

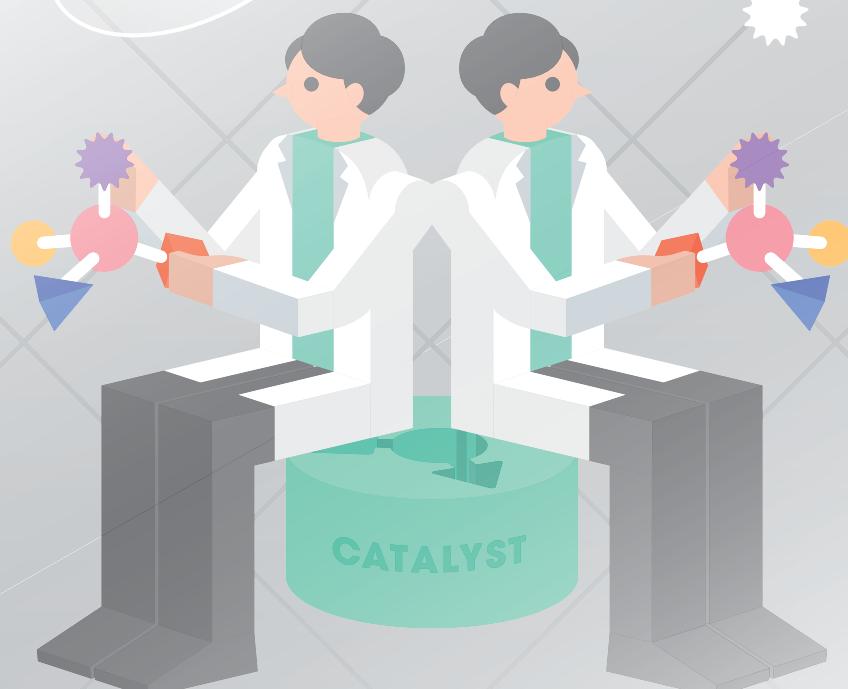
第6号

2021年12月発行

カタリスト

北海道大学化学反応創成研究拠点(ICReDD)が発行する、化学反応を楽しく学べるニュースポスター

キラル分子と不斉触媒の関係 鏡合わせの分子?



鏡合わせの分子？

キラル分子と不斉触媒の関係



Congratulations!

リスト・ベンジャミン
特任教授

ICReDDの主任研究者リスト・ベンジャミン特任教授が2021年ノーベル化学賞を受賞しました。
リスト先生は、ICReDDが掲げる「異なる分野の研究者がそれぞれの強みを活かし、新しい化学反応開発を目指す」

