

令和 5 年 6 月 2 日現在

機関番号：32612

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20K05499

研究課題名(和文) 酸化的芳香族 - アルケンカップリングの開発と展開

研究課題名(英文) Development and application of oxidative coupling between arenes and alkenes

研究代表者

東林 修平 (Higashibayashi, Shuhei)

慶應義塾大学・薬学部(芝共立)・准教授

研究者番号：30338264

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：アルケニル側鎖を有するフェノール類を基質とし、超原子価ヨウ素試薬を酸化剤として用いた、酸化的芳香族求核置換反応による二環性骨格構築法を開発した。アルケニル側鎖の長さの異なる基質、フェノール部に種々の置換基を有する基質、アルケンの置換様式の異なる基質、アルケニル側鎖にヘテロ原子を有する基質から、さまざまな脂肪族、複素環の二環性化合物の合成に成功した。開発した反応の生物活性物質合成への展開として、リポキシゲナーゼ阻害活性を有するテトラペタロンAの六/五員環部の合成に適用し、その合成を達成した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

炭素-炭素結合形成反応は、医薬品や生物活性有用物質、機能性物質の合成において、その骨格を構築する中心的な化学反応であり、その新しい方法論の開発は、これら化合物の効率的合成、新しい物質創製、機能性の創出を実現する重要な研究課題である。本課題で開発した酸化的芳香族-アルケンカップリングによる炭素-炭素結合形成反応は、医薬品や生物活性物質に含まれるさまざまな脂肪族、複素環の二環性化合物の合成に有用で、これらの供給と創製に大きく貢献する。

研究成果の概要(英文)：We succeeded in developing the construction method of bicyclic skeletons by oxidative aromatic nucleophilic substitution on phenols with alkenyl side chains using hypervalent iodine oxidation reagent. Various aliphatic bicyclic compounds and heterocycles were synthesized from substrates with various alkenyl side chains, electron-donating/withdrawing substituents, and heteroatoms. The developed method was applied to the synthesis of 6/5-membered bicyclic core of tetrapetalone A. This method is useful for syntheses of various bioactive compounds and medicines.

研究分野：有機合成化学

キーワード：フェノール アルケン 酸化 炭素-炭素結合形成 環化 テルペノイド テトラペタロン

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

フェノール類など、電子豊富な芳香族化合物を酸化して生じる求電子種に対し、求核剤が付加しシクロヘキサジエノン類を与える反応、あるいは求核剤が置換し置換フェノール類を与える反応はこれまでに種々報告されている(図1)。しかし、そのほとんどの報告例は酸素、窒素などヘテロ原子を求核剤としたシクロヘキサジエノン類の合成であり、炭素求核剤を用いた置換フェノール類の合成例は少ない。さらに炭素求核剤を用いた反応例は、フェノール類など電子豊富な芳香族化合物を求核剤として用いた例がほとんどであり、芳香族同士のカップリングとしてビフェニル化合物やその類縁体を与える反応であった。本反応において用いられる炭素求核剤の種類が少ないことが、本反応の大きな制限となっていた。本反応においてさまざまな炭素求核剤を用いることができれば適用範囲が広がり、多様な炭素骨格の構築が可能になると考えられた。

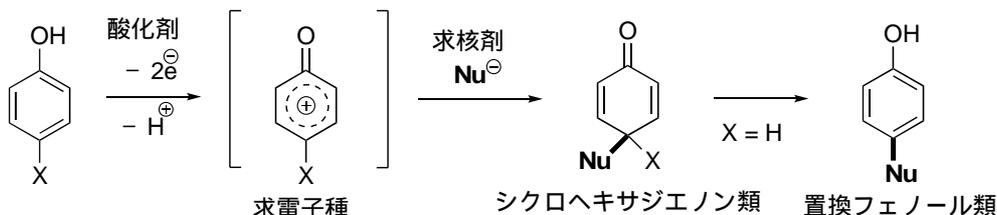


図1

2. 研究の目的

本研究課題では、酸化的芳香族求核置換反応において、アルケン類を炭素求核剤として用いる「酸化的芳香族-アルケンカップリング」の開発と、その生物活性物質合成への展開を目的とした。本反応を実現できれば、アルケニル基を側鎖として有するフェノール類から、脂肪族、複素環の広範な二環性化合物を合成でき(図2)。さまざまな生物活性物質、医薬品の炭素骨格の構築が可能になると考えた。

