

令和 4 年 6 月 3 日現在

機関番号：12608

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K05139

研究課題名(和文) 界面構造を制御する多脚配位子を持つ有機金属分子ワイヤーの開発

研究課題名(英文) Organometallic Molecular Wires with Multipodal Ligands for Controlling Interfacial Structures

研究代表者

田中 裕也 (Tanaka, Yuya)

東京工業大学・科学技術創成研究院・助教

研究者番号：90700154

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：伝導度の揺らぎが少なく、安定な分子接合を形成する多脚配位子を有する分子ワイヤーの開発を目的とし、配位に立体障害となる長脚配位子を導入した分子ワイヤーを設計・合成した。長脚配位子は分子ワイヤー主鎖が電極と接合した際に接合角度を制御することが可能であり、分子接合による伝導度分布の狭小化が見られた。また界面での接合構造のばらつきが抑制されたことが表面増強ラマン分光により示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

分子と電極が結合した分子接合は太陽電池や有機EL、有機OFETなど次世代の有機デバイスに不可欠な構造である。そのため接合の状態制御によりその物性が制御できれば、様々なデバイスの効率や性能向上が見込めるため、学術的のみならず社会的に意義深い。本研究では分子の立体的な構造を適切に設計することで、電気伝導度のゆらぎの抑制や、分子と電極の相互作用を変調することが可能となることを見出したことから、有機デバイス進展に寄与するものと期待している。

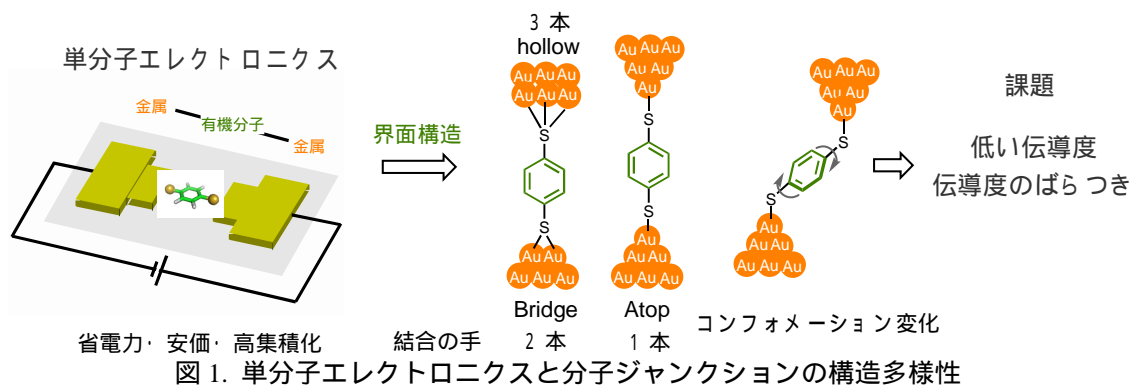
研究成果の概要(英文)：In order to develop molecular wires that form stable molecular junctions with little fluctuation in conductance, we designed and synthesized molecular wires with long-legged ligands. The long-legged ligands can control the bonding angle when the main chain of the molecular wire is bonded to the electrode, and the conductance distribution became narrow. Surface-enhanced Raman spectroscopy showed the characteristic junction configuration at the interface for the molecular wires with long-legged ligands.

研究分野：分子エレクトロニクス

キーワード：分子ワイヤー 有機金属錯体 長脚配位子

1. 研究開始当初の背景

単分子エレクトロニクスは一つの分子にスイッチやダイオードなどの機能をもたせ、電極へ実装・集積化することで構築する分子回路により達成される。このような分子回路は省電力性、安価、高集積性が期待できるなど、次世代電子回路として研究が進められている。一方、その実現には大きな課題がある。例えば金属電極間に架橋された単一の有機分子(以下、分子ジャンクションと称する)は本質的に半導体的 ($10^{-3} G_0 >, 1 G_0 = 77.5 \mu S =$ 金原子の伝導度) であり、その伝導度が微小電極間で流れるトンネル伝導と区別できないほど小さい場合はノイズとして認識されてしまう。また、単一分子でも金属電極間での結合の数が一定でなく、加えて様々なコンフォメーションを持つため、同じ分子でも伝導度のバラつき・分布が観測されている。従って、明確かつ高い電気伝導性を示す分子素子の開発は、電極分子界面が関わる分子エレクトロニクス実現へ向けた根幹的課題である。

