

はじめに

パソコンを使って書類を作成したり、遠方の人とビデオチャットで会話したりと、パソコンを仕事で使うのが当たり前の時代になりました。そして近年は、プログラミング教育が小学校で必修となり、「AI（人工知能）に仕事を奪われる」とまでいわれるようになっています。コンピューターがどんどん発達する社会と向き合っていくには、コンピューターがこういった仕組みで動いているのかを知ることが重要です。仕組みを知ることによって、「コンピューターに振り回される」のではなく、「コンピューターに仕事を振る」ことができるようになります。

そのための第1歩として、Vol.1の1章では「プログラミング的思考」がどのようなものなのかを説明します。プログラムなんて書かないから関係ない、と思われるかもしれませんが、もちろん、プログラムを書くときにも必要な考え方ですが、ある目的に対してどうやって進めていくかを検討するものなので、仕事の進め方を考えるときにも有用な考え方です。そこから、アルゴリズムやデータ構造について触れ、最終的にはコンピューターの仕組みといった流れで、プログラミングの基礎知識を解説していきます。

コンピューターの仕組みがわからないままでは、困ったことがあっても自力で解決するのは難しいかもしれません。ですが、仕組みがわかることで、よりコンピューターを使いこなせるようになりますし、今までずっと手作業でやっていたことも、任せられるようになるかもしれません。プログラムを書かなくても「コンピューターやアプリケーションを考える」という仕事は、今後もどんどん増えていくでしょう。そういった需要の波に乗るためにもプログラミングの基礎知識を身につけてもらえればと思います。

リブロワークス

プログラミングの考え方と 基礎知識 Vol.1

第 1 章 パズルでプログラミングを体験しよう 7

Lesson1	プログラムによって支えられる世界	8
Lesson2	プログラミング的思考とは	10
Lesson3	プログラムとは命令の組み合わせ	12
Lesson4	スマホで写真撮影をするときの命令	14
Lesson5	パズルで命令の組み合わせを考えよう	16
Lesson6	パズルで一番少ない命令の組み合わせを考えよう	18
Lesson7	繰り返し処理と条件分岐とは	20
Lesson8	車の問題を繰り返しと条件分岐で解いてみよう	22
Lesson9	単純に解決できない問題もある	26
	第 1 章まとめ	30

第 2 章 効率のよいアルゴリズムを考える 31

Lesson10	アルゴリズムとは何か	32
Lesson11	アルゴリズムを視覚化するフローチャート	34
Lesson12	代表的なアルゴリズム	38
Lesson13	線形探索	40
Lesson14	二分探索	42
Lesson15	選択ソート	44
Lesson16	挿入ソート	46
Lesson17	クイックソート	48
Lesson18	経路探索	50
Lesson19	アルゴリズムクイズに挑戦	52
	第 2 章まとめ	56

第 3 章 プログラムにはデータがつきもの 57

Lesson20	データとは何か.....	58
Lesson21	基本的なデータ構造を学ぼう.....	60
Lesson22	SNS のデータはどこに保存される？.....	64
Lesson23	データベースの仕組み.....	66
Lesson24	SNS のテーブルを考えてみよう.....	68
Lesson25	SNS のデータの動きを考えよう.....	70
	第 3 章まとめ.....	74

第 4 章 コンピューターは何を考えているか 75

Lesson26	コンピューターとプログラム.....	76
Lesson27	アプリと OS 間でのやりとり.....	78
Lesson28	実は、0 と 1 しかわからない.....	80
Lesson29	プログラムが動くまで.....	82
Lesson30	プログラミングから何を学ぶか？.....	84
	第 4 章まとめ.....	86

