様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９－１、Ｚ－１９　（共通）

科学研究費助成事業　　研究成果報告書

令和　２ 年　 ６ 月　 １ 日現在

機関番号：３４５０４
研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）
研究期間：2015～2019
課題番号：１５Ｈ０５８４０

研究課題名（和文）生体分子の１分子レベルでの制御を目指した糖鎖π電子複合中分子の創製

研究課題名（英文）Creation of middle molecules that consist of glycoconjugates and pi-extended systems for controlling the biomolecules at single-molecule level

研究代表者
羽村　季之（Hamura, Toshiyuki）

関西学院大学・理工学部・教授

研究者番号：２０３２３７８５

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　35,000,000円

研究成果の概要（和文）：イソベンゾフランを中心とする潜在的に高い反応性を持つ高反応性分子の開発とこれの反応集積化を駆使して、一次元、二次元、三次元にπ共役系が拡張された多環式芳香族構造を迅速に構築する手法の開発に成功した。また、これらの合成ブロックを適切に変換することによって、π拡張型ルブレンやシクラセン型ベルト状分子、さらに高次イプチセンの合成などの多様なπ共役系中分子の合成を達成し、homo-conjugationや分子内一重項分裂など、興味深い性質を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義
複数の反応の情報をインプットした高反応性分子の連続的環化付加反応を中心とする反応集積化によって、一次元・二次元・三次元にπ共役系が拡張された様々なπ共役系中分子を自在に合成できるようになった。この方法論を可能にする合成上の最大のポイントは、キノイド型合成ブロックとして有用なイソベンゾフランの単離・精製法を編み出したことである。これにより、次元性の制御が可能な多種多様なイソベンゾフランの合成や発生が可能になり、これらを合成ブロックとする斬新な分子設計と独自の合成戦略によって、既存法では合成困難な多様なπ電子構造の構築が可能になった。

研究成果の概要（英文）：The reaction integration is one of the useful synthetic strategies to access to the aromatic skeleton with the desired substitution pattern since only a few steps are required to prepare the target molecule, and more importantly the formation of regioisomeric mixture can be avoided by search for the suitable reaction conditions in each step. In particular, utilization of the highly reactive molecules or reactive intermediates as a reactive platform in this reaction integration is powerful and straightforward tool in view of the rapid assembly of polycycles through the multiple annulation and/or functionalization onto a reactive core ring. Along these lines, we developed a new synthetic approach to poly-functionalized aromatic compounds, including pi-extended rubrenes, cylacenes, and iptycenes, using functionalized isobenzofurans as a reactive platform.

研究分野：有機合成化学

キーワード：π電子複合中分子　イソアセノフラン　ペプチド-ペンタセン　ベルト状分子　高次イプチセン　糖鎖分子　高次生物機能　シングレットフィッション

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９－１、Ｚ－１９（共通）

１．研究開始当初の背景

π電子系化合物は生命科学・材料科学における重要な物質群であるが、これらを構成する芳香環・複素環化合物の合成に大きな制限があった。特に、複合構造を選択的に構築するための有効な手法の欠如のため、新しい機能の宝庫であるπ電子系複合中分子を精密に合成できる合成方法論の開拓が望まれていた。

２．研究の目的

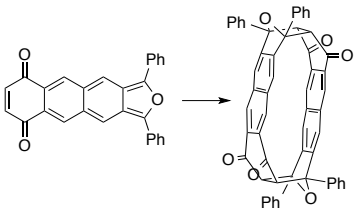
本研究では、電子供与部位と電子受容部位とを併せ持つイソベンゾフランの反応集積化による多環式芳香族化合物の構築を基盤として、これに糖鎖やペプチド、DNA 等を導入したπ電子複合中分子の合成と機能創出を目的とした。具体的には、電子受容部位を持つイソベンゾフランの自己環形成反応によって、さまざまな縮環数を持ったベルト状π電子系中分子を網羅的に合成し、これと糖鎖との複合化による糖鎖-π電子ハイブリッドの合成や高次ポリアセンの合成を基盤とする機能性π共役系中分子の合成を目指した。

