

令和 2 年 6 月 6 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16H02276

研究課題名(和文) 有機金属中間体を經由する機能性有機フッ素化合物の短段階合成

研究課題名(英文) Short Steps Synthesis of Fluorinated Compounds

研究代表者

生越 専介 (Ogoshi, Sensuke)

大阪大学・工学研究科・教授

研究者番号：30252589

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 35,400,000円

研究成果の概要(和文)：有機フッ素化合物は、医薬品、殺虫剤、高機能材料として多様な場面で広く使用されている。しかしこれらの含フッ素化合物はほぼ全て非常に高価であり実際に必要とされている供給量には全く不足している。これは非常に高価なフッ素化合物を用いる必要があるためである。本研究ではテフロンとして広く知られているPTFEの単量体であるテトラフルオロエチレン(TFE)を原料として同様の化合物を短段階で合成する手法の開発を行ってきた。特に本研究ではTFEからワンポットにてトリフルオロビニル亜鉛化合物を定量的に合成する事に成功した。この成果は、既に特許になっており、現在は実用化をめざして更なる研究を行っている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

フッ素は、水素の次に小さな原子であり、同時に電気陰性度が最も大きな元素である。そのために、水素をフッ素に置換する際の立体的な影響は最小である。一方で電子的な違いは最大となることから多様な分子の性質を劇的に変化させる。例えば、最も大きな電気陰性度を有することから、生体内の水素原子と強い水素結合を形成し薬理活性の向上に寄与する。また、炭素-フッ素結合は炭素の単結合としては、最も強固であるため、薬剤の生分解を抑制することで薬効の持続時間延長を可能とする。またポリマーの耐光性、耐熱性、耐薬品性、耐酸化性を向上させる。この優れた特徴を十分に利用するには短段階かつ経済性に優れた手法の開発が必要である。

研究成果の概要(英文)：Tetrafluoroethylene (TFE) is a major feedstock in the fluorine industry and its Global Warming Potential (GWP), an evaluation system of greenhouse gas effect, is considered to be negligible (GWP100: TFE ; 0, CO<sub>2</sub> =1, CH<sub>4</sub> = 25, CF<sub>4</sub> = 6500). It means TFE is one of the most ideal starting materials for the synthesis of fluorinated organic compounds. However most of TFE has been consumed as a monomer of fluorinated polymers including polytetrafluoroethylene (PTFE) known as Teflon. Therefore, new methods that allow us to convert TFE into more variable fluorinated organic compounds have been awaited. In this research we have developed one pot transformation of tetrafluoroethylene into trifluorovinylzinc quantitatively.

研究分野：有機フッ素化学

キーワード：フッ素 有機フッ素化合物 テトラフルオロエチレン 触媒反応

## 1. 研究開始当初の背景

近年の有機合成の発展は、極めて多様な有機化合物を短段階で効率よく合成することを可能とした。これには有機金属化合物を用いた反応が数多く開発されたことが大きく寄与している。日本のノーベル化学賞受賞者においても、白川、野依、根岸、鈴木など、有機金属化合物を合成反応に適用することが大きな波及効果を生み出す原動力になりえることを示している。しかし、有機フッ素化合物の合成に関してはまだ黎明期から脱しつつある状況であり、特に有機金属を用いる合成手法は大きな可能性を秘めているにもかかわらず、有機フッ素化学においては、医薬品や農薬合成、あるいはポジトロン・エミッション・トモグラフィ (Positron Emission Tomography: PET) に利用する  $^{18}\text{F}$  を導入するための反応が比較的最近になりいくつか報告されるようになった。現状では、有機フッ素化合物の大半は機能性材料となるポリマーの原料として使用されているにすぎない。言い換えれば、工業原料として広く使用されている有機フッ素化合物を変換する反応の開発は手つかずの状態であった。なかでも、フッ素化学工業の基幹工業原料であるテトラフルオロエチレン (TFE) は、地球温暖化係数 Global Warming Potential (GWP) がほぼゼロ ( $\text{GWP} \approx 0$ )、( $\text{CO}_2$ :  $\text{GWP} = 1$ ) であり、工業的にも安価な化合物であるために TFE を原料とする高付加価値含フッ素化合物の合成は長い間に渡り待ち望まれていた反応であった。しかし、炭素-フッ素結合は炭素が関与する最も強固な単結合であり、炭素-フッ素結合を切断し新たな炭素-炭素結合を構築することは現在でも非常に困難な課題である。実際に現在も世界中の化学者がその活性化方法を確立するために凌ぎを削っているのが現状である。このような背景のもと、本申請者は TFE の変換反応に取り組んだ。

