

大地震発生時における 避難口自動開放システム

北九州工業高等専門学校
生産デザイン工学科 講師

福田 龍樹

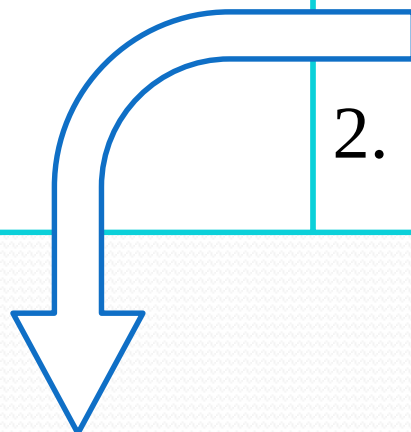
地震は予知が難しい→発生後が肝心

昔

1. ガスコンロの火を止めて
2. 身の安全を確保

今

1. まずは身の安全を確保！
(集合住宅はドア等をあけて避難口確保)
2. 揺れが収まったらガス等の始末



地震 → 建物が歪む → ドアが開かない

★集合住宅であれば出入り口が1個のケースも →逃げ道がなくなる！

実際ドアが開かなくなるのか？

Webによるアンケート(全国の10代～70代の男女874名)を実施

Q. 地震でドア・窓が動かなくなったことがありますか？

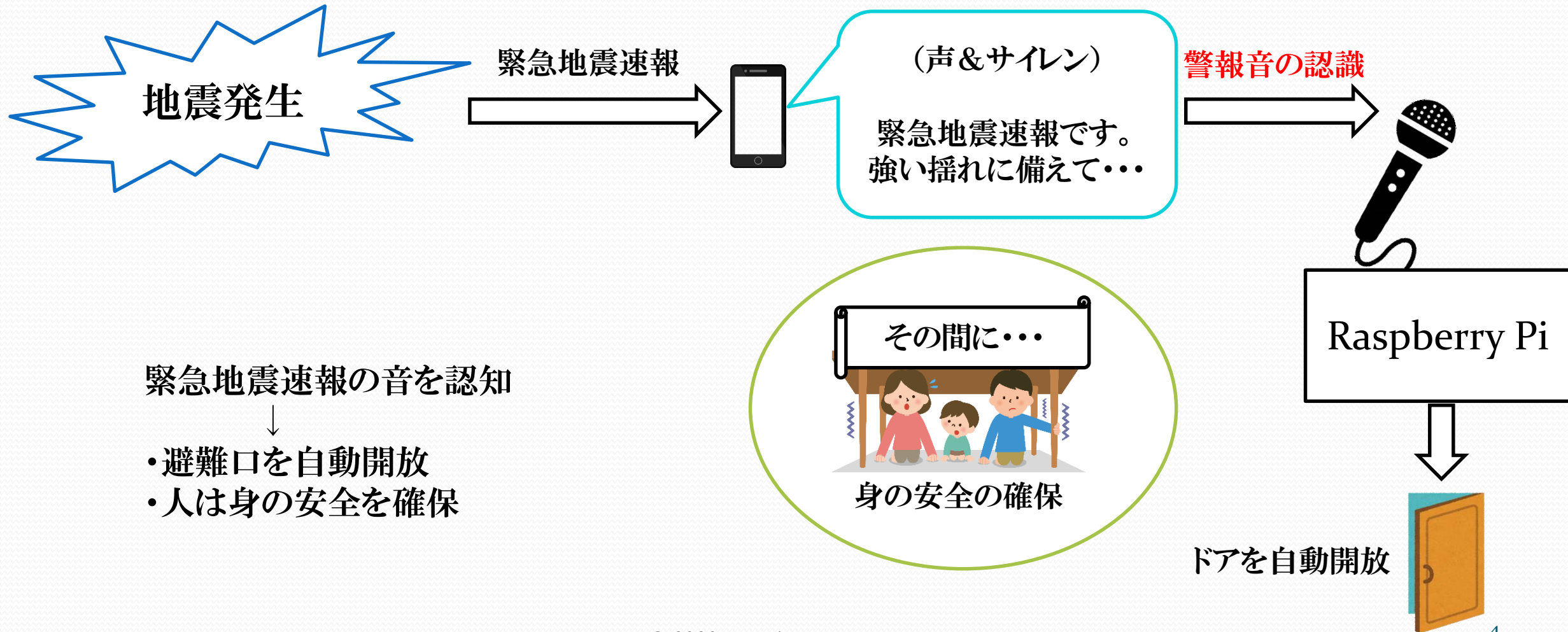
経験したことのある最大震度	3以下	4	5弱	5強	6弱	6強	7
あると答えた人数 (割合)	3 (4.7%)	8 (4.0%)	9 (5.0%)	22 (10.8%)	16 (14.4%)	24 (29.6%)	10 (30.3%)
ないと答えた人数	61	193	171	182	95	57	23