３．研究の方法

π 電子複合中分子創製のための重要な π 共役系合成ブロックとして、ポリアセン誘導体、シクラセン誘導体及びイプチセン誘導体を取り上げ、それらの合成を検討した。具体的には、電子供与部位と電子受容部位とを併せ持つイソベンゾフランの反応集積化によってベルト状構造をはじめとする多様なπ共役構造を構築する方法を立案し、分子内にキノン構造を導入したイソベンゾフランを用いる方法(Route A) と同一分子内に電子受容性のクムレン構造を有するジデヒドロイソベンゾフランを用いる方法(Route B) による二つのアプローチを検討した。さらに、このアプローチによって合成できる種々の多環式芳香族化合物の酸素架橋部位やカルボニル炭素を足掛かりとした求核的な複合化や芳香環を利用した求電子的な複合化を駆使して、芳香族骨格への糖鎖やペプチドの選択的導入によるハイブリッド化を検討した。

４．研究成果

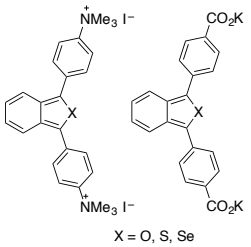
（１）ベルト状中分子の合成

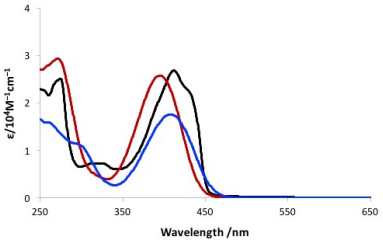


ビスベンザインのワンポット二重環化付加反応によって得られるドナー・アクセプター型イソベンゾフランの“自己環形成反応”を利用してベルト状中分子が効率良く合成できることを明らかにした。この反応は、イソベンゾフランよりもπ共役系が拡張されたイソナフトフランにも適用可能であり、速度論的支配によるエンド選択的な環化付加反応を利用したベルト状分子の一般的な構築が可能であることが明らかになった。これらの結果は、様々な縮環数を有するベルト状構造構築のための有用な知見である。

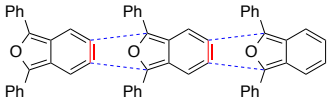
（２）水溶性色素分子の合成[7,8]

イソベンゾフランのワンポット合成法を基盤として合成可能な D-π-D 及び A-π-A 型のイソベンゾヘテロールを適切に変換することによって、水溶性の色素分子を合成することに成功した。これらの分子は、水への溶解性に優れ、蛍光量子収率も高いことから、分子イメージングや蛍光プローブとしての利用が期待できる。



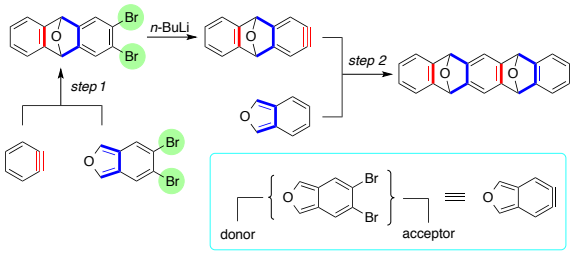


（3）ジデヒドロイソベンゾフランの時間的反応集積化[3]



ジブロモイソベンゾフランを前駆体として、これにアルキルリチウムを作用させると、ハロゲン-金属交換と引き続くリチウムブロミドの脱離が連続的に進行し、ジデヒドロイソベンゾフランが効率良く発生することを明らかにした。また、この反応を捕捉剤の共存下で行うと、[2+4]環付加反応によって高度に縮環されたイソベンゾフランを得ることができた。このようにして得られるイソベンゾフランは、捕捉剤としての利用が可能であり、新たに発生させたジデヒドロイソベンゾフランとの環付加反応によって、骨格を自在に伸長できることを明らかにした。この知見は、様々な縮環数を有する多環式芳香族骨格構築のための有用な知見である。

