

情報（符号化・計算法）から総合探究・STEAMへ 香山瑞恵先生（信州大学工学部教授・副学長）

溝上 慎一 Shinichi Mizokami, Ph.D.

学校法人桐蔭学園 理事長
桐蔭横浜大学 教授

<https://smizok.com/>
E-mail mizokami@toin.ac.jp

学校法人河合塾 教育研究開発本部 研究顧問
東京大学大学院教育学研究科 客員教授

【プロフィール】1970年生まれ。大阪府立茨木高校卒業。神戸大学教育学部卒業、1996年京都大学助手、講師、准教授、2014年教授を経て2018年に桐蔭学園へ。桐蔭横浜大学学長（2020-2021年）。京都大学博士（教育学）。

*詳しくはスライド最後をご覧ください

※本動画チャンネルは溝上が情報（符号化・計算法）から総合探究・STEAMへ
香山瑞恵先生（信州大学工学部教授・副学長）

個人的に作成・提供するものです。

(ご紹介)



香山瑞恵

かやま みずえ

信州大学工学部・教授 副学長

電気通信大学大学院情報システム学研究科修了。博士（工学）。電気通信大学大学院、専修大学等を経て2007年2月より信州大学勤務、2014年より現職。2024年より工学部長・副学長を担当。

「教育工学と人工知能」（オーム社、2008年）、「AIのひみつ」（フレーベル社、2019），“Let's GO GO! マジカル・スプーン：高等学校情報科における符号化の基礎概念学習用プログラム”（JSiSE 2011年、論文賞）など。第13期中央教育審議会初等中等教育分科会中央教育審議会教育課程部会産業教育WGメンバー。



それではご覧ください

- 研究、著書、実践等の紹介
- 溝上との議論

「情報」科は、必要か？

香山 瑞恵

かやま みずえ

Mizue Kayama

科学技術の智

“情報を扱う科学技術の原理”



科学技術の智プロジェクト 専門部会報告書

情報学

科学技術の智ポータル | 科学技術の智プロジェクト報告書 | お問い合わせ

<p>まえがき (2008年6月)</p> <p>基本情報</p> <p>科学技術が対象とするものは、物質からエネルギーへ、エネルギーから情報へと広がってきた。とくに情報を扱う科学技術...</p> <p>Read More ></p>	<p>要約</p> <p>基本情報</p> <p>コンピュータが実際の機械として世に出たのが1940年代である。それからわずかの間に、コンピュータとその利用技術...</p> <p>Read More ></p>	<p>第1章 情報を扱う科学技術の特質</p> <p>第1章 情報を扱う科学技術の特質</p> <p>情報を扱う科学技術には、いくつかの重要な特質がある。その特質の科学的な要因は、情報を生成し、蓄積し、伝達...</p> <p>Read More ></p>	<p>1.1 情報処理の三つの本質</p> <p>第1章 情報を扱う科学技術の特質</p> <p>物事の本質を整理に表すのは難しい。また誤解される恐れもある。しかし、ここではあえて情報処理(情報を生成し、伝...</p> <p>Read More ></p>
---	---	--	--

情報学

科学技術の智ラボラトリ

科学技術の智プロジェクト報告書

お問い合わせ

要約

基本情報

コンピュータが実際の機械として世に出たのが1940年代である。それからわずかの間に、コンピュータとその利用技術は、飛躍的な進歩をとげ、我々の生活や社会に大きな影響力を持つようになった。

この急速な発展には、機械としてのコンピュータや通信機器に関する電気電子工学的な進展とともに、情報を扱う科学技術の進展が不可欠であった。情報を扱う科学技術は、情報を生成し、蓄積し、伝達し、加工するという作業のための科学技術である。その基本原理は、情報を0と1の列で表わす（デジタル化）と、それを単純な演算の組み合わせで処理する（計算化）の二点である。

情報を扱う科学・技術の基本原則

- 符号化 (デジタル化)