という理念に強く共感し、ICReDD設立当初から主任研究者として参画しています。

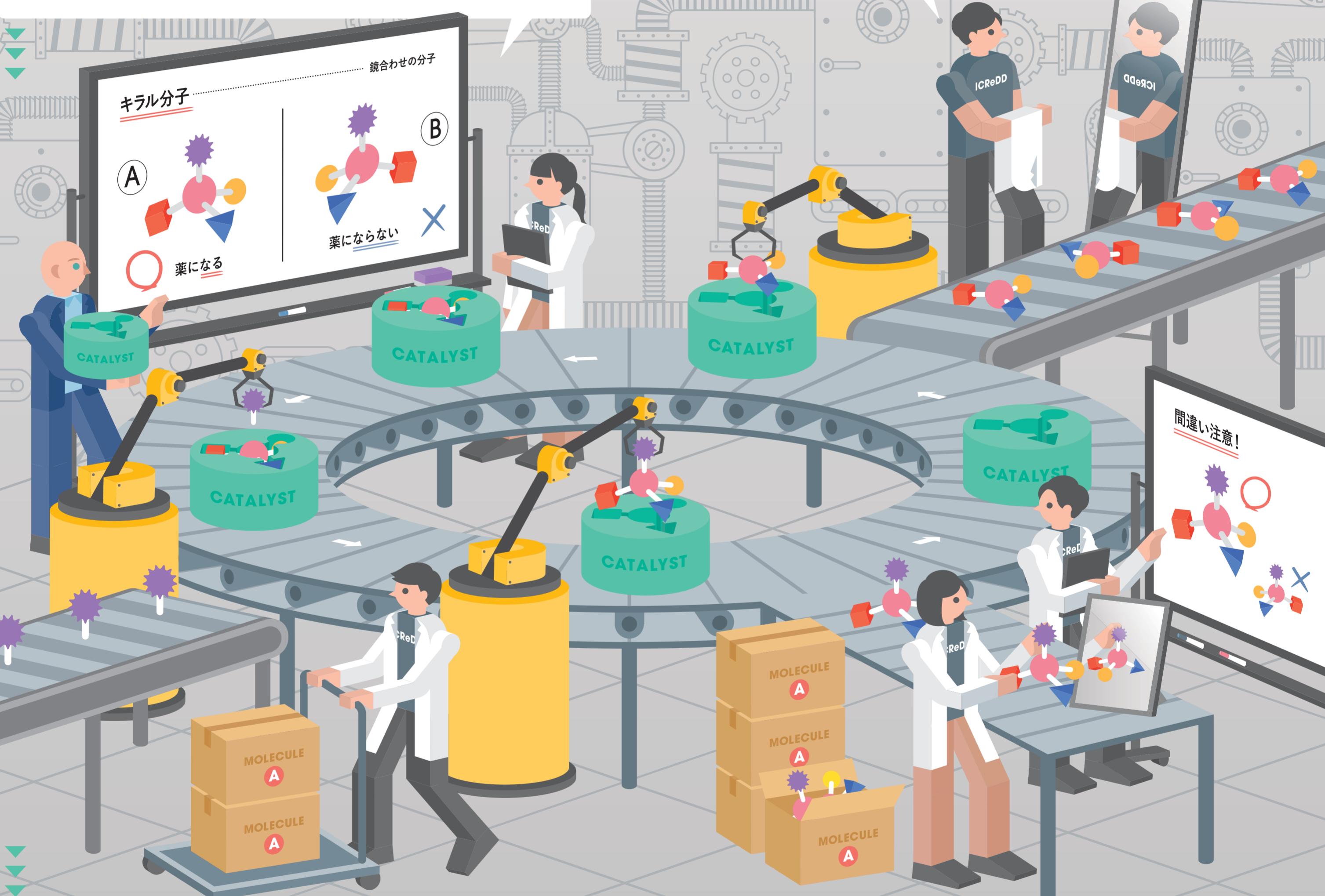
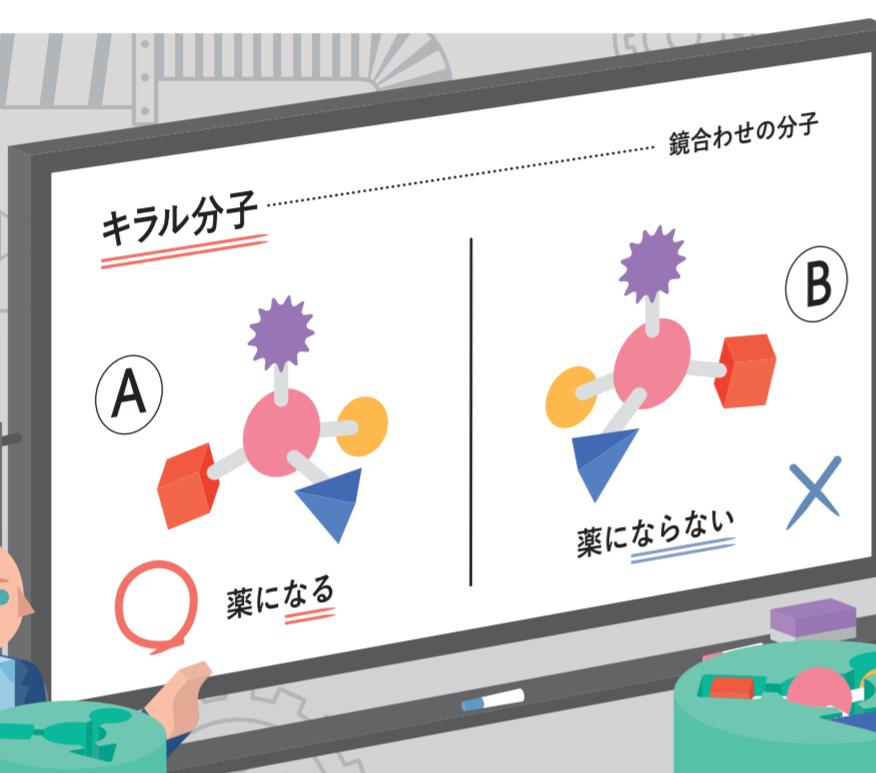
カタリストの第5号では触媒のはたらきについて学びましたが、今回はリスト先生がノーベル化学賞を受賞するきっかけとなった

「不斉有機触媒」の「不斉」とは何か、それが触媒とどう関係しているのかについて学んでみましょう。

START!

