

# ロボットの教科書

## ▶アドバンスコース▶

けいさん 計算ロボ「九九ボックス」 今回の図面は1枚・片面印刷で1日目のロボットのみです。

- ・生徒1人につき、輪ゴムを1本使います。ご用意ください。
- ・円形の紙を切ってギアに貼ります。はさみ、カッター、セロハンテープ、両面テープなどを使います。
- ・ギアに印をつけるためのペン、小さいシールがあると便利です。

ロボット見本を講師が必ず作っておいてください。



今回のロボットは、第8回ヒューマンアカデミーロボット教室全国大会アイデアコンテストアドバンスプログラミングコース部門で最優秀賞を受賞した、花園明良君（大阪府 狭山池前教室 当時小学5年生）の作品「計算ロボット」を元に、高橋智隆先生が改造したロボットです。

※「九九ボックス」基本製作のための講師用手順書が、「MANACBOOK」に掲載されています。

★第1回授業日	2023年	4月	日
★第2回授業日	2023年	4月	日
★第3回授業日	2023年	5月	日
★第4回授業日	2023年	5月	日

講師用

授業のはじめに、なまえ・授業日を必ず記入させるよう指導してください。  
なまえ \_\_\_\_\_

2023年4・5月授業分

## オリジナルロボットキットを正しく安全に使うために

● パーツを口に入れたり、飲み込んではいけません。

● パーツの差し込み・取り外しの際、かたい場合は、ブロック外しを使うか、先生に手伝ってもらいましょう。

● 新しい電池と古い電池を混ぜて使わないでください。

● 長い時間動かさない時には、バッテリーボックスから電池をぬいておきましょう。

● ぬれた手で電気部品をさわってはいけません。

● 回転しているモーターを手で止めてはいけません。

● 電気部品は、分解・改造してはいけません。

● 電気部品をはさみやカッターなどで傷つけたり、ブロックではさんだり、電池やケーブルなどをはんだ付けしたり、無理な力が加わった状態で使用してはいけません。

● 電気部品から出ているケーブルをきつく折り曲げたり、引っばったり、ふり回したりしないでください。

● スライドスイッチは必ずゆっくりと操作してください。

● 組み立てたロボットは、不安定な場所、雨の中や、床がぬれている場所で動かしてはいけません。

● 電気部品のプラグをぬき差しする時は、プラグ部分を持って行ってください。

### オリジナルロボットキット 使用上の注意

以下の点をお子様にご注意ください。

- ロボットの組み立ては、十分なスペースを確保し、安全にゆとりある作業ができる環境で行ってください。
- 電池、バッテリーボックス／スライドスイッチ、ケーブルを破損するような行動は絶対にしないでください。はさみやカッターなどで傷つけたり、ブロックではさんだり、電池やケーブルなどをはんだ付けしたり、無理な力が加わった状態での使用はしないでください。異常が起これば、直ちに使用をやめてください。

#### 【ブロックパーツ】

- 使用前に、全てのパーツがそろっていることを確認してください。
- ケースの中にはたくさんのブロックが入っています。パーツの出し入れは、必ず（専用の）箱や入れ物の中で行ってください。小さいパーツも多いので、紛失に気を付けてください。
- 小さなパーツを飲みこむと窒息や体調不良などのおそれがあります。大人の方がいるところで使用してください。
- パーツの差し込み時や取り外し時に大変かたくなっている場合があります。歯でかんだり、爪ではさんだりせず、ブロック外しを使うか、大人の方と一緒に取り外してください。けがのおそれがあります。
- ブロックパーツを投げたり、たたいたりしないでください。パーツの破損やけがのおそれがあります。
- ギアを組み立てる時は、必ずたがいの歯がしっかりと噛み合うようにしてください。噛み合わせが悪いと、モーターやギアが破損するおそれがあります。

#### 【電気部品】 ※モーター、電池、スライドスイッチ、センサー、ケーブルの注意事項です。

- バッテリーボックスに電池を入れる時は、必ず(+)と(-)を間違わないように入れてください。電池は誤った使い方をする、発熱、破裂、液漏れのおそれがあります。
- バッテリーボックス、モーター、センサーから出ているケーブルをきつく折り曲げたり、引っ張ったり、投げたり、ふり回したりしないでください。電気回路の断線やショートによる火災、発熱、破損のおそれがあります。

- 新しい電池と古い電池を混ぜて使用したり、種類・銘柄の異なる電池を混ぜて使用しないでください。モーターが破損したり、電池が発熱、破裂、液漏れしたりするおそれがあります。
- 長時間（1ヶ月以上）使用しない場合は、バッテリーボックスから電池を全て取り外してください。電池が発熱、破裂、液漏れするおそれがあります。
- ぬれた手で電気部品をさわらないでください。感電やけがのおそれがあります。
- 回転しているモーターを手で止めないでください。けがをしたり、モーターの断線や発熱、破損のおそれがあります。
- スライドスイッチは必ずゆっくりと電源 ON（左）、OFF（真ん中）と操作してください。すばやく動かすとスイッチの破損やモーターの破損のおそれがあります。
- 全ての電気・電子部品は分解しないでください。また、はんだごてによる加熱などの加工は行わないでください。分解や加工は故障や、それにもなう感電、火災、発熱のおそれがあります。
- センサー、ケーブル類を差し込んだり、ぬいたりする場合は必ずプラグ部分を持って行ってください。

#### 【動作中】 ※ロボットを組み立てた後の注意事項です。

- ブロックによる組み立てキットなので、動作させた結果、衝撃や大きな力がブロックにかかることで、組み立てたパーツが外れるおそれがあります。
- 組み立てたロボットを雨の中や床がぬれている場所、温度や湿度が高い場所で動作させないでください。感電やショートによって火災のおそれがあります。
- 不安定な場所では動作させないでください。バランスがくずれたり、たおれたり、落下したりすることで、けがのおそれがあります。
- スライドスイッチやセンサーに大きな力をかけたり、すばやく動かしたりしないでください。スイッチ、センサーの破損、誤作動のおそれがあります。

## オリジナルタブレットを正しく安全に使うために

### ■タブレットとロボットのケーブル接続方法

※注：短いケーブルの方をタブレットに接続してください。逆につなぐと正しく作動しません。



必ず付属のケーブル、アダプターを使用してください。

### ■タブレットと電源アダプターのケーブル接続方法

USBケーブルは真っ直ぐ引き抜きましょう。



### 《タブレットを安全に使うために》

- つくえの上など平らな場所で使ってください。不安定な場所や歩きながら使ってははいけません。
- 画面をとがったものやかたいものでたたかないようにしましょう。
- 熱くなったり、変な音やにおいがしたり、タブレットがふくらんだりした場合は、すぐに使うのをやめて先生に知らせてください。

- 保管する時には温度やしつ度の高い場所に置かないでください。
- よごれた時はやわらかく、かわいた布で軽くふき取ってください。
- ※その他はテキストや、タブレット取扱説明書などを参照してください。



水にぬらさない。ぬれた手でさわらない。



上にものをのせない。落とさない。



### オリジナルタブレット 使用上の注意

以下の点をお子様にご注意ください。

#### 【警告】

＜異常や故障した時＞火災や感電などの原因となります。

- 煙が出たり、異臭がした場合は、ただちに AC 電源アダプター、もしくは USB ケーブルを外してください。
- 本体内部に水が入ったり、濡れたりしないようご注意ください。内部に水や異物が入ってしまった場合は、ただちに AC 電源アダプター、もしくは USB ケーブルを外してください。
- 本体を落としたり、破損した場合は、ただちに接続ケーブルを外してください。
- コードが傷んだり、AC 電源アダプターが異常に熱くなった場合は、ただちに接続を解除してください。

＜ご使用になる時＞火災や故障、感電の原因となります。

- 風呂場、シャワー室等では使用しないでください。
- 静電気の発生しやすい場所で使用する場合は十分注意してください。
- ぐらつく台の上や傾いたところ等、不安定な場所や振動のある場所に置かないでください。本体が落下してケガの原因となります。
- 金属類や、花瓶、コップ、化粧品などの液体が入らないように、上に物を置かないでください。
- 修理、改造、分解をしないでください。点検や調整、修理はサポート窓口にご依頼ください。
- 金属類や紙などの燃えやすい物が内部に入ったり、端子部に接触しないよう、本体内部に異物を入れないでください。特に小さなお子様のいるご家庭ではご注意ください。
- 雷が鳴りだしたら、本製品には触れないでください。

＜ディスプレイについて＞

- ディスプレイを破損し、液漏れした場合には、顔や手などの皮膚につけないでください。失明や皮膚に障害を起こす原因となります。液晶が目や口に入った場合には、ただちにきれいな水で洗い流し、医師の診断を受けてください。また、皮膚や衣類に付着した場合は、ただちにアルコールなどで拭き取り、石鹸で水洗いしてください。
- タッチパネルの表面を強く押ししたり、爪やボールペン、ピンなど先のとがったもので操作しないでください。タッチパネルが破損する原因となります。

その他、ご使用前にタブレットの取扱説明書をよくお読みいただき、正しくご使用ください。取扱説明書は大切に保管し、わからないことや不具合が生じた時にお役立てください。

#### 【注意】

＜ご使用になる時＞火災や故障、感電の原因となります。

- 長期間ご使用にならない場合は、安全のため AC 電源アダプターをコンセントから抜いてください。
- 濡れた手で AC 電源アダプターを抜き差ししないでください。
- タブレットから異音が出た場合は使用を中止してください。
- タブレットやコードなどを傷つけたり、ねじったり、引っ張ったり、加熱したりしないでください。
- タブレットの上に物を載せたり、本来の目的以外に使用しないでください。
- タブレットに衝撃を与えないでください。

＜保管される時＞

- 温度の高い場所に置かないでください。直射日光の当たる場所やストーブのそばなどに置くと、火災などの原因となります。また、部品の劣化や破損の原因となります。
- 高温多湿の環境や、油煙、ホコリの多い場所に置かないでください。タブレットの故障や、感電や火災の発生するおそれがあります。
- 換気の悪い場所に置かないでください。熱がこもり、タブレットの変形や故障、火災の発生するおそれがありますので、押入れや箱の中など、風通しの悪い場所に入れたままにしたり、テーブルクロスやカーテンなどを掛けたりしないでください。

＜その他の注意＞

- 他の電気機器に隣接して設置した場合、お互いに悪影響を及ぼすことがあります。特に、近くにテレビやラジオなどの機器がある場合、雑音が入ることがあります。その場合は、他の電気機器から離したり、テレビやラジオなどのアンテナの向きを変えてください。
- 音量を上げすぎないようにご注意ください。長時間、大きな音量で聞くと、聴力に悪い影響を与えることがあります。
- タブレットをお手入れする場合には接続しているものを全て取り外し、電源をオフにしてから行ってください。
- 梱包で使用しているビニール袋は乳幼児の手の届く所に置かないでください。鼻や口をふさいで窒息したり、ケガの原因となることがあります。

1 1日目

- ロボットの特徴 ギアの組み合わせで2ケタ表示を10進法で再現し、足し算、かけ算をするロボットです。
- 1日目：ギアの組み合わせで1：10のギア比を作り、1ケタ表示のロボットを製作します。
- 2日目：数を表示するプログラム、足し算のプログラムを作成します。
- 3日目：2ケタ表示のロボットに改造し、かけ算のプログラムを作成します。
- 4日目：数字の切り替え機構を組み込みます。

学習のポイント <1日目>

数の表示の仕方を考えながら、ロボットを製作します。

1 数を表すにはどうする？

(目安 10分)

今回は計算できるロボットを作ります。

私たちは計算機やそろばんなどで計算したり、数えたりする時に、いろいろな方法で数を表示しています。



ダイヤル錠や数取り器（数字カウンター）などがあれば実物を見せてあげてください。

考えよう

まずはじめに1ケタの表示を考えてみましょう。

1ケタの数を表示するためには、何この数字が必要でしょうか？

0～9までの10個

1～9までの9個と考える生徒もいるかもしれませんが、0～9まで10個必要なことを認識させてください。  
→10進法の考え方につながります。

数の表示について、もう少し詳しく考えていきましょう。

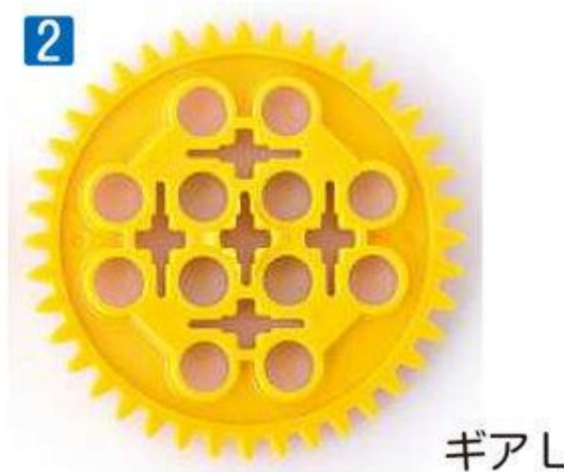
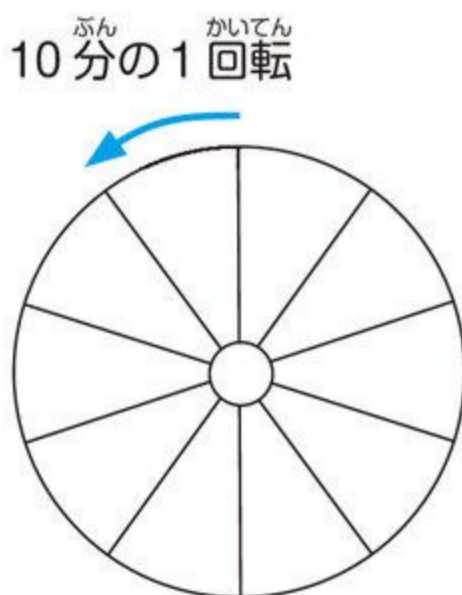
①ギアLに図のような用紙をはって0～9までの数字を書きましょう。（用紙は巻末にあります）

→これを文字板といいます。

<数字の書き方のヒント>

- ・写真1のようにロボットを製作し、中心部の窓内に「文字板」を取り付け、数を表示します。
- ・「文字板」は矢印の方向（反時計回り）に回転するので、数字が見やすく表示されるように、向きや順番に注意しましょう。

ここで数字の書き方を間違えても後で正しく修正します。



②文字板の数字を1ずつ動かして、ちょうどよいところで止めるためにはギアLを10分の1だけ回転させる必要があります。ただし、10分の1ずつ回転させて止めるのは難しいので、他のギアと組み合わせることで、次のような動きをするように考えてみましょう。

組み合わせた他のギアが1回転すると、ギアLが10分の1回転する

↓  
組み合わせた他のギアが10回転すると、ギアLが1回転する

このようなギアの組み合わせを考えて、文字板の回転をコントロールしましょう。

1：10のギア比を意識させることが導入部分の目的です。

### 知っているかな？ ～比～

同じ種類の2つのものの中で、1つがもう1つの何倍かにあたるかを表したものを「比」といいます。対応する数字の間に「：」の記号をはさんで表示します。

今回、ギアLを1回転させるために、組み合わせた他のギアを10回転させるので、その回転の比は

$$\text{ギアLの回転} : \text{組み合わせた他のギアの回転} = 1 : 10$$

となり、「1対10」と読みます。

また、比は簡単にすることができます。 <例>  $8 : 40 = 1 : 5$

※比とその利用については、小学校6年次に学習します。

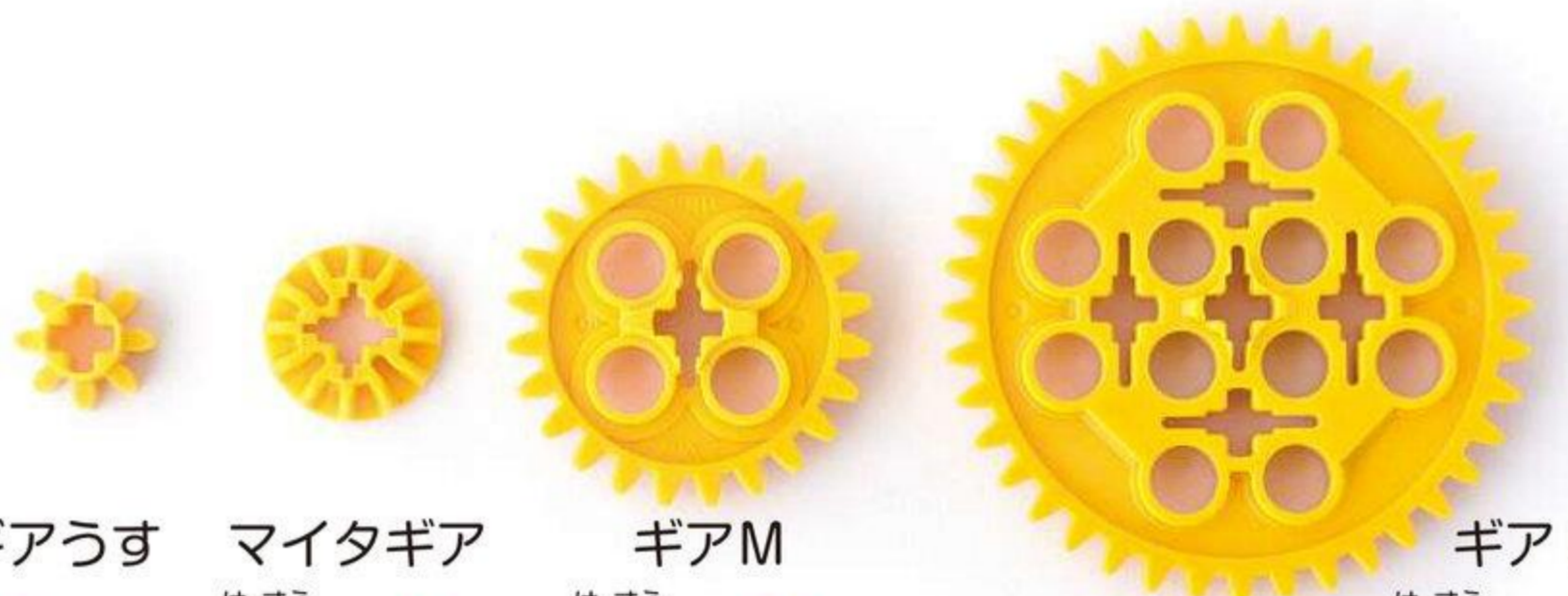
時間があれば、身の回りにある比の例を生徒に見せるとよいでしょう。  
例) 調味料などのパッケージにある薄め方、プラモデルのスケール表示 など

## 2 ギアの回転を考えよう

(めやす 20分)

ギアの歯数を数えてから、ギア同士を組み合わせるとどのように回転するか観察します。

1



ピニオンギアうす

歯数 ( 8 )

