

---

---

# IoTを用いた薬箱の制作

— 奈良女子大学附属中等教育学校 —

---

---

# 研究の背景

高齢者になるにつれ薬の数が増えていくため、飲み忘れが発生することが多くなる。薬の飲み忘れは、症状の悪化を引き起こしかねない。また、飲み忘れた薬は残薬となり、医療費の膨張を招くなど社会問題にもなっている。そこで、飲み忘れを防げるようなIoTシステムを取り入れた薬箱を制作したいと考えた。



## 目的

飲み忘れにより発生する残薬問題を解決するような、薬箱を製作する。

# アンケート調査

残薬がなぜ発生してしまうのか、解決策を考えるために、20~70代の方に薬の飲み忘れについてのアンケートを行った。

アンケートはグーグルフォームで行い、34件の回答が得られた

## 質問事項~

- ①性別 ②年齢 ③今服用している（過去にしていた）薬の種類について
- ④どのくらいの期間服用しているか ⑤薬の服用のタイミング
- ⑥薬の1日の服用回数 ⑦薬を飲み忘れることがあるか ⑧飲み忘れる理由
- ⑨飲み忘れないように工夫していること

# 結果

- ・「薬を飲み忘れることがあるか」という質問に対し、全体の60%以上の方が「よくある」「ときどきある」と答えた（質問7より）
- ・飲み忘れる理由は「習慣化していない」「外出時に持ち歩かない」が多かった（質問8より）
- ・飲み忘れないために工夫していることは「目につくところにおく」「食卓においておく」が多かった（質問9より）

年代別に見てみると、

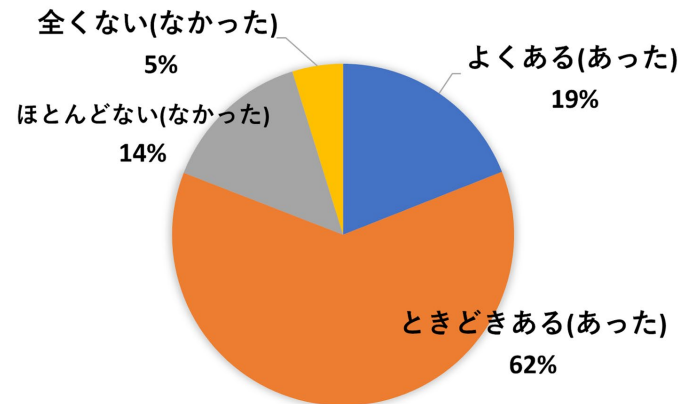
- ・50~70代の方よりも20~40代の方の方が飲み忘れが多かった

# アンケート結果補足資料

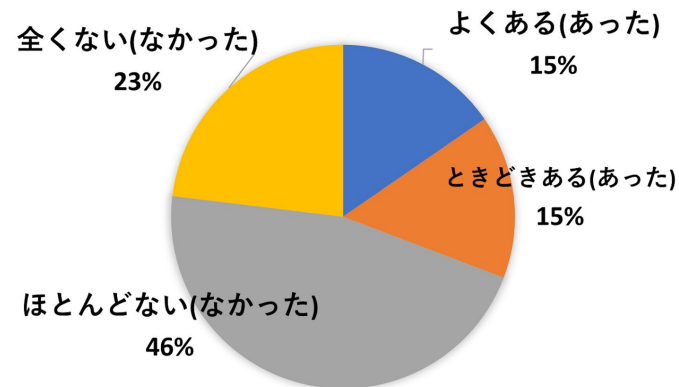
薬を飲み忘れる（忘れていた）ことがありますか

年齢	よくある（あった）	ときどきある（あった）	ほとんどない（なかった）	全くない（なかった）	総計
20代	1	1			2
30代	1	3		1	5
40代	2	9	3		14
50代	1	2	4	2	9
60代			2		2
70代	1			1	2
総計	6	15	9	4	34

20～40代



50～70代



# 考察

- ・ 実際に飲み忘れが多く発生していることがわかった。
- ・ 薬を持ち歩かないことや習慣化されていないことが飲み忘れに繋がっているため、この2つの点を解決できるような薬箱が必要だとわかった。
- ・ 高齢者よりも、薬を飲むことが習慣化されていない若い方の方が飲み忘れることが多いことがわかった。

