

小中高の学びを体系的に考えるICTを活用した算数・数学科教育の研究
〔小中高の図形領域におけるICTを活用した授業デザインの作成〕

研究テーマ設定理由

令和2年9月に文部科学省から「各教科等の指導におけるICTの効果的な活用に関する参考資料」が示されました。算数・数学科の指導に求められる観点として、具体を通して算数・数学の内容を確実に理解し、数学的に考える力を育成することが必要であり、そのためにはICTを効果的に活用することが重要であると述べられています。

一方、端末の本格的な活用については、文部科学省（令和3年3月12日）「GIGAスクール構想の下で整備された1人1台端末の積極的な利活用等について（通知）」において、整備された端末がクラウド活用を基本として積極的に利活用することが示されました。

そこで、本研究では、ICTを活用する場面を適切に選択し、様々なソフトウェアやアプリケーションを使用した授業をデザインすることで、数学的に考える資質・能力の育成に寄与できるのではないかと考え、本テーマを設定しました。

研究の目的

デジタルかアナログかといった二項対立ではなく、これまでの実践とICTとの最適な組合せを実現させることが求められているのは周知の事実です。そのための第一歩として、本研究ではICTを活用した授業デザインを解説動画と合わせて提案することで、ICT活用に対する心理的なハードルを下げることや「算数・数学の問題発見・解決の過程」で数学的な見方・考え方がどのように観察できるかについて部分的に示すことを目的としています。

小学校・中学校・高等学校における図形領域の体系的な学びを意識し、今後求められる「個別最適な学び」と「協働的な学び」といった学びを一体的に充実させることで「主体的・対話的で深い学び」の実現へ向けた授業改善につなげたいと考えています。

小学校・中学校・高等学校の学習内容を体系的に考える

小学校は中学校の学習内容を意識する。同様に、中学校や高等学校も前後の学習内容を意識する。このように算数・数学における学びを体系的に考えることの重要性を改めて感じています。児童生徒がそれぞれの生活環境のもとで形成した素朴概念や各学校段階で習得した学習内容を次のステージに生かし、ひいては日常生活で生かそうとするためには、授業担当者がそれを意識した上で実践することが望ましいと思います。作成した授業デザインを個々にご覧いただくのと同時に、それぞれを独立したものとして見るのではなく、図形領域というまとまりとして捉えることで、学びの連動性がうまれるのではないかとこの願いを込めて作成しました。自校の児童生徒に対して授業をする際に、一つでも多く活用していただければ幸いです。

「算数・数学の問題発見・解決の過程」でICTを効果的に活用することは、” 試行錯誤することで課題解決の方向性を見いだす” ことにつながります。また、” 解決過程を振り返り、得られた結果の意味を視覚的に共有する” ことが容易なため、更なる学習内容の定着が期待できます。今回は、図形領域におけるICTを活用した授業デザインを提案しました。今後も継続してICTを授業で活用したいと思えるよう、次年度以降は他領域においても研究を進め、授業デザインを作成・提案する予定です。

なお、ここで提案する授業デザインは、小学校・中学校は平成29年告示の学習指導要領解説、高等学校は平成30年告示の学習指導要領解説をもとに作成しております。

作成者

〔小学校〕

義務教育課 平井 裕

〔中学校〕

義務教育課 前田 達哉
教育相談課 工藤 直子

〔高等学校〕

高校教育課 小関 央高

「ICT活用のハードルを下げる！授業デザイン」について

【本時の目標】
 どのようなことができるようになってほしいかについて書いています。

【ICT活用で期待できる効果】
 活用することによって期待される効果について書いています。
 書いていること以外にも生徒や学校の実態等で様々な考えられると思います。

【授業の流れ】
■これまでの学習内容
 校種や学年・科目の垣根を越えて体系的に捉えるために、これまでの学習内容について書いています。
■導入・展開・終末
 大まかな授業展開について書いています。赤字部分はICTを活用する場面を示しています。
■これからの学習内容
 校種や学年・科目の垣根を越えて体系的に捉えるために、これからの学習内容について書いています。