マイタギア

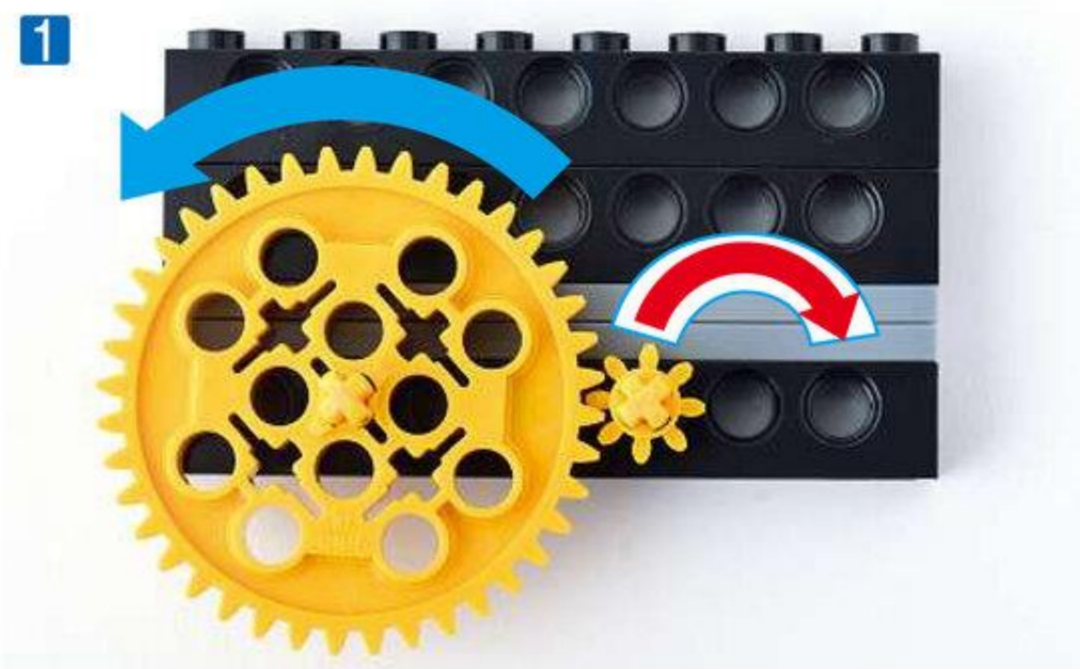
歯数 ( 12 )

ギアM

歯数 ( 24 )

ギアL

歯数 ( 40 )

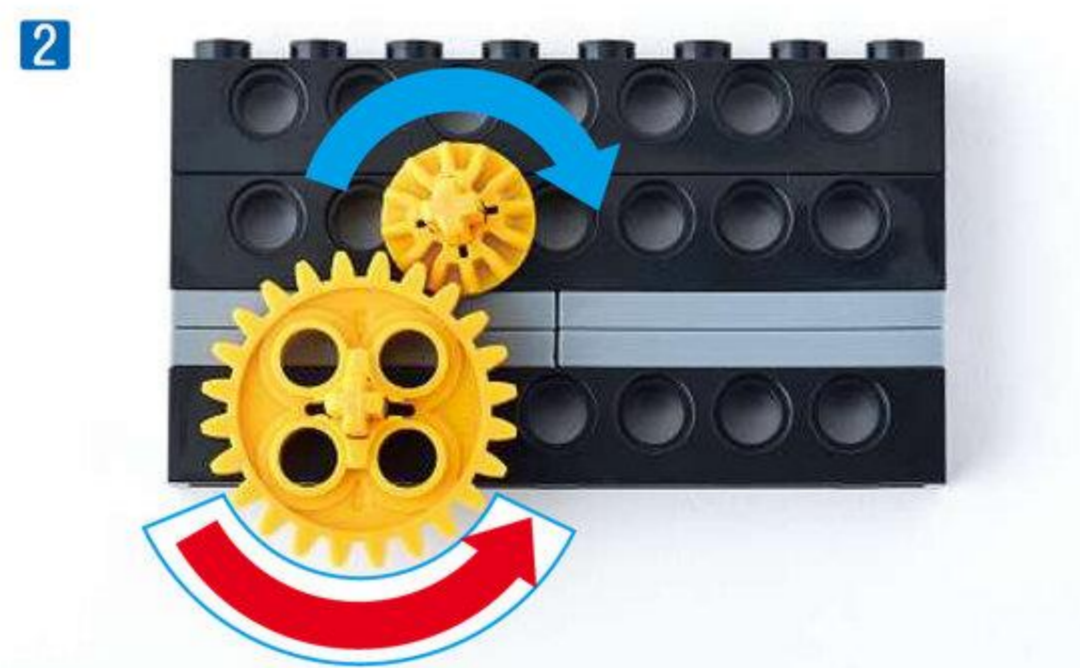


**観察 1**

ピニオンギアうすとギアLの組み合わせの時に、どのように回転するか観察しましょう。

ギアLを1回転させるには、ピニオンギアうすを（5）回転させる。

回転数の比 1 : 5



**観察 2**

ギアMとマイタギアの組み合わせの時に、どのように回転するか観察しましょう。

ギアMを1回転させるには、マイタギアを（2）回転させる。

回転数の比 1 : 2

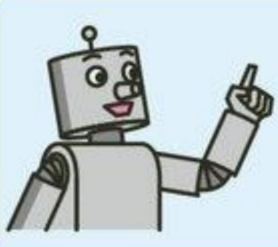
- ・ペンや小さいシールでギアに印を付けると観察しやすくなります。
- ・写真1ではギアLに数字を書いた用紙を貼っていませんが、実際には用紙を貼っています。

- ・ギアLには数字を書いた用紙を貼ります。
- ・組み合わせるギアに印を付けたり、シールをはるなど、回転数を数えやすくします。
- ・ギアは4種類のみを使用します。数は増やしてもよいです。
- ・他のパーツ（シャフトやクランクなど）は自由に使いましょう。

**チャレンジ!!**

どれか他のギアが10回転する間に、ギアLが1回転するように、4種類のギアの組み合わせを考えてみましょう。

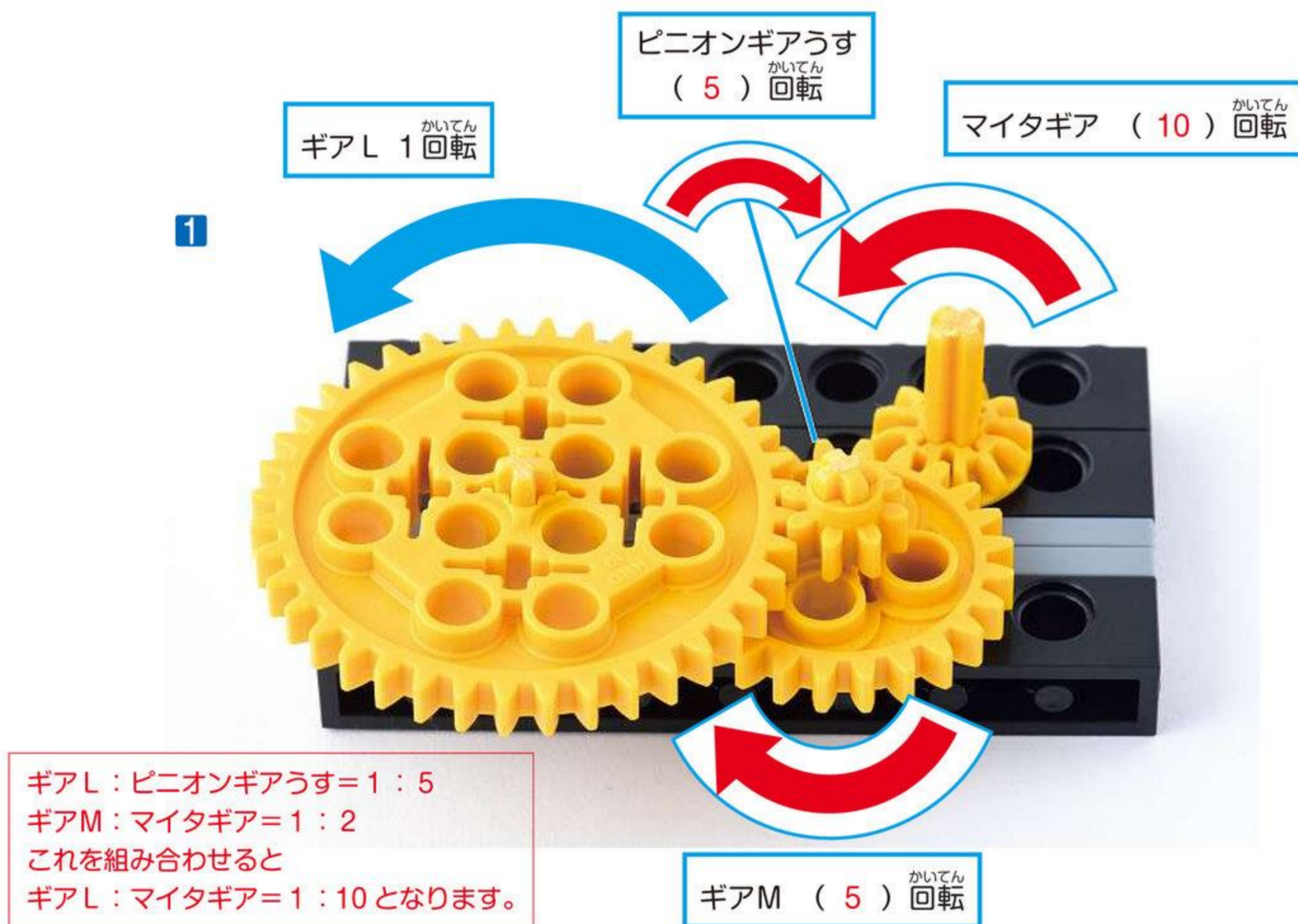
観察1と2の組み合わせをヒントに、4種類のギアの組み合わせで1 : 10のギア比にしましょう。



歯数と回転数の関係をヒントに、いろいろな組み合わせを試してみよう！

チャレンジは10分程度時間をとって、できなければ次のページの組み合わせ例を作らせましょう。

<ギアの組み合わせ例>



かんさつ  
観察3

ギアLが1回転する間に他のギアが何回転するか、マイタギアのシャフトにクランクを取り付けて観察します。

また、ギアがどちら向きに回転するか、矢印を記入しましょう。

クランクやロッドなどを取り付けて観察させると回転数を数えやすくなります。

### 3 ロボットを作ろう

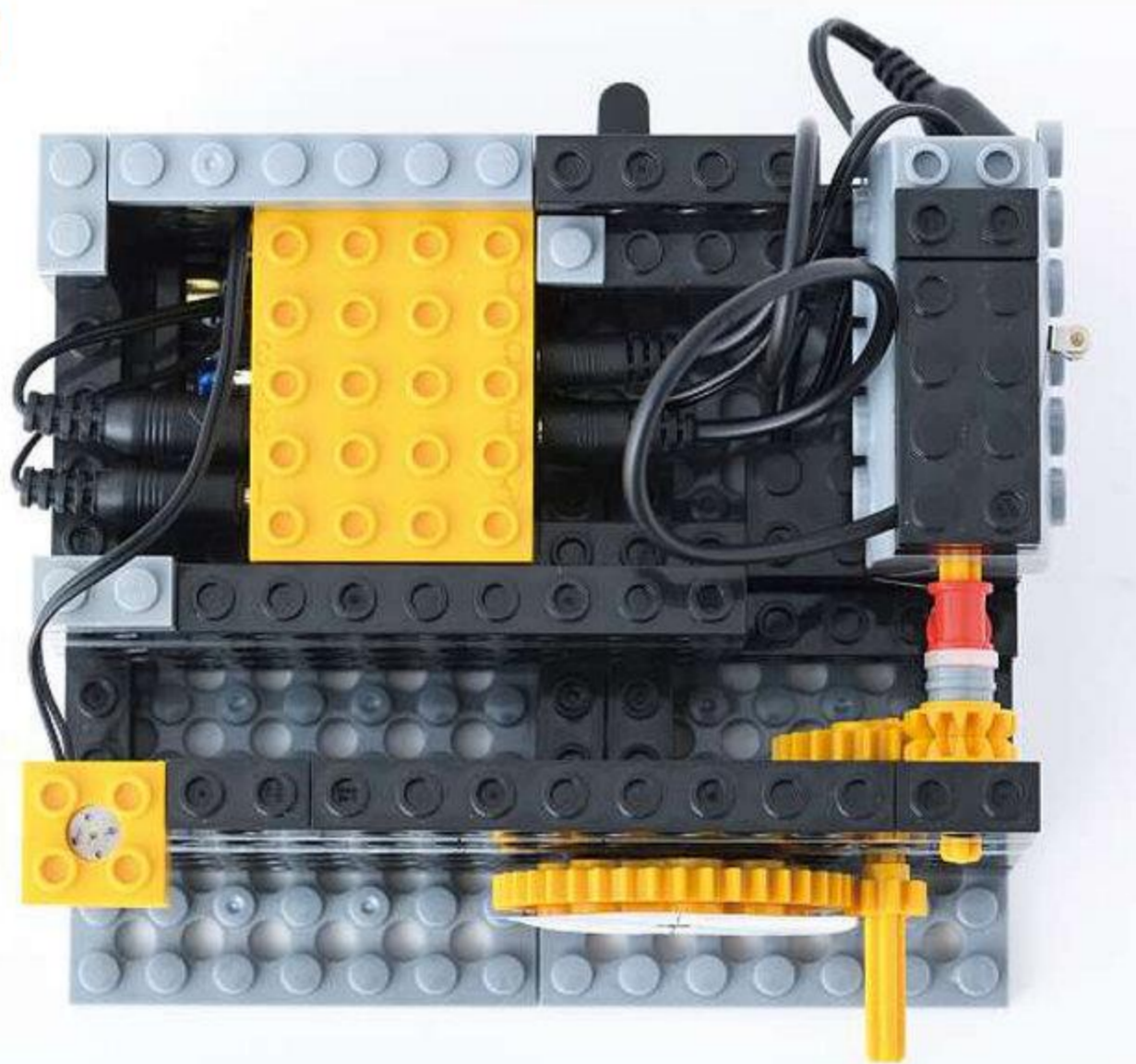
1日目用の図面

(目安 50分)

