

システムエンジニア^{じきでん}直伝

ものごと ^{じゅんじょ}
物事を順序立てて考える力が身につく

プログラミング^{こうざ}講座

きほん
基本テキスト

がくしゅう ^{めやす}
学習時間の目安：90～120 分

■ ^{せいさく}制作：デジタルデマンド^{かぶしき}株式会社

教 える 方 の た め の

別冊・補助テキスト

はじめに

この本は、プログラミングの^{きほん}基本を
学ぶことで、物事を^{ものごと}順序^{じゆんじょ}立てて考え
る力を身につけることを^{もくてき}目的に書か
れています。

^{ひつよう}必要なことを^{みじか}短い^{こうかてき}時間で効果的
に学ぶことができるように、^{げんえき}現役の
システムエンジニアが^{ないよう}内容を^{せいさく}考えて
制作していることが、この本の^{とくちょう}特徴
です。

目次

はじめに……………	1
テーマ1：マウスの ^{つか} 使い方……………	2
テーマ2：スクラッチの ^{つか} 使い方……………	3
テーマ3：「イベント」を ^{おぼ} 覚える……………	4
テーマ4： ^く 繰り返し ^{かえ} 行う ^{しく} 仕組み……………	6
テーマ5： ^{どうじ} 同時 ^{しき} に行 ^{しき} う仕組み……………	9
テーマ6：キャラクターが ^{うご} 動く ^{しく} 仕組み……………	11
テーマ7：キャラクターの ^{いどう} 左右 ^{しき} 移動……………	13
テーマ8：キャラクターの ^{かいてん} 回転……………	15
テーマ9： ^{かんせいさくひん} 完成作品「 ^{おど} 踊るネコ」……………	17
終わりに……………	18

教える方のための補助テキストは、ご家庭等で一緒に学べるように、ページの下半分に指導する方向けの補足事項等を記載しています。

- プログラミング教育は、物事を順序立てて考える力（論理的思考力、プログラミング的思考力）を養う目的で実施されます（学習指導要領では、プログラミングそのものを学ぶことは目的とされていません）。
- 「基本テキスト」はスクラッチを通して論理的思考の基礎を短時間で学習できるように設計されています。
- 参考：プログラミング教育とは

コンピューターに意図した処理を行うように指示することができることを体験させ、将来どのような職業に就くとしても、時代を超えて普遍的に求められる力としての論理的思考を育成するものです。

- 参考：論理的思考力とは

自身が意図する一連の動きを実現するために、どのような動きの組み合わせが必要で、どのような指示・機能を組み合わせたらよいか考える力です。なお、弊社ではA I 等が普及した将来の社会において、A I 等を使いこなすために必要な能力であると考えています。

■ テーマ 1 : マウスの^{つか}使い方

① 「マウス^{れんしゅう}練習^{れんしゅう}広場」の練習1～5をやってみよう。

(<https://www.hello-pc.net/school/challenge/rollover.html>)

うまく^{れんしゅう}練習できると画面に「合格」^{がめん}と書かれます。^{ごうかく}

ここで^{おぼ}覚えた「クリック」、「右クリック」、「ダブル
クリック」、「ドラッグ」は、この後^{つか}使います。^{おぼ}覚えて
おいてください。

② 早くできた人は、^{おうよう}応用1～4 もやってみよう。

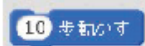
- 学習のために次ページ以降で使用する「スクラッチ」というWebアプリは、マウスとキーボード操作ができないとスムーズかつ楽しみながら学習を進めることができません。
- 子供たちは「クリック」、「右クリック」、「ダブルクリック」、「ドラッグ」の個々の操作ができていても、これらの言葉と操作を結び付きが曖昧なことがあります。復習の意味を込めて、今一度やってみることをおすすめします。
- 応用4は簡単なゲーム感覚で一緒にチャレンジしてみてください。チェックポイントでは、マウスから手を放していったん休憩することができます。
- マウス練習広場はハロー！パソコン教室様のWebコンテンツです。
- 参考：キーボードについて