## 2. 研究の目的

アカデミックにおける有機フッ素化学の発展は、フッ素の特殊性をどのように利用するのかに重きが置かれその合成ルートの経済性や適用範囲についての観点からの研究が十分にされているとは言いがたい。実際に、学術誌における有機フッ素化学の日本の研究成果の発表数は多いもののその数に比して高い評価あるいは十分に注目されているとは言いがたいのが現在の状況である。このような背景のもと、本研究では、フッ素産業において工業原料、或いは廃棄物として大量かつ安価に存在しているフッ素化合物をより高い付加価値を持つ有機フッ素化合物へと有機金属を用いる短段階、理想的には一段階反応で合成するための反応開発を目的とした。

## 3. 研究の方法

本研究者のこれまでの研究により得られた、含フッ素アルケン類の反応性の違いを念頭に置き、反応構築が可能と思われる反応を設計する。その際には学術的な視点から高く評価される反応を開発する。一方で工業的な観点から価値の高

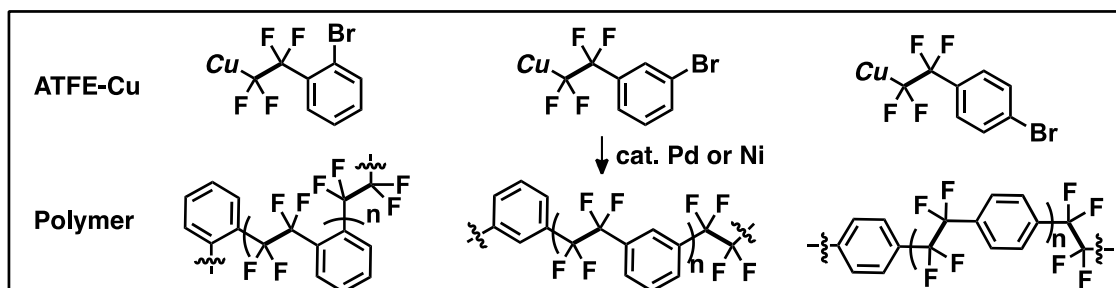
い反応の開発も同時に進める。実際の反応開発については、最も生産量も多くフッ素化学工業では最も広く認知されている TFE の変換反応を重点的に行う。具体的には、以下の課題を実現する。

- ・ TFE をモノマーとする完全交互共重合体の合成を行う。
- ・ 廃棄物を排出しない一段階ワンポットにてトリフルオロビニル亜鉛の合成反応を構築する。

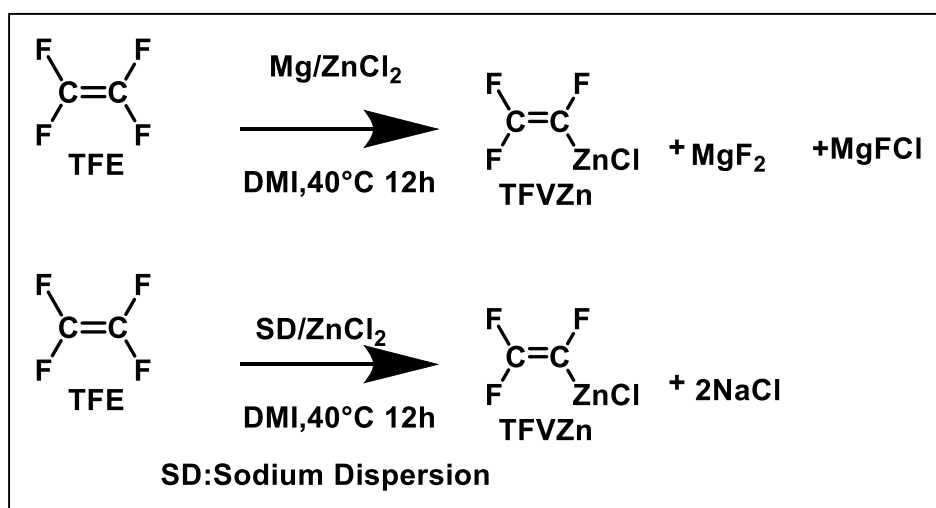
#### 4. 研究成果

##### (1) 完全交互共重合体合成

2014 年に、申請者のグループにおいて開発した銅を用いる TFE のジアリール化において反応中間体として利用した銅化合物 (Aryltetrafluoroethyl Copper: ATFE-Cu) をポリマー合成に適用することで形式的には、TFE とベンザイン及びその異性体との共重合体合成を達成した。しかしながらオルト体を原料として用いた際には、重合は進行しなかった。これはポリマーを生成するには、オルト体はかさばるために反応点同士が近づけないためである。



