

# ポーズと発話によって反応する開閉インタフェース

## Open/close interface that responds to pauses and speech

寺島樹<sup>†</sup> 川合康央<sup>†</sup>  
Tatsuki Terashima<sup>†</sup> Yasuo Kawai<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 文教大学 情報学部

<sup>†</sup> Faculty of Information and Communications, Bunkyo University.

### 要旨

本研究では、ユーザーが記録されたポーズで自動ドアの前に立ち、設定された言葉を話すことで自動的にドアを開閉するインタフェースを提案するものである。提案したインタフェースでは、記録されたポーズや単語を知っている利用者のみが開閉可能となる。現在普及しているセンサー式自動ドアは、センサーの前を人が横切ると反応してドアが開閉してしまうことがある。本研究では、この問題を解決し、緩やかなセキュリティレベルを実現するための開発を行った。

## 1. はじめに

我が国では、自動ドアが広く普及されており、現在 200 万台以上の自動ドアが稼働している。毎年約 14 万台の自動ドアが生産されており、世界的に見ても日本の普及率はトップクラスである。2012年度のデータでは北米における自動ドアの生産台数は約 15 万台であり、国土の広さや人口を考えると、日本の自動ドア生産台数が多いことが分かる。日本の商業施設で多く普及されている自動ドアは、スライド式自動ドアや回転式自動ドアである。これは、センサーが人を認識するだけでドアの開閉を行うため、ユニバーサルデザインの役目を担うことになっており、筋力が乏しい高齢者や児童でも簡単に通行することができる。また、商業施設のような利便性を求められる場所だけでなく、病院や工場といった衛生管理やセキュリティを求められる場所にも、それぞれの場所に適応した自動ドアが設置されている。自動ドアは、ドアが常時開放状態にならないようにするため、人の通過後は速やかに閉まるようになっている。そのため、空調設備により冷暖房された空気が外部に漏れにくくなっており、さらに外部から塵や埃なども防ぎ、室内の快適性の向上を図るとともに衛生管理を行うことができる。

一方、自動ドアの課題として、ドアを開ける必要のない人がドアの前を横切っただけでセンサーが反応してしまい、ドアが誤って開閉してしまうことがある。

これまでの研究において、姿勢推定によってドアの開閉を行うことにより、無駄なドアの開閉を防ぐことが検討されている [2]。本研究では、自動ドアの誤動作を減らすために、センサーによる反応とともに利用者のアクションによって開閉する自動ドアの提案を行う。本研究は、あらかじめ記録された単語とポーズを利用することによって、緩やかなセキュリティを持たせた自動ドアを提案するものである。特定の単語とポーズを知る人物のみが通過する自動ドア制御システムを開発することによって、一定程度のセキュリティを保ちつつ、不必要なドアの開閉動作を避けることができるものとした。

## 2. システム

### 2.1. 開発環境

本システムでは、開発言語として主に Python を使用することとした。また、音声認識には Julius を用いることとし、姿勢推定は OpenPose を使用する。このシステムでは、PC に接続されている Web カメラを使用し、カメラから取得された映像データと音声データを用いて、音声認識と姿勢推定を行うものとした。記録された言葉とポーズを使用し、利用者のアクションを照合して、ドアの開閉を行う。統合開発環境として、Anaconda を使用し、開発を行った (表 1)。

表1 開発環境

環境	詳細
OS	Windows 10 Home
統合開発環境	Anaconda Visual Studio 2017
アプリケーション	OpenCV OpenPose Julius

## 2.2. システムの開発

本研究での開発環境やシステム構成図は以下のとおりである(図1).

