh/g)と仮定した場合の容量の 90%を超えた (図 4(a))。3 サイクルから 5 サイクルの充電過程および 2 サイクルから 5 サイクルの放電過程は良好な可逆性で観測された。この結果より、重合反応は最初の 2 回の充電過程でほぼ完了していることが明らかとなった。さらに、**2**/Li セルは、100 サイクル後の放電容量が 5 サイクル時と比較して 81%と、高いサイクル特性を示した (図 4(b))。また、**2**/Li セルは、高電流密度においては電位がわずかに低下するが、10 Ah/g の電流レートでも 64 mAh/g の容量を保持することが明らかとなった。**3**/Liセルの初回サイクルの充電容量は 284 mAh/g であり、6 電子移動反応 (261 mAh/g) と仮定した場合の容量の 100%を超えた。また、初回サイクルの放電容量は 127 mAh/g であり、4 電子移動反応 (174 mAh/g) と仮定した場合の容量の 73%を示した (図 5(a))。2 サイクルから 5 サイクルの充電容量および初回サイクルから 5 回サイクルまでの放電容量は徐々に低下した。また、放電容量は 35 サイクルまで安定しなかった (図 5(b))。これらの結果より、**3** の重合反応はゆっくりと進行し、**3** が部分的に溶解していることが示唆された。これは CV の結果と一致し、重合点が少ないことに起因していると考えられる。