##### (2) 廃棄物を排出しない一段階ワンポットにてトリフルオロビニル亜鉛合成



従来法：フッ素を含む塩は回収処理が必要

新法：NaCl のみが副生する為に水で抽出するだけでよい。

そのため処理に必要なコストがほぼゼロ

実用化に向けての重要なステップを達成

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| 1. 著者名<br>Kawashima Takuya, Ohashi Masato, Ogoshi Sensuke  | 4. 巻<br>139                 |
| 2. 論文標題<br>Nickel-Catalyzed Formation of 1,3-Dienes via a Highly Selective Cross-Tetramerization of Tetrafluoroethylene, Styrenes, Alkynes, and Ethylene | 5. 発行年<br>2017年             |
| 3. 雑誌名<br>Journal of the American Chemical Society   | 6. 最初と最後の頁<br>17795 ~ 17798 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1021/jacs.7b12007   | 査読の有無<br>有                  |
| オープンアクセス<br>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<br>-                   |
| 1. 著者名<br>Sakaguchi Hironobu, Ohashi Masato, Ogoshi Sensuke  | 4. 巻<br>57                  |
| 2. 論文標題<br>Fluorinated Vinylsilanes from the Copper-Catalyzed Defluorosilylation of Fluoroalkene Feedstocks  | 5. 発行年<br>2017年             |
| 3. 雑誌名<br>Angewandte Chemie International Edition  | 6. 最初と最後の頁<br>328 ~ 332     |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>doi.org/10.1002/anie.201710866   | 査読の有無<br>有                  |
| オープンアクセス<br>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<br>-                   |
| 1. 著者名<br>Kikushima Kotaro, Grellier Mary, Ohashi Masato, Ogoshi Sensuke   | 4. 巻<br>56                  |
| 2. 論文標題<br>Transition-Metal-Free Catalytic Hydrodefluorination of Polyfluoroarenes by Concerted Nucleophilic Aromatic Substitution with a Hydrosilicate  | 5. 発行年<br>2017年             |
| 3. 雑誌名<br>Angewandte Chemie International Edition  | 6. 最初と最後の頁<br>16191 ~ 16196 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>doi.org/10.1002/anie.201708003   | 査読の有無<br>有                  |
| オープンアクセス<br>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<br>-                   |
| 1. 著者名<br>Sakaguchi Hironobu, Uetake Yuta, Ohashi Masato, Niwa Takashi, Ogoshi Sensuke, Hosoya Takamitsu   | 4. 巻<br>139                 |
| 2. 論文標題<br>Copper-Catalyzed Regioselective Monodefluoroborylation of Polyfluoroalkenes en Route to Diverse Fluoroalkenes                                 | 5. 発行年<br>2017年             |
| 3. 雑誌名<br>Journal of the American Chemical Society   | 6. 最初と最後の頁<br>12855 ~ 12862 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1021/jacs.7b08343   | 査読の有無<br>有                  |
| オープンアクセス<br>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<br>-                   |

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| 1. 著者名<br>Ohashi Masato, Adachi Takuya, Ishida Naoyoshi, Kikushima Kotaro, Ogoshi Sensuke                      | 4. 巻<br>56                  |
| 2. 論文標題<br>Synthesis and Reactivity of Fluoroalkyl Copper Complexes by the Oxycupration of Tetrafluoroethylene | 5. 発行年<br>2017年             |
| 3. 雑誌名<br>Angewandte Chemie International Edition  | 6. 最初と最後の頁<br>11911 ~ 11915 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>doi.org/10.1002/anie.201703923   | 査読の有無<br>有                  |
| オープンアクセス<br>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<br>-                   |

|   |                         |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名<br>Ohashi, M.; Ueda, Y.; Ogoshi, S.  | 4. 巻<br>56              |
| 2. 論文標題<br>Nickel(0)-Mediated Transformation of Tetrafluoroethylene and Vinylarenes into Fluorinated Cyclobutyl Compounds | 5. 発行年<br>2017年         |
| 3. 雑誌名<br>Angewandte Chemie International Edition   | 6. 最初と最後の頁<br>2435-2439 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1002/anie.201610047  | 査読の有無<br>有              |
| オープンアクセス<br>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<br>-               |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名<br>Ohashi, M.; Ogoshi, S.   | 4. 巻<br>74              |
| 2. 論文標題<br>Transition-Metal Mediated Transformations of Tetrafluoroethylene into Various Polyfluorinated Organic Compounds | 5. 発行年<br>2016年         |
| 3. 雑誌名<br>有機合成化学協会誌 (J. Synth. Org. Chem., Jpn.)   | 6. 最初と最後の頁<br>1047-1057 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>org/10.5059/yukigoseikyokaishi.74.1047   | 査読の有無<br>有              |
| オープンアクセス<br>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<br>-               |

〔学会発表〕 計71件 (うち招待講演 12件 / うち国際学会 19件)