第 1 章

パズルでプログラミング を体験しよう

学習スケジュール

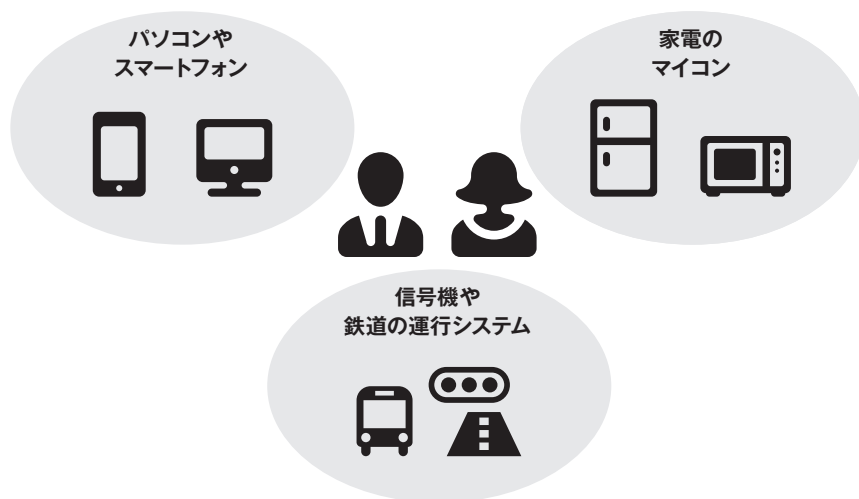
予定日		予定日	
Lesson 1	/	Lesson 6	/
Lesson 2	/	Lesson 7	/
Lesson 3	/	Lesson 8	/
Lesson 4	/	Lesson 9	/
Lesson 5	/		

1

プログラムによって 支えられる世界

身のまわりにあふれるコンピューター

コンピューターは、現代に生きる私たちにとって非常に身近であると同時に、なくてはならない存在です。たとえば、パソコンは家庭や職場で日常的に使われています。超小型のパソコンともいわれるスマートフォンは、今や誰もが当たり前に持つようになりました。それだけではありません。テレビや電子レンジ、炊飯器といった家電も、そのほとんどがコンピューターで制御されています。道路の信号機、鉄道の運行システムなど、社会インフラの運用にもコンピューターは欠かせません。もはや、私たちの生活はコンピューターなしでは成り立たないといっても過言ではありません。



ますます可能性が広がるコンピューター

誕生からわずか数十年でコンピューターが遂げた進化は、社会に著しい変革をもたらしています。今後も AI（人工知能）や IoT（モノのインターネット）の普及によって、コンピューターはいつそう私たちの生活に浸透していくことでしょう。こうしたテクノロジーによって、私たちの生活は

ますます大きく変わる可能性があります。

「人間の仕事は、多くの分野で AI に奪われる」というような話を聞いたことがあるかもしれません。しかし見方を変えれば、これからはコンピューターにできることはコンピューターに任せ、人間は人間にしかできないことに集中できる時代になるともいえるのです。

コンピューターが得意な作業は、定型的な作業や、大量の繰り返し作業です。そういった作業での速さと正確性は、人間よりはるかに優れています。それに対し、アイデアや思考を必要とする作業は人間にしかできません。人間が機械的な単純作業から解放され、知的作業に専念できる時代が、すぐそこまで来ているのです。

テクノロジーの発展がもたらす未来。それは、私たちがコンピューターに取り込まれてしまう社会を意味するのではなく、むしろ私たち誰もが、より人間らしい生き方を取り戻せる未来といえるでしょう。

コンピューターはプログラムなしでは動かない

さて、コンピューターが、私たちの生活や社会に欠かすことのできないテクノロジーであることがわかりましたが、そもそもコンピューターが多彩な役割を持つことができるのは、どのような仕組みによるものでしょうか。

電気が流れるから？ そのとおりです。しかし、それだけでは足りないこともわかるはずです。

コンピューターは、プログラムがあつてはじめて動きます。その機械だけでは、ただの箱同然といえるでしょう。炊飯器が予約した時間にご飯を炊きあげるのも、駅の改札機にカードをタッチすると正しい運賃が差し引かれるのも、スマートフォンがメッセージを知らせてくれるのも、パソコンで文章を編集できるのも、みなコンピューターがプログラムで制御されているからこそ、実現できるのです。

