

科目：卒業論文

担当：谷田貝雅典先生

## 卒業論文

卒業研究テーマ：子どもを対象とした実験について

- ①「リモネン」の性質について
- ②「ドライアイス」の性質について

幼児教育学科 第一部

21-119 Aクラス

神宮友紀菜

# 目次

## 「リモネン」を使った科学実験

### P.3-4 第1章 序章

#### 1-1 背景

#### 1-2 本研究のねらい

### P.5 第2章 理論と実施計画

#### 2-1 理論

#### 2-2 実施計画

### P.6 第3章 道具や使ったもの

### P.7-8 第4章 実験

#### 4-1 手順

#### 4-2 結果・考察

### P.9 第5章 結論

## 「ドライアイス」を使った科学実験

### P.10-11 第1章 序章

#### 1-1 背景

#### 1-2 本研究のねらい

### P.12 第2章 理論

#### 2-1 理論

### P.13 第3章 道具や使ったもの

### P.14 第4章 実験

#### 4-1 手順

#### 4-2 結果・考察

### P.15 第5章 結論

### P.16 《科学実験のまとめ》

# 「リモネン」を使った科学実験

## 第1章 序章

### 1-1 背景

私たちは、保育者を目指すにあたって、子どもの笑顔というものが第一だと考えている。そのため、どのような実験に子どもたちはより興味をもち、楽しく学べるのであろうかと考えるところから今回の実験を始めた。その結果、子どもたち自身が実験に参加することが重要なのではないかという意見が出た。

子どもたちが実験に参加する過程で「リモネン」という物質やその性質について学び、さらに自分たちが実験をすることでより、その実験に興味を持ち、楽しめるのではないかと考えた。

科学実験をするにあたり、危険性が高いものに比べ、今回私たちが行う実験は食品由来のものを使用し、また「子ども向けの科学実験」というテーマに沿っているため、薬品や火などといった怪我をするようなものを必要最低限は使用していない。そのため、子どもたちも自ら積極的に実験に参加することができる。さらに見た目や音などからも、楽しんでできるのではないかと考えた。

今回は「リモネン」が含まれているオレンジなどのような柑橘類の果皮を使用するだけでなく、「リモネン」の含まれていないあらゆるものを使用して比較しながら行うというような、子どもたちがより興味が持てる工夫などを取り入れている。また、「リモネン」の性質を利用した実験を多く行って性質や特徴を深く追求し、子どもたちがより楽しめ、家庭や学校にもあるような自分たちでも用意のできる身近なものを使用し、自分たちでも簡単にできるのだと感じられるような実験を行い、またそれと並行して「リモネン」という物質やその性質について楽しく学べるだろうと感じた。

また、私は今回の実験を行なう前、「リモネン」という物質は果皮ではなく、果実に含まれていると思い込み、勘違いをしていた。そのため、実験をするにあたり、「リモネン」を調べていると果皮に含まれているという事実が出てきたため、驚嘆した。私だけでなく、今回の実験を一緒に行った実験員たちも同じ意見であり、この事実を知らない人が数多くいるのではないか、という考えが浮かんだ。柑橘類などの果実を風船に触れさせると割れるという実験を知っている人々は少なからずいるかもしれない。しかしその知っている人の中にも私たちのように果皮ではなく、果実だと思い込んでいる人もいると考える。そのため、私たちは今回の実験を通して、小さい子どもから大人まで、この「リモネン」という物質や性質について詳しく、分かりやすく伝えていきたいと感じ、今回の実験に臨んだ。

## 1-2 本研究のねらい

今回行う「リモネン」を使った科学実験は、子どもが笑顔になり、楽しみながら行うということが一番のねらいである。

しかし、楽しみながら実験を行うだけでなく、今回の実験を行う上で柑橘類の果皮などに多く含まれる油成分「リモネン」という物質自体について、そしてその「リモネン」の性質や特徴などについて理解すること、さらには「リモネン」という物質は一体どのようなところで使用されているのか、ということと一緒に考え、学習するというねらいも同時にある。