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>小野貴史、白瀧浩志、菊嶋孝太郎、大橋理人、生越専介                        |
| 2. 発表標題<br>アザニッケラサイクルを経るテトラフルオロエチレンとイミンとヒドロシランとの三成分カップリング反応 |
| 3. 学会等名<br>日本化学会 第98春季年会 (2018)                             |
| 4. 発表年<br>2018年   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>石田尚義、安藤康太、橋本侑、菊嶋孝太郎、大橋理人、生越専介          |
| 2. 発表標題<br>テトラフルオロエチレン存在下、銅触媒を用いたヨウ化アリールのペンタフルオロエ |
| 3. 学会等名<br>日本化学会 第98春季年会 (2018)                   |
| 4. 発表年<br>2018年                                   |

|                                    |
|------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>橋本侑、大橋理人、生越専介           |
| 2. 発表標題<br>パーフルオロアルコキシ銀錯体の合成とその反応性 |
| 3. 学会等名<br>日本化学会 第98春季年会 (2018)    |
| 4. 発表年<br>2018年                    |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Takuya Kawashima, Masato Ohashi, Sensuke Ogoshi                           |
| 2. 発表標題<br>Ni(0)-catalyzed multi-component coupling reactions of tetrafluoroethylene |
| 3. 学会等名<br>日本化学会 第98春季年会 (2018)  |
| 4. 発表年<br>2018年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>安藤康太、菊嶋孝太郎、大橋理人、生越専介            |
| 2. 発表標題<br>4,5 位に含フッ素置換基を有するN-ヘテロ環状カルベンの合成 |
| 3. 学会等名<br>日本化学会 第98春季年会 (2018)            |
| 4. 発表年<br>2018年                            |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Tinghui Yu, Hironobu Sakaguchi, Masato Ohashi, Sensuke Ogoshi |
| 2. 発表標題<br>C - O Bond Cleavage of Esters using Ni(0)/NHC Complex         |
| 3. 学会等名<br>日本化学会 第98春季年会 (2018)  |
| 4. 発表年<br>2018年  |

|                                     |
|-------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>生越専介                     |
| 2. 発表標題<br>ニッケラサイクルを経由する分子変換反応      |
| 3. 学会等名<br>有機金属部会平成29年度第3回例会 (招待講演) |
| 4. 発表年<br>2017年                     |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>河島拓矢、大橋理人、生越専介                               |
| 2. 発表標題<br>Ni触媒を用いた、テトラフルオロエチレン、エチレンおよびアルキンの高選択的交差四量化反応 |
| 3. 学会等名<br>第40回フッ素化学討論会                                 |
| 4. 発表年<br>2017年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>石田尚義、安藤康太、橋本侑、菊嶋孝太郎、大橋理人、生越専介                 |
| 2. 発表標題<br>CsF存在下、銅触媒と四フッ化エチレンを用いたヨードアレーン類のペンタフルオロエチル化反応 |
| 3. 学会等名<br>第40回フッ素化学討論会                                  |
| 4. 発表年<br>2017年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>阪口博信、余亨慧、大橋理人、生越専介  |
| 2. 発表標題<br>Ni/NHC錯体によるsp <sup>3</sup> 炭素 - フッ素/sp <sup>3</sup> 炭素 - 酸素結合の選択的切断 |
| 3. 学会等名<br>第40回フッ素化学討論会  |
| 4. 発表年<br>2017年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>日下菜、菊嶋孝太郎、大橋理人、生越専介           |
| 2. 発表標題<br>ラジカル付加を鍵とするフルオロアルキル化試薬の合成と反応性 |
| 3. 学会等名<br>第40回フッ素化学討論会                  |
| 4. 発表年<br>2017年                          |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Sensuke Ogoshi, Ravindra Kumar, Yoichi Hoshimoto, Masato Ohashi  |
| 2. 発表標題<br>Enantioselective Desymmetrization Strategy by Oxidative Cyclization on Nickel: Expedient Access to Fused Tricyclic Scaffolds |
| 3. 学会等名<br>The 12th International Conference on Cutting-edge Organic Chemistry in Asia (ICCEOCA-12) (国際学会)                              |
| 4. 発表年<br>2017年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Hironobu Sakaguchi, Masato Ohashi, Yuta Uetake, Takashi Niwa, Takamitsu Hosoya, Sensuke Ogoshi              |
| 2. 発表標題<br>Copper-Catalyzed Defluorosilylation and Defluoroborylation of Fluoroalkenes                                 |
| 3. 学会等名<br>The 7th Junior International Conference on Cutting-Edge Organic Chemistry in Asia (Junior ICCEOCA-7) (国際学会) |
| 4. 発表年<br>2017年  |



|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>安藤康太、菊嶋孝太郎、大橋理人、生越専介                    |
| 2. 発表標題<br>4,5 位にフッ素を有するN-ヘテロサイクリックカルベン合成と電子供与能の評価 |
| 3. 学会等名<br>第47回複素環化学討論会                            |
| 4. 発表年<br>2017年                                    |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>石田尚義、菊嶋孝太郎、大橋理人、生越専介                 |
| 2. 発表標題<br>テトラフルオロエチレンへの付加を経由する触媒的ペンタフルオロエチル化反応 |
| 3. 学会等名<br>第7回CSJフェスタ2017                       |
| 4. 発表年<br>2017年                                 |

