



ネイチャー・テクノロジーを用いた 探究的学習に関する事例紹介



石川県立松任高等学校
教諭 竹田 勉
t2_taked@m2.ishikawa-c.ed.jp

○ はじめに

ネイチャー・テクノロジーの魅力

- ・ 生物の能力の高さの不思議さを感じられること
- ・ 「生物学」と「工学」の融合による新しい分野であること

平成25年度に
石川県立津幡高等学校の学校開放講座 で
小学生等を対象に講座を実施

- 1 ミウラ折り(昆虫や葉の伸展)
- 2 超撥水構造(ハスの葉)・
超親水構造(カタツムリの殻)
- 3 ハニカム構造(ハチの巣)

模倣された「生物」と、ヒトによって
実現された「技術や製品」にふれて、
その素晴らしさを確認する
「観察・実験」を行った。

平成27年度に
石川県立金沢伏見高等学校の
総合的な学習の時間で、
2年生約40名を対象に
2時間×7回の枠組みで、
「ハニカム構造」を題材に
探究的な活動に取り組んだ。

1 金沢伏見高校での取組

(1) 実施計画 (参加者募集要項)

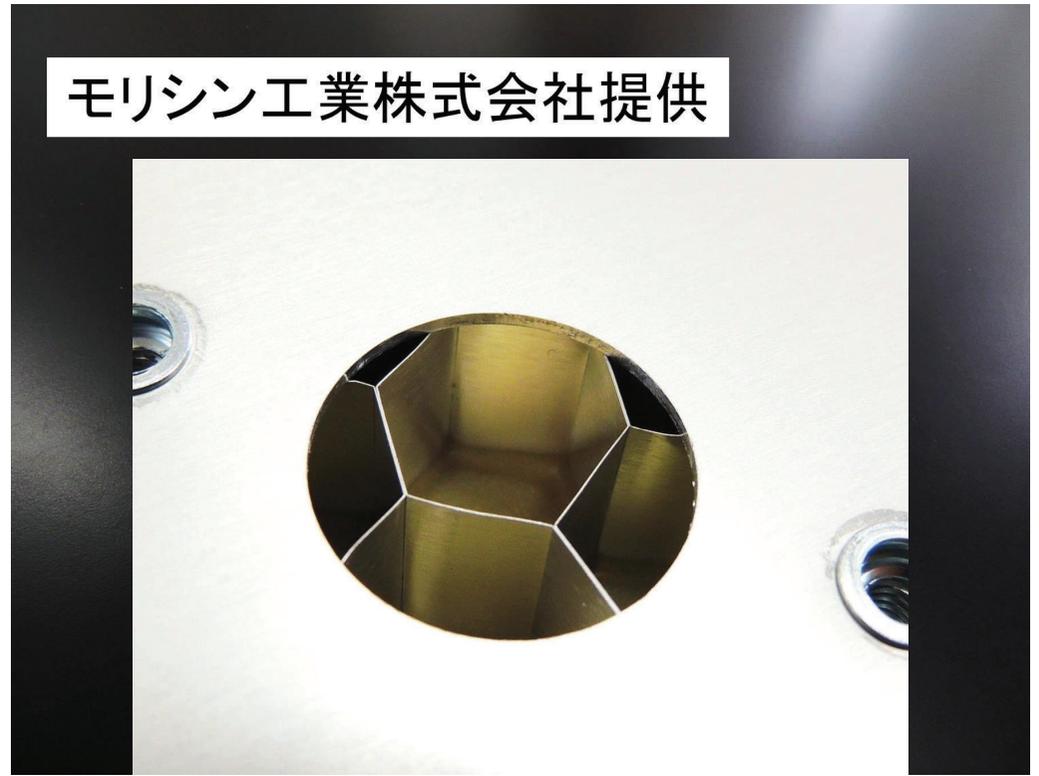
テーマ	ハニカム構造について調べよう	
対象生徒	【理系・文系】	
回	月日	学習活動
0	9月1日(火)	ガイダンス
1	9月8日(火)	活動① ハニカム構造を観察しよう。 いろいろなハチの巣を観察します。 ハニカム構造が実用されている建造物の強さを確認します。
2	9月29日(火)	活動② ○が ◯ に変化するのを確かめよう。 球体どうしが接してできる面で6角形ができるのを確認し、ミツバチの巣が6角形になることについて考えます。
3	10月1日(木)	活動③ 柱体の強さを調べよう① 断面の外周の長さが同じである柱体が、つぶれる重さ(力の大きさ)を調べます。
4	10月8日(木)	活動④ 柱体の強さを調べよう②
5	10月20日(火)	まとめ 柱体の強さと、無駄(部屋の広さ、巣の材料)の少なさの2点から、6角形の巣が合理的であることを確認します。
6	10月27日(火)	グループ内発表
7	11月19日(木)	学年発表