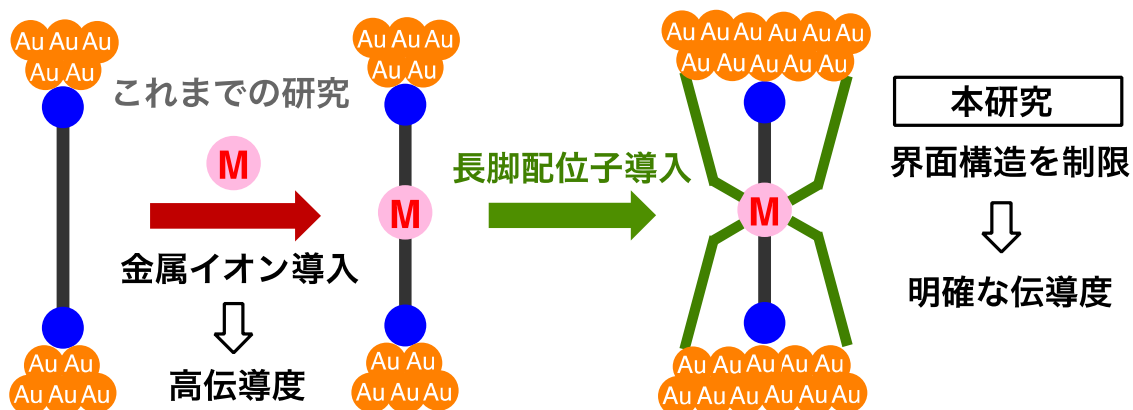


2. 研究の目的

本研究では低い伝導度や伝導度のばらつきを解消するべく明確かつ高い伝導度を示す分子ワイヤーを開発することを目的とした。本研究では特に分子骨格が上記特性に及ぼす影響を明らかにするべく、分子ジャンクションや単分子膜における伝導性や界面での構造を検討した。

3. 研究の方法

上記目的を達成するために高い電気伝導性を示す有機金属分子ワイヤーに着目した。有機金属分子ワイヤーは金属錯体の電子状態制御により高い電気伝導性を示す。さらに有機金属分子ワイヤーが持つ配位子に界面構造を安定化させる機能を付与することで明確かつ高い伝導度を示す分子ワイヤーが実現できるのではないかと考えた。そこで立体障害となる長脚配位子を新たに設計し、明確な界面構造を構築することで、高い伝導度と明確な伝導度を併せ持つ分子ワイヤーを開発する。



4. 研究成果

我々が以前に報告した高い伝導度を示すルテニウムテトラホスフィンを持つビスブタジーン錯体 1^R (図 3) を基本骨格として、ホスフィン上のフェニル基を嵩高いピフェニル基および *tert*-ブチルピフェニル基とした 2^R および 3^R を設計した。電極との共有結合形成を目的として末端に金錯体を修飾した n^{Au} ($R=AuP(OMe)_3$) を設計した。 n^{Au} は末端にトリメチル基を有する誘導体 n^{TMS} ($R=TMS$) と $ClAuP(OMe)_3$ を $NaOMe$ で処理することで合成した。 2^{TMS} および 3^{TMS} は結晶

構造解析を行った。主鎖となるブタジイン末端の炭素-炭素間距離は 1.16 nm であったのに対して、長脚配位子ではそれぞれビフェニルで 1.3 nm、*tert*-ブチルビフェニルでは 1.6 nm となっており、主鎖が電極に接合した際に長脚配位子が十分に摂動を与え得ることが示唆された。

