

イケトーク！



日時

令和5年8月23日(水) 午前9:00~11:30

テーマ

ICTを活用した授業実践報告・交流

プレゼンターが実践をスライド等にまとめて30分程で発表。その後、その提案に対して参加者と共に議論し、深めます。

参加
方法

■ 実施形態

オンライン (ZOOMで開催)
参加者には、開催日2、3日前にメールで
お知らせをします。

■ 参加対象

教員、教育委員会関係者、
教職を目指す大学生または大学院生、教育関係の仕事の方

■ 申し込み

下記のQRコードやURLを読み込んで、ご登録ください。 **申し込み締め切り：令和5年8月20日**



<https://forms.gle/voV5jejrkJsXKFEr7>

今年度より、複数教科同日開催となります。教科等を選択し、ご参加ください。

※フォームでうまく送信できない場合は、研究会担当者宛のメールに以下の必要事項を本文へご記入の上、送信してください。(担当者からの送信メールをご確認ください)

■ その他

日程の目処がつかず、参加出来るか不安な方もメールアドレスを登録しておいて頂ければ案内の連絡をいたします。その際、参加できる場合、飛び込みでの参加も可能です。

イケトーク企画担当
大阪教育大学附属池田中学校 井場恒介
E-mail: iba-k04@cc.osaka-kyoiku.ac.jp
Tel 072-761-8690

無料!



令和5年度 大阪教育大学附属池田中学校 研修会

イケトーク

～ICTを活用した数学の授業実践～

大阪教育大学附属池田中学校
数学科 井場恒介

【発表者】

大阪教育大学附属池田中学校
井場 恒介(いば こうすけ)

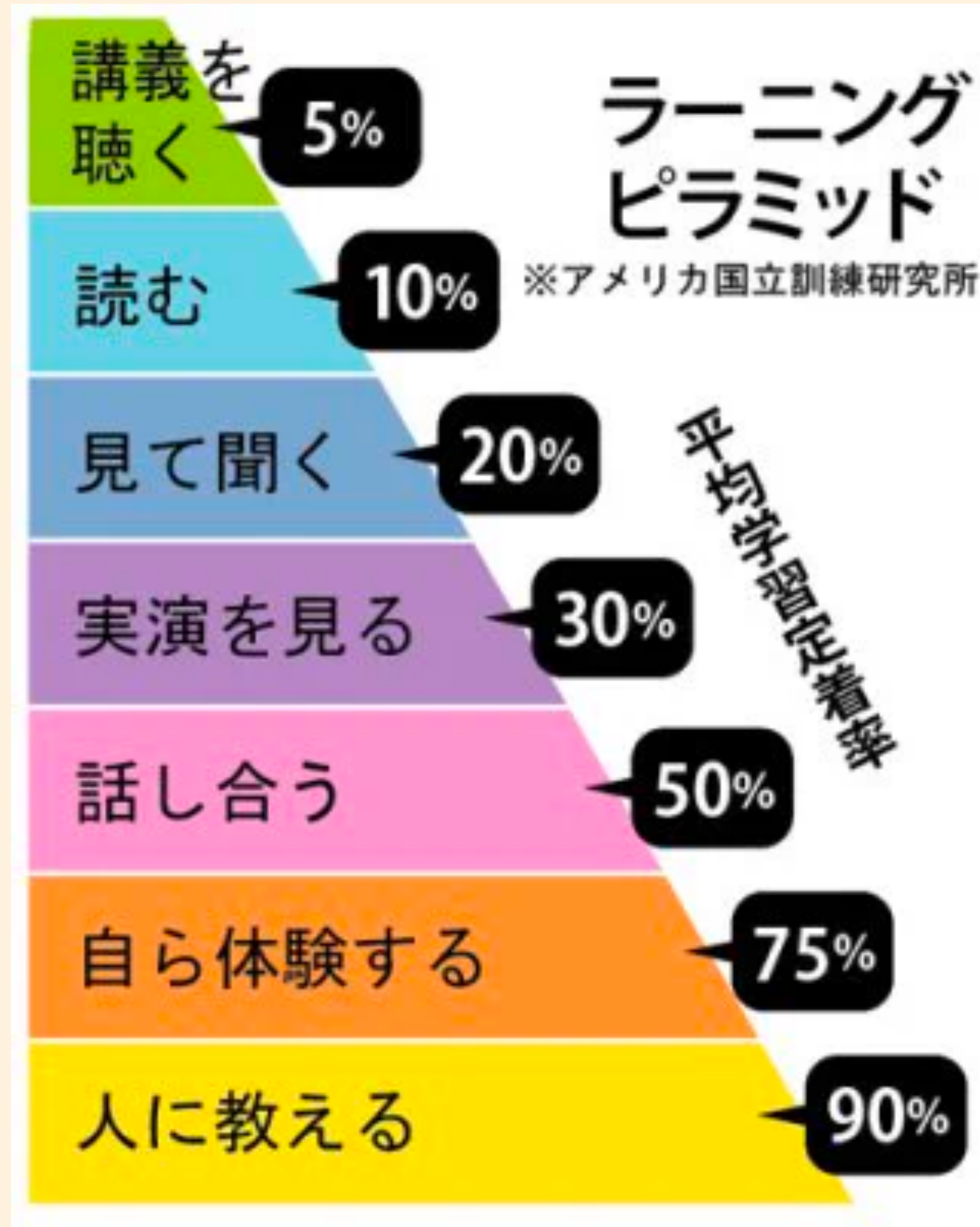
【ファシリテーター】

大阪教育大学附属池田中学校
谷 直樹(たに なおき)

【指導助言の先生】

大阪教育大学 総合教育系 教授
木原俊行(きはら としゆき)先生

ラーニング・ピラミッド



ぜひ、聞いたことを誰かに伝えてみてください。



引用：アメリカ国立訓練研究所

- 1 自己紹介・ICTを活用した数学の実践
- 2 ICTを活用して実生活と数学を結びつける
- 3 統計調査でのICT活用
- 4 協働学習のツールとして『共有ノートで共同編集』
- 5 振り返り（OPPシート）でのICT活用

- 1 自己紹介・ICTを活用した数学の実践
- 2 ICTを活用して実生活と数学を結びつける
- 3 統計調査でのICT活用
- 4 協働学習のツールとして『共有ノートで共同編集』
- 5 振り返り (OPPシート) でのICT活用

