



第9号

2022年9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

強くて便利な
高分子



強くて便利な高分子

新しい化学反応の設計と発見が新しい材料の開発につながることはよくあります。天然と人工の材料の多くは高分子と呼ばれる分子量の大きな分子によってできています。

高分子とは、小分子の単位が繰り返しつながった鎖のような形をした分子です。

この分子の鎖の長さや順番、あるいはつながり方を変えることで幅広い特徴を持った材料を作ることができます！

1. 日常に活躍する高分子

高分子はプラスチックやゴム、タンパク質や遺伝子に至るまで、私たちの身の回りにも体の中にも存在しています。ペットボトルに使われるプラスチック材料は、1種類の小分子が繰り返しつながる高分子の鎖でできています。高分子の鎖はまた、2種類以上の小分子の単位が不規則に、あるいは規則的につながっているものもあります。体の中の遺伝子を構成する分子は4種類の小分子が連なってできており、この4種の小分子の順番が私たち一人一人の体の特徴を決めているのです！

2. 分岐する高分子

高分子は大抵の場合、1本の鎖だけではなく複雑な構造をしています。高分子には1本の鎖が2本に分かれる分岐点があったり、2本の鎖をつなげる「架橋(クロスリンク)」と呼ばれる化学結合もあります。架橋結合を持つことで高分子は硬くなるため、たくさん的高分子の鎖をたくさんの架橋でつなげることで強靱な高分子ネットワークを作ることができます。例として、輪ゴムは柔らかく、よく伸びますが、ゴムに硫黄を混ぜて加熱することで架橋結合が作られます。これによりゴムが硬くなり、車のタイヤに使える材料へと変えることができます。

高分子： アクリル樹脂(水槽)

高分子： ペットボトル

高分子： ポリ袋

高分子： ゼリー

高分子： ゲルインク

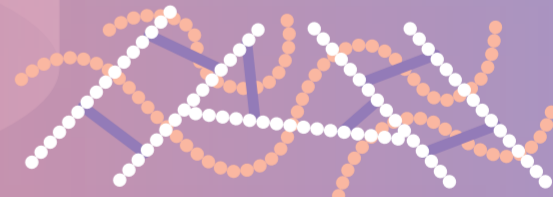
高分子： ウェットスーツ

高分子： スポンジ

高分子： 吸水性高分子(おむつ)

高分子： タイヤ

ダブルネットワーク
ハイドロゲル(DNゲル)とは？



2つの性質の異なる高分子の鎖が絡み合ってきたゲル。
一方は、硬く、強度を与え、もう一方は、柔軟で弾性を与える。

3. 硬さと柔軟性のバランス

化学結合だけでなく、高分子の鎖同士の物理的な絡み合いも材料の特性に影響を与えることがあります。これは、材料の粘度(形状)や弾性(伸ばしたときの変形量、離れたときの戻りやすさ)に影響を与えます。架橋もまた材料の弾性に影響を与え、架橋が多すぎると材料が硬くなり、脆くなってしまいます。硬さと柔軟性の適切なバランスを持つ材料を開発するには高分子の物理的な絡み合いと架橋の濃度の制御が非常に重要です。

4. 材料の可能性を広げる

ICReDDでは高分子の最先端の研究を行い、ダブルネットワークハイドロゲル(DNゲル)という材料の可能性を探っています。このDNゲルは9割以上が水でできているのにも関わらず、異なる2つの高分子ネットワークのおかげでゴムと同じ粘弾性を持っています！ゲン研究室はDNゲルの人工軟骨への応用の可能性を調べたり、または田中研究室との共同研究により、DNゲルががん細胞を先祖返りさせて「がんの親玉」と呼ばれるがん幹細胞を誘導することがわかりました。この現象により、がん幹細胞を標的とした薬剤のスクリーニングをより数多く行えるようになり、がん治療薬の開発に役に立つことが期待されています！

CHALLENGE!

