

「かがくのひろば」実施報告

サイエンス研究会化学班	2年A組	勝野友紀菜
	2年A組	松尾 芳美
	2年B組	内海 風香
	2年B組	矢野 仁美
	指導教諭	野上 朋子
数学班	2年B組	森 宇宏
	2年C組	佐藤 圭
	2年C組	清水 悠平
	指導教諭	川口 慎二

1. 要約

サイエンス研究会は、校種間連携活動「かがくのひろば」の取り組みで、附属幼稚園と附属小学校において、成果の普及活動を行っている。今年度は数学班が附属幼稚園で「ならべてなにができるかな」という活動を、化学班が附属小学校6年生に対し「酵素の不思議」の授業を行った。今回の「かがくのひろば」は、附属学校園文部科学省研究開発学校公開研究会の公開授業の一つとして、全国の先生方にも参観していただいた。

日時：2008年11月14日（金）

10：00－10：45(45分間) 附属小学校6年月組／附属幼稚園5歳児

10：55－11：40(45分間) 附属小学校6年星組

場所：奈良女子大学附属幼稚園 遊戯室／附属小学校 理科室

数学班では、昨年度一枚の折り紙を折ってから、はさみを入れることで、様々なかたちができることを体験する「折って切ってみよう」という活動を行い、大変好評であった。この経験をもとに、今年度は、いくつかの基本図形(ピース)を並べてできるかたちの不思議さを体験してほしいという観点から題材を選んだ。

一方、化学班は、夏期休暇中に実施されたNSL講座で「タンパク質分解酵素」の実験をしたことを先輩から聞き、興味を持ったので、今回の授業のテーマを「酵素」とした。授業内容は、小学生にもわかりやすいように、できるだけ身近な食品を扱うことに努めた。

以下に、数学班と幼稚園児の活動や、化学班が小学生に対して行った授業をした内容とその様子について、それぞれ報告する。

キーワード かたち、パズル、酵素、タンパク質、タンパク質分解酵素、基質特異性、熱変性

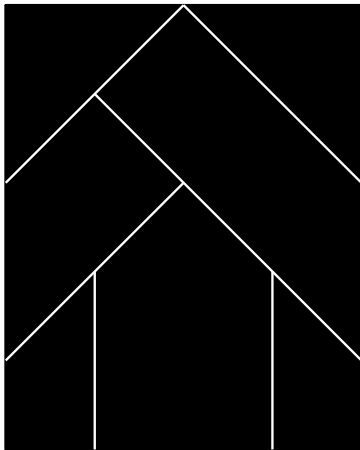
2. 活動内容

今年度の活動内容に関連して、それぞれの内容や様子について報告する。

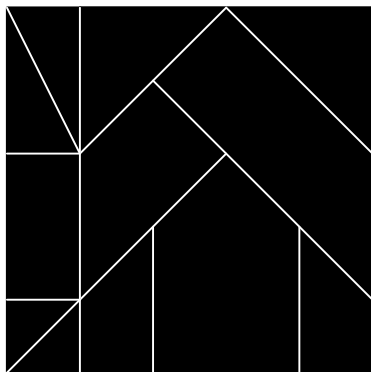
2-1. 数学班

(1) 題材

「タングラム」の一種で「ラッキーパズル」と呼ばれるパズルを用いた。「ラッキーパズル」とは4×5の長方形を下図のように7つのパターンに分割して、それらを並び替えることでいろいろなかたちを作るパズルである。



下図のように、正方形から切り出せば、横のあまった部分からさらにピースを切り出せるため、できるかたちのバリエーションは多くなる。



(2) 活動の流れ

まずは、自己紹介を行い、あらかじめ作っておいたかたちを見せた。「これは何に見える？」というクイズを取り入れながら、今回の活動内容を説明した。

折り紙に上図のような切り取り線を入れたものを用意し、その線に沿ってはさみを入れる。できたピースを自由に並べて、どんなかたちができるのか試行錯誤してみた。できたかたちを厚紙の上に貼り付けておく。ピースはすべて使う必要はなく、重ねて貼り付けてもよい。



ある程度、完成してきたところで、代表の園児の作品をみて、「これは何かな？」と当てっこをしながら、互いの作品を鑑賞しあった。最後に、会場の参観者に向けて、「こんなのができたよ」と報告して活動を終えた。

(3) 園児の様子

昨年度も同じ園児を対象として、「かがくのひろば」を実施していたため、園児の中には、私たちを覚えてくれていた子もいてうれしかった。

実際に作業が始まると、みんな本当に一生懸命で、折り紙を切り取ってできたピー

スをあれこれ工夫しながら並べていた。ひっくり返したり、回転させてみたり、重ねてみたり、2つをくっつけてみたり、一人ひとりの工夫の仕方がみんな違って、とてもおもしろかった。