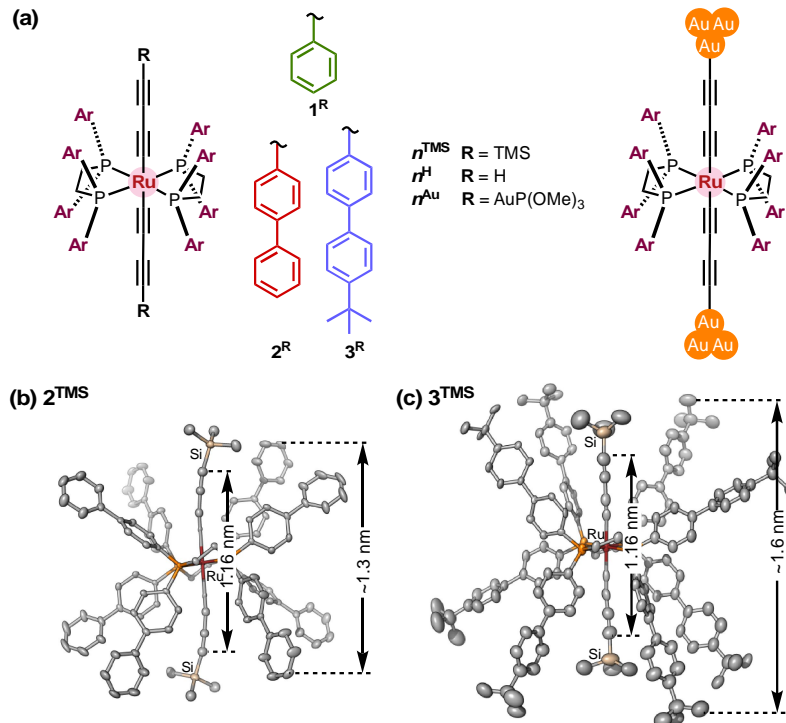


図 3. (a)長脚配位子を持つ分子ワイヤーの構造と形成を期待する分子ジャンクション．
(b) 2^{TMS} および (c) 3^{TMS} の結晶構造．

基板界面での構造を明らかとするために自己組織化単分子膜 (SAM 膜) を作成し、表面増強ラマンスペクトルを計測した。ラマンスペクトルからは 1800-2200cm⁻¹ の幅広い領域にアセチレンに由来するシグナルが観測された。ホスフィン配位子によりそのスペクトル形状は異なり、1^{Au} ではブロードなシグナルが観測されたのに対して、2^{Au}、3^{Au} と長脚配位子のかさ高さをあげることでスペクトルがシャープになり、明確化が観測された。1^H を金クラスターに接合した界面モデルの DFT 計算を行ったところ、結合距離、角度などのシミュレーションでは予測されるラマンシフトに大きな変化が見られなかった。一方、末端の接合状態を一つの金属と結合した on top 構造、二つの金属と結合した bridge 構造、三つの金属と結合した hollow 構造へ変化させると実験値に観測される範囲で複数のピークが見られた。このことから長脚配位子は末端接合構造に影響を与えたものと考えられる。

