

様式 6 (第 15 条第 1 項関係) (採択年度 = 平成 26 年度以降)

平成 28 年 4 月 7 日

|                        |                    |                        |       |
|------------------------|--------------------|------------------------|-------|
| 独立行政法人<br>日本学術振興会理事長 殿 | 研究機関の設置者の<br>所在地   | 〒920-1192<br>石川県金沢市角間町 |       |
|                        | 研究機関の設置者の<br>名称    | 国立大学法人金沢大学             |       |
|                        | 代表者の職名・氏名          | 学長・山崎 光悦<br>(記名押印)     |       |
|                        | 代表研究機関名<br>及び機関コード | 金沢大学                   | 13301 |

平成 27 年度戦略的国際研究交流推進事業費補助金  
実績報告書

戦略的国際研究交流推進事業費補助金取扱要領第 15 条第 1 項の規定により、実績報告書を提出します。

|  |       |              |                  |                                 |                  |
|--|-------|--------------|------------------|---------------------------------|------------------|
| 整理番号   | R2702 | 補助事業の<br>完了日 | 平成 28 年 3 月 31 日 | 関連研究分野<br>(分科細目コード)             | 機能物性化学<br>(5301) |
| 補助事業名 (採択年度)<br>革新的機能性超分子材料開発に向けた日米欧加<br>研究ネットワークの戦略的構築 (平成 27 年度) |       |              |                  | 補助金支出額 (別紙のとおり)<br>14,948,000 円 |                  |
| 代表研究機関以外の協力機関<br>なし  |       |              |                  |                                 |                  |
| 海外の連携機関<br>マサチューセッツ工科大学, アムステルダム大学,<br>ブリティッシュコロンビア大学, サウサンプトン大学   |       |              |                  |                                 |                  |
| 1. 事業実施主体  |       |              |                  |                                 |                  |
| フリガナ<br>担当研究者氏名  | 所属機関  | 所属部局         | 職名               | 専門分野                            |                  |
| 主担当研究者<br>ミズノ モトヒロ<br>水野 元博  | 金沢大学  | 理工研究域物質化学系   | 教授               | 物理化学, ナノ構造科学                    |                  |
| 担当研究者<br>アキネ シゲヒサ<br>秋根 茂久   | 金沢大学  | 理工研究域物質化学系   | 教授               | 錯体化学, 超分子化学                     |                  |
| オゴシ トモキ<br>生越 友樹   | 金沢大学  | 理工研究域物質化学系   | 教授               | 超分子化学, 高分子化学                    |                  |
| マエダ カツヒロ<br>前田 勝浩  | 金沢大学  | 理工研究域物質化学系   | 教授               | 高分子化学                           |                  |
| 計 4 名  |       |              |                  |                                 |                  |

|                  |                        |  |
|------------------|------------------------|--|
| フリガナ<br>連絡担当者    | 所属部局・職名                | 連絡先 (電話番号、e-mail アドレス)                                     |
| ムカイ ヒデノリ<br>向 英則 | 研究推進部研究推進課<br>学術調整係・係長 | Tel: 076-264-5034<br>E-mail: rdefence@adm.kanazawa-u.ac.jp |

## 2. 本年度の実績概要

### 2-1. 海外連携研究機関訪問

海外連携研究機関（マサチューセッツ工科大学、アムステルダム大学、ブリティッシュコロロンビア大学、サウサンプトン大学）を訪問し、本プロジェクトの内容と金沢大学の研究拠点の研究内容を連携研究者のグループ及び関連分野の研究グループに紹介した。連携研究機関からは施設や研究内容の詳しい説明を受けた。これらをもとに共同研究についてディスカッションした。

マサチューセッツ工科大学とブリティッシュコロロンビア大学には、担当者（水野、秋根、生越、前田）と派遣予定の若手研究者（井改、大橋）が訪問し、研究の交流・推進に関する打ち合わせを行った。ブリティッシュコロロンビア大学ではシンポジウム（参加者 30 名程度）が開催され、メンバー全員が講演を行った。アムステルダム大学とサウサンプトン大学には担当者（水野、秋根、生越、前田）が訪問し、研究の交流・推進に関する打ち合わせを行った。アムステルダム大学ではシンポジウム（参加者 30 名程度）が開催され、担当者全員が講演を行った。サウサンプトン大学では、担当者がそれぞれの専門分野のグループミーティングに参加し、講演及びディスカッションを行った。

### 2-2. 海外連携研究者招聘

連携研究者の Mark MacLachlan 教授（ブリティッシュコロロンビア大学）、Steve Goldup 准教授（サウサンプトン大学）を招聘し、共同研究及び若手研究者派遣の打合せを行った。

### 2-3. 国際シンポジウムの開催

拠点主催の国際シンポジウムを 3 月 10 日に金沢市で開催した。参加者は 72 名であった。シンポジウムには連携研究者の MacLachlan 教授、Goldup 准教授をはじめ 5 名の海外研究者、2 名の国内研究者を招待講演者として招聘し、超分子マテリアルの研究に関する有意義なディスカッションを行った。また、研究拠点内の若手研究者と学生はポスター発表を行った。若手ポスター賞を設け、審査員は 7 名の招待講演者に依頼した。若手研究者は招待講演者らとディスカッションを行うことでグローバルな研究推進能力を高めることができた。