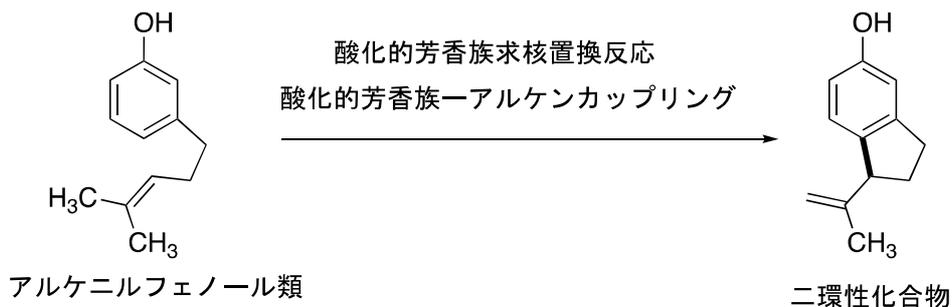


図2

3. 研究の方法

側鎖にアルケニル基を有するフェノール類を基質とし、酸化剤を用いて二環性化合物の合成を検討した(図3)。基質として、アルケニル側鎖の長さの異なる基質、フェノール部に種々の置換基 X を有する基質、アルケンの置換様式の異なる基質(R^1, R^2, R^3)、アルケニル側鎖にヘテロ原子(Y)を有する基質を検討した。