|                                     |
|-------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>小野貴史、菊嶋孝太郎、大橋理人、生越専介     |
| 2. 発表標題<br>銅アセチリドのテトラフルオロエチレンへの付加反応 |
| 3. 学会等名<br>第7回CSJフェスタ2017           |
| 4. 発表年<br>2017年                     |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>生越専介                              |
| 2. 発表標題<br>ニッケル触媒による環化カルボニル化反応—何故開発されなかったのか? |
| 3. 学会等名<br>第4回次世代の有機化学・広島シンポジウム(招待講演)        |
| 4. 発表年<br>2017年                              |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Tinghui Yu, Hironobu Sakaguchi, Masato Ohashi, Sensuke Ogoshi   |
| 2. 発表標題<br>Ligand Controlled sp <sup>3</sup> -C-F/sp <sup>3</sup> -C-O Bond Cleavage of $\alpha$ -Fluoro Esters with Ni(0)/NHC Complex |
| 3. 学会等名<br>錯体化学会 第67回討論会   |
| 4. 発表年<br>2017年  |

|                                    |
|------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>橋本侑、石田尚義、大橋理人、生越専介      |
| 2. 発表標題<br>パーフルオロアルコキシ銀錯体の合成とその反応性 |
| 3. 学会等名<br>錯体化学会 第67回討論会           |
| 4. 発表年<br>2017年                    |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>河島拓矢、大橋理人、生越専介                                 |
| 2. 発表標題<br>Ni(0)触媒存在下、テトラフルオロエチレンと不飽和化合物との高選択的炭素-炭素結合形成反応 |
| 3. 学会等名<br>第120回触媒討論会                                     |
| 4. 発表年<br>2017年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>石田尚義、足立卓也、菊蔭孝太郎、大橋理人、生越専介                       |
| 2. 発表標題<br>テトラフルオロエチレンの銅-酸素結合への挿入を鍵とするフルオロアルキル銅錯体の合成とその反応性 |
| 3. 学会等名<br>第64回有機金属化学討論会                                   |
| 4. 発表年<br>2017年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>白瀧浩志、菊蔭孝太郎、大橋理人、生越専介                         |
| 2. 発表標題<br>酸化的環化反応を鍵段階とするテトラフルオロエチレンとエチレンとアルデヒドの交差三量化反応 |
| 3. 学会等名<br>第7回フッ素化学若手の会                                 |
| 4. 発表年<br>2017年   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>河島拓矢、大橋理人、生越専介                             |
| 2. 発表標題<br>Ni(0)触媒存在下、テトラフルオロエチレン、エチレンおよびアルキンの交差四量化反応 |
| 3. 学会等名<br>第7回フッ素化学若手の会                               |
| 4. 発表年<br>2017年                                       |

|                                    |
|------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>橋本侑、石田尚義、大橋理人、生越専介      |
| 2. 発表標題<br>パーフルオロアルコキシ銀錯体の合成とその反応性 |
| 3. 学会等名<br>日本プロセス化学会2017サマーシンポジウム  |
| 4. 発表年<br>2017年                    |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>安藤康太、菊蔭孝太郎、大橋理人、生越専介             |
| 2. 発表標題<br>4,5 位にフッ素を有するN- ヘテロサイクリックカルベンの合成 |
| 3. 学会等名<br>日本プロセス化学会2017サマーシンポジウム           |
| 4. 発表年<br>2017年                             |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>日下 菜、菊 嶋孝太郎、大橋 理人、生越 専介                     |
| 2. 発表標題<br>パーフルオロオレフィンへのラジカル付加を基盤とするフルオロアルキル化試薬の合成と反応性 |
| 3. 学会等名<br>日本プロセス化学会2017サマーシンポジウム                      |
| 4. 発表年<br>2017年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Hiroshi Shirataki, Kotaro Kikushima, Masato Ohashi, Sensuke Ogoshi         |
| 2. 発表標題<br>Multi-Component Coupling Reaction of Tetrafluoroethylene via Nickelacycles |
| 3. 学会等名<br>第3回野依フォーラム若手育成塾  |
| 4. 発表年<br>2017年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>生越 専介                               |
| 2. 発表標題<br>テトラフルオロエチレン新反応                      |
| 3. 学会等名<br>第4回「グリーンケミストリーに根差した有機合成手法研究会」(招待講演) |
| 4. 発表年<br>2017年                                |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Naoyoshi Ishida, Kotaro Kikushima, Masato Ohashi, and Sensuke Ogoshi  |
| 2. 発表標題<br>Catalytic Pentafluoroethylation with Cu(I) Complex and Tetrafluoroethylene  |
| 3. 学会等名<br>the 19th IUPAC International Symposium on Organometallic Chemistry Directed Towards Organic Synthesis(OMCOS19) (国際学会) |
| 4. 発表年<br>2017年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Takuya Kawashima, Masato Ohashi, and Sensuke Ogoshi   |
| 2. 発表標題<br>Ni(0)-Catalyzed Cross-Tetramerization Reaction of tetrafluoroethylene, Ethylene, and Alkynes                          |
| 3. 学会等名<br>the 19th IUPAC International Symposium on Organometallic Chemistry Directed Towards Organic Synthesis(OMCOS19) (国際学会) |
| 4. 発表年<br>2017年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Hiroshi Shirataki, Kotaro Kikushima, Masato Ohashi, Sensuke Ogoshi  |
| 2. 発表標題<br>Nickel-Catalyzed Reductive Coupling of Tetrafluoroethylene and Aldehydes with Silanes                                 |
| 3. 学会等名<br>the 19th IUPAC International Symposium on Organometallic Chemistry Directed Towards Organic Synthesis(OMCOS19) (国際学会) |
| 4. 発表年<br>2017年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Hironobu Sakaguchi, Masato Ohashi, Sensuke Ogoshi                          |
| 2. 発表標題<br>Copper-Catalyzed Silylation of Fluoroalkenes via C-F Bond Cleavage         |
| 3. 学会等名<br>The 12th International Conference of Heteroatom Chemistry(ICHAC-12) (国際学会) |
| 4. 発表年<br>2017年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Sensuke Ogoshi  |
| 2. 発表標題<br>Transformation of Tetrafluoroethylene by Ubiquitous Metal. Isolation and Reactivity of Intermediate Complexes         |
| 3. 学会等名<br>the 19th IUPAC International Symposium on Organometallic Chemistry Directed Towards Organic Synthesis(OMCOS19) (国際学会) |
| 4. 発表年<br>2017年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>橋本侑、石田尚義、大橋理人、生越専介           |
| 2. 発表標題<br>パーフルオロアルコキシ銀(I)錯体の合成およびその反応性 |
| 3. 学会等名<br>日本化学会 第97春季年会 (2017)         |
| 4. 発表年<br>2017年                         |

