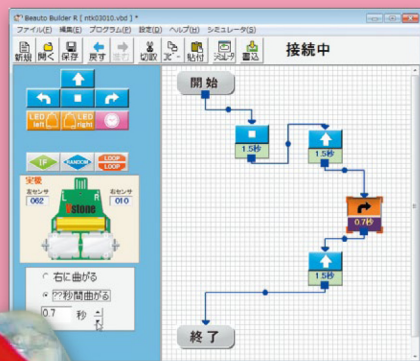


親子ではじめる プログラムによる 計測・制御への第一歩

神崎康宏 著

見本



目次

はじめに 2

第1章 社会を支えるコンピュータとロボットはどんなもの 9

- コンピュータのしくみは 10
- プログラムの機能を知り、コンピュータによる計測・制御を体験 11
- コンピュータによる計測・制御(F3) 12

コラム

センサとは 14

第2章 ^{ビュート} ^{レーザー} Beauto Racer(ロボットカー)について 15

- PCとUSB経由でつないでプログラムを作る 16
- 左右二つの赤外線センサで制御が可能に！ 18
- モータが左右の車輪にそれぞれ用意されている 19
 - ◆ 車輪はモータの軸で直接タイヤを回す 20
 - ◆ 左右のモータの回転数を調整できる 20
- ロボットカーの組み立て 20

コラム

赤外線センサが感じる色 18

はんだ付け 19

Beauto Builder R ^{ビュート} ^{ビルダー} ^{アール}の起動方法について 22

必要なファイルはVstone社のサポート・ページからダウンロードできる 24

第3章 ロボットのプログラムの作り方 25

- アクション・ブロックとは何をするもの？ 26
- アクション・ブロックを並べてつないで、プログラミング 28
 - (1) アクション・ブロックの機能 28
 - (2) プログラムは、処理したい順番にアクション・ブロックを並べる 30

● アクション・ブロック間の接続方法	31
◆ ラインの接続	31
◆ 接続ラインを変更する場合	32
◆ 接続ラインの経路を変える	32
◆ アクション・ブロックから出て行くラインは一つ(F7)	32
● ロボットへのプログラムの書き込みはケーブルをつないで書込ボタンをクリック	33
● 通信が正常に行われえない場合	34
● USB コネクタの正しい接続方法	34
● 組み込んだプログラムを動かすときはケーブルを外す	34
● シミュレータ	35

コラム

プログラムをすること	27
一度に実行できるアクション・ブロックは一つだけ	30
USB延長ケーブルでロボットを接続するだけでPCと通信できる	36

第4章 ロボットを動かしてみる 37

① ロボットを前に進ませる	38
● ロボットを接続して Beauto Builder R を起動しプログラムを作る	38
② ロボットを目的地まで進ませる方法	40
③ ロボットがUターンして戻ってくる方法	41
④ ロボットが往復する	42
● 時間の指定だけでは思いどおりに動いてくれない	43

コラム

手に持ってスイッチを入れるのでは、机に置く間に処理が終了する	39
アイコンの説明	44

第5章 センサで路面を調べる 45

● IF(条件分岐)のアクション・ブロック	48
● センサの選択	48
● センサの動作確認	50

● センサの値に応じてLEDをON/OFFさせる	50
◆ はいの場合	51
◆ いいえの場合	51
● センサによるLEDの制御プログラムの動作確認	51
● LEDの点灯を確認する	52
● 黒い線に沿って走る	53
● 最初のライントレース・プログラム	56

コラム

判断するとき「IFブロック」を使う	47
赤外線センサ	49
プログラムの保存	54

第6章 黒いラインに従ってロボットを動かす

● モータの設定	58
● ロボットのモータ・スピードの設定を変えるには	59
● ゆっくり走らせると今までのプログラムでも難コースが通過できる	59
● 左右両方のセンサを使用する	62
● 左右のラインをたどる方法	62
● このフローチャートに従いロボットのアクション・ブロックを並べる	64
◆ 左センサの処理	64
◆ 右センサの処理	64
◆ 手順はプログラム・エリアで考える	65
◆ このプログラムをロボットに書き込みテスト走行する	65
● プログラムをつなぎ合わせるだけでは問題がある場合	65
● このコースアウトは制御の引っ張り合い	66
● 曲がる必要がなくなるまで処理を続ける	67

コラム

PWMとは	59
仕事の手順を順番に並べるとフローチャートになる ①	60
仕事の手順を順番に並べるとフローチャートになる ②	61
コースの作成	68

第7章 交差点はどうしましょう…速くまわる方法……………71

- 両方のセンサが黒のコースを検出したとき……………72
- 両方のセンサの状態をチェックするためのプログラム……………72
- センサの状態をLEDに反映……………73
- ロボットの動作を決める……………74
- センサがコース上をたどる場合……………76
- このプログラムを実行する……………77

