

平成29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

HT29013 体験しよう！ 未来を変える夢の新材料と不思議な超高圧の世界



開 催 日： 平成 29 年 7 月 22 日(土)

実 施 機 関： 室蘭工業大学

(実施場所) (室蘭工業大学水元キャンパス)

実施代表者： 関根ちひろ

(所属・職名) (大学院工学研究科・教授)

受 講 生： 小学生(5、6年生)13名・中学生4名

関 連 URL： http://www.muroran-it.ac.jp/guidance/r_so/ss_mit.html

【実施内容】

定員を 20 名に設定し、受講者を募集したところ、昨年度を上回る 17 名の応募がありました。17 名全員に受け入れ通知を行い、当日は全員参加で、受講者は 17 名でプログラムを開始しました。

○ 当日のスケジュール

1. 受付・アイスブレイキング (9:30-10:00)

事務担当者が受付を担当し、開講式までの待ち時間には、実施協力者(大学生)が受講者・保護者と会話することでアットホームな雰囲気を出し、受講者の緊張を和らげました。

2. 開講式 (10:00-10:20)

実施代表者のあいさつ、実施分担者・実施協力者の紹介、参加者の自己紹介、科研費の説明、オリエンテーションを行いました。

3. 講義①「超高圧の世界」 (10:20-10:40)

私たちは 1 気圧の世界で生活していますが、地球の内部では、その何万倍もの高い圧力がかかっています。このような高い圧力では、物質に大きな変化が起こり、不思議な現象が起きます。この講義では、最初に圧力とは何かを学び、次に、高い圧力を発生させるには、どのような工夫が必要であるかを、受講者にクイズ形式で解答させながら、解説しました。さらに、様々な圧力発生装置を紹介し、最後に、高圧力が物質に与える様々な効果について解説し、圧力で色が変わる圧力マーカの開発について説明しました。講義では、受講者に記入式の講義資料を配付し、重要な語句や式などを記入しながら学習しました。講義終了後には質疑応答を行いました。

4. 実験①「超高圧の世界を体験しよう」 (10:40-11:40)

氷は冷たいものと私たちはあたりまえに考えています。しかし、超高圧の世界では水が室温でも氷になります。人工的に高い圧力を発生させることができる実験装置(サファイア・アンビル・セル)を使って、日常生活では、目にするのことができない、「あたたかい氷」を作る実験を行いました。最後に、受講者が実際に自分で作製した「あたたかい氷」の顕微鏡写真を印刷し、各自持ち帰って頂きました。

5. 昼食 (11:40-12:30)

昼食は本学の学生食堂で、実施代表者、実施分担者等の教職員、実施協力者の大学院生、大学生を交えながら行われました。受講者は、大学生から大学での生活や研究についての話題を聞きながら昼食を楽しんでいました。

6. キャンパスツアー (12:30-13:30)

地域共同研究開発センターの大実験室に設置している高圧環境下で試料を合成することができる、2台の大型プレスを見学しました。私たちの生活に役に立つ新材料の開発等に利用されていることを紹介しました。受講者は、実験に用いる超硬材料の部品などに触れながら、これらの装置の加圧原理を学習しました。見学の際に、受講者から活発に質問がありました。

7. 講義②「夢の新材料の話」 (13:30-13:50)

超高圧下で物質がどのように変化するかがわかれば、新材料をつくる研究に役立ちます。例えば、鉛筆の芯やバーベキューの炭は、炭素という物質でできていますが、地球内部の超高圧・高温の状態に長い間おかれると同じ炭素でできていても、全く性質の異なるダイヤモンドに変化します。この講義では、キャンパスツアーで見学した装置が、地球内部の超高圧・高温状態を研究室で人工的に作ることができることを解説し、この装置を用いて、熱電変換材料や超伝導体など、私たちの生活の役に立つ、様々な新材料を開発していることを紹介しました。講義では、受講者に記入式の講義資料を配付し、重要な語句や式などを記入しながら学習しました。講義終了後には質疑応答を行いました。

8. 休憩 (13:50-14:00)

9. 実験②「お湯と水で発電」 (14:00-14:45)