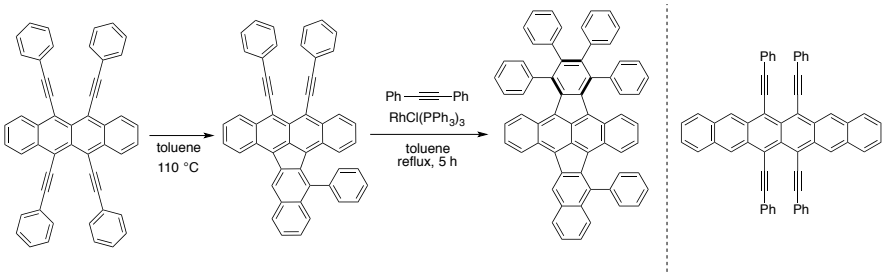
（4）置換ペンタセンのライブラリーの構築と応用[9-11]



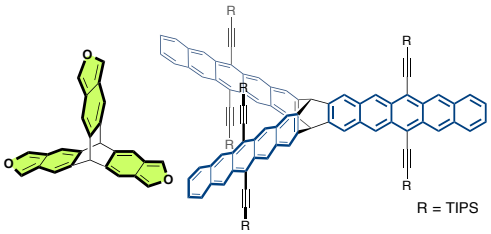
独自に開発したイソベンゾフラン合成法を基盤として、これとジエノフィルとのワンポット連続的環化付加反応を行うことにより、置換ペンタセンライブラリーの構築に成功した。また、ポリアセン骨格にアルキニル基を導入した後、適切に官能基変換することにより、水溶性ペンタセンを合成することができた。さらに、この反応の応用として、クリック反応による複合化を利用してペプチド-ペンタセンの合成に成功した。これらの分子の幾つかは、高偏極中分子として有望であることが分かった。

（5）π拡張型ルブレンの合成と π 電子密集分子を利用した新反応・新機能[1,2,4,5]

ジアルキニルイソベンゾフランとアラインとの環化付加反応によって、π 電子系が密集した特徴的なπ共役構造を有する π 拡張型ルブレンの合成に成功した。各アセチレン部位が近接した構造を持つこの化合物は分子内環化付加反応によるインデノテトラセンの形成や酸素酸化によるフラン環の構築など、ユニークな反応性が明らかになった。さらに、この手法をジアルキニルイソナフトフランの反応集積化に応用・展開し、テトラセン構造の横方向に新たに芳香環を縮環させたテトラアルキニルヘキサセンの合成にも成功した。



（6）イプチセン型合成ブロックの創製と高次イプチセンの合成[6]

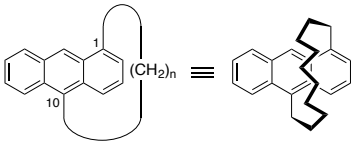


トリプチセンから数段階の変換を経て得られるプロペラ型のイソベンゾフランを合成ブロックとする反応集積化によって、3D-アセンキノンを簡便に合成することができた。さらに、この 3D-アセンキノンに対するアルキニルリチウムの六重付加と芳香族化によって 3D-ペンタセンの合成を達成した。また、この 3D-アセンキノンの連続的な還元反応を利用して、母体ペンタセンが 3 量化した構造を有する 3D-ペンタセンの合成にも成功した。これらの 3D-ペンタセンは、中央のベンゼン環が反応性に富み、この部分での選択的な環化付加反応によって、スーパーイプチセンの

合成が可能であることを明らかにした。これの化合物は、homo-conjugation や分子内一重項分裂など、いくつかの興味深い性質を示すことが明らかになった。

（７）面不斉アントラセノファンの合成とその立体化学挙動

1-ヨードアントラキノンのカップリング反応、位置選択的な求核付加反応、分子内閉環メタセシス反応を経て、新規シクロファンである（1, 10)アントラセノファンの合成に成功した。これの分子は動的キラリティーを有するπ電子系中分子であり、π電子系キラル材料などの従来にない機能性材料としての利用展開が期待される。