ギアの組み合わせを利用して、文字板を回転させ、数を表示するロボットを作ります。

図面ヒントや写真などをもとにロボットを作しましょう。P.10の写真も参考にしてください。

1



<マイコンブロックとの接続の仕方>

- ポート1：ブザー
- ポート2：モーター
- ポートB：モーターの上のタッチスイッチ
- ポートC：モーターの下のタッチスイッチ

- ・写真1と写真2・3では製作段階が異なります。
- ・写真2・3は異なる角度からの写真です。

2

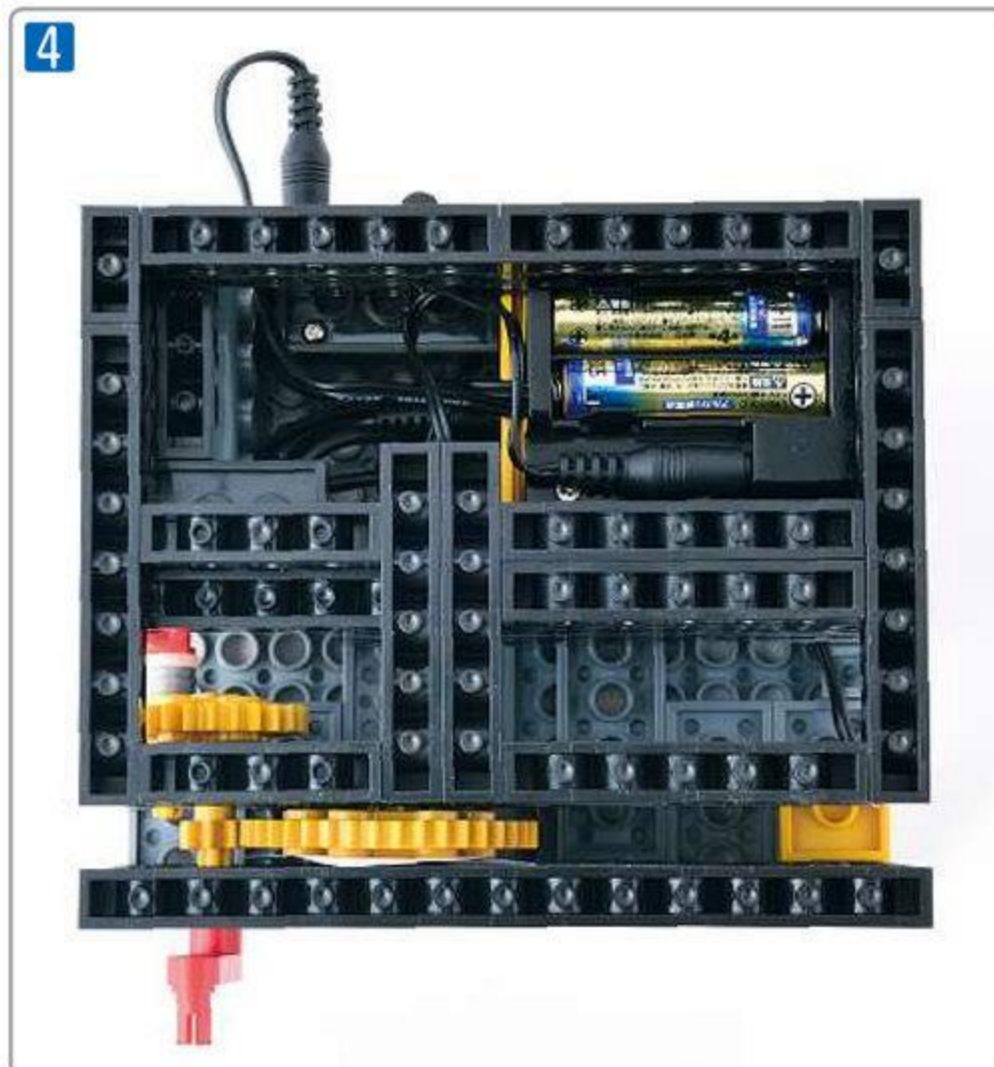


3



ていめん  
<底面>

4



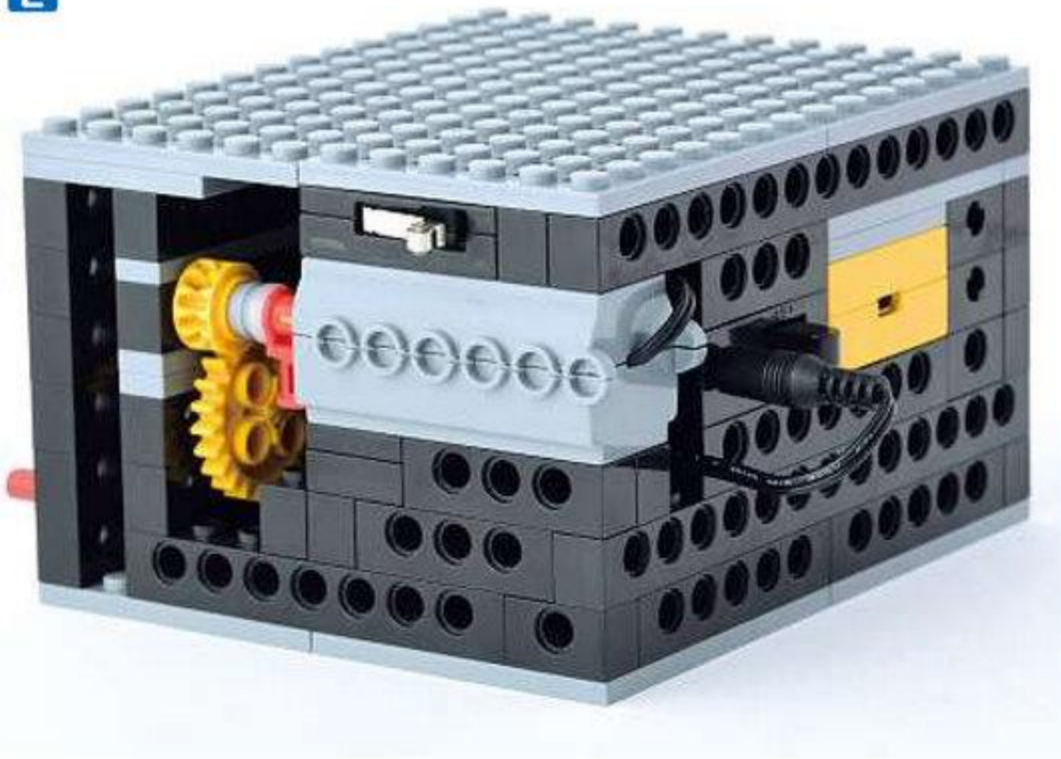


かんせいけい  
 <完成形>

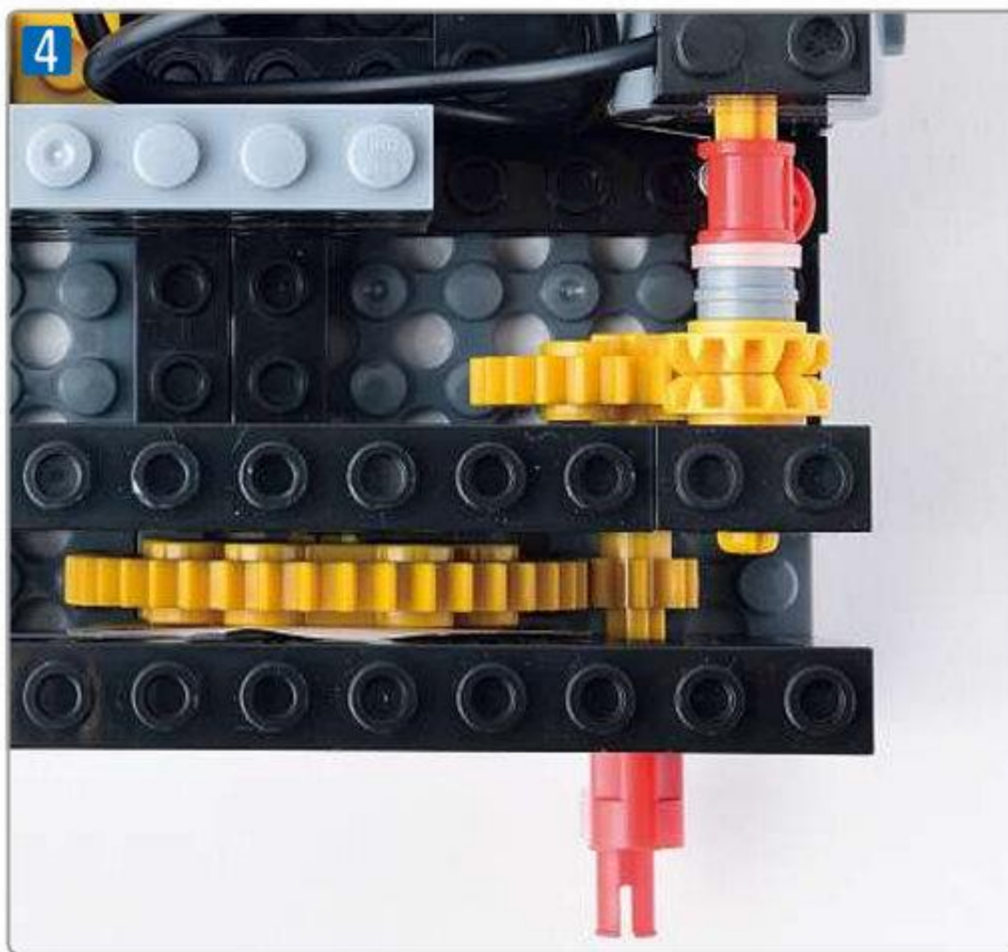
1



2



3



P.7 写真①と同じギアの組み合わせで製作します。  
 取り付ける位置は違いますので、写真や図面で確認  
 させましょう。

## 4 ロボットを観察しよう

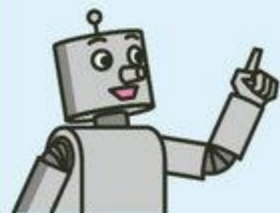
(めやす 10分)

クランクを時計回りにゆっくり回して、ギアと文字板の動きを観察し、回転の向きや回転数を確認しましょう。

**!** クランクを回す時は、マイコンブロックからモーターの接続を外します。

タッチスイッチやマイコンブロックに負荷をかけないために、マイコンブロックからモーターの接続を外すように、注意喚起をお願いします。

### 観察



文字板の数字は正しく動いたかな？  
ちがっていたら書き直そう。

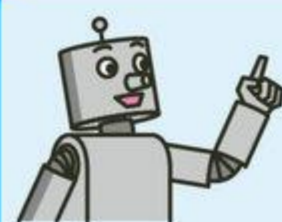
クランクを回して、数を1ずつ変化させる時、マイタギア（Tジョイント）は（1）回転する。  
この時、ピニオンギアうす（クランク）は半回転です。

- ・文字板の紙をギアLに貼り直します。
- ・ギアがしっかりと噛み合うように、パーツを正しく組み立てます。

### 文字板の調整方法



Tジョイントが写真のように真下にある時に、数字が正面に表示されるように調整します。



2日目はプログラムを作って足し算をしよう！

次回の授業の前日には、タブレットの充電をしておきましょう。

## 2 日目

タブレットの充電はしてきましたか？  
まだの人は、今のうちに充電をしておきましょう。

### ■学習のポイント <2日目>

タッチスイッチやブザーを利用して、足し算のプログラムを作ります。

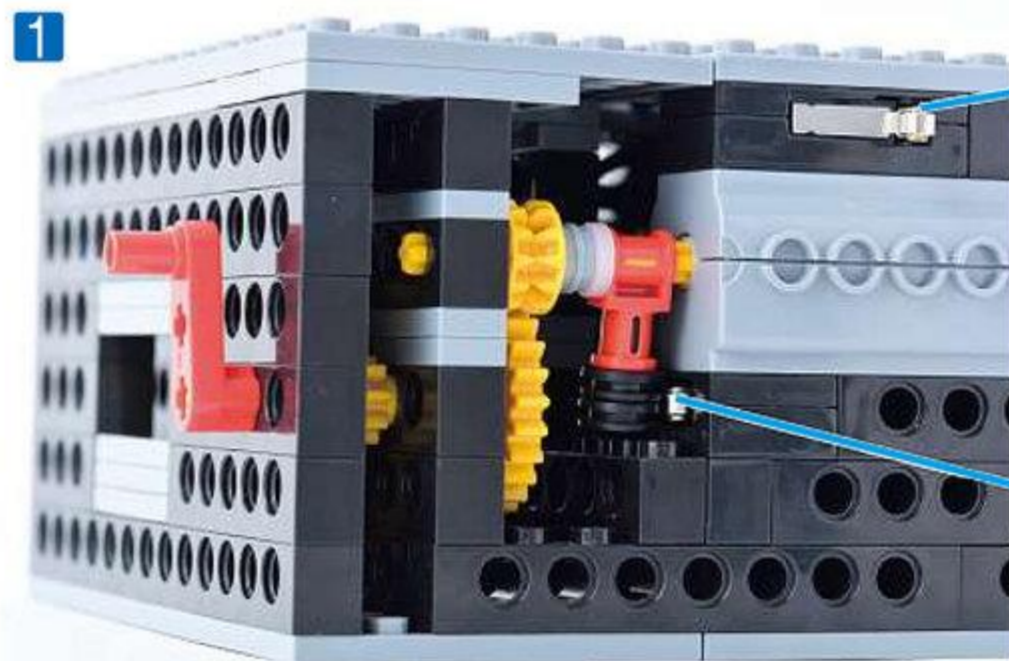
### 1 数を表示しよう～その1～

(目安 20分)

タッチスイッチを利用して1ケタの数を表示するプログラムを作ります。

まずは写真1を参考に、Tジョイントに黒シャフト1.5ポチとグロメットを取り付けましょう。

1



タッチスイッチB  
(ポートBに接続)

<必要なパーツ>

- ・黒シャフト1.5ポチ×1
- ・グロメット×2

タッチスイッチC  
(ポートCに接続)

タッチスイッチの仕組みを確認しましょう。

- ① タッチスイッチとマイコンブロックを接続します。
- ② 「アドプログラマー」を起動して、「ループブロック」の下側の条件を「スイッチ」に変えます。
- ③ マイコンブロックとタブレットを接続し、図2・4のような表示が出たら、タッチスイッチをおした時、おしていない時に青い三角印▼が左右に動くことを確認し、( )内に○をつけましょう。

2



タッチスイッチをおした時

三角印▼は ( 左 ・ 右 ) 側

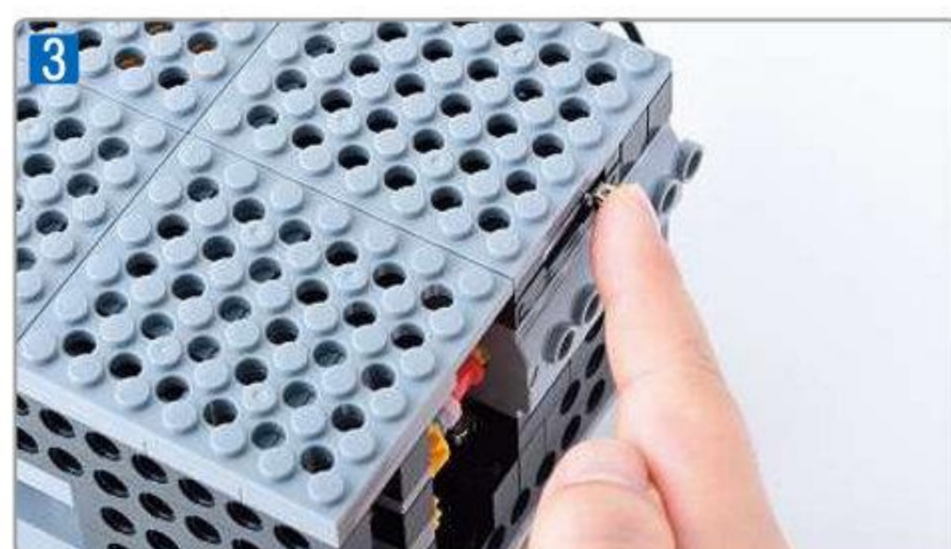
4



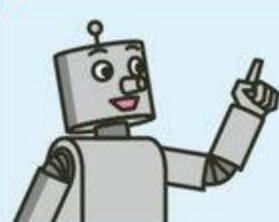
タッチスイッチをおしていない時

三角印▼は ( 左 ・ 右 ) 側

3



5



タッチスイッチを利用して数を表示するプログラムを作ろう。

まずはタッチスイッチをおしている間、数が増えていくプログラムを作りましょう。

**プログラム1「数を表示しよう～その1～」**

タッチスイッチBをおしている間、モーターの回転に合わせて「ド」を鳴らし、文字板を回転させる

あとから振り返りができるようにプログラム No. をメモしておきましょう。

保存先プログラム No. ( )

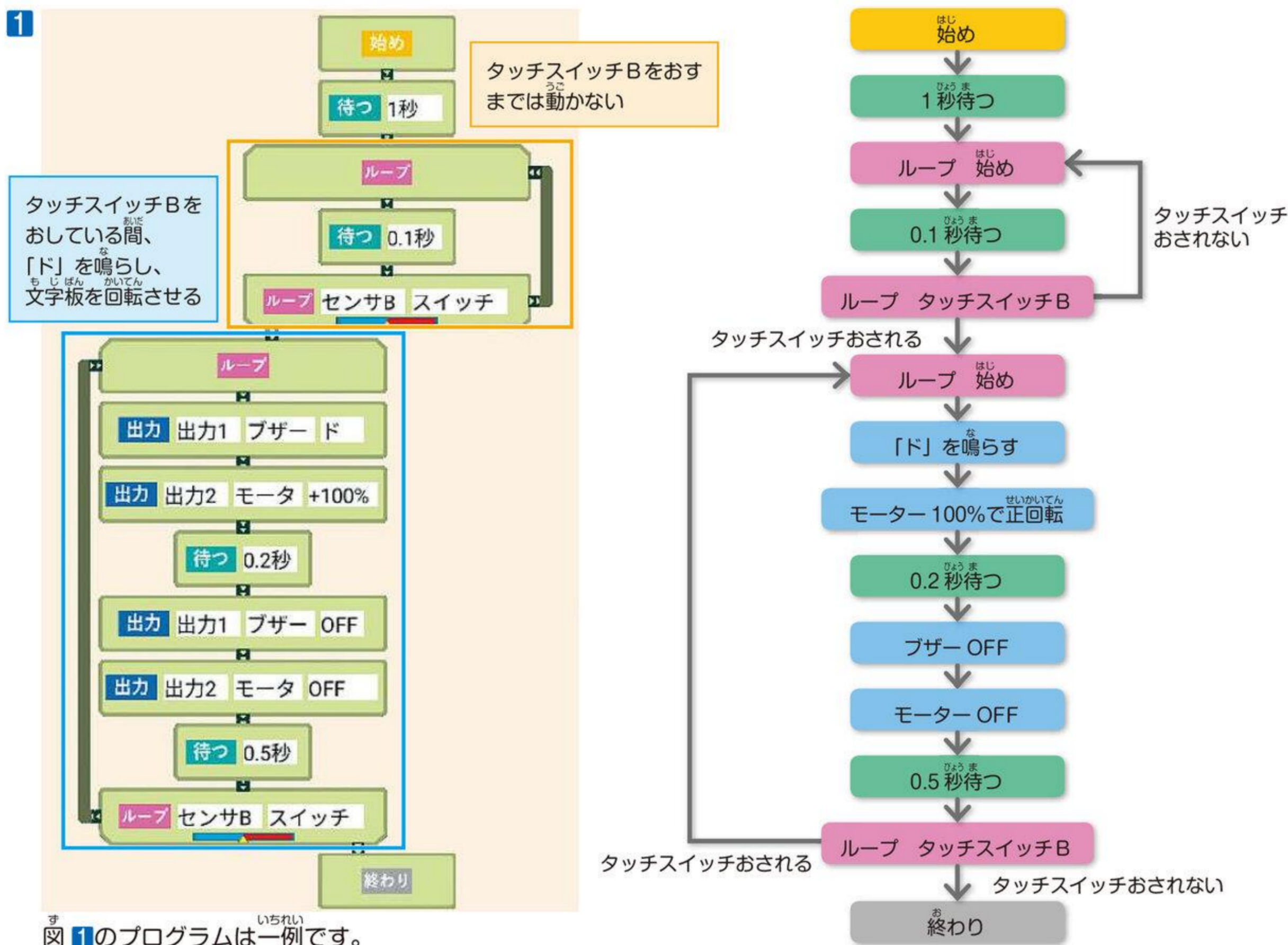


図1のプログラムは一例です。  
出力1：ブザー 出力2：モーター  
センサB：モーターの上のタッチスイッチ

文字板の数字はどのように動きましたか？

1ずつ動かすことができなかった。中途半端なところで止まった。 など

ちょうどよいところで止めるにはどうしたらよいでしょうか？

タッチスイッチCを使って止める。モーターの回転の速さと時間を調整する。 など

## 2 数を表示しよう～その2～

(目安 15分)

タッチスイッチCを利用して、数を1ずつ増やせるようにプログラムを改造します。

### プログラム2「数を表示しよう～その2～」

- ①タッチスイッチBをおすと、「ド」を1回鳴らし、文字板を回転させる
- ②モーターが1回転し、グロメットがタッチスイッチCをおすと、数が1増えたところで、文字板が止まる
- ③タッチスイッチBをおし続けている間、①②をくり返す

保存先プログラム No. ( )

