

考える力と役立とうとする心を育てる

～「プログラミング教育」を通して育むもの～

2020年5月9日

公益財団法人ソニー教育財団
理科教育推進室
室長 武藤良弘

1

第一部 プログラミング教育導入の背景

～大切なことは何かを理解するために～

2

第一部の目標

0. プログラミング教育導入とAIとの関係
1. 「AIとはどんなものか」についてザックリ、かつ、実感としてつかむ
2. AIとともに生きる子供たちに育むべき資質・能力について、考えるきっかけとする
3. 今後、起こるであろう教育界への影響に対して少しでも余裕をもって対応し、子供たちにとって有益なものとなるように考えられる状況とする

3

第一部の内容

1. AIが社会に与える影響をどのように捉えるか
～発表されている資料から、その影響を理解する～
2. AIとは、どんなもので何ができるのだろう
～従来のソフトウェアとの比較を通してAIを理解する～
3. AIが身近なものとなる社会に生きる子供たちのためにできること、為すべきこと
～育むべき資質・能力の視点から～

4

1. AIが社会に与える影響をどのように捉えるか
～発表されている資料から、その影響を理解する～

5

質問

AIが飛躍的に進歩した世界を
どのような気持ちで捉えていますか？

明るい それとも 暗い

6

質問

なぜ、そのように思うのですか？

7

少なくとも、子どもたちが
明るくとらえられるようにしたい

8

AIとのかかわり方をどう考えるかで
未来の捉え方が大きく変わる

↓

AI等は人の能力を拡張し、
重要な問題を解決できる
可能性を有する

9

AIを核とした情報技術が
人の能力を拡張し得る環境が
整いつつある

10

今、何が起きているのか？① ～技術のブレイクスルー～

- 実社会のあらゆる事業・情報が、データ化・ネットワークを通じて自由にやりとり可能に (IoT)
- 集まった大量のデータを分析し、新たな価値を生み形で利用可能に (ビッグデータ)
- 機械が自ら学習し、人間を超える高度な判断が可能に (人工知能 (AI))
- 多様かつ複雑な作業についても自動化が可能に (ロボット)

→ これまで実現不可能と思われていた社会の実現が可能に。
これに伴い、産業構造や就業構造が劇的に変わる可能性。

データ量の増加 世界のデータ量は 2年ごとに倍増。	処理性能の向上 ハードウェアの性能は、 指数関数的に進化。	AIの非連続的進化 ディープラーニング等 によりAI技術が 非連続的に発展。
---------------------------------	-------------------------------------	---

11

今、何が起きているのか？② ～第4次産業革命～

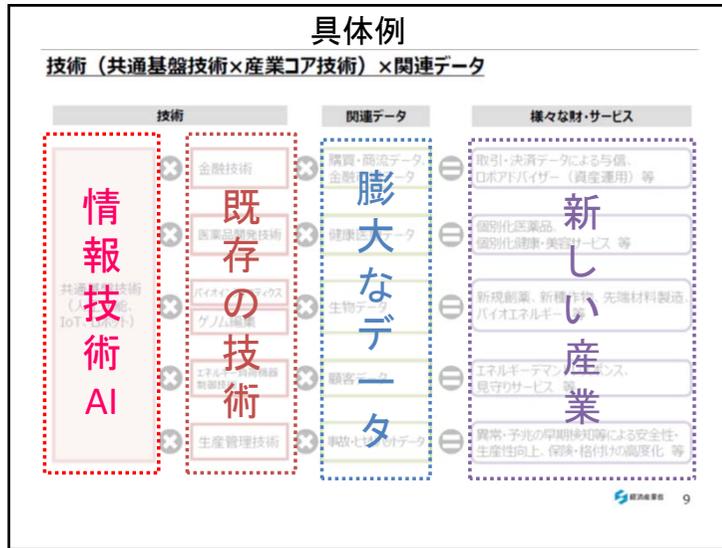
- この技術のブレイクスルーは、
 - ① 大量生産・画一的サービスから、個々のニーズに合わせたカスタマイズ生産・サービスへ (個別化医療、即時オーダーメイド服、各人の理解度に合わせた教育)
 - ② 社会に眠っている資産と、個々のニーズを、コストゼロでマッチング (Uber、Airbnb等)
 - ③ 人間の役割、認識・学習機能のサポートや代替 (自動走行、ドローン施工管理・配送)

情報技術を使って産業構造を変革する
率性の飛躍的向上 (生産設備と物流・発送・決済システムの統合) を可能にする

- ⑤ 第4次産業革命の技術は全ての産業における革新のための共通の基盤技術であり、様々な各分野における技術革新・ビジネスモデルと結びつくことで、全く新たなニーズの充足が可能に(ゲーム編集技術×バイオデータ=新規創薬、新種作物、バイオエネルギー等)

第1次産業革命 動力を獲得 (蒸気機関) → 第2次産業革命 動力が革新 (電力・モーター) → 第3次産業革命 自動化が進む (コンピュータ) → 第4次産業革命 自律的な最適化が可能に (大量の情報に基き人工知能が自ら考えて最適な行動を取る)

12



13

「第4次産業革命に向けた人材育成総合イニシアティブ」 ～未来社会を創造する AI/IoT/ビッグデータ等を牽引する人材育成総合プログラム～

資料2

- 「第5期科学技術基本計画（平成28年1月閣議決定）」において謳われている「超スマート社会」の実現、及び「理工系人材育成に関する産学官円卓会議における行動計画」等を踏まえ、関連施策の一体的な推進が求められている
- 生産性革命や第4次産業革命による成長の実現に向けて、情報活用能力を備えた創造性に富んだ人材の育成が急務
- 日本が第4次産業革命を勝ち抜き、未来社会を創造するために、特に喫緊の課題であるAI、IoT、ビッグデータ、セキュリティ及びその基礎となるデータサイエンス等の人材育成・確保に資する施策を、初中教育、高等教育から研究者レベルでの包括的な人材育成総合プログラムとして体系的に実施

政府は喫緊の課題として

・AI、IoT、ビッグデータ、セキュリティ、データサイエンス等の人材育成を重視

参考：必要とされる

- 世界トップレベルの国際競争力
- 国際化対応力
- 高い立ち上げ力
- リテラシーの向上

産業界

実践の方向性を共有し、教育現場における情報技術習得方法を学ぶ機会を

- 情報コア・理工系基礎となる数学教育の標準化・カリキュラム整備
- 新たな社会を創造・牽引するアントレプレナーの育成

全学的な数理・情報教育の強化

- 教育体制の抜本的強化(数理・情報教育研究センター(仮称)等)など

高等教育（大学・大学院・高専教育）

- 情報活用能力の育成・教育環境の整備
- 次世代に求められる「プログラミング」などの情報活用能力の育成
- 「アグロイノベーション」の視点に立った指導や個別の学習ニーズに対応した「次世代の学校」創生（スマートスクール構想の推進等）
- 学校関係者や関係企業等で構成する官民コンソーシアムの設立

