

プログラミング教育の具体的実践 #2

～実際のプログラミングを通じたプログラミング的思考～

国立大学法人 宮城教育大学
教科教育学域（技術科教育）
情報活用能力育成機構 副機構長
教授 安藤 明伸



独立行政法人教職員支援機構

目次

1. コンピュータを用いないプログラミング的思考と、
コンピュータを用いるプログラミング的思考の違い
2. コンピュータを用いる必要性和「デジタル」な言語活動
3. 「アナログ」な感性の良さとの対比

1.コンピュータを用いないプログラミング的思考と、 コンピュータを用いるプログラミング的思考の違い

プログラミング的思考

- 自分が意図する一連の活動を実現するために，
 - どのような動きの組合せが必要であり，
 - 一つ一つの動きに対応した記号を，
 - どのように組み合わせたらいいのか，
 - 記号の組合せをどのように改善していけば，
 - より意図した活動に近づくのか，

といったことを

- 論理的に考えていく力

プログラミング教育全体において児童がコンピュータをほとんど用いないということは望ましくない

文部科学省：教育の情報化の手引-追補版p.79
小学校プログラミング教育の手引（第一版～三版）

1. コンピュータを用いないプログラミング的思考と、 コンピュータを用いるプログラミング的思考の違い

- 先生はすでにプログラミング的思考の職人
- 職人は無意識にできてしまう



教育活動として、意図的に・計画的に行う

- 朝の会
- 給食指導
- 清掃指導
- 授業設計

などなど

児童生徒の成長を前提とした教育的指導

発達段階に応じて、より安全に、より効率的に、より効果的に

1. コンピュータを用いないプログラミング的思考と、 コンピュータを用いるプログラミング的思考の違い

コンピュータにどのような動きをさせたいのかという自らの意図を明確にする

コンピュータにどのような動きをどのような順序でさせればよいのかを考える

一つ一つの動きを対応する命令（記号）に置き換える

これらの命令（記号）をどのように組み合わせれば自分が考える動作を実現できるかを考える

その命令（記号）の組合せをどのように改善すれば自分が考える動作により近づいていくのかを試行錯誤しながら考える

1. コンピュータを用いないプログラミング的思考と、 コンピュータを用いるプログラミング的思考の違い

コンピュータにどのような動きをさせたいのかという自らの意図を明確にする

コンピュータにどのような動きをどのような順序でさせればよいのかを考える

一つ一つの動きを対応する命令（記号）に置き換える

これらの命令（記号）をどのように組み合わせれば自分が考える動作を実現できるかを考える

その命令（記号）の組合せをどのように改善すれば自分が考える動作により近づいていくのかを試行錯誤しながら考える