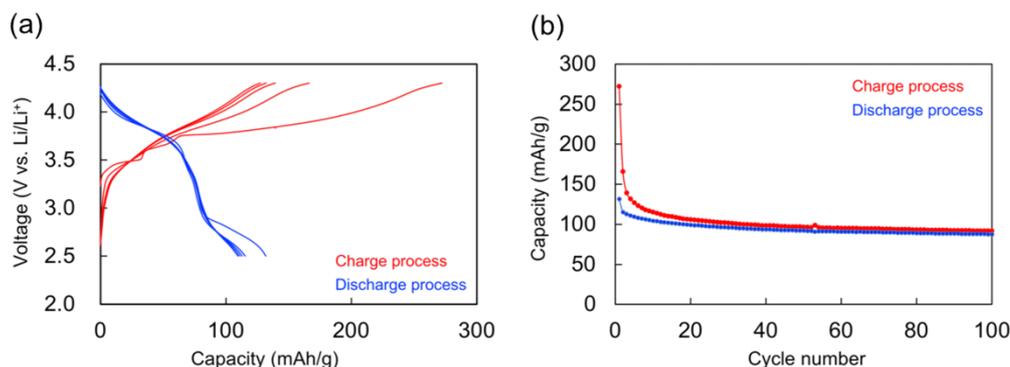


図4. **2**/Liセルの (a) 充放電特性、(b) サイクル特性

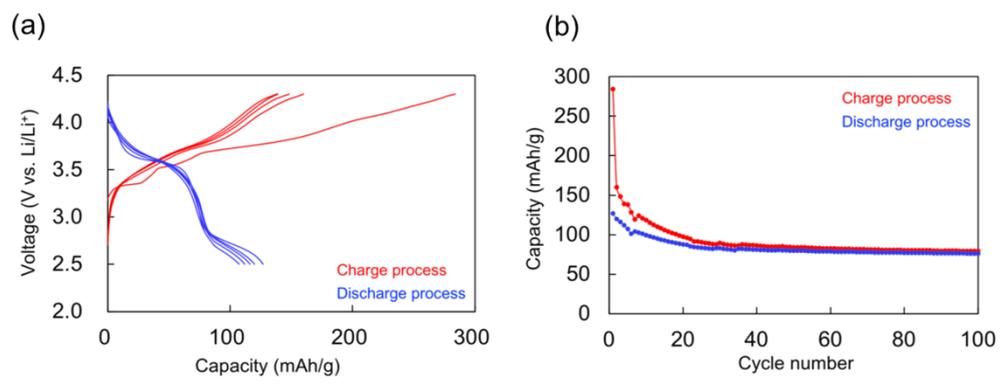


図5. 3/Liセルの (a) 充放電特性、(b) サイクル特性

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計15件（うち査読付論文 14件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Misaki Tomoya, Nishiwaki Masataka, Ito Toshiki, Ueda Masafumi, Fujisaki Masahiro, Yoshimura Aya, Shirahata Takashi, Hayashi Minoru, Misaki Yohji	4. 巻 -
2. 論文標題 Synthesis and Properties of 1,3-Dithiole[6]dendralene Analogs with Two Thiophene Spacers Inserted	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/chemle/upae104	査読の有無 無
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 -
1. 著者名 Hikaru Sano, Aya Yoshimura, Zhang Lei, Haruki Ebisawa, Takeshi Kiyokawa, Koichi Fujita, Yohji Misaki, Masaru Yao	4. 巻 -
2. 論文標題 Li-based and Na-based battery properties of polymeric organic cathode with tetrathiafulvalene and triphenylamine moieties	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 ACS Applied Polymer Materials	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 -
1. 著者名 Yoshimura Aya, Yoshinouchi Moeko, Hemmi Keisuke, Aso Yuto, Utsumi Ryosuke, Shirahata Takashi, Yao Masaru, Misaki Yohji	4. 巻 47
2. 論文標題 Synthesis of Bz-TTFs with polymerization sites and the properties of Li-ion batteries comprising them as active materials	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 New Journal of Chemistry	6. 最初と最後の頁 11760 ~ 11764
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D3NJ00289F	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 -
1. 著者名 Misaki Tomoya, Yoshimura Aya, Shirahata Takashi, Hayashi Minoru, Misaki Yohji, Sakamaki Daisuke, Fujiwara Hideki	4. 巻 27
2. 論文標題 Synthesis, Structures, Electrochemical and Optical Properties of Vinyl Extended Tetrathiafulvalene Derivatives Functionalized with Two 2,6-Dicyano⁵ Phosphinine Units	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 European Journal of Organic Chemistry	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ejoc.202400088	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 -

1. 著者名 Yoshimura Aya, Misaki Yohji	4. 巻 95
2. 論文標題 Recent advances in developing tetrathiafulvalene analogs of electrode materials: discovery of an in-cell polymerization technique	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Pure and Applied Chemistry	6. 最初と最後の頁 431 ~ 438
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1515/pac-2023-0302	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 -

1. 著者名 Aya Yoshimura, Keisuke Hemmi, Hayato Moriwaki, Ryo Sakakibara, Hitoshi Kimura, Yuto Aso, Naoya Kinoshita, Rie Suizu, Takashi Shirahata, Masaru Yao, Kunio Awaga, Hideki Yorimitsu, Yohji Misaki	4. 巻 14
2. 論文標題 Improvement in Cycle Life of Organic Lithium-Ion Batteries by In-Cell Polymerization of Tetrathiafulvalene-Based Electrode Materials	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ACS Applied Materials & Interfaces	6. 最初と最後の頁 35978-35984
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscami.2c09302	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 -

1. 著者名 Toshiki Ito, Masafumi Ueda, Masahiro Fujisaki, Aya Yoshimura, Takashi Shirahata, and Yohji Misaki	4. 巻 95
2. 論文標題 Synthesis, Structures and Redox Behavior of Methyl-substituted Derivatives of Thiophene-inserted [3]Dendralene with Redox-active 1,3-Dithiol-2-ylidene Units	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Bulletin of the Chemical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 1419-1427
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/bcsj.20220191	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 -

1. 著者名 Aya Yoshimura, Yohji Misaki	4. 巻 -
2. 論文標題 Recent advances in developing tetrathiafulvalene analogs of electrode materials: Discovery of an in-cell polymerization technique	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Pure & Applied Chemistry	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1515/pac-2023-0302	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 -

1. 著者名 Yoshimura Aya, Henmi Keisuke, Handa Ayaka, Kagawa Kohei, Shirahata Takashi, Misaki Yohji	4. 巻 2021
2. 論文標題 Synthesis, Structures, and Electrochemical Properties of Bis and Tetrakis(diphenylphosphino)tetrathiafulvalenes Extended with an Anthraquinoid Spacer	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 European Journal of Organic Chemistry	6. 最初と最後の頁 1960 ~ 1963
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ejoc.202100039	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 -

1. 著者名 Yoshimura Aya, Misaki Yohji	4. 巻 21
2. 論文標題 Periphery Modification of Tetrathiafulvalenes: Recent Development and Applications	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Chemical Record	6. 最初と最後の頁 3520 ~ 3531
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/tcr.202100107	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 -

1. 著者名 Oshima Toko, Sasaki Ami, Yamauchi Tomokazu, Yoshimura Aya, Shirahata Takashi, Yao Masaru, Misaki Yohji	4. 巻 50
2. 論文標題 A Tris-Fused Tetrathiafulvalene Analog Composed of an Anthraquinoid- and Two Vinyl-Extended Tetrathiafulvalenes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 1164 ~ 1168
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.210070	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 -

