

# 過去10年間のプログラミング教育の経験からお伝えしたいこと



*Masaaki Hidaka*

# プログラミング学習とは

みんなが技術者を目指すのでしょうか？



重要なのは難しい技術の習得ではありません！

新学習指導要領では小学校に限らず中学校や高校でもすべての教科で、プログラミングを活用した深い学びが期待されていることが読み取れます。

そしてそのためのスタートは「プログラミングで、どんなことが出来るのを知ること」です。

**目的は将来に役立つ深い学びにするために自らがプログラミングを学びのツールとして積極的に活用できる力を身に付けることです**

# 私のこと・・・

指導経験豊富な学校の先生方のようには上手く出来ませんが、それでも自分の経験を活かし、学校よりも少人数で、学校とは一味違った学習体験会

**数学科 先生になりたい 教職 企業**

教えるためには企業経験をしておいても良いかな

**いろいろな業務経験 学会 異業種交流**

複数の企業で学んだ多様な経験を最大限に活かして

いよいよ



経験を活かして

今の私の体験会のスタイルの特徴

**地域活動 地域の仲間**

**初めて知る世界**

**10年間で3千人以上**

**年長から18歳**

**地域・学校・その他**

**試行錯誤と改善**

これから、地域で学習体験開催を志す方も多様な経験をお持ちだと存じます。皆さんも、ご自分なりの経験を活かされ、特色ある学習体験会を開催されるとお母さまも子供たちも喜ぶのではないかと存じます。

本日は、私の過去10年間に図書館や女性センターなどの公共施設、公立小中学校、私立女子校、学童などで、4歳から18歳までの児童生徒や保護者の方々に、幅広くご参加頂いた学習体験会の開催経験から得たことを、ご紹介させて頂きたいと存じます。このような機会を頂けたことを最初に御礼申し上げます。何かしら皆さまの参考になることが、あれば幸いと存じます。どうぞ30分間お付き合いください。



## ◆学校支援(公立小中、私立中高一貫女子、私立女子高等)

授業として、課外活動として、学園祭等に向けて

## ◆80名以上の先生方へのデモ(講演)

プログラミング教育の本当の目的

## ◆図書館とのコラボ

図書館での会議室の無料利用・広報

## ◆お母さま方と一緒に地域創発

場所の確保や連絡はお母さまたち

## ◆社会に飛び立つ体験(小学生女子たちが一部を制作)

全国展開の高級ジュエリーショップのインタラクティブプロジェクトマッピング等

## ◆DV被害のお母さまと女の子たち(ここからスタート)

楽しくプログラミングスキルを身に付けることで希望を見いだせるかも知れない

## ◆コロナ共存時代

リアル＆オンライン↔(協働)集団学習＆(個別)個性・女児の特性に合わせて

## ◆リアルとオンラインでのハイブリッド学習

個別学習と協働的学習を臨機応変に相互に

純粋数学専攻・中高教職課程履修

(塾・新聞社などでの社会体験アルバイト)

国内大手コンピューターメーカーで研究開発・企業支援7年

国内金融機関にてビジネスモデル企画等25年

退職後、多様な地域活動を経験

女性・女児向けプログラミング学習会を10年継続

楽しく意味のある学習環境を創り出すため

自らの社会経験を活かし学習内容を開発しています

そして女児たちやお母様方の要望などに刺激され、常に研究や勉強で自己研磨も続けています。

リアルでもオンラインでも、新しいカリキュラムは学習時間の3倍以上の時間をかけて開発しております。

準備も毎回学習時間と同じ程度以上の時間をかけてます。関連ある文科省の最新情報も可能な限り読解しています。

# プログラミング学習環境をどう整えたらよいのか？

## ◆学習ソフトウェア

Scratch、BYOB、  
Snap、Python、  
Processing

楽しい！  
難しくない！

## ◆パソコン

Windows、Cromebook、iPad、Androidタブレット、Raspberry Pi、  
IchigoDake、ゲーム機、プログラミング学習用電卓

古いWindowsXPなどのパソコンでも、インターネットを使わなければ学習には十分に使えます。

簡単接続

バッテリー劣化なし

高機能Scratch

標準Python

## ◆ロボット？



実機がなくても世界にはシミュレータもいろいろ



# 学習指導要領に合わせて カリキュラムをどのように作っていくのか？

プログラミング学習 → ~~技術を学ぶ？~~

各教科を深く楽しく学ぶため  
課題を見つけ解決できるようにするため

だから！

カリキュラムのヒントや材料は学習指導要領の中

学習指導要領の中は宝の山です！さあ！探検しましょう！



ヒントを得たら楽しいカリキュラムにすると同時に、到達目標・過程及び達成度・理解度などの評価・いくつかの褒めるポイントなども決めておきましょう。

# 【サンプル例】学習指導要領にヒントを得てプログラミング学習カリキュラムを作成

中学校音楽科、高等学校芸術科(音楽)の指導におけるICTの活用例

中学校 音楽

高等学校芸術(音楽)

