

平成30年度
ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI
(研究成果の社会還元・普及事業)
実施報告書

HT30079

マイナス100度の世界～歯車分子とジグザグ分子～



開催日：平成30年8月7日(火)、8月8日(水)、8月23日(木)
実施機関：北里大学
(実施場所) (北里大学相模原キャンパス)
実施代表者：内山洋介
(所属・職名) (理学部化学科・助教)
受講生 小学生35名、中学生24名、高校生2名
関連URL：<https://www.kitasato-u.ac.jp/sci/news/events/n20180525.html>

【実施内容】

＜実施の目的＞

本プログラムは、小学生、中学生、高校生に有機化学の研究で実際に使われる $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ の実験条件を体験し、分子模型を手にとってその形を知ってもらうため、「マイナス100度の世界」を紹介し、研究に関係する化学実験を参加者と一緒に楽しく実施することを目的とした。

＜プログラム概要＞

各回の前半は、プログラム後半に行う実験に関する内容を大学の講義のように説明し、スライドや分子模型を使って、視覚的また感覚的に理解してもらえるようにした。今回は特に、分子模型を組み立ててもらい有機化学で重要なベンゼンの形を知ってもらった。講義の内容を一方向的に説明するのではなく、事前資料をもとに受講生と対話をしながら進めた。また、研究用の実験設備や実験の様子をスライドで説明し、受講生の理解が後半の実験に結びつくようにした。1、2日目は、小、中学生を対象とした研究の基礎的な内容を紹介し、3日目は、中学生、高校生を対象とした研究の応用的な内容を含む説明をした。

各回の後半は、①「マイナス100度の世界」を作る実験、②「マイナス100度の世界」のドライアイスを観察する実験、③「マイナス100度の世界」の有機分子の色の变化を観察する実験を受講生に行ってもらった。

これらの実験から研究の一端と $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ の実験条件を体験してもらった。企画の最後に「マイナス100度」を確認してもらうため、「試験(10秒間)」を行った。

＜当日のスケジュール＞

3日間とも下記のスケジュールで行った。

- 10:30～11:00 受付(集合場所:L1号館32番教室前)
- 11:00～11:20 開講式(挨拶、オリエンテーション、科研費の説明)
- 11:20～11:30 休憩
- 11:30～12:15 講義「マイナス100度の世界で起こる自然現象について」
- 12:15～13:15 お昼(受講生との昼食)
- 13:15～13:45 研究室の説明(L1号館)と見学(S号館)、移動
- 13:45～14:15 実験①: マイナス100度の世界を作る実験
- 14:15～14:45 実験②: マイナス100度の世界のドライアイスを観察する実験
- 14:45～15:15 休憩(軽食)
- 15:15～16:00 実験③: マイナス100度の世界の有機分子の色を観察する実験
- 16:00～16:30 修了式(アンケートの記入、集合写真、未来博士号の授与)
- 16:30 終了・解散

＜プログラムを留意、工夫した点＞

(1) 安全面: 液体窒素やドライアイスを実験中に使用したため、事故や怪我が無いように講義中に説明し、実験室でも呼びかけた。これまでの企画において、休憩時間中にドライアイスで遊ぶ時間ができてしまっていたが、分子模型を使い「歯車分子」を作ってもらったことで、その時間が無くなり、安全性が向上したと感じた。

科学研究費助成事業の成果を体験する 小・中・高校生のためのプログラム
マイナス100度の世界
～歯車分子とジグザグ分子～
マイナス100度の世界とは、どんな世界?
有機化学の研究に使われるマイナス100度の世界を紹介します。
有機分子の模型を作り、プラスチックの中の色の变化を観察します。

対象者：小学生35名、中学生24名、高校生2名
(各回の定員24名、経験者の方もご招待いたします。)

開催場所：北里大学相模原キャンパス(L1号館 理学部化学科4F化学実習室)
開催日時：11時から16時30分まで

講師：内山洋介(北里大学理学部化学科 助教)
※講師(専任)は、ご都合がつかない場合はご遠慮いたします。)

申込日：2018年7月30日までに申し込んで下さい。
注意：各回の定員を超えた場合は抽選となります。

開催日：2018年
8月7日(火)、
8日(水)、9日(木)

問合せ先：北里大学理学部
[TEL] 042-778-8508

申込はインターネットからお願いします。
<http://www.jpsps.go.jp/hirameki/>

後援 日本学術振興会、相模原市教育委員会
KAKENHI
ひらめき☆ときめきサイエンス
～ようこそ大学の研究室へ～
日本学術振興会

(2) 理解面:今回は、企画中に、分子模型で「歯車分子」を作ってもらった。講義中にベンゼン環を作り、実験中にベンゼン環を典型元素で結びつけて、歯車分子を作ってもらった。初めての試みであったが、有機化合物の形を理解するのにとても良かったと感じた。また、講義では、事前資料中の周期表を使い、元素の説明をしながら、有機化合物と無機化合物を知ってもらった。