1. 著者名 Misaki Yohji, Kagawa Kohei, Higashi Takayuki, Yoshimura Aya	4. 巻 102
2. 論文標題 Synthesis and Properties of Fused Triad Donors Composed of Two 1,3-Dithiole[5]radialenes and Extended Tetrathiafulvalene	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 HETEROCYCLES	6. 最初と最後の頁 961 ~ 970
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3987/COM-21-14428	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 -

1. 著者名 Yamauchi Tomokazu, Kubo Takashi, Fujioka Atsushi, Yoshimura Aya, Shirahata Takashi, Miyamoto Hisakazu, Yao Masaru, Misaki Yohji	4. 巻 94
2. 論文標題 Synthesis and Properties of Fused Extended Tetrathiafulvalene Donors with Dithienylmethylene Spacer and Application to Organic Rechargeable Batteries	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Bulletin of the Chemical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 1940 ~ 1947
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/bcsj.20210115	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 -

1. 著者名 Ikeda Shunki, Yoshimura Aya, Shirahata Takashi, Matano Yoshihiro, Misaki Yohji	4. 巻 50
2. 論文標題 -Conjugated Molecules Containing Tetrathiafulvalene and Benzo[<i>b</i>]phosphole Oxide: Synthesis, Structure, and Electrochemical and Optical Properties	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 1581 ~ 1585
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.210218	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 -

1. 著者名 Matsumoto Yuya, Matsuda Rina, Yoshimura Aya, Shirahata Takashi, Misaki Yohji	4. 巻 -
2. 論文標題 Synthesis, Structure and Properties of Donor-Acceptor-Type [4]Dendralenes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.220064	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 -

〔学会発表〕 計39件 (うち招待講演 4件 / うち国際学会 5件)