 - +マジカル・スプーン [カンカン、トントン、くるくる]

- 計算化 (モデリング・アルゴリズム)

 - +PICAPICA

 - +SRPS (サーパス)

■学習指導要領解説 技術分野 資質・能力系統表（一部抜粋）

・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、適切かつ誠実に情報の技術を工夫し創造しようとする実践的な態度

符号化

(情報のデジタル化)

・進んで情報の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとする態度



「符号化」に「問題解決要素」
を組み合わせる

プログラミング

・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度

・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度

モデル化

・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度

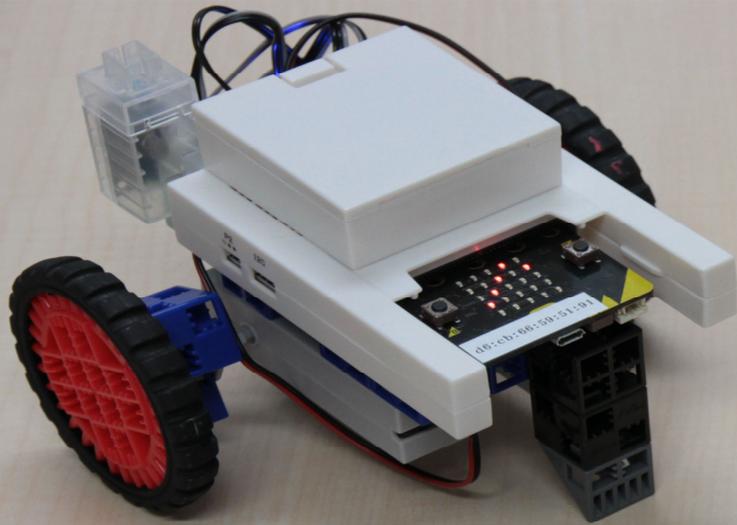
・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度