A表現(創作)

知識や技能を得たり生かしたりしながら  
音楽表現を創意工夫する場面



- ・楽器の音色を変化させる
- ・複数の楽器の音色を重ねる
- ・楽器の組合せを変化させる

音色に対するより豊かなイメージをもちながら創作表現を創意工夫することができる。

少し中学でのことも先取しています(#^.^#)

小学校図画工作科の指導におけるICTの活用



表現や鑑賞で使う用具として

- ・何度もやり直したり、色を変えたり様々に試しながら表現の可能性を広げていく
- ・作品に関する情報を検索する
- ・身近にある形や色などのよさや美しさや自分たちの活動を記録
- ・撮影した写真を材料として表現に活用

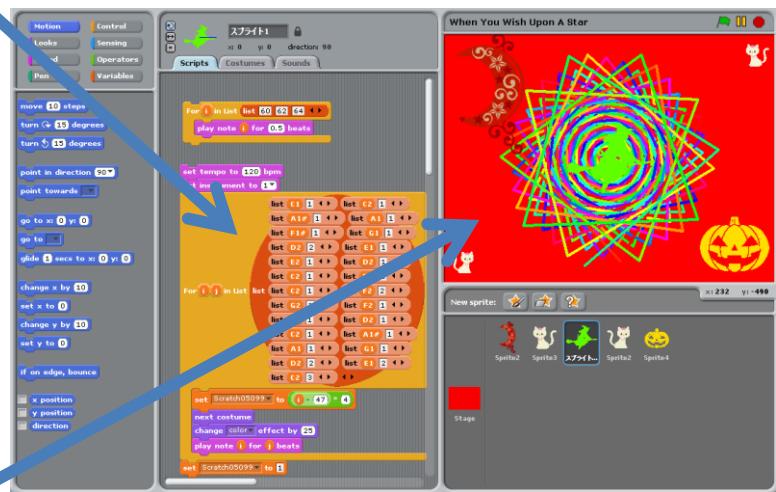


学習のねらいに応じて必要性を十分に検討し、活用すること

音符の基本的な読み方や、いろいろな楽器の音色を楽しく体験しましょう。

別のカリキュラムではコンピュータに作曲させるプログラムを作ったり、和音の音色の違いの体験学習も行います  
最新版のScratchに比べて高機能Scratchは音色が数倍です。

