

**市算数研究会 1月実践提案
3年「円と球（まるい形を調べよう）」**

授業者 望月勇太（みなとみらい本町小学校）

1. 単元で育成する資質・能力

<p>① 生きて働く「知識・技能」 (ウ) 円について、中心、半径、直径を知ること。また、円に関連して、球についても直径などを知ること。</p>	<p>②未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」 (ア) 図形を構成する要素に着目し、構成の仕方を考えるときにも、図形の性質を見だし、身の回りのものの形を図形として捉えること</p>	<p>③学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力・人間性等」 ・数学的に表現・処理したことを振り返り、多面的にとらえ、検討してよりよいものを求めて粘り強く考える態度、数学のよさに気付き学習したことを生活や学習に活用しようとする態度</p>
<p>本単元では、観察、分類、構成、作図などの活動を通して円について、また、観察を通して球について理解できるようにする。作図などの活動を通して、半径や直径が無数にあることに気付かせる。 円による模様作りなどを行い、コンパスの操作に慣れさせるとともに、円のもつ美しさに触れさせる。</p>	<p>辺の長さの相等に着目し図形を捉える。作図などを通して、半径や直径が無数にあることに気付かせ、半径が全て等しいことを基に、円をかくことで構成の仕方を考える。</p>	<p>円や球などを見いだすことを通して、図形的美しさに触れ感性を豊かにしたり、図形のもつ性質が日常生活でどのように役立てられているかを考察したりする。また、図形の構成や問題の解決にあたる際に、それらを定める約束や性質を明確にし、それを用いて処理しようとする態度を育成する。</p>

2. 単元デザイン

① ② (本時)	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
◎円の概念形成を図る。		◎コンパスの機能を理解して、円の作図ができる。			◎球の概念形成を図る。	◎生活の中の円や球のよさを見出す。
<ul style="list-style-type: none"> よく回るコマを作るために、円の中心の見つけ方を考える。 4等分した円と正方形の折り目の違いを比較することで、円の性質について理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 円と正方形が回転した時の見え方を比較することで、円の性質の理解を深める。 	<ul style="list-style-type: none"> 円の性質をもとに作図の仕方を考える。 コンパスを用いることで、なぜ円がかかるのか考え、コンパスのもつ機能について考える。 	<ul style="list-style-type: none"> コンパスの機能を理解してコンパスの使い方に慣れる。 	<ul style="list-style-type: none"> よく回るコマ作りをする。 	<ul style="list-style-type: none"> サッカーボールとラグビーボールの観察を通して、球の性質を理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 身の回りを見いだせる円や球について、その形が円や球であることのよさについて定義や用語を用いて説明する。

3. 単元に関わる内容と見方・考え方の系統

上下学年における本単元に関わる内容		B「図形」領域				
学年内容	1年 ・形とその特徴の捉え方 ・形の構成と分解 ・方向やものの位置	2年 ・三角形、四角形 ・正方形、長方形と直角三角形 ・正方形や長方形の面で構成される箱の形	3年 ・二等辺三角形、正三角形	4年 ・直線の平行や垂直の関係 ・平行四辺形、ひし形、台形 ・立方体、直方体 ・直線や平面の平行や垂直の関係 ・見取図、展開図	5年 ・図形の形や大きさが決まる要素と図形の合同 ・多角形についての簡単な性質 ・正多角形 ・円周率 ・角柱や円柱	
数をとらえる見方	・ものの形に着目する。	・図形を構成する要素に着目する。		・図形の構成要素及びそれらの位置関係に着目する。	・図形の構成要素及び図形間の関係に着目する。	
考え方	<ul style="list-style-type: none"> 図形の内容について理解し、その性質について考察する。 図形の構成の仕方について考察する。 					

4. 本時について

本時目標 円と正方形を比較することで、円の性質を見いだす。

本時における 知識・技能 : 中心から等距離にある点の集まりが円となることを理解している。
思考・判断・表現 : 円と正方形を比較しながらコマの中心を考えて中心から等距離にある点の集まりが円になることを見出している。
学びに向かう力 : 円に関心を持ち、進んで円の性質を見いだそうとしている。