カタリストを読んで
チャレンジしよう！

クイズに
チャレンジ



架橋結合があると、
高分子は

A 強くなる

B 柔らかくなる

C 流れやすくなる

D いずれも当てはまる



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



ICREDDCONNECT

◎新たに着任した研究者



フィリップ・ガンツァー

研究テーマ

ケモインフォマティクス、
分子動力学



ウェイ・リー

研究テーマ

高分子ネットワーク、
構造-物性相関



ミン・ガオ

研究テーマ

量子化学、
触媒化学



ピンク・ナート

研究テーマ

計算物質科学、
オントロジー

ニュース

ICReDD News

September 2022

◎代表的な論文 (2022年6月から2022年8月まで)

- ・ピリジンのN-ジフルオロアルキル化脱芳香族化のためのジフルオロカルベンを用いたインシリコ反応スクリーニング
(林、勝山、高野、原淵、前田、美多) DOI:10.1038/s44160-022-00128-y
- ・有機カルシウム反応剤のメカノケミカル合成と炭素-炭素結合形成反応への応用
(ガオ、前田、久保田、伊藤) DOI:10.1002/anie.202207118
- ・カルベン-ビピリジン配位子を用いたヘテロバイメタリック触媒の構築。
金-亜鉛二元金属触媒による非活性化アルキンへのO-求核剤の分子間付加反応
(東田、澤村) DOI:10.1021/acscatal.2c01701
- ・ランタノイド錯体の軟結晶重合によるフォトニック分子列車の開発
(北川、庄司、長谷川) DOI:10.1038/s41467-022-31164-z
- ・構造的に柔軟なポリケトンを用いた高分子結晶化のための臨界鎖長の決定
(井手、木下、ピリッロ、土方、米田、シヴァクマール、猪熊) DOI:10.1039/D2SC03083G



◎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8号
- ・フランチェスコ・プッチェッティ氏がMANABIYA 交流プログラムで伊藤研に参加しました
- ・L-INSIGHTの来訪(京都大学)
- ・メルボルン大学代表者の来訪



