

補助事業番号 2025M-406

補助事業名 2025年度 多様な持続可能性を実現するバイオマス派生物を用いた高機能性キラル化合物の供給法の開発 補助事業

補助事業者名 中田健也

1 研究の概要

本研究では、バイオマスエネルギーを産出する際に排出される、有機系廃棄物から取り出されるフルフラール誘導体からAchmatowicz反応により多置換ヒドロキシピラノンへと変換し、このものを出発原料として、高機能性キラル化合物を供給する手法を開発することを目的とする。そのため次の(1)と(2)を順に検討し、これらを達成する。

(1)不斉アシル化による動的速度論的光学分割法の開発

(2)不斉シリル化による動的速度論的光学分割法の開発

2 研究の目的と背景

近年、持続可能なエネルギーのひとつとして、サトウキビやトウモロコシなどの生物資源を利用した、バイオマスエネルギーの開発研究が精力的に行われている。その際、サトウキビの果汁およびトウモロコシの実(可食部)からはバイオエタノールが取り出されるが、削りかすや穂軸(非可食部)は有機系廃棄物となる。そこで、それらの有効利用も試みられており、そこから重要な化成品原料として、フルフラールが産出されている。これまでは主に、フルフラールの工業的利用に関する開発が行われてきたが、持続可能性を拡充するために、より多方面に渡るエネルギーの利用法の開発が課題となっている。

そこで本研究では、フルフラール誘導体からAchmatowicz反応により多置換ヒドロキシピラノンへと変換し、このものを出発原料として、高機能性キラル化合物を供給する手法を開発することを目的とする。

3 研究内容

(1)不斉アシル化によるヒドロキシピラノン類の動的速度論的光学分割法の開発に関する研究

(i)反応条件の最適化:2位置換6-ヒドロキシピラノンをモデル基質として反応条件の最適化を図った。

・溶媒効果の検討:反応の収率および選択性に及ぼす溶媒の影響を調査した。

・アシルドナーの検討:反応剤として用いるアシルドナーの構造について調査した。直鎖、分岐ならびに環状構造の置換基を有するカルボン酸無水物を用いて反応を実施した。

・触媒のスクリーニング:当研究室で設計合成した一連のキラルグアニジン触媒を適用して反応性および選択性の向上を検討した。

(ii) 基質の適用範囲の検討：上記検討で最適化した反応条件のもと、本反応の有用性を明らかにするために、様々な基質を適用して、ピラン環上の置換基の電子的ならびに立体的効果の影響を調査した。

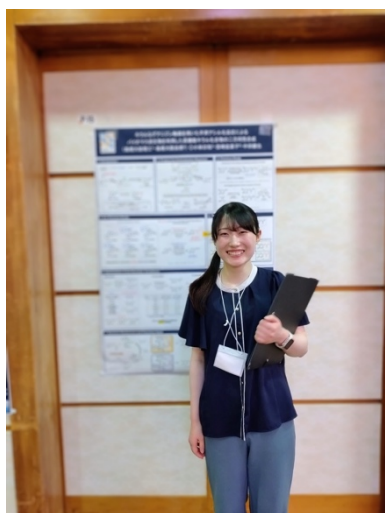
(iii) データ測定：合成した化合物の構造を確認するために、分光学的測定を行った。

(iv) 大スケール合成：確立した反応の実用性を実証するために、目的化合物の大量合成での反応を行った。

(2)不斉シリル化によるヒドロキシピラノン類の動的速度論的光学分割法の開発に関する研究

(i) 反応条件の最適化：2位置換6-ヒドロキシピラノンをモデル基質として反応条件の最適化を図った。

(ii) 基質の適用範囲の検討およびデータ測定



学生の学会発表の様子 (https://x.com/Nakata_Lab/status/1972560907025936651)

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

本研究では、新たなキラルビルディングブロックとして利用が考えられる、キラルなヒドロキシピラノンの合成法の開発に成功した。この課題の実現により、光学活性化合物の供給が容易となるため、創薬研究が大きく促進されることになり、本反応により生み出される有用な薬理活性物質が人類へ多大なる貢献を果たすものと予想される。

さらに本研究課題では、バイオマスエネルギーを生産した際に、本来は廃棄物となる原料から、工業的利用価値を生み出すだけではなく、有機化学を基にして、多岐に渡る分野での活用法を提示する新たな試みとなる。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

今回の研究は、事業者がこれまでに蓄積してきた研究実績を基盤として、他分野への応用展開を視野に入れ、新たな研究領域の開拓を目指す独創的な研究である。実用的観点のみならず、学術的観点からも高い独創性を有しており、有機化学分野に新たな知見と展開をもたらすことが期待される。さらに、関連分野への波及を通じて、得られた成果の社会還元も視野に入れた意欲的な研究計画となっている。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

学会発表

- (1) グアニジン触媒を用いた不斉アシル化反応によるバイオマス派生物を利用した高機能キラル化合物の二方向性合成
○小林日和・宮崎佳菜子・中田健也
第39回若手化学者のための化学道場（in 愛媛）にぎたつ会館（愛媛県）2025年9月
- (2) キラルなグアニジン触媒を用いる不斉シリル化および不斉アシル化の協働効果による光学分割法
○橋本涼葉・宮崎佳菜子・中田健也
2025年日本化学会中国四国支部大会 香川大会，徳島文理大学（香川県）2025年11月

7 補助事業に係る成果物

- (1)補助事業により作成したもの

該当なし

- (2)(1)以外で当事業において作成したもの

該当なし

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 島根大学 総合理工学部(シマネダイガク ソウゴウリコウガクブ)

住 所： 〒690-8504

島根県松江市西川津町1060

担 当 者： 准教授 中田健也(ナカタケンヤ)

担 当 部 署： 島根大学 中田研究室(シマネダイガク ナカタケンキュウシツ)

E - m a i l: nakata@riko.shimane-u.ac.jp

U R L: <https://nakata73.wixsite.com/nakata-lab>