

# 視覚障害者のための障害物検出スマホアプリ

島川 学<sup>1,\*</sup> 清田 公保<sup>2</sup>

## Smartphone Apps of Obstacle Detection for Visually Impaired

Manabu Shimakawa<sup>1,\*</sup>, Kimiyasu Kiyota<sup>2</sup>

This study deals with smartphone application to support the walking of visually impaired. It recognizes surrounding situation from image acquired by camera and notifies it of any danger. The visually impaired has also a high desire to go out, however there are so many situations outdoors where they feel danger. This study used CNN (Convolutional Neural Network) which is a kind of deep learning techniques to detect obstacles and implemented into an application program working on smartphone. It can classify the taken images into some obstacles or surrounding situations and notice it to user to help his/her safety walking. This paper describes about the smartphone application and shows its effectiveness with experimental results.

キーワード：障害物検出、視覚障害者、スマートフォンアプリ、畳込みニューラルネットワーク、深層学習

**Keywords** : Obstacle Detection, Visually Impaired, Smartphone App, CNN, Deep Learning

研究プロジェクトの分類 (いずれかを選択)	①. 障害者支援、2. 高齢者支援、3. 医工連携、4. 農耕連携、5. その他
支援対象 (重複の場合は併記)	1. 肢体不自由、②. 視覚障害、3. 聴覚障害、4. 知的障害、5. 協力（支援）者支援、6. 医用支援、7. その他
支援内容	①. 生活行動、2. 移動支援、3. 動作支援、4. 操作支援、5. 学習支援、6. 作業労働支援、7. 見守り・介護、8. リハビリ、9. 診断支援、10. 治療支援、11. その他

### 1. 序論

本研究では、視覚障害者の歩行をサポートするスマートフォンアプリを扱う。スマホに搭載されたカメラで取得した画像から周囲の状況を認識し、危険を知らせる。視覚障害者は外出したいと思っているが、屋外で危険を感じる多くの状況にさらされる可能性がある。本研究では、深層学習の一種で物体認識手法として知られる畳込みニューラルネットワーク(CNN)を使用し、スマートフォンで動作するアプリを開発した<sup>(1),(2)</sup>。このアプリは撮影した画像を障害物や周囲の状況に分類し、危険な状況と判断されたとき、音と振動で利用者に警告することで

安全な歩行を支援する。本論文では、このアプリケーションプログラムについて紹介し、いくつかの実際の状況での実験結果を示す。そして、この提案手法の有効性を実験結果に基づいて検討する。

### 2. 障害物検出アプリ

#### 2.1 概要

このシステムのフローを図1に示す。視覚障害者は、胸の高さ付近にカメラを搭載したスマートフォンを装着し、前方のRGB画像を撮影する。このアプリは、撮影したRGB画像から前方の状況を認識し、いくつかのカテゴリに分類する。歩行を妨げる障害物として認識された場合、本システムは音と振動でユーザーに通知する。

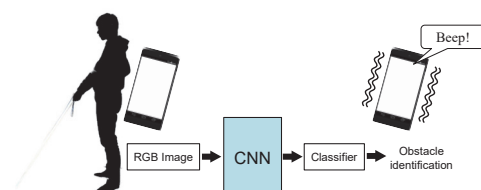


図1 システムの処理フロー

<sup>1</sup> 電子情報システム工学系  
〒861-1102 熊本県合志市須屋 2659-2  
Faculty of Electronics and Information Systems Engineering,  
2659-2 Suya, Koshi-shi, Kumamoto, Japan 861-1102

<sup>2</sup> 企画運営部  
〒861-1102 熊本県合志市須屋 2659-2  
Board of Administrations,  
2659-2 Suya, Koshi-shi, Kumamoto, Japan 861-1102

\* Corresponding author:  
E-mail address: shimakawa@kumamoto-nct.ac.jp (M. Shimakawa).

## 2.2 障害物の検出方法

障害物や周辺状況を識別分類するために、畳込みニューラルネットワーク(CNN)を用いる。CNNを構築する際には、識別分類する障害物を含む画像データを準備する必要がある。分類精度を上げるには膨大な量の画像データが必要であるが、収集することは簡単ではない。そこで、本研究では既に学習されたCNNモデルの構造をそのまま利用する転移学習と呼ばれる手法を採用した。これによって学習データが少なくても比較的良好な精度を得ることができる。

## 3. 検証実験

### 3.1 実験設定

道路を歩くのを妨げる障害物には多くの種類があるが、今回は検出する必要がある基本的な状況として「階段」「自転車」「横断歩道」「歩道」を選択した。この実験

では、階段、自転車などの障害物を含む637枚の画像と、線路、歩道、横断歩道などのシーンの393枚の画像を学習用に準備した。転移学習にはInception-v3<sup>(3)</sup>のCNNモデル構造を利用した。