スクラッチではキーボードも少し使います。生徒がキー操作に慣れていない場合は、特定のキーに色付きのシールを張るなどして工夫してください。⑧ Enter● スペース○ バックスペース●

矢印キー近辺● ピリオド● 半角全角●● 等

■ テーマ 2 : スクラッチの使い方

- ① 見本 1 で、旗^{はた}  をクリックするとネコがどうなるか見てみよう (見本: <https://scratch.mit.edu/studios/5269669/>)。
- ②  をクリックしてネコの動き^{うご}を止めてみよう。
- ③  をクリックして「 をクリックしたらニャーンと鳴くネコ」を作^{つく}ってみよう。
 つか
 使うもの:  

「meow」のかわりに「ニャーン」などと書かれていることがあります。
- ④ 早くできた人は、 や  ^{ため}も試してみよう。

- 旗クリックで、スクラッチが動作し始めます（製作者の意図した動作がスタートします）
- 赤いマークをクリックすると、動作途中であってもスクラッチが停止します。
- 「作る」で「イベント」の下に何か「動き」をくっつけるだけで、あまり深く考えなくてもスクラッチが動くことを体験してください。
- 参考：Scratchについて

Scratchは、米国マサチューセッツ工科大学内の研究所であるMITメディアラボが開発したプログラミング言語学習アプリです。初心者が構文の書き方を覚えることなく結果を得られることが特徴です。

- 参考：キャラクターについて

スクラッチでは、キャラクター（ネコ等）をスプライトと呼びます。

■ テーマ 3 : 「イベント」を覚^{おぼ}える

「イベント」とは「きっかけ」のことです。をクリックしたという「きっかけ」のほかに、キーボードを押^おしたことを「きっかけ」にして、ドラムや拍手^{はくしゅ}などの音を出してみよう。

- ① 見本 2 を見てみよう（スペースキーで拍手^{はくしゅ}が 3 回、
↑キーでとドラムが 3 回鳴^なります）。
- ② 「スペースキー」を「下向き矢印^{むやじるし}」に変^かえて、↓キー
を押^おしてみる。

- 特定のキーを押したことが「きっかけ」となって、指示した動作（音が鳴る）が実行されることを体験してください。この「きっかけ」を「イベント」と呼びます。
- 「イベント」はスクラッチの動作の起点となる重要な概念です。
- 参考：「メッセージ」イベント

この「基本テキスト」では扱いませんが、「メッセージ〇を送る」、「メッセージ〇を受け取ったとき」を組み合わせると、2つのキャラクター（スプライト）でお互い連携した動きをさせるなど、複雑な動きを実現できます。進捗が早い生徒には、概要を説明してチャレンジさせてみてください。

- ③ 2つのキーを同時に押したときは、どうなりますか。
- ④ 「ファイル」 - 「新規」をクリックして、自分で作ってみよう。

作るもの：↑キーを押したとき、ドラムが3回鳴る
 ↓キーを押したとき、拍手が3回鳴る

- ⑤ 早くできた人は、イベントを増やして、4つの楽器が1つのキーで同時に鳴るようにしてみよう。

- 別々のイベントに同じキーを割り当てることで、1つのキーで複数のイベントが同時に実行されることを体験してください。
- ここで作るもの（例）



- 参考：楽器の選択肢一覧

- | | |
|---------------|---------------|
| (1) スネアドラム | (10) ウッドブロック |
| (2) バスドラム | (11) カウベル |
| (3) サイドスティック | (12) トライアングル |
| (4) クラッシュシンバル | (13) ボンゴ |
| (5) オープンハイハット | (14) コンガ |
| (6) 閉じたハイハット | (15) カバサ |
| (7) ダンバリン | (16) ギロ |
| (8) 拍手 | (17) ビブラスラップ |
| (9) クラビー | (18) オープンクイーカ |

