

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 9 日現在

機関番号：15301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26460008

研究課題名(和文) 反応場を活用した多段階ワンポット反応の開発とその合成化学への展開

研究課題名(英文) Development of one-pot multistep reaction using reaction field and its application to synthetic chemistry

研究代表者

澤田 大介 (Sawada, Daisuke)

岡山大学・医歯薬学総合研究科・教授

研究者番号：00338691

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：研究成果の概要(和文)：汎用性のある多段階ワンポット反応を開発するべく、可溶性ポリマーを反応場として利用した。主にMannich反応を題材とし、溶媒、基質、ポリマー等について検討を行ったところ、水を溶媒として用い、PEG-dimethyl etherを至適ポリマーとして見出し、高い収率で目的化合物を得ることができた。続いて、種々の基質、試薬の適応性、一般性を検討したところ、反応場の形質が基質、試薬等を加える順序によっても大きく異なり、その形質の差異が収率に大きな影響を与えることが明らかになった。

研究成果の概要(英文)：For the development of versatile one-pot multistep synthesis, we utilized soluble polymer. In Mannich reaction, we studied solvents, substrates, polymers, and we were able to obtain the desired compound in good yield with aqueous media, using PEG-dimethyl ether as the best polymer. Then, various substrates, reagents were tested, and we found that the figure of reaction field remarkably differed by the order of addition of substrates and reagents. In addition, the difference of the figure apparently affected the reaction yield.

研究分野：有機合成化学

キーワード：反応場 可溶性ポリマー ワンポット反応

1. 研究開始当初の背景

昨今の有機合成化学の進歩は目覚ましく、多彩な反応が開発され、多くの化合物が化学合成可能となっている。しかしながら、個々の反応や合成法を目的物の収率ばかりでなく、副生成物量を鑑みた効率、環境調和という観点から見ると、必ずしも優れたものばかりではなく、むしろ改善すべき点も多く見られる。医薬、農薬はほとんどが化学合成によるものであり、すなわちこれは、薬学において有機合成化学がいかにより多くの副生成物をだしているかと捉える事が出来る。以上より、薬学の有機合成学において、反応効率の向上は喫緊の課題である。

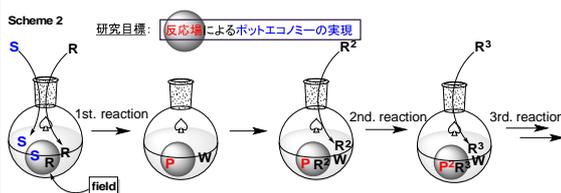
一般的な有機合成反応では、溶媒に基質 (substrate) と試薬 (reagent) を加え、反応が進行し目的物 (product) が生成すると共に副生成物 (waste) が生じる。さらにこの product を取り出す、単離精製の操作で大量の有機溶媒と、精製用シリカゲル、電気、人的資源、そして時間が費やされ、ここからも大量の副生成物が生みだされる。そして、最終の目的物を得るまでに、この工程を繰り返す事になる。ここで、これまでの有機合成化学における反応効率向上への取り組みは、¹ アトムエコノミー：無駄な原子を使わない副生成物を減らす考え方、² ステップエコノミー：できるだけ短工程で合成を行う試み、などが挙げられ、最近では³ ポットエコノミー、すなわち多段階をワンポットで行う試みがなされている。この多段階ワンポット反応は通常一段階ごとに行ってきた単離精製のプロセスを省略することができ、更にアトムエコノミーとステップエコノミーを取り入れ利用する事ができる非常に有効な手法である (Scheme 1)。これまでの多段階ワンポット反応は、tandem 型、domino 型、cascade 型などといった呼称が知られているが、いずれも特定の反応に限定されたもの、基質に厳しい制約があるもの、あるいは、複雑な基質をあらかじめ用意周到にデザインしておくもの、といった一般性の非常に低いものと言える。多段階がワンポットで進行しうるもの、謂わば、お互いに影響を与えない反応同士を組み合わせている、という性格が否めない。



