

ガチャガチャ型服薬リマインダー 「おくすりタイムキーパー」の開発

大塚翔斗 清水琢磨 松本海里

群馬県立高崎高等学校

要旨

本研究では、薬を飲むことが嫌いな子供と、そのような子供を持つ保護者の抱える課題を解決することを目的として、子供用服薬IoTデバイスと、時間設定と通知機能を持つ保護者用ウェブアプリの開発を行った。既製品では高齢者向けや一般向けの製品のみで、子供の服薬管理に特化したものはないため、この開発を行うに至った。子どもの服薬への積極性を高めるため、ガチャガチャ型を採用し、設定した時間のみ回せるようにモーターを制御する仕組みを搭載した「おくすりタイムキーパー(以下本製品)」を開発した。

1,はじめに

1-1,研究の目的

先行研究から、服薬を嫌う子供の割合が約62.0%¹⁾、自分の子供の薬の飲み忘れが心配だと感じる保護者の割合が約90.3%²⁾、薬の管理が大変だと感じる保護者の割合が約65.0%³⁾いることがわかった。このことから服薬に関する問題が多く存在していると私達は考えた。そこで、薬を飲むことが嫌いな子供とそのような子供を持つ保護者の抱える課題を解決することを目指した。ただし、安全面を考慮して、あくまでも保護者の監督下で子供が自主的に服薬できるような製品の開発を目標にした。

1-2,事前調査

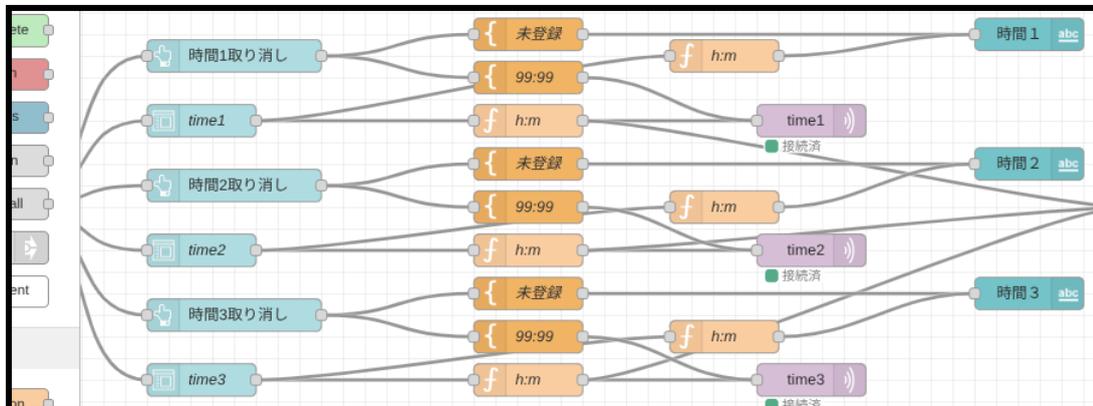
従来の服薬管理製品であるお薬カレンダーは、入れるところを毎回確認しなければならず、カレンダーを壁にかけていても服薬することを忘れてしまうという声が挙げられていた。また、子どもがガチャガチャを好む理由は、ガチャガチャの中身が気になるからというだけでなく、ガチャガチャを回すこと自体に楽しさを感じているためであることがわかった。そこで、服薬IoTデバイスをガチャガチャ型にすることで服薬に楽しみを持たせることができ、薬を飲まされるという子どもの受動的な状態を、自主的な服薬ができる状態へと変えることができると考えた。

2,開発

2-1,開発に用いたもの

本製品は、「Node-RED(図1)」で「RaspberryPi4(図2)」を制御し、サーボモーター(図3)やウェブカメラ、LEDに信号を送っている。また、MQTTサーバーを利用することで、現在時刻を取得し、服薬時間