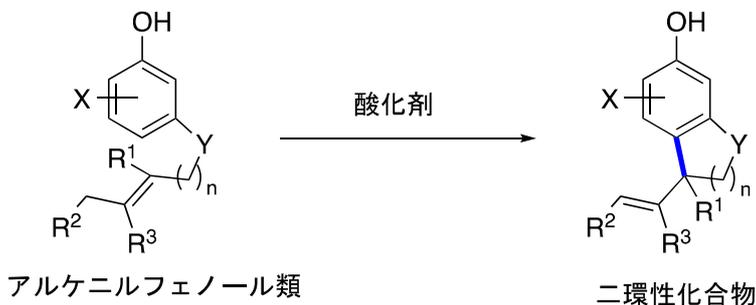
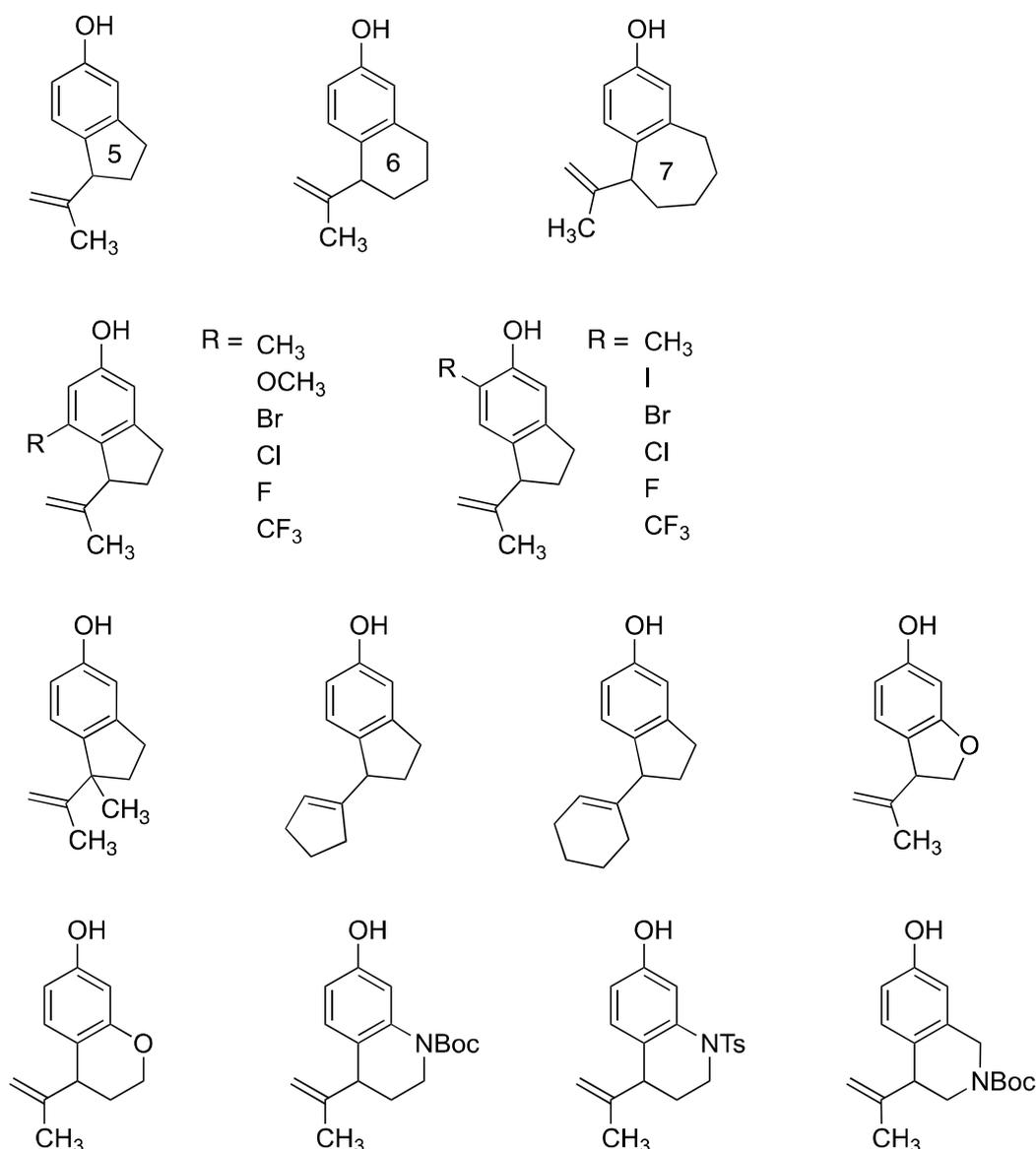
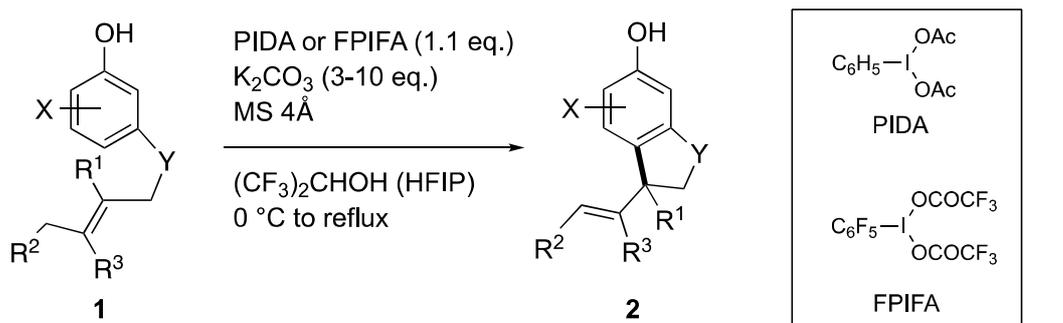