1. 発表者名 Tomoya Misaki, Aya Yoshimura, Takashi Shirahata, Minoru Hayashi, Yohji Misaki
2. 発表標題 Synthesis, Structures, Electrochemical and Optical Properties of Vinyl-Extended Tetrathiafulvalene Functionalized Two 2,6-dicyano- 5-Phosphinine Units
3. 学会等名 10th Pacific Symposium on Radical Chemistry (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yohji Misaki, Hideaki Oka, Masafumi Ueda, Takashi Matsuda, Akimi Tahara, Mio Watanabe, Tomoya Misaki, Aya Yoshimura, Takashi Shirahata, Minoru Hayashi, Toyonari Sugimoto, the late Zen-ichi Yoshida
2. 発表標題 Tetrakis(1,3-benzodithiol-2-ylidene)cyclopentane and Its Derivatives: Synthesis, Structures and Redox Behavior
3. 学会等名 The 15th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 吉村彩
2. 発表標題 TTF類のアリール化によるリチウムイオン二次電池正極材料の開発
3. 学会等名 第11回(2023年)日本化学会中国四国支部大会 山口大会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 吉村彩
2. 発表標題 アリール基を有するTTF類の合成と二次電池正極材料への展開
3. 学会等名 応用化学セミナー2024 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 阿曾悠人, 辺見慶介, 吉村彩, 白旗崇, 中村貴義, 御崎洋二
2. 発表標題 メタ位にカルボキシ基を有するアリール基で修飾したアントラキノイド挿入型TTF類縁体の合成と金属有機構造体への展開
3. 学会等名 第11回(2023年)日本化学会中国四国支部大会 山口大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 戒能元洋, 御崎智也, 吉村彩, 白旗崇, 林実, 御崎洋二
2. 発表標題 アクセプター部位を有する 5-ホスフィニン誘導体の合成と性質
3. 学会等名 第33回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 御崎智也, 吉村彩, 白旗崇, 御崎洋二, 藤本汐音, 林 実
2. 発表標題 ベンゾキノン部位を有する 5-ホスフィニン誘導体の合成と性質
3. 学会等名 第33回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 若村咲季, 阿曾悠登, 辺見慶介, 吉村 彩, 白旗 崇, 御崎洋二
2. 発表標題 アリール基を有するアントラキノイド拡張TTF類縁体の合成とその性質
3. 学会等名 第11回(2023年)日本化学会中国四国支部大会 山口大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 土佐鳳真, 辺見慶介, 半田彩夏, 吉村彩, 白旗崇, 御崎洋二
2. 発表標題 ホスフィン部位を有するアントラキノイド拡張TTFの合成と金属錯体の作製
3. 学会等名 第11回(2023年)日本化学会中国四国支部大会 山口大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 御崎智也, 東 稜征, 伊藤俊基, 戒能元洋, 川相良太, 上田将史, 吉村 彩, 白旗 崇, 御崎洋二, 林 実
2. 発表標題 チオフェンを挿入した1,3-ジチオール[6]デンドラレン類の合成と性質
3. 学会等名 第50回有機典型元素化学討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 阿曾悠登, 吉村彩, 白旗崇, 中村貴義, 御崎洋二
2. 発表標題 カルボキシ基を有するアントラキノイド挿入型TTF類の合成とMOFの作製
3. 学会等名 第50回有機典型元素化学討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 戒能元洋, 御崎智也, 藤井涼子, 木岡美樹, 田原秋桜美, 吉村 彩, 白旗 崇, 御崎洋二
2. 発表標題 1,3-ジチオール[6]デンドラレンの構造と異性化
3. 学会等名 第16回有機 電子系シンポジウム
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Aya Yoshimura
2. 発表標題 Improvement of Cycle Life by In-Cell Polymerization of Triphenylamines-Bearing Tetrathiafulvalenes
3. 学会等名 25th IUPAC Conference on Physical Organic Chemistry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉村 彩
2. 発表標題 アリアル置換TTF類の合成と二次電池正極材料への応用
3. 学会等名 第11回化学フロンティア研究会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉村 彩
2. 発表標題 セル内重合により、高容量・高サイクル特性を一挙に実現する二次電池正極活物質の創出
3. 学会等名 令和4年度愛媛大学社会連携推進機構研究協力会特別講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉村 彩、辺見慶介、榊原 諒、八尾 勝、依光英樹、御崎洋二
2. 発表標題 電池内重合を利用したリチウムイオン電池用有機正極活物質の開発
3. 学会等名 超異分野学会 香川フォーラム2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐野 光、吉村 彩、張 磊、海老澤 春希、清川 剛志、藤田 浩一、御崎 洋二、八尾 勝
2. 発表標題 トリフェニルアミン部位を有するテトラチアフルバレン誘導体のセル内重合と重合物のアニオン挿入型有機正極としての特性評価
3. 学会等名 電気化学会第90大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 天神和樹・吉村 彩・白旗 崇・八尾 勝・御崎 洋二
2. 発表標題 シクロヘキセン環で拡張されたTTFとベンゾキノンから成る融合型D-A分子系の合成と二次電池正極活物質への応用
3. 学会等名 第32回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 東稜征・佐々木竜星・吉村彩・白旗崇・御崎洋二
2. 発表標題 1,3-ジチオール環を有する3,4,5,6-テトラメチレンシクロヘキセンの合成, 構造と性質
3. 学会等名 第32回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 阿曾悠登、榊原諒、吉村彩、白旗崇、御崎洋二
2. 発表標題 アリール基で修飾した芳香環挿入型TTF類縁体の合成と性質
3. 学会等名 2022年日本化学会中国四国支部大会広島大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 阿曾悠登・榊原諒・吉村彩・白旗崇・御崎洋二
2. 発表標題 アリール基を有するスパーサー挿入型TTF類縁体の合成と性質
3. 学会等名 第49回有機典型元素化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 御崎智也・吉村彩・白旗崇・林実・御崎 洋二