# 先行事例

## ロボット型のIoT薬箱

特徴：飲む時間になると声で知らせてくれる。

薬の服用以外の健康面でも助けてくれる機能がある

利点

- ・コミュニケーションが取れる

重さ 5.7kg

大きさ (cm) 28×29×42

<https://www.medical-switch.com/>



## 電子タグを用いた薬箱

特徴：電子タグのついた複数の薬のパッケージを一括で読み取り管理できる。iPadを組み合わせて使用することが可能

利点

- ・iPadなどの機器と組み合わせて使用できるため、若い方にとって使いやすい



[https://book.mynavi.jp/macfan/detail\\_summary/id=86614](https://book.mynavi.jp/macfan/detail_summary/id=86614)

## 2つに共通する問題点

- ・ 患者さん自身が専用の袋に薬を一包化する必要がある
  - ・ 薬局で買ったサプリメントのような薬は使えない
  - ・ サイズが大きく、持ち運びにくいいため、外出時には必要な分だけ取り出す必要がある
  - ・ 薬の種類や服用時間が単純な人にとってはシステムが複雑すぎる
- このような薬箱は病院や老人ホームなどの大人数の現場では有効な手段だが、自宅でかつ自分のことがしっかりできる方にとっては逆に不便ではないか



# コンセプト

## ①手間を取らない

市販の薬や、粉薬、錠剤など薬の形状に影響されない  
患者さん自身での一包化が必要ない

## ②コンパクト

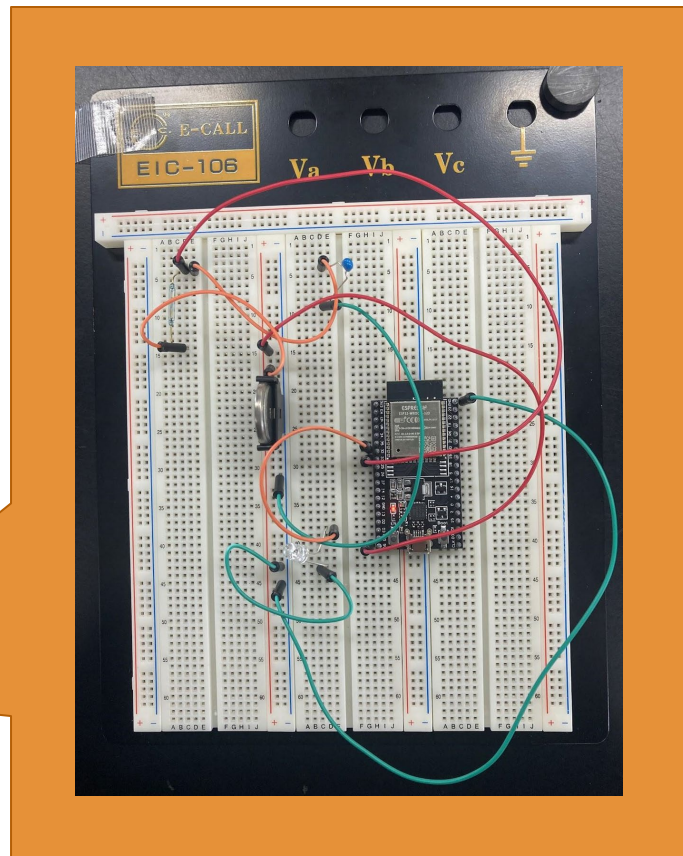
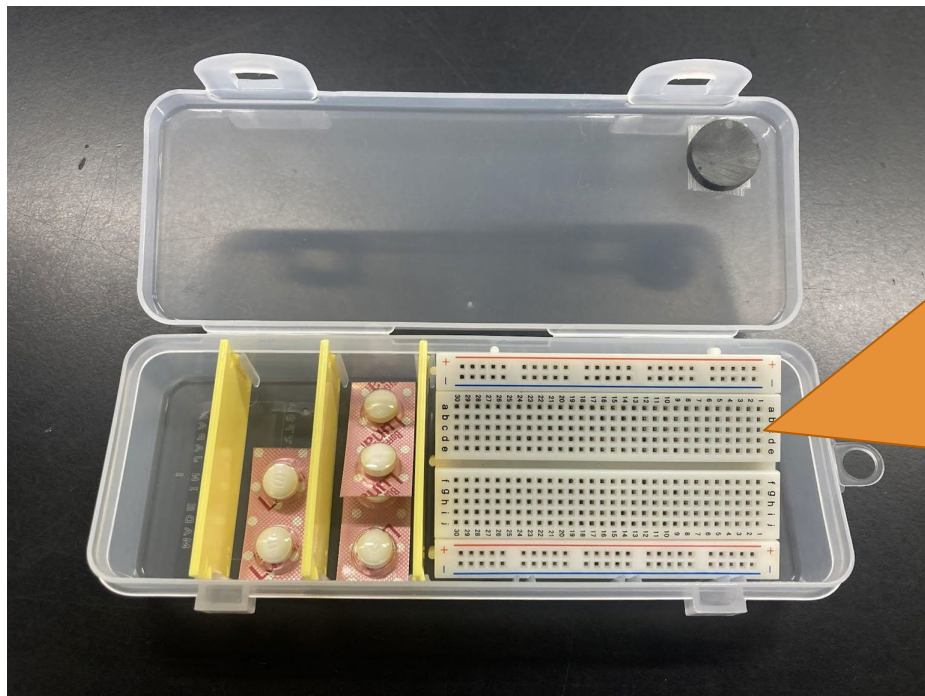
持ち運びやすい、軽くて小さい