(2) 内容の説明

活動① ハニカム構造を観察しよう

- ハチの巣の6角形の構造
- フォークリフトの運搬台
- 板状の部材





活動②

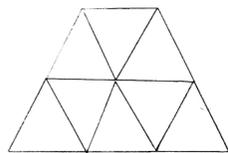
○が◇に変化するのを確かめよう。

- i) 石鹸の泡を使った探究活動
- ii) 手芸用品の
デコレーションボールを
用いた制作

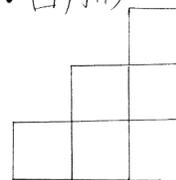
2. 調査方法と結果

(1) 同じ形の図形を敷き詰めるとき、隙間ができない形は何か？

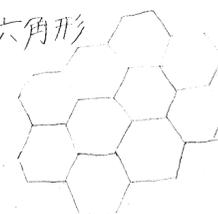
・三角形



・四角形



・六角形



(2) ○が◇になることを確かめる

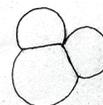
① 泡をつくる実験

シャボン玉をくっつけていき、泡がくっついた時の様子を調べると……

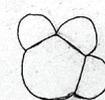
2個



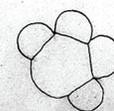
3個



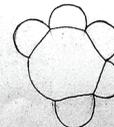
4個



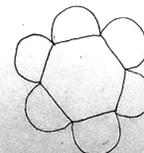
5個



6個



7個



生徒の
報告書から



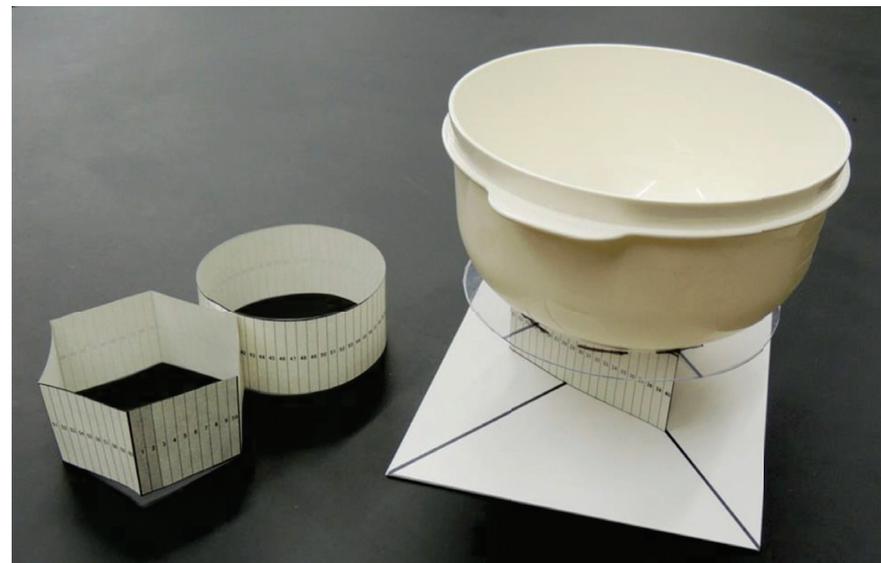
活動③・④ 柱体の強さを調べよう。

- 1 長さが同じ紙で、円形、三角形、四角形、五角形、六角形をつくる。
- 2 写真のような実験装置使い、柱がつぶれたときのビー玉の数を記録する。
- 3 3回調べて一番多い数を記録。

