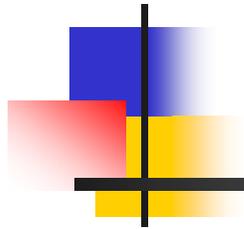


第5回全国高等学校情報教育研究会全国大会（千葉大会）

# アルゴリズム体験ゲーム「アルゴロジック」 学習用ワークシートの導入



2012年8月11日

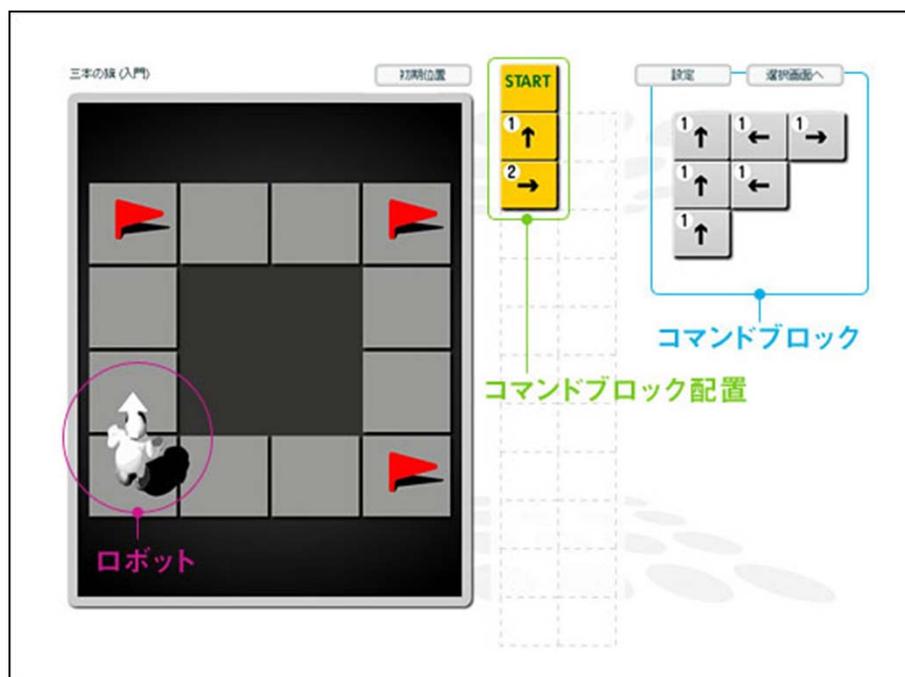
一般社団法人電子情報技術産業協会

大山 裕 (NEC)

JEITA

# 「アルゴロジック」とは？

- プログラミングの基本となる**論理的思考**（アルゴリズム）を**ゲーム感覚**で習得するための**課題解決型ソフトウェア**。
- プログラミング経験がまったく無い方でも、楽しみながら「プログラミングをするための考え方」＝「アルゴリズム」を知ることができる。



## ミッション

コマンドブロックを並べることでロボットに動き方を命令して、課題（すべての旗を取るなど）をクリアする。

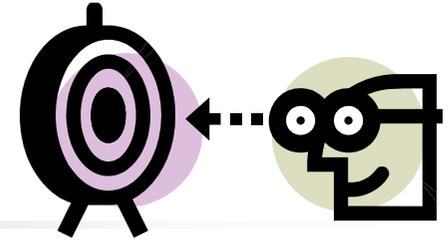
# アルゴリズム授業でわかったこと

- 得意な子と得意でない子の差が激しい
- つまづくのには原因がある

- 生徒はPCが使えるとすぐに遊びだす
- 教室にPCが無いこともある



# 目的



- **導入段階をより丁寧にすすめることで、低学年(小中学生など)やアルゴリズムが苦手な生徒がスムーズに学習をはじめられる環境を提供したい。**
- **生徒用PCが使えない環境でも授業を実施したい。**

# タイプ別の取り組み

あくまでも  
便宜上の目安

**タイプA:得意な子。自ら難しい問題に取り組む。**

**タイプB:普通の子。出来そうな問題に試行錯誤で挑戦。  
難しい問題は相談するか、解けた人に聞く。**

**タイプC:苦手な子。人の解答を真似する(解けたふい)。**

**目指すもの** 特に中学の「プログラムによる計測・制御」で

**タイプA:自分の力で(勝手に)伸びて欲しい。**

**タイプB:もっと好き(得意)になって欲しい。**

**タイプC:基本概念は理解して欲しい。**

# 導入時つまずきの原因 その1

## コマンドブロックの動きが理解できていない

- 話を聞かず問題に手をつける子(タイプA)
- 話に乗れ切れず聞き流している子(タイプC)

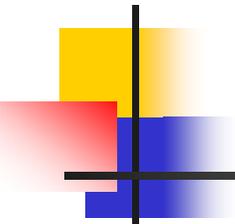
## その結果、実習を始める時点で大騒ぎ

・ブロックが足りないよ



・組み合わせ(ベクトル)機能なんて聞いてないよ





# 導入時つまずきの原因 その2

## 回転時の向きの感覚がつかめない

- 横／斜めを向いた状態での前進(タイプC)
- 回転と横滑りの違い(タイプC)

### 対策例 人間ロボットによる実体験

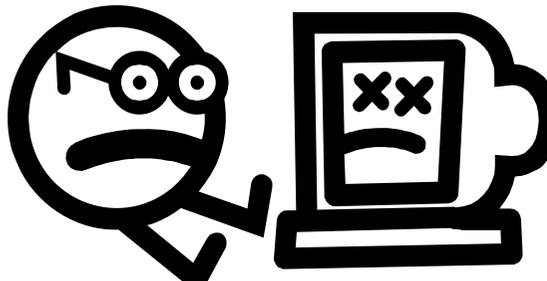
- 有効ではあるが、人数が多いと全員に伝わらないリスクあり。
- 理解したことを教師が確認できない。

# 導入時つまずきの原因 その3

## 論理構造の概念がつかめていない

- 試行錯誤で問題を解き進んでしまう(タイプB)
- 人の答えを見て理解した気になる(タイプC)

タイプAなら良いがタイプBではアウト



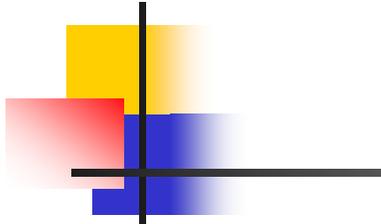
# 今回の授業提案



- 生徒にロボットの動きをトレースするワークシートを配布
  - ワークシートに書かれているもの
    - ロボットの初期位置と向きが書かれたマス目シート
    - ロボットの動作を記述したコマンドブロック列
- 生徒はワークシートにロボットの動きを書き込む
- 後で「お絵かきアルゴリズム」で動作を確認

特に低学年（小中学生）、タイプB、タイプCに有効

# ワークシート



START   1 ↑   1 →   1 ←   回転   1

スタート   前進   右進   左進   回転   繰り返し

ロボットの動きを書き込んでみよう

①

START  
3 ↑

②

START  
3 →

③

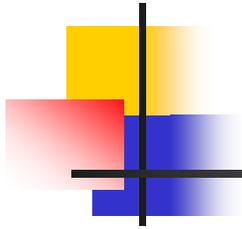
START  
2 ↑  
1 →  
2 ↑  
1 →  
2 ↑  
1 →

# ワークシート(その2)

The worksheet contains six grid puzzles, each with a 10x10 grid and a black dot. The starting point is marked with a yellow box labeled 'START'. The solutions are shown as sequences of numbered arrows and circular rotation symbols.