プログラミングする曲はWhen You Wish Upon A Star

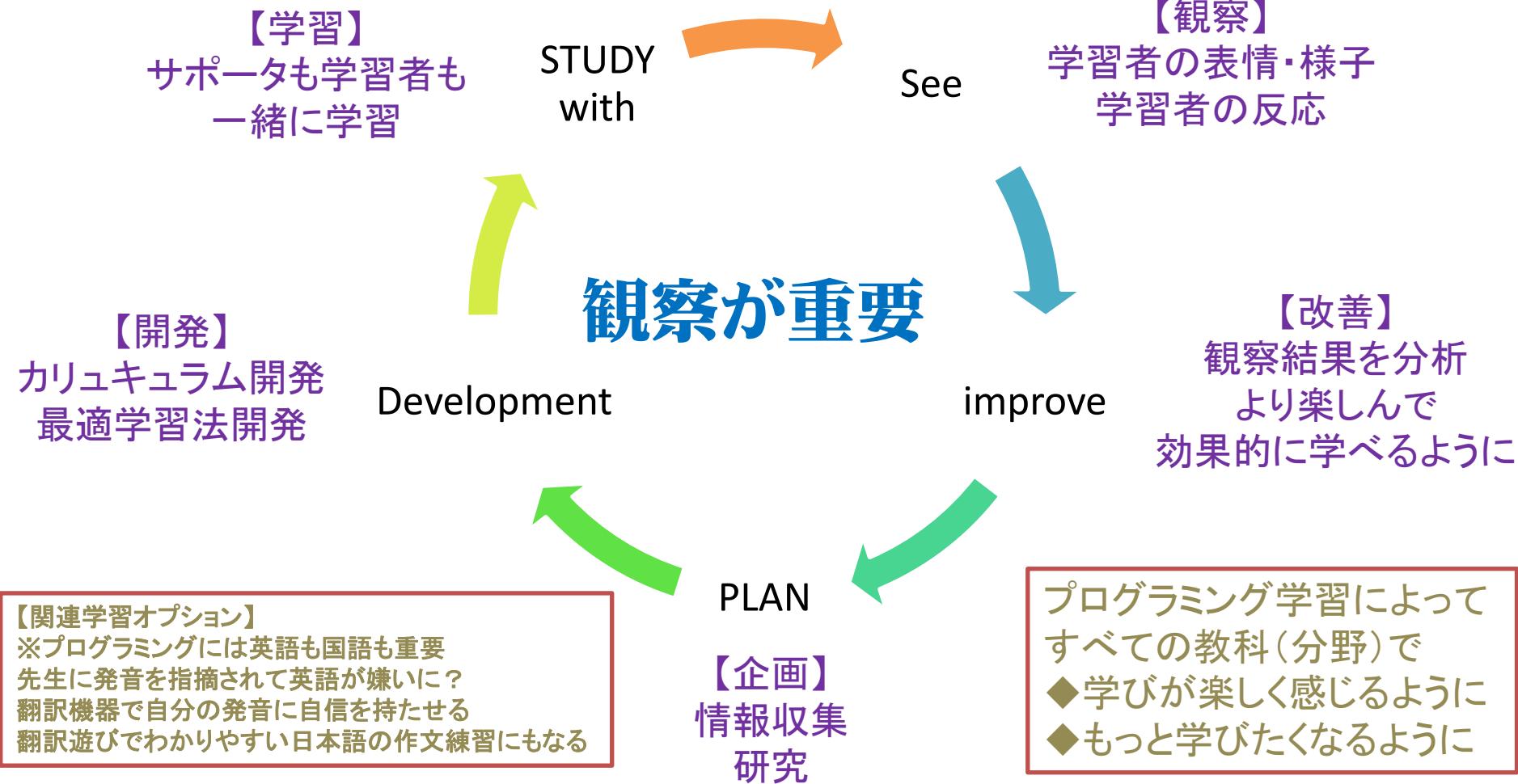


算数や数学で習ったことを活用して思ってもみない図形の発見をしてみましょう

(その学年の知識で十分です。  
習う算数や数学の知識が増えるたびに面白い表現が出来ます  
これから学習必要になる創造的発見学習のためのシミュレーションも少しづつ経験しましょう)

# カリキュラムは成長させましょう

サイクルを繰り返しながら、カリキュラム内容と学習方法を充実させていく



# リアルとオンラインでの準備の違い、

なーんだ！こんな当然のことと思われるかもしれません、実際に私はこれで苦労しました。

# そして留意点

## リアル体験会

機器の準備や消毒を  
十分に行う

あ！あれ忘れた(>\_<)  


予定のカリキュラムが出来なくなる

## オンライン体験会

講義型式ではなくリモート体験方式  
(1名から3名)

テキストや資料などは  
PDFで事前に送る

受講者側の回線速度  
パソコンが遅い  


上手く操作出来ない！

※主催者側は少なくともCPUはi5相当以上、メモリは8G以上

オンライン体験会は相手の操作を全て追えるので以外と指導しやすく、また受講者側の学習効果も高くなります。一人あたりの時間もかなり短く出来ますので、結果的には同じ時間で実質的にリアルと同程度の参加人数(10名程度)を教えることが可能になっています。

# オンラインでのプログラミング体験学習の方法と留意点

小学生は必ずお母様が準備と片付けのために近くにいて頂くことが必要です



学習者

学習ソフト	不要
カメラ	不要
マイク	必要

インターネット環境とパソコン  
だけあればOK



Zoom等の画面共有

学習サポート

学習ソフト	セットアップ済
カメラ	必要
マイク	必要

イルミネーションやロボットの動きはカメラでリアル伝送  
(カメラ利用時はキー入力させないように独自ブロックや変数スライダーで対応)

相手の様子を声や学習速度の反応で上手に観察しながら、丁寧に対応できます

# 【参考】新学習指導要領の読み解き

「中学では技術家庭の中だけでプログラミング」と理解されている方もおられますですが深く読み解くと、中高もすべての教科でICT＆プログラミングによる深い理解が期待されていることがわかります。

