

最近の教材事情 Ver. 5

2023.1.27
 北海道別羽雲高等学校
 吉田 奏介

■はじめに

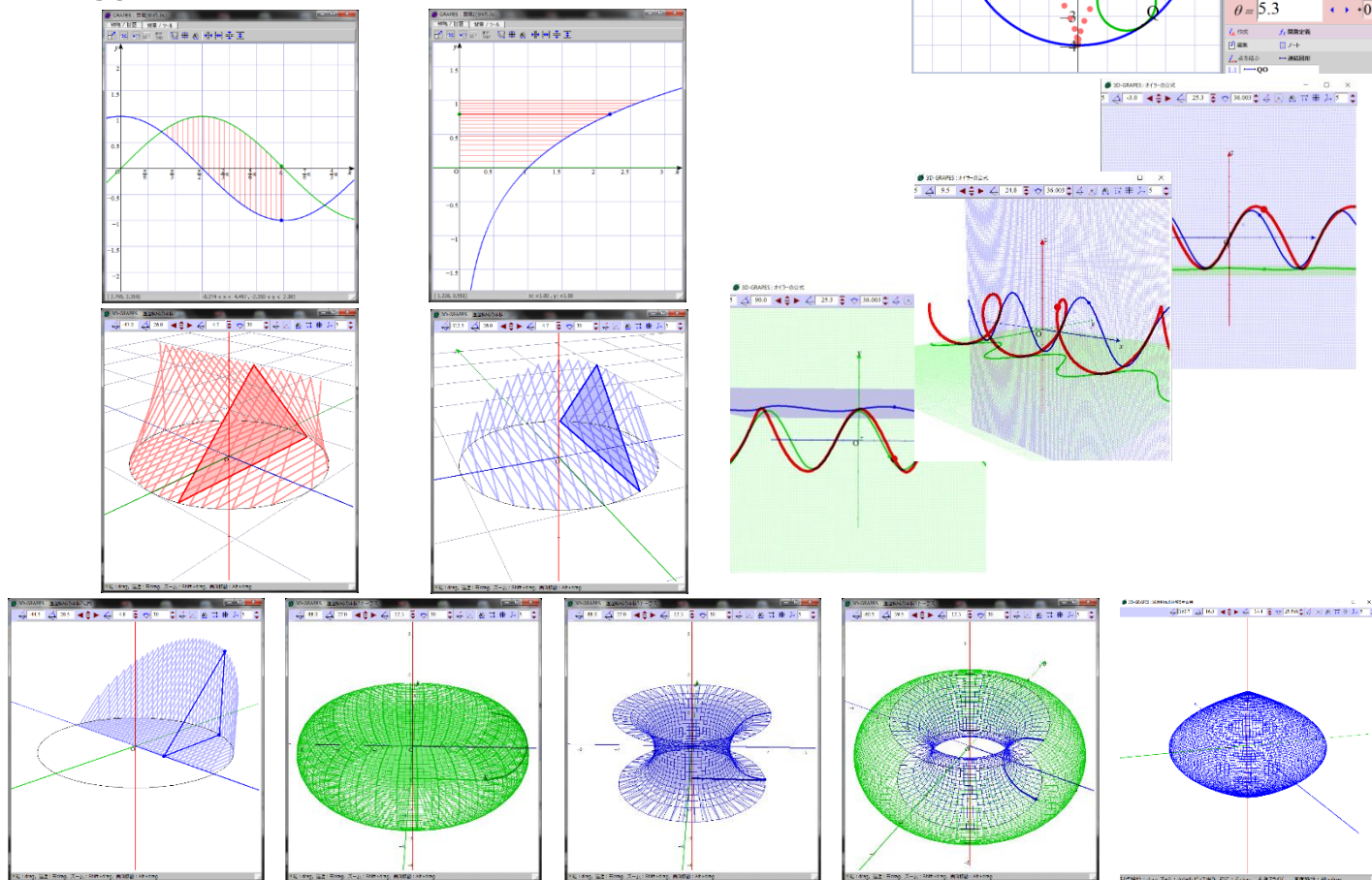
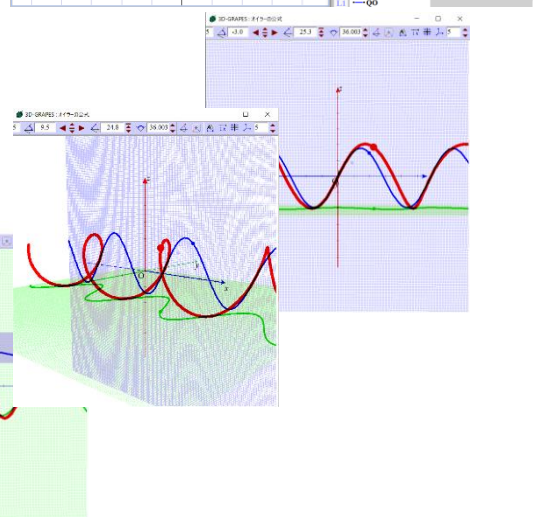
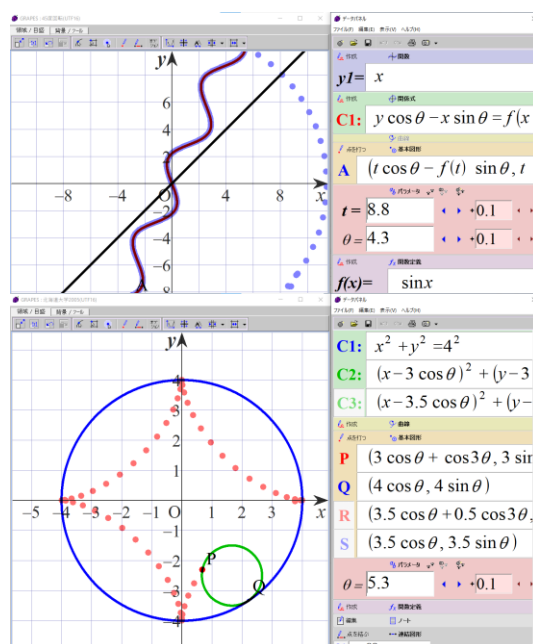
その時々によって使う素材にマイブーム（偏り）があったりしますというのが毎話なのですが、今回は実験的な教材を何点か作ってみました。また、今年は3年ぶりに数学Ⅲを担当したので、そこで活用したもののまとめ（備忘録）を兼ねて整理をしてみようと思います。日々の授業で活用しているものですが、「こうしたら…」とか「こういうのがあったら…」というものがあればご意見いただければと思います。