つまり、コンピューターとプログラムは、切っても切れない両輪のような存在です。コンピューターを制御するために、数多くのプログラムが日々生み出されており、その需要はますます増大しています。

こうした中、プログラミング開発の考え方を、コンピューター以外の領域にも活用する「プログラミング的思考」というキーワードに注目が集まるようになりました。

プログラミング的思考とは

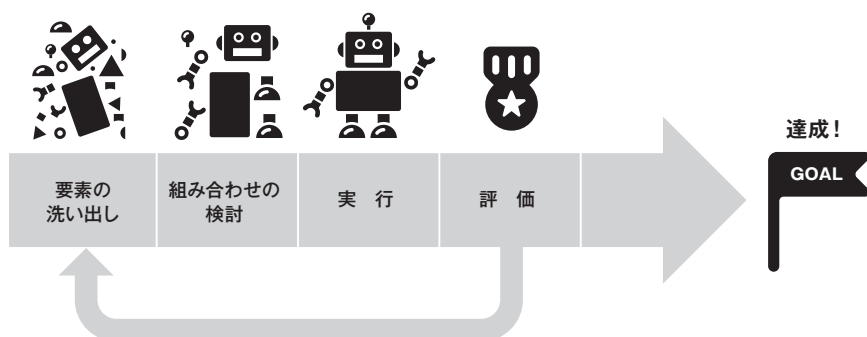
プログラミング的思考

プログラミング的思考という言葉は、欧米の教育現場で広がっている「コンピューテショナル・シンキング (Computational Thinking)」という概念に基づいた言葉で、文部科学省によって、小学校におけるプログラミング教育で育成すべき能力として掲げられています。文部科学省は、プログラミング的思考について次のように定義しています。

「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」

「【総則編】 小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説」P.85

少々難解な文章ですが、つまりプログラミング的思考とは、ある目的を達成するために、必要な要素を洗い出し、それらの最適な組み合わせを検討する論理的な考え方である、と読み取ることができます。



「プログラミング的思考がコンピューター以外の領域でも役立つ」というのはどういうことでしょうか。これを理解するためには、非プログラミング的な思考についても考えてみると納得がいくでしょう。

非プログラミング的思考は、なんとなくの勘や、「だいたいこんな感じ」といった曖昧さを含んだ思考です。ある意味で人間的といえるかもしれません。

非プログラミング的思考の行動は、ビジネスや社会活動においてしばしば不利益や非効率をもたらすことがあります。たとえば、現状を把握せず「いつもそうやっているから」という思い込みで予定を立てた結果、あとから現状とのズレが見つかって手戻りが生じたり、思わぬ失敗を招いたりすることがあります。あるいは「うまくやっておいて」という曖昧な指示を受けたり、ゴールの設定が曖昧だったりすることで、どのように仕事を処理すべきか困った経験はないでしょうか。

1人で作業する場合は「なんとなく」でも問題ないかもしれません。しかし、複数人で作業する場合「なんとなく」では互いに連携を図ることが難しくなります。

注目されている「プログラミング的思考」について知れば、こういった状況を改善したり、未然に防いだりすることができる可能性があります。必ずしも IT エンジニアだけに必要なものではないのです。

ビジネスで活かせるプログラミングの知識

さらに今後のビジネスシーンでは、エンジニアでない人がエンジニアと協力して仕事を進めていく機会の増加が予想されます。そうした際、非エンジニアがプログラムの仕組みや、エンジニアの作業について知っていることは、大きなメリットとなるはずです。今後、あらゆる仕事がコンピューターと結びつくことにより、プログラミングがビジネスパーソンの基本教養と位置づけられることになるでしょう。