井場恒介（36）

1986.8.25

いかに丁寧に教えるか
わかりやすく
楽しく教えるか

2010~2011

活動を中心とした数学
グループワーク
振り返り

2011~2016

ファシリテーション
言語活動の充実
自然と数学の関連
STEAM教育
OPPシート
パフォーマンス課題
身の回りの数学
ICT活用
YouTube

2016~2022

2022.4~

IB(国際バカロレア)教育
実生活と数学

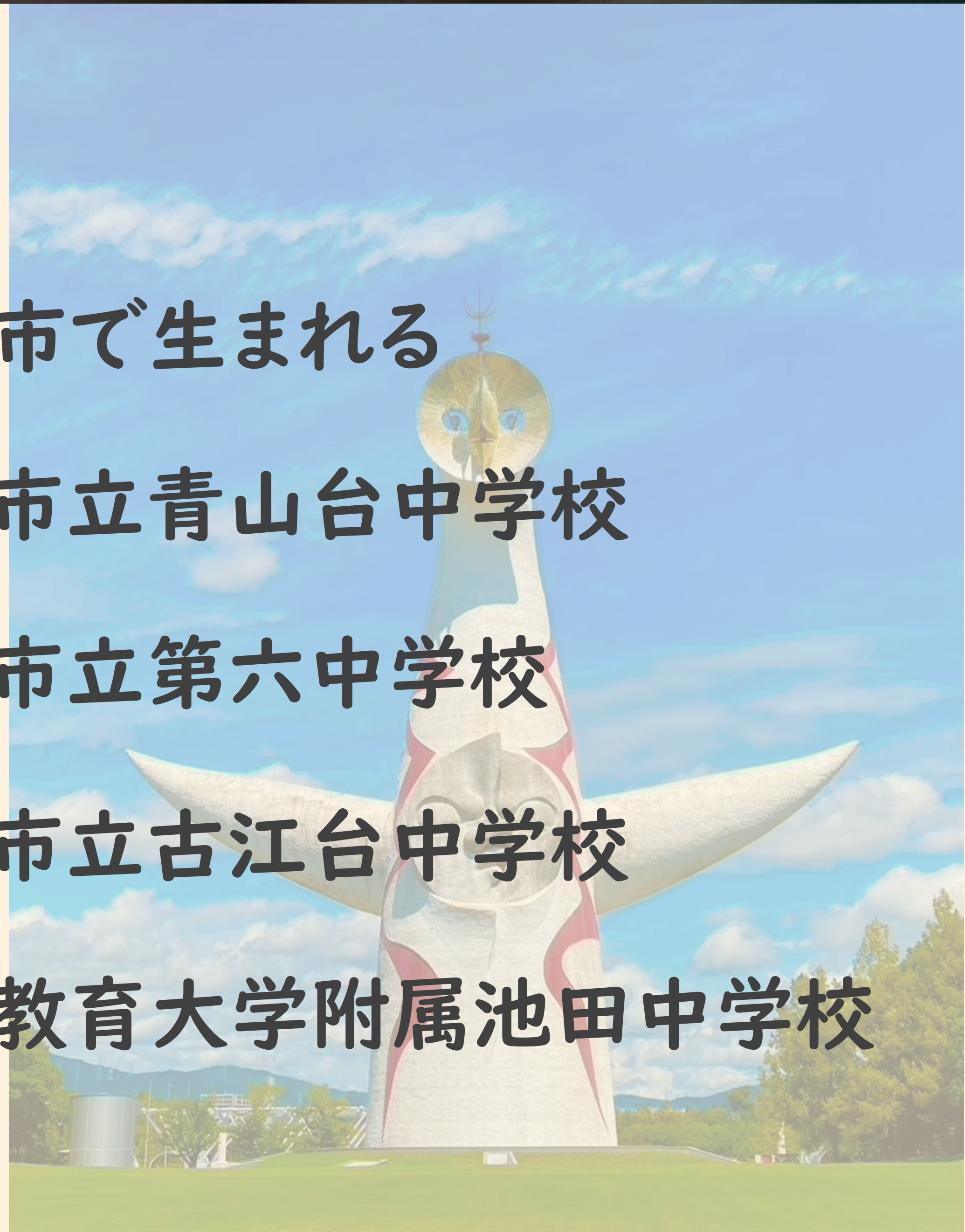
吹田市で生まれる

吹田市立青山台中学校

吹田市立第六中学校

吹田市立古江台中学校

大阪教育大学附属池田中学校



Volatility
変動性

Uncertainty
不確実性

「VUCAな時代」

Complexity
複雑性

Ambiguity
曖昧性

Well-being
変動性

Uncertainty
エージェント
不確実性
責任主体性

「VUCAな時代」

ラーニング・コンパス

Complexity
共同エージェント
複雑性
共同主体性

Ambiguity
2030
曖昧性

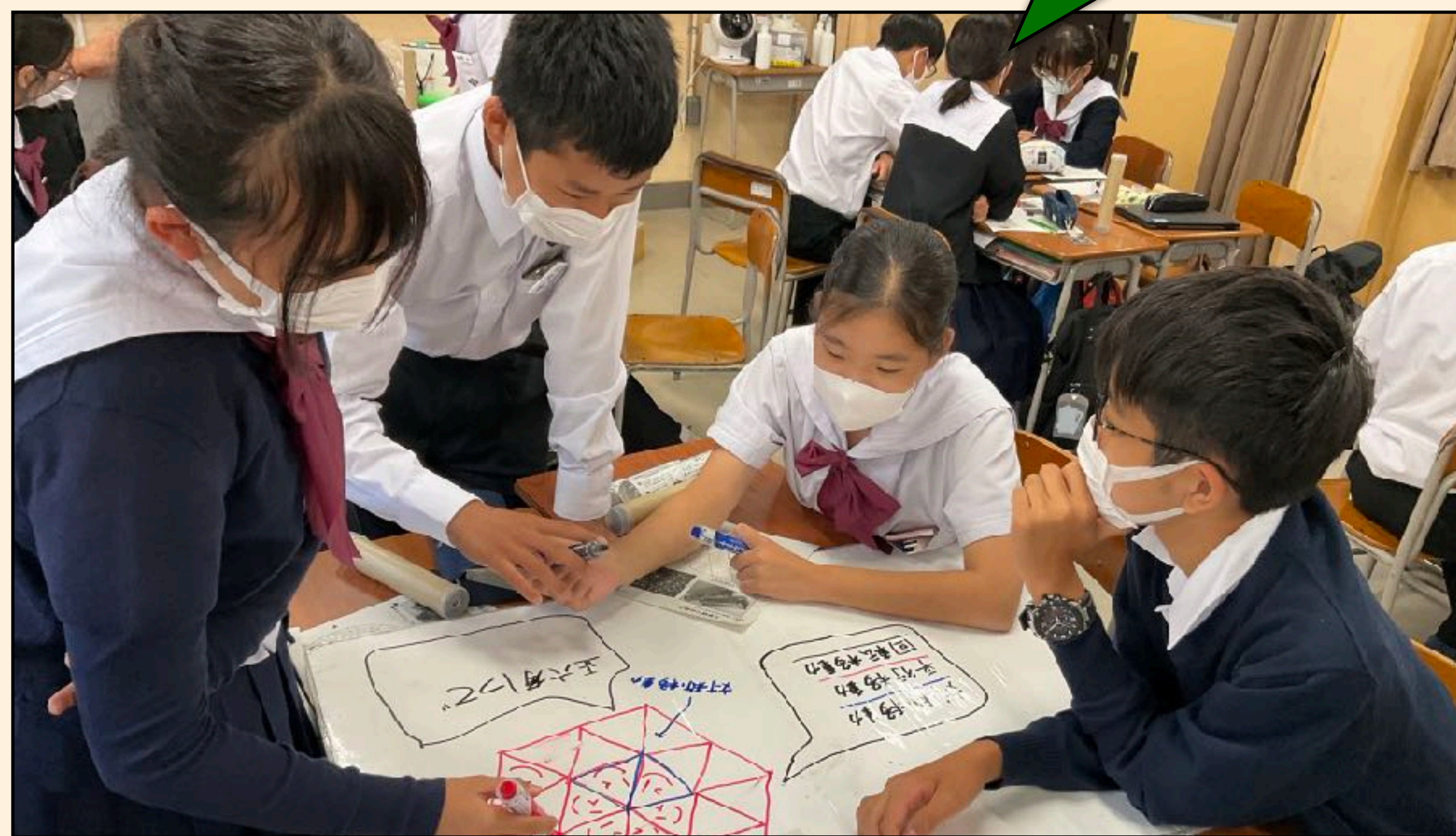
1 自己紹介・ICTを活用した数学の実践

私自身が数学の授業を通して生徒と作っていききたい学び

体験しながら数学を学んでいく



協働的に学習していく



社会と関わりながら学習していく

ICT活用の意味は . . .

I 自己紹介・ICTを活用した数学の実践

I, 2年生 Chromebook

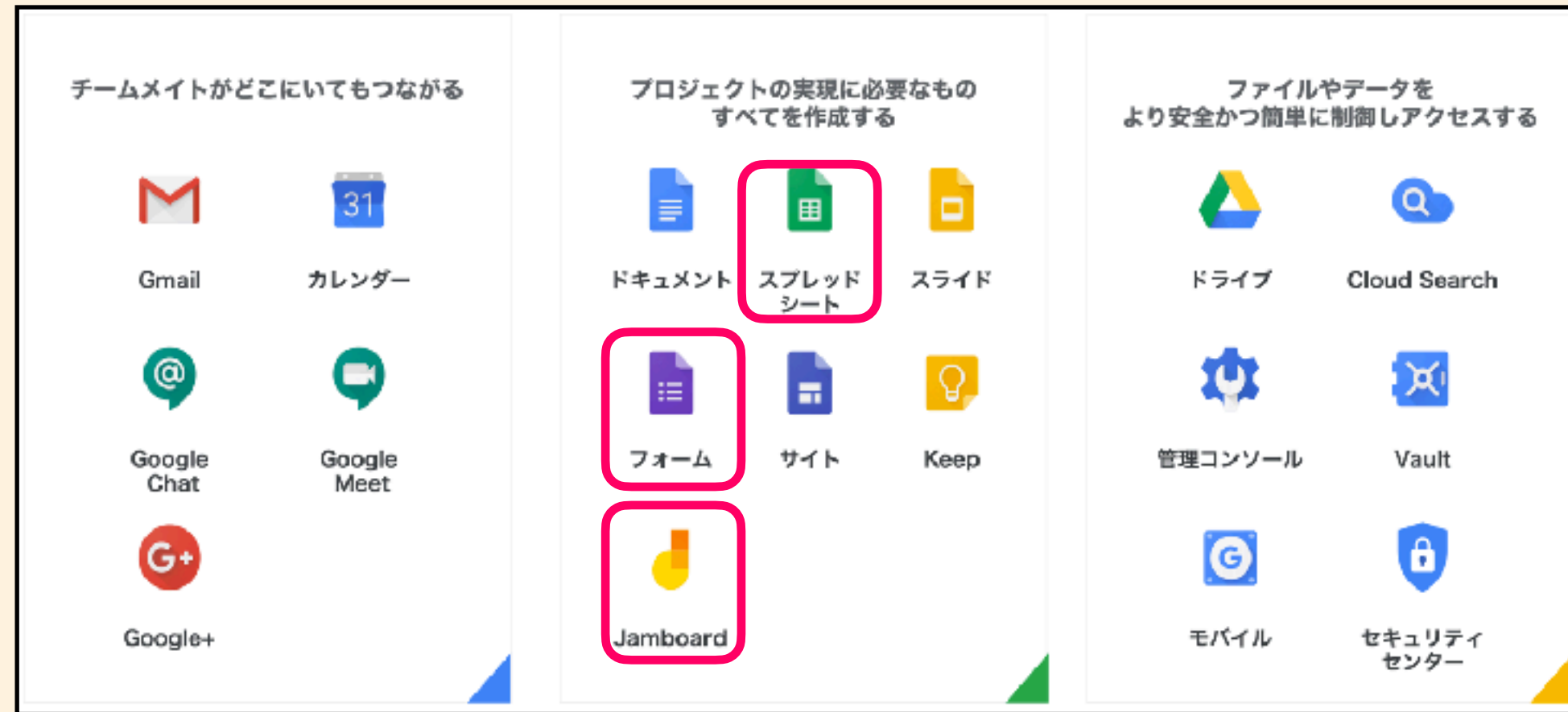


3年生 iPad



I 自己紹介・ICTを活用した数学の実践

Google Work space



ロイロノート

The screenshot shows the Roylo Note website homepage with the following elements:

- Navigation bar: オンライン研修 (Online Course), サポート (Support), 授業案 (Lesson Plans), 導入事例 (Case Studies), ご利用料金 (Pricing), 購入お問い合わせ (Purchase Inquiry), ログイン (Login).
- Main banner: ロイロノート・スクール オンライン研修 (Roylo Note School Online Course). Includes a button: はじめてのロイロノート/テストカード/シンキングツール (First-time Roylo Note/Testing Card/Thinking Tool).
- Secondary banner: 各教科でのロイロノート・スクールの使い方 教科別活用法 (How to use Roylo Note/School by subject: Subject-specific usage).
- Notice: 【作業のお知らせ】 当社では、以下の期間も夏季休業とさせていただきます。8月11日(金)～8月20日(日) (Work notice: We will be closed for summer holidays from August 11th (Friday) to August 20th (Sunday)).
- Bottom section: 双方向授業 (Two-way learning) and 思考を可視化 (Visualizing thinking). Includes the slogan: 自ら考え、仲間と学ぶ (Learn by thinking for yourself and with your peers).

GeoGebra

The screenshot shows the GeoGebra website homepage with the following elements:

- Header: 数学を教える・学ぶためのGeoGebra (GeoGebra for teaching and learning mathematics). Subtext: 数学学習・数学教育用の無料のデジタルツール (授業教材、グラフ作成、幾何学、共同作業用のホワイトボード等) (Free digital tools for mathematics learning/education (classroom materials, graph creation, geometry, collaborative whiteboards, etc.)).
- Buttons: アプリの開始 (Start app), 授業用教材集 (Classroom materials collection).
- Illustration: A large graphic showing a person sitting on a screen displaying a graph, with other people interacting with it.
- Categories and Apps:

 - 強力な数学アプリ** (Powerful math apps): GeoGebraスイート (GeoGebra Suite), 空間図形 (3D Geometry), 数式処理(CAS) (CAS), 幾何 (Geometry).
 - テストの準備完了** (Test preparation complete): 関数グラフ (Function graphs), 科学計算電卓 (Scientific calculator), クラシック6 (企業版Webアプリ) (Classic 6 (Enterprise Web App)), テストの実施 (Test execution).
 - その他の優れたアプリ** (Other excellent apps): ノート (Notes), App Store, Google Play, アプリのダウンロード (App download).

- Tutorials: チュートリアル (Tutorials) section with icons for ブック (Book) and a button for すべて表示 (Show all).