また、今回の科学実験は子どもたちにとって、一見手品のように見られるかもしれない。しかし、この手品のような実験を見たことで、科学実験というものは全てが気難しい実験というわけではなく、手品のようなおもしろいものを見ているように、楽しんで学べる実験もあるのだということを子どもたちに知ってもらい、科学実験により興味を持って欲しいというねらいもある。

## 第2章 理論と実施計画

### 2-1 理論

今回は柑橘類などの果実の皮に多く含まれる油成分「リモネン」という物質を使用した科学実験を中心に行い、性質などを説明していく。

この物質には揮発性や引火性があり、またプラスチックや発泡スチロール、そしてゴムなどを溶かす性質がある。

今回私たちが注目したのは、「プラスチックや発泡スチロール、ゴムなどを溶かす性質」であり、このリモネンの性質を利用した多くの実験を試みた。

### 2-2 実施計画

まずは子どもたちとともに実験で使う風船を膨らますなどの準備を行い、自分たちも実験に参加しているのだという自覚や興味をもつよう促す。

準備が整い次第実験に移り、「リモネン」のゴムを溶かす性質を利用し、実験を進めていく。

実験を繰り返して何回か行い、紙芝居などを使って、子どもたちが理解しやすいよう配慮した上で説明を進めていく。(このとき、紙芝居に移る前になぜ割れるものと割れないものがあるのか子どもたちの考えた意見を聞いてみるとよい)

### 第3章 道具や使ったもの

#### 【風船時限爆弾の実験】

- ・ 風船

(実験対象であるものの数によってであるが、風船を多く用意しておく。ここでは7つの実験対象物があるため、7つ以上は必須。また、子どもがより興味をもてるよう、色とりどりの風船を用意しておくとうい。

- ・ 果物

(リモネンが含まれているも柑橘類)

→今回使用するもの…オレンジ・レモン・ゆず・グレープフルーツ

- ・ その他

(リモネンが含まれていないもの)

→今回使用するもの…りんご・オレンジピール入り洗剤・ごま油

- ・ 果物ナイフ

※果物などを使用するため果汁が手につくので、手袋などがあるとよい。

- ・ 紙芝居

(「リモネン」の性質や効果などを説明するための紙芝居)

## 第4章 実験

### 《風船時限爆弾の実験》

#### 4-1 手順

##### 【準備】

(1) 風船を膨らます。

(このとき、子どもたちが自分たちも参加しているのだという自覚や実験に対する興味をもてるよう、子どもたちも一緒に膨らましてもらう。)

(2) 風船に果皮の汁が付着しやすいよう、果物ナイフで果実から果皮を取る。

(果物ナイフを使用する際、子どもが行うと怪我をしてしまう恐れがあるため、①のように参加型にはせず、実験員、または周りにいる大人が行うとよい。)

(3) 実験後、子どもたちがより「リモネン」の性質を理解できるよう、紙芝居を制作しておく。

##### 【科学実験】

① 「リモネン」の含まれている果皮の汁を手に付け、風船に触れる。

(このとき、「〇〇を使うと風船は割れるかな？」などクイズ形式にして実験を進めていくと、子どもたちも実験により興味をもてる。)

② 「リモネン」の含まれていない果皮の汁やその他のものを手に付け、風船に触れる。

③ ①と②を交互、またはばらばらに数回行う。

④ 「①で使用したものと②で使用したものには、なぜ実験結果に違いが生じるのか。」などを問いかけ、子どもたちに意見を出してもらう。

⑤ 子どもたちの意見を受け止めつつ、実際には「リモネン」とはどのような性質があるのか、【準備】(3)で制作しておいた紙芝居などを通してわかりやすく伝える。

## 4-2 結果・考察

今回の実験では、(リモネン含む) オレンジ・グレープフルーツ・レモン・ゆず・(リモネン含まない) りんご・オレンジピール入り洗剤・ごま油を試した結果、やはりリモネンの含まれているオレンジ・グレープフルーツ・レモン・ゆずなどの果皮の汁を使用すると割れることがわかった。

