

JST 戦略的創造研究推進事業
研究領域「低エネルギー、低環境負荷で持続可能なもの
づくりのための先導的な物質変換技術の創出」
(ACT-C)

研究課題
「触媒的不斉反応を駆使した精密制御による
キラル π 空間の創製と評価」

研究終了報告書

研究期間 平成24年10月～平成30年3月

研究代表者: 柴田 高範
(早稲田大学理工学術院・教授)

目次

| | |
|--|------|
| § 1. 研究実施の概要 | (2) |
| (1) 実施概要 | |
| (2) 顕著な成果 | |
| § 3. 研究実施体制 | (3) |
| (1) 研究体制について | |
| (2) 国内外の研究者や産業界等との連携によるネットワーク形成の状況について | |
| § 4. 研究実施内容 | (4) |
| § 6. 成果発表等 | (8) |
| (1) 原著論文発表 | |
| (2) その他の著作物 | |
| (3) 国際学会発表及び主要な国内学会発表 | |
| (4) 知財出願 | |
| (5) 受賞・報道等 | |
| (6) 成果展開事例 | |
| § 7. 研究期間中の活動 | (21) |
| (2) 主なワークショップ、シンポジウム、アウトリーチ等の活動 | |

§ 1. 研究実施の概要

(1) 実施概要

我々がこれまでに開発した遷移金属触媒を用いる炭素—炭素結合生成反応を駆使し、新規なキラル π 空間の創製、さらには得られた化合物の物性評価を行った。まず、付加環化反応を用い、チオフェン架橋トリインの自己二量化、さらには三量化により、環状ポリヘテロアリレンの効率合成を達成した。そして、基礎光物性の測定に加え、膜物性の評価を行い、「良好な平滑性」を有する「アモルファス膜」であり、可視域に吸収がないため、光学応用上問題がないことがわかったが、期待した高い屈折率を達成できなかった。一方、硫黄架橋型ジインとアルキンの付加環化反応により、光学活性なトリベンズチエピンを高鏡像体過剰率で合成した。これは、トリベンズヘテロピンののはじめての触媒的かつエナンチオ選択的不斉合成である。また、当量反応であるが、超原子価ヨウ素を用いた連続的酸化的環化により、2 つの市販品より二段階でらせん不斉を有するテトラアザ[7]ヘリセンの合成を行った。そしてこの化合物により、高い蛍光量子収率と高い蛍光異方性因子の両立を達成した。また、環化異性化によるジベンズアゼピンの触媒的合成、C-H/Si-H カップリング、あるいは環化異性化を利用し、面不斉を有するフェロセン化合物の触媒的不斉合成を達成した。

(2) 顕著な成果

<優れた基礎研究としての成果>

1.

ヘテロ元素を含んだ七員環骨格に3つのベンゼン環が縮環したトリベンズヘテロピンは、非平面の鞍型構造をしているため、置換基を導入するとキラリティを生じる。しかしながら、過去に効率的合成法がなく、不斉合成に関しては50年前に光学分割による1例が報告されたのみである。我々は、多置換トリベンズヘテロピンの触媒的かつ高エナンチオ選択的不斉合成を達成した。さらに本手法により、酸素やセレンなど他のヘテロ元素を含む化合物を合成し、計算化学的手法を合わせて、トリベンズヘテロピンの熱的安定性に関して考察した。今後、新規な「歪んだ共役系」化合物群として機能評価が期待される。

2.

フェロセンは古くから知られる有機金属化合物であり、最近機能性有機化合物や生理活性化合物の部分構造として注目される。また、2つの異なる置換基を導入すると面不斉を生じることから、不斉配位子として有機合成に多用されている。一方我々は、フェロセンのC-H結合開裂を起点とする不斉触媒反応を開発し、不斉C-Hアルキル化を初めて達成した。さらに、C-H/Si-Hカップリング、ならびに環化異性化により、フェロセンに芳香環が縮環した面不斉化合物群の創製を達成した。フェロセンは一般に安定であり、極めて大きい比旋光度に特徴付けられるように特異なキロプティカル特性が期待される。

<科学技術イノベーション・課題解決に大きく寄与する成果>

1.

近年、キラルヘリセンの非平面 π 共役系に由来する特異な光物性が注目を集め、キラルヘリセンの旋光性や円二色性(CD)に加えて、円偏光発光特性に関する研究が活発に行われている。円偏光発光材料は、従来の発光材料にさらに情報が加わることから、次世代の光通信技術や3Dディスプレイとしての応用が期待されている。しかしながら、ヘリセンは一般にその量子収率が低いことや、合成に多段階を要することが課題であった。我々は、2つの市販品から僅か2段階で、テトラアザ[7]ヘリセンを合成し、かつそれがかなり高い蛍光量子収率と高い蛍光異方性因子を両立し得る分子であることを見いだした。

2.

環状パラフェニレンに代表されるように、環状ポリアリレン化合物は、歪んだ π 共役系として注目を集めている。我々は、アルキンの三量化による付加環化反応を利用し、環状ポリアリレンの最小単位と言える *o,o,o,o*-テトラフェニレンの触媒的かつ高エナンチオ選択的反応を初めて開発した。本手法を応用し、他のテトラフェニレン、さらにヘキサフェニレンの簡便合成を達成した。さらに、チオフェンを含んだ環状ポリヘテロアリレンの合成も達成し、膜物性の評価まで至った。現状では、デバイスのための大量合成法と純化に課題を残しているが、複素芳香環を含んだ環状ポリアリレン類への新規ルートを提案できた。

§ 3. 研究実施体制

(1) 研究体制について

① 「柴田」グループ

研究代表者:柴田 高範 (早稲田大学理工学術院、教授)

研究項目

- ・ 本研究を総括した (柴田 高範、早稲田大学理工学術院、教授)
- ・ 有機合成を担当した (Kyallo Stephen Kanyiva, 早稲田大学理工学術院、助教)
- ・ 物性評価を担当した (古川 行夫、早稲田大学理工学術院、教授)
- ・ 物性評価を担当した (山口 正、早稲田大学理工学術院、教授)
- ・ 有機合成、ならびに物性評価を担当した (大谷 卓, 阿南工業高等専門学校、講師)

参加した研究者の数 (学生 のべ 20 名)

(2) 国内外の研究者や産業界等との連携によるネットワーク形成の状況について

- ・ 物性評価: 横山 大輔 准教授 (山形大学)
- ・ ヘリセン化合物: Prof. Ivo Stary (Academy of Sciences of the Czech Republic)
- ・ 不活性結合活性化全般: Prof. Jin Quan Yu (The Scripps Research Institute)
- ・ フェロセン化合物の C-H 活性化: Prof. Shuli You (Shanghai Institute of Organic Chemistry)

§ 4. 研究実施内容

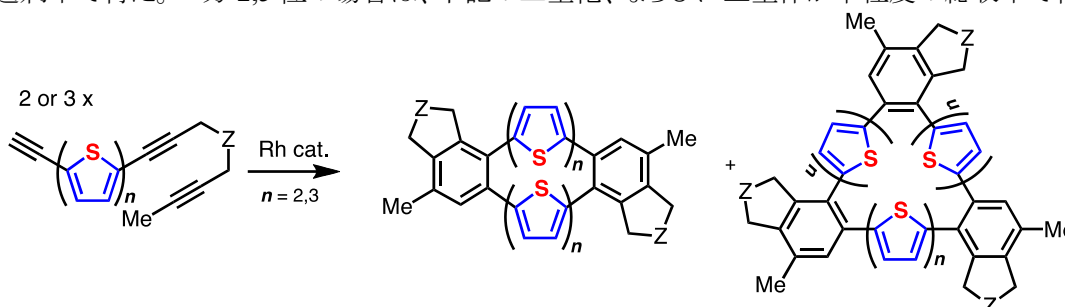
研究項目 1 (早稲田大学 柴田グループ)

① 研究のねらい

我々が開発したアリレン架橋型トリインの分子間、分子内の連続的付加環化反応を利用し、環状ヘテロアリレンの総括的な合成する。得られた生成物に関して、物性を評価する。特に、不斉を有する化合物に関しては、キロプティカル特性の評価を目指す。

② 研究実施方法

チオフエン環でアルキンと 1,6-ジイン部分が架橋されたトリインを用いて、分子間、分子内の連続的付加環化反応を検討した。チオフエンの 2,3 位、3,4 位置換の場合は、二量化が進行し、キラル化合物を中～高鏡像体過剰率で得た。一方 2,5 位の場合は、下記の二量化、ならびに三量体が中程度の総収率で得られた。

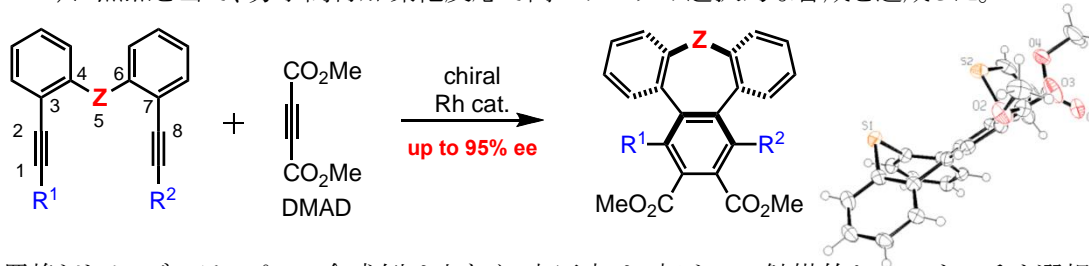


③ 採択当初の研究計画(全体研究計画書)に対する研究達成状況 (§ 2. と関連します)と得られた成果

上記のベンゼン環とチオフエン環から構築される新規な環状ポリアリレン化合物群 ($n = 1-3$) の光物性を測定した。さらに大量合成 (1 g 程度)、再結晶による純化を行い、膜物性の測定を行った。その結果、「良好な平滑性」「アモルファス膜」「可視領域に吸収がない」など、光学的应用をする上での必要条件を満たしていることがわかったが、期待した高い屈折率が得られなかった。また、架橋鎖のチオフエンの数が増えるとともに、有機溶媒への溶解性が大きく低下したことから、さらなる大環状化 ($n \geq 4$) を断念した。

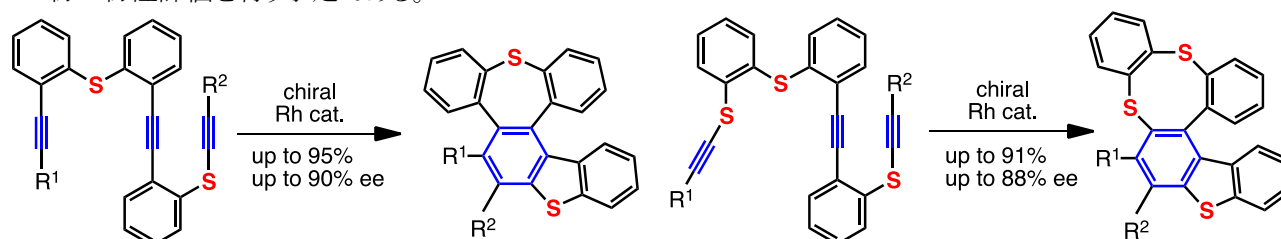
④ 当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況と得られた成果

