
プログラミング教育の展望 小中学校から高等学校への連続

— 兼宗 進(大阪電気通信大学) —

自己紹介と全体の流れ

自己紹介

- 兼宗進(かねむね すすむ)kanemune@gmail.com
- 大阪電気通信大学 電子機械工学科 教授
 - 専門はプログラミング言語、情報科学教育
 - プログラミングの教育法や教材を公開(Bit Arrow、ドリトル)
- 教育活動
 - 情報オリンピック日本委員会理事/ LINEみらい財団理事
 - 情報処理学会「コンピュータと教育研究会」主査
 - 教科書: 中学校技術、中学校理科、高校情報
 - 文部科学省: 中教審情報WG、高校「情報」学習指導要領/研修資料

関わっている書籍(一部)



大阪電気通信大学での活動例 (ICT社会教育センター)

- 教材開発、出版など
- 研修、講演(教員5名で対応)
 - 大阪市、寝屋川市、四條畷市
 - 兵庫県、京都府、守口市、大東市、奈良市、京田辺市、加古川市
 - 電気通信大学高校、興國高等学校ほか、多数の小学校/中学校/高等学校
- 育成支援
 - 茨城県プログラミングエキスパート育成事業
 - 2018年度から。中高生320名
 - 40名を選抜、2名を遠隔指導



小中高の連続したプログラミングの流れ

- 小学校(2020): 楽しさを体験する、嫌いにならない
- 中学校(2021): 世の仕組みを知る
 - 計測・制御(あらゆる機器で利用)
 - 双方向コンテンツ(アプリは通信)
- 高校(2022): 将来は共通テスト科目？
 - 情報I: アルゴリズム、シミュレーション
 - 情報II: データサイエンス、情報システム

小学校のプログラミング教育

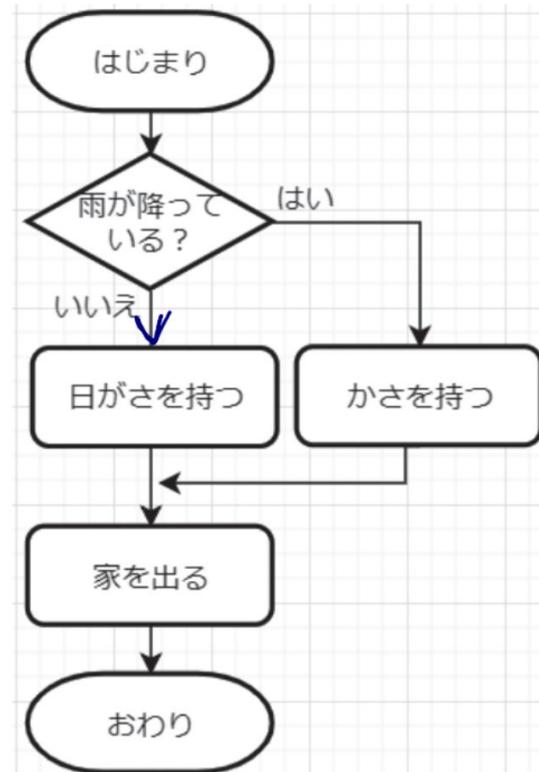
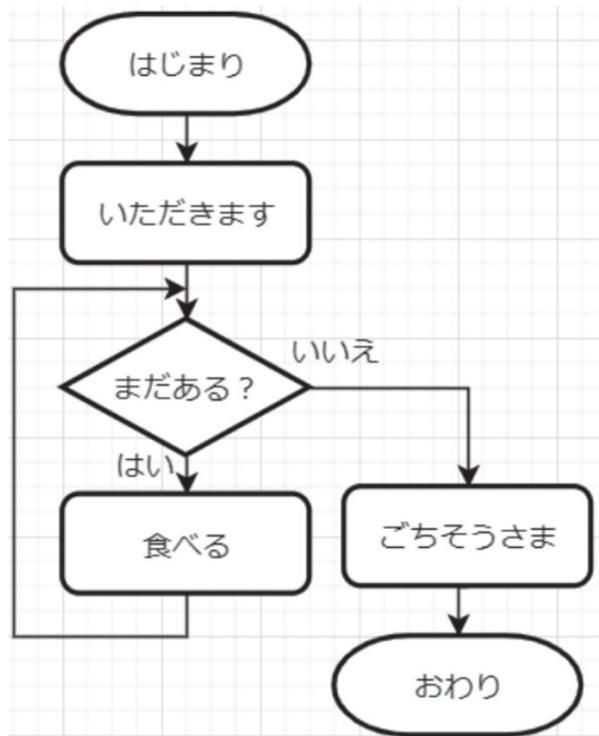
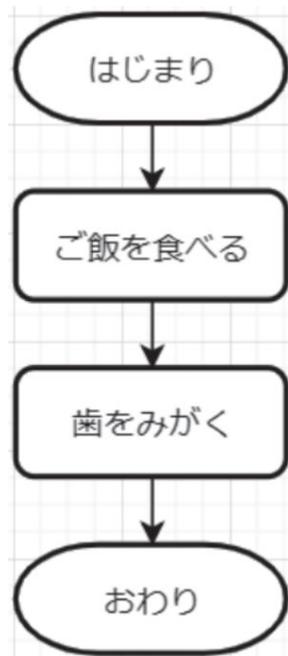
小学校からのプログラミング