初等中等教育

情報リテラシー

14

政府が想定している世界

AI, IoT, ビッグデータ、ロボットなどが
飛躍的に進歩し、人々の暮らしを
支えている世界

↓

その様な世界を生きる子どもたちに
必要な力を育てることを目指している

15

独り言

少子高齢化は日本(先進国)の
問題であり、世界的には
人口の指数関数的増加が問題

↑

その解決にも「プログラミング的思考」や
「(自分が)役立とうとする態度」を育むことは
必ず役立ちます。

16

はじまり

～プログラミング教育の姿が明らかになったのは～

17

「小学校段階における論理的思考力、創造性、
問題解決能力等の育成と
プログラミング教育に関する有識者会議」

2016年5月13日～6月3日、3回にわたり開催
(参考:2017年3月 新学習指導要領告示)

↑

「プログラミング教育」導入のベースとなる考えが
この会議で示された

18

小学校段階における論理的思考力、創造性、問題解決能力等の育成と
プログラミング教育に関する有識者会議より

小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について（議論の取りまとめ）

プログラミング教育の必要性の背景

- ・近年、飛躍的に進化した**人工知能**は、所与の目的の中で処理御行う一方、**人間**はみずみずしい感性を働かせながら、どのように社会や人生をより良いものにしていくのかなどの**目的を考え出す**ことができその目的に応じた**創造的な問題解決を行うことが出来る**などの強みを持っている。
- こうした人間の強みを伸ばしていくことは、学校教育が長年目指してきたことでもあり、社会の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とも合致するものとなっている。
- ・自動販売機やロボット掃除機など、身近な生活の中でもコンピュータとプログラミングの働きの影響を受けており、これらの便利な機械が魔法の箱ではなく、**プログラミングを通じて人間の意図した処理を行わせることができるものであることを理解**できるようにすることは、時代の要請として受け止めていく必要がある。
- ・小学校段階におけるプログラミング教育については、**コーディング(プログラミング言語を用いた記述方法)を覚えることがプログラミング教育の目的であるとの誤解**が広がりがつつあるのではないかと指摘もある。

19

経産省はどう考えているか

～公開資料より～

20

「第4次産業革命に向けた人材育成総合イニシアチブ」
～未来社会を創造するAI/IoT/ビッグデータ等を牽引する人材育成総合プログラム～

資料2

・「第5期科学技術基本計画（平成28年1月閣議決定）」において謳われている「超スマート社会」の実現、及び「理工系人材育成に関する産学官円卓会議における行動計画」等を踏まえ、関連施策の一体的な推進が求められている

生産性等
日本が期待
世界トップ
世界代表
棟梁レベル
独り立ちし
見習いレベル
現状（日本）3:4
リテラシー
大学入学者/年

初等・中等教育では

- ・小学校における**体験的に学習する機会**の確保、
中学校における**コンテンツに関するプログラミング学習**、
高等学校における**情報科の共通必修科目化**といった、
発達の段階に即した**プログラミング教育の必修化**
- ・**全ての教科の課題発見・解決等のプロセスにおいて、
各教科の特性に応じてICTを効果的に活用**
↑これについては、幼児教育でも進められる。By高木
- ・**文科省、経産省、総務省の連携により設立する
官民コンソーシアムにおいて、優れた教育コンテンツの
開発・共有などの取り組みを開始**

「次世代の学校」創生（スマートスクール構想の推進等）
・学校関係者や関係企業等で構成する官民コンソーシアムの設立

初等中等教育

情報
リテラシー

21

本年度に入って、さらに新たな発表が
～政府は本気でAI等に関する教育に取り組もうとしている～

22

総合科学技術・イノベーション会議

2019年4月18日、安倍総理は、総理大臣官邸で第43回総合科学技術・イノベーション会議を開催しました。会議では、**AI戦略（人材育成関連）**、及び次期科学技術基本計画について議論が行われました。

総理は、本日の議論を踏まえ、次のように述べました。
「本日は、今後策定するAI戦略の中でも最も重要な柱である、**AI時代の教育改革**について議論を行いました。第4次産業革命が進む中、未来を担う子供たちの誰もがデジタル時代の読み・書き・そろばんであるAIのリテラシーを身に付けられる環境を提供しなければなりません。そのためは、まず何よりも**教える側がAIの専門知識を持つことが大前提**です。外部人材を積極的に活用します。2025年までに、**小・中学校では4校に1人以上、高校では1校に1人以上のICT人材を配置し、毎年100万人規模の子供たちが十分なAI教育を受けられる体制を整えます。**2022年の情報科目の高校での必修化に併せ、**情報Ⅰを大学共通テスト科目に取り入れる**とともに、1学年・50万人の全ての大学生がAIを学べる環境整備を進めます。入試やカリキュラムに積極的にAI科目を導入する大学を運営費交付金や私学助成金を活用したインセンティブ措置により支援する制度を整えます。それぞれの専門学科においてもAIの応用を促すため、**AIと専門分野とのダブルメジャーを可能とする**制度改革も進めます。ワールドクラスのAIトップ人材の育成から**基礎的なAIリテラシー教育まで、しっかりとした数値目標を掲げ政策を総動員して、具体的な改革に取り組んでまいります。**官房長官、平井大臣、柴山大臣、及び関係大臣は、**この教育改革を柱としたAI戦略を早急に策定してください。**

