

# 車いすの自動ブレーキ化

高田 佑吾<sup>†</sup> 森屋 岬<sup>†</sup> 小柳 太陽<sup>†</sup> 廣田 怜香<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 多摩科学技術高等学校

## 1. はじめに

警察庁の報告書[1]によると、車いすユーザーの方々が人を含む障害物に接触し怪我をすることが近年多発している。これらの問題を解決するための解決策として自動ブレーキが挙げられるが、その普及率はいまだに低い。この問題の原因は自動ブレーキが付属している電動車いすの価格が高価であるためである。それを改善するために単眼推定モデル MiDaS による深度推定を行い、目標である安価に自動ブレーキ作製を実現する。

## 2. MiDaS

複数種のデータセットで学習された、Zero-shot で使える、単眼推定モデルです。一眼のカメラから入力された画像から奥行きを相対的に推定します。[2]今回は、実際の距離が知りたいので、実測値を用いてキャリブレーションを行います。

キャリブレーションの方法として、直径 50mm の円を2つ用意して、マーカーを機械学習させ、認識するようにします。そのマーカーまでの距離を三角形の相似性を用いて求めます(図1)。2つの距離と座標(円の中点を座標とする((横のピクセル数, 縦のピクセル数))がわかればキャリブレーションできます。

$x$ =横のピクセル数  $y$ =縦のピクセル数

$x_i, y_i$ : 実際の $x$ と $y$ のデータ

$\bar{x}, \bar{y}$ : 実際の $x$ と $y$ の平均値

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n \{(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})\}}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x}$$

$$\text{実際の距離} = (\text{相対距離} \times a) + b \quad (1)$$

## 3. 提案システム

本研究では、MiDaS による深度推定をし、低コストで実現可能な自動ブレーキシステムを提案する。図2に提案システムの全体像を示す。AI によって人を検知し、単眼カメラによる画像を Midas によって処理して画像内の人までの距離を測る(1)。もし、人が車椅子に近づきすぎたら警告音声を発し、ぶつかりそうなら、ギヤドモータを作動させ、停止する。

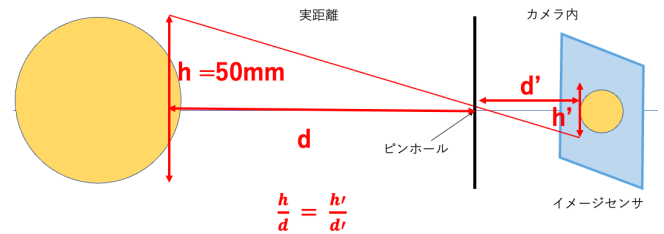


図1. 三角形の相似性を用いた距離の計算

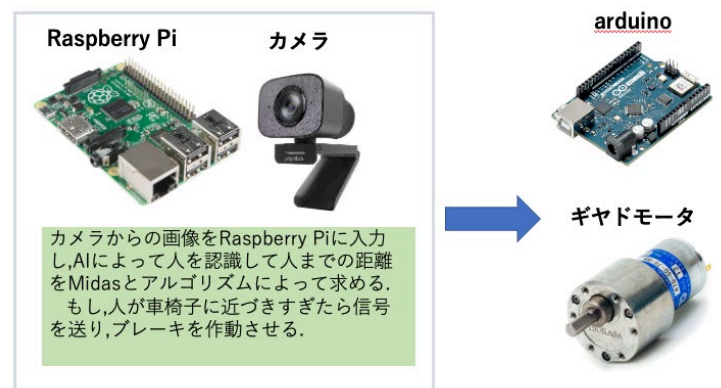


図2. 提案システムの全体像

## 5. まとめ

本研究では、車いすによる事故数の低下、自動ブレーキシステムの構築、既製品に取り付け可能な利便性の追究、およびそれらに伴うコストの削減を主軸に置いた車いすのための後付け型自動ブレーキの作成をした。

今後の研究では、静止している物の認識、速度ベクトルを求めて、危険があるものだけを回避するようにシステムを改良する。

## 参考文献

[1] 警視庁, 最近の交通事故の実態  
 [2] René Ranftl Vladlen Koltun et al., Towards Robust Monocular Depth Estimation: Mixing Datasets for Zero-shot Cross-dataset Transfer(), 1-13