

# プログラミング的思考を育む 算数科での取組

京都市総合教育センター研究課

木村祐太

# プログラミング的思考

問題を見いだす

売り上げを伸ばすために  
通販用のwebページを作りたい

意図をもつ

無駄を省いて、自動的に処理が  
なされるようにしよう。

問題解決のための  
仕組みを考える思考

問題の解決

負担のあまり増えない  
仕組みができた！

# プログラミング的思考

クラスで合コンの企画と準備をする担当する合コン委員3人を投票で選ぶことになった。

これを聞いて私は、この委員になるためにこの大学に入ったのだと思った。むしろこのために生まれてきたに違いないとさえ…

1人1票で上位3人が当選，クラスは45人，どうすれば当選できるのか。

# プログラミング的思考

分解

抽象化

一般化

N人の集団で互選を行う

1人1票を投票し，上位  $r$  人を選出する

少なくとも何票を獲得すると当選確実か

# プログラミング的思考

分解

抽象化

一般化

得票数は仮に上から順に

$X_1 \geq X_2 \geq \dots \geq X_n > 0$  とする。

得票数は

$X_1 + X_2 + \dots + X_n = N$

# プログラミング的思考

分解

抽象化

一般化

最下位で当選確実になるためには、

$r$  (最下位) +1 位以下の支持者が結託しても

$r$  (最下位) の票に及ばなければよいので

- 
- 
-

# プログラミング的思考

分解

抽象化

一般化

$X_r > \frac{N}{r+1}$  の票を取ればよい。

$N=45$   $r=3$  であるから、