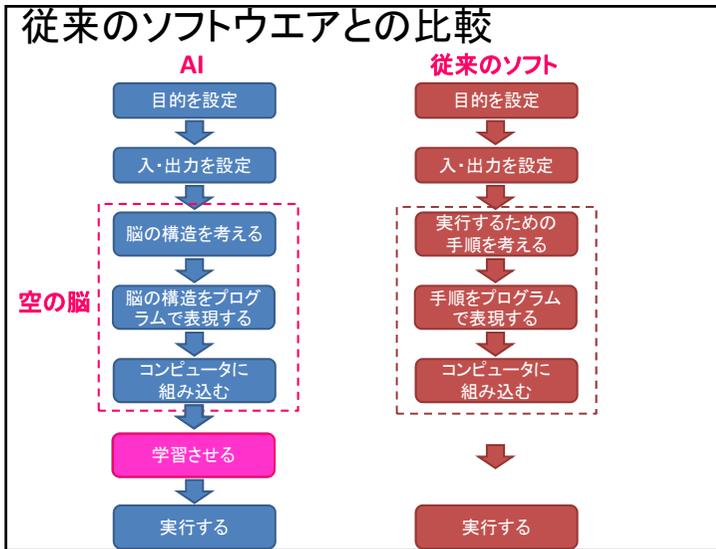


23

2. AIとは、どんなもので何ができるのだろう
～従来のソフトウェアとの比較を通してAIを理解する～

※ソニー（株）の小林氏の資料は含まれておりません。

24

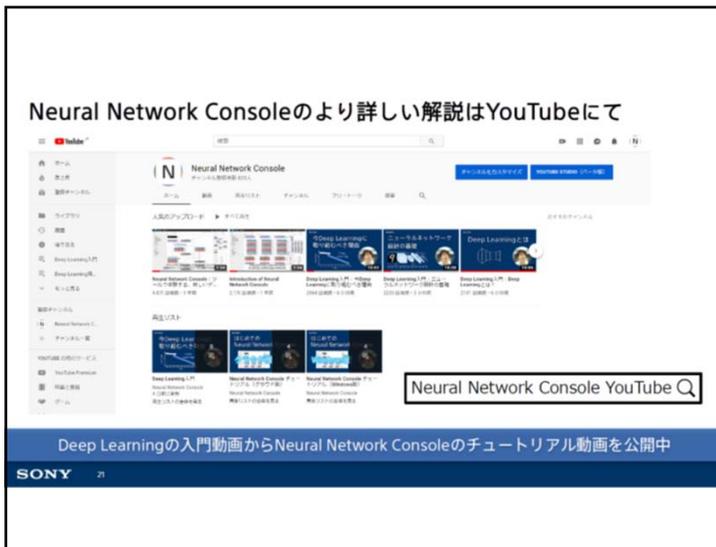


25

AIとはどんなものかについてのまとめ

- 1) AIは「空っぽの脳」
- 2) 学習しなければ何もできない
- 3) 天文学的な量の学習を簡単にこなす
- 4) 学んだことを基に、目の前の課題に対応する
⇒大きな飛躍は難しい
- 5) 目的は外から与えられる

26



27

AIが世の中に広まった時代のために
育むべき力のヒントがここに・・・

28

AIについて、大まかなイメージをつかんでいただけたでしょうか。

ここからは、皆さんが主役です。

29

3. AIが身近なものとなる社会に生きる子供たちのためにできること、為すべきこと

～育むべき資質・能力の視点から～

今回は、宿題として考えてみてください

30

第二部 プログラミング教育を通して育むもの
～主に「プログラミング的思考」の理解を通して考える～

31

第二部の目標

1. 「プログラミング的思考」に関する疑問を少しでも解消していただく場とすること。
2. 「プログラミング的思考」を普段の授業で育成する方法を考えるヒントが得られる場となること。

32

質問

保護者の方から、今度必修化される
プログラミング教育で育む

「プログラミング的思考」って、
どんなものですか？と聞かれたら
どのように答えますか？

33

今、書き留めていただいたものが
本日の中心課題に関する、
皆様のスタートラインです。

本日の研修を通して、何か変化が起こったり、
確信が持てたりといった事が起これば
私にとっては望外の幸せです。

34

第二部の内容

○文科省が示した「プログラミング教育」
「プログラミング的思考」とは何か、
何を育もうとしているのかについて考える。

1) コンピュータがなくても育める力

○プログラミング的思考をどう育むか

2) コンピュータを使うことで育まれる力

○他の資質能力をプログラミングを通して育む

35

1. 文部科学省が示した
「プログラミング教育」とは

36

**小学校で行うプログラミング教育に
求められていること
～文部科学省の資料を基に～**

37

**「情報活用能力」の一要素としての
「プログラミング教育」の位置付け**

ポイント：
**「情報活用能力」が「言語能力、課題発見・解決能力等」と並び、
生涯にわたって学びを支える基盤となる資質・能力**
 として示された

⇒様々な教育課程を通して大切に育むべき資質・能力であり、
 真剣に取り組むべきものである

38

小学校段階における論理的思考力、創造性、問題解決能力等の育成と
 プログラミング教育に関する有識者会議より

小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について（議論の取りまとめ）

プログラミング教育の必要性の背景

近年、急速に進化した人工知能は、所与の目的の中で処理を行う一方、人間は、おぼろげな感性を働かせながら、どうも社会や人生をよりよいものにしていくかどの目的を考へ出すことができ、その目的に応じた創造的な問題解決を行うことができるなどの強みを持っている。こうした人間の強みを伸ばしていくには、学校教育が長年目指してきたことでもあり、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も変化するものとなっている。

自動運転やロボット・ドローン・3Dプリンターなど身近な生活の中でコンピュータとプログラミングの機会を増やしており、これらの便利は機械的作業の代行ではなく、プログラミングを通じて人間の創造した処理を行うことができるようになることを理解できるようなことは、時代の要請として受け止めていく必要がある。

小学校段階におけるプログラミング教育については、コーディング（プログラミング言語を用いた記述方法）を覚えることがプログラミング教育の目的であるとの誤解が広がっており、これは必ずしも正しい認識ではない。

プログラミング教育とプログラミング的思考

子どもたちに、コンピュータに意図した処理を行うよう指示することができるということを体験させながら、**プログラミング的思考**を育成するもの。

育むべき資質能力

論理的思考力、創造性、問題解決能力等の育成と、**プログラミング教育**に関する有識者会議より

小学校段階におけるプログラミング教育の実施例	実施のために必要な条件整備等
目的 電子機器（タブレット端末）を用いたプログラミングの体験を行うことにより、プログラミング的思考を育成する。	(1) ICT環境の整備 (2) 教材の開発や指導事例集の整備、教員研修等の在り方 (3) 指導体制の充実や社会との連携・協働
実施 指導要領に基づき、各教科等の授業の中で実施する。	
実施 授業時間外に実施する。	

39

小学校段階における論理的思考力、創造性、問題解決能力等の育成と
 プログラミング教育に関する有識者会議より

プログラミング教育とは

- ① コンピュータに意図した処理を行うように指示することができるということを**体験させながら**、
- ② 「**プログラミング的思考**」などを育成するもの

**コンピューターを使った体験は必須！
 全ての子どもたちが自分でコンピューターを
 活用できるという実感を持つことが重要！**

40

質問

実際にプログラミング(コーディング)を行う授業を年間何時間実施できそうですか？

その時間数で「プログラミング的思考」を育む事ができると思いますか？

41

「プログラミング教育」を行うことで子供たちに育むことが求められている資質・能力について見てみます。

42

【プログラミング教育を通して育む資質・能力】

文部科学省による

1) 知識・技能

身近な生活でコンピュータが活用されていることや、問題の解決には必要な手順があることに気付くこと

2) 思考力・判断力・表現力

発達の段階に即して、「**プログラミング的思考**」を育成すること

3) 学びに向かう力・人間性

発達の段階に即して、コンピュータの働きを、より良い人生や社会作りに役立てようとする態度を涵養すること

43

「プログラミング教育を通して育む資質・能力」

- ①身近な生活でコンピュータが活用されていることに気付くこと
- ②問題の解決には必要な手順があることに気付くこと
- ③「**プログラミング的思考**」を育成すること
- ④コンピュータの働きを、より良い人生や社会作りに役立てようとする態度を涵養すること