## ③必要最低限のシステム

飲み忘れが発生しやすいのは若者世代ということがわかったため、薬の服用状況を手軽に教えてくれるシンプルなシステムが必要

# ハードウェア No1

出来上がり見本



# ハードウェア No,0

①閉まっているとき

②開いたとき

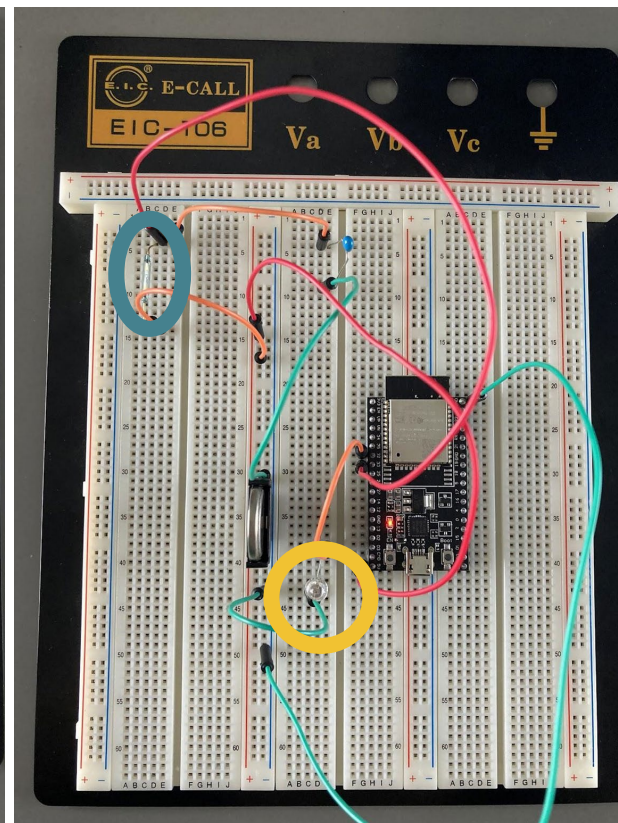
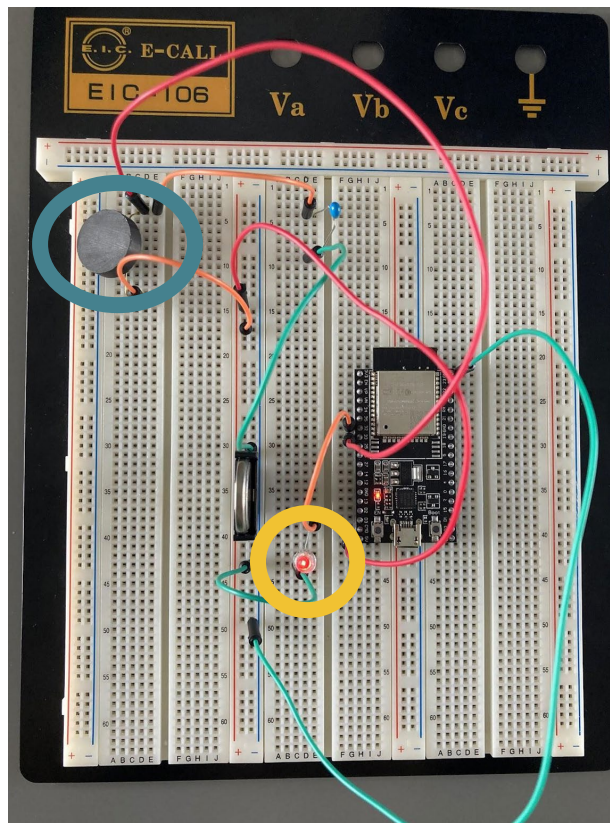
実際の回路写真