自己紹介・ICTを活用した数学の実践

現実の世界

数学の世界

都市開発提案書～図書館を建設してより良い町に～
平面図形
×
都市開発

統計
×
美しい長方形

三平方の定理
×
観覧車から見える位置

空間認知
×
AR体験

円周角の定理
×
カメラが映る位置

関数
×
実生活問題集

統計
×
10秒の感覚

平面図形
×
万華鏡の分析

因数分解
×
自己啓発

2次方程式
×
道の面積

関数
×
薬の半減期

統計
×
論破大会

個人

協働

統計調査
×
10秒の感覚

円周角の定理
×
関係性

因数分解
×
オリジナル図形

確率実験
×
**サイコロ実験
15万回**

因数分解
×
フローチャート

身の回りのねじれの位置
錯角, 同位角
×
身の回り調査

作図
×
GeoGebra

数の法則
×
パスカル色塗り

グラフ
×
対応関係

同位角
×
**GeoGebra
帰納的**

中学1年生

公立実践

中学2年生

附属実践

中学3年生

平方根
×
トリセツ

自己紹介・ICTを活用した数学の実践

現実の世界

都市開発提案書～図書館を建設してより良い町に～
平面図形 × **都市開発**

統計 × **美しい長方形**

三平方の定理 × **観覧車から見える位置**

空間認知 × **AR体験**

円周角の定理 × **カメラが映る位置**

関数 × **実生活問題集**

統計 × **10秒の感覚**

平面図形 × **万華鏡の分析**

因数分解 × **自己啓発**

2次方程式 × **道の面積**

関数 × **薬の半減期**

統計 × **論破大会**

個人

円周角の定理 × **関係性**

因数分解 × **オリジナル図形**

確率実験 × **サイコロ実験 15万回**

協働

統計調査 × **10秒の感覚**

作図 × **GeoGebra**

数の法則 × **パスカル色塗り**

因数分解 × **フローチャート**

身の回りのねじれの位置 錯角, 同位角 × **身の回り調査**

同位角 × **GeoGebra 帰納的**

グラフ × **対応関係**

数学の世界

中学1年生 公立実践
 中学2年生 附属実践
 中学3年生

平方根 × **トリセツ**

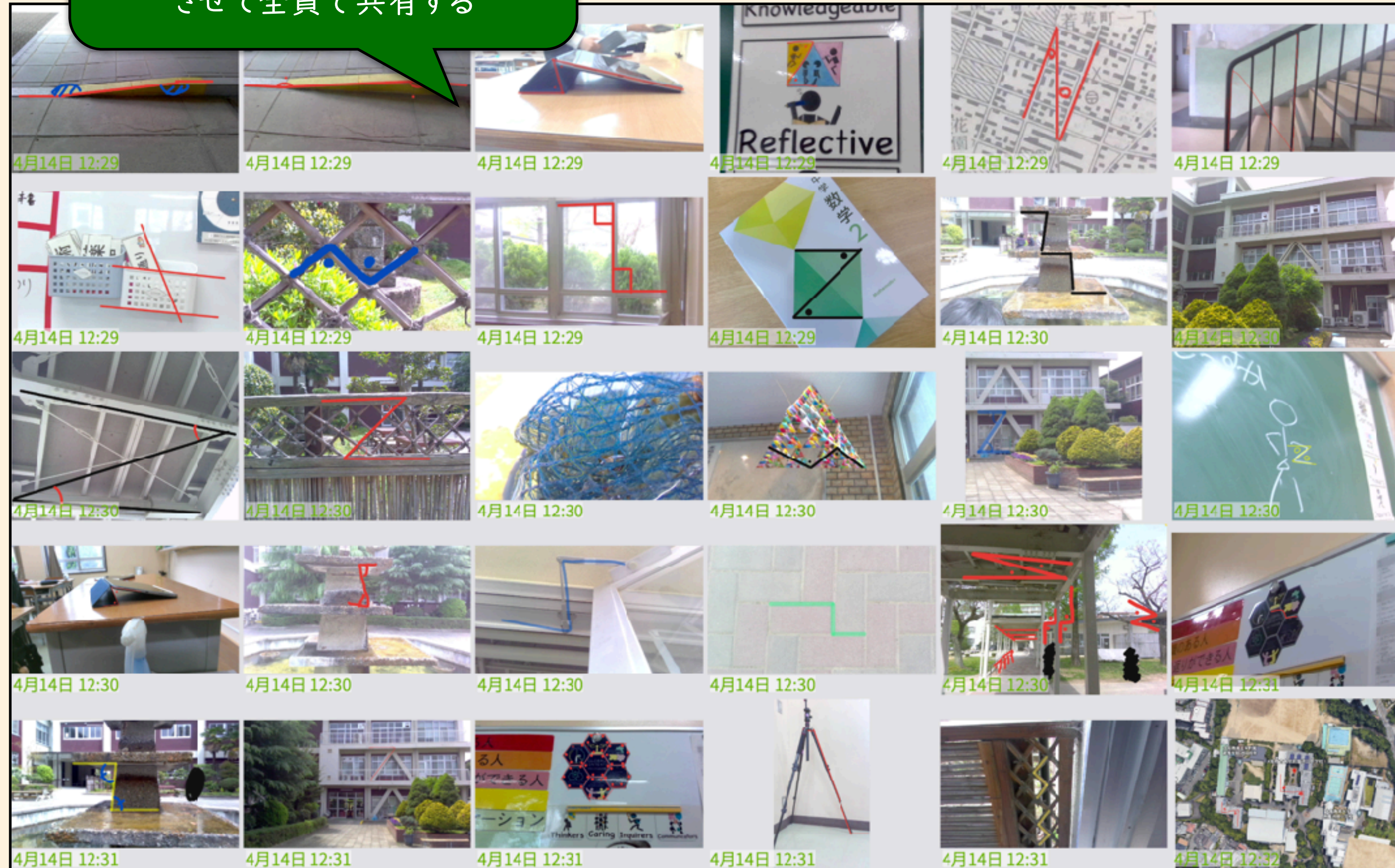
- 1 自己紹介・ICTを活用した数学の実践
- 2 ICTを活用して実生活と数学を結びつける**
- 3 統計調査でのICT活用
- 4 協働学習のツールとして『共有ノートで共同編集』
- 5 振り返り（OPPシート）でのICT活用

2 ICTを活用して実生活と数学を結びつける

身の回りの立体の位置関係 (ICT)

② 「共有」

全員に「お気に入り錯角」を提出
させて全員で共有する



① 「撮影」

学校中の構造物を
数学のメガネで見る



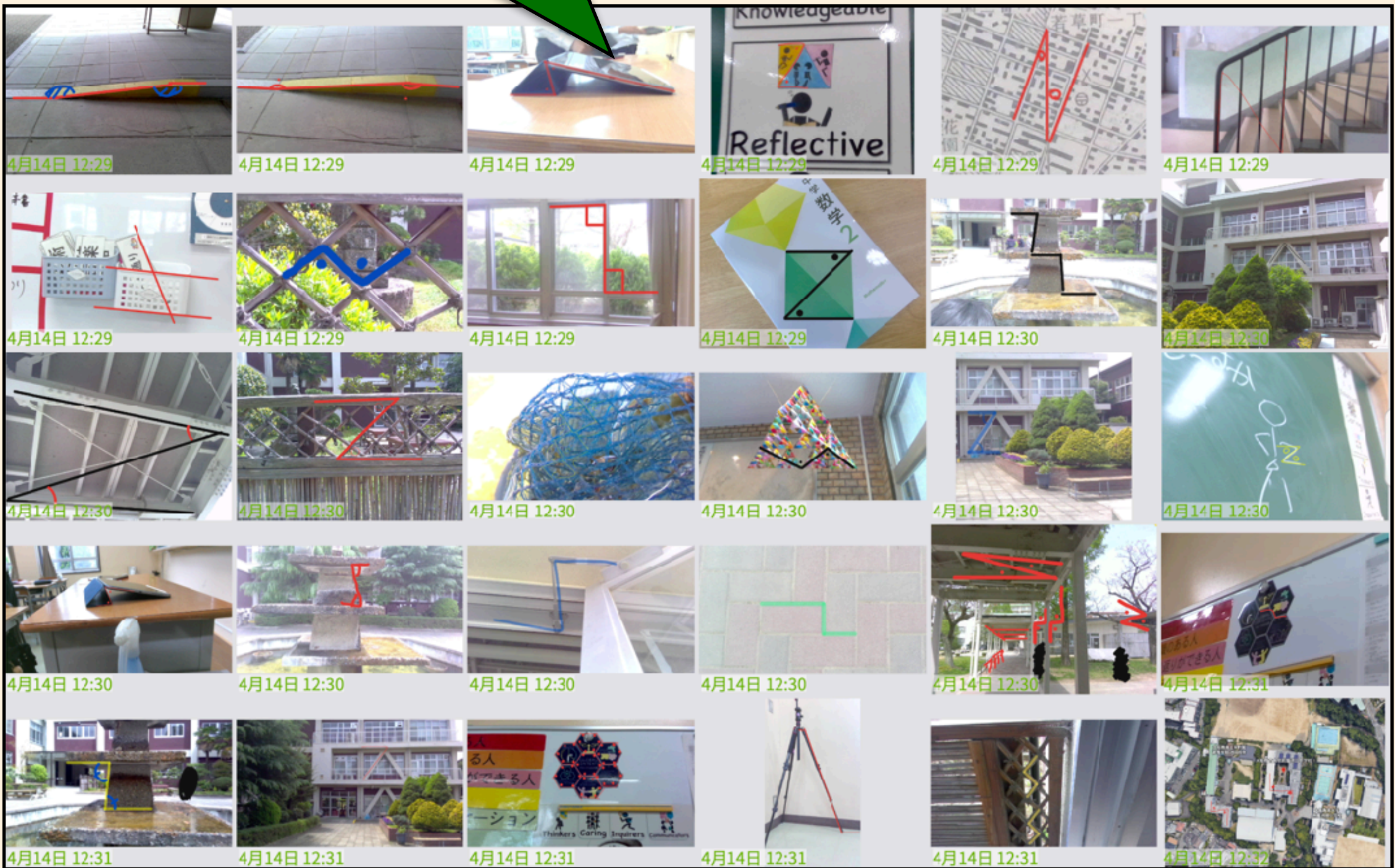
2 ICTを活用して実生活と数学を結びつける

身の回りの立体の位置関係 (ICT)

① 「撮影」
学校中の構造物を
数学のメガネで見る



② 「共有」
全員に「お気に入り錯角」を提出
させて全員で共有する



③ 「まとめる」
PDFのワークシートを配布
撮影した写真を貼り付ける

月日

平面と直線の位置関係

平面上に含まれる 交わる 平行交わらない

Q3. 直線と平面, 平面と平面の位置関係

平面に垂直といえるためには

空間の2平面の位置関係

立体の高さ

点と直線の距離

点と面の距離

1年

平面-3

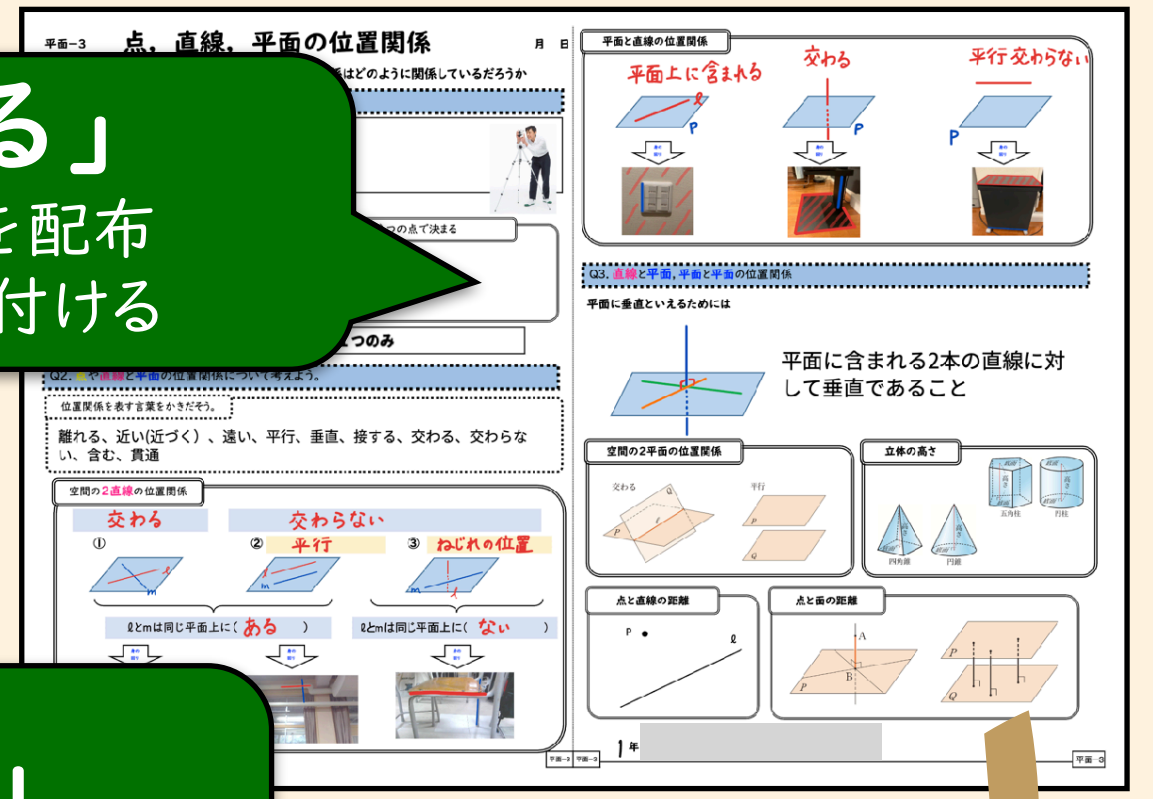
2 ICTを活用して実生活と数学を結びつける

身の回りの立体の位置関係 (ICT)

- 1年生の平面図形【ねじれの位置】2年生【対頂角, 同位角, 錯角】
- ・Chromebookで身の回りにおける【ねじれの位置, 対頂角, 同位角, 錯角】を撮影し, ロイロノートで提出
- ・身の回りの構造物を数学として見る力。
- ・友達と同じものにならないように自分なりの見方で学校中を散策
- ・教室のTVに投影し全体交流
- ・自分で撮影した写真をワークシートに貼り付ける