歪んだ π 共役系という点で、環内にヘテロ元素を有する七員環骨格であるヘテロピピンに着目した。まず、鞍型の三次元構造で、置換基の導入により不斉を生じるトリベンゾヘテロピピン、特に硫黄を有するヘテロチエピン ($Z = S$) に焦点を当て、分子間付加環化反応で高エナンチオ選択的な合成を達成した。

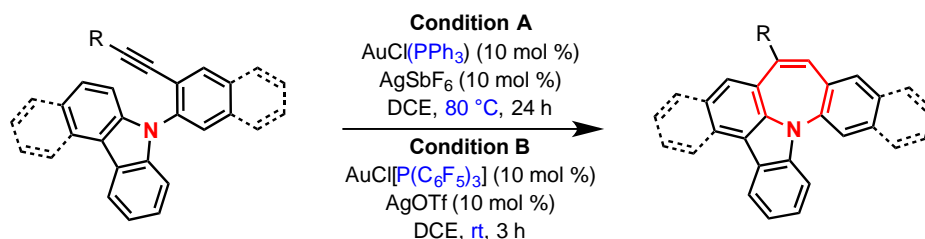


多置換トリベンゾヘテロピピンの合成例は少なく、本反応は、初めての触媒的かつエナンチオ選択的な不斉合成である。そこで、セレンや酸素などの他のヘテロ元素を有するトリベンゾヘテロピピン、また置換形式が異なるトリベンゾチエピンを不斉合成し、そのラセミ化速度から、熱的安定性について総括的に検討した。

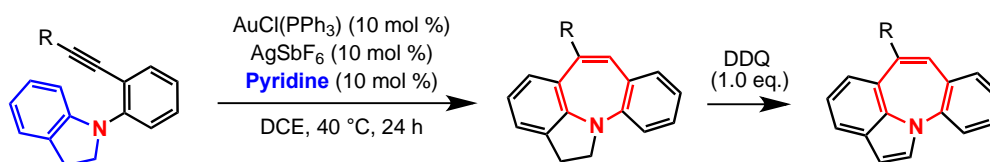
さらに、分子内反応に展開することで、ベンゾチオフエンが縮環したトリベンゾチエピン、そして過去に合成例さえもほとんどない八員環骨格を有するジベンゾジチオシンの不斉合成を達成した。今後、これらの化合物の物性評価を行う予定である。



また、生物活性に加え、電界発光素子として注目を集めている含窒素化合物であるジベンゾアゼピンの合成を行った。その結果、剛直なカルバゾール骨格を有するアルキンを用いることにより、カチオン性金触媒による環化異性化が効率的に進行し、アゼピン骨格を有する縮合多環式化合物の合成を達成した。これらはキラル化合物ではないが、今後、歪んだ π 共役系を含む新規な含窒素化合物群の創製を目指す。



上記のカルバゾール骨格に代え、インドリン骨格を有するアルキンの環化異性化では、カチオン性金(I)錯体に触媒量のピリジンを追加することにより、反応が効率的に進行した。そして引き続き酸化により、インドールが縮環した新規なアゼピン骨格の構築を達成した。



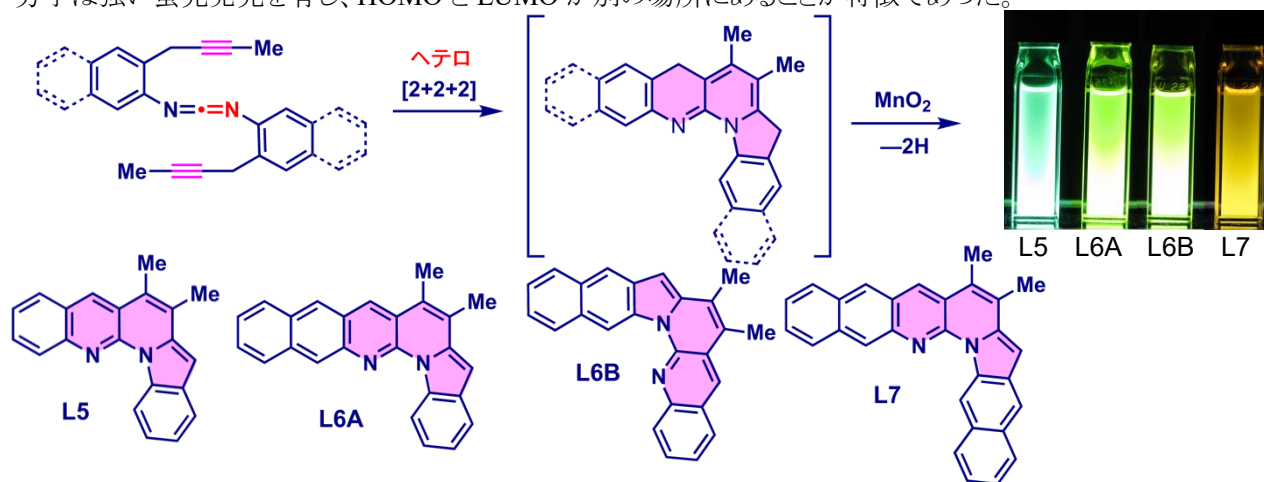
研究項目 2 (早稲田大学 柴田グループ)

① 研究のねらい

ペンタセンなど、直線的に芳香環が縮環したアセン類に関する合成、物性研究は多くあるが、ヘテロ元素の導入による「折れ曲がり型」 π 電子共役系について、報告例が少なく、新規な物性が期待される。また、アセン類と異なり非平面構造であり、縮環系を伸張することで、らせん不斉への展開が可能である。

② 研究実施方法

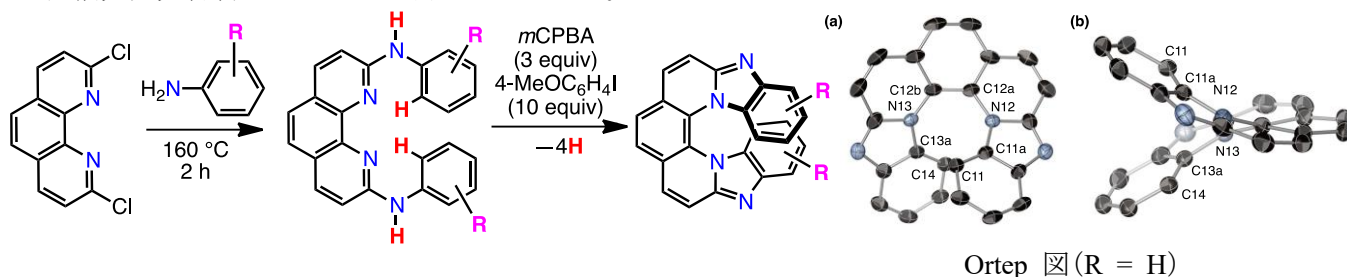
ヘテロ元素として窒素を選択し、フェレレン架橋されたカルボジイミドと 2 つのアルキンの分子内付加環化反応が進行する。さらに酸化芳香化することにより、窒素により折れ曲がった多縮性環化合物 **L5** を合成できた。縮環部分を伸張させることで、最大 7 つの環が縮環した L 字型化合物 **L7** の合成を達成した。これらの分子は強い蛍光発光を有し、HOMO と LUMO が別の場所にあることが特徴であった。



③ 採択当初の研究計画(全体研究計画書)に対する研究達成状況(§ 2. と関連します)と得られた成果

上記は多段階合成を必要とし、またキラル化合物への展開が困難であったため、合成目標を、過去に合成例がほとんどない 6-5-6-6-6-5-6 縮環骨格をもつらせん化合物に設定した。さらに、窒素原子の導入により、非平面構造の構築と酸応答性機能を期待した。

- ④ 当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況と得られた成果
いずれも市販品である2,9-ジクロロ-1,10-フェナントリンとアニリン誘導体から僅か2段階で、テトラアザ[7]ヘリセン類の合成を達成した。X線構造解析をにより、窒素原子により中心部は大きくねじれ、化合物の両端はほぼ平面となり、従来のヘリセン化合物とは異なる独特な構造であることがわかった(右図1: R = H)。また、例えば化合物**1**は酸応答性があり、過剰量のトリフルオロ酢酸の添加により、蛍光スペクトルの最大発光波長が492 nm から514 nm にレッドシフトするとともに、量子収率が0.39 から0.80 に飛躍的に向上することがわかった。さらに、**1**は安定ならせん構造を有し、キラル中圧カラムにより光学分割できた。そして、中性条件下で偏光異方性因子 (g_{lum} 値) 0.009 を示し、酸存在下でも g_{lum} 値は 0.008 を示した。このことから、**1**は高い量子収率と g_{lum} 値を併せ持つ優れた円偏光発光材料であることが明らかになった。



研究項目3(早稲田大学 柴田グループ)

① 研究のねらい

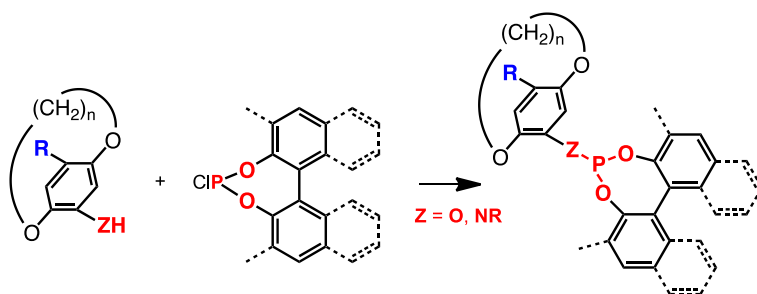
我々は既に、酸素を配向基とする不斉オルトリチオ化により、高エナンチオ選択的に面不斉パラシクロファン骨格を有するモノリチウム、あるいはジリチウムの調製法を確立した。そこで、求電子剤の選択により、種々の面不斉パラシクロファン化合物が合成し、新規不斉配位子や、機能性有機化合物を創製する。

② 研究実施方法

求電子剤として塩化アリールホスフィン (Ar_2PCl)、過酸化物のリチウム塩 ($t-BuOOLi$)、さらにアジド化合物 ($TMSCH_2N_3$) を作用させることで、面不斉パラシクロファン骨格を有するホスフィンならびにジホスホスフィン、アルコール、アミンを高鏡像体過剰率で得た。