2. 発表標題 拡張TTF類を有する 5ホスフィン誘導体の合成と性質
3. 学会等名 第49回有機典型元素化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西原雄一・吉村彩・白旗崇・八尾勝・御崎洋二
2. 発表標題 ビニル拡張したTTFとベンゾキノンから成るD-A分子系の合成と二次電池正極材料への応用
3. 学会等名 第49回有機典型元素化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 天神和樹・吉村 彩・白旗 崇・八尾 勝・御崎 洋二
2. 発表標題 ベンゾキノン骨格を有する分岐融合型TTFダイマーの合成と二次電池への応用
3. 学会等名 第49回有機典型元素化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 御崎智也、吉村彩、白旗崇、御崎洋二、藤本汐音、林実
2. 発表標題 スイッチング機能を有する新規蛍光性 5-ホスフィンの合成と性質
3. 学会等名 第15回有機 電子系シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西原雄一, 和田裕汰, 辺見慶介, 吉村彩, 白旗 崇, 御崎洋二
2. 発表標題 アントラキノイド骨格を有するTTFオリゴマーの合成と電気化学的性質
3. 学会等名 第15回有機 電子系シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 天神 和樹・永山 ひな・吉村 彩・白旗 崇、八尾 勝、御崎 洋二
2. 発表標題 両極性有機分子の合成と二次電池への応用
3. 学会等名 第15回有機 電子系シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Aya Yoshimura, Keisuke Hemmi, Hayato Moriwaki, Ryo Sakakibara, Hitoshi Kimura, Naoya Kinoshita, Rie Suizu, Takashi Shirahata, Masaru Yao, Hideki Yorimitsu, Kunio Awaga, Yohji Misaki
2. 発表標題 Triphenylamines-Bearing Tetrathiafulvalene and Its Analogue: Improvement of Cycle Life by In-Cell Polymerization
3. 学会等名 Organic Battery Days 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuya Matsumoto, Aya Yoshimura, Takashi Shirahata, Masaru Yao, Yohji Misaki
2. 発表標題 Synthesis of a Fused D-A-D System Composed of TTF and Benzoquinone Units and Application to Positive Electrode Materials for Rechargeable Batteries
3. 学会等名 Organic Battery Days 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 辺見慶介, 森脇逸斗, 榊原諒, 松下俊輝, 木下直哉, 水津理恵, 吉村彩, 白旗崇, 八尾勝, 阿波賀邦夫, 依光英樹, 御崎洋二
2. 発表標題 電池内重合によるサイクル特性の向上を可能とするTTF類の開発
3. 学会等名 第48回有機典型元素化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 辺見慶介, 鳥居耀司, 吉村彩, 白旗崇, 御崎洋二, 越智里香, 高橋仁徳, 野呂真一郎, 中村貴義, 松島諒, 吉川浩史
2. 発表標題 アントラキノイドで拡張されたTTFを有機配位子、Mnを中心金属とする金属有機構造体の合成と性質
3. 学会等名 第31回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松本祐哉, 吉村彩, 白旗崇, 八尾勝, 御崎洋二
2. 発表標題 TTFとベンゾキノンから成る融合型D-A-D分子系の合成と二次電池正極活物質への応用
3. 学会等名 第31回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 和田祐汰, 吉村彩, 白旗崇, 御崎洋二
2. 発表標題 アントラキノイドで拡張したTTF部位を有するトリアド分子系の合成と酸化還元特性
3. 学会等名 第31回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 辺見慶介, 鳥居耀司, 吉村彩, 白旗崇, 御崎洋二, 越智里香, 高橋仁徳, 野呂真一郎, 中村貴義
2. 発表標題 アントラキノイドで拡張されたTTFを有機配位子、希土類金属を中心金属とする金属有機構造体の合成と性質
3. 学会等名 2021年日本化学会中国四国支部大会高知大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 池田駿喜, 榊原諒, 栗林翼, 吉村彩, 白旗崇, 依光英樹, 御崎洋二
2. 発表標題 ビリジル基を有するTTF類縁体の合成と金属錯体の作製
3. 学会等名 2021年日本化学会中国四国支部大会高知大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 池田駿喜, 吉村彩, 白旗崇, 依光英樹, 御崎洋二
2. 発表標題 アリール基を有する1,3-ジチオール[5]ラジアレン類の合成と性質
3. 学会等名 第48回有機典型元素化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西原雄一, 吉村彩, 白旗崇, 八尾勝, 御崎洋二
2. 発表標題 ビニル拡張したTTFとベンゾキノンから成るドナー・アクセプター分子系の合成と二次電池正極材料への応用
3. 学会等名 第48回有機典型元素化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 天神和樹, 吉村彩, 白旗崇, 八尾勝, 御崎洋二
2. 発表標題 シクロヘキセン環を挿入したTTFとベンゾキノンが融合したD-A分子系の合成と二次電池正極活物質への応用
3. 学会等名 第48回有機典型元素化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 平林航, 石川花音, 白旗崇, 吉村彩, 八尾勝, 御崎洋二
2. 発表標題 T字型構造をもつ融合型TTFオリゴマーの合成と二次電池正極材料への応用
3. 学会等名 第48回有機典型元素化学討論会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 吉村彩, 御崎洋二	4. 発行年 2022年
2. 出版社 日本出版制作センター	5. 総ページ数 3
3. 書名 月間JETI	

1. 著者名 吉村彩, 御崎洋二	4. 発行年 2022年
2. 出版社 化学工業社	5. 総ページ数 4
3. 書名 化学工業	

1. 著者名 吉村彩・御崎洋二	4. 発行年 2022年
2. 出版社 日本工業出版株式会社	5. 総ページ数 4
3. 書名 月間「クリーンエネルギー」	

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 電極活物質、電極及びその製造方法、二次電池、並びに化合物	発明者 吉村彩, 御崎洋二	権利者 愛媛大学
産業財産権の種類、番号 特許、特願2022-46962	出願年 2022年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔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
---------	---------