コラム

- コースアウトの原因……………75
- インディ 500 アメリカのインディアナポリスで行われるカー・レース……………78

第8章 より詳細な制御の機能を活用しよう……………79

- 上級者向け機能とは……………80
- 上級者向き機能を利用できるようにする……………80
- 「右前に進む」を使用する……………84
- 具体的な動作確認……………84
- 車輪制御とウェイトを使用する……………86
- 電池の電圧が低下すると左右の差がはっきりしない……………87
- 演算ブロックの機能……………87
- 実際の走行状態……………88
- 演算ブロックで設定できる項目……………88
- 機能が追加されたIFのアクション・ブロック……………90
- 左右のセンサの大小だけで制御するライトレース……………91
- センサを追加する Beauto Racerの追加赤外線センサキット……………92
- はんだ付けのツール はんだゴテは温度調整ができるもの……………93
- ソルダーウイッグは余分なはんだが吸い取れる……………93
- 事前の準備……………94
- パターンの余分なはんだを吸い取る……………94
- デバイスの向きを確認しマスキング・テープで仮止め……………95

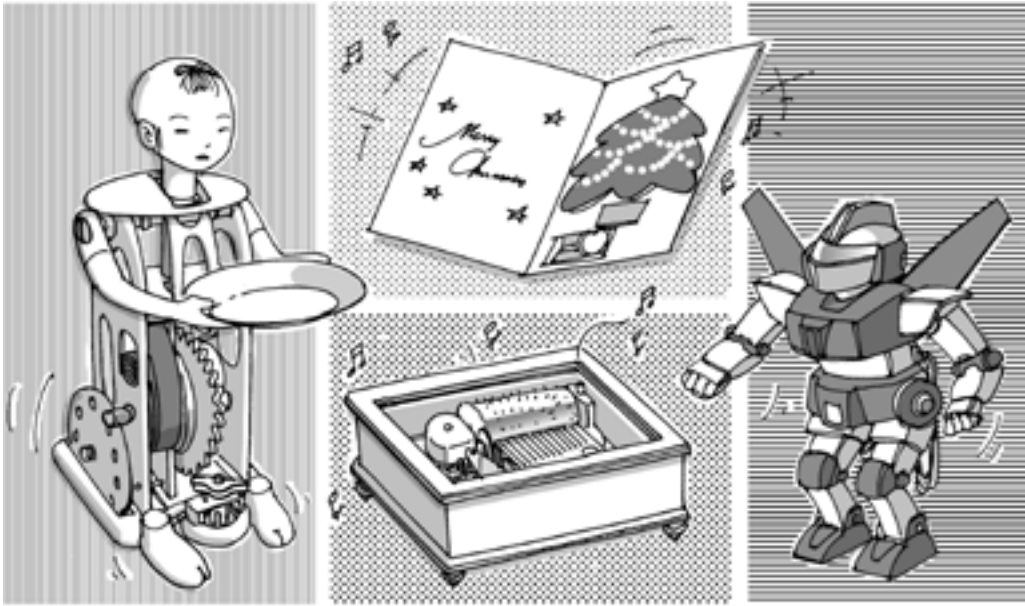
目次

- 端子を1ピンごとにはんだ付けする 95
- 抵抗のチップもマスキング・テープで固定 96
- デジタル・マルチメータで導通を確認する 96

コラム

- メモリ・マップのLEDの値とLEDの点灯状態 91
 - 演算ブロックのまとめ 92
- Beauto Racer活用のための参考資料およびWebページ 98
- 索引 99
- 著者・略歴 103

第1章 社会を支える コンピュータとロボットはどんなもの



● 社会のしくみのすみずみまで入り込んで活躍しているコンピュータ

江戸時代のからくり儀右衛門の巧みなからくりやメカニカルなしくみは、人々の創意工夫により発展してきました。それらの集大成のひとつである自動車も、メカニカルな部分だけでは動かず、今ではコンピュータが数十から百個以上も使われている電子部品の塊になっています。

そのうえ、朝の通勤通学時はICカードの定期券をかざすだけで改札を通過でき、朝のコーヒーを自動販売機から購入する支払いもお財布携帯で済ませることができます。コンビニの自動支払機ATMで現金を引き出すときは、バックボーンでは多くのコンピュータ間のネットワークのしくみを通してさまざまな手続きが瞬時に行われ、すべての手続きが完了してしまいます。