○本時の主旨

単元の導入として、日常生活において経験する事象、ここではコマ回しを算数の問題として、円の等長という性質について児童自らが迫る学習にする。
 前時のコマの中心をどのように見つけると良いかという子どもの問いをもとに、一人ひとりが、紙で作った円を折るなどして中心を見いだす。
 次に、円と同様に正方形も折って中心を見出す。すると折り目の長さが異なる2通りの折り方ができあがる。正方形の折り目の長さの違いをもとにして、円の折り目の長さはどうか立ち戻って確認して円の等長の理解を深める。

1. 円の紙の長さを測ったり折ったりして、円の中心を見いだす。④

○コマがよく回るために、コマの軸の位置をどのように決めたらよいのか考える。

「真ん中に爪楊枝をさすと、コマがよく回るよ。」
 「長さを測るといいのかな。」
 「半分の半分で2回折ったら見つけられたよ。」
 「びつりに折らないと、真ん中ではなくなるよ。」
 「中心に爪楊枝をつけて回してみよう。」

2. 正方形の紙の長さを測ったり折ったりして、正方形の中心を見いだす。⑤

○円の中心の見つけ方をもとにしながら、正方形の中心をどのように決めたらよいのか考える。

「まるの次によく回るのは正方形かな。」
 「正方形は、周りの長さが全て同じだから回ると思うよ。」
 「正方形もまるみたいに、半分折って半分折ってで中心を見つけたよ。」
 「他の折り方でも、中心を見つかることができたよ。」

3. 円と正方形を比較して、円の性質の理解を深める。⑩

○円と正方形の折り目を比較することで、円の中心から回りまでの長さが常に同じであることを考察する。

「正方形の折り目は、+と×になるよ。」
 「あれ、中心からの長さが違うよ。」
 「正方形だったら、中心から端までの長さと同じではないところがあるんだね。」
 「まるは、中心からの長さはどうなのかな。」
 「長さを測ってみただけれど、やっぱりまるは同じだよ。」