44

「プログラミング教育を通して育む資質・能力」

- ①身近な生活でコンピュータが活用されていることに気付くこと
- ②問題の解決には必要な手順があることに気付くこと
- ③「**プログラミング的思考**」を育成すること
- ④コンピュータの働きを、より良い人生や社会作りに役立てようとする態度を涵養すること

これら二つに分けて考えてみます

45

【資質・能力を育む手立てについて】

- コンピュータを使わなくても育めるもの
- ②問題の解決には必要な手順があることに気付くこと
 - ③「**プログラミング的思考**」を育成すること
- コンピュータを使うことで育まれるもの
- ①身近な生活でコンピュータが活用されていることに気付くこと
 - ④コンピュータの働きを、より良い人生や社会作りに役立てようとする態度を涵養すること

46

1) コンピュータを用いなくても育める力

47

2. 文部科学省が示した
「プログラミング的思考」とは

48

小学校段階における論理的思考力、創造性、問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議より

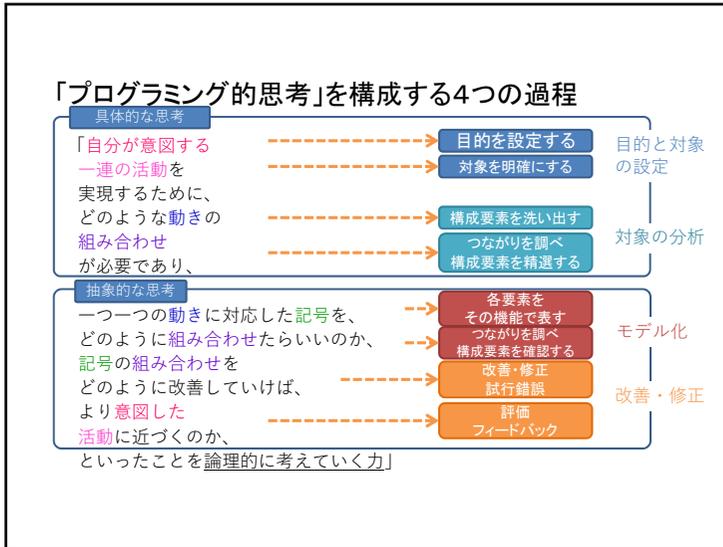
プログラミング的思考とは

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み合わせが必要であり、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、記号の組み合わ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

49

「プログラミング的思考」について、示された定義を基に理解する

50



51

具体例で試してみます。

52

【Step1】 ～対象の分析～
 「動く(移動する)」という視点から
 モーターカーの構成要素を書き出してください。



この段階では、
気付いたこと全てを書き出してください。

53

【Step1】 対象の分析:構成要素を書き出す

目的: 「動く(移動する)」



構成要素(具体物)

タイヤ	モーター	電池
プーリー	輪ゴム	車軸
車体	導線	電池ケース
スイッチ		

54

「プログラミング的思考」を構成する4つの過程

<p>具体的な思考</p> <p>「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み合わせが必要であり、</p>	<p>目的を設定する 対象を明確にする</p> <p>構成要素を洗い出す つながりを調べ 構成要素を精選する</p>	<p>目的と対象の設定</p> <p>対象の分析</p>
<p>抽象的な思考</p> <p>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、記号の組み合わ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」</p>	<p>各要素をその機能で表す つながりを調べ 構成要素を確認する</p> <p>改善・修正 評価 フィードバック</p>	<p>モデル化</p> <p>改善・修正</p>

55

【Step2】 モデル化:役割(機能)の明確化

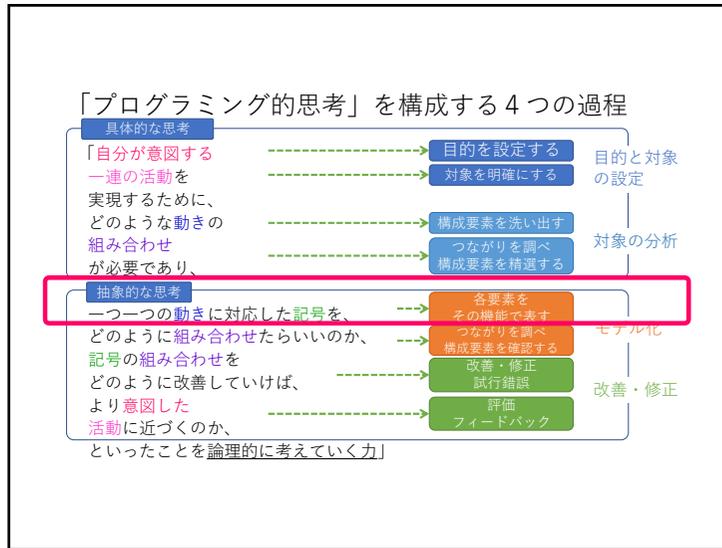
目的: 「動く(移動する)」



構成要素(具体物)

タイヤ	地面を蹴って前に進める(動力を駆動力に変える)
モーター	電気を回転に変える(電気を動力に変える)
電池	電気を供給する
プーリー	タイヤに回転を伝える(動力伝達)
輪ゴム	モーターの回転をプーリーに伝える(動力伝達)
車軸	タイヤを支える
車体	様々な構成要素を支える
導線	電気をモーターに伝える(電気の伝達)
電池ケース	電池を固定する
スイッチ	電気の流れを断続する

56



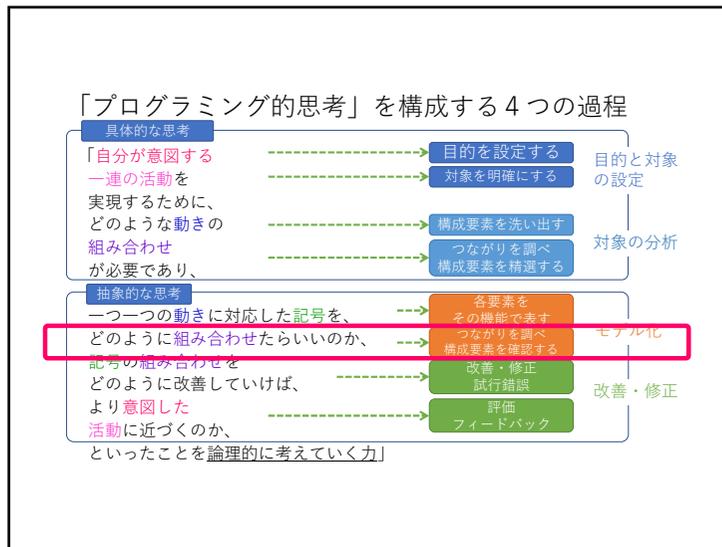
57

【Step3】モデル化:つながりの明確化
目的:「動く(移動する)」

構成要素(具体物) 役割(機能)