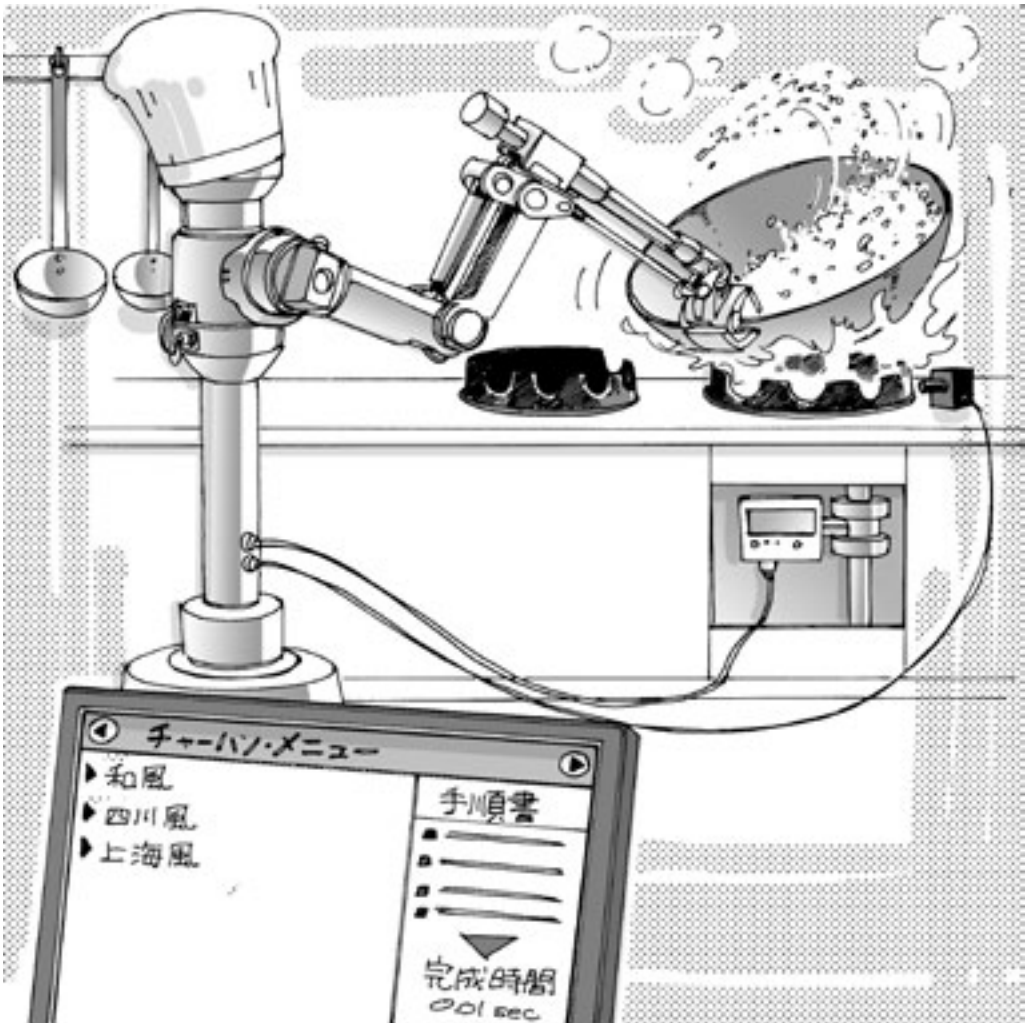
富士写真フィルム社が1956年に国産初の電子計算機FUJICを開発してから半世紀が過ぎ、1970年代にマイコン^(*)が登場してから40年足らずで、コンピュータなしでは動きの取れない社会になってしまいました。

