

— 中学生のための体験授業 —

# 生産システムに用いられる 制御技術を体験しよう

2021年10月16日(日) 第1部 10:30~12:00

第2部 13:30~15:00



機械工学科 三谷 祐一郎

技術職員 中澤 新吾

専攻科2年 後藤 健

機械工学科 5年 中川 修斗

# 今日の体験授業の内容

1. 沼津高専のどの授業で習うこと？
2. 何に役に立つ？
3. プログラミング授業の体験
4. 質問／アンケート(この授業が最後の方は、  
記入してください)

※ 質問の時間を多めに取ります. 高専について  
聞きたいこと等を考えておいて下さい.

※ 写真撮影します.



# 1. 沼津高専のどの授業で習うこと？(2)

沼津工業高等専門学校	開講年度	令和04年度(2022年度)	授業科目	機械工作実習 I
科目基礎情報				
科目番号	2022-109	科目区分	専門 / 必修	
授業形態	実験・実習	単位の種別と単位数	履修単位: 3	
開設学科	機械工学科	対象学年	2	
開設期	通年	週時間数	3	
教科書/教材	実習テーマごとのプリントを配布する。			
担当教員	三谷 祐一朗, 新富 雅仁, 金 顯凡			

週	授業内容	週ごとの到達目標
1週	導入教育	機械加工全般における安全について理解と説明ができる。適切な内容のレポート(実習報告書)が書ける。
2週	制御(1)	PLCを用いた基礎的なラダープログラムが作成できる。
3週	制御(1)	タイマ・カウンタを用いた実用的なプログラムが作成できる。
4週	測定	内側マイクロメータによる測定ができる。ねじ測定、表面粗さ測定など様々な測定法を説明できる。
5週	旋削加工	旋盤によりテーパ加工、ローレット加工ができる。
6週	放電加工	放電加工について説明できる。ワイヤーカット放電加工の基本プログラムが作成できる。

R2年度, 2年の実習に今日の内容を初めて組み込みました!

# 1. 沼津高専のどの授業で習うこと？(1)

沼津工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	メカトロニクス
科目基礎情報				
科目番号	2022-015	科目区分	専門 / 選択	
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 1	
開設学科	機械工学科	対象学年	5	
開設期	後期	週時間数	1	
教科書/教材	JSMEテキストシリーズ 制御工学 日本機械学会(著)			
担当教員	三谷 祐一朗			

1週	1) シラバス説明, moodleのコンテンツ紹介, 授業概要・方法 (反転授業, PBL, アクティブラーニング) 2) アクティブラーニングの実践 (問題提起): 「状態フィードバック制御系設計問題」 3) グループワーク (題に対して実現する方法 (手順) をディスカッション)	アクティブラーニング形式の学習が実施でき, 能動的な専門知識の学び方を実践することができる. 状態フィードバック制御が説明できる.
2週	1) 前回提示した課題: 「状態フィードバック制御系設計問題」の再確認. 2) PLCにおけるラダープログラミング 3) MATLAB/Simulinkによるシミュレーションの基礎	1) 基本的なシーケンス制御のラダー図を描くことができる. 2) MATLAB/Simulinkを用いた基本的な制御系の設計ができる.
3週	1) PLCにおけるモーション制御 2) Simulink制御ブロックのPLCへの実装	1) PLCを用いたモーション制御ができる. 2) Simulink制御ブロックのPLCへの実装ができる.
4週	1) PLCにおける制御系の実装 (1) 2) MATLAB/Simulinkによる制御系の設計 (1)	1) PLCにおける制御系の実装ができる. 2) MATLAB/Simulinkによる制御系の設計ができる.
5週	1) PLCにおける制御系の実装 (2) 2) MATLAB/Simulinkによる制御系の設計 (2)	1) PLCにおける制御系の実装ができる. 2) MATLAB/Simulinkによる制御系の設計ができる.
6週	制御性能の評価と改善 (1)	実装した制御系の評価および改善ができる.
7週	制御性能の評価と改善 (2)	実装した制御系の評価および改善ができる.
8週	まとめ, レポート作成	制御実験データをまとめ, 報告書が作成できる.

# 1. 沼津高専のどの授業で習うこと？(3)

沼津工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	電気電子工学実験Ⅱ
科目基礎情報				
科目番号	2022-246	科目区分	専門 / 必修	
授業形態	実験・実習	単位の種別と単位数	履修単位: 4	
開設学科	電気電子工学科	対象学年	2	
開設期	通年	週時間数	4	
教科書/教材	プリント			
担当教員	大津 孝佳,西村 賢治,眞鍋 保彦,小村 元憲,高矢 昌紀,山之内 亘			

週	授業内容	週ごとの到達目標
1週	ガイダンス	実験説明(1)
2週	シーケンス制御を体験しよう	シーケンス制御を体験しよう (1)
3週	同	シーケンス制御を体験しよう (2)
4週	同	シーケンス制御を体験しよう(3)
5週	同	シーケンス制御を体験しよう(4)レポート作成
6週	モータをつくろう	モータをつくろう(1)
7週	同	モータをつくろう(2)
8週	同	モータをつくろう(3)