符号化



問題解決要素

・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、情報の技術を工夫し創造していこうとする態度



0 1 0 1

テンポを設定してください

4回タップするとテンポが確定します

-- BPM

0 / 4 拍

テンポ入力開始

次へ





リセット

文法1

キーを置いてください

符号列の長さ

文法2

キーを置いてください

符号列の長さ

文法3

キーを置いてください

符号列の長さ

キーを動かしましょう

回転パターン

スピード

サウンド

文法設計 完了

KuruKuru 状態符号列 単語設計

洗濯機接続 洗濯機ソフト 状態符号列初期化 ログアウト kurukuru_masterさん 洗濯機：未接続

文法1
回転パターン

符号列の長さ：2

右回転
00

左回転
01

交互
10

文法2
スピード

符号列の長さ：3

おそい
000

ふつう
010

はやい
101

文法3
サウンド

符号列の長さ：2

ハロー
00

悲しい
01

ビヨン

無し

単語設計 完了

KuruKuru 連続送信

洗濯機接続 洗濯機ソフト 状態符号列初期化 遷移符号列初期化 ログアウト kurukuru_masterさん 洗濯機：未接続

遷移符号列 切替

イベントの種類

[指定時間]が経過したら：00
ボタンが押されたら：01
周囲の明るさで：10

遷移1：時間
2秒：01
4秒：11
7秒：00

遷移2：ボタン
Aボタン：0000