大地震になればなるほど
・・・家が歪む可能性大
→避難口の確保が重要！

ちょっと待って！

大地震になればなるほど
・・・歩けない！
→避難口の確保は難しい！

当初のコンセプト: 避難口の確保は自動で!



このシステムのニーズ調査

Webによるアンケート(全国の10代～70代の男女874名)

Q. 自動で避難口を開けるシステムがあれば使いたいですか？

使いたい	使いたくない	わからない
474名	135名	265名

使いたくない理由

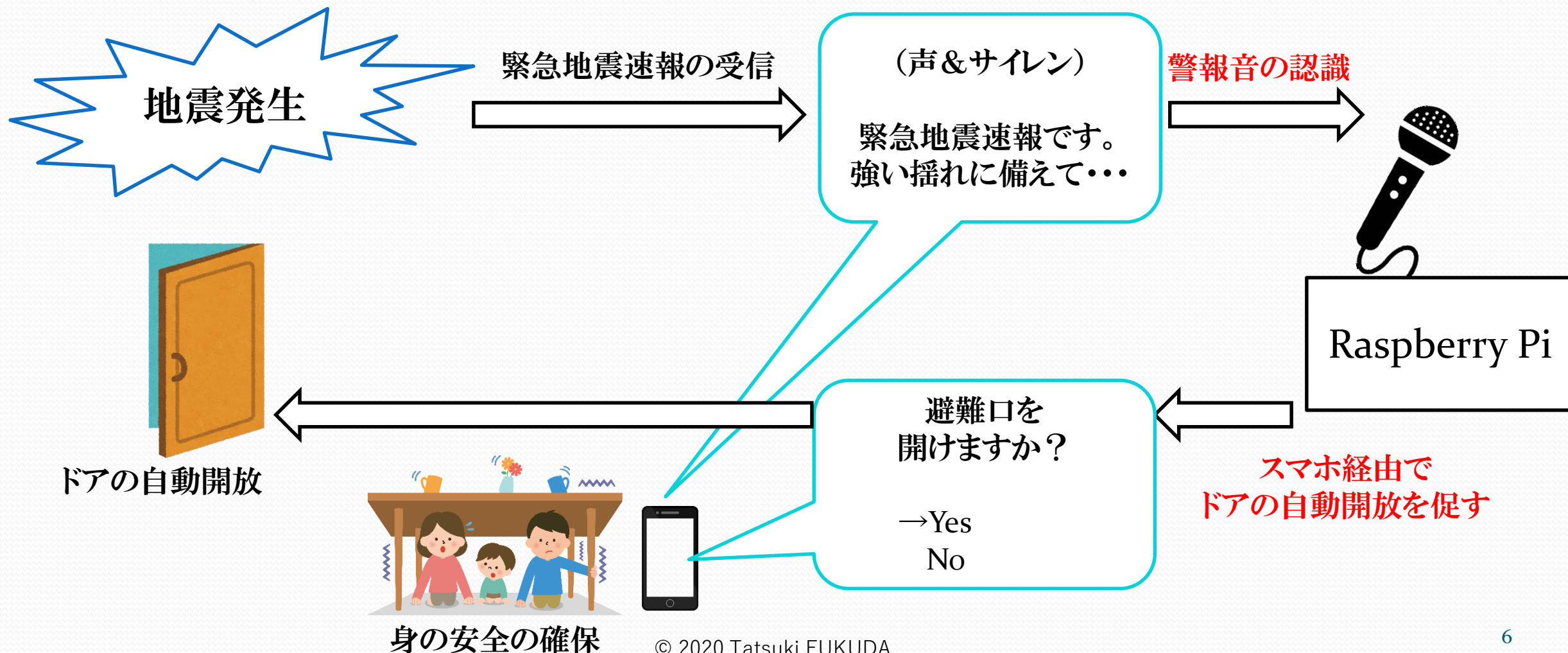
- ・家にいないときに勝手に開いてしまうのはイヤだから
- ・自分の意志で開閉したいから
- ・停電で動かなくなると意味がないから