(3) サポート面:今回の企画は、日本学術振興会のご支援の下で、相模原市教育委員会のご後援をいただき、北里大学で開催することができた。

<3日間のプログラムの実施の様子>

(1) 開講式、講義:午前中は、自己紹介、科研費の説明、大学での研究を話した後、午後の実験の内容を事前資料に基づいて周期表中の元素に注目し、「マイナス100度の世界」を紹介しながら、「歯車分子」と「ジグザグ分子」を説明した。

(2) 昼食、研究室見学:学生食堂で、実験の班ごとに参加者と実施者が一緒にお昼を食べた。研究室の説明を元素と関連づけて話した後、理学部 S 号館に移動し、有機典型元素化学分野の研究室で使われる実験設備の見学をしてもらった。

(3) 実験:班ごとに実験機に座り、実験①と②を行った。室温のエタノールを液体窒素で冷却した。

(1) 講義



(2) 研究室見学



(3) 実験



(4) 休憩&実験:実験の間に休憩してもらい、「歯車分子」を作ってもらった。その後、実験③を行った。

(5) 修了式:課題の「試験」が行われ、合格者には修了証書が授与された。

(4) 休憩



(2) 昼食



(4) 実験



(5) 修了式



<事務局との協力体制>

・理学部事務室総務課が、本企画に全面的に協力した。受講生の申込の対応と抽選、講義資料の発送、受講生と実施者の短期傷害保険加入、講義室・実習室・食堂の予約、実験に必要な器具・装置の購入、当日の構内案内用看板の設置をした。

・教学センター事務室教育連携課が相模原市教育委員会と日本学術振興会との連絡を取った。

<広報活動>

・広報さがみはら6月15日号、日本学術振興会、日本化学会化学だいすきクラブで案内をしていただいた。
・理学部 HP および地域連携 HP にて実施の告知と案内を行った。

<安全配慮>

・受講生と実施者が短期傷害保険に加入し、実験中は、白衣や保護めがねの着用を徹底した。
・液体窒素とドライアイスの実験は実施協力者が主に取扱ったが、なるべく実験を受講生が行うようにした。
・受講生に4班に分かれてもらい、実施者を班長として配置し、実験中、事故が起こらないように努めた。
・負傷の場合には、北里大学健康管理センターおよび北里大学病院で受診できるように協力体制を整えた。

<今後の発展性、課題>

今回で、5 回目の開催となった。今回は、前回から副題を変え、分子の形を手にとって理解してもらうように分子模型を使うことを考えた。講義中に、「ベンゼン」を作ってもらったが、単結合と二重結合の違いは何か、単結合の中でなぜ短い結合と長い結合があるのかなどについて質問された。これらの質問に対して、分かり易く回答したが、考えていた以上に分子模型は分子の形を理解するのに適していることが分かった。

開催期間中、毎朝ミーティングを開き、確認事項や反省点を話し合い、時間どおりにプログラムが進むように努めた。特に、実験中、フラスコの中を全員に観察してもらえるように、班で意識して順番に観察してもらった。今回も、受講生には化学実験に興味を持てただけだったことをアンケートから伺え、特に事故やけが等もなく無事に終了することができたことが何よりも良かった。

今回も、受講者を平等に募るため、1ヶ月間の募集後、抽選を実施した。3日間とも募集人数に対して2倍を超える申込があった。本プログラムに申込んだにもかかわらず、ご参加いただけなかった方に大変申し訳なく思っている。多くの受講生に参加してもらえるように今後も努めたい。台風13号の影響で実施日が延期になったが、多くの受講生にご参加いただいた。

今回は、分子の形を知り、有機化学の専門性に繋がる実験になるように企画した。アンケート結果により多くの受講生に

本プログラムを楽しんでもらえたことが分かったので、今後も、企画中の安全に注意しながら実験を通じて有機分子の性質を理解してもらえるプログラムにしたいと考えている。

1日目



2日目



3日目



【実施協力者】 7名 (理学部化学科4年生、青山 忠、木暮良樹、安田 悠、頼 冠宇、大学院理学研究科、大塚敦史、宮谷雄大、林 舜)

【事務担当者】 中山 聡(教学センター事務室教育連携課・課長)、山中泰一(教学センター事務室教育連携課)、伊藤大輔(理学部事務室総務課・係長)、柚木洋(理学部事務室総務課・主任)、島崎千春(理学部事務室総務課)、住谷未来(理学部事務室総務課)、馬場涼子(理学部事務室総務課)