Bボタン：1111
A+B同時：0101

遷移3：周囲の明るさ
明るい：0
暗い：1

符号列を順番に入力してください リセット

● 開始状態

↓

符号列1：00000000001 右回転/おそい/ハロー

↓ 2秒経ったら

符号列2

↓

動作終了

符号列1：00000000001 状態：右回転/おそい/ハロー 遷移：2秒経ったら

KuruKuru 遷移符号列 設計

洗濯機接続 洗濯機ソフト 状態符号列初期化 ログアウト kurukuru_masterさん 洗濯機：未接続

イベントの種類

[指定時間]が経過したら 00

ボタンが押されたら 01

周囲の明るさで 10

[指定時間]が経過したら 時間

符号

2 秒： 01

4 秒： 11

7 秒： 00

左側に1桁の秒数、右側に符号を入力してください
例、3秒：01

ボタンが押されたら ボタン

Aボタン
0000

Bボタン
1111

Aボタン+Bボタン同時
0101

周囲の明るさで 周囲の明るさ

明るい
0

暗い
1

KuruKuru 状態符号列

洗濯機接続 洗濯機ソフト 状態符号列初期化 遷移符号列初期化 ログアウト kurukuru_masterさん 洗濯機：未接続

状態符号列 切替

状態1：スピード
おそい：0000
ふつう：0001
はやい：0010

状態2：サウンド
ハロー：0100
悲しい：0101
ビヨン：0110
無し：0111

状態3：回転パターン
右回転：1000
左回転：1001
交互：1010

● 開始状態

↓

符号列1： 右回転/おそい/ハロー