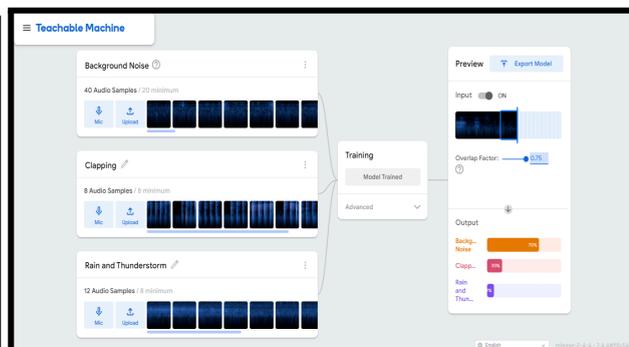
との照合に利用している。画像判定には、事前に学習させた画像とどれだけ一致しているかをパーセンテージとして出力するAI「Teachable Machine(図3)」を用いた。保護者への通知には、LINEが公開している「Messaging API」を用いて、状況に応じて異なるテキストを送信するプログラムを組んだ。



(図1)本製品で組んだNode-REDのノードの例



(図2)RaspberryPi4



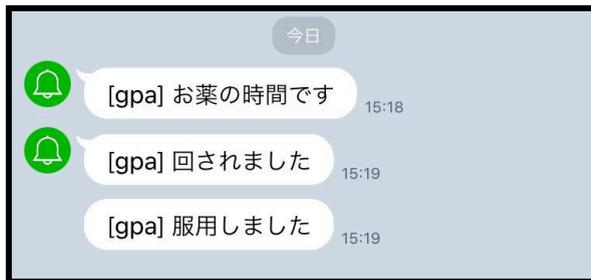
(図3)Teachable Machineの学習画面

2-2,ウェブアプリ・通知機能の開発

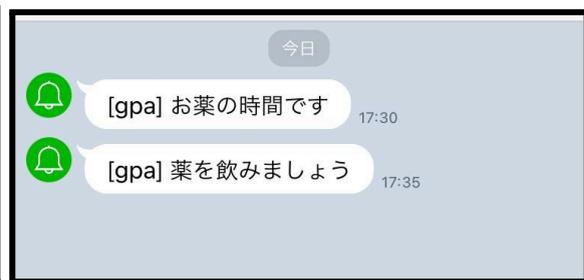
本製品にはNode-REDとMessaging APIを用いた3つの通知機能を搭載した。1つ目は、ユーザーが設定した服薬時間になると登録したLINEに通知が届く機能である。服薬時間の設定は、Node-REDのダッシュボードを用いて自作したウェブアプリで行うことができる(図4)。2つ目は、子供がガチャガチャを回したときと、カプセルを取り出したときにそれぞれLINEに通知が届く機能である(図5)。LINEでは画面上で送信時間を確認できるため、服薬時間の記録としても活用できる。3つ目は、服薬時間から一定時間が経過してもガチャガチャが回されない場合に保護者に通知が届く機能である(図6)。この機能により、服薬忘れをさらに減らすことができると考え



(図4)服薬時間設定用のウェブアプリ



(図5)適切な服用時の通知

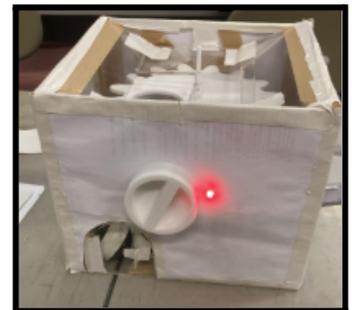


(図6)服薬を忘れていたときの通知

2-3,ガチャガチャ部分の開発

本製品のハードウェアは市販のプラスチック板を使って作った箱に、RaspberryPi4、サーボモーター、ウェブカメラ、歯車を入れて作成した。歯車とハンドルは「Free CAD」でモデリングを行い、「Adventurer4」で3Dプリントを行って自作したものを使った。

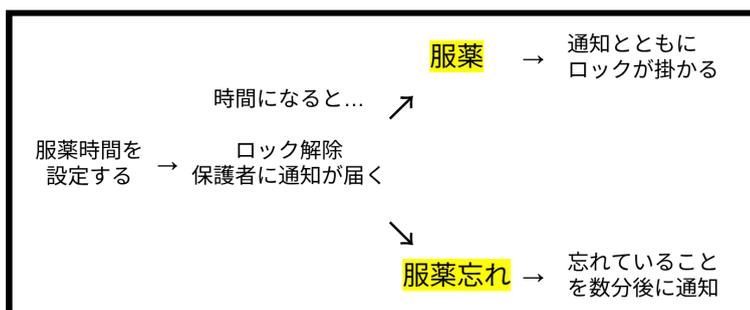
本体の機能としては、RaspberryPiと接続したサーボモータとLEDを壁に設置し、服薬時間に合わせてガチャガチャを回せるようにロックを解除するとともに、光で子供にも服薬時間をわかりやすくした。また、服薬後は再度ロックを掛けて、誤服薬を防ぐようにした。