### 3.2 実験結果

実験は日中の市街地で実施した。実験者はスマートフォンを地面から約140cmの高さの胸の位置に保ち、角度は固定していない。そして、アプリが歩行中に検出対象としている障害物や状況を検出できるかどうかを検証した。図2に識別分類が成功したときのスクリーンショットを示す。図中の数値はCNNモデルの最終出力値であり、候補の確率として扱われる。表1は、分類の精度をまとめたものである。サンプル数は少ないが、良好な結果が得られている。検出対象の全てのカテゴリで80%以上の精度がある。この結果から、このシステムは有効であると考察する。

表1 検証実験結果による分類精度

カテゴリ	場面数	正答数	正答率
階段	45	39	86.7%
自転車	50	40	80.0%
横断歩道	47	41	87.2%
歩道	50	41	82.0%
合計	192	161	83.9%

## 4. 結論

本論文では、視覚障害者の歩行を支援するために、周囲の状況を認識し、障害物を検出するスマートフォン上で動作するアプリについて紹介し、検証実験の結果からその有効性を示した。今後は、より実用的なアプリを目指して、視覚障害者からのフィードバックを取り入れ、さらなる改善を続ける。

(令和3年10月11日受付)

(令和3年12月24日受理)

### 参考文献

- (1) M. Shimakawa, I. Taguchi, C. Okuma, K. Kiyota, "Smartphone Application Program of Obstacle Detection for Visually Impaired People", ICIC Express, Part B: Applications, Vol.10, No.3, pp.219-226 (2019)
- (2) M. Shimakawa, N. Minami, C. Okuma, K. Kiyota, "Smartphone Apps for Visually Impaired that Detects Obstacles and Obtains those Distances", Proceedings of the 9th IAE International Conference on Industrial Application Engineering (ICIAE2021), pp.130-134 (2021)
- (3) Christian Szegedy, Vincent Vanhoucke, Sergey Ioffe, Jonathon Shlens, Zbigniew Wojna, Rethinking the Inception Architecture for Computer Vision, arXiv:1512.00567 (2015)

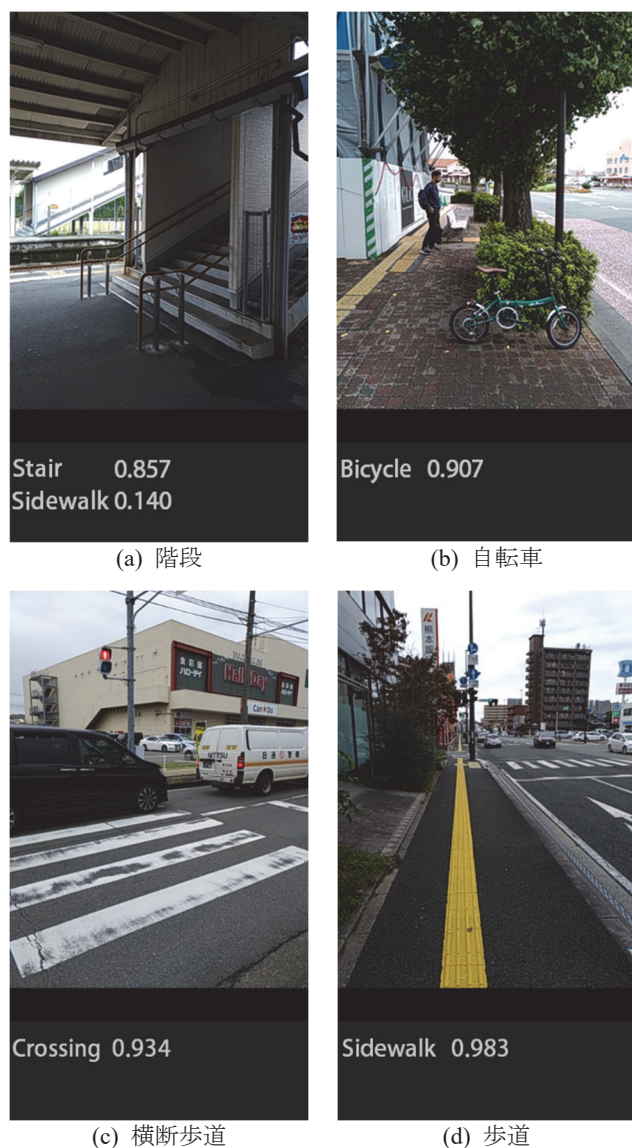


図2 障害物や周辺状況の識別分類