2. 鏡に映った分子

分子も私たちと同じように鏡に映ります。逆さまになっていたTシャツの文字と同じく、鏡に映った分子も、元の分子と比べると、分子同士の3次元的配置は逆さまになっています。このように、お互いが鏡に映った姿たちの関係にあるけれど、同じ方向に向いた状態でお互いに完全に重なり合えない分子を「キラル分子」といいます。キラル分子は、分子を構成するそれぞれの原子と、それらをつないでいる結合は互いに変わらないため、融点と沸点などの物理的な特性はほとんど同じですが、各結合の空間的な配置が違うために、他の分子と関わる際に異なる反応を示すことがあります。これによって引き起こされる結果には、とくに注意すべき重要な点があります。



3. どちらを作るかを制御

化学分野において重要な課題の一つは、狙っている分子だけではなく、その分子が鏡に映った状態の分子も生成してしまう化学反応が多いことです。新しい医薬品を開発するためにはこの課題を解決することがとても大切です。なぜかというと、私たちの体は分子の形に非常に敏感だからです。科学者が作ろうとする分子は薬として良い効果があるかもしれません、一方で鏡に映った状態の分子の場合には薬としての効果が弱いか、効果がない、もしくは体に悪い影響を与える恐れもあります！カタリストの第5号では触媒のはたらきについて触れましたが、どちらか一方の分子だけを生成するよう化学反応を制御できる「不斉触媒」という特別な種類の触媒があります。

1. 鏡に映った自分

おそらく皆さんも鏡に映った自分を見たことがあるでしょう。その映った自分を見て、何か少し変なことに気付いたことはありますか？例えば、Tシャツに書いてある文字が逆さまになったり、鏡に映った右手が左手のように見えたりしたことは？このようなことが起こる理由は、鏡に映ったものが、元のものとは異なる別のものだからです。この2つは、同じ方向に向いた状態でお互いに完全に重なり合うことができません。



4. 最先端の制御

かつて「不斉触媒」には金属が入っていなければならぬと考えられていましたが、リスト先生が、より経済的で、より環境に優しく、金属の入っていない「不斉有機触媒」を開発したことが今回の受賞につながりました。この環境に優しい不斉有機触媒を用いて、さらに多くの化学反応が進行するよう、ICReDDでは引き続き不斉有機触媒のフロンティア研究に取り組んでいます。ICReDDではAFIR法という高度な計算手法や機械学習も取り入れながら、従来より複雑な触媒を合理的にデザインし、触媒の可能性拡大を目指しています。鏡に映った関係のキラル分子を作り分ける触媒開発が前進することで、新薬開発につながり得る新しい化学反応をより多く発見していくことができるのです。

クイズに
チャレンジ

Q キラル分子はお互いにほとんど同じものですが、_____だけが異なります。_____に当たるものは次のA～Dのうちどれでしょう？

A 原子

B 三次元的配置

C 結合

D 融点



クイズの答えはInstagramのハイライトで公開しています。ぜひチャレンジしてみてください。 #ReactWithUs

@ICReDDconnect



◎新たに着任した研究者



ワン・メンフェイ

研究テーマ
光化学反応



チエン・ヨン

研究テーマ
ソフトマテリアルの
物理的特性

デニス・ファン・
チュン-ヤン

研究テーマ
遷移金属触媒と
光応答性材料

ニュース

ICReDD News

December 2021

◎代表的な論文 (2021年9月から2021年11月)