## 【例】

中学校音楽科、高等学校芸術科(音楽)の指導におけるICTの活用例

中学校 音楽 高等学校芸術(音楽)  
大画面(創作) 知識や技能を得たり生かしたりしながら音楽表現を創意工夫する場面



- ・楽器の音色を変化させる
- ・複数の楽器の音色を重ねる
- ・楽器の組合せを変化させる

音色に対するより豊かなイメージをもちながら創作表現を創意工夫することができる。

小学校図画工作科の指導におけるICTの活用

表現や鑑賞で使う用具として



- ・何度もやり直したり、色を変えたり様々に試しながら表現の可能性を広げていく
- ・作品に関する情報を検索する
- ・身近にある形や色などのよさや美しさや自分たちの活動を記録
- ・撮影した写真を材料として表現に活用

学習のねらいに応じて必要性を十分に検討し、活用すること

活用例 4 (体育)

### 思考力、判断力、表現力等の育成

1人1台になると…

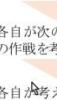
各自の視点で、ゲームの撮影動画を見返す。



各自が次のゲームに向けて作戦を考える。



各自が考えた作戦をもよよって、チームで交流する。



自分の考えを深めて対話をすることができる。

## 【中学・高校音楽】

楽譜の読み方の学習を含めてプログラミングで演奏、楽器の音色もいろいろ変えてみたり、和音での演奏をしたり、複数の楽器でオーケストラ演奏なども可能です。音階や音色のシミュレーションはプログラミングで自由自在です。イメージを豊かに創作表現に貴女の工夫を簡単に反映出来ます。工夫次第で自動演奏、世界で一つの貴女だけの電子ピアノ、自動作曲なども。

## 【小学校図画工作】

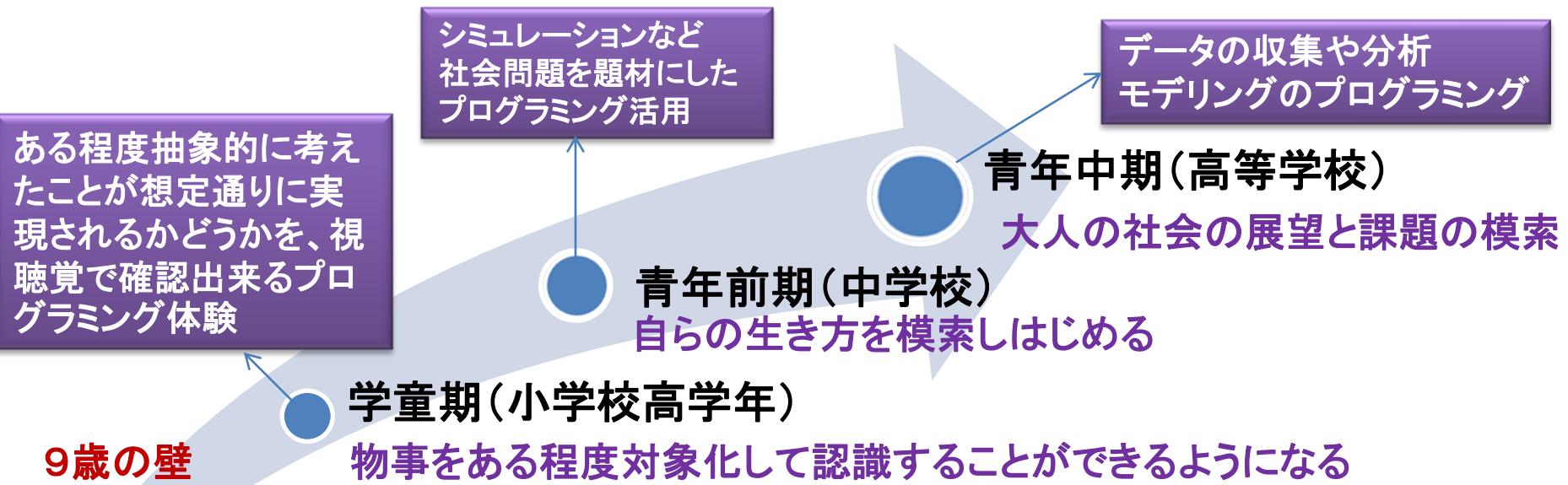
「何度もやり直したり、色を変えたり様々に試しながら表現の可能性を広げていく」というのは、ガールズプログラミングで体験する、パラメータ変更での美しく不思議な図形描画で体験出来ます。それはずっと役立つシミュレーション実験の楽しみながらの学習にもなります。またデザートやアイスや花びらを撮影してプログラミングで、不思議で神秘的な体験をして、プログラミングで創った美しさを記録も出来ます。

