

令和2年度（2020年度）授業改善セミナー 教科指導講座（道東ブロック 数学）
ワークショップ2 「ICTを効果的に活用した『数学的活動の充実』と『学びの重点化』について

北海道幕別清陵高等学校 教諭 館 盛 拓

1 本校の概要

本校は昨年度4月に十勝管内幕別町内に位置する私立江陵高校の校舎に公立高校として開校された。現在は1年生96名、2年生98名の計194名が江陵高校の3年生と共に学び、次年度で3学年完成となる。

2 生徒の状況

全体としては落ち着いた様子で学校生活を送っている。人懐っこく真面目で純朴な生徒が多い一方で、リーダー的な存在や、集団を引っ張る様な生徒が少ない。高校入学までの生活の中での「成功体験」が少なく、全体としてそれぞれの生徒に「自己肯定感」が低い様に感じている。学習に関して、小中学校でのつまずきにより、学習や授業に対する意欲が少ない生徒が多い。そのため、教員側の働きかけが無いと、中々自立して学習していくことが難しい生徒もいる。そのため、英語・数学では習熟度別の授業を展開し、できるだけ1人1人の生徒に関わる時間を作る様、心掛けている。

授業中の様子としては、多くの生徒が「静かに授業を受ける」ことができるものの、「授業」＝「静かにしていればよい」という感覚の生徒が多く、内容に興味・関心を持ったり、質問をしたりする等の積極的な様子はあまり無い。また、「間違えたくない」「失敗したくない」という思いから、「未知の問題に積極的に取り組む」様子が少ない。

3 自校・自身の実践について

（1）本校のICT環境

本校には各学年に40台のタブレットPCが設置されている（学校全体としては80台）。タブレットPCは校内のwifiに接続しインターネットを利用する事も可能で、教員間の調整がつけば、授業に参加している生徒全員に1台ずつのタブレットPCが割当たる状態にある。また、各教室にはプロジェクターとDVDプレーヤーが常設されており、ICTを活用した授業を実践しやすい環境にある。



タブレットを保管している職員室のキャビネット



生徒が利用するタブレットPC



各教室の設置されているプロジェクター等が収まっているBOX

(2) classi の活用

ア 保護者・生徒に対する連絡ツール

イ ポートフォリオで、行事やテストの反省を記録する。

ウ 学習ツールとして、LHR 等の時間を活用して、タブレット PC で web ドリルに取り組む。

(3) ロイロノートの活用 ※模擬授業で実践

ロイロノートは、教員—生徒間、生徒—生徒間、教員—教員間等、双方向のやりとりをアプリ上で可能するツールである。授業中はもちろん、本校は、連絡ツール (classi との併用)、校内研修等、教員間のツールとしても活用している。

ア 「カード」「画像」のやりとり

アプリ上の各授業のノートでは、テキスト形式でも手書き形式でも「カード」を教員—生徒間、生徒—生徒間でやりとりができる。画像も送信可能であり、複数のカードや画像をつなげて同時に送信できる。

イ 「提出箱」の活用

提出期限を設定して、各生徒がカード、画像等を提出できる「提出箱」を作成できる。教員側からは提出・未提出が人目で分かる。生徒間で提出したカード・画像の交流や共有等も可能。(※生徒間で、互いの提出した内容を閲覧できないようにもできる) 提出されたものに関しては、教員から手書きでの採点やコメントをつけて返却することもできる。

例：数学の授業で課された課題を、ロイロノートの「提出箱」に画像で提出させ、丸付けをして返却する。

例：毎日の検温結果、手帳の記録状況をロイロノートで提出させる。

ウ 教材の保管場所として

授業で使用する画像やプリント (PDF) をデータとして資料箱に保存し、タブレット PC 上でそのプリントを閲覧できる。タッチペン (指でも可能) で、画像に書き込むこともできるので、そのまま授業プリントとして使用できる。