○グラフアプリ

（GRAPES、3D-GRAPES、GeoGebra）

【活用】数学Ⅲの問題説明や解説ももちろんでしたが、数学ⅠAⅡBの講習や模擬試験を扱う際にも具体的に与えることを目的として利用しました。サンプルやインターネット上のデータなども利用しましたが、新たに設定することも多かったです。今年度は数学に興味関心が高い生徒も多かったので、発展的な内容でしたが『45°回転させたグラフの話から一般化させ、更に点を回転させるか、グラフを回転させるか』『北大 2005 年の問題から円のサイズが変わるとどうなるか』など、生徒の発想を見える形にして何が問題・課題かなど考えるきっかけとなったりしました。

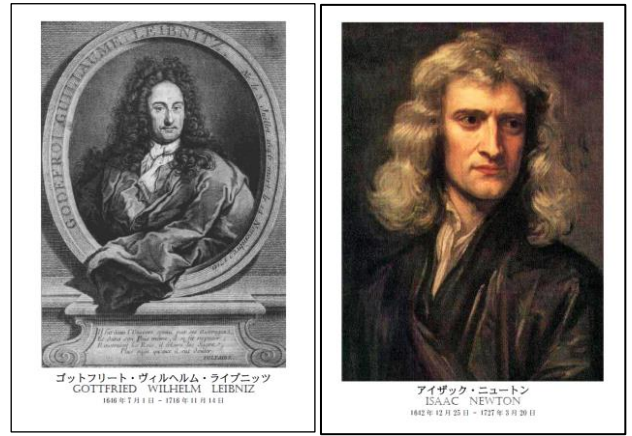
【制作】「GRAPES」や「3D-GRAPES」、「GeoGebra」にて作成していましたが、「GeoGebra」で作成したものはログインしていないと保存できないため、結構保存をせずに消去してしまったのは失敗でした…。