- 4**: START, 2 up, 3 right.
- 5**: START, 2 up, 2 right, 2 up, 2 up, 2 up, 2 left.
- 6**: START, 3 up, rotation (left), 3 up.
- 7**: START, 2 right, rotation (down), 3 up.
- 8**: START, 2 up, rotation (down), 2 up, rotation (down), 2 up.
- 9**: START, 3 up, rotation (right), 3 up, rotation (left), 3 up.

# ワークシート(その3)



⑩

START

4

1

⑪

START

3

2

1

⑫

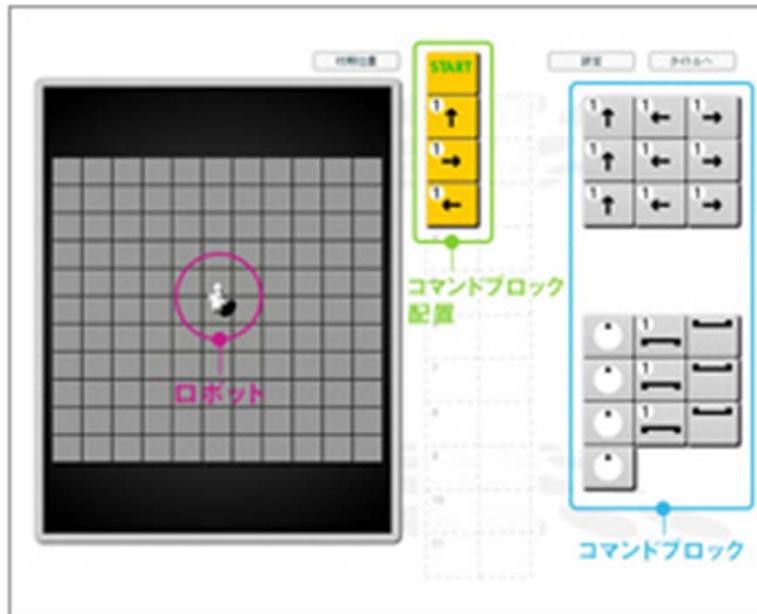
START

4

3

START

# お絵かきアルゴリズム



- コマンドブロックによる自由描画ソフト(問題は提示されない)
- スタート時のロボットの位置と向きを指定可能
- 描画画像はキャプチャ可能

## 主な用途

- 考えたブロック列でロボットが意図通りに動くことの確認
- 問題の作成やプリントの作成

# 授業進行例(生徒用PCがある場合)

コマンドブロックの説明(講義)

例題を解いてみせる(実演)

コマンド列を提示し、ワークシート上で描画させる

各自がPCで動作確認する

各自がワークシート問題を解き、PCで確認

アルゴリズム演習

# 授業進行例(生徒用PCが無い場合)

コマンドブロックの説明(講義)

例題を解いてみせる(実演)

