

汎用性を高めた 「対話」と「振り返り」を用いた 授業改善について

北海道士別翔雲高等学校
教諭 吉田 奏介



原稿URL



スライドURL

§ 1 はじめに

- ◆ 7月 中堅教諭等資質向上研修第Ⅰ期



定型化・安定化・効率化を目指す

- ◆ 12月 第108回数実研（小林先生講演）



汎用化・「対話」と「振り返り」の活用

§ 2 当初の変更

- ◆ 7月 中堅教諭等資質向上研修第Ⅰ期以前
 - ・自己評価を用いたルーブリック評価（H29）

自己評価シート

場面	評価目標	全体目標到達値	評価点 A (3点)	評価点 B (2点)	評価点 C (1点)	自己評価点数
解説 問題演習	2次方程式の実数解の個数や2次関数のグラフとx軸の位置関係を調べるのに、判別式Dを積極的に利用しようとしたか。〔関〕	80%	判別式を使うべき場面を自ら判断し、利用しようとした。	判別式を利用して実数解の個数や位置関係を調べようとした。	あまり判別式を使用しようとはしなかった。	
問題演習	2次関数のグラフとx軸の共有点の座標が求められたか。〔知〕	90%	正しく求めることができた。	解答しているが、間違えが多かった。	あまり解答を埋められなかった。	
解説 問題演習	2次関数のグラフとx軸の共有点の個数や位置関係を、判別式 $D=b^2-4ac$ から判断できたか。〔見〕	80%	判別式を計算し、その結果から適切な状況判断をし、正答までたどり着けた。	判別式を計算したが、個数や位置関係の判断に間違えがあった。	判別式を正しく計算することができなかった。	
※項目ごとに、取り組みが見られないものは0点とする 1年 組 番 名前 _____						合計点数

§ 2 当初の変更

- ◆ 7月 中堅教諭等資質向上研修第Ⅰ期後
 - ・授業の流れを「説明→個人演習→協働作業（相談）→小テスト」と明確・固定化

今日のねらい

ベクトルの差や実数倍を表したり、式計算ができるようになる

今日の目標と評価

	A	B	C
(1)	論理的に思考して、 できるようになった	解き方や考え方を 理解することができた	意欲的に取り組むことが できなかった
(2)	話している人を目が合うぐら い注視することができた	しっかりと顔を上げて話を聞 くことができた	顔が上がらなかった 違う方向を向いていた
(3)	他者に教えることができた	他者と協働して作業すること ができた	協働しなかった いやそうにやった

◆◇ ベクトルの減法 ◇◇

○ 2つのベクトル \vec{a} , \vec{b} に対して、 \vec{a} から \vec{b} をひいた 差 $\vec{a} - \vec{b}$ を、次のように定めます。

$$\vec{a} - \vec{b} = \vec{a} + (-\vec{b})$$

$\vec{a} = \vec{OA}$, $\vec{b} = \vec{OB}$ であるとき、右の図から、次のことが
わかります。

$$\vec{a} - \vec{b} = \vec{a} + (-\vec{b}) = \vec{OA} + \vec{AC} = \vec{OC} = \vec{BA}$$

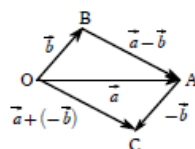
したがって、次のことが成り立ちます。

ベクトルの差

$$\vec{OA} - \vec{OB} = \vec{BA}$$

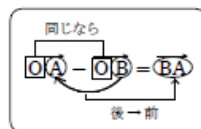
$$\vec{a} - \vec{b} = (-\vec{b}) + \vec{a} = \vec{BO} + \vec{OA} = \vec{BA}$$

と和で考えることもできます。

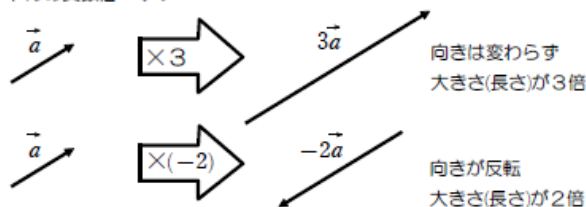
↑ 四角形 OCAB は平行四
形になります。

[ベクトルの差]

ベクトルの差 $\vec{OA} - \vec{OB}$ は、右のように考えると
和の形にしなくても1つのベクトルで表すことが
できます。



◆◇ ベクトルの実数倍 ◇◇

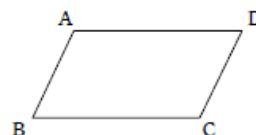


※ マイナスをかけると向きが反転する

以下演習【個人演習 5 分は私語厳禁! ⇒協働作業(相談)可 5 分】

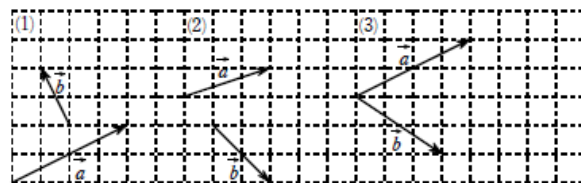
① 平行四辺形 ABCD において、次の差を、1つのベクトルで表せ。

- (1) $\vec{AD} - \vec{AB}$
- (2) $\vec{CA} - \vec{CB}$
- (3) $\vec{BO} - \vec{BA}$
- (4) $\vec{CB} - \vec{CO}$
- (5) $\vec{AD} - \vec{CD}$
- (6) $\vec{AD} - \vec{DC}$

② 右の図のベクトル \vec{a} , \vec{b} について、次のベクトルを図示せよ。

- (1) $2\vec{a}$
- (2) $-2\vec{b}$
- (3) $2\vec{a} + \vec{b}$
- (4) $\vec{a} - 2\vec{b}$

最後は小テスト【5 分間 私語厳禁! 今日やったことの確認です】

③ 次のベクトル \vec{a} , \vec{b} について、 $\vec{a} - \vec{b}$ をそれぞれ図示せよ。

§ 2 当初の変更

- ◆ **7月 中堅教諭等資質向上研修第Ⅰ期後**
 - ・授業の流れを「説明→個人演習→協働作業（相談）→小テスト」と明確・固定化
 - 個人演習の充実と定着は図れた
 - ×人数的な問題もあり協働作業の活性化には不十分
 - △取り扱う内容により小テストまで至らないことも

§ 3 「対話」と「振り返り」を用いた授業改善

◆ 12月1日第108回数学教育実践研究会 産業能率大学 経営学部教授

小林 昭文先生

講演『「主体的・対話的で深い学び」を
どう実現するか～基本スキルの見直しと
新しいスキルを有機的につなぐ～』

⇒「対話」と「振り返り」を用いた授業改善が
共有化・汎用化を主眼においたもの

§ 3 「対話」と「振り返り」を用いた授業改善

1. 『授業の準備（開始前）』について

- ・前時の振り返りとして練習用のプリントを設置
- ・リフレクション・カードの返答シートを掲示
- ・説明用プリントを持って行くよう指示
- ・場合によっては説明用の板書をしておく