(*) マイコン(マイクロコンピュータ)は、半導体の集積回路1個もしくは数個の組み合わせで構成されたコンピュータのこと。

● コンピュータのしくみは

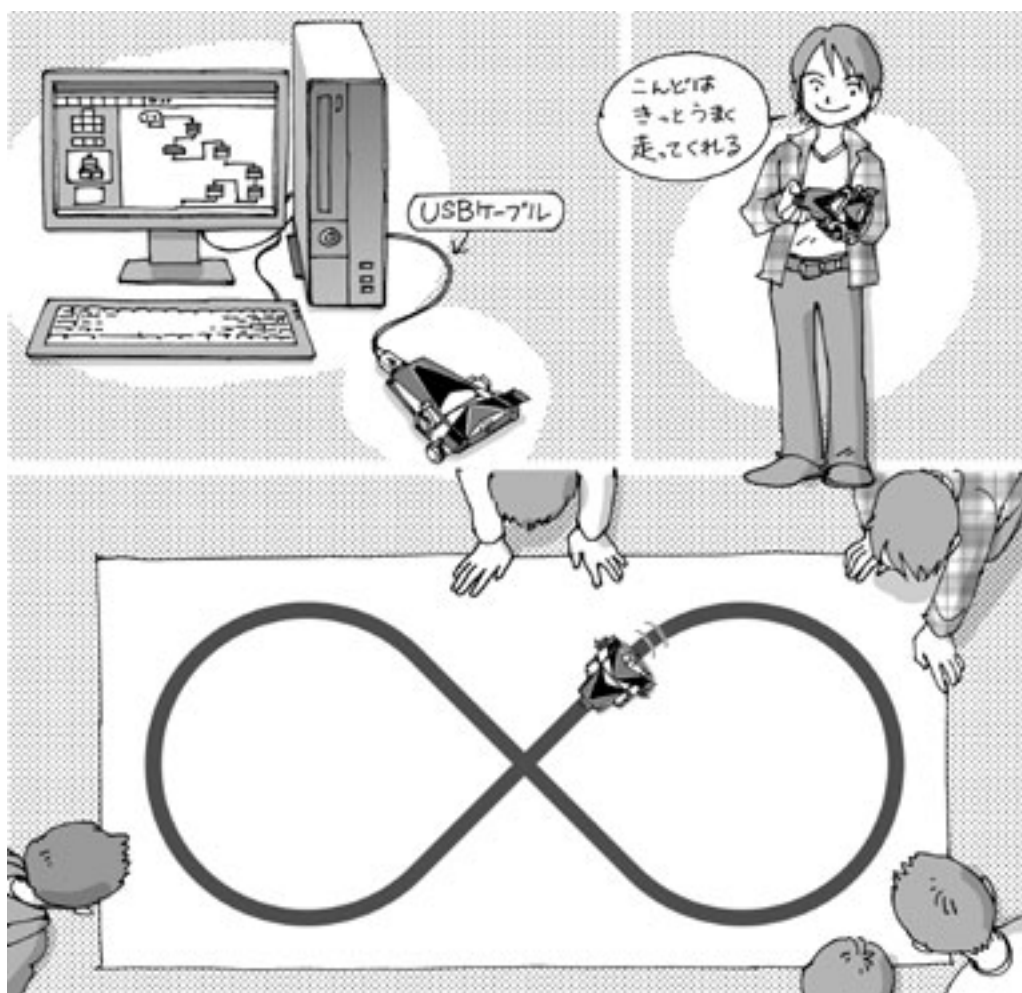
多数の間で構成されている社会の動きは複雑で、理解するのは大変ですが、社会を構成する人の役割や、個々の人の動く原理の要素ごとに分解していくとわかりやすくなります。同じように社会を支えているコンピュータによる「計測」や「制御」についても、個々の要素に分解し調べていくとそれほど難しいものではありません(F1)。

F1 コンピュータの基本的なしくみ



コンピュータは入出力として、目や耳に相当するセンサがあり、手足になるプリンタやモータなどの駆動装置を持ち、内蔵されたメモリにレシピと手順書を書き込みます。コンピュータはこの書き込まれたレシピと手順書に従い、そのとおりの作業を行います。新米のママと違いコンピュータはレシピと手順書を覚えると忘れることはありません。ましてや、手順書を間違えたりその日の気分手順を変えることはありません。

第2章 ビュート レーサー Beauto Racer (ロボットカー)について



ビュート レーサー
Beauto Racerはイラストに示すように、PCで作成したプログラムをロボットカーに書き込み、すぐに動作を確認できます。プログラムで、直進、曲がるなどいろいろな動作を指定できます。一番の目玉は「センサ」が用意されていることです。ここではロボットカーの主なハードウェアを説明し、組み立て手順を示し、プログラミングの準備をします。

第2章 Beauto Racer(ロボットカー)について

● PCとUSB経由でつないでプログラムを作る

このロボットカーは、F1に示すように先端にPC(パソコン)でプリンタやカード・リーダーをつなぐために使われるUSB端子(USBコネクタ)を持っています。この端子をPCのUSBポートに挿し込めば、PC側で作ったロボットカーを制御するプログラムを、ロボットカーの内部(マイコン)に書き込んで実行させることができます。USB延長ケーブルを使用してPCと接続すると、PCとロボットカーを離して置くことができ、取り扱いが容易になります。

F1 コンピュータ レーサー ロボットカー Beauto Racerの本体(ハードウェア)