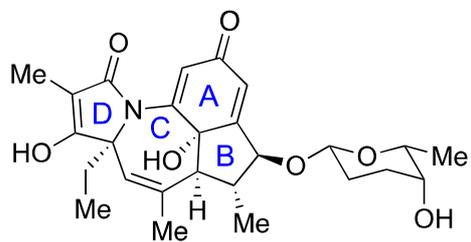
図3

4. 研究成果

反応条件を種々検討した結果、酸化剤として超原子価ヨウ素試薬である PIDA または FPIFA、添加剤として炭酸カリウム、モレキュラーシーブス、溶媒としてヘキサフルオロイソプロパノールを用い、0 から還流する反応条件下で、望む二環性化合物を収率良く与えることを見出した (図4)。アルケニル側鎖の長さの異なる基質を用いると、五、六、七員環の二環性化合物が得られた。本反応は、フェノール上に種々の置換基を有する基質にも適用可能で、電子供与性置換基、求引性置換基を有する目的物も合成された。アルケニル基としては、非環状、環状の二~四置換のアルケンが適用可能であった。側鎖のアルケニル基に酸素原子、窒素原子を有する基質を用いると、複素環を有する二環性化合物が合成された。



開発した反応の生物活性物質合成への展開として、リポキシゲナーゼ阻害活性を有するテトラペタロン A の A/B 環部の合成に適用し、その合成を達成した (図 5)。



テトラペタロン A

図 5

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 8件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Hiroki, Deguchi, Kengo Hanaya, Takeshi Sugai, Shuhei Higashibayashi,	4. 巻 59
2. 論文標題 Intramolecular cyclization of m-homoprenylphenols through oxidative nucleophilic aromatic substitution	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Chem. Commun.	6. 最初と最後の頁 748-751
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D2CC06026D	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 Riichi Hashimoto, Kengo Hanaya, Takeshi Sugai, Shuhei Higashibayashi	4. 巻 95
2. 論文標題 1,2-Rearrangement from o-quinols to multisubstituted catechols via retro Diels-Alder reaction of o-quinol dimers	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Bull. Chem. Soc. Jpn.	6. 最初と最後の頁 663-672
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/bcsj.20220025	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 Kazuki Kurahayashi, Kengo Hanaya, Takeshi Sugai, Go Hirai, Shuhei Higashibayashi	4. 巻 28
2. 論文標題 Cu-catalyzed stereoselective borylation and Pd-catalyzed stereospecific cross-coupling to give aryl C-glycosides	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Chem. Eur. J.	6. 最初と最後の頁 e202203376
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/chem.202203376	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 Masataka Nakahara, Kazuki Kurahayashi, Kengo Hanaya, Takeshi Sugai, Shuhei Higashibayashi	4. 巻 24
2. 論文標題 One-step synthesis of acylborons from acyl chlorides through copper-catalyzed borylation with polystyrene-supported PPh ₃ ligand	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Org. Lett.	6. 最初と最後の頁 5596-5601
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.2c02305	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 Nakahara Masataka, Ohtsu Hiroyoshi, Kawano Masaki, Hanaya Kengo, Sugai Takeshi, Higashibayashi Shuhei	4. 巻 51
2. 論文標題 Synthesis of 1H-2-Benzopyran-5,8-dione Skeleton through a Cascade Reaction between Benzoquinone and -Ketoester	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 356 ~ 359
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.210817	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 Fujita Rie, Hanaya Kengo, Sugai Takeshi, Higashibayashi Shuhei	4. 巻 11
2. 論文標題 Chemoselectivity-independent Cu-mediated coupling to construct the hydroquinoline skeleton of symbioimine	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 24078
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-03448-9	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 Yasui Masamichi, Hanaya Kengo, Sugai Takeshi, Higashibayashi Shuhei	4. 巻 11
2. 論文標題 Metal-free thermal organocatalytic pinacol coupling of arylaldehydes using an isonicotinate catalyst with bis(pinacolato)diboron	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 RSC Advances	6. 最初と最後の頁 24652 ~ 24655
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d1ra04443e	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 Nakahara Masataka, Hanaya Kengo, Sugai Takeshi, Higashibayashi Shuhei	4. 巻 10
2. 論文標題 Theoretical Analysis of the Heterocyclic [4+2] Cycloaddition Between Pyridinium Ion and Enol Ether	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ChemistryOpen	6. 最初と最後の頁 627 ~ 629
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/open.202000310	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54件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 6件）

