

移動体計測システムによる点群データを用いた3次元モデルの作成

日本大学 学生会員 ○小川 達也
 日本大学 正会員 佐田 達典
 日本大学 正会員 池田 隆博

1. はじめに

近年、高齢化社会の影響を受け、視覚障害者の人口は増加傾向にある。そのため、2006年にバリアフリー新法が施行され、障害者に対する施策がなされたことにより、視覚障害者の自立歩行のニーズが高まっている。それに伴い、晴眼者と比較し、取得できる情報量が非常に少ないことから、安全に移動できる視覚障害者歩行支援システムの整備が進められている。視覚障害者のための歩行支援システムとして、屋外では、GNSSや設置型機材を用いるシステムの研究開発が進められ、提供されてきている。しかし、屋内では、GNSS信号が受信できないため、設置型機材を用いた歩行支援システムの研究開発¹⁾が多く進められてきているが、設置型機材の管理・運用の問題から、実用化までには至っていない。また、屋内には階段、柱、椅子等、視覚障害者の歩行の際、障害物となるものが多く、衝突や転倒等様々な危険が潜んでいる。

本研究では、上記の背景を受け、視覚障害者を対象とした歩行支援システムに用いる屋内の3次元点群データを用いた3次元モデルの作成を目的とする。

2. 屋内3次元点群計測実験

(1) 実験概要

2014年10月20日に日本大学理工学部船橋キャンパスの14号館1階を実験場(図-1)とし、屋内に人がいない環境下で、視覚障害者誘導用ブロックと視覚障害者の歩行に支障が出ると考えられる障害物及び壁面の形状を取得する屋内3次元点群計測実験を実施した。また、実験場は、多くの壁面がガラス面であることが特徴である。移動体計測システムは、Trimble Indoor Mobile Mapping System (TIMMS)を使用した。

(2) TIMMS

TIMMS(図-2)とは、GNSS信号の受信できない環境下において、手動の手押しカートで空間情報を計測するものである。TIMMSのセンサ構成(図-2)は、

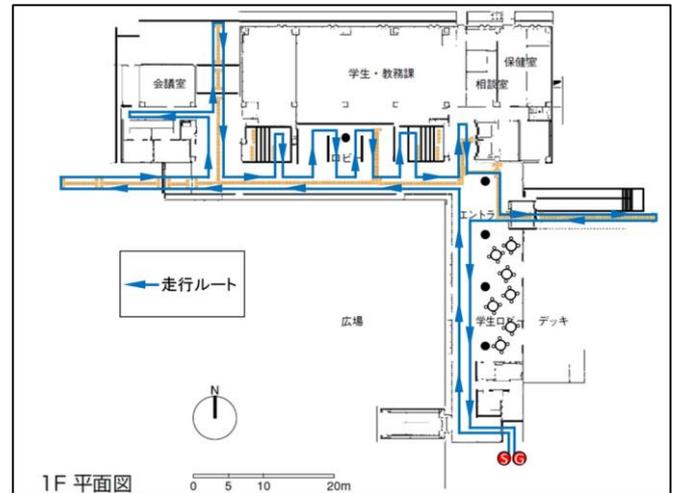


図-1 実験場計測ルート

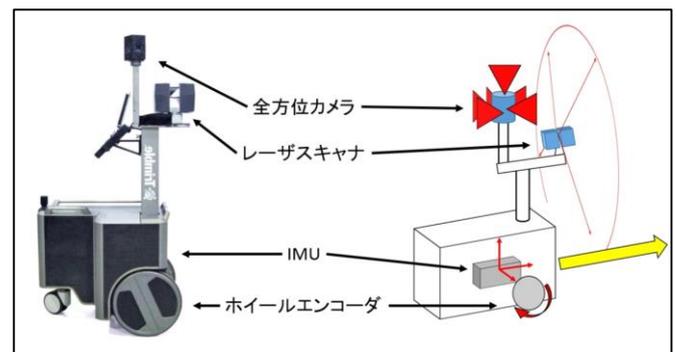


図-2 TIMMSのセンサ構成

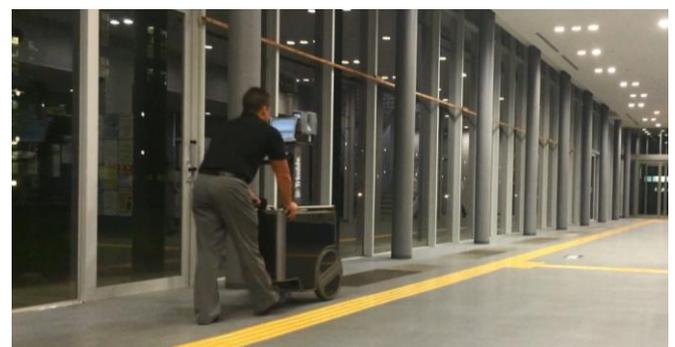


図-3 実験状況

IMU (POSLV, Applanix社), ホイールエンコーダ, レーザスキャナ(TX5, Trimble社), 全方位カメラ(Ladybug, Point Grey社), で構成される。センサの位置姿勢データは、IMUにより取得された加速度データ及び角速度