③ 採択当初の研究計画(全体研究計画書)に対する研究達成状況(§2. と関連します)と得られた成果

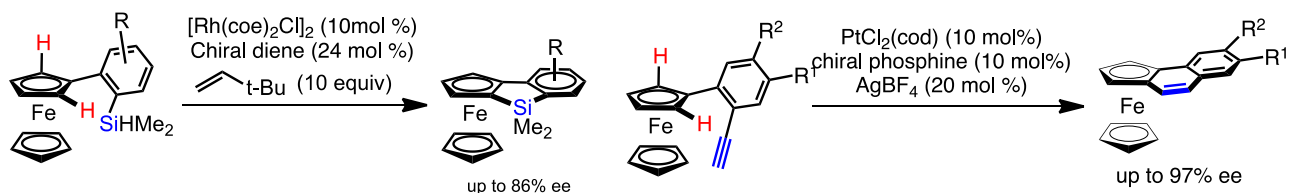
面不斉ホスフィンに関しては、不斉 Sonogashira ならびに Suzuki カップリングで、市販の不斉ホスフィンでは達成できない高いエナンチオ選択性を達成したが、基質適用範囲が狭かった。一方、面不斉アルコール、アミンに関しては、2,2'-ビフェノール類との組み合わせにより、ホスファイトならびにホスホラミダイトライブラリーを作り、Pd 触媒によるアリル位アルキル化や Rh 触媒によるエノンへの1,4-共役付加などで、不斉配位子として評価した。面不斉と軸不斉の相乗効果が見られ、新規な不斉配位子群を提供できたが、エナンチオ選択性は中程度に留まり、従来の不斉配位子群を凌駕するには至らなかった。



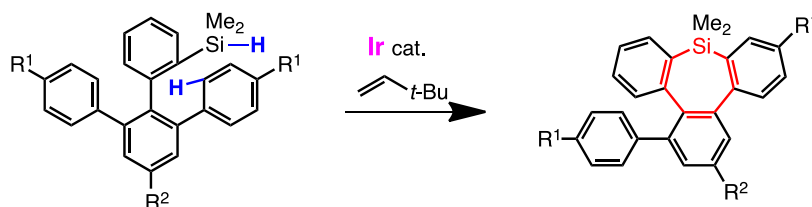
④ 当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況と得られた成果

面不斉を有する π 共役系化合物の合成を指向し、パラシクロファンに代え、二置換フェロセンに注目した。報告者は既に、C-H アルキル化による面不斉フェロセンの触媒的不斉合成を達成していたので、C-H 結合開裂を起点する反応に焦点を当てた。まず、分子内 C-H/Si-H 結合の脱水素クロスカップリングを検討した。その結果、Rh 錯体とキラルジエンから調製される不斉触媒で、高エナンチオ選択的に反応が進行し、機能性有機化合物の中心骨格の一つであるベンゾシロールとフェロセンが縮環した新規 π 共役系化合物ベンゾシロフェロセンの不斉合成を初めて達成した(下左式)。

さらに、2-エチニルフェニル基を有するフェロセンの分子内環化異性化を検討した結果、カチオン性白金錯体とキラルリン配位子から調製される不斉触媒で、高エナンチオ選択的に反応が進行し、新規 π 共役系化合物として、面不斉ナフタレン縮環型フェロセンの不斉合成を達成した。これらの化合物の非旋光度は大きく、特にアントラセンが縮環したフェロセンの場合、 4000° を越えた(下右式)。

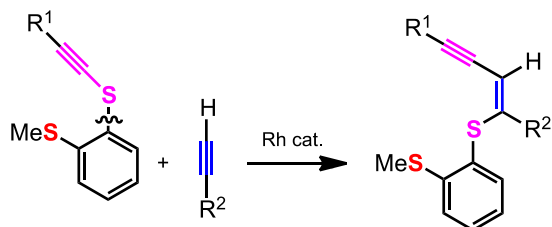


トリベンゾヘテロピンは、ヘテロ原子(Z)を有する七員環骨格を有し、3つのベンゼン環が縮環することにより、鞍型構造をもつ。このような歪んだ π 共役系に関して、触媒的合成例はなかった。今回報告者は、イリジウム触媒を用いる分子内 C-H/Si-H クロスカップリングにより、トリベンゾシレピン(Z = SiMe₂)の初の触媒的合成を達せ得るとともに、生成物に有するキラリティ、ならびにその熱安定性を実験的に算出した。

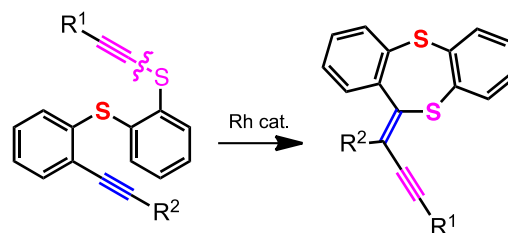


新規な合成変換として、アルキルチオ基を配向基とする炭素-硫黄結合の開裂と伴うアルキンへのカルボチオ化を見出した。すなわち、オルト位にメチルチオ基を有するアルキルニルスルフィドと末端アルキンの分子間反応がロジウム触媒により進行し、エンインスルフィドが得られた。本反応を分子内反応へ展開すると、七員環に2つの硫黄原子を含むジベンゾジチエピン骨格の構築が可能である。

Intermolecular reaction



Intramolecular reaction



今後、上記の反応を一般化し、炭素-炭素、ならびに炭素-ヘテロ原子結合の同時形成が可能な原子効率の高い合成変換であるカルボヘテロ原子化反応へ展開し、ヘテロ原子を含む新規な π 共役系の創製を検討する予定である。

§ 6. 成果発表等

(1)原著論文発表 【国内(和文)誌 0件、国際(欧文)誌 35件】

1. Pan, S; Shibata, T. "Recent Advances in Iridium-Catalyzed Alkylation of C-H and N-H Bonds", *ACS Catal.* **2013**, *3*, 704-712, 2013. (DOI: 10.1021/cs400066q)
2. Pan, S; Ryu, N.; Shibata, T. "Ir(I)-Catalyzed Synthesis of *N*-Substituted Pyridones from 2-Alkoxy pyridines via C-O Bond Cleavage", *Org. Lett.* **2013**, *15*, 1902-1905. (DOI: 10.1021/ol400557z)
3. Pan, S; Ryu, N; Shibata, T. "Ir(I)-Catalyzed Synthesis of *N*-Substituted Pyridones from 2-Alkoxy pyridines via C-O Bond Cleavage" *Org. Lett.* **2013**, *15*, 1902-1905. (DOI: 10.1021/ol400557z)
4. Kanda, K.; Oshima, S.; Shizuno, T.; Hamanaka, R.; Fukai, M.; Shibata, T. "Enantioselective Synthesis of Planar-Chiral Phosphines with 1,*N*-Dioxo[*n*]paracyclophane Scaffold and Their Application as Chiral Ligands" *Heterocycles* **2014**, *88*, 1355-1370. (DOI: 10.3987/COM-13-S(S)105)
5. Pan, S.; Ryu, N.; Shibata, T. "Iridium(I)-Catalyzed Direct C-H Bond Alkylation of Indolines at C-7 with Alkene" *Adv. Syn. Catal.* **2014**, *356*, 929-933. (DOI: 10.1002/adsc.201300917)
6. Pan, S; Wakaki, T.; Ryu, N; Shibata, T. "Ir(III)-Catalyzed C7-Position-Selective Oxidative C-H Alkenylation of Indolines with Alkenes in Air" *Asian J. Chem.*, **2014**, *9*, 1257-1260. (DOI: 10.1002/asia.201301733)
7. Shibata, T.; Matsuo, Y. "Directed C-H Alkenylation of Quinoline *N*-Oxides at the C-8 Position Using a Cationic Rhodium(I) Catalyst" *Adv. Synth. Catal.* **2014**, *356*, 1516-1520. (DOI: 10.1002/adsc.201400223)
8. Shibata, T.; Shizuno, T. "Iridium-Catalyzed Enantioselective C-H Alkylation of Ferrocenes with Alkenes Using Chiral Diene Ligands" *Angew. Chem. Int. Ed.* **2014**, *53*, 5410-5413. (DOI: 10.1002/anie.201402518)
9. Shibata, T.; Fujimoto, M.; Otani, T. "Synthesis of macrocyclic heteroarylenes by consecutive inter- and intramolecular cycloadditions of thiophenylene-tethered triynes" *Tetrahedron* **2014**, *70*, 8453-8461. (DOI: 10.1016/j.tet.2014.09.077)
10. Tahara, Y.; Gake, M.; Matsubara, R.; Shibata, T. "Catalytic [2 + 2 + 2] Cycloaddition of Benzothiophene Dioxides with α,ω -Diyne for the Synthesis of Condensed Polycyclic Compounds" *Org. Lett.* **2014**, *16*, 5980-5983. (DOI: 10.1021/ol5030019)
11. Shibata, T.; Takayasu, S. "Synthesis of Multicyclic Heterocycles Initiated by C-H Bond Activation Along with "Rollover" Using a Rh(III) Catalyst" *Heteroatom Chem.* **2014**, *25*, 379-388. (DOI: 10.1002/hc.21158)
12. Shibata, T.; Kamimura, Y. "Asymmetric synthesis of multi-substituted triptycenes via enantioselective alkynylation of 1, 5-dibromoanthracene-9, 10-dione" *Tetrahedron: Asymmetry*, **2015**, *26*, 41-45. (DOI: 10.1016/j.tetasy.2014.11.012)
13. Tahara, Y.; Matsubara, R.; Shibata, T. "[2+2+2] Cycloaddition of Sulfanylbenzene-Tethered Diynes with Alkynes for the Synthesis of Multi-Substituted Dibenzothiophene Derivatives" *Heterocycles* **2015**, *90*, 1094-1110. (DOI: 10.3987/COM-14-S(K)78)
14. Shibata, T.; Takano, H. "Cationic Iridium-Catalyzed C-H Alkylation of 2-Substituted Pyridine *N*-Oxides with Acrylates" *Org. Chem. Front.* **2015**, *2*, 383-387. (DOI: 10.1039/C4QO00355A)
15. Shibata, T.; Shizuno, T.; Sasaki, T. "Enantioselective synthesis of planar-chiral benzosiloloferrocenes by Rh-catalyzed intramolecular C-H silylation, *Chem. Commun.* **2015**, *51*, 7802-7804. (DOI: 10.1039/C5CC00723B)
16. Shibata, T.; Ryu, N.; Takano, H. "Ir-Catalyzed Intramolecular Enantioselective C-H Alkylation at the C2 Position of *N*-Alkenylindoles" *Adv. Synth. Catal.* **2015**, *357*, 1131-1135. (DOI: 10.1002/adsc.201401163)
17. Tahara, Y.; Ito, M.; Kanyiva, K. S.; Shibata, T. "Total Synthesis of *cis*-Clavicipitic Acid from Asparagine via Ir-Catalyzed C-H bond Activation as a Key Step" *Chem. Eur. J.*, **2015**, *21*, 11340-11343. (DOI: 10.1002/chem.201502300)
18. Tahara, Y.; Michino, M.; Ito, M.; Kanyiva, K. S.; Shibata, T. "Enantioselective sp^3 C-H alkylation of γ -butyrolactam by a chiral Ir(I) catalyst for the synthesis of 4-substituted γ -amino acids" *Chem. Commun.*, **2015**, *51*, 16660-16663. (DOI: 10.1039/C5CC07102J)
19. Ito, M.; Tahara, Y.; Shibata, T. "Strategies for the Total Synthesis of Clavicipitic Acid" *Chem. Eur. J.*, **2016**, *22*, 5468-5477. (DOI: 10.1002/chem.201505014)
20. Tahara, Y.; Obinata, S.; Kanyiva, K. S.; Shibata, T.; Mandi, A.; Taniguchi, T.; Monde, K. "Enantioselective Synthesis of Amino-indan Carboxylic Acid Derivatives by the Catalytic Intramolecular [2+2+2] Cycloaddition of Amino-Acid-Tethered Triynes" *Eur. J. Org. Chem.*, **2016**, 1405-1413. (DOI: 10.1002/ejoc.201501612)
21. Tahara, Y.; Matsubara, R.; Mitake, A.; Sato, T.; Kanyiva, K. S.; Shibata, T. "Catalytic and Enantioselective Synthesis of Chiral Multisubstituted Tribenzothiepins by Intermolecular Cycloadditions" *Angew. Chem.*

