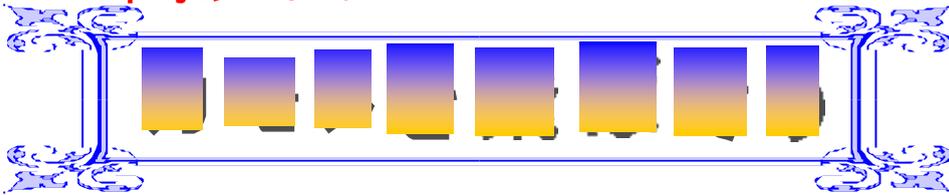


～ 数学を make-up! しよう

札幌藻岩高校 中村文則



本時の menu



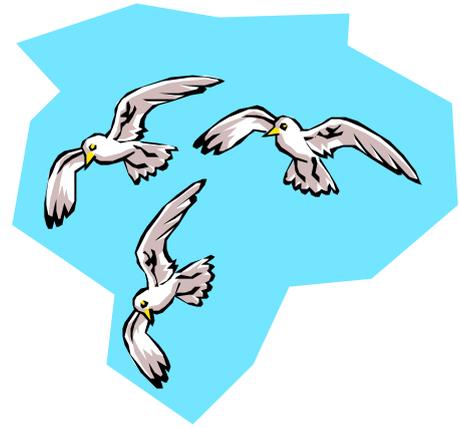
レシピ

【材 料】 本時で使用する素材

西羊紙、針、糸、挟み、マグネット、長い(30 cm以上の)定規、箸

【下ごしらえ】

- ・授業中の放物線のパフォーマンスのための練習
(カモメの切り方)



【調 理】

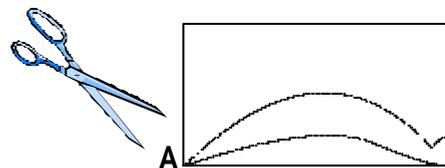
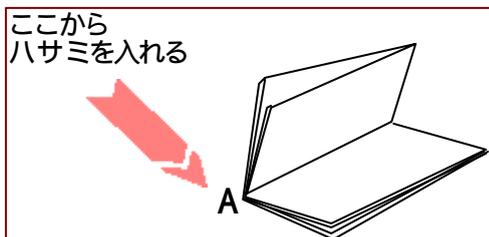
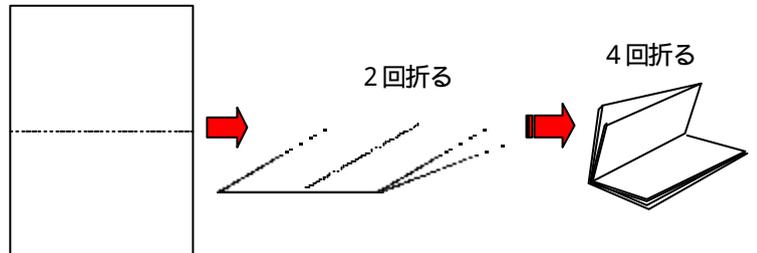
《基本編 1》 ～カモメで放物線をメイクル