USB延長ケーブルを使用すると、ロボットカーをPC本体から離れて設置でき、使いやすくなる

USBコネクタ。
PCのUSBソケット(レセプタクル)に挿し込むことで、PCと通信する

この裏側に搭載されている、赤外線を発射し反射してくる赤外線線の強さを調べるセンサ

動力は乾電池
単三 1本

プラスチックの車輪に、オリリングのタイヤがセットされている

モータは二つ搭載されていて、左右の車輪をそれぞれ独立して駆動する

モータの回転軸

モータ

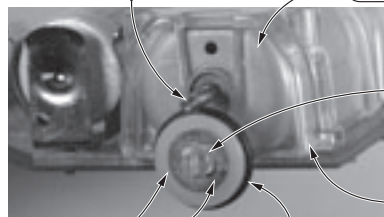
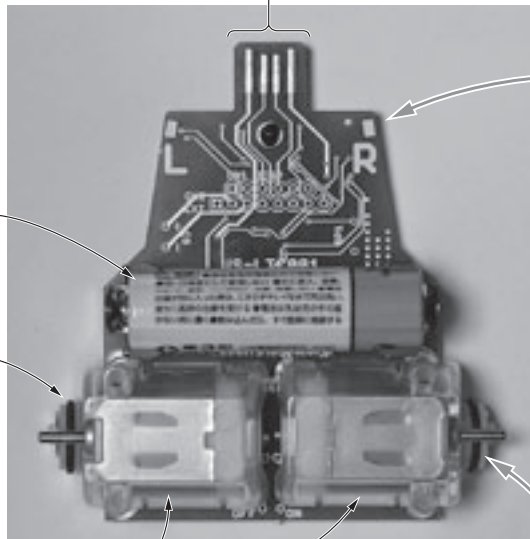
車軸。
モータ・ケースに付いている

モータ・ケース

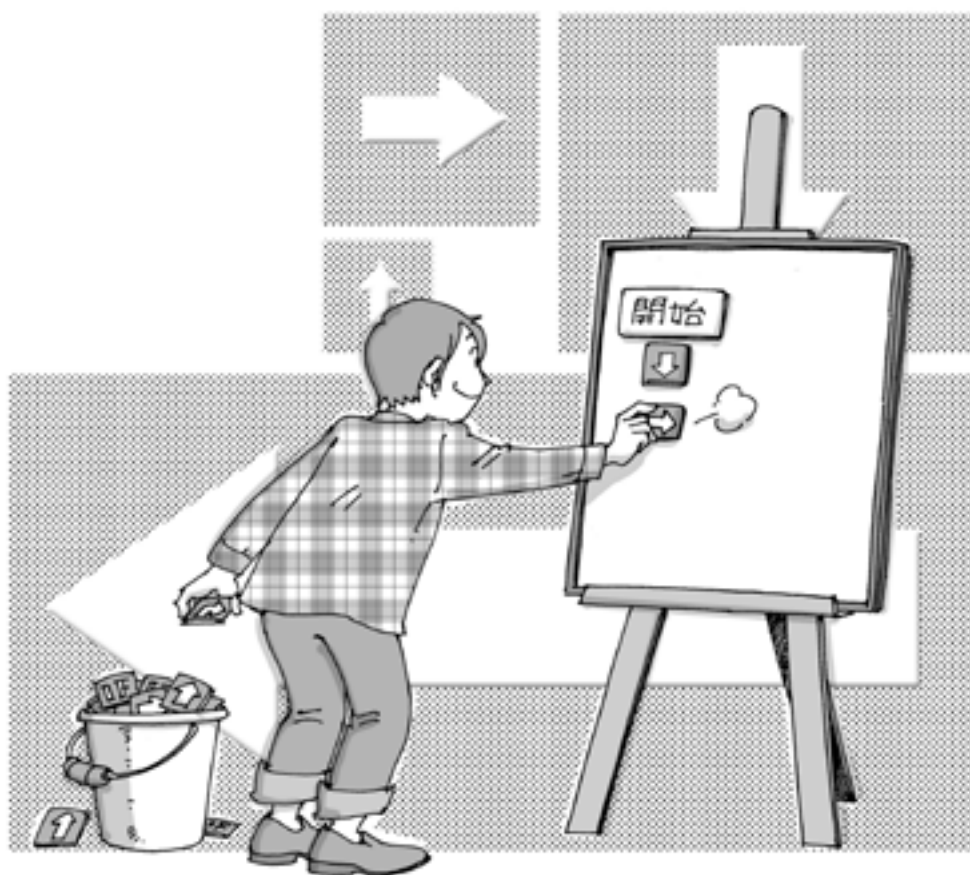
プーリ

ワッシャ

オリリングのタイヤ



第3章 ロボットの プログラムの作り方



Beauto Racerには、ロボットを制御するプログラムを作るために、Beauto Builder Rと呼ぶプログラム開発ツールが用意されています。

このBeauto Builder Rは、22ページにある「コラムBeauto Builder Rの起動方法について」の説明に従いインストールし、このプログラムの起動のために用意したデスクトップ上のショートカットをクリックして起動します。