①蓋が閉まっているとき  
磁石が回路に接触する  
→ボードに電圧がかかる

②蓋が開いたとき、  
磁石が回路から離れる  
→ボードに電圧が0

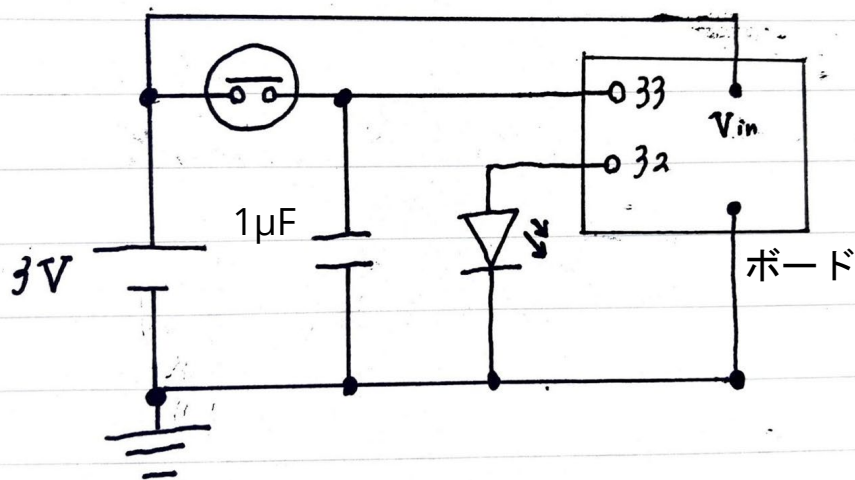
問題点

蓋が閉まっているとき、  
常に電流が流れてしまう



# ハードウェア No1

## 回路図

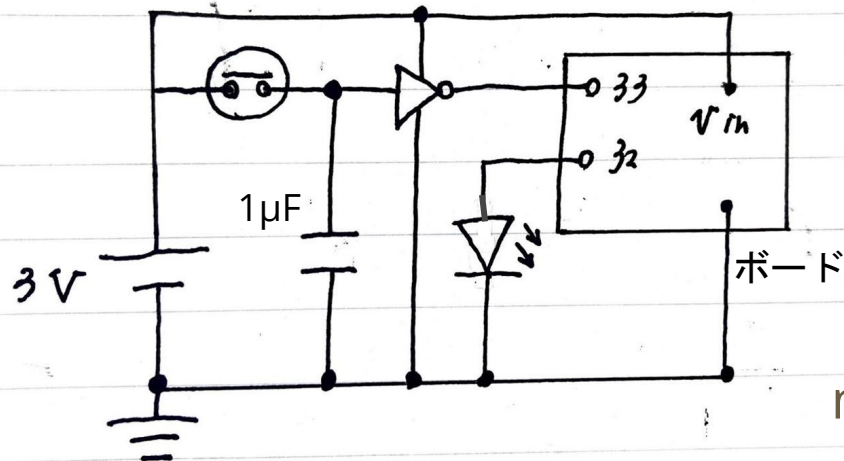


蓋の開閉	sw_state(33)	ledPin(32)
閉	High	Low
開	Low	High

- ・ 磁気センサーに磁石が接触すると（蓋が閉まっていると）sw\_state(33)はHighになりLedPin(32)がLowになることでLEDが消える
- ・ 磁気センサーから磁石を離すと（蓋が開くと）sw\_state(33)はLowになりLedPin(32)がHighになることでLEDが光る