タイヤ	①	地面を蹴って前に進める(動力を駆動力に変える)
モーター	④	電気を回転に変える(電気を動力に変える)
電池	⑥	電気を供給する(電気の供給源)
プーリー	②	タイヤに回転を伝える(動力伝達)
輪ゴム	③	モーターの回転をプーリーに伝える(動力伝達)
車軸		タイヤを支える
車体		様々な構成要素を支える
導線	⑤	電気をモーターに伝える(電気の伝達)
電池ケース		電池を固定する
スイッチ		電気の流れを断続する

58



59

「プログラミング的思考」を構成する4つの過程

具体的な思考
「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み合わせが必要であり、

目的を設定する
対象を明確にする
目的と対象の設定

構成要素を洗い出す
つながりを調べ
構成要素を精選する
対象の分析

抽象的な思考
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、
記号の組み合わせを
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

各要素をその機能で表す
つながりを調べ
構成要素を確認する
改善・修正
評価
フィードバック
モデル化
改善・修正

ここまでで、扱った思考過程

通常の授業でこの過程を扱う場面は少ない

60

通常の授業などでは、
**構成要素や機能の修正を
 伴う場面(改善・修正)は少ない**
 そこで・・・
 「目的」を変更して考えること
 を提案します。

61

【Step4】 改善・修正
 目的: 「崖の上まで到達する」 

「どの要素、機能」を「どう修正」するか？

構成要素	機能	新構成要素
タイヤ	動力を駆動力に変える	→
モーター	エネルギーを動力に変える	→
電池	エネルギー供給源	→
プーリー	動力伝達	→
輪ゴム	動力伝達	→
導線	エネルギーの伝達	→

新機能の追加

62

具体的な授業では？
 (プログラミング的思考)

63

プログラミング教育と小学校の教育
 ～思考力の育成と教科の学びの深化・拡張～

64

プログラミング的思考の視点から

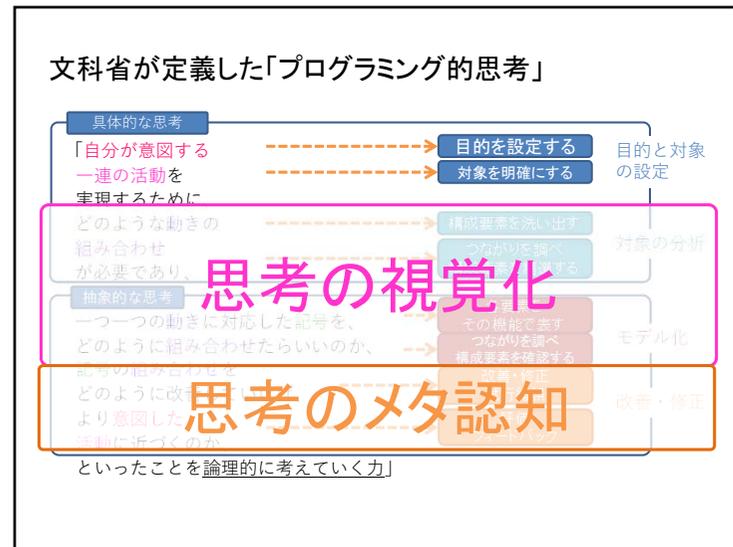
65

- ## プログラミング的思考の良さ
- ①「目的」と「対象」を明確にさせる
 - ②思考の「視覚化」と「メタ認知」を含む
 - ③「役割」を深く考えることで対象の理解が深まる
 - ④「役割」で括ることで物事をシンプルに理解することが可能になる
 - ⑤モデル化を通して物事を概念化できる
 - ⑥成果物として様々なモデルが得られ、概念の転移の可能性が高まる