プログラミングの知識が役立つのは、エンジニアと仕事をするときだけではなく。たとえば、仕事において業務を改善する場面を考えてみます。プログラムの設計では、フローチャートという図を使うなどして、もっとも効率のよいプログラムの流れを模索したり、ある処理が他の処理に不具合をもたらさないか検討したりします。こうした考え方は、業務フローという形で人間の業務にも応用することができます。

このように考えてみると、プログラミング的思考を身につけることは、さまざまな問題を解決するための頭脳トレーニングとしても極めて有益なものであることが見えてきます。

3

プログラムとは命令の 組み合わせ

命令を忠実に実行するコンピューター

ところで、プログラムというのはいったい何者なのでしょうか？

プログラムとは、コンピューターを動かすための「〇〇しろ」という命令を順に書いたものです。コンピューターは、プログラムに書かれたとおり忠実に命令を実行します。あたかも、機械が自ら判断しているかのように見える振る舞いも、すべて人間によって書かれた命令の組み合わせである、プログラムによって実現しているのです。

ロボット工学の三原則は実現可能か

では、なぜプログラムを書く必要があるのでしょうか。少し遠まわりになりますが、SF 小説の題材から考えてみましょう。

アメリカの世界的な SF 作家アイザック・アシモフは、その著書においてロボットがしたがうべき原則として「ロボット工学の三原則」という概念を提唱しました。それは次のようなものです。

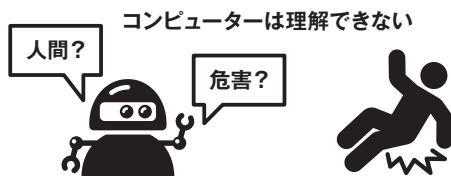
- ・ 第一条 ロボットは人間に危害を加えてはならない。また、その危険を看過することによって、人間に危害を及ぼしてはならない。
- ・ 第二条 ロボットは人間にあたえられた命令に服従しなければならない。ただし、あたえられた命令が、第一条に反する場合は、この限りでない。
- ・ 第三条 ロボットは、前掲第一条および第二条に反するおそれのないかぎり、自己をまもらなければならない。

アイザック・アシモフ著、小尾美佐訳『われはロボット 決定版』（早川書房）

今のコンピューターは、この原則を守ることができるのでしょうか？
残念ながらできません。なぜなら、コンピューターは「人間」や「危害」

というものを理解できないからです。

AIにしても、たとえばカメラで撮った映像から「猫」を認識できるようにするには、事前に大量の猫の画像を取り込ませ、猫の特徴を学習させる必要があります。そして、その学習結果を元に「猫」を判定しますが、「猫」の意味（4本足で歩き、ヒゲが生えていてニャーと鳴く、といったような）を理解しているわけではありません。学習した特徴と統計的に近い画像を「猫」と判定しているだけです。したがって「人間」や、まして「危害」という抽象的な概念を理解し、そこから推論して行動を判断することはできないのです。



どんなに高性能なコンピューターであっても、コンピューターに何かをさせるには、人間が「何をすべきか」について指示しなくてはなりません。そしてコンピューターに指示するには、プログラムを書くことが必要です。

コンピューターと人間の橋渡しをするプログラミング言語

人間の理解のしかたとコンピューターの理解のしかたの間には、大きな隔たりがあります。たとえば「写真を撮れ」という命令は、人間なら一瞬で意味を理解できます。しかしコンピューターは人間の言葉を理解できないため、何をしたらいいのかわかりません。

そこで、コンピューターへの命令を記述するために作られたのが、プログラミング言語です。プログラムを作成することをプログラミングといいます。かつては電気回路の配線を直接組み替えたり、パンチカードと呼ばれる紙のカードに穴を開けたりすることでプログラミングをしていましたが、現在ではプログラミング言語を使ってプログラミングすることが一般的です。プログラミング言語は、人間でも訓練をすれば意味が理解できるようになっており、配線の組み替えやパンチカードの時代と比べてはるかに扱いやすくなっています。

プログラミング言語は、人間の思考とコンピューターの橋渡し役を担っているといえるでしょう。