本時の目標	単元	数学A (図形の性質)
円の2つの弦で作られる図形の性質を捉え、 「方べきの定理」の成り立ちを理解することができる。	ツール	GeoGebra
	資質・能力	知識及び技能

ICT活用で期待できる効果

- ・動かしながら試行錯誤することで、与えられた図形の性質を捉えることができる。
- ・他者との協働的な学びにより、数学的な表現力を養うことができる。



授業の流れ

これまでの学習内容	円周角と中心角、三平方の定理 (中学校第3学年) 平面図形 (数学A)	
導入	<ul style="list-style-type: none"> ・「方べきの定理」の確認 円の2つの弦AB、CDの交点、またはそれらの延長の交点をPとすると、$PA \cdot PB = PC \cdot PD$が成り立つ。 	リンク先 ■GeoGebra  https://www.geogebra.org/m/tzrnrh2y ■ICT活用解説動画  https://youtu.be/W6dZs4L4
展開	<ul style="list-style-type: none"> ・なぜこの定理が成り立つのか、これまでの学習内容をもとに図形からわかる特徴を捉え、交点Pが円の内部にあるときを証明する。 ・「またはそれらの延長の交点をPとすると」とはどのような状況なのかGeoGebraを用いて可視化し、「方べきの定理」を証明する。 ・円の外部の点Pから円に引いた接線の接点においても「方べきの定理」が成り立つか、GeoGebraを用いて発展的に考える中で数学的な見方・考え方を働かせる。 ・円の2つの弦で作られる図形の性質から「方べきの定理」の成り立ちを理解する。 	
終末	<ul style="list-style-type: none"> ・演習問題を通して、課題解決に向けてどのように「方べきの定理」を適用するべきか考える。 	
これからの学習内容	図形の計量 (数学I) 直線と円 (数学II) 平面上のベクトル (数学C)	

気をつけたいポイント

- ・GeoGebraを使用する際には、目的意識を明確にしてから操作させましょう。
- ・定理の暗記再生にならないように、2つの三角形の相似な関係から理解させましょう。

【単元】
 どの単元の学習内容かについて書いています。
【ツール】
 どのツール、アプリケーションを用いるかについて書いています。
【資質・能力】
 この授業で身に付けさせたい資質・能力について書いています。

【リンク先】
■GeoGebra
 QRコードをスキャンするかURLを入力してアプリケーションを開くと、授業デザインにあるGeoGebraを操作・体験することができます。
■ICT活用動画
 QRコードをスキャンするかURLを入力して開くと、授業デザインについての動画(5~7分間程)を視聴することができます。児童生徒との実際のやりとりをイメージしやすいように構成しています。

【気をつけたいポイント】
 ツールやアプリケーションを使用することが目的化しないための注意事項について書いています。
 数学的な見方・考え方を働かせるためのポイントについても書いています。

もくじ

【小学校】

- 4年生 直方体と立方体 P 3
- 4年生 垂直・平行と四角形 P 4
- 6年生 円の面積 P 5

【中学校】

- 2年生 面積と平行線 P 6
- 3年生 円周角の定理 P 7
- 3年生 三平方の定理 P 8


【高等学校】

- 数学I 図形と計量 P 9
- 数学II 図形と方程式 P 10
- 数学A 図形の性質 P 11


ICT活用のハードルを下げる！ 小学校算数科の授業デザイン 【領域：図形】

本時の目標	単元	4年生〔直方体と立方体〕
6枚の正方形を組み合わせて、立方体の展開図を作ることができる。	ツール	Google Classroom Google Jamboard
	資質・能力	知識及び技能

ICT活用で期待できる効果

<ul style="list-style-type: none"> ・ペアやグループで協働し、問題解決を図ることができる。 ・試行錯誤を繰り返す、考えの改善につなげることができる。 	
---	---

