

| | | | |
|-------|----|-----------|-----------------|
| 15 | 豊川 | 豊川市立中部小学校 | カシマ ミク 鹿島 美久 |
| 分科会番号 | 5 | 分科会名 | 理科教育（小学校） |

主題

**自然事象に関心をもち、他者と関わり、考えを広げながら問題解決できる子の育成
～3年「ゴールを目指せ！磁石で迷路（じしゃくのふしぎ）」の単元を通して～**

1 主題設定の理由

本学級の児童たちは、不思議な事象への好奇心が旺盛であり、理科の授業への意欲が高く、特に観察、実験に楽しんで取り組むことができる。また、自分の興味のあることに対し、メディアや書籍等から多くの情報を取り入れており、児童によっては学習する内容を既に知っていることも多い。その反面、既存知識にとらわれ、目の前の事象に対して疑問を感じる事が少なく、「テレビで見たよ」「これはこうだよ」と決めつけ、さらに追究しようという思いをもち、一つの課題に持続して取り組むことを苦手にしている子が多い。また、ゲーム性のある課題を好む児童が多く、「ゴムや風の力」の学習では、ゴムと風の力で走る車を使い、与えられた条件で車の走る距離を懸命に調べる姿が見られた。しかし、しだいに車を遠くまで走らせることにのみに関心が向いてしまい、児童の意識が本来の目標や学習内容からずれてしまった。このような姿から、課題に対して意欲をもち、友達の意見や自分の考えを共有しながら主体的に問題解決をする力をつけてほしいと考えた。

本研究では、身の回りの物で作った迷路を使い、その迷路に磁石を扱いながらチャレンジさせる。そうすることで、楽しみながら磁石の性質を追究することができると考えた。また、迷路の中で様々な条件を与え、難易度を少しずつ高め、自分だけでなく仲間と関わりながらゴールにたどりつかせ、達成感を味わわせたい。さらに、他者とかかわる中で児童の考えを広げる工夫をして、主体的な問題解決に迫る授業を展開したい。このようなねらいから本主題を設定し、実践を行った。

2 研究の方法

(1) 目指す子ども像

| |
|------------------------------------|
| 自然事象に関心をもち、他者と関わり、考えを広げながら問題解決できる子 |
|------------------------------------|

(2) 研究の仮説と手だて

【仮説Ⅰ】

ゲーム性のある自作教材を用い、条件を変えながら課題に取り組みせれば、自分でやってみようという意欲をもち、主体的に問題解決に取り組むことができるだろう。

手だて①『磁石で迷路』

迷路を授業の中心に置き、その都度課題に向き合うことで、継続的かつ主体的に磁石の性質を調べられるようにする。

【仮説Ⅱ】

児童が自分の意見をもち、情報共有しやすい思考のためのツールや環境づくりを工夫することで、児童同士の関わりが活発になり、考えを広げながら自分の考えがもてるであろう。