|                                      |
|--------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>阪口博信、菊蔭孝太郎、大橋理人、生越専介      |
| 2. 発表標題<br>銅触媒によるフルオロアルケンの脱フッ素ホウ素化反応 |
| 3. 学会等名<br>日本化学会 第97春季年会 (2017)      |
| 4. 発表年<br>2017年                      |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>石田尚義、菊蔭孝太郎、大橋理人、生越専介              |
| 2. 発表標題<br>テトラフルオロエチレンのフルオロキュプレーションを鍵とする触媒反応 |
| 3. 学会等名<br>日本化学会 第97春季年会 (2017)              |
| 4. 発表年<br>2017年                              |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>菊蔭孝太郎、足立卓也、大橋理人、生越専介                                    |
| 2. 発表標題<br>テトラフルオロエチレンへのオキシキュプレーションを鍵過程とするアリールテトラフルオロエチルエーテル誘導体の合成 |
| 3. 学会等名<br>日本化学会 第97春季年会 (2017)                                    |
| 4. 発表年<br>2017年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>山内泰宏、前田恭吾、菊嶋孝太郎、大橋理人、生越専介                 |
| 2. 発表標題<br>触媒量のフッ化物塩存在下、酸フルオリドとエチニルシランまたはチエニルシランとの反応 |
| 3. 学会等名<br>日本化学会 第97春季年会 (2017)                      |
| 4. 発表年<br>2017年                                      |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Hiroshi Shirataki, Kikushima Kotaro, Masato Ohashi, Sensuke Ogoshi  |
| 2. 発表標題<br>Three-Component Coupling Reaction of Tetrafluoroethylene and Aldehydes with Hydrosilanes via Oxa-Nickelacycle |
| 3. 学会等名<br>日本化学会 第97春季年会 (2017)  |
| 4. 発表年<br>2017年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>安藤康太、菊嶋孝太郎、大橋理人、生越専介               |
| 2. 発表標題<br>4,5-位にフッ素を有するN-ヘテロサイクリックカルベン前駆体の合成 |
| 3. 学会等名<br>日本化学会 第97春季年会 (2017)               |
| 4. 発表年<br>2017年                               |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>河島拓矢、菊嶋孝太郎、大橋理人、生越専介                       |
| 2. 発表標題<br>Ni(0)触媒存在下、テトラフルオロエチレンと不飽和化合物との高選択的交差四量化反応 |
| 3. 学会等名<br>日本化学会 第97春季年会 (2017)                       |
| 4. 発表年<br>2017年                                       |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Sensuke Ogoshi  |
| 2. 発表標題<br>Transformation of Tetrafluoroethylene by Ubiquitous Metal. Isolation and Reactivity of Intermediate Complexes |
| 3. 学会等名<br>Pure and Applied Chemistry International Conference2017 (国際学会)  |
| 4. 発表年<br>2017年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Ravindra Kumar, Yoichi Hoshimoto, Masato Ohashi, Sensuke Ogoshi  |
| 2. 発表標題<br>Efficient Access of Chiral Poly-Fused Rings Triggered by Nickel(0)-Catalyzed Asymmetric Desymmetrization of Cyclohexadienone-yne |
| 3. 学会等名<br>21st International Conference on Organic Synthesis (国際学会)  |
| 4. 発表年<br>2016年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>石田尚義、菊蔦孝太郎、大橋理人、生越専介                |
| 2. 発表標題<br>パーフルオロアルコキシド、およびパーフルオロアルキル銅(I)錯体の合成 |
| 3. 学会等名<br>第6回CSJ化学フェスタ2016                    |
| 4. 発表年<br>2016年                                |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>山内泰宏、前田恭吾、菊蔦孝太郎、大橋理人、生越専介       |
| 2. 発表標題<br>フッ化物イオン触媒存在下、酸フルオリドと有機ケイ素試薬との反応 |
| 3. 学会等名<br>第6回CSJ化学フェスタ2016                |
| 4. 発表年<br>2016年                            |