授業の流れ

これまでの学習内容	はこの形（小2） 垂直・平行と四角形（小4）	
導入	<ul style="list-style-type: none"> ・立方体の展開図を1種類提示し、ほかに何種類あるのか見つける。 	リンク先 ■ ICT活用解説動画  https://youtu.be/uHCWRB14rh8
展開	<ul style="list-style-type: none"> ・Google Jamboard上で展開図を作る。 ・ペアやグループで協働して展開図を作る。 ・作った展開図を全体で共有する。 	
終末	<ul style="list-style-type: none"> ・立方体の展開図は、全部で11種類あることを確認する。 	
これからの学習内容	立体図形の体積（小5） 空間図形（中1）	

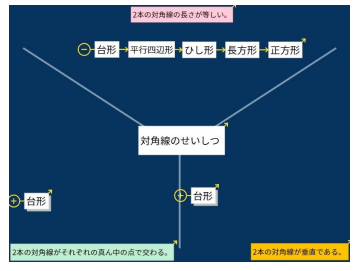
気をつけたいポイント

<ul style="list-style-type: none"> ・ペアやグループで協働して活動する場合、誰か1人の考えだけで問題解決につながらないように、順番を決めて児童の考えを出させるようにしましょう。（本時では、1枚1枚の正方形に1～6の数字を記載してある。その数字を基にして順番に児童の考えの表出へとつなげたい。） ・ペアやグループで活動し、全体で意見共有した後、工作用紙を使用して個人で11種類の展開図を作成し、組み立てさせることによって、深い学びへとつなげましょう。


ICT活用のハードルを下げる！ 小学校算数科の授業デザイン 【領域：図形】

本時の目標	単元	4年生〔垂直・平行と四角形〕
四角形の対角線の性質を調べ、同じ性質をもった四角形を仲間分けすることができる。	ツール	ロイロノート
	資質・能力	思考力，判断力，表現力等

ICT活用で期待できる効果

<ul style="list-style-type: none"> ・ペアやグループで協働し、問題解決を図ることができる。 ・四角形の対角線の性質について、統合的考察へとつなげることができる。 	
---	---

授業の流れ

これまでの学習内容	三角形と四角形（小2） 三角形（小3） 角とその大きさ（小4）	
導入	<ul style="list-style-type: none"> ・四角形の対角線について知る。 	リンク先 ■ ICT活用解説動画  https://youtu.be/zzmqtbdxz0A
展開	<ul style="list-style-type: none"> ・四角形の対角線の性質について調べる。 ・ロイロノートでYチャートを活用し、同じ性質をもった四角形を仲間分けする。 ・グループ毎に作成したYチャートを全体で共有する。 	
終末	<ul style="list-style-type: none"> ・四角形の対角線の性質をまとめる。 	
これからの学習内容	平面図形の性質（小5） 基本的な平面図形と平行線の性質（中2）	

気をつけたいポイント

<ul style="list-style-type: none"> ・ペアやグループで協働して活動する場合、根拠を基に考えを発表させるようにしましょう。（本時では、四角形の付箋内に根拠を記入させます。） ・次時で四角形の対角線の性質を個人で表にまとめることによって学びを振り返り、既習事項の確実な定着を図ると共に、統合的考察へとつなげましょう。

ICT活用のハードルを下げる！ 小学校算数科の授業デザイン 【領域：図形】

本時の目標	単元	6年生〔円の面積〕
求めたい図形の面積を求めることができる。	ツール	GeoGebra
	資質・能力	知識及び技能

ICT活用で期待できる効果

<ul style="list-style-type: none"> 問題の図からは見えない図形を、わかりやすく表示できる。 数学的な見方・考え方が働くようになる。 	
--	--

授業の流れ

これまでの学習内容	面積（小5） 円と正多角形（小5）	
導入	<ul style="list-style-type: none"> 面積がわかる図形を見つける。 	リンク先 ■ GeoGebra https://www.geogebra.org/calculator/srew7pdf ■ ICT活用解説動画 https://youtu.be/f6tr9CfJXbl
展開	<ul style="list-style-type: none"> 円の $1/4$ の面積と直角三角形の面積に着目して求める。 円の $1/4$ に面積と正方形の面積に着目して求める。 ※どちらもGeoGebraを用いて考える。 	
終末	<ul style="list-style-type: none"> 求めたい図形の面積は、さしひいたり、組み合わせたりして考えると、求めることができる。 	
これからの学習内容	平面図形（中1）	