## 【体育】

中学校では体育分野においては、学習に必要な情報の収集やデータの管理・分析、課題の発見や解決方法の選択などにおけるICTの活用を望まれています。また、保健分野においては、健康情報の収集、健康課題の発見や解決方法の選択における情報通信ネットワーク等の活用などを期待されています。これらもセンサーを活用したり簡単なデータマイニングのようなプログラミングで面白い体験が可能です。データマイニングとはデータの発掘と言う意味で、思わぬ発見が出来るということです。

# 子どもたちへの対応を、発達段階別に行うには？

各段階における望ましい発達を、プログラミング学習の中で



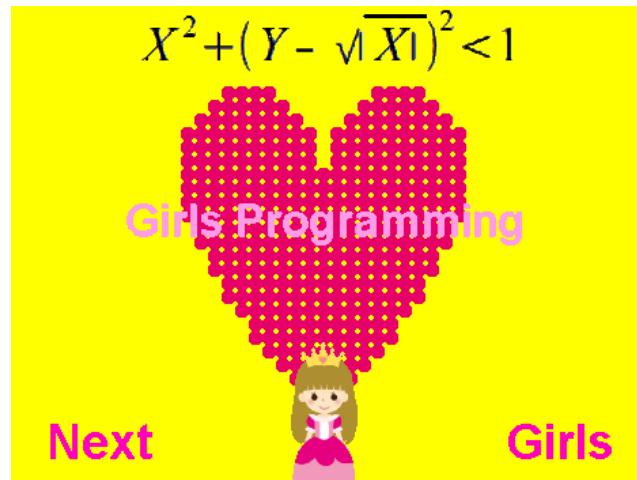
- **学童期 (小学校低学年)**  
言語能力や認識力を高め、自然等への関心が増える
- **乳幼児期**  
興味・関心の対象を広げ、認知や情緒が発達

結果を視聴覚で楽しく感じられる  
プログラミング体験  
(アート、音楽、絵本、ゲーム)

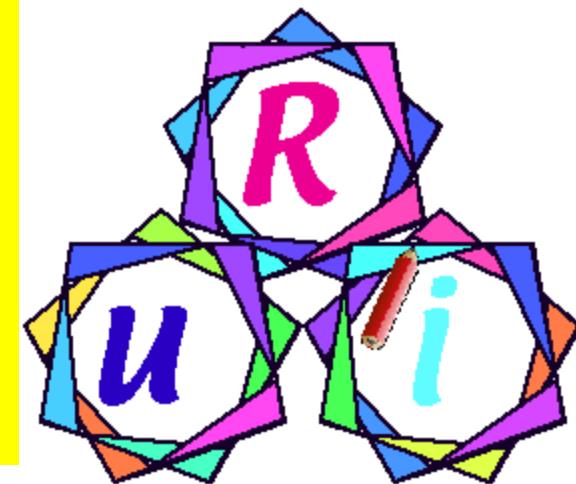
E3 E



動く絵本  
(国語＆英語学習)



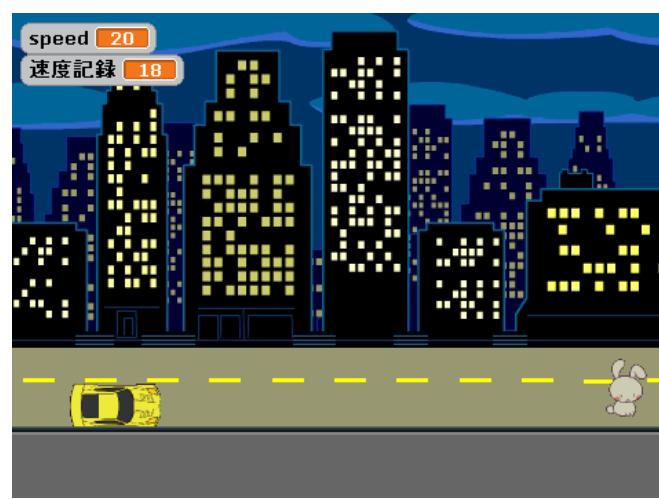
方程式の面白さ  
(数学＆アート)