1. コンピュータを用いないプログラミング的思考と、 コンピュータを用いるプログラミング的思考の違い

コンピュータにどのような動きをさせたいのかという自らの意図を明確にする

コンピュータにどのような動きをどのような順序でさせればよいのかを考える

一つ一つの動きを対応する命令（記号）に置き換える

これらの命令（記号）をどのように組み合わせれば自分が考える動作を実現できるかを考える

その命令（記号）の組合せをどのように改善すれば自分が考える動作により近づいていくのかを試行錯誤しながら考える



1. コンピュータを用いないプログラミング的思考と、 コンピュータを用いるプログラミング的思考の違い

コンピュータにどのような動きをさせたいのかという自らの意図を明確にする

コンピュータにどのような動きをどのような順序でさせればよいのかを考える

一つ一つの動きを対応する命令（記号）に置き換える

これらの命令（記号）をどのように組み合わせれば自分が考える動作を実現できるかを考える

その命令（記号）の組合せをどのように改善すれば自分が考える動作により近づいていくのかを試行錯誤しながら考える

まっすぐ前に行こう

ケーキのところに行こう



まっすぐ前に行こう

ケーキのところに行こう



まっすぐ前に行こう

まっすぐ前に行こう

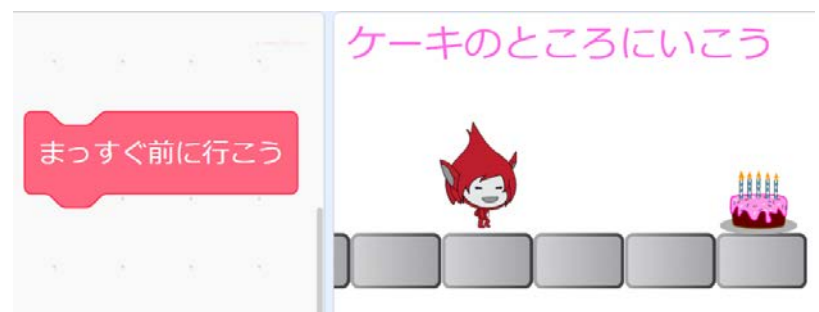
まっすぐ前に行こう

ケーキのところに行こう



1. コンピュータを用いないプログラミング的思考と、 コンピュータを用いるプログラミング的思考の違い

- 失敗歓迎
- やって見ないとわからない
- 結果から原因を論理的推論する
- コンピュータの思考（プログラミング言語）に自分の思考をあわせるための
試行錯誤



2.コンピュータを用いる必要性和「デジタル」な言語活動

デジタルな言語活動の充実 (安藤解釈)

- 感覚的な理解，直感的な認知，反射的な処理（行動）経験的な行為等に対して，その意味や手続きを細分化し，定量的に捉えなおす
- 行間を読ませることなく，文脈に依存せず，誰でも同じ結果になるように，比喩や形容詞・副詞を用いずに表現する

2.コンピュータを用いる必要性和「デジタル」な言語活動

デジタルな言語活動の充実

「どんどん大きくなる」



```
ずっと
  大きさを 40 %にする
  0.5 秒待つ
  大きさを 45 %にする
  0.5 秒待つ
  大きさを 60 %にする
  0.5 秒待つ
  大きさを 100 %にする
  0.5 秒待つ
  大きさを 200 %にする
  1 秒待つ
  ↻

ずっと
  大きさを 100 %にする
  10 回繰り返す
  大きさを 10 ずつ変える
  0.5 秒待つ
  ↻
```