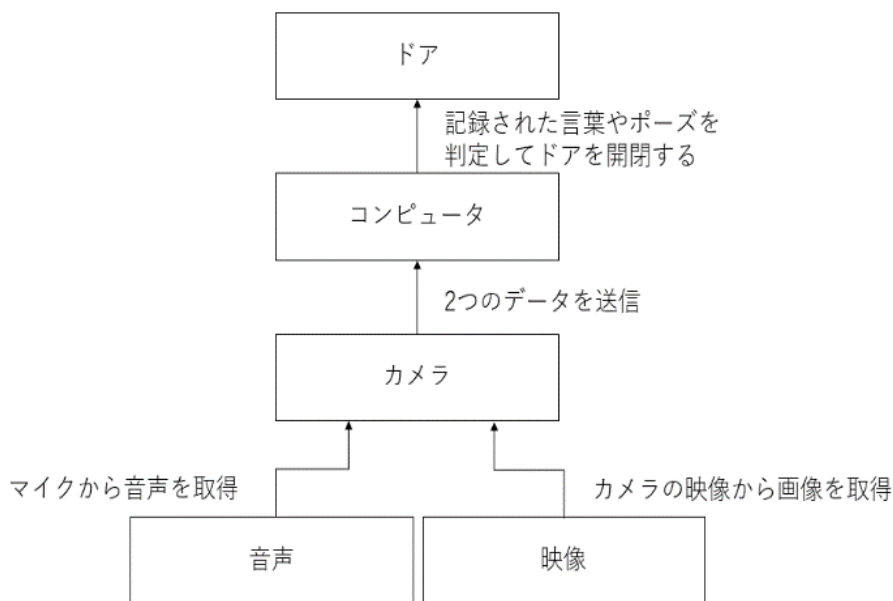


図1 システム構成図

まず、音声認識では Julius を使用した。Julius には、あらかじめ単語や言葉を学習させておくこととした。学習させた言葉の中で、動作のキーとなるような単語を設定し、それらの発話が行われた際に、自動ドアの開閉の許可をするものとした。

次に、姿勢推定では OpenPose を使用した。姿勢推定は、画像から OpenPose で骨格を検出し、その検出した骨格で認証を行う。OpenPose にもあらかじめキーとなるポーズを設定し、そのポーズが検知された際に同じく一定時間自動ドアへ開閉の許可を与えるものとした(図2)。これら音声と姿勢の2つのキーを照合することで、ドアの開閉を行った(図3)。

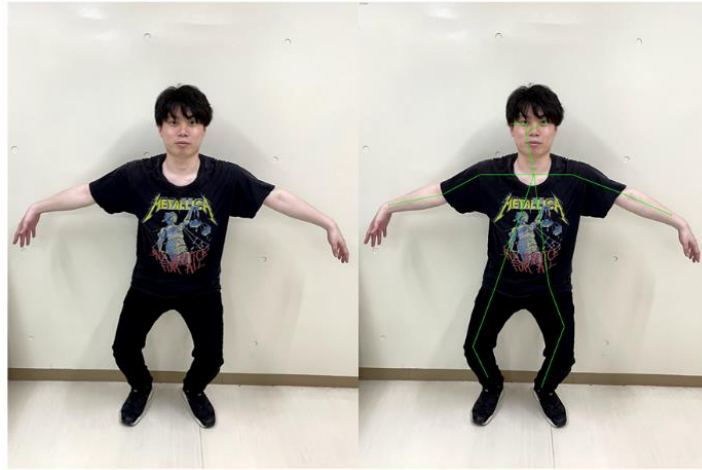


図2 人の画像と実際に骨格を検出した画像の比較



図3 音声と姿勢による自動ドアの開閉

### 3. まとめ

今回の研究では、姿勢推定を行うために OpenPose を、音声認識を行うために Julius を使用し、利用者のアクションによって反応する自動ドアの開発を行った。遊び心を自動ドアに加え開発することによって、自動ドアに新たな楽しさを感じることが出来る可能性を模索した。本システムでは、緩やかなセキュリティを持たせるとともに、開閉のポーズと合言葉を用いることによって、遊園地などのエンタテインメント施設などでの利用も考えられるものとなった。

システムを実装した際の課題として、姿勢推定を行う際に、画像から抽出される骨格の精度が低かったことが挙げられる。そこで、画像から読み取れる骨格の抽出精度を向上させるため、テーマに沿ってポーズを決め、そのポーズについての学習を行うことで精度を上げることができると考えられる[3]。また、本研究では画像から読み取

る方式を使用したが、リアルタイムで動画から骨格を抽出することで、タイムラグを減らせると考えた。音声認識でも精度を向上させるため、Julius上で学習される言葉を増やし、より多くの言葉を認識できるようにしたいと考える。また、Juliusだけではなく、Googleが公開しているAPIのSpeech-to-Textなど、他の言語認識を使用することでより精度を高めることができると考えられる。また、事前に発話するキーワードを登録することで、自動ドアの開閉を行うことができたが、後からの登録はできないため、キーワードを登録できるシステムの改良を行うことで、より多くの利用者が楽しむことができる自動ドアを開発することができるものとしていきたい。

### 謝辞

本研究はJSPS科研費JP 19K12665の助成を受けたものです。

### 参考文献

- [1] JADA 全国自動ドア協会: 生産台数の推移, [http://www.jada-info.jp/tokei\\_siryu/1-01seisandaisu.html](http://www.jada-info.jp/tokei_siryu/1-01seisandaisu.html) (2021/11/19アクセス)
- [2] 馮軒昂, 齊藤文哉, 原亜珠紗, 宮地美希, 北栄輔: NUIによる自動ドアの開閉操作について, 日本機械学会設計工学・システム部門講演会講演論文集, pp.1-6 (2013).-
- [3] 中村拓, 森裕一, 矢入郁子: 動画像からサッカーシュート動作の姿勢推定の精度改善, 人工知能学会全国大会論文集, pp.1-2 (2020)