授業の準備 (開始前)

- 席は自由です。できるだけいろいろな人と話せるようにしましょう。
- プリントをとって、教科書・筆記用具を用意してリラックスできるような雰囲気を作っておいてください。
- チャイムですぐ号令をかけるようにします。
(号令係は固定します)

・説明用プリント 例

指数関数・対数関数【底の変換公式】 p.165

資料6

1 学習内容の説明 ⇒ 2 問題演習 ⇒ 3 振り返り (確認テスト・相互採点・リフレクションの記入)

【態度目標】 しゃべる、質問する、説明する、動く、協力する、貢献する

【内容目標】 底の変換公式を理解して処理できるようになる

1 ●底の変換公式のポイント

$$\bullet \log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a} \quad (a, b, c \text{ は正の数で, } a \neq 1, b \neq 1, c \neq 1)$$

$$\log_{\triangle} \Delta = \frac{\log_{\square} \Delta}{\log_{\square} \triangle} \quad \text{新たな底をすえて, 分子に真数、分母に底}$$

$$\bullet \text{特に } \log_a b = \frac{1}{\log_b a} \quad (a, b, c \text{ は正の数で, } a \neq 1, b \neq 1, c \neq 1)$$

問7) 次の値を求めよ。

㊦ 都合の良いさそうな底を持ってくる

$$(1) \log_8 16 = \frac{\log_2 16}{\log_2 8} = \frac{\log_2 2^4}{\log_2 2^3} = \frac{4 \log_2 2}{3 \log_2 2} = \frac{4}{3}$$

$$(2) \log_{25} \sqrt{125} = \frac{\log_5 \sqrt{5^3}}{\log_5 25} = \frac{\log_5 5^{\frac{3}{2}}}{\log_5 5^2} = \frac{\frac{3}{2} \log_5 5}{2 \log_5 5} = \frac{\frac{3}{2}}{2} = \frac{3}{4}$$

$$\log_5 \sqrt{5^3} = \log_5 5^{\frac{3}{2}} = \frac{3}{2} \log_5 5 = \frac{3}{2} \quad \text{と処理することもできる}$$

$$(3) \log_9 \frac{1}{243} = \log_3 3^{-5} = \frac{\log_3 3^{-5}}{\log_3 3^2} = \frac{-5 \log_3 3}{2 \log_3 3} = -\frac{5}{2}$$

問8) 次の計算をせよ。

$$(1) \log_2 9 - \log_2 12 = \frac{\log_2 3^2}{\log_2 2^2} - \log_2 2^2 \cdot 3 = \frac{2 \log_2 3}{2 \log_2 2} - (\log_2 2^2 + \log_2 3) \\ = \log_2 3 - 2 - \log_2 3 = -2$$

$$(2) \log_2 3 \cdot \log_3 4 = \frac{\log_2 3}{1} \cdot \frac{\log_2 2^2}{\log_2 3} = \frac{\log_2 3}{1} \cdot \frac{2 \log_2 2}{\log_2 3} = 2$$

$\log_{\triangle} \Delta \times \log_{\Delta} \triangle = 1$ を用いると楽

$$\log_2 3 \cdot \log_3 4 = \log_2 3 \cdot \log_3 2^2 = \log_2 3 \cdot 2 \log_3 2 = 2 \log_2 3 \cdot \log_3 2 = 2 \quad \text{とできる}$$

$$(3) \frac{\log_3 2}{\log_9 64} = \frac{\log_3 2}{1} \times \frac{1}{\log_9 64} = \frac{\log_3 2}{1} \times \frac{\log_3 3^2}{\log_3 2^6} = \frac{\log_3 2}{1} \times \frac{2 \log_3 3}{6 \log_3 2} = \frac{1}{3}$$

・説明用プリント 例

指数関数・対数関数【底の変換公式】 p.165

資料 6

1 学習内容の説明 ⇒ 2 問題演習 ⇒ 3 振り返り（確認テスト・相互採点・リフレクションの記入）

【態度目標】しゃべる、質問する、説明する、動く、協力する、貢献する

【内容目標】底の変換公式を理解して処理できるようになるう

1 ●底の変換公式のポイント

$$\bullet \log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a} \quad (a, b, c \text{ は正の数で, } a \neq 1, b \neq 1, c \neq 1)$$

$$\log_a \Delta = \frac{\log_{\square} \Delta}{\log_{\square} a} \quad \text{新たな底をすえて, 分子に真数, 分母に底}$$

指数関数・対数関数【底の変換公式】 p.165

資料 6

1 学習内容の説明 ⇒ 2 問題演習 ⇒ 3 振り返り（確認テスト・相互採点・リフレクションの記入）

【態度目標】しゃべる、質問する、説明する、動く、協力する、貢献する

【内容目標】底の変換公式を理解して処理できるようになるう

$$\log_3 2^2 = \frac{\log_2 2^2}{\log_2 3} = \frac{2 \log_2 2}{\log_2 3} = \frac{2}{\log_2 3}$$
$$= \log_3 3 - 2 - \log_3 3 = -2$$

$$(2) \log_3 3 \cdot \log_3 4 = \frac{\log_2 3}{1} \cdot \frac{\log_2 2^2}{\log_2 3} = \frac{\log_2 3}{1} \cdot \frac{2 \log_2 2}{\log_2 3} = 2$$

$\log_a \Delta \times \log_{\Delta} a = 1$ を用いると楽

$$\log_3 3 \cdot \log_3 4 = \log_3 3 \cdot \log_3 2^2 = \log_3 3 \cdot 2 \log_3 2 = 2 \log_3 3 \cdot \log_3 2 = 2 \log_3 2 = 2 \text{ とできる}$$

$$(3) \frac{\log_2 2}{\log_2 64} = \frac{\log_2 2}{1} \times \frac{1}{\log_2 64} = \frac{\log_2 2}{1} \times \frac{\log_2 3^2}{\log_2 2^6} = \frac{\log_2 2}{1} \times \frac{2 \log_2 3}{6 \log_2 2} = \frac{1}{3}$$

・振り返り用練習問題 例

対数の計算 練習問題

① 次の値を求めよ。

- | | | |
|-------------------------|--------------------------|---------------------------|
| (1) $\log_4 4$ | (2) $\log_{10} 100000$ | (3) $\log_7 49$ |
| (4) $\log_{\sqrt{5}} 1$ | (5) $\log_2 \frac{1}{4}$ | (6) $\log_2 \sqrt[3]{32}$ |
| (7) $\log_{\sqrt{3}} 3$ | (8) $\log_{0.2} 25$ | |

② 次の計算をせよ。

- | | |
|--|--|
| (1) $\log_6 12 + \log_6 3$ | (2) $\log_{10} 25 + \log_{10} 4$ |
| (3) $\log_3 18 - \log_3 2$ | (4) $\log_2 2\sqrt{6} - \log_2 \sqrt{3}$ |
| (5) $2\log_2 \sqrt{2} - \frac{1}{2}\log_2 3 + \log_2 \frac{\sqrt{3}}{2}$ | |