手だて②『思考ツール』

クラゲチャートを使ってグループで意見をまとめることで、考えを可視化し、より科学的な考えがもてるようにする。

手だて③『気づいたポスト』

授業以外の時間でも磁石や迷路を体験して気づいたことを自由に書き込む場をつくることで、自由に意見を出したり、情報を共有したりする。

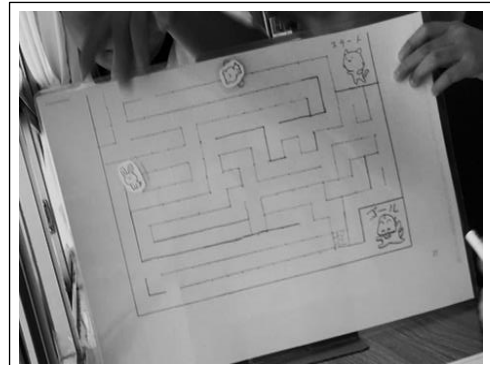
3 研究の計画（単元構想）

| 学 習 活 動 全8時間 | ※留意点 |
|---|---|
| ゴールを目指せ！磁石で迷路 | |
| <p>○ 迷路にチャレンジ。①</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ コマが動いたよ、どうしてかな ・ ゴムが付いているかもしれない ・ このコマは動かないよ、なぜだろう <p style="text-align: center;"><u>磁石でクリップを動かしている</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ いろいろな物を動かしてみたいな <p>○ いろいろな物をコマにしよう。②</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ヘアピンも同じように動いたよ ・ はさみは切るところがゆっくり動いたよ ・ 消しゴムや鉛筆は動かさないよ ・ 磁石で動かせる物と動かせない物があるね <p style="text-align: center;"><u>磁石が引き付けるものは鉄である</u></p> <p>○ いろいろな迷路にチャレンジ。③</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 段ボール迷路でもコマを動かせるよ ・ 厚い迷路はコマが動かないよ ・ 遠すぎるとコマを動かさないね <p style="text-align: center;"><u>磁石と物の距離が変わると引き付ける力が変わる</u></p> <p>○ 磁石を近付けずに迷路を進もう。④</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 磁石が動かないときと、動くときがあるよ ・ 画用紙（段ボール）に引っ張られるときとコマの磁石が動くときは何が違うのだろう ・ 下の磁石の向きを変えたらコマの磁石の動きが変わったよ <u>磁石の同極は退け合い、異極は引き合う</u> <p>○ 障害物を避けて迷路を進もう。⑤</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ クリップが通ると方位磁針の針が動くよ ・ クリップのほうに針が一斉に向いたよ <p>○ 荷物をゴールまで運ぼう。⑥⑦</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 5個のクリップを運べたよ ・ 10個はどうか ・ 大きいクリップも運べるよ ・ クリップとクリップが連結しているよ ・ 磁石がなくてもクリップを運べるよ ・ クリップじゃなくてもできるかな <p style="text-align: center;"><u>鉄は磁石を近づけると磁石になる</u></p> <p>○ オリジナル迷路を作ろう。⑧</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ はさみを使って、磁石を近づけずに進むかな ・ 途中でクリップを拾わないとゴールできない迷路だよ | <p>※ クリップをコマとして画用紙の下に磁石を置きコマを動かす。手だて①『磁石で迷路』</p> <p>※ クリップのないコマを混ぜることで、磁石がクリップを引き付けることを理解する。</p> <p>※ クリップ以外に迷路のコマにしたい物を考えることで、身の回りの磁石に引き付けられる物と引き付けられない物があることに気づかせる。手だて②『思考ツール』</p> <p>※ 金属、鉄の違いを説明し、磁石が引き付ける物は金属の中でも鉄だけであることを伝える。</p> <p>※ 迷路の台紙を画用紙、段ボール、コピー用紙などに変えることで、磁石と鉄の距離がはなれても動くかどうかを考えさせる。手だて①『磁石で迷路』手だて②『思考ツール』</p> <p>※ コマを立方体の磁石にし、片面にキャラクターを書いて表裏を明確にする。</p> <p>※ 画用紙の下から磁石を紙に触れさせずに、退け合う力だけで迷路を進ませることで、異極が退け合うことを理解する。手だて①『磁石で迷路』手だて②『思考ツール』</p> <p>※ 小型方位磁針を迷路に配置し、その間をコマが進むようにすることで、磁石を動かすと方位磁針の針が動くことに気づかせる。手だて①『磁石で迷路』</p> <p>※ 複数のクリップをゴールまで運ばせることで、クリップが磁石に引き付けられる様子の違いに気づかせる。手だて①『磁石で迷路』</p> <p>※ 磁石なしでクリップを動かすように条件づけることで、クリップが磁気を帯びていることに着目させる。</p> <p>※ クリップ以外の鉄でも同じように磁石になることを確かめる。手だて③『思考ツール』</p> <p>※ これまで使った道具や条件などを使うことで、磁石の性質を確認させる。</p> |