$X_r > \frac{45}{3+1} = 11.25$  より 12票とれば当確

# プログラミング的思考

自動化

分解

アルゴリズム的思考

が押されたとき

クラス人数を半角で入力して と聞いて待つ

クラス人数 ▼ を 答え にする

当選人数を半角で入力して と聞いて待つ

当選人数 ▼ を 答え にする

必要な票数 ▼ を  $\text{クラス人数} / \text{当選人数} + 1$  の 切り上げ ▼ にする

あなたが当選するためには と 必要な票数 と 票必要ですよ という

プログラムによって  
自動化しなくても、  
問題は解決する場合がある。

⇒

プログラミングによって自動  
化することはオプションの一  
つにすぎない



# プログラミング的思考

問題を見いだす

意図をもつ

**一般化**

参考になるパターンはないかな  
他に応用できるようにしよう

**分解**

どんな要素に分けられるかな

**アルゴリズム的思考**

どんな手順に組み立てよう。

プログラミング的思考

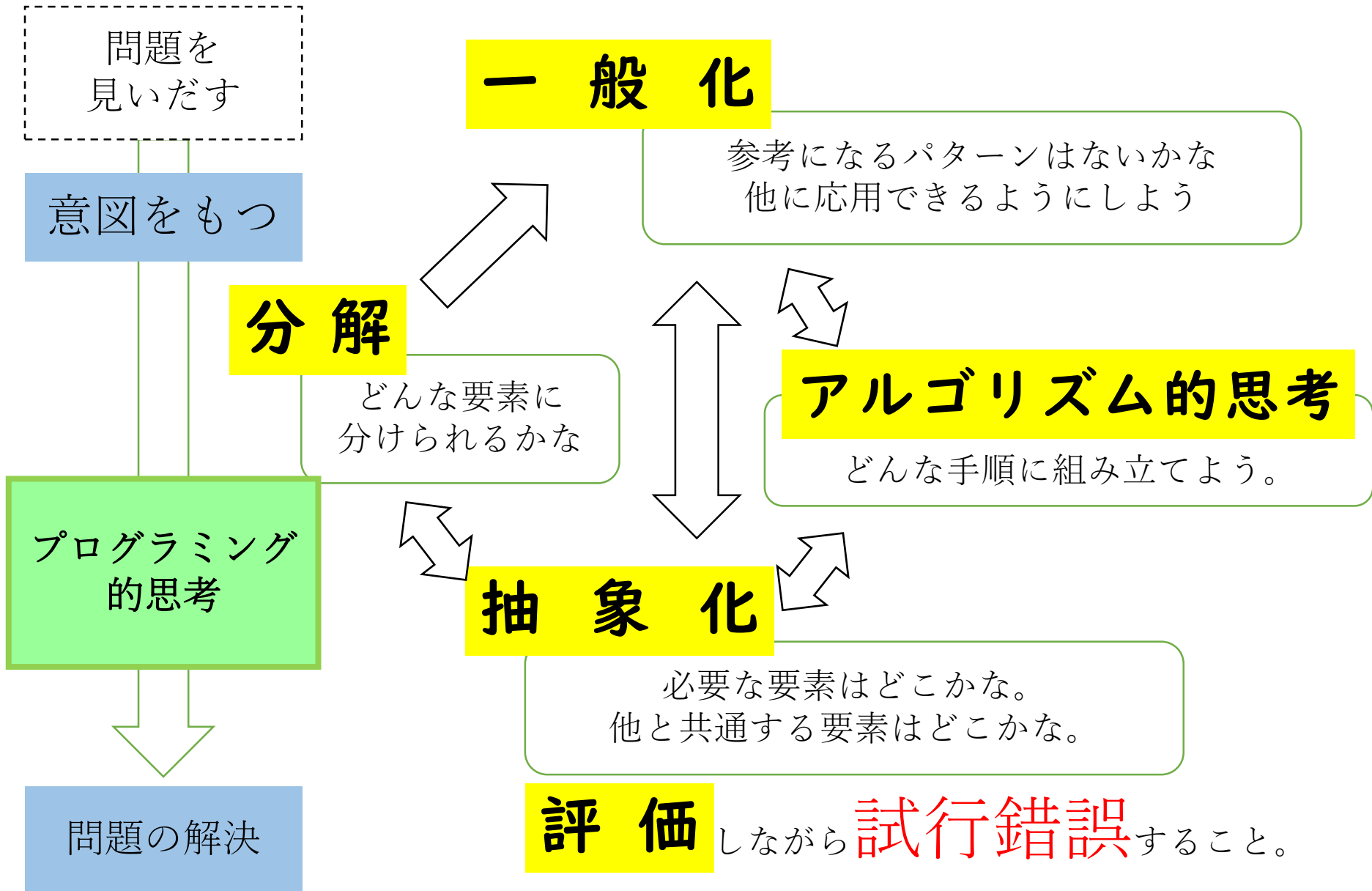
**抽象化**

必要な要素はどこかな。  
他と共通する要素はどこかな。

問題の解決

**評価**

しながら **試行錯誤** すること。



# 5年生 整数

- 2019年実施 旧学習指導要領に基づく教科書
- 京都市立砂川小学校 5年生
- 算数科に力を入れている指導者（研究協力員）
- プログラミング教育は初めて
- 円と正多角形でのプログラミング体験は未体験
- 児童も指導者もICTに不慣れ