1

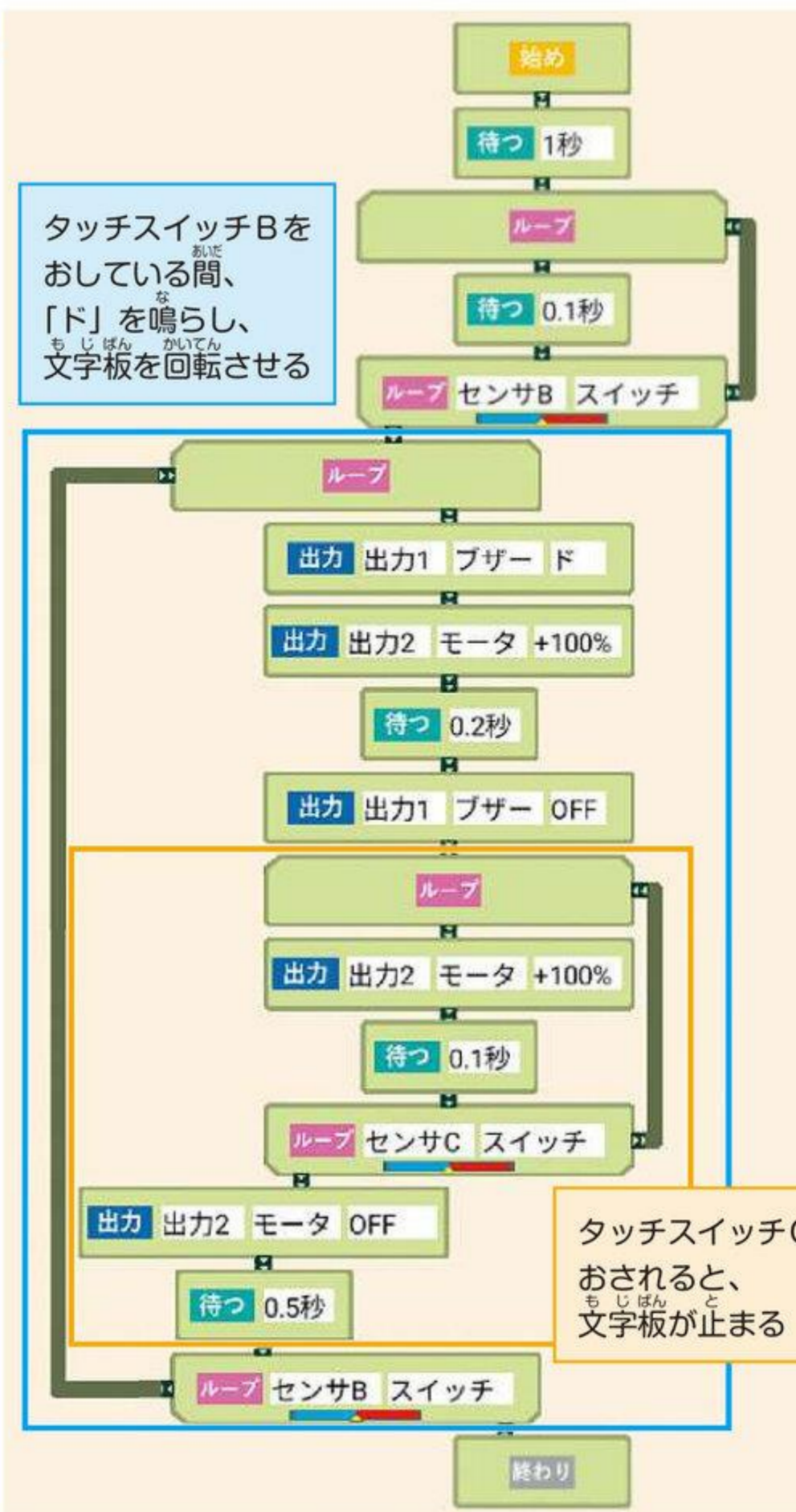
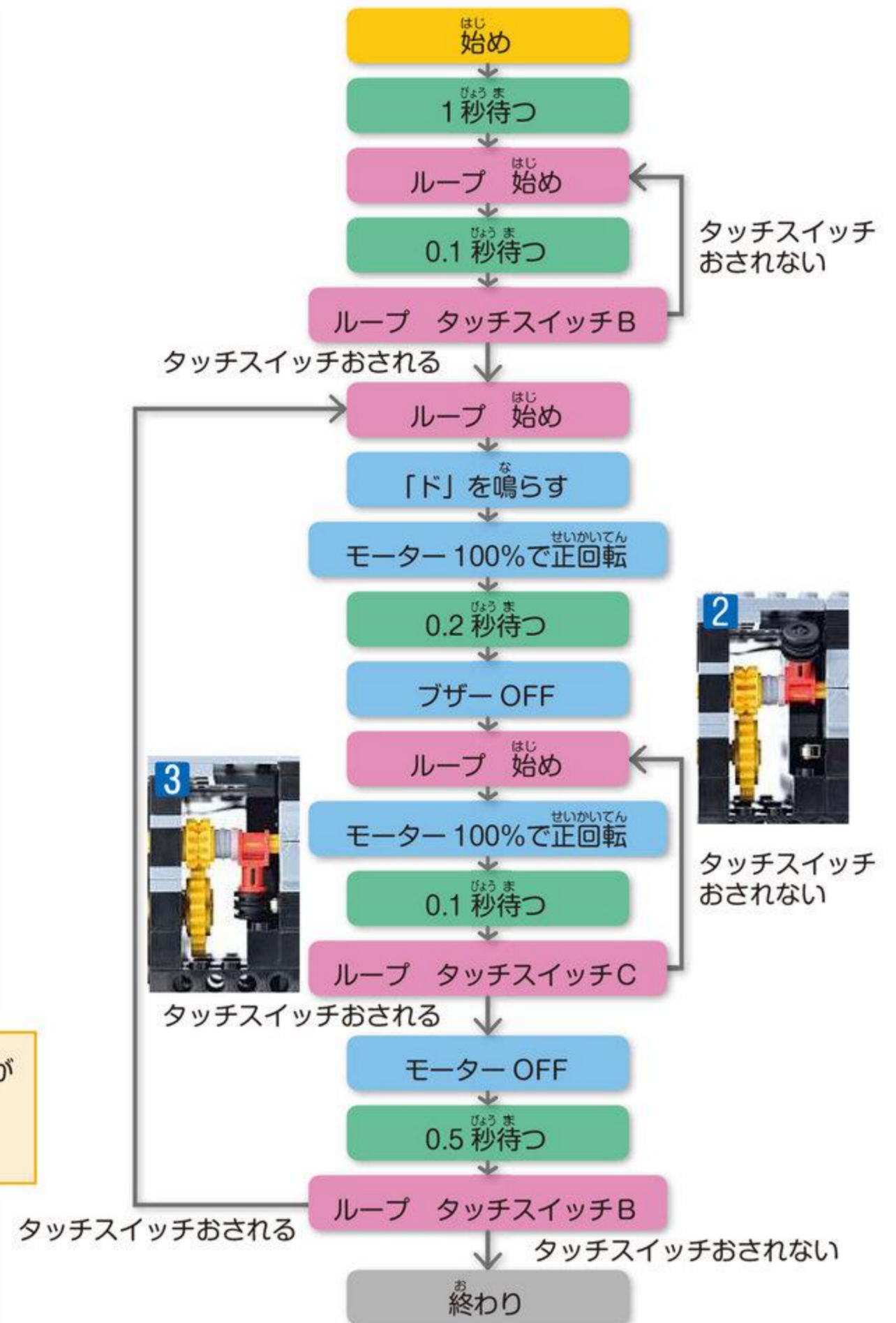


図1のプログラムは一例です。  
センサC：モーターの下のタッチスイッチ

文字板の数字を1ずつ動かすことはできましたか？

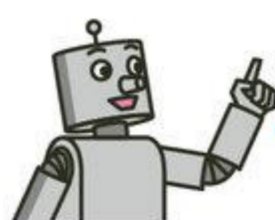


このプログラムだとうまくいかないの、  
どうすればよいか試行錯誤させましょう。

文字板が速く回りすぎてちょうどよいところで止まらなかった。 など

### チャレンジ!!

文字板の数字を1ずつ動かして、ピッタリ止めることができるようにプログラムを改造しましょう。



モーターの回転の速さと「待つ」時間を調整してみよう！

### 3 数を表示しよう～その3～

めやす 15分

文字板がちょうどよい位置で止まるようにプログラムを改造します。

#### プログラム3 「数を表示しよう～その3～」

- ①タッチスイッチBをおすと、「ド」を1回鳴らし、文字板を回転させる
- ②モーターが1回転し、グロメットがタッチスイッチCをおすと、数が1増えたところで、文字板がピッタリ止まる
- ③タッチスイッチBをおし続けている間、①②をくり返す

保存先プログラム No. ( )

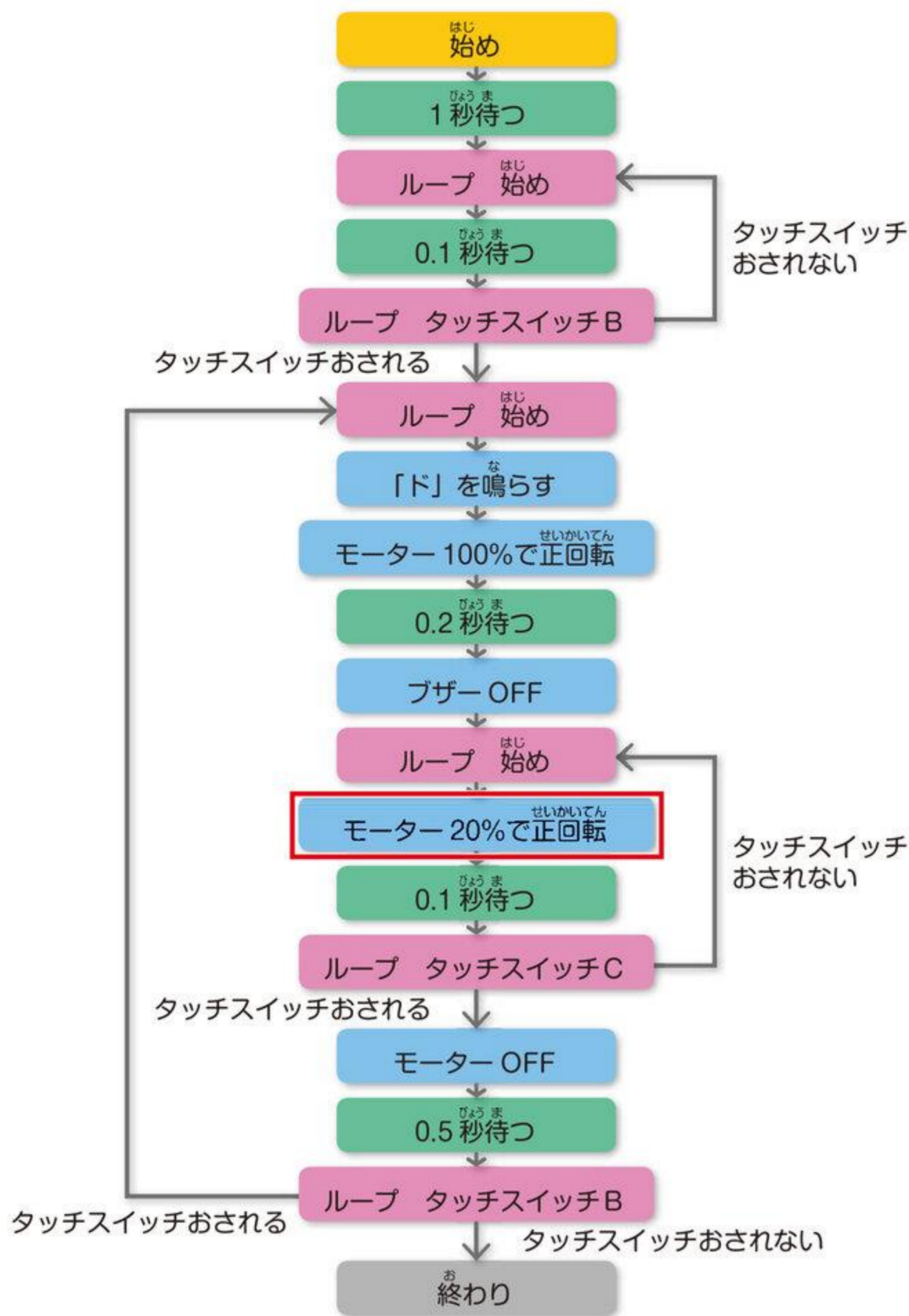
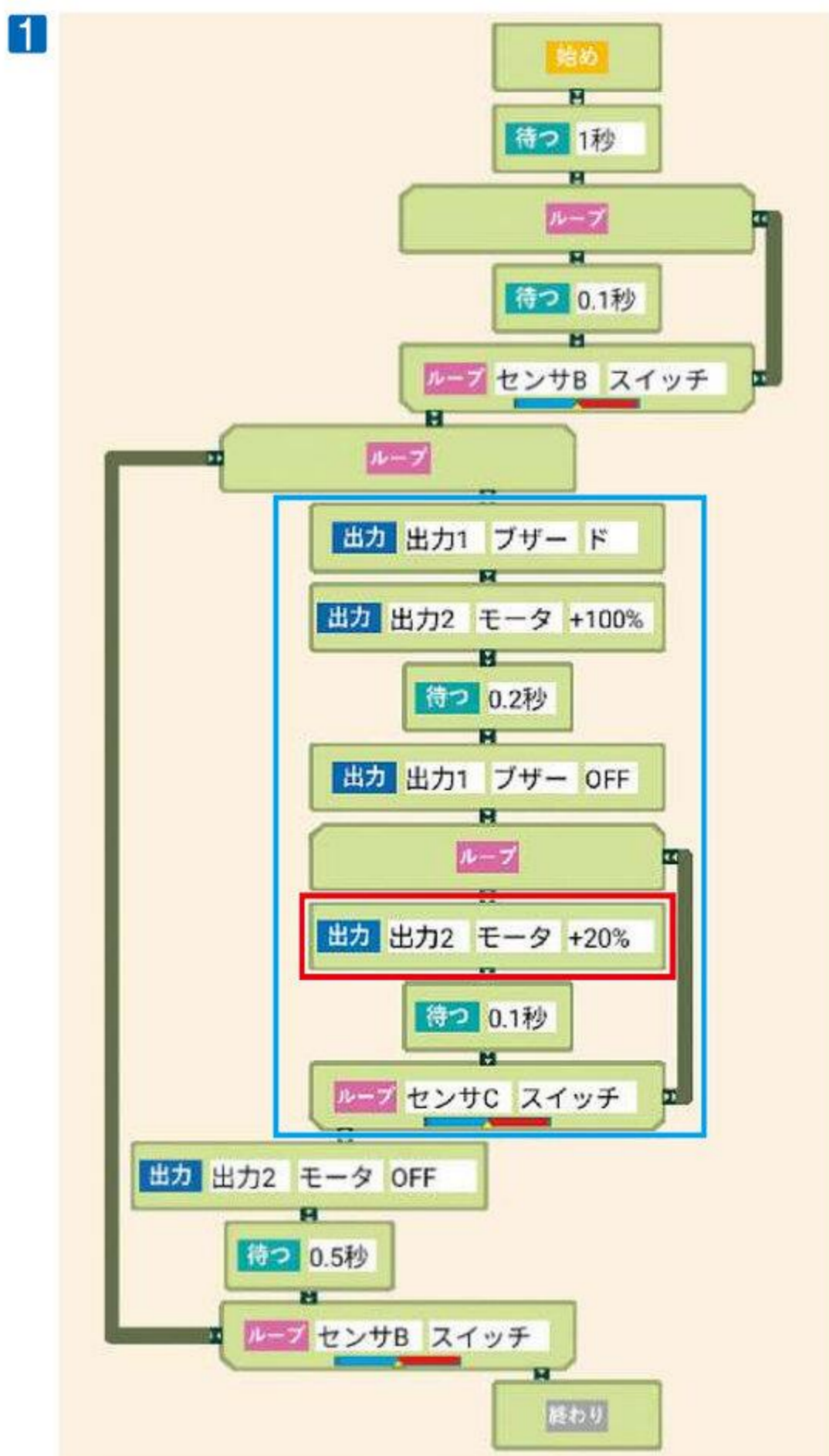


図1のプログラムは一例です。  
 出力1：ブザー 出力2：モーター  
 センサB：モーターの上のタッチスイッチ  
 センサC：モーターの下のタッチスイッチ

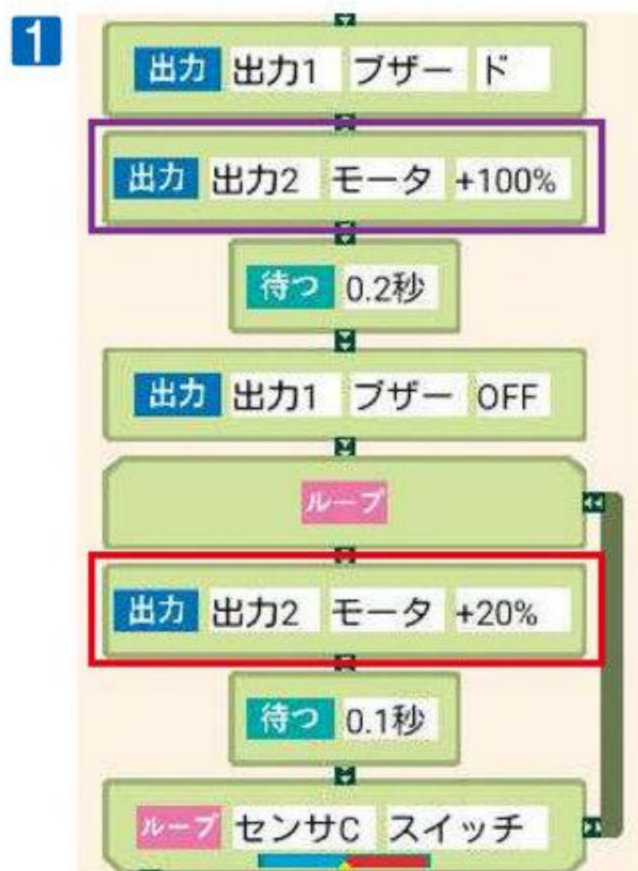
文字板の数字を1ずつ動かすことはできましたか？

ちょうどよいところで止まった。 など

- ・プログラムの変更点は 出力 出力2 モータ +20% 内のモーター出力1か所だけです。
- ・ただし、電池残量やギアのかみ合わせなどが原因で、同じ数値でもうまくいかない場合があります。
- ・その場合は「待つ」時間も変更させてください。
- ・文字板がずれている場合はP.10の方法で正しい位置に調整させてください。

<プログラム3 (14ページ        部分) の解説>

※文字板の表示を正確にするために、プログラム3ではモーターの回転の速さを変えています。



タッチスイッチCのじょうたいに関わらず、はじめはモーターを速く回転させます。

タッチスイッチCが押された状態でプログラムを始めると、モーターが動かない場合があります。はじめにモーターを少し動かしてタッチスイッチCが押されない状態にすることで確実にモーターを動かしています。

プログラム2ではモーターの回転が速いまま止めようとしたため、タッチスイッチCが働いてもピタッと止めることができません。

プログラム3では、タッチスイッチCが働いて、ピタリ止めるためにとちゅうからモーターをゆっくり動かすように、モーターの出力を調整します。

4 たざん 足し算をしよう

(目安 40分)

足し算をするために、どのようなプログラムを作ればよいか考えてみましょう。

例)  $1 + 2 = 3$   
た 足される数      た 足す数      こた 答え



- (1) 足される数…タッチスイッチをおしている間、モーターを1回転させるごとに、「ド」を1回鳴らす  
 文字板は、「ド」を鳴らした回数かいすうの数字すうじになっている