4 研究の実践

(1) 迷路に興味をもつA児 (第1時) —手だて①—

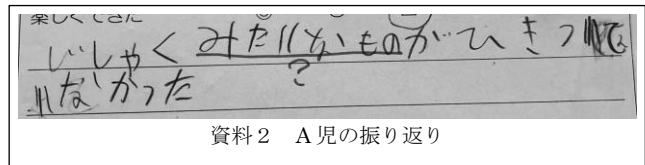
磁石の力に気づかせるために、迷路を見せ、紙の後ろにクリップを張り付けたコマを迷路の後ろから磁石で動かして見せた(資料1)。児童は「手で持っていないのに動いている!」と驚いていた。「磁石を後ろで持っている」「糸で動いている」「棒でついている」と自分なりの理由を考えていた。既存知識の多いA児は「磁石が後ろから貼ってある!」と主張し、「貼ってはない、動いているから」という友達の意見を受け止めようとしなかった。A児は一度自分で結論付けると自分の考えを変えないことが多い。



資料1 磁石で迷路

しかけは磁石であると種明かしをした後、児童全員に迷路と磁石を配付し、クリップを2枚のラミネートで挟んだコマを動かして迷路を行った。A児は迷路に強い関心を持ち、積極的に取り組んだ。

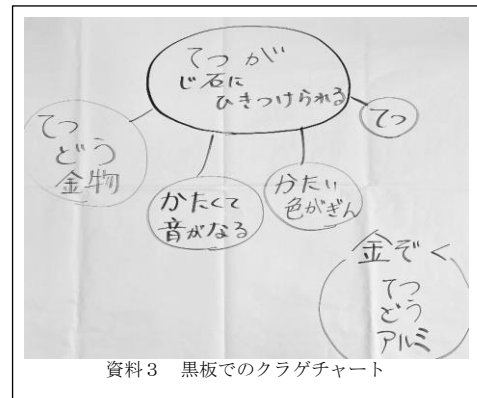
次に磁石に引き付けられるものと引き付けられないものがあることに目を向かせるために、コマの中に最初に用いたクリップではなくアルミ線が入っているものを配付した。なぜアルミ線のコマが磁石で動かさないかを調べるために、磁石を変えたり、別のコマを使ったりした児童がいたが、その児童の意見は聞かずに、A児はコマを分解した。A児はアルミ線を鉄だと思い込み、磁石に引き付けられるはずだという予想をもっていたため、磁石に不具合があると考えた。A児の周りでは、クリップとアルミ線を比べ、違いに気づいた児童もいたが、A児の考えに変化はなく、自分の磁石がおかしいと思っていた(資料2)。



資料2 A児の振り返り

(2) 考え直すA児 (第2時) —手だて②—

前時でなぜアルミ線のコマが磁石に引き付けられないかという疑問が残ったままであったため、他に磁石に引き付けられるもの、引き付けられないものを探すことになった。アルミ缶、スチール缶、スプーン(鉄製)、輪ゴム、アルミ線、銅線、段ボールを用意し、児童はそれぞれ磁石を持って引き付けられるかどうかを調べ始めた。個人で調べた結果をまとめるために、グループのクラゲチャートに書き入れ、どんなものが磁石に引き付けられるかを話し合った。さらに各グループの意見を集約するために黒板のクラゲチャートにまとめた(資料3)。磁石に引き付けられるものは、かたいもの、銀色の物、金物(かなもの)といった意見が挙がる中、A児は「金属」と発言した。それに対し、B児が「鉄」と言った。「電気の通り道」の学習が未履修であったため、金属、鉄とは何かと問うとA児は「銅は金属」と発言し、この発言をきっかけに金属は鉄や銅やアルミという結論につながった。もう一度「どんなものが磁石に引き付けられるか」を問うとA児は「鉄」と答えることができた。思考ツールで個々の意見がまとまり、全体に共有されたことでA児は課題に対してもう一度考え直すことができたようだ。



資料3 黒板でのクラゲチャート

(3) 友達と関わり始めるA児 (第3時) —手だて①③—

第1時や第2時の学習の後、新たな発見や疑問を生み出すために、教室内にいつでも磁石の迷路で遊ぶことができる場を作った。遊びの中で気づいたことを「気づいたポスト」として付箋に記入させた。第3時では、ポストに書かれた疑問を取り上げ、資料1の迷路を段ボールに貼り付けたもの、未