高圧合成法で開発している熱電変換材料の性質を調べるために、ペルチェ素子を用いて、熱電冷却・熱電発電の実験を行いました。熱電変換材料を用いたペルチェ素子を用いることで、お湯と水で温度差を与えるだけで、発電できることを確認しました。この技術は、今後、熱電変換材料の性能がさらに向上すれば、風力発電、太陽光発電と同様、クリーンで安全・安心な発電方法の一つとなることを体感して頂きました。

10. 実験③「水素吸蔵合金で熱を動かす」 (14:45-15:30)

高圧合成法で開発している水素吸蔵合金の性質を調べるために、水素吸蔵合金を用いた熱の移動実験(ヒートポンプ)を行いました。はじめに水素を、水の電気分解で造り、シリンダーに貯蔵して、燃料電池で使う実験を各自で行い水素技術を体験して頂きました。次に、水素を貯蔵する水素吸蔵合金の別の使い道として、水素を吸蔵させて発熱、水素を放出させて冷たくなる(吸熱)現象を実際に手で触れて、水素による熱の移動を体験して頂きました。

11. 休憩・クッキータイム (15:30-16:00)

実施代表者、実施分担者等の教職員、実施協力者の大学院生、大学生を交え、大学生活や研究についての話題を語り合いながら行われました。

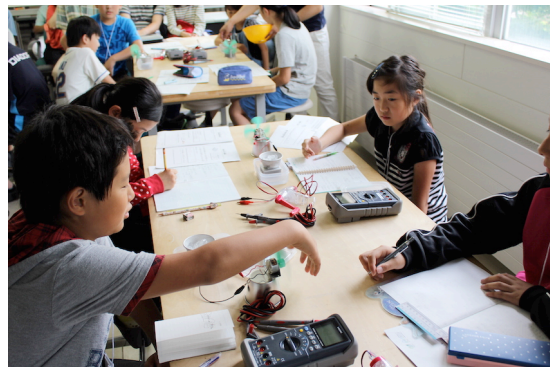
12. 修了式 (16:00-16:30)

アンケートを記入してもらい、未来博士号授与式を行いました。

13. 終了・解散 (16:30)



キャンパスツアーの様子



実験②「お湯と水で発電」の様子

○プログラムを工夫した点

「圧力とはどのような量なのか？」から出発し、高い圧力を発生させる様々な工夫・方法、圧力が物質に与える効果、超高圧を利用した新材料開発までを、系統的に学習できる様に、基本事項を講義で学習した後に、関連した実験を行うようにしました。さらに実際に研究室で使用している最先端の装置を見学することで、実際の研究がどのように行われているのか、少しでも体感して頂けるように配慮しました。また、今回は昨年より配布資料の記述を充実させ、プログラム終了後も発展学習ができるようにしました。

○事務局との協力体制

総務広報課広報地域連携係が学術振興会への連絡調整、提出書類の確認・修正、本事業について PR を行いました。経理課が委託費の管理と支出報告書の確認を行いました。

○広報活動

総務広報課広報地域連携係が、室蘭地域の FM 放送局、室蘭市の広報誌、大学のホームページを利用し、PR を行いました。また、室蘭市以外の伊達市、登別市、白老町などの小中学校へもポスター、チラシを配布しました。

○安全配慮

参加者全員分の傷害保険に加入しました。また、実験の際には、受講者 1~2 名に対し、実施協力者が必ず 1 名担当するようにし、十分安全に配慮しながら行いました。さらに、万が一の場合に備えて救急箱を準備しました。

○今後の発展性・課題

超高圧の世界というと、現実から大きくかけはなれた特殊な環境に聞こえるかもしれませんが、宇宙を見渡してみると「私たちが暮らしている 1 気圧の世界の方が特殊なのかもしれない」ということに気づくはずで、大学の研究室を見学し、実験を通して不思議な現象に触れることで、小中学生の頃から自然に対する関心を持ってもらいたいと思います。また、超高圧を利用した新材料開発やデバイス開発にも興味を持ってもらい、将来この分野で活躍する人材が育つことを願っています。今後も超高圧技術と夢の新材料開発の魅力が十分に伝わる様な体験学習を考案していきたいと思います。実習テーマも、受講者がより興味を持てる内容にして行く予定です。

【実施分担者】

亀川厚則 大学院工学研究科・教授

武田圭生 大学院工学研究科・准教授

川村幸裕 大学院工学研究科・助教

林 純一 工学部・技術職員

【実施協力者】 10 名

【事務担当者】

加納二郎 総務広報課広報地域連携係・係長