0000100100000111

↓ 7秒経ったら

符号列2： 左回転/おそい/無し
00000111100100111

↓ 7秒経ったら

符号列3： 右回転/はやい/ビヨン
00100110100000011

↓ 7秒経ったら

実行中・・・符号列6：00000111101000111 交互/おそい/無し

KuruKuru 連続送信 洗濯機接続 洗濯機ソフト 状態符号列初期化 連発符号列初期化 ログアウト kuru_kuru_masterさん 洗濯機：接続済

状態符号列 切替

状態1：回転パターン

右回転：00
左回転：01
交互：10

状態2：スピード

おそい：000
ふつう：010
はやい：101

状態3：サウンド

ハロー：00
悲しい：01
ビヨン：10
無し：11

符号列を順番に入力してください リセット

● 開始状態

↓

符号列1：00000000001 **右回転/おそい/ハロー**

↓

2秒経ったら

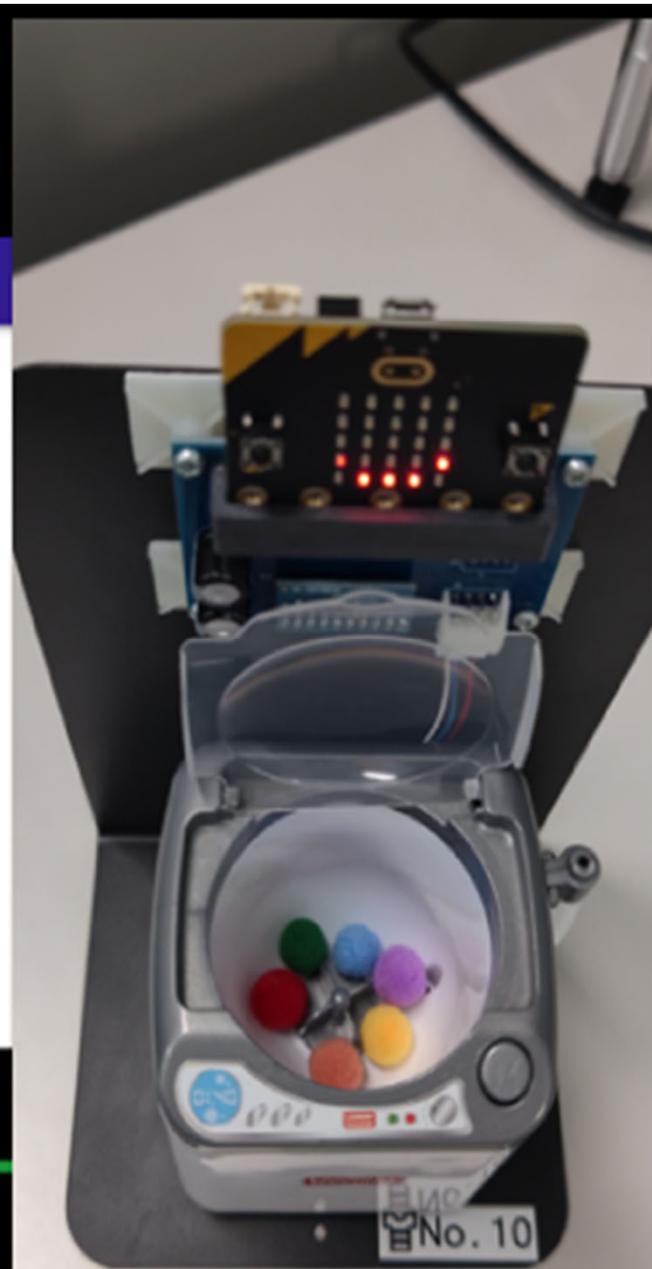
符号列2：1010110010101 **交互/はやい/ビヨン**

↓

AボタンとBボタンが同時に押されたら

符号列3：0101011101 **左回転/ふつう/無し**

入力モード変更 符号列4 セット 洗濯機送信



■モデリング環境

課題

ファンを両方向に動かしてみよう



情報を扱う科学・技術の基本原則

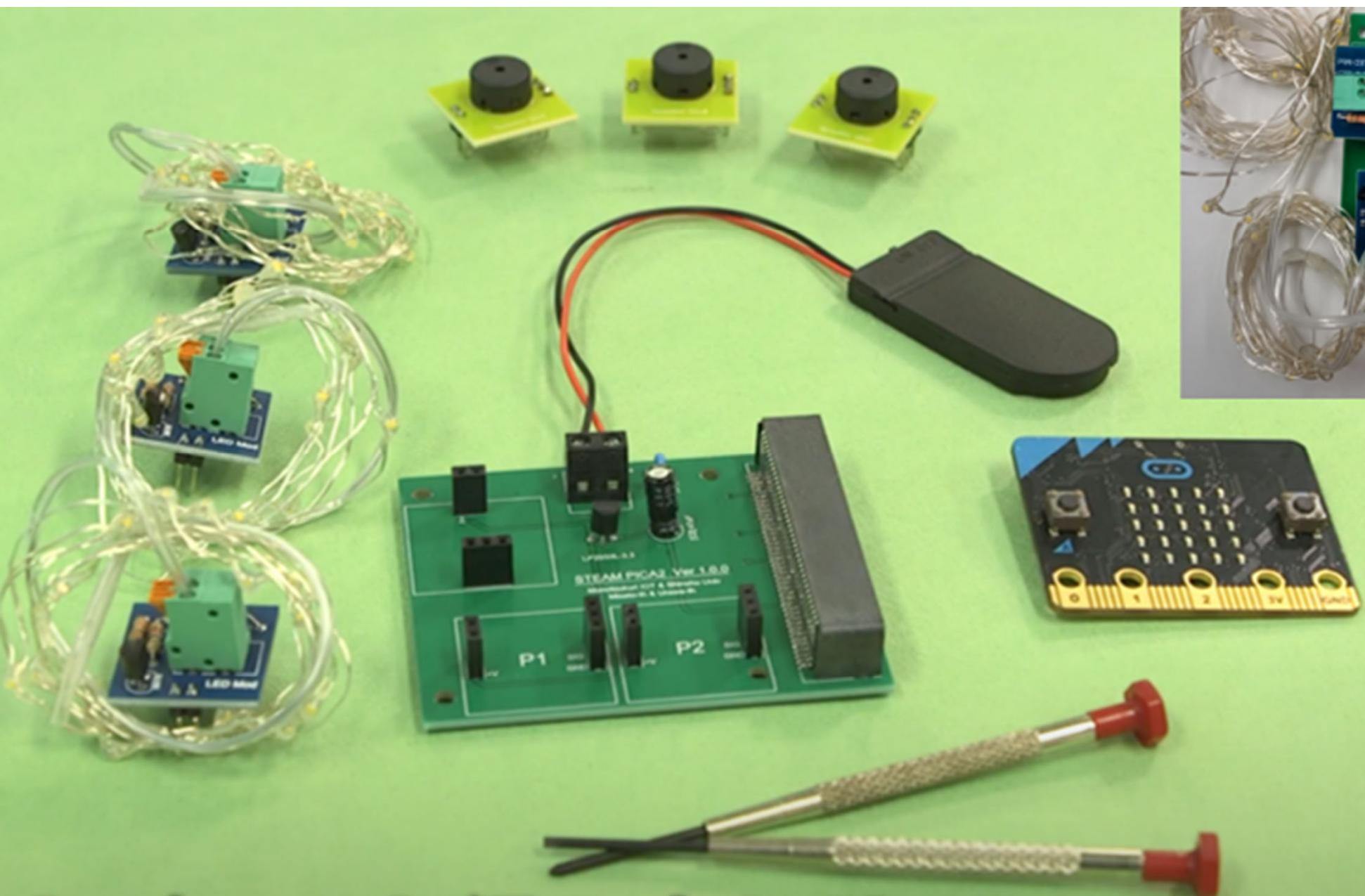
- 符号化 (デジタル化)