＜発表論文＞

1. Intramolecular benzoallene–alkyne cycloaddition initiated by site-selective S_N2' reaction of epoxytetracene en route to *π*-extended pyracylene, K. Kitamura, K. Asahina, K. Adachi, *T. Hamura, *Chem. Commun.* **2019**, *55*, 11021–11024. DOI: 10.1039/C9CC05500B.
2. Ambipolar transistors based on chloro-substituted tetraphenylpentacene, R. Sato, S. Eda, H. Sugiyama, H. Uekusa, *T. Hamura, T. Mori, *J. Mater. Chem. C,* **2019**, *7*, 3294–3299. DOI: 10.1039/C8TC06603E.
3. A New Reactive Intermediate for Construction of Isoacenofuran, S. Matsuoka, S. Jung, K. Miyakawa, Y. Chuda, R. Sugimoto, *T. Hamura, “Didehydroisobenzofuran, *Chem. Eur. J.* **2018**, *24*, 18886–18889. DOI: 10.1002/chem.201804655.
4. A new synthetic route to 5,6,11,12-tetraarylethynyltetracenes, K. Kitamura, K. Asahina, Y. Nagai, K. Zhang, S. Nomura, K. Tanaka, *T. Hamura, *Org. Biomol. Chem.* **2018**, *16*, 9143–9146. DOI:10.1039/C8OB02450B.
5. Tetrakis(phenylethynyl)tetracene: A New π-Extended Rubrene Derivative, K. Kitamura, K. Asahina, Y. Nagai, H. Sugiyama, H. Uekusa, *T. Hamura, *Chem. Eur. J.* **2018**, *24*, 14034–14038. DOI: 10.1002/chem.201803294.
6. Star-shaped Polycyclic Aromatic Ketones via 3-Fold Cycloadditions of Isobenzofuran Trimer Equivalent, H. Tozawa, T. Kakuda, K. Adachi, *T. Hamura, *Org. Lett.* **2017**, *19*, 4118–4121. DOI: 10.1021/acs.orglett.7b0193.
7. Water-soluble 1,3-Diarylisobenzoheterols: Syntheses and Characterization, H. Tozawa, K. Kitamura, *T. Hamura, *Chem. Lett.* **2017**, *46*, 703–706. DOI: 10.1246/cl.17013.
8. 1,3-Dialkyny- and 1,3-dialkenyl-isobenzofurans: new π-extended congeners prepared by double nucleophilic addition of alkynyllithiums to o-phthalaldehyde, R. Kudo, K. Kitamura, *T. Hamura, *Chem. Lett.* **2017**, *46*, 25–28. DOI: 10.1246/cl.16088.
9. Ring Selective Generation of Isobenzofuran for Divergent Access to Polycyclic Aromatic Compounds, R. Akita, K. Kawanishi, *T. Hamura, *Org. Lett.* **2015**, *17*, 3094–3097. DOI: 10.1021/acs.orglett.5b0136.
10. Selective Halogen–Lithium Exchange of 1,2-Dihaloarenes for Successive [2+4] Cycloadditions of Arynes and Isobenzofurans, S. Eda, *T. Hamura, *Molecules*, **2015**, 19449–19462.
11. New Synthetic Route to Substituted Tetracenes and Pentacenes via Stereoselective [4+2] Cycloadditions of 1,4-Dihydro-1,4-epoxynaphthalene and Isobenzofuran, S. Eda, F. Eguchi, H. Haneda, *T. Hamura, *Chem. Commun.* **2015**, *51*, 5963. DOI: 10.1039/c5cc00077g.