コマンド列を提示し、ワークシート上で描画させる

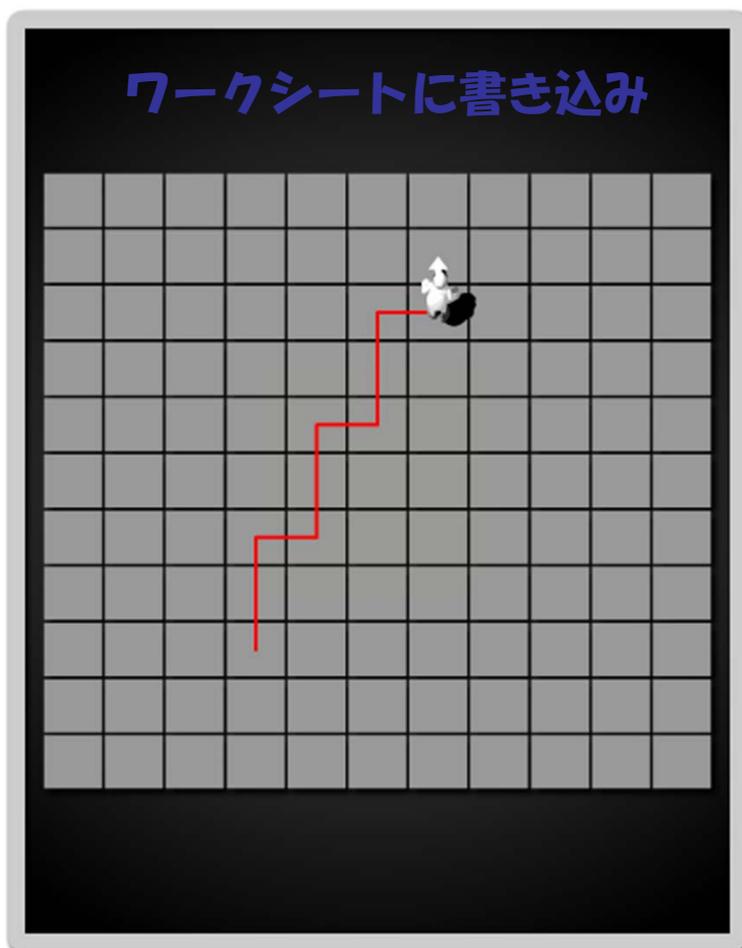
教師用PCで動作を確認する

各自がワークシート問題を机上で解く

生徒が教師用PCで動作を実演する

# 順次処理の例

## ③ お絵かきアルゴリズムで確認



カウンタに1以外の数字  
があることを目視させる

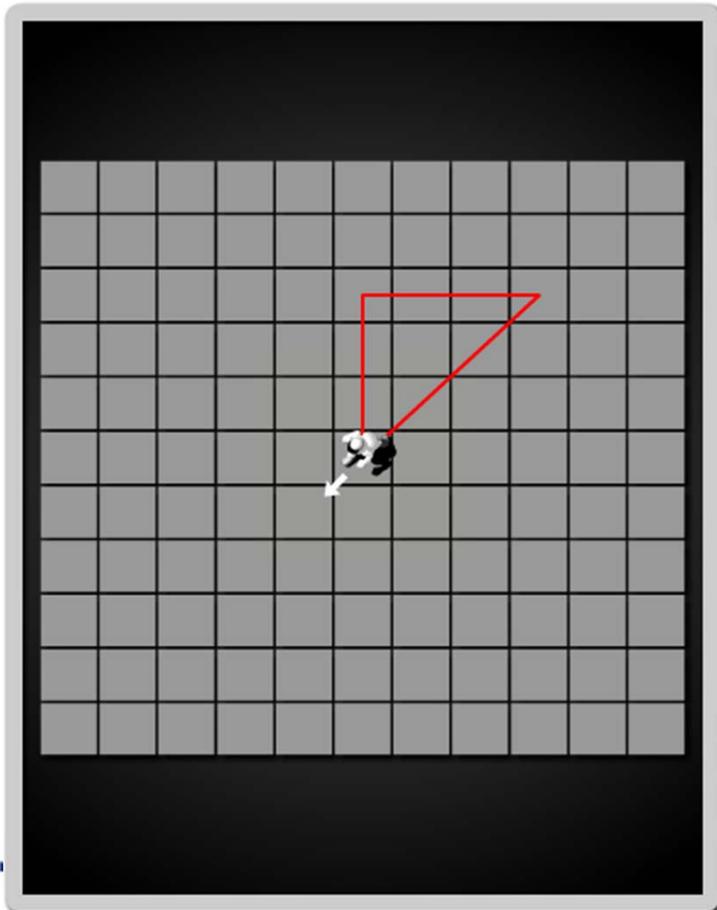
### 意図

- カウンタの数字が変えられることの明示
- 横移動の概念の理解

生徒全員が自分のペースで  
問題に取り組む環境の提供

# 順次処理の例（続き）

## ⑨ お絵かきアルゴリズムで確認



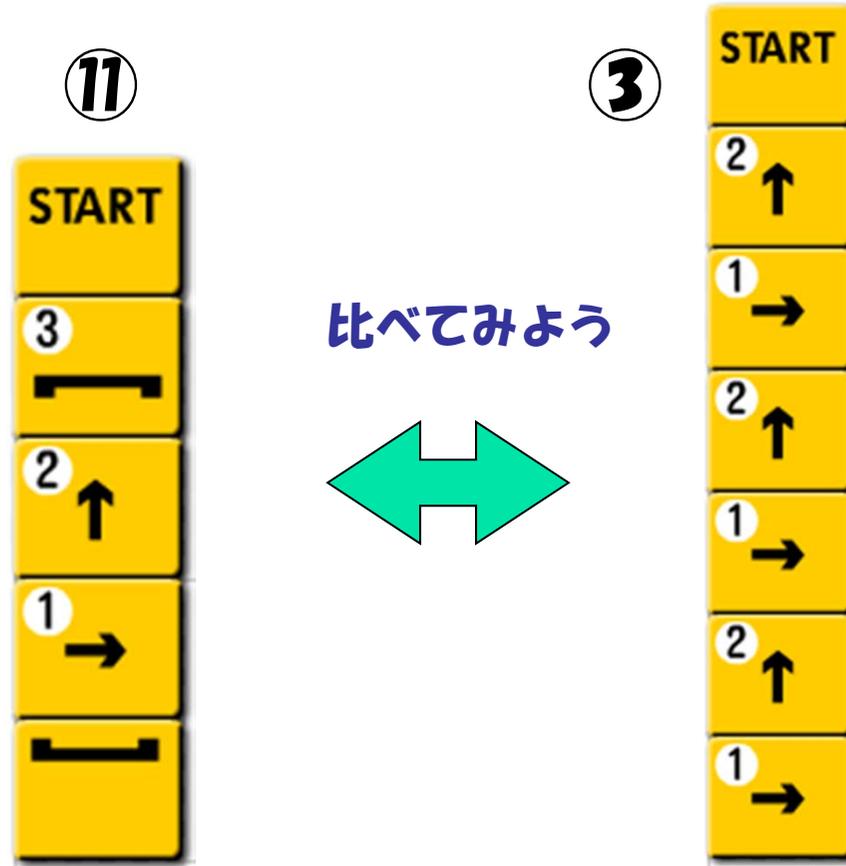
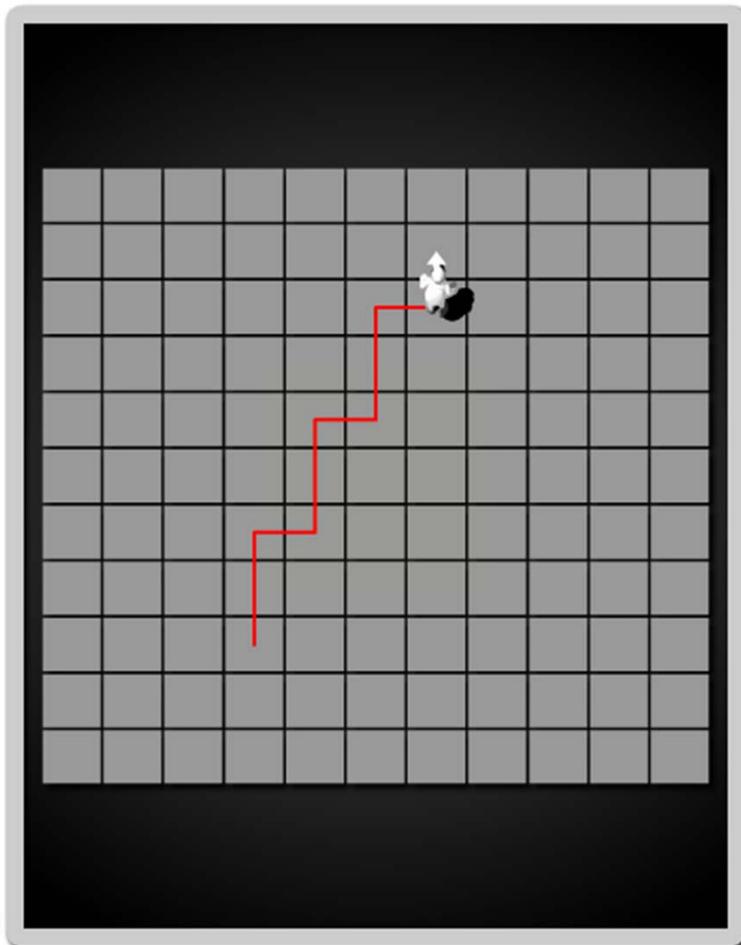
回転の向きが変更される  
ことを目視させる