- プログラミングを利用する教科
 - 学習指導要領で例示(算数/理科)
 - 全教科での利用を推奨
 - プログラミングを体験(総合的な学習の時間)
 - 論理的思考(プログラミング的思考)を育成
- 小学校で扱う意味
 - **子供のためになる教育をしたい**
 - そのためにプログラミングを活用する
 - 授業で活用できるツールが増えた形

小学校のプログラミング学習

- | | |
|---|--|
| A | 学習指導要領に例示されている単元等で実施 |
| B | 学習指導要領に例示されていないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するもの |
| C | 各学校の裁量により実施するもの（A、B 及び D 以外で、教育課程内で実施するもの |
| D | クラブ活動など、特定の児童を対象として、教育課程内で実施するもの |
| E | 学校を会場とするが、教育課程外のもの |
| F | 学校外でのプログラミングの学習機会 |

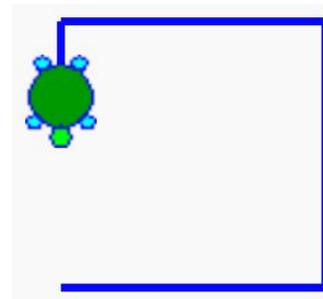
プログラミングの基本(順次・反復・分岐)



プログラミングで教科学習(小5算数)

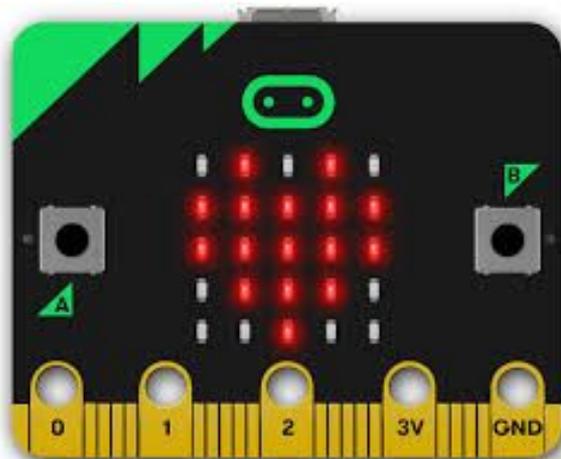
- 例示: 小5算数「正多角形」など
- 私が公開しているドリトル言語の例

```
かめた ▾ = タートル! 作る。  
かめた ▾ ! ( 青 ▾ ) 線の色。  
┌  
| かめた ▾ ! 100 ▾ 歩く。  
| かめた ▾ ! 90 ▾ 左回り。  
└ ! 4 ▾ 回 繰り返す。
```



プログラミングで教科学習(小6理科)

- 反復や分岐は小学生でも理解可能
- 組み合わせると難易度が上がる
- 児童の発達段階に応じて調整



小学校のプログラミング学習

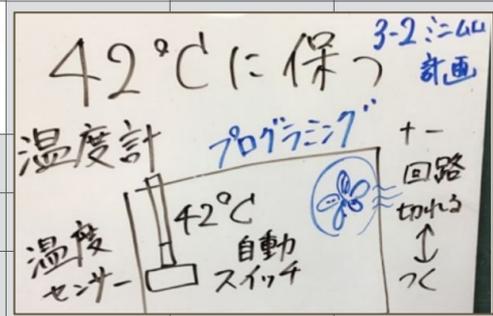
- | | |
|---|--|
| A | 学習指導要領に例示されている単元等で実施 |
| B | 学習指導要領に例示されていないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するもの |
| C | 各学校の裁量により実施するもの（A、B 及び D 以外で、教育課程内で実施するもの |
| D | クラブ活動など、特定の児童を対象として、教育課程内で実施するもの |
| E | 学校を会場とするが、教育課程外のもの |
| F | 学校外でのプログラミングの学習機会 |