５．主な発表論文等

〔雑誌論文〕　計12件（うち査読付論文　12件／うち国際共著　0件／うちオープンアクセス　1件）

１．著者名 K. Kitamura, K. Asahina, K. Adachi, T. Hamura*	４．巻 55
２．論文標題 Intramolecular benzoallene-;alkyne cycloaddition initiated by site-selective SN2’ reaction of epoxytetracene en route to π-extended pyracylene	５．発行年 2019年
３．雑誌名 Chem. Commun.	６．最初と最後の頁 11021-11024
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1039/C9CC05500B	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 R. Sato,* S. Eda, H. Sugiyama, H. Uekusa, T. Hamura,* and T. Mori *	４．巻 7
２．論文標題 Ambipolar transistors based on chloro-substituted tetraphenylpentacene	５．発行年 2019年
３．雑誌名 J. Mater. Chem. C	６．最初と最後の頁 3294-3299
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1039/c8tc06603e	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 K. Kitamura, K. Asahina, K. Zhang, S. Nomura, K. Tanaka, T. Hamura	４．巻 16
２．論文標題 A New Synthetic Route to 5,6,11,12-tetraarylethynyltetracenes	５．発行年 2018年
３．雑誌名 Org. Biomol. Chem.	６．最初と最後の頁 9143-9146
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1039/c8ob02450b	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 S. Matsuoka, J. Sunna, K. Miyakawa, Y. Chuda, R. Sugimoto, T. Hamura	４．巻 24
２．論文標題 Didehydroisobenzofuran: a new reactive intermediate for construction of isoacenofuran	５．発行年 2018年
３．雑誌名 Chem. Eur. J.	６．最初と最後の頁 18886-18889
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/chem.201804655	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 M. Ito, A. Mera, T. Mashita, T. Seki, J. Nakayama, E. Ohashi, K. Sangit, T. Hamura, H. Ito, K. Nanba	4．巻 24
2．論文標題 Synthesis and Evaluation of 1,3a,6a-triazapentalene (TAP)-bonded system	5．発行年 2018年
3．雑誌名 Chem. Eur. J.	6．最初と最後の頁 17727-17730
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/chem.201804733	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 K. Kitamura, K. Asahina, Y. Nagai, H, Sugiyama, H. Uekusa, T. Hamura	4．巻 24
2．論文標題 Tetrakis(phenylethynyl)tetracene: a new pi-extended rubrene derivatives	5．発行年 2018年
3．雑誌名 Chem. Eur. J.	6．最初と最後の頁 14034-14038
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/chem.201803294	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 H. Tozawa, T. Kakuda, K. Adachi, T. Hamura	4．巻 19
2．論文標題 Star-shaped Polycyclic Aromatic Ketones via 3-Fold Cycloadditions of Isobenzofuran Trimer Equivalent	5．発行年 2017年
3．雑誌名 Org. Lett.	6．最初と最後の頁 4118-4121
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1021/acs.orglett.7b01932	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 戸澤仁志、北村圭、羽村季之	4．巻 46
2．論文標題 Water-soluble 1,3-Diarylisobenzoheterols: Syntheses and Characterization	5．発行年 2017年
3．雑誌名 Chem. Lett.	6．最初と最後の頁 703-706
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1246/cl.170137	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 工藤涼司、北村圭、羽村季之	4．巻 46
2．論文標題 1,3-Dialkyny- and 1,3-dialkenyl-isobenzofurans: new π-extended congeners prepared by double nucleophilic addition of alkynyllithiums to o-phthalaldehyde	5．発行年 2017年
3．雑誌名 Chem. Lett.	6．最初と最後の頁 25-28
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1246/cl.160884	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 R. Akita, K. Kawanishi, T. Hamura	4．巻 17
2．論文標題 Ring Selective Generation of Isobenzofuran for Divergent Access to Polycyclic Aromatic Compounds	5．発行年 2015年
3．雑誌名 Org. Lett.	6．最初と最後の頁 3094-3097
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1021/acs.orglett.5b01364	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 S. Eda, F. Eguchi, H. Haneda, T. Hamura	4．巻 51
2．論文標題 New Synthetic Route to Substituted Tetracenes and Pentacenes via Stereoselective [4+2] Cycloadditions of 1,4-Dihydro-1,4-epoxynaphthalene and Isobenzofuran	5．発行年 2015年
3．雑誌名 Chem. Commun	6．最初と最後の頁 5963-5966
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1039/c5cc00077g	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 S. Eda, T. Hamura	4．巻 20
2．論文標題 Selective Halogen-Lithium Exchange of 1,2-Dihaloarenes for Successive [2+4] Cycloadditions of Arynes and Isobenzofurans	5．発行年 2015年
3．雑誌名 Molecules	6．最初と最後の頁 19449-19462
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/molecules201019449	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 －