(4) 自身 (数学科) の実践

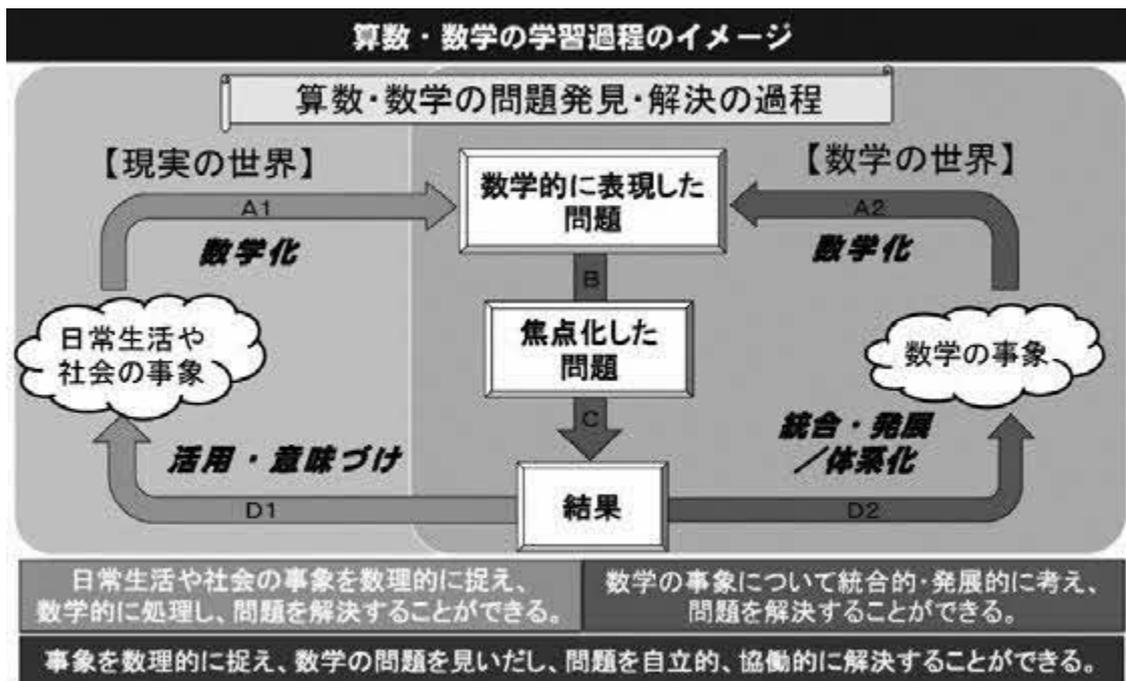
ア 数学的活動とは (学習指導要領より)

3 各科目の指導に当たっては、数学を学習する意義などを実感できるよう工夫するとともに、次のような数学的活動に取り組むものとする。

(1) 日常の事象や社会の事象などを数理的に捉え、数学的に表現・処理して問題を解決し、解決の過程や結果を振り返って考察する活動。

(2) 数学の事象から自ら問題を見だし解決して、解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察する活動。