実践例：健康・食育の事例(小3、納豆)

- 保健、特活：健康
- 国語科：大豆の歴史
- 社会科：ものを作る仕事
- 総合的な学習の時間：納豆づくり挑戦
- (理科：プログラミング)



関連のある教科・単元 (全42時間)					主に育てたい 資質・能力
健康 (保健・特別活動)	総合的な学習の時間	社会科	国語科	理科・算数科などの関連した内容	
				算数『かけ算の筆算』『表とグラフ』『はかり』 理科『ものの重さ』『電流のはたらき』	プログラミング的思考力・データの活用能力・量の測定と測定方法の理解 物質・エネルギーの理解力
		物を作る仕事『中村さんとおとめ納豆』(5時間)		『食べ物のひみつを教えます』(9時間)	情報活用能力 (課題設定・情報収集・整理分析・説明する力)・言語活用能力
					生産の仕事について追究・解決し、地域の人々の暮らしに関連させて考える力
		『もっと納豆! 3年2組のおとめ納豆を作ろう』(9時間 課外も含む)			情報活用能力 (課題設定・情報収集・整理分析・表現する力・プログラミング的思考)
					健康についての見方・考え方
保健『健康な生活』(4時間)					健康な生活習慣を続けようとする態度
		特活：給食指導『健康(食)：バランスの良い食事』(5時間)			問題発見・解決能力 (生活の中で問題を見いだす力・データの活用能力・健康な生活習慣を続けようとする態度)



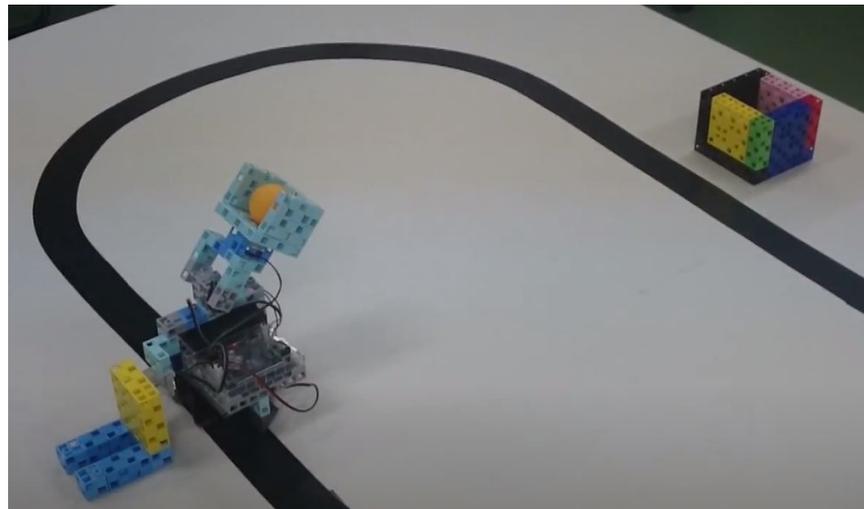
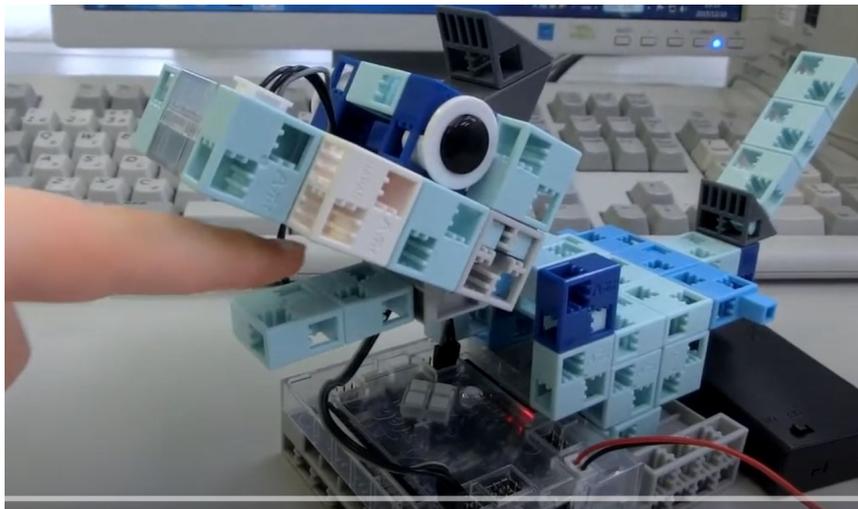
プログラミングで学ぶこと