- 分子の鎖を並べて柔らかい結晶を作る
(ピリッポ・ジェニー、土方優) DOI:10.1038/s41586-021-03880-x
- 嵩高い触媒によるプロピオナルデヒド誘導体エノールシランの syn/anti 選択的不斉向山アルドール反応
(辻信弥、リスト・ベンジャミン) DOI:10.1021/jacs.1c07447
- パラダサイクルのカルボキシル化:量子化学計算と合成化学実験による新手法開発
(原渕祐、高野秀明、林裕樹、前田理、美多剛) DOI:10.1002/asia.202100989
- 空気下における有機マグネシウム求核剤のメカノケミカル合成
(コ・アンキ、パン・ヤードン、前田理、久保田浩司、伊藤肇) DOI:10.1038/s41467-021-26962-w
- SARS-CoV-2 デルタ株に特徴的な P681R 変異はウイルスの病原性を増大させる
(津田真寿美、ワン・レイ、田中伸哉) DOI:10.1038/s41586-021-04266-9



◎シンポジウム (招待講演・その他)

- サイエンスアゴラ2021
「シン・サイエンス～情報・AI・ビッグデータが紡ぐ
最先端研究～」(瀧川一学)
(共催シンポジウム)
- 医学研究院－ICReDD 合同シンポジウム
- 第7回北大・部局横断シンポジウム



医学研究院－ICReDD 合同シンポジウム

◎受賞

- ベストポスター賞:
第7回北大・部局横断シンポジウム (林裕樹)
- ノーベル化学賞2021 (リスト・ベンジャミン)



