

画像処理による段差の認識と検出

日大生産工(院) ○伊藤悠貴

日大生産工

豊谷純

1. はじめに

近年、ノーマライゼーションの概念からくるバリアフリー化やユニバーサルデザインへの取り組みが盛んに行われている。メーカーや自治体のこれら取り組みは注目され、福祉への認知度は高くなっている。また、様々な福祉政策も実施されており、以前に比べ障害者の生活環境は改善されてきていると思える。

しかし、視覚障害者への環境整備はまだ整っていないとはいわず、視覚障害者が一般的な交通環境を歩行するにはまだ難しい問題が多くある。視覚障害者の事故のうち、転落や転倒事故が事故全体の5割以上を占めている。

2. 問題提起

視覚障害者の転落事故のよく起きる場所として鉄道の駅が挙げられる。特にプラットフォームからの落下事故が最も多い。防止策としてホームドアの設置が進められているが、未だ全国の駅の10%ほどに止まっているのが現状であり、転落事故は後を絶たない。その他対策として、黄色の点字ブロックでの歩行経路確保は実施されているが、全盲の人であれば杖のみでの確認は難しく、完全な防止には至っていない。

駅のホームに限らず、転落や転倒の恐れのある場所はあらゆる箇所に存在する。そこで本研究では、機械学習による画像分析を行

い、段差の検出をすることを目的とする。

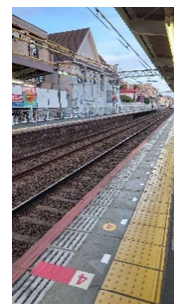


図1. ホームドアの設置されていない駅

3. 手法

Python に組み込んだ OpenCV の StereoBM を利用して、Stereo Depth Estimation を行う。Stereo Depth Estimation とは、ステレオ画像（左右にずらして撮影した2枚の画像セット）から Depth（深度）を推定する手法である。撮影場所から近い物体ほど画像上でのズレが大きくなるため、2枚の画像上で対応する箇所を把握することにより、Depth の計測が可能となる。以下に手法のイメージ（図2）と数式を記す。

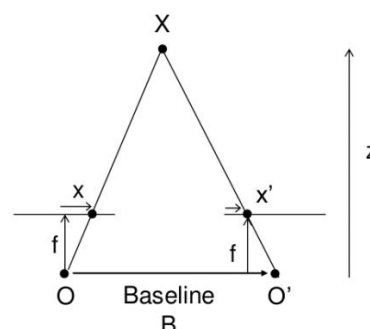


図2. Stereo Depth Estimation のイメージ図
1)

$$disparity = x - x' = \frac{Bf}{Z} \quad (1)$$

x : O における X までの直線距離と f とのズレ

x' : O' における X までの直線距離と f とのズレ

B : 2つのカメラ間 (O, O') の距離

f : カメラの焦点距離

Z : O または O' から X までの距離

4. 実験結果

上述の手法を用いて、図3の2枚の駅のホームの画像を用いて実験を行う。実験にあたり結果が正確に出るよう、図3の画像のpx数1080から、px数50に画質を落として実験を行う。

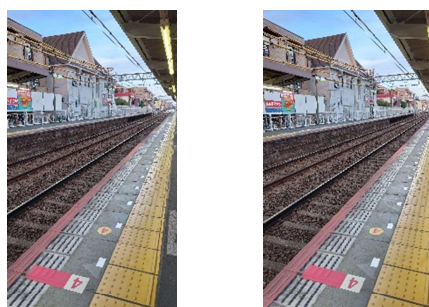


図3. 2枚のステレオ画像

分析結果は、図4の通りである。

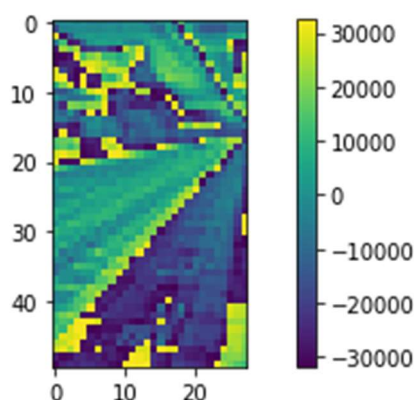


図4. 分析結果

図4において、値が-の暗い色ほど撮影場所に近く、値が+の明るい色ほど遠いということになる。図4を見てみると、駅のホームと線路内との差はくっきりと色が分かれてお

り、このことから段差の検出ができていることがわかる。

しかし、反対側のホームや家の壁面、看板も暗い色に分類されており、撮影場所から近いという分析結果となってしまう。また、明らかに距離が異なる場所であっても色が一定となってしまう箇所がある。これらのことから、細かな距離の推定はできていないことが考えられる。

5. まとめ

本実験において、距離の精度についてはさらに検証が必要であるが、足下の段差の検出という目的は達成することができた。しかし事故防止の観点から見たとき、段差以外にご認識が出てしまっている現状では、非常に不十分な結果であると考えられる。今後、プログラムのズレ値等のパラメータの調整を行い、より正確に距離を推定できるようにしていくことが必要である。また、本実験以外の手法も検討し、より正確な段差の検出のために研鑽していく予定である。

参考文献

- 1) Alexander Mordvintsev & Abid K, ステレオ画像から距離計測(2018), 最終アクセス2022/10/12, http://labs.eecs.tottorin-u.ac.jp/sd/Member/oyamada/OpenCV/html/py_tutorials/py_calib3d/py_depthmap/py_depthmap.html
- 2) クラスメソッド株式会社(山本紘暉), 【OpenCV】ステレオ画像の奥行きを推定してみた(2020), 最終アクセス2022/10/12, <https://dev.classmethod.jp/articles/stereo-depth-estimation-with-opencv/>
- 3) 安部信行, 橋本典久, 視覚障害者の歩行環境整備のための歩行事故全国調査, 八戸工業大学紀要 24 巻(2005) pp81-92