〔学会発表〕　計47件（うち招待講演　7件／うち国際学会　3件）

1．発表者名 羽村季之
2．発表標題 Efficient Access to Polycyclic Aromatic Compounds Using Reactive Molecules
3．学会等名 The 2th International Symposium of Middle Molecular Strategy for Young Scientists（招待講演）（国際学会）
4．発表年 2019年

1．発表者名 羽村季之
2．発表標題 Efficient Access to Novel pi-Conjugated Compounds Using Reactive Molecules
3．学会等名 The 4th International Symposium of Middle Molecular Strategy (ISMMS-4)（招待講演）（国際学会）
4．発表年 2018年

1．発表者名 鄭善牙・宮川 馨・松岡 卓・羽村季之
2．発表標題 Syntheses of Isoanthracenoheteroles by Cycloaddition of Didehydroisobenzofuran
3．学会等名 The 27th International Society of Heterocyclic Chemistry Congress（国際学会）
4．発表年 2019年

1．発表者名 和田吉史、神崎正義、羽村季之
2．発表標題 エポキシアセンキノンを活用した多官能性芳香族化合物の合成
3．学会等名 日本化学会第100春季年会
4．発表年 2020年

１．発表者名 神崎正義、和田吉史、羽村季之
２．発表標題 メカノケミカル反応を活用したイソアセノフランの合成
３．学会等名 日本化学会第100春季年会
４．発表年 2020年

１．発表者名 足立和彦、星野聡汰、鄭善牙、立石健一郎、上坂洋、羽村季之
２．発表標題 Development of New Polarizing Agents Using Acenes for Dynamic Nuclear Polarization
３．学会等名 日本化学会第100春季年会
４．発表年 2020年

１．発表者名 足立和彦、羽村季之
２．発表標題 安定型オルトキノジメタンの環化付加反応を鍵とする高次ポリアセンの合成
３．学会等名 日本化学会第100春季年会
４．発表年 2020年

１．発表者名 鄭善牙、羽村季之
２．発表標題 高次イプチセン類の合成研究
３．学会等名 日本化学会第100春季年会
４．発表年 2020年

１．発表者名 星野聡汰、鄭善牙、羽村季之
２．発表標題 メカノケミカル反応を活用したポリアセンの合成
３．学会等名 日本化学会第100春季年会
４．発表年 2020年

１．発表者名 稲岡幸佑、足立和彦、羽村季之
２．発表標題 アントロン誘導体を用いた置換アセン類の合成
３．学会等名 日本化学会第100春季年会
４．発表年 2020年

１．発表者名 曽我瑛里、尾崎智紀、羽村季之
２．発表標題 非対称型イソベンゾフランを用いた置換テトラセンの位置選択的合成
３．学会等名 日本化学会第100春季年会
４．発表年 2020年

１．発表者名 上田晃輔、羽村 季之
２．発表標題 ジシクロブタベンゾペンタレン類の合成
３．学会等名 日本化学会第100春季年会
４．発表年 2020年

１．発表者名 北村圭，工藤涼司，羽村季之
２．発表標題 高次ポリアセンの系統的合成と応用
３．学会等名 第113回有機合成シンポジウム
４．発表年 2018年

１．発表者名 池島諒、武田麻、齋藤允遼、羽村季之
２．発表標題 ベンザインの二量化反応を用いたシクロブタジテトラセンの合成
３．学会等名 第113回有機合成シンポジウム
４．発表年 2018年

１．発表者名 池島諒、武田麻、齋藤允遼、羽村季之
２．発表標題 ベンザインの二量化反応を用いたシクロブタジテトラセンの合成
３．学会等名 第38回有機合成若手セミナー
４．発表年 2018年