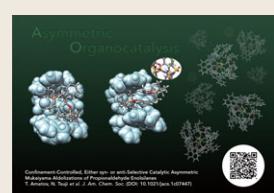
リスト・ベンジャミン特任教授



ノーベル化学賞受賞翌日の記者会見の様子

◎アウトリーチ

- マンスリー ニュースポストカード
- クオータリー ニュースポスター カタリスト第5号



マンスリーニュースポストカード



カタリスト第5号

研究者紹介

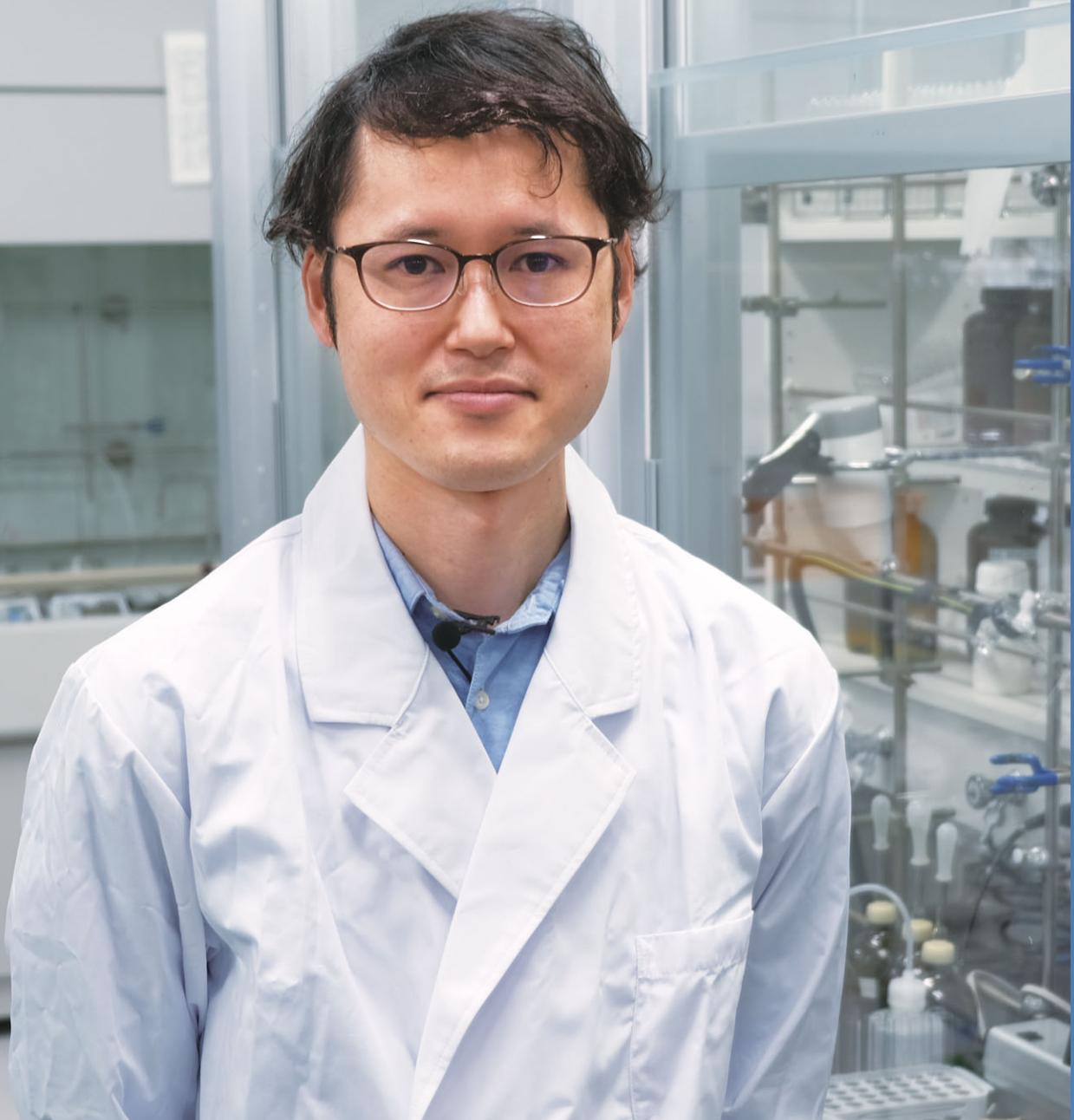
vol.6

辻 信弥

Nobuya Tsuji

略歴

ICReDD特任助教・ListグループCo-PI。2014年京都大学薬学研究科で修士、2018年独・マックスプランク石炭研究所にて博士号を取得。2019年UCバークレー博士研究員を経て、2020年1月より現職。



辻特任助教は有機酸触媒を用いた不斉反応の開発、
および計算化学を用いた反応機構解析を行っています。
特にアルケンなど低反応性官能基の不斉活性化反応の研究をしています。

代表的な論文

JACS, 2021, 143, 14475–14481; JACS, 2021, 143, 675–680; Science, 2018, 359, 1501



ICReDDについて

新しい化学反応の開発は、人類の繁栄や環境問題と密接に関わっています。その代表的な例は、2010年にノーベル化学賞を受賞したクロスカップリング反応です。この反応は医薬品の約20%、液晶や有機EL材料のほぼ全ての生産に利用されており、年間約60兆円規模の産業に関わっています。これは、新しい化学反応の開発が社会にいかに大きな影響をもたらすかを示すわかりやすい例です。北海道大学に設置された化学反応創成研究拠点（ICReDD）は、その名の通り化学反応開発を専門とする、WPIの拠点です。化学反応を自在に設計することを目標に、異なる分野の研究者がそれぞれの強みを活かし、協力し合いながら分野融合型の研究を行っていることが大きな特徴の1つです。化学反応の自在設計には、あらゆる段階における横断的な異分野連携が必要となりますが、この新たな融合研究を推進するため誕生したのがICReDDです。化学反応という自然界の基本的なプロセスを研究するためには、量子化学計算、情報技術、最新の実験技術、先端材料の開発など分野ごとに分かれて研究するのではなく、真に融合された新たな研究技術が必要不可欠なのです。

リスト・ベンジャミン特任教授のノーベル化学賞受賞をZOOMで祝福しました。

カタリストとは

「カタリスト」とは触媒のことです。化学で使用される触媒とは、反応をより速く起こさせるために使われます（例：分子を結合させる、反応の障壁を減らす、分子を活性化させる、など）。このポスターを通して、読者の方々が日常に無数に存在する化学反応と私たちの生活を結び付け、化学反応や化学といったものが私たちの世界と實際にはどのように関わっているのかを、新しい視点で気づくためのお手伝いができればと考えています。そして、「カタリスト」で私たちのことをもっと知ってもらい、読者の皆さんと私たちの間に新たな関係（化学反応）を築くきっかけ（触媒）を提供できればと思っています。#ReactWithUs

React With Us!

最新情報を入手するには、
ICReDDのSNSをフォローしてください。
@ICReDDconnect



カタリスト 第6号 2021年12月発行

発行所

北海道大学 化学反応創成研究拠点（WPI-ICReDD／アイクリッド）
〒001-0021 北海道札幌市北区北21条西10丁目

011-706-9645（広報担当）

public_relations@icredd.hokudai.ac.jp

WEB <https://www.icredd.hokudai.ac.jp/ja/>

