

令和元年度科学研究費助成事業(科学研究費補助金)実績報告書(プログラム実施報告書)  
 (研究成果公開促進費)「研究成果公开发表(B)  
 (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)」

課題番号：19HT0071

プログラム名：マイナス100度の世界～歯車分子とジグザグ分子～



|                |              |          |
|----------------|--------------|----------|
| 所属<br>研究<br>機関 | 名称           | 北里大学     |
|                | 機関の長<br>職・氏名 | 学長 伊藤 智夫 |
| 実施<br>代表者      | 部局           | 理学部      |
|                | 職            | 助教       |
|                | 氏名           | 内山 洋介    |

|                    |  |
|--------------------|--|
| 開催日                | ①令和元年8月6日(火)、②令和元年8月8日(木)、③令和元年8月9日(金)                               |
| 実施場所               | 北里大学相模原キャンパスL1号館、S号館   |
| 受講対象者              | ①小学校5・6年生、中学生、②小学校5・6年生、中学生、③中学生、高校生                                 |
| 参加者数               | ①小学校5・6年生11人、中学生9人、②小学校5・6年生7人、中学生11人、高校生1人<br>③小学6年生1人、中学生13人、高校生4人 |
| 交付申請書に記<br>載した募集人数 | ①24人、②24人、③24人   |

**プログラムの目的**

本プログラムでは、「マイナス100度の世界」を紹介し、小学5、6年生、中学生、高校生が有機化学の研究分野で実際に使われる  $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$  の実験条件を体験することを目的とする。また、有機分子の形を知るために分子模型を手に取り、受講生が自身で組み立てる事で分子の形を理解することも目的とする。

目的1)大学の研究環境を知るために、大学の講義室で実験の説明と最新の研究成果に関する講義を受け、また、研究室で実際の実験設備を見学する。

目的2)プログラムの前半の講義では、分子模型を使って各自で六角形の「ベンゼン」を作り、後半の実験中に班員で協力して「ベンゼン」から「歯車分子」を作る。

目的3)研究の一端に触れるために、学生実験室で、「マイナス100度の世界」に関する次の3種類の実験を班ごとに行う。

- ①「マイナス100度の世界」をエタノールと液体窒素で作る。
- ②「マイナス100度の世界」と室温のエタノールの中にドライアイスを入れ、それらの状態の様子を比較する。
- ③「マイナス100度の世界」の中にフラスコや試験管を入れ、有機分子の色が変わる様子を観察する。

**プログラムの実施の概要**

受講生に分かりやすく科研費の研究成果を伝えるためにプログラムを留意、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、実験中、事故や怪我をしないように講義の時に説明し、実験室でも呼びかけ、受講生の安全を第一に考えた。

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、フラスコの中の色の変化を観察します。  
 開催日：2019年  
 8月6日(火) 8日(木) 9日(金)  
 対象者：小学5、6年生、中学生、高校生  
 開催場所：北里大学相模原キャンパス  
 開催時間：13時から16時30分まで  
 講師：内山洋介(北里大学理学部教員)  
 参加費：無料(お昼が付きです)  
 申込日：2019年6月20日まで  
 問合せ先：北里大学理学部  
 [TEL] 042-778-8853  
 申込はインターネットからお願いします。  
 http://www.jsps.go.jp/hirameki/  
 広報用ポスター 科学研究費委員会 KAKENHI 日本化学会

(2) 理解面: 事前資料を受講生に郵送し、周期表の元素とガラス器具の名称を確認してもらった。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、有機化合物の説明をした。また、講義中に問題を出しながら、元素の説明をした。分子の立体的な形を知ってもらうために、講義中に、ベンゼン環を作り、実験中に歯車分子を作ってもらった。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。

(3) サポート面: 日本学術振興会のご支援のお陰で開催することができ、また、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。

#### 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、未来博士号の授与、集合写真)
- 16:30 終了・解散

#### 実施の様子

(1) 開講式、講義: 実施代表者の自己紹介、科研費の説明、科研費に関連した研究と最近の研究成果を話した。その後、実験の内容を事前資料に基づいて周期表に基づいて元素と関連づけながら説明した。自然界で起こる「マイナス100度」の現象と研究で使用する「マイナス100度」の実験条件を比較しながら、「マイナス100度の世界」のプログラムを説明した。講義の中で、分子模型でベンゼン環を受講生に作ってもらい、六角形の分子を手に取りながら「歯車分子」と「ジグザグ分子」の説明をした。

(2) 昼食、研究室見学: 学生食堂で、班ごとに参加者と実施者が一緒に食事をした。お昼後、研究室の見学のポイントを説明し、理学部 S 号館に移動した。研究室見学では、有機典型元素化学分野の研究で使われる実験設備の見学をしてもらった。



分子模型(i)



分子模型(ii)



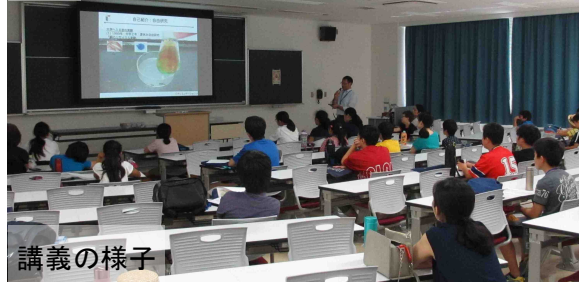
講義の様子



分子模型(iii)



受付



講義の様子



研究室見学(i)



研究室見学(ii)



食事

(3) 実験:班ごとに実験台で、実験①と②を行った。  
 (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」を行い、合格者には修了証書が授与された。

#### 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、名簿の作成、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・装置の購入手続き、当日のサポートをした。
- ・教学センター事務室教育連携課が日本学術振興会と相模原市教育委員会との連絡を担当した。

#### 広報活動

- ・北里大学、理学部、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、6回目の開催となった。今回は、「マイナス100度の世界」を紹介するため、実際に実験を行い、また、前回に引き続き、分子の形を手にとって理解してもらえるように分子模型を使った。講義中に、「ベンゼン」を作ってもらい、「歯車分子」と「ジグザグ分子」に含まれる六角形の形がどこで使われているのかを理解してもらった。分子模型を使用すると、分子の形が良く理解できるように思えた。

プログラムの期間中、毎朝ミーティングを15分間行い、当日の確認事項や前日の反省点を話し合い、時間どおりに安全にプログラムが進むように努めた。今回も、受講生には化学実験に興味を持ってもらえたことをアンケートの回答から伺えた。これまでと同じように、事故や怪我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。

今回は、3日間とも募集人数とほぼ同等数の申込があった。希望された多くの受講生に参加してもらえたことで、本プログラムが開催できた。ご参加された受講生、ご支援をいただきました日本学術振興会、また、ご後援をいただきました相模原市教育委員会に感謝致します。

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。今後も、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を行いたいと考えている。