### 2-4. 若手研究者の海外派遣

若手研究者の井改准教授は、3 月末よりマサチューセッツ工科大学 Timothy M. Swager 教授のグループで共同研究を開始した。若手研究者の大橋助教は 3 月末よりブリティッシュコロロンビア大学 MacLachlan 教授のグループで共同研究を開始した。

### 3. 到達目標に対する本年度の達成度及び進捗状況

海外連携研究機関の訪問、及び連携研究者の招聘により共同研究の十分な打ち合わせを行うことができた。

Mark MacLachlan 教授（ブリティッシュコロンビア大学）のグループが開発したメソポーラス材料・ネマチック材料においては、ピッチ間の相互作用の詳細な解析が望まれており、派遣される大橋助教の専門分野である“固体 NMR による局所構造解析”が非常に役立つことが分かった。

井改准教授は派遣先の Swager 教授とのディスカッションをもとに「らせん高分子を利用した蛍光キラルセンサー」の実現に向けた分子設計及び材料合成方法確立に順調に取り組んでいる。

Goldup 准教授（サウサンプトン大学）のインターロック分子の合成技術と生越グループの環状ホスト分子“ピラー[n]アレーン”を結び付けた革新的インターロック分子の創製研究の具体的な計画が立てられた。また、インターロック分子のダイナミクスを水野グループの重水素 NMR で解析するため、重水素化試料の調製を行うことになった。

A. M. Brouwer 教授（アムステルダム大学）の光学測定によるインターロック分子のダイナミクス解析については、生越グループとの共同計画が順調に進んでいる。

このように、4名の海外連携研究者との共同研究は計画通り進んでいる。

また、金沢大学の研究拠点内では、研究コア間の共同研究を新たに立ち上げ、成果が出始めている。国内の研究機関との共同研究については、京都大学、名古屋大学、岡山大学、筑波大学、名城大学、兵庫県立大学、物質材料研究機構などと幅広く行っている。