開封（500枚）のコピー用紙に張り付けたものに変えることで、磁石との距離に気づかせようとした。コピー用紙の迷路を見たA児は「それは（迷路が）できんと思う」とつぶやいた。迷路はグループで1つずつ配付したため、友達が迷路に挑戦している様子をA児はじっと見ていた（資料4）。友達の様子を見たり、意見を聞いたりすることの少なかったA児が友達と関わりながら実験に取り組んでいた。実験後にC児が「段ボールは薄かったけど、紙の束のほうは中に紙とかいっぱい入ったりして分厚かったからできんかった」と発言するとA児が「同じです」と反応した。「じゃあ厚いと迷路はできないの？」と問うとA児はコピー用紙を指さして「あれくらいとだめ」と言った。A児は友達発言や教師の問いに対して自分の考えを広げ、周りの児童を納得させた。



資料4 友達を見るA児（右）

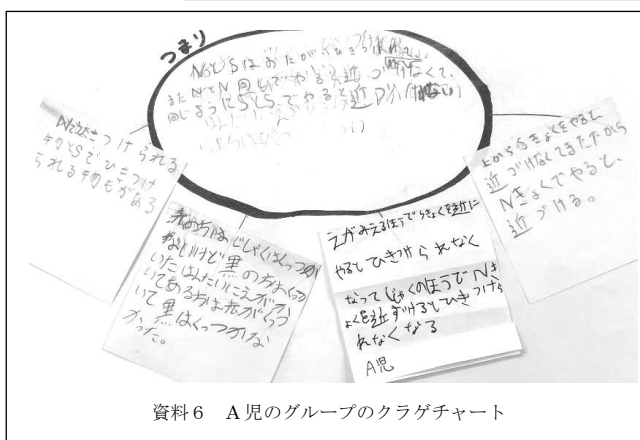
（4） 友達の意見から自分の考えをまとめるA児（第4時） —手だて①②—

児童たちは課題を解決した先に、何かが発見できるという流れに慣れ、磁石の活動への意欲が継続していた。異なる極を近づけると退け合うことに気づかせるために、クリップではなく磁石をつけたコマを配り、「磁石を近づけずにゴールさせよう」と課題を与えた。A児はすぐに「無理だよ」とつぶやいたが磁石の異なる極同士を近づけようとした。磁石が退ける動きをすることがあると知っているようだった。最初はうまくできず、「できないじゃん」と言いながらも諦めずに試し、突然「わかった」と磁石のN極同士を近づけ、退け合う力でコマを動かした。その後、友達に「みてみて、こう」と手本を見せ、コマの動かし方を教えた。



資料5 友達に教えるA児（左）

（資料5）。A児は磁石という課題に向き合い、友達に自分の考えを伝えようとしていた。迷路を使った後で「どうしたらうまくゴールできたか」と問い、話し合った。A児のグループはA児が「赤の方でやる」と言うとA児に迷路を教えてもらった児童がそれを聞き、「SとNって言ったほうがいいかな、赤と黒って言ったほうがいいかな」とつぶやいた。その意見をA児は自分の意見

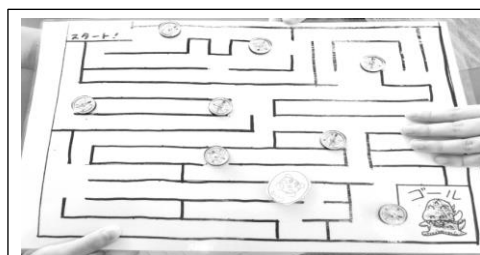


資料6 A児のグループのクラゲチャート

に反映し、クラゲチャートに記入した（資料6）。A児の記述には間違いがあったが、A児は考えを伝えたり、友達の考えを受け取ったりしたことがわかる。その後の振り返りでは「S極同士が引き付けなくなる」と書いていた。A児は学習の中で友達と関わったことで自分の意見をより科学的な知識に変えていった。

（5） 友達と関わり合うA児（第5時） —手だて①—

第5時では、方位磁針と磁石の関係に気づかせるために、ラミネートの迷路にいくつか方位磁針を張り付けたものを使った（資料7）。児童はコマを磁石で操作すると方位磁針に近づくと針が動くことに気づき、「なんか同じ方向を向いてる」「赤（の針）が向いてる」「黒が向いてる」などのつぶやきが聞こえた。これまでの迷路との違いを見つけながら、方