気をつけたいポイント

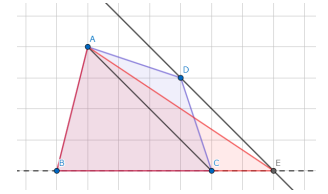
<ul style="list-style-type: none"> 問題の図が、どのような図形の組み合わせによって構成されているのかを、児童から引き出すようにしましょう。（教えるのはいけません。） スモールステップで、問題の図の面積を求めるようにさせましょう。 (例) 円の $1/4$ の面積と直角三角形の面積に着目して求める場合 <ol style="list-style-type: none"> ① 円の $1/4$ の面積を求める ② 直角三角形の面積を求める ③ 円の $1/4$ の面積から直角三角形の面積を引く ④ 円の $1/4$ の面積から直角三角形の面積を引いた面積を2倍する
--

ICT活用のハードルを下げる！ 中学校数学科の授業デザイン 【領域：図形】




本時の目標	単元	2年生〔面積と平行線〕
どのようにすれば多角形の面積を変えずにその形を変える（等積変形）ことができるのか、方法と理由を説明することができる。	ツール	GeoGebra
	資質・能力	思考力，判断力，表現力等

ICT活用で期待できる効果

底辺BCを共有し，BCに平行な直線ℓ上に頂点A，A'をもつ△ABCと△A'BCにいえる性質について，点A（動点）を動かして示すことで，どのようなことが成り立っているのか思考・判断・表現し，等積変形の考え方を視覚的に理解できる。



授業の流れ

これまでの学習内容	平面図形の面積（小5） 平行な2直線の距離は一定（中1）	
導入	<ul style="list-style-type: none"> 四角形ABCDを面積を変えずに，三角形に変形するにはどうしたらよいかを予想する。 	<p>リンク先</p> <p>■GeoGebra①</p>  <p>https://www.geogebra.org/m/s36xdzmr</p>
展開	<ul style="list-style-type: none"> 三角形であれば面積を変えずに形の異なる三角形に変形できることをGeoGebra①で確認する。 次の方法で，四角形ABCD=△ABEとなることを証明する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>①対角線ACをひく ②頂点Dを通り，ACに平行な直線をひき，辺BCとの交点をEとする ③点AとEを結び，△ABEをつくる。（GeoGebra②で確認）</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> 他にも四角形ABCDと面積が等しい三角形がつかれるかどうか，検討する。 	<p>■GeoGebra②</p>  <p>https://www.geogebra.org/m/pwvfwjx</p>
終末	<ul style="list-style-type: none"> 四角形ABCDの面積を変えずに，三角形に変形するには，底辺となる対角線をひき，共有する底辺と底辺に平行な直線の距離は等しいことを用いて頂点を決めればよい。＜方法＞ 底辺を共有する三角形は，高さが変わらなければ，面積も変わらないからである。＜理由＞ 	<p>■ICT活用解説動画</p>  <p>https://youtu.be/xBhmVmejUdw</p>
これからの学習内容	関数 $y = ax^2$ 【座標平面上の3点を結んでできる三角形の面積】（中3）	

気をつけたいポイント

平行な2直線間の距離（2直線に対し垂直）が一定であることに気付けない生徒もいると思われるので，画面上で三角形の高さにあたる位置に定規をあてて，一定であることを見せてあげましょう。

ICT活用のハードルを下げる！ 中学校数学科の授業デザイン 【領域：図形】

本時の目標	単元	3年生〔円周角の定理〕
1つの弧に対する円周角の大きさは一定であり、その弧に対する中心角の半分であることを説明することができる。	ツール	GeoGebra
	資質・能力	思考力，判断力，表現力等