# 5年生 整数

単元の流れ

# 5年生 整数 本時

現行教科書（啓林館） 6年生 算数ラボ

## 知識及び技能

倍数を見つける手順を理解し、プログラムを実行したり、つくったりすることができる。

## 思考力，判断力，表現力等

条件に合う整数を見つけるためのプログラムを筋道立てて考えている。

## 学びに向かう力，人間性等

3の倍数を見つけるときの学習をいかして、いろいろな倍数や公倍数を見つけるためのプログラムを作ろうとしている。

# 5年生 整数 本時

私と研究協力員の合意

知識及び技能

(掛け算, 足し算でとらえている) 倍数の捉え方の幅が広がればいいな

思考力, 判断力, 表現力等

学びに向かう力, 人間性等

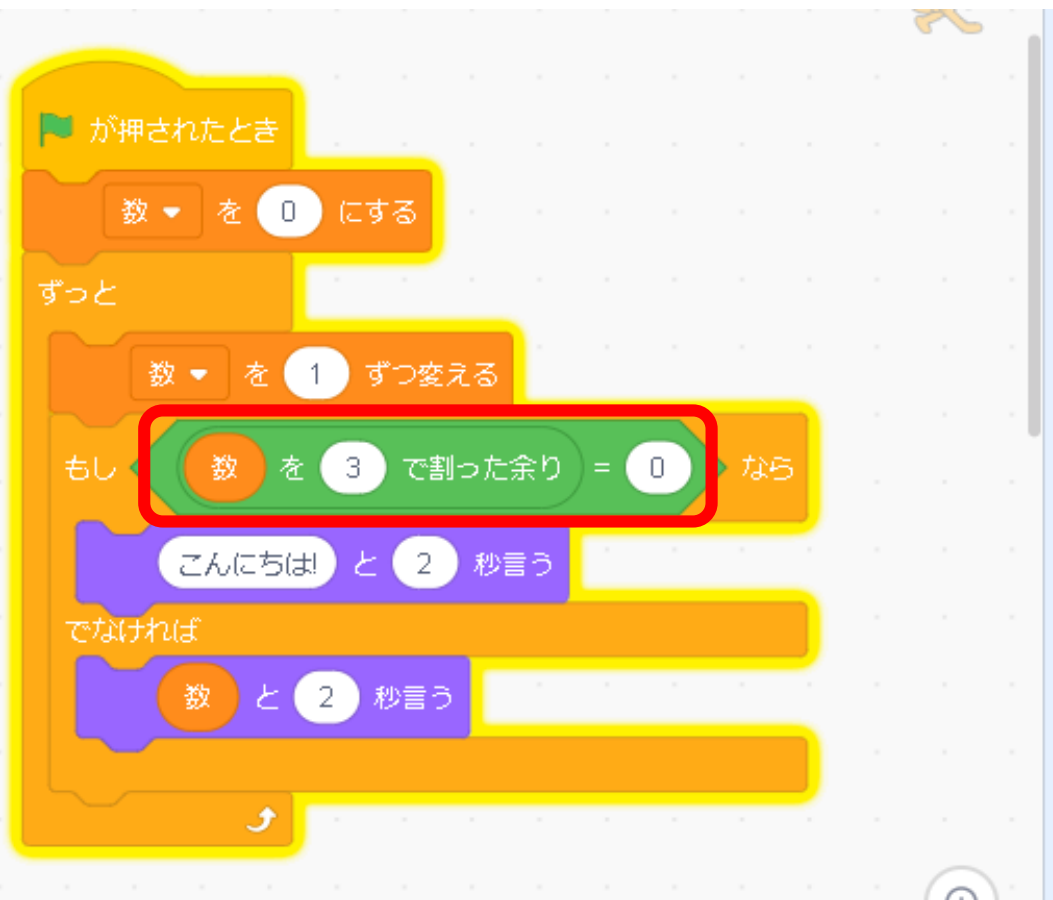
学んだことを振り返りながら粘り強くプログラムを考えてほしいな

# 5年生 整数 本時

## 課題把握

1, 2, パチン!  
4, 5, パチン!  
7, 8, パチン!

# 5年生 整数 本時



Scratch script for a cat character:

- が押されたとき
- 数 を 0 にする
- ずっと
- 数 を 1 ずつ変える
- もし 数 を 3 で割った余り = 0 なら
- こんにちは! と 2 秒言う
- でなければ
- 数 と 2 秒言う



スプライト

スプライト1

x -70

y -53

表示する

大きさ

向き



200

90

# 5年生 整数 本時

## 課題把握

1, 2, パチン! (3)  
4, ジャンプ! (5), パチン! (6)  
7, 8, パチン! (9)  
ジャンプ! (10), 11, パチン! (12)  
13, 14, ジャンプ+パチン! (15)



# 5年生 整数 本時

The image shows a Scratch script designed to find the divisors of a number. The script starts with an orange block that sets a variable '数' (number) to 0. It then enters a 'ずっと' (forever) loop. Inside the loop, an orange block increments the variable '数' by 1. A green 'もし' (if) block checks if the remainder of '数' divided by 15 is 0. If true, a purple 'こんにちは!' (hello!) block says it for 2 seconds, followed by a pink 'ジャンプ' (jump) block that skips the next two 'でなければ' (if not) blocks. The first 'でなければ' block checks if the remainder of '数' divided by 5 is 0. If true, another 'ジャンプ' block is executed. The second 'でなければ' block checks if the remainder of '数' divided by 3 is 0. If true, a purple 'こんにちは!' block says it for 2 seconds. The final 'でなければ' block checks if the remainder of '数' divided by the number itself is 0. If true, a purple block says the value of '数' for 2 seconds.


```
数 を 0 にする
ずっと
  数 を 1 ずつ変える
  もし 数 を 15 で割った余り = 0 ならば
    こんにちは! と 2 秒言う
    ジャンプ
  でなければ
    もし 数 を 5 で割った余り = 0 ならば
      ジャンプ
    でなければ
      もし 数 を 3 で割った余り = 0 ならば
        こんにちは! と 2 秒言う
      でなければ
        数 と 2 秒言う
```