# 1. 沼津高専のどの授業で習うこと？(4)～概要～

## 産業に用いられるリレー回路



パワーリレー



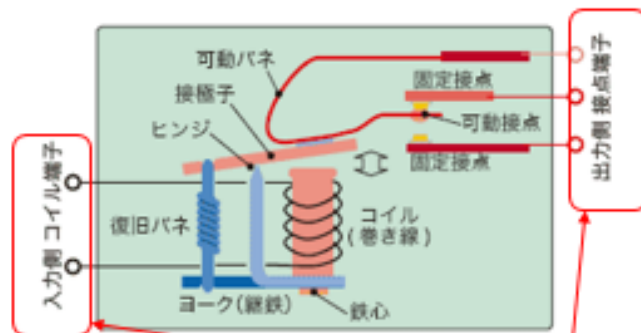
プリント基板用  
ミニリレー



ヒータ用ソリッド  
ステートリレー

工場の中の、シーケンス  
制御にたくさん使われている。

## (メカニカル) リレーの動作原理



参考：アールエスコンポーネンツ株式会社

絶縁されて  
いる

## シーケンス制御の応用例

家電：

炊飯器、洗濯機

身の周り：

エレベータ、信号機

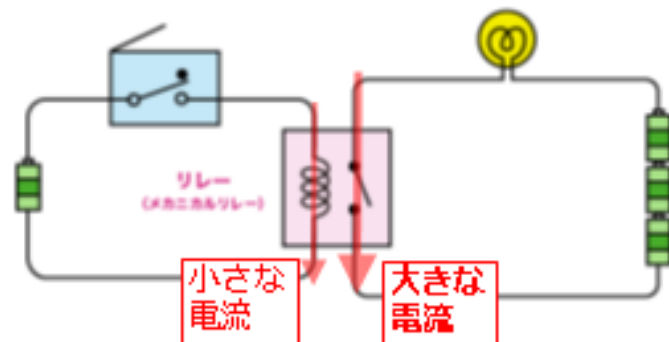
仕事：

生産ライン



## リレーの働き - (1)

1 小さな電流で大きな負荷の開閉を行う



参考：オムロン(株)  
ホームページ

## 2. 何の役に立つ？

車の生産ライン: <https://www.youtube.com/watch?v=30S-Hmsr08U>

ディズニーリゾート: <https://www.youtube.com/watch?v=WqdMXdznDMk>



## 2. 何の役に立つ？

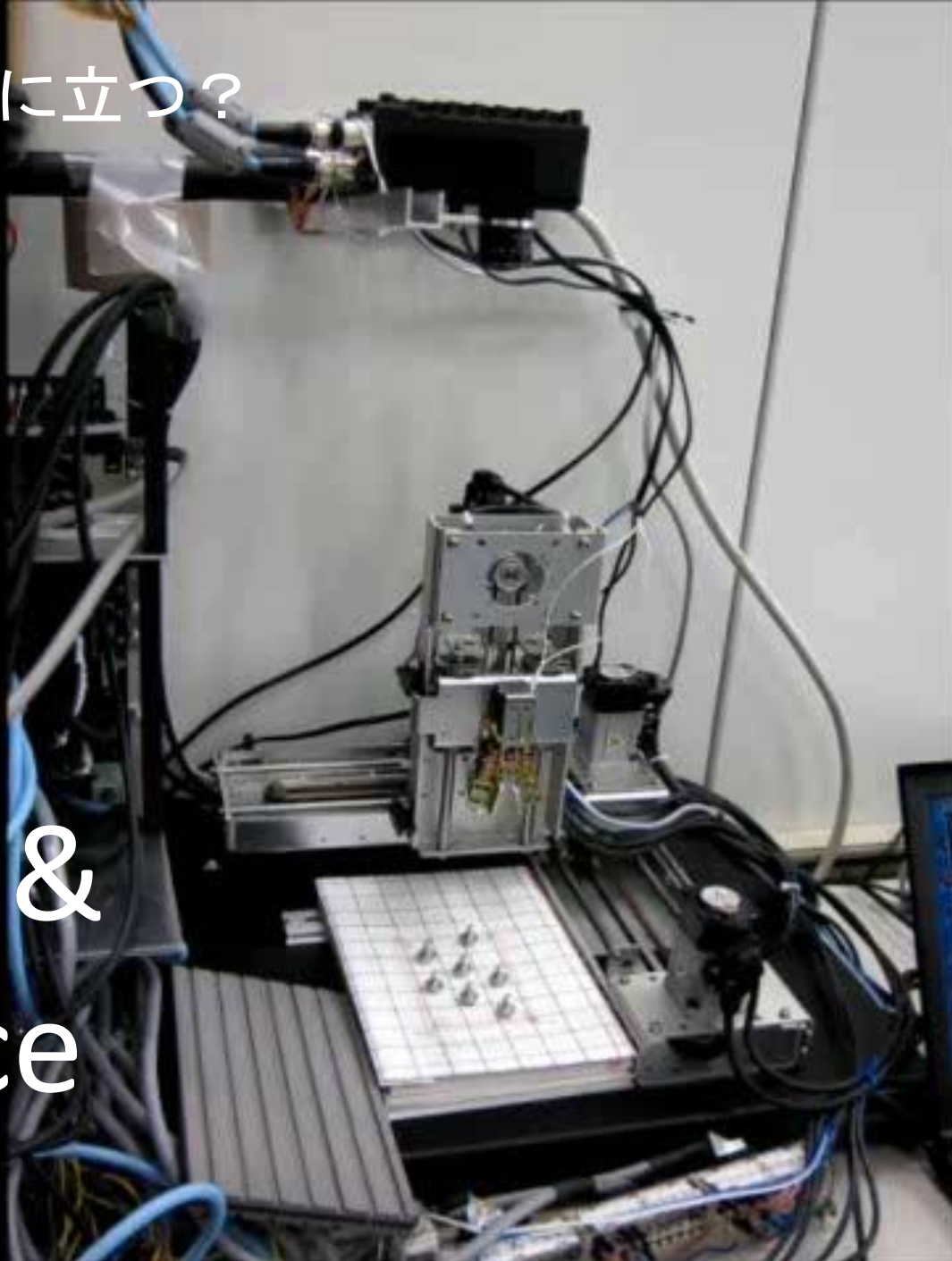


ベルトコンベアによる搬送

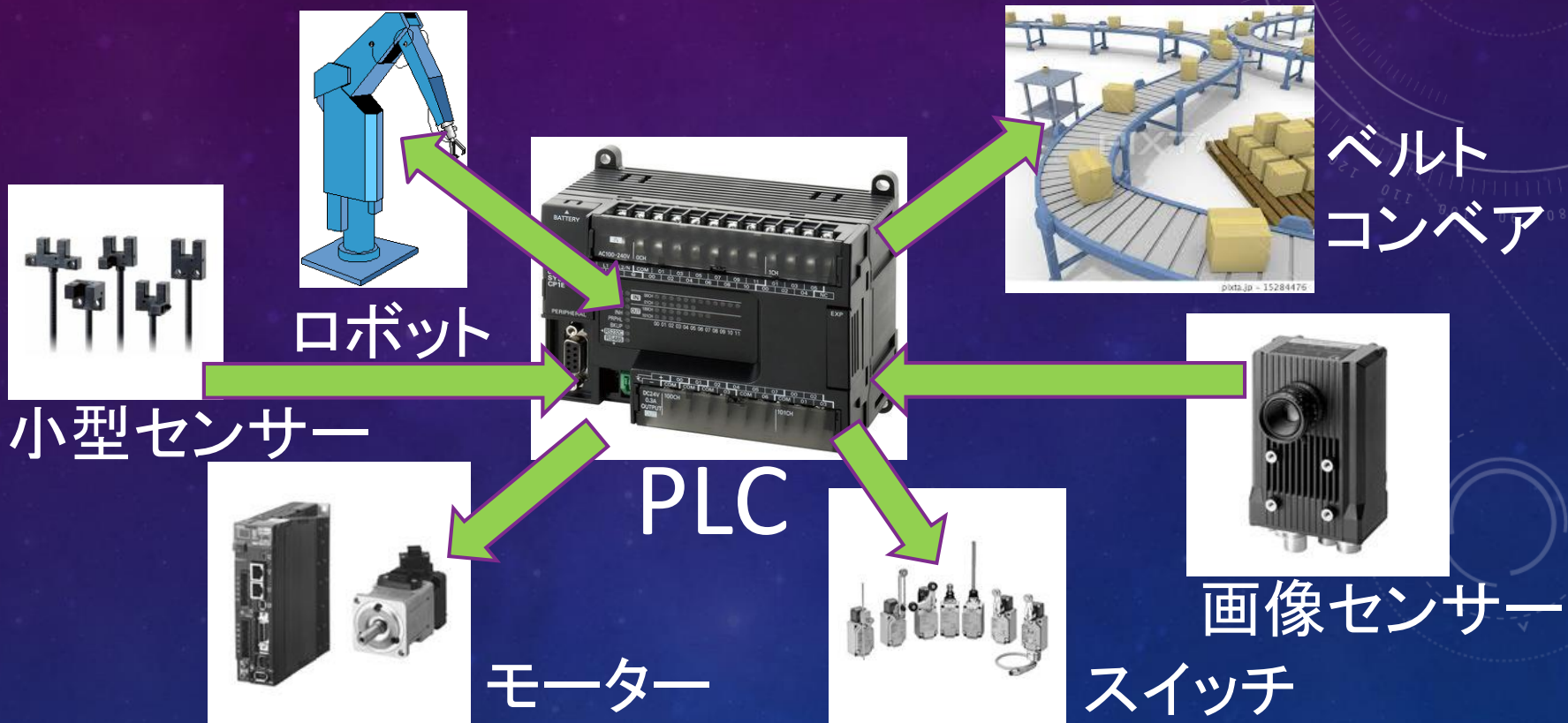


2. 何の役に立つ？

Pick &  
Place



## 2. 何の役に立つ？



## 2. 何の役に立つ？

- ✓ 就職してすぐの研修で実施することがあります.
- ✓ 4年生で参加する「インターンシップ」(就労体験)で触ることもあります.
- ✓ ものづくりには**必須の小型専用コンピュータ**です.

