

中等教育研究開発室年報 第34号 (2021年3月31日発行) 別冊電子版
2020年度 授業実践事例

数学科 中学校第1学年

平面図形—折り鶴の折り紙—

授業者 黒木 雄大

(校内研究授業)

広島大学附属中・高等学校

中学校 数学科学習指導案

指導者 黒木 雄大

- 日時 令和2(2020)年11月16日(月)6限(14:20～15:10)
- 場所 数学教室
- 学年・組 1年B組 42人(男子22人,女子20人)
- 単元 平面図形
- 目標
1. 様々な事象を平面図形で捉えようとしたり, それらの意味や価値を図形の性質を用いながら見いだそうとしたりしている。(数学への関心・意欲・態度)
 2. 具体的な平面図形を観察, 操作, 実験などの活動を通して, 図形の対称性や構成要素に着目して, 基本的な作図の方法や図形の関係について考察し表現することができる。(数学的な見方や考え方)
 3. 角の二等分線, 線分の垂直二等分線, 垂線などの基本的な作図をすることや, 図形を移動させることができる。(数学的な技能)
 4. 様々な平面図形についての性質や関係, 基本的な作図や移動の方法や意味を説明することができる。(知識・理解)

指導計画(全17時間)

第1次	直線と図形	2時間
第2次	円とおうぎ形	3時間
第3次	図形の作図や移動	6時間
第4次	図形の性質や作図の活用	6時間(本時は6/6)

授業について

図形領域において, 小学校算数科では, 図形の構成要素, それらの相等や位置関係を考察してきている。中学校数学科において第1学年では, 平面図形の対称性や構成要素に着目して作図の方法を考察したり, 図形の移動を用いて2つの図形の関係を調べたりすることを通して, 図形に対する直観的な見方や考え方を深めるとともに, 論理的に考察し表現する能力を培う。

本時は, 単元「平面図形」の課題学習として折り紙を考察する。折り紙教材の良さは, 実際に紙を折るという作業をもとに平面図形を考察できる取り組みやすさや, その折り目が直線であり, 辺の垂直二等分線や角の二等分線を簡単に作ることができる手軽さにある。ここでは, 正方形の折り紙で折った鶴(以下, 折り鶴)に必要な折り目の構成に着目して, 折り鶴の折り図を考察し, 正方形以外の平面図形への活用を図る。本時のねらいは, 折り鶴の折り図の考察を通して, 対角線で4つの三角形に分割し, それらの三角形の3つの角の二等分線の交点(内心)を結ぶ線分を折り目とすれば, 他の平面図形でも鶴が折れることを見いだすことである。このような学習活動を通して, 思考力や判断力などを高めるとともに, 身の回りの事象に対して数学的な視点から分析, 考察する態度を育み, 学びに向かう力を伸ばしていきたい。

また, 本時のような学習活動を行うことは, 課題に対して数学的な見方・考え方を働かせて, 主体的な学びに取り組むことにつながる。このような自ら進んで課題について考察を進める探究的な学習活動に取り組むことは意義深く, 深い学びにつながり数学的活動を一層充実させると考える。

本時の題目 折り鶴の折り図

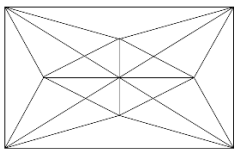
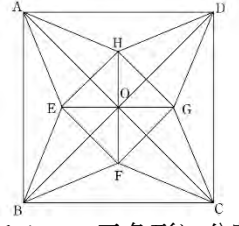
本時の目標

折り鶴の折り図の考察を通して, 角の二等分線や三角形の内心などの折り目の構成要素を見だし, 他の平面図形で鶴の折り図を設計しようと活用することができる。

本時の評価規準（観点／方法）

1. 折り鶴の折り図から、角の二等分線や三角形の内心などを見だし、他の平面図形で鶴の折り図を設計することができるか。（数学的な見方・考え方／様相観察，ワークシートの点検）
2. 自ら進んで折り鶴の折り目の構成要素を見つけようとしているか。また、周囲の仲間と協力して課題の解決に取り組んでいるか。（関心・意欲・態度／様相観察，調査用紙の点検）