例) 1回「ド」を鳴らし、文字板の数字が1になる

- (2) +…タッチスイッチをはなすとモーターを止めて、1回「シ」を鳴らす



- (3) 足す数…タッチスイッチをおしている間、モーターを1回転させるごとに、「ミ」を1回鳴らす  
 「ミ」を鳴らす回数かいすうだけ数字すうじが増える

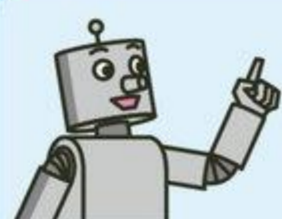
例) 2回「ミ」を鳴らし、文字板の数字が2増える

- (4) 答え…タッチスイッチをはなし、モーターを止める



例) 文字板が3を表示する

プログラム3で(1)まで作成、次のプログラム4で(2)(3)(4)部分を追加します。



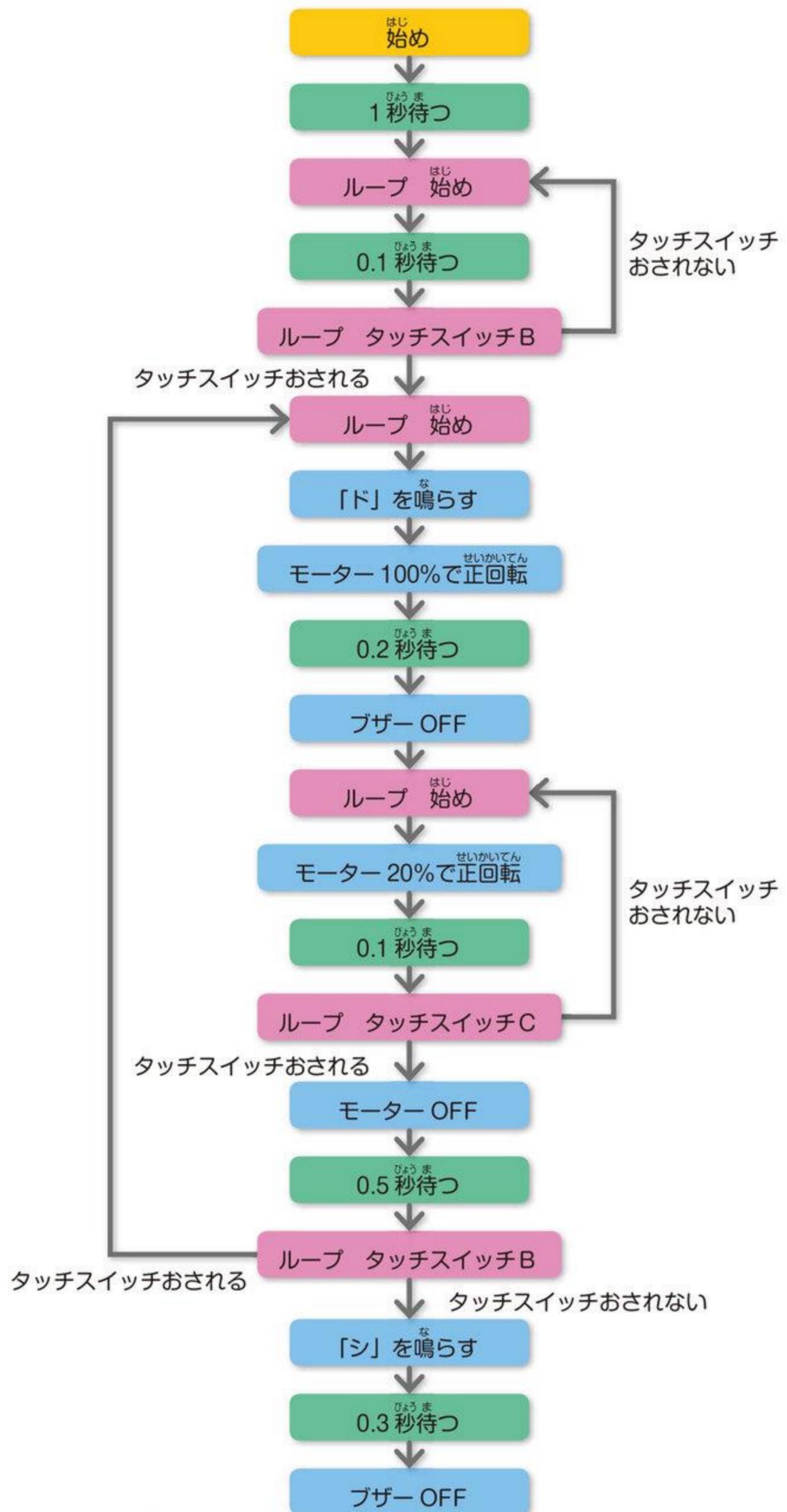
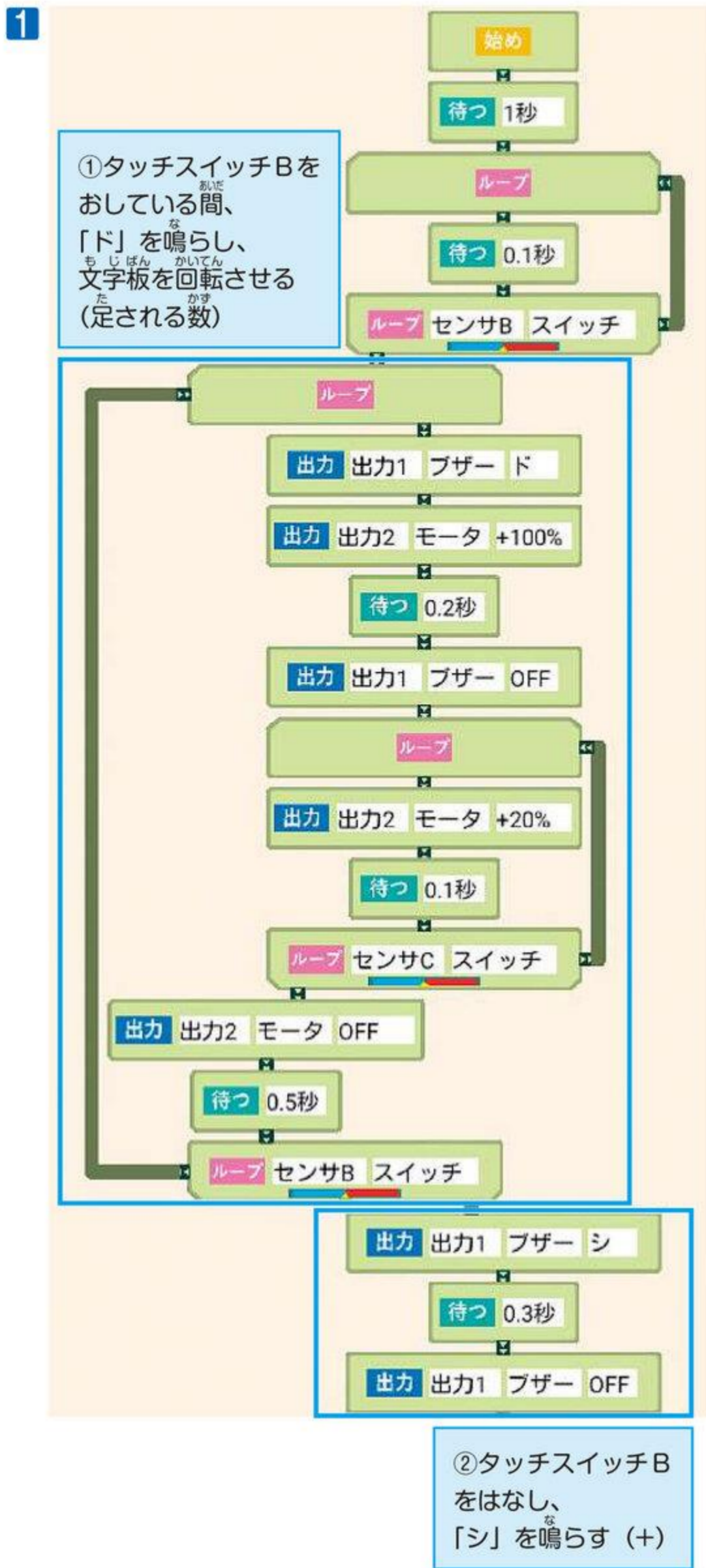
プログラム3では足される数まで表示できたよ。  
 次のプログラムで足し算ができるように改造しよう。

足し算ができるように、プログラムを作りましょう。

### プログラム4「足し算をしよう」

- ①タッチスイッチBをおしている間、「ド」を鳴らし、文字板を回転させる（足される数）
- ②タッチスイッチBをはなし、「シ」を鳴らす（+）
- ③タッチスイッチBをおしている間、「ミ」を鳴らし、文字板を回転させる（足す数）
- ④タッチスイッチBをはなし、プログラム終わり（答え）

保存先プログラム No. ( )



(17 ページに続く)



(16 ページからのつづき)

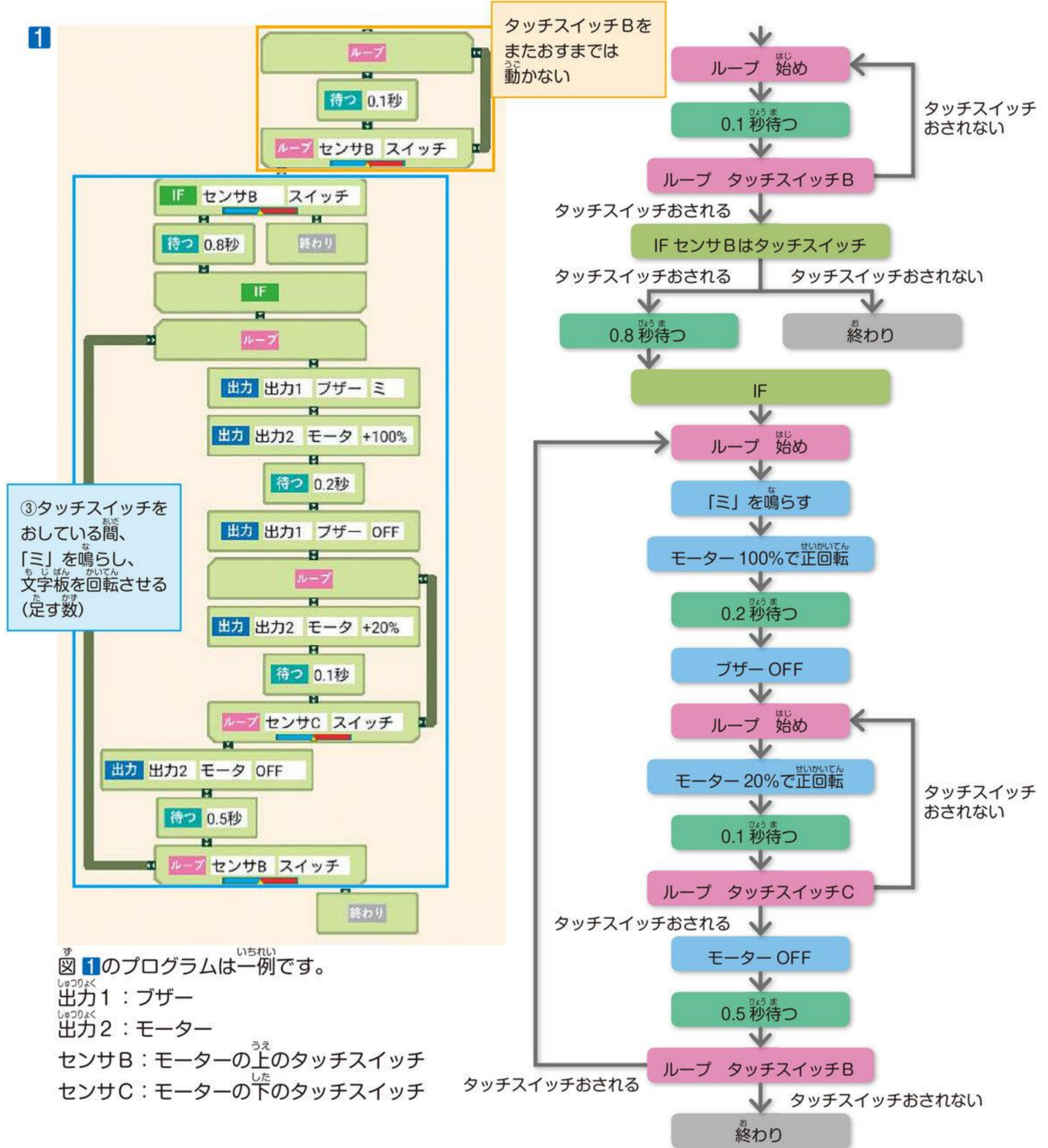
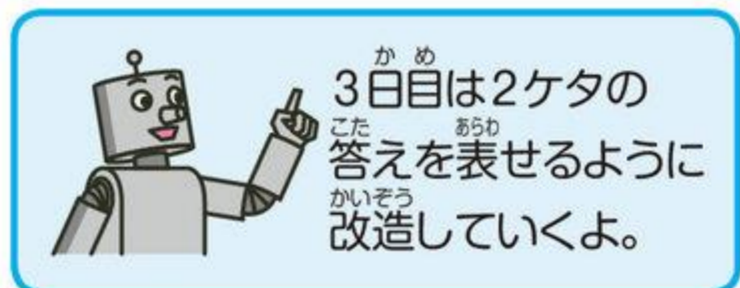


図 1 のプログラムは一例です。  
 出力 1 : ブザー  
 出力 2 : モーター  
 センサ B : モーターの上のタッチスイッチ  
 センサ C : モーターの下のタッチスイッチ

マイコンブロックに書き込んだらロボットを動かしてみよう。  
 足し算の計算ができましたか？気付いたことを書きましょう。

足し算をすることはできたが、1ケタしか答えを表示できない。  
 0に戻るのが大変。 など



授業が終わったら、必ずタブレットの電源ボタンを長おして OFF にしておきましょう。  
 次回の授業の前日には、タブレットの充電をしておきましょう。

3 日目

タブレットの充電はしてきましたか？  
 まだの人は、今のうちに充電をしておきましょう。

■学習のポイント <3日目>

2ケタの数を表示できるように改造します。

さらに、九九で3の段まで計算できるようなかけ算のプログラムを作ります。

1 2ケタに改造しよう

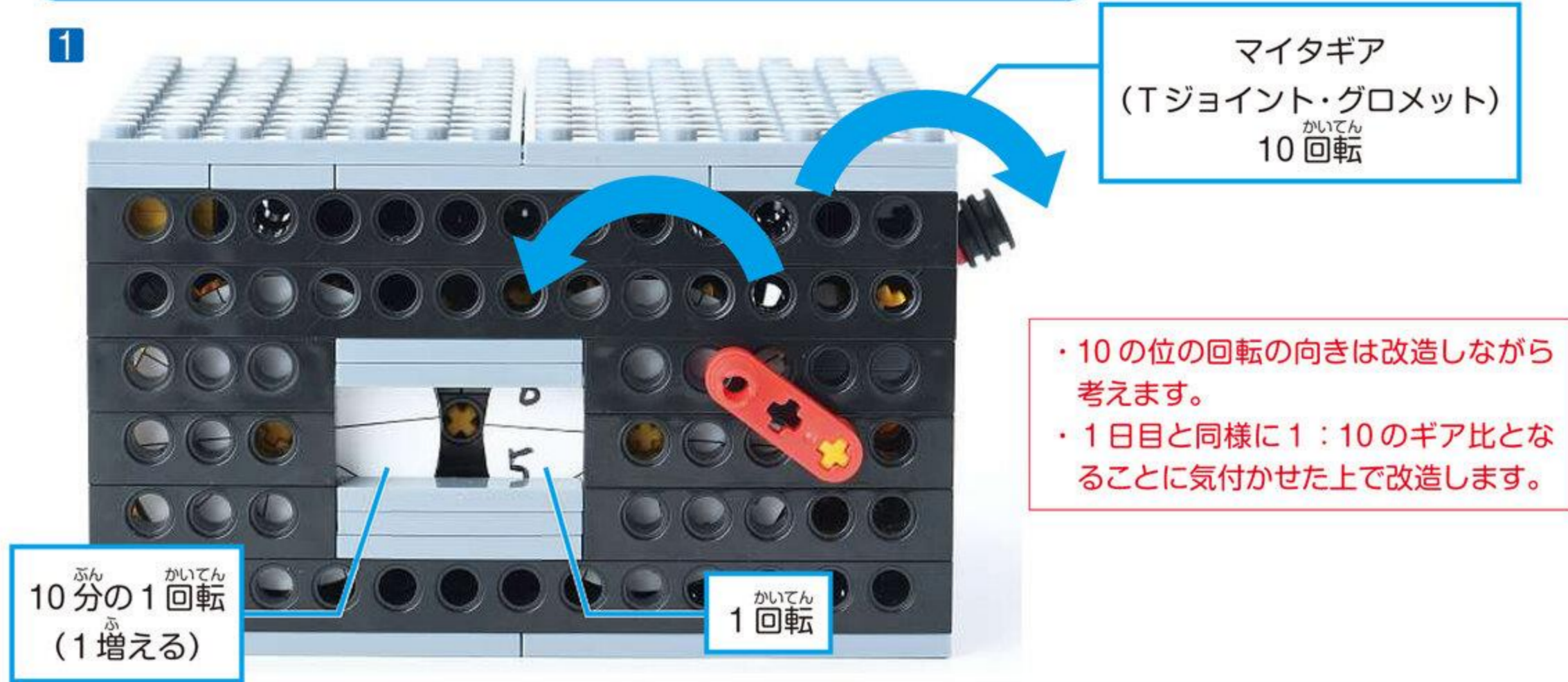
(目安 40分)

考えよう

2ケタを表示できるロボットの完成形は写真1のようになります。

2ケタ表示にする時、文字板がどのように動けばよいか考えてみましょう。

マイタギア (Tジョイント・グロメット) が 10 回転する  
 ↓  
 1の位のギアLは 1 回転する (0、1、2、…9、0まで数が変わる)  
 ↓  
 10の位のギアLは 10分の1 回転する (数が1増える)

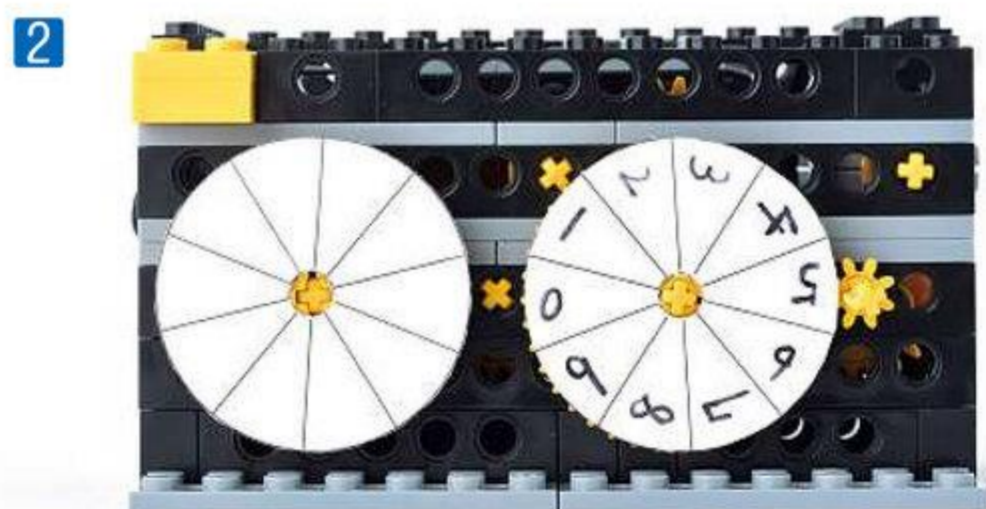
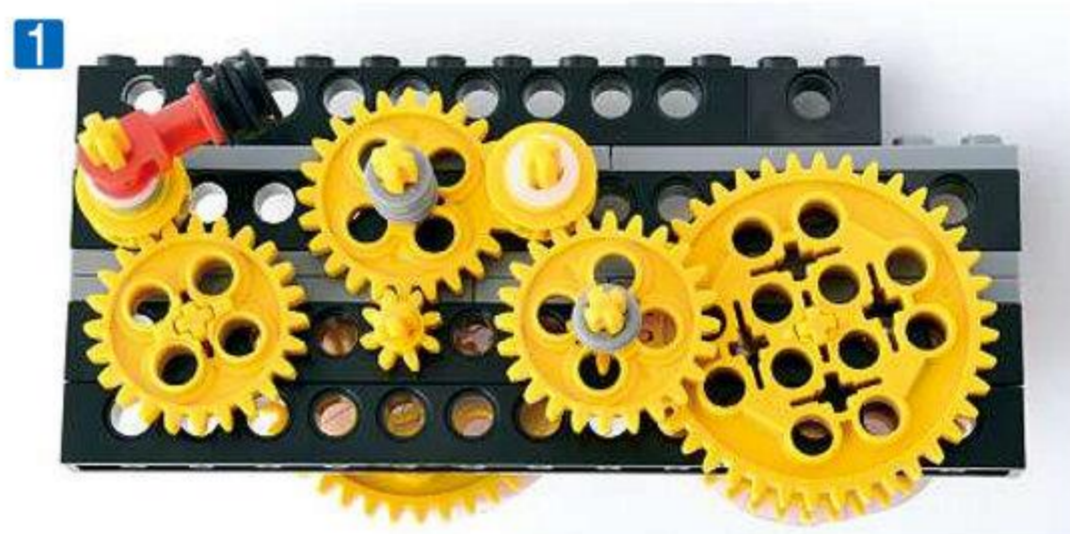


2ケタ表示するには、1の位が10回転した時に、10の位が1回転するように、ギアを組み合わせる改造しよう。

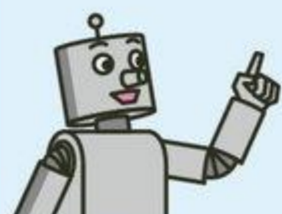
写真2を見ながら、ロボットを改造し、2ケタの表示ができるようにしましょう。



- <必要なパーツ>
- ・ギアL × 2
  - ・ギアMうす × 2
  - ・ピニオンギア × 1
  - ・ピニオンギアうす × 2
  - ・マイタギア × 2
  - ・ブッシュ × 3
  - ・ワッシャー × 2
  - ・シャフト5ポチ × 1
  - ・シャフト4ポチ × 3
  - ・シャフト3ポチ × 1
- ※ 1の位のギアLはシャフト5ポチで取り付けます。