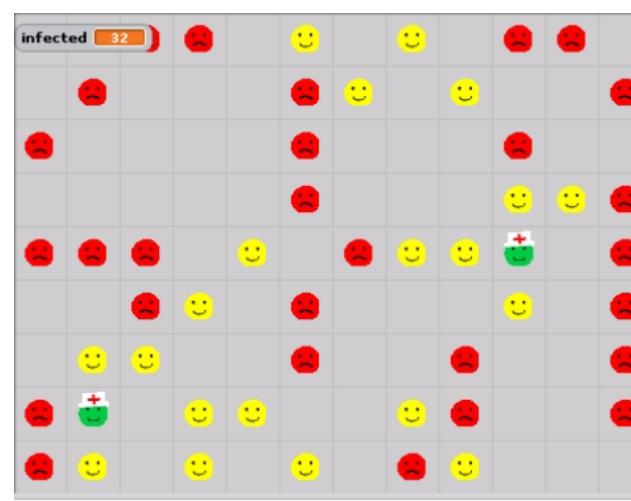
私の紋章  
(算数・アート)



プロジェクトマッピング  
(算数・図画工作・空間把握)



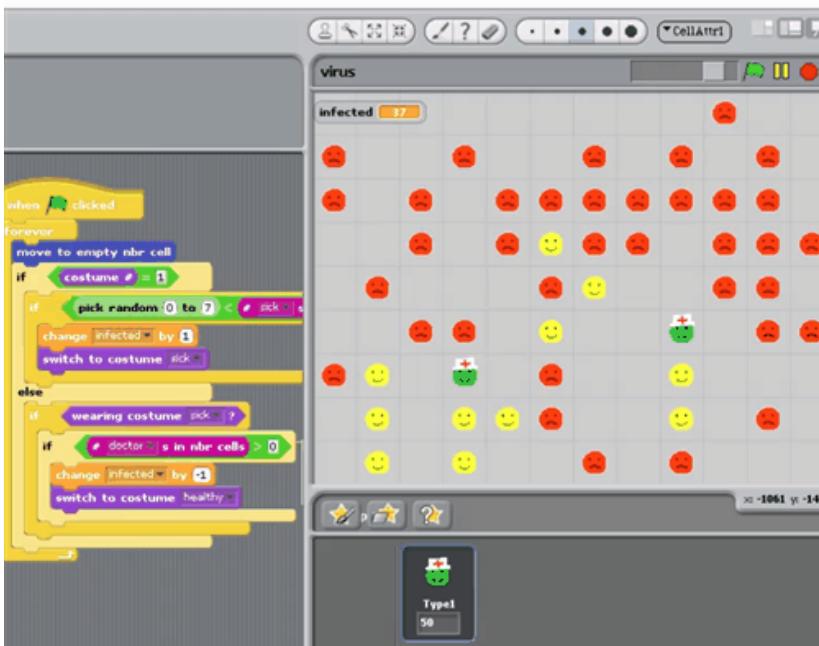
交通事故シミュレーション  
(数学・物理・社会)



ウイルス感染シミュレーション  
(生物・社会)

# プログラミング学習と話し合いによる、社会問題の理解例

## ウイルス感染シミュレーション



下記をプレゼンテーションソフトを利用して発表してもらいます。

どういうシミュレーションソフトをプログラミングしたか。

どのようにシミュレーションして、どのような結論になったか。

ウイルス感染の拡大には何が影響すると思いますかと聞きます。

影響する要因をいくつか選んでもらいます。  
(要因候補は提示しておきます)

例えばソーシャルディスタンス、感染者数、医療体制、感染力を、要因として選びます。  
(シミュレーション用のパラメータとします。)

どの要因が感染拡大にどのように影響するかをシミュレーションする仕組みを考えてもらいます。そしてプログラミング行ってもらいます。  
(発達段階に応じて、ある程度の仕組みは構築しておきます。

高校生はすべて自分で構築してもらいます。)

感染拡大のパラメータを変更しながら感染拡大の推移をシミュレーションしてもらいます。  
(ここは興味津々で楽しいはずです)