本時の学習指導過程

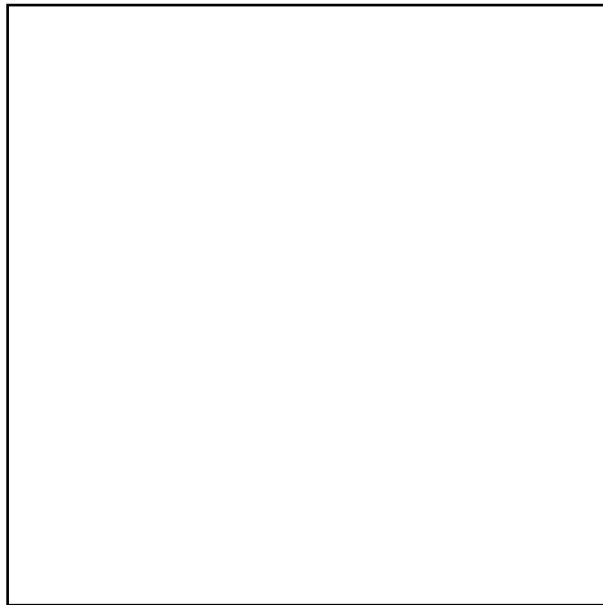
学習内容	学習活動	指導上の留意点
<p>(導入)</p> <p>長方形の用紙で折った鶴の紹介 (5分)</p>	<p>○長方形の用紙で折った鶴の存在を知り、本時の学習問題をつかむ。</p>	<p>・折り紙(正方形)で折った鶴と長方形での用紙で折った鶴を比較させることで、本時の学習への興味・関心をもたせる。</p>
<p>学習問題 折り鶴ができる折り図には、どのような図形が構成されているか探ろう。</p>		
<p>(展開)</p> <p>鶴の折り図の考察 (20分)</p> <p>他の平面図形を基にした鶴の制作 (20分)</p>	<p>○折り紙で鶴を折り、その折り目を観察する。</p> <p>○折り鶴の折り図から、角の二等分線や三角形の内心などを見出す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AC, BD は対角線 ・$\triangle ABO, \triangle BCO, \triangle CDO, \triangle DAO$ は合同 ・$\triangle ABO$ について、AE, BE, OE はそれぞれ $\angle OAB, \angle ABO, \angle BOA$ の二等分線 ・点Eは$\triangle ABO$の内心 <p>○長方形の折り図の観察を通して、鶴の折り図を明らかにする。</p>  <p>○基とする平面図形を決定し、作図を活用して鶴の折り図を設計し、折る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ひし形 ・たこ形 ・平行四辺形 ・正三角形 ・円 	<p>・周りで確認させながら鶴を折らせる。</p> <p>・折り目を折り図に表して理想化したり、折り図を記号化したりすることで、数学的に観察させる。</p>  <p>・対角線で4つの三角形に分割し、それらの三角形の内心を結ぶ線分を折り目とすれば、他の平面図形でも鶴が折れることを見いださせる。</p> <p>・他の平面図形を基にした鶴の折り図を考えさせる際に、紙を折ることで対角線や角の二等分線が折り目となることを確認する。</p> <p>・1つ作った生徒には他の平面図形でも折ることを促す。</p>
<p>(まとめ)</p> <p>制作した鶴の発表と本時のまとめ (5分)</p>	<p>○対角線で三角形に分割し、それらの三角形の内心を結ぶ線分を折り目とする折り図を設計すれば、鶴が折れることを確認する。</p> <p>○授業の感想をかく。</p>	<p>・生徒の作っていない鶴があれば、事前に準備しておいた鶴を提示する。</p> <p>・折り鶴のような対称的な折り紙についても本時の学習が生かせそうなことを気づかせる。</p>