1. 発表者名 出口裕己, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 テトラペタロンAの合成研究
3. 学会等名 日本薬学会第143年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 安井将満, 藤原隆司, 大津博義, 和田雄貴, 河野正規, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 置換ベンジル類の合成と発光特性
3. 学会等名 日本薬学会第143年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中原正貴, 倉林一樹, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 カルボン酸塩化物を用いたアシルトリフルオロホウ酸カリウム (KATs) の新規触媒的合成
3. 学会等名 日本薬学会第143年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 倉林一樹, 花屋賢悟, 須貝威, 平井剛, 東林修平
2. 発表標題 グリコシルホウ酸塩を用いたアリール -C-グリコシド合成法の開拓
3. 学会等名 日本薬学会第143年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 橋本理一, 花屋賢悟, 東林修平, 須貝威
2. 発表標題 高度に酸化された三環性ジテルペン類の位置選択的反応を鍵とする合成
3. 学会等名 日本薬学会第143年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 橋本理一, 花屋賢悟, 東林修平, 須貝威
2. 発表標題 位置選択的ヨウ素化と6-endo選択的ラジカル環化による三環性ジテルペン類の合成
3. 学会等名 日本化学会第103春季年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 倉林一樹, 花屋賢悟, 須貝威, 平井剛, 東林修平
2. 発表標題 グリコシルホウ酸塩を用いたアリールC-グリコシドの立体特異的合成法の開拓
3. 学会等名 日本化学会第103春季年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中原正貴, 倉林一樹, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 カルボン酸塩化物を用いたアシルトリフルオロホウ酸カリウム (KATs) の新規触媒的合成
3. 学会等名 日本化学会第103春季年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 安井将満, 藤原隆司, 斎藤雅一, 大津博義, 河野正規, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 メタルフリー熱的ピナコールカップリングを用いた置換ベンジル類の合成と発光特性
3. 学会等名 第15回有機電子系シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 倉林一樹, 花屋賢悟, 須貝威, 平井剛, 東林修平
2. 発表標題 ホウ素化グリコシドを用いた芳香環化合物のC-グリコシル化法の開拓
3. 学会等名 第15回有機電子系シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 安井将満, 藤原隆司, 斎藤雅一, 大津博義, 河野正規, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 メタルフリー熱的ピナコールカップリングを利用した置換ベンジル類の合成と発光特性
3. 学会等名 第49回有機典型元素化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 倉林一樹, 花屋賢悟, 須貝威, 平井剛, 東林修平
2. 発表標題 グリコシルホウ酸塩を用いたアリールC-グリコシド合成法の開拓
3. 学会等名 第49回有機典型元素化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 倉林一樹, 花屋賢悟, 須貝威, 平井剛, 東林修平
2. 発表標題 ホウ素化グリコシドを用いたアリールC-グリコシドの新規合成法の開拓
3. 学会等名 第48回反応と合成の進歩シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 安井将満, 藤原隆司, 斎藤雅一, 大津博義, 河野正規, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 メタルフリーピナコールカップリングを利用した置換ベンジル類の合成とその発光特性
3. 学会等名 第48回反応と合成の進歩シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 橋本理一, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 置換フェノールの水酸化とo-キノールの1,2-転位による置換カテコール類の合成
3. 学会等名 第48回反応と合成の進歩シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 出口裕己, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 アルケニルフェノール類の分子内酸化的環化反応の開拓
3. 学会等名 第48回反応と合成の進歩シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 倉林一樹, 花屋賢悟, 須貝威, 平井剛, 東林修平
2. 発表標題 ホウ素化グリコシドを用いたアリールC-グリコシドの立体特異的合成法の開拓
3. 学会等名 第121回有機合成シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 倉林一樹, 花屋賢悟, 須貝威, 平井剛, 東林修平
2. 発表標題 ホウ素化グリコシドを用いたアリールC-グリコシドの合成法の開発
3. 学会等名 第51回複素環化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中原正貴, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 カルボン酸塩化物を用いたアシルホウ素化合物の新規触媒的合成
3. 学会等名 第66回日本薬学会関東支部大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 倉林一樹, 花屋賢悟, 須貝威, 平井剛, 東林修平
2. 発表標題 ホウ素化グリコシドを用いたアリールC-グリコシド類の新規合成法の開拓
3. 学会等名 第66回日本薬学会関東支部大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中原正貴, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 カルボン酸塩化物を用いたアシルホウ素化合物の新規触媒的合成