1 長さが同じ紙で、円形、三角形、四角形、五角形、六角形をつくる。

円							の り し ろ
三角形	1	2	3				
四角形	1	2	3	4			
五角形	1	2	3	4	5		
六角形	1	2	3	4	5	6	

2 写真のような実験装置を使い、柱がつぶれたときのビー玉の数を記録する。



3 3回調べて一番多い数を記録



	1回目の数	2回目の数	3回目の数	一番多い数
△	52	84	89	89
□	129	89	103	129
◇	128	133	141	141
○	110	166	129	166
○	190	308	167	308

← 結果。

生徒の
報告書から

〈まとめ、考察〉

一番ビー玉が乗った数が多いのは円柱だったけど、六角形はそうでもなかった。

角がある柱の中で、六角形が一番重さに耐えた。

(3) 活動中の生徒の様子

- ・ 同時開講の講座の内容
測量技術、ペットボトルロケット、
金沢の観光の発展、
外国人旅行者へのインタビュー、
幼児教育、福祉、など
- ・ 受講者40名の内訳は、生物選択者を中心とした理系が8割、「生物基礎」履修している文系が2割。

- ・ 発表原稿(報告書)から、ハニカム構造の利点の理解度は高いと考える。
- ・ 確認実験中心の内容だと理解度は当然高くなると考えるが、「活動あれども学びなし」と指摘されるような状態ではなかったと考える。

- ・ 女子生徒には泡の実験や、デコレーションボールでの作業が好評であった。
 - ・ 受講を不安視していた文系女子生徒の、講座内容を生き生きと伝える姿があったと報告を受けている。
 - ・ 男子生徒では柱体の破壊実験で、精度にこだわる様子や、より強い柱体を探す様子が見られた。
- 今後の高校生活で、この活動の経験を生かす場面をつくることに考えが及んでいなかったのも、それが大きな反省点である。

2 高等学校での ネイチャー・テクノロジーを 用いた探究的学習について

(1) ネイチャー・テクノロジーの 現状

- ① 肉眼や光学顕微鏡で実態解明
できるものもある。
- ② ナノテクノロジーや電子顕微
鏡技術の発展により、著しく発
展した先端的なものが多くある。

高等学校以下の世界では
肉眼でとらえられる現象を中心に
取り組むしかないという
現実がある。

(2) ネイチャー・テクノロジーを 用いた探究的学習にむけての取組

- ・ 設備等の制約で、できることに
限りがある。
- ・ 次の3つに取り組み準備した。

i) 書籍等で得た情報の実物・画像・映像の入手。

ii) 観察・実験の組立および実験器具の作成。

ネイチャー・テクノロジーに関する現象を「確認」し、「不思議さを実感する」ことが可能なもの

iii) 観察・実験の途中の言葉かけの内容の検討。

- ・ 現象をしっかりととらえられるように、様々な工夫をおこなった。
- ・ 新情報を得るたびに、可能性を探ることを繰り返している。

(3) これまでの高等学校での取組

- ・ 高等学校でのこれまでの取組は、小学生対象のプログラムをもとに構成しており、高校生ならではの高度な内容に発展したとは言えない。

- ・ しかし、観察対象の生物・技術・製品等をより多く扱うことや、いくつかの観察・実験の組み合わせにより、総合的にとらえることは実現できたといえる。

- 小学生対象の内容をそのまま高校生に取り組みさせても、物足りなく思われることはなかったと感じている。

題材である
ネイチャー・テクノロジーに
「身近」「不思議」「最先端」
の魅力があるからだ考える。

3 ネイチャー・テクノロジーを用いた探究的学習の課題

(1) 小・中・高ならではの探究活動

- ・ 大学以降ではネイチャー・テクノロジーの原理を確かめ、応用技術として実現させるような取組をおこなうべき。
- ・ 現在、「主体的で対話的な深い学び」を求められる小・中・高での探究活動では、次の4点の実践が重要と考えられる。