意図

- 回転機能の明示
- 「向きを変えて直進」の概念理解

# 繰り返し処理の例

お絵かきアルゴリズムで確認

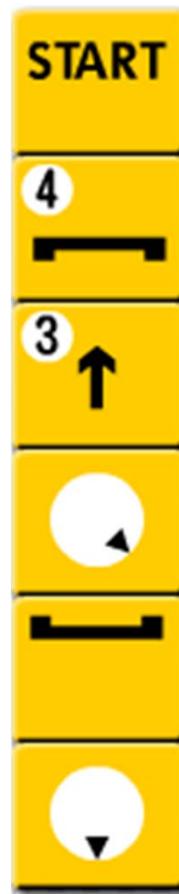
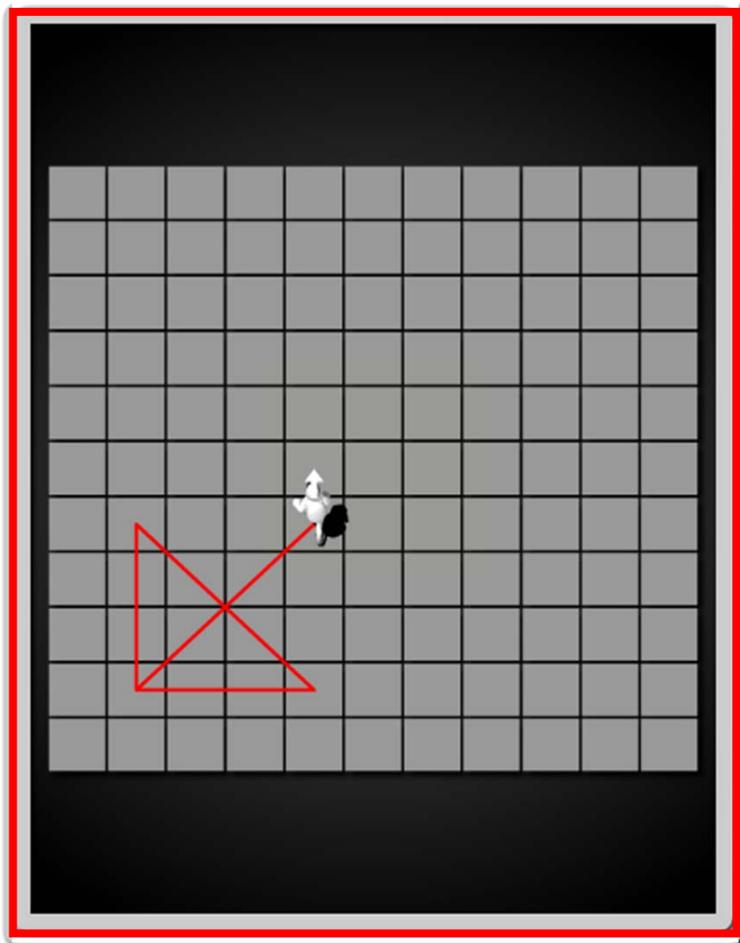