3. 学会等名 第32回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 倉林一樹, 花屋賢悟, 須貝威, 平井剛, 東林修平
2. 発表標題 ホウ素化グリコシドを用いた芳香環化合物のC-グリコシル化法の開拓
3. 学会等名 第32回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 安井将満, 藤原隆司, 斎藤雅一, 大津博義, 河野正規, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 メタルフリー熱的ピナコールカップリングによる置換ベンジル類の合成とその発光特性
3. 学会等名 第32回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 出口裕己, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 酸化的芳香族核置換反応を鍵段階とするテトラペタロンAの合成研究
3. 学会等名 第64回天然有機化合物討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 安井将満, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 ピリジン触媒とジボロンを用いた芳香族アルデヒド類の熱的ピナコールカップリングの開拓
3. 学会等名 第120回有機合成シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 安井将満, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 芳香族アルデヒド類のピリジン触媒下ジボロンを用いたメタルフリー熱的ピナコールカップリングの開拓
3. 学会等名 日本薬学会第142年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中原正貴, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 キノヒト ² -ケトエステルを用いたカスケード反応による1H-2-ベンゾピラン-5,8-ジオン骨格の新規合成法
3. 学会等名 日本薬学会第142年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Masamichi Yasui, Kengo Hanaya, Takeshi Sugai, Shuhei Higashibayashi
2. 発表標題 Development of organocatalytic pinacol coupling of arylaldehydes by an isonicotinate catalyst with bis(pinacolato)diboron
3. 学会等名 The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hiroki Deguchi, Kengo Hanaya, Takeshi Sugai, Shuhei Higashibayashi
2. 発表標題 Development of Intramolecular Oxidative Nucleophilic Aromatic Substitution Reaction between Phenols and Alkenes
3. 学会等名 The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Rie Fujita, Kengo Hanaya, Takeshi Sugai, Shuhei Higashibayashi
2. 発表標題 Development of chemoselectivity-independent construction of hydroquinoline toward total synthesis of symbioimine
3. 学会等名 The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ban Fujitani, Kengo Hanaya, Takeshi Sugai, Shuhei Higashibayashi
2. 発表標題 Stepwise approach for sterically hindered Csp ³ -Csp ³ bond formation by dehydrogenative O-alkylation and Lewis acid-catalyzed [1,3]-rearrangement towards the arylalkylcyclopentane skeleton of sesquiterpenes
3. 学会等名 The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masataka Nakahara, Kengo Hanaya, Takeshi Sugai, Shuhei Higashibayashi
2. 発表標題 Theoretical analysis on Diels-Alder reaction of 3-carbamoyl-2,4-dinitrophenylpyridinium
3. 学会等名 The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Toshifumi Kobayashi, Kengo Hanaya, Takeshi Sugai, Shuhei Higashibayashi,
2. 発表標題 Analysis on interconversion between atropisomers of chiral substituted 9,9'-bicarbazole
3. 学会等名 The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 安井将満, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平,
2. 発表標題 ビリジーン-ジボロン系を利用したメタルフリーピナコールカップリングの開拓
3. 学会等名 第48回有機典型元素化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 出口裕己, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 超原子価ヨウ素酸化剤を用いたフェノールとアルケンの酸化的芳香族求核置換反応の開拓
3. 学会等名 第48回有機典型元素化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 橋本理一, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 超原子価ヨウ素酸化剤を用いた位置選択的水酸化と 1,2-転位による置換カテコール合成法の開拓
3. 学会等名 第48回有機典型元素化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 安井将満, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 ピリジン触媒とジボロンを用いた芳香族アルデヒド類のメタルフリーピナコールカップリングの開拓