対数の計算 練習問題

① 次の値を求めよ。

- | | | |
|-------------------------|--------------------------|---------------------------|
| (1) $\log_4 4$ | (2) $\log_{10} 100000$ | (3) $\log_7 49$ |
| (4) $\log_{\sqrt{5}} 1$ | (5) $\log_2 \frac{1}{4}$ | (6) $\log_2 \sqrt[3]{32}$ |
| (7) $\log_{\sqrt{3}} 3$ | (8) $\log_{0.2} 25$ | |

【解答】

- | | |
|--|---|
| (1) $\log_4 4 = 1$ | (2) $\log_{10} 100000 = \log_{10} 10^5 = 5$ |
| (3) $\log_7 49 = \log_7 7^2 = 2$ | (4) $\log_{\sqrt{5}} 1 = 0$ |
| (5) $\log_2 \frac{1}{4} = \log_2 2^{-2} = -2$ | (6) $\log_2 \sqrt[3]{32} = \log_2 (2^5)^{\frac{1}{3}} = \log_2 2^{\frac{5}{3}} = \frac{5}{3}$ |
| (7) $\log_{\sqrt{3}} 3 = \log_{\sqrt{3}} (\sqrt{3})^2 = 2$ | (8) $\log_{0.2} 25 = \log_{\frac{1}{5}} 5^2 = \frac{\log_5 5^2}{\log_5 5^{-1}} = -2$ |

② 次の計算をせよ。

- | | |
|--|--|
| (1) $\log_6 12 + \log_6 3$ | (2) $\log_{10} 25 + \log_{10} 4$ |
| (3) $\log_3 18 - \log_3 2$ | (4) $\log_2 2\sqrt{6} - \log_2 \sqrt{3}$ |
| (5) $2\log_2 \sqrt{2} - \frac{1}{2}\log_2 3 + \log_2 \frac{\sqrt{3}}{2}$ | |

【解答】

- | |
|---|
| (1) (与式) $= \log_6 (12 \times 3) = \log_6 36 = \log_6 6^2 = 2$ |
| (2) (与式) $= \log_{10} (25 \times 4) = \log_{10} 100 = \log_{10} 10^2 = 2$ |
| (3) (与式) $= \log_3 \frac{18}{2} = \log_3 9 = \log_3 3^2 = 2$ |
| 【別解】 (与式) $= \log_3 (2 \times 3^2) - \log_3 2 = (\log_3 2 + 2\log_3 3) - \log_3 2 = 2\log_3 3 = 2$ |
| (4) (与式) $= \log_2 \frac{2\sqrt{6}}{\sqrt{3}} = \log_2 2\sqrt{2} = \log_2 2^{\frac{3}{2}} = \frac{3}{2}$ |
| 【別解】 (与式) $= (\log_2 2 + \log_2 \sqrt{6}) - \log_2 \sqrt{3} = 1 + \frac{1}{2}\log_2 (2 \times 3) - \frac{1}{2}\log_2 3$
$= 1 + \frac{1}{2}(\log_2 2 + \log_2 3) - \frac{1}{2}\log_2 3 = 1 + \frac{1}{2}\log_2 2 = \frac{3}{2}$ |
| (5) (与式) $= \log_2 \frac{(\sqrt{2})^2 \times \frac{\sqrt{3}}{2}}{3^{\frac{1}{2}}} = \log_2 1 = 0$ |
| 【別解】 (与式) $= 2\log_2 2^{\frac{1}{2}} - \frac{1}{2}\log_2 3 + (\log_2 \sqrt{3} - \log_2 2)$
$= 2 \cdot \frac{1}{2} - \frac{1}{2}\log_2 3 + \frac{1}{2}\log_2 3 - 1 = 0$ |

・リフレクション・カードと 返答例

リフレクション・カード

年 月 日 ()