- プログラミング的思考
 - やりたいことを考え、コンピュータに言葉で伝える
- 論理的な考え方(の一部)
 - 究極の他人である機械に、簡潔に明瞭に伝える
 - 動かしながら形にしていく
- コンピュータの性質
 - コンピュータとともに生きていく
 - スマートフォン / アプリ: 人に合わせているが性質は機械
 - 時代が変わっても変わらない。セキュリティ、リスクを判断

中学校のプログラミング教育

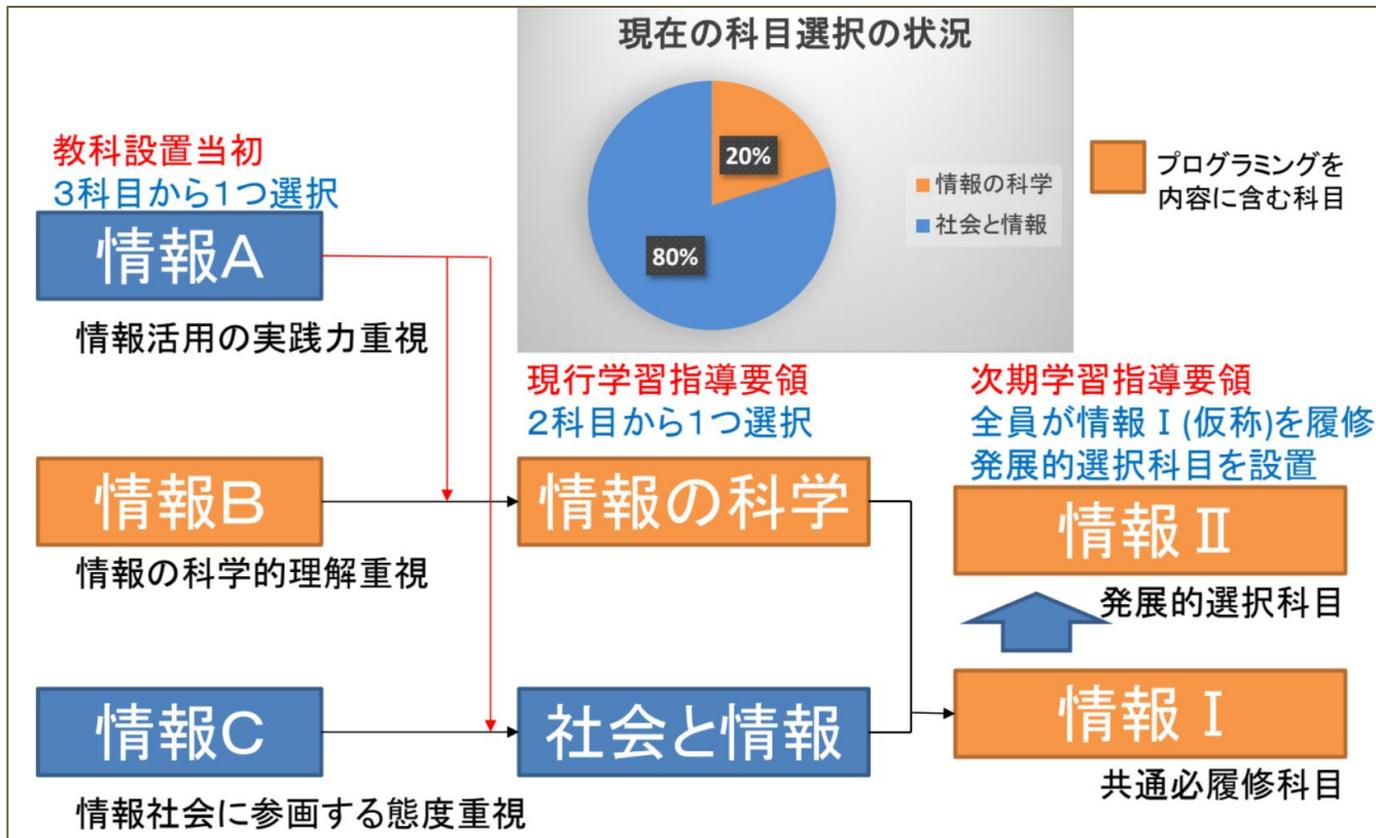
中学校のプログラミング(計測・制御)