+マジカル・スプーン [カンカン、トントン、くるくる]

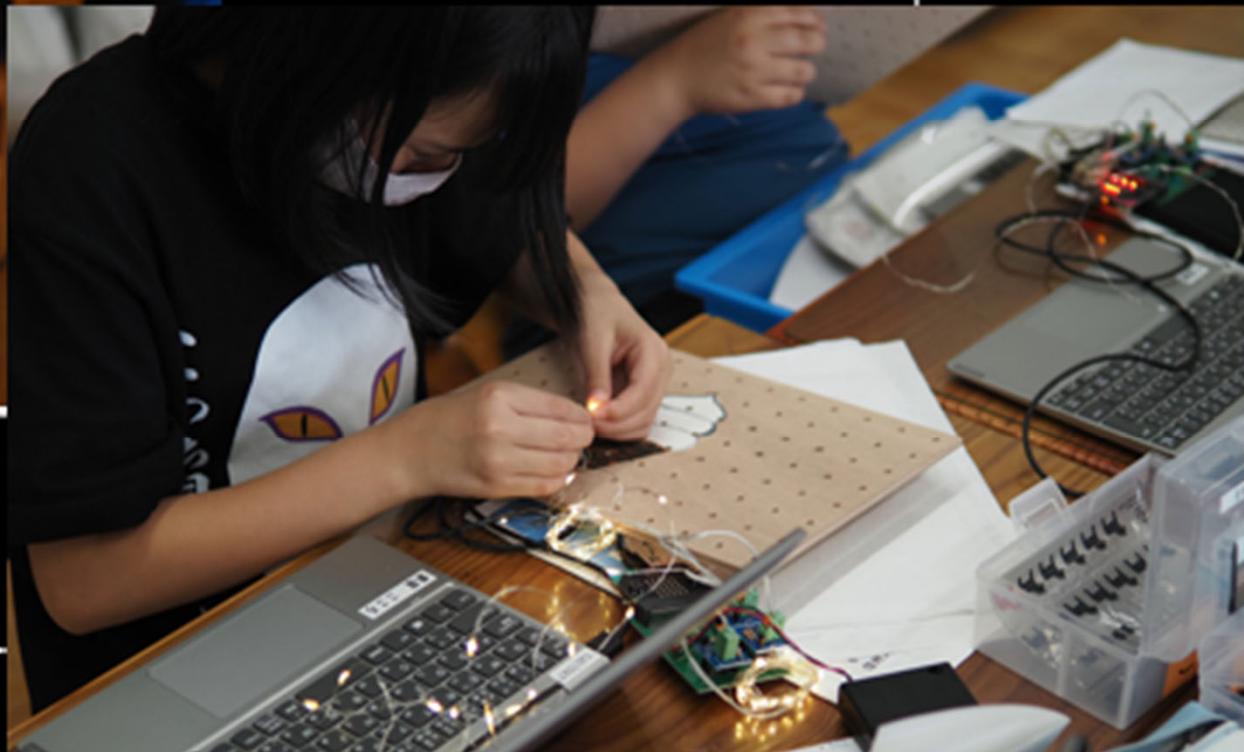
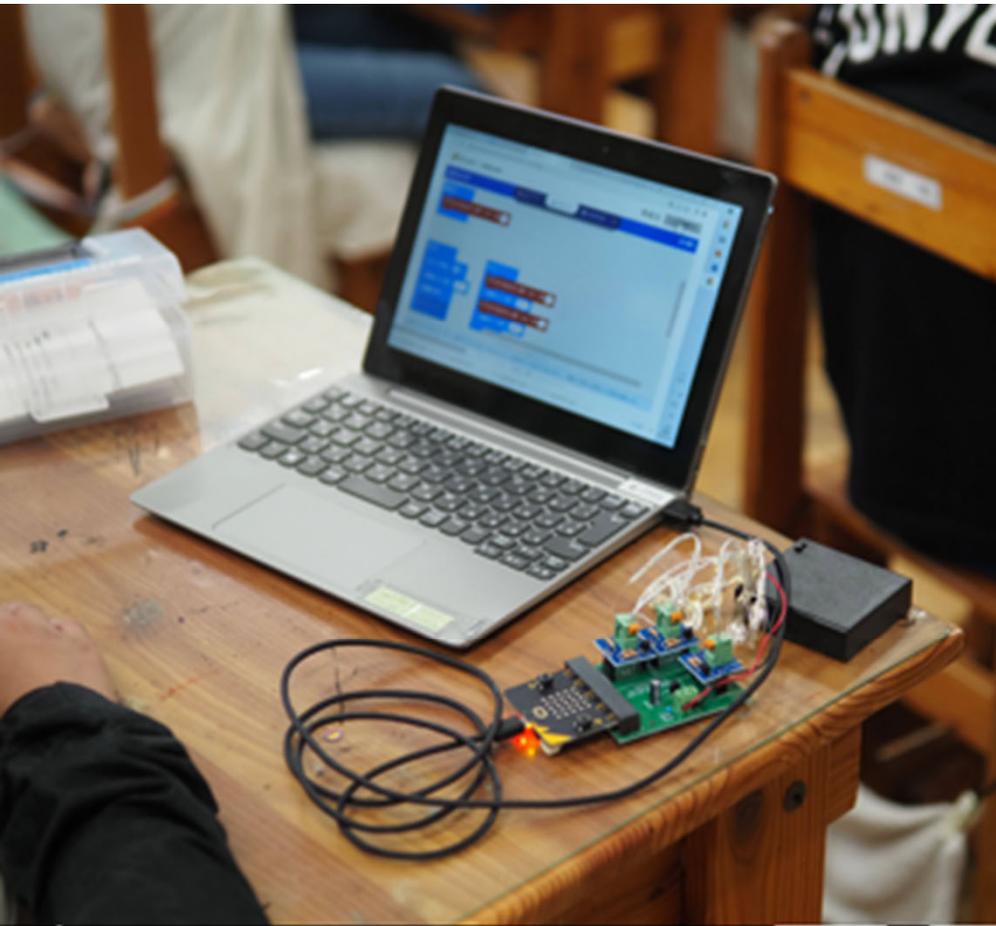
- 計算化 (モデリング・アルゴリズム)

+PICAPICA

+SRPS (サーパス)



Elementary School (4th grade)