■テーマ4：繰り返して行う仕組み

コンピューターは、簡単に、何回も同じことを繰り返すことができます。同じことを繰り返して行う仕組みを、自分でも作ってみよう。

① 見本3を見てみよう（↑と↓キーを押すと、3回ずつドラムの音が鳴ります）。

② 「中を見る」をクリックして、↑と↓キーのちがいを
てみよう。同じ「3回ずつのドラム」でも、作り方がちがいます。



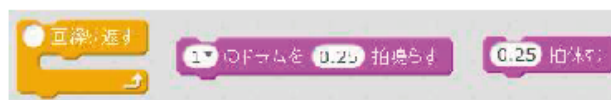
- 繰り返しの処理はプログラミング的思考では非常に重要な概念です。
- 「〇回繰り返す」を使うと同じ動作を簡単に指定回数繰り返すことができることを体験してください。

③ 「○^く回^{かえ}繰^{つか}り返^{さんさんなびょうし}す」を使って、三三七拍子のリズムを作ってみよう。

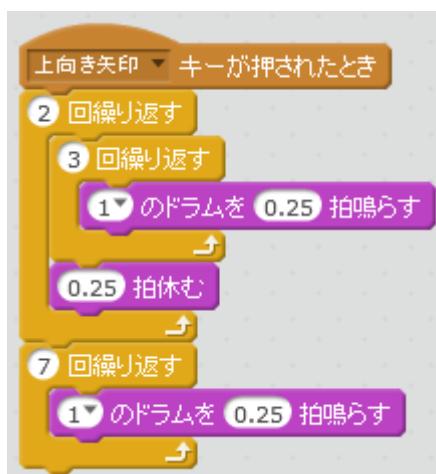
ヒント①: 三三七拍子 = 「タン^{3回}タンタン (休) タン^{3回}タンタン (休) タン^{7回}タンタンタンタンタンタンタン」

ヒント②: 部品を右クリックして「複製^{ふくせい}」すると、同じものを早く作れます。

つか
使うもの:



- 三三七拍子を実際に手拍子でやってみて、同じものを作らせてみてください。
- 今後も使うので、このタイミングで「複製」を使うことを体験してください（下図「3回繰り返す」のひとかたまりのコピーを作る）。
- 音を鳴らさないタイミング（休む）は忘れがちですが、これを入れないとドラムが連続で鳴るだけなので注意してください。
- ここで作るもの（例）



- ④ 早くできた人は、「10 回繰り返す」と「テンポを 20 ずつ変える」を入れて、三三七拍子を 1 回繰り返すごとにテンポが速くなるようにしてみよう。

ヒント③：イベントの 2 回目からは、テンポが速くなったままです。キーを押したときに毎回テンポを元に戻してから速くしていくときは、「キーが押されたとき」イベントのすぐ下に「テンポを 60BPM にする」をくっつけてみてください。

60BPM というのは、1 分間に 60 回（つまり 1 秒間に 1 回）のテンポのことです。

さらに、なぜこうなるのか考えてみよう。

- 三三七拍子を 10 回繰り返す、1 回ごとにテンポが速くなるように作ってみます。
- 試行錯誤することが論理的思考力を養う上で大切なので、ゴールと使うものを示してチャレンジさせてみてください。
- 「60BPM」は必須ではありませんが、一度テンポが速くなると次からはテンポが速くなったままです。これは、スクラッチ固有というよりも、最初は 60BPM が暗黙的に設定されている（＝初期値が 60BPM）ためです。イベント実行時に必ず最初のテンポから始めるには、イベント実行直後に明示的に 60BPM にする必要があります。
- ここで作るもの（例）