2. 研究の目的

申請者はここで、一般性、汎用性の高い多段階ワンポット反応の開発を目指し、その方法論の開発を行う。そこで鍵となるのは「反応場」という新概念の確立である。この「反応

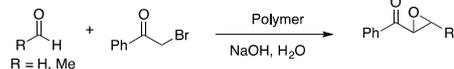
場」とは、Scheme 2 に示す、溶媒の中に別の場 (field) を作り、加えられた基質、試薬がこの field 内で反応する、というものである。すなわちこれは、フラスコの中にもう一つのフラスコをつくる発想である。ここでは、一段階目の反応の終了後、副生成物の field からの分離とともに、次の反応に使用する試薬を直接加え、試薬の field 内への移行に伴い、この field 内で 2 段階目の反応が進行し、以下、同様に多段階をワンポットで行い、分離精製プロセスを省略し、反応効率を向上させるものである。そして、この反応場を用いた多段階ワンポット反応を広範囲の反応に適用し、生理活性物質の効率的合成へと応用する。ここで、この方法の大きな利点として、分離精製プロセスが省略できるだけでなく、化合物を単離すること無く反応を複数工程行えるため、安定性の低さ故に単離困難であった化合物経路で合成を進めることが可能となる。また、理論上は前もって試薬を先の工程まで加えることが可能であり、それらを工夫することにより、独特の化学選択性が実現され、それによって新たな合成ルートが開拓できる。以上のように、申請者は反応場という新概念を確立し、これを基軸とした汎用性の高い多段階ワンポット反応を開発し、効率的合成法の新たな分野を切り拓く。これを生理活性物質の全合成へと応用し、薬学における有機合成化学の効率化に貢献することを目的とする。



3. 研究の方法

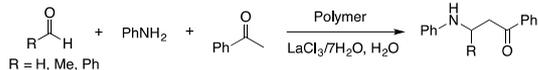
始めに反応場 (field) の概念の確立を行う。そのために field として機能する物質について検討を行う。そのために溶媒中に異なる性質を持つ空間を形成する必要がある。そのような性質を持つものとして、可溶性ポリマーを用いる。この可溶性ポリマーを溶媒中で「field」として利用すると、この field に affinity のある基質、試薬は中に取り込まれ反応が進行する。ここで、ポリマー中では基質、試薬は適度な濃縮状態におかれると考えられ、反応の促進が期待できる。また、可溶性ポリマーの大きな特徴の一つに、水に可溶であるものがあり、代表例としてポリエチレングリコールがあげられる。これを水中で field として用いると、水中でありながら有機物と affinity のある field を作る事ができると考えられ、反応の副生成物である無機物、塩は水中に移動し field から除かれ、次段階の反応進行の妨げにはならず、多段階反応に有効と考えている。題材として Darzens 反応、Mannich 反応を利用した (Scheme 3)。

Darzens reaction



Scheme 3

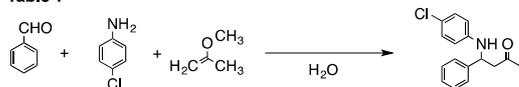
Mannich reaction



4. 研究成果

始めに、反応場の概念の確立を念頭に基礎的なデータ収集実験に着手した。題材として、上記の二つの反応を用いて実験を進めた。可溶性ポリマーとして、ポリエチレングリコールを始めとした20種類を用いた。特にポリエチレングリコールは、多種の分子量を既製品として幅広く手に入れることができるため、これらを用いて分子量と使用する重量が反応場の形質に与える影響を網羅的に調査した。溶媒としては主に水を用いて、分子量が溶媒に可溶範囲である数万までのものを使用して検討したところ、分子量が反応場の形成に与える影響は少なく、使用する重量が反応場の形成に大きく影響を与えることが分かった。続いて、ポリエチレングリコール以外の可溶性ポリマーを用いて検討した。ここではポリマーの化学的な性質と反応場の形状との相関を網羅的に調査した。予想に反して、反応場の形状はポリマーの化学的な性質、構造に加えてポリマーの形質の差異が大きく影響することが分かった。また、反応場の形質の差異が水中における有機物の反応の進行に大きく影響することが明らかとなった。続いて、Mannich反応について、収率の向上のため詳細な検討を行った。また、種々の基質、試薬の適応性、一般性を検討し、ベンズアルデヒド、クロロアニリン、メトキシプロペンの組み合わせが反応の進行に最適であることが分かった。下に各種ポリマーを用いた結果を示す。