#### 4. 日本側研究グループ（実施主体）の研究成果発表状況（本年度分）

##### ① 学術雑誌等（紀要・論文集等も含む）に発表した論文又は著書

| 論文名・著書名 等   |   |
|---|---|
| <p>（論文名・著書名、著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年（西暦）について記入してください。）（以上の各項目が記載されていれば、項目の順序を入れ替えても可。）</p> <p>・査読がある場合、印刷済及び採録決定済のものに限って記載して下さい。査読中・投稿中のものは除きます。</p> <p>・さらに数がある場合は、欄を追加して下さい。</p> <p>・著者名について、主著者に「※」印を付して下さい。また、主担当研究者には<u>二重下線</u>、担当研究者については<u>下線</u>、若手研究者については<u>波線</u>を付して下さい。</p> <p>・海外の連携機関の研究者との国際共著論文等には、番号の前に「◎」印を、また、それ以外の国際共著論文等については番号の前に「○」印を付して下さい。</p> |   |
| 1   | <p>“<sup>2</sup>H and <sup>13</sup>C NMR studies of orientational order and actual amount of <i>n</i>-heptane molecule in liquid crystal phases of the 7CB-<i>n</i>-heptane system”<br/>Kumagai, Y.; <u>Ohashi, R.</u>; Ida, T.; ※<u>Mizuno, M.</u><br/><i>Chem. Phys. Lett.</i> <b>639</b>, 114-119 (2015). 査読有</p>  |
| ○<br>2  | <p>“Unraveling Inter- and Intra-chain Electronics in Polythiophene Assemblies Mediated by Coordination Nanospaces”<br/>MacLean, M. W. A.; Kitao, T.; Suga, T.; <u>Mizuno, M.</u>; Seki, S.; ※Uemura, T.; Kitagawa, S.<br/><i>Angew. Chem. Int. Ed.</i>, <b>55</b>, 708-713 (2016). 査読有</p>  |
| 3   | <p>“Synthesis of Thieno[3,4-<i>b</i>]thiophene-Based Donor Molecules with Phenyl Ester Pendants for Organic Solar Cells: Control of Photovoltaic Properties via Single Substituent Replacement”<br/>Yuya Wada, Yuki Asada, ※Tomoyuki Ikai, ※Katsuhiro Maeda, Takayuki Kuwabara, Kohshin Takahashi, Shigeyoshi Kanoh, <i>ChemistrySelect</i>, accepted. 査読有</p>            |
| 4   | <p>“Kinetically “Locked” Metallomacrocyclic”<br/>Nishino, T.; Yamada, Y.; <u>Akine, S.</u>; Sugimoto, K.; ※Tanaka, K.<br/><i>Dalton Trans.</i> <b>2016</b>, <i>45</i>, 3831–3837. 査読有</p>   |
| 5   | <p>“Synthesis, ion recognition ability, and metal-assisted aggregation behavior of dinuclear metallohosts having a bis(saloph) macrocyclic ligand”<br/>※<u>Akine, S.</u>; Utsuno, F.; Piao, S.; Orita, H.; Tsuzuki, S.; Nabeshima, T.<br/><i>Inorg. Chem.</i> <b>2016</b>, <i>55</i>, 810–821. 査読有</p>  |
| 6   | <p>“New mechanistic insight into intramolecular arene hydroxylation initiated by (μ-1,2-peroxo)diiron(III) complexes with dinucleating ligands”<br/>Sekino, M.; ※Furutachi, H.; Tasaki, K.; Ishikawa, T.; Mori, S.; Fujinami, S.; <u>Akine, S.</u>; Sakata, Y.; Nomura, T.; Ogura, T.; Kitagawa, T.; Suzuki, M. <i>Dalton Trans.</i> <b>2016</b>, <i>45</i>, 469–473.</p> |
| 7   | <p>“Solvent-dependent dual-mode photochromism between T- and P-types in a dipyrinone derivative”<br/>※Sakata, Y.; Fukushima, S.; <u>Akine, S.</u>; Setsune, J.-i.<br/><i>Chem. Commun.</i> <b>2016</b>, <i>52</i>, 1278–1281. 査読有</p>   |
| 8   | <p>“π-Electron Systems That Form Planar and Interlocked Anion Complexes and Their Ion-Pairing Assemblies”<br/>Yamakado, R.; Sakurai, T.; Matsuda, W.; Seki, S.; Yasuda, N.; <u>Akine, S.</u>; ※Maeda, H.<br/><i>Chem. Eur. J.</i> <b>2016</b>, <i>22</i>, 626–638. 査読有</p>  |
| 9   | <p>“Overcoming Statistical Complexity: Selective Coordination of Three Different Metal Ions to a Ligand with Three Different Coordination Sites”<br/>※<u>Akine, S.</u>; Matsumoto, T.; Nabeshima, T.<br/><i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> <b>2016</b>, <i>55</i>, 960–964. 査読有</p>  |
| 10  | <p>“Historical Background of Macrocyclic Compounds”,<br/><u>Ogoshi, T.</u>; Yamagishi, T., pp.1-22, in Pillararenes: Ogoshi, T. Ed.; The Royal Society of Chemistry: Cambridge, 2015. 査読有</p>   |
| 11  | <p>“Synthesis of Pillar[n]arenes”,<br/><u>Ogoshi, T.</u>; Yamagishi, T., pp.23-43, in Pillararenes: Ogoshi, T. Ed.; The Royal Society of Chemistry: Cambridge, 2015. 査読有</p>  |
| 12  | <p>“Functionalization of Pillararenes”,<br/><u>Ogoshi, T.</u>; Yamagishi, T., pp.44-70, in Pillararenes: Ogoshi, T. Ed.; The Royal Society of Chemistry: Cambridge, 2015. 査読有</p>   |
| 13  | <p>“Conformation and Planar Chirality of Pillar[n]arenes”,<br/><u>Ogoshi, T.</u>; Yamagishi, T., pp.71-89, in Pillararenes: Ogoshi, T. Ed.; The Royal Society of Chemistry: Cambridge, 2015. 査読有</p>  |

|    |  |
|----|--|
| 14 | “Host–Guest Properties of Pillar[n]arenes”,<br>Ogoshi, T.; Yamagishi, T., pp.90-133, in Pillararenes: Ogoshi, T. Ed.; The Royal Society of Chemistry: Cambridge, 2015. 査読有                     |
| 15 | “Assembled Structures of Pillar[n]arenes”,<br>Ogoshi, T.; Yamagishi, T., pp.134-156, in Pillararenes: Ogoshi, T. Ed.; The Royal Society of Chemistry: Cambridge, 2015. 査読有                     |
| 16 | “Mechanically Interlocked Molecules Based on Pillar[n]arenes”,<br>Ogoshi, T.; Yamagishi, T., pp.187-207, in Pillararenes: Ogoshi, T. Ed.; The Royal Society of Chemistry: Cambridge, 2015. 査読有 |