「感染拡大を防ぐためにはどうしたらよいと思う? と聞いて、話し合いをしてもらいます。

# プログラミング学習ロードマップ例

STEP	年長	小	中	高	大	社会人	紅葉
学習環境	ロジカル玩具 SNAP BYOB Scratch3.0等 + LEGO Wedo 組立済Robot 遠隔制御機器 センサーボード + Windows 入門プログラム電卓	BYOB MicroPython Python Robomind + LEGO Wedo 組立済Robot 遠隔制御機器 センサーボード + Windows 入門プログラム電卓	BYOB MicroPython Python Blender Processing + 組立済Robot 遠隔制御機器 センサーボード + Windows 高機能グラフ電卓	BYOB MicroPython Python Blender Processing + 組立済Robot 遠隔制御機器 センサーボード + Windows 高機能グラフ電卓	BYOB MicroPython Python Blender Processing + SNAP + LEGO EV3 センサーボード + Windows 高機能グラフ電卓	BYOB SNAP MicroPython Python + Windows 高機能グラフ電卓	BYOB Scratch等 + Windows 入門プログラム電卓
達成評価	ロジカル遊びを楽しむ。 プログラミングで何ができるか各科目を題材にして幅広く理解している。	指導に基づいて各科目で実際にプログラミングを活用して学習を深めている。	プログラミングで自ら学習内容を高めるために効果的に活用している。	専門分野などで必要に応じてプログラミングを実験や研究活動に活用している。	実務に活用している。必要に応じて学び続けていくだけのプログラミング学習能力が実務的に備わっている。	認知症予防として脳の活性化などに役立っている	

上記は科目の境界に制約されない、教科(分野)横断学習を前提としています。よってカリキュラムは、すべての教科(分野)を題材にします。

	学習	汎用	アート系	3D Simulation	分析
ブロック系	Scratch等、BYOB	BYOB	BYOB		
記述系	Micro Python	Python	Processing	Blender	高機能グラフ電卓 Python

# その他 参考

1. 最初にデモなどで今日の到達目標を明確にすること
2. 必要なものに絞って仕組みの説明（オブジェクト指向を活かして）  
※オブジェクト指向を最大活用だから姉妹など違う学年でも一緒に大丈夫

## 3. 学習活動を見守る (リアル・協働)

全員の様子をみながら、お母様たちやお嬢様たちからの要請でサポート  
☞楽しさに重点を置ける学習会に出来ます！

### (オンライン・個別)

ずっと見ていてあげて、必要なときに適切な説明  
☞個性や進捗度合に合わせて丁寧な学びのサポートが出来ます！

## 4. 達成度評価

デモと違う仕上がりもOK！個性や独自性を褒めてあげることが重要

## 5. 確実な学びにするために

作文力のため、創造性やプレゼン力向上のために短い感想文や発表

## 6. 終了後にお母さまに必ず何か簡単でもメッセージを送る（プラス評価で）

### （その他）

楽しく（みんな）、怒らない（お母さまへ）、叱らない（お母さまへ）、みんな同じ目線で

地域の創発学習会  
(一緒に学ぶ場)は  
お母様方も一緒に  
参加するのが前提  
です。

## プレゼンの重要性

短くても良いので作文(感想文)を書いてもらいましょう。

そして楽しく発表してもらいましょう

技術的なHowではなく、

何が出来るのかというWhatを書いてもらうことが重要です。

技術志向のHowは重要ではありません

☞付録のジュエリー作成を参照

(プログラミング的思考の本質は自分の考えを正しく相手に伝えて実行してもらうこと。

その結果が自分が考えた通りか確認できることです。ある意味管理職ですね(>\_<)



## カリキュラムには多様性を求めましょう

技術に偏らないように、各教科(分野)からプログラミングの題材をつくりましょう

◆社会問題の理解、ちょっと背伸びして難しい数学の美しさの探求など

ウイルスシミュレーション、安全意識向上のための衝突実験、有名なハートの方程式

◆実用・実務の体験

スマートスピーカとの連携で実用的な家電制御のプログラミング

パソコン操作やオフィスソフトの自動化、ネットからの情報収集自動化など

## 精神的健康と身体的健康に気をつかいましょう

プログラミング学習におけるハイブリッド学習のイライラ障壁、それはネットワーク負荷

(オンラインでの画面共有による実習は、様子がリアルに把握できるので指導に効果的です。ですがレスポンスが遅いとイライラしてしまします。上手に声掛けをしましょう。)

## 【参考】苦労したこと、そこから学んだこと、そして見出した結論

- ①準備の大変さ(教材・カリキュラム作成・学習の進め方の計画)
- ②セキュリティなどのアップデートの大変さ、学習中の突然のレスポンス悪化、動作確認
- ③乱暴な扱いによる破損・トラブル調査と対応(学校にはICT支援員はいるが月2回程度)
- ④学校によっては、学習ソフトを勝手にインストールできない