見方：着眼点 ○中心、半径、中心から頂点までの長さへの着目

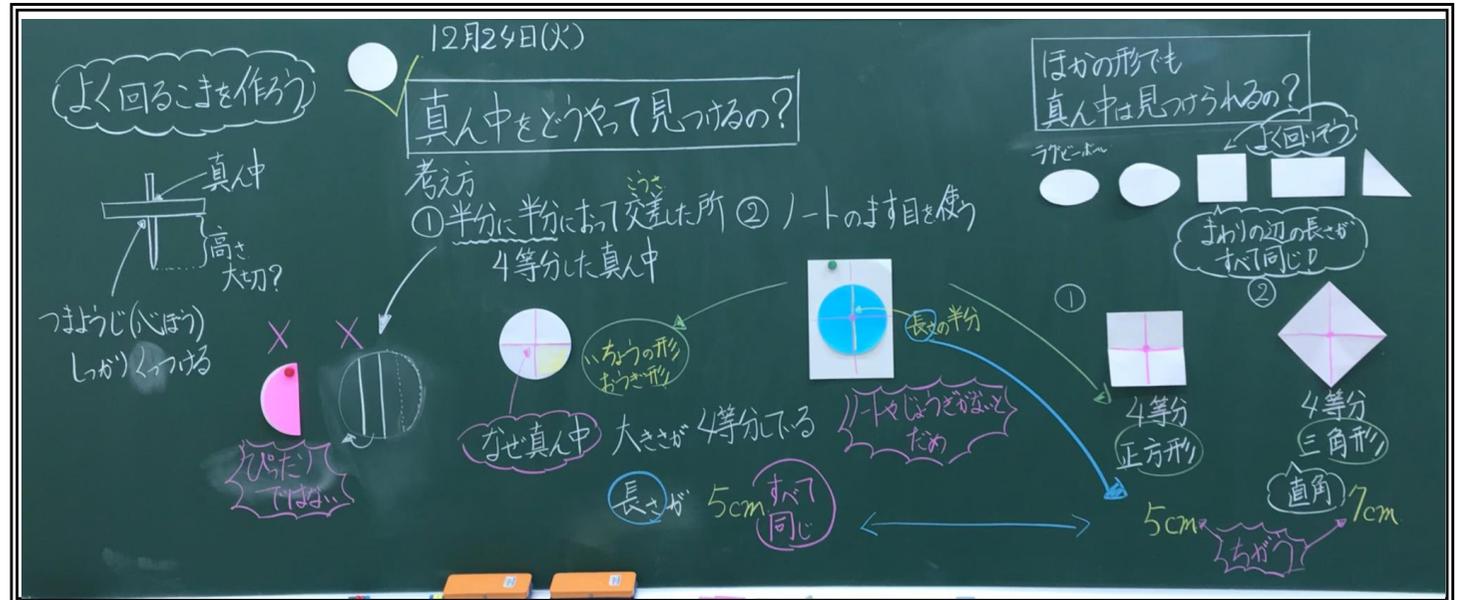
考え方：思考・認知、表現方法 ○等しい長さを見だし、図形を考察する。

5. 教材の価値

円を等長という見方で、漠然と思っていたまるい形から、ある定点から等距離にある点の集まりと捉え直すことが大切である。

そのために、児童にとって遊んだ経験のあるコマを利用して、実際にコマの回り方を見たり、コマの胴体となる紙を折って中心を見つけたりするなど、事象の観察や具体物の操作を取り入れた活動をする。

また、正方形と円を比較することで、同じことと違うことがあることを見いだして、児童が円のもつ等長の理解を深める。円を、半分に折って、さらに半分に折って中心を見つけないことと同様に、正方形も既習をもとに4等分になる折り方をすると考えられる。その際、正方形の中心から端までの長さ（中心と頂点を結んだ線の長さ、辺と辺が重なるように半分に折った時にできる線の長さ）の異なる2通りの折り方ができあがる。折り目に着目することで、四角形の中で特殊な正方形にも長さが違う箇所があることに気づき、円のもつ等長という特殊性に迫る。

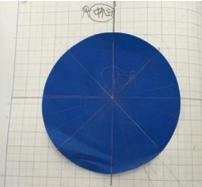


見方・考え方の成長 円と、既習の正方形を関連づけて、図形を考察する。

6. 授業記録

教師の発問	児童の反応
<p><u>1.</u> 円の紙の長さを測ったり折ったりして、円の中心を見いだす。</p>	
<p>T1 前回よく回るコマを作ろうとした時に、爪楊枝をしっかりと動かないようにすることやコマの高さだけでなく、爪楊枝を真ん中にすることが大切だと言っていたよね。今日は、真ん中の見つけ方について考えよう。</p> <p>(黒板に問題に書く。)</p> <p>「真ん中をどうやって見つけるの?」</p> <p>T2 同じ紙を用意しようとしたのだけれど、なかったで別の紙を用意しました。その紙を使って真ん中の見つけ方について考えよう。</p> <p>T3 今から5分ほど時間をとります。</p> <p>(円形の紙を配布)</p> <p>T4 定規がないとわからないでしょ。</p> <p>T5 貼ってもいいよ。</p> <p>必要ならば、さらに紙を渡します。</p> <p>T6 できたの?</p> <p>T7 今、中心を見つけたって言っていた人いたけど、どうやって見つけたのかノートに書いておいてよ。</p> <p>T8 もうそろそろ中心を見つけたかな。</p> <p>T9 では、1回手をおいてください。</p> <p>みんなが持っている折り紙よりも、黒板で見やすくするために少し大きいです。</p>	<p>C1 定規、使わなくてもできた。</p> <p>C2 定規がなくてもできるよ。</p> <p>C3 先生、ノートに貼っていいの。</p> <p>C4 できた!</p> <p>C5 中心を見つけた。</p> <p>C6 先生、こまできました。</p> <p>(複数回折った後に広げて、へこんだ紙の中心を心棒にして、爪楊枝なしで回転させている。)</p>