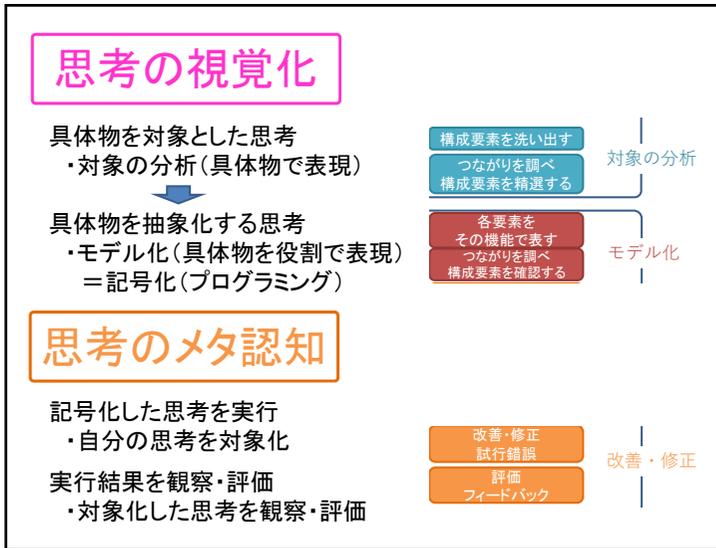
66

思考力育成の視点から ～思考の視覚化とそのメタ認知～

67



68



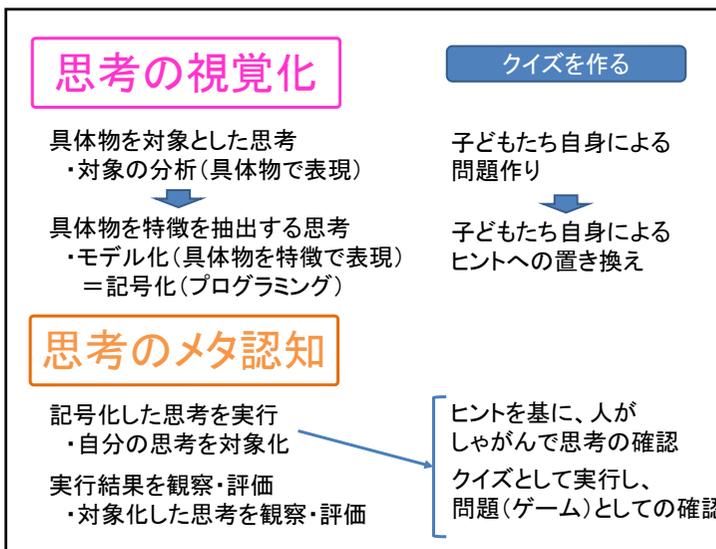
69

「プログラミング的思考」には

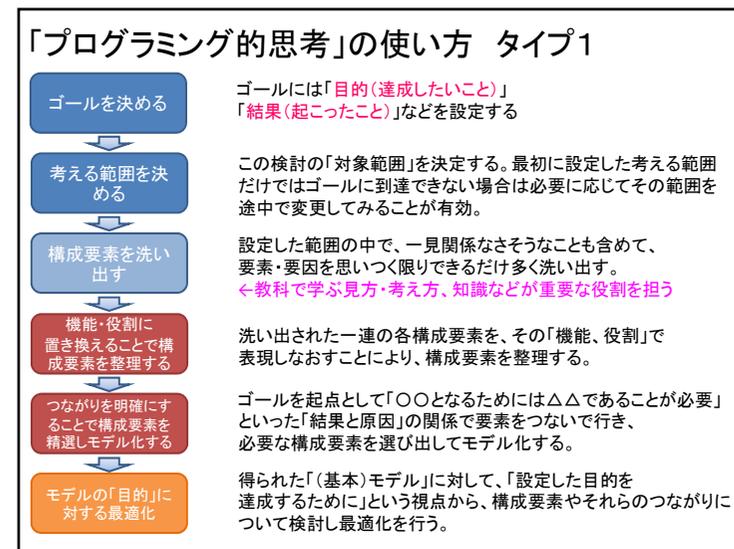
「思考の視覚化とそのメタ認知」という機能がもともと含まれている。

プログラミング的思考における「試行錯誤の良さ」の秘密は、この点にあります。

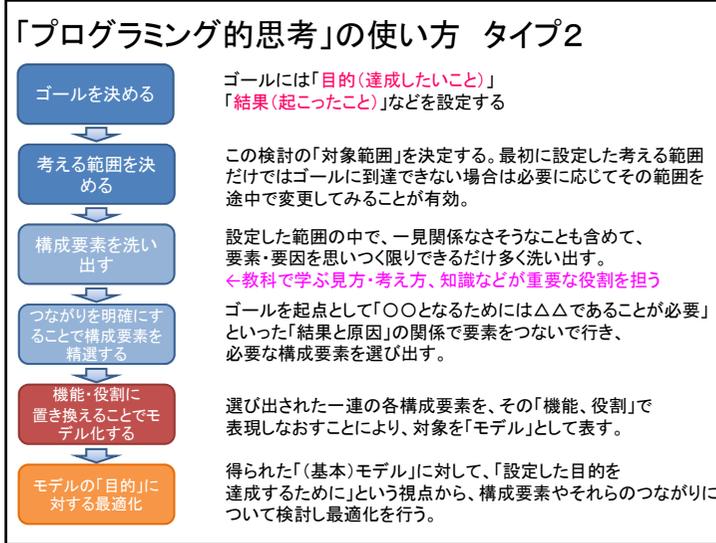
70



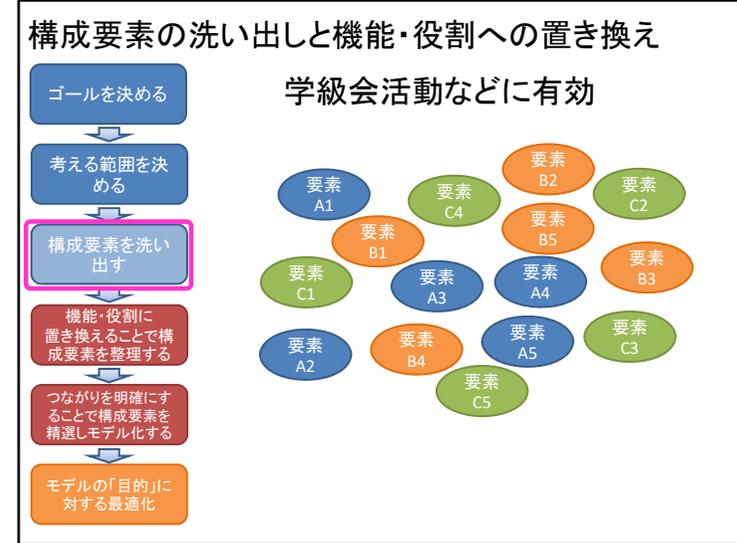
71



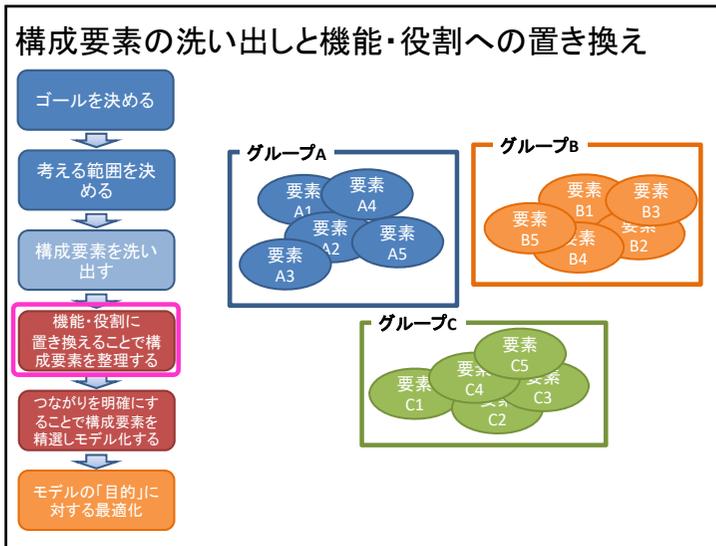
72



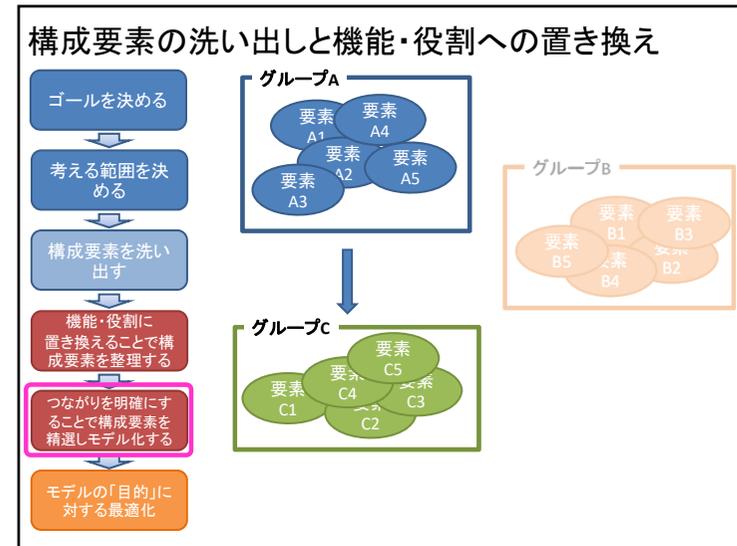
73



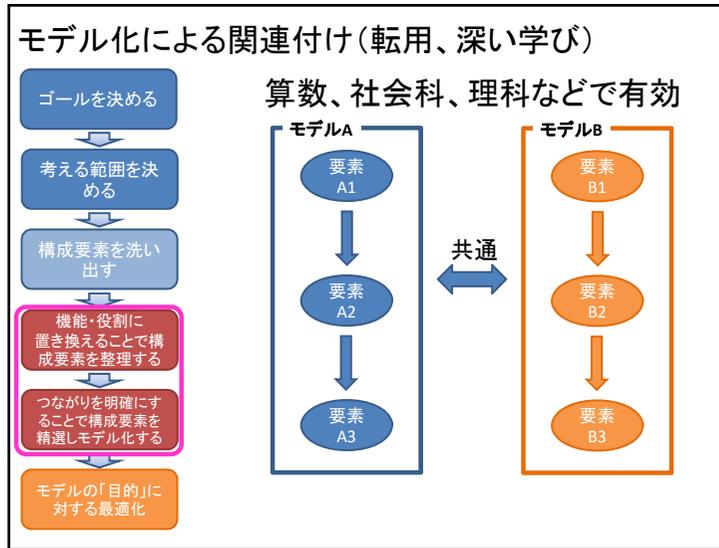
74



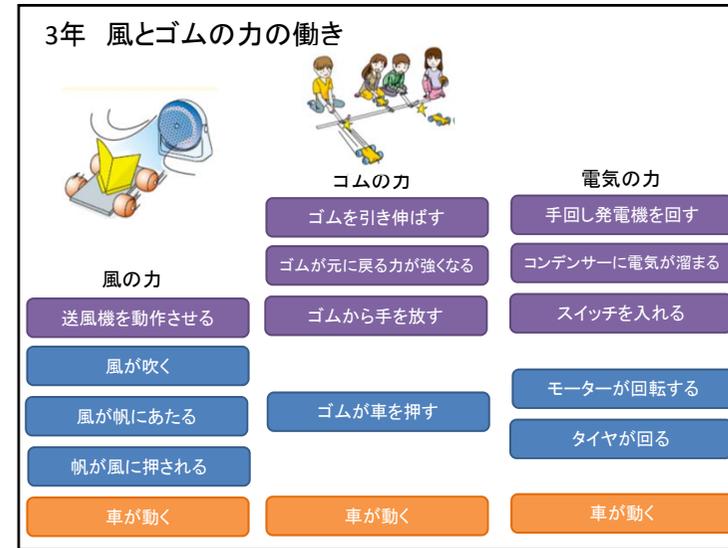
75



76



77



78

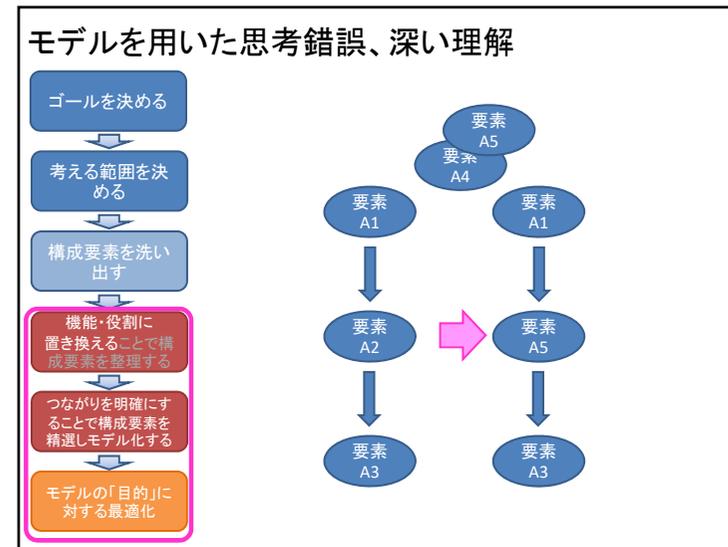
モデル化することの価値

ミネルバ大学のお話から感じたこと

The Minerva System:

- Far Transfer: Habits of Mind + Cross-Contextual Scaffold
- Fully Active Learning: Unprecedented engagement
- Minerva Forum: Feedback and learning outcomes tracking

79



80

2)成長に合わせた思考の育成の視点から

81

＜低学年＞ 基礎を育む

思考を視覚化してメタ認知する体験

様々な思考を意図的に

見える化

して、子どもたちが自覚できる場を設定する。

82

＜低学年＞ 基礎を育む

つなげる力と構成要素を意識する体験

体験したことを基に、(☆☆するために)

「～したら、〇〇になったよ」(つなげる力)

を振り返る。

教師が仲間分けすることで、構成要素を意識する
基礎的な体験とする

83

＜中学年＞ 自ら使う基礎