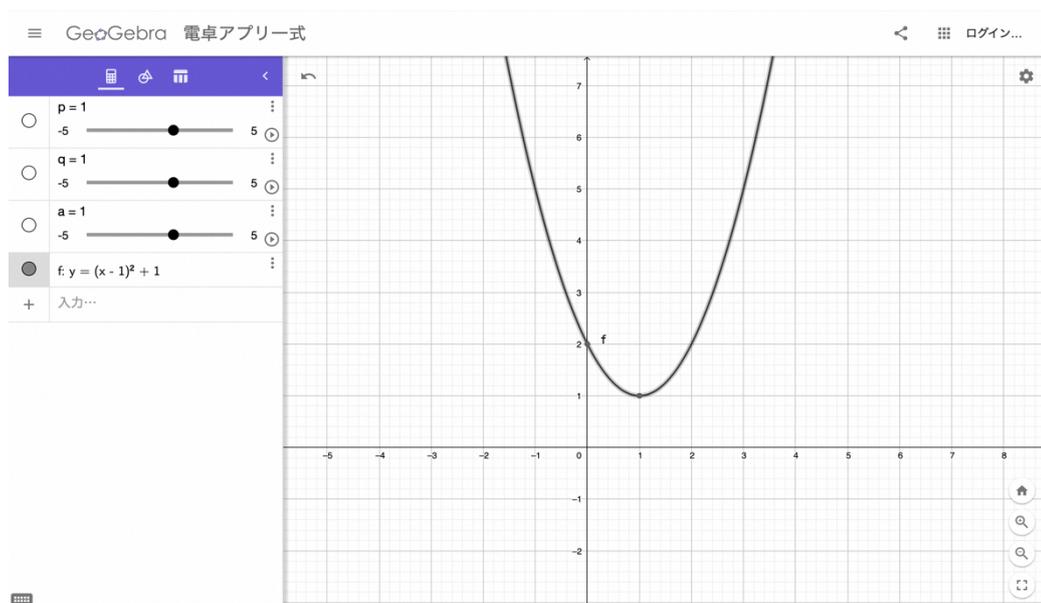
(3) 自らの考えを数学的に表現して説明したり、議論したりする活動。



こういった活動の中でも、本校では「数学の事象を視覚化して捉える」
「協働的に問題を解決する」場面で ICT を活用している。

実践例① 単元「2次関数」

- ・ geogebra を用いて、2次関数の式の各値が、グラフにどのように変化を与えるか確認させる。
プロジェクター・モニター等を使って、黒板等に投影させることはもちろん、 $y = a(x - p)^2 + q$ の導入の際には、生徒自身がタブレットを操作し、 a, p, q の値の変化から、各値がグラフの形状や位置にどんな影響を与えているかを考察させる。



- ・特に、グラフの書き方を習得させる場面では、タブレットであらかじめ書きたいグラフを表示させたり、同一画面上に他のグラフ（頂点の座標が異なる、 a の符号が異なる等）を表示させたりして、比較させることが可能になる。



実践例② 単元「データの分析」

- ・この単元はワークシートを活用して授業を行う場合も多いと思われるが、本校ではそのワークシートを Excel で作成し、タブレットの共有フォルダに保存し、生徒がその Excel データを操作しながら、単元を学んでいくという手法をとっている。データの分析の単元の中には、計算に手間が掛かってしまったり、複雑になってしまう問題もある。（特に分散や、標準偏差など）そこで、計算自体の習得に時間をかけ過ぎてしまうのでは無く、代表値を用いたデータ間の比較や違いの考察等に、十分な時間を掛けられるようにタブレットを有効活用している。
- ・データの分析では元データの値の変化が、平均値、分散、標準偏差、相関係数等にどのような変化を与えるかを考察する場面がある。Excel データであれば、生徒が手元にあるタブレットで値を変化させ、関係性を容易に考察させることができる。
- ・また持ち運ぶことができるタブレット PC で作業を進めることで、グループワークを行いやすい。

実際に活用した Excel ワークシート

50m走の結果と、ハンドボール投げの結果の関係性について述べなさい
(例)50m走が速いとハンドボール投げの結果が良い。関係ない。等

関係性
50m走のタイムが短い人ほどハンドボール投げで距離を出している

下の表のピンクのセルに計算式を入れて数字を答えなさい

	x	y	偏差×偏差
平均値	9.76	13.70	
偏差1	-0.26	-2.70	0.70
偏差2	-0.76	2.30	-1.75
偏差3	-0.16	4.30	-0.69
偏差4	0.04	0.30	0.01
偏差5	-0.96	5.30	-5.08
偏差6	0.64	-2.70	-1.73
偏差7	1.54	-5.7	-8.78
偏差8	-0.66	7.30	-4.82
偏差9	0.44	-3.70	-1.63
偏差10	0.14	-4.70	-0.66