<p>どうやって中心を見つけたのかジェスチャーでやってくれる?</p> <p>T10 では、説明してもらおうよ。どうやったの?</p> <p>T11 半分にして半分に折るってことね。つけたしがあるんだね。</p> <p>T12 じゃあ先生折ってみるよ。半分に折って・・・</p> <p>T13 半分に折っているじゃん! じゃあお隣さんとなんで半分じゃないのか話し合ってください。</p> <p>T14 では、どうぞ。</p> <p>T15 書いておくね。ピッタリではない折り方はダメなんだ。</p> <p>T16 (別の紙を半分に折って)</p> <p>これはぴったりですか。</p> <p>T17 さらに半分に折って。</p> <p>T18 (半分の半分にしたのを広げて黒板にはる)</p>	<p>(手と手を合わせるジェスチャーなどをする。)</p> <p>C7 半分に折ってから、また半分に折る。</p> <p>C8 それだけ?</p> <p>C9 それにつけたし。</p> <p>C10 (Mさん) 半分の半分っていうのを、1回半分にした後、もう一回同じ方向に折ると半分にならないから、左右を半分に折って、細長い4分の1ではなくて(図1 円が横に3つの線ができるような折り方を見せる)、(ジェスチャーを交えながら) こういうふうに折って、開いて、線が交差しているところが真ん中。</p>  <p>図1</p> <p>C11 え、それじゃないよ。</p> <p>C12 中心はただ半分に折るだけではだめで、(ジェスチャーを交えながら) 折って折り目がついたところで、中心を求めするために半分に折っているから、等しく分ける。先っぽと先っぽをつなげる。</p> <p>C13 ぴったりにしなさいといけないよ。</p> <p>C14 ぴったり。</p> <p>C15 先生、とてもいいに折っている。</p> <p>C16 イチョウ形。</p> <p>C17 オウギ形。</p>
--	---

	こんなふうにして半分を半分に折って・・・さっきMさんなんて言ってたっけ？	C18 交差 (多数 挙手)
T19	交差しているところの点を中心ってことでいいかな。同じようにやった人。	
T20	似ているやり方の人？	C19 (Rさん) 折らないで、ノートの真ん中あたりに点を打って・・・
T21	(Mさんの半分の半分で折る方法)これについて似ているやり方あるかな。	C20 表現が違うだけだけれど、まるを4等分して、その4等分した真ん中。
T22	やり方は一緒だけれど、表現の仕方が違うのかな。	C21 うん。
T23	今、等分と言ってくれたけど、見える？	C22 (前に出て)ここのこの部分。(黒板に指で示す)
T24	じゃあ、みんなは半分に折って半分に折ったってことなのかな。Rさんがさっき言ってくれた考え方はわかったかな。	C23 わかったけれど説明はできない。
T25	Rさん、さっきの考えをもう一回言って。	C24 (前に出て、ノートを見せながら)ノートの真ん中に合わせて、まるをはって、その上を定規で縦に線を引いて長さの半分に印をつけて、その後こうやって横に線を引いて、マス目に合わせて中心を見つける。 
T26	何か意見あるのかな？	C25 ノートの真ん中にはるって言うんだけど、ノートの真ん中にはるって、ちょうどピッタリの場所じゃないと、ずれば中心もずれてしまうと思う。
		C26 その場にノートがなかったらできない。
T27	常にノートがなければいけないってこと？	C27 そう。

		C28 ノートがあっても定規がないとできない。
T28	でも、先生Rさんの考えすばらしいと思う。Hさんも考えていたよね。 黒板に書いておこう。 「ノートとしょうぎがないとだめ」	
T29	じゃあ、なぜ半分の半分にして、できるの？なぜ真ん中なの？これ真ん中じゃないかもしれないじゃん。	C29 しるしをつけたりするところとか、完全に正確にずれないようにすることはできないけれど、でも、大体の中心がわかって、半分の半分は等しいことがわかって、4分の1になるから、全部等しい4分の1ができるから。
T30	4分の1ができるってことでいい？他にもあるかな？	C30 似ているかわからないけど、円というのは360度で、角度でいうと・・・
		C31 まだ、習っていないよ。 
T31	角度は習ってないね。 じゃあみんなはピッタリで4分の1、大きさも一緒ってことでいいかな。ほかにあるかな？	C32 バランスよくなっているから。
T32	みんなは大きさが4等分しているからってことでいいのかな。	
T33	じゃあ、みんなが言っている真ん中に爪楊枝をさすと本当にコマがよく回るのかな。やってみるよ。自分たちが考えた真ん中だよ。 (中心に印をつけたまるの折り紙をまるの厚紙に当てて穴を開ける。 (コマを回す。)	C33 大きすぎて回らないと思う。 C34 回った。