|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Sensuke Ogoshi  |
| 2. 発表標題<br>Transformation of Tetrafluoroethylene by Ubiquitous Metal. Isolation and Reactivity of Intermediate Complexes |
| 3. 学会等名<br>17th Korea-Japan Joint Symposium on Organometallic and Coordination Chemistry (招待講演) (国際学会)                   |
| 4. 発表年<br>2016年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>生越専介                         |
| 2. 発表標題<br>有機金属化合物を利用するテトラフルオロエチレンの変換反応 |
| 3. 学会等名<br>第44回オルガノメタリックセミナー (招待講演)     |
| 4. 発表年<br>2016年                         |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>足立卓也、菊蔭孝太郎、大橋理人、生越専介                         |
| 2. 発表標題<br>銅アルコキシド錯体のTFEへのオキシキュプレーションを鍵過程とする含フッ素エーテルの合成 |
| 3. 学会等名<br>第39回フッ素化学討論会                                 |
| 4. 発表年<br>2016年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>菊蔭孝太郎、大橋理人、生越専介                           |
| 2. 発表標題<br>触媒量のフッ化物塩とヒドロキシランを用いるポリフルオロアレーンの脱ふっ素水素化反応 |
| 3. 学会等名<br>第39回フッ素化学討論会                              |
| 4. 発表年<br>2016年                                      |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>河島拓矢、菊蔦孝太郎、大橋理人、生越専介                                   |
| 2. 発表標題<br>5員環ニッケラサイクルを鍵中間体とした、テトラフルオロエチレンと不飽和化合物との触媒的炭素-炭素結合形成反応 |
| 3. 学会等名<br>第39回フッ素化学討論会   |
| 4. 発表年<br>2016年   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>阪口博信、菊蔦孝太郎、大橋理人、生越専介               |
| 2. 発表標題<br>銅触媒を用いたフルオロアルケン類の脱フッ素ケイ素化およびホウ素化反応 |
| 3. 学会等名<br>第39回フッ素化学討論会                       |
| 4. 発表年<br>2016年                               |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>白瀧浩志、菊蔦孝太郎、大橋理人、生越専介                             |
| 2. 発表標題<br>Ni(0)触媒を用いたテトラフルオロエチレンとアルデヒドとヒドロシランとの還元的カップリング反応 |
| 3. 学会等名<br>第39回フッ素化学討論会                                     |
| 4. 発表年<br>2016年   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>大橋理人、河島拓矢、菊蔦孝太郎、生越専介                 |
| 2. 発表標題<br>Ni(0)触媒を用いた四フッ化エチレン、エチレン、アルキン類の交差四量化 |
| 3. 学会等名<br>第118回触媒討論会(招待講演)                     |
| 4. 発表年<br>2016年                                 |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>河島拓矢、菊蔭孝太郎、大橋理人、生越専介                        |
| 2. 発表標題<br>Ni(0)触媒存在下、テトラフルオロエチレンと不飽和化合物との高選択的オリゴメリ化反応 |
| 3. 学会等名<br>第63回有機金属化学討論会                               |
| 4. 発表年<br>2016年  |