3. 学会等名 第50回複素環化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤田理愛, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 シンビオイミンの全合成を志向した、ヒドロキノリン骨格の官能基選択性非依存的構築法の開拓
3. 学会等名 第50回複素環化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 出口裕己, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 アルケニルフェノール類の酸化的環化反応によるピシクロ[4.n.0]骨格の合成
3. 学会等名 第50回複素環化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 橋本理一, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平,
2. 発表標題 フェノール類の位置選択的水酸化とオルト-キノールの 1,2-転位による置換カテコール類の合成法の開拓
3. 学会等名 第63回天然有機化合物討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 出口裕己, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平,
2. 発表標題 超原子価ヨウ素酸化剤を用いたフェノール-アルケンカップリング反応の開発
3. 学会等名 第24回ヨウ素学会シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 橋本理一, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 超原子価ヨウ素酸化剤を用いた位置選択的水酸化と 1,2-転位による置換カテコール類の合成
3. 学会等名 第24回ヨウ素学会シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 橋本理一, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 オルト-キノールの1,2-転位によるカテコール類の合成
3. 学会等名 第118回有機合成シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 出口裕己, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 超原子価ヨウ素酸化剤を用いたフェノール-アルケンカップリング反応の開拓
3. 学会等名 第118回有機合成シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤田理愛, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 シンビオイミンの全合成を志向した、ヒドロキノリン骨格の官能基選択性非依存的構築法の開拓
3. 学会等名 第118回有機合成シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 出口裕己, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 フェノールとアルケン類の分子内酸化的芳香族求核置換反応の開拓
3. 学会等名 有機合成化学協会関東支部シンポジウム - 大岡山シンポジウム -
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 安井将満, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平,
2. 発表標題 ピリジン触媒とジボロンを用いた芳香族アルデヒド類のメタルフリーピナコールカップリングの開拓
3. 学会等名 有機合成化学協会関東支部シンポジウム - 大岡山シンポジウム -
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤田理愛, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 シンビオイミンの全合成を志向した、ヒドロキノリン骨格の官能基選択性非依存的構築法の開拓
3. 学会等名 有機合成化学協会関東支部シンポジウム - 大岡山シンポジウム -
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 橋本理一, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 Synthesis of substituted catechols by 1,2-rearrangement of ortho-quinols
3. 学会等名 第19回次世代を担う有機化学シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤田理愛, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 シンビオイミンの全合成を志向した、官能基選択性非依存的なヒドロキノリン構築法の開拓
3. 学会等名 日本薬学会第141年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 橋本理一, 花屋賢悟, 東林修平, 須貝威
2. 発表標題 フェノールの位置選択的水酸化と新規1,2-転位によるカテコール類の合成手法の開拓
3. 学会等名 日本薬学会第141年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 出口裕己, 花屋賢悟, 須貝威, 東林修平
2. 発表標題 フェノールとアルケン類の分子内酸化的芳香族求核置換反応の開発(2)
3. 学会等名 日本薬学会第141年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Riichi Hashimoto, Kengo Hanaya, Shuhei Higashibayashi, Takeshi Sugai
2. 発表標題 The synthesis of substituted catechols by 1,2-rearrangement of ortho-quinols
3. 学会等名 日本化学会第101春季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hiroki Deguchi, Kengo Hanaya, Takeshi Sugai, Shuhei Higashibayashi
2. 発表標題 Intramolecular oxidative nucleophilic aromatic substitution reaction between phenols and alkenes
3. 学会等名 日本化学会第101春季年会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関