## ② 学会等における発表

| 発表題名 等  |  |
|---|--|
| <p>(発表題名、発表者名、発表した学会等の名称、開催場所、口頭発表・ポスター発表の別、審査の有無、発表年月(西暦)について記入してください。)(以上の各項目が記載されていれば、項目の順序を入れ替えても可。)</p> <p>・発表者名は参加研究者を含む全員の氏名を、論文等と同一の順番で記載すること。共同発表者がいる場合は、全ての発表者名を記載し、主たる発表者名は「※」印を付して下さい。発表者名について主担当研究者には<u>二重下線</u>、担当研究者については<u>下線</u>、若手研究者については<u>波線</u>を付して下さい。</p> <p>・口頭・ポスターの別、発表者決定のための審査の有無を区分して記載して下さい。</p> <p>・さらに数がある場合は、欄を追加して下さい。</p> <p>・海外の連携機関の研究者との国際共同発表には、番号の前に「◎」印を、また、それ以外の国際共同発表については番号の前に○印を付して下さい。</p> |  |
| 1   | <sup>67</sup> Zn NMRによるIn-doped ZnOの解析<br>※大橋竜太郎, 佐藤渉, 水野元博, 大木忍, 出口健三, 丹所正孝, 清水禎<br>第54回 NMR 討論会, 2015年11月6日~11月8日, 千葉工業大学 (ポスター、審査なし)  |
| 2   | 固体NMRによるプロトン伝導性 poly(vinylphosphonic acid) □イミダゾール複合体中のイミダゾールの状態解析<br>※成田貴光, 岩崎彩乃, 大橋竜太郎, 井田朋智, 水野元博<br>第54回 NMR 討論会, 2015年11月6日~11月8日, 千葉工業大学 (ポスター、審査なし)   |
| 3   | Molecular Orientation of Hydrogen-Bonded Liquid Crystals (6BA) <sub>2</sub> -(BPy) <sub>x</sub><br>水野元博, 多保田一真<br>日本化学会 第96春季年会, 京田辺, 2016年3月25日~3月28日 (ポスター、審査なし)   |
| 4   | Function of Chirality-Responsive Polyacetylenes Possessing 2,2'-Biphenol-Derived Pendants,<br>※Katsuhiko Maeda, EMN Meeting on Polymer, Hong Kong, 口頭, 審査無, 2016年1月12日   |
| 5   | Switchable Enantioseparation Based on Helicity Induction and Memory Effect in a Polyacetylene Bearing 2,2'-Biphenol-derived Pendants in the Solid State, ※Katsuhiko Maeda, Kohei Shimomura, Tomoyuki Ikai, Shigeyoshi Kanoh, Eiji Yashima, International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM), Honolulu, 口頭, 審査有, 2015年12月15日   |
| 6   | Immobilization of poly(biphenylacetylene) Derivatives Bearing Various Polar Groups onto Silica Gel and Their Application to Chiral Packing Materials, ※Ryoma Ishidate, Toru Sato, Kohei Shimomura, Tomoyuki Ikai, Katsuhiko Maeda, Shigeyoshi Kanoh, Eiji Yashima, International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM), Honolulu, ポスター, 審査無, 2015年12月18日                                     |
| 7   | Synthesis of Novel π-Conjugated Oligomers Containing a Thieno[3,4-b]thiophene Unit with a 4-Substituted Phenyl Ester and Their Application to Solution-Processed Organic Solar Cells, ※Yuya Wada, Hiroki Asada, Tomoyuki Ikai, Takayuki Kuwabara, Katsuhiko Maeda, Koshin Takahashi, Shigeyoshi Kanoh, International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM), Honolulu, ポスター, 審査無, 2015年12月19日 |
| 8   | グルコース連結型ビフェニルユニットを含有する共役らせんポリマーの合成と機能性キラル材料への応用、※井改知幸・清水祥・粟田聖矢・工藤知哉・前田勝造・加納重義、第25回日本MRS年次大会、横浜情報文化センター、口頭、審査無、2015年12月8日   |