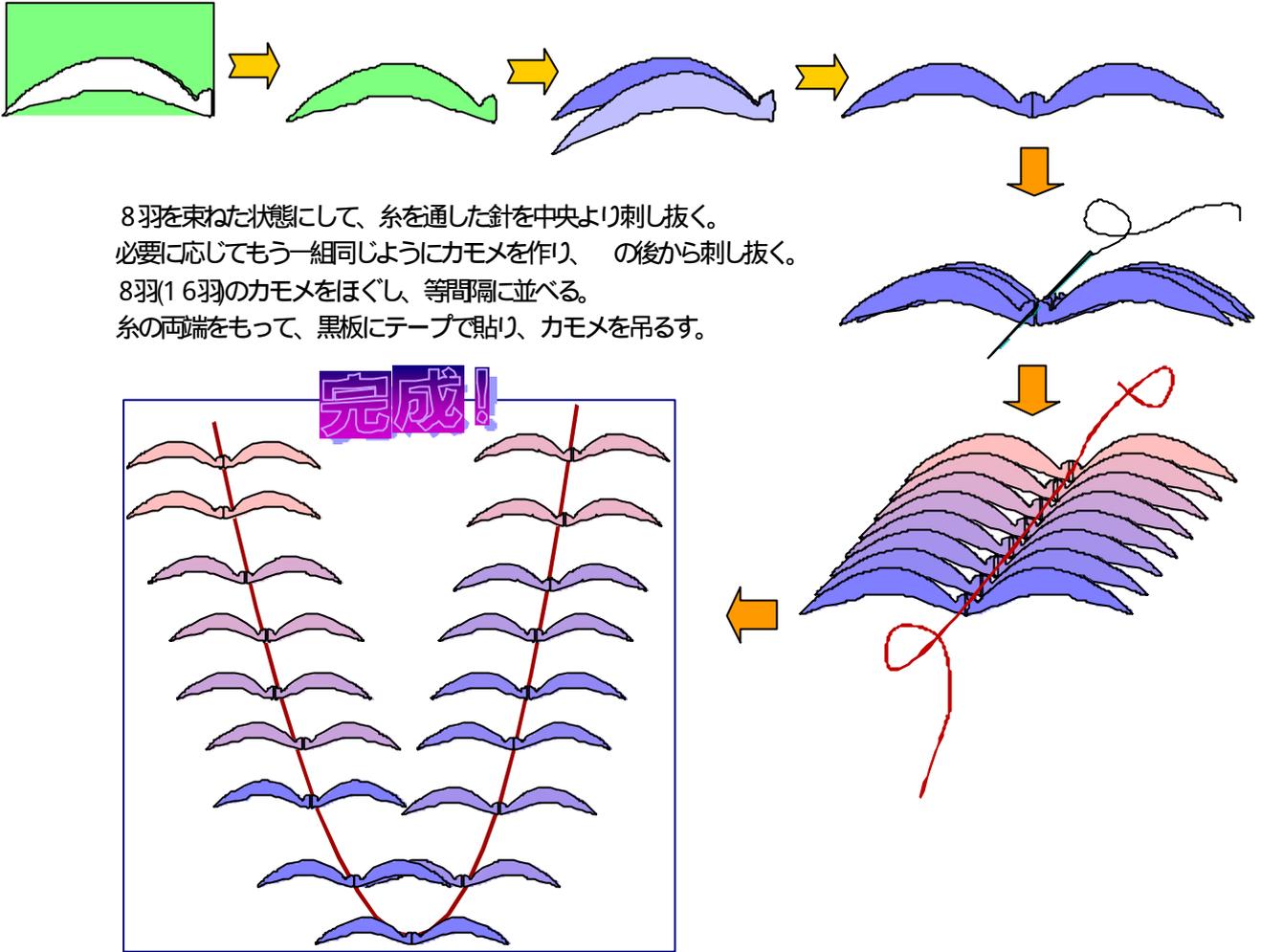
- ・2次関数のグラフを「カモメの編隊飛行」に見立てて、視覚化する。
- ・カモメを西羊紙で切り抜き、放物線を作る。

作成手順

以下の要領で、カモメの放物線を作成する。生徒に事前に何が出来るか悟られぬように、慎重にかつ、スピーディに作業を行うこと。なお、作成されたカモメ放物線(パラボラ)を、以後「カモバ」と呼ぶこととする。

西羊紙を半分に折る操作を4回する。
切れ目のない隅(1箇所ある)を見つける。
ハサミを図の点線に沿って入れ、切り抜く。
切り抜いた図形を真中から開く(カモメが8羽できる)。
8羽を束ねた状態にして、糸を通した針を中央より刺し抜く。





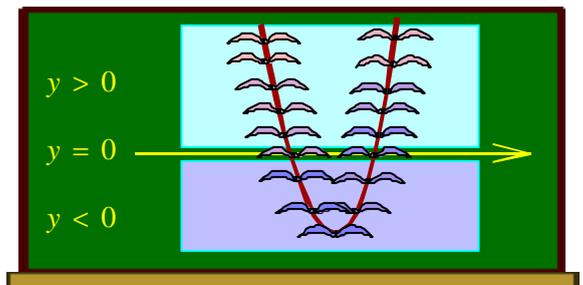
8羽を束ねた状態にして、糸を通した針を中央より刺し抜く。
 必要に応じてもう一組同じようにカモメを作り、 の後から刺し抜く。
 8羽(16羽)のカモメをほぐし、等間隔に並べる。
 糸の両端をもって、黒板にテープで貼り、カモメを吊るす。