xとyの共分散
-2.44

xの標準偏差
0.71

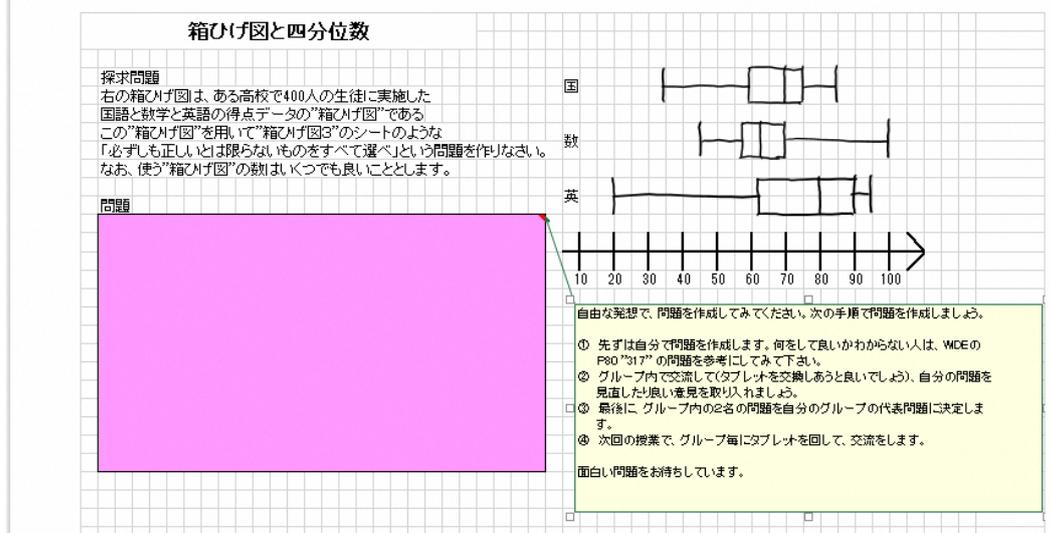
yの標準偏差
4.34

xとyの相関係数
-0.73

③ このデータの散布図を右に書きなさい

④ 相関係数や散布図を見て、改めて50m走とハンドボール投げの関係性を述べなさい

関係性
50m走が早いとボール投げで距離が出た。



実践例③ グループワーク時に活用 ※ワークシート①参照

実践例③④は模擬授業でのロイロノートの紹介と合わせて、紹介

- ・ロイロノートでは、タブレットや生徒本人のスマートフォンを利用し、生徒間でカードや画像のやりとりができる。また、タッチペンやテキスト形式で、送られたカードや画像に対する反応もタイムリーにできるため、教員間の会議や研修、生徒のグループワーク等で活用しやすい。特にグループ内で交流後、グループ間の交流をする際に、カードのやりとりや、提出箱の機能が重宝している。
- ・実際に実践した授業は以下の通り
 単元「2次関数」 ※2次関数の最大・最小(定義域あり)の演習
 1. 4名程度のグループを作り、それぞれのグループごとに、「他グループに提出する問題」と「他グループから提出される」問題を割り振る。
 2. わからない部分をグループ内で教え合いながら、問題に取り組む。グループで問題を解き終わったら、他グループの指定された人物にロイロノートでノートの画像を送信し、丸付けをしてもらう。
 3. ノートの画像を送信された生徒は、その解答が正しいかどうかをグループで話し合い確認しながら、丸付けを行う。不十分な部分はヒントやアドバイスを書き込む等して提出した生徒に返却する。

実践例④ グループワークの発表のツールとして ※ワークシート②参照

- ・ロイロノートでは、テキスト形式や手書きで作成したカードをつなげて、簡単なプレゼン資料を作成できる。グループの解答をカードにまとめ、それらをつなげて、発表資料を作成することができる。
- ・実際に実践した授業は以下の通り
単元「三角比」 ※空間図形等の応用問題の演習