キーワード：屋内、3次元点群データ、モデリング

連絡先：〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1 日本大学理工学部交通システム工学科 空間情報研究室 TEL047-469-8147

データと、ホイールエンコーダから取得された移動距離データから推定される。さらに、IMUの蓄積誤差は往復法により、後処理で除去される。このシステムは、レーザスキャナにより、移動しながら移動軌跡の直交断面方向を360度ラインスキャンし、IMUとホイールエンコーダにより推定された位置姿勢データを加味することで、点群データを取得する。さらにキャリブレーションされた全方位カメラで撮影された画像から、点群データの各点に対応する色情報を付与する。位置姿勢の推定精度はIMUとホイールエンコーダ、測定範囲はレーザスキャナのスキヤニングレートに大きく依存し、出力される点群データ精度はこれらを結合した結果に依存する²⁾。

(3) 実験結果

実験の結果、計測環境下にガラス面が多くあったため、色情報が正しい位置に付与されない現象(図-4)やノイズが多く検出された。しかし、レーザスキャナで取得された反射強度値をモノクロの色情報に変換することで、ガラス面の多い環境下でも正確に対象物を識別(図-5)できることがわかった。

(4) 3次元モデルの作成

本研究では、SketchUpを用いて3次元モデル(図-6,)を作成した。まず、3次元モデルの情報として、壁面・障害物・視覚障害者誘導用ブロックの3つに点群データを抜き取り、それぞれをレイヤ毎に分けて点群データを読み込み、対象物の特徴点を基準にモデリングを行った。しかし、障害物の斜めに突き出た箇所は特徴点から面を作成することが困難であったため、点を繋ぎ合わせ三角形を作成しモデリングを行った。また、点の密度が高過ぎたため、形状を把握に支障がない3cm間隔に間引いてから、読み込む必要があった。

3. おわりに

本研究では、GNSS信号の受信できない屋内において、TIMMSによる計測を行い、SketchUpを用いて3次元モデルを作成した。その結果、ガラス面のある屋内でも、反射強度値を用いることで3次元点群データを取得することに問題がないことが確認された。また、垂直に立つ基本的な壁面や柱等は容易にモデリングが可能であることが確認できた。

今後は、作成した3次元モデルの壁面の情報と障害物の情報を用いて、視覚障害者歩行支援システムを構築する。



図-4 色情報を付与した3次元点群データ



図-5 モノクロ化した3次元点群データ

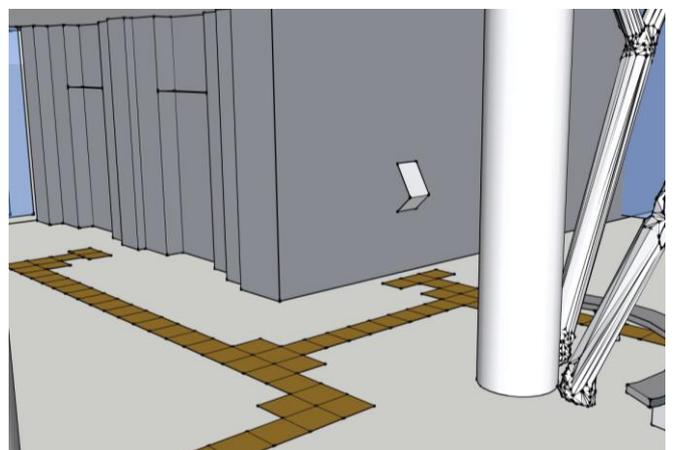


図-6 モデリングデータ

謝辞

実験にご協力いただきました株式会社ニコン・トリプルの塩崎周様に、心より謝意を表します。

参考文献

- 1) 後藤浩一ら：駅環境における携帯端末を用いた視覚障害者向け情報提供システム,情報処理通信学会誌, Vol.44, No.12, pp1055-1059,2003
- 2) Trimble社：Applanix,SOLUTION,TIMMS
<http://www.applanix.com/solutions/land/timms.html>