1. 態度目標に沿って理解を深めることができましたか？
それによって気づいたことや感じたことは何ですか？次はどうしようと思いますか？

2. 内容目標に沿って理解できましたか？
「わかったこと」「わからなかったこと」は何ですか？

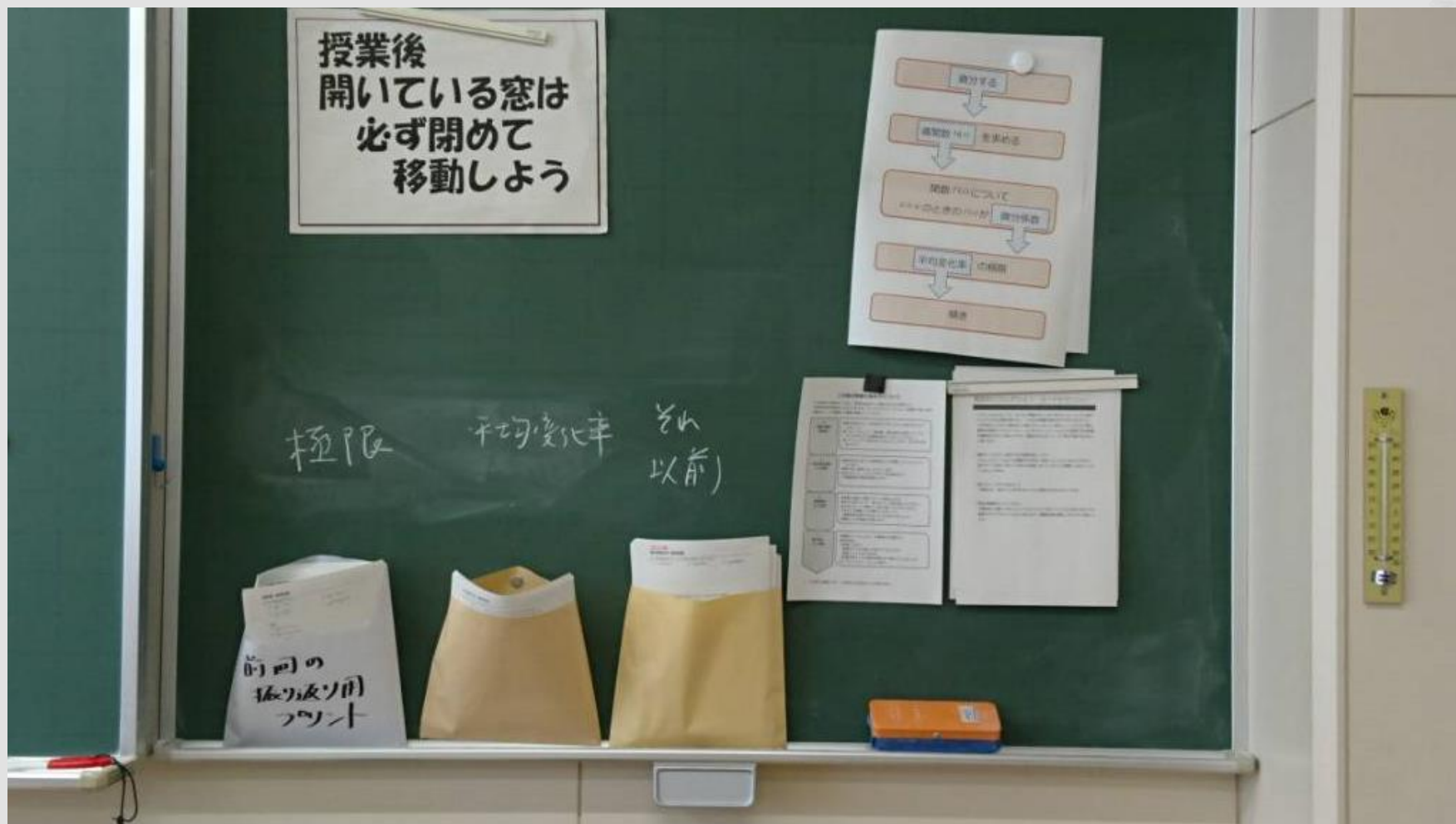
3. 授業についての感想・リクエスト・苦情等何でも良いので書いてください。

2年 組 番 名前

前回のリフレクション・カードから(12/12)

- $\boxed{3}$ がよくわかんなかった。小数のやつ難しいです。 $\boxed{3}$ が解けなかった
 $(\frac{75}{100})^{\frac{1}{2}}$ の $\frac{1}{2}$ はどこから来たのか
⇒小数点の数に合わせて $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{1000}$ などの分母に変換させよう。
 $\sqrt[4]{0^{\square}} = 0^{\frac{\square}{4}}$ の変形を忘れないようにしておきましょう。($\sqrt{a} = \sqrt[2]{a}$ ですよ。)
- 久しぶりに100でん取ることができました！
⇒よかったですね。おめでとうございます。
- 最初の15分はもっと静かに聞きたいです。
⇒こちら最初の15分は集中して解説したいです。「後で人に聞けるから」とか「後で練習できるから」というのであればその考え方はどうなのでしょう。とりあえず他人の邪魔になりますので黙っててもらえればと思います。
- だんだん慣れてきたが復習しないとスピードでないかも
⇒もう一度練習するなど、まずは繰り返しといてみてはいかがでしょうか。同じ問題でも理解していないと時間がかかります。
- 席は出席番号順をお願いします。
⇒毎度のリクエストです。こちらからも繰り返しのお願いですが新しいシステムで動き出したばかりですので、相談しやすい人やクラスの人でまとまって座るなどして対応してください。
- 今日の教室は寒かった…。
⇒常に暖房はお願いしているのですが授業が始まってから入るのででしょうか。なるべく扉をすぐに閉めるなど防衛しましょう。
- logの書き方。
⇒上下3段にイメージして考えてみましょう。 \log
- かけるか、たすか、わけわからなくなった。
⇒「logの足し算」 ↔ 「真数の掛け算」です。

・振り返り用練習問題 リフレクション・カード返答 設置例



§ 3 「対話」と「振り返り」を用いた授業改善

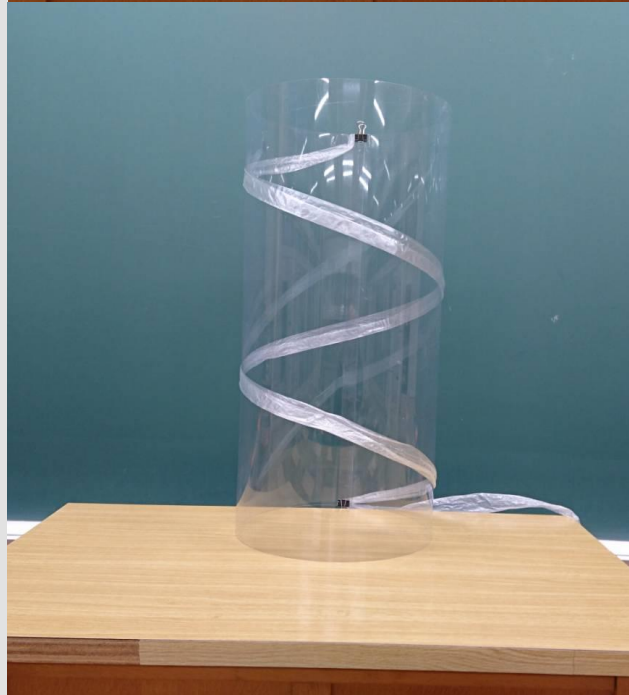
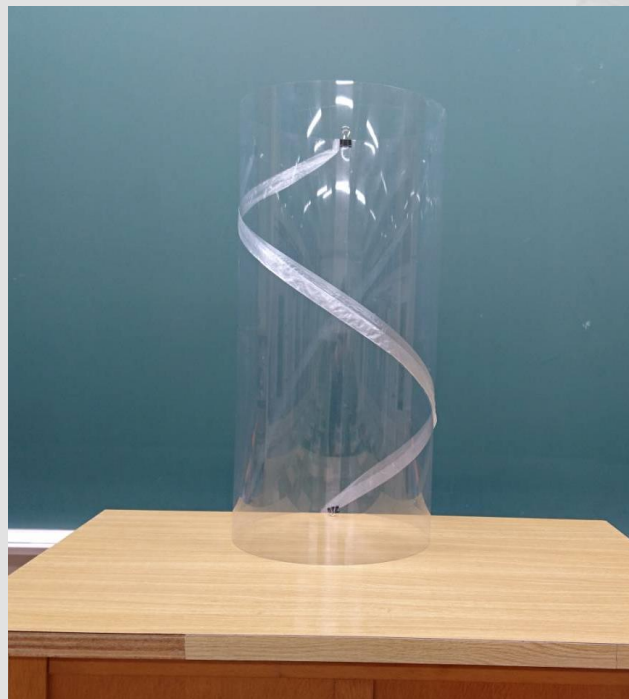
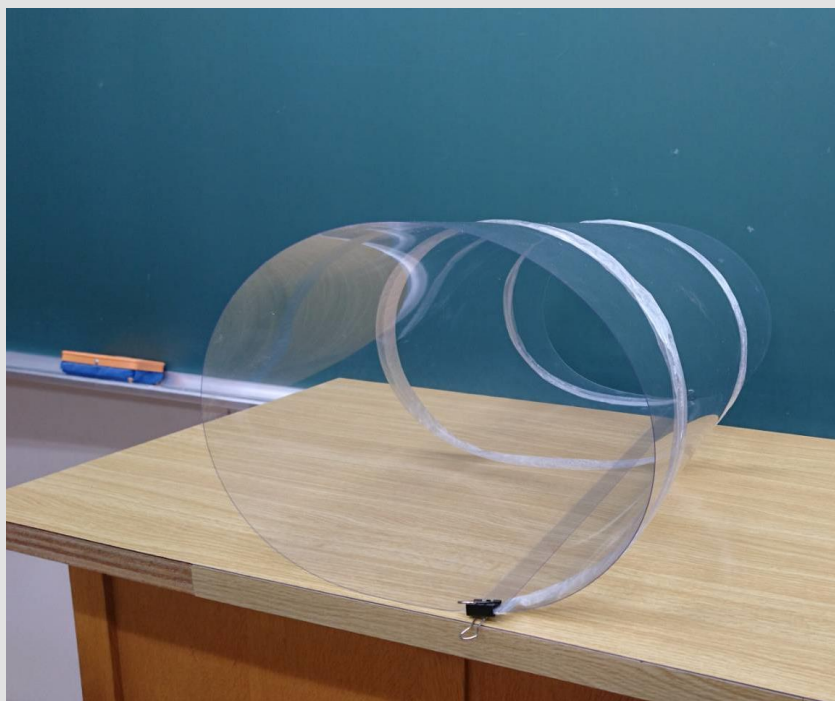
2. 『学習内容の説明（15分間）』について