- i) 実物を通してネイチャー・テクノロジーに出会うこと。
- ii) 児童・生徒が実生活の中で、同じような現象に気づくこと、探し出すこと。
- iii) 新たな不思議を発見すること。
- iv) そのことを誰かに伝えること。

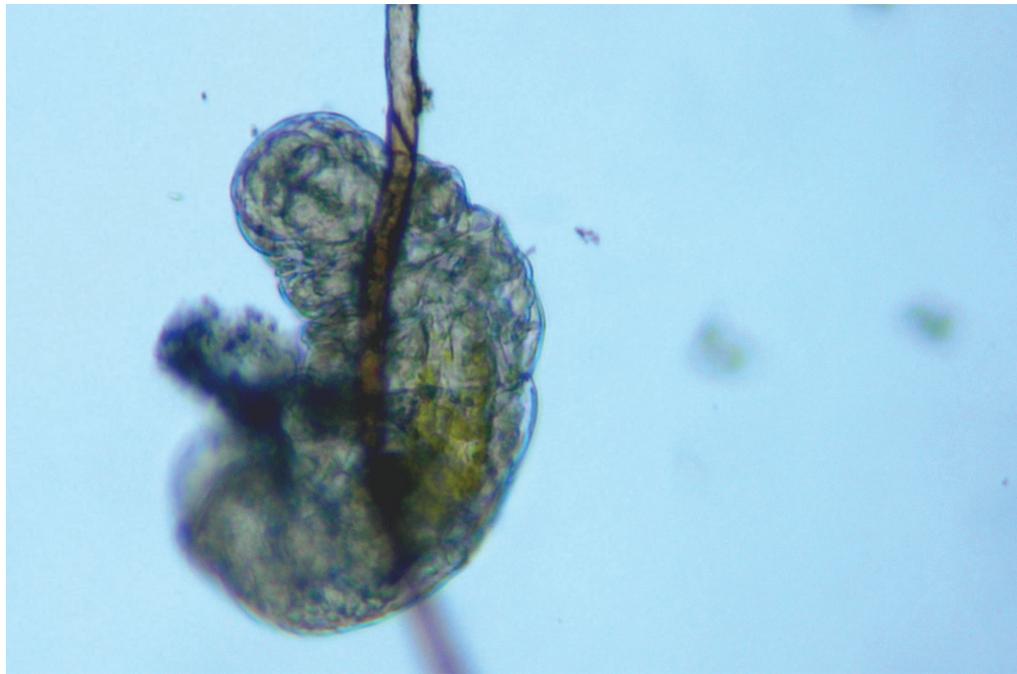
ネイチャーテクノロジーに関する現象を体験する。

- 理解・習得を深めるための手法（観察・実験・表現）に沿って探究する。

- これらを実現するために、
情報を適切に収集し、
気づきや発信の力を育てる学びの
方法を工夫することが重要である。
- ネイチャー・テクノロジーは
素材として充分以上に魅力的であ
り、活用しない手はないと考える。

(2) さらなる発展のために

- 新しい情報の収集活動とともに、
情報を埋もれさせずに簡単に利用で
きるようにするための整理の活動が、
今後ますます重要になる。
- 新しく始める人材を手助けする
しくみをつくることと重なること
であり、ぜひともご支援をいただき
たい。



ご清聴いただき、ありがとうございました。