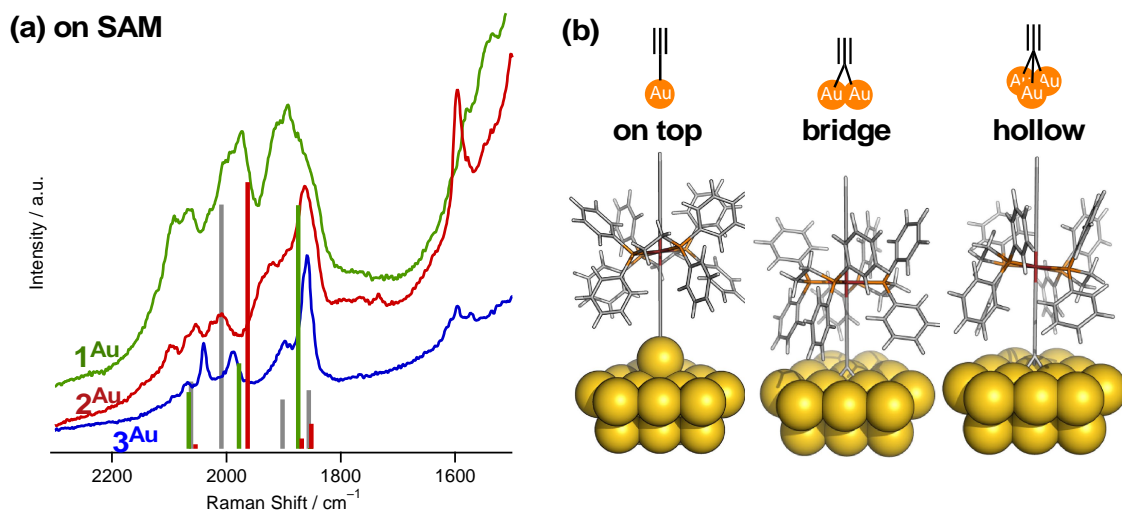


図 4. (a) SAM 膜における SERS スペクトルと (b) 界面モデル構造。

続いて単分子電気伝導度計測を行い、長脚配位子が伝導度に及ぼす影響を検討した。単分子電気伝導度計測は STM-ブレイクジャンクション法を用いた。本手法は、金の基板と探針を装着した STM において、探針を上下動させて偶発的に分子を架橋した状態を形成し、その電気伝導度を計測する手法である。一回の実験で得られるトレースと 2000 回を積算して作成し

たヒストグラムを図5に示した．トレースでは横軸が引き延ばし距離，縦軸が伝導度に対応する． $10^{-2} G_0$ 付近に全ての分子ワイヤーで引っかかりが観測されたことから，同様の分子ジャンクション構造が形成していることが示唆された．ヒストグラムではトレースに対応して $2 \times 10^{-2} G_0$ に伝導ピークが観測された．これは全ての分子ワイヤーでアセチレン末端に金電極が接合していることを示唆している．配位子がかさ高くなるにつれ半値幅 (FWHM) が短くなることが明らかとなった．このことから長脚配位子が分子接合構造を制御していることが示唆された．計算科学的な検討から分子の接合角度が伝導度に大きく影響することが明らかとなっており，かさ高い長脚配位子が一定の接合角に制限する事で伝導度分布を抑制したと考えている．