改造しながら回転させて10の位の数字を書きましょう。



クランクを時計回りに回転させると、10の位がどちらの向きに回転するかな？  
向きを考えて数字を書こう。

ロボットが完成したら、クランクを時計回りに回転させて、文字板の数字の表示や、回転方向が正しいかどうか確認しましょう。

数字が正面に表示されない場合は、10ページを参考に文字板の位置を調整します。

## 2 ケタの答えになる足し算をしよう

(目安 10分)

16ページのプログラム4を書き込んで、答えが2ケタになるような計算をしてみましょう。  
2ケタの答えを計算できましたか？気付いたことを書きましょう。

2ケタの答えを表示することができた。

10の位の表示が中途半端なところで止まる。 など

0、10…など1の位が0の場合はピッタリの数  
が表示されますが、それ以外は10の位が中途  
半端な表示になることに気付ければよいです。

↓  
4日目に改造して数をきれいに表示できるようにします。

### 3 かけ算をしよう

(目安 40分)

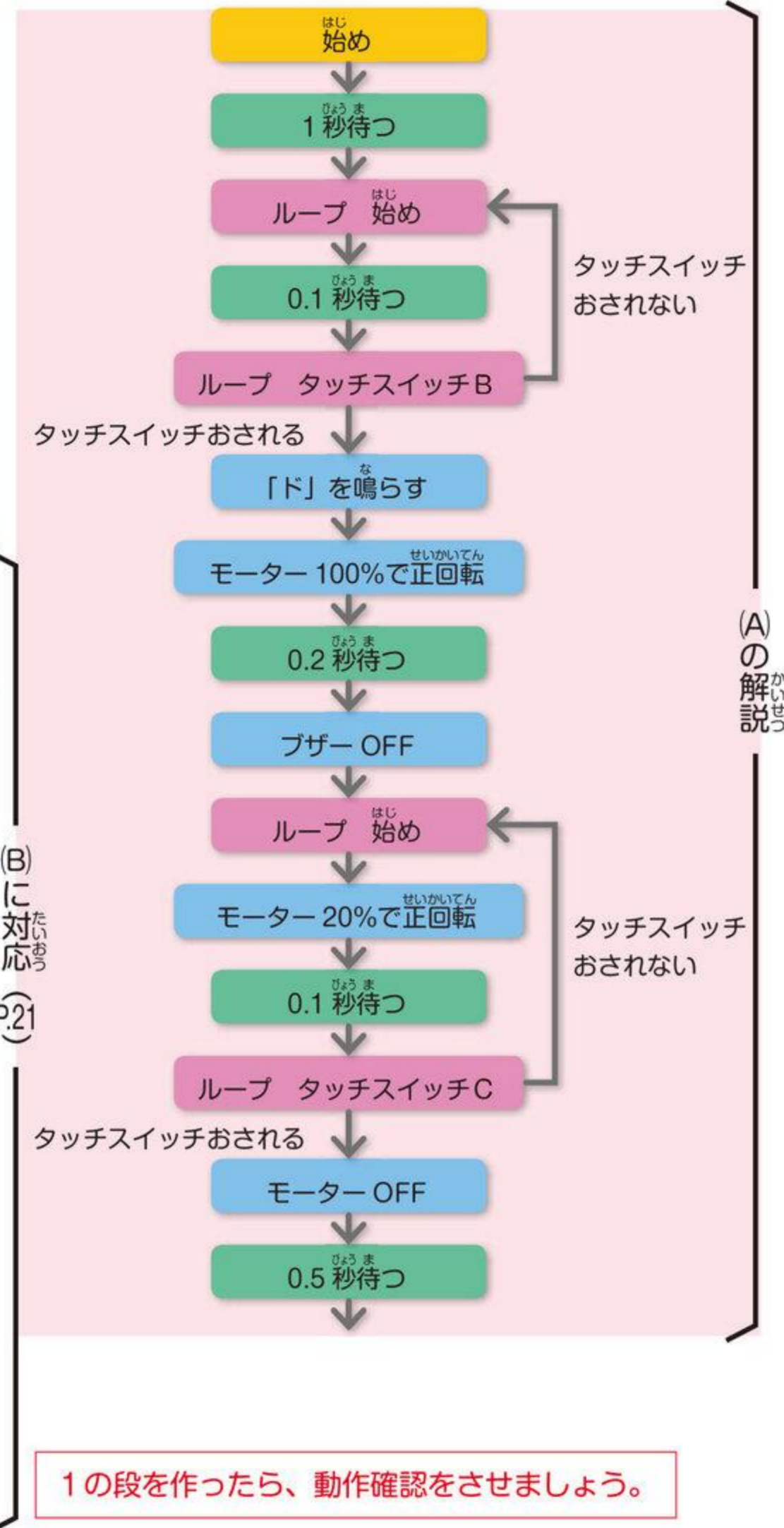
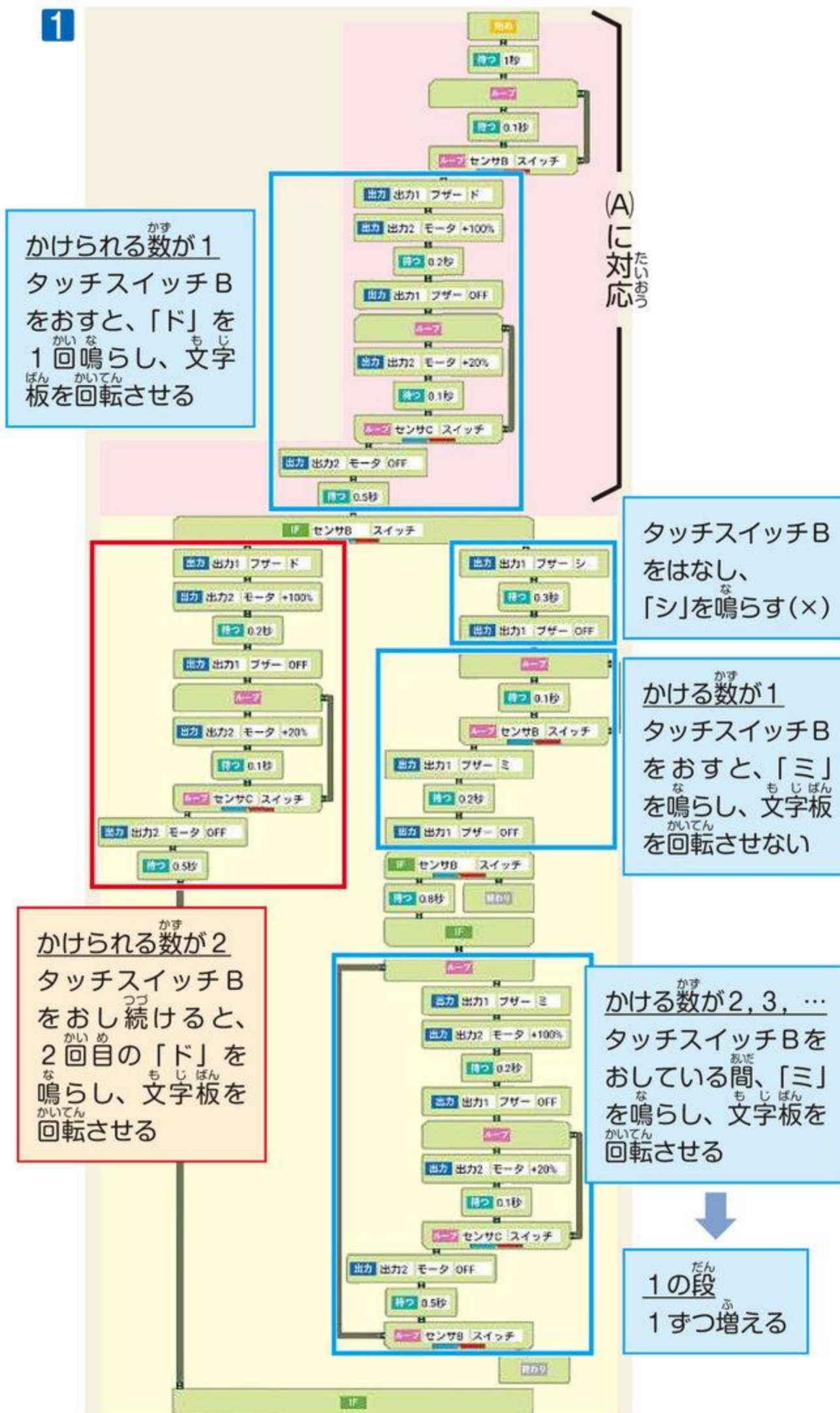
かけ算をするために、どのようなプログラムを作ればよいか考えてみましょう。  
ブザーの回数で かけられる数 × かける数 を表し、文字板を回転させて答えを出します。

#### プログラム5「かけ算をしよう～3の段まで～」

- ①タッチスイッチBをおしている間、「ド」を鳴らし、文字板を回転させる (かけられる数)
  - ②タッチスイッチBをはなすと、「シ」を鳴らす (×)
  - ③タッチスイッチBをおしている間、「ミ」を鳴らし、文字板を回転させる (かける数)
  - ④タッチスイッチBをはなすと、プログラム終わり (答え)
- ※タッチスイッチBをおし続けるとエラーのブザー音を鳴らす

プログラムが長くなると「テスト実行」ができませんので、「書き込み」後動かします。

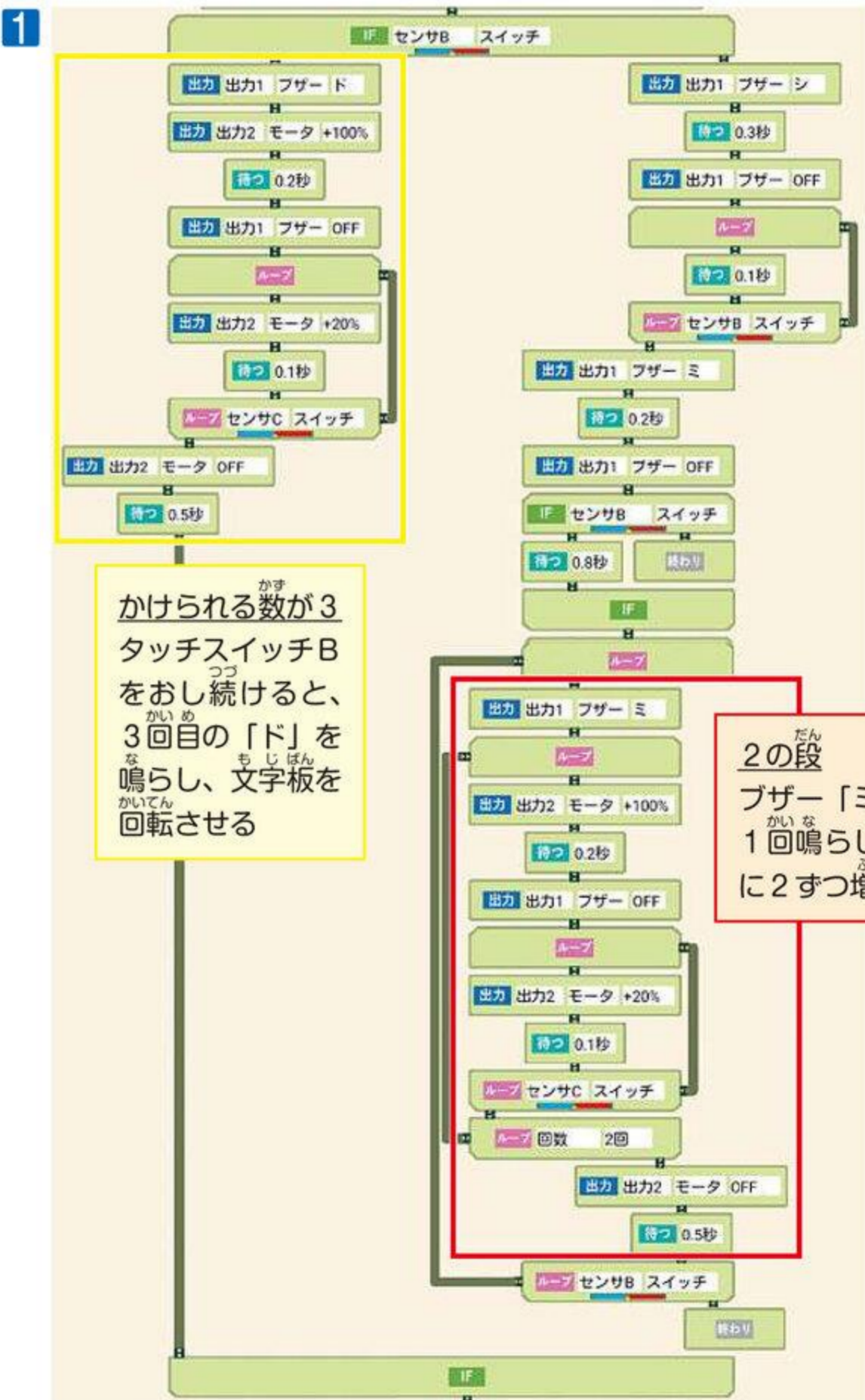
保存先プログラム No. ( )



<1の段>ここまで作ったら、書き込んで動かしてみましょう。

(21 ページに続く)

(20ページからのつづき)



かけられる数が3  
タッチスイッチB  
をおし続けると、  
3回目の「ド」を  
鳴らし、文字板を  
回転させる

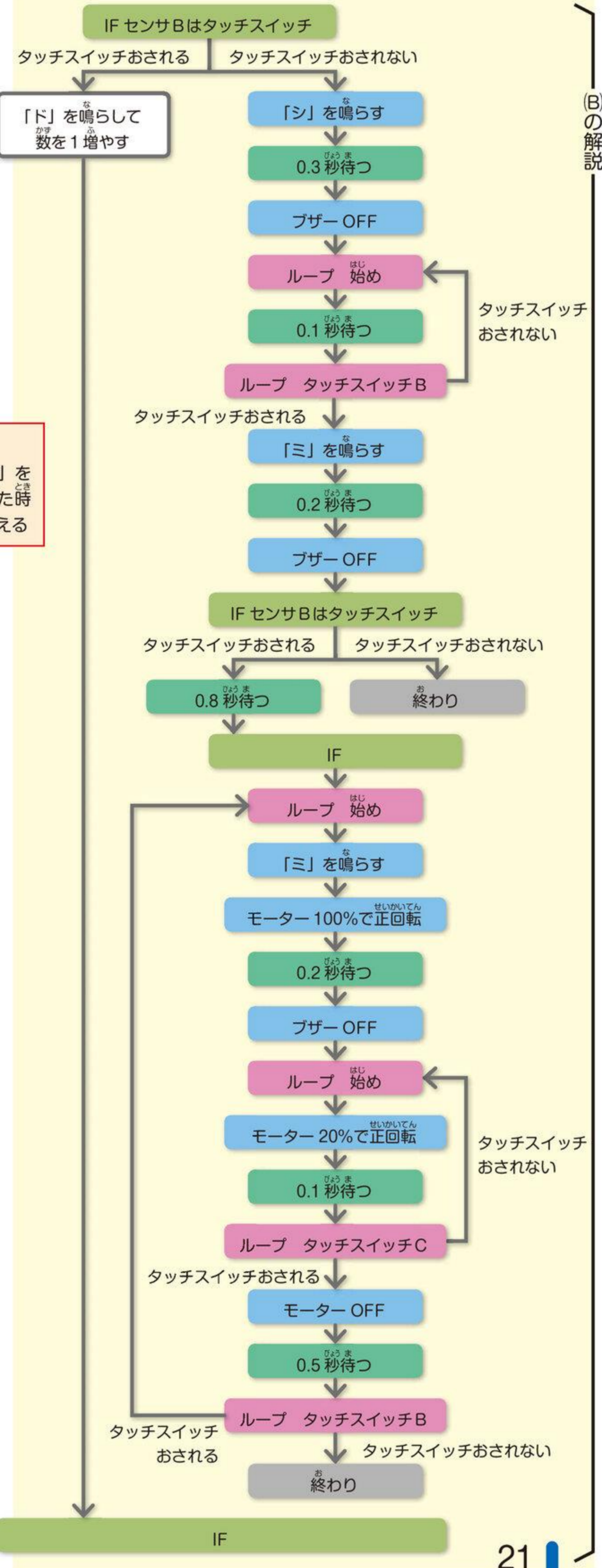
2の段  
ブザー「ミ」を  
1回鳴らした時  
に2ずつ増える

<2の段>ここまで作ったら、書き込んで動かしてみましょう。

つづいて、3の段も同じように作りますが、  
内ループの回数を3回  
に変わります。  
3の段の IF の下に、  
エラーのブザーを鳴らす  
部分を追加します。→ 22 ページ

- 図 1 のプログラムは一例です。
- 出力 1 : ブザー
- 出力 2 : モーター
- センサ B : モーターの上のタッチスイッチ
- センサ C : モーターの下のタッチスイッチ