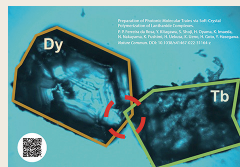
フランチェスコ・プッチェッティ氏



L-INSIGHTの来訪



メルボルン大学代表者の来訪



マンスリーニュースポストカード



カタリスト第8号

研究者紹介

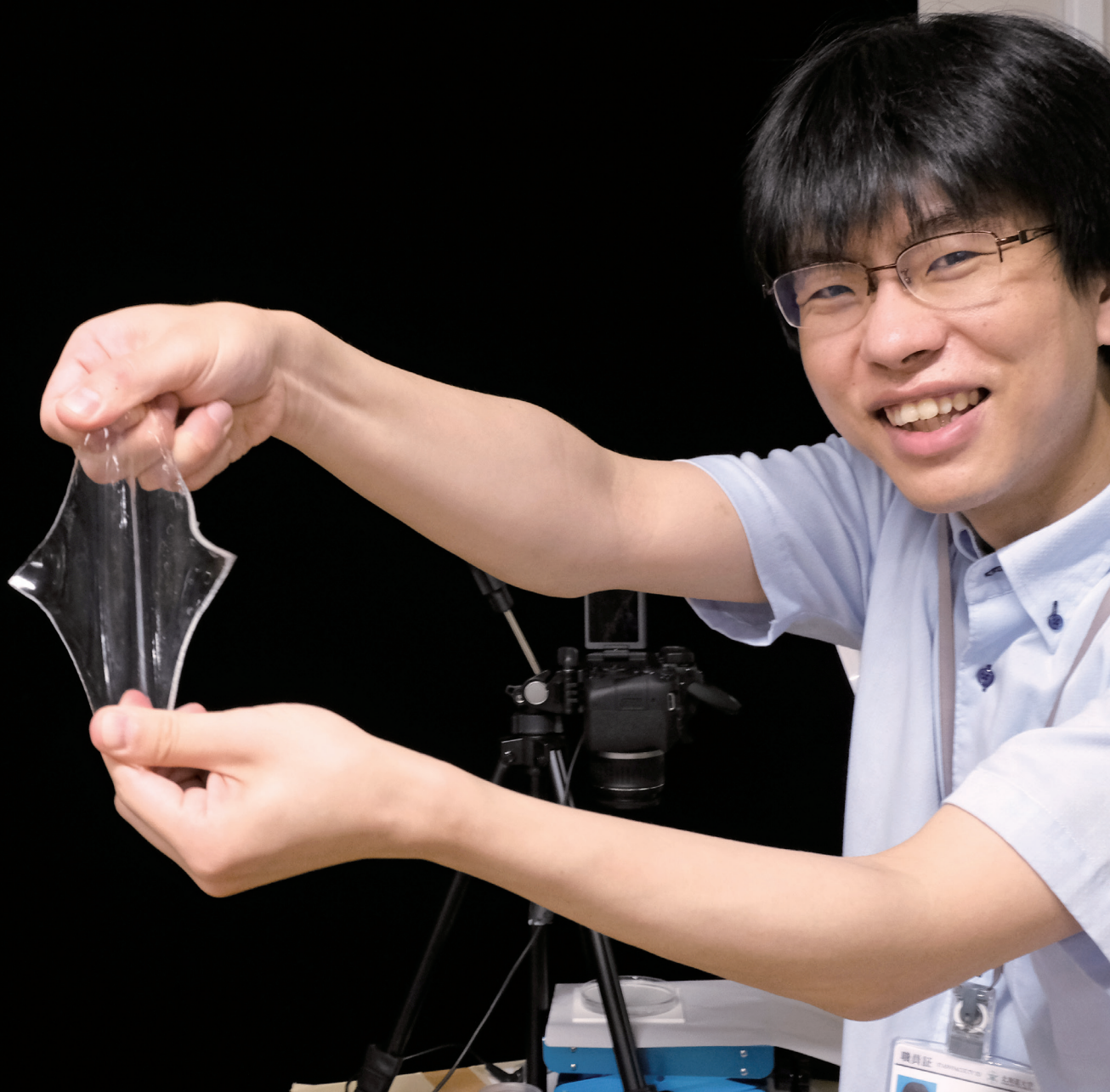
vol.9

中島 祐

Tasuku Nakajima

略歴

先端生命科学研究院、ICReDD准教授・ディスティングイッシュトリサーチャー。2011年3月に北海道大学で博士号を取得後、日本学術振興会特別研究員として東京大学で研究を行う。2011年10月より北海道大学大学院先端生命科学研究院助教、2019年4月より同准教授、2022年4月よりディスティングイッシュトリサーチャーの称号付与。



中島准教授は、ソフトでウェットな材料「ゲル」を用いて、
多様な高強度・高機能材料を合成しています。
例えば、生物のように代謝して成長するゲルなどに取り組んでいます。

代表的な論文

J. Am. Chem. Soc., 2022, 144, 3154-3161 Science, 2019, 363, 504-508 Adv. Mater., 2019, 31, 1900702



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か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に誕生したのが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。

🔄 新型コロナウイルスの影響によりこれまで中止となっていた対面式のセミナーを2年ぶりに開催することができました！ICReDD伊藤教授の研究室とFCC(フロンティア化学教育研究センター)の共催で、テキサス大学オースティン校マイケル・J・クリシェ教授を講演者に迎えて、対面とオンラインのハイブリット形式で開催しました。

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実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)を築ききっかけ(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9号 2022年9月発行

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

☎ 011-706-9646 (広報担当)
✉ public_relations@icredd.hokudai.ac.jp
WEB <https://www.icredd.hokudai.ac.jp/ja/>