たくさんのテーブルをまわって、「どんなのができた？」と聞いてみると、みんな自分の作品を「見て、見て」とか、「怪物ができた」といって自慢げに見せてくれた。こっちが意図しないようなかたちをつくってくれた子や、驚くほど丁寧にかつ上手に並べてかたちを作ってくれた子がいた。

最後に、時間の許す限り、園児の作品を一人ずつ見ながら、みんなで当てっこをした。作るほうの発想だけでなく、見て当てようとする子たちの発想力や想像力には、とても驚かされた。幼稚園の先生方やお客さんたちに成果を見てもらって終わりとな

った。



2-2. 化学班

(1) 酵素とは

酵素とは、生体内でおこる化学反応を助ける物質のことである。必要なときに遺伝子の情報をもとにして細胞内で作られるタンパク質である。酵素は温和な条件で効率よく反応を進行させる働きがあり、酵素自身は変化しない。生物の生理作用はいくつもの化学反応が連続しておこるものであることから、酵素はほとんどの生命現象にかかわる大切な物質であるといえる。反応ごとに決まった酵素が働きので、酵素の種類も非常に多い。細菌のような単純なからだのつくりの生物でも、1,000種以上の酵素を持ち、全てで4,000種もの酵素に名前が付けられ登録されている。そのため、酵素の働きと分類の研究が世界中で行われている。また、酒や味噌などの発酵食品も微生物の酵素を利用してつくられる。

今回の授業で扱う「タンパク質分解酵素(プロテアーゼ)」とは、タンパク質を分解する酵素のことである。プロメライン、アクチニジンなどの種類があり、消化管内に分泌されるタンパク質分解酵素は、タンパク質をアミノ酸に分解して栄養成分として

取り込むのを助ける。タンパク質分解酵素を含む食品として、パイナップルやパパイヤがよく知られている。



で挟むように持ち、軽く振ることに注意した。これは手から伝わる体温によってゼリーが溶けるのを防ぐ為である。5分間後、サンプル瓶の中の様子を確認した。



(2) 実験

酵素の性質や働きを確認するために、以下に示す4つの実験を行った。

実験1「パイナップルがもつ酵素」

実験2「酵素は熱に弱い」

実験3「タンパク質分解酵素をもつ食品」

実験4「タンパク質以外を分解する酵素」

《実験結果》

	ゼリー	寒天	葛
反応の有無	有	無	無

ゼリーにパイナップルを入れたものだけ、ゼリーが徐々に溶けていき液化していく現象が見られた。

実験1「パイナップルがもつ酵素」

《目的》

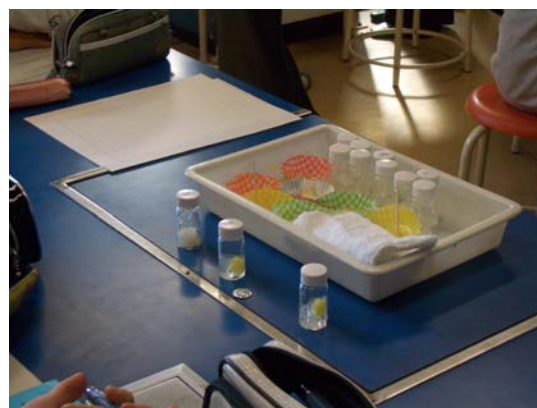
この実験ではパイナップルに含まれるタンパク質分解酵素がゼリー、葛、寒天それぞれにどのような反応を示すかを確認する。

《準備物》

ゼリー（タンパク質）、葛（デンプン）、寒天（食物繊維）、パイナップルの小片（1cm角、3個）、サンプル瓶（3個）、爪楊枝（3本）

《実験方法》

ゼリー、寒天、葛の入った3個のサンプル瓶に、爪楊枝に刺したパイナップルの小片をそれぞれ加え、10秒間振り放置した。このとき、瓶のふたと底を親指と人差し指



《考察》

タンパク質でできているゼリーにのみ酵素反応が見られたことから、パイナップルはタンパク質を分解する酵素（タンパク質分解酵素）を持つことがわかった。また、寒天や葛では酵素反応が見られなかったことから、パイナップルはデンプンや食物繊維を分解する酵素は持たないこと、タンパ