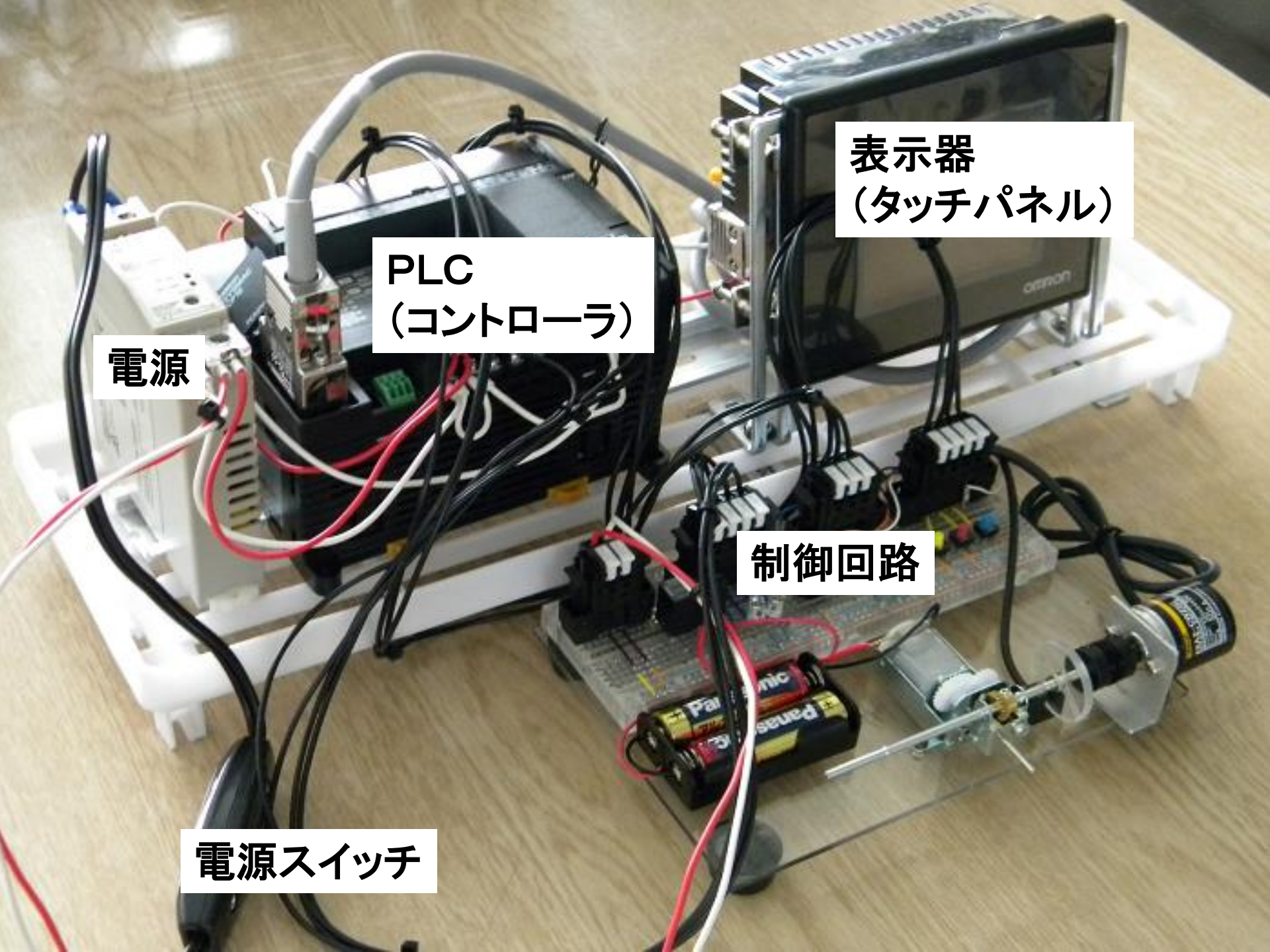
表示器  
(タッチパネル)

PLC  
(コントローラ)

電源

制御回路

電源スイッチ



コネクタ

ブザー

リレー

LED

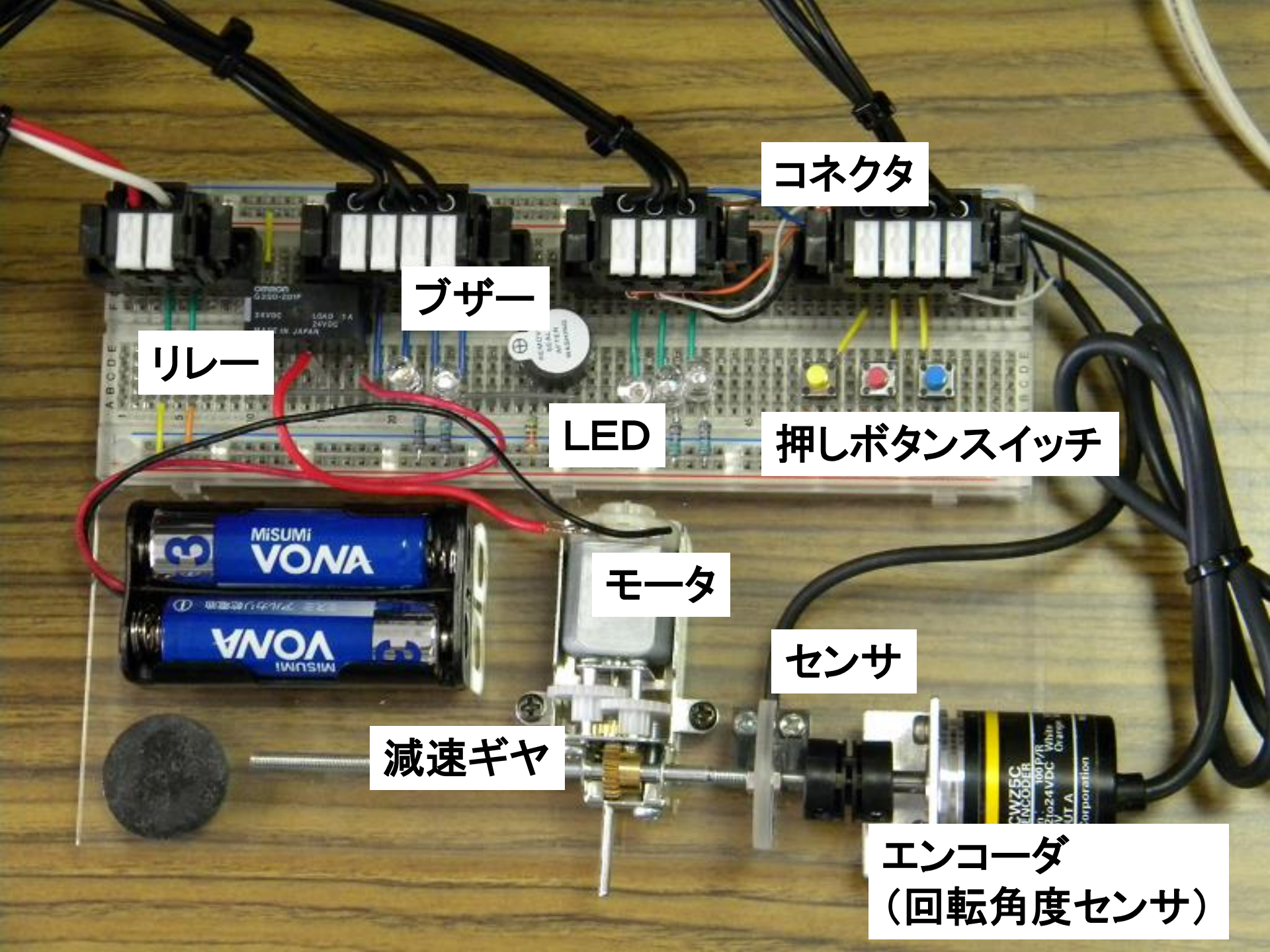
押しボタンスイッチ

モータ

センサ

減速ギヤ

エンコーダ  
(回転角度センサ)