● アクション・ブロックとは何をするもの？

プログラムの開発ツールでは、アクション・ブロックというものを並べていき、それらをつなぐことで、ロボットを制御できるようにします。制御のためのプログラムというとC言語というコンピュータの代表的な開発言語を使用することが多いのですが、このロボットでは、直感的に意味のわかるアクション・ブロックを実行する順番に並べ、つないでいくことでプログラムができます。

F1 たとえば、前に進むアクション・ブロック



ビュートビルダーアール
Beauto Builder R
が起動した画面。
これがプログラムを
開発するツールだ！

【例】このアクション・ブロックは
ロボットを前に進める

前に進む。次のアクション・ブロックが処理を変更するまで続ける



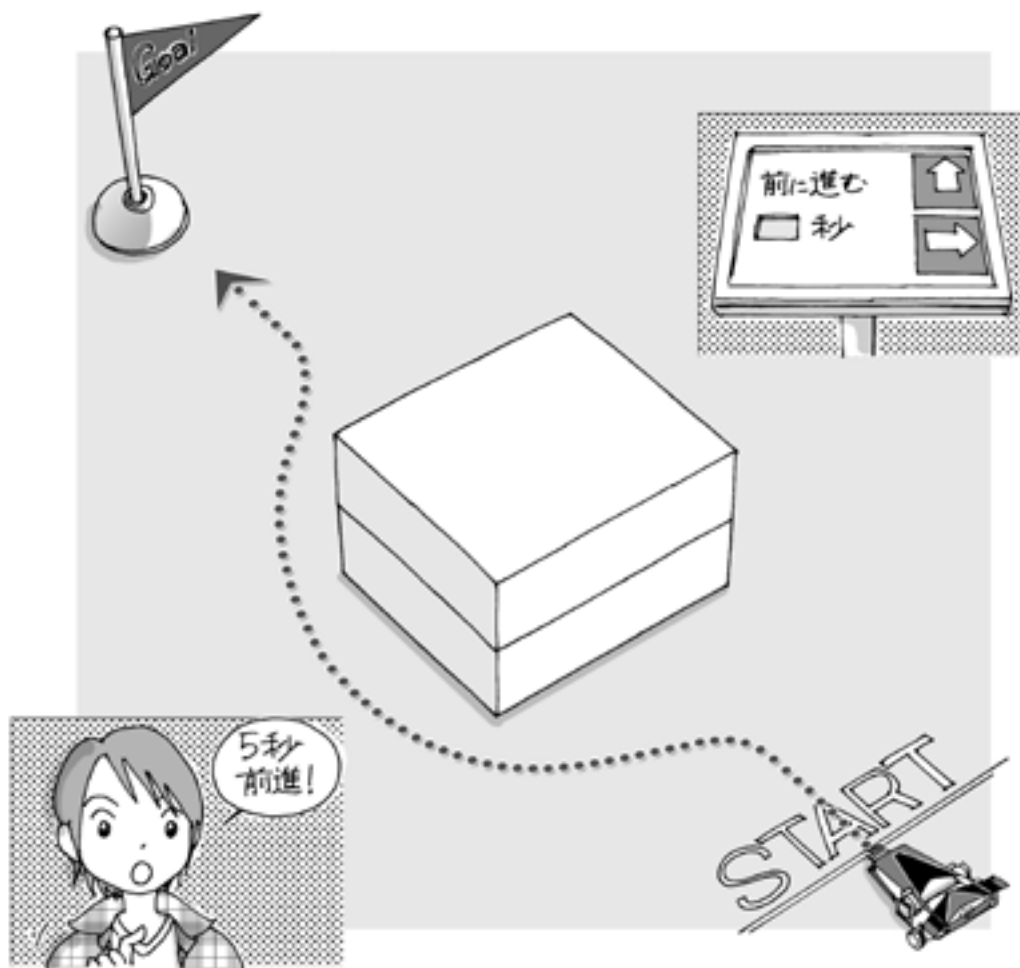
時間が指定されていると、指定された時間前へ進み、その後次のアクション・ブロックの処理へ進む



直進の場合、二つのモータは同じように回転する

第4章

ロボットを動かしてみる



この章では、第3章で説明をしたアクション・ブロックを使って、実際にロボットを動かしてみます。直進、曲がるなどの制御をして、目的地まで移動したり、行って戻って来たりする方法を考えます。

① ロボットを前に進ませる

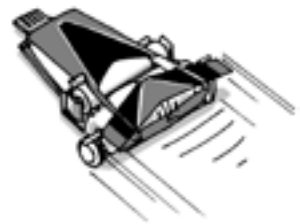
まず、ロボットを直進させてみます。直進のアイコンはデフォルト(*)で1.5秒間直進する設定になっています。1.5秒間では少しか前進しませんので、設定を5秒間に変更して進むようすを確認します。