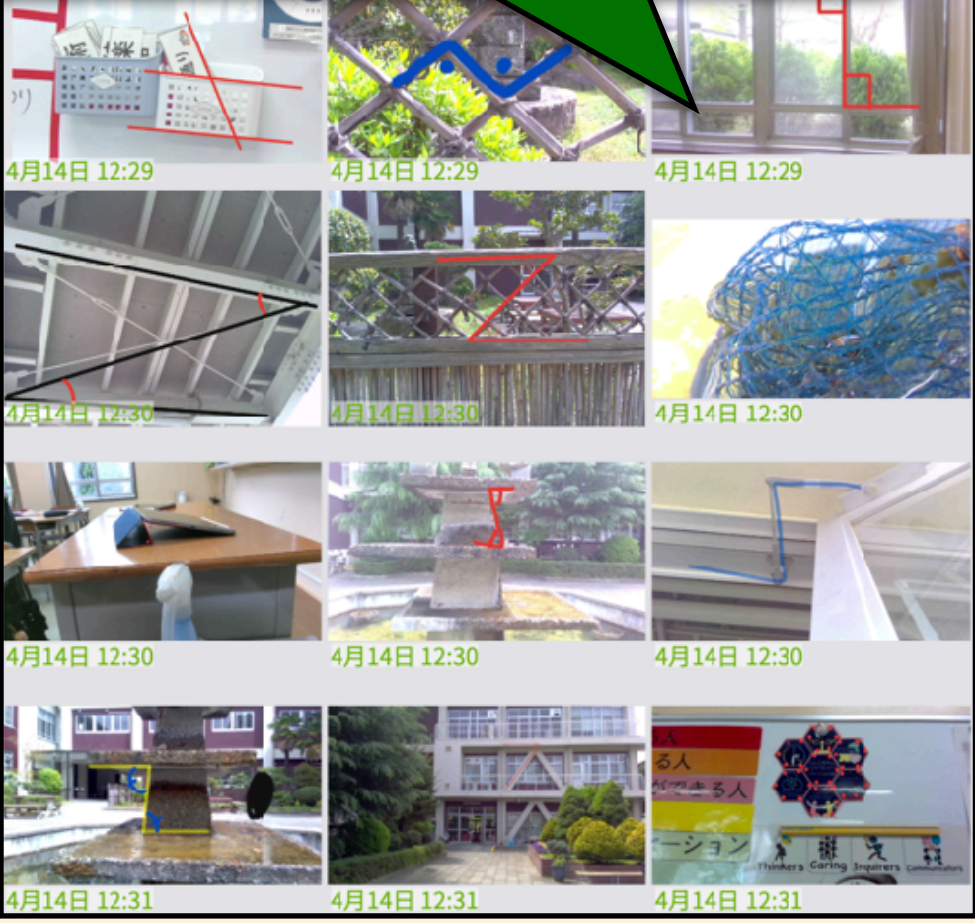
③ 「まとめる」
PDFのワークシートを配布
撮影した写真を貼り付ける

④ 「振り返り」
OPPシートによる振り返り



① 「撮影」
学校中の構造物を
数学のメガネで見る

② 「共有」
全員に「お気に入り錯角」を提出
させて全員で共有する



② 空間超越

今日の授業で一番大切だと思ったことを書きましょう。

今日の授業では、空間と平面の場合での位置関係を表す時の用語についてと、その場合を表す時の様子について学びました。

ほくはこのなかで一番大事だと思ったのは「ねじれ」です。→ ねじれの位置が正しい

ねじれは、数学でも日常生活でもどちらの場面でも使われていて、一番日常的に見るものだと思ったからです。

最も大切なことは、空間にあるもので平面の位置関係を表すときは、一度空間にあるものを平面に置き換えて線や面として考えることが大切だと思いました。

疑問に思ったこと・知りたいことなど

ねじれ、平行、垂直ではどれが最も日常生活で使われているのか

→ おもしろいものを見方ですね

② かめらまん

今日の授業で一番大切だと思ったことを書きましょう。

錯角の写真を撮るときに大切ではないけれど、面白いなと気づいたことは、三次元のものを二次元として一枚の写真におさめて錯角とみなしているところです。また、身の回りには90°の錯角のほうが多いけれど、他の角度もたくさんあるということを知りました。校内で錯角を探していて気が付きました。

疑問に思ったこと・知りたいことなど

三次元のものを二次元の錯角として捉えるにはどんな角度から写真とるのが良いのだろうか

→ これは、おもしろい考えですね。見方かめらまん

2 ICTを活用して実生活と数学を結びつける

GeoGebraで角度調査

① 「実生活の図形」

撮影した写真を分類

平行である



平行でない



② 「授業での問い」

YouTubeの動画解説を見ながら基本操作を確認

探究1: 2直線が平行のとき、同位角と錯角はどのような関係になるか

$l // m$
↓
同位角は ()

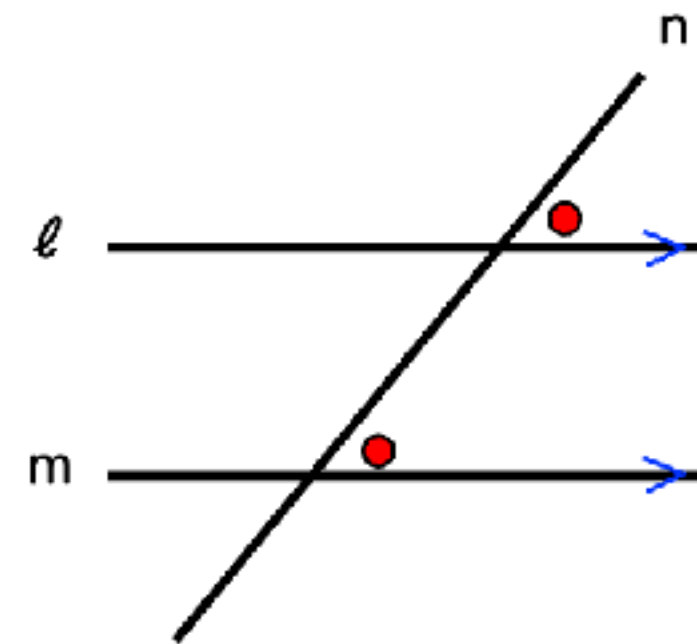
GeoGebra
① 平行線を引く
② 同位角を角度表示する
③ 平行線を動かして同位角がどのような関係になるかを探る
④ 4種類スクショしてワークシートに貼り付ける

探究1: 2直線が平行のとき、同位角と錯角はどんな関係になるだろうか。

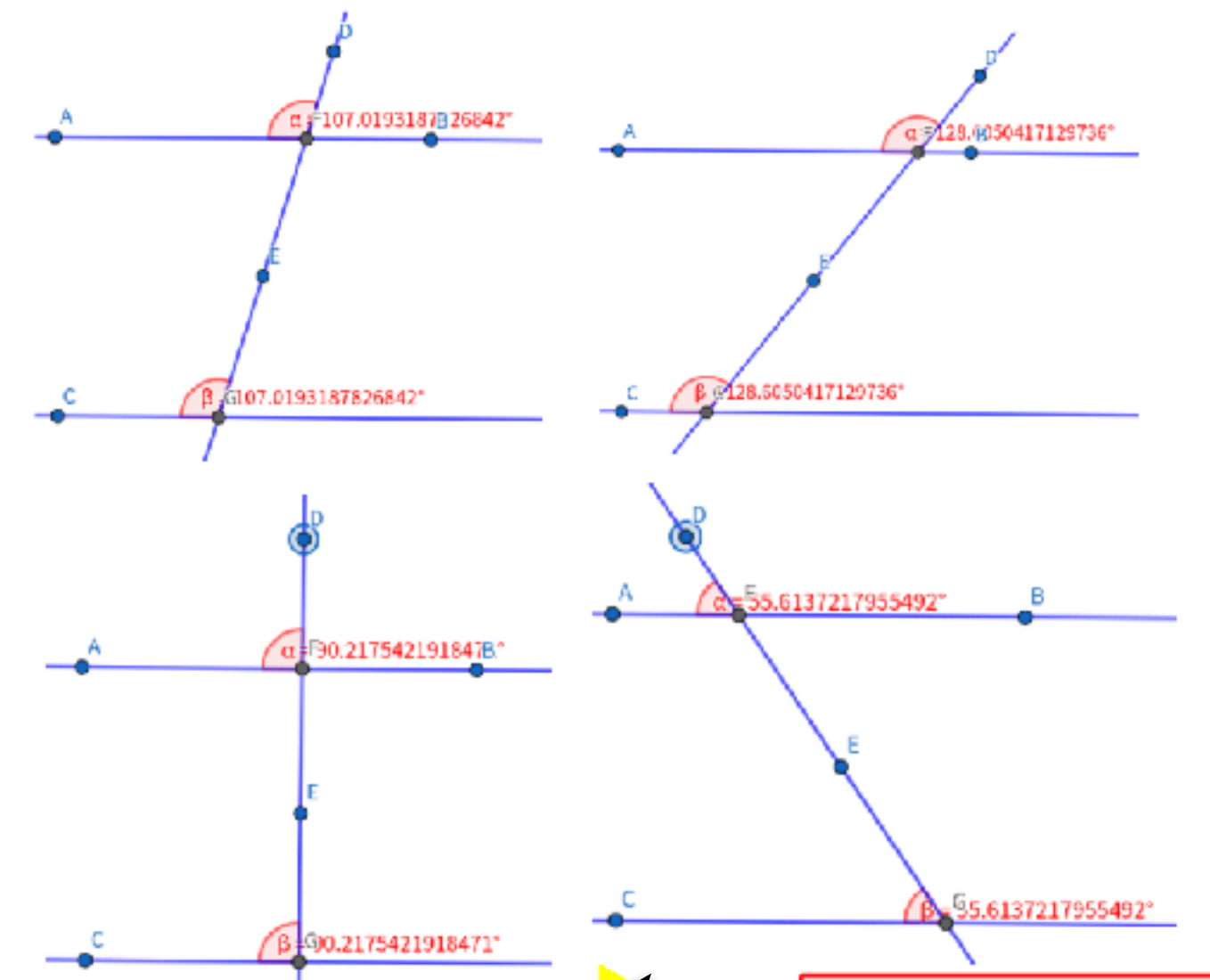
2直線が平行

平行なら同位角は等しい

同位角は(等しい)