■ テーマ 5 : 同時に 行 う 仕 組 み

2つのイベントがあり、別々のタイミングで楽器が鳴ります。2つを合わせて1つのリズムにしてみよう。さらに楽器（パート）を増やして、リズムを楽しもう。

① 見本4を見てみよう。

↑でウンタ・ウンタ・・・のリズムで音が出る。

↓でタタン・タタン・・・のリズムで音が出る。

↑ ↓ 同時に押すと、合わさって1つのリズムになる。

- テーマ3：「イベントを覚える」では1つのキーで同時に複数のイベントが実行されることを体験しました。テーマ5では個々のイベントを楽器の1パートに見立てて、合わせて1つのリズムになることを体験してください。

- ② 「ファイル」 - 「新規」^{しんき} をクリックして、ウンタ・ウンタ・・とタタン・タタン・・^{べつべつ} を別々の楽器^{がっき}で作ってから、1つのキーで同時に鳴^{どうじ}るようにしてみよう。

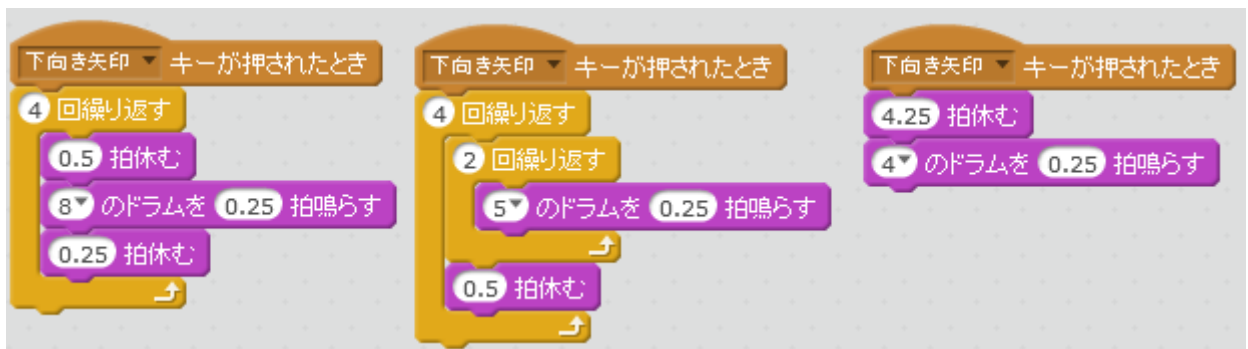
ヒント①: ウンタ・ウンタ・ウンタ・ウンタ = $\begin{matrix} 0.5 \text{ 拍} & 0.5 \text{ 拍} \\ (\text{休}) & \text{タ} \end{matrix}$ を4回繰り返す
 タタン・タタン・タタン・タタン = $\begin{matrix} 0.5 \text{ 拍} & 0.5 \text{ 拍} \\ \text{タタ} & (\text{休}) \end{matrix}$ を4回繰り返す

- ③ 早くできた人は、3つ目の楽器^{がっき}「クラッシュシンバル」を入れて、最後^{さいご}に1回鳴^ならせてみよう。

ヒント②: 何拍休^{なんはく}んでから音を出せばいいリズムになるか考えよう(見本5)。



- イベントごとに何拍かかるのか考えると、全体の調和が取りやすくなります。
- 「4回繰り返す」の繰り返し回数はちょうど良いと感じられる一例です。必ずしも4である必要はありません。
- 3パート目（シンバル）を最後のメとしてタイミング良く「ジャーン」と鳴らすには、上図赤枠内の休む拍数が重要です。「4拍」にしてしまいがちですが、実際に聞いてみると「4. 2 5」でないといけないことに気がきます。
- ここで作るもの（例。3パート目追加後）



■ テーマ 6 : キャラクターが動く仕組み

スクラッチでは、キャラクターの^{えがら}絵柄を「コスチューム」と言います。手足の上げ下げの^{ちが}違う 2 つのコスチュームを^{つぎつぎ}次々に切り替える^かことで、まるでキャラクターが^{うご}動いているように見えます。