ク質分解酵素はタンパク質のみに作用する（基質特異性がある）ことがわかった。

実験2 「酵素は熱に弱い」

《目的》

次に実験1で確認したタンパク質分解酵素の働きと熱の関係を調べる。この実験にはゼリーと生のパイナップルと缶詰のパイナップルと電子レンジで加熱したパイナップルを用いる。

《準備物》

ゼリー（タンパク質）、生のパイナップル片（1 cm 角、1 個）、加熱処理したパイナップル片（1 cm 角、1 個）、缶詰のパイナップル片（1 cm 角、1 個）、サンプル瓶（3 個）、爪楊枝（3 本）

《実験方法》

ゼリーの入った3個のサンプル瓶に生のパイナップル片と缶詰のパイナップル片、加熱したパイナップル片をそれぞれ入れ、10秒間振り放置した。5分後、サンプル瓶中の様子を確認した。

《実験結果》

パイナップルの種類	生	加熱	缶詰
反応の有無	有	無	無

ゼリーに生パイナップルを加えたものだけが反応し、他2つには反応が見られなかった。

《考察》

酵素反応が見られた生のパイナップルを加熱したあとで変化が見られなくなったことから、パイナップルに含まれるタンパク質分解酵素は熱に弱い（熱変性）ことがわかった。また、缶詰のパイナップルでは反応が見られなかったことから、缶詰のパイ

ナップルはタンパク質分解酵素の働きがないことがわかった。これは、缶詰の製造工程で熱処理がされ、パイナップル中のタンパク質分解酵素が失活するため、反応しなくなったといえる。



実験3 「タンパク質分解酵素をもつ食品」

《目的》

パイナップル以外の食品でタンパク質分解酵素が含まれている食品を確認する。

《準備物》

ゼリー（タンパク質）、大根の小片（1 cm 角、1 個）、キウイフルーツの小片（1 cm 角、1 個）、レモンの小片（1 cm 角、1 個）、リンゴの小片（1 cm 角、1 個）、サンプル瓶（4 個）、爪楊枝（4 本）

《実験方法》

ゼリーの入った4個のサンプル瓶に、大根、キウイフルーツ、レモン、リンゴの小片をそれぞれ加え10秒間振り放置した。5分間後、観察した。

《実験結果》

	大根	キウイ	レモン	リンゴ
反応の有無	無	有	無	無

大根やレモンに酵素反応が見られると予想した児童が多かったが、キウイフルーツ

にだけ反応が見られ、ゼリーが液状になった。

《考察》

この結果から、キウイフルーツだけにタンパク質分解酵素「アクチニジン」が含まれ、他の大根、レモン、リンゴにはタンパク質分解酵素が含まれないことがわかった。



納豆やパパイヤにもタンパク質分解酵素が含まれていることが知られている。納豆については、事前に同様の実験を行った結果を提示することで確認した。また、パパイヤについては、パパイヤに含まれるタンパク質分解酵素「パパイン酵素」はよく洗剤に加えられていることから、市販されている洗剤を提示することにした。

実験4「タンパク質以外を分解する酵素」

《目的》

大根には、デンプンの分解に作用する「ジアスターゼ」が含まれている。葛を使ってその働きを確認する。

《準備物》

葛（デンプン）、大根の小片（1cm角、1個）、サンプル瓶（1個）、爪楊枝（1本）

《実験方法》

葛の入ったサンプル瓶に大根の小片を入れ、10秒間振り放置した。5分間後、観察

した。

《実験結果と考察》

葛が液状になった。この実験結果から、デンプンの分解に働きかけるジアスターゼを確認することができた。

3. 「かがくのひろば」を実施した感想

一方的に話す発表とは違い、30人ほどの幼稚園児や小学生を相手にして臨機応変に返答すること、説明することが最も難しかった。幼稚園児は作業に集中し、一生懸命形づくりを行っている姿が新鮮であった。また、小学生に授業をすることなどあまり体験できるものではないので、今回は貴重な経験をさせてもらったと思う。

4. 参考文献・サイト

- [1] 「ニューステージ新訂化学図表」、浜島書店編集部編、浜島書店
- [2] 「酵素のABC」、中村隆雄著、学会出版センター(1998)
- [3] 朝日子供新聞わくわく理科タイム
http://www.asagaku.com/rika_time/2006/5/0531.

5. 謝辞

今回の活動において、附属幼稚園の柿元みはる先生、附属小学校の小幡肇先生、谷岡義高先生にはたくさんの指導や助言をいただきました。この場で深く御礼申し上げます。

また、活動の計画や実施に当たり、顧問の川口先生、野上先生には、アドバイスをいただき、ありがとうございました。