資料7 方位磁針の迷路

位磁針の動きと磁石に何か関係がありそうだという思いをもっていると感じられた。気づいたことを全体で共有する場面（資料8）では、A児の意見をきっかけに方位磁針にもN極とS極があり、前時で学習したように、異なる極は引き付け、同じ極は退け合うことがわかった。A児の考えが全体に広がり、話し合いが活発になった。A児は自分の発言以降も友達の発言を聞いており、振り返りでは「引き付けられる」という言葉に変えて考えを記入した（資料9）。自分の知っていることの主張に終始することが多かったA児が「知らなかった」ことに目を向け、友達の発言を聞いて自分の考えをまとめたことがわかる。

（6）自分の予想をもって主体的に活動するA児（第6，7時）—手だて①—

第6時では、鉄は磁石を近づけると磁石になることに気づかせるために、クリップを大量に用意し、コマにクリップを運ばせてゴールを目指す迷路を提示した。友達よりもたくさん運びたいという気持ちでA児も他の児童も集中して磁石を動かしていた（資料10）。何度も挑戦するほど、クリップが磁石になり、「クリップ同士がくっついている」と気づく児童が多くなった。磁石になったクリップに注目させるため、「磁石がなくてもできるんだね」と磁石を使わず、迷路を続けた。数分間はコマに張り付いているクリップに他のクリップが引き付けられていたが、時間がたつとクリップが運べなくなり、「なぜだろう」という思いが広がり、疑問が残ったまま第6時を終えた。A児の振り返り（資料11）から、磁石がなくてもクリップを運ぶことができたことはわかるが、しばらくすると運べなくなることに對しての考えは書かれていなかった。自分の結果だけで結論を出すのではなく、他の児童の結果や意見も大切にしようとする姿がみられた。

第7時では、磁石がなくてもクリップを運ぶことができるかどうかを考えさせるため、クリップだけ配付し、前時のように磁石なしでクリップを運ぶように伝えた。磁石がないため、クリップ同士は引き付けないが、前時にできていたため、今回もできるはずだという考えの児童が多くいた。A児は多くの児童とは逆に「無理」「できない」と小さな声で言い、できないだろうという予想をもっていた。一応、配付したクリップでできるかどうかを試していた。クリップ同士は引き付けないが、A児は明確な根拠がないためか友達に説明したり、見せたりすることをしなかった。なぜできないのか疑問に思う児童がいる中で、A児は友達の意見を聞いて、（資料12）、磁石を手にするとうすぐにクリップを磁石にしてみせた。A児は磁石があればクリップ同士が引き付け合うという自分の考えに自信をもっていなかったようだったが、同じ考えの友達がいたことで自分の考えに自信をもち、確かめるために実験を行うことができた。この結果から児童たちは「磁石の力が