1 グループ内の役割分担をする。

★グループでの各個人の役割★

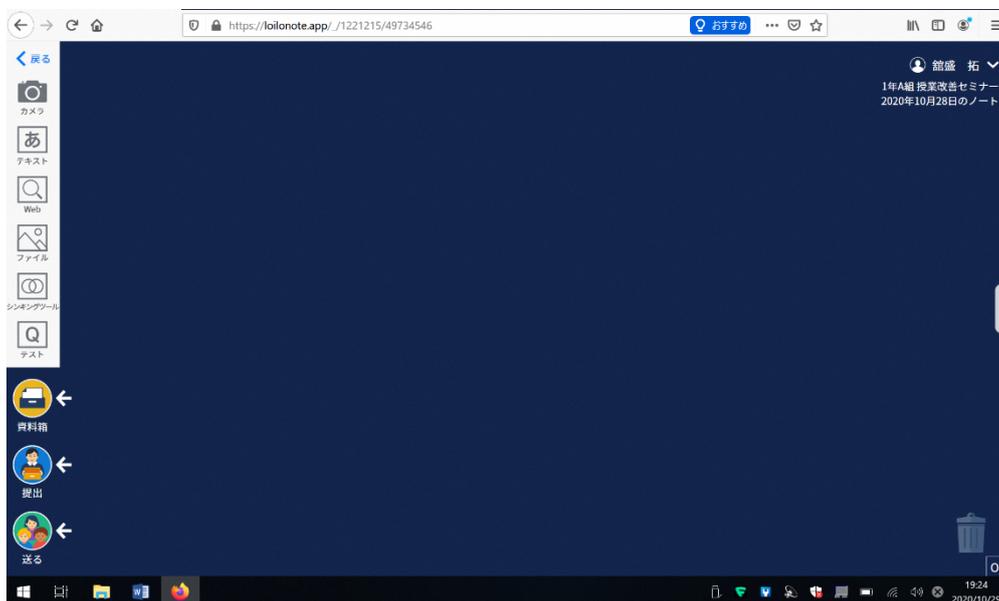
- ① 教員に質問できる生徒（この人だけ質問できます）
 - ② 他グループに質問に行ける生徒（この人だけ質問に行けます）
 - ③ グループの解答用紙に解答を記入する生徒
 - ④ グループの答えを発表する生徒（教員、もしくは他グループに）
2. グループ内で教え合い、相談し合いながら、問題に取り組む。グループで問題を解き終わったら、ロイロノートで発表資料を作成する。
3. 発表者は、教員に対して（既に終わっているグループがあれば、そのグループに対して）ロイロノートで発表を行う。

4 模擬授業（ロイロノートの紹介）

※既にご存じの先生方がいらっしゃいましたら申し訳ありません。各自のご判断で構いませんので、以下の手順で各自のスマートフォン、タブレットからロイロノートをお試し下さい。

- (1) 各ブラウザから「ロイロノート」と検索し、サイト内へ
- (2) ブラウザ版からログインしていただき、学校 ID、ユーザー ID、パスワードを入力。（幕別清陵高校の1年A組の仮想生徒としてログインしていただきます。）
- (3) 「授業改善セミナー」の授業をクリックし、参加コード「94340」を入力。
- (4) ノートを新規作成すると、ロイロノートのメイン画面へと移ります。