|    |   |
|----|---|
| 9  | らせん構を記憶として保持したポリ(ジフェニルアセチレン)誘導体との高分子反応を利用したアミンのキラリ識別、※山中健太郎・前田勝造・井改知幸・加納重義、平成27年度北陸地区講演会と研究発表会、金沢大学、ポスター、審査無、2015年11月27日            |
| 10 | 単糖連結型ビフェニルユニットを含有する新規 $\pi$ 共役高分子の合成と円偏光発光材料への応用、※清水祥・工藤知哉・井改知幸・前田勝造・加納重義、平成27年度北陸地区講演会と研究発表会、金沢大学、ポスター、審査無、2015年11月27日             |
| 11 | ポリ(ビフェニルイルアセチレン)誘導体を用いたキラリ炭化水素のキラリティーセンシング、※大越なつき・下村昂平・前田勝造・井改知幸・加納重義・八島栄次、平成27年度北陸地区講演会と研究発表会、金沢大学、ポスター、審査無、2015年11月27日            |
| 12 | 様々な側鎖を有するアミノ酸由来ポリイソシアニド誘導体の合成とそのキロプティカル特性、※和田侑也・高木遊学・井改知幸・前田勝造・加納重義、平成27年度北陸地区講演会と研究発表会、金沢大学、ポスター、審査無、2015年11月27日                   |
| 13 | 可逆的なイオン結合によるポリ(ジフェニルアセチレン)誘導体のらせん構の制御、※栗原佑記・廣瀬大祐・井改知幸・加納重義・前田勝造、平成27年度北陸地区講演会と研究発表会、金沢大学、ポスター、審査無、2015年11月27日                       |
| 14 | 蛍光キラリティーセンサーへの応用を指向したターチオフェンユニット含有セルロース誘導体の合成、※鈴木大介・小島豊・井改知幸・前田勝造・加納重義、第64回高分子学会北陸支部研究発表会、石川ハイテク交流センター、口頭、審査無、2015年11月14日           |
| 15 | 光学分割材料への応用を指向したポリ(ビフェニルイルアセチレン)誘導体の合成とらせん構造制御、※石立涼馬・佐藤公・下村昂平・井改知幸・前田勝造・加納重義・八島栄次、第64回高分子学会北陸支部研究発表会、石川ハイテク交流センター、口頭、審査無、2015年11月14日 |
| 16 | グルコース連結型ビフェニルユニットを含有する新規 $\pi$ 共役高分子の合成とその円偏光発光特性、※清水祥・工藤知哉・井改知幸・前田勝造・加納重義、第64回高分子学会北陸支部研究発表会、石川ハイテク交流センター、口頭、審査無、2015年11月14日       |
| 17 | らせん状(ポリジフェニルアセチレン)誘導体によるアミンの比色キラリ識別、※山中健太郎・前田勝造・井改知幸・加納重義、第64回高分子学会北陸支部研究発表会、石川ハイテク交流センター、口頭、審査無、2015年11月14日                        |
| 18 | アミノ酸由来イソシアニドモノマーの共重合を基軸としたらせんポリマーの合成、※和田侑也・高木遊学・井改知幸・前田勝造・加納重義、第64回高分子学会北陸支部研究発表会、石川ハイテク交流センター、口頭、審査無、2015年11月14日                   |
| 19 | 触媒かつ溶媒としてイオン液体を活用するセルロース修飾反応、※伊藤僚・寛知亮平・高橋憲司・井改知幸・前田勝造・加納重義、第64回高分子学会北陸支部研究発表会、石川ハイテク交流センター、口頭、審査無、2015年11月14日                       |
| 20 | イオン対形成によるポリ(ジフェニルアセチレン)誘導体のらせん構造特性の制御、※栗原佑記・廣瀬大祐・井改知幸・加納重義・前田勝造、第5回CSJ化学フェスタ2015、タワーホール船堀、ポスター、審査無、2015年10月13日                      |
| 21 | 側鎖にオリゴチオフェンユニットを規則配列したらせん状ポリイソシアニド誘導体の精密合成とそのキロプティカル特性、※和田侑也・高木遊学・井改知幸・前田勝造・加納重義、第5回CSJ化学フェスタ2015、タワーホール船堀、ポスター、審査無、2015年10月15日     |
| 22 | 齋藤大暉・酒田陽子・※秋根茂久「トリプチセン骨格を有する剛直な屈曲型配位子を用いた新規メタロマクロサイクルの開発」日本化学会第96春季年会、京田辺、2016年3月(ポスター、審査なし)  |
| 23 | 酒田陽子・多宮宗弘・岡田征大・※秋根茂久「大環状二核コバルト(III)メタロホストにおける配位子交換と連動したゲスト認識」日本化学会第96春季年会、京田辺、2016年3月(口頭、審査なし)                                      |
| 24 | 岡田征大・酒田陽子・※秋根茂久「大環状二核コバルト(III)メタロホストにおける位置選択的配位子交換」日本化学会第96春季年会、京田辺、2016年3月(口頭、審査なし)  |
| 25 | 中野雅人・酒田陽子・※秋根茂久「キサンテン骨格を有する新規大環状配位子の合成と二核メタロホストへの変換」日本化学会第96春季年会、京田辺、2016年3月(口頭、審査なし)   |