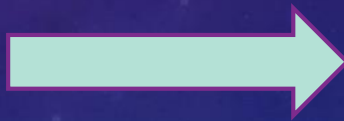
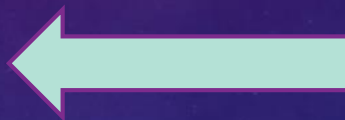
# PLCを使ったプログラミングと制御



PLC

プログラムを動かして  
機械を制御する

プログラムを転送



状態をモニタリング

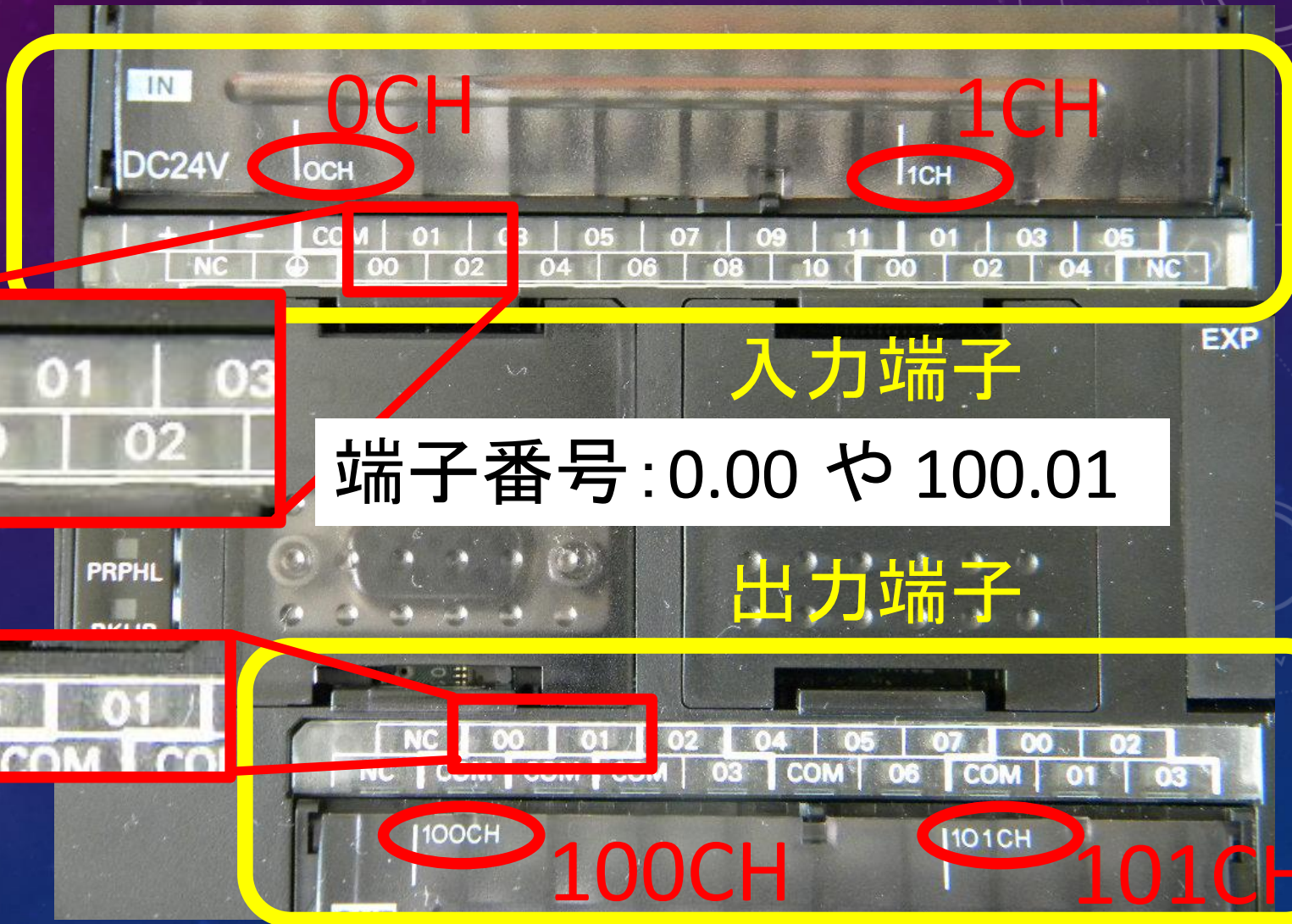


パソコン

プログラミングする

# PLCの入出力ポートとアドレス

PLC



# PLCの入出力ポートのアドレスと接続部品

## 入力ポート

- 1. 00 フォトマイクロセンサ
- 1. 01 赤スイッチ
- 1. 02 黄スイッチ
- 1. 03 青スイッチ

## 出力ポート

- 100. 01 モータ
- 101. 01 ブザー
- 101. 02 青LED
- 101. 03 赤LED