ICT活用で期待できる効果

<ul style="list-style-type: none"> 円周上で弧ABに対する円周角$\angle APB$をいろいろ動かすことで、円周角の定理を視覚的に理解することができる。 円周角の定理を説明するための補助線の引き方を考察することができる。 	
--	--

授業の流れ

これまでの学習内容	平面図形の性質（小5） 二等辺三角形の性質，三角形の内角と外角（中2）	
導入	<ul style="list-style-type: none"> 円周上で弧ABに対する円周角$\angle APB$をいろいろ動かすとき、円周角の大きさについて予想する。 	リンク先 ■ GeoGebra
展開	<ul style="list-style-type: none"> 動点を2，3カ所固定し、既習内容を使って円周角の大きさを考える。 円周角が等しくなることを説明するために、補助線をひく位置に気づく。 ※どちらもGeoGebraを用いて考える。 	https://www.geogebra.org/m/xfy2vbjn ■ ICT活用解説動画
終末	<ul style="list-style-type: none"> 円周角の大きさの説明から、同じ弧に対する円周角は一定になることを確認する。 同じ弧に対する円周角と中心角について、関係性に気づき、説明することができる。 	https://youtu.be/F2ocjd48ONw
これからの学習内容	三角比，図形の計量（数学Ⅰ） 平面図形（数学A）	

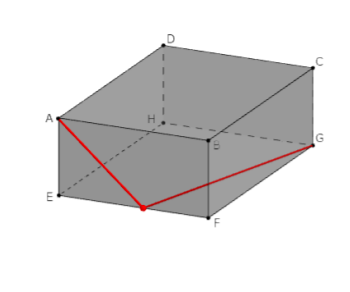
気をつけたいポイント

<ul style="list-style-type: none"> 円周角の定理の丸暗記にならないように、説明は生徒が既習内容を基に根拠を示せるようにしましょう。 同じ図であっても、どこに補助線を引けば良いか気付けない生徒もいると思われるので、画面上でどこに補助線をひくと三角形ができるか生徒に意識させましょう。



ICT活用のハードルを下げる！ 中学校数学科の授業デザイン 【領域：図形】

本時の目標	単元	3年生〔三平方の定理〕
直方体の点Aから点Gまで辺EF上を通して長さが最も短くなるように糸をかけるとき、糸のかけ方とそのときの長さの求め方を説明することができる。	ツール	GeoGebra
	資質・能力	思考力，判断力，表現力等

ICT活用で期待できる効果

<ul style="list-style-type: none"> どのように糸をかけると直方体の2つの頂点を結ぶ糸の長さが最も短くなるのか、見取図から展開図に動的に表現させることで視覚的に糸のかけ方が理解しやすくなる。 通る辺を指定せずに最も長さが短くなるように糸をかけたいときの糸のかけ方も、切り方を変えた展開図をイメージし、思考・判断・表現することで、同様にそれぞれの長さを求め、比較・検討することができる。 	
--	---

授業の流れ

これまでの学習内容	立体図形の性質（小5） 直方体の展開図（中1）	
導入	<ul style="list-style-type: none"> 直方体の点Aから点Gまで辺EF上を通して、長さが最も短くなるように糸をかけたとき、その糸の長さを求めるには、糸をかける直方体をどのように見て、考えたらいいのか予想する。（数学的な見方・考え方） 	<p>リンク先</p> <p>■ GeoGebra</p>  <p>https://www.geogebra.org/m/eouxwiyb</p> <p>■ ICT活用解説動画</p>  <p>https://youtu.be/rasBMY9W6Sg</p>
展開	<ul style="list-style-type: none"> GeoGebra上で展開図を操作することで、辺EF上を通り、長さが最も短くなるかけ方に気づき、三平方の定理からその長さを求められることを理解する。 どのように糸をかけると直方体の2つの頂点を結ぶ糸の長さが最も短くなるのか、直方体をいろいろな切り方による展開図を用いて、思考・判断・表現することで、かけた糸の長さを求め、比較・検討できる。 	
終末	<ul style="list-style-type: none"> 直方体の2点を結ぶ糸の長さが最も短くなる時、糸が通る面の展開図をつくり、直角三角形の斜辺とする（見方）ように糸をかけることで、三平方の定理を使って長さを求めることができる。（考え方） 	
これからの学習内容	三角比，図形の計量（数学Ⅰ） 空間図形（数学A）	