# ハードウェア N02

## not回路組み込み

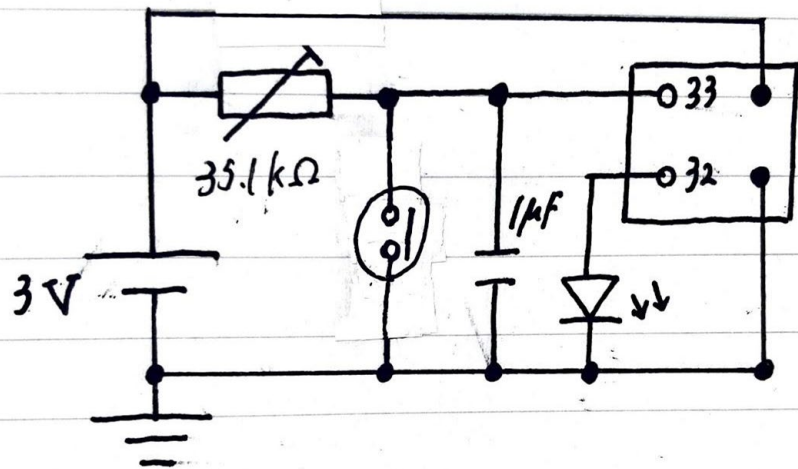


蓋の開閉	sw_state(33)	ledPin(32)
閉	Low	Low
開	High	High

- 蓋が閉まっているとき常に電流が流れるのを防ぐために、not回路を用いた。

not回路が機能せず、うまくいかなかった

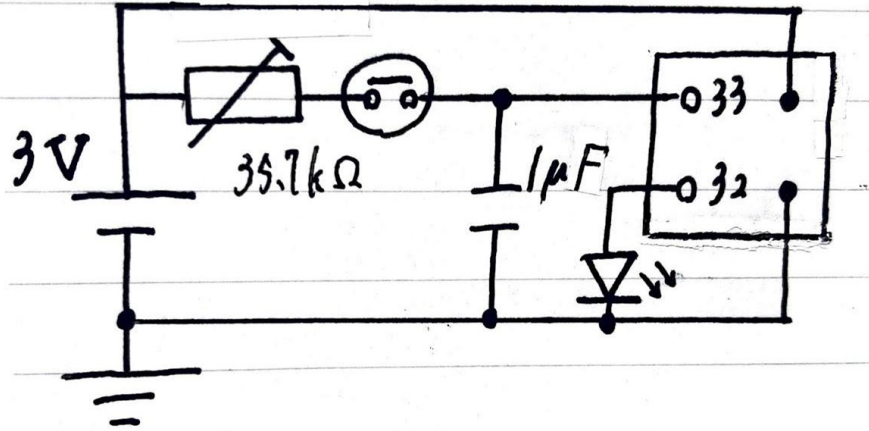
# ハードウェア No3



蓋の開閉	sw_state(33)	ledPin(32)
閉	Low	Low
開	High	High

- ・ not回路と同じ働きをするように磁気センサーの位置を変更
- ・ 電流を制限するために抵抗  $35.1 \text{ k}\Omega$  を入れる
- ・ 蓋が閉のとき、 $74\mu\text{A}$   
蓋が開のとき、 $12\mu\text{A}$ 流れる