１．発表者名 足立和彦・戸澤仁志・木全吉光・羽村季之
２．発表標題 イソベンゾフラントリマーの多重環化付加反応を用いたスターフェン型芳香族ポリケトンの合成
３．学会等名 第38回有機合成若手セミナー
４．発表年 2018年

１．発表者名 池島諒、武田麻、齋藤允遼、羽村季之
２．発表標題 シクロブタジテトラセンの合成と物性
３．学会等名 第29回基礎有機化学討論会
４．発表年 2018年

１．発表者名 鄭善牙・王 莉・玉井尚登・羽村季之
２．発表標題 高次イプチセンの合成と分子内シングレットフィッションへの応用
３．学会等名 第29回基礎有機化学討論会
４．発表年 2018年

１．発表者名 足立和彦・木全吉光・戸澤仁志・羽村季之
２．発表標題 イソベンゾフランの逐次活性化を利用した巨大平面パイ共役系の合成
３．学会等名 第114回有機合成シンポジウム
４．発表年 2018年

１．発表者名 Kei Kitamura, Ryoji Kudo, Toshiyuki Hamura
２．発表標題 Syntheses of Functionalized Polyaromatic Compounds by Using Quinoidal Reactive Molecules
３．学会等名 日本化学会第99春季年会
４．発表年 2019年

１．発表者名 池島諒、羽村季之
２．発表標題 電子受容型ジシクロブタビフェニレンの合成
３．学会等名 日本化学会第99春季年会
４．発表年 2019年

１．発表者名 曽我　瑛里・北村　圭・羽村　季之
２．発表標題 アルキニルイソベンゾフランを用いた置換テトラセンの合成
３．学会等名 日本化学会第99春季年会
４．発表年 2019年

１．発表者名 曽我　瑛里・北村　圭・井川　和宣・友岡　克彦・羽村　季之
２．発表標題 1,10-アントラセノファンの合成とその立体化学挙動
３．学会等名 日本化学会第99春季年会
４．発表年 2019年

１．発表者名 鄭善牙・宮川 馨・松岡 卓・羽村季之
２．発表標題 ジデヒドロイソベンゾフランの環化付加反応によるイソアントラセノフランの合成
３．学会等名 日本化学会第99春季年会
４．発表年 2019年

１．発表者名 山口翔平・池島 諒・羽村季之
２．発表標題 ビフェニレン骨格を有する新規π共役系分子の合成
３．学会等名 日本化学会第99春季年会
４．発表年 2019年

１．発表者名 足立和彦・羽村季之
２．発表標題 安定型オルトキノジメタンを合成ブロックとするπ共役系分子の合成
３．学会等名 日本化学会第99春季年会
４．発表年 2019年

１．発表者名 中橋諒太 、鄭 善牙、羽村 季之
２．発表標題 プロペラ型構造を有するイソベンゾフランの合成と応用
３．学会等名 日本化学会第99春季年会
４．発表年 2019年

１．発表者名 神崎正義、足立和彦、羽村季之
２．発表標題 円板状型芳香族ポリケトンの合成
３．学会等名 日本化学会第99春季年会
４．発表年 2019年

１．発表者名 羽村季之
２．発表標題 高反応性分子を駆使した高次縮環π電子系分子の創製
３．学会等名 工学部講演会（熊本大学）（招待講演）
４．発表年 2017年

１．発表者名 Sunna Jung, Toshiyuki Hamura
２．発表標題 Synthetic Study of High-Ordered Iptycene Derivatives Using Isobenzofuran as a Reactive Platform
３．学会等名 第28回基礎有機化学討論会（九州大学）
４．発表年 2017年

１．発表者名 宮川 肇、松岡 卓、羽村季之
２．発表標題 ジデヒドロイソベンゾヘテロールの環化付加反応による新規ヘテロ芳香族化合物の合成
３．学会等名 第４７回複素環化学討論会（高知県民文化ホール）
４．発表年 2017年

１．発表者名 池島諒，羽村季之
２．発表標題 ベンザインの二量化反応を用いたシクロブタジテトラセンの合成
３．学会等名 日本化学会第98春季年会（日本大学）
４．発表年 2018年

