

# 身の回りの素材を教材につくり変える方法

—この世の中を支配しているのは、いくつかの数式だ—

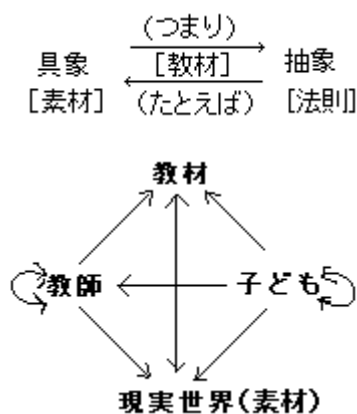
上村文隆

## 1、「抽象と具象」と「素材と教材」

ドラマ「ハードナッツ！」を見ていたら、「この世の中を支配しているのは、いくつかの数式だ」という言葉が出てきました。支配しているとは思えませんが、数学が現代社会の中で多様に使われていることは間違いありません。としたら、身の回りには具象としての数学がいっぱいあるはずですよ。つまり、素材にあふれていることになります。そして、身のまわりにいっぱいある数学の素材をどう教材にするのかということが私たちの仕事になります。

身近なものを教材として取り上げることができたら、生徒はきっと興味を持つでしょう。でも、中学の数学は抽象化（モデル化）されていて、身近なものがなかなか見つかりません。一方、小学生に身近な素材を提示すると、話題が広がってしまい肝心の課題に入れなくなることがあります。

このことは「抽象と具象」  
ることができます。私たちは  
象から具象へと認識運動を繰  
象だけや抽象だけのどちらか  
けの方向になると、上のよう



の問題としてとらえ  
具象から抽象へ、抽  
り返しています。具  
に偏ったり、一方だ  
な問題が起こります。  
と抽象の世界をつな

この時、教材は具象の世界  
ぐものとなります。また、教材は生徒と現実世界をつなぐものであり、生徒  
と教師をつなぐものです。もちろん、具象を教材にするだけではなく、法則  
を素材にするという面もあることも忘れてはなりません。法則（抽象）を具  
体化することも教材作成の大事な一面です。

## 2、「数学って面白い」を伝える素材

身の回りの素材を、単元のどこで教材として使おうかと考えると無理が出てきます。第一忘れてしまいます。そこで、ふと気がついた身のまわりの素材を普段の授業で話題として取り上げるようにしました。

それは、教材そのものを教えようという考えに陥ってしまうことを回避するためです。教材を学ぶのではない、教材は本当の世界ではなく一斉授業の中で効率的に引出せるように現実世界から切り取るか抽象化して人工的に作り上げた世界だということを忘れないためです。また、数学と現実世界とのつながりを常に意識するためでもあります。

そして、様々な素材を気軽に生徒たちに投げかけることは、「数学っていろいろなところで使われていて役立っている。アイデアが面白いな。」ということを伝える一つのメッセージになっていると思います。

では、身の回りのどんなものが素材となりうるのか、どうしたら教材にできるのかを考えてみましょう。



この玩具は正何面体？

## 3、素材を見つける

### (1) 素材は実際に手に取り気軽に話題に

#### ① 実物を見つけること

百円ショップなどは教材の宝庫です。⇒

#### ② 面白そうだと感じたもののどこが面白いのかを考えること

一応数学とつなげますが、無理につなげる必要はありません。

#### ③ 生徒たちに興味がなかったらすぐにひっこめること

その食いつき具合を見ると、教材化のヒントになります。机の上には玩具や不思議な文具、地球儀などを置いておきます。休み時間にさわったりすることから子どもたちとの会話が始まります。

#### ④ 遊びは教材化の大きなヒント

その素材で生徒と遊びながら楽しむとヒントが自然に浮かんできます。

## (2) 抽象化と具体化＝認識ののぼりおり…常に関心をもつ

### ① 研究会に積極的に参加する

研究会に参加するといろいろな刺激を受けます。私はいつも教材と発問に関心がいけます。教材の面白さと効果、そして、発問がその面白さや効果を生かしているのかを徹底的に分析し、自分なりに改良して試します。

### ② 身の回りの文房具に目をつける

文房具は数学の素材の宝箱です。この消しゴムを持ってきた生徒がいました。とても幾何学的でひきつけられます。ゴムが減ってもどこかに角があってポイントを消せます。生徒と対話



した後、「ちょっとこれ見てよ。すごいよ。このIさんのカドケシの角はいくつある？」と発問します。みんなで数えてみると28個もあります。

### ③ あれ？と思ったことはすぐにネットで調べる

TVや新聞やネットを見ていると、いろいろな疑問が浮かんできます。TVで文房具の紹介の特集をやっていてフィットカットカーブのはさみを見つけました。このはさみは、刃を閉じていても二つの刃の角度がいつも30度になっています。では、なぜ角度が変わらないのでしょうか。このカーブは「等角らせん」という