またオレンジの含まれている「オレンジピール入り洗剤」を使うとどうなるのか、オレンジが入っているためリモネンの効果が見られるのではないかと、という疑問を持ち、期待をこめて試みた。結果、割れることはなかった。

さらに、リモネンとは油の主成分であることから、オレンジピール入り洗剤を試みた理由を下に油の代表として、ごま油でも効果は見られるのではないかと、実験を試みたが、結果洗剤と同様割れることはなかった。



## 第5章 結論

私たちは今回の実験を通して子どもたちに何を伝えたかったのか。

上記でもあらわしたとおり、子どもたち自身が楽しみながら実験に参加し、また「リモネン」の性質を生かした実験の中で、「リモネン」の性質や特徴を学ぶと同時に、実験というものはおもしろいものだということを感じることである。

まず、「リモネン」という物質や性質について明らかにしていきたい。

「リモネン」とは、オレンジなどの柑橘類に含まれている油主成分のことを指している。これは、柑橘類にはほぼ含まれており、また柑橘類の果汁に含まれているのではなく果皮に含まれているという事実が分かった。実験を進めていると、果皮の中でも、外側に多く含まれているということも同時にわかった。

「リモネン」には様々な性質がある。例えば、揮発性、引火性、またプラスチックや発泡スチロール、そして風船のようなゴムなどを溶かす性質がみられる。

実験を行っているうちに、シールなどを綺麗に剥がし取ることができるということがわかった。これは、「リモネン」が油を溶かす性質もあるからであり、汚れや油性のマジックなどを落とす性質に関係してくる。さらに、風船は溶かすことができるが、輪ゴムを溶かすことができないということもわかった。

また、発泡スチロールに関しては、リモネン 1ml で約 42 立方cmを溶かすことが明らかとなった。

他にも、リモネンの揮発性、引火性などは、様々な実験に応用することができると考えられている。

リモネンの性質は安全性を伴い、目や耳などを通して楽しむこともできるため、子ども向けの実験にはとても最適であると考えられる。

# 「ドライアイス」を使った科学実験

## 第1章 序章

### 1-1 背景

上記でも述べたように、私たちは保育者となるにあたって、子どもの笑顔というものが第一である。

子どもたちが科学実験により興味を持ち、楽しみながらやってくれるにはどのようにしたらいいのか、ということに注目して前回の「リモネン」を使った実験を行った。その結果、子どもたちも参加することで、より興味や意欲をもち、また身近なものを使って面白い現象を起こすことで、自分たちにもできるのだと実感し、科学実験がより身近なものであるということを伝えることができた。

前回の実験では「リモネン」という物質から見られる性質や特徴を調べ、またその性質を利用して実験を行ったが、今回の実験ではさらに身近な「ドライアイス」に注目してみた。

前回は安全性を重視して行った実験であったが、今回実験に使用する「ドライアイス」は危険が伴う恐れもあるため、子どもたちと一緒にやる場合はもちろん、前回よりも慎重に、1つひとつ細かなことに注意しながら行っていかなければならない。

それではなぜ今回この「ドライアイス」に注目したのか。

人間というものは、動くものや不思議な現象に目を奪われてしまうものだと考えている。特に子どもというものは、普段見慣れていないものに興味を示し、不思議な現象に好感をもつ。今回の実験で使用する「ドライアイス」は水などにつけておくと昇華現象により霧のようなものが吹き出る。そのような固体から気体に姿を変える変化の過程に子どもたちは興味をもつのではないかと考え、今回の実験に臨んだ。

### 1-2 本研究のねらい

子どもたちが物質の性質に興味を持てるよう促すためには、身近なものを使用し、面白い現象を示すとよいと考える。

ドライアイスは低温であったり、また昇華の性質の変化を観察できたりするなど、面白い現象があるため、興味を引く実験が多々できる。

子どもたちはドライアイスについてある程度の見解はもっていると考え。「冷たい」「触ってはいけない」「煙が出る」などの知識はあるはずだ。今回の実験では楽しみながら行うということはもちろんであるが、ドライアイスの性質や特徴を知り、「なぜド