① 見本 6 を見てみよう。

をクリックすると、ネコの手足が^{うご}動きます。これは、コスチュームを^{つぎつぎ}次々に切り替えているからです。



- 見本 6 の旗クリックで、絵柄の切り替えによって足踏みしているように見えることを体験してください。
- アニメーションはコマ送り式の静止画の組み合わせですが、スクラッチは絵を描く必要なく、すでにあるコスチュームの切り替えによって、実際にアニメーションを作ることができます。
- 参考：コスチュームの変更

コスチュームの画面でネコの絵を修正することによって、自分で新しいアニメーションを作ることができます（例えば、片目を閉じてウィンクするアニメーション等）

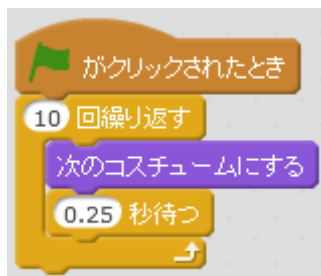
② 「ファイル」-「新規」をクリックして、その場で足踏みするネコを自分で作ってみよう。

使うもの：  と、ほかのもの

ひつよう
何が必要か考えてみよう

ヒント：コンピューターは早いので、歩くくらいの自然な早さで動かすには、少し待ち時間を入れる必要があるかもしれません。

- コスチューム 1 とコスチューム 2 を切り替えることで、足踏みしているように見えます。
- 「次のコスチュームにする」は、コスチュームを順番に切り替えます。コスチューム 3 はないので、2 の次は 1 に戻る動作をします。
- 「ほかのもの」とは「○秒休む」「○回繰り返す」です。休みを入れないと早すぎて不自然な動きになり、繰り返しを入れないと連続した動きにならないことを体験してください。
- ここで作るもの（例。「10 回繰り返す」は「ずっと繰り返す」でも可）



テーマ7：キャラクターの左右移動 いどう

(テーマ6の続き)

- ① 「動き」 うご を ID 歩動かす を 次のコスチュームにする の下にくっつけ、 5 歩動かす

にかえる。さらに「10回繰り返す」を「5回繰り返す」にかえて、動かしてみよう。



- ② 向きを左右に変えるには、「動き」-「(-90) 左に向ける」を使います。①の「5回繰り返す」の後、左向きに5歩動くようにしてみよう。

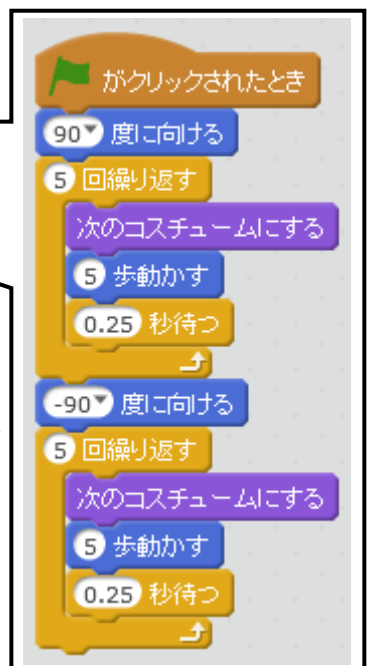


- 足踏みに右または左への移動を組み合わせると、左右に歩いているように見えることを体験してください。
- 「○歩動かす」は、それだけで足踏みしつつ移動するような雰囲気ですが、実際にはコスチュームはそのまま手足を動かすことはありません（ネコの「表示位置」が○歩分動く）。従って「次のコスチュームにする」と組み合わせる必要があります。試しに「○歩動かす」だけでやってみて、違いを体験してください。