Table 1

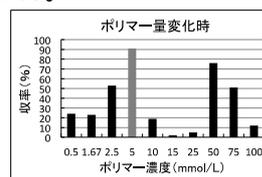
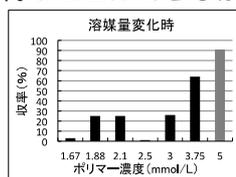


solvent	Reaction Field	yield (%)
THF/H ₂ O 9/1	-	93
H ₂ O	-	49
H ₂ O	PEG 4000 0.6 g	58
H ₂ O	PEG 4000 0.3 g	71
H ₂ O	PEG 4000 0.03 g	55
H ₂ O	PEG 4000 0.003 g	68
H ₂ O	PEG 14000 0.3 g	63
H ₂ O	PEG 14000 0.03 g	75
H ₂ O	PEG 14000 0.003 g	86
H ₂ O	PEG-block-PPG-block-PEG 0.6 g	61
H ₂ O	PEG-block-PPG-block-PEG 0.3 g	51
H ₂ O	PEG-block-PPG-block-PEG 0.03 g	35

Conditions: Yb(OTf)₃·H₂O; 1 eq., 0.96 M, 30 °C, 24 h

ここで、新知見として基質、およびポリマーからなる反応場の形質が、基質、試薬等を加

える順序によっても大きく異なり、その形質の差異が収率に大きな影響を与えることが明らかになった。そこで、上記の基質、試薬に対して、それらを加える順序や時間差についての詳細な検討を行ったところ、大きく収率の改善が見られた。更なる至適ポリマーの選別を行ったところ、PEG-dimethyl etherを用いることにより高い収率で目的化合物を得ることができた。そこで、反応場として使用するポリマーを上記に固定して更なる検討を行った。これまでは溶媒として水を用いて検討を行って来た。PEG-dimethyl etherは水にも有機溶媒にも可溶であるので、有機溶媒中での反応、あるいは水と有機溶媒の混合系での反応を検討した。その結果、有機溶媒を使用した場合は、単独使用、あるいは混合系のいずれも収率は低下したため、水を溶媒として用いることとした。PEG-dimethyl etherの平均分子量を種々検討したところ2000で最も高い収率が得られた。続いて、上記基質の濃度とポリマー濃度の関連を調査した。ポリマーに関しては溶媒量を変化させた場合と、使用するポリマー量を変化させた場合で比較検討を行った。その結果、至適濃度を見出すことはできなかったが、濃度の高低の変化と収率との関連は非常に乏しく、論理的な説明や見解を得ることはできなかった。



ここで、同一の条件で反応を行った場合でも収率に差異が認められ、反応の再現性に大きな問題があることが分かった。また、反応場の形状にも差が出るのが分かり、これは収率と密接に関連していることが示唆された。特に反応温度を注視してその原因を探ったが、明確な理由は判明しなかった。ここで、理想的に反応が進行するためには、反応系中の原料などの有機物と、水系溶媒に可溶性試薬等が適度に混合される必要がある。今回用いた可溶性ポリマーは、上記の混合が起こる反応場を再現性よく形成できていないのではないかと考えた。そこで、新たな試みとして、再現性よく反応場を与えるポリマーの開発に着手している。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計13件)

1 Daisuke Sawada, Eiji Ochiai, Akiko Takeuchi, Shinji Kakuda, Midori Kamimura-Takimoto, Fumihiko Kawagoe, and Atsushi Kittaka “Synthesis of 2 α - and 2 β -(3-hydroxypropyl)-

7,8-cis-14-epi-1 α ,25-dihydroxy-19-norvitamin D₃ and their biological activity” *J. Steroid Biochem. Mol. Biol.* in press. doi.org/10.1016/j.jsbmb.2016.09.007 (査読有)

2 Hiroki Mano, Miyu Nishikawa, Kaori Yasuda, Shinichi Ikushiro, Nozomi Saito, Daisuke Sawada, Shinobu Honzawa, Masashi Takano, Atsushi Kittaka, Toshiyuki Sakaki “Novel screening system for high-affinity ligand of hereditary vitamin D-resistant rickets-associated vitamin D receptor mutant R274L using bioluminescent sensor” *J. Steroid Biochem. Mol. Biol.* **2017**, *167*, 61-66. doi.org/10.1016/j.jsbmb.2016.11.008 (査読有)

