

平成 30 年 4 月 28 日現在

機関番号：14501

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2017

課題番号：16K21166

研究課題名(和文) 視覚障害者のためのブラインドナビゲーションシステムの開発

研究課題名(英文) Developmet of blind navigation system for visually handicapped person

研究代表者

榎並 直子 (Enami, Naoko)

神戸大学・先端融合研究環・助教

研究者番号：80628925

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,900,000円

研究成果の概要(和文)：視覚障害者のためのブラインドナビゲーションシステムの開発を目指し、一人称カメラ、GPS、街並画像データベースを組み合わせ、4件の提案開発を行った。a)一人称カメラにより撮影された画像と街並画像データベースのマッチングを行い、歩行者の自己位置および進行方向を推定を実現したb) 信号機の信号色の認識のために、ハイパースペクトルカメラを用いて知覚色認識に有効なスペクトルの識別を実現したc) リアルタイムでの障害物や、周辺の移動物体検出を実現したd) 歩行時の視覚障害者にはどのような情報やナビゲーションが必要かを明らかにするために、歩行時の視覚障害者の歩行時の視野の計測法を実現した。

研究成果の概要(英文)：This research aimed at development of the blind navigation system for a visually impaired person. This research proposed four methods using a first person camera, GPS, and an image database. a) Match the image captured by the first person camera and the image database to estimate the self position and the direction of movement of the pedestrian. b) For recognition of the signal color of a signal, the hyper-spectrum camera was used and the spectrum effective in color recognition was discriminated. c) The obstacle and the movable object detected in real time. d) In order to clarify the information necessary for the visually handicapped by walking, we proposed a method to measure vision during walking by a visually handicapped.

研究分野：画像認識

キーワード：ブラインドナビゲーション 視野計測 自己位置推定

### 1. 研究開始当初の背景

日本には 30 万人以上の視覚障害者が生活しているが、生活する上でのインフラ整備がまだ追いついていない場面が多い。さらに平成 28 年 4 月からは障害者差別解消法が施行され、国や地方公共団体において、合理的配慮の不提供の禁止は法的義務となる。つまり、障害の種類に関わらず全ての人が共生していける仕組みが必要不可欠となる。本研究で支援を目指すのは視覚障害者の単独歩行である。単独歩行は視覚障害者の社会的自立に関わる重要なタスクの一つである。

### 2. 研究の目的

視覚障害者のためのブラインドナビゲーションシステムの開発を目指す。一人称カメラ、GPS、街並画像データベースを組み合わせ、画像認識をコア技術とする。具体的には次の 2 点を実現する。(1)自己位置と進行方向を推定し、地図との対応付けることで、ナビゲーションを行う。(2) 信号機や車両といった周辺環境の認識を行い、ユーザを音声などで誘導する。(1)では、GPS の位置情報の誤差を修正し高精度な位置情報取得するか、進行方向をどのように推定するかが問題となる。(2)では高速に精度よく周囲の物体を検出、認識することが重要である。自動車の自動運転における周辺環境認識にも利用が期待でき、応用可能性も高い。

### 3. 研究の方法

ブラインドナビゲーションシステムの開発のために 4 つの画像認識および計測技術の提案を行った。以下にその内容について述べる。a)一人称カメラにより撮影された画像から街並画像データベースの撮影位置に近い多視点画像を生成し、街並画像データベースとのマッチングを行い、歩行者の自己位置および進行方向を推定する b)照明の影響などにより、通常の RGB カメラで安定して信号機の信号色の認識や周辺物体の知覚色認識を

行うのは困難である。そこでハイパースペクトルカメラを用いて物体色のスペクトルをメトリックラーニングを用いて学習し、知覚色認識に有効なスペクトルの識別を試みる。c)ナビゲーションでは障害物や、周辺の移動物体の検出が必要不可欠である。そこでリアルタイムでの物体検出が可能なディープニューラルネットワークを用いた物体検出を試みる d)歩行時の視覚障害者にはどのような情報やナビゲーションが必要かを明らかにするために、歩行時の視覚障害者の歩行時の視野を計測する方法を開発する。