|    |   |
|----|---|
| 26 | 小林聖弥・酒田陽子・※秋根茂久「24-crown-8 骨格を有する新規な環状二核メタロホストの有機カチオン分子認識」日本化学会 第 96 春季年会, 京田辺, 2016 年 3 月 (口頭、審査なし)  |
| 27 | 西野智雄・山田泰之・秋根茂久・下川航也・※田中健太郎「自己組織的大環状金属錯体の構築:酸化的な構造固定化とトポロジカル不斉なラダー型カテナンの合成」日本化学会 第 96 春季年会, 京田辺, 2016 年 3 月 (口頭、審査なし)  |
| 28 | ※秋根茂久「配位キラリティーの動的変換」日本化学会 第 96 春季年会 (委員会企画 配位アシンメトリー:非対称分子設計と異方集積化に基づく新物質科学), 京田辺, 2016 年 3 月 24 (招待講演)   |
| 29 | Y. Sakata, C. Murata, ※S. Akine “Anion-Triggered Guest Exchange in a Cationic Metallohost” The First International Symposium on Center of Excellence for Innovative Material Sciences Based on Supramolecules, Kanazawa, Japan, March 2016 (Poster).審査なし  |
| 30 | D. Saito, Y. Sakata, ※S. Akine “Development of New Metallo-Macrocycles Using a Rigid Bent Ligand Based on a Triptycene Scaffold” The First International Symposium on Center of Excellence for Innovative Material Sciences Based on Supramolecules, Kanazawa, Japan, March, 2016 (Poster).審査なし                         |
| 31 | M. Okada, Y. Sakata, ※S. Akine “Site-selective Post-modification of Macrocyclic Cobalt(III) Dinuclear Metallohost” The First International Symposium on Center of Excellence for Innovative Material Sciences Based on Supramolecules, Kanazawa, Japan, March, 2016 (Poster).審査なし                                       |
| 32 | S. Kobayashi, Y. Sakata, ※S. Akine “Cation Recognition Behavior of a New Macrocyclic Dinuclear Nickel(II) Metallohost Having a 24-crown-8-like Scaffold” The First International Symposium on Center of Excellence for Innovative Material Sciences Based on Supramolecules, Kanazawa, Japan, March, 2016 (Poster).審査なし |
| 33 | ※S. Akine, “Helix Inversion of Helical Multinuclear Complexes Controlled by Molecular Recognition” The 9th Japan-China Joint Symposium on Functional Supramolecular Architectures, Okazaki, Japan, Feb 2016 (招待講演) .  |
| 34 | ※ S. Akine, “Dynamic Structural Conversion of helical oligosalen complexes” Mini-symposium "Innovative Material Science Based on Supramolecules", Amsterdam, the Netherlands, Jan 2016 (招待講演) .   |
| 35 | ※S. Akine, “Dynamic Structural Conversion of Oligo(salen) Metal Complexes” Japan-Canada Symposium for International Exchange Initiative, Vancouver, Canada, Jan 2016 (招待講演) .   |
| 36 | 酒田陽子・村田千穂・※秋根茂久「カチオン性環状メタロホストを利用したアニオンをトリガーとするゲスト交換」第 25 回日本 MRS 年次大会, 横浜, 2015 年 12 月 (口頭、審査なし)  |
| 37 | ※S. Akine, M. Miyashita, T. Nabeshima “Synthesis of a helical trinickel(II) metallo-cryptand and regulation of its helix inversion rate by guest recognition” International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Honolulu, Hawaii, USA Dec 2015 (Oral).審査あり  |
| 38 | 小林聖弥・酒田陽子・※秋根茂久「24-crown-8 骨格を有する新規環状二核ニッケル(II)メタロホストのゲスト認識」日本化学会近畿支部 平成 27 年度北陸地区講演会と研究発表会, 金沢, 2015 年 11 月 (ポスター、審査なし)  |
| 39 | 岡田征大・村田千穂・酒田陽子・※秋根茂久「環状二核 Co(III)メタロホストの軸配位子交換を利用した新規機能性ホストの開拓」日本化学会近畿支部 平成 27 年度北陸地区講演会と研究発表会, 金沢, 2015 年 11 月 (ポスター、審査なし)   |
| 40 | 中野雅人・酒田陽子・※秋根茂久「キサテン骨格をもつ新規環状配位子の合成と錯形成」日本化学会近畿支部 平成 27 年度北陸地区講演会と研究発表会, 金沢, 2015 年 11 月 (ポスター、審査なし)  |
| 41 | 東條莉奈・石黒智子・※古館英樹・藤波修平・秋根茂久・酒田陽子・野村高志・小倉尚志・鈴木正樹「カルボン酸イオン架橋を含む二核鉄ペルオキソ錯体の酸化反応性」日本化学会近畿支部 平成 27 年度北陸地区講演会と研究発表会, 金沢, 2015 年 11 月 (ポスター、審査なし)  |

|    |  |
|----|--|
| 42 | 関野実緒・梶川華子・※古舘英樹・藤波修平・秋根茂久・酒田陽子・野村高志・小倉尚志・鈴木正樹「塩化物イオンを含む二核鉄(III)ペルオキソ錯体の酸化反応性」日本化学会近畿支部 平成 27 年度北陸地区講演会と研究発表会, 金沢, 2015 年 11 月 (ポスター、審査なし)  |
| 43 | 小倉久司・山下麻衣子・※古舘英樹・藤波修平・秋根茂久・酒田陽子・鈴木正樹「酸素活性種を含む二核銅およびニッケル錯体の酸化反応性」日本化学会近畿支部 平成 27 年度北陸地区講演会と研究発表会, 金沢, 2015 年 11 月 (ポスター、審査なし)   |
| 44 | ※根本 隆・秋根茂久・権 垠相「結晶構造解析支援・学習支援ソフトウェア Yadokari-XG 2015 年版」平成 27 年度日本結晶学会年会, 堺, 2015 年 10 月 (口頭、審査なし)   |
| 45 | 生越友樹 (招待講演)「Pillar[n]arene を基にした超分子材料の創製ーきっかけを交えて」 $\pi$ 造形若手会(11月21日) 不死王閣 (大阪府池田市伏尾温泉) 審査無   |
| 46 | 生越友樹 (招待講演)「フェノール性環状ホスト分子・高分子を基にしたイオン性超分子マテリアルの創製」第 188 回溶融塩委員会(11月23日) 名古屋大学東山キャンパス (名古屋市千種区), 審査無  |
| 47 | 生越友樹 (招待講演)「柱状環状ホスト分子“Pillar [n] arene”超分子集合体を基にしたカーボンポラス材料の創製」5. 第 42 回炭素材料学会年会 次世代の会 第 2 回定例会 (12月4日) 関西大学千里山キャンパス, 審査無  |
| 48 | Tomoki Ogoshi(招待講演)「Pillar[n]arene-Based Supramolecular Assemblies in Bulk State」The 9th Japan-China Joint Symposium on Functional Supramolecular Architectures, 2月24日 分子化学研究所 (岡崎), 審査無   |
| 49 | 生越友樹(招待講演)「柱状環状ホスト分子 Pillar[n]arene を基盤とした超分子材料の創製」日本化学会 第 96 春季年会 (2016), 3月24日, 同志社大学 京田辺キャンパス, 審査無  |
| 50 | 生越友樹 (招待講演)「柱状環状ホスト分子 Pillar [n] arene を基にした分子レベルで制御された超空間材料の創製」JST CREST & さきがけ「超空間制御」合同シンポジウム～「超空間」を舞台とする新しい化学～, 3月25日, 同志社大学 京田辺キャンパス, 審査無  |
| 51 | Tomoki Ogoshi (Oral)「Pillar[n]arene-based supramolecular assemblies for gas storage and porous carbon fibers」Pacifichem2015, 2015 年 12 月 17 日, Hilton Hawaiian Village, Honolulu (Hawaii), US, 審査有   |
| 52 | Tomoki Ogoshi (招待講演)「Pillar[n]arene-based supramolecular assemblies for multi-layer films and carbon fibers with controlled pores at angstrom level」ACS 251st National Meeting, San Diego Convention Center, 2016 年 3 月 16 日, San Diego, US, 審査有 |



