

様式 C - 7 - 1

平成 28 年度科学研究費助成事業（科学研究費補助金）実績報告書（研究実績報告書）

| | | | | |
|----------|----|---------------|------|-------|
| 所属研究機関名称 | | 奈良先端科学技術大学院大学 | 機関番号 | 14603 |
| 研究代表者 | 部局 | 物質創成科学研究科 | | |
| | 職 | 助教 | | |
| | 氏名 | 谷本 裕樹 | | |

1. 研究種目名 新学術領域研究（研究領域提案型） 2. 課題番号 15H007503. 研究課題名 ゲルマニウム アセチレンからなる拡張共役環状元素ブロック高分子の創出4. 研究期間 平成 27 年度～平成 28 年度 5. 領域番号・区分 2401 公募研究

6. 研究実績の概要

これまでに合成した、Ge-Ge間にブタジンを挿入した環状分子である拡張型ゲルマペリサイクリンの更なる機能向上を目的とし、ブタジンの間に芳香環を挿入し共役系を拡張した分子、すなわちGe-Ge間にフェニレンエチニレンを挿入した環状分子である新型拡張ゲルマ[N]ペリサイクリンの合成ならびに物性解析を行った。

当初はジエチルゲルマニウムとp-ジヨードベンゼンとの菌頭カップリングによる合成を試みたが、環化した目的物を得ることはできなかった。そこで、p-ジエチルベンゼンより発生させたジアニオンとゲルマニウムジクロリド種とのカップリングを行ったところ、望みの新型拡張ゲルマ[4]、[5]、[6]、および[7]ペリサイクリンの合成に成功した。

得られた分子の結晶構造解析を行ったところ、ゲルマ[4]および[5]ペリサイクリンは平面に近く、ゲルマ[4]においては挿入した芳香環が全て面に対して直交していた。一方ゲルマ[6]ペリサイクリンは椅子型配座であった。残念ながらゲルマ[7]ペリサイクリンは解析に適した結晶は得られなかった。

紫外可視吸収スペクトルの測定では、これまでに合成したゲルマペリサイクリンの中でも格段に強い吸収を示した。ブタジン型の拡張ゲルマペリサイクリンでは蛍光発光がほとんど見られなかったが、今回合成した芳香環挿入型拡張分子においては十分な蛍光発光性が見られ、物性機能の改善に成功した。りん光発光強度は若干弱いものではあったが、そのりん光寿命がこれまでのゲルマペリサイクリンのμ秒スケールよりも大幅に長く、百ミリ秒スケールでの長寿命発光を示すことがわかり、大幅な発光性の改善がなされた。以上のとおり、ゲルマニウム-共役環状分子の機能材料としての強い可能性が期待できる成果が得られ、この成果を掲載した発表論文は、論文誌の注目論文および裏内表紙として採用されるに至った。

7. キーワード

ゲルマニウム りん光発光材料 高分子 構造有機化学 典型元素化学

8. 現在までの進捗状況

| | |
|----|-----------------------|
| 区分 | |
| 理由 | 28年度が最終年度であるため、記入しない。 |

2 版

9. 今後の研究の推進方策

28年度が最終年度であるため、記入しない。

10. 研究発表（平成28年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件 / うち国際共著論文 1件 / うちオープンアクセス 1件）

| | |
|--|---------------------------|
| 1. 著者名 Hiroki Tanimoto, Junta Mori, Shunichiro Ito, Yasuhiro Nishiyama, Tsumoru Morimoto, Kazuo Tanaka, Yoshiki Chujo, Kiyomi Kakiuchi | 4. 巻 23 |
| 2. 論文標題 Arene-inserted Extended Germa[n]pericyclines: Synthesis, Structure, and Phosphorescence Properties | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 Chemistry-A European Journal | 6. 最初と最後の頁 10080-10086 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/chem.201701359 | 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 Hiroki Tanimoto, Taro Fujiwara, Junta Mori, Tomohiko Nagao, Yasuhiro Nishiyama, Tsumoru Morimoto, Shunichiro Ito, Kazuo Tanaka, Yoshiki Chujo, Kiyomi Kakiuchi | 4. 巻 46 |
| 2. 論文標題 Extended Germa[N]pericyclines: Synthesis and Characterization | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 Dalton Transactions | 6. 最初と最後の頁 2281-2288 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1039/C6DT04633A | 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 谷本裕樹, 垣内喜代三 | 4. 巻 75 |
| 2. 論文標題 ゲルマニウムとアセチレンからなる環状有機ゲルマニウム元素ブロック・ゲルマ[N]ペリサイクリンの合成と物性 | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 有機合成化学協会誌 | 6. 最初と最後の頁 320-329 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5059/yukigoseikyokaisi.75.320 | 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 Hiroki Tanimoto, Tomohiko Nagao, Satomi Hosokawa, Taro Fujiwara, Yasuhiro Nishiyama, Tsumoru Morimoto, Ken Tsutsumi, Takahiro Kakuta, Kazuo Tanaka, Yoshiki Chujo, Kiyomi Kakiuchi | 4. 巻 45 |
| 2. 論文標題 Synthesis and Characterization of Ethynylated Germa[4]pericyclyne | 5. 発行年 2016年 |
| 3. 雑誌名 Chemistry Letters | 6. 最初と最後の頁 781-784 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.160332 | 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 Youlai Zhang, Huan Zhang, Chi Ma, Junru Li, Yasuhiro Nishiyama, Hiroki Tanimoto, Tsumoru Morimoto, Kiyomi Kakiuchi | 4. 巻 57 |
| 2. 論文標題 Study of the Paterno-Buchi Type Photolabile Protecting Group and Application to Various Acids | 5. 発行年 2016年 |
| 3. 雑誌名 Tetrahedron Letters | 6. 最初と最後の頁 5179-5184 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tetlet.2016.09.065 | 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 |