2. 正方形の紙の長さを測ったり折ったりして、正方形の中心を見いだす	
T34 じゃあ、まるだったら真ん中を見つけたけど、他の形でも見つけられるのかな？ 「ほかの形でも真ん中は見つけられるかな？」 (楕円形、卵形、正方形、長方形、三角形の紙を貼る。)	
T35 今ここに貼ったのは昨日見せた形だよね、まるは、今見つけられたよね。 この中で、真ん中が見つけやすいのはどれだろう？	C35 全部見つけられるかな。
T36 一番見つけられやすいと思うところで手を挙げてね。	C36 ラグビーの形の見つけたい。 C37 三角形も見つけられるかも。
T37 一番見つけやすい形だよ。	(多数 正方形のところでは手を挙げる。 長方形2名。)
T38 なぜ正方形が一番見つけやすいと思うのかな？	C38 正方形は辺が全部同じ長さだから。
T39 周りの辺の長さが全部同じだからってことだね。 今から正方形を配ります。考えてみよう。	C39 見つけた。
T40 今、見つけたって人がいたね。	C40 別のやり方もあるよ！
T41 では、ほかのやり方がある人は前に取りにきてね。	
T42 まるの時は、半分の半分を折って中心を見つけていたけど。	C41 わたし2種類見つけ方を見つけたよ。 C42 ほかにも考えたい。
T43 まだ折りたいと思うけど、まずは考え方を発表しよう。まるの時は2回だけ折ったけど、同じように2回折って見つけた人はいるのかな。	C43 半分に折って、またたてを半分に折って、開くと線が交わったところが中心。

T44 同じやり方をした人。	(多数 挙手)
T45 今これ一つ目の考えだね。まだ考えあるの？	C44 三角になるように折って、それでもう一回開いて線が重なったところが中心の部分。 C45 三角といっても直角三角形にする。 C46 なっている。 C47 なっている。
T46 さっき、なぜ真ん中ってという説明をしてくれた時に、4等分と言っていたけれど、これ4等分になっている？	
T47 こっちもなっている？	
3. 円と正方形を比較して、円の性質の理解を深める。	
T48 どちらも4等分になっているよね。4等分で同じだけど、(2つの正方形を指しながら)違う部分はあるかな？じゃあまったく同じなんだね？	C48 折り方がちがう
T49 折り方以外には違うところはないかな？全部一緒なの？	C49 1つ目は正方形になって、2つ目は三角形になっているよ。 C50 つけたしなんだけど、形違って折り方が違うだけで、ダイヤモンド型のものを回転させるとまったく同じものになる(図2)。
	 <p>図2</p>
T50 今、形が違って言った後になんて言っていた。	C51 折り方。
T51 (黒板を指で示しながら) Rさんがこうやって発表してくれたけど、Rさんはマス目を使って定規を使って考えてたんだよね。2つの正方形も定規を使うと違うことはないかな？ (時間をとる)	

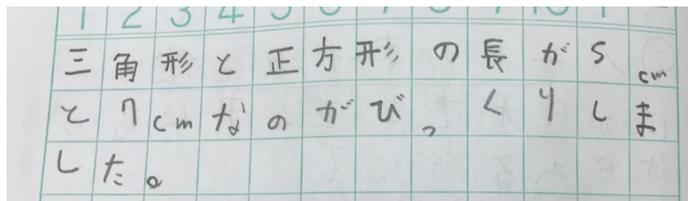
T52 見つけた？	C52 あ！
	C53 ななめの方が長い！
	C54 本当だ。長さが違う。
	C55 真ん中から長さがちがう
T53 Aさんも気づいたみたいだから聞いて。	
T54 こっちは全部7センチ。こっちは5センチなんだね。 Rさんのおかげで気付くことができたね。ありがとう。	C56 (黒板の前に出る。) 四角に折ったものは真ん中から5センチ、三角形のものは真ん中から7センチだった。
T55 円の方は、長さはどうなのかな。	C57 5センチ。
T56 まるの方は、4つとも全て5センチだったのかな？	C58 先生、他のところも5センチ。
T57 他のところも5センチと言っていたけれど、どこかわかる？	C59 (折り目を指しながら) こことここ。
T58 まるは、中心からだと同じ長さなんだね。では、ふりかえりを書こう。	C60 中心から折ったところ。5センチだよ。
	C61 全て同じだよ。