# ハードウェア No4 完成版



蓋の開閉	sw_state(33)	ledPin(32)
閉	High	Low
開	Low	High

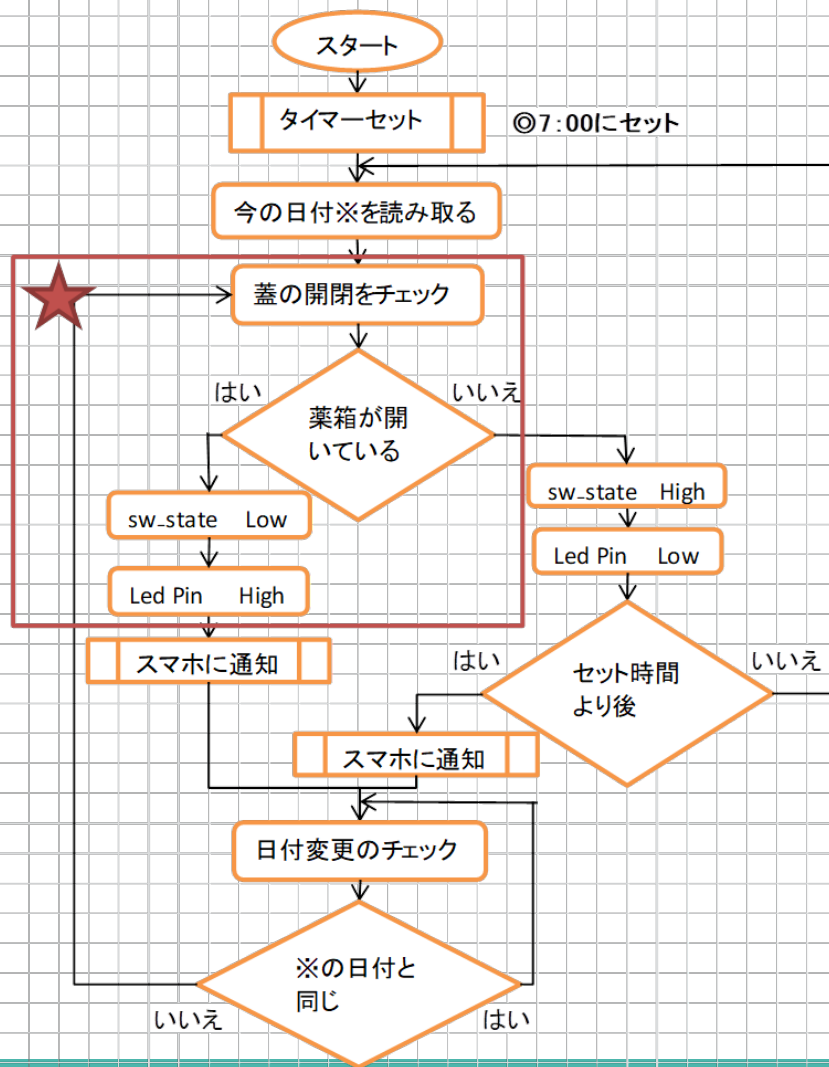
- ・ 磁気センサーはハードウェア No.1 と同じ位置
- ・ 抵抗  $35.7\text{ k}\Omega$  を入れて電流を制限する
- ・ 蓋が閉のとき、 $12\mu\text{A}$   
蓋が開のとき、 $0\mu\text{A}$  流れる

電池の消耗を押さえることに成功!!

# ソフトウェア

## ハードウェア No4 採用

- ・ 蓋の開閉で薬を飲んだかチェックする
- ・ セットした時間までに蓋が開いていれば、「飲んだ」という通知を、
- ・ 蓋が閉まっていれば、「飲みなさい」という通知をスマートフォン（スマホ）に送る