めあて

〔学習問題〕

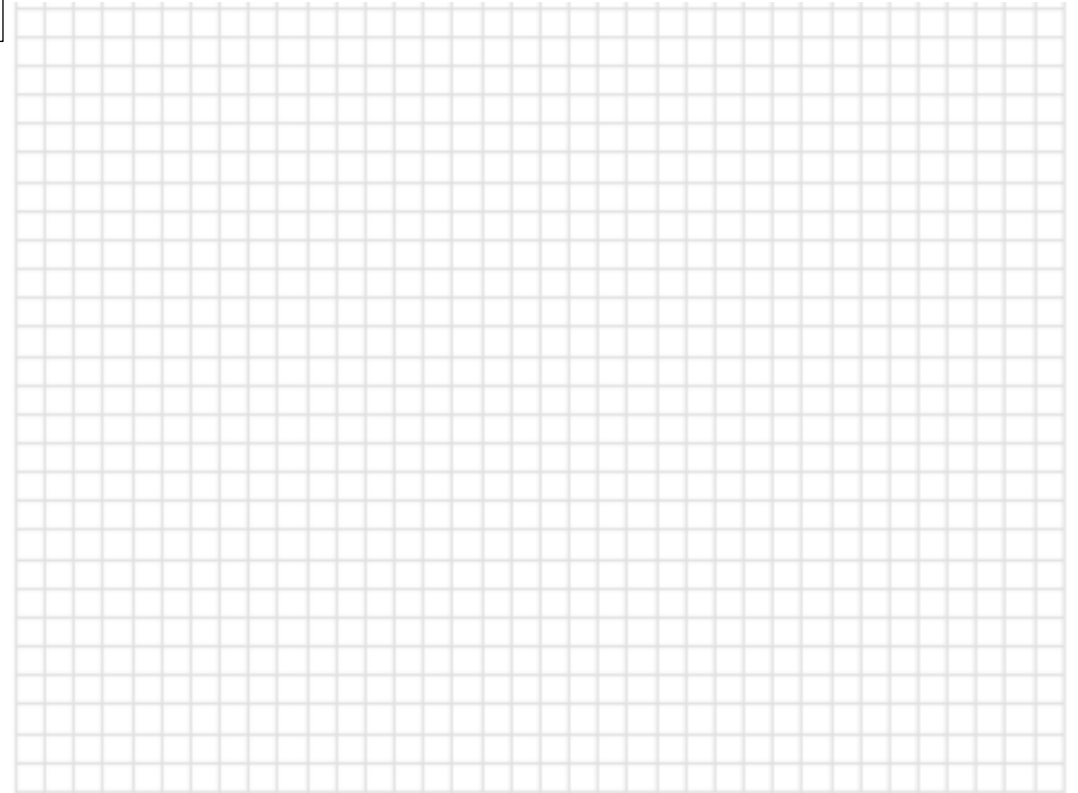
折り鶴ができる折り図には、どのような図形が構成されているか探ろう。

1 正方形で実際に折った折り鶴の折り図を考察しよう。



〔気づいたこと〕

2 ()を基に、折り鶴ができる折り図を設計しよう。



まとめ

感想

めあて 折り鶴が正確に折れる折り図を追求しよう

①正方形以外の図形で折り鶴を折ってみて…

②新たに分かったこと

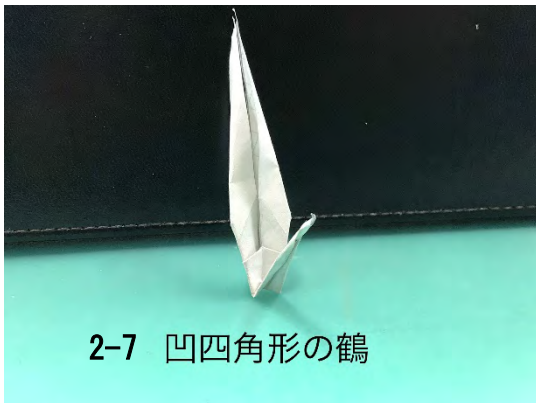
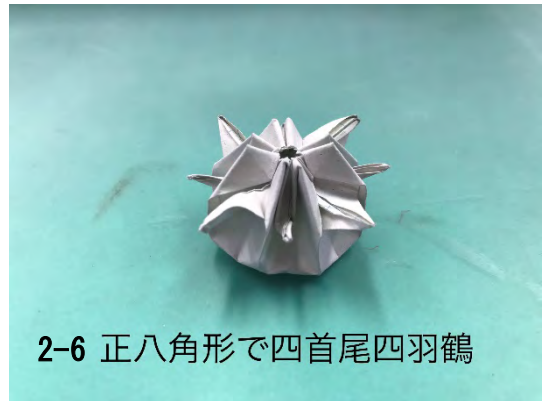
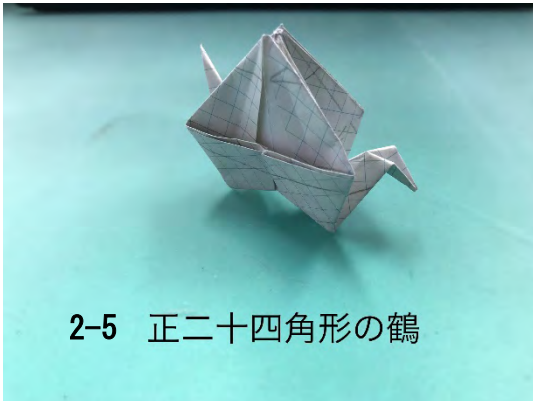
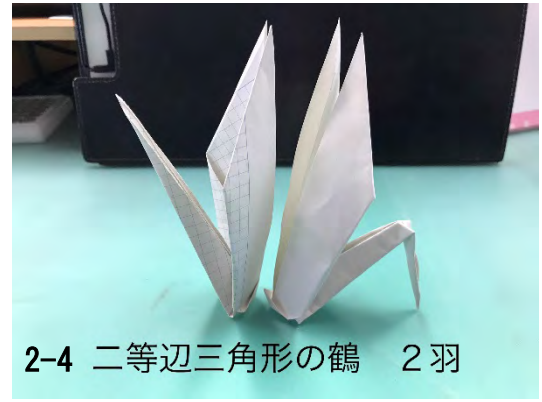
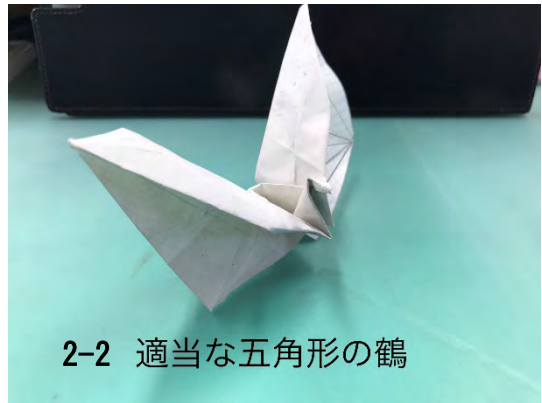
③感想