- ・説明用プリントについて説明
- ・前時のリフレクションにふれることも
- ・教材の活用や数学史についてもこの時間帯に

学習内容の 説明 (15分間)

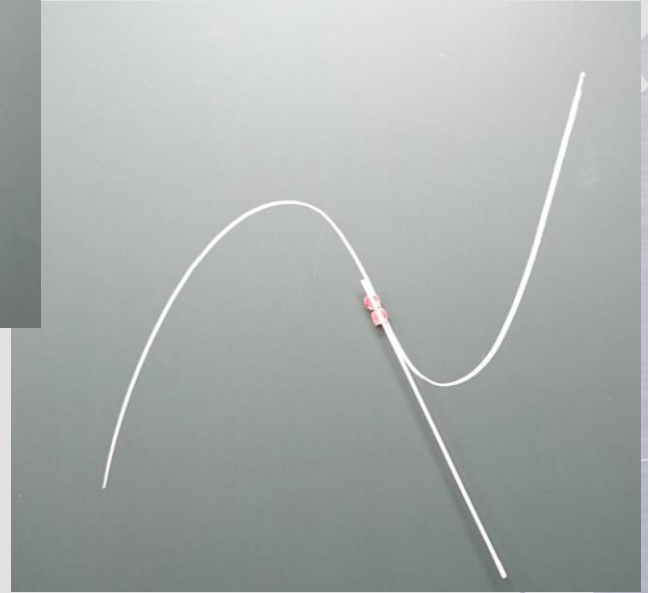
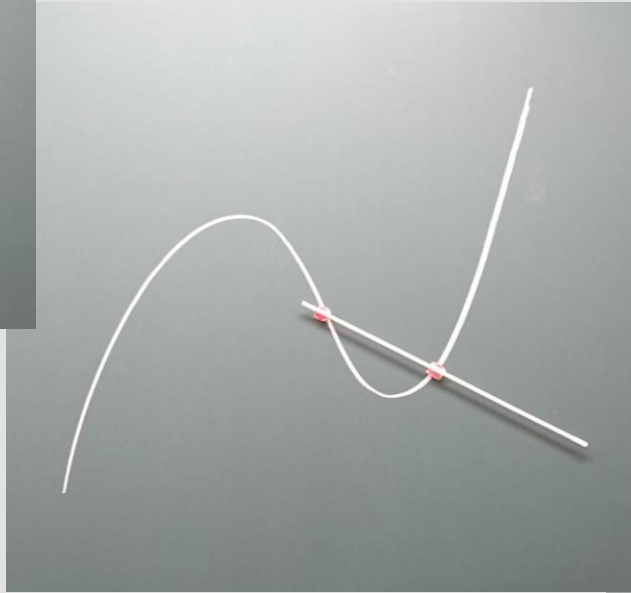
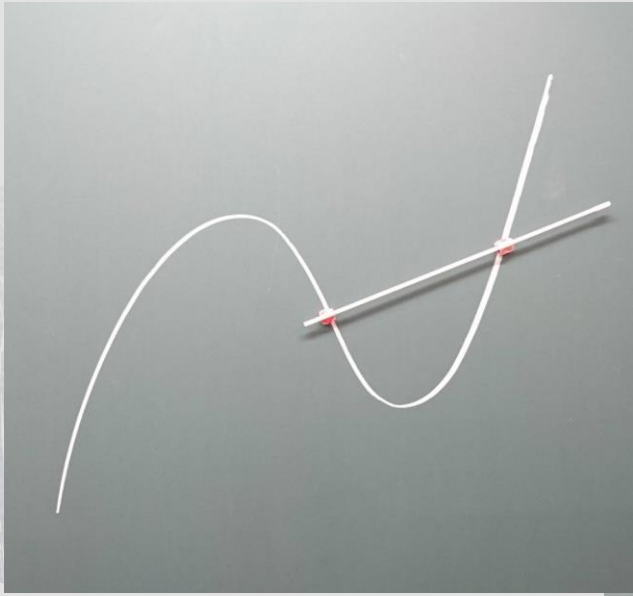
- 読めばわかることは説明をしたり板書したりしないようにします。
- 繰り返し説明しないようにします。
- 早口にして、しゃべりのテンポを速めます。
⇒問題演習の時間を確保します。