3 Shinichiro Kamino, Masaru Tanioka, Daisuke Sawada, and Shuichi Enomoto “SYNTHESES AND PHOTOPHYSICAL PROPERTIES OF AMINOBENZOPYRANOXANTHENE DYES CONTAINING VARIOUS ALKYL CHAINS AT AMINE MOIETIES” *Heterocycles* **2017**, *95*, 1167-1176. DOI: 10.3987/COM-16-S(S)65(査読有)

4 Masaru Tanioka, Shinichiro Kamino, Atsuya Muranaka, Yoshinao Shirasaki, Yousuke Ooyama, Masashi Ueda, Masanobu Uchiyama, Shuichi Enomoto, and Daisuke Sawada “Water-tunable dual fluorescence based on solvatochromism and nanoaggregation: A highly sensitive visualization and quantification of water” *Phys. Chem. Chem. Phys.* **2017**, *19*, 1209-1216. DOI: 10.1039/c6cp06808a (査読有)

5 Yoshinao Shirasaki, Yuta Okamoto, Atsuya Muranaka, Shinichiro Kamino, Daisuke Sawada, Daisuke Hashizume, Masanobu Uchiyama “Fused-Fluoran Leuco Dyes with Large Color-Change Derived from Two-Step Equilibrium: iso-Aminobenzopyranoxanthenes” *J. Org. Chem.* **2016**, *81*, 12046-12051. DOI: 10.1021/acs.joc.6b02403 (査読有)

6 Daisuke Sawada, Shinji Kakuda, Midori Kamimura-Takimoto, Akiko Takeuchi, Yotaro Matsumoto, Atsushi Kittaka, “Revisiting the 7,8-cis-vitamin D₃ derivatives: synthesis, evaluating the biological activity, and study of the binding configuration” *Tetrahedron* **2016**, *72*, 2838-2848. doi:10.1016/j.tet.2016.03.08 (査読有)

7 橘高敦史, 澤田大介 「ビタミンD受容体リガンドの創製」 *ファルマシア* **2015**, *51* (3), 196-200. (査読無)

8 Masaru Tanioka, Shinichiro Kamino, Atsuya Muranaka, Yousuke Ooyama, Hiromi Ota, Yoshinao Shirasaki, Jun Horigome, Masashi Ueda, Masanobu Uchiyama, Daisuke Sawada, and Shuichi Enomoto, “Reversible Near-Infrared/Blue Mechanofluorochromism of Aminobenzopyranoxanthene” *J. Am. Chem. Soc.*, **2015**, *137*, 6436-6439. DOI: 10.1021/jacs.5b00877 (査読有)

9 Masashi Takano, Daisuke Sawada, Kaori Yasuda, Miyu Nishikawa, Akiko Takeuchi, Ken-ichiro Takagi, Kyohei Horie, G.

Satyanarayana Reddy, Tai C. Chen, Toshiyuki Sakaki, and Atsushi Kittaka, “Synthesis and metabolic studies of 1 α ,2 α ,25-, 1 α ,4 α ,25- and 1 α ,4 β ,25-trihydroxyvitamin D₃” *J. Steroid Biochem. Mol. Biol.* **2015**, *138*, 34-37. doi: 10.1016/j.jsbmb.2014.09.021 (査読有)

10 Masashi Takano, Erika Higuchi, Kazunari Higashi, Keisuke Hirano, Akiko Takeuchi, Daisuke Sawada, and Atsushi Kittaka, “SYNTHESIS AND PRELIMINARY BIOLOGICAL EVALUATION OF 2-[3-(TETRAZOLYL)PROPYL]-1 α ,25-DIHYDROXY-19-NORVITAMIN D₃” *Heterocycles* **2015**, *90*, 1274-1287. doi: 10.3987/COM-14-S(K)108 (査読有)

11 Miki Matsuo, Asami Hasegawa, Masashi Takano, Hiroshi Saito, Shinji Kakuda, Kenichiro Takagi, Eiji Ochiai, Kyohei Horie, Midori Takimoto-Kamimura, Kazuya Takenouchi, Daisuke Sawada, and Atsushi Kittaka, “Design and synthesis of 2 α -(tetrazolyethyl)-1 α ,25-dihydroxyvitamin D₃ as a high affinity ligand for vitamin D receptor” *J. Steroid Biochem. Mol. Biol.* **2014**, *137*, 201-203. doi: 10.1016/j.jsbmb.2013.09.001 (査読有)