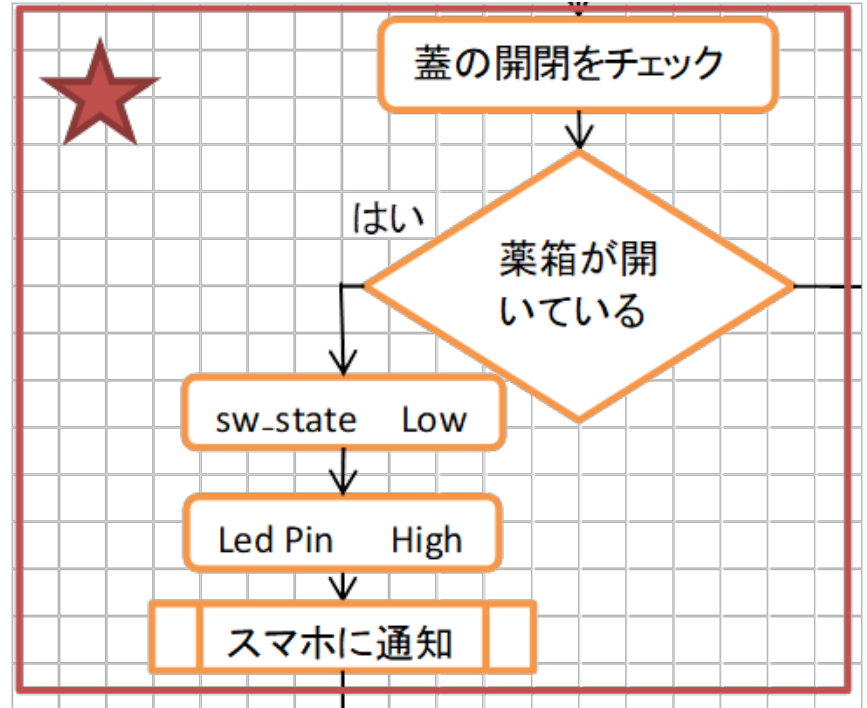
# ソフトウェア

参考

ESP32-DevKitC-32Dボードの基本的な使い方 ~Arduino IDE編~  
<http://microtechnica.xyz/?p=271>

フローチャートの☆部分のプログラム

```
void loop() {  
  
  int sw_state = digitalRead(swPin);  
  
  if (sw_state==LOW){  
    digitalWrite(ledPin, HIGH);  
    send_message("薬箱が開けられました");  
  }else{  
    digitalWrite(ledPin, LOW);  
  }  
}
```



# まとめ

- ・ 薬箱のターゲットを高齢者から若者に変えたことで、自分自身が使いやすいと思えるものを考えることになり、より充実した研究を行えた。
- ・ ハードウェアもソフトウェアも自分で作る経験ができたことで、思いついたアイデアをすぐに形にでき、常に改良し続けることが可能になった。
- ・ はじめにアンケートを実施したことで、使ってもらう人にとって、より必要な薬箱になったと思う。

# 今後の展望

今回の研究ではフローチャートの☆部分のみのソフトウェアしか実現させることができなかったため、他の部分のプログラムも考えていきたい

- ・スマートフォンやタブレットなどの機器と実際に接続できるように、プログラムを組み立てる

→スマホに通知する手段としてLINEを予定している

- ・マイコンボード内で時間経過を認識できるようなプログラムを探し、タイマー機能を実現させる

- ・機能面においても、日常的に使うことを想定し、薬箱の大きさや、蓋の開け閉めの仕方など、薬箱の使いやすさ（デザイン）を考えていきたい

# 参考文献

1) 電子タグを用いた薬の飲み忘れ防止のIoT薬箱. 生体医工学 村井貴威、弓削翔, & 山内康司. (2019).

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmbe/Annual57/Abstract/Annual57\\_S192\\_1/article/-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmbe/Annual57/Abstract/Annual57_S192_1/article/-char/ja/)

1) 服薬忘れ防止のための新しい服薬センサの提案 産業応用工学会 2013/09/27 松本 拓也, 中島 翔太, 北園 優希

<https://doi.org/10.12792/iaae2013.021>

1) ESP32-DevKitC-32Dボードの基本的な使い方 ～Arduino IDE編～

<http://microtechnica.xyz/?p=271>

1) 見守り服薬支援ロボットFUKU助

<https://www.medical-switch.com/>

1) 迫るIoT化の波に老舗印刷会社が送り出す「現代の薬箱」

[https://book.mynavi.jp/macfan/detail\\_summary/id=86614](https://book.mynavi.jp/macfan/detail_summary/id=86614)