### 4. 研究成果

実施した研究成果を以下に述べる。

- a) 一人称カメラにより撮影された画像から街並画像データベースの撮影位置に近い多視点画像を生成し、セグメンテーションを行うことで街並領域を抽出した。また、街並画像に対しても同様にセグメンテーションをおこない、画像間のマッチングを行うことで自己位置および進行方向推定を行った。既存のマッチング手法と比べて精度を向上させることができた。
- b) 信号機の信号色の認識や周辺物体の知覚色認識のために、ハイパースペクトルカメラを用いて物体色のスペクトルをメトリックラーニングを用いて学習し、知覚色認識を試みた。これにより、通常の RGB カメラでは認識が困難の物体色の認識を可能とした。
- c) リアルタイムでの物体検出が可能なディープニューラルネットワークの一種である Fast Deep neural networks (FastDNN) によって、歩行者検出を行った。大規模データセットを用いて、ナビゲーションシステムに必要な周辺環境認識に適用可能かを検証した。
- d) 歩行時の視覚障害者、ここでは視野狭窄者を対象として歩行時の下視野計測を大

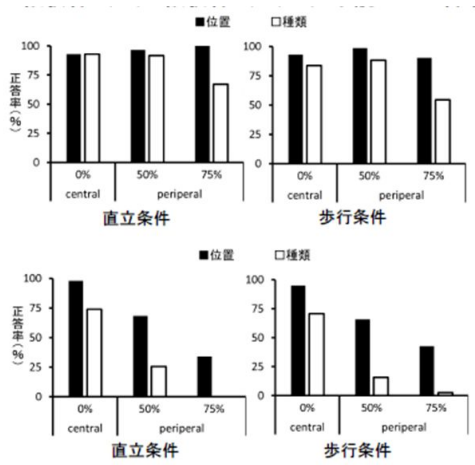


図1.被験者1(上)と被験者2(下)の文字読みの正答率

規模可視化装置をもちいて計測した。適切なナビゲーションのためにはどのような情報が必要であるのか、また、どのようなナビゲーション方法が適切であるのかを検討するために、大規模可視化装置を用いて歩行者の下視野を計測するシステムを開発した。既存の計測手法は着席時の計測に限られたが、本システムは歩行時の視野計測を安全に実現した。また、実際に視覚障害者を被験者(2名)とした実証実験を行った。結果を図1に示す。実験の結果、歩行時と直立時で文字の見え方が異なり、歩行時の下視野が計測可能であることを確認した。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1 件)

小篠裕子, 岩田健司, 榎並直子, 佐藤雄隆、ハイパースペクトルデータの MKL SVM による物体知覚色分析、電子情報通信学会論文誌 D、査読有、100 巻、2017、639-648

〔学会発表〕(計 6 件)

仲谷将志, 榎並直子, 安岡晶子, 津田紹子, 喜多伸一、大規模可視化装置を用いた視野狭窄者の歩行時視野計測、画像の認識・理解シンポジウム、査読無し、2017 年 8 月

小林亮介, 榎並直子, 高木由美, 鎌田十三郎, 太田能、車車間通信を利用した歩行者検出性能向上手法の検討、電子情報通信学会、信学技報 (PRMU) 査読無し、2017 年 2 月

安岡晶子・仲谷将志・津田紹子・榎並直子・喜多伸一、視野狭窄者を対象とした歩行時の足元知覚の計測、電子情報通信学会、信学技報 (WIT) 査読無し、2017 年 2 月

小篠裕子, 岩田健司, 榎並直子, 佐藤雄隆、Perceptual Color Classification Based on Lightning Environment with Hyperspectral data、ACCV 2016 Workshop on Hyperspectral Image and Signal Processing、査読有り、2016 年 11 月

⑤仲谷将志, 榎並直子, 丹羽雄大, 安岡晶子, 和田朋乃佳, 喜多伸一, 有木康雄、没入型バーチャルリアリティ空間における足元知覚の計測システムの開発、画像の認識・理解シンポジウム、査読無し、2016 年 8 月

小篠裕子, 岩田健司, 榎並直子, 佐藤雄隆、ハイパースペクトル画像の MKL SVM による知覚色識別、画像の認識・理解シンポジウム、査読無し、2016 年 8 月

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況 (計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

榎並 直子 (ENAMI, Naoko)  
神戸大学・先端融合研究環・助教  
研究者番号：80628925

(2) 研究分担者

( )

研究者番号：

(3)連携研究者  
( )

研究者番号：

(4)研究協力者  
( )