(図7)服薬時間を子供に知らせるためのLED

2-4,全体の流れ

本製品利用時のフローチャートを以下に示す。



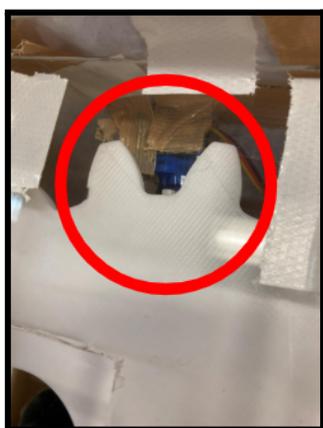
3,機能の詳細

3-1,通知機能

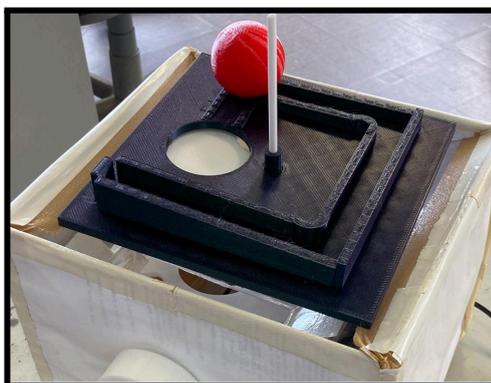
服薬時間に通知を送る機能は、Node-REDを用いて現在時刻を取得し、ユーザーが入力した時刻と照合して一致している場合に、MQTT通信を用いてRaspberryPiに信号を送信することで実装した。ガチャガチャを回した/カプセルを取り出したことの通知は、ウェブカメラから送られる画像をTeachable Machineで判別し、カプセルが「ない状態」から「ある状態」になったときに「ガチャガチャを回した」、「ある状態」から「ない状態」になったときに「カプセルを取り出した」と判定することにした。

3-2,本体機能

サーボモーターの回転により、歯車の歯溝部分にストッパーを挟ませることで、ガチャガチャを回せるかどうかを制御している(図7)。カプセル排出部分をウェブカメラで撮影した画像をRaspberryPiのサーバーに送り、上記のカプセルの有無の判定に利用している。複数の薬を時間によって飲み分ける方にも対応するため、カプセル格納部にカプセルを転がすレーンを作った(図8)。これにより、カプセルのランダム性をなくし、飲みたい順番でカプセルを排出させる事ができるようになった。



(図7)サーボモーターが歯車に挟まっている



(図8)カプセルを転がすレーン

4,結論・今後の展望

今回の研究で、製品として最低限必要な機能は実装することができた。しかし、実際にユーザーに利用していただくには、耐久性や安全面の他にも、機能面で改善できる部分が複数あると考えている。特に、現在の機能では子供への通知がLEDだけであるため、子供主体という点に課題が残されている。そこで、服薬時間になったら音声で子供に知らせる機能を実装し、子供が

自分で服薬時間に気づきやすくすることを考えている。また、カメラによる取り出し口のカプセルの有無の判定は精度が不安定であるため、重量センサーや超音波センサーを用いてより正確に検出したいと考えている。最後に最も重要な点として、本製品はまだユーザーテストを行っていないため、実際に子供のいる家庭で利用してもらい、さらなる改善を施したいと考えている。

5,終わりに

5-1謝辞

群馬県立高崎高等学校の先生方をはじめとして多くの方々に指導・助言をしていただきました。深く感謝いたします。

5-2参考文献

1)小・中学生の保護者600名を対象、くすりの服用に関する実態調査を実施(News Release)
<https://www.rad-ar.or.jp/topics/post?id=110>

2)子どもが飲み薬を嫌がる約6割の親が経験散剤で最も多く日本調剤まとめ
<https://www.mixonline.jp/tabid55.html?artid=51870>

3)令和3年度東京都重複多剤服薬管理指導事業 実施結果(概要)

東京都福祉保健局保健政策部国民健康保険課
https://www.hokeniryo.metro.tokyo.lg.jp/kenkou/kokuho/tokyo_healthup/healthup_R3.files/gaiyoban.pdf