7. 児童の振り返り

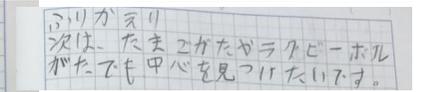
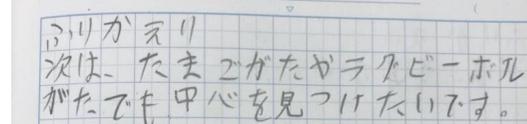
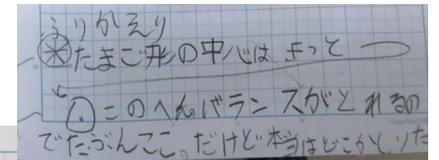
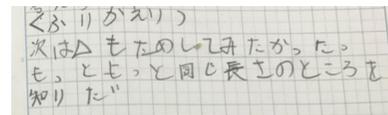
まるの中心から端までの長さが同じ長さということがわかった！



正方形の中心から端までの長さが同じではないことがわかった！



他の形でも中心を見つけたい！



8. 分析と考察

【中心、半径、中心から頂点までの長さへの着目】

折って中心を見つける活動の後、長さに着目する展開を考えていたが、大半の児童は、同じ大きさ、同じ面にこだわり、長さに着目することが授業後半までできなかった。

児童が大きさや面にこだわった理由を挙げると、以下の5点があげられる。

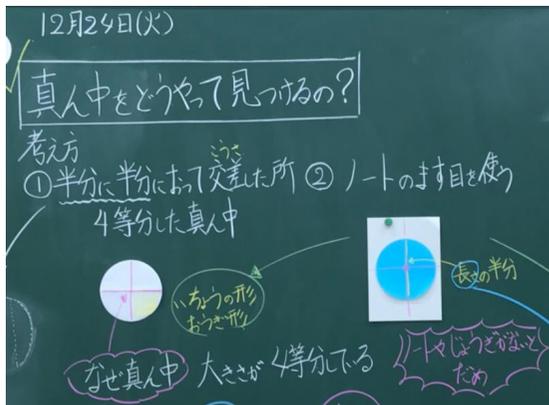
- 単元「円と球」が、単元「分数」の直後であったことで、1/4の図のイメージが強く残っていた。
- 前時で、よく回るコマを作ろうとした時、「バランス」や「重さ」などのコマの面につながる思考をもっている子が多かった。
- 円の中心を見つけるために、一人ひとりが折り紙を使って考える際に、C1「定規、使わなくてもできた。」という子のつぶやきを価値付けて、折る見つけ方に児童が流されてしまった。
- Rさんの考え方(C24)で、長さに着目している点を共有すべきであったが、丁寧に扱えなかった。
- 正方形の周りの長さは同じという子どもの発言などをもとに、長さに着目できるような支援をしなかった。

長さに着目するために、Rさんの考え方(C24)をもとに発問をして(T51)、やっと正方形や円の長さに着目する子が増えた。その前にも、大きさから長さに見方が変わることを期待して、T50の発問をしたが、C50の発言で「折り方」と言っているのに、教師が「折り目」と聞き間違えてしまっていたため、長さに関心が変わることにならなかった。

教師の発問で気付くのではなく、もっと子どもの問いから、中心から大きさ、そして長さへと見方が変化するような展開にすべきであった。

ただし、授業の後半まで長さに着目しなかったからこそ、その後、正方形の折り目の長さが違うことに気付いたり、円の中心から端までの長さを測る活動をしたりと、全員が同じ時間に長さに着目して活動することができた点はよかった。

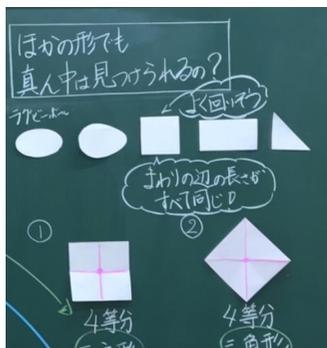
【問題を把握し、円の中心を見いだす】



- C12 中心はただ半分に分けるだけではだめで、(ジェスチャーを交えながら)折って折り目がついたところで、中心を求めるために半分に折っているから、等しく分ける。先っぽと先っぽをつなげる。
- C13 ぴったりにしないとイケないよ。
(中略)
- C29 しるしをつけたりするところとか、完全に正確にずれがないようにすることはできないけれど、でも、大体の中心がわかって、半分の半分は等しいことがわかって、4分の1になるから、全部等しい4分の1ができるから。