- 計測・制御: センサの計測値で自律的に動作
 - ブロックで組み立てた動物ロボット
 - 物を運ぶロボットカー
- 双方向性のあるコンテンツと合わせて、小学校からの教育を発展



高等学校のプログラミング教育

高校情報科の変遷



情報Iのプログラミング

- 第 1 章 情報社会の問題解決
- 第 2 章 コミュニケーションと情報デザイン
- 第 3 章 コンピュータとプログラミング
 - 第3章(イ) アルゴリズムとプログラミング
 - 第3章(ウ) モデル化とシミュレーション
- 第 4 章 情報通信ネットワークとデータの活用
 - 第4章(ウ) データの収集・整理・分析

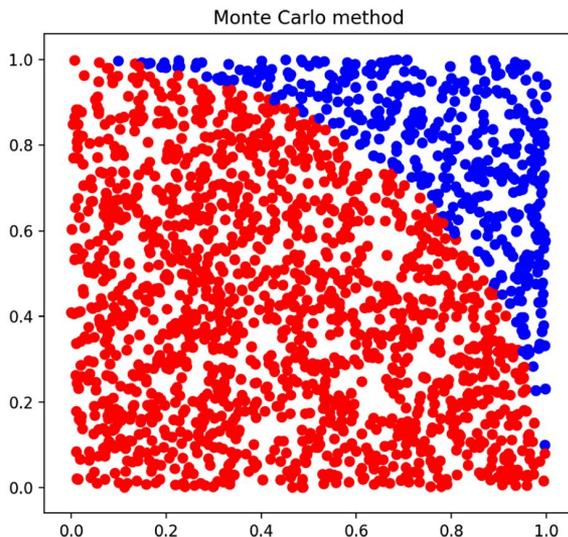
文部科学省の教員研修資料

- 新課程で情報を教える教員の研修用テキスト。Webで公開中
教科書作成中のため、現時点の内容の目安
- (1) 高等学校情報科「情報Ⅰ」教員研修用教材(2019)
 - 言語: Python、ドットル、JavaScript、VBA、Swift
- (2) 高等学校情報科「情報Ⅱ」教員研修用教材(2020)
 - 言語: Python、R

研修資料(シミュレーション)

- 確率モデル

- 乱数でサイコロの目
- モンテカルロ法で円周率



```
1 import numpy.random as rd
2 import matplotlib.pyplot as plt
3 totalcount = 2000
4 incount = 0
5 for i in range(totalcount):
6     x = rd.random()
7     y = rd.random()
8     if x**2 + y**2 < 1.0:
9         incount += 1
10        plt.scatter(x, y, c="red")
11    else:
12        plt.scatter(x, y, c="blue")
13 print(" 円周率 :", incount * 4.0 / totalcount)
14 plt.title("Monte Carlo method")
15 plt.show()
```

大学での情報入試

- 「社会と情報」と「情報の科学」を「情報I」に再編
 - 2022年から開始。2025年入試から出題可能に
- 大学入学共通テスト
 - 「情報」の出題検討が報道
 - 6教科31科目を7教科20科目に再編の報道(2020/10)
<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20201021/k10012673231000.html>
 - 大学入試センターによる「情報」科目の試作問題
<https://www.ipsj.or.jp/education/edu202012.html>
- 大学ごとの個別入試
 - 現在情報入試を実施：慶應、京産大、大阪電通大ほか
 - 今後の拡大に期待

まとめ

まとめ(小中高のプログラミング教育)

- **小学校**: 楽しさを体験する、嫌いにしない
- **中学校**: 世の仕組みを知る
 - 計測・制御(あらゆる機器で利用)
 - 双方向コンテンツ(アプリは通信)
- **高校**: 将来は大学入試共通テスト科目?
 - 情報I: アルゴリズム、シミュレーション
 - 情報II: データサイエンス、情報システム
- **新しい教材と教育実践が必要**
新課程に向けて、教材開発と実践を進めましょう！

教科書会社からの出版物(中学・高校向け)

- ドリトルによるプログラミング学習(東京書籍, 2017)
- やってみようプログラミング(開隆堂, 2018)
- IT Literacyプラクティス「情報科」Scratch・ドリトル編(日本文教出版, 2016)
- まずはここから プログラミング事例集(東京書籍, 2018)
- Bit Arrowで始める プログラミング事例集 Vol.2(東京書籍, 2019)
- Bit Arrowで始める プログラミング事例集 Vol.3(東京書籍, 2019)