### 3. プログラミング授業の体験 ～まずはプログラムを動かしてみよう！～

#### 1. スイッチ ON/OFF

ロボットを動かす・止める

#### 2. カウンタ

完成した製品の数を数える

#### 3. タイマ

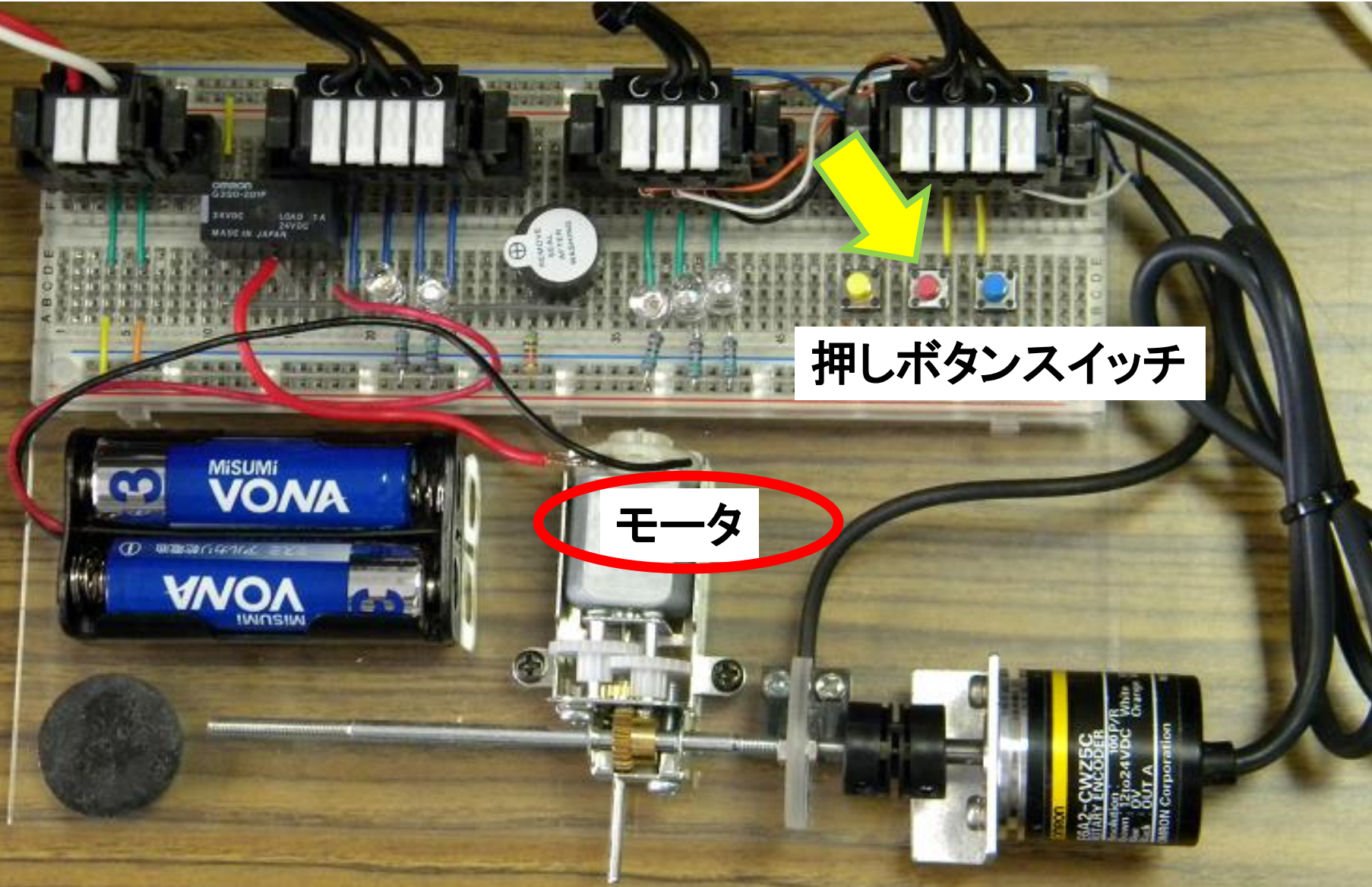
一定時間、鉄を熱して加工する

#### 4. センサ

ベルトコンベアに製品が乗ると動く



# 実習 - 1 赤スイッチが押されたらモータを回す

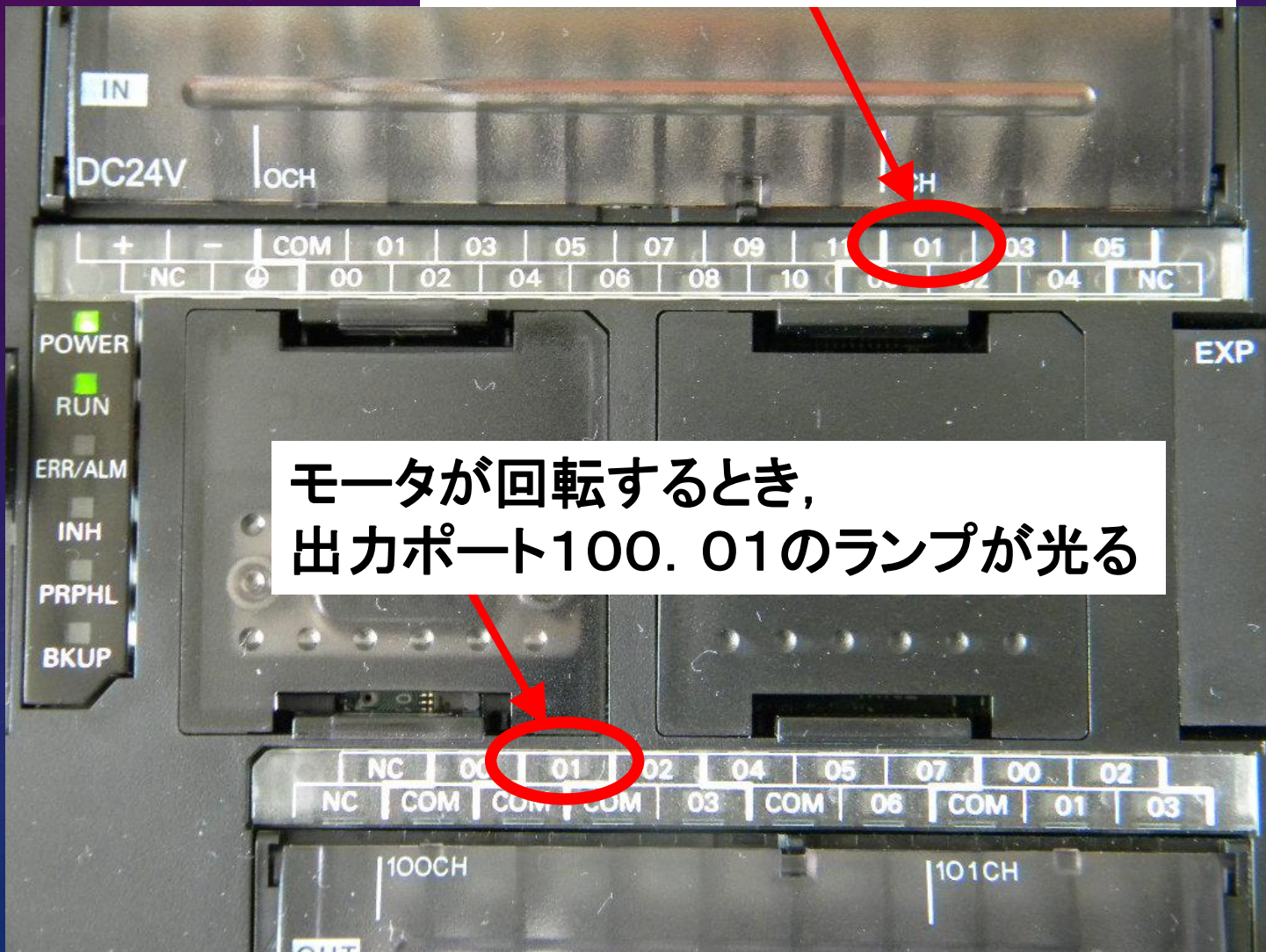


押しボタンスイッチ

モータ

そのときPLCも反応する。

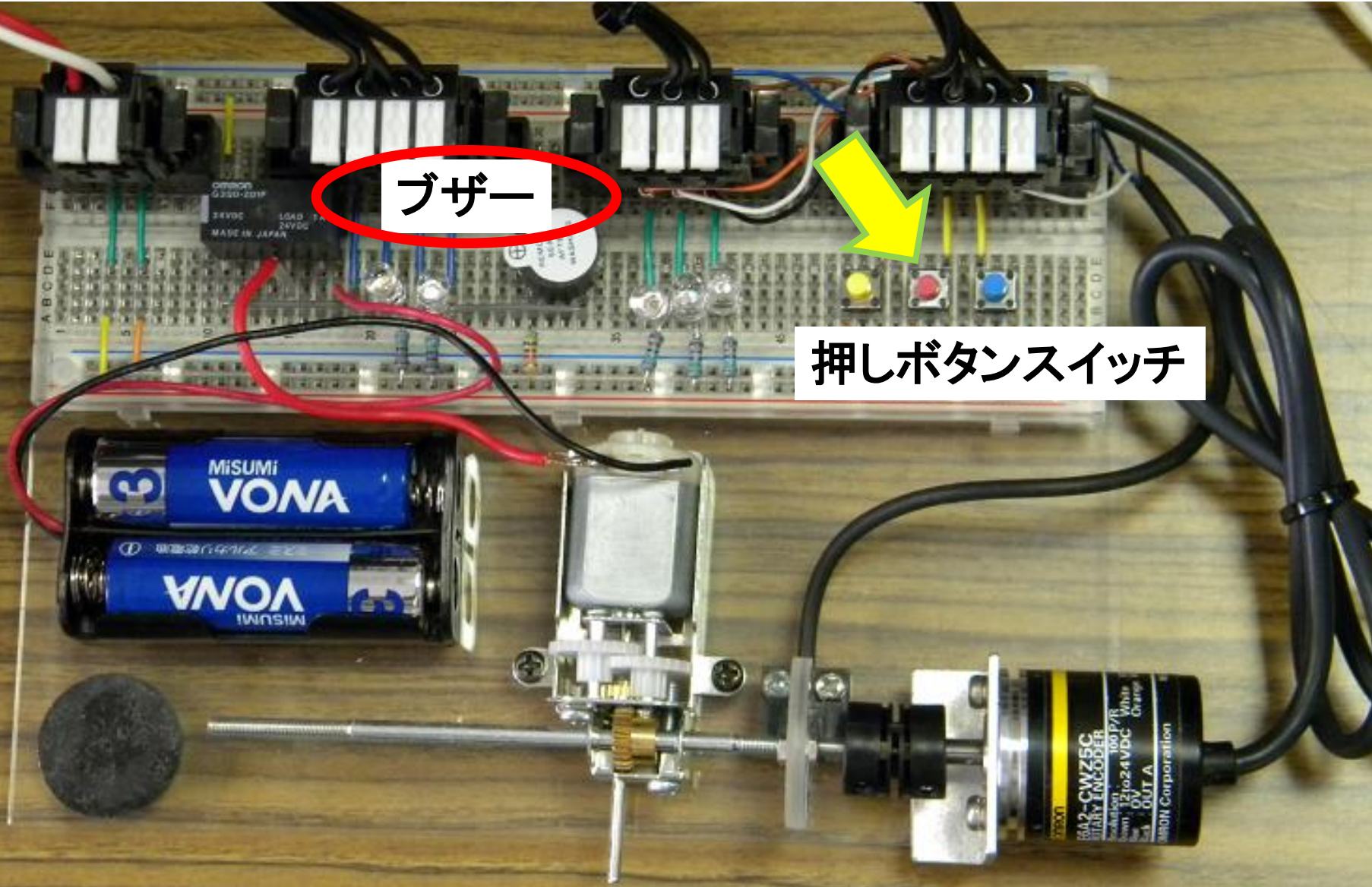
赤スイッチを押すと、  
入力ポート1. 01のランプが光る



表示器(タッチパネル)の  
Encoder On を押して下さい.

- ✓ モータの回転速度(右上の数字)
  - ✓ グラフ
- が, 表示されます.