- ①教材、カリキュラムの部品化(完全オブジェクト指向のBYOBやSNAPなら可能)
- ②ネット検索や通信学習などのネットワーク利用シチュエーション以外はオフライン  
CromeBookは解決の一つの方法(※)  
(でも・・・現時点では持続性と汎用性が犠牲になるかも知れない)  
Windows10の場合はアップデートの時間帯を指定可能になったので、それを利用
- ③乱暴な扱いに耐える機器(グラフ関数電卓など)活用
- ④インストール不要なポータブルな学習ソフトや補助学習機器の活用

CromeBookは学習者の視点というよりは指導者の管理保守でのアドバンテージです。

## 量子コンピューティング(シミュレータ体験)

新しい概念へ若いうちに楽しく親しむ

研究・協力してくれる女性・女児に参加頂いて  
実証実験及びカリキュラム開発中

## 分析

(統計解析・データマイニング・リスク分析)

## AI

(ニューラルネット・遺伝的アルゴリズム・人工生命)

人工知能学会正会員のときの  
経験や企業でAIシステムを  
UNIXのC言語で開発したときの  
経験を活かしてカリキュラム  
を開発中

企業で、海外のマーケティング会社と一緒に  
コールセンターのリアルデータマイニングの  
システムを開発・運用した経験を活かして、  
カリキュラムを開発中

## VR・スマートスピーカ活用プログラミング

(音声入力・音声応答・家電制御)

研究・協力してくれる女性・女児に参加頂いて  
実証実験及びカリキュラム開発中



こうやって、遊びながら楽しく、プログラミングで何が出来るのかを体験してくださいね。

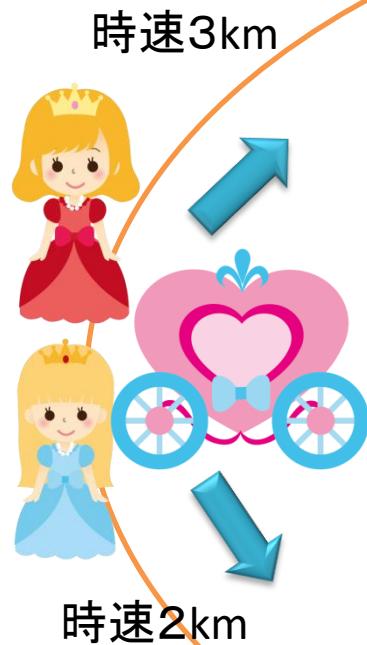
遊びながらプログラミング的な思考力を自然に身に付けていきましょう



Xmas of 2018

エンターテインメントとしてのプログラミング学習体験

②Let's take a walk.



①We arrived at the beautiful lakeside.

美しいプリンセス姉妹は馬車から降りて1周が20kmの美しい湖畔を、それぞれ一人でお散歩したいそうです。

プリンセス姉妹が降りた場所から、どちら側に何kmの場所で馬車はお待ちすれば良いかを御者(先生)に教えてあげてくださいね

③The distance ♥♥♥ walked is★★km.

④We had a wonderful time.  
⑤Let's go home.

(考え方ヒント)  
1 hour later  
2 hours later  
...  
km km

②Let's take a walk.

英語&算数&プログラミング ハイブリッド学習

# 最後に私の経験から…

興味を持って楽しく学べるようになりますことが大切だと思います。

当然ですが、つまらないと学習意欲が低下します。

また最初の頃は、難しすぎても学習意欲が低下します。

その意味では、発達段階に考慮したカリキュラムやロードマップは重要だと思います。  
もっと学習したいと思ってもらえるような楽しい内容にすることです。

カリキュラムのヒントや材料は学習指導要領の中に見出せます。

でもこれだけでは児童生徒の素晴らしい創造性を活かせず、また楽しくもありません。

個々の独創性や創造性を活かせるカリキュラムにするには、私たちや皆さまの工夫次第だと存じます。そこには多種多様な経験が活かせるはずです。

いま何を何のためにやっているか、わからないと学習意欲も学習効果も必ず低下します。

カリキュラム作りのときから達成度の評価を明確にすることだと思います。

褒めるポイントをいくつも準備しておくのが良いと思います。

褒められれば、さらに学習意欲が高まるだけでなく学んだことが、記憶に残りやすくなるのではないでしょうか。

各段階における望ましい発達がなされなかつた場合には、その後の発達にも支障が生じる可能性がありうることが指摘されていますので、学習指導要領に沿っての発達段階を考慮したカリキュラム作りは、地域や過程においても重要であると考えています。

[hdk.masaaki@gmail.com](mailto:hdk.masaaki@gmail.com)

ご清聴ありがとうございました