ドライアイスに触ってはいけないのか」「なぜ煙がでるのか」など、子どもたちのドライアイスにあるイメージの理由を理解して欲しい。特にこの実験では、ドライアイスがいかに低温であるのか、低温であるため危険性が少なからずあるということ、また昇華現象を理解してほしい。

実験を通して、前回と同様に、子どもたちの意見を受け入れ「なぜだろう」と興味を持つよう促し、またその「なぜだろう」に対応して、子どもたちの疑問に思った内容を一緒に導き出していきたい。

## 第2章 理論

### 2-1 理論

今回は「ドライアイス」を使った科学実験を中心に行い、性質や特徴について説明していく。

「ドライアイス」は約 $-79^{\circ}\text{C}$ で昇華する二酸化炭素の固体である。かなり低温であることから、それよりも温度の高い環境のもとでは溶けてしまう性質がある。しかし、液化しないため取り扱いが簡単であり、さらには家庭などでも簡単に手に入ることから、実験しやすい。

固体であるドライアイスが気体である二酸化炭素に変化することを「昇華現象」という。今回私が注目した現象でもあり、この現象を中心に今回の「ドライアイス」を使った実験は数多く取り組んでみた。

しかし、序章でも述べたように、「ドライアイス」は低温であるため、危険を伴う可能性も出てくる。

例えば、子どもが「ドライアイス」に興味をもち、誤って小さな欠片を口にしてしまうこともあるかもしれない。口の中に入れてしまうと、凍傷ができたり、気分が悪くなったりすることも起こりかねない。そのため、子どもが扱うときにはもちろんのこと、十分に配慮して扱う必要がある。

### 第3章 道具や使ったもの

#### 【ドライアイスを使ったロケット実験】

- ・ フィルムケース…（破裂実験であるため、ペットボトルは使用しないほうがよい）  
→ また、フタの形によって使えるものと使えないものがあるため、注意する必要がある。
- ・ ドライアイス
- ・ 軍手…（ドライアイスは低温であり、危険なものであるため軍手や手袋などを必ず使用する）
- ・ フィルムケースを固定できる台…（手で持つと危険を伴う可能性があるため、台などを使って固定するとよい）

## 第4章 実験

### 《ドライアイスを使ったロケット実験》

#### 4-1 手順

##### 【準備】

- (1) 子どもたちにドライアイスを知っているかなどを尋ねる。
- (2) 子どもたちの意見を受け入れ、ドライアイスとは非常に危険であるということを確認する。
- (3) 確認を終えたところで、扱い方などを説明する。

##### 【科学実験】

- ① 少量のドライアイスの欠片をフィルムケースの中に入れる。  
(子どもが誤って口に入れないよう、また凍傷などにならないよう扱いには十分注意をする)
- ② ふたをしめ、固定した台にフィルムケースを逆さにして約 30 秒待つ。  
(このとき、ふたがまだ飛ばなくても、絶対に上から覗き込まないよう注意が必要である。)
- ③ フィルムケースがとぶ。  
(地面に垂直に向けて行くと安全である。)  
(→フィルムケースに風船でふたをし、セロハンテープで止め、体積が大きくなることを観察することも可能である。)

#### 4-2 結果・考察

今回は子どもたちが興味をもてるよう、動きのある実験を選択した。また、動きだけでなく音もついてくるため、目と耳で楽しむことができるとわかった。

ドライアイスは、室温で放っておくと気体となってしまう。そのため固体が気体になるのだから、体積も膨らむ。フィルムケースに閉じ込めた状態で大きくなると、ある程度まではフィルムケースも耐えることは可能であるが、耐え切れなくなるとフィルムケースのフタが飛んでいってしまう。また、このように固体が気体になる現象を「昇華現象」という。