《基本編2》 ~カモパラで2次不等式をメイクる

- ・2次不等式がグラフ化することで解けることを説明する。

$$ax^2 + bx + c > 0 \Rightarrow \begin{cases} y = ax^2 + bx + c \\ y > 0 \end{cases}$$

- ・ $a < 0$ のときは、不等式の両辺に(-1)をかけ、不等号の向きを変えればよいことから、 $a > 0$ の場合だけ考えればよいことを説明する。
- ・黒板に x 軸を引く。
- ・ x 軸を水平線(海面)に見立て、空、水平線、海中の部分がそれぞれ $y > 0$, $y = 0$, $y < 0$ と表されることを示す。
- ・両端を箒に括りつけたカモパラを黒板上でいろいろ動かしてみる。
- ・「カモパラを動かして不等式を解こう」と宣言する。
- ・不等式 $ax^2 + bx + c > 0$ ($a > 0$) を次の要領で解く。



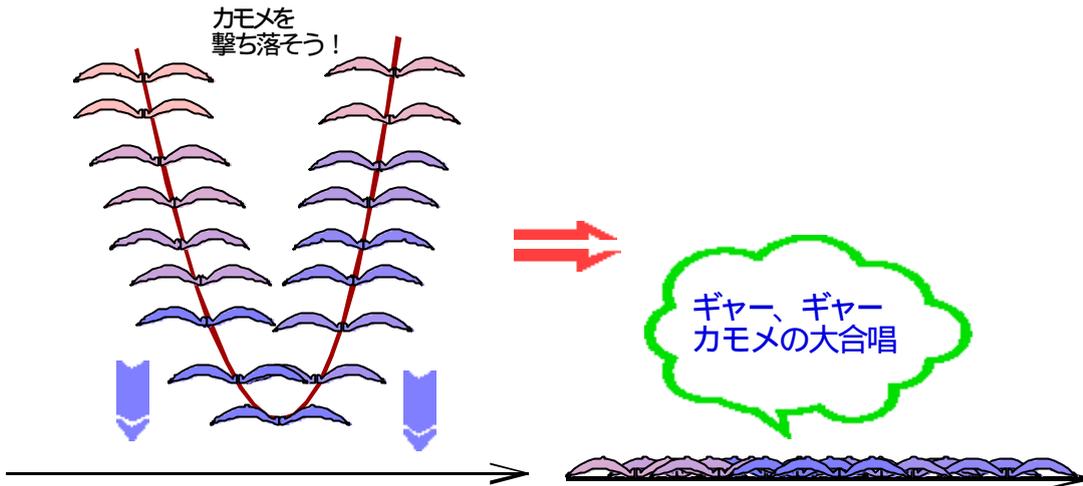