- Int. Ed.*, **2016**, *55*, 4552-4556. (DOI: 10.1002/anie.201511876)
22. Takano, H.; Kanyiva, K. S.; Shibata, T. "Iridium-Catalyzed Formal [4+1] Cycloaddition of Biphenylenes with Alkenes Initiated by C–C Bond Cleavage for the Synthesis of 9,9-Disubstituted Fluorenes" *Org. Lett.*, **2016**, *18*, 1860-1863. (DOI: 10.1021/acs.orglett.6b00619)
 23. Shibata, T.; Fukai, M.; Sekine, R.; Hazra, M.; Kanyiva, K. S. "Enantioselective Synthesis of Planar-Chiral 1,*n*-Dioxa[*n*]paracyclophane-Based Phosphites and Their Application as Chiral Ligands" *Synthesis* **2016**, *48*, 2664-2670. (DOI: 10.1055/s-0035-1562097)
 24. Shibata, T.; Uno, N.; Sasaki, T.; Kanyiva, K. S. "Pt-Catalyzed Enantioselective Cycloisomerization for the Synthesis of Planar-Chiral Ferrocene Derivatives" *J. Org. Chem.* **2016**, *81*, 6266-6272. (DOI: 10.1021/acs.joc.6b00825)
 25. Hazra, M.; Kanyiva, K. S.; Shibata, T. "Enantioselective synthesis of planar-chiral 1,11-dioxa[11]paracyclophane-derived phosphoramidites and their use as chiral ligands" *Tetrahedron: Asymmetry* **2016**, *27*, 1081-1087. (doi.org/10.1016/j.tetasy.2016.08.015)
 26. Ito, M.; Kawasaki, R.; Kanyiva, K. S.; Shibata, T. "Construction of a Polycyclic Conjugated System Containing a Dibenzazepine Moiety by Cationic Au(I)-Catalyzed Cycloisomerization" *Eur. J. Org. Chem.* **2016**, *31*, 5234-5237. (DOI: 10.1002/ejoc.201601147)
 27. Shibata, T.; Michino, M.; Kurita, H.; Tahara, Y.; Kanyiva, K. S. "Enantioselective Formal C-H Conjugate Addition of Acetanilides to β -Substituted Acrylates by Chiral Iridium Catalysts" *Chem. Eur. J.* **2017**, *23*, 88-91. (DOI: 10.1002/chem.201604962)
 28. Obinata, S.; Tahara, Y.; Kanyiva, K. S.; Shibata, T. "Catalytic Intramolecular [2+2+2] Cycloaddition of Peptide-Tethered Branched Triynes for the Synthesis of Cyclic Peptides" *Heterocycles*, **2017**, *95*, 1121-1131. (DOI: 10.3987/COM-16-S(S)83)
 29. Otani, T.; Tsuyuki, A.; Iwachi, T.; Someya, S.; Tateno, K.; Kawai, K.; Saito, T.; Kanyiva, K. S.; Shibata, T. "Facile Two-Step Synthesis of 1,10-Phenanthroline-Derived Polyaza[7]helicenes with High Fluorescence and CPL Efficiency" *Angew. Chem. Int. Ed.* **2017**, *56*, 3906-3910. (DOI: 10.1002/anie.201700507)
 30. Shibata, T.; Baba, T.; Takano, H.; Kanyiva, K. S. "Intramolecular C–H Alkenylation of *N*-Alkynylindoles: *Exo* and *Endo* Selective Cyclization According to the Choice of Metal Catalyst" *Adv. Syn. Catal.* **2017**, *359*, 1849-1853. (DOI: 10.1002/adsc.201700107)
 31. Shibata, T.; Mitake, A.; Akiyama, Y.; Kanyiva, K. S. "Sulfur-directed carbon-sulfur bond cleavage for Rh-catalyzed regioselective alkynylthiolation of alkynes" *Chem. Commun.*, **2017**, *53*, 9016-9019. (DOI: 10.1039/C7CC04997H)
 32. Takano, H.; Sugimura, N.; Kanyiva, K. S.; Shibata, T. "DFT Studies on the Mechanism of the Iridium-Catalyzed Formal [4 + 1] Cycloaddition of Biphenylene with Alkenes" *ACS Omega*, **2017**, *2*, 5228-5234. (DOI: 10.1021/acsomega.7b00403)
 33. Mitake, A.; Fusamae, T.; Kanyiva, K. S.; Shibata, T. "Enantioselective Synthesis of Sulfur-Containing Medium-Ring Heterocycles with Axial Chiralities by Catalytic Intramolecular [2+2+2] Cycloaddition" *Eur. J. Org. Chem.*, **2017**, 7266-7270. (DOI: 10.1002/ejoc.201701532)
 34. Ito, M.; Inoue, D.; Kawasaki, R.; Kanyiva, K. S.; Shibata, T. "Cationic Au(I)-Catalyzed Cycloisomerization of *N*-(2-Alkynylphenyl)indolines for the Construction of Indolobenzazepine Skeleton" *Heterocycles*, **2017**, *94*, 2229-2246. (10.1002/chem.201800314)
 35. Ito, M.; Kawasaki, R.; Kanyiva, K. S.; Shibata, T. "Catalytic Dearomative Spirocyclization via Gold Carbene Species Derived from Ynamides: Efficient Synthesis of 2-Azaspiro[4.5]decan-3-ones" *Chem. Eur. J.*, **2018**, *in press*. (10.1002/chem.201800314)

(2)その他の著作物(総説、書籍など)

1. Shibata, T.; Tsuchikama, K.; Pan, S. "Cationic Iridium-Catalyzed Synthesis Initiated by the Cleavage of C-H, N-H, and C-O Bonds" *J. Synth. Org. Chem. Jpn.* (English Edition) **2013**, *71*, 1182-1194.
2. Shibata, T. "Asymmetric Cycloaddition Reactions" in *Comprehensive Inorganic Chemistry II*, Elsevier, **2013**, Vol 6. pp249-269.
3. Shibata, T.; Tanaka, K. "Synthesis of Planar Chiral Aromatic Compounds" in *Transition-Metal-Mediated Aromatic Ring Construction*, Wiley-VCH, **2013**, pp253-254.
4. Tanaka, K.; Shibata, T. "Synthesis of Axially Chiral Aromatic Compounds" in *Transition-Metal-Mediated Aromatic Ring Construction*, Wiley-VCH, **2013**, pp255-280.
5. Shibata, T.; Tsuchikama, K. "Metal-Catalyzed Alkylation Using Alkenes" in *Catalytic Transformations via C-H Activation 1* (ISBN: 9783131711410). 2016, pp271-298.

(3)国際学会発表及び主要な国内学会発表

① 招待講演 (国内会議 2 件、国際会議 20 件)

国内会議

1. 柴田 高範(早稲田大学)、Synthesis of Cyclic Polyarylenes by Consecutive Cycloadditions, The 4th Symposium on Chiral Science & Technology、東京、2013 年 3 月 1 日。
2. 柴田 高範(早稲田大学)、イリジウム触媒を用いる炭素-水素結合活性化を起点とする不斉反応の開発、The 5th Symposium on Chiral Science & Technology, 早稲田大学 (東京) 2014 年 2 月 28 日。

国際会議

1. Takanori Shibata (早稲田大学) Enantioselective Synthesis of Cyclic Polyarylenes by Consecutive Cycloadditions, IUPAC 8th International Conference on Novel Materials and their Synthesis, IUPAC 8th International Conference on Novel Materials and their Synthesis、西安 (中国)、2012 年 10 月 15 日。
2. Takanori Shibata (早稲田大学) New Approach to the Enantioselective Synthesis of Paracyclophanes, Cambodian Malaysian Chemical Conference (CMCC), Siem Reap (Cambodia), 2012 年 10 月 19 日。
3. Takanori Shibata (早稲田大学) Cationic Ir-Catalyzed C-H Bond Activation for the Preparation of Synthetically Useful Compounds, FLOHET-2013 Annual Florida Heterocyclic and Synthetic IUPAC-Sponsored Conference, Gainesville (USA), 2013 年 3 月 5 日。
4. Takanori Shibata (早稲田大学) Enantioselective Synthesis of Paracyclophanes and Their Application, IUPAC 9th International Conference on Novel Materials and their Synthesis, 上海 (中国) 2013 年 10 月 19 日。
5. Takanori Shibata (早稲田大学) Enantioselective Synthesis of Paracyclophanes and Their Application as Chiral Ligands, International Symposium on Catalysis and Fine Chemicals 2013, 北京 (中国) 2013 年 12 月 4 日。
6. Takanori Shibata (早稲田大学) Asymmetric Synthesis of Planar-Chiral Ferrocenes Initiated by C-H Bond Activation, 8th Asian-European Symposium on Metal-Mediated Efficient Organic Synthesis, チェシメ (トルコ) 2014 年 9 月 9 日
7. Takanori Shibata (早稲田大学) Enantioselective Induction of Planar Chirality in Ferrocenes via Ir-Catalyzed C-H Alkylation, 18th Malaysian International Chemical Congress, クアラルンプール (マレーシア) 2014 年 11 月 3 日。
8. Takanori Shibata (早稲田大学) Ir-Catalyzed Directed C-H Alkylation and Alkenylation of Indole Derivatives, Vietnam Malaysia International Chemical Congress, ハノイ (ベトナム) 2014 年 11 月 7 日。
9. Takanori Shibata (早稲田大学) Synthesis of Thiophene-Containing Macrocyclic Arylenes by Consecutive Cycloaddition Strategy, 8th Singapore International Chemistry Conference, シンガポール (シンガポール) 2014 年 12 月 16 日。
10. Takanori Shibata (早稲田大学) Asymmetric Synthesis of Planar-Chiral Ferrocenes by Enantioselective C-H Bond Activation, 11th IUPAC International Conference on Novel Materials and their Synthesis (NMS-XI), Qinhuangdao (中国) 2015 年 10 月 13 日。
11. Ninna Uno (早稲田大学) Enantioselective Synthesis of Planar-Chiral Ferrocene Derivatives via Pt-Catalyzed Cycloisomerization, International Symposium on Pure and Applied Chemistry 2016, Kuching (Malaysia), 2016 年 8 月 16 日。
12. Hideaki Takano (早稲田大学) Iridium-Catalyzed Reaction of Biphenylenes With Alkenes Initiated By C-C Bond Cleavage, International Symposium on Pure and Applied Chemistry 2016, Kuching (Malaysia), 2016 年 8 月 17 日。
13. Takanori Shibata (早稲田大学) Catalytic and Enantioselective Synthesis of Chiral Substituted Tribenzoheteropins by the Intermolecular Cycloaddition, International Symposium on Pure and Applied Chemistry 2016, Kuching (Malaysia), 2016 年 8 月 17 日。
14. Takanori Shibata (早稲田大学) Enantioselective Construction of Chiral Tribenzoheteropin Skeleton by the Rh-Catalyzed Cycloaddition, International Symposium on Catalysis and Fine Chemicals 2016 (C&FC 2016), 台北 (台湾) 2016 年 11 月 12 日。