|                                      |
|--------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>阪口博信、菊蔭孝太郎、大橋理人、生越専介      |
| 2. 発表標題<br>銅触媒によるフルオロアルケンの脱フッ素ケイ素化反応 |
| 3. 学会等名<br>第63回有機金属化学討論会             |
| 4. 発表年<br>2016年                      |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>上田 雄大・菊蔭 孝太郎・大橋 理人・生越 専介                     |
| 2. 発表標題<br>テトラフルオロエチレンとビニルアレン化合物を構成要素とするニッケラサイクルの合成と反応性 |
| 3. 学会等名<br>錯体化学会第66回討論会                                 |
| 4. 発表年<br>2016年   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>石田尚義、菊蔭孝太郎 大橋理人、生越専介                     |
| 2. 発表標題<br>パーフルオロアルキル、およびパーフルオロアルコキシド基を有する銅(I)錯体の合成 |
| 3. 学会等名<br>錯体化学会第66回討論会                             |
| 4. 発表年<br>2016年                                     |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Sensuke Ogoshi  |
| 2. 発表標題<br>Catalytic Transformation of Unsaturated Compounds via Nickelacycles |
| 3. 学会等名<br>Aarhus University Lecture (招待講演) (国際学会)                             |
| 4. 発表年<br>2016年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Sensuke Ogoshi   |
| 2. 発表標題<br>Transformation of Tetrafluoroethylene by Transition Metal Complexes                      |
| 3. 学会等名<br>9th Asian-European Symposium on Metal-Mediated Efficient Organic Synthesis (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年<br>2016年   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Sensuke Ogoshi   |
| 2. 発表標題<br>Transformation of Tetrafluoroethylene via Transition Metal Intermediates                           |
| 3. 学会等名<br>the 3rd International Conference on Organometallics and Catalysis 2016 (OM&Cat-2016) (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年<br>2016年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Naoyoshi Ishida, Kotaro Kikushima, Masato Ohashi, Sensuke Ogoshi                            |
| 2. 発表標題<br>Synthesis of Perfluoroalkyl and Perfluoroalkoxy Complexes from Cu(I) Complex                |
| 3. 学会等名<br>the 3rd International Conference on Organometallics and Catalysis 2016 (OM&Cat-2016) (国際学会) |
| 4. 発表年<br>2016年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>河島拓矢、菊蔦孝太郎、大橋理人、生越専介                       |
| 2. 発表標題<br>ニッケル(0)触媒存在下、テトラフルオロエチレンと不飽和化合物との高選択的多量化反応 |
| 3. 学会等名<br>第6回フッ素化学若手の会                               |
| 4. 発表年<br>2016年                                       |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>白瀧浩志、菊蔦孝太郎、大橋理人、生越専介                               |
| 2. 発表標題<br>ニッケラサイクル鍵中間体を經由するテトラフルオロエチレンとエチレンとカルボニル化合物の交差三量化反応 |
| 3. 学会等名<br>第6回フッ素化学若手の会                                       |
| 4. 発表年<br>2016年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Masato Ohashi, Sensuke Ogoshi   |
| 2. 発表標題<br>Transition-metal mediated transformations of tetrafluoroethylene into polyfluorinated organic compounds |
| 3. 学会等名<br>the 27th International Conference on Organometallic Chemistry (ICOMC 2016) (招待講演) (国際学会)                |
| 4. 発表年<br>2016年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Takuya Kawashima, Kotaro Kikushima, Masato Ohashi, Sensuke Ogoshi   |
| 2. 発表標題<br>Development of a Catalytic Reaction via the Oxidative Cyclization of Tetrafluoroethylene and Unsaturated Compounds with Ni(0) as a Key Step |
| 3. 学会等名<br>the 27th International Conference on Organometallic Chemistry (ICOMC 2016) (国際学会)   |
| 4. 発表年<br>2016年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Kotaro Kikushima, Masato Ohashi, Sensuke Ogoshi                 |
| 2. 発表標題<br>Hydrodefluorination of Polyfluoroaenes without Transition-Metal |
| 3. 学会等名<br>Bremen Fluorine Days 2016 (国際学会)                                |
| 4. 発表年<br>2016年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Sensuke Ogoshi  |
| 2. 発表標題<br>Tetrafluoroethylene Is Good For More Than Just Teflon |
| 3. 学会等名<br>Fluorine as a Key Element (招待講演) (国際学会)               |
| 4. 発表年<br>2016年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>白瀧浩志、菊蔦孝太郎、大橋理人、生越専介                               |
| 2. 発表標題<br>ニッケラサイクル鍵中間体を經由するテトラフルオロエチレンとエチレンとカルボニル化合物の交差三量化反応 |
| 3. 学会等名<br>第5回JACI/GSCシンポジウム                                  |
| 4. 発表年<br>2016年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>河島拓矢、菊蔦孝太郎、大橋理人、生越専介                            |
| 2. 発表標題<br>Ni(0)上でのテトラフルオロエチレンと不飽和化合物との酸化的環化を鍵段階とする触媒反応の開発 |
| 3. 学会等名<br>第5回JACI/GSCシンポジウム                               |
| 4. 発表年<br>2016年  |

|                                     |
|-------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>菊島孝太郎                    |
| 2. 発表標題<br>パーフルオロ化合物を原料とする分子変換反応の開発 |
| 3. 学会等名<br>第13回フッ素相模セミナー（招待講演）      |
| 4. 発表年<br>2016年                     |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Sensuke Ogoshi  |
| 2. 発表標題<br>Transformation of Tetrafluoroethylene by Nickel or Copper Catalysut   |
| 3. 学会等名<br>The 12th International Symposium on Organic Reactions(ISOR-12) (国際学会) |
| 4. 発表年<br>2016年  |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

|  | 氏名<br>(ローマ字氏名)<br>(研究者番号) | 所属研究機関・部局・職<br>(機関番号) | 備考 |
|--|---------------------------|-----------------------|----|
|  |                           |                       |    |