1. 地平線(x 軸)上方にすべてのカモメが飛んでいる場合

「カモパラ = $ax^2 + bx + c$ 」とみて、 $y > 0$ 、すなわち空中にいるカモメは何かと問う

「すべてのカモメ」という生徒の答えに対して、その答えを実演する。
 助手(もちろん生徒)に定規を黒板の x 軸に沿って垂直に立てるようについ。

カモバラの両端を持ち、定規の上に落とす。

「水平線にカモメがズラッと並んでる不気味な光景がみえるだろう」と話す。



2. 餌の魚を採りに、海に潜っているカモメがいる場合

(1) 上空に飛んで浮かんでいる

($y > 0$) カモメを探そう。

「上空に浮かんでいるカモメはそのうち疲れて、海面に降りてくる」とら

海面に浮かんで休んでいるカモメの範囲を求めよう。

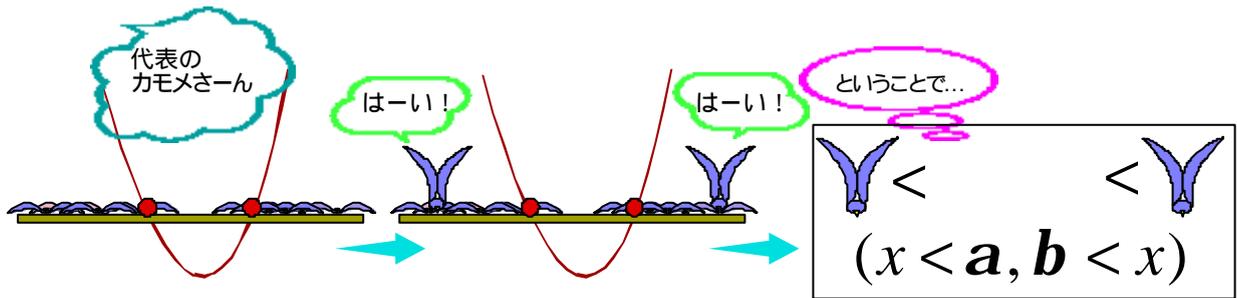
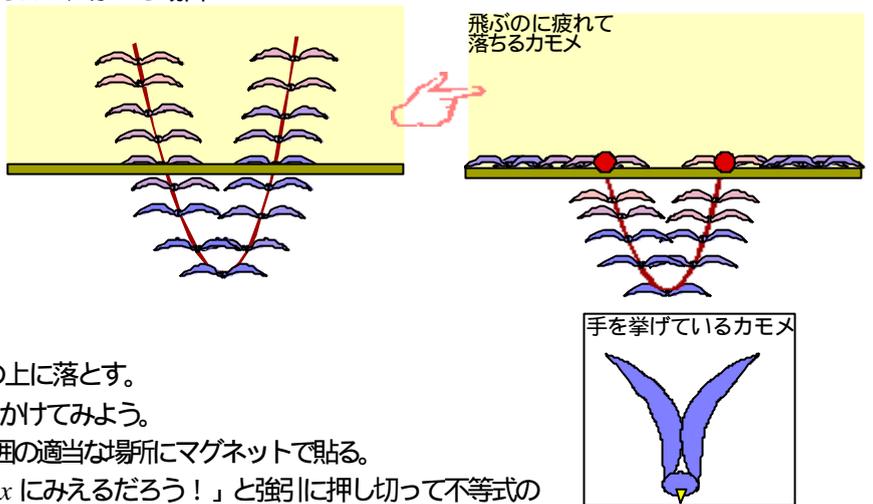
定規を水平線に垂直にあてる。