15. Takanori Shibata (早稲田大学) Enantioselective Synthesis of Planar-Chiral Ferrocenes Initiated by C-H Bond Cleavage, 21st International Conference on Organic Synthesis (ICOS), Mumbai (India), 2016年12月13日.
16. Takanori Shibata (早稲田大学) Chiral Ir(I)-Catalyzed C-H Bond Activation for the Enantioselective Synthesis of Various Amino Acid, International Symposium on Pure and Applied Chemistry 2017, Ho Chin Minh (Vietnam) 2017年6月8日.
17. Takanori Shibata (早稲田大学) Asymmetric Synthesis of various amino acids initiated by C-H bond activation, The 3rd Africa International Biotechnology and Biomedical Conference, Nairobi (Kenya), 2017年9月15日.
18. Kyalo Stephen Kanyiva (早稲田大学) , Use of Amino Acids as Building Blocks for Efficient Synthesis of Potentially Bioactive Compounds, The 3rd Africa International Biotechnology and Biomedical Conference, Nairobi (Kenya), 2017年9月15日.
19. Takanori Shibata (早稲田大学) Catalytic and Enantioselective Synthesis of Tribenzoheteropins by Intermolecular Cycloaddition, 13th IUPAC International Conference on Novel Materials and their Synthesis, Nanjing (中国), 2017年10月16日.
20. Takashi Otani (阿南高専) Two-Step Synthesis of 1,10-Phenanthroline-Derived Polyaza-[7]helicenes, International Symposium on Pure and Applied Chemistry 2018, Siem Reap (Cambodia), 2018年3月7日.

② 口頭発表 (国内会議 58 件、国際会議 10 件)

国内会議

1. 大嶋 祥也 (早稲田大学)・濱中 理紗・神田 和正・柴田 高範、不斉オルトリチオ化を利用した[n]パラシクロファン骨格を有する新規面不斉リン配位子の合成とパラジウム触媒を用いた不斉カップリングへの応用、日本化学会第 93 春季年会、滋賀、2013 年 3 月 23 日。
2. 濱中 理紗 (早稲田大学)・神田 和正・柴田 高範、不斉菌頭カップリング反応による面不斉を有するパラシクロファンの高エナンチオ選択的合成、日本化学会第 93 春季年会、滋賀、2013 年 3 月 23 日。
3. 藤本 雅子 (早稲田大学)・大谷 卓・柴田 高範、連続的[2+2+2]付加環化反応を利用したチオフエンを含む環状ヘテロアリレン骨格の構築、日本化学会第 93 春季年会、滋賀、2013 年 3 月 23 日。
4. 高安 慧 (早稲田大学)・湯澤 峻・大谷 卓・柴田 高範、ロジウム触媒を用いた C-H 結合の活性化からロールオーバーを経る 4-アザフルオレン誘導体の合成、日本化学会第 93 春季年会、滋賀、2013 年 3 月 23 日。
5. 潘 世光 (早稲田大学)・松尾 雄介・笠 直人・柴田 高範、アルケンを用いたカチオン性イリジウム (I) 触媒による不活性結合のアルキル化反応、日本化学会第 93 春季年会、滋賀、2013 年 3 月 24 日。
6. 笠 直人 (早稲田大学)・潘 世光・柴田 高範、1 価のイリジウムを触媒として用いた、炭素-酸素結合活性化を経る 2-アルコキシピリジンから N 置換ピリドンの合成、日本化学会第 93 春季年会、滋賀、2013 年 3 月 24 日。
7. 松尾 雄介 (早稲田大学)・柴田 高範、N-オキシドを配向基として用いるキノリンの 8 位選択的 C-H アルケニル化、日本化学会第 94 春季年会、名古屋大学 (愛知) 2014 年 3 月 28 日。
8. 峨家 愛実 (早稲田大学)・田原 優樹・柴田 高範、ロジウム触媒による[2+2+2]付加環化反応を利用したジベンゾチオフエンジオキシド誘導体の効率合成、日本化学会第 94 春季年会、名古屋大学 (愛知) 2014 年 3 月 28 日。
9. 高安 慧 (早稲田大学)・柴田 高範、ロジウム触媒を用いた C-H 結合活性化からロールオーバーを経る多環式複素環化合物の合成、日本化学会第 94 春季年会、名古屋大学 (愛知) 2014 年 3 月 28 日。
10. 大嶋 祥也 (早稲田大学)・静野 翼・深井 実紅・神田 和正・柴田 高範、パラシクロファン骨格を有する面不斉リン配位子のエナンチオ選択的合成と不斉カップリングへ

- の応用、日本化学会第 94 春季年会、名古屋大学 (愛知) 2014 年 3 月 29 日。
11. 若木 貴行 (早稲田大学)・笠 直人・潘 世光・柴田 高範、3 価イリジウム触媒を用いたインドールの 2 位ならびにインドリンの 7 位選択的 C-H アルケニル化、日本化学会第 94 春季年会、名古屋大学 (愛知) 2014 年 3 月 29 日。
 12. 静野 翼 (早稲田大学)・柴田 高範、イリジウム触媒を用いる炭素-水素結合アルキル化による面不斉フェロセン誘導体のエナンチオ選択的合成、日本化学会第 94 春季年会、名古屋大学 (愛知) 2014 年 3 月 29 日。
 13. 湯澤 峻・田原 優樹 (早稲田大学)・柴田 高範、触媒的 C-H 結合活性化を起点とする γ -アミノ酸誘導体のエナンチオ選択的合成、日本化学会第 94 春季年会、名古屋大学 (愛知) 2014 年 3 月 29 日。
 14. Takanori Shibata (早稲田大学), Tsubasa Shizuno, Satoshi Takebayashi, Asymmetric Synthesis of Planar-Chiral Ferrocenes Initiated by Enantioselective C-H Bond Cleavage, 第 61 回有機金属化学討論会、九州大学 (福岡) 2014 年 9 月 25 日。
 15. 松原 陸 (早稲田大学)・佐藤 樹生・田原 優樹・柴田 高範、触媒的[2+2+2]付加環化反応を利用した多置換ジベンゾチオフェンとホスホールオキシドの合成、日本化学会第 95 春季年会、日本大学 (千葉) 2015 年 3 月 26 日。
 16. 高野 秀明 (早稲田大学)・柴田 高範、1 価イリジウム触媒を用いるピリジン N-オキシドの 2 位選択的 C-H アルキル化、日本化学会第 95 春季年会、日本大学 (千葉) 2015 年 3 月 27 日。
 17. 道野 仁理 (早稲田大学)・伊藤 守・田原 優樹・柴田 高範、イリジウム触媒を用いるエナンチオ選択的 C-H 結合活性化を利用した γ -アミノ酸類の不斉合成、日本化学会第 95 春季年会、日本大学 (千葉) 2015 年 3 月 27 日。
 18. 大日方 秀平 (早稲田大学)・田原 優樹・柴田 高範、触媒的[2+2+2]付加環化反応を利用したアミノインダンカルボン酸誘導体の不斉合成、日本化学会第 95 春季年会、日本大学 (千葉) 2015 年 3 月 27 日。
 19. 静野 翼 (早稲田大学)・佐々木 智也・柴田 高範、ロジウム触媒を用いた分子内 C-H シリル化による面不斉ベンゾシロロフェロセンのエナンチオ選択的合成、日本化学会第 95 春季年会、日本大学 (千葉) 2015 年 3 月 27 日。
 20. 伊藤 守 (早稲田大学)・田原 優樹・柴田 高範、イリジウム触媒を用いる炭素-水素結合活性化を起点としたクラビシピチン酸の全合成、日本化学会第 95 春季年会、日本大学 (千葉) 2015 年 3 月 27 日。
 21. 笠 直人 (早稲田大学)・高野 秀明・柴田 高範、1 価イリジウム触媒を用いるインドールの 2 位のエナンチオ選択的分子内不斉アルキル化、日本化学会第 95 春季年会、日本大学 (千葉) 2015 年 3 月 28 日。
 22. 神村 有里 (早稲田大学)・柴田 高範、ジプロモアントラキノンのエナンチオ選択的アルキル化反応を利用した多置換トリプチセンの不斉合成、日本化学会第 95 春季年会、日本大学 (千葉) 2015 年 3 月 29 日。
 23. 露木 亜美・岩地 大輝・舘野 航太・大谷 卓 (阿南高専)・河合 英敏・齊藤 隆夫・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、超原子価ヨウ素試薬を用いる酸化的環化によるアザヘリセン類の簡便合成と物性評価、日本化学会第 96 春季年会 (京都) 2016 年 3 月 25 日。
 24. 高野 秀明 (早稲田大学)・杉村 夏彦・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、イリジウム触媒によるビフェニレン類の炭素-炭素結合活性化を利用したフルオレン誘導体合成、日本化学会第 96 春季年会 (京都) 2016 年 3 月 25 日。
 25. 鶴野 仁和 (早稲田大学)・佐々木 智也・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、キラル白金触媒を用いたエナンチオ選択的環化異性化による面不斉フェロセン誘導体の合成、日本化学会第 96 春季年会 (京都) 2016 年 3 月 25 日。
 26. 松原 陸 (早稲田大学)・三竹 覚人・田原 優樹・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、分子間付加環化反応を利用した 5,6,7,8-四置換トリベンゾチエピンの触媒的不斉合成、日本化学会第 96 春季年会 (京都) 2016 年 3 月 25 日。
 27. 三竹 覚人 (早稲田大学)・松原 陸・田原 優樹・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴

- 田 高範、分子間付加環化反応を利用した 1,2,3,4-四置換トリベンゾチエピンの触媒的不斉合成、日本化学会第 96 春季年会 (京都) 2016 年 3 月 25 日。
28. 佐藤 樹生 (早稲田大学)・田原 優樹・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、Rh 触媒を用いた分子間[2+2+2]付加環化反応による多置換ジベンゾホスホールオキシド誘導体の合成、日本化学会第 96 春季年会 (京都) 2016 年 3 月 26 日。
29. 大日方 秀平 (早稲田大学)・田原 優樹・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、アミノ酸架橋トリインを用いた分子内[2+2+2]付加環化反応によるアミノインダンカルボン酸誘導体のエナンチオ選択的合成、日本化学会第 96 春季年会 (京都) 2016 年 3 月 26 日。
30. 深井 実紅 (早稲田大学)・関根 良輔・ハズラ マデュリマ・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、面不斉パラシクロファン骨格を有する新規不斉ホスファイト配位子の合成および評価、日本化学会第 96 春季年会 (京都) 2016 年 3 月 27 日。
31. 三竹 覚人 (早稲田大学)・松原 陸・田原 優樹・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、付加環化反応を利用した多置換トリベンゾチエピン類の触媒的不斉合成、第 109 回有機合成シンポジウム (東京)、2016 年 6 月 8 日。
32. 伊藤 守 (早稲田大学)・川崎 涼介・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、金触媒による環化異性化反応を用いたジベンゾアゼピン誘導体の合成、第 63 回有機金属化学討論会 (東京)、2016 年 9 月 15 日。
33. 馬場 拓充 (早稲田大学)・高野 秀明・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、インドールの 2 位 C-H アルケニ化による分子内環化反応の開発、第 118 回触媒討論会 (盛岡)、2016 年 9 月 23 日。
34. 井上 大輔 (早稲田大学)・伊藤 守・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、金(I)触媒を用いた環化異性化によるインドリン骨格を有するジベンゾアゼピン誘導体の合成、日本化学会第 97 春季年会 2017 (神奈川)、2017 年 3 月 16 日。
35. 川崎 涼介 (早稲田大学)・伊藤 守・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、金(I)触媒を用いた環化異性化によるカルバゾール骨格を有するジベンゾアゼピン誘導体の合成、日本化学会第 97 春季年会 2017 (神奈川)、2017 年 3 月 16 日。
36. 大日方 秀平 (早稲田大学)・田原 優樹・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、ペプチド架橋トリインを用いた分子内[2+2+2]付加環化反応による環状ペプチドの触媒的合成、日本化学会第 97 春季年会 2017 (神奈川)、2017 年 3 月 16 日。
37. 牧野 奏平 (早稲田大学)・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、銀触媒を用いた脱炭酸を伴う α -アミノアルキル化によるオキシインドール類の合成、日本化学会第 97 春季年会 2017 (神奈川)、2017 年 3 月 16 日。
38. 房前 徹 (早稲田大学)・三竹 覚人・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、分子内付加環化反応を利用したジベンゾチオフェンが縮環したトリベンゾチエピンの触媒的不斉合成、日本化学会第 97 春季年会 2017 (神奈川)、2017 年 3 月 17 日。
39. 三竹 覚人 (早稲田大学)・秋山 洋輔・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、分子内付加環化反応を利用したトリベンゾ-1,4-ジチオシンの触媒的不斉合成、日本化学会第 97 春季年会 2017 (神奈川)、2017 年 3 月 17 日。
40. 堀内 柁志 (早稲田大学)・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、金属を用いない超原子価ヨウ素を用いた NH/CH カップリングによるキノキサリノン合成、日本化学会第 97 春季年会 2017 (神奈川)、2017 年 3 月 17 日。
41. 露木 亜美 (早稲田大学)・大谷 卓・岩地 大輝・染谷 聡・舘野 航太郎・河合 英敏・齊藤 隆夫・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、連続的 N-H/C-H カップリングによる効率的なアザヘリセンの合成と評価、日本化学会第 97 春季年会 2017 (神奈川)、2017 年 3 月 17 日。
42. 馬場 拓充 (早稲田大学)・高野 秀明・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、Ir と Rh 触媒によるインドールの 2 位 C-H 結合の 6-*exo-dig*、7-*endo-dig* 選択的分子内アルケニル化反応、日本化学会第 97 春季年会 2017 (神奈川)、2017 年 3 月 18 日。
43. 高野 秀明 (早稲田大学)・杉村 夏彦・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、イリジウム触媒を用いたビフェニレンとアルケンとの形式的[4+1]付加環化反応の反応機構解析、日本化学会第 97 春季年会 2017 (神奈川)、2017 年 3 月 18 日。

44. 道野 仁理 (早稲田大学)・栗田 久樹・田原 優樹・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、イリジウム触媒によるアニリド類の形式的 C-H 不斉共役付加(1): 条件最適化、基質検討、日本化学会第 97 春季年会 2017 (神奈川)、2017 年 3 月 18 日。
45. 栗田 久樹 (早稲田大学)・道野 仁理・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、イリジウム触媒によるアニリド類の形式的 C-H 不斉共役付加(2): 配向基検討、反応機構解析、日本化学会第 97 春季年会 2017 (神奈川)、2017 年 3 月 18 日。
46. 北 将真 (早稲田大学)・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、触媒的[2+2+2]付加環化反応を利用した多置換チエノベンゾチオフェン誘導体の合成と物性評価、日本化学会第 97 春季年会 2017 (神奈川)、2017 年 3 月 19 日。
47. 伊藤 守 (早稲田大学)、川崎 涼介、Kyalo Stephen Kanyiva、柴田 高範、カチオン性金触媒による環化異性化反応を用いたジベンゾアゼピン誘導体の合成、第 73 回有機合成化学協会関東支部シンポジウムー目白シンポジウムー (東京) 2017 年 5 月 20 日。
48. Takanori Shibata (早稲田大学), Hisaki Kurita, Masamichi Michino, Mamoru Ito, Yu-ki Tahara, Kyalo Stephen Kanyiva, Enantioselective Synthesis and Properties of Chiral Multi-Substituted Tribenzoheteropins, 29th International Symposium on Chirality (東京) 2017 年 9 月 12 日。
49. 房前 徹 (早稲田大学)・三竹 覚人・Kyalo Stephe Kanyiva・柴田 高範、トリインの分子内付加環化反応によるトリベンゾチエピン誘導体の触媒的不斉合成、第 120 回触媒討論会 (愛媛) 2017 年 9 月 10 日。
50. 三竹 覚人 (早稲田大学)、秋山 洋輔、房前 徹、アルキニルスルフィドを活用したロジウム触媒による含硫黄中員環化合物の合成、第 112 回有機合成新法シンポジウム(東京) 2017 年 12 月 6 日。
51. 伊藤 丈陽 (早稲田大学)・高野 秀明・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、ビフェニレンの炭素-炭素結合活性化を起点とする分子内反応によるジヒドロフルオランテン誘導体の合成、日本化学会第 98 春季年会 2018 (千葉)、2018 年 3 月 20 日。
52. 岩清水 千咲 (早稲田大学)・馬場 拓充・大谷 卓・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、*p*-フェニレンジアミンを出発物質としたポリアザ[7]ならびに[9]ヘリセンの簡便合成と評価、日本化学会第 98 春季年会 2018 (千葉)、2018 年 3 月 20 日。
53. 高木 朝日 (早稲田大学)・井上 大輔・伊藤 守・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、金(I)触媒を用いた 8-exo-dig 選択的環化異性化によるジベンゾジアゾシン誘導体の合成、日本化学会第 98 春季年会 2018 (千葉)、2018 年 3 月 21 日。
54. 伊藤 守 (早稲田大学)・川崎 涼介・カニヴァ ステイヴィンキャロ・柴田 高範、ナミドから調製される α -オキソ金カルベノイド種を用いたフェノール類の脱芳香化を伴う触媒的スピロ環化反応、日本化学会第 98 春季年会 2018 (千葉)、2018 年 3 月 21 日。
55. 小野田 早穂子 (早稲田大学)・栗田 久樹・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、イリジウム触媒を用いたアニリド類の分子間、ならびに分子内 C-H 不斉共役付加反応、日本化学会第 98 春季年会 2018 (千葉)、2018 年 3 月 22 日。
56. 鶴野 仁和 (早稲田大学)・佐々木 智也・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、イリジウム触媒を用いた脱水素型分子内クロスカップリングによるトリベンゾシレピン誘導体の合成、日本化学会第 98 春季年会 2018 (千葉)、2018 年 3 月 23 日。
57. 三竹 覚人 (早稲田大学)・秋山 洋輔・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、チオ基を配向基とした C-S 結合開裂を利用したロジウム触媒によるアルキンの位置選択的アルキニルチオ化、日本化学会第 98 春季年会 2018 (千葉)、2018 年 3 月 23 日。
58. 杉山 颯 (早稲田大学)・三竹 覚人・カニヴァ ステイヴィン キャロ・柴田 高範、チオ基を配向基とした C-S 結合開裂を起点とするロジウム触媒によるアルキンの位置選択的分子間アルケニル、ならびにアリールチオ化、日本化学会第 98 春季年会 2018 (千葉)、2018 年 3 月 23 日。

国際会議

1. 潘 世光 (早稲田大学)・松尾 雄介・笠 直人・柴田 高範、Iridium-catalyzed alkylation of C-H bonds with alkenes、第 16 回均一不均一触媒会議、北海道大学 (北海道) 2013 年 8 月 4 日。
2. 柴田 高範 (早稲田大学)・藤本 雅子・大谷 卓、Synthesis of Macrocyclic Heteroarylenes

- by Consecutive Inter- and Intramolecular Cycloadditions Asian Chemical Congress, シンガポール (シンガポール) 2013 年 8 月 22 日.
3. 柴田 高範 (早稲田大学)・藤本 雅子・大谷 卓、Consecutive Inter- and Intramolecular [2+2+2] Cycloadditions of Triynes for the Synthesis of Macrocyclic Heteroarylenes, 14th European Symposium on Organic Reactivity, プラハ (チェコ) 2014 年 9 月 2 日.
 4. Takanori Shibata (早稲田大学), Kazumasa Kanda, Shoya Oshima, Tsubasa Shizuno, Miku Fukai, Enantioselective Synthesis of Paracyclophanes and Their Use as Chiral Ligands in Asymmetric Coupling, 20th International Conference on Organic Synthesis, ブダペスト (ハンガリー) 2014 年 6 月 30 日.
 5. Takanori Shibata (早稲田大学), Tsubasa Shizuno, Cationic Ir- Catalyzed Enantioselective C-H Alkylation, 19th International Symposium on Homogeneous Catalysis, オタワ (カナダ) 2014 年 7 月 9 日.
 6. Yuki Tahara (早稲田大学), Masamichi Michino, Mamoru Ito, Takanori Shibata, Enantioselective Synthesis of γ -Amino Acid Derivatives via Iridium Catalyzed Activation of sp^3 C-H Bond, 250th American Chemical Society National Meeting & Exposition, Boston (USA) 2015 年 8 月.
 7. Takanori Shibata (早稲田大学), Thiophene-containing macrocyclic arylenes: synthesis and photophysical properties, The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015), Honolulu (USA) 2015 年 12 月 19 日.
 8. Yu-ki Tahara (早稲田大学), Mamoru Ito, Shuhei Obinata, Masamichi Michino, Kyalo Stephen Kanyiva, Takanori Shibata, Transition Metal-Catalyzed Synthesis of Chiral Amino Acids, and Their Synthetic Applications, 251th American Chemical Society National Meeting & Exposition, San Diego (USA) 2016 年 3 月 13 日.
 9. Mamoru Ito (早稲田大学), Ryosuke Kawasaki, Kyalo Stephen Kanyiva, and Takanori Shibata, Efficient Synthesis of Dibenzazepine Derivatives by Cationic Au(I)-Catalyzed Cycloisomerization, International Symposium on Catalysis and Fine Chemicals 2016 (C&FC 2016), 台北 (台湾) 2016 年 11 月 12 日.
 10. Takashi Otani (阿南高専), Takanori Shibata, Facile Two-step Synthesis of Highly Fluorescent Polyaza[7]helicenes, 26th International Society of Heterocyclic Chemistry Congress, Regensburg (Germany) 2017 年 9 月 6 日.