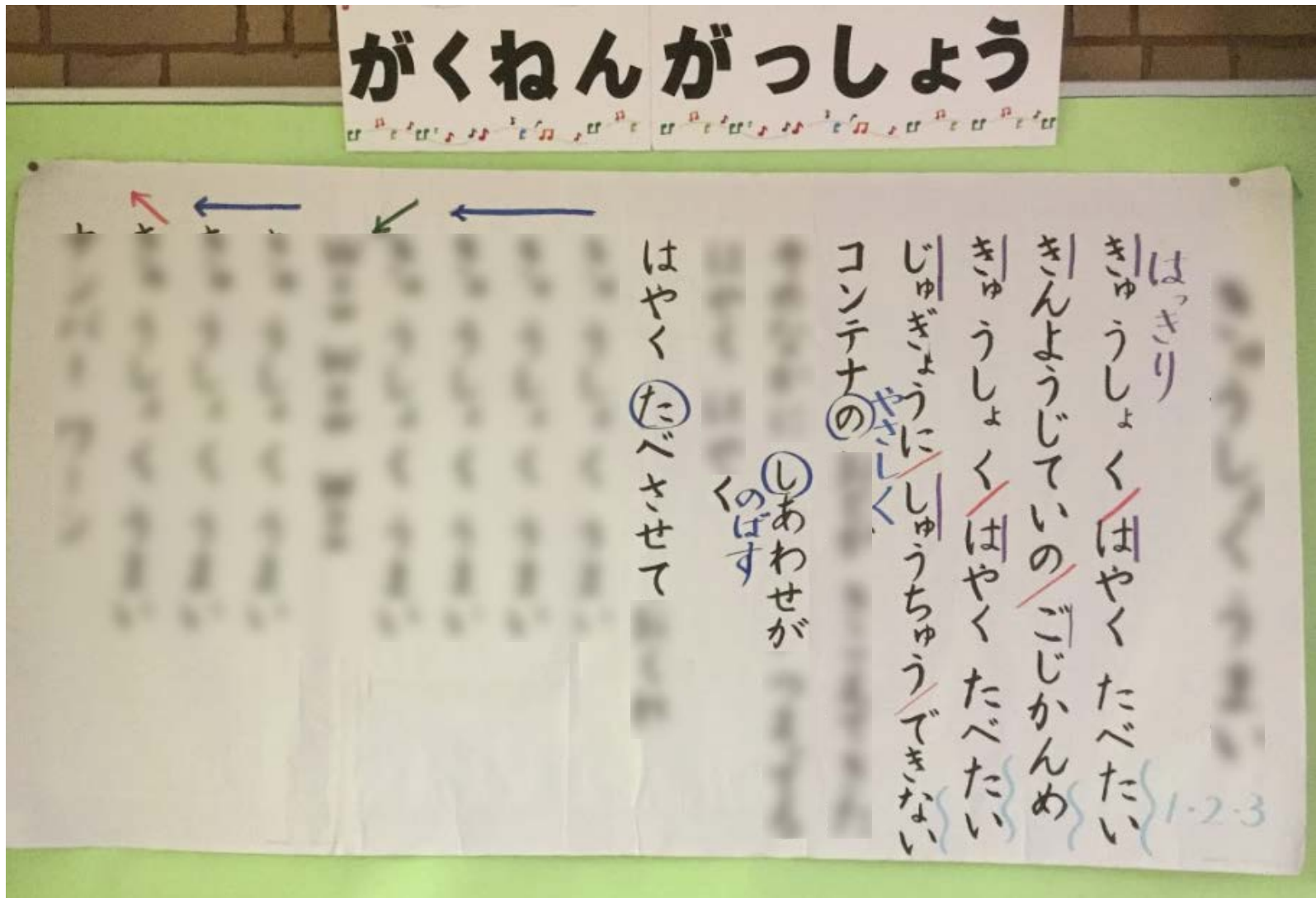
2.コンピュータを用いる必要性和「デジタル」な言語活動

コンピュータというパートナーの特徴

- 条件が変わらなければ，必ず同じ結果になる
- 高速に処理するので結果がすぐにわかる
- 必ず因果関係がある
- 指示された通りに実行する（指示されないことはやらない）
 - 善悪の判断，文脈の判断はしない，処理が速い
- 指示が理解できなければ止まる
 - 文句を言わない，疲れない
 - 形容詞，副詞，比喩を理解しない
- モデル化・規則性が重視される

コンピュータやプログラムの
良さや働き

3.「アナログ」な感性の良さととの対比



抽象度の高い表現、副詞の解釈、感情等の個人差が生み出す豊かさ

3.「アナログ」な感性の良さととの対比

～各教科等における思考の論理性も明確となっていくという関係を考え、アナログ感覚を大事にしていくことの重要性等も踏まえながら、教育課程全体での位置付けを考えていく必要がある。

- 感性を働かせながら、よりよい社会や人生の在り方について考え、学んだことを生かそうとする
 - － 人間に備わる**みずみずしい感性**は、現実の物事を捉えながら、それを超えて**想像を膨らませたり**、**相手の感情**や考えに**思いを馳せたり**、まだ見ぬ未来の社会や人生の在り方について**思いを巡らせたり**、まだ存在しないものをつくりだすために**創造的に考えたり**することを可能とする。
 - － こうした**人間ならではの感性**を働かせながら、～中略～私たちが**人間らしく生きていくために**重要な営みであると同時に、社会や産業の構造が変化し成熟社会に向かう中で、社会が求める人材像にも合致する

まとめ

- プログラミング的思考は、「コンピュータ」に対して働かせる活動が必要
- 自分の思考を「デジタル」に言語化する活動が大切
- 「デジタルな言語活動」と比較することで、より「アナログ」な感性・情緒の良さを実感