# 実習-2 赤スイッチが押されたらブザーを鳴らす



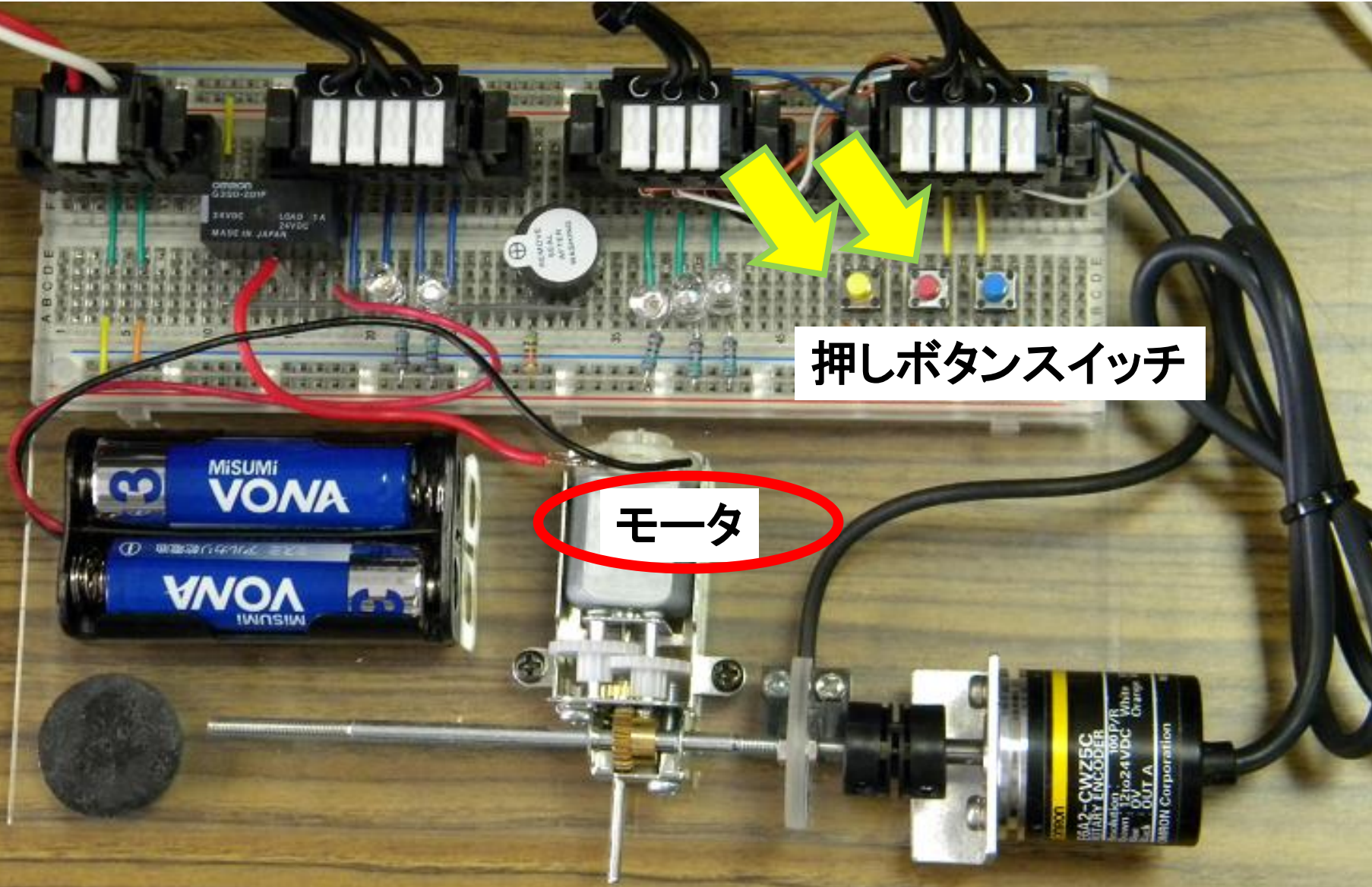
ブザー



押しボタンスイッチ



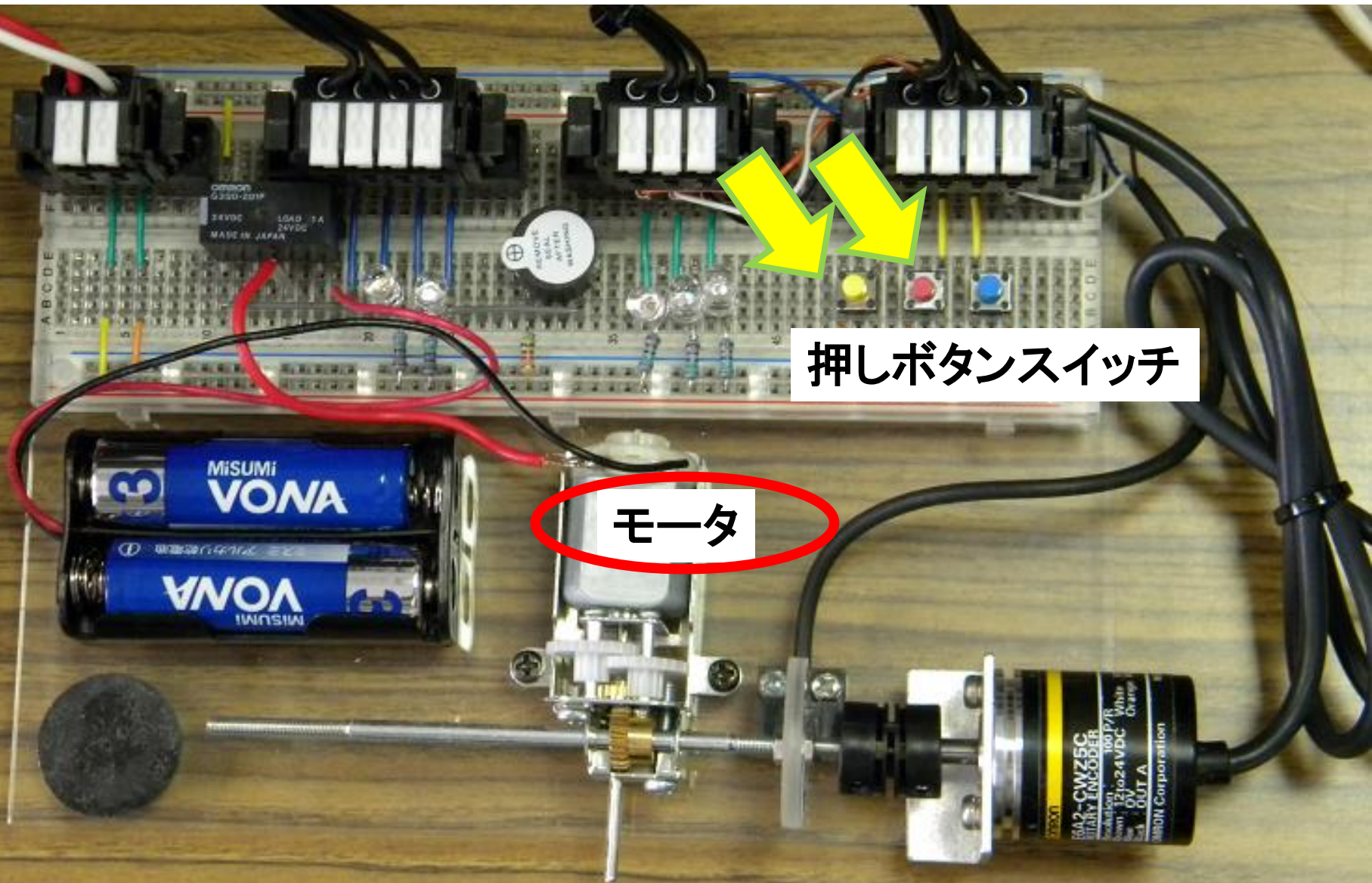
# 実習-3 赤スイッチが押されたらモータを回す スイッチから手を離しても回り続け、黄スイッチを押すと止まる