- ここで作るもの（例）

※イベント直後に「90度に向ける」を入れてあるのは、2回目に右向きからスタートするようにするためです。

※万が一、向きが左右以外に向いてしまう場合は、イベント直後に「回転方法を左右のみにする」を入れてください（初期値が左右のみなので、通常は不要）

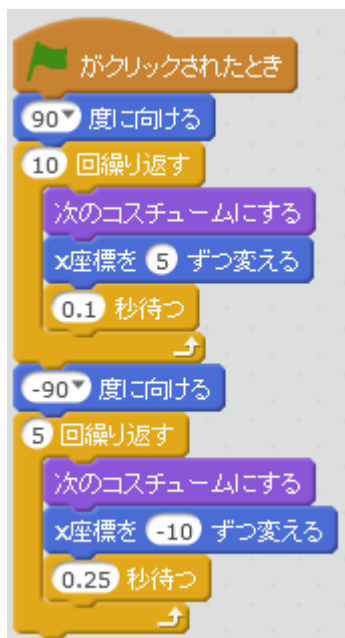


③ 早くできた人は、**5 歩動かし** の代わりに **x座標を 10 ずつ変える** を使っ
て、左右に走らせてみよう。

さらに、右向きに走った後、次に左向きに同じ距離を
歩くことを繰り返すようにしてみよう。

ヒント：「x座標を〇ずつ変える」と、「〇秒待つ」の数字を両方小さくすると、1秒当たりの動き
が小刻みになります。両方の数字をうまく調整すると、走っているように見えます。

- 学校等でグラフ（X軸・Y軸）を習っている場合は、本来のコンピューターへの指示に近い座標を使ってみてください。
- 数値の調整は試行錯誤して自然な動きになるように調整してください。
- 動きを小刻みにすると移動量が小さくなるため、下図のように繰り返す回数で調整することを体験してください。
- ここで作るもの（例）



■ テーマ 8 : キャラクターの回転

- ① 見本 7 を見てみよう（ネコが左右に動きます）。
- ② 「中を見る」をクリックした後、自分でネコを 1 回転させてみよう。

使うもの：



ヒント①：回らないときや、向きが変なときは「回転方法を自由回転にする」と「中を見る」を使おう。

ヒント②：「回転方法を自由に回転にする」は、入れる場所によってはうまく 1 回転しません。

なぜこうなるのか、よく考えてみてください。

- 1 回転（360度）させるために、まずは30度回すことを12回繰り返すことを体験してください。
- 見本 7 の続きだと回転方法が暗黙的に「左右のみ」に制限されているため、「回転方法を“自由に回転”にする」を併用してください。
- 本来「90度に向ける」や「-90度に向ける」は、左右の向きのことではなく、絵柄の回転角度の意味です。暗黙的な「回転方法を左右のみにする」と上下倒立となる「-90度に向ける」を同時に行うことで、ネコが（倒立ではない）左向きになります。
- 「回転方法を“自由に回転”にする」は、1 回転の直前に実行します。ただし、実行した瞬間に、左右のみだった回転方法の制限がなくなるため、意図しない向きになることがあります。このため、「自由に回転」の直後にいったん右向き（90度）に直す必要があります。
- ここで作るもの（例）



③ 早くできた人は、 と  の^{ちが}違いを見てみよう。また、1回で360度回すこと、360度回すのを2回^く繰り返す^{かえ}ことの^{ちが}違いを見てみよう。

ヒント③：コンピューターは早いので、1回で360度回すような動きは、人間の目には動いているように見えません。

- 小さい角度で繰り返す回数を増やすと、ゆっくりとした動きになり、大きい角度で繰り返す回数を減らすと、ざっくりと動きます。
- 最初に「30度回す×12回」を体験していますが、一度に360度回すと、見た目は何も起こらないことを体験してください。非常に短い時間（一瞬）で360度回るため、見た目は動いていないのと同じです。

■ テーマ 9 : 完成作品「踊るネコ」

① 見本 9 の中を見てみよう。

 クリックで、リズムに合わせてネコが動きます。

② 最後のシンバルとネコの 1 回転が合っていないので、うまく合わせるにはどうしたらいいか考えてみよう。

③ 早くできた人は、もっと自由に動かしてみよう。

例えば、背景を変える、動く範囲を変える、楽器を変える、最後にパチパチパチと拍手を入れるなど。

ヒント : 単に 1 パートだけ拍手を入れても本物の拍手には聞こえません。4 パートくらい拍手を作って、拍手の音のタイミングもずらしてみてください。本物っぽくするには工夫が必要です。