数を 0 に戻す時には黒シャフト 1.5 ポ  
チとグロメットを外してから、クランク  
を回します。



(B) の解説

タッチスイッチ  
おされない

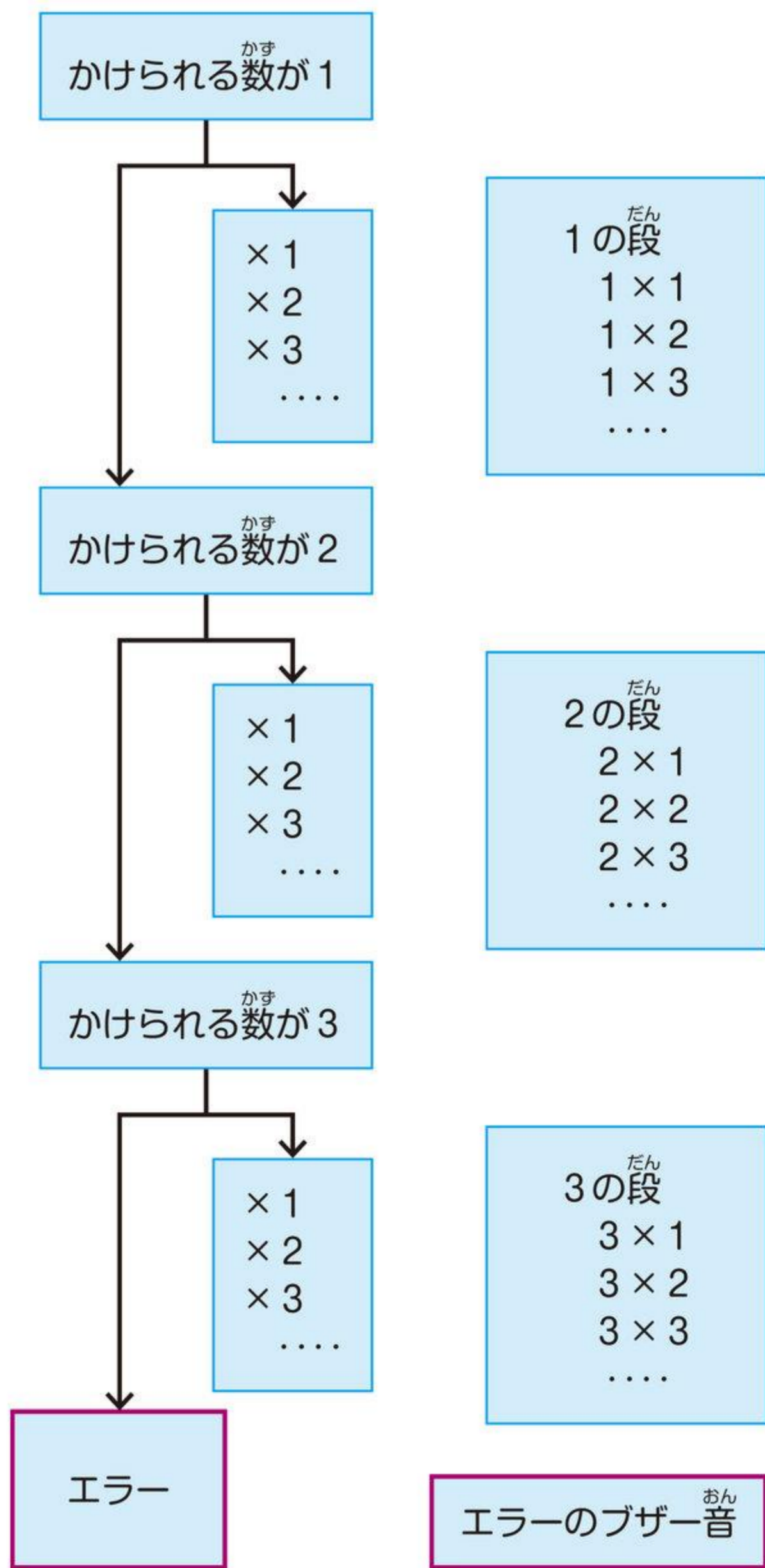
タッチスイッチ  
おされない

タッチスイッチ  
おされる

タッチスイッチ  
おされない

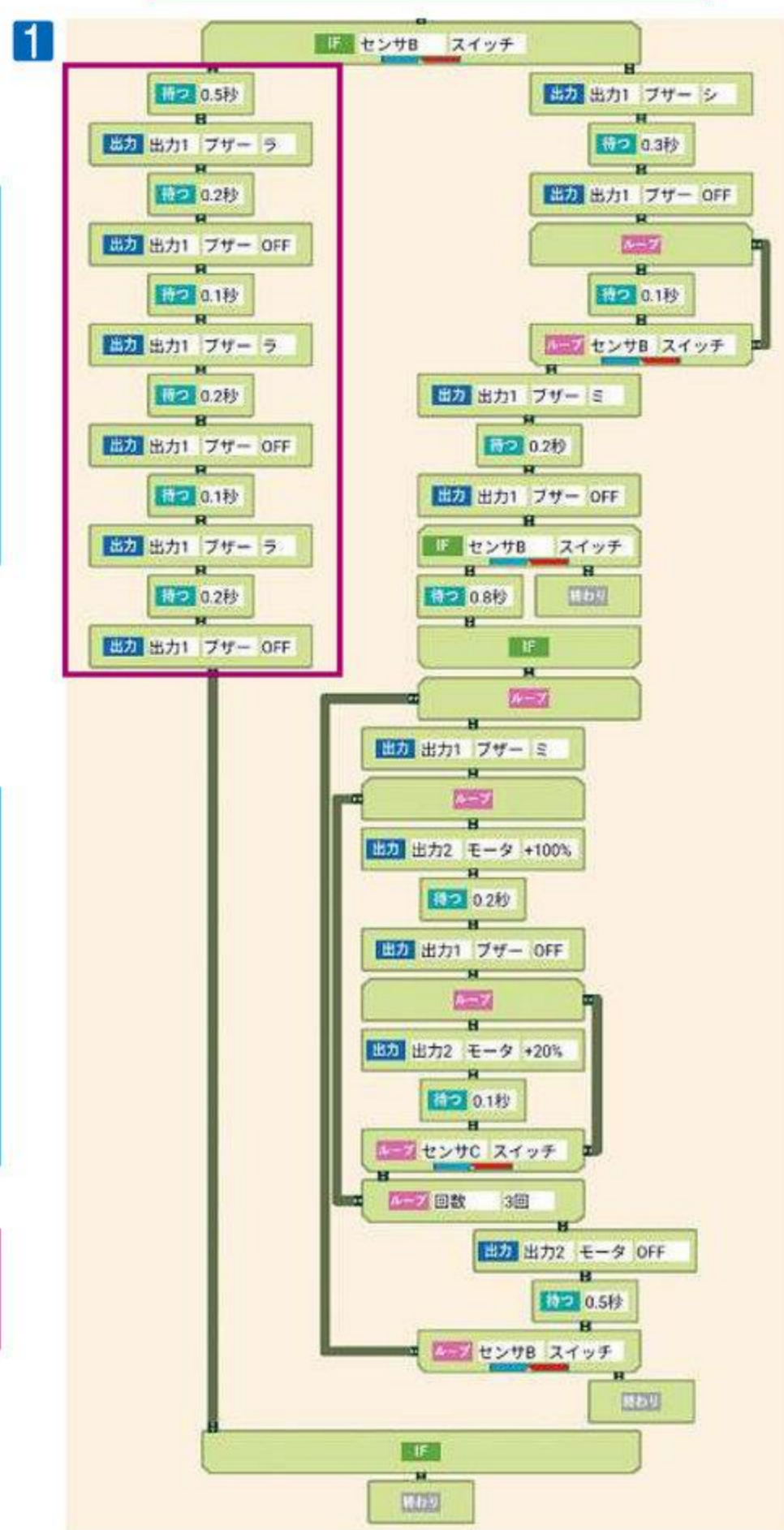
IF

＜プログラム全体のつくり＞



わかりやすくするためにOの段としていますが、タッチスイッチを押し続けていれば、ずっと計算し続けることができます。時間が余っていれば4、5…の段を作ったり、エラー音を変えたりしてもよいでしょう。

エラーのブザーを鳴らす



プログラム5でかけ算ができましたか？気付いたことを書きましょう。

3の段まで九九ができた。

10の位の表示が中途半端なところで止まる。 など

- ・授業が終わったら、必ずタブレットの電源ボタンを長おして OFF にしておきましょう。
- ・次回の授業の前日には、タブレットの充電をしておきましょう。

知っているかな? ~いろいろな数の数え方~

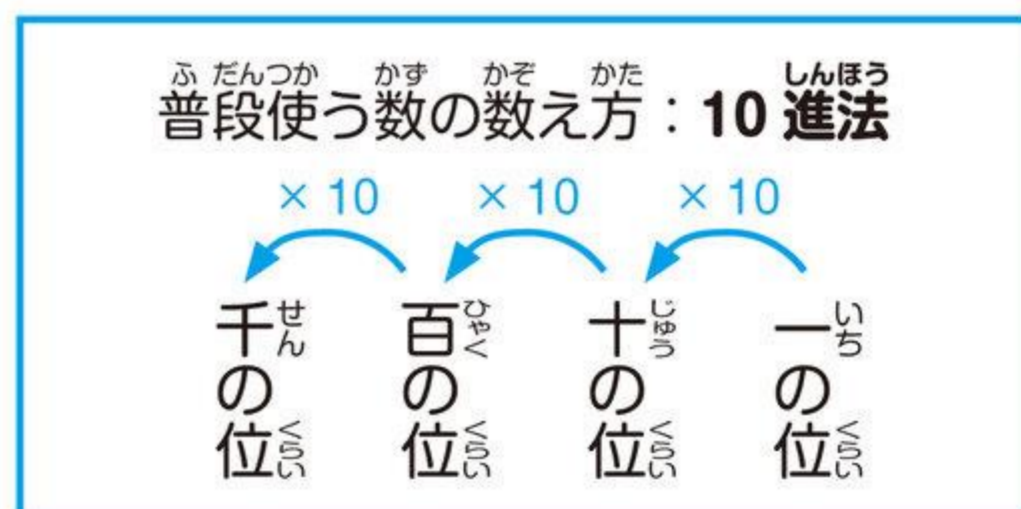
私たちが普段の生活の中で「1、2、3、…」と数えていった時、初めて2ケタになるのは「10」の時ですね。1つのケタの中で使える数字は、0から9までの10こです。10が10こ集まると100、…このような考え方を10進法といいます。

身の回りにある数といえば、時間の表示です。「1秒、2秒…」と数えていくと60秒で1分となります。

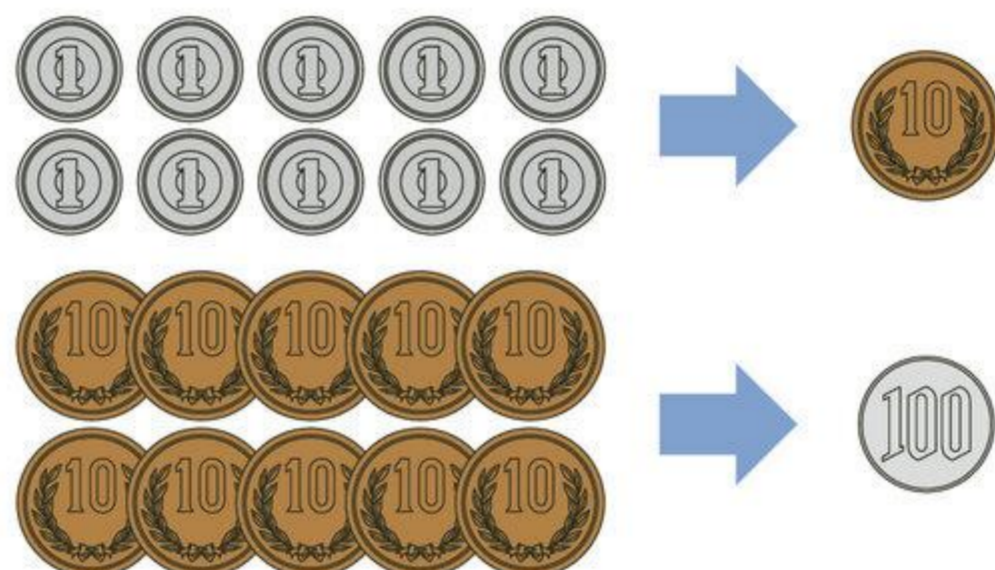
同じように、「60分で1時間」となり、こちらは60進法といいます。

他にも、コンピュータは「0」と「1」だけで表す2進法、1日は24時間、1年は365日など、いろいろな〇進法があるのです。

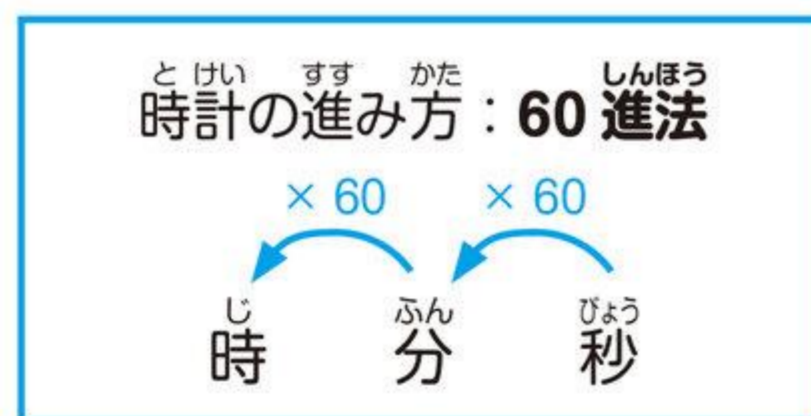
< 10進法 >



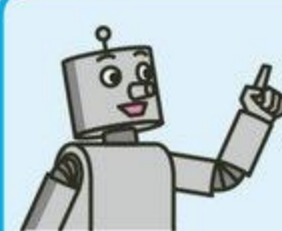
10こ集まると次の位へ



< 60進法 >



60こ集まると次の位へ



あとは24時間で1日になるから、そこはもう60進法とはいえないね

< 2進法 > 「1」の次は、ケタがくり上がって「10」と表します。

● 10進法 ⇔ 2進法で表すと

- 0 ⇔ 0
- 1 ⇔ 1
- 2 ⇔ 10
- 3 ⇔ 11
- 4 ⇔ 100
- 5 ⇔ 101
- 6 ⇔ 110
- 7 ⇔ 111

10進法での5を2進法で表すとどうなりますか?

5 ⇔ ( 101 )

5を2進法で表す



4 日目

タブレットの充電はしてきましたか？  
 まだの人は、今のうちに充電をしておきましょう。

学習のポイント <4日目>

10の位の表示が中と半ばな位置で止まるので、カチッと切り替わるように改造します。

1 ロボットを改造しよう

(目安 30分)

24、25 ページの写真を参考に改造しましょう。



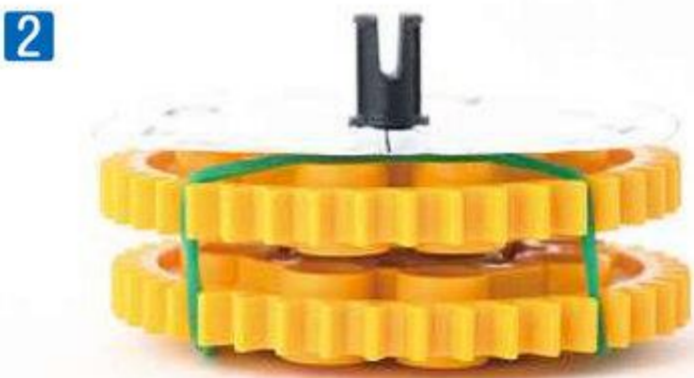
改造する部分

<必要なパーツ>

- ・ギアL×1
- ・ロッド3アナ×2
- ・ペグS×2
- ・黒シャフト1.5ポチ×1
- ・クロスジョイント×2
- ・シャフト6ポチ×1
- ・細プレート2ポチ×2
- ・輪ゴム×1
- ・ピニオンギアうす×1
- ・ブッシュ×3
- ・黒シャフト2ポチ×1
- ・シャフトペグ×2
- ・シャフト4ポチ×1
- ・シャフト8ポチ×1
- ・太プレート6ポチ×2

※クランクを取り付けるシャフトはシャフト6ポチに交かんします。

<輪ゴムのかけ方>

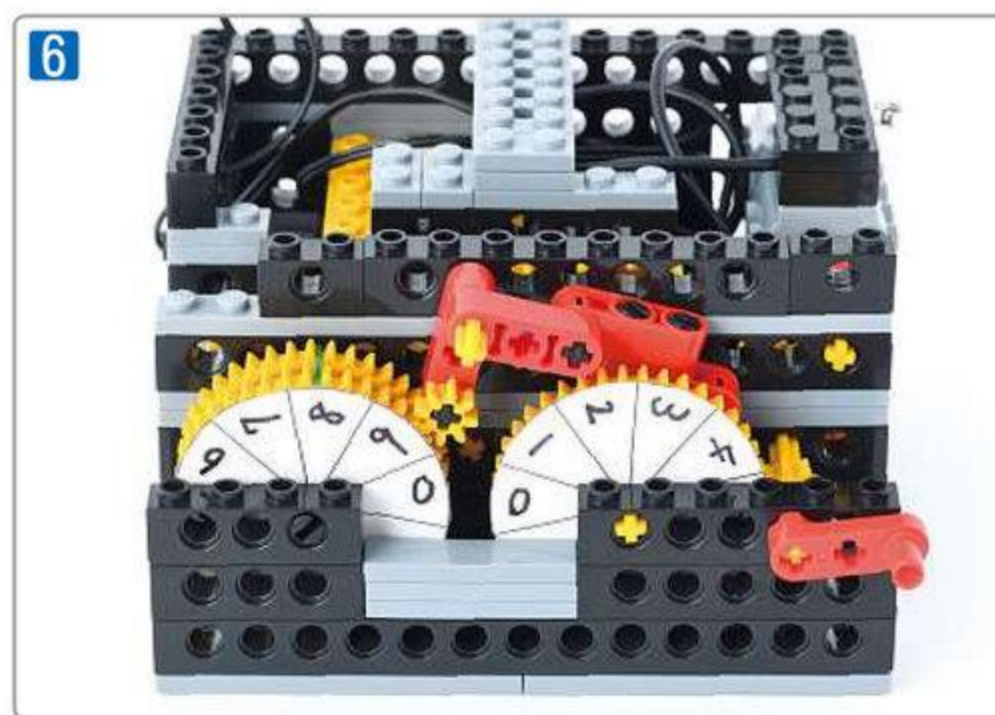


※文字板にかからないように注意。  
 2このギアLは、輪ゴムだけで取り付けます。

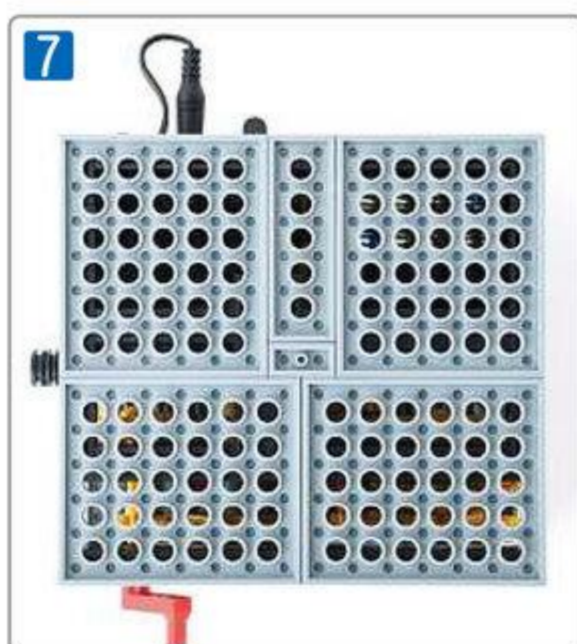


ストッパー

- ・点線は反対側の輪ゴムの位置を表す。
- ・歯数10ごとに輪ゴムをかける。



10の位のギアLはシャフトペグでビームに取り付けます。



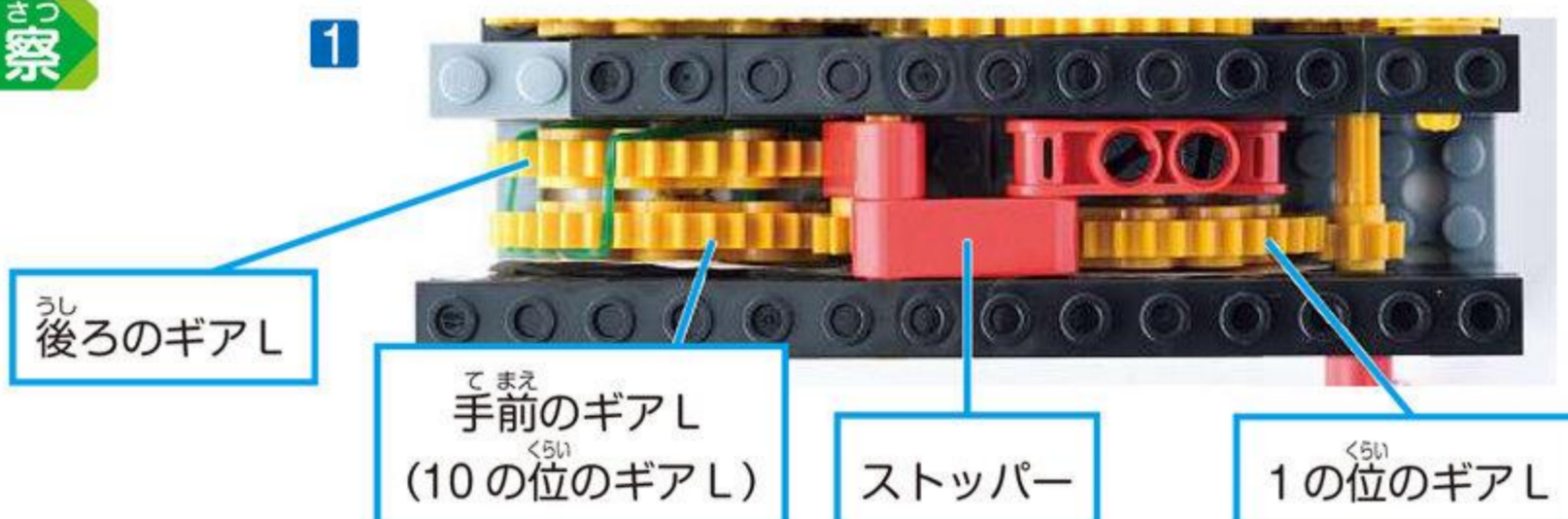


## 2 数字が切り替わる仕組みを観察しよう

(目安 15分)