押しボタンスイッチ

モータ

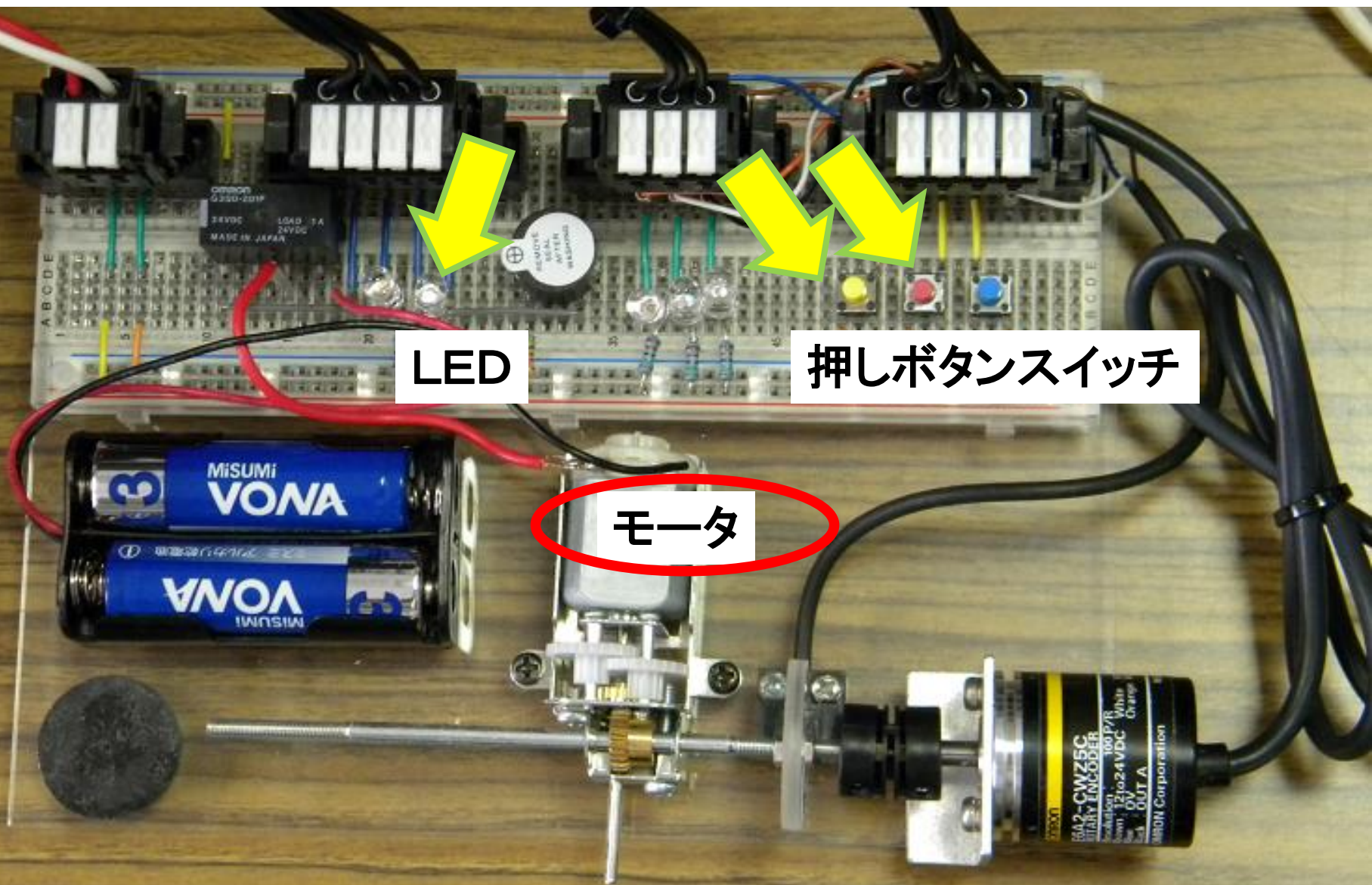
# 実習-4 赤スイッチが3回押されたらモータを回す 黄スイッチを押すと止まる



押しボタンスイッチ

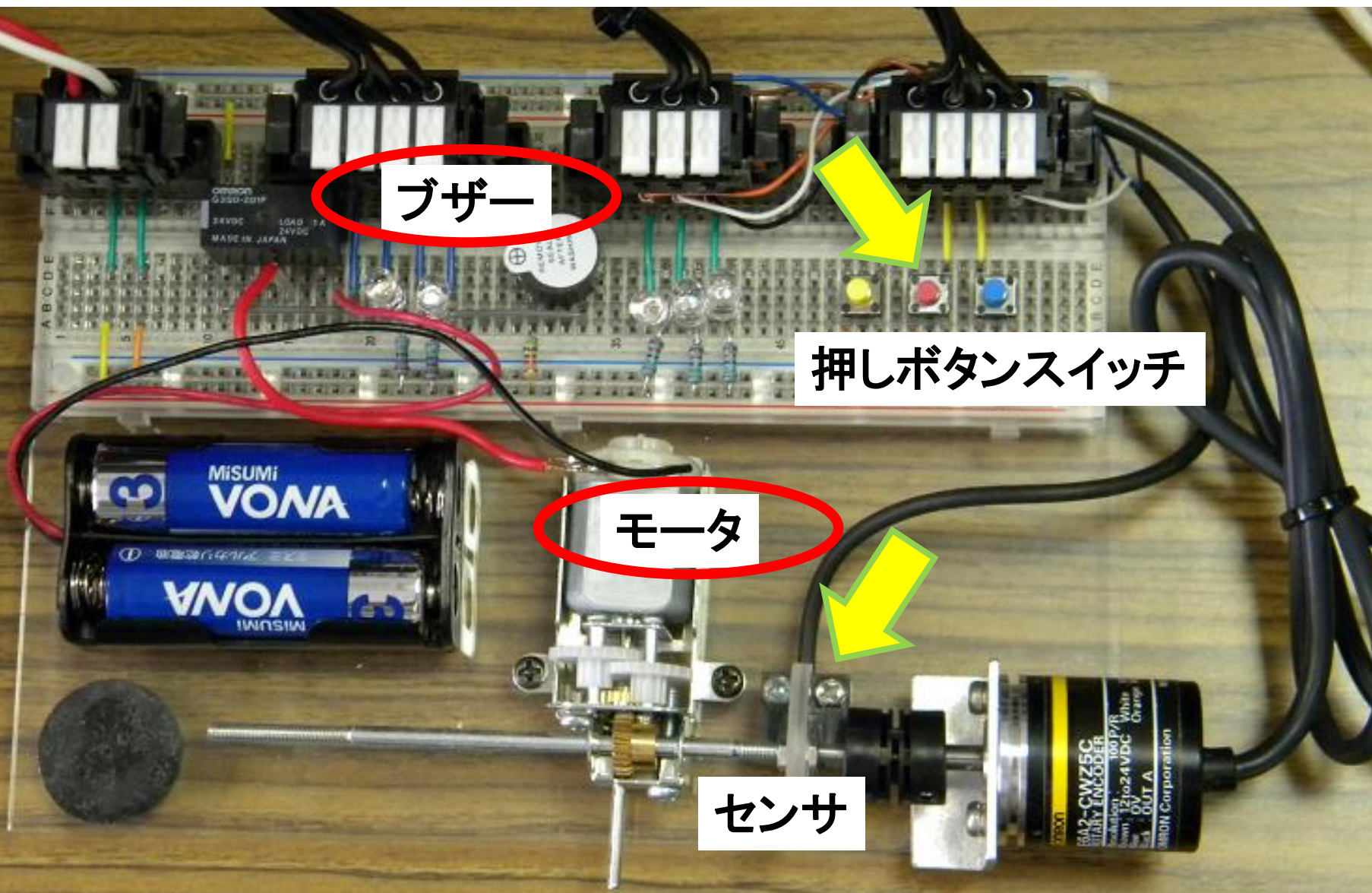
モータ

実習-5 赤スイッチが押されたら赤LEDを点灯し, 3秒後にモータを回す. 黄スイッチを押すとモータが止まり, LEDが消える.





実習-6 赤いスイッチが押されるとモータが回り、円盤のテープが  
センサに反応したらモータを止め、ブザーを1秒間鳴らす。



ブザー

押しボタンスイッチ

モータ

センサ

# 簡単なプログラムを作ってみよう！



## 1. スイッチ ON (Cキーで入力)

赤スイッチ(1.01)を押すと, 赤LED(101.03)が点灯する.

## 2. スイッチ OFF (/キーで入力)

青スイッチ(1.03)を押すと, 青LED(101.02)が消灯する.