5. 若手研究者の派遣実績（計画）

【海外派遣実績（計画）】

| 年度   | 平成27年度 | 平成28年度     | 平成29年度     | 合計 |
|------|--------|------------|------------|----|
| 派遣人数 | 2人     | 2人<br>(2人) | 2人<br>(2人) | 2人 |

※当該年度は実績、次年度以降は計画している人数を記載

【本年度の海外派遣実績】

派遣者① の氏名・職名： 井改知幸・准教授

|  |          |          |          |       |
|--|----------|----------|----------|-------|
| <p>（当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動）</p> <p>井改はこれまで、らせん高分子を利用したキラル識別の開発を行ってきた。また、開発した高分子のらせん構造が刺激に応答して大きく変化することを見いだしている。デバイス・センシング材料の開発で世界的に極めて有名な研究者である Timothy M. Swager 教授との共同研究により、これらの高分子をデバイス、センシング材料として応用できるよう、材料評価・開発研究を進める。</p> <p>はじめに「らせん高分子を利用した世界初の蛍光キラルセンサー」の実現に向けた分子設計及び材料合成方法の確立を目指す。その後は、マサチューセッツ工科大学が有する技術である「蛍光センシング技術」をベースとして、「開発したらせん高分子の蛍光キラルセンサーとしての応用」、さらには「高分子材料の側鎖構造や分子量の最適化」を行い、これらに関して国際共著論文 2-3 報投稿するとともに、連携先以外の欧州の大学とも国際ネットワークを構築する。</p> <p>平成 27 年度については、共同研究を円滑に行うため派遣に向けた試料調整等の期間を設け、年度末より派遣を開始した。平成 28 年 1 月上旬、Swager 教授の研究室を訪問し研究打合せを行った。これをもとに国内で試料調製等を行い、3 月下旬から派遣を実施した。当該派遣は年度を跨ぎ平成 28 年度に及ぶ派遣とし、調整した試料を用いて材料評価・開発研究をより効率的に推進する。</p> <p>（具体的な成果）</p> <p>井改は 3 月末よりマサチューセッツ工科大学 Timothy M. Swager 教授のグループで共同研究を開始した。Swager 教授とのディスカッションをもとに「らせん高分子を利用した蛍光キラルセンサー」の実現に向けた分子設計及び材料合成方法確立に順調に取り組んでいる。</p> |          |          |          |       |
| 派遣先  | 派遣期間     |          |          | 合計    |
| （国・地域名、機関名、部局名、受入研究者）  | 平成 27 年度 | 平成 28 年度 | 平成 29 年度 |       |
| （北米・アメリカ合衆国、マサチューセッツ工科大学、化学科、Timothy M. Swager）  | 11 日     | 243 日    | 100 日    | 354 日 |

派遣者② の氏名・職名： 大橋竜太郎・助教

(当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

金沢大学の固体 NMR による物質内部の局所構造・分子運動解析の技術を用い、MacLachlan 教授が開発しているメソポーラス材料・キラルネマチック材料の状態を解析し、機能発現のメカニズムの解明を行う。得られた情報を更に高機能な材料開発にフィードバックする。NMR の測定においては、 $^1\text{H}$  から  $^2\text{H}$ 、 $^{12}\text{C}$  から  $^{13}\text{C}$ 、 $^{14}\text{N}$  から  $^{15}\text{N}$  などの同位体置換が必要であり、ブリティッシュコロンビア大学で材料の合成法も修得する。はじめに固体 NMR の測定試料の調製、装置のセットアップを行う。その後は、同位体置換材料の合成と固体多次元相関 NMR 測定により、メソポーラス材料・キラルネマチック材料の構造及び細孔内に取り込まれた分子のダイナミクスを詳細に解析し、機能発現のメカニズムを解明する。また、担当研究者の秋根らが開発した含金属ホスト化合物を基盤としたメソポーラス材料・キラルネマチック材料の解析も行う。

平成 27 年度については、共同研究を円滑に行うため派遣に向けた試料調整等の期間を設け、年度末より派遣を開始した。平成 28 年 1 月上旬、MacLachlan 教授の研究室を訪問し研究打合せを行なった。これをもとに国内で試料調製等を行い、3 月下旬から派遣を実施した。当該派遣は年度を跨ぎ平成 28 年度に及ぶ派遣とし、調整した試料を用いて材料評価・開発研究をより効率的に推進する。

(具体的な成果)