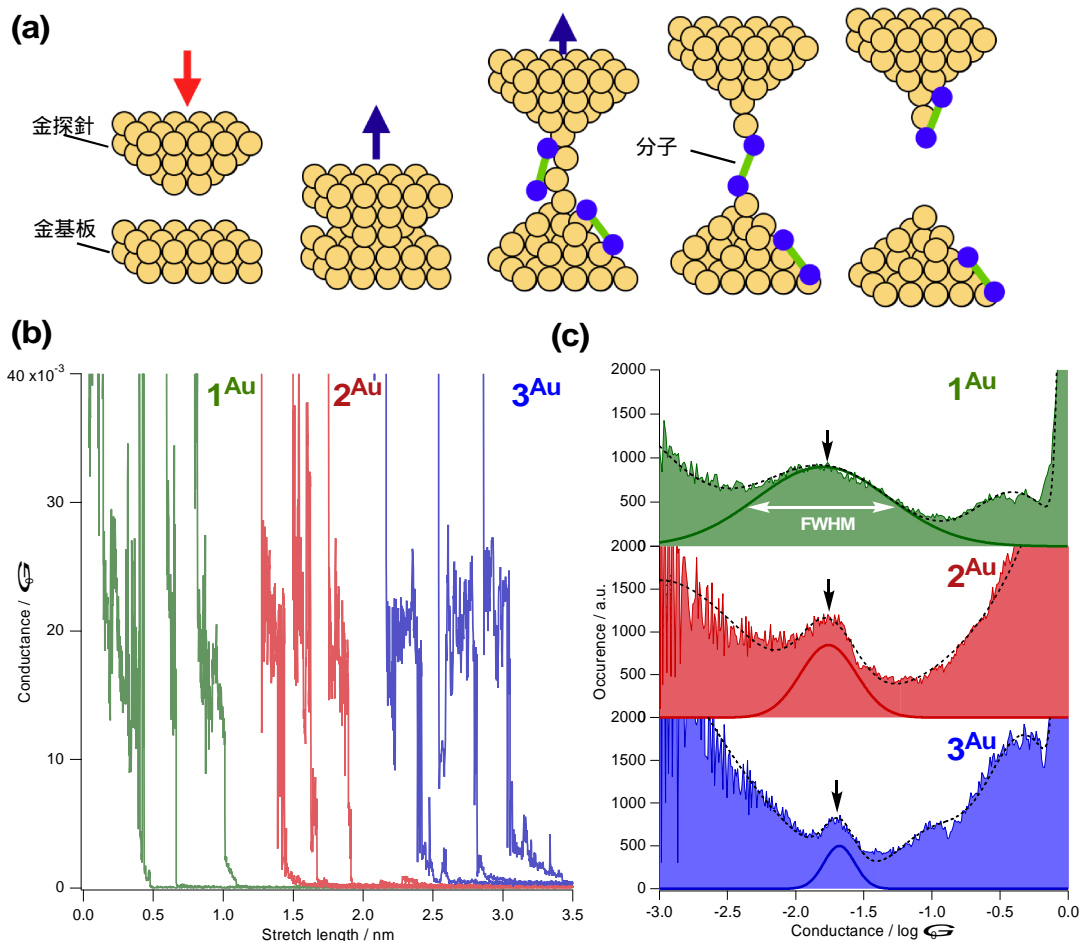


図5. (a) STM-BJ法の概要.(b) トレースおよび(c) ヒストグラム.

以上，本研究では長脚配位子含有有機金属分子ワイヤーを設計し，これが高い伝導度かつ狭い伝導度分布を持つことを明らかとした．本研究で得られた知見は，分子エレクトロニクスだけでなく分子 固体界面を持つ有機デバイスに有用であると考えている．