Q. 避難口を開けるシステムについて次のどちらが良いですか？

- ・緊急地震速報後、ただちに避難口を開放
- ・緊急地震速報後、スマホで開放の最終確認

ただちに開放	スマホで開放
489名	385名

【提案】避難口の確保は半自動で！



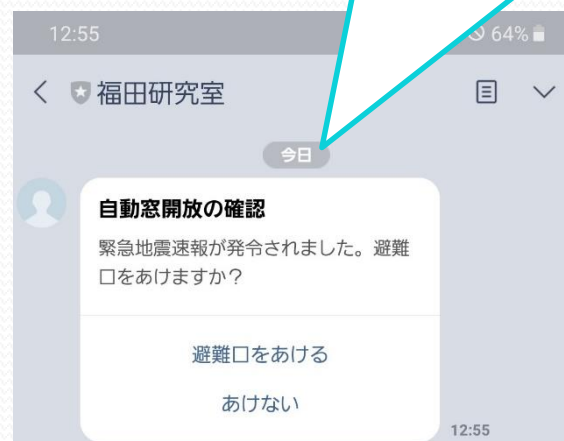
試作品の様子

Azure(クラウド)だと
ユーザからのデータで
随時学習し、精度向上

```
.....  
.analyzing!!!  
[.....]  
detect: "eq-tv" probability: 0.874821663  
.....  
eq-tv  
Negative  
eq-phone  
baby  
---  
0.874821663  
0.125176251  
1.31038394e-06  
8.02468264e-07  
.....
```



普及率が高いアプリ「LINE」
を使うことでシステムの
普及促進



突っ張り棒とサーボモータで
窓に後付けすることも可能
(見た目の問題はあり...)