大橋は 3 月末よりブリティッシュコロンビア大学 MacLachlan 教授のグループで共同研究を開始した。MacLachlan 教授のグループが開発したメソポーラス材料・ネマチック材料においては、ピッチ間の相互作用の詳細な解析が望まれており、大橋の専門分野である“固体 NMR による局所構造解析”が非常に役立つことが分かった。

| 派遣先<br>(国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)                | 派遣期間     |          |          | 合計    |
|---|----------|----------|----------|-------|
|   | 平成 27 年度 | 平成 28 年度 | 平成 29 年度 |       |
| (北米・カナダ・ブリティッシュコロンビア大学、化学科、Mark MacLachlan) | 11 日     | 186 日    | 144 日    | 341 日 |

※本年度の派遣者毎に作成すること。

6. 研究者の招へい実績（計画）

【招へい実績（計画）】

| 年度    | 平成27年度 | 平成28年度     | 平成29年度     | 合計 |
|-------|--------|------------|------------|----|
| 招へい人数 | 2人     | 4人<br>(2人) | 4人<br>(4人) | 4人 |

※当該年度は実績、次年度以降は計画している人数を記載

【本年度の招へい実績】

招へい者②の氏名・職名： Mark MacLachlan・教授

|  |          |          |          |      |
|--|----------|----------|----------|------|
| <p>（当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動）</p> <p>MacLachlan 教授は含金属大環状化合物の積層構造とナノマテリアル材料の合成について世界のトップレベルの研究を行ってきており、近年では人工材料のみならずバイオ材料を利用したユニークなメソポーラス材料・キラルネマチック材料の創出など幅広い分野に研究を展開している。MacLachlan 教授を招聘し、担当研究者の秋根らが開発した含金属ホスト化合物を基盤としたメソポーラス材料・キラルネマチック材料の創出を行う。派遣研究者の大橋は、メソポーラス材料・キラルネマチック材料の機能と結びついた構造の解析と新規の材料開発を行うため、MacLachlan 教授に金沢大学の研究環境や設備を実際に理解してもらうことが有用であり、そのために招聘が必須である。また、シンポジウムを開催し、学生・若手研究者とのディスカッションの機会を設ける。</p> <p>（具体的な成果）</p> <p>MacLachlan 教授のグループが開発したメソポーラス材料・ネマチック材料においては、ピッチ間の相互作用の詳細な解析が望まれており、派遣される大橋助教の専門分野である“固体 NMR による局所構造解析”が非常に役立つことが分かった。また、拠点主催により 3 月 10 日に金沢市で開催された国際シンポジウムに講演者として参加し、若手研究者らと超分子マテリアルの研究に関する有意義なディスカッションを行った。</p> |          |          |          |      |
| 招へい元（機関名、部局名、国名）及び<br>日本側受入研究者（機関名）  | 招へい期間    |          |          | 合計   |
|  | 平成 27 年度 | 平成 28 年度 | 平成 29 年度 |      |
| （ブリティッシュコロンビア大学、化学科、カナダ）秋根 茂久（金沢大学）  | 8 日      | 10 日     | 10 日     | 28 日 |

※本年度の招へい者毎に作成すること。

招へい者③ の氏名・職名： Steve Goldup・准教授

(当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

Steve Goldup 准教授はインターロック分子の合成の研究を化学界において最高のランクの権威ある論文誌 Science 誌 (Goldup, Stephen M. et al. Science 2013, 339, 189.) 化学の一流雑誌 JACS (8 報), Angew Chem (6 報) に報告する新進気鋭の若手超分子科学者である。これらは主にサウサンプトン大学にて行うものの、平成 27 年度以降に金沢大学に招聘し、インターロック分子合成に関して共同で研究を行う。Goldup 准教授は、環成分に銅を配位した環成分を用いて、クリック反応によりインターロック分子を合成している。一方、生越らはクリック反応からできるトリアゾールからできる軸分子をピラーアレーンの相互作用部位として、インターロック分子を合成している。これらを組み合わせることで、ヘテロな環からなるインターロック分子の合成を行う。また、シンポジウムを開催し、学生・若手研究者とのディスカッションの機会を設ける。

(具体的な成果)

Steve Goldup 准教授のインターロック分子の合成技術と生越グループの環状ホスト分子 “ピラー[n]アレーン” を結び付けた革新的インターロック分子の創製研究の具体的な計画が立てられた。また、インターロック分子のダイナミクスを水野グループの重水素 NMR で解析するため、重水素化試料の調製を行うことになった。また、拠点主催により 3 月 10 日に金沢市で開催された国際シンポジウムに講演者として参加し、若手研究者らと超分子マテリアルの研究に関する有意義なディスカッションを行った。

| 招へい元 (機関名、部局名、国名) 及び<br>日本側受入研究者 (機関名) | 招へい期間    |          |          | 合計   |
|--|----------|----------|----------|------|
|  | 平成 27 年度 | 平成 28 年度 | 平成 29 年度 |      |
| (サウサンプトン大学、化学科、イギリス) 生越 友樹 (金沢大学)      | 5 日      | 10 日     | 10 日     | 25 日 |

## 7. 翌年度の補助事業の遂行に関する計画