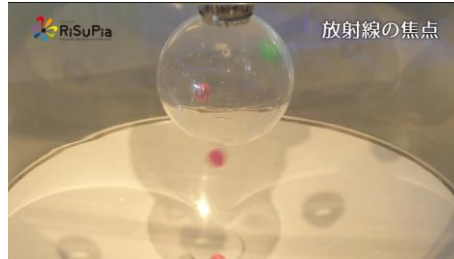
○YouTube

【活用】数学史の話をするときに肖像画のデータを用意して話をしていたのですが、補足として動画で紹介したり、実験や実際にどのように用いられているか見せたりしました。

【制作】コロナで閉鎖が生じたときは自分で作成することもありましたが、通常の授業と分掌等の業務と並行した中ではなかなか難しくなりました。ただ会員登録やアプリでブロックしないと広告が出てしまうことも…(個人的には動画を一時的にダウンロードするなどして解消していました)。



「感じる数学 Tangible Math」 YouTube Channel



Channel Panasonic - Official



探究学舎



NIPPON KOEI



北海道新聞 どうしん動画ニュース

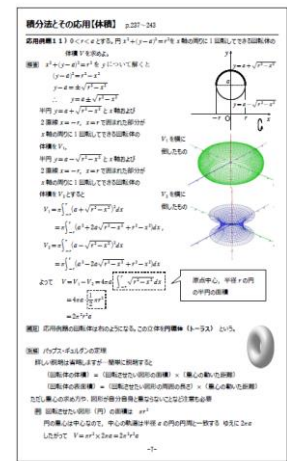
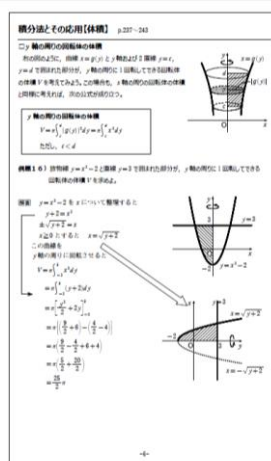


日刊工業ビデオニュース

○教材プリント・まとめのプリント

【活用】第107回の数実研での小林昭文先生の講演ののち、プリントの大枠を現在に近いものになってからは微調整しながら作成しています。授業プリントは大体の授業で作成していますが、数学Ⅲの授業プリントだけはプリント倉庫で公開しています。ページ数が多いのでPDFで後から確認できるようにもしていますが、まとめのプリント同様、全国各地の人に見て使っていただいてご意見をいただいたりしています(タイプミスが見つかることもしばしばですが…)。

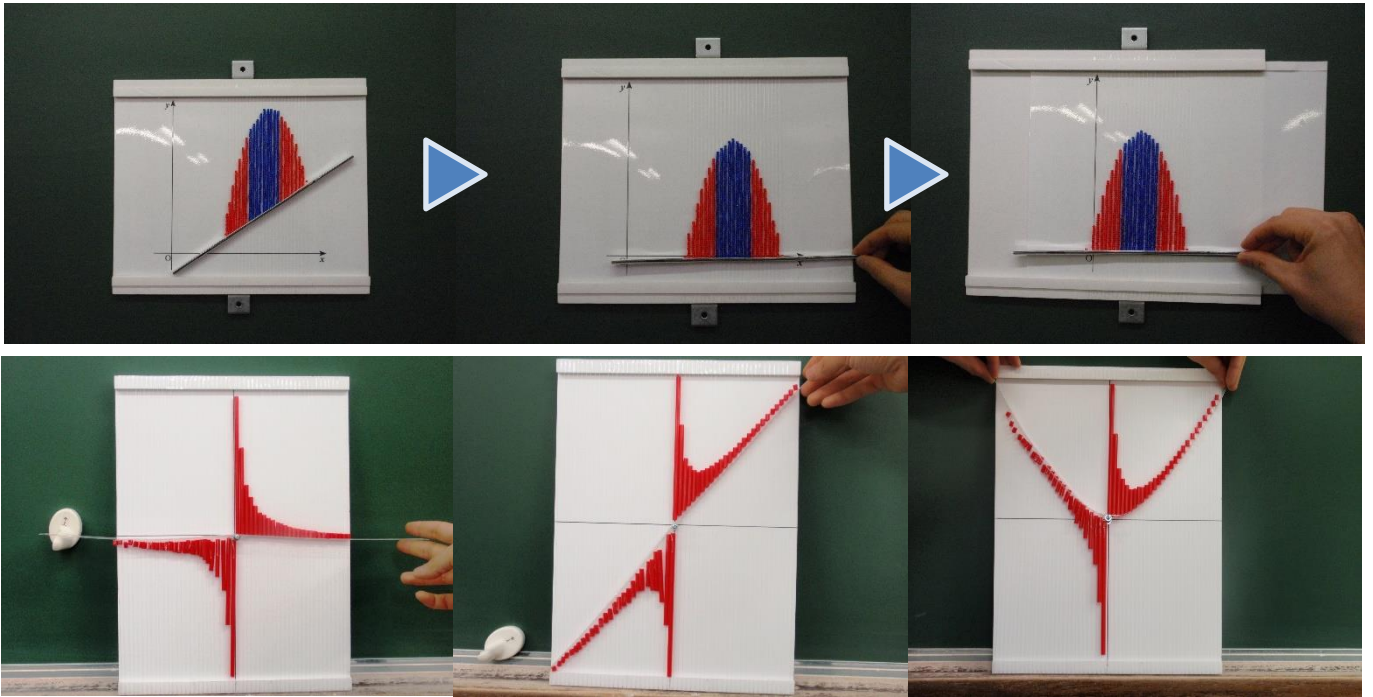
【制作】studyaidまたはWordで作成をしています。一通り作ってあるので生徒の様子に合わせて微調整をする形にしています。微調整ですむなら5~10分ほど、一から作り直そうとすると20~30分以上かかってしまうことも…。数学Ⅲ以外は「説明→演習→確認テスト→リフレクション」までをワンセットにしています。