↓メイン画面です。



学校IDは「makubetsuh」です。

クラス名	氏名	ユーザーID	パスワード
1年A組	授業改善セミナー 生徒1	jyugyou1	427agwvv
1年A組	授業改善セミナー 生徒2	jyugyou2	hfw4n4g5
1年A組	授業改善セミナー 生徒3	jyugyou3	7zfve0by
1年A組	授業改善セミナー 生徒4	jyugyou4	5u6k2sr1
1年A組	授業改善セミナー 生徒5	jyugyou5	jw2ea9z5
1年A組	授業改善セミナー 生徒6	jyugyou6	wi7mw2cd
1年A組	授業改善セミナー 生徒7	jyugyou7	edhjw6p0
1年A組	授業改善セミナー 生徒8	jyugyou8	0vxrn3e9
1年A組	授業改善セミナー 生徒9	jyugyou9	t5ip1nsc
1年A組	授業改善セミナー 生徒10	jyugyou10	8dfk0hy8
1年A組	授業改善セミナー 生徒11	jyugyou11	tts7vav5
1年A組	授業改善セミナー 生徒12	jyugyou12	8j36rtdi
1年A組	授業改善セミナー 生徒13	jyugyou13	iipfr8v0
1年A組	授業改善セミナー 生徒14	jyugyou14	fvudv16y
1年A組	授業改善セミナー 生徒15	jyugyou15	v82zbdz3
1年A組	授業改善セミナー 生徒16	jyugyou16	2mey38cm
1年A組	授業改善セミナー 生徒17	jyugyou17	1sybn437
1年A組	授業改善セミナー 生徒18	jyugyou18	48kvh5xt
1年A組	授業改善セミナー 生徒19	jyugyou19	u8rj6ru7
1年A組	授業改善セミナー 生徒20	jyugyou20	8f20tdda
1年A組	授業改善セミナー 生徒21	jyugyou21	smur5kk6
1年A組	授業改善セミナー 生徒22	jyugyou22	c9dix6tj
1年A組	授業改善セミナー 生徒23	jyugyou23	a72zjpan
1年A組	授業改善セミナー 生徒24	jyugyou24	1i9s3zbb
1年A組	授業改善セミナー 生徒25	jyugyou25	i79ssf1u
1年A組	授業改善セミナー 生徒26	jyugyou26	cnbm0nu6
1年A組	授業改善セミナー 生徒27	jyugyou27	5hgw7kje
1年A組	授業改善セミナー 生徒28	jyugyou28	csx1f9fw
1年A組	授業改善セミナー 生徒29	jyugyou29	k51r2ya4
1年A組	授業改善セミナー 生徒30	jyugyou30	b7mbwi16
1年A組	授業改善セミナー 生徒31	jyugyou31	p4d0xrij1
1年A組	授業改善セミナー 生徒32	jyugyou32	bpz64skc
1年A組	授業改善セミナー 生徒33	jyugyou33	zzu52gv4
1年A組	授業改善セミナー 生徒34	jyugyou34	zs2h5b7s
1年A組	授業改善セミナー 生徒35	jyugyou35	xw48c4sc
1年A組	授業改善セミナー 生徒36	jyugyou36	hz78nwxif
1年A組	授業改善セミナー 生徒37	jyugyou37	8ww5hk8e
1年A組	授業改善セミナー 生徒38	jyugyou38	d8tnzn4w
1年A組	授業改善セミナー 生徒39	jyugyou39	yf0t5y4y
1年A組	授業改善セミナー 生徒40	jyugyou40	k9gwym7t

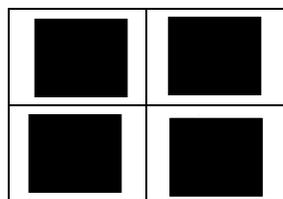
ワークシート①

例題 $y = (x + 2)^2 - 4$ ($-4 \leq x \leq -1$) の最大値・最小値を求めよ。

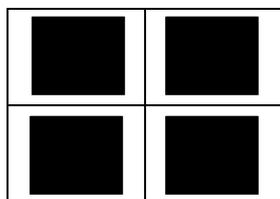
★グループ分け

氏名 ()

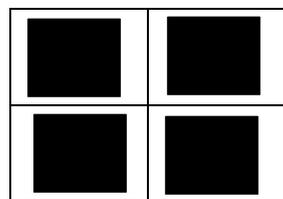
①



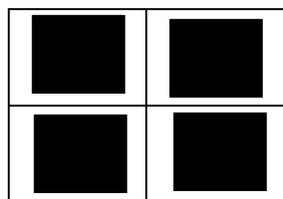
②



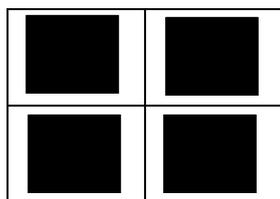
③



④



⑤



★本日の流れ

- 1 グループの担当になった問題に皆で取り組む
 - 全員が解き終わったら次へ進みます。早く終わった人はグループのメンバーに教えてあげよう。
 - 教えてあげる時などに geogebra を活用するのは OK。丸写しは現金！
- 2 解き終わったら、他グループのメンバーに写真で撮って、写真をロイロで送る！
 - 送る人は決まっています。決められたグループの同じ席に座っている人です。
 - 写真は見やすいように、解いた部分だけが写るように撮ろう。
- 3 送られてきた解答を丸付け
 - 送られてきた解答を丸付け！ちなみに、自分が担当していない問題なので注意！解かないと丸つけできませんよー。この時もグループで相談して OK。
 - もし違う所があったら、線を引いて返してあげよう。
- 4 もし提出も丸つけも終わったら、担当・丸付け以外の問題も、解いておこう！
 - 授業内に担当・丸付け以外の問題が終わったら、館盛に提出しよう。丸付けして後で返信します。