意図

- 繰り返し処理の概念理解
- ブロック短縮効果の確認

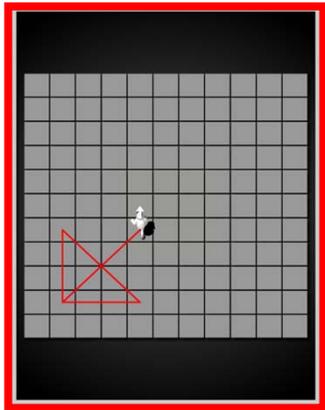
# 練習問題

⑫

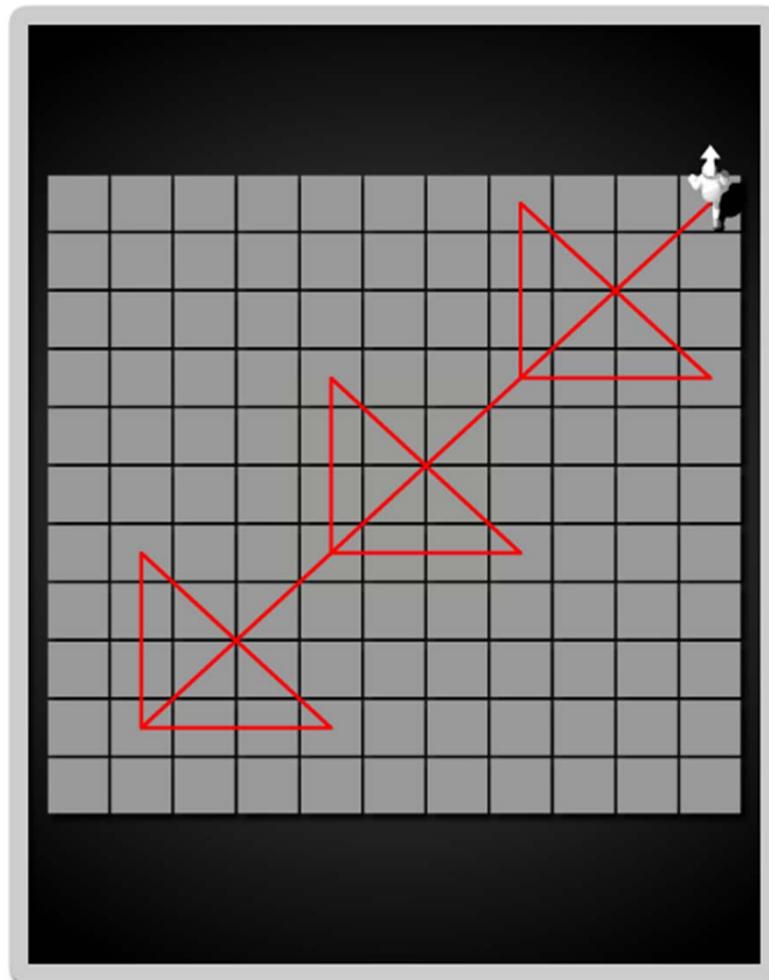


# 応用問題

⑫を参考に、この図を描くブロック列を作成する



⑫

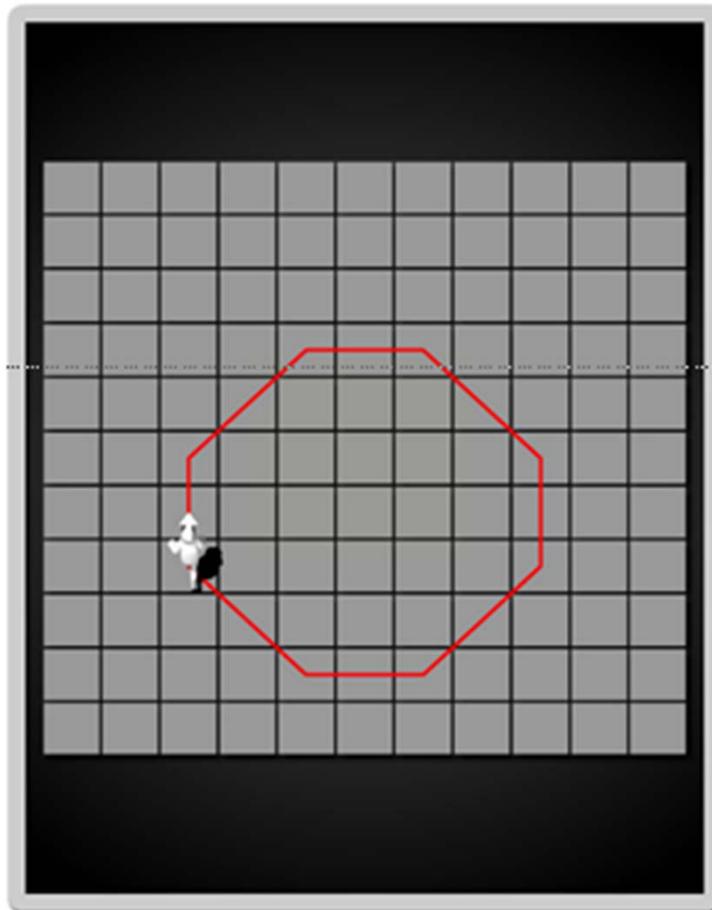


正解はこちら



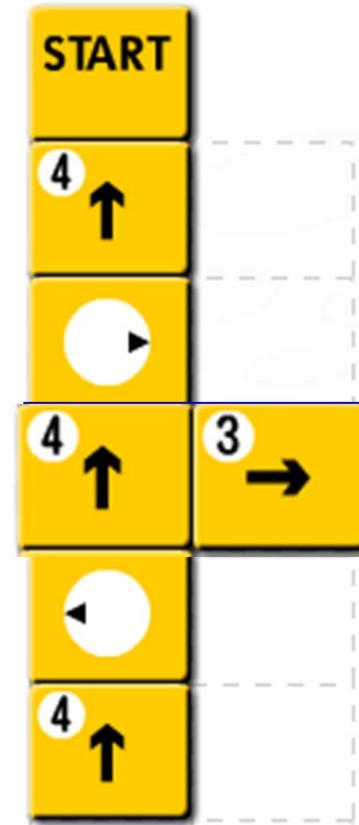
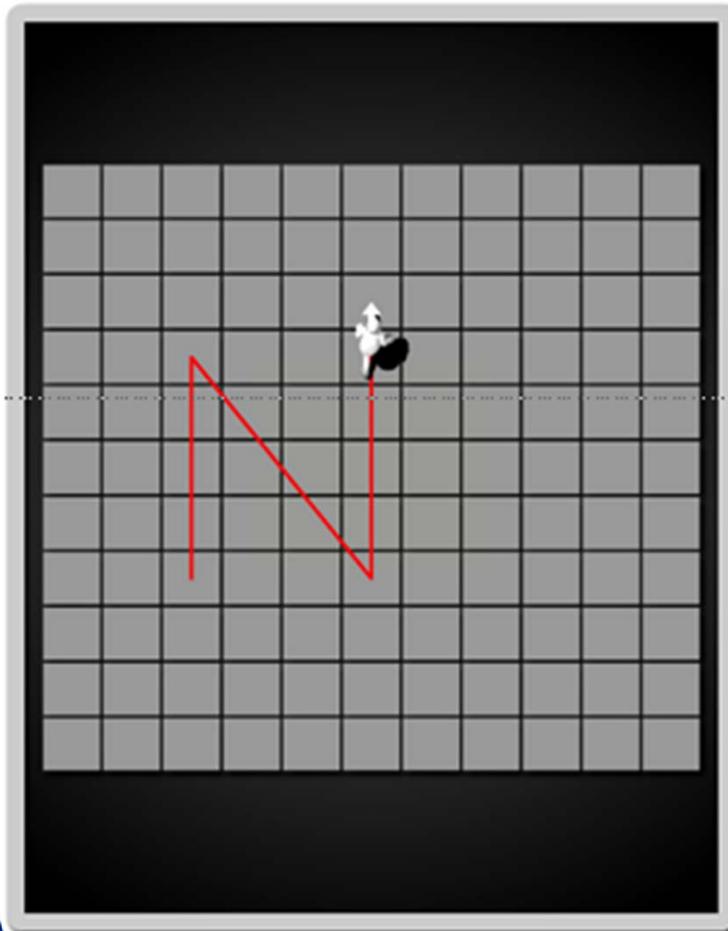
# こんな問題も作れる その1

- ?にどんなコマンドが入る?