○グラフのボード

【活用】 数学への興味関心が高い（はずの）数学Ⅲを選択した生徒についてもできる限り教材を用いて提示してあげたいと思っています。そこで分数関数でもグラフの足し算を視覚的に提示し、漸近線がグラフに及ぼす影響も見せることでグラフの概形を直感的に把握するものと面積公式の説明用に直線と2次関数にはさまれた部分の面積を平行移動等しながら直感的に説明するものを用意しています。

【制作】 材質はスチレンボード、ストローまたはビーズ、テグス、プラ板などで作成しています。重力に任せて作成できる部分はよいのですが、分数関数は漸近線に張り付いていなければいけないのでその工夫が必要でした。



○2次曲線の折り紙？

【活用】 黒板上でスズランテープと磁石を用いて作図もしますが、それだと生徒が実際に作業しづらいので、折り紙から式へ導くイントロダクションにしています。この話は参考にもある話題源数学でも見たのですが、初任研の時に講師だった萩生田先生に紹介していただいたものを参考に使わせてもらっています。

【制作】 紙が一枚あれば OK。右の作業を行うと2次曲線が見えてきます。

【参考】 話題源数学 1989 東京法令

1. 表の適当な位置（真ん中やや下がやりやすい）に点をとる
2. 裏の底辺に数個点をとる
3. 裏の各点と表の点が重なるように折り目を付けていく。
4. 各点について行い、折れ線をいくつも作る。多いほどよい。

1. 円の内部に中心以外の点 F をとる。
2. 円の縁が点 F に接するように紙を折っていく。多いほどよい。

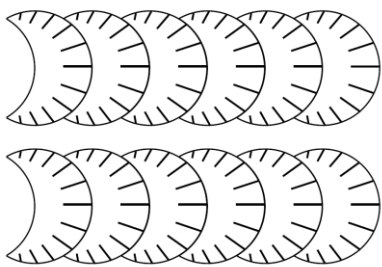
1. 円外の点を F とする。
2. 点 F と円の縁が接するように紙を折る。
3. 円を一周するまで折っていく。多いほどよい。

○立体模型

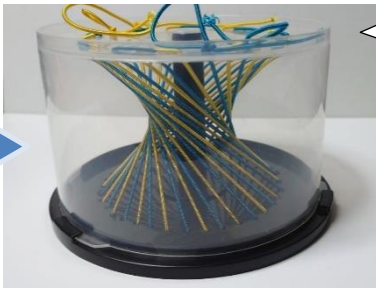
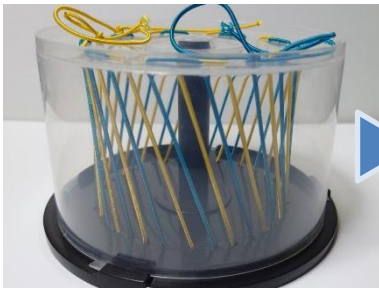
【活用】過去にレポートも書きましたが、ここしばらくの学習指導要領は図形概念の構築にはタイミングがやや遅いと思われる編成になっていると思います。その為だけとは言いませんが、最近では図形の問題（特に空間図形の問題）に対して苦手意識が強い生徒が多く感じます。ICT は図形を表示し動かすことができるのが売りだったりしますが、画面の中の図形を空間図形と見られていない生徒もいます。平面の中にある空間図形をちゃんと空間図形として認識するには、「与えられた空間図形はこういうものである」という原体験ではないでしょうか。