問1 $y = 2(x - 2)^2 - 3$ ($-1 \leq x \leq 1$)

班	①	②	③	④	⑤
提出	問1を班⑤へ	問2を班①へ	問3を班②へ	問4を班③へ	問5を班④へ
丸付け	問2	問3	問4	問5	問1

※この場合、班①の佐藤さんは、班②の羽賀くんへ問1を送ります。

問2 $y = -(x+3)^2 + 2$ ($-6 \leq x \leq -2$)

問4 $y = -(x-3)^2 + 4$ ($1 \leq x \leq 4$)

問3 $y = 2(x-1)^2 + 4$ ($-3 \leq x \leq 0$)

問5 $y = 2(x+2)^2 - 3$ ($-1 \leq x \leq 2$)

ワークシート②

今週は、グループで問題演習に取り組みます！

★グループでの各個人の役割★

- ① 教員に質問できる生徒（この人だけ質問できます）
- ② 他グループに質問に行ける生徒（この人だけ質問に行けます）
- ③ ロイロノートでグループの解答をカードにまとめる生徒
- ④ グループの答えを発表する生徒
（教員、もしくは他グループに）
（タブレットを持って、カードをめくりながら発表すること）

まずはジャンケンをして、それぞれの役割を決めて下さい！

★グループでのルール★

- ①他グループとの会話は、上記の②の人が質問するとき、それに答えるときのみ。グループ内でのコミュニケーションに徹しましょう。
- ②④の人がしっかり説明できるように、「グループの全員がしっかりと理解するまで」質問や、説明を繰り返そう。

解答用紙の準備、発表者の準備が整ったら、教員に説明してもらいます。

課題①

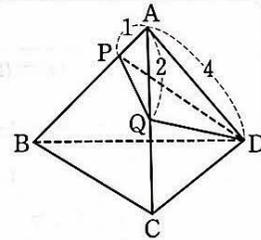
1 辺の長さが 4 の正四面体 ABCD の辺 AB

上に点 P, 辺 AC 上に点 Q を

$$AP = 1, AQ = 2$$

となるようにとるとき、次の問に答えよ。

- (1) $\triangle DPQ$ の辺 DP, PQ, QD を求めよ。
- (2) $\angle PQD = \theta$ とするとき、 $\cos \theta$ の値を求めよ。
- (3) $\triangle DPQ$ の面積を求めよ。



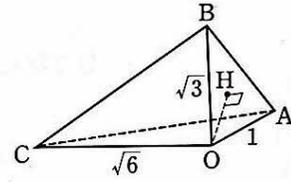
課題2

三角錐 OABC は

$$OA = 1, OB = \sqrt{3}, OC = \sqrt{6},$$

$$\angle AOB = \angle BOC = \angle COA = 90^\circ$$

である。このとき、次の値を求めよ。



- (1) 三角錐 OABC の体積 V
- (2) $\angle ABC$
- (3) $\triangle ABC$ の面積 S
- (4) 頂点 O から $\triangle ABC$ に下ろした垂線 OH の長さ h

最後に自己評価をして下さい。○をつけましょう！

①問題を解くにあたって、上手く行かなくても諦めずに、様々な方法を取りながら取り組む事ができましたか？

5 4 3 2 1

②感情に流されず、グループの目標の達成のために、努力できましたか？

5 4 3 2 1

③問題に対して、プリントを振り返ったり、教科書を調べようとしていましたか？

5 4 3 2 1

④グループでの活動に積極的に関わり、発言や質問をしたり、他者を支援したりできましたか？

5 4 3 2 1

⑤相手の理解度を確かめながら、教え方や伝え方を工夫することができましたか？

5 4 3 2 1

⑥相手の指摘やアドバイス、説明をきちんと聞くことができましたか？

5 4 3 2 1

⑦問題に取り組む中で、どんな公式や知識・考え方が重要か理解することができましたか？

5 4 3 2 1

⑧既習の公式や考え方を活用しながら問題に取り組むことができましたか？

5 4 3 2 1