12 Masashi Takano, Saori Ohya, Kaori Yasuda, Miyu Nishikawa, Akiko Takeuchi, Daisuke Sawada, Toshiyuki Sakaki, Atsushi Kittaka “Synthesis and Biological Activity of 1 α ,2 α ,25-Trihydroxyvitamin D₃: Active Metabolite of 2 α -(3-hydroxypropoxy)-1 α ,25-dihydroxyvitamin D₃ by Human CYP3A4” *Chem. Pharm. Bull.* **2014**, *62*, 182-184. doi: 10.1248/cpb.c13-00646. (査読有)

13 Sawada, D. and Kittaka, A “Synthesis and properties of 14-epi-1 α ,25-dihydroxy-19-nortachysterol and its 2-substituted derivatives” *Current Topics in Medicinal Chemistry* **2014**, *14*, 2454-2459. (査読有)

〔学会発表〕(計46件)

- 1 澤田大介、他3名、多段階ワンプット反応を志向した汎用性のある反応場の開発研究、2017,3.24-27 日本薬学会 第137年会(仙台)
- 2 岡本悠汰、他6名内、澤田大介含む、近赤外蛍光を示す新規ローダミン縮合型色素の開発、2017,3.24-27 日本薬学会 第137年会(仙台)
- 3 神野伸一郎 他3名内、澤田大介含む、電子系拡張型ロイコ色素の効率的な合成法の開発と光物性の評価、2017,3.24-27 日本薬学会 第137年会(仙台)
- 4 赤松 祐季 他2名内、澤田大介含む、炭素-水素結合の直接アミノ化反応を基盤とした連続環化による含窒素多環式化合物の合成研究、2017,3.24-27 日本薬学会 第137年会(仙台)
- 5 谷岡卓 他8名内、澤田大介含む、アミノベンゾピラノキサンテン系(ABPX)色素の光異性化の解明、2017,3.24-27 日本薬学会 第

137 年会 (仙台)

6 谷岡卓 他 8 名内、澤田大介含む、ソルバトクロミズムとナノ凝集体に由来する二重蛍光を検出原理とした有機溶媒中の水の定量と目視分析、2016,12.16-17 第 10 回有機電子系シンポジウム (京都)

7 神野伸一郎 他 3 名内、澤田大介含む、電子系拡張型ロイコ色素の改良合成法の開発と光物性の評価、2016,12.16-17 第 10 回有機電子系シンポジウム (京都)

8 岡本悠汰、他 5 名内、澤田大介含む、長波長化を志向したローダミン縮合型色素の開発、2016,11.14-16 第 6 回 CSJ 科学フェスタ 2016 (東京)

9 神野伸一郎 他 3 名内、澤田大介含む、電子系拡張型ロイコ色素の改良合成法の開発と光物性の評価、2016.11.7-8 第 42 回反応と合成の進歩シンポジウム (静岡)

10 谷岡卓 他 8 名内、澤田大介含む、ソルバトクロミズムとナノ凝集体に由来する二重蛍光を検出原理とした有機溶媒中の水の定量と目視分析、2016.11.7-8 第 42 回反応と合成の進歩シンポジウム (静岡)

11 吹野 なつみ、他 2 名内、澤田大介含む、アミン部に環状構造を有するアミノベンゾピラノキサントニン系 (ABPX) 色素の効率的な合成法の開発と光物性の評価、2016.11.5-6 第 55 回 日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会 中国四国支部学術大会 (岡山)

12 赤松 祐季 他 2 名内、澤田大介含む、炭素-水素結合の直接アミノ化反応を基盤とした連続環化による含窒素多環式化合物の合成研究、2016.11.5-6 第 55 回 日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会 中国四国支部学術大会 (岡山)

13 TANIOKA, Masaru、他 8 名内、SAWADA Daisuke 含む、Naked-eye visualization and quantification of trace water based on the dual solvatochromic and nanoaggregate fluorescence of aminobenzopyranoxanthene dyes、2016.9.6-8 2016 年光化学討論会 (東京)

14 吹野 なつみ、他 2 名内、澤田大介含む、アミン部に環状構造を有するアミノベンゾピラノキサントニン系 (ABPX) 色素の効率的な合成法の開発と光物性の評価、2016.9.6-8 2016 年光化学討論会 (東京)