〔学会発表〕 計8件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 4件)

| |
|---|
| 1. 発表者名 Hiroki Tanimoto, Junta Mori, Taro Fujiwara, Shunichiro Ito, Kazuo Tanaka, Yoshiki Chujo, Kiyomi Kakiuchi |
| 2. 発表標題 Extended Germa[N]pericyclynes: Synthesis and Optical Properties |
| 3. 学会等名 The 18th International Symposium on Silicon Chemistry (ISOS XVIII) in Conjugation with 6th Asian Silicon Symposium (ASiS-6) (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Hiroki Tanimoto, Junta Mori, Taro Fujiwara, Kiyomi Kakiuchi |
| 2. 発表標題 Synthesis and Characterization of -Extended Germa[N]pericyclynes of Cyclic Germylene-ethynylene Element-block Materials |
| 3. 学会等名 The 2nd International Symposium on Polymeric Materials Based on Element-Blocks (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

2 版

| |
|--|
| 1. 発表者名 Hiroki Tanimoto, Tomohiko Nagao, Taro Fujiwara, Junta Mori, Takahiro Kakuta, Kazuo Tanaka, Yoshiki Chujo, Kiyomi Kakiuchi |
| 2. 発表標題 GERMA[N]PERICYCLYNES: SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND OPTICAL PROPERTIES OF GERMANIUM-ALKYNE MATERIALS |
| 3. 学会等名 27th European Colloquium on Heterocyclic Chemistry (EHC 2016) (国際学会) |
| 4. 発表年 2016年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Hiroki Tanimoto, Junta Mori, Taro Fujiwara, Tomohiko Nagao, Kiyomi Kakiuchi |
| 2. 発表標題 Germa[N]pericyclines of 2D-Germylene-Ethynylene Polymers |
| 3. 学会等名 The 2nd International Symposium on Synthetic Two-Dimensional Polymers (S2DP-2) (国際学会) |
| 4. 発表年 2016年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 谷本 裕樹, 長尾 友彦, 藤原 太郎, 森 淳太, 垣内 喜代三 |
| 2. 発表標題 ゲルマニウムとアセチレン類からなる環状スキップポリリン、ゲルマ[N]ペリサイクリン類の合成と物性 |
| 3. 学会等名 第65回高分子討論会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2016年 |

| |
|-------------------------------------|
| 1. 発表者名 東盛大樹, 森淳太, 谷本裕樹, 垣内喜代三 |
| 2. 発表標題 芳香環挿入型拡張ゲルマペリサイクリンの合成と物性 |
| 3. 学会等名 日本化学会第97春季年会 |
| 4. 発表年 2016年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 谷本裕樹, 森淳太, 藤原太郎, 垣内喜代三 |
| 2. 発表標題 拡張型ゲルマペリサイクリンの合成および物性 |
| 3. 学会等名 統合物質創成化学研究機構 (ISCCS) 第3回国内シンポジウム |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|-----------------------------------|
| 1. 発表者名 森淳太, 藤原太郎, 谷本裕樹, 垣内喜代三 |
| 2. 発表標題 拡張型ゲルマ[N]ペリサイクリンの合成と物性 |
| 3. 学会等名 第43回有機典型元素化学討論会 |
| 4. 発表年 2016年 |

〔図書〕 計0件

1 1. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

計0件（うち出願0件 / うち取得0件）

1 2. 科研費を使用して開催した国際研究集会

計0件

1 3. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

-

1 4. 備考

-