【制作】材質はいろいろ活用していますが、紙類よりはスチレンボードやプラ板、プラ棒などを用いて保管できるようにしています（中には10年以上直して使っている立体もあります）。

【参考】実験数学読本2 矢崎茂俊 2019 日本論評社



当時同じ職場だった清水先生に紹介してもらったトーラスの設計図とトーラスの模型です。画用紙で作成しています。

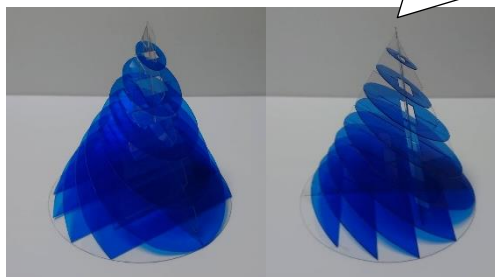
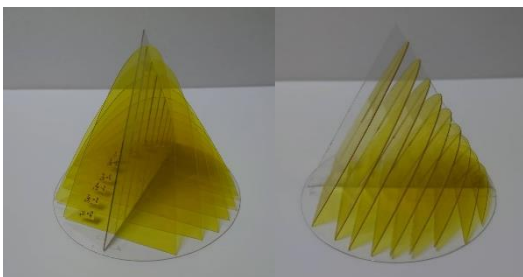


横から見ると双曲線が見られます（正確には一葉双曲面）。
金沢駅鼓門も同じような形をしています。



積分の説明でも使いますが、カヴァリエリの原理の説明でも用いています。スチレンボードとプラ棒で作成しています。

これも当時同じ職場だった清水先生に設計図をいただいた円錐曲線の模型です。透明なプラ板で作成しています。一つ一つのパーツもバラして確認ができます。



○実験・作業系

【活用】アプリを使って数値や式を変えながら…と言うのは前述しましたので、ここでは実物教材を用いたものを取り上げようと思います。実験したことがそのまま数学化できるとは限らないですが、興味関心を引いて数学が現実事象の中に潜んでいることを見ることのできたのかなとは思いますが。

【制作】

・ブラックバーンの振り子

Y型振り子ともいわれるもので、リサージュ図形（リサーチ図形とも）を描くものです。調べるとYouTubeも含め多くのページがヒットするので見たことがある人も多いのではないのでしょうか。今回は「日本ガイシ」のサイエンスサイトを参考に作りましたがなかなか上手くいきませんでした。塩が粗すぎたのか出が悪く、塩をすりつぶして細かくしたり穴を大きくしたりとだいぶ調整をかけました。塩以外にインクや鉄粉なども試しましたが、インクはある程度濃度がなくてはいけなかったこと、鉄粉は粗いまま使ってしまつてつまり気味だったこと、振り子自体の動きが悪くひもの材質や縛った位置などに課題があったことなど、まだまだ改善が必要となりました。

【参考】試してフシギ 【リサーチ曲線】振り子が描く規則的な絵 <https://site.ngk.co.jp/lab/no66/>



・アルキメディアン・スクリュー（アルキメデスの螺旋）

螺旋の話をする際にYouTubeの動画でも見せましたが、実物でも働きを見せてみたいと思い2つのものを作りました。

一つはアルキメデスのポンプです。手で回転させることで液体が移動していく様子を見せることができます。基本的には参考通りにつくることができましたが、なめらかな筒状のペットボトルを使おうと思い炭酸のペットボトルを使ったのですが、その為底の方が加工しづらく、テープを貼ったときにも隙間が生じやすいというデメリットがありました。



【参考】

試してフシギ 【アルキメデスのポンプ】くるくるとらせんを登る水 <https://site.ngk.co.jp/lab/no85/>

もう一つはビー玉コースターです。アルキメデスの螺旋がコンベヤーにもなるということを示したものになっています。コンベヤー以外のところは色々パーツを付け替えられるようですが、とりあえず循環するようにしておいています。ただ段ボールではなくスチレンボードをベースに作成しています。

【参考】

【ダンボール工作】ビー玉コースター/アルキメデスの螺旋 作り方 <https://www.youtube.com/watch?v=unSQ7Z0xW8w>