# 5年生 整数 本時

## 課題把握

順次

反復




が押されたとき

数 を 0 にする

ずっと

数 を 1 ずつ変える

数 1271921



The image shows a Scratch script on the left and a Scratch stage on the right. The script starts with a 'when green flag clicked' event block. It contains two 'loops' blocks: 'set number to 0' and 'repeat 1 times: increase number by 1'. A blue arrow labeled '順次' (Sequential) points downwards from the top of the script. A green circle highlights the 'ずっと' (Forever) loop icon, with a green arrow labeled '反復' (Repeat) pointing to it. On the right, the Scratch stage shows a '数' (Number) monitor displaying '1271921' and the Scratch cat character running.

# 5年生 整数 本時

## 課題把握



The image shows a Scratch script for a clock program. The script starts with a 'when green flag is clicked' event block. It then sets a 'number' variable to 0. A 'forever' loop follows, containing three blocks: 'increase number by 1', a conditional 'if number = 3' block (circled in red), and 'say こんにちは! for 2 seconds'. The conditional block is highlighted with a red circle and the text '条件分岐' (conditional branching).

条件分岐

数 887162



3の時しかこんにちはって言ってくれない  
そのあとは数をだーっていうだけ

# 5年生 整数 本時

## 課題把握

数はゆっくり読み上げてくれるけれど、  
3の時しかこんにちはって言うてくれないから、  
3の倍数の時に言うようにしたい

Scratch script for a clock chime:

- が押されたとき
- 数 を 0 にする
- ずっと
- 数 を 1 ずつ変える
- もし  $\text{数} = 3$  なら
- こんにちは と 2 秒言う
- でなければ
- 数 と 2 秒言う

Scratch math blocks:

- $\text{ } = \text{ }$
- かつ
- $\text{ } - \text{ }$
- $\text{ } * \text{ }$
- $\text{ } / \text{ }$
- $\text{ } + \text{ }$
- $\text{ } \text{ を } \text{ } \text{ で割った余り}$
- 数

# 5年生 整数 本時

まずは2人で

**評価**

6, こんにちは!  
7, 8  
9, こんにちは!  
になっちゃう

**アルゴリズム的思考**

一つずつ入れていくの無理

**一般化**

もし **数 = 3** なら

こんにちは と 2 秒言う

でなければ

**数** と 2 秒言う

もし **数 = 6** なら

こんにちは と 2 秒言う

もし **数 = 9** なら

こんにちは と 2 秒言う

# 5年生 整数 本時

まずは2人で

何かの数に3をかけた数になっているって  
どう表すんだろう

$$\text{数} + 3 = \text{ }$$

$$\text{数} * \text{ } = 3$$

3の倍数って何？



# 5年生 整数 本時

まずは2人で

3の倍数って何？

3の倍数は、3でわり切れます。

0は、倍数には入れないことにします。

A

めあて 倍数について調べよう。

P

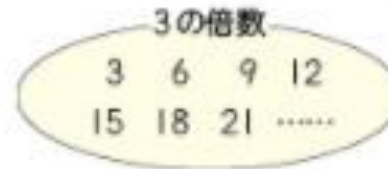
① 下の①の数直線で、3の倍数にあたる数を○で囲みましょう。



3の倍数は、いくらでもあります。

倍数というときには、0の倍数や

整数の0倍は考えないことにします。



②

下の②の数直線で2の倍数、③の数直線で4の倍数、

④の数直線で5の倍数にあたる数を、それぞれ○で囲みましょう。



# 5年生 整数 本時

まずは2人で

3の倍数って何？

整数は、下のよう<sup>に</sup>考えて、2つの組に分けることができます。

2でわり切れる数

$$0 \rightarrow 0 \div 2 = 0$$

$$2 \rightarrow 2 \div 2 = 1$$

$$4 \rightarrow 4 \div 2 = 2$$

⋮

⋮

2でわり切れない数

(2でわると1余る数)