気をつけたいポイント

<p>1つの立体でも展開図の表現方法は複数あるので、どのような切り方で見れば最も短い糸の長さを求められるのか気付けない生徒もいると思います。ポリドロンなどの模型や厚紙で作った実物なども使って試行錯誤させてみるなど、デジタルとアナログの両方を体験させてあげましょう。</p>
--

ICT活用のハードルを下げる！ 高等学校数学科の授業デザイン 【領域：図形】

本時の目標	単元	数学Ⅰ〔図形と計量〕
既習事項や単元〔図形と計量〕の学習内容を用いて、問題をつくることができる。 グループ内の意見交換を参考にしたり、単元〔図形と計量〕の学習内容を活用したりすることで、よりよい成果物にしようとしている。	ツール	Google Classroom Google Jamboard
	資質・能力	思考力，判断力，表現力等 学びに向かう力，人間性等

ICT活用で期待できる効果

<ul style="list-style-type: none"> 生徒同士が数学的に考えながら対話することで、自分の理解度を把握し、よりよく改善することができる。 成果物を共有することで、評価材料の1つとして蓄積できる。 	
--	---

授業の流れ

これまでの学習内容	平面図形（中学校第1学年） 基本的な平面図形と平行線の性質（中学校第2学年） 円周角と中心角，三平方の定理（中学校第3学年）
導入	<ul style="list-style-type: none"> これまでのノートやワークシートで単元〔図形と計量〕の学びを振り返る。 単元課題を提示し，図形のどの部分がポイントになりそうか考える。
展開	<ul style="list-style-type: none"> 各自でこれまでの学習内容をもとにワークシートに問題などを作成する。 ペアの生徒と自作の問題を解き合い，情報交換する。 感想を踏まえて問題を仕上げた後，Google Jamboardに写真を挿入し，グループ全員の問題を一覧にする。 グループ内で問題を解き合い，「解説」が適切であるか，「方針」が明確かなどを情報交換する。 グループの代表者がグループの取組状況を発表する。
終末	<ul style="list-style-type: none"> 問題をブラッシュアップしていく中で，どのような変容があったか，どのような気づきが得られたかを振り返る。
これからの学習内容	平面図形（数学A） 直線と円，三角関数，三角関数の加法定理（数学II）

リンク先

■ ICT活用解説動画



<https://youtu.be/T6cwkuwt470>

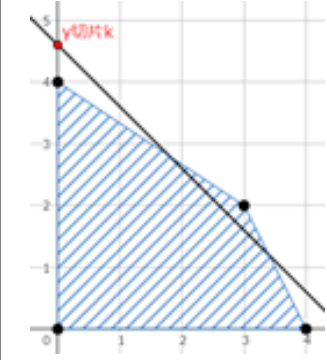
気をつけたいポイント

<ul style="list-style-type: none"> 発表者は必ずしも問題を選ばれた生徒ではなく，ペアになった生徒が発表するなどグループ活動が充実するような工夫をしましょう。また，2時間単位での活動になることも想定しましょう。 問題をつくる活動において2つの観点の評価するために，判断基準表を準備しましょう。 ロイロノートでも同様の活動ができるので，学校の実態等に合わせてツールを選びましょう。
--



ICT活用のハードルを下げる！ 高等学校数学科の授業デザイン 【領域：図形】

本時の目標	単元	数学II〔図形と方程式〕
直線 $x + y = k$ が連立不等式の表す領域と共有点をもつような k の値の範囲を求めることができる。	ツール	GeoGebra Google Forms
	資質・能力	知識及び技能