GeoGebraで作成したものを4種類スクショせよ



③ 「GeoGebraで角度調査」

各自が調べた角度をスクリーンショットでワークシートに貼り付け

2 ICTを活用して実生活と数学を結びつける

GeoGebraで角度調査

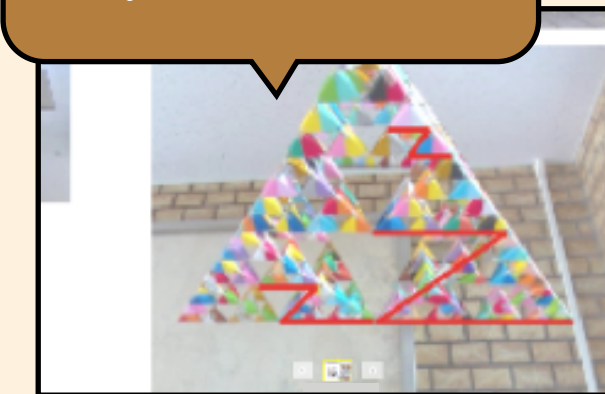
● 中学2年生【同位角】

- ・撮影したものを分類しパターン化
- ・平行線と角の関係を考える
- ・GeoGebraで数パターン作り出し、帰納的に考える

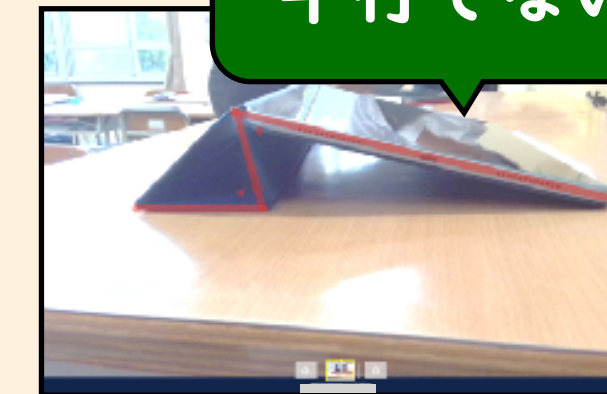
① 「実生活の図形」

撮影した写真を分類

平行である



平行でない



② 「数学の世界で探究」

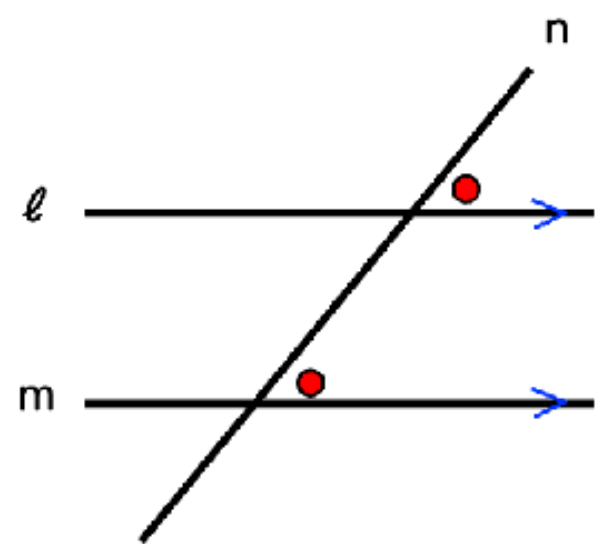
GeoGebraで2直線と角の関係を数値を用いて帰納的に確かめる

探究1: 2直線が平行のとき、同位角と錯角はどんな関係になるだろうか。

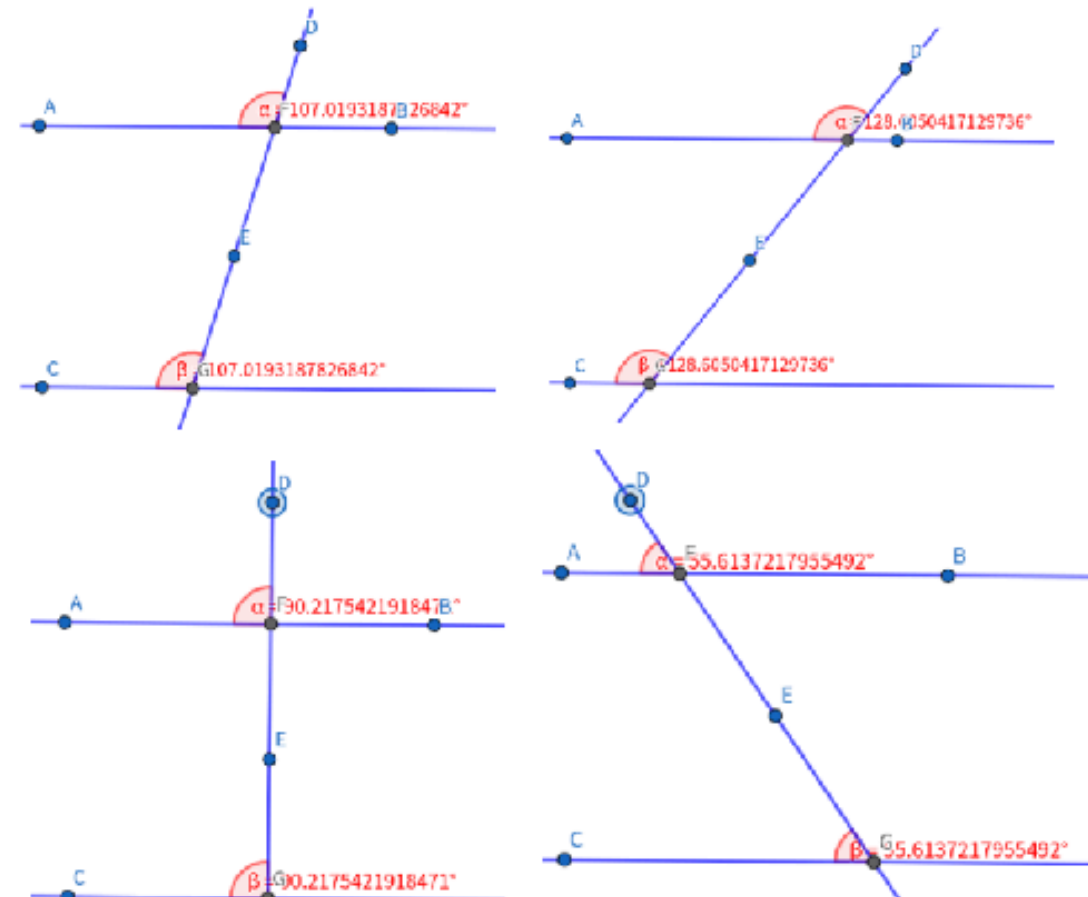
2直線が
平行

平行なら同位角は等しい

同位角は
(等しい)



GeoGebraで作成したものを4種類スクショせよ



② 今日の授業のタイトルをつけてください。
同位角、錯角

今日の授業で一番大切だと思ったことを書きましょう。

今日の授業で一番大切だと思ったことは、錯角も同位角も同じ角になるものとならないものがあるということをしなければ、物事を固定概念だけで観ないようにしなければならぬなと思いました。

疑問に思ったこと、知りたいことなど

どんなときに同じになる?

③ 「振り返り」

OPPシートによる振り返り

2 ICTを活用して実生活と数学を結びつける

GeoGebraのスキルを身につける

数学で遊びながら身につける

YouTubeの活用

1年生 数学
5章 平面図形 (作図)

GeoGebra
Dynamic Mathematics for Everyone

幾何 Classic

3点を通る円の作図

1年生 数学
5章 平面図形 (作図)

GeoGebra
Dynamic Mathematics for Everyone

幾何 Classic

画像の挿入と作図

授業が終わってから見てください!!

1年生 数学
5章 平面図形 (作図)

GeoGebra
Dynamic Mathematics for Everyone

幾何 Classic

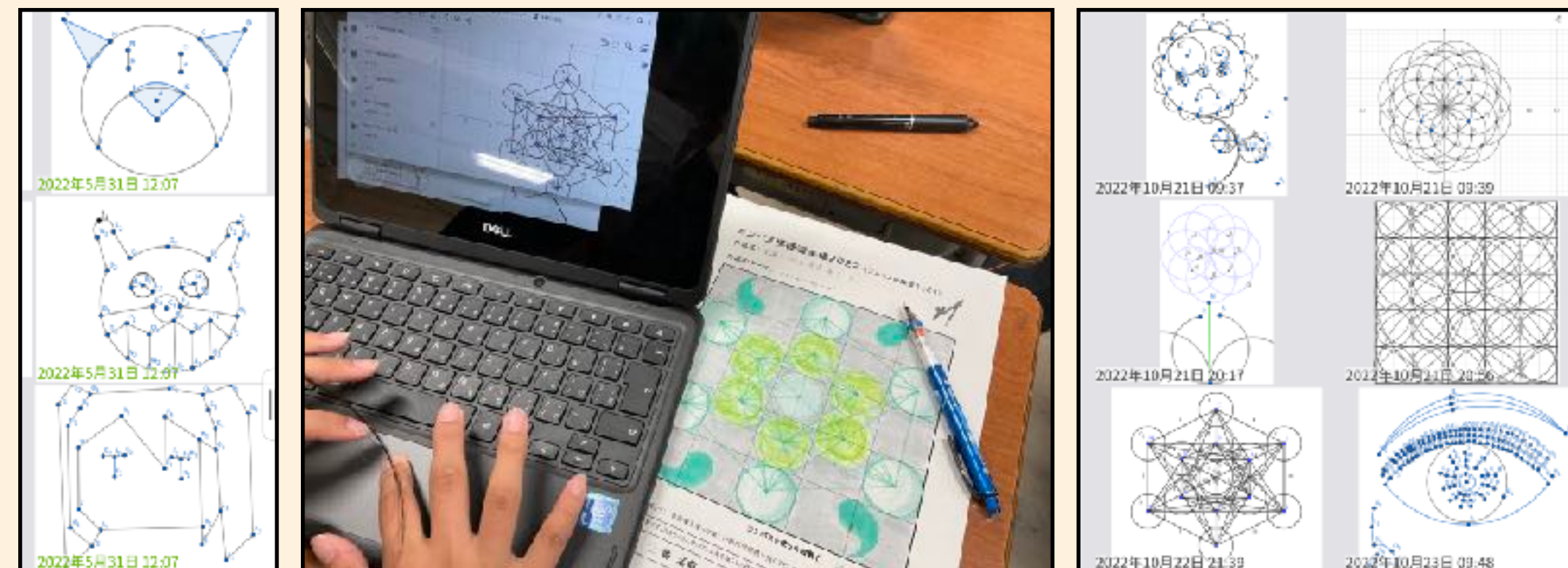
3辺に接する円の作図

2年生 数学
4章 図形の性質と合同

GeoGebra
Dynamic Mathematics for Everyone

幾何 Classic

平行線と同位角の関係



3つの点を通る作図の説明

左の作図を行うことで、3つの点を通る円の中心を作図できる理由を説明しよう。
左の作図と関連付けて自分なりに工夫して説明すること。

☆ミッション☆
GeoGebraを使って3つの点を通る円の作図をしてみよう。
①GeoGebraで3つの点をかく
②3つの点を結んで線
③垂直二等分線の作図を3回して、円の中心Pを作図によって求める
④点Pを中心として3点A, B, Cを通る円をかく。
⑤それぞれの線の色、太さを覚えて見やすく自分なりに工夫する

左の図のABから垂直二等分線をひくと、垂直二等分線は、点Aからも点Bからも等しい距離の集まりであるということから、図2のようにAD=BDが等しいということが言える。同様にしてあと2本の線 (AB, CA) をすると、3本の垂直二等分線が一つの点で交わり、AD=BD=DCとなる。円は中心から等しい点の集まりであり、点Dを中心と考えると点ABCはすべて距離が等しいため、円がかけるといえる。
点Dは決して△ABCの内側にあるのではなく、図3のように外側にある場合もある。なので、書いた円の中に△ABCが小さくしか入っていないということもあり得る。

↑ 図1
図2 →
← 図3

ICTを使って工夫して作図しよう。

「解説動画」
YouTubeで解説を配信をして何度も見返すことができるようにする

「日々の学習で練習」
授業の中で少しずつ使いながら、スキルを身につけていく

- 1 自己紹介・ICTを活用した数学の実践
- 2 ICTを活用して実生活と数学を結びつける
- 3 統計調査でのICT活用**
- 4 協働学習のツールとして『共有ノートで共同編集』
- 5 振り返り（OPPシート）でのICT活用

3 統計調査でのICT活用

人間の美しいという感覚を数学的に表す

①「アンケート調査」
変形できる長方形をGeoGebraで作成しGoogle formで集約

『自分が美しいと思う長方形』アンケート

Step1 左の枠の中に自分が美しいと思う長方形を綺麗に描く。
Step2 長辺と短辺の長さを定規で正確に測る。
Step3 長辺÷短辺を計算し、その値(小数第3位を四捨五入)をGoogleフォームに入力する。

①長辺 (cm)	2.96
②短辺 (cm)	1.95
①÷②	1.52

ご協力お願いします!

自分, 父, 母, 兄弟などへアンケートを依頼

②「データ分析」
スプレッドシートでデータを分析。外れ値を処理。



人間の感覚を数学的に表すと…

みんなが思う美しい長方形 2022

特別な傾向が生まれるのだろうか?

総合的評価課題『人が美しいと思う長方形』

階級の幅…0.5
中央値…1.7
最頻値…1.67
平均値…6.16

階級の幅の理由…1.0~5.0までが結構多いので、そのところを詳しく見たら傾向が見えると思ったから

もっと細かく

3 統計調査でのICT活用

人間の美しいという感覚を数学的に表す

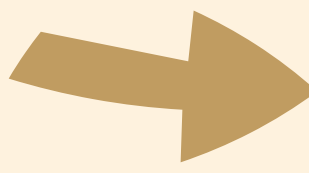
③ 「調査」
傾向に当てはまる長方形を身の回りから探して、共有ノートにまとめる



④ 「報告書まとめ」
1人1枚に一連の流れをまとめる



共有ノート



【データの傾向を読み取る】
ヒストグラムを見ると、1.4~1.8あたりが非常に多い。このことから、正方形に近い形が非常に多いことが読み取れる。黄金比や中央値もこの範囲内に1.4~1.8にあることがわかる。※今回の場合、700という大きな数になってしまっているため、平均が6.1という大きな数になってしまっている。そのため、データの傾向をよるときは平均値は使いたくない今回に思

【ヒストグラムから】
ヒストグラムから、「1.50~1.60」の範囲の割合が一番高いことがわかった。このヒストグラムは、黄金比である「1.618」に近いものであるため、「333/22」で311人の結果である。この結果から気づいたことは縦と横の比が「2:3」から「2」が、人が採れたと考える長方形の基準だということがあった。

【ヒストグラム】
ヒストグラムから、「1.50~1.60」の範囲の割合が一番高いことがわかった。このヒストグラムは、黄金比である「1.618」に近いものであるため、「333/22」で311人の結果である。この結果から気づいたことは縦と横の比が「2:3」から「2」が、人が採れたと考える長方形の基準だということがあった。