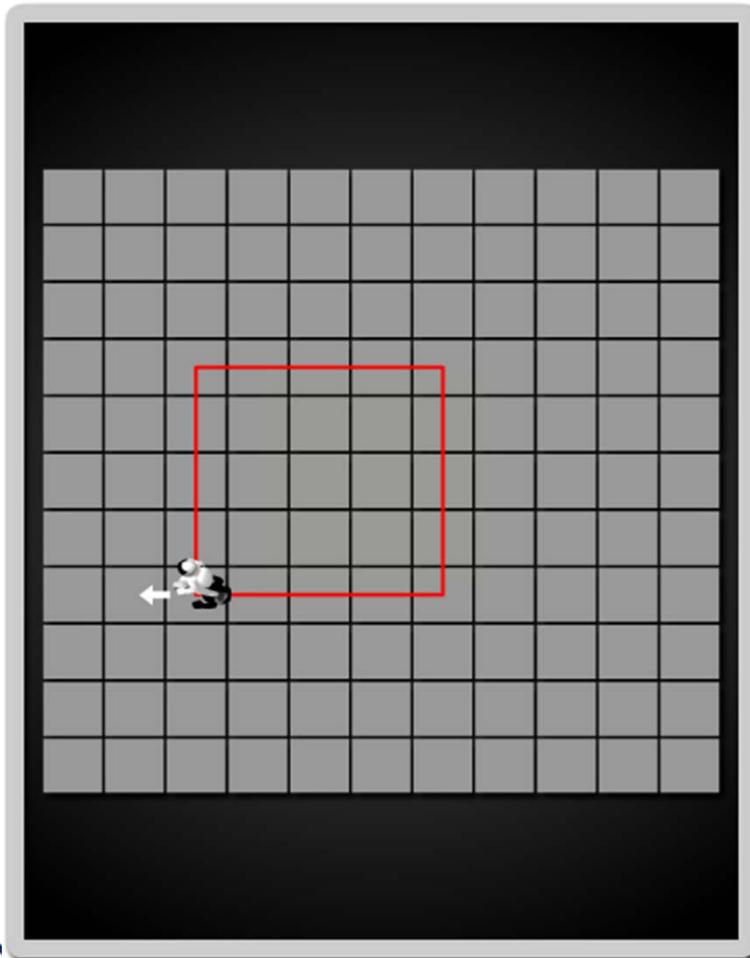
# こんな問題も作れる その2

- どこが間違っている？



# こんな問題も作れる その3

- もっと手順を短く出来る？



# 3つの原因に対する効果



**原因1：コマンドブロックの動きが理解できていない**

→ コマンドブロックの動きを確認しながら解ける

**原因2：回転時の向き感覚がつかめない**

→ 紙の向きを変えながら記入できる

**原因3：論理構造の概念がつかめていない**

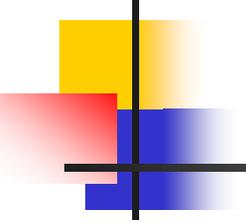
→ 試行錯誤でなく論理構造を考えながら記入できる

さらに、

**生徒の理解度・進捗度に合わせた授業が出来る**

**タイプA → 早めにアルゴリズムに移行する**

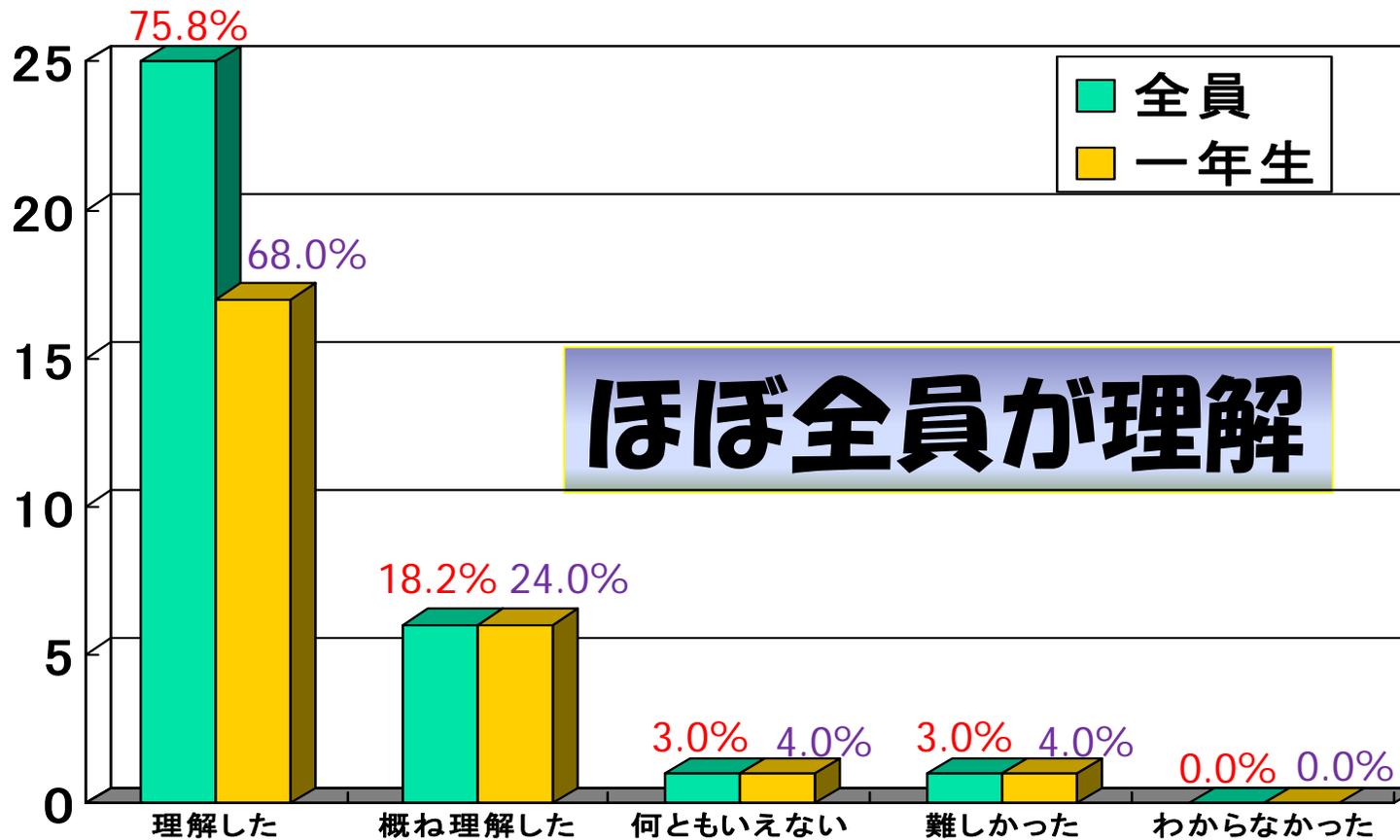
**タイプC → ワークシート演習を自分のペースで**



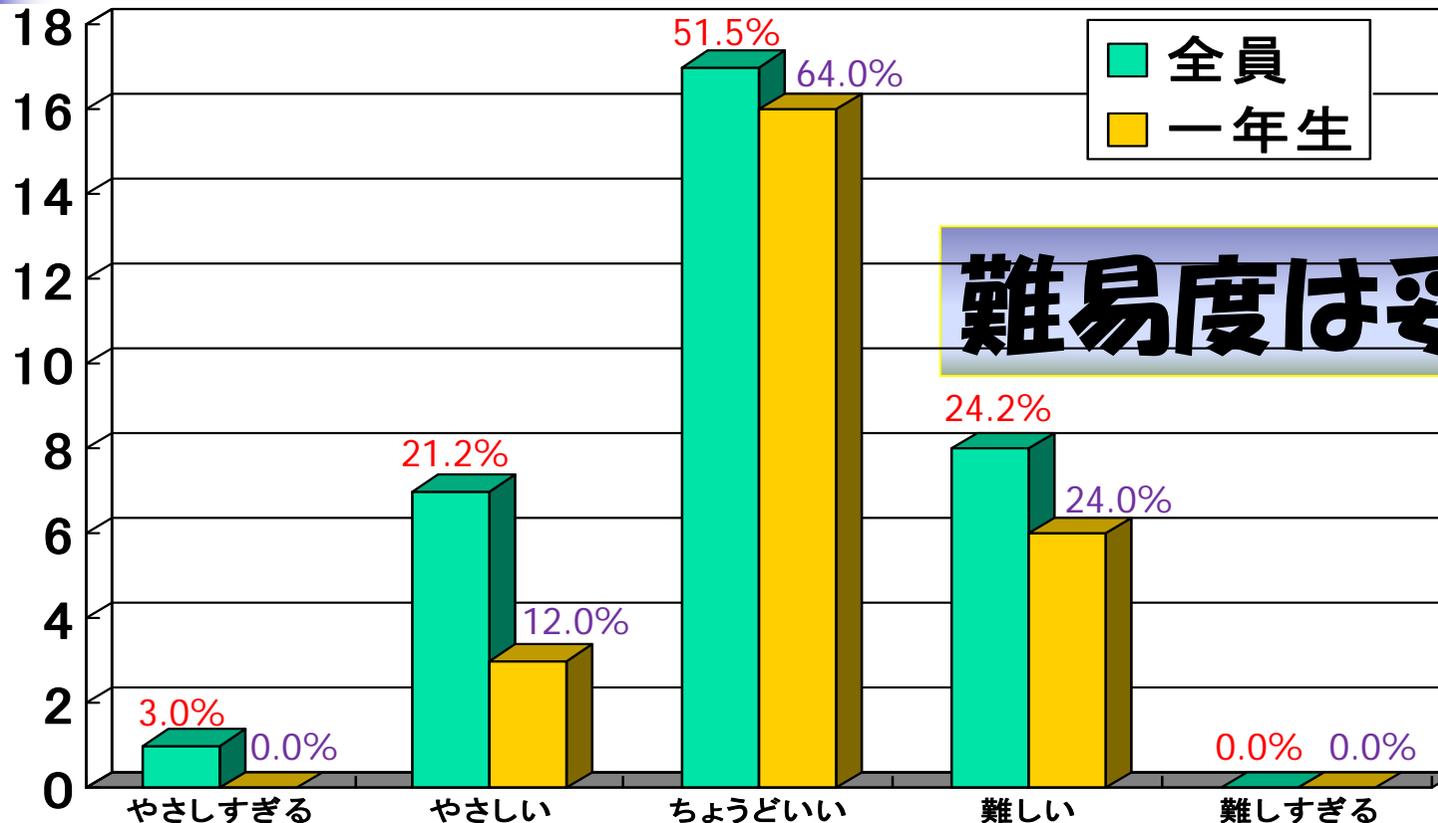
# 効果の検証

- **時期:2012年4月下旬**
- **場所:都内中高一貫男子校(私立)理系指向強い**
- **対象**
  - **電子技術研究部入部希望の中学1年生25名と  
上級生8名(中2\*1、中3\*4、高1\*1、高3\*2)**
  - **中一生成は全員プログラミング経験なし**
- **ワークシート演習実施後、アンケート調査を実施**
- **実施時間:約20分(放課後)**