補足資料

- ・事後に、折り鶴が正確に折れる折り図を追求する学習を第2時間目の授業として設定した。その結果、第1時間目において、折り図が設計できることと、実際に鶴が折れることとの間に感じていたギャップは、鶴が折れた生徒の折り図との比較や、折り図の再構築によって解消されていた。さらに、基となる図形をどのような線分でどのように分割するかによって完成する折り鶴の形が変わったり、同じ図形を基にしても異なる折り鶴を作ることができたりすることを見だし(写真1), 様々な形の折り鶴を作ることができた(写真2)。



(写真1) 1-2, 1-4 の鶴は正六角形を基にして作成した鶴であるが、折り図が異なる。1-1 は正六角形の2組の対辺の中点を結ぶ線分で4つに、1-3 は正六角形の3本の対角線で6つに分割している。また、1-5, 1-6 の鶴は菱形を基にして作成した鶴であるが、対角線の長短により2種類の鶴ができた。



(写真2) 基となる図形やその図形の分割の仕方によって多様な折り鶴ができた。

実践上の留意点

1 授業説明

この授業は、数学的な見方・考え方を働かせながら、数学的活動を通して、図形の性質を見いだし統合的・発展的に考察する力を育成することを目指して実践したものである。題材として、正方形以外の図形を基にした折り鶴を扱った。正方形を基にした折り鶴の折り図には、正方形の対角線や対角線によって分割された三角形の内心が見られる。このことから、本題材はこれまでに学んできた角の二等分線や図形の対称性などの知識と関連させて考えることができ、本単元の終末段階で扱う題材として適当であると考えられる。さらに、正方形以外の図形、特に四角形以外の図形を基にした折り鶴の折り図を設計するためには、四角形の対角線や対角線によって分割された三角形の内心を折ることによってできた図形として捉え直す必要がある。算数・数学の学習過程のイメージとして示されている「現実の世界」と「数学の世界」を行き交う思考が想定でき、大変意義深いものである。

2 研究協議より

- ・授業後の生徒の感想から、「正方形以外の様々な図形を基にして鶴を折ることができること」「折り鶴にこれまで学習してきた平面図形がかかわっていること」を多くの生徒が感じたようだ。鶴の折り図を考察することで、三角形の内心に気づかせたり、実際に他の平面図形を基にした鶴を制作することを通してできる実感を与えることができたり、この教材の良さが見られた。一方で、展開段階において折り紙で鶴を折り、折った鶴から折り目を観察することに意欲的に取り組んでいたが、その結果、何のために折り図に表しているか、目的（めあて）が薄れてしまった。
 - 長方形の用紙で折った鶴（の折り目）を生徒に配り観察させることで、目的が焦点化されるのではないか。さらに、正方形を基にした折り図と、長方形を基にした鶴の折り目を見比べることで、他の図形への発展的な考えが促されやすくなるのではないか。
- ・他の平面図形を基にした鶴の制作に時間の余裕をもたせる工夫として、前時に折り紙で鶴を折らせておくことが考えられる。このような手立てを加えないと時間が本実践以上にかかることも想定されるが、どう工夫するか。
 - 1時間構成の授業から2時間構成の授業に設定することや、正方形で折った鶴の折り図の観察を教師が準備した物を用いて行うことで時間短縮を調整することができる。
- ・正方形以外の平面図形を基に設計させた折り鶴の折り図は、何を根拠に完成したとするのか。折り図が設計できることと、実際に鶴が折れることにギャップがないか。また、平面で折り図を制作し、空間で鶴を折ることはギャップがあるからこそ空間認識力を高める意義深い教材だと考えることもできる。
 - 生徒の反応について本実践をさらに追究する必要があると感じた。その際、実際に鶴を折ることができた生徒とできなかった生徒で感じ方に違いがないか分析する。さらに、授業後にもう1時間設定して生徒にさらなる追究を課したときにどのような学びの深まりがあるか実践してみる。

※補足資料は、事後の授業実践の成果である。