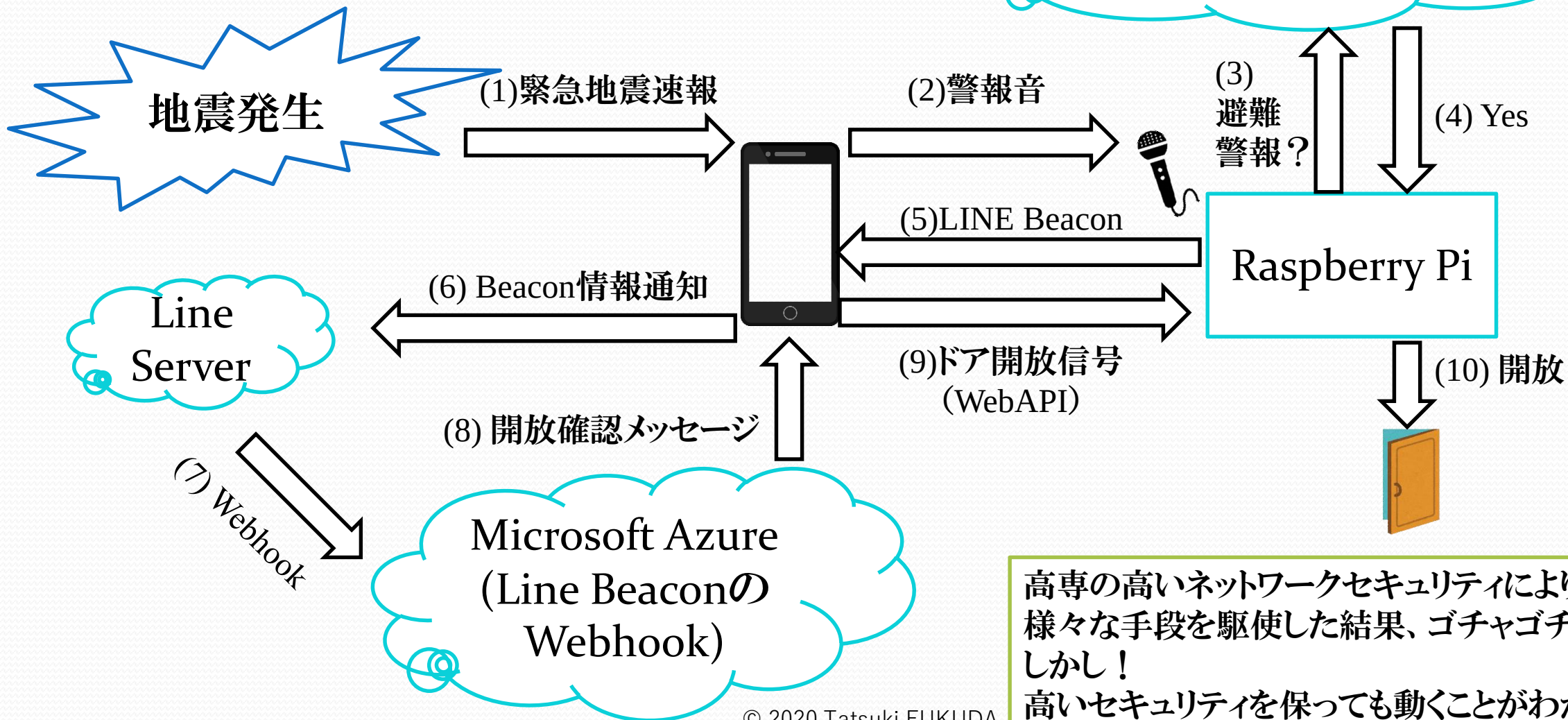


- Raspberry Piで周囲の音を取得
- Azureサーバで緊急地震速報か判断
- 緊急地震速報ならLINEビーコンを飛ばす

- 避難口開放を確認

- WebAPI経由で避難口(窓)開放
→ 動力にはTHANKO製の
「ムーブウィンドウ」を利用

試作品のフロー



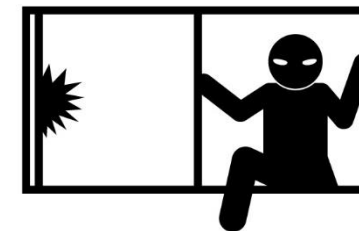
高専の高いネットワークセキュリティにより、
様々な手段を駆使した結果、ゴチャゴチャ・・・
しかし！
高いセキュリティを保っても動くことがわかった！

地震時以外にも使えるシステム

- ・「ムーブウィンドウ」でも可能な機能
- ・機械学習により拡張可能な機能

を利用して地震時以外にも使えそう！

- ・ロック機能で施錠
- ・窓のこじあけ警報



防犯

子育て

日常



赤ちゃんの泣き声を学習可能
 → 赤ちゃんの泣き声に反応する
赤ちゃん見守りシステムを提供可能



- ・帰宅前に室内の換気
- ・急な雨で2階の窓をしめる
- ・目覚まし代わりに窓を自動で開放

まとめ

成果

- ・緊急地震速報→音の識別→ユーザへの確認→窓の開放 の一連の動きを達成
- ・セキュリティが高い高専内のネットワークでも実現可能
→家庭でも十分実現可能

課題

- ・地震による停電時の動力源
- ・音の認識ではなく緊急地震速報を直接受け取ることができれば信頼度アップ