ICT活用で期待できる効果

<ul style="list-style-type: none"> 生徒がつまずきやすい部分を、繰り返し確認することができる。 アンケートで得た結果をその場で提示し、自身の考えと比較することができる。また、教師はどのような指導が有効なのか指導の改善に生かすことができる。 	
--	---

授業の流れ

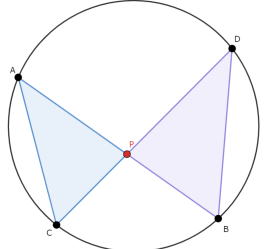
これまでの学習内容	平面図形（中学校第1学年） 軌跡と領域【不等式の表す領域】（数学II）	
導入	<ul style="list-style-type: none"> $x + y$ の最大値と最小値を求められる場合と求められない場合をGeoGebra①で確認する。 	<p>リンク先</p> <p>■ GeoGebra②</p>  <p>https://www.geogebra.org/m/yt4d9s2g</p> <p>■ ICT活用解説動画</p>  <p>https://youtu.be/ybQUjF9y6G4</p>
展開	<ul style="list-style-type: none"> x, y が4つの不等式を同時に満たすときの領域を図示する。 $x + y = k$ とおくと、GeoGebra②でそれが何を表しているのかを視覚的に理解し、連立不等式の表す領域と共有点をもつような k の値の範囲を求める。 条件を変えた問題演習に取り組み、理解度を深める。 	
終末	<ul style="list-style-type: none"> 連立不等式の表す領域を適切に図示することと同時に直線の傾きなどに着目して解くことの重要性を認識するために、Google Formsで学習内容を整理する。得られた回答結果を学習改善に生かす。 	
これからの学習内容	軌跡と領域【連立不等式の表す領域が円形である場合】（数学II）	

気をつけたいポイント



<ul style="list-style-type: none"> これからの学習内容を見据えて、「領域の境界線やその角にあたる部分が最大値や最小値になる」という考え方にならないように意識付けましょう。 生徒の実態に合わせて、Google Formsの質問項目を設定しましょう。
--

本時の目標	単元	数学A〔図形の性質〕
円の2つの弦で作られる図形の性質を視覚的に捉え、〔方べきの定理〕を理解することができる。	ツール	GeoGebra
	資質・能力	知識及び技能

ICT活用で期待できる効果

<ul style="list-style-type: none"> 動かしながら試行錯誤することで、与えられた図形の性質を捉えることができる。 他者との協働的な学びにより、数学的な表現力を養うことができる。 	
--	---

授業の流れ

これまでの学習内容	円周角と中心角，三平方の定理（中学校第3学年） 平面図形（数学A）	
導入	<ul style="list-style-type: none"> 〔方べきの定理〕の確認 円の2つの弦AB，CDの交点，またはそれらの延長の交点をPとすると，$PA \cdot PB = PC \cdot PD$が成り立つ。 	リンク先 ■ GeoGebra  https://www.geogebra.org/m/fzrmrh2y ■ ICT活用解説動画  https://youtu.be/v4auC115iNg
展開	<ul style="list-style-type: none"> なぜこの定理が成り立つのか，これまでの学習内容をもとに図形からわかる特徴を捉え，交点Pが円の内部にあるときを証明する。 「またはそれらの延長の交点をPとすると」とはどのような状況なのかGeoGebraを用いて可視化し，〔方べきの定理〕の証明の見通しをもつ。 円の外部の点Pから円に引いた接線の接点においてもGeoGebraを用いて発展的に捉え，数学的な見方・考え方を働かせる。 円の2つの弦で作られる図形の性質を視覚的に捉え，〔方べきの定理〕を理解する。 	
終末	<ul style="list-style-type: none"> 演習問題を通して，課題解決に向けてどのように〔方べきの定理〕を適用するべきか考える。 	
これからの学習内容	図形の計量（数学I） 直線と円（数学II） 平面上のベクトル（数学C）	

気をつけたいポイント

<ul style="list-style-type: none"> GeoGebraを使用する際には，目的意識を明確にしてから操作させましょう。 定理の暗記再生にならないように，2つの三角形の相似な関係から理解させましょう。