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 18件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Matsushita Yuki, Ochi Rika, Tanaka Yuya, Koike Takashi, Akita Munetaka	4. 巻 7
2. 論文標題 Energy transfer-driven regioselective synthesis of functionalized phenanthridines by visible-light Ir photocatalysis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Organic Chemistry Frontiers	6. 最初と最後の頁 1243 ~ 1248
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0Q000271B	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 Dobashi Hiroki, Catti Lorenzo, Tanaka Yuya, Akita Munetaka, Yoshizawa Michito	4. 巻 59
2. 論文標題 N Doping of Polyaromatic Capsules: Small Cavity Modification Leads to Large Change in Host?Guest Interactions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition	6. 最初と最後の頁 11881 ~ 11885
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.202004168	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 Kishida Natsuki, Matsumoto Kyosuke, Tanaka Yuya, Akita Munetaka, Sakurai Hidehiro, Yoshizawa Michito	4. 巻 142
2. 論文標題 Anisotropic Contraction of a Polyaromatic Capsule and Its Cavity-Induced Compression Effect	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 9599-9603
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.0c02932	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 Tanaka Yuya, Ohmura Kohei, Fujii Shintaro, Tada Tomofumi, Kiguchi Manabu, Akita Munetaka	4. 巻 59
2. 論文標題 Single-Molecule Junction of a Cationic Rh(III) Polyyne Molecular Wire	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Inorganic Chemistry	6. 最初と最後の頁 13254 ~ 13261
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.inorgchem.0c01609	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 Osawa Masahisa, Soma Sakie, Hoshino Mikio, Tanaka Yuya, Akita Munetaka	4. 巻 49
2. 論文標題 Photoluminescent properties and molecular structures of dinuclear gold(i) complexes with bridged diphosphine ligands: near-unity phosphorescence from 3XMMCT/3MC	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Dalton Transactions	6. 最初と最後の頁 15204 ~ 15212
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0DT03144E	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 Mishiba Kentaro, Tanaka Yuya, Akita Munetaka	4. 巻 27
2. 論文標題 Dimesitylborylethynylated Arenes: Unique Electronic and Photophysical Properties Caused by Ethynediyl (C-C) Spacers	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemistry ? A European Journal	6. 最初と最後の頁 5432 ~ 5438
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/chem.202004744	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 Tanaka Yuya, Kato Yuya, Sugimoto Kaho, Kawano Reo, Tada Tomofumi, Fujii Shintaro, Kiguchi Manabu, Akita Munetaka	4. 巻 12
2. 論文標題 Single-molecule junctions of multinuclear organometallic wires: long-range carrier transport brought about by metal-metal interaction	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemical Science	6. 最初と最後の頁 4338 ~ 4344
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0SC06613C	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 Yashiro Atsushi, Tanaka Yuya, Tada Tomofumi, Fujii Shintaro, Nishino Tomoaki, Akita Munetaka	4. 巻 -
2. 論文標題 Organometallic Molecular Wires with Thioacetylene Backbones, trans {RS (C-C)n}2Ru(phosphine)4: High Conductance Through Non Aromatic Bridging Linkers	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemistry ? A European Journal	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/chem.202100828	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 Tanaka Yuya, Akita Munetaka	4. 巻 388
2. 論文標題 Organometallic radicals of iron and ruthenium: Similarities and dissimilarities of radical reactivity and charge delocalization	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Coordination Chemistry Reviews	6. 最初と最後の頁 334 ~ 342
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ccr.2019.02.036	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 Oyama Yousuke, Kawano Reo, Tanaka Yuya, Akita Munetaka	4. 巻 48
2. 論文標題 Dinuclear ruthenium acetylide complexes with diethynylated anthrahydroquinone and anthraquinone frameworks: a multi-stimuli-responsive organometallic switch	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Dalton Transactions	6. 最初と最後の頁 7432 ~ 7441
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9DT01255A	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 Yamashina Masahiro, Tanaka Yuya, Lavendomme Roy, Ronson Tanya K., Pittelkow Michael, Nitschke Jonathan R.	4. 巻 574
2. 論文標題 An antiaromatic-walled nanospace	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nature	6. 最初と最後の頁 511 ~ 515
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41586-019-1661-x	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 Tanaka Yuya, Kato Yuya, Tada Tomofumi, Fujii Shintaro, Kiguchi Manabu, Akita Munetaka	4. 巻 140
2. 論文標題 "Doping" of Polyynes with an Organometallic Fragment Leads to Highly Conductive Metallapolyynes Molecular Wire	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 10080 ~ 10084
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.8b04484	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 Osawa Masahisa, Aino Masa-aki, Nagakura Takaki, Hoshino Mikio, Tanaka Yuya, Akita Munetaka	4. 巻 47
2. 論文標題 Near-unity thermally activated delayed fluorescence efficiency in three- and four-coordinate Au(i) complexes with diphosphine ligands	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Dalton Transactions	6. 最初と最後の頁 8229 ~ 8239
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/c8dt01097h	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 Tanaka Yuya, Ono Masanori, Akita Munetaka	4. 巻 47
2. 論文標題 An Organometallic Molecular Wire Bearing a Manganese Porphyrin Linker: Coordination-driven Modulation of the Metal-Metal Interaction	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 1296 ~ 1299
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.180592	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 Noto Naoki, Tanaka Yuya, Koike Takashi, Akita Munetaka	4. 巻 8
2. 論文標題 Strongly Reducing (Diarylamino)anthracene Catalyst for Metal-Free Visible-Light Photocatalytic Fluoroalkylation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ACS Catalysis	6. 最初と最後の頁 9408 ~ 9419
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscatal.8b02885	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 Tanaka Yuya, Akita Munetaka	4. 巻 878
2. 論文標題 Synthesis and intramolecular electronic interactions of hexaarylbenzene bearing redox-active Cp*(dppe)Fe-C C- termini	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Organometallic Chemistry	6. 最初と最後の頁 30 ~ 37
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jorganchem.2018.10.002	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 Kuroda Kiyonori, Yazaki Kohei, Tanaka Yuya, Akita Munetaka, Sakai Hayato, Hasobe Taku, Tkachenko Nikolai V., Yoshizawa Michito	4. 巻 58
2. 論文標題 A Pentacene-based Nanotube Displaying Enriched Electrochemical and Photochemical Activities	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition	6. 最初と最後の頁 1115 ~ 1119
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.201812976	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 Tanaka Yuya, Akita Munetaka	4. 巻 388
2. 論文標題 Organometallic radicals of iron and ruthenium: Similarities and dissimilarities of radical reactivity and charge delocalization	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Coordination Chemistry Reviews	6. 最初と最後の頁 334 ~ 342
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ccr.2019.02.036	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 6件 / うち国際学会 7件)