## 第5章 結論

今回の実験で子どもたちに何を伝えたかったのか。

前回と同様に興味をもてるよう促すということはもちろん、身近にあるドライアイスの性質を利用しておもしろい現象が起こることや、ドライアイスは低温であるため、危険性があるということである。

まず、「ドライアイス」について明らかにしていきたい。

「ドライアイス」とは炭酸ガスを固体化したものであり、氷よりもさらに冷たく、約 $-79^{\circ}\text{C}$ で昇華する二酸化炭素の固体である。二酸化炭素は通常、その物質の性質から液体にはならない。今回の実験では固体から気体へ変化する昇華現象を使った実験を行った。また、「ドライアイス」の性質を調べているうちに、二酸化炭素の気体は空気よりも4割ほど重いということが同時に分かった。この性質を利用して「シャボン玉」を使った実験が代表的に行われている。

「ドライアイス」とは「リモネン」と同様に、目や耳などを通して楽しむことができる物質のひとつである。しかし、「リモネン」が安全性を伴うということに対し、「ドライアイス」は非常に低温であるため、子どもたちが扱うには少し危険が伴うと考えられる。実験前にあらかじめ「ドライアイス」というものは低温であるため、素手で触ったり、口の中に入れたりすると凍傷などを起こしてしまうかもしれないなど、子どもたちに伝えておくと子どもたちも一人ひとり意識をして実験に取り組み、実験を直接体験することで、「ドライアイス」の危険性を感じることができる。

以上のように、口で子どもたちに説明をするだけでなく、説明をした後に、子どもたち自身が直接ドライアイスの実験をすることで、ドライアイスのおもしろい作用、また危険性などを実感することができる。

## 《科学実験のまとめ》

今回行った科学実験は子どもを対象としたものであった。子どもを対象とするからには、難しい単語を扱ったり、危険性の低いものを選んだりするなど、科学実験の選択から考えさせられた。

私は身近なものを使って、子どもたちがより興味や関心を持ち、楽しみながら実験を行うということをテーマに今回は「リモネン」と「ドライアイス」の性質を生かした2つの実験を試みた。

子どもを対象とした実験ということが条件であったため、楽しさと同時に実験効果も分かりにくいものではなく、目や耳などの身体を通して肌で感じられるもの、また、子どもたち自身も実験員と一緒に参加できるものとした。

今回行った実験を機に、「科学実験」というものが気難しいものだけでなく、まるで手品を見ているようなおもしろい現象を引き起こすものもあるのだということを実感し、科学実験により興味をもてるようにという目的もあって行った。

「リモネン」の性質を使った風船爆弾の実験では、調べたり実験したりする前は柑橘類の果実からでる汁によって風船が爆発するのだと思っていた。しかし、今回の実験を通して、果実の汁ではなく、果皮の汁であるということが分かり、様々な用途があるのだということも同時に理解することができた。

また、「ドライアイス」の性質を使った実験では、身近にあるものでこんなにもおもしろい実験ができるのかと再確認した。

実験を行う前は、上記でも書いたとおり、私自身もドライアイスは「冷たい」「触ってはいけない」「煙がでる」など、理由も知らずにそのような簡単なイメージとしてしか捉えていなかった。しかし、実際に実験や調べている中で、なぜ触れると危ないのか、なぜ煙がでるのかなど、しっかりとした物理的な理由を知ることができた。また、子どもに教えるということを前提に「どのように教えたら理解しやすいのか」という配慮の上で調べていたため、「ドライアイス」はもちろん、「リモネン」についての性質や特徴を自分自身の中でもしっかりと整理し、理解することができた。

今回、子どもを対象とした科学実験を初めて行ったが、大人と違い、子どもとは何に對してでも「なんで？」と疑問に思うため、子どもが疑問に思うことを予測してその先の先まで調べて理解しておく必要があることを実感した。子どもに科学実験に興味をもってもらいたいという気持ちで始めたが、自分自身も科学実験を体験して、より興味をもつことができた。今回研究したことから自分自身が感じたこと、学んだこと、配慮しなければならないと思ったことなど、今後の保育に生かしていきたい。