カモバラの両端を離し、定規の上に落とす。

休んでいる代表的カモメに声をかけてみよう。

右図のようなカモメを作り、範囲の適当な場所にマグネットで貼る。

「手を挙げているカモメが変数 x にみえるだろう！」と強引に押し切って不等式の解を納得させる。

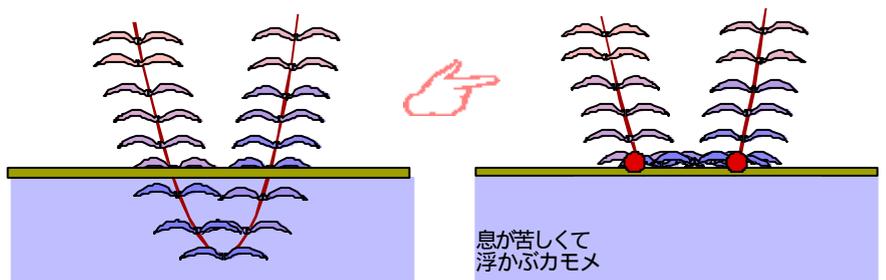


(2) 水中に潜っている餌を漁っている ($y < 0$) カモメを探そう。

「水中に潜っているカモメはそのうち苦しくなって、海面に顔をだす」とら

海面に浮かんでいるカモメの範囲を求めよう。

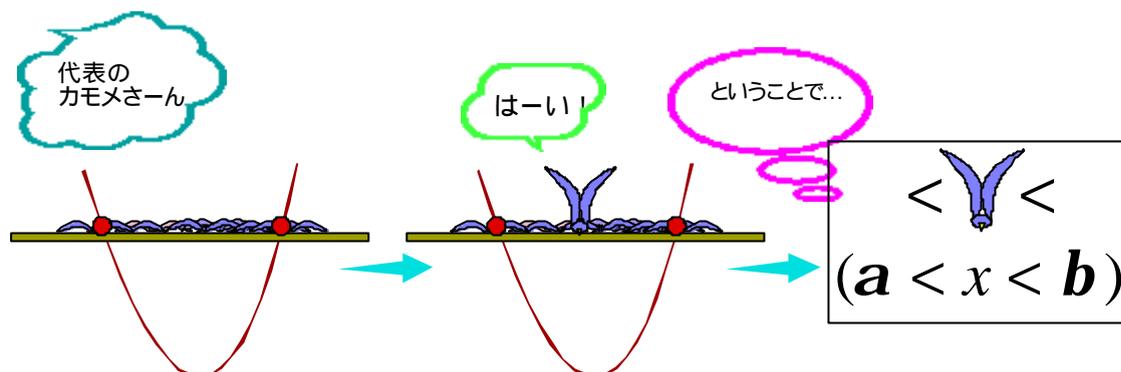
水平線に定規を立てる。さらに、もう一つの定規を海中の底から上げて既に置いてある定規にくっつける。



最初の定規を取り払うと水面に潜っていたカモメが並ぶ。

並んだカモメに声をかける。

「手を挙げているカモメが変数 x にみえるだろう！」と再び有無を言わず、強引に押し切る。



まとめ

本編は、「二次不等式の解のちょっとした小手技」の実践編という位置付けです。小手技での情景設定は以下のとおりです。

積丹の神威岬にいったことあるかい。ない？、なければどこか適当な岬でいいから思い浮かべてごらん。君は恋人と手をつないで展望台に立っているんだ。エメラルドグリーンの海を恋人と眺めている。彼方の空と海が出会うところが地平線だ。これを x 軸に見立ててやろう。その地平線の上方にカモメが飛ぶ。君達のようにお互いに寄り添いカモメ達は編隊飛行をしている。その様は下に凸の放物線とオーバーラップするね.....

先生のこんな語り口から授業が始まります。このあとはいつものように3人の登場人物が悩み、笑い、怒り、授業を盛り立てていきます。

「一番嫌いな二次不等式の解法を一番好きにするにはどうすればいいか」という葛藤は、楽しさの中から不等式のイメージを刷り込ませようという極めて単純な結論に落ちつきました。でも、このカモメ達をチョークでいちいち書いて説明するのは面倒だし、せっかく呼び込んだ流れを寸断してしまうことになります。実は、小手技では、その肝心の部分についてはまったく触れていないのです。

そこで、「カモメを書く(作る)段階から興味をもって展開できないか」と考えたのが本メイクの切り絵によるカモメ放物線(カモパラ)の作成です。

西洋紙を折って切りぬく場面は、生徒にとっては予測不能な出来事です。「何をしているんだろう」「何が起きるんだろう」「何ができるんだろう」おぼろげな興味は「何かができる」確信に変わっていきます。ぐぐっと引き寄せた強い興味をそらさないように、「飛んでいるカモメは疲れて落ちる」、「潜っているカモメは苦しくなって浮かび上がる」、言葉をコーティングしていくわけです。さらに、逃してなるものかと、カモパラの両端を箒やモップにくくり付けて、先生もノリノリになってたたみ掛けてしまうのです。

トドメは、カモメの代表さん。変数をカモメで代用しようという企てです。カモメに手を挙げさせると不思議と変数 x に見えてくるではありませんか。見えないう？、見えなくてもいいのです。見えるように生徒に強要します。「先生、バカいってる」と思うことは授業に参加していることです。そっと、悟られずにイメージを忍び込ませていくのです。

そうして、気が付いたら、きっと、生徒は不等式を楽しんでいるでしょう。

ウォルト・ディズニーは、彼の偉大な事業のテーマを「edutainment」という言葉に託しました。

「education」と「entertainment」の合成語です。ディズニーランドやディズニーシーのきらびやかなパノラマ世界は、娯楽のみを追求しているわけではけっしてないのです。その根底にある「教育」というキーワード。学ぶこと、学べることの大切さを教えてくれています。

カモパラワールドでもその精神は忘れたくはないと思います。