つなげる力と構成要素を活用する体験

具体物を対象として、(☆☆するために)

「～すると、〇〇になる」(つなげる力)

という思考を基に対象を分析する。

(プログラミング的思考の思考過程1、2)

84

＜高学年＞ 目的を持って活用する

目的を達成するために、
「プログラミング的思考」を活用する体験

具体的な課題を対象として、
「プログラミング的思考」
を活用し、実現する。

85

コンピュータを活用する視点から

86

ちょっと一息

ここまで取り組んできたことで、少しイメージが
つかめてきたのではないのでしょうか。
そこで、一つ提案があります。

「プログラミング的思考」の名前をもっとじっくり
くるものに変えてみませんか。

87

私の案

「プログラミング的思考」あらため、
「物事の仕組みを理解し、
新しい仕組みを創り出すための思考」

というのは、如何でしょうか。
ちょっと長いですね・・・

88

「プログラミング的思考」が役に立つかも知れないと思っていただけでしょうか。

89

3) コンピュータを役立てようとする態度の涵養の視点から

90

＜全学年・全実践＞

「目的」の大切さ

「誰のために」「何のために」

を常に意識

- ・人を思って丁寧に粘り強く取り組む姿
- ・具体的な他者の課題を真剣に解決しようとする姿

等が着実に育つ。

91

総合的な学習の時間との合科のよさ

教科の目標：身近な課題発見・解決



人を中心に据えることができる



豊かな生活、より良い社会など
コンピュータを社会に役立てる視点を
設定しやすい

92

教材を活用する視点から ～目的を大切に授業の重要性～

例:ロボット(自動車)教材

- ×決められた道を決められたとおりに動かす
⇒プログラムの作り方中心
- 解決すべき課題を見出し、ロボットをその道具に見立てて制御する
(電動車いす、無人宅配ロボットなど)
⇒課題解決が目的であり、コンピュータをそのために生かそうとする態度も育つ

93

4)コンピュータを表現手段、道具として 活用する視点から

94

コンピュータを道具として活用する ～手書きとの組み合わせ(苦手を支援)～

あなたの名前: 正12角形

直径: 100.0 mm
頂上間距離: 26.8 mm
円周長: 269.12370 mm
円周率: 3.14159

Copyright © FALGICO-F All rights reserved.

