

# 成果報告書

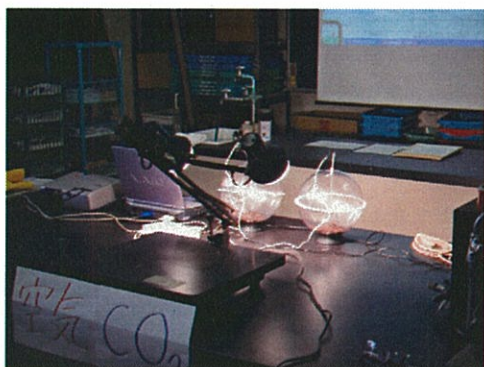
福島大学 大山 大

## 1. 研究テーマの主旨

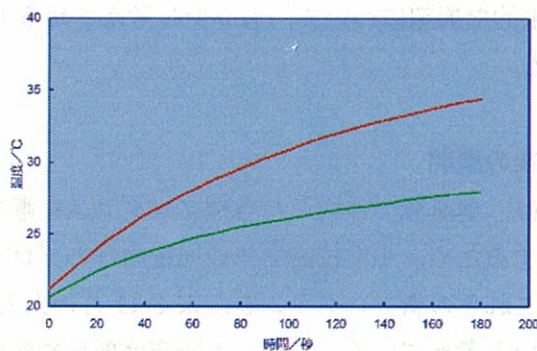
ここ数年、地球環境問題が大きくクローズアップされている。それに伴い、初等・中等教育の総合的な学習の時間においても、環境問題を題材としたものが非常に多い。しかしながら、現在の理科教育では学習指導要領の制限もあり、原理的な説明をする機会はほとんどなく、そのため児童・生徒は環境問題を断片的に理解しているのが現状である。そこで本研究においては、「二酸化炭素を題材とした環境問題へのアプローチ」というテーマを設定し、二酸化炭素という単純な小分子がいかに環境に関わっているのかをその原理から説明し、本質を系統的に理解してもらう教材を開発すると同時に、それらを用いて実際に中・高校生用の環境問題学習プログラムを作成・実践することを目的とした。

## 2. 活動状況

本研究は、2003年10月よりスタートした。最初に、二酸化炭素の増加が地球温暖化に与える影響を理解してもらう実験を構想した。具体的には、空気のみが入った容器と二酸化炭素のみが入った容器を用意し、それぞれに光を照射して温度の上昇割合を比較するというものである。これはデータロガーを用いてリアルタイムに温度変化を追跡できるシステムとした(図1, 2)。これと連動して、高校生用のプログラム作成を開始した。分子の動きを理解してもらうため、アニメーションを用いる等の工夫を行った。完成したプログラムと実験装置を用いて、2003年11月18日に、福島市内の高校へ出向いて高校生に対して授業を行った。タイトルは「CO<sub>2</sub>の世界へようこそ ～分子から環境まで～」とした。まず二酸化炭素の性質を紹介し、さらに二酸化炭素と環境との関わりについて、上述した実験装置を用いて演示実験を行った。



(図1 実験装置)



(図2 光照射時の温度変化。赤：CO<sub>2</sub>，緑：空気)

続いて、授業を行った際の問題点を改善し、さらにわかりやすいプログラムの作成に取り組んだ。すなわち、中学生にも同様の内容が理解してもらえるようなプログラムの作成である。二酸化炭素の基本的な性質(三態変化、水への溶解性、水溶液中での液性)を再確認する目的で、こ

れらを実験で効果的に示す工夫を行った。また、二酸化炭素の削減方法など、将来的な展望にも興味を持ってもらうことを目標とした。完成したプログラムを用いて、2004年3月20日に、福島大学において地域貢献特別支援事業と連携して、中・高校生を対象に「わくわく Jr. カレッジ～CO<sub>2</sub>を科学しよう」というタイトルで講演および実験を行った。特に、本研究室所有の加圧反応装置とドライアイスを組み合わせた液体二酸化炭素生成実験は好評であった。

2004年4月以降は、さらなるプログラムの作成に着手した。特に、遠方における講演の実施を念頭に置いたとき、問題となるのは実験機材の準備である。実施場所によっては水道や加熱などの設備が不十分であったりするため、大学の実験室と全く同じ実験を行うには問題があった。そこで、典型的な実験を画像等で記録しておき、それを用いることで上記の問題はかなりの程度解決できるものと考えられた。実際、2004年8月19日に実施した福島県教育センターでの現職教員対象のセミナーでは、取り込んだ画像を用いて教材の説明をしたところ、理解しやすいとの評価を得た。

### 3. 活動状況の成果と課題

本研究における成果は以下の通りである。

- ・ 中学生および高校生に対して、二酸化炭素を化学的および環境科学的に捉えられるプログラムを提供できた。
- ・ 物質には3つの状態が存在すること、特に二酸化炭素に液体が存在することを視覚的に示すことができた。
- ・ 二酸化炭素濃度と温度上昇との関係を実験的に示すことができた。
- ・ アニメーションや各種画像を利用することで、理解が深まることが確認できた。

一方、本研究における課題は以下の通りである。

- ・ 二酸化炭素濃度と温度上昇との関係を示す実験は、再現性に多少ばらつきがある。安定的に実験が行えるような工夫がさらに必要である。
- ・ 将来的な展望について、もう少し考えさせるような実験あるいはプログラムの作成が必要である。

### 4. 今後の展開

今後は、本研究で作成した各種プログラムを漸次改訂してゆきたい。さらに、より幅広い人を対象にするため、小学校高学年の児童向けのプログラムや大人向けのプログラムなども作成中である。これらの新プログラムを、来る11月の大人向け講座や12月の小・中学生対象の講座に適用したいと考えている。また、本研究は理科や環境問題に興味がある人を対象にしたものであったが、逆に、あまり興味がない人に対して、興味を持ってもらえるようなプログラムの作成も必要であると感じている。