1. 発表者名 田中裕也
2. 発表標題 有機金属分子ジャンクションの設計と単分子電気伝導特性
3. 学会等名 錯体化学若手の会第6回ウェブ勉強会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 矢代篤士・田中裕也・藤井慎太郎・穂田宗隆
2. 発表標題 チオエーテルアンカーを有するルテニウム有機金属分子ワイヤーの単分子電気伝導度測定
3. 学会等名 日本化学会 第100春季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岡本暁・田中裕也・穂田宗隆
2. 発表標題 PN配位子を有する有機金属分子ワイヤーの合成と性質
3. 学会等名 日本化学会 第100春季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小笠原郁弥・田中裕也・穂田宗隆
2. 発表標題 電極と相互作用可能な長脚配位子を有する有機金属分子ワイヤーの設計と合成
3. 学会等名 日本化学会 第100春季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小川詩織・Swarup Chattopadhyay・田中裕也・穂田宗隆
2. 発表標題 パドルホイール型ルテニウム二核錯体を含む有機金属分子ワイヤーの合成とその性質
3. 学会等名 日本化学会 第100春季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鈴木佳太・田中裕也・穂田宗隆
2. 発表標題 二核ルテニウムポリイニル分子ワイヤーの合成と金属間相互作用の評価
3. 学会等名 日本化学会 第100春季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鈴木佳太・田中裕也・穂田宗隆
2. 発表標題 二核Ru錯体から成る長鎖ポリイン分子ワイヤーの設計
3. 学会等名 第52回 有機金属若手の会 夏の学校
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小川詩織・Swarup Chattopadhyay・田中裕也・穂田宗隆
2. 発表標題 ルテニウム二核クラスター骨格を有する有機金属分子ワイヤーの設計と合成
3. 学会等名 第52回 有機金属若手の会 夏の学校
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡本 暁・田中裕也・穂田宗隆
2. 発表標題 PN型配位子を有する有機金属分子ワイヤーの合成と設計
3. 学会等名 第52回 有機金属若手の会 夏の学校
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小笠原郁弥・田中裕也・穂田宗隆
2. 発表標題 剛直なキレートホスフィン配位子を有する有機金属分子ワイヤーの設計と合成
3. 学会等名 第52回 有機金属若手の会 夏の学校
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中裕也・加藤佑弥・多田朋史・藤井慎太郎・木口 学・穂田宗隆
2. 発表標題 共有結合性分子接合を形成する有機金属分子ワイヤーの単分子電気伝導度計測
3. 学会等名 第43回 有機電子移動化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Tanaka, M. Akita
2. 発表標題 Single Molecule Conductance Study of Metallapolyyne Molecular Wires
3. 学会等名 18th International Symposium on Novel Aromatic Compounds (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中裕也
2. 発表標題 分子エレクトロニクスを指向した有機金属錯体化学
3. 学会等名 第8回 化学フロンティア研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中裕也・河野玲緒・穂田宗隆
2. 発表標題 アセン架橋二核ルテニウム有機金属分子ワイヤーの合成と電荷の非局在化特性
3. 学会等名 第66回有機金属化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Tanaka, R. Kawano, T. Tada, S. Fujii, M. Kiguchi, M. Akita
2. 発表標題 Single-Molecule Conductance Study of Organometallic Molecular Wires with Acene Linkers
3. 学会等名 第69回 錯体化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Tanaka
2. 発表標題 Single-Molecule Conductance Study of Metal Acetylide Molecular Wires
3. 学会等名 7th Asian Conference on Coordination Chemistry (ACCC7) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中裕也・河野玲緒・穂田宗隆
2. 発表標題 アセン類を架橋配位子に持つ二核有機金属分子ワイヤーの合成と混合原子価状態の評価
3. 学会等名 第10回 分子アーキテクトニクス研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中裕也・穂田宗隆
2. 発表標題 有機金属ポリインの単分子電気伝導度計測
3. 学会等名 第10回 分子アーキテクトニクス研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Tanaka
2. 発表標題 Charge Transport Through Single-Molecule Junctions of Organometallic Polyyne Wires
3. 学会等名 3rd International Caparica Christmas Conference on Translational Chemistry 2019 (IC3TC) (招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中裕也
2. 発表標題 Organometallic Molecular Wires For Single-Molecule Devices
3. 学会等名 ナノ学会 ナノ構造・物性 - ナノ機能・応用部会合同シンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田中 裕也・ベ えな・小笠原 郁弥・藤井 慎太郎・穂田 宗隆
2. 発表標題 長脚型キレートホスフィン配位子を有する有機金属分子ワイヤーの単分子電気伝導度計測
3. 学会等名 第67回 応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Y. Tanaka, Y. Bae, S. Fujii, M. Akita