95

コンピュータを道具として活用する ～手書きとの組み合わせ～

あなたの名前: 正24角形

直径: 100.0 mm
頂上間距離: 12.0 mm
円周長: 309.63120 mm
円周率: 3.142

Copyright © FALGICO-F All rights reserved.

96

図工での実践

MESHが子どもたちにとっての
新たな表現手段となった



これまで以上に豊かな発想と
 表現につながった

97

2) コンピュータを用ることで育まれる力

98

【資質・能力を育む手立てについて】

コンピュータを使わなくても育めるもの

- ②問題の解決には必要な手順があることに気付くこと
- ③「**プログラミング的思考**」を育成すること

コンピュータを使うことで育まれるもの

- ①身近な生活でコンピュータが活用されていることに
 気付くこと
- ④コンピュータの働きを、より良い人生や社会作りに
 役立てようとする態度を涵養すること

99

コンピュータを活用したモノづくりの持つ力

【ある学校の実践例から】

センサーとコンピュータを使って、LED照明や
 扇風機を自動的にON,OFFするプログラムを
 作った子供たち(4年生)の授業後の感想。

その一部をご紹介します。

100

センサーをつかって、どんな仕組みをつくりたいですか？

• 悪い人がこないようにする

人が来たらドアにセンサーが付いていて番号をおして下さいと言われて当たらないとドアが開かない。住んでいる人が番号を考える。マンション以外にも1軒家にも取り付け可の。悪い人が当てづらばで出来ないように4回以上は、出来ない。

• ひょう気の人やにんぷさんのためにひょう気や赤ちゃんをさち!

ひょう気の人にさんが来ると「扉をゆすってあげて下さい」や「あせられないで下さい」と音がなる。

そして死気な人に伝えてやすらさそう (1)と電線とか

どうゆう人で音がなるか

- ・しょう音者・にんぷさん
- ・ひょう人・けがし
- ・おとしり・子ども連れ

101

センサーをつかって、どんな仕組みをつくりたいですか？

エココン... おんこ... 人が外に出て... 自動で... 番号が... 番号が... おまじけんちセンサー... (道においてお)

ゴミは... いまると自動分別

おまじけんちに老弱をほこんでくれるロボット。

おまじけんちに老弱をほこんでくれるロボット。

でんきをつける。光をかんち

らきんびんの中身を区別するセンサー。スチロンする。

102

僅か2時間の授業で、

身近な人を思い、
**その人の役に立つものを
 作ってみたい**という気持ちが
 あふれ出ることに驚きました。

数時間の授業でも、この資質・能力を
 育む上で、大きな効果が期待できます

103

これまでの取り組みから見てきたこと

104

＜全学年・全実践＞ 「目的」の大切さ

「誰のために」「何のために」

を常に意識

- ・人を思って丁寧に粘り強く取り組む姿
- ・具体的な他者の課題を真剣に解決しようとする姿

等が着実に育つ。

105

「プログラミング的思考」の要とそれを支える力

「自分が意図する一連の活動を表現するために、目的を設定する 目的と対象の設定
対象を明確にする」

構成要素を見出す力、つながりを基に精選する力

抽象的な思考
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、記号の組み合わ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けるのか、
改善・修正
改善・修正
評価
フィードバック

モデル化
改善・修正

といたことを論理的に考えていく力」

106

＜低学年＞ 基礎を育む

つなげる力と構成要素を意識する体験

体験したことを基に、(☆☆するために)
「～したら、〇〇になったよ」(つなげる力)
を振り返る。
教師が仲間分けすることで、構成要素を意識する基礎的な体験とする

107

＜中学年＞ 自ら使う基礎

つなげる力と構成要素を活用する体験

具体物を対象として、(☆☆するために)
「～すると、〇〇になる」(つなげる力)
という思考を基に対象を分析する。
(プログラミング的思考の思考過程1、2)

108

＜高学年＞ 目的を持って活用する

目的を達成するために、
「プログラミング的思考」を活用する体験

具体的な課題を対象として、
「プログラミング的思考」
を活用し、実現する。

109

コンピュータを活用して学びを深める

～教科でコンピュータを活用する際に～

110

教科の学びに生かす視点

- 1) 新しい「表現手段」(道具)として
⇒ 図工で、環境に応じて光が変化するなど
- 2) 「課題解決の手段」(道具)として
⇒ 総合で、インタビューから得られた課題の解決

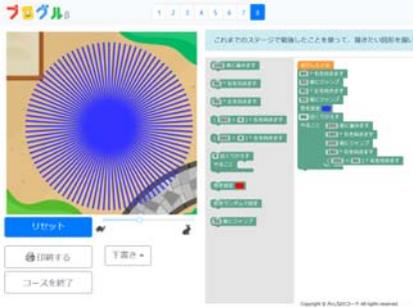
111

一つの視点として

手作業とコンピュータを組み合わせる
～子どもたちの困難をコンピュータを活用して乗り越える～

112

正多角形をの頂点を描画、印刷して1辺の長さを測定し
 周の長さを求める



直径: 103mm
 一辺の長さ: 3.4mm
 正96角形の周の長さ: 326.4mm
 円周率(実測値): 3.169

113

教材を活用する視点 ~目的を大切にした授業の重要性~

例: ロボット(自動車)教材

- × 決められた道を決められたとおりに動かす
 ⇒ **プログラムの作り方**中心
- 解決すべき課題を見出し、ロボットをその道具に見立てて制御する
 (電動車いす、無人宅配ロボットなど)
 ⇒ **課題解決が目的であり、コンピュータをそのために生かそうとする態度**も育つ

114

まとめ

115

「プログラミング教育」を通して育まれるもの

- 【全体】
 物事の「目的」を見出す力、大切にできる態度
- 【コンピュータを用いる学び】
 - ① 自己効力感、他者を思いやる心
 - ② 豊かな社会のためにコンピュータを役立てようとする態度
- 【コンピュータを用いない学び】
 - ① 物事の仕組みや原因を理解する力、さらに新しいものを創り出す力
 - ② 一見関係のないもの同士を結び付ける力

116

最後に

「プログラミング教育」の考え方が示されたことで、これまで、義務教育であまり取り上げてこれなかった、「物事の仕組みを理解し、新しい仕組みを作り出すための思考」が扱われるようになったことは、大変大きなことだと感じております。

これらは、新たな領域と感じており、子どもたちにとってもワクワクする要素があると思っています。

公益財団法人ソニー教育財団
理科教育推進室
室長 武藤良弘

117

EOF

118