・実物教材例

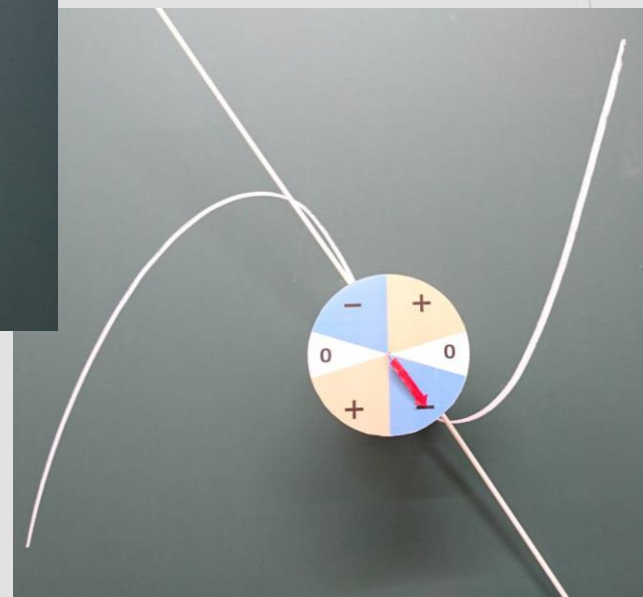
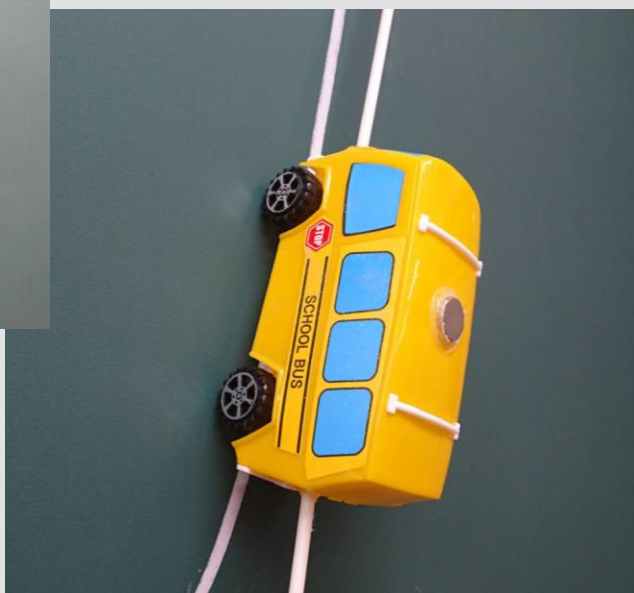
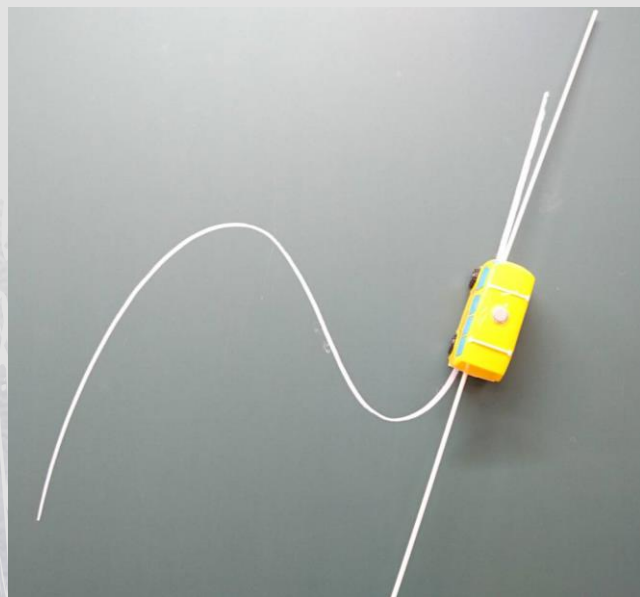


札幌南高等学校長尾良平先生の教材の改

• 実物教材例



• 実物教材例



岩手県立宮古高等学校佐藤竜介先生の教材の改

§ 3 「対話」と「振り返り」を用いた授業改善

3. 『問題演習（20分間）』について

- ・問題演習プリントを配布→取り組ませる
- ・態度目標を意識させる
- ・机間指導でフォロー

問題演習 (20分間)

- 問題と解答・解説プリントを配布します。
 - 周りとは協力したり、調べたりして取り組んでください。
 - もちろん一人で集中して取り組んでもかまいません。
- ⇒お互いを尊重した行動をとりましょう。
演習時間は厳守するようけじめを付けましょう。
- 右面に入試問題も用意します。

・問題演習プリント 例

指数関数・対数関数【性質と底の変換公式】 p.165 練習問題

資料7

① 底の変換公式を用いて、(1)~(3)の値を求めよ。また、(4)~(6)を簡単にせよ。

- (1) $\log_3 32$ (2) $\log_5 \frac{1}{3}$ (3) $\log_{\frac{1}{2}} \sqrt[3]{125}$
(4) $\log_3 3 \cdot \log_3 2$ (5) $\log_3 5 \cdot \log_3 9$ (6) $\log_4 5 \cdot \log_5 8$

② 底の変換公式を用いて、次の値を求めよ。

- (1) $\log_4 32$ (2) $\log_3 5 \cdot \log_3 8$ (3) $\log_2 9 \cdot \log_3 5 \cdot \log_{25} 8$

指数関数・対数関数【性質と底の変換公式】 p.165 練習問題EXTRA

③ $(\log_3 25 + \log_3 5)(\log_{25} 3 + \log_5 9)$ を計算すると $\frac{\square}{\square}$ となる。

【駒澤大2014】

④ $a = \log_3 4$, $b = \log_3 5$ とおく。 $\log_{60} 40$ を a と b の式で表せ。

【立教大2013】

§ 3 「対話」と「振り返り」を用いた授業改善

4. 『振り返り（15分間）』について

- ・確認テストの実施
- ・相互採点→100点花丸→回収
- ・リフレクション・カードの記入→回収

振り返り (15分間)

- 確認テストをします。全員満点が目標です。
- 相互採点。
⇒普通に丸付け。
間違えていたら直してあげて○をつける。
最後は100点と花丸を。
⇒授業が終了したら解法を尋ねたり教えたりしましょう
- リフレクション・カードの記入。

・確認テスト 例

指数関数・対数関数【性質と底の変換公式】 p.165 確認テスト 名前

資料 8

① 底の変換公式を用いて、(1)～(3)の値を求めよ。また、(4)～(6)を簡単にせよ。

(1) $\log_8 32$

(2) $\log_9 \frac{1}{3}$

(3) $\log_{\frac{1}{2}} \sqrt[5]{125}$

(4) $\log_2 3 \cdot \log_2 2$

(5) $\log_3 5 \cdot \log_3 9$

(6) $\log_4 5 \cdot \log_5 8$

② 底の変換公式を用いて、次の値を求めよ。

(1) $\log_4 32$

(3) $\log_2 9 \cdot \log_3 5 \cdot \log_{25} 8$

§ 3 「対話」と「振り返り」を用いた授業改善

5. 『授業後』について

- ・回収したリフレクション・カード、
確認テストの点検
→返答シート、復習プリントの作成

- ・翌日の授業プリントの調整

§ 4 授業評価アンケートによる比較

◆ 9月実施 授業評価アンケート(4点満点)



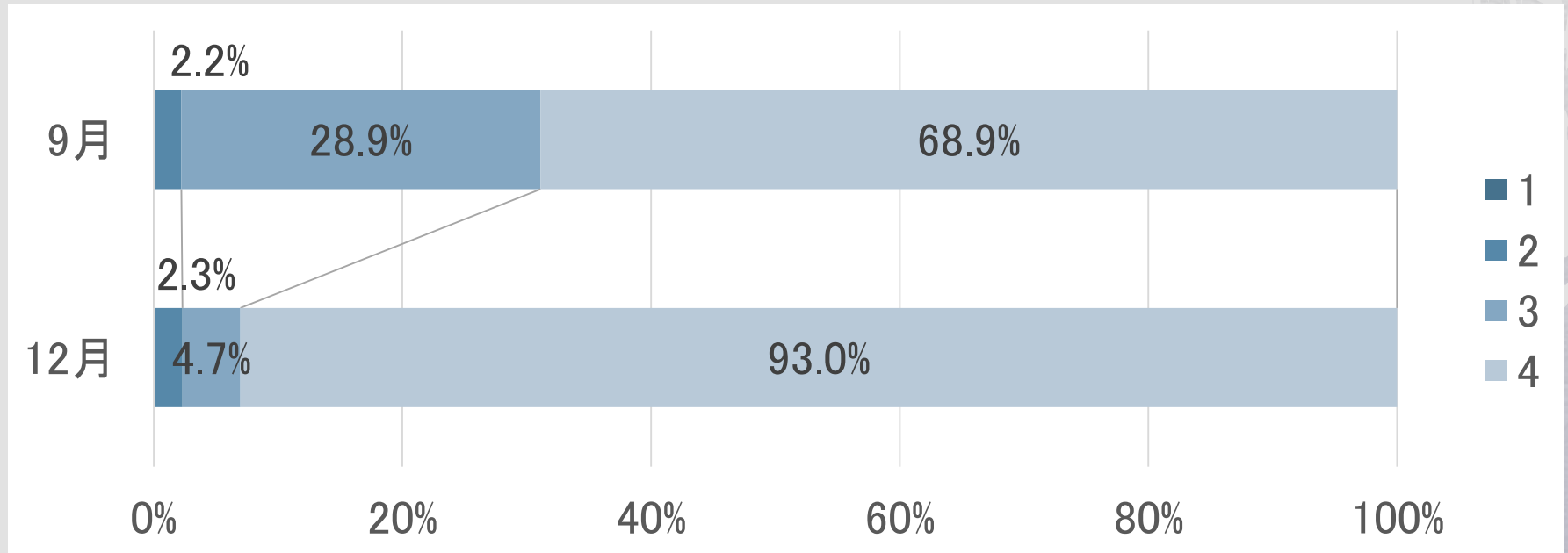
- ・年度当初の授業形態
- ・中堅教諭等資質向上研修第Ⅰ期(7月)における授業改善後

◆ 12月実施 授業評価アンケート(4点満点)

- ・汎用性を高めた「対話」と「振り返り」を用いた授業改善を行った後

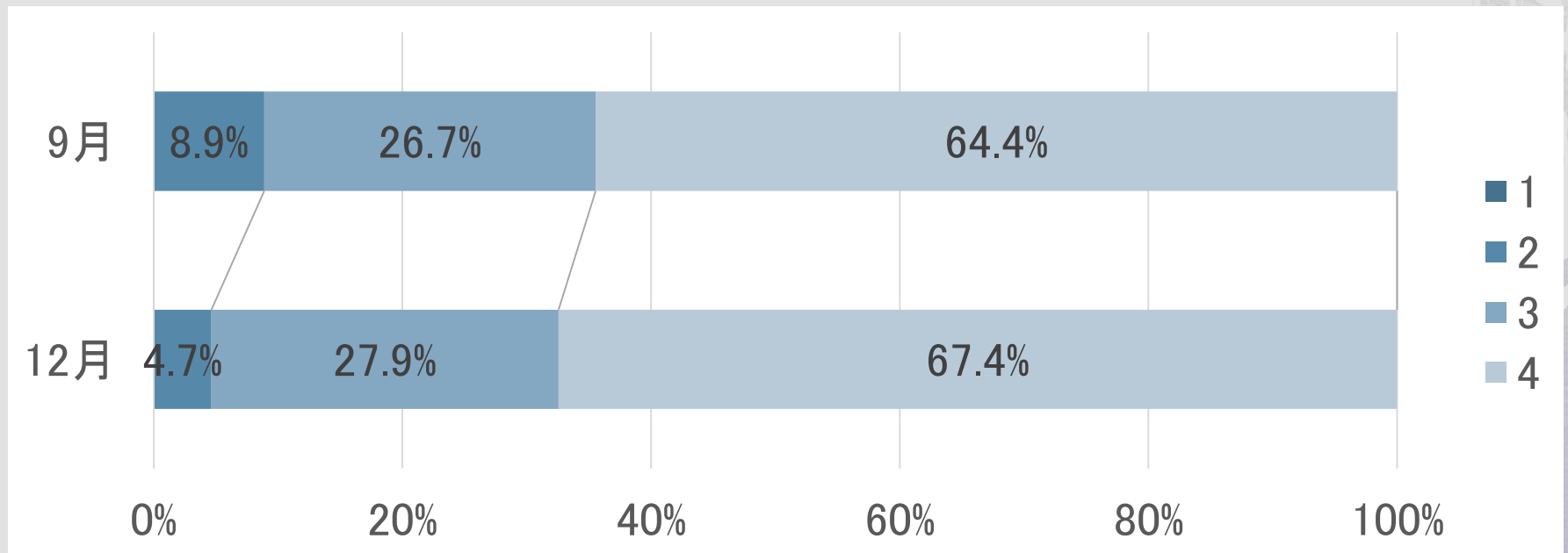
§ 4 授業評価アンケートによる比較

① 授業はわかりやすく工夫されている。



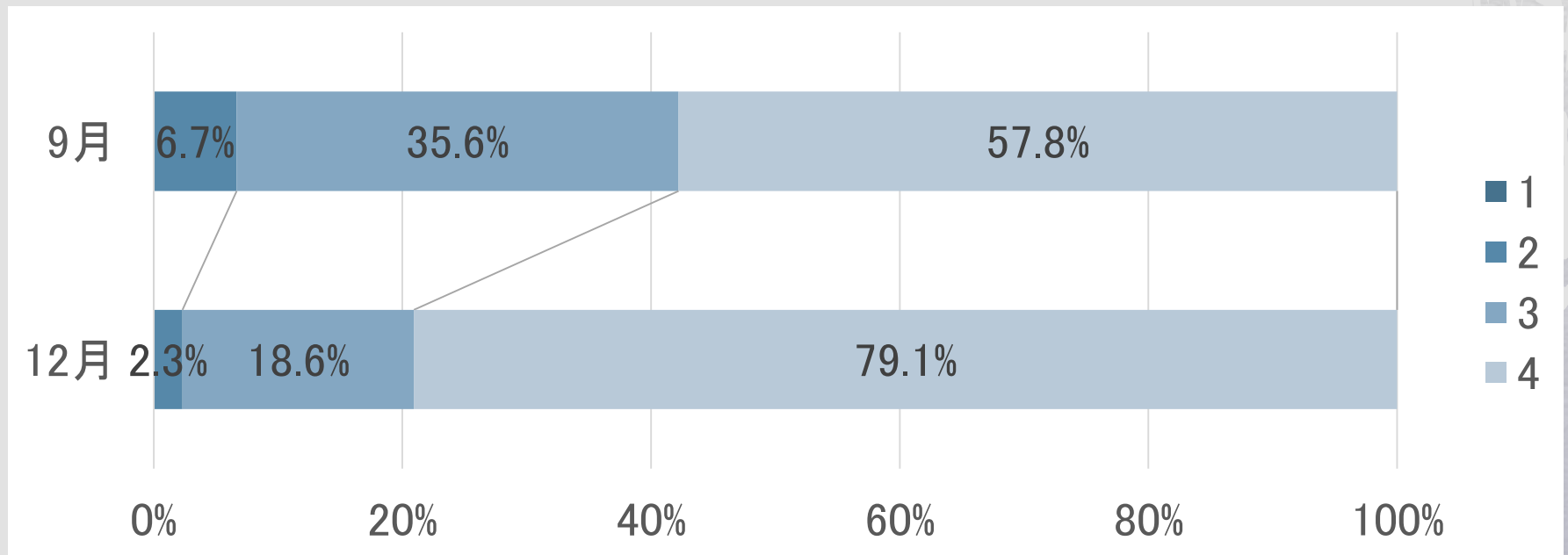
§ 4 授業評価アンケートによる比較

② 授業の進む速さはちょうどよい。



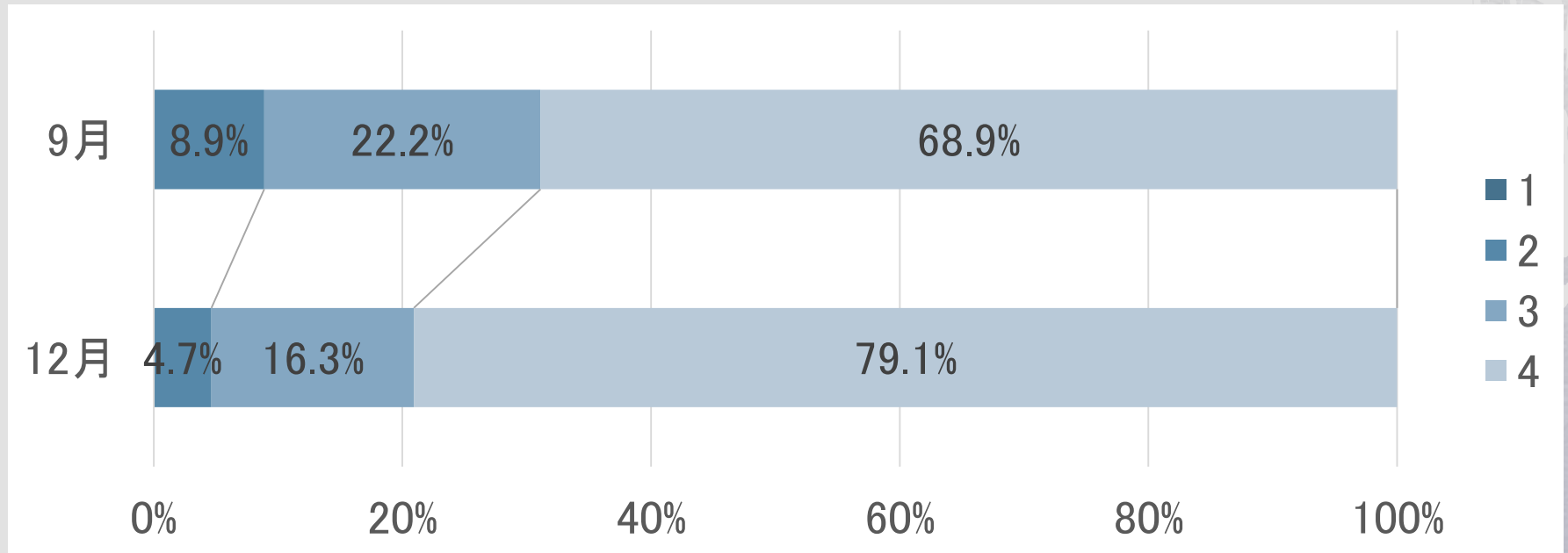
§ 4 授業評価アンケートによる比較

③ 授業を受けることによって、学習意欲が高まった。



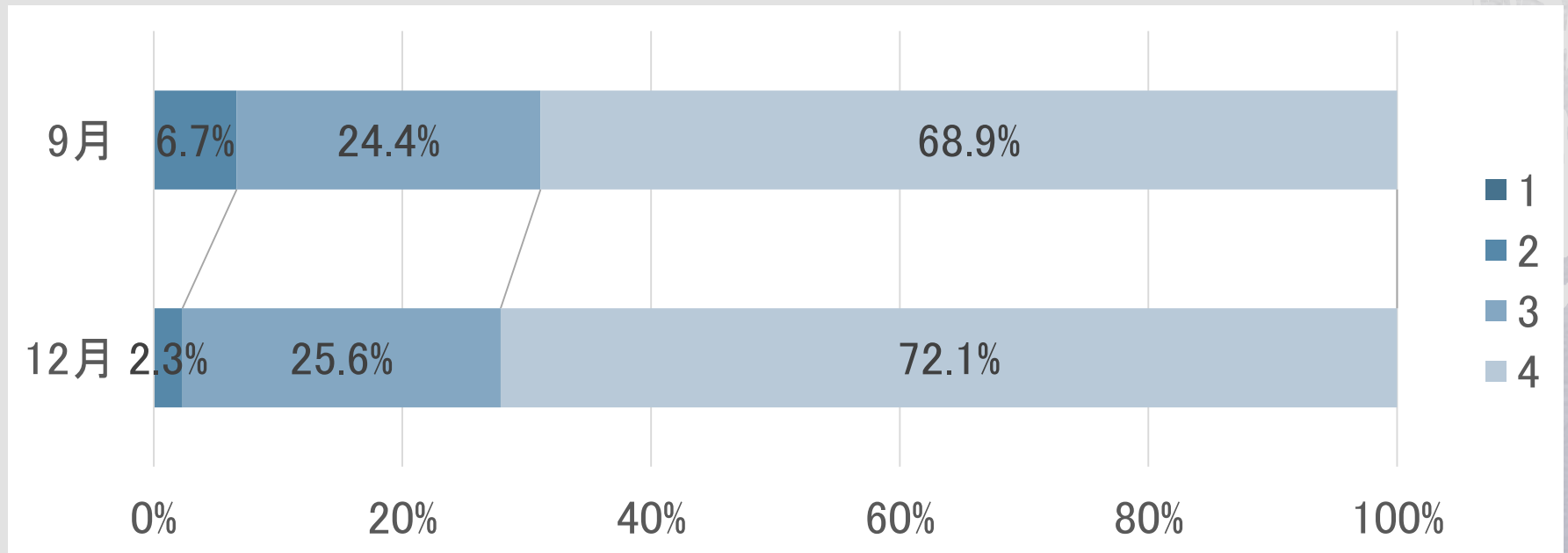
§ 4 授業評価アンケートによる比較

④ 授業を受けることによって、力がついたと感じる。



§ 4 授業評価アンケートによる比較

⑤ この科目の学習に積極的に取り組んでいる。



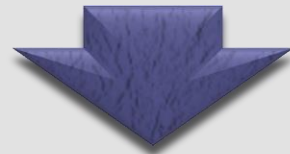
§ 4 授業評価アンケートによる比較

反省点

1. コミュニケーションが苦手な生徒は分からないまま過ごしてしまう。
2. 15分の説明では早すぎる生徒もいる。
3. 難易度や分量の調整やストックができるまでは時間が必要。

§ 5 終わりに

- 能動的な授業改善においても反復的な活動など 旧来的な活動も不易なものとして重用
- 汎用性・効率化も授業改善をする上で重要



- 不易流行のバランスというものはやはり大事

ご清聴・ご協力いただき

ありがとうございました



mail: q_e_d@hotmail.co.jp