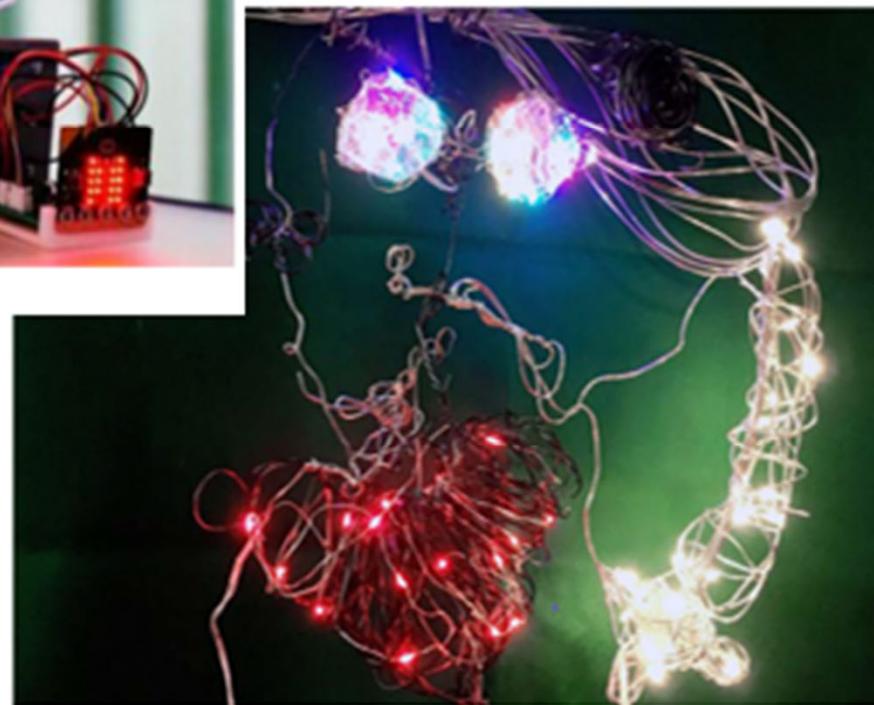


Elementary School (5th grade)





Secondary School



Let's Play with the PICAPICA

- テキストを入力

The screenshot shows the Microsoft MakeCode micro:bit editor interface. The top bar includes the Microsoft logo, the text "micro:bit", and several utility icons. A search bar is located at the top left of the workspace. On the left side, there is a vertical menu with various categories: Basic, Input, Music, Led, Radio, Loops, Logic, Variables, Math, Extensions, Advanced, and Functions. The main workspace contains a Scratch-style script with the following blocks:

- on start** block containing three **digital write pin** blocks:
 - digital write pin P0 to 0
 - digital write pin P1 to 0
 - digital write pin P2 to 0
- forever** loop block containing:
 - pause (ms) 200
 - digital write pin P0 to 1
 - pause (ms) 200
 - digital write pin P0 to 0
- forever** loop block containing:
 - pause (ms) 200
 - digital write pin P1 to 1
 - pause (ms) 2000
 - digital write pin P1 to 0

The bottom status bar shows the project name "PICAPICA_DurhamUniver:" and several control icons.

Search...

- Basic
- Input
- Music
- Led
- Radio
- Loops
- Logic
- Variables
- Math
- Extensions
- Advanced
 - Functions
 - Arrays
 - Text
 - Game
 - Images
 - Pins
 - Serial
 - Control

```
on start
  digital write pin P0 to 0
  digital write pin P1 to 0
  digital write pin P2 to 0
```

```
forever
  pause (ms) 200
  digital write pin P0 to 1
  pause (ms) 200
  digital write pin P0 to 0
```

```
forever
  pause (ms) 200
  digital write pin P1 to 1
  pause (ms) 2000
  digital write pin P1 to 0
```

```
forever
  if light level > 120 then
    pause (ms) 100
    digital write pin P2 to 1
    pause (ms) 1000
    repeat 4 times
      do
        digital write pin P2 to 0
        pause (ms) 200
        digital write pin P2 to 1
        pause (ms) 200
        play
          start frequency 1936
          end frequency 1936
          duration 50
          until done
```

Download

PICAPICA_DurhamUniver:



PICAPICA-SHARE全体動画



設計ポリシー

- 体験学習

+自己調整・相互調整・社会調整力

- 実世界指向

+社会と自己の連続性

+社会課題への関り への 意識