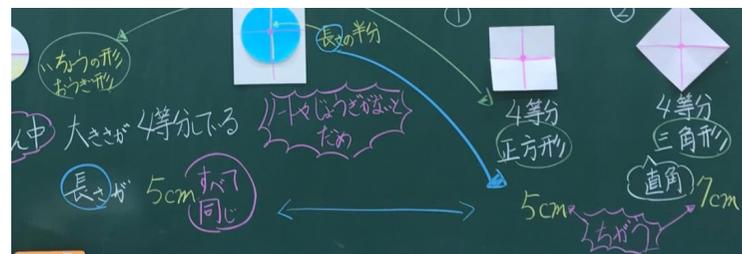
前時のコマ回し競争から、よりよく回るコマ作りのために中心に心棒をさすことが大切であると子どもの素直な思いを問題にして学習をスタートすることができた。前時のコマの中心をどうやって決めたらよいか、感覚的に捉えていたものから、面に着目して説明しようとする姿が見られた。

【円の折り方をもとにして、正方形の中心を見いだす】



- C43 半分に折って、またたてを半分に折って、開くと線が交わったところが中心。
- C44 三角になるように折って、それでも一回開いて線が重なったところが中心の部分。
- C45 三角といっても直角三角形にする。

【円と正方形の比較】

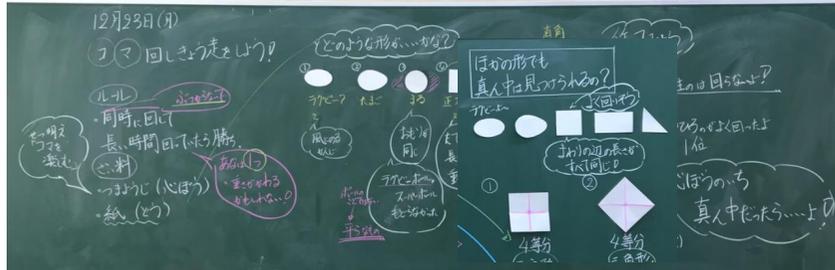


- C48 折り方がちがう
- C49 1つ目は正方形になって、2つ目は三角形になっているよ。
- C50 つけたしなんだけど、形が違って折り方が違うだけで、ダイヤモンド型のものを回転させるとまったく同じものになる。
- T50 今、形が違ってたって言った後になんて言っていた。
- C51 折り方。
- T51 (黒板を指で示しながら) Rさんがこうやって発表してくれたけど、Rさんはマス目を使って定規を使って考えてたんだよね。2つの正方形も定規を使うと違うことはないかな?
(中略)
- C53 ななめの方が長い!
- C54 本当だ。長さが違う。
- C55 真ん中から長さがちがう
- C56 (黒板の前に出る。) 四角に折ったものは真ん中から5センチ、三角形のものは真ん中から7センチだった。
- T55 円の方は、長さはどうなのかな。
- C57 5センチ。
- C58 先生、他のところも5センチ。

正方形と比較することで、円の性質を見いだすことにつながったが、板書を円と正方形を比較することができるように工夫する必要があった。

単元導入（前時）

「どのような形がいいかな？」の発問に対して、まるがよく回るとい声が多かったが、①のラグビーボールもよく回るとい声もあった。それに反対する理由の中に、ラグビーボールのスーパーボールは、まるのスーパーボールみたいに戻ってこないという発表があった。この発言は、まるを平面としてではなく立体としてとらえてい流のだが、単元後半の球のところで紹介できると考えられる。



本時の後（次の時間30分ほど）

教師が、中心に印をつけた正方形の折り紙を正方形の厚紙に当てて穴を開けて回した後、子どもたちにも正方形の厚紙を配布してコマ遊びをした。子どもから、「色をつけていい?」という声から塗る子もいた。