③ ポスター発表 (国内会議 21 件、国際会議 40 件)

国内会議

1. 松尾 雄介 (早稲田大学)・潘 世光・柴田 高範、1 価のイリジウム触媒による C-O 結合開裂を経た 2-アルコキシピリジンから N 置換ピリドン合成、第 60 回有機金属化学討論会、学習院大学 (東京) 2013 年 9 月 12 日.
2. Naoto Ryu (早稲田大学), Shiguang Pan, Takanori Shibata, 1 価のイリジウム触媒による C-O 結合開裂を経た 2-アルコキシピリジンから N 置換ピリドン合成、第 3 回 JACI/GSC シンポジウム、東京国際フォーラム (東京) 2014 年 5 月 22 日.
3. 佐々木 智也 (早稲田大学)・静野 翼・柴田 高範、ロジウム (I) 触媒を用いた新規面不斉フェロセン誘導体の合成、Symposium on Molecular Chirality 2015 (東京) 2015 年 6 月 12 日.
4. 神村 有里 (早稲田大学)・柴田 高範、1,5-ジブromoアトラキノンに対する不斉アルキニル化を経るキラルトリブチセンの不斉合成、Symposium on Molecular Chirality 2015 (東京) 2015 年 6 月 12 日.
5. 大日方 秀平 (早稲田大学)・田原 優樹・柴田 高範、触媒的 [2+2+2] 付加環化反応を利用したアミノインダンカルボン酸誘導体のエナンチオ選択的合成、Symposium on Molecular Chirality 2015 (東京) 2015 年 6 月 13 日.
6. 高野 秀明 (早稲田大学)・笠 直人・柴田 高範、カチオン性 Ir 触媒によるインドールの分子内不斉 C-H アルキル、Symposium on Molecular Chirality 2015 (東京) 2015 年 6 月 13 日.
7. Hideaki Takano (早稲田大学), Naoto Ryu, Takanori Shibata, Chiral Cationic Iridium-Catalyzed Enantioselective Intramolecular C-H Alkylation at the C-2 Position of Indoles, 第 62 回有機金属化学討論会 (大阪) 2015 年 9 月 8 日.

8. Tomoya Sasaki (早稲田大学), Tsubasa Shizuno, Takanori Shibata, Rhodium-Catalyzed Enantioselective Intramolecular C-H Silylation for the Synthesis of Planar-Chiral Benzosiloloferrocenes, 第 62 回有機金属化学討論会 (大阪) 2015 年 9 月 8 日。
9. Shuhei Obinata (早稲田大学), Yu-ki Tahara, Kyalo Stephen Kanyiva, Takanori Shibata, Enantioselective Synthesis of Aminoindane Carboxylic Acid Derivatives by the Intramolecular [2+2+2] Cycloaddition of Branched Triynes, 第 62 回有機金属化学討論会 (大阪) 2015 年 9 月 9 日。
10. Riku Matsubara (早稲田大学), Yu-ki Tahara, Takanori Shibata, Enantioselective Synthesis of Axially Chiral Dibenzothiophene Derivatives by Catalytic [2+2+2] Cycloaddition, 13th Symposium on Chemical Approaches to Chirality (東京) 2015 年 11 月 12 日。
11. Yuri Kamimura (早稲田大学), Takanori Shibata, Asymmetric Synthesis of Multi-Substituted Triptycene via Enantioselective Alkynylation, 13th Symposium on Chemical Approaches to Chirality (東京) 2015 年 11 月 12 日。
12. 高野 秀明 (早稲田大学)、杉村 夏彦、カニヴァ ステイヴィン キャロ、柴田 高範、ビフェニレンの炭素-炭素結合開裂を起点とするイリジウム触媒による形式的[4+1]付加環化反応、第 109 回有機合成シンポジウム (東京)、2016 年 6 月 8 日。
13. 鶴野 仁和 (早稲田大学)、佐々木 智也、カニヴァ ステイヴィン キャロ、柴田 高範、キラル白金触媒を用いた環化異性化による面不斉フェロセン誘導体のエナンチオ選択的合成、第 109 回有機合成シンポジウム (東京)、2016 年 6 月 8 日。
14. 高野 秀明 (早稲田大学)、杉村 夏彦、カニヴァ ステイヴィン キャロ、柴田 高範、イリジウム触媒を用いた形式的[4+1]付加環化反応を経る 9,9-二置換フルオレン類の合成と DFT 計算による反応機構解析、第 63 回有機金属化学討論会 (東京)、2016 年 9 月 15 日。
15. ハズラ マデュリマ (早稲田大学)、関根 良輔、深井 実紅、カニヴァ ステイヴィン キャロ、柴田 高範、面不斉パラシクロファン骨格を有するホスファイトならびにホスホロアミダイト配位子の合成および評価、第 63 回有機金属化学討論会 (東京)、2016 年 9 月 15 日。
16. 三竹 覚人 (早稲田大学)、佐藤 樹生、高野 秀明、カニヴァ ステイヴィン キャロ、柴田 高範、ロジウム触媒を用いた [2+2+2] 付加環化反応による多置換トリベンゾチエピン類の不斉合成、第 6 回 CSJ 化学フェスタ (東京)、2016 年 11 月 14 日。
17. 秋山 洋輔, 三竹 覚人 (早稲田大学), キャロ ステイヴィン カニヴァ, 柴田 高範、ロジウム触媒による C-S 結合の開裂を起点とするアルキンの分子間カルボチオ化、第 6 回 JACI/GSC シンポジウム、2017 年 7 月 4 日。
18. 川崎 涼介 (早稲田大学), 伊藤 守, カニヴァ キャロ ステイヴィン, 柴田 高範、金(I)触媒による環化異性化を用いた原子効率の高いジベンゾアゼピン誘導体の合成、第 6 回 JACI/GSC シンポジウム、2017 年 7 月 4 日。
19. Akihito Mitake (早稲田大学), Toru Fusamae, Kyalo Stephen Kanyiva Takanori Shibata, Enantioselective Synthesis of Chiral Medium-Membered Sulfur-Containing Heterocycles by the Catalytic Intramolecular [2+2+2] Cycloaddition, 29th International Symposium on Chirality (東京)、2017 年 7 月 11 日。
20. Hisaki Kurita (早稲田大学), Masamichi Michino, Yu-ki Tahara, Kyalo Stephen Kanyiva, Enantioselective Formal C-H Conjugate Addition to β -Substituted- α,β -Unsaturated Esters by Chiral Ir(I) Catalysts, 29th International Symposium on Chirality (東京)、2017 年 7 月 11 日。
21. 三竹 覚人 (早稲田大学), 房前 徹, 高野 秀明, カニヴァ ステイヴィン キャロ, 柴田 高範、鞍型構造を有する光学活性な多置換トリベンゾヘテロピン誘導体の構造評価、第 28 回基礎有機化学討論会 (福岡) 2017 年 9 月 8 日。

国際会議

1. Shiguang Pan (早稲田大学), Yusuke Matsuo, Takanori Shibata, Ir(I)-Catalyzed Enantioselective Activation of Secondary sp^3 C-H Bond Adjacent to Nitrogen Atom, The 12th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry, 京都、2012 年 11 月 13 日。
2. 柴田 高範 (早稲田大学)・潘 世光・笠 直人, Cationic Ir-Catalyzed Synthesis Initiated by the Cleavage of Inactive Bonds, 17th IUPAC International Symposium on Organometallic Chemistry

- Directed Towards Organic Synthesis, フォートコリンズ (米国)、2013年7月31日.
3. 高安 慧 (早稲田大学)・湯澤 峻・大谷 卓・柴田 高範, C-H Bond Activation along with “Rollover” for the Synthesis of 4-Azafluorene Derivatives, The 15th Asian Chemical Congress, シンガポール (シンガポール)、2013年8月19日.
 4. 松尾 雄介, 潘 世光, 柴田 高範, Enantioselective Secondary sp^3 C-H Activation Using Cationic Ir(I) Catalyst, Asian Chemical Congress, シンガポール (シンガポール)、2013年8月19日.
 5. Riku Mastubara (早稲田大学), Yu-ki Tahara, Takanori Shibata, Efficient Synthesis of Dibenzothiophene Derivatives by Catalytic [2+2+2] Cycloaddition, XXVI International Conference on Organometallic Chemistry 札幌 (北海道) 2014年7月14日.
 6. Naoto Ryu (早稲田大学), Shiguang Pan, Takanori Shibata, Ir(I)-Catalyzed Selective Synthesis of C2- and C7-Alkylindoles via C-H Bond Activation, XXVI International Conference on Organometallic Chemistry 札幌 (北海道) 2014年7月14日.
 7. Shoya Oshima (早稲田大学), Tsubasa Shizuno, Miku Fukai, Kazumasa Kanda, Takanori Shibata, Asymmetric Synthesis of Planar-Chiral Phosphine Ligands with [n]Paracyclophane Scaffold and Application for the Asymmetric Coupling, XXVI International Conference on Organometallic Chemistry 札幌 (北海道) 2014年7月15日.
 8. Tsubasa Shizuno (早稲田大学), Takanori Shibata, Enantioselective C-H Alkylation of Ferrocenes with Alkenes Using Ir-Chiral Diene Catalysts, XXVI International Conference on Organometallic Chemistry 札幌 (北海道) 2014年7月15日.
 9. Manami Gake (早稲田大学), Yu-ki Tahara, Takanori Shibata, Rh-Catalyzed Synthesis of Dibenzothiophene Dioxide Derivatives via [2+2+2] Cycloaddition, XXVI International Conference on Organometallic Chemistry 札幌 (北海道) 2014年7月15日.
 10. Yuri Kamimura (早稲田大学), Ryotaro Takayama, Takanori Shibata, Asymmetric Synthesis of Triptycene via Enantioselective Alkynylation, XXVI International Conference on Organometallic Chemistry 札幌 (北海道) 2014年7月17日.
 11. Mamoru Ito (早稲田大学), Shyun Yuzawa, Yu-ki Tahara, Takanori Shibata, Enantioselective Synthesis of γ -Amino Acid Derivatives via Ir(I)-Catalyzed sp^3 C-H Bond Activation, XXVI International Conference on Organometallic Chemistry 札幌 (北海道) 2014年7月17日.
 12. Tsubasa Shizuno (早稲田大学), Takanori Shibata, Enantioselective C-H Alkylation of Ferrocenes with Alkenes Using Ir(I)-Chiral Diene Catalysts, Chirality 2014, プラハ (チェコ) 2014年7月28日.
 13. Naoto Ryu (早稲田大学), Shiguang Pan, Takayuki Wakaki, Takanori Shibata, Regioselective C-H Bond Functionalization of Indole Derivatives by Ir Catalysts, 東大寺総合文化センター (奈良) 2014年10月27日.
 14. Tsubasa Shizuno (早稲田大学), Takanori Shibata, Planar Chirality Induction in Ferrocene Derivatives by Enantioselective C-H Alkylation Using Ir-Chiral Diene Catalysts, 13th Symposium on Chemical Approaches to Chirality, 東京理科大学 (東京) 2014年11月12日.
 15. Takanori Shibata (早稲田大学), Tomoya Sasaki, Tsubasa Shizuno, Enantioselective Synthesis of Planar-Chiral Ferrocenes Initiated by C-H Bond Activation, 18th IUPAC International Symposium on Organometallic Chemistry Directed Towards Organic Synthesis (OMCOS 18), Sitges (スペイン) 2015年6月29日.
 16. Hideaki Takano (早稲田大学), Naoto Ryu, Takanori Shibata, Enantioselective Intramolecular C-H Alkylation at the C-2 Position of Indole by a Chiral Cationic Iridium(I) Catalyst, 18th IUPAC International Symposium on Organometallic Chemistry Directed Towards Organic Synthesis (OMCOS 18), Sitges (スペイン) 2015年7月1日.
 17. Yuri Kamimura (早稲田大学), Takanori Shibata, Asymmetric synthesis of triptycene via enantioselective alkynylation of 1,5-dibromoanthracene-9,10-dione, The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015), Honolulu (USA) 2015年12月17日.
 18. Masamichi Michino (早稲田大学), Mamoru Ito, Yuki Tahara, Takanori Shibata, Enantioselective synthesis of γ -amino acids via sp^3 C-H Bond activation using by Ir(I)-catalyst, The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015), Honolulu (USA) 2015年12月17日.