15 白崎良尚、他 5 名内、澤田大介含む、二段階に大きく色調変化するローダミン縮合型色素の合成と光物性、2016.9.1-3 基礎有機化学討論会 (広島)

16 神野伸一郎 他 6 名内、澤田大介含む、一分子多色性を示す 電子系色素化合物の合成と応用、2016.8.27-28 第 14 回次世代を担う若手のためのフィジカル・ファーマフォーラム (大阪)

17 谷岡卓 他 8 名内、澤田大介含む、近赤外と青色蛍光を有するアミノベンゾピラノキサントニン系色素のメカノ・ベイポクロミズム特性、2016.8.27-28 第 14 回次世代を担う若

手のためのフィジカル・ファーマフォーラム (大阪)

18 Kittaka A. 他 5 名内、Sawada D. 含む、SYNTHESIS OF 7,8-CIS-VITAMIN D3 ANALOGS、2016,3,29-31 19th Workshop on Vitamin D (Boston (USA))

19 橘高敦史、他 2 名内、澤田大介含む、ビタミン D 誘導体合成：制がんおよび骨形成活性への効果、2016,3.26-29 日本薬学会 第 136 年会 (横浜)

20 吹野 なつみ、他 2 名内、澤田大介含む、アミン部に環状構造を有するアミノベンゾピラノキサントニン系 (ABPX) 色素の効率的な合成法の開発、2016,3.26-29 日本薬学会 第 136 年会 (横浜)

21 谷岡卓 他 7 名内、澤田大介含む、アミノベンゾピラノキサントニン系 (ABPX) 色素のソルバトフルオロクロミズムと新たな光機能の創出、2016,3.26-29 日本薬学会 第 136 年会 (横浜)

22 白崎良尚、他 5 名内、澤田大介含む、二段階に大きく色調変化するローダミン縮合型色素の設計と合成、2016,3.26-29 日本薬学会 第 136 年会 (横浜)

23 SHIRASAKI, Yoshinao 他 5 名内、SAWADA Daisuke 含む、Synthesis, two-step equilibrium, and optical properties of fused dimeric rhodamine dyes with near-IR emission 2015,12,15-20 Pacificchem 2015 (Honolulu (USA))

24 TANIOKA, Masaru、他 10 名内、SAWADA Daisuke 含む、Reversible near-infrared/blue mechanofluorochromism of aminobenzopyranoxanthene 2015,12,15-20 Pacificchem 2015 (Honolulu (USA))

25 KAMINO Shinichiro 他 4 名内、SAWADA Daisuke 含む、Design and synthesis of aminobenzopyranoxanthenes (ABPXs) with single-molecule multiple fluorescence and coloration 2015,12,15-20 Pacificchem 2015 (Honolulu (USA))

26 SAWADA Daisuke 他 3 名、Development of the new versatile reaction field for various organic reactions 2015,12,15-20 Pacificchem 2015 (Honolulu (USA))

27 吹野 なつみ 他 7 名内、澤田大介含む、縮環構造を有するアミノベンゾピラノキサントニン系 (ABPX) 色素の効率的な合成法の開発と光物性の評価、2015.11.14-15 2015 年日本化学会中国四国支部大会 (岡山大学)

28 谷岡卓 他 7 名内、澤田大介含む、スピロラクトン型アミノベンゾピラノキサントニン系色素のソルバトフルオロクロミズム、2015.11.14-15 2015 年日本化学会中国四国支部大会 (岡山大学)

29 谷岡卓 他 7 名内、澤田大介含む、近赤外と青色蛍光を有するアミノベンゾピラノキサントニン系色素のメカノ・ベイポクロミズム

特性、2015.10.26-27 第 41 回反応と合成の進歩シンポジウム (大阪)

³⁰ 橘高敦史、他 2 名内、澤田大介含む、7,8-*cis*-19-Norvitamin D₃の合成と VDR 結合および 7,8-*cis*-vitamin D₃の化学的性質、2015.9.18 第 348 回脂溶性ビタミン総合研究委員会 (東京)

³¹ SHIRASAKI, Yoshinao 他 7 名内、SAWADA Daisuke 含む、Design, synthesis and two-step equilibrium of fused rhodamine dyes with near-IR emission, 2015.9.9-11 2015 年光化学討論会 (大阪)