● ロボットを接続して Beuto Builder R を起動しプログラムを作る

ロボットの電源スイッチをOFFにして、ロボットとPCをUSB延長ケーブルで接続し Beuto Builder R を起動します。F1 に示すように、

- ① プログラム作成ウィンドウで、「前に進む」アイコンを選択し、
- ② プログラム・エリアをクリックして「前に進む」アクション・ブロックを表示します。
- ③ その後、設定エリアのところで進む時間をデフォルトの1.5秒から5.0秒に変更します。

その後、F2 に示すようにプログラムの実行順番にラインを接続してプログラムを完成させます。

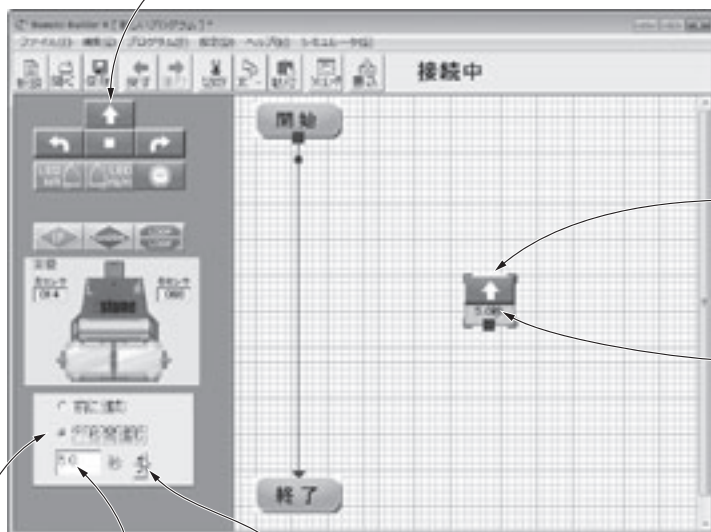


(*) デフォルト：あらかじめ決められている設定値のこと。

F1

ロボットを動かしてみる(STEP1)
アクション・ブロック「前に進む」を用意

① ここをクリックし、「前に進む」を選択する



② マウスでこの部分をクリックして「前に進む」アクション・ブロックを表示する

ここに表示された時間だけ前に進み、その後停止する

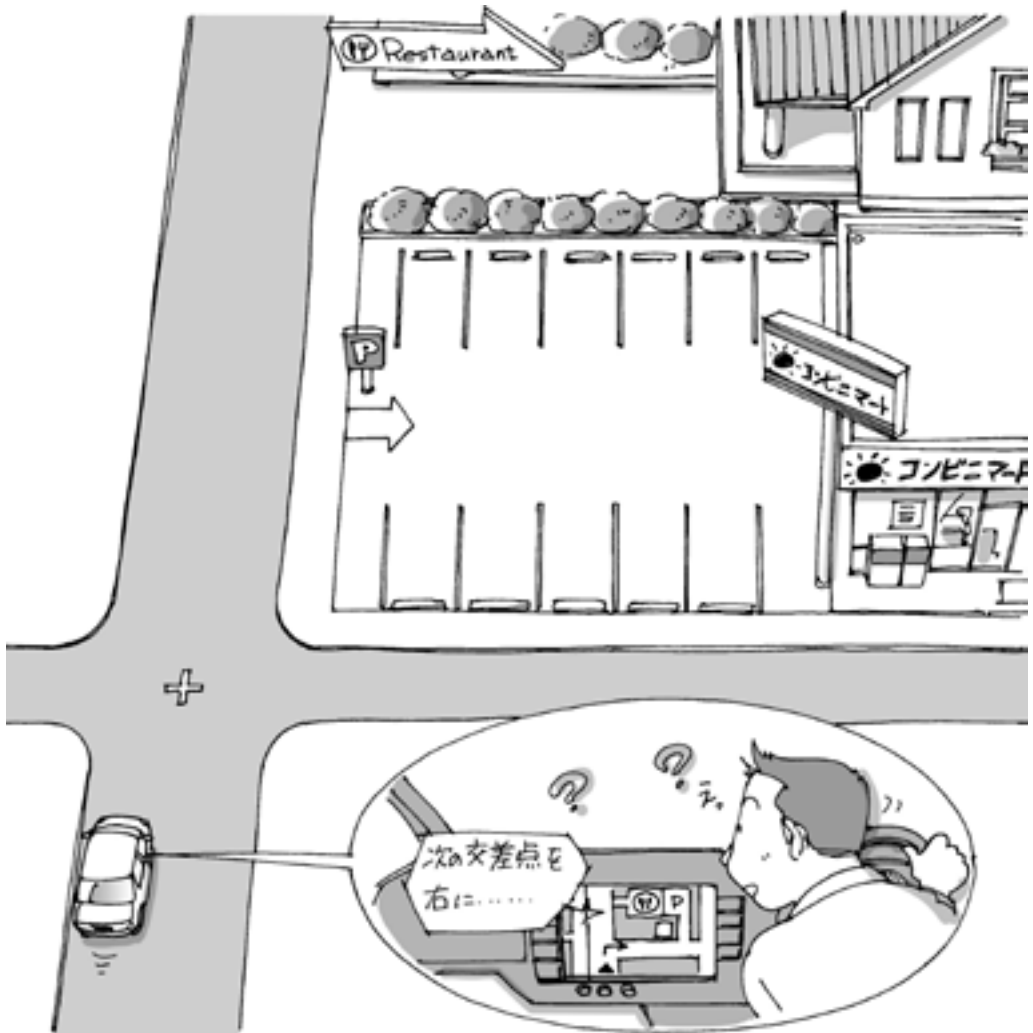
③ 進む時間を指定する場合、ここをチェックする

直接ここに数値を入力してもよい

マウスでアップ/ダウンして指定する値にする

第7章

交差点はどうしましょう…速くまわる方法



今までのプログラムでは、交差点を確実に通過することができませんでした。本章では交差点を通過する方法と、可能な限り高速で走行する方法について調べ、レベルアップを図ります。

● 両方のセンサが黒のコースを検出したとき