3 統計調査でのICT活用

人間の美しいという感覚を数学的に表す

● 中学1年生【データの活用】

- ・GeoGebraで動く長方形を作成させ、家の人にアンケートを依頼
- ・Google formで数値化したものを提出
- ・スプレッドシートでデータをまとめ傾向を探す
- ・見えた傾向に当てはまる長方形を身の回りから探してロイロノートの
- ・共有ノートで集約
- ・個人で報告書を作成

『自分が美しいと思う長方形』アンケート

Step1 左の枠の中に自分
長方形を綺麗に
Step2 長辺と短辺の長
さを測る。
Step3 長辺÷短辺を計算し、その値(小数
第3位を四捨五入)をGoogle
フォームに入力する。

①長辺 (cm)	2.96
②短辺 (cm)	1.95
①÷②	1.52

自分、父、母、兄弟などへ
アンケートを依頼

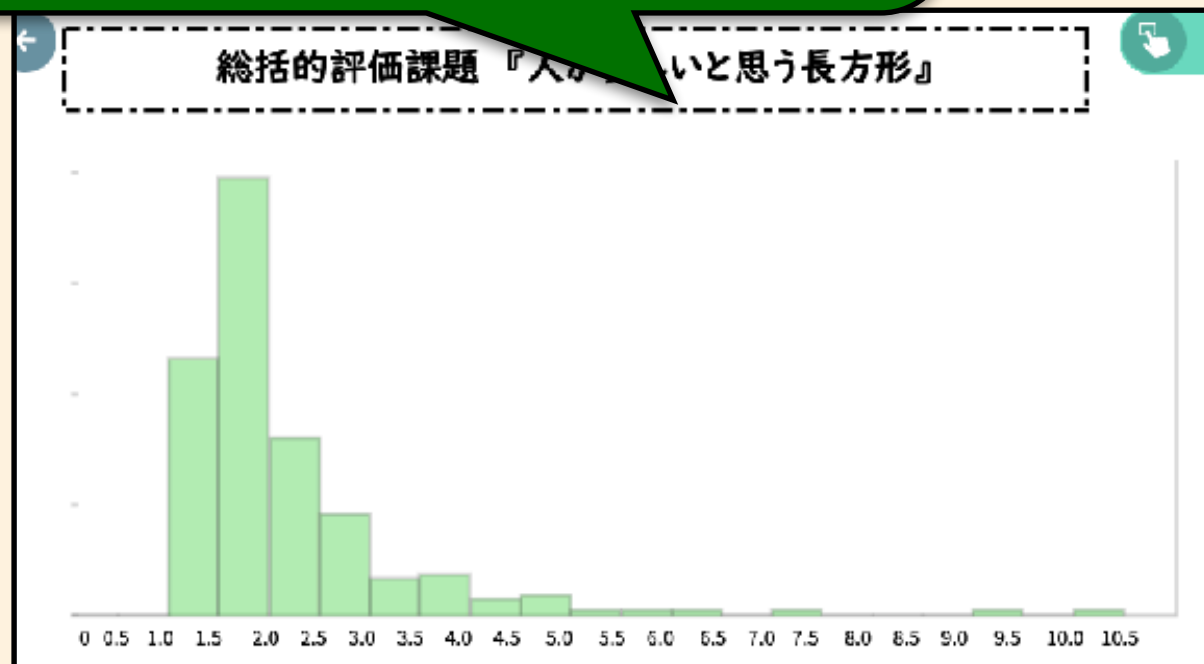
Google formで集約

ご協力お願いします!

① 「アンケート調査」
変形できる長方形をGeoGebraで
作成しGoogle formで集約



② 「データ分析」
スプレッドシートでデータを分析。
外れ値を処理。



階級の幅...0.5 中央値...1.7
 平均値...6.16 最頻値...1.67

階級の幅の理由...1.0~5.0までが結構多いので、そのところを詳しく見たら傾向が見えると思ったから

ヒストグラム? もっと細かく

④ 「報告書まとめ」
1人1枚に一連の流れをまとめる



このように人間の作るものは、感覚的に左のヒストグラムのように1.61から1.81の間辺りが人間が最も美しいと感じる形なので、世界にもあるものは基本的にきれいに作られているのではないかと考えた。人の好きな条件は意外なところ...

正方形よりの長方形や、正方形、縦や横どちらかの辺が他端に長い長方形などは思ったよりも少なく、1.50~2.00の間辺りが最も多く見られる傾向がある。これは、人間の目には正方形に近い長方形の方が美しいと感じる傾向があるからかもしれない。また、1.50~2.00の間辺りが最も多く見られる傾向がある。これは、人間の目には正方形に近い長方形の方が美しいと感じる傾向があるからかもしれない。また、1.50~2.00の間辺りが最も多く見られる傾向がある。これは、人間の目には正方形に近い長方形の方が美しいと感じる傾向があるからかもしれない。

③ 「調査」
傾向に当てはまる長方形を身の回りから探して、共有ノートにまとめる



自分の身の回りには、1.50~2.00の間辺りが最も多く見られる傾向がある。これは、人間の目には正方形に近い長方形の方が美しいと感じる傾向があるからかもしれない。また、1.50~2.00の間辺りが最も多く見られる傾向がある。これは、人間の目には正方形に近い長方形の方が美しいと感じる傾向があるからかもしれない。

- 1 自己紹介・ICTを活用した数学の実践
- 2 ICTを活用して実生活と数学を結びつける
- 3 統計調査でのICT活用
- 4 協働学習のツールとして『共有ノートで共同編集』
- 5 振り返り(OPPシート)でのICT活用

4 協働学習のツールとして『共有ノートで共同編集』

前時の授業

そこに**あるのに表せない数**

$$\sqrt{450}$$

15(cm)

225cm²

15(cm)

なんだこれ??



いつまで続くの?

450cm²

無理数という

21.2132023435...(cm)

21.2132023435...(cm)

4 協働学習のツールとして『共有ノートで共同編集』

生徒の振り返り（OPPシートより）

① 今日の授業のタイトルをつけてください。
あるけど、ないけど、測れる長さ *上手*

今日の授業で一番大切だと思ったことを書きましょう。

正方形の長さ^①と面積の関係では、一辺の長さ×一辺の長さ以外で、対角線×対角線÷2でも、求められるため、折り紙を形を変えずに2倍の大きさに作り替えるときも、正方形の求め方を考えると、作ることができた。

疑問に思ったこと・知りたいことなど
なぜ、一辺の長さがはっきりするものと、はっきりしないものがあるのか
説明について

生徒からの疑問

① 今日の授業のタイトルをつけてください。
爆発したら無数に散らばる

今日の授業で一番大切だと思ったことを書きましょう。

今回の授業で、先生が電卓にある√ボタンを爆破ボタンと比喻していました。実際に450で爆発させてみると無数に数が出てきました。これが割り切れる日が来るわけがないと思うほどずっと続いていました。実際の物体も爆発させたら無数に散らばるので、選ばれし数以外は450のように無限に続くと考えました。 *表現 天才やわ*

疑問に思ったこと・知りたいことなど

無理数との出会い
「選ばれし数」と「そうでない数」と表現

4 協働学習のツールとして『共有ノートで共同編集』

平方根の取扱説明書を作ろう

√のトリセツ ~そこにあるけど表せない謎の数を解明せよ!!~

分担して作成せよ

共有ノート

製作時間は30分

トリセツはみんなでシェア


コラボレーション

掲示

目的：平方根の概念を学年みんなが理解する
方法：教科書，問題集，参考書，YouTube動画
4人1チームでロイロの共有ノートで作成
製作物：√の取扱説明書

【入れる内容】

- ①タイトル
- ①√2を3種類の方法で説明
(面積，数直線，概念・言葉)
- ②大きさ，普通の数との大きさの比べ方
- ③有理数と無理数の違いと見極め方
- ④四則計算の方法と注意点(加減)(乗除)
- ⑤コラム(豆知識，トリビア)



「協働学習すべきこと」
掲示し，スライドを配布しやるべきことを明確にする

「学習を通じて養いたいこと」
学び方を学ぶことについて

「わからない・知らない」を「わかる・知っている」に変えるために

[ATL Skill1] 情報を論理的にまとめ、描写する。(コミュニケーションスキル)

⑥四則計算は成り立つの? **ルート** っていうものか!!

④どんな性質?

⑤比べるためには?

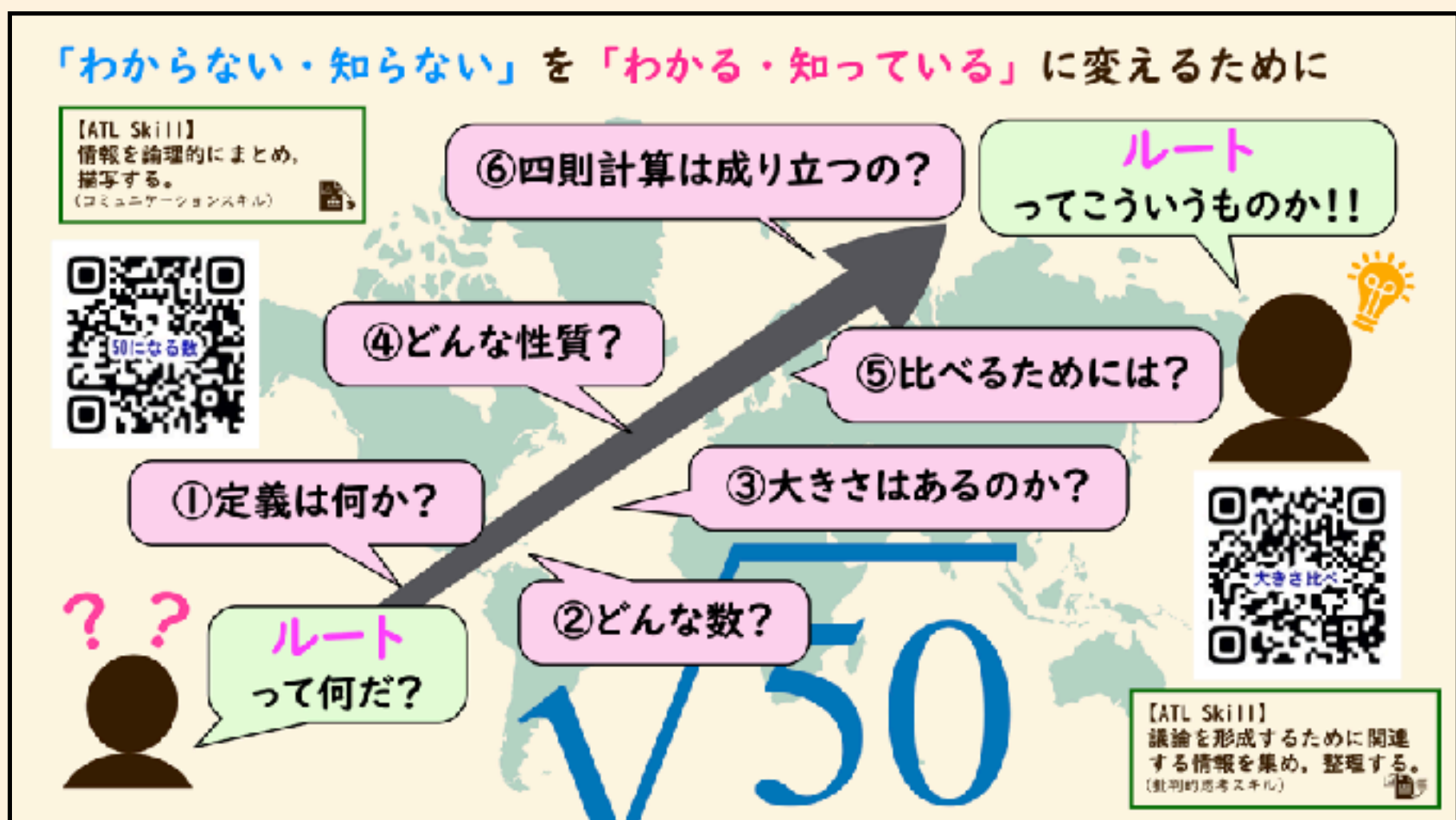
③大きさはあるのか?

②どんな数?

①定義は何か?

? ? **ルート** って何だ?