³² TANIOKA, Masaru、他 8 名内、SAWADA Daisuke 含む、Reversible Near-Infrared/Blue Mechanofluorochromism of Aminobenzopyranoxanthene, 2015.9.9-11 2015 年光化学討論会 (大阪)

³³ 神野伸一郎 他 7 名内、澤田大介含む、スピロラクトン型アミノベンゾピラノキサントン系色素のソルバトフルオロクロミズム 2015.9.9-11 2015 年光化学討論会 (大阪)

³⁴ 高野真史 他 2 名内、澤田大介含む、ビタミン D 誘導体合成、2015.8.28-29 第 1 回 Neo Vitamin D Workshop 学術集会 (大津)

³⁵ 白崎良尚、他 5 名内、澤田大介含む、近赤外領域に吸収・蛍光を示すローダミン縮合型色素の設計と開発、2015.3/26-29 日本化学会第 95 春季大会 (2015) (千葉)

³⁶ 神野伸一郎 他 8 名内、澤田大介含む、高発光効率を有するアミノベンゾピラノキサントン系 (ABPX) 色素の合成と光物性の評価、2015.3/25-28 日本薬学会第 135 年会 (神戸)

³⁷ TANIOKA, Masaru、他 4 名内、SAWADA Daisuke 含む、Photo-switching mechanism of aminobenzopyrano-xanthene dyes: the relationship between the basicity of the spiro-ring moiety and photophysical properties. 2014,12,2-5 高分子国際会議 IPC(つくば)

³⁸ TOHZAKA Ayako 他 4 名内、SAWADA Daisuke 含む、Photo-switching mechanism of aminobenzopyrano-xanthene dyes: the relationship between the basicity of the spiro-ring moiety and photophysical properties. 2014,12,2-5 高分子国際会議 IPC(つくば)

³⁹ 神野伸一郎 他 6 名内、澤田大介含む、単一分子でカラフル表示が可能な共役系色素化合物の合成と応用、2014,11/10-11 第 40 回反応と合成の進歩シンポジウム (仙台)

⁴⁰ 松本洋太郎 他 6 名内、澤田大介含む、8,9-ジヒドロ-19-ノルタキステロール誘導体の合成と生物活性評価、2014,11/10-11 第 40 回反応と合成の進歩シンポジウム (仙台)

⁴¹ 谷岡卓 他 7 名内、澤田大介含む、アミノベンゾピラノキサントン系色素の結晶構造と固体発光挙動、2014,10,11-13 光化学討論会 (札幌)

⁴² 遠坂 綾子 他 7 名内、澤田大介含む、ア

ミノベンゾピラノキサントン系色素の光スウィッチング機構:スピロ環部位の塩基性度と光物性変化の関連性、2014,10,11-13 光化学討論会 (札幌)

⁴³ 松本洋太郎 他 6 名内、澤田大介含む、8,9-ジヒドロ-19-ノルタキステロールの合成研究、2014,10/4 第 58 回日本薬学会関東支部大会 (町田)

⁴⁴ 高野真史 他 7 名内、澤田大介含む、2-ヘテロアリールプロピル-19-ノルビタミン D₃の合成と生物活性評価、2014,9/10-12 第 44 回複素環化学討論会 (札幌)

⁴⁵ TAKANO Masashi 他 10 名内、SAWADA Daisuke 含む、SYNTHESIS AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF 1,2,25-, 1,4,25- AND 1,4,25-TRIHYDROXYVITAMIN D₃ WITH METABOLIC STUDIES、2014,6,17-20 17th Vitamin D Workshop (Chicago, USA)

⁴⁶ 高野真史 他 4 名内、澤田大介含む、2 位にテトラゾールプロピル基を有する 19-ノル型ビタミン D₃の合成と生物活性評価、2014,6,13-14 第 66 回ビタミン学会 (姫路)

〔その他〕

ホームページ

http://www.okayama-u.ac.jp/user/fineorganic/synthesis.pharm/Welcome_to_Sawada_Laboratory/Home.html

6. 研究組織

(1) 研究代表者

澤田 大介 (SAWADA DAISUKE)

岡山大学・大学院医歯薬学総合研究科・教授
研究者番号: 00338691