- 見本 9 はシンバルのタイミングをわざとずらしてあります。考え方はいくつかありますが、合わせるためにどうしたらよいか考えて試すことを体験してください。
- 例 1 : シンバルを鳴らすタイミングを後ろにずらす
⇒ 「4 のドラムを 0. 2 5 拍鳴らす」の前に「1 秒待つ」を入れる
- 例 2 : ネコの動きを早く終わらせる
⇒ 2 つの「5 回繰り返す」を「4 回繰り返す」にする

今日使った見本は、パソコンがあればいつでも見ることができます。

見本: <https://scratch.mit.edu/studios/5269669/>

キャラクターを思いどおりに動かすにはどうしたらいいのか、考えながらスク
ラッチを使うことで、物事を順序立てて考える力(難しい言葉では、論理的な
考え方と言います)が身につきます。スクラッチは世界中の人が作品を作っ
ているので、ぜひほかの人の作品を参考にして、次の作品を自分で作ってみてく
ださい。

スクラッチ: <https://scratch.mit.edu/>

論理的な考え方が身につくと、これから先の勉強の助けになります。

- 見本は弊社で作成したのですが、今後名前を変更したり、内容を調整したりする場合があります。
- スクラッチのサイトで作った作品を保存しておくには、スクラッチのサイトにメールアドレスを登録する必要があります。この操作は保護者の方が登録時に表示される注意事項等をよくお読みになった上で行ってください。なお、現時点において、弊社では登録したアドレス宛てに迷惑メールは送信されてきておりません。

今回のプログラミング教室に^{かんけい}関係のあることを、講師の会社^{こうし}の^{ウェブ}Webサイトで見るができます。

デジタルデマンド^{かぶしき}株式会社: <https://www.digitaldemand.jp/>

※「人材^{じんざい}教育^{きょういく}」→「プログラミング^{きょういく}教育^{きょういく}」→「学習^{がくしゅう}情報^{じょうほう}」

このサイトでは、家族^{かぞく}でプログラミングの考え方を学べるようなコンテンツ^{こうかい}を公開しています(例えば、保護^た者^と向け^{ほごしや}補助^{ほじょ}テキストなど)。

- 弊社のWebサイトでは、プログラミング教育に関連するコンテンツを随時公開しています。
- お子様のインターネットの利用においては、有害コンテンツを遮断することが必須です。安全なインターネットの利用方法に関するコンテンツも今後掲載予定です。

システムエンジニア直伝「プログラミング講座」基本テキスト

2018年8月2日 初版

2018年8月15日 3訂版

本書は、小学校中学年から中学生までを対象に制作しています。

著者

西村 元男（システムエンジニア）

デジタルデマンド株式会社 代表取締役・マイクロソフト認定技術者・情報処理安全確保支援士

専門：サイバーセキュリティ・ITコンサルティング

発行

デジタルデマンド株式会社

〒380-0945 長野県長野市安茂里杏花台 590-13

本書の無断複製は著作権法上の例外を除き禁じられています。複製される場合は、その都度事前にデジタルデマンド株式会社
（電話：050-3204-4647、FAX：050-3488-4760、電子メール：Info@digitaldemand.jp）の許諾を得てください。

SE 直伝「プログラミング講座」基本テキスト 3 訂版 © 2018 デジタルデマンド株式会社



- 本書の内容に基づいたプログラミング講座の開催等をご希望の場合は、上記連絡先までお問い合わせください。

SE直伝プログラミング講座基本テキスト

別冊・補助テキスト

2018年8月15日 初版

（本編3訂版準拠）

著者・発行所は本編「基本テキスト」と同一です。

また、本書の複製における注意事項は上記の小さい囲み内の記述に準じます。