

出席番号 番

いる。

一番左の杭に、下の段ほど大きくなるように円盤が重なっている。
1回につき、1枚の円盤を他の杭へ移動させる。
円盤を重ねたときに、下よりも大きな円盤を上にはできない。
すべての円盤を他の1本の杭に移動させることができればクリア。

円盤を動かした回数が最小になるようにクリアすることを考える。
(そのときの回数を「最小回数」と呼ぶことにする)

段数	1	2	3	4	5	6	...	n	n+1
最小回数	1					?	...	x	y

6段の最小回数

各自でスプレッドシートに入力した内容が一括表示される

$y=2n+1$ になっているから
 前の数 $\times 2 + 1$
 求めたい回数の1つ前の段数の最小回数 $\times 2 + 2, 4, 8, 16$ と増えているので、次は32を足した
 $2^n (n-1) + 1$ まえの段数の最小回数になるから
 前の数の2倍+1になっているから。
 段数を n としたとき、最小回数は $2n^2$ になるから
 前の数 $\times 2 + 1$
 最小手数 $\times 2 + 1 =$ 次の段数の最小手数になるから
 段数の2倍+1が次の段数の最小回数
 前のやつに2かけて+1
 最小回数は前の回数の2倍+1になっているから
 前の最終手数 $\times 2 + 1$ になるため
 2の n 乗になっているから

活用場面

個別学習

思考を深める学習

協働学習

発表や話し合い

活用した機器等

Chromebook
プロジェクター

活用したアプリ等

Google Classroom
Google スプレッドシート
「ハノイの塔」のオンラインアプリ

③ 4段の最小回数となるとき操作について
右の表に以下のように記録しよう。

何回目	円盤IV	円盤III	円盤II	円盤I	2進数
1				1	1
2			1		10
3				1	11
4		1			100
5				1	101
6			1		110
7				1	111
8	1				1000
9				1	1001
10			1		1010
11				1	1011
12		1			1100
13				1	1101
14			1		1110
15				1	1111

動かした円盤に1を入力し、規則性を考察する

学習のねらい

ゲームやパズルなどに数学的な要素を見だし、数学を活用して事象を論理的に考察する。
自分の考えを表現したり伝え合ったりする活動を通して、数学を活用することや再帰的に考えることのよさを認識する。

学習の流れ

導入 ハノイの塔のルールを確認したうえで、円盤が2~5段のときの最小の移動回数を、オンラインのアプリを使って各自の端末で実際に操作して求める。

展開 6段のときの最小の移動回数を考察し、理由とともに所定のスプレッドシートに入力して、グループや全体で共有する。
その後ペアになり、4段のとき「何回めにどの円盤を動かしたか」を表に入力し、気付いたことや感じたことを全体で共有する。

まとめ 「5段、6段のとき、どのような表ができるか」などの問いかけに対して自分の考えをまとめ、数学的な考え方の有用性や考えが深まったことなどを振り返りシートに記入する。

ココでICTを活用!

Chromebookを活用することで、オンラインで利用できる「ハノイの塔」を各自が操作して課題に取り組むことができた。また、ペアワークやグループワークでも「これを動かすとこうなるから…」と画面を見せ合いながら具体的な話し合いをすることができた。

スプレッドシートは1つのファイルの中に生徒の人数分+1枚のシートを用意し、生徒がそれぞれのシートに入力した内容が1つのシートに一括表示されるようにしておき、個人での考察、グループでの共有の後にスクリーンに表示して全体での共有を行った。

活用のメリット、実践の工夫・振り返り等

オンラインのアプリを活用することで、生徒の人数分の「ハノイの塔」の教具を実際に用意する必要がなくなるだけでなく、移動回数を自動でカウントしたり、最小回数にときにそれがわかるような表示がされたり、1つ前の状態に戻ってやり直したりすることができるなど、実物を使用するよりも取り組みやすく、考察や話し合いの活動に多くの時間を使うことができた。

ただし、このような教材を用いると「ただクリアすること」に夢中になる生徒もいるので、授業の目的は数学的に「規則性や法則性を考えること」「考えを表現し伝え合い、深めること」であると強調して進めるとよいと考えられる。