T：気づいたことを教えて

A児：方位磁針は磁石に反応する

B児：磁石の赤いところが上だと、方位磁針が銀色の方を指す

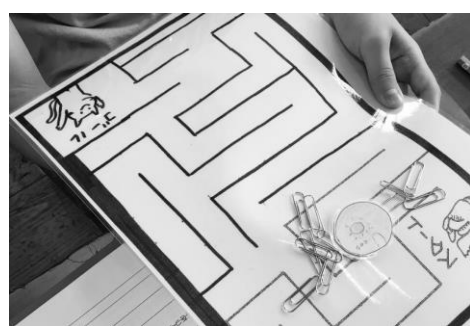
C児：A児と似ていて、引き付けられるような動きをしていて

D児：方位磁針の上のところに磁石をおいて、上に持ち上げて、それで動かすと方位磁針の矢印が動く、中は鉄だから

資料8 授業記録

方位磁針は磁石に反応する
A児の振り返り

資料9 A児の振り返り



資料10 クリップを運ぶ児童

クリップは磁石がなくてもクリップが
運べなくなる原因は何か？

資料11 A児の振り返り

D児：いっしょにしかできん

B児：できるやつがあったはず

T：どうして今日はできないの？

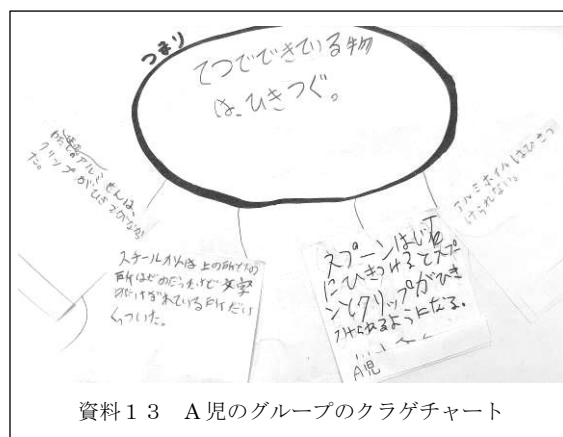
E児：磁石がほしい

T：磁石があればできるの？

A児：できそう！

資料12 授業記録

クリップにうつる、ひきつがれる」と言った。そこで「磁石の力がひきつがれるのはクリップだけかな」と問いかけ、第2時で使ったもの（アルミ缶、スチール缶、スプーン（鉄製）、輪ゴム、アルミ線、銅線、段ボール）を配った。児童は磁石の力をこれらにうつし、クリップが引き付けられるかを調べた。その結果をグループごとにクラゲチャートに記入し、どんなものが磁石になるのかをまとめた。A児はスプーンを調べ、クリップが引き付けられることを確認し、自分の結果を記入した（資料13）。アルミ線やアルミ缶はできなかったこと、スチール缶ができたことを見て、A児のグループは「鉄でできているもの」が磁石になるとまとめた。振り返りにA児は「鉄を近くにやっていると引き付けられるようになる」と書いており、接触していなくてもよいという考えももっていることがわかる。



資料13 A児のグループのクラゲチャート

5 研究の成果と今後の課題

(1) 研究の成果

手だて①『磁石で迷路』

第1時より児童の関心は高く、授業時間外でも迷路で遊ぶほど「やりたい」という思いを引き出すことができた。単元を通して児童は磁石への関心をもち続けており、磁石の性質が次々と発見される展開を楽しんでいた。条件や迷路のつくりを少しずつ変えることで、楽しみながらも磁石の性質に関心をもち、課題を解決したいという意欲を生み出すことができた。

手だて②『思考ツール』

クラゲチャートは本来、頭の部分に課題を書き、足の部分に根拠や理由を書く使い方が一般的だが、今回は結果や意見をもち寄るツールとして使用した。個人が課題に対する考えを足に書き、グループで頭の部分に意見をまとめた。自分の意見が多少曖昧でもグループで言葉を補うことができた。グループでまとめた意見が黒板に集まり、全体のまとめを行った。クラゲチャートを活用することで、他のグループや友達の結果や意見など多くの情報を知ることができ、自分の考えを見直したり、広げたりすることにつながった。また、これらの情報を集約していく過程を通して、より一般化した磁石の性質をとらえさせることができた。

手だて③『気づいたポスト』

授業時間内で共有しきれなかったことを伝える場になったり、グループ以外の友達との交流の場になったりしていた。また、児童たちなりの言葉で発見したことが書かれており、気づいたポストに書かれた意見を授業で取り上げることも多くあった。友達の発見に付け足す意見、同じ磁石を使って異なる結果や気づきが記入されたこともあった。書くことに慣れ、積極的に気になったことを表現するようになり、話し合いや実験中に他者とかがかわる場面が増えた。

(2) 今後の課題

意欲的に活動したり、事象の説明ができるようになったりした一方、問題を見出し、予想、実験、結果、考察という流れが1時間の授業には収まらず、予想や実験が十分にできないことがあった。扱う道具が多く、グループで分担したり、制限したりしたこともあったが、全員が様々な実験を自分で行い、多くの実験結果から考察することができなかった。児童の疑問や意欲をすべて受け止められるような教材の準備が必要であった。また、思考チャートを使うことで説明することに慣れたが、グループでまとめるのではなく、自分自身で説明をするという活動も今後取り入れていきたい。