19. Shuhei Obinata (早稲田大学), Yuki Tahara, Takanori Shibata, Enantioselective synthesis of aminoindane carboxylic acid derivatives by the Rh-catalyzed [2+2+2] cycloaddition, The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015), Honolulu (USA) 2015年12月17日.
20. Miku Fukai (早稲田大学), Takanori Shibata, Asymmetric synthesis of planar-chiral functionalized paracyclophanes and their application as chiral ligands, The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015), Honolulu (USA) 2015年12月17日.
21. Yuki Tahara (早稲田大学), Manami Gake, Riku Matsubara, Takanori Shibata, Rh-catalyzed efficient synthesis for condensed polycyclic compounds by [2+2+2] cycloaddition of benzothiophene dioxides and α,ω -diynes, The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015), Honolulu (USA) 2015年12月18日.
22. Riku Matsubara (早稲田大学), Yuki Tahara, Takanori Shibata, Efficient synthesis of multisubstituted dibenzothiophene derivatives by catalytic [2+2+2] cycloaddition, The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015), Honolulu (USA) 2015年12月18日.
23. Shoma Kita (早稲田大学), Takanori Shibata, Synthesis of substituted thiophene-containing multicyclic compounds by intramolecular [2+2+2] cycloaddition, The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015), Honolulu (USA) 2015年12月18日.
24. Tatsuki Sato (早稲田大学), Yuki Tahara, Takanori Shibata, Synthesis of multisubstituted dibenzophosphole oxides by intermolecular [2+2+2] cycloaddition, The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015), Honolulu (USA) 2015年12月18日.
25. Hideaki Takano (早稲田大学), Takanori Shibata, C-H alkylation for 2-substituted pyridine N-oxide by a cationic iridium(I) catalyst, The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015), Honolulu (USA) 2015年12月19日.
26. Mamoru Ito (早稲田大学), Yuki Tahara, Takanori Shibata, Efficient synthesis of 4-substituted tryptophan derivatives via Ir-catalyzed C-H bond activation: Total synthesis of cis-clavicipitic acid, The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015), Honolulu (USA) 2015年12月19日.
27. Tomoya Sasaki (早稲田大学), Tsubasa Shizuno, Takanori Shibata, Enantioselective synthesis of planar chiral benzosiloloferrrocenes via Rh(I)-catalyzed intramolecular direct C-H silylation, The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015), Honolulu (USA) 2015年12月19日.
28. Akihito Mitake (早稲田大学), Tatsuki Sato, Riku Matsubara, and Kyalo Stephen Kanyiva, and Takanori Shibata, Enantioselective Synthesis of Chiral Tribenzoheteropins by the Catalytic Intermolecular Cycloaddition, 20th International Symposium on Homogeneous Catalysis, Kyoto, 2016年7月12日.
29. Hideaki Takano (早稲田大学), Natsuhiko Sugimura, Kanyiva Kyalo Stephen, and Takanori Shibata, Catalytic and Enantioselective Synthesis of Chiral Substituted Tribenzoheteropins by the Intermolecular Cycloaddition, 27th International Conference on Organometallic Chemistry, Melbourne (Australia), 2016年7月21日.
30. Ninna Uno (早稲田大学), Tomoya Sasaki, Kyalo Stephen Kanyiva, and Takanori Shibata, Enantioselective Cycloisomerization for the Synthesis of Planar-Chiral Ferrocene Derivatives Using a Chiral Pt Catalyst, 27th International Conference on Organometallic Chemistry, Melbourne (Australia), 2016年7月21日.
31. Shuhei Obinata (早稲田大学), Yu-ki Tahara, Kyalo Stephen Kanyiva, and Takanori Shibata, Synthesis of Aminoindan Carboxylic Acid Derivatives and Macrocyclic Peptides by the Rh-catalyzed Intramolecular [2+2+2] Cycloaddition, International Symposium on Catalysis and Fine Chemicals 2016 (C&FC 2016), 台北 (台湾) 2016年11月12日.
32. Kyalo Stephen Kanyiva (早稲田大学), Mamoru Ito, Masamichi Michino, Yu-ki Tahara, and Takanori Shibata, Synthesis of Unnatural Amino Acid Derivatives Using Ir-Catalyzed C-H Activation as the Key Step, International Symposium on Catalysis and Fine Chemicals 2016 (C&FC 2016), 台北 (台湾) 2016年11月12日.
33. Masamichi Michino (早稲田大学), Hisaki Kurita, Mamoru Ito, Yu-ki Tahara, Kyalo Stephen

- Kanyiva, and Takanori Shibata, Enantioselective C-H Bond Functionalization for the Synthesis of Various Amino Acids by Chiral Ir(I) Catalysts, 15th Symposium on Chemical Approaches to Chirality, Tokyo, 2016 年 11 月 30 日.
34. Ami Tsuyuki (早稲田大学), Takashi Otani, Taiki Iwachi, Satoshi Someya, Kotaro Tateno, Hidetoshi Kawai, Takao Saito, Kyalo Stephen Kanyiva, and Takanori Shibata, Convenient Synthesis of Azahelicenes by Using Hypervalent Iodine Reagent and Evaluation of Their Physical Properties, 15th Symposium on Chemical Approaches to Chirality, Tokyo, 2016 年 11 月 30 日.
 35. Yosuke Akiyama (早稲田大学), Akihito Mitake, Kyalo Stephen Kanyiva, Takanori Shibata, Rhodium-Catalyzed Regioselective Intermolecular Carbothiolation of Alkynes using Alkynyl Sulfides via Csp-S Bond Cleavage, 19th IUPAC International Symposium on Organometallic Chemistry, Jeju (韓国), 2017 年 6 月 27 日.
 36. Toru Fusamae, Akihito Mitake (早稲田大学), Kyalo Stephen Kanyiva, and Takanori Shibata, Enantioselective Synthesis of Chiral Tribenzoheteropins Fused with Benzothiophene by the Catalytic Intramolecular Cycloaddition, 19th IUPAC International Symposium on Organometallic Chemistry, Jeju (韓国), 2017 年 6 月 27 日.
 37. Hisaki Kurita (早稲田大学), Masamichi Michino, Yu-ki Tahara, Kyalo Stephen Kanyiva, Ir(I)-Catalyzed Enantioselective Formal C-H Conjugate Addition of Acetanilides to β -Substituted- α,β -Unsaturated Esters, 26th International Society of Heterocyclic Chemistry Congress, Regensburg (Germany) 2017 年 9 月 6 日.
 38. Daisuke Inoue (早稲田大学), Mamoru Ito, Kyalo Stephen Kanyiva, and Takanori Shibata, Construction of Dibenzazepine Skeleton via Au(I)-Catalyzed Cycloisomerization, 26th International Society of Heterocyclic Chemistry Congress, Regensburg (Germany) 2017 年 9 月 6 日.
 39. Takumi Baba (早稲田大学), Hideaki Takano, Kyalo Stephen Kanyiva, Takanori Shibata, Intramolecular C-H Activation at the C-2 Position of Indoles: Exo and Endo Selective Alkenylation by the Choice of Metal Catalyst, 26th International Society of Heterocyclic Chemistry Congress, Regensburg (Germany) 2017 年 9 月 6 日.
 40. Hideaki Takano (早稲田大学), Natsuhiko Sugimura, Kanyiva Kyalo Stephen, and Takanori Shibata, Computational Study of Iridium Complexes as Transition States in Formal [4+1] Cycloaddition of Biphenylene with Alkenes: Rational Explanation of [4+1] Prior to [4+2] Cycloaddition, The 24th International SPACC (The Society of Pure & Applied Coordination Chemistry) Symposium, Auckland (New Zealand) 2017 年 11 月 24 日.

(4)知財出願

① 国内出願 (0件)

② 海外出願 (0件)

③ その他の知的財産権

(他に記載すべき知的財産権があれば記入してください。(実用新案 意匠 プログラム著作権 等))
該当ございません。

(5)受賞・報道等

① 受賞

柴田 高範 有機合成化学協会・日産化学・有機合成新反応／手法賞受賞

② マスコミ(新聞・TV等)報道(プレス発表をした場合にはその概要も記入してください。)

化学工業日報 7 月 18 日朝刊に紹介記事

「市販試薬から 2 工程でらせん状低分子化合物の合成を達成」

③ その他

該当ございません。

(6)成果展開事例

- ① 実用化に向けての展開
該当ございません。

- ② 社会還元的な展開活動
該当ございません。

§ 7. 研究期間中の活動

(2) 主なワークショップ、シンポジウム、アウトリーチ等の活動

| 年月日 | 名称 | 場所 | 参加人数 | 概要 |
|----------------|---|-------------------------|-------|--|
| 2013年12月17日 | π 電子系分子探索ワークショップ | JST東京本部 地下1階大会議室 | 約40人 | 材料を合成する Act-C 研究者と、物性評価やデバイス開発の研究者の連携を多く生み出すことを目的として行った。 |
| 2015年12月15,16日 | Frontiers of Chirality in Organic Chemistry (#286) in The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015) | Hilton Hawaiian Village | 約100人 | 環太平洋国際化学会議の中の1セッションを共同主催 |