[ATL Skill1] 議論を形成するために関連する情報を集め、整理する。(批判的思考スキル)



4 協働学習のツールとして『共有ノートで共同編集』

協働学習をする中での机間指導

教師が見ているiPadの画面です。



4 協働学習のツールとして『共有ノートで共同編集』

協働学習をする中での机間指導①

教師が見ているiPadの画面

●他の数との関連を考えさせる

$\sqrt{2}$ のみの説明ではなく、 $\sqrt{3}$ 、 $\sqrt{4}$ など他の数との関連を考えるように助言を行った。

●語呂合わせから近似値を知る

$\sqrt{3}$ の覚え方を自分で調べる中で近似値の語呂合わせを知り、根号がついた数についての概念形成に繋がった。



10:20 7月7日

戻る

カメラ

テキスト

Web

地図

ファイル

シンキングツール

テスト

資料箱

提出

送る

√のトリセツ

井場賢介

5

√2って何だろう？

ルート(√)は、「平方根」といい、√の中の数を2乗するその中の数になる数しかしわかりづらいと思うので、詳しく説明していきます。

川口紗瑛

16.0.1

4 協働学習のツールとして『共有ノートで共同編集』

協働学習をする中での机間指導②

教師が見ているiPadの画面

●数直線に $\sqrt{2}$ をどう表現するか
コラムに表現する内容として「好きなものと平方根を
つなげるとどうか」と投げかけると、それに触発され
る生徒の姿があった。



10:15 7月7日(金)

戻る

3年A組 代数

ノート 共有ノート 提出箱 タイムライン

並び替え

総合

道徳

2年D組

図形 (券集中)

総合

道徳

2年全体

2年SA (券集中)

3年A組

代数

3年B組

代数

3年C組

代数

ロイロからのお知らせ

1班 2023年6月14日(水) 9:45 ***

2班 2023年6月14日(水) 9:46 ***

3班 2023年6月14日(水) 9:46 ***

4班 2023年6月14日(水) 9:46 ***

5班 2023年6月14日(水) 9:47 ***

6班 2023年6月14日(水) 9:47 ***

7班 2023年6月14日(水) 9:48 ***

8班 2023年6月14日(水) 9:48 ***

9班

16.0.1

4 協働学習のツールとして『共有ノートで共同編集』

協働学習をする中での机間指導③

教師が見ているiPadの画面

●ルートにマイナスはつくのか？

数直線をいつものようにマイナスの部分を書いていた。ルートにマイナスがつくとはどういうことなのか？

● $\sqrt{2}$ 以外は数直線上にどう表せる？

$\sqrt{2}$ のみを表現している生徒に他の数を聞き、数を連続して考える意味を伝えた。



10:23 7月7日(金)

戻る

カメラ
あ
テキスト
Web
地図
ファイル
シンキングツール
テスト

資料箱
提出
送る

浮田 真瑠

16.0.1

3年A組 代数 8班

? トマトと | ルの | レカ

$\sqrt{2}$ は、1.41421356...というふうに表される

概念

図形

数直線

$\sqrt{}$ においてある数字を 2 すると $\sqrt{}$ を取った数字になるものを $\sqrt{}$ と呼ぶ。

例えば $\sqrt{5}$ であれば 2 すると5

面積 2

←正方形 $(\sqrt{2})^2=2$

有理数：aを整数、bを0でない数として a/b の形で表せる数
無理数：有理数でない数 ex) $\sqrt{2}$ 、 $-\sqrt{3}$ 、 π

大きさの比べ方

$\sqrt{}$ と整数の大きさを比べるとき、 $\sqrt{}$ の整数部分を考えるとやりやすい。
例えば $\sqrt{13}$ と3をくらべてみよう。まず $\sqrt{13}$ の整数部分を考えるのなら3や4など、整数を $\sqrt{}$ に直してみるといい。3は $\sqrt{9}$ 、4は $\sqrt{16}$ になるので、 $3=\sqrt{9} < \sqrt{13} < 4=\sqrt{16}$ となる。そう考えると $\sqrt{13}$ の整数部分が3だとわかる。しかし、 $\sqrt{13}$ は少数部分が永遠に続くので、 $3 < \sqrt{13}$ となる。

ダブルリードの楽器であるオーボエとコールアンブレは構造的には、どう違っているのでしょうか？
まず、管の長さが2倍になると1オクターブ下の音が出る、という法則があります。一方で、管の長さが倍になったら内径の断面積を倍にする、という木管楽器設計の法則もあります。
断面積は円なので断面積は半径×半径× π （円周率）で求められます。つまり、
（オーボエの半径）×（オーボエの半径）× π ×1.5=（コールアンブレの半径）×（コールアンブレの半径）× π
となり、コールアンブレの半径はオーボエの $\sqrt{1.5}$ 倍、つまり約1.22倍です。
断面積が1.5倍になるので、管の広がり具合であるテーパ率がオーボエとコールアンブレでは変わってくるのです。

4 協働学習のツールとして『共有ノートで共同編集』

平方根の取扱説明書を作ろう

●3年生の【平方根】の学習

- ・教科書・問題集・解説動画を活用しながら根号がついた数について調べる
- ・4人グループで共同編集を行い、「√のトリセツ」(1枚もの)を作成していく
- ・教師は机間指導を行いグループに対して助言をしていく
- ・新たな数と出会った時に概念を習得する方法を学んでいく
- ・それぞれが自分のすべきことを判断し活動を行う
- ・教師は机間指導を行う際、共有ノートに入り、リアルタイムで、必要な助言を行う



④「活動の様子」

教科書, 問題集を用いながらiPadで協働学習を行なっている。

①「共有ノートで観察」

共有ノートを見ながら必要な場面でリアルタイムで助言に入る。



√のトリセツ

~そこにあるけど表せない謎の数を解明せよ!!~

分担して作成せよ



製作時間は30分

トリセツはみ

目的：平方根の概念を学年みんなが理解する

方法：教科書, 問題集, 参考書, YouTube
4人1チームでロイロの共有ノートで

製作物：√の取扱説明書

【入れる内容】

- ①タイトル
- ①√2を3種類の方法で説明 (面積, 数直線, 概念・言葉)
- ②大きさ, 普通の数との大きさの比べ方
- ③有理数と無理数の違いと見極め方
- ④四則計算の方法と注意点 (加減) (乗除)
- ⑤コラム (豆知識, トリビア)

コラボレーション

シェア

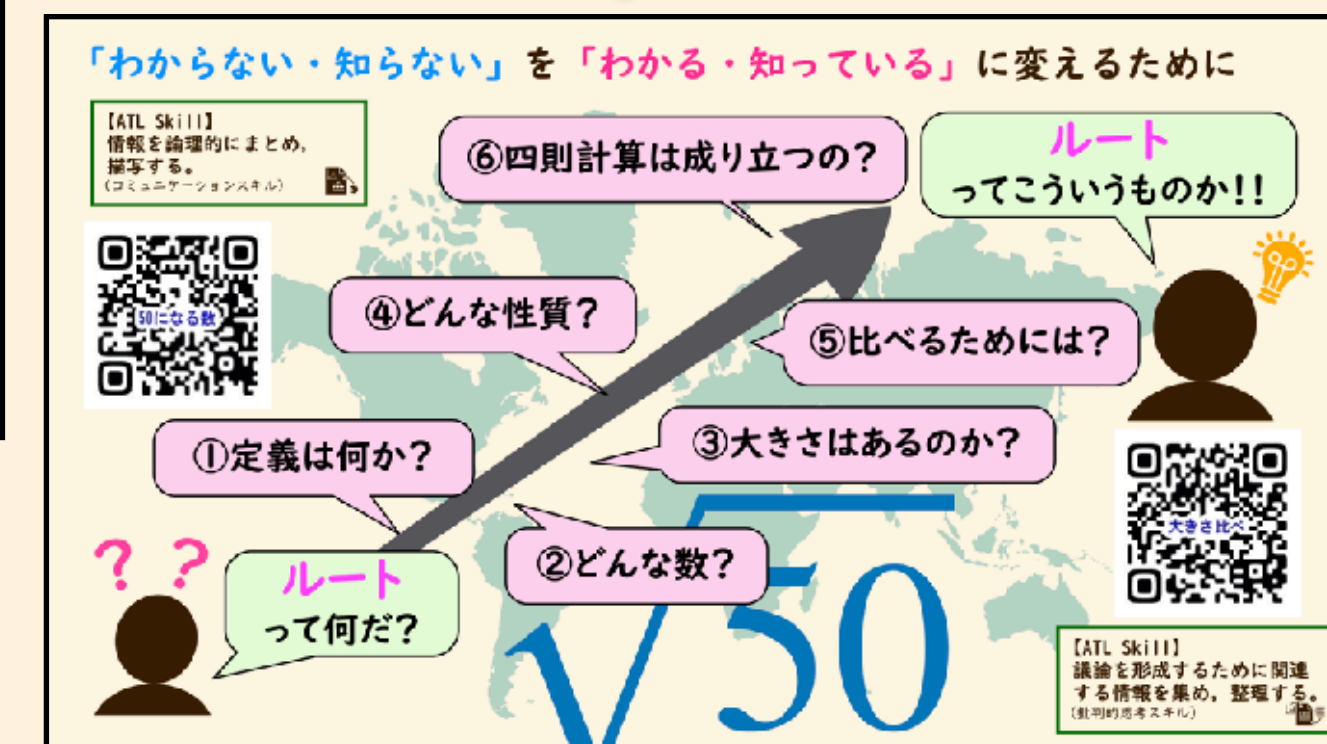
掲示

②「全体への指示」

黒板に本日の目標とするべきことを明確にまとめる。活動の方向性を示す。

③「授業を通して学ぶこと」

新たな数との出会いを通して、「わからない」を「わかる」に変えるための学び方を学ぶ。



4 協働学習のツールとして『共有ノートで共同編集』

√のトリセツ完成版

「振り返り」
OPPシートによる振り返り

√ルートってなに？

定義
2乗するとaになる数を、『aの平方根』という
 $x^2=a$ を成り立たせるxを、『aの平方根』という

説明
2を二乗したら4になります。このような関係にある時に、『2は4の平方根である』と表現をする

面積
正方形の面積を求めると、その辺の長さの2乗が面積になる。
例: 辺の長さが2cmの正方形の面積は、 $2 \times 2 = 4$ (cm²)

数直線
数直線上に平方根の位置を記す。

ルートの四則計算
①乗除: $\sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{a \times b}$
②加減: $\sqrt{a} \pm \sqrt{b} \neq \sqrt{a \pm b}$

豆知識
●ルートの近似値と覚え方
 $\sqrt{1} = 1$
 $\sqrt{2} \approx 1.41421356$ (一夜一夜に人見頃)
 $\sqrt{3} \approx 1.7320508$ (人形みにおくれや)
 $\sqrt{4} = 2$
 $\sqrt{5} \approx 2.2360679$ (富士山麓オウム鳴く)

完全理解!! 代数手引書~平方根~

√2ってどんな数?
①面積を使って表すと ②数直線で表すと ③概念で表すと

面積2の正方形
正方形は、辺の長さ×辺の長さで求められるが、面積2の正方形の辺の長さは√2と表せる。

四則演算の方法
二乗すると、 $a \times b = a \times b$ になるので以下の式が成り立つ。
 $\sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{a \times b}$
同様に、 $a - b = a - b$ になるので以下の式が成り立つ。
 $\sqrt{a} - \sqrt{b} = \sqrt{a - b}$

豆知識
●ルートの近似値と覚え方
 $\sqrt{1} = 1$
 $\sqrt{2} \approx 1.41421356$ (一夜一夜に人見頃)
 $\sqrt{3} \approx 1.7320508$ (人形みにおくれや)
 $\sqrt{4} = 2$
 $\sqrt{5} \approx 2.2360679$ (富士山麓オウム鳴く)

有理数と無理数の見分け方

有理数: 分数で表せる数
無理数: 分数で表せない数

大きさ、普通の数との大きさの比べ方
例えば、 $\sqrt{2}$ と $\sqrt{3}$ ってどちらが大きいのでしょうか。これは、数直線をかくとわかります。数直線では、静の方向に進むほど数は小さくなるので、 $\sqrt{3}$ の方が大きいことがわかります。

トリビア
平方根の起源は、紀元前5世紀頃のピタゴラスにまで遡る。左図のピタゴラス(三平方の定理)を $a=b=1$ の直角三角形に適用すると、 $c=\sqrt{2}$ となるからだ。ただ、ピタゴラス自身は無理数の存在を認めていなかった。

今日の授業のタイトルをつけてください。
② 概念を言語化する

今日の授業で一番大切だと思ったことを書きましょう。

概念を言語化するには、まずその概念について自分が深く理解することが大切だと思った。また、その理解を深めるために、まず概念を図式などで可視化し、そこから言語化していけば良いのではないかと考えた。

疑問に思ったこと・知りたいことなど 自分の学び方?