１．発表者名 北村圭，工藤涼司，羽村季之
２．発表標題 ノイド型合成ブロックを活用する置換ポリアセンの合成
３．学会等名 日本化学会第98春季年会（日本大学）
４．発表年 2018年

１．発表者名 足立和彦，木全吉光，吉川 浩史，羽村季之
２．発表標題 キノイド型合成ブロックを活用する置換ポリアセンの合成
３．学会等名 日本化学会第98春季年会（日本大学）
４．発表年 2018年

１．発表者名 羽村季之
２．発表標題 高反応性分子を駆使した高次縮環π電子系分子の創製
３．学会等名 先端有機化学セミナー（招待講演）
４．発表年 2017年

１．発表者名 羽村季之
２．発表標題 Efficient Access to Novel pi-Conjugated Compounds Using Reactive Molecules
３．学会等名 第48回構造有機化学若手の会（招待講演）
４．発表年 2016年

１．発表者名 羽村季之
２．発表標題 生体分子の１分子レベルでの制御を目指した糖鎖π電子複合中分子の創製
３．学会等名 新学術領域研究　平成２８年度第３回成果報告会
４．発表年 2017年

１．発表者名 羽村季之
２．発表標題 高反応性分子を駆使した高次縮環π電子系分子の創製
３．学会等名 第３回次世代の有機化学・広島シンポジウム
４．発表年 2016年

１．発表者名 江田昌平，羽村季之
２．発表標題 ベンザインとイソベンゾフランの連続的環付加反応を利用した置換ペンタセンの合成
３．学会等名 第2回新学術領域研究「反応集積化が導く中分子戦略：高次生物機能分子の創製」若手シンポジウム
４．発表年 2016年

１．発表者名 北村 圭，朝比奈健太，長井由作，張 可樹，羽村季之
２．発表標題 π拡張型ルブレン類の合成と物性
３．学会等名 第２７回基礎有機化学討論会
４．発表年 2016年

１．発表者名 宮川馨，羽村季之
２．発表標題 ジデヒドロイソベンゾヘテロールの環付加反応を基盤とするイソアセノヘテロールの合成
３．学会等名 日本化学会第９７春季年会
４．発表年 2017年

１．発表者名 北村 圭，長井由作，張 可樹，羽村季之
２．発表標題 π拡張型ルブレンを活用する高次縮環芳香族化合物の合成研究
３．学会等名 日本化学会第９７春季年会
４．発表年 2017年

１．発表者名 羽村季之
２．発表標題 イソベンゾフランを活用する新規π共役系分子の合成研究
３．学会等名 日本化学会第96回春季年会（招待講演）
４．発表年 2016年

１．発表者名 浜田和貴・北村 圭・羽村季之
２．発表標題 自己環形成反応を鍵とするベルト状分子の合成研究
３．学会等名 第３１回若手化学者のための化学道場
４．発表年 2015年

１．発表者名 羽村季之
２．発表標題 高反応性分子を駆使した高次縮環π電子系分子の創製
３．学会等名 第３１回若手化学者のための化学道場（招待講演）
４．発表年 2015年

１．発表者名 工藤涼 司、朝比奈健太、中山涼介、北村　圭、羽村季之
２．発表標題 置換イソベンゾフランの効率的合成法の開発
３．学会等名 第5回CSJ化学フェスタ2015
４．発表年 2015年

１．発表者名 工藤 涼司・朝比奈 健太・北村 圭・羽村 季之
２．発表標題 1,3-ジアルキニルイソベンゾフランの効率的合成
３．学会等名 日本化学会第96回春季年会
４．発表年 2016年

〔図書〕　計1件

１．著者名 S. Yagai, T. Hamura, M. Numata (Eds)	４．発行年 2018年
２．出版社 ELSEVIER	５．総ページ数 245
３．書名 Organic Synthetic Reaction under Kinetic Control	

〔産業財産権〕

〔その他〕

関西学院大学理工学部 環境・応用化学科　羽村研究室 http://www.kg-applchem.jp/hamura/

６．研究組織

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