交差点を通過するときは交差するルートを横断します。この際、両方のセンサがコースの黒の部分を検出します。そのため、左右の両方のセンサが黒いコースを検出したときは、コースの交差点に入ったか、コースを横断するときなどが考えられます。この場合は、交差点への進入またはコースの横断ですから、いったん停止とします。そしてコースの中はセンサの値を確認しながら少しずつ進むことにします。そのあと、左右の両方のセンサが白紙を検出したときは横断が完了したのですから、遠慮なく前に進むことにします。

● 両方のセンサの状態をチェックするためのプログラム

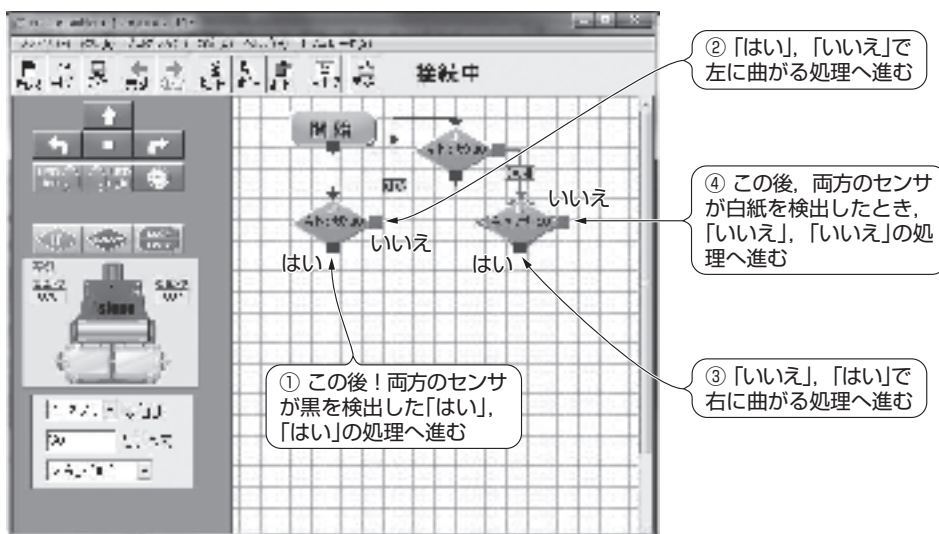
両方のセンサのチェックを次に示すようにして行います。まず左センサの状態をチェックします。その後右センサのチェックを行います。センサのチェックの結果は「はい」「いいえ」の二つですから、二つのセンサのチェックの組み合わせは**T1**に示すように4通りとなります。このように決められた動作をプログラムします。

ここままで**F1**に示します。

T1 二つのセンサの状態とロボットの行動

	左センサ>30	右センサ>30	行動
①	はい	はい	一時停止
②	はい	いいえ	左に曲がる
③	いいえ	はい	右に曲がる
④	いいえ	いいえ	前に進む

F1 左右のセンサの出力の組み合わせ



CQ出版社

ISBN978-4-7898-4571-7

C3055 ¥1600E

CQ出版社

定価：本体1,600円（税別）



9784789845717



1923055016002



このPDFは、CQ出版社発売の「プログラムによる計測・制御への第一歩」の一部分の見本です。
内容・購入方法などにつきましては以下のホームページをご覧ください。

<http://shop.cqpub.co.jp/hanbai//books/45/45741.htm>