## 3. AND回路

赤と青スイッチを両方押すと, モータ(100.01)が回る.

## 4. OR回路

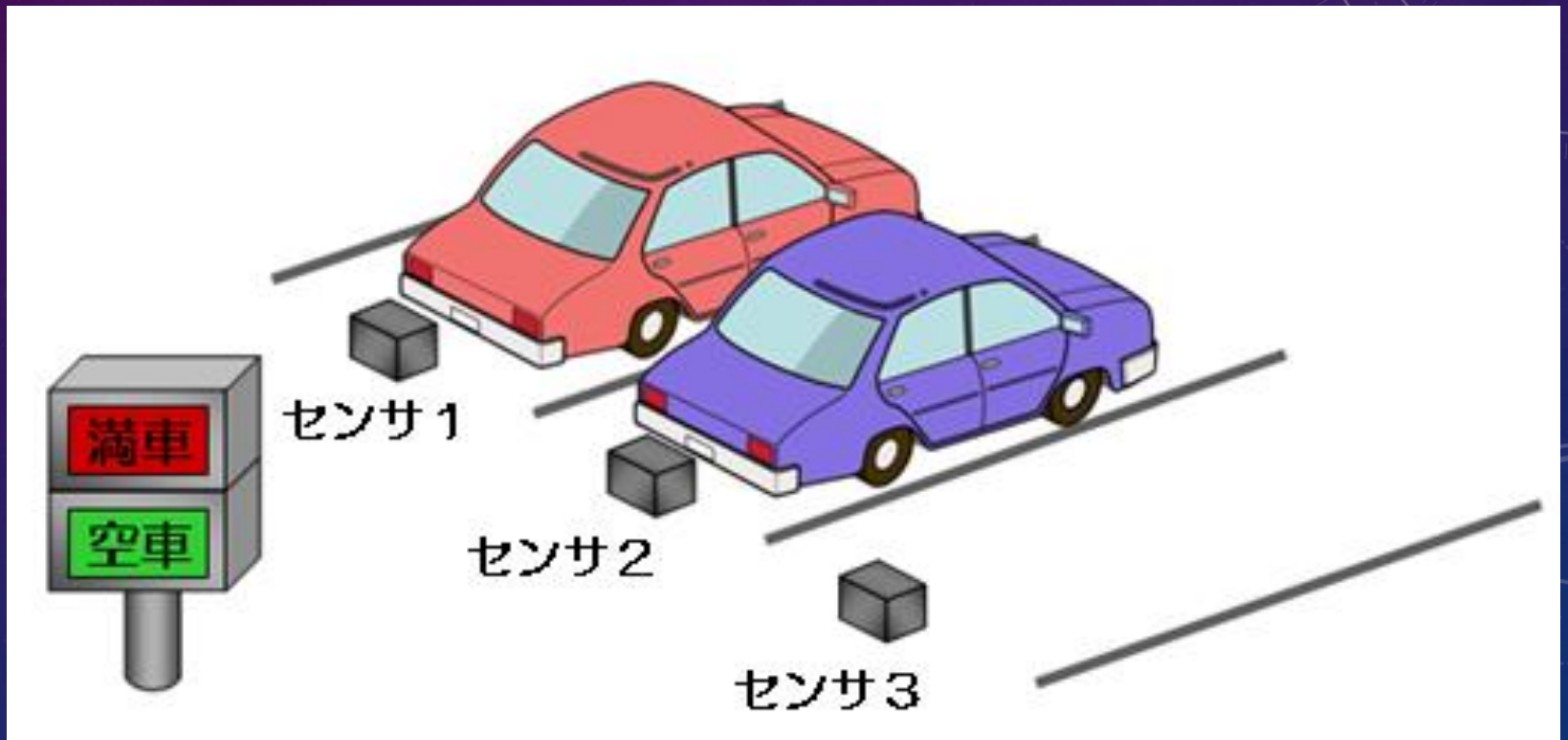
赤または青スイッチのどちらかを押すと, ブザー(101.01)が鳴る.

# プログラムの入力方法



- a接点: Cキー (押すとON)
- B接点: /キー (押すとOFF)
- コイル: Oキー
- タイマ: TIM
- カウンタ: CNT
  
- 配線: Ctrlキー + 矢印

## 練習問題をやってみよう : コインパーキング



3台駐車していれば「満車」(赤ランプ)  
1台でも空きがあれば「空車」(青ランプ)

- 沼津高専，機械工学科の紹介

[HTTP://WWW.NUMAZU-CT.AC.JP/](http://www.numazu-ct.ac.jp/)

- ご質問はありませんか？



以上で終わりです.

この授業が最後の方, アンケートにご協力ください.