ことがわかります。はさみを買って、普通のはさみと比べながら角度が変わらないことを示し、「なぜ角度が変わらないのだろうか？」と聞きます。

### ④ どんどんファイリングをする

大事なことですが、書類にすることではありません。これは具体的なモノを集めることです。またモノでないものは写真でファイルします。

## 4、 素材を教材にする

数学と結びつく素材があっても、それを教材化しなければなりません。

そのコツは、その素材の面白さと数学との結びつきにあります。そして、素材を教材にするポイントは発問にあります。その発問は自分自身に対する問いかけです。具体的な例で説明します。

### ① 壁に当たるライトの光は放物線

ある時、全校集会で体育館に集まりました。その時気がついたので。天井のライトが壁に当たって、二次曲線を描いているのです。これは放物線だろうか双曲線だろうかと疑問が浮かびました。



その自分自身への問いかけはすぐに発問に結びつき、どの様に提示しようかと考えます。この場合は写真に拡大して提示しました。「ライトの作るこの曲線をどこかで見たことない？」もちろん懐中電灯を持っていきます。

### ② 他教科からヒント、特に理科室は教材の宝庫

理科と数学は切っても切れません。落体の法則と二次関数は密接に結びついています。鏡の反射は対称図形ですし、化学反応式は等式です。



この天秤は釣合っていますが、分配法則も表

していることに気がつきます。 $5 \times 2 = 2 \times 2 + 3 \times 2 = (2 + 3) \times 2$

ここからどのような教材として提示できるのか考えます。このままでなく、左の錘を外しておいて、「2この錘をつるしてこの天秤を釣合わせるには、どこにかけたら良いのだろうか？」という発問をします。

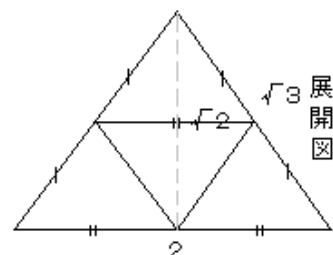
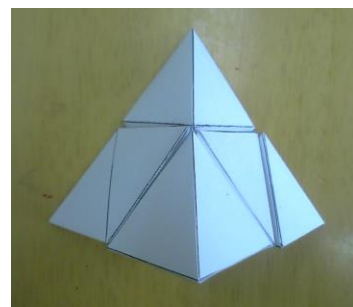


### ③ 携帯は便利…大いに利用しよう

とちゅうで寄ったサービスエリアで見つけた日よけです。シェルピンスキーのガスケットで作ってあります。隙間だらけなのにちゃんと日陰ができています。こういうものを見つけた時に携帯のカメラ機能は便利です。あとで拡大して印刷したことはもちろんです。このガスケットの作り方やフラクタルということも紹介します。

#### ④ ネットで調べた $2 : \sqrt{3} : \sqrt{3}$ 四面体

二倍に拡大した立体の体積は8倍になるということは、立方体を並べて説明します。でも、正四面体では並べることはできません。空間充填立体をネットで調べていて、空間を充填できる四面体があることを知りました。この四面体は空間を隙間なく敷き詰めることができます。早速紙で作ってみます。27個作りました。これを使うと四面体8個で2倍、27個で3倍の四面体ができることが一目でわかります。ネットにはいろいろなヒントが詰まっています、それを結びつけると意外な教材が現われてきます。



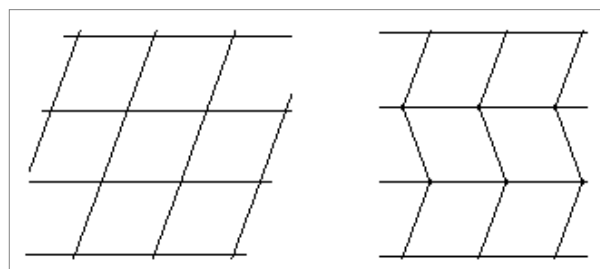
#### ⑤ ミウラ折りを教材化する

右の様に紙を折るとミウラ折りになります。この折り方とても面白く、実際に地図などで使われています。(地図ゲット)



そこで教材化します。平行四辺形の性質の所で扱うことにしました。下の二つの図を提示して、「この合同な平行四辺形の敷

き詰めはどう違うのだろうか？」と問います。平行移動や対称移動などが出ますが、実際に折ってみると、この二つは全く異なったものであることに驚きます。地図の開きも実演します。



#### ⑥ 行事も素材や教材になる

身近な素材を教材にするには発問が大事です。行事がある時によく話題にしたことがあります。入学式や卒業式の際に、「方程式と卒業式はどこが同じなの?」「違うよ。」「でもどちらも式だろう。同じ点があるはずだよ。」

卒業式が方程式の意味を明らかにするとは生徒たち思っていません。彼らはその意味を聞きたくてたまらなくなります。

身の回りには数学の素材があふれています。それを気軽にどんどん授業に持ち込みましょう。失敗を恐れなくていい。

元岐阜県中学校教員