2. 発表標題 Single-Molecule Conductance Study of Organometallic Molecular Wires with Long-Legged Ligands
3. 学会等名 日本化学会 第100春季年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鈴木佳太・田中裕也・穠田宗隆
2. 発表標題 二核ルテニウムポリイニル分子ワイヤーの合成と金属間相互作用の評価
3. 学会等名 日本化学会 第100春季年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小川詩織・Swarup Chattopadhyay・田中裕也・穠田宗隆
2. 発表標題 パドルホイール型ルテニウム二核錯体を含む有機金属分子ワイヤーの合成とその性質
3. 学会等名 日本化学会 第100春季年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小笠原郁弥・田中裕也・穠田宗隆
2. 発表標題 電極と相互作用可能な長脚配位子を有する有機金属分子ワイヤーの設計と合成
3. 学会等名 日本化学会 第100春季年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岡本暁・田中裕也・穠田宗隆
2. 発表標題 PN配位子を有する有機金属分子ワイヤーの合成と性質
3. 学会等名 日本化学会 第100春季年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 矢代篤士・田中裕也・藤井慎太郎・穂田宗隆
2. 発表標題 チオエーテルアンカーを有するルテニウム有機金属分子ワイヤーの単分子電気伝導度測定
3. 学会等名 日本化学会 第100春季年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Y. Tanaka・Y. Kato・K. Sugimoto・M. Akita
2. 発表標題 Single-Molecule Conductance Study of Molecular Wires with Metal Acetylide Units
3. 学会等名 28th International Conference on Organometallic Chemistry (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Tanaka・H. Takahashi・K. Nakayama・M. Akita
2. 発表標題 Mixed-valence Complexes with Unsymmetrical Bridging Ligands
3. 学会等名 28th International Conference on Organometallic Chemistry (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 河野玲緒・田中裕也・穂田宗隆
2. 発表標題 アセン類で架橋したルテニウム二核有機金属分子ワイヤーの合成と金属間相互作用の評価
3. 学会等名 第68回 錯体化学討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 R. Kawano・Y. Tanaka・M. Akita
2. 発表標題 Synthesis and Effect of Bridging Ligand on Ruthenium Dinuclear Organometallic Molecular Wires with Acene Linker
3. 学会等名 43rd International Conference on Coordination Chemistry (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Tanaka・Y. Kato・K. Sugimoto・M. Akita
2. 発表標題 Single Molecule Conductance of Organometallic Polyyne Wires
3. 学会等名 43rd International Conference on Coordination Chemistry (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田中裕也・加藤佑弥・藤井慎太郎・多田朋史・木口学・穂田宗隆
2. 発表標題 共有結合性分子ジャンクションを形成する有機金属分子ワイヤーの単分子電気伝導度計測
3. 学会等名 第65回 有機金属化学討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 裴えな・田中裕也・藤井慎太郎・木口学・穂田宗隆
2. 発表標題 長脚配位子を持つ有機金属分子ワイヤーの開発
3. 学会等名 第65回 有機金属化学討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田中裕也・加藤佑弥・多田朋史・藤井慎太郎・木口学・穂田宗隆
2. 発表標題 メタラポリリン骨格を有する高電気伝導性単分子ワイヤーの開発
3. 学会等名 第28回 日本MRS年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Tanaka
2. 発表標題 Development of single-molecule devices based on metal acetylide frameworks
3. 学会等名 日本化学会 第99春季年会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 河野玲緒・田中裕也・藤井慎太郎・木口学・穂田宗隆
2. 発表標題 アセン骨格を有するルテニウム二核有機金属分子ワイヤーの単分子電気伝導度計測
3. 学会等名 日本化学会 第99春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲葉勇人・河野玲緒・田中裕也・穂田宗隆
2. 発表標題 ヘテロ五員環化合物で架橋したルテニウム二核分子ワイヤーの合成と金属間相互作用の評価
3. 学会等名 日本化学会 第99春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 矢代篤士・斐えな・田中裕也・穂田宗隆
2. 発表標題 酸化還元応答性有機金属分子スイッチの開発
3. 学会等名 日本化学会 第99春季年会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

穂田研究室HP http://www.res.titech.ac.jp/~smart/A_tanaka03.html 安定かつ高伝導度の単分子ワイヤーを開発 https://www.titech.ac.jp/news/2018/042177.html
--

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
---------	---------