観察

1

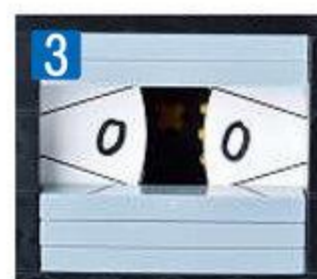


クランクを時計回りに回転させ、どのような機構で数字が切り替わるのか、10の位のギアLに付いている輪ゴムとストッパーに注目して観察しましょう。

ここでは見やすくするために、文字板手前のパーツを外しています。



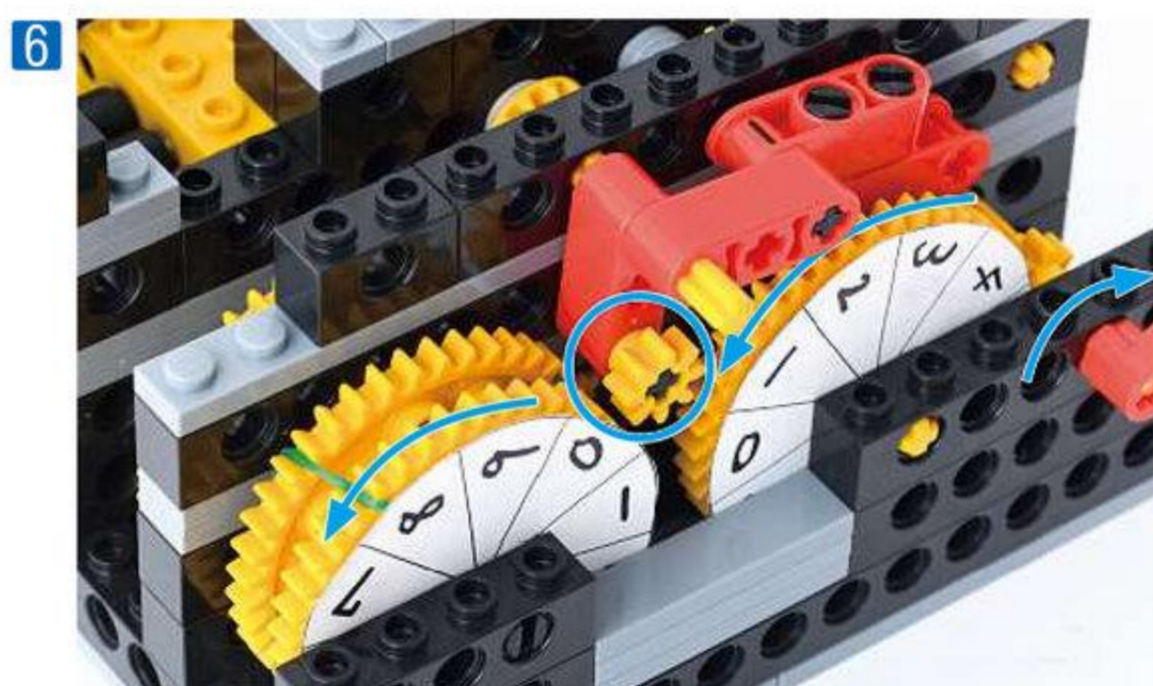
①クランクを回転させ、1の位のギアLを回転させるとストッパーが働きます。数字が0の時、輪ゴムはずれていません。



②1の位の数字が0から9まで増えている間、後ろのギアLは反時計回りに回転しますが、手前のギアLはストッパーが働いているため回転しないので、10の位の数字



は0のままです。この時、輪ゴムは引っぱられています。



③1の位の数字が9から0に変わる時にストッパーが外れます。この時、手前のギアLは輪ゴムが元に戻ろうとする力で、反時計回りに回転し、10の位の数字が0から1にカ



チッと切り替わります。

うまく動かない時には…

- ・輪ゴムのかけ方や本数
- ・1の位のギアLとストッパーの位置、文字板の位置などを調整させてください。

### 3 けいさん 計算コンテストをしよう

(めやす 45分)

かんせい 完成したロボットとプログラムで、ただ けいさん 正しく計算できるのかチャレンジしましょう。

#### コンテストのルール

けいさん 計算して、ただ けいさん 正しい答えを出すこと

- とちゅう 途中でうまく動かなくなったらしっばい 失敗
- すうじ 数字をカチッと切りかえ、ただ けいさん 正しく答えを表示する

- ・プログラム4、5以外に自分で改造したプログラムで計算してもよいです。
- ・空白は講師や生徒が作った問題を計算させます。

#### 1. たし算の部

プログラム4をかこんでたし算をします。

もんだい 問題	こた 答え	ただ けいさん 正しく計算できたか ○・×
1 + 2		
3 + 5		
4 + 8		

#### 2. かけ算の部

プログラム5をかこんでかけ算をします。

もんだい 問題	こた 答え	ただ けいさん 正しく計算できたか ○・×
1 × 3		
2 × 6		
3 × 8		

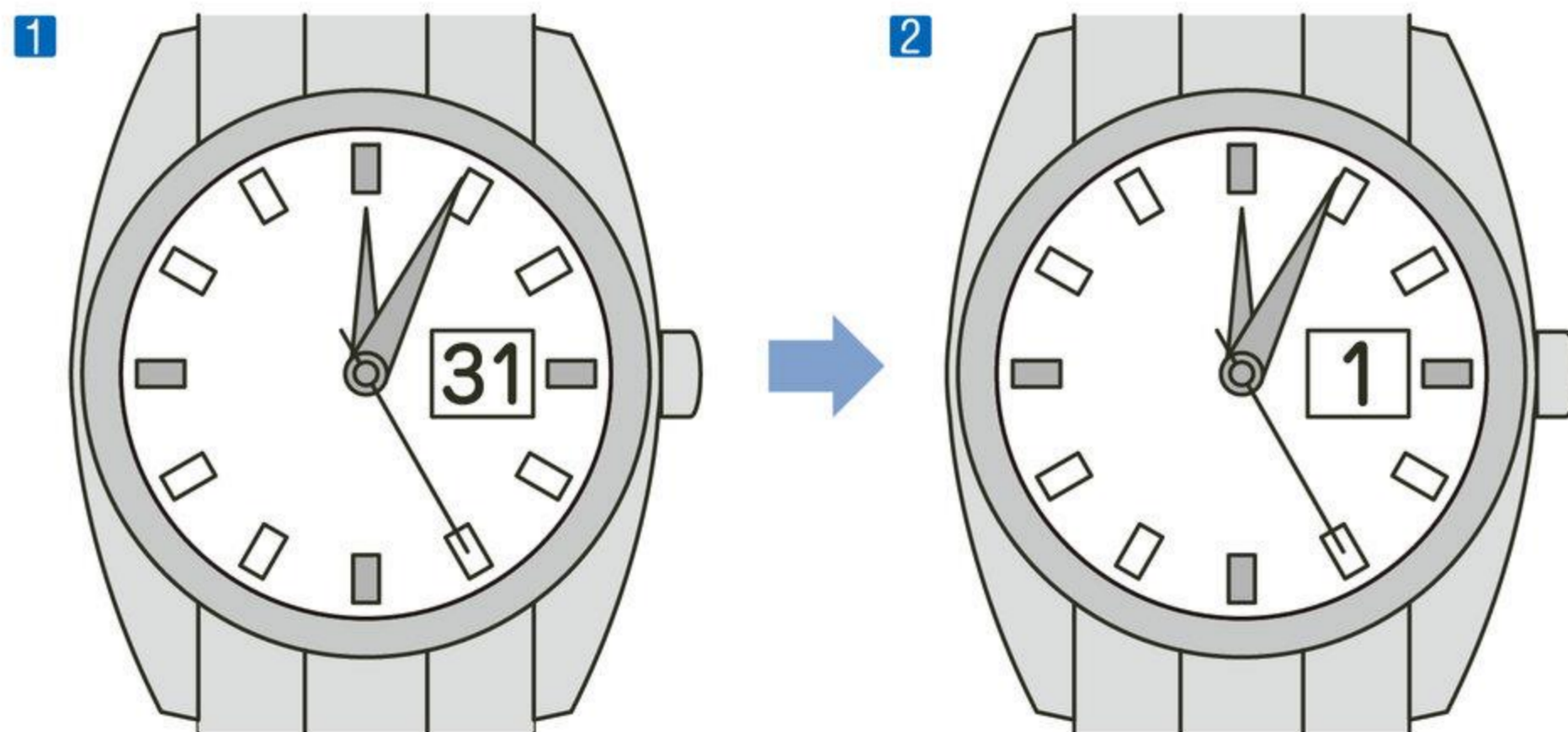
- ・授業が終わったら、必ずタブレットの電源ボタンを長おして OFF にしておきましょう。
- ・次回の授業の前日には、タブレットの充電をしておきましょう。

## 知っているかな? ~時計の日付の切り替わり方~

今回のロボット製作においては、数を表示するためにいろいろな工夫を重ねてきました。

最後に、10の位の数字をカチッと切り替える機構を組み込んで、答えが読みやすくなったことでしょう。

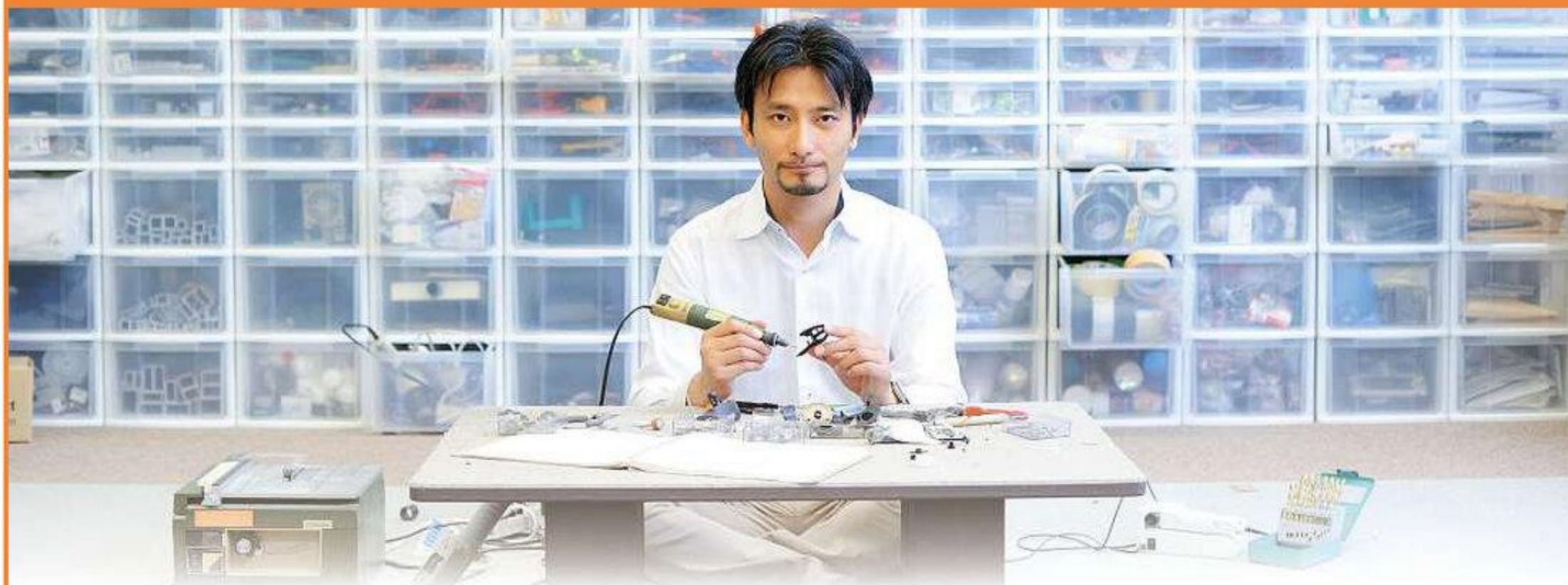
同じような機構が時計でも使われています。0時近くで一瞬で日付が切り替わるような時計(図1・2)があります。



< 0時近くで一瞬で切り替わる >

## 今回のロボット開発秘話

高橋智隆先生からのメッセージ



もともと元々コンピューターは、自動で計算をさせるために生まれました。  
なので今回は、かんたんな計算ができるロボットを作ってみました。  
そもそもなぜ0から9の数字を使っているのか、それをどうやったらうまく表示  
できるのか、なかなか奥が深いですね。

### 4 今回のロボット

作ったロボットの写真をとってもらってはりましょう。写真がない場合はスケッチをしま  
しょう。オリジナルロボットは、工夫した点なども書きましょう。

パソコンやタブレットで  
ロボット動画を  
どうが み み み  
見よう！

<https://el.athuman.com/rpv/>



◇授業の復習  
じゅぎょう ふくしゅう

◇オンライン限定ロボット  
げんてい

◇ロボットで学ぼう  
まな

◇全国大会ダイジェスト  
ぜんこくたいかい



動画を  
どうが み み み  
見るための登録はこちら  
とうろく

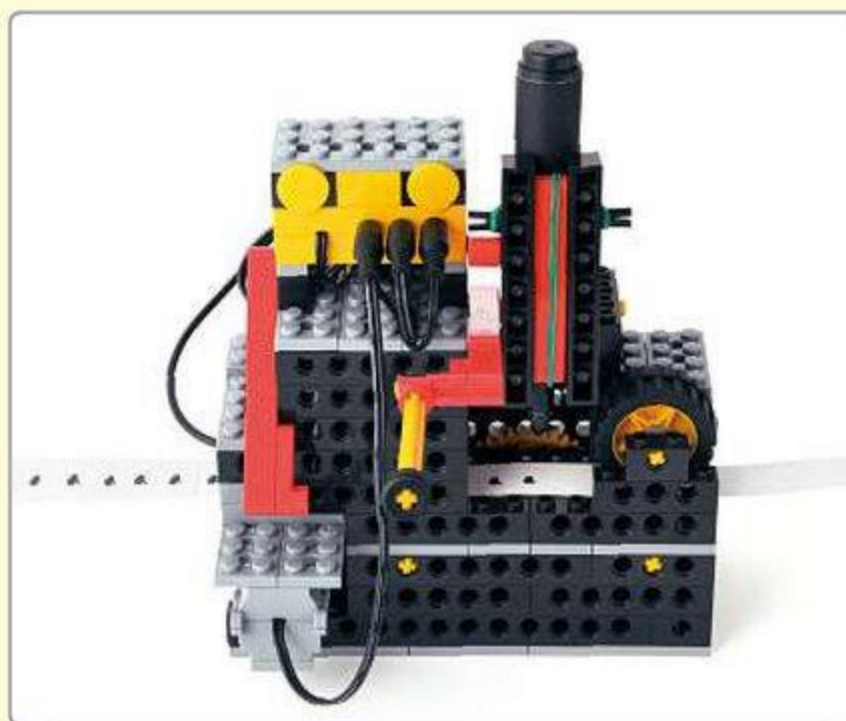
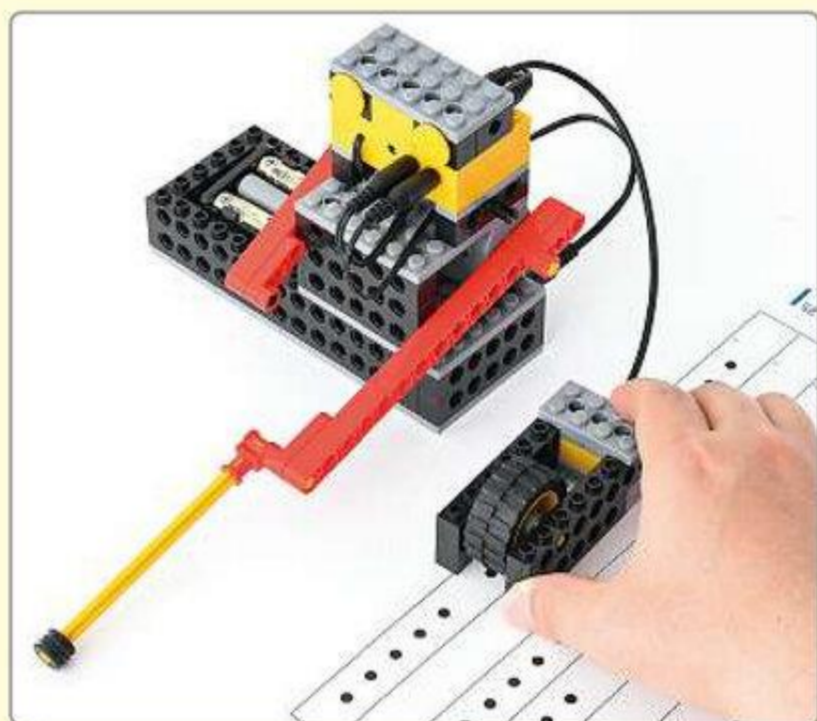
※必ずおうちの人に登録してもらってね。  
かなら ひと とうろく

※ID・パスワードの登録には1～2週間ほどお時間がかかります。  
とうろく しゅうかん じかん



# NEXT ROBOT

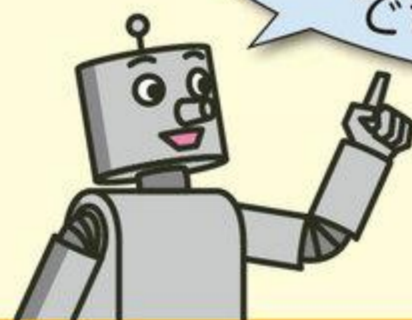
## じ かい つく 次回作るロボットは リズムの達人 たつじん ロボビート



がくふ 楽譜テープを読み取って  
えんそう 演奏！

えんそう がくふ 演奏を楽譜テープに  
うだ きろく 打ち出して記録する。

がくふ 楽譜テープの音楽を演奏したり、  
えんそう がくふ 演奏を楽譜テープに記録することが  
できるロボットだよ。



授業の最後に、生徒に次回のロボット「ロボビート」について紹介し、期待感を持たせて帰らせましょう。  
「ロボビート」：光センサーで楽譜シートを読み取って自動演奏したり、演奏を楽譜テープに打ち出して記録できるロボットです。

※このページにコンテンツは印刷されていません。

九九ボックス 工作用紙