# Q1 :内容は理解できましたか?



## Q2 ワークシートの内容の難しさは?

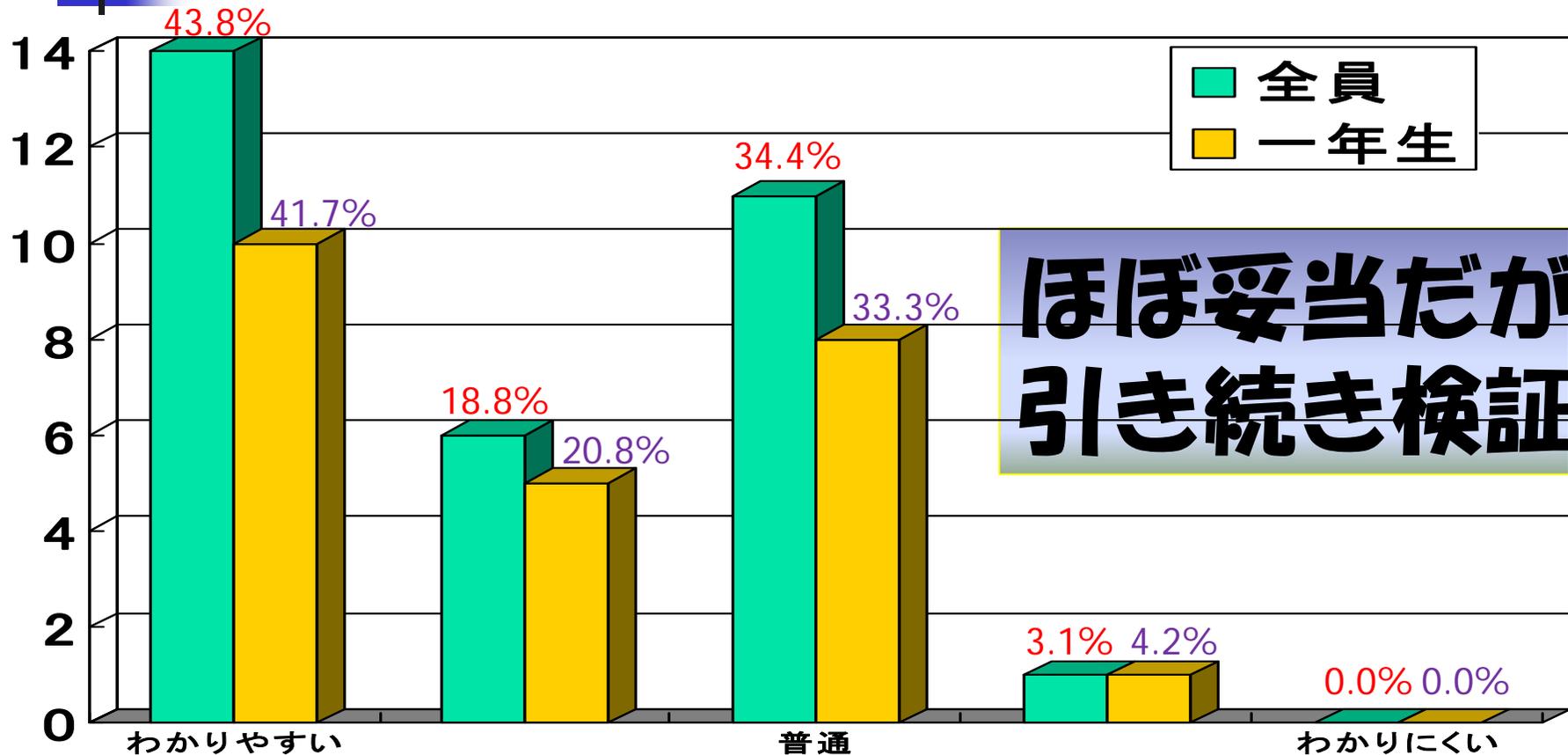


難易度は妥当

### 主な意見

- 自分のレベルに合っていたから
- 応用問題が難しかった
- もっと複雑な問題があっても良かった
- 中学生にベクトルは難しいのでは? (高校生)