$$1 \rightarrow 1 \div 2 = 0 \text{ 余り } 1$$

$$3 \rightarrow 3 \div 2 = 1 \text{ 余り } 1$$

$$5 \rightarrow 5 \div 2 = 2 \text{ 余り } 1$$

⋮

⋮

数

を

3

で割った余り

=

0



# 5年生 整数 本時

まずは2人で

3の倍数の  
プログラム

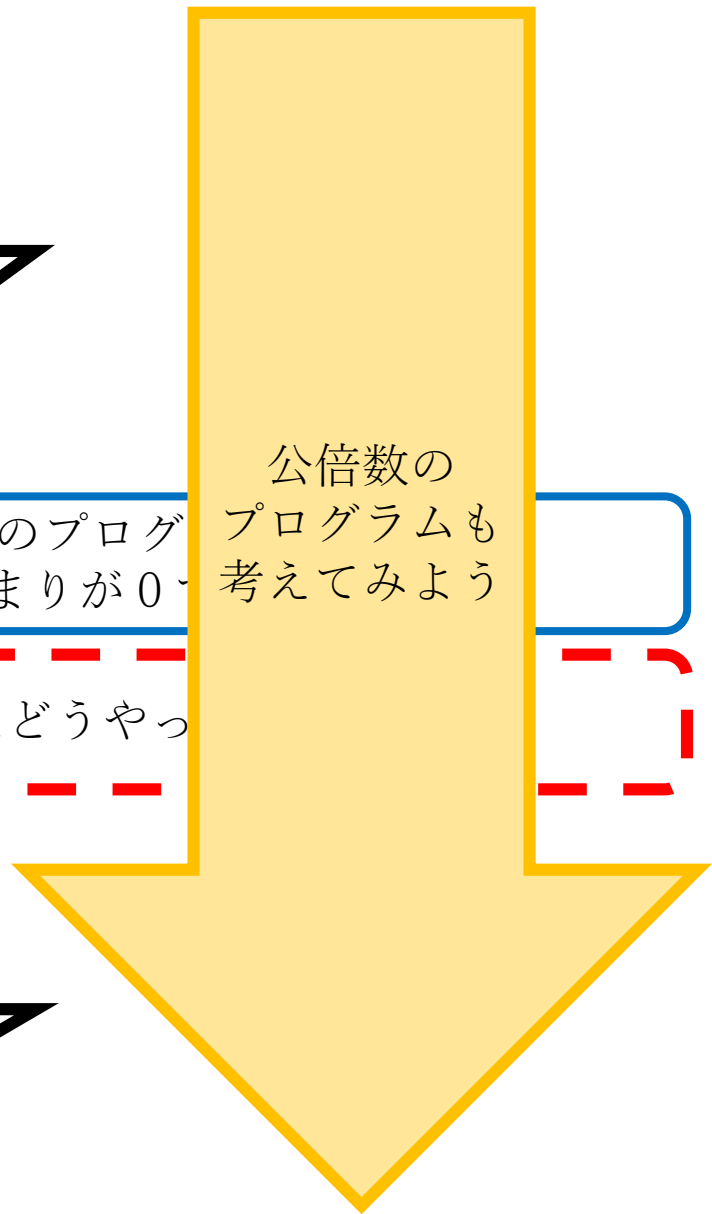
みんなで

3の倍数のプログラ  
数 $\div$ 3のあまりが0

公倍数の  
プログラムも  
考えてみよう

では、公倍数はどうやっ

公倍数の  
プログラムも  
考えてみよう



# 5年生 整数 本時

みんなで

では、公倍数はどうやって表現する？

数を 15 で割った余り = 0

数を 5 で割った余り = 0

かつ

数を 3 で割った余り = 0

# 成果と疑問

～振り返りの記述～

倍数や公倍数は割り算でも考えられるとわかった

組み立てることができるととっても達成感があった

むずかしかったけれど，楽しい

いっぱい考えて楽しかった

試行錯誤

学びに向かう力，人間性等

# 成果と疑問

○単元を通しての、  
学びを振り返りながら粘り強く取り組む態度

○分解して，抽象化して，一般化するような単元

円と正多角形

三角形なら 120度

四角形なら 90度

五角形なら 72度

六角形なら 60度

百角形なら ? 度