「生徒の成果物」
4人で分担してまとめた

√をマスターしよう! これでどんな数も表せる!

①√って何なの?
その1面積 今回は√2を使うよ!
 $2\text{cm} \times a = 2$ と仮定してaを求める
 $a = 1/\sqrt{2}$ の場合 $1/\sqrt{2} = \sqrt{2}/2$

その2数直線
√2は数字で表すと1.414...と細かい数字になる。小数点以下では表せない(明確な場所がない)

②大きさ、普通の数との大きさの比べ方
√の数同士の大きさを比べるときは、√の中の数の大きさを比べる。
 $\sqrt{a} < \sqrt{b}$ ならば $a < b$ である。

③有理数と無理数の違いについて

有理数とは、整数と分数で表せる数
無理数とは、整数と分数で表すことができない数のこと
例、平方根/3→分数で表せない
円周率π→分数で表せない

四則演算の方法と注意
①乗法・除法 (a, b は正の数)
 $\sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{a \times b}$
 $\sqrt{a} / \sqrt{b} = \sqrt{a/b}$
②加減・減法
→加法と減法は√の中が同じ項を同様に計算できる。
③同値・約分
→√の中の数を2乗して、√の中に入れてみる。
④四則計算の順序
1. 6 + √2 × 3 = 2 + √6 + 3√2
2. 6 + √2 × 3 = 2 + √6 + 3√2
⑤変換式の利用
 $\sqrt{5} = \sqrt{2 \times 3} = \sqrt{2} \times \sqrt{3}$
 $\sqrt{15} = \sqrt{3 \times 5} = \sqrt{3} \times \sqrt{5}$

豆知識 コラム
√は円周率みたいにずっと続くけど円周率が3.1415926535のように数字はちやんと決まっているんだ。ここでは何番目の√の覚え方を紹介するね
√2=1.41421356 一夜一夜に人見頃
√3=1.7320508 人形みにおくれや
√5=2.2360679 富士山麓オウム鳴く
√6=2.44949 似よよくよく
√7=2.6457513 扇島構セブンgolいざ!

√2は...

2cm²の正方形の辺の長さ
 $3 = 2 + 1$

この根号は平方根といって2乗の元の数を表すときに使う。4の平方根は√4=2のように、整数で表せるものもある。しかし、2の平方根の場合は√2で、整数に直すことができないためそのまま表す。

④√の数比べ方
√の中の数どう比べるのかわからないかもしれません。これから、その根号の比べ方を説明していきます。比べ方は、先ほどと同じように、数直線に表すとわかります。

⑤変換式の利用
 $\sqrt{12} = \sqrt{4 \times 3} = 2\sqrt{3}$
 $\sqrt{18} = \sqrt{9 \times 2} = 3\sqrt{2}$

四則演算

①乗法・除法
 $\sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{a \times b}$
 $\sqrt{a} / \sqrt{b} = \sqrt{a/b}$

②加減・減法
→加法と減法は√の中が同じ項を同様に計算できる。

③同値・約分
→√の中の数を2乗して、√の中に入れてみる。

④四則計算の順序
1. 6 + √2 × 3 = 2 + √6 + 3√2
2. 6 + √2 × 3 = 2 + √6 + 3√2

⑤変換式の利用
 $\sqrt{5} = \sqrt{2 \times 3} = \sqrt{2} \times \sqrt{3}$
 $\sqrt{15} = \sqrt{3 \times 5} = \sqrt{3} \times \sqrt{5}$

見極め方...
分数で表せるか表せないか!
無理数
→有理数でない数
√2, -√3, 円周率πなど

今日の授業のタイトルをつけてください。
②

今日の授業で一番大切だと思ったことを書きましょう。

新しい概念の数字を理解する際には、様々な視点からその数について考えることによって、最終的に自分の中でどのようなものかかってきると思いました。あるものは、1つですが、いろいろな視点からそのようなものを見に行く必要があると思います。

疑問に思ったこと・知りたいことなど 今日は、どの見方を使った?

- 1 自己紹介・ICTを活用した数学の実践
- 2 ICTを活用して実生活と数学を結びつける
- 3 統計調査でのICT活用
- 4 協働学習のツールとして『共有ノートで共同編集』
- 5 振り返り（OPPシート）でのICT活用

5 振り返り(OPPシート)でのICT活用

One Page Portfolioの略。OPPAの目的を達成するために、1枚の用紙を用いて教師が作成するもの。OPPA論は、学習者に学習前・中・後の「学習履歴」の最重要点を1枚の用紙に記録させ、学習全体を「自己評価」させるとともに、そこから得られた情報を基にして学習や授業を改善し、教育効果を高めるための理論や方法のことである。

「学習前」の自分の概念

学習前
「図形とは何か?」について、あなたの知っていることを書いてください。
線や面がもたらしたものが「図形」。
様々な方法で姿を変え、身の回りに密かに溢れている図形を見つけ、その性質、そして本質を探究していくのが「図形」という授業なのかな、と。または、数学的な見方で図形を見ると、こういった気づきがあるよ、という着眼点を教える科目でもあるのかもしれない。

学習後
「図形とはなんですか?」について、あなたの知っていることを書いてください。
もともと世界に存在していたありとあらゆる形の性質や形式の種類ごとにパターン分けし、各パターン名をつけたその概念が「図形」なのだと思う。つまり、世界の1つの捉え方が「図形」という概念を生み出しているのだということ。だから「図形」の性質を学び探究することで、今まで知らなかった世界を知り、もっと良い世界のために活用することができるのだと思う。
そう考えると、図形の授業は、この世界にあふれるありとあらゆる形を知り、理解し、探究することによって、新しい世界の捉え方を学び、よりよい世界のために活用する術を発見する授業なのだろう。多分それを繰り返すことによって、科学技術など、人間によって生み出されたものが発展していくのだと思う。

「学習後」の自分の概念

5章 平面図形

数学 OPP シート

学習によって自分の何がどのように変わったかを考察する(自己評価)

学習を振り返って(自己評価)

学習前・中・後を振り返って、何がわかりましたか?また、今回の学習を通してあなたは何がどのように変わりましたか?そのことについてあなたはどのように感じましたか?感想も構いませんので自由に書いてください。
学習前は、「図形の授業で新しい図形の見方を学ぶ」のだと思っていた。しかし学習後は、「図形の授業で図形を学び、それを活かして世界に貢献することができる」という考え方が身についた。そのことから、この授業を通して、図形についての知識を「広げ、活かす」という考え方を身につけていくことがわかった。実際、学習中のOPPシートを見ると、「図形の本質の意味」についての気づき→「図形を活かすことの大切さ」というように内容が移り変わっている。
また、今回の総括的評価課題でもあった「AED新設地点特定までの手順」のように、今まで習った知識を理論的にまとめ、整理する、という作業を通して、物事を論理的にまとめられるという力もつけることができた。

疑問に思ったことや、考えたことは何ですか

ボロノイ図を発見した人は、いつ、どこで、どのようなきっかけがきっかけで気づいたのだろうか。

自己評価はあくまでの自分が自分を評価する

今日の授業のタイトルをつけてください。
③ 万華鏡の法則②

今日の授業で一番大切だと思ったことを書きましょう。
今日は、レポートの万華鏡に具を手書きで書き込んだ。特に気が付いたことは「どんな具の形だと法則が伝わりやすいか」だ。例えば「具の形は左右非対称にする(対称移動させたとき、変化がわかりやすいため)」など。また、具を描くときに、一部をスクショして回転させたら良いのではないかと意見が出た。最低何種類のスクショがあればすべての模様ができるかなどの間にも、数学的な見方・考え方を駆使して答えていけたら良いと思う。
ちなみに、今日は鏡が二等辺三角形の万華鏡も見たが、見え方の予想は大方合っていた。図形(今回であれば万華鏡の模様)は、パターン化できていれば、条件を変えられても応用できるという図形の面白さを改めて思った。

疑問に思ったこと・知りたいことなど
はい、ぜひ作ってみたいです! 前に書いていた「グラフの両方ポイント」も全然できてはいませんが、近々進めたいと思っています。
ただ、パターン化してもその前の段階に比べてそうなる気はします。(私の万華鏡の分析が正しければ、どれも「元の形の対称移動と対称移動を対称移動させたものが万華鏡の模様」という結果になりそう...)

今日の授業のタイトルをつけてください。
④ 点と線と図形

今日の授業で一番大切だと思ったことを書きましょう。
今日は角の二等分線・垂直二等分線・垂線(2種類)の書き方をマスターした。角の二等分線・垂直二等分線の性質を考える過程で、線は点の集まりであることがわかる。先生の話によると、この4種類の先の引き方をマスターするだけで多くの図形が書けるらしいので、今回身につけた作図技術を使って、もっと図形の性質などといった本質を紐解いていくことができたら良いなと思った。

疑問に思ったこと・知りたいことなど
書き方を教えてください!

今日の授業のタイトルをつけてください。
⑦ 作図の本質

今日の授業で一番大切だと思ったことを書きましょう。
今回は、作図の中にとにかく「なぜ?」の答えを見つけ出すことが重要になっていった。
三点を通る円を書くには、それぞれを結んだ線の垂直二等分線の交点を中心として円を書くと良い...らしい。
まだ全然理解できていないが、その理由を「作図の性質」を利用しながら探究することで、図形のもっと深い所、つまり本質にタッチすることができるのだと思う。

疑問に思ったこと・知りたいことなど
図形を通り、作図を通り、何を学んでいくのかな? 1年組 番 名前

今日の授業のタイトルをつけてください。
⑧ 作図の活かし方

今日の授業で一番大切だと思ったことを書きましょう。
もちろん、今日も新しい知識は習ったが...今日のメイン、っていうか先生が言いたかったことは、多分、「知識を活かす」ことの重要性、なのではないかと思った。最後の方に作図をやったが、すべて今までやった知識で解けるような問題ばかりだった。例えば、三点ABCを通る円の書き方だとか、角の二等分線を使った円の書き方だとか...個人的にぐざっと来たのが、「図形がわからないってなる人は、ちょっと問題の形を変えられたらだけで対応できなくなる人だ」※表現はだいぶ違っていたかもしれませんが先生の言葉。図形の難問は、少し考え方を考えてこれまでの知識とつなげるだけで解ける事が多い、ということを端的に表した言葉だと思う。だから、これからの図形の授業では、転移スキルを意識し、わからなくなったら「もしかしら、あの時習ったこんな知識が使えるかもしれない」ということを考えられるようになったら良いなと思った。ちなみに、今日習った知識は「接線」についてだ。接線...接点を通る半径に垂直な直線(もしかしら一言一句聞いていないかもしれませんが)

疑問に思ったこと・知りたいことなど
おもしろい!! 1.見方が増えたね はい!!

5 振り返り (OPPシート) でのICT活用

The screenshot displays a digital workspace for a 2nd-year C-class geometry lesson. The interface includes a sidebar with lesson plans, a main grid of student work pages, and a top navigation bar. The work pages are organized into columns and rows, each representing a student's work on a specific topic. The pages contain handwritten notes, diagrams, and mathematical proofs. Red arrows point to specific elements on the pages, indicating areas of interest or feedback. The grid is titled "★4章OPPシート【論理とは】" (★4 Chapter OPP Sheet [Logic]).

① 「授業中に提出」
授業中の5分で振り返りを書いて提出

② 「教師による形成的評価」
教師はすぐにコメントを書いて返却

③ 「生徒からの返答」
教師のコメントに対して返却



「普段の学習の中」で文房具のようにICTを活用していく

- ・公立, 附属関係なくICT活用はできる
- ・実生活と数学をつなぐために活用ができる
- ・ICTを活用した協働学習の中に多様性が見られる

「協働学習」を行う上でICTは必要不可欠で
距離という障壁をなくしてくれる

数学の学習の中で
少しずつ「ICT活用能力」を養っていく