# Q3 ワークシートのわかりやすさは?

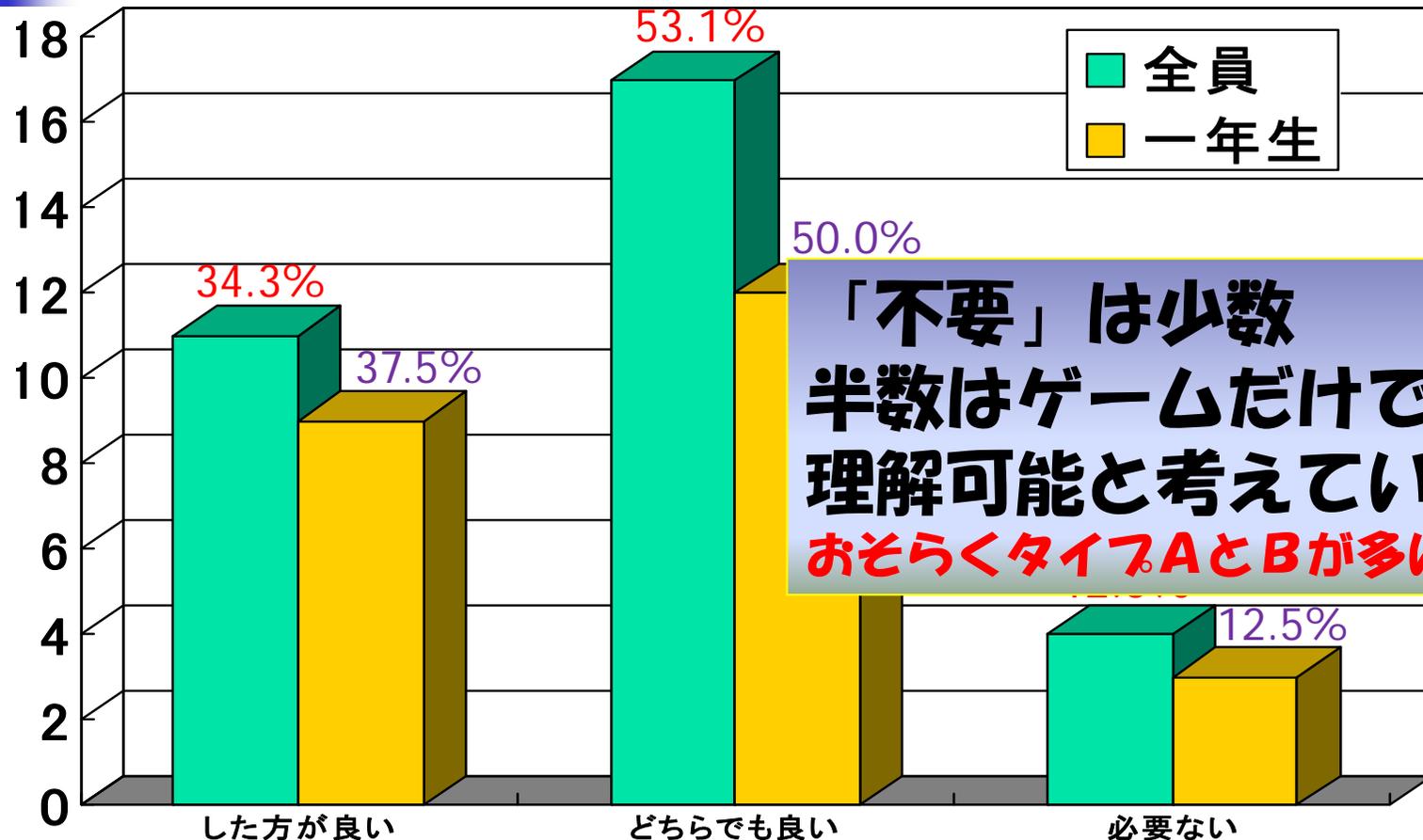


ほぼ妥当だが  
引き続き検証

## 主な意見

- 自分に合っていた
- 結構見直しできた
- 少し迷った

# Q4:アルゴリズムを使う前にワークシートで学習したほうが良いか?

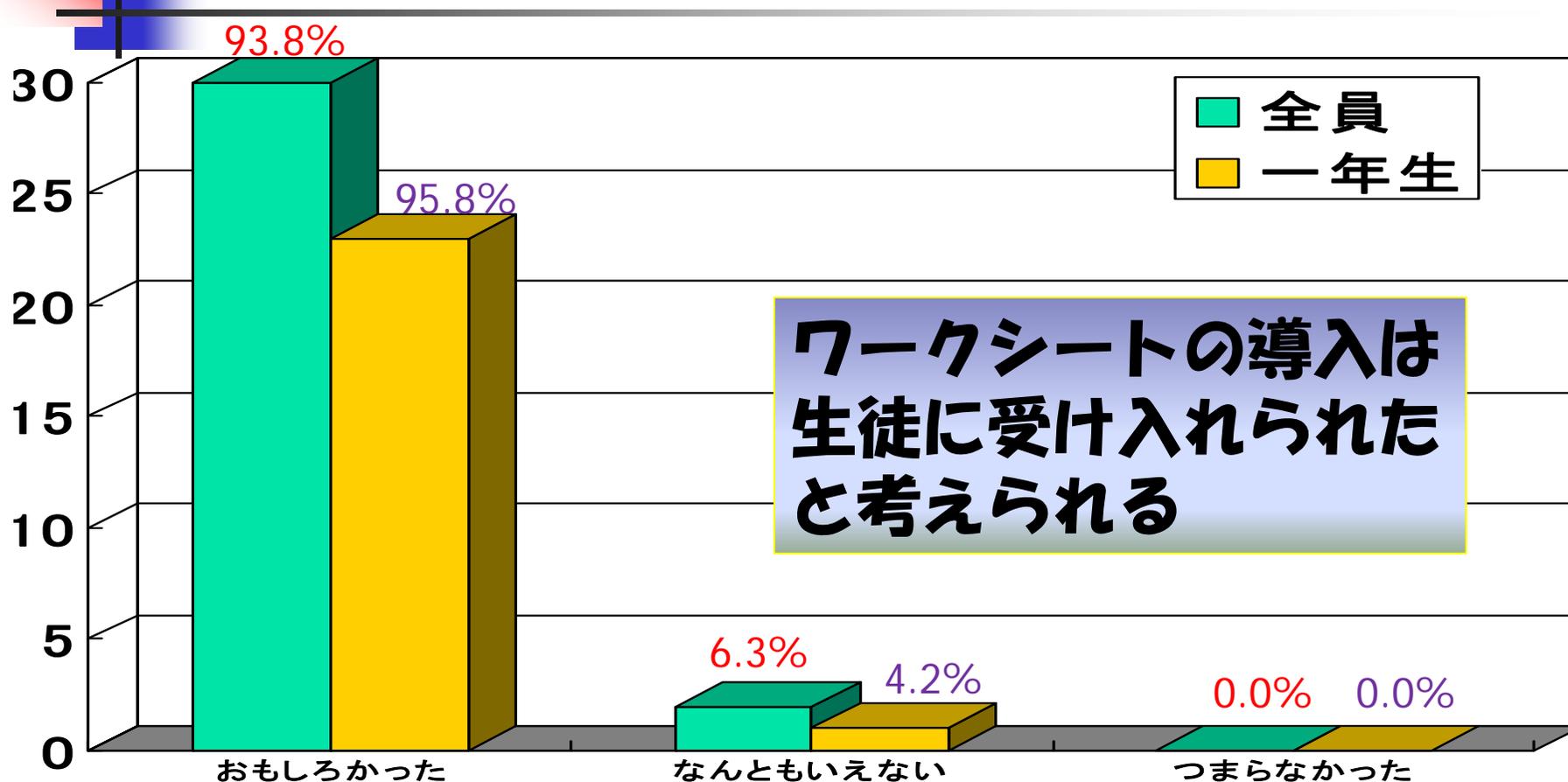


「不要」は少数  
半数はゲームだけで  
理解可能と考えている  
おそらくタイプAとBが多いため

## 主な意見

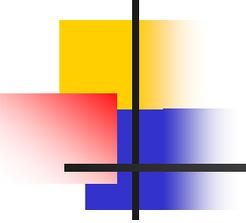
- 人それぞれ
- わかりやすいから
- 予め理解したほうが良い

# Q5: 今回の講座は面白かったか?



## 主な意見

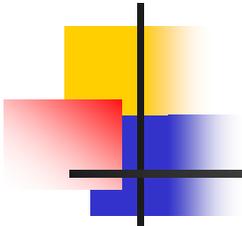
- ゲーム感覚でできる
- 操作が面白かった
- 自分で動きを考えられた
- 時間が早く過ぎた



# まとめ

---

- **低学年(小中学生など)やアルゴリズムが苦手な生徒がスムーズに学習をはじめられる環境の提供のため、ワークシートによる事前学習を提案した。**
- **生徒をタイプAからCに分け、それぞれのタイプへのワークシートの効果について述べた。**
- **中学一年生(理系色の強い中高一貫校)を対象に20分程度ワークシート演習を行いアンケートで有効性を検証した。**

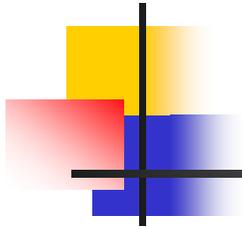


# 今後の目標

---

- 演習事例を増やすことによる有効性の検証
- タイプA～C毎の有効